

**Die Ufersiedlungen von Sutz-Lattrigen
3830 bis 3560 v. Chr. und ihre Kontaktnetze**

Band 1

Titelbild

Blick auf die Fundstelle Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen am Südufer des Bielersees.

Die Kapitel 2–8 und Teile von Kapitel 21 umfassen in leicht überarbeiteter Weise die Dissertation *Souvenir, Import, Reiseproviand oder Imitation? Kontaktnetze und Mobilität neolithischer Gesellschaften im west- und zentralschweizerischen Mittelland zwischen 3900 und 3500 v. Chr.* von Regine Stapfer.

Die Inauguraldissertation zum Erlangen der Doktorwürde wurde von der Philosophisch-historischen Fakultät der Universität Bern auf Antrag von Prof. Dr. Albert Hafner (Universität Bern) und Prof. Dr. Daniela Hofmann (University of Bergen, NO) am 18. Oktober 2019 angenommen.



Gefördert durch den Schweizerischen Nationalfonds (SNF) zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung im Rahmen des Projektes «Mobilities, Entanglements and Transformations in Neolithic Societies of the Swiss Plateau (3900–3500 BC)», SNF-Projekt Nr. 156205.

Impressum

Herausgeber

Bildungs- und Kulturdirektion des Kantons Bern
Archäologischer Dienst, Postfach, 3001 Bern, www.be.ch/archaeologie

Lektorat

Albert Hafner, Institut für Archäologische Wissenschaften, Universität Bern;
Jörg Schibler, IPNA und Brigitte Röder, Departement Altertumswissenschaften, Universität Basel; Regine Stapfer, ADB.

Redaktion

Andrea Weibel, Bern; Barbara Seidel, Bern

Übersetzungen

Blaise Othenin-Girard, ADB (französisch), Regine Stapfer (deutsch)
Regula Gubler, ADB (englisch)

Layout

Eliane Schranz, Gabriela Schärer ADB

Digitaldruck

Edubook AG, Merenschwand

Verlag, Bestelladresse

Archäologischer Dienst des Kantons Bern, adb.sab@be.ch, 031 633 98 00

© Archäologischer Dienst des Kantons Bern 2023. Sofern nicht anders angegeben:

Creative Commons License 4.0 (CC BY 4.0).

Der Nachdruck des Werks oder von grösseren Teilen daraus ist nur mit Bewilligung des Herausgebers gestattet.

Dieses Werk ist frei verfügbar unter: [doi: https://doi.org/10.48350/189083](https://doi.org/10.48350/189083) (Open Access).

Bern 2023

ISBN 978-3-9525608-3-9

Die Ufersiedlungen von Sutz-Lattrigen 3830 bis 3560 v. Chr. und ihre Kontaktnetze

**Band 1: Siedlungsgeschichte, Dendrochronologie
und Gefässkeramik**

Regine Stapfer

mit Beiträgen von John Francuz, Matthias Bolliger, Gisela Thierrin-Michael
und Albert Hafner

Inhalt Band 1

Vorwort (Adriano Boschetti)	8
Dank (Regine Stapfer)	9
1 Einleitung (Regine Stapfer)	10
1.1 Auswertungen der «Hauptstation innen» zwischen 2009 und 2012	13
1.2 Auswertungen im Rahmen des Forschungsprojekts MET 2014–2019	14
1.3 Schwerpunkte und Aufbau der Publikation	16
2 Die Erforschung der Siedlungskammer Sutz-Lattrigen	
(Regine Stapfer und Albert Hafner)	20
2.1 Sammler und frühe Forscher	21
2.2 Zustandsaufnahme der Bielerseestationen 1984–1987	22
2.3 Ausgrabungen und Erosionsschutz zwischen 1988 und 2004	22
2.3.1 Hauptstation innen, Sondierschnitt Nordost NO1/Hafen	23
2.3.2 Hauptstation innen, südwestliche Fläche (Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31)	26
3 Flächenbefunde und Stratigrafie (Regine Stapfer und Albert Hafner)	30
3.1 Erhaltungszustand und Ausdehnung der Siedlungen (Regine Stapfer und Albert Hafner)	30
3.1.1 Ausdehnung der Pfahlfelder	31
3.1.2 Ausdehnung der Kulturschichten	32
3.2 Stratigrafische Abfolge der Schichten (Regine Stapfer)	33
3.2.1 Stratigrafische Abfolge im Sondierschnitt Nordost (NO1/Hafen)	33
3.2.2 Stratigrafische Abfolge südwestliche Fläche (Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31)	47
4 Dendrochronologische Untersuchung und Datierung der Hölzer	
(John Francuz, Matthias Bolliger und Regine Stapfer)	58
4.1 Holzarten	58
4.2 Datierung der Hölzer	60
4.3 Das Alter der gefällten Bäume: ein Hinweis auf Waldwirtschaft?	62
5 Baugeschichte der Siedlungen und Verteilung des Fundmaterials (Regine Stapfer)	66
5.1 Siedlung aus dem 39. Jahrhundert v. Chr.	68
5.1.1 Häuser	68
5.1.2 Flächenbefunde und Fundverteilung	76
5.2 Siedlung aus dem 37. Jahrhundert v. Chr.	82
5.2.1 Häuser	82
5.2.2 Flächenbefunde und Fundverteilung	89
5.3 Siedlung aus dem 37./36. Jahrhundert v. Chr.	92
5.3.1 Die Häuser	93
5.3.2 Siedlungserweiterung	94
5.3.3 Auflassung der Siedlung	97

5.4	Siedlung aus dem 36. Jahrhundert v. Chr.	97
5.4.1	Erste Bauphase in den 3580er-Jahren	98
5.4.2	Erste Siedlungserweiterung um 3576–3572 v. Chr.	112
5.4.3	Zweite Siedlungserweiterung um 3569–3566 v. Chr.	115
5.4.4	Flächenbefunde und Fundverteilung	121
5.5	Die Siedlungsgeschichte von Sutz-Lattrigen im regionalen Vergleich	123
5.6	Ein frühbronzezeitliches Einzelhaus	128
6	Die Gefässkeramik des 39. bis 36. Jahrhunderts v. Chr. (Regine Stapfer)	131
6.1	Entwicklung der Keramik in der Untersuchungsregion	131
6.1.1	Westliches Schweizer Mittelland/Dreiseenregion	135
6.1.2	Genfersee, Savoyen und Rhonetal	138
6.1.3	Franche-Comté und Burgund	140
6.1.4	Elsass und Oberrhein	152
6.1.5	Region Bodensee und Ostschweiz	155
6.1.6	Region Zürichsee	158
6.1.7	Zentrales Schweizer Mittelland	160
6.1.8	Vergleich der typochronologischen und regionalen Entwicklungen	164
6.2	Referenzkomplexe aus der Dreiseenregion für den typochronologischen Vergleich	169
6.2.1	Twann, Bahnhof	170
6.2.2	Concise, Sous-Colachoz	171
6.2.3	Port, Stüdeli	172
6.3	Charakterisierung der Fundensembles von Sutz-Lattrigen und Auswertungsstrategie	172
6.3.1	Stratigrafische Zuweisung des Fundmaterials	174
6.3.2	Grundmengen	175
6.3.3	Erhaltungszustand der Keramik	176
6.3.4	Verteilung der Keramik	181
6.4	Typochronologische Auswertung der Gefässkeramik	186
6.4.1	Formale Klassifikation	186
6.4.2	Gefässformen	194
6.4.3	Randausformung der Gefässe	199
6.4.4	Bodenformen der Gefässe	204
6.4.5	Gefässgrößen und Magerungskorngrösse	206
6.4.6	Wandstärken der Töpfe und Schalen	209
6.4.7	Dekors, Applikationen und Handhaben	212
6.4.8	Hinweise auf den Verwendungszweck	217
6.4.9	Gefässe verschiedener Keramikstile	221
6.5	Die Keramik von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen im typochronologischen Vergleich	228
6.5.1	Typochronologische Entwicklung der Keramik im Cortailod-Stil	228
6.5.2	Typochronologische Entwicklung der Keramik im NMB-Stil	229

7 Herstellungstechnik und Rohmaterial der Keramik

(Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael)	233
7.1 Herstellungstechnik der Keramik (Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael)	234
7.1.1 Gefässaufbau und -herstellung (Regine Stapfer)	235
7.1.2 Oberflächenbearbeitung der Gefässe (Regine Stapfer)	236
7.1.3 Abschätzung der Brenntemperatur (Gisela Thierrin-Michael)	237
7.2 Rohmaterialien der Keramik (Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael)	237
7.2.1 Charakterisierung des Töpfertons (Regine Stapfer)	237
7.2.2 Makroskopische Gruppierung der Töpfer-tone (Regine Stapfer)	238
7.2.3 Chemische Analysen des Töpfertons (Regine Stapfer)	246
7.2.4 Mineralogisch-petrografische Analyse der Keramik (Gisela Thierrin-Michael)	295
7.2.5 Hinweise auf lokale und nicht lokale Rohmaterialien (Gisela Thierrin-Michael und Regine Stapfer)	308

8 Kontaktnetze und Mobilität im westlichen und zentralen Schweizer

Mittelland auf Basis von Keramikanalysen (Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael)	314
8.1 Herstellungspraktiken der Keramik als Indizien für Mobilität (Regine Stapfer)	314
8.1.1 Theoretische Basis: materielle Kultur, Gesellschaft, Identität und Mobilität	314
8.1.2 Hinweise der Keramik auf Siedlungsgemeinschaften und Mobilität	320
8.2 Keramikherstellungspraktiken in Sutz-Lattrigen (Regine Stapfer)	325
8.2.1 Keramik lokaler Herstellungspraxis (lokale Gefässe)	326
8.2.2 Lokal, aber nicht nach lokaler Töpfereipraxis hergestellte Keramik (intermediäre Gefässe)	327
8.2.3 Nicht lokal hergestellte Keramik (translokale Gefässe)	329
8.2.4 Indizien für Mobilität aufgrund der Keramik	329
8.3 Keramikherstellungspraktiken, Kontaktnetze und Mobilität im westlichen und zentralen Schweizer Mittelland (Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael)	332
8.3.1 Region Bielersee (Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael)	332
8.3.2 Dreiseenregion (Muntelier, Concise, Auvernier, Yverdon) (Regine Stapfer)	341
8.3.3 Burgäschisee (Regine Stapfer, Gisela Therrin-Michael und Lea Emmenegger)	347
8.3.4 Wauwilermoos und Sempachersee: Egolzwil und Schenkon (Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael)	351
8.4 Kontaktnetze und Mobilität im westlichen und zentralen Schweizer Mittelland (Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael)	364
8.4.1 Regionaler Vergleich der Keramikherstellungspraktiken (Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael)	364
8.4.2 Keramik als Nachweis mobiler, dynamischer Gesellschaften? (Regine Stapfer)	369

Abkürzungen 376

Abbildungsnachweis 378

Adressen der Autorinnen und Autoren 380

**Die elektronischen Excel-Daten (eDat.) befinden sich unter doi:
<https://doi.org/10.48350/189083>**

Inhalt Band 2

9 Felsgesteinartefakte aus dem 39. und 37. Jahrhundert v. Chr. (Delphine Schiess, Jehanne Affolter, Stéphane Dévaud und Regine Stapfer)	10
10 Felsgesteinartefakte aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. (Jonas Kissling)	66
11 Typochronologische Untersuchung der Silices aus dem 39. und 37. Jahrhundert v. Chr. (Jürgen Fischer)	82
12 Typochronologische Untersuchung der Silices aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. (Jonas Kissling)	104
13 Silexrohstoffe und Herkunft des Silexrohmaterials aus dem 39.–36. Jahrhundert v. Chr. (Jehanne Affolter, Lea Emmenegger und Regine Stapfer)	117
14 Knochen- und Geweihartefakte aus dem 39. und 37. Jahrhundert v. Chr. (Manar Kerdy und Sabine Deschler-Erb)	136
15 Knochen- und Geweihartefakte aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. (Jonas Kissling)	150
16 Holz- und Rindenartefakte aus dem 37. und 36. Jahrhundert v. Chr. (Jonas Kissling)	182
17 Kupferfragmente aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. (Jonas Kissling)	186
18 Textilien und Textilhandwerk des 36. Jahrhunderts v. Chr. (Antoinette Rast-Eicher und Jonas Kissling)	187
19 Ergebnisse der archäobotanischen Untersuchungen (Christoph Brombacher)	190
20 Archäozoologische Untersuchung der Tierknochen und ihre Bedeutung für die Umwelt-, Ernährungs- und Wirtschaftsgeschichte (Manar Kerdy, Marguerita Schäfer, Sabine Deschler-Erb und Jörg Schibler)	205
21 Synthese	251
Zusammenfassung/Résumé/Summary	270
Literatur	281
Katalog und Tafeln	297
Abkürzungen	428
Abbildungsnachweis	430
Adressen der Autorinnen und Autoren	431

Vorwort

Vor genau 150 Jahren erliess der Berner Regierungsrat die erste Verordnung zum Schutz archäologischer Funde, die infolge der Juragewässerkorrektion im Seeland von Privaten aufgelesen oder beschädigt wurden. Im gleichen Jahr 1873 eröffnete die Stadt Biel das Museum Schwab mit seiner umfangreichen «Pfahlbausammlung» als Stätte der Bildung und Wissenschaft. Seit jener Zeit sind die prähistorischen Ufersiedlungen des Bielersees von herausragendem Interesse.

Schutz, Dokumentation und Erforschung dieses archäologischen Erbes gehören zu den Kernaufgaben des 1969 gegründeten Archäologischen Dienstes des Kantons Bern (ADB) – berühmt geworden sind die Grabungen in Twann 1974–1976. Die Tauchequipe des ADB dokumentierte bis 2016 während Jahren die stark erodierten Siedlungsreste am Südufer, während man besser erhaltene Bereiche bei Sutz-Lattrigen und Lüscherz mit Abdeckungen langfristig zu erhalten versucht. Die Schutz- und Vermittlungsmassnahmen des ADB beruhen idealerweise auf der wissenschaftlichen Auswertung der umfangreichen Dokumentationen und Funde der Tauchgrabungen. Wegen anderer Rettungsgrabungen und mangels Ressourcen konnte der ADB seiner Verpflichtung in Bezug auf die Auswertung und Publikation leider nur verzögert nachkommen. Ergebnisse der Untersuchungen bei der «Riedstation» und beim von Rütte-Gut in Sutz-Lattrigen wurden in Etappen 1992, 2000 und 2017 monografisch veröffentlicht.

Mit der vorliegenden Publikation können nun wertvolle Resultate zu den ältesten Seeufersiedlungen von Sutz-Lattrigen umfassend vorgelegt werden, nämlich die «Hauptstation innen» von 3830–3560 v. Chr. Dies war nur dank einer engen Kooperation mit Universitäten möglich: Das umfangreiche Quellenmaterial wurde nämlich ab 2009 in mehreren Qualifikationsarbeiten untersucht, unter anderem 2014–2019 im Forschungsprojekt des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) *Mobilities, Entanglements and Transformations in Neolithic Societies of the Swiss Plateau (3900–3500 BC)* am Institut für Archäologische Wissenschaften der Universität Bern unter der Leitung von Albert Hafner, der zuvor die Tauchgrabungen geleitet hatte. Ein derzeit laufendes Folgeprojekt hat die jüngeren Siedlungsreste und Funde von Sutz-

Lattrigen (3400–2800 v. Chr.) und damit den letzten grossen, unausgewerteten Bestand zum Inhalt. Derartige Forschungsk Kooperationen haben den Vorteil, dass neben klassischen auch neue Methoden zur Anwendung gelangen, und bringen mitunter die Herausforderung mit sich, die disparaten Ergebnisse zu einer monografischen Quellenedition zusammenzuführen. Letzteres hat für dieses Werk die Leiterin des Ressorts für Prähistorische und Unterwasserarchäologie im ADB, Regine Stapfer, in verdankenswerter Weise und mit grosser Sorgfalt an die Hand genommen. Sie hatte zuvor ihre Dissertation im Rahmen des erwähnten Nationalfondsprojekts verfasst. Dabei war es eines ihrer Ziele, die Daten möglichst vergleichbar mit Ergebnissen anderer Ufersiedlungen der Dreiseenregion zu publizieren.

Ich danke allen Mitarbeitenden des ADB, die an den Untersuchungen und Konservierungsmassnahmen beteiligt waren, sei es im See, im Labor oder im Büro, sowie natürlich allen weiteren Autorinnen und Autoren dieses umfangreichen Werks und den Professorinnen und Professoren, welche die Qualifikationsarbeiten betreut haben, nämlich Werner E. Stöckli, Jörg Schibler, Brigitte Röder, Albert Hafner und Daniela Hofmann. Die Fund- und Planzeichnungen sowie die Studiofotos haben Christine Rungger, Daniel Marchand, Marc Müller, Katharina Ruckstuhl, Cornelia Schlup, Andreas Zwahlen, Badri Redha und Philippe Joner angefertigt. Die Redaktion und das Korrektorat des Buches lagen in den Händen von Andrea Weibel und Barbara Seidel sowie Christine Felber, das Layout hat Eliane Schranz umgesetzt.

Bern, im Juni 2023
Adriano Boschetti,
Kantonsarchäologe

Dank

Einen Grossteil der Untersuchungen für die vorliegende Publikation konnte ich im Rahmen meiner Dissertation im Forschungsprojekt *Mobilities, Entanglements and Transformations in Neolithic Societies of the Swiss Plateau (3900–3500 BC)*, kurz MET, am Institut für Archäologische Wissenschaften (IAW) der Universität Bern durchführen. Die Kapitel 2 bis 8 und Teile von Kapitel 21 sind eine überarbeitete Version meiner Dissertation, die 2019 an der Universität Bern angenommen wurde.

Zum Gelingen meiner Dissertation sowie bei der Ergänzung und Fertigstellung der umfangreichen Auswertungen bis zur vorliegenden Publikation haben zahlreiche Personen auf verschiedenste Weise beigetragen.

Mein grosser Dank gilt allen Autorinnen und Autoren dieser Publikation für ihr grosses Engagement und den guten Austausch und dass sie teilweise nach mehreren Jahren ihre Manuskripte erneut hervorgehoben, ergänzt und überarbeitet haben. Ebenso danke ich allen ehemaligen und aktuellen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern, die auf vielfältige Weise zu diesem Werk beigetragen haben, sei es bei den Tauchgrabungen, im Dendrolabor, bei der Restaurierung der Funde, mit dem Erstellen von Fotos, Zeichnungen und Grafikarbeiten, sei es bei der Redaktion und im Korrektorat oder mit wissenschaftlichem Austausch. Weiter danke ich Andrea Weibel und Barbara Seidel für den gut gelungenen Feinschliff an den Texten.

Für die Betreuung meiner Dissertation und die Leitung des MET-Projekts danke ich meinem Doktorvater, Albert Hafner, insbesondere für sein Vertrauen und die grosse Freiheit, die er mir bei meiner wissenschaftlichen Tätigkeit entgegengebracht hat. Ebenso danke ich Daniela Hofmann für ihre freundliche Bereitschaft, das Zweitgutachten meiner Arbeit zu übernehmen, und für die wertvollen Anregungen zu meiner Auswertung.

Herzlich danke ich dem gesamten MET-Projektteam, Caroline Heitz, Martin Hinz, Gisela Thierrin-Michael, Ildiko Katona Serneels und Jehanne Affolter, für ihren grossen Einsatz und

den gewinnbringenden Austausch, Albert Hafner und Vincent Serneels für die Projektleitung und dem Schweizerischen Nationalfonds für die finanzielle Unterstützung. Weiter danke ich Matthias Raaflaub, Corina Gottardi, Corinne Stähli, Marco Hostettler, Helena Wehren, Lea Emmenegger, Michelle Brunner, Chiara Huwiler, Caroline Meyer, Christian Cattaneo und Morgane Surdez, die im Rahmen von Hilfsassistenzen, Qualifikationsarbeiten und Qualifizierungsprogrammen (BNF) das MET-Projekt unterstützt haben.

Ebenso danke ich herzlich allen Kolleginnen und Kollegen sowie (ehemaligen) Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des IAW, besonders Debora C. Tretola Martinez, Andrew Lawrence, Annina Wyss, Urs Rohrbach, Mirco Brunner, Julian Laabs, Christa Ebnöther, Susanna Kaufmann, Carola Gyax und Werner E. Stöckli, für die gute Zusammenarbeit während meiner Assistenzzeit am IAW und für den Austausch und die Unterstützung während meiner Dissertation und deren Umarbeitung zur vorliegenden Publikation.

Für die Möglichkeit, weiteres Fundmaterial zu beproben, danke ich den Kolleginnen und Kollegen der Kantonsarchäologien von Luzern und Solothurn, besonders Ebbe Nielsen, Daniel Imfeld, Pierre Harb und Mirjam Wullschleger. Weiter danke ich allen Fachkolleginnen und Fachkollegen, die mich mit verschiedensten Anregungen unterstützt haben, besonders Markus Helfert, Franziska Faupel und Thomas Burri für die wertvollen Hinweise und Diskussionen zur Anwendung von pXRF in der Keramikforschung und Ute Seidel, Renate Ebersbach, Elena Burri-Wyser, Eda Gross, Loïc Jammet-Reynal, Pierre Jérôme Rey und Marcel Cornelissen für den wissenschaftlichen Austausch zu neolithischem Fundmaterial und Rohmaterialuntersuchungen.

Abschliessend danke ich herzlich meiner Familie, meinen Freundinnen und Freunden und speziell meinem Liebsten, Dominik Schetter, für die fortwährende Unterstützung in arbeitsintensiven Zeiten und für zahlreiche erholsame und energiebringende Momente und Verschnaufpausen.

Regine Stapfer

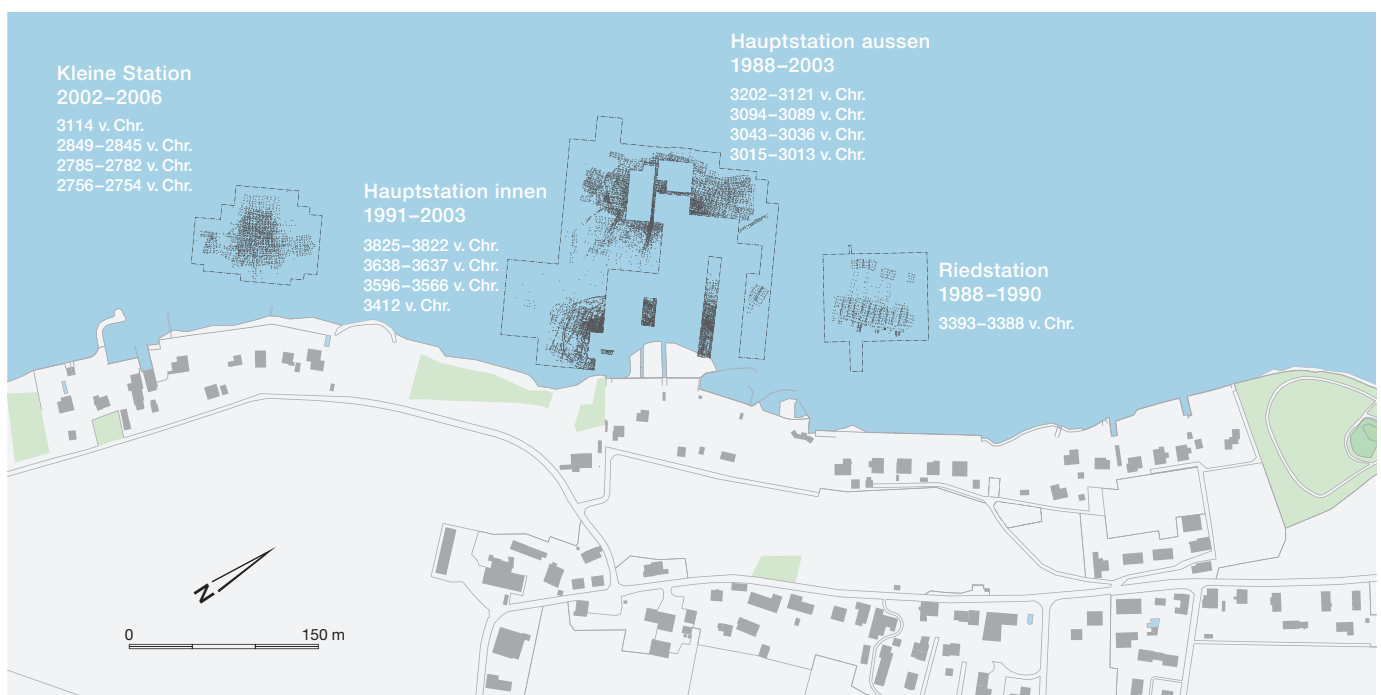
1 Einleitung

Regine Stapfer

1 Lage und Ausdehnung der dokumentierten Ufersiedlungen auf der Strandplatte von Sutz-Lattrigen. Innerhalb der Grabungsflächen sind die Pfahlverteilungen dargestellt. Unter den Bezeichnungen der Fundstellen sind die Grabungsjahre und die Datierungen der Pfahlfelder aufgeführt.

Seit 2011 gehören die gut 1000 bekannten Ufersiedlungen des Alpenraumes aus der Jungsteinzeit und der Bronzezeit zum Unesco-Welterbe «Prähistorische Pfahlbauten um die Alpen». Eine Auswahl von 111 Fundstellen aus der Schweiz, Frankreich, Deutschland, Österreich, Italien und Slowenien wurde als serielle Welterbestätten bei der Unesco eingeschrieben. Die sieben Welterbe-Fundstellen Seedorf, Lobsigesee, Inkwilersee, Insel, Biel-Vingelz, Hafen, Twann, Bahnhof, Vinelz, Ländti, Lüscherz, Dorfstation und Sutz-Lattrigen, Rütte liegen im Gebiet des Kantons Bern, die letzten fünf verteilen sich rund um den Bielersee. Diese Unesco-Welterbestätten, aber auch die weiteren rund 1000 Ufersiedlungen des Alpenraumes bilden dank guter Erhaltungsbedingungen im feuchten Boden oder unter Wasser ein reiches Archiv zur Erforschung unserer Vergangenheit von der Jungsteinzeit bis zur Spätbronzezeit.

An keinem Uferabschnitt am Bielersee wurden die prähistorischen Ufersiedlungen so grossflächig ausgegraben wie in der Siedlungskammer von Sutz-Lattrigen. In den 26 Jahren von 1990 bis 2015 hat der Archäologische Dienst des Kantons Bern stark erodierte Bereiche von acht Fundstellen dokumentiert (Abb. 1), die teilweise mehrere unterschiedlich alte Siedlungen umfassen. Eine davon – die Fundstelle Sutz-Lattrigen, Rütte – gehört zum Unesco-Welterbe, die übrigen sieben sind mit dem Welterbe assoziiert. Bei der grossflächigen Dokumentation der Siedlungsreste wurden knapp 48 000 m² Seegrund taucharchäologisch untersucht (Abb. 2 und 3), über 27 000 Pfähle beprobt und umfassende Mengen an Fundmaterial geborgen. Weitere 6000 m² der Fundstelle Hauptstation, die gut erhaltene Siedlungsreste mit Kulturschichten und umfangreichem Fundmaterial aus dem Jung- und Spätneolithi-



kum aufwiesen, wurden durch Abdeckung geschützt, um sie als vielversprechendes Bodearchiv für die Zukunft zu bewahren (Abb. 4).¹ In der endneolithischen Fundstelle Sutz-Lattrigen, Rütte wurde damals zudem die Erosionskante am Rand der Kulturschicht mit Geotextil und Kies zugedeckt.² Da die Siedlungsreste am Seegrund und im Uferbereich aufgrund der strömungsexponierten Lage durch Wind und Wellen in den Folgejahren weiter stark erodierten, wurde der gut erhaltene Teil der Unesco-Fundstelle im Herbst 2020 zum Schutz grossflächig mit Kies und der Uferbereich mit einem vorgelagerten Wellenbrecher aus Blocksteinen geschützt.³

Die wissenschaftliche Auswertung der seit 1990 «geborgenen Schätze» und der umfangreichen Grabungsdokumentation war stets ein Anliegen des Archäologischen Dienstes und wurde nach Möglichkeit vorangetrieben. Im Labor für Dendrochronologie wurden rasch die Holzinventare erstellt und die Jahrringbreiten der Holzproben gemessen sowie eine erste Korrelation und Datierung der Hölzer durchgeführt. So konnten zeitnah die chronologische Zuordnung der Fundstellen vorgenommen und provisorische Berichte verfasst werden. Die systematische und abschliessende Auswertung der riesigen Menge an Holzproben musste aber

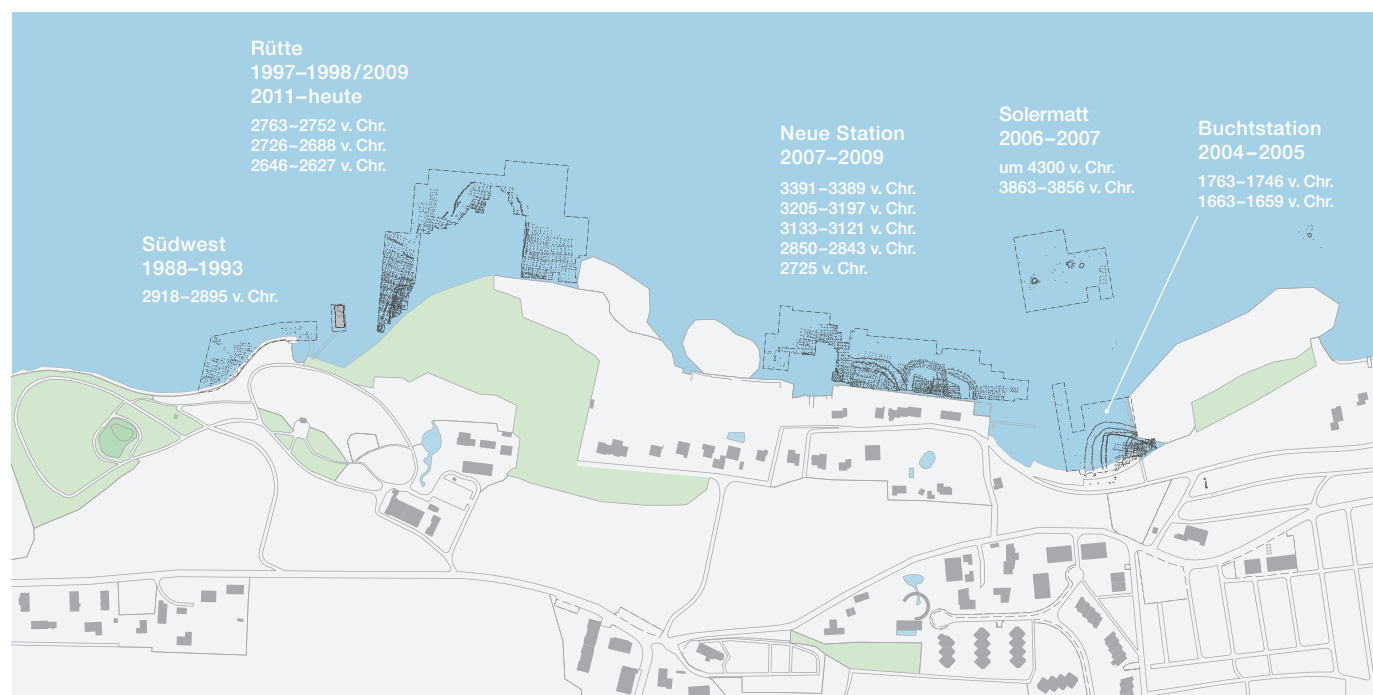
mangels personeller Ressourcen aufgeschoben werden, da jeweils zahlreiche Holzproben der nächsten Grabungsflächen oder aus anderen Fundstellen auf die Bearbeitung warteten. Ausgehend von GIS-basierten Pfahlplänen und den dendrochronologischen Teilauswertungen wurden erste Rekonstruktionen von Hausgrundrissen und Siedlungsentwicklungen entworfen und diese zusammen mit Ausschnitten des Fundmaterials in Vorberichten und Teilauswertungen publiziert. Auch wurden verschiedene thematische Aspekte der Ufersiedlungen von Sutz-Lattrigen in Sammelwerken oder Artikeln vorgestellt (vgl. Abb. 2). Vollständig ausgewertet und publiziert werden konnte bisher jedoch erst die Siedlung Riedstation aus der Zeit um 3400 v. Chr. Von der Unesco-Welterbe-Fundstelle Rütte wurden grosse Teile interdisziplinär ausgewertet und in einer umfangreichen Publikation vorgelegt,⁴ eine abschliessende Auswertung und Publikation der bis 2015 ausgegrabenen Flächen steht jedoch noch aus. Umfassende Auswertungen weiterer Fundstellen oder gar der ganzen Siedlungskammer Sutz-Lattrigen

1 Hafner 2005a und 2005b.

2 Hafner 2005e.

3 Ramstein 2021.

4 Suter 2017.



Name Fundstelle	Nr. nach Ischer	FP-Nr. Archiv ADB	Grabungsjahre	Fläche m ²	Stand Auswertung
Kleine Station	VIII	326.180.2002.01	2002–2003, 2005–2006	6074 m ²	Vorbericht
Hauptstation aussen	VII	326.170.1988.01/ 326.172.1988.01	1988–1991	730 m ²	Vorbericht; Teile ausgewertet
Hauptstation aussen	VII	326.170.1991.02		Streufunde Evangel. Kirchgemeinde	in Auswertung (Projekt MOVE)
Hauptstation aussen	VII	326.170.1993.01	1996–1997, 1999–2001, 2003	9800 m ²	in Auswertung (Projekt MOVE)
Hauptstation innen	VII	326.170.1990.01	1984/85	Streufunde Bielerseeprojekt	ausgewertet, vorliegende Publikation
Hauptstation innen, NO1/Hafen	VII	326.170.1988.01/ 326.173.1991.01	1991	800 m ²	ausgewertet, vorliegende Publikation
Hauptstation innen, S1	VII	326.170.1992.01/ 326.171.1992.01	1992–1993	510 m ²	ausgewertet, vorliegende Publikation
Hauptstation innen, F1–7 und 29–31	VII	326.170.1993.01/ 326.171.1992.01	1993–1995, 2002–2003	6156 m ²	ausgewertet, vorliegende Publikation
Riedstation	VI	326.160.1988.01	1984–1985	Sondierbohrungen	ausgewertet
Riedstation	VI	326.160.1988.01	1989–1991	6000 m ²	ausgewertet
Südwest	Va	326.150.1989.01/ 326.151.1989.02	1989, 1993	Dokumentation Pfahlfeld	Vorberichte
Südwest	Va	326.151.1996.02	1995–1996	Sondierbohrungen	Vorbericht
Südwest	Va	326.151.2020.01	Begleitung Sanierung Hafen	Begleitung Sanierung Hafen	Vorbericht
Rütte	V	326.150.1985.01	1984–1985	120 m ²	Vorbericht
Rütte	V	326.150.1996.01	1995–1996	Sondierbohrungen	Vorbericht
Rütte	V	326.150.1997.01	1997–1998	638 m ²	Vorbericht; Teilauswertung
Rütte	V	326.150.2009.01	2009 (Fläche Tauchbasis)	210 m ²	Vorbericht
Rütte	V	326.150.2011.01	2010–2015	7420 m ²	Vorbericht
Neue Station	IV	326.140.1985.02		Beprobung 6 Pfähle	Vorbericht
Neue Station	IV	326.140.2004.01	2004	Dokumentation Pfahlgruppe	Vorbericht; in Auswertung (Projekt MOVE)
Neue Station	IV	326.140.2006.01	2007–2009	6000 m ²	Vorbericht; in Auswertung (Projekt MOVE)
Neue Station	IV	326.140.2022.01	2022	1200 m ²	Vorbericht; in Auswertung (Projekt MOVE)
Buchtstation	IVa	326.130.2003.01	2004–2005	3295 m ²	Vorbericht
Solermatt	–	326.190.2006.01	2006–2007	3500 m ²	ausgewertet

2 Archäologische Untersuchungen in der Bucht von Sutz-Lattrigen von 1984–2015.

schienen hingegen aufgrund der schieren Masse an Daten und Funden neben den denkmalpflegerischen Kernaufgaben des Archäologischen Dienstes kaum zu schaffen.

Wegweisend für die Untersuchung der Siedlungskammer war ein 2008 von Albert Hafner, dem damaligen Leiter der Unterwasserarchäologie, angestossener Wechsel der Auswertungsstrategie: Die grossen Auswertungspakete wurden aufgeteilt und Studierenden als Qualifikationsarbeiten angeboten. Diese für die Studierenden wie auch den Archäologischen Dienst gewinnbringende Lösung mündete – nach dem Wechsel von Albert Hafner ans Institut für Archäologische Wissenschaften (IAW) der Uni-

versität Bern im Jahr 2012 – in die Integration dieser Grabungen in Lehrveranstaltungen und universitäre Forschungsprojekte. Grössere Teile der Siedlungen von 3830–3560 v. Chr. wurden im vom Schweizerischen Nationalfonds (SNF) geförderten Forschungsprojekt *Mobilities, Entanglements and Transformations in Neolithic Societies of the Swiss Plateau (3900–3500 BC)* (MET) ausgewertet und bilden die Basis für die vorliegende Publikation.⁵ Gegenstand aktueller Forschungen am Institut für Archäologische Wissenschaften sind die bisher nur parti-

⁵ SNF-Projekt, Nr. 156205; Hafner/Heitz/Stapfer 2016.

Ausgewählte Literatur

Winiger 1989, 85–87; Hafner 2005d

Winiger 1989, 72–85; Suter 1994a; Hafner 2005a;
Stadelmann/Brombacher 2021

Winiger 1989, 72–85

Suter 1994b, 47–50; Hafner 2005a

Suter 1994b, 50–53; Hafner 2005a

Hafner 2005a

Winiger 1989, 70–72

Hafner 1992; Hafner 1994, 33–36; Hafner/Suter 2000

Suter 1994c, 54; Suter/Francuz 1994

Suter 1999

Fundprotokoll Gemeindearchiv ADB

Winiger 1989, 64–70

Fundprotokoll Gemeindearchiv ADB

Hafner 2005e; Suter 2017, 19–61

Fundprotokoll Gemeindearchiv ADB

Hafner/Fischer/Francuz 2012

Winiger 1989, 61–64

Hafner 2005f

Hafner/Fischer/Francuz 2008; Hafner/Fischer/Francuz
2009; Hafner/Fischer/Francuz 2010

Schärer 2023, 117–119.

Winiger 1989, 59–61; Hafner 2005c

Francuz 2018

ell untersuchten Fundstellen der nachfolgenden Epoche von 3400–2800 v. Chr., und zwar im Rahmen des vom SNF 2020–2024 geförderten Forschungsprojekts *Mobility, vulnerability and resilience of middle European Neolithic Societies at the end of the 4th millenium BC* (MOVE).⁶ Damit werden die bisher ausgegrabenen prähistorischen Funde aus der Siedlungskammer Sutz-Lattrigen in den nächsten Jahren hoffentlich weitestgehend ausgewertet und veröffentlicht sein.

1.1

Auswertungen der «Hauptstation innen» zwischen 2009 und 2012

Bereits die ausschnitthaften Untersuchungen in Vorberichten und Artikeln zeigten das grosse Potenzial der cortaillozeitlichen Siedlungen von Sutz-Lattrigen (Hauptstation innen, vgl. Abb. 7). Nach Abschluss der mehrjährigen Rettungsgrabungen und Massnahmen zum Erosionsschutz im Jahr 2003 wartete die immense Menge an Dokumentationen und Fundmaterial im Archiv und im Funddepot des Archäologischen Dienstes auf ihre Bearbeitung, während die Rettungsgrabungen in anderen stark erodierten Bereichen der Bucht weitergeführt wurden. Fünf Jahre später wurde die Auswertung des umfangreichen Fundmaterials der «Hauptstation innen» im Rahmen verschiedener Qualifikationsarbeiten an den Universitäten Bern und Basel in Angriff genommen: In ihrer Lizenzatsarbeit an der Universität Bern bei Werner E. Stöckli untersuchte die Autorin die Schichtabfolge und die typochronologische Entwicklung der Gefässkeramik der Siedlungen des 36. Jahrhunderts v. Chr. (Hauptstation innen, Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31).⁷ Durch diese Arbeit angestossen, schloss John Francuz vom Dendrolabor des Archäologischen Dienstes parallel dazu die dendrochronologische Datierung der Hölzer dieses Grabungsbereichs ab.⁸ Ein Jahr später legte Jonas Kissling die Funde aus Stein, Silex, organischem Material und Kupfer in seiner Lizenzatsarbeit an der Universität Basel bei Brigitte Röder vor.⁹ Die archäozoologische Auswertung der Tierknochen erfolgte kurz darauf im Rahmen der Masterarbeit von Manar Kerdy unter der Leitung von Jörg Schibler an der Universität Basel.¹⁰ Die auf Basis der drei Qualifikationsarbeiten geplante Publikation der Ergebnisse konnte aufgrund fehlender personeller Ressourcen nicht zeitnah fertiggestellt werden. Die geplante Publikation wurde aufgeschoben, als sich 2014 die Möglichkeit bot, im erwähnten Forschungsprojekt MET am Institut

6 SNF-Projekt, Nr. 197383. <https://data.snf.ch/grants/grant/197383> [02.12.2022].

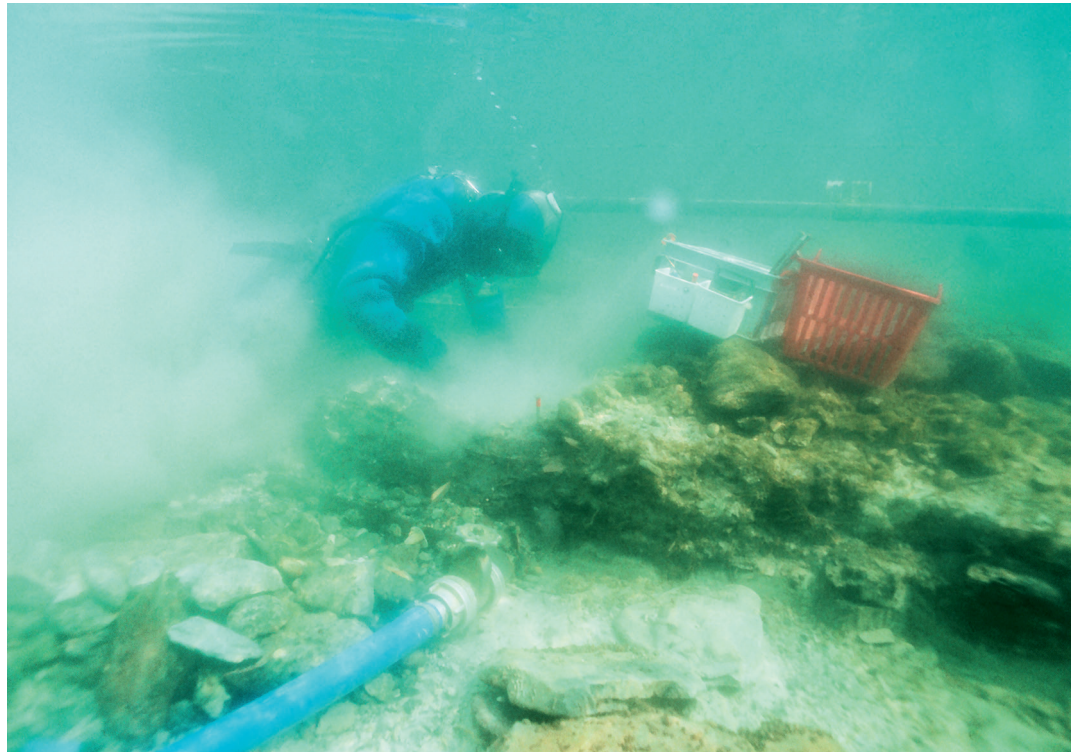
7 Stapfer 2009.

8 Francuz 1999; Francuz 2009.

9 Kissling 2010.

10 Kerdy 2012.

3 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1. Taucharchäologische Ausgrabung eines Quadratmeters während der Untersuchung 1992/93.



für Archäologische Wissenschaften sowie in einer Dissertation an der Universität Basel, Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA), auch das Material der Vorgängersiedlungen aus dem 39. und 37. Jahrhundert v. Chr. auszuwerten. Im Zuge dieser Auswertungen wurde auch die dendrochronologische Datierung der Hölzer aus dem 39. und 37. Jahrhundert v. Chr. aus Sondierschnitt NO1/Hafen (vgl. Abb. 7) im Dendrolabor des Archäologischen Dienstes abgeschlossen.¹¹

Manar Kerdy untersuchte daraufhin die Tierknochen der Siedlungen aus dem 4. Jahrtausend v. Chr. von Sutz-Lattrigen, Hauptstation (innen und aussen) anhand aussagekräftiger Fundkomplexe und promovierte 2018 an der Universität Basel mit seiner Arbeit *Innovative Subsistence Strategies. Neolithic Hunting and Husbandry at Lake Biemme on the basis of the Archaeozoological Data of the Lakeshore Sites of Sutz-Lattrigen (Switzerland)* bei Jörg Schibler und Albert Hafner.¹²

1.2

Auswertungen im Rahmen des Forschungsprojekts MET 2014–2019

Das interdisziplinäre Forschungsprojekt *Mobilities, Entanglements and Transformations in Neolithic Societies of the Swiss Plateau (3900–3500 BC)* (MET) wurde 2014–2018 vom Schweizerischen Nationalfonds gefördert und von Albert Hafner (Institut für Archäologische Wissenschaften, Universität Bern) und Vincent Serneels (Section of Earth Sciences, Archaeometry, Universität Freiburg [CH]) geleitet.¹³ Ziel des MET-Projekts war es, anhand der Untersuchung von Fundmaterial aus gut datierten Ufersiedlungen zwischen 3900 und 3500 v. Chr. Beziehungsnetze und Mobilität neolithischer Gesellschaften besser zu verstehen. Dafür wurde ein mehrstufiges Analyseverfahren angewendet (mixed methods research design), in welchem verschiedene qualitative und quantitative Ansätze aus Geistes- und Naturwissenschaft-

¹¹ Francuz 2014.

¹² Kerdy 2018.

¹³ SNF-Projekt, Nr. 156205; Hafner/Heitz/Stapfer 2016.



4 Sutz-Lattrigen, Hauptstation. Zwischen den Grabungsflächen wurden Bereiche mit guter Schichthaltung zum Schutz vor Erosion abgedeckt. Mithilfe des dafür entwickelten Katamarans wurden Geotextilmatten am Seegrund verlegt. Über diese wurde durch den aufklappbaren Boden des Katamarans zielgenau Kies geschüttet.

ten kombiniert wurden.¹⁴ Als Untersuchungsgebiet wurde das nördliche Alpenvorland zwischen Bodensee und Genfersee gewählt. Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag auf der Herausarbeitung von Keramikstilen und Keramikherstellungspraktiken und deren Aussagen zu Kontaktnetzen und Mobilität in den Regionen Bodensee/Zürichsee (Dissertation Caroline Heitz)¹⁵ und westliches und zentrales Schweizer Mittelland (Dissertation Regine Stapfer)¹⁶, wobei für das westliche Schweizer Mittelland der Schwerpunkt auf der Auswertung der Keramik von Sutz-Lattrigen lag.

Bei der Untersuchung der Keramik wurden archäologische Methoden mit archäometrischen Analysen ergänzt und die Untersuchungen auf verschiedenen Ebenen durchgeführt: Studien auf regionaler und überregionaler Ebene basie-

ren auf der publizierten Literatur (Fundtafeln, Kataloge) von Fundstellen der Untersuchungsregion und aus angrenzenden Gebieten. Detailuntersuchungen der Keramikstile und -herstellungspraxis wurden an Originalmaterial ausgewählter, besonders gut datierter Fundkomplexe (Key sites) aus der Untersuchungsregion durchgeführt.¹⁷ Dabei wurden die Merkmale Stil (Form, Verzierungen), Technik (Gefäßaufbau, Oberflächenbearbeitung, Brand) und Material (Ton, Magerungskomponenten) mit archäologischen und archäometrischen Methoden analysiert. Die Charakterisierung und Gruppierung

14 Hafner/Heitz/Stapfer 2016, 13–17, Abb. 7.

15 Heitz 2018.

16 Stapfer 2019.

17 Hafner/Heitz/Stapfer 2016, 8–13, Abb. 5.

der (Roh-)materialien erfolgte in einem mehrstufigen Verfahren: Frische Bruchflächen aller aussagekräftigen Gefässe wurden unter dem Binokular oder Digitalmikroskop betrachtet, makroskopisch beschrieben und anhand des Materials gruppiert. Danach wurden die Keramikgefässe mit portabler Röntgenfluoreszenz (pXRF) chemisch analysiert. Zur Überprüfung der Resultate der pXRF wurde die chemische Zusammensetzung einer Kontrollgruppe an der Universität Freiburg (CH) mit Wellenlängendispersiver Röntgenfluoreszenz (WD-XRF) analysiert. Daraufhin wurden pro untersuchter Fundstelle eine Referenzgruppe von Gefässen aus dem lokalen Material sowie spezielle Stücke anhand von Dünnschliffen mineralogisch-petrografisch charakterisiert und mit Röntgendiffraktion (XRD) analysiert. Diese archäometrischen Analysen führte Gisela Thierrin-Michael an der Universität Freiburg (CH) durch, unterstützt wurde sie bei den XRD- und WD-XRF-Analysen durch Ildiko Katona Serneels und Vincent Serneels. Für den überregionalen Vergleich mit dem zentralen Schweizer Mittelland untersuchte Lea Emmenegger unter der Leitung von Gisela Thierrin-Michael mit mineralogisch-petrografischen Analysen an Dünnschliffen die Zusammensetzung der Keramik zweier Vergleichskomplexe aus den Fundstellen Aeschi SO, Burgäschisee-Nord und Schenkon LU, Trichtermoos in ihrer Masterarbeit an der Universität Bern.¹⁸

Die anhand der Keramik herausgearbeiteten Kontaktnetze und Mobilitätsmuster wurden mit den Auswertungsergebnissen zur Herkunft des Silexrohmaterials im Untersuchungsgebiet verglichen. Dazu wurden unter der Leitung von Jehanne Affolter diverse publizierte Lokalstudien zusammengefasst und ergänzend dazu das Silexrohmaterial aus bisher nicht oder unvollständig untersuchten Fundkomplexen bestimmt. Ziel war es auch hier, die Herkunft des Silexrohmaterials auf regionaler und überregionaler Ebene zu vergleichen. Die Rohstoffe der Silices aus dem 39. und 37. Jahrhundert v. Chr. von Sutz-Lattrigen (Hauptstation innen, Sondierschnitt NO1/Hafen) untersuchte Lea Emmenegger in ihrer Bachelorarbeit an der Universität Bern.¹⁹ Als Vergleichskomplexe bestimmte sie zusammen mit Jehanne Affolter zudem im Rahmen des MET-Projekts die Rohstoffe der Si-

lices aus den Siedlungen von Twann, Bahnhof.²⁰ Weiter untersuchte Jehanne Affolter die Rohstoffe der Silices aus den Siedlungen am Burgäschisee und Helena Wehren analysierte im Rahmen ihrer Bachelorarbeit an der Universität Bern das Rohmaterial der Silices aus Hornstaad (DE), Hörnle IA am Bodensee.²¹ Schliesslich hatte Michelle Brunner in ihrer Bachelorarbeit eine erste typologische Aufnahme der Silices aus Sondierschnitt NO1/Hafen von Sutz-Lattrigen erstellt,²² die als Vorarbeit für die Auswertung der Silexartefakte durch Jürgen Fischer diente.

Die Auswertung von Stratigrafie und Siedlungsgeschichte der vier Dörfer von Sutz-Lattrigen aus der Zeit von 3830 bis 3560 v. Chr. (Hauptstation innen, Sondierschnitt NO1/Hafen und Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31) erfolgte, wie die Auswertung der Keramik, in der Dissertation der Autorin.

Im Anschluss an das MET-Projekt und zur Vorbereitung der vorliegenden Publikation führten Jürgen Fischer und Delphine Schiess die noch ausstehenden Auswertungen der Silex- und Felsgesteinartefakte aus Sondierschnitt NO1/Hafen durch und Christoph Brombacher analysierte die botanischen Proben. Jonas Kissling, Antoinette Rast-Eicher, Sabine Deschler-Erb und Marguerita Schäfer überarbeiteten und ergänzten schliesslich die teilweise länger liegen gebliebenen Manuskripte der Qualifikationsarbeiten.

1.3

Schwerpunkte und Aufbau der Publikation

Die Auswertung der Siedlungen von Sutz-Lattrigen aus der Zeit von 3830 bis 3560 v. Chr. wird in zwei Bänden vorgelegt. Band 1 umfasst die überarbeitete und mit Beiträgen weiterer Autorinnen und Autoren leicht ergänzte Dissertation der Autorin zu Stratigrafie, Siedlungsgeschichte und Gefässkeramik. In Band 2 folgen die Auswertungen der Artefakte aus Stein, Silex,

18 Emmenegger 2018.

19 Emmenegger 2016.

20 Affolter et al. 2022.

21 Wehren 2017.

22 Brunner 2014.

Knochen, Holz und Kupfer, zum Textilhandwerk, die archäobiologischen Untersuchungen der Tierknochen und Pflanzenreste sowie eine Synthese.

In Band 1 gibt Kap. 2 einen Überblick zu den Grabungsarealen, den ausgegrabenen Flächen und zur Dokumentationsweise der verschiedenen Tauchgrabungen. Danach folgt in Kap. 3 die umfangreiche und detaillierte Diskussion der Stratigrafie. Die Rekonstruktion der Schichten auf Basis von Stratigrafie und liegenden datierten Hölzern liefert wertvolle Hinweise zu Siedlungsunterbrüchen und möglichen Ursachen für die Auflassung der Siedlung kurz nach 3600 v. Chr. Ebenso bildet die Zuweisung des Fundmaterials zu den verschiedenen Siedlungen die Basis für die Fundauswertungen. Diese Befundauswertung und Fundzuweisung wurde aufgrund ihrer Bedeutung für die nachfolgenden Untersuchungen entsprechend mit hoher Intensität durchgeführt und anhand verschiedener voneinander unabhängiger Parameter überprüft. Dies ist besonders für Sondierschnitt NO1/Hafen zentral, wo sich partiell zwei unterschiedlich alte Siedlungen des 39. und 37. Jahrhunderts v. Chr. überlagern. Infolge fortgeschrittener Erosion war die Schichtzuweisung während der Ausgrabung unter Wasser schwierig und zahlreiches Fundmaterial stammt von der Oberfläche des Seegrunds. Ohne eine möglichst sichere Zuweisung der Fundkomplexe zu einer der beiden Siedlungen wären deren Auswertungen wenig sinnvoll gewesen.

Die für die Region Bielersee auf Basis der prähistorischen Hölzer von Twann, Bahnhof seit 1978 erarbeiteten Grundlagen zur dendrochronologischen Datierung und die fortwährende Weiterentwicklung und Präzisierung der Datierungsmethode für verschiedene Holzarten durch die Bildung lokaler, regionaler und überregionaler Mittel- und Referenzkurven ist einzigartig. Ebenso bieten die während der letzten Jahrzehnte laufend vergrößerten Holzinventare neue Möglichkeiten für dendrotypologische Analysen. Die Untersuchung der Bauhölzer, die Bestimmung der Holzarten und die dendrochronologische Datierung in Kap. 4 bilden die Basis für die Rekonstruktion von Haus- und Siedlungsgrundrissen. Ergänzend zur Datierung werden anhand des Holzinventars Hypothesen zur Bauholznutzung und zu den

zur Verfügung stehenden Holzressourcen und Waldbeständen formuliert. Das Potenzial der untersuchten Hölzer wird im Rahmen dieser Untersuchung aber nicht voll ausgeschöpft und künftige dendroökologische Untersuchungen bleiben wünschenswert. Durch die räumliche Verschiebung der verschieden alten Siedlungen auf der flachen Strandplatte von Sutz-Lattrigen lassen sich mithilfe der dendrochronologisch datierten Pfähle Gebäude und Siedlungsgrundrisse rekonstruieren, Ausbau- und Reparaturphasen postulieren und – im regionalen und überregionalen Vergleich mit anderen Dorfgrundrissen – Siedlungsmuster erkennen. Die detaillierte Rekonstruktion der Siedlungsentwicklung in Kap. 5 bildet einen ersten Schwerpunkt dieser Publikation.

Die Funde aus den verschieden alten Siedlungen von Sutz-Lattrigen bestätigen grundsätzlich die bisher bekannte typo-chronologische Entwicklung des Fundmaterials in der Dreiseenregion. Auch lassen sich durch den Vergleich von methodisch möglichst ähnlich erhobenen Daten am Fundmaterial aus Sutz-Lattrigen und anderen Fundkomplexen aus der Dreiseenregion und entfernteren Teilen des Schweizer Mittellandes regionale Eigenheiten und Veränderungen immer besser charakterisieren. Neuere methodische Ansätze ergänzen und bereichern den bisherigen Forschungsstand um Aspekte wie Rohmaterialauswahl, Rohstoffversorgung, Keramikherstellungspraxis sowie Kontaktnetze und Mobilität der Siedlungsgemeinschaften. In Kap. 6 folgt die umfangreiche typo-chronologische Untersuchung der Gefässkeramik im regionalen und überregionalen Kontext. Statistische Vergleiche mit gut datierten Vergleichskomplexen aus anderen Fundstellen der Dreiseenregion bestätigen die Keramikentwicklung zwischen dem 39. und 36. Jahrhundert v. Chr. Umfangreiche archäometrische Untersuchungen zu Herstellungstechnik und (Roh-)Material der Keramik in Kap. 7 liefern wichtige Informationen zur Keramikproduktion. Dabei werden erstmals umfassende chemische Analysen mit portabler Röntgenfluoreszenz (pXRF) an jungsteinzeitlicher Grobkeramik aus dem Schweizer Mittelland durchgeführt. Da es sich um eine neue Anwendung der Methode handelt, wird die chemische Analyse von Grobkeramik mit pXRF zu

Beginn ausführlich evaluiert und deren Resultate mit der etablierten Wellenlängendispersiven Röntgenfluoreszenz-Methode (WD-XRF) verifiziert. Die Materialuntersuchungen bilden die Basis für die nachfolgenden Überlegungen zu Kontaktnetzen und Mobilität in Kap. 8. Durch die Kombination der drei Merkmale Stil, Technik und Material können für die Siedlungen von Sutz-Lattrigen verschiedene Keramikherstellungspraktiken erkannt und lokal und nicht lokal hergestellte Gefässe identifiziert werden. So und im regionalen und überregionalen Vergleich lassen sich verschiedene Kontaktnetze und letztlich Mobilität zwischen den Siedlungen von Sutz-Lattrigen und umliegenden Regionen postulieren. Die Kap. 6–8 bilden damit einen zweiten Schwerpunkt der Publikation.

In Band 2 werden in Kap. 9 die Felsgesteinartefakte der Siedlungen des 39. und 37. Jahrhunderts v. Chr. umfangreich typochronologisch untersucht. Petrografische Bestimmungen, chemische Herkunftsanalysen der Schwarzgesteine und räumliche Verteilungsanalysen der Steinartefakte komplettieren das Bild. Die systematische und interdisziplinäre Untersuchung dieses Felsgesteininventars kann als gut ausgewerteter Vergleichskomplex für künftige Untersuchungen dienen. Die Auswertung der Felsgesteine des 36. Jahrhunderts v. Chr. in Kap. 10 ermöglicht den typochronologischen Vergleich mit den älteren Siedlungen von Sutz-Lattrigen. Da potenziell ortsfremde Rohmaterialien aus Schwarzgestein bei diesem Komplex aber fehlen, wurde aus Zeitgründen auf detaillierte Gesteinsbestimmungen verzichtet. Das nun gut aufgearbeitete Inventar steht aber der künftigen Forschung zur Verfügung.

Die Ergebnisse der typochronologischen Auswertungen der Silices aus den Siedlungen des 39. und 37. Jahrhunderts v. Chr. in Kap. 11 und aus der Nachfolgesiedlung aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. in Kap. 12 fügen sich gut in den regionalen und chronologischen Kontext ein. Kap. 13 präsentiert die verwendeten Rohstoffe der Silices der Siedlungen des 39. bis 36. Jahrhunderts v. Chr. im diachronen Vergleich, wobei nicht ganz auszuschliessen ist, dass die unterschiedlich grossen Fundmengen die Resultate verzerren. Der Vergleich mit den in den Siedlungen von Twann verwendeten Rohstoffen zeigt Netzwerke in ähnliche Re-

gionen auf, insbesondere für das 36. Jahrhundert v. Chr.

Die Ergebnisse der Auswertungen der Knochen- und Geweihartefakte aus den Siedlungen des 39. und 37. Jahrhunderts v. Chr. in Kap. 14 und des 36. Jahrhunderts v. Chr. in Kap. 15 fügen sich gut in den regionalen und chronologischen Kontext der Dreiseenregion ein. Im Vergleich mit den zeitgleichen Fundkomplexen von Twann zeigen sich dennoch leichte Unterschiede, die mit den verschiedenen topografischen Verhältnissen am Nord- und Südufer des Bielersees zusammenhängen könnten.

In Kap. 16 werden die vereinzelt vorhandenen Holz- und Rindenartefakte aus den Siedlungen des 39. bis 36. Jahrhunderts v. Chr. und in Kap. 17 die wenigen Kupferfragmente aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. vorgestellt. Die Vorlage und Analyse der Textilfragmente und Gegenstände zur Textilherstellung folgen in Kap. 18.

Die archäobotanischen und archäozoologischen Auswertungen – erstere beruhen aufgrund fortgeschrittener Erosion der Siedlungen auf geringen Datenmengen – zeigen die in Sutz-Lattrigen genutzten pflanzlichen und tierischen Ressourcen: Die Untersuchung der Pflanzenreste in Kap. 19 ergibt, dass das Weizenspektrum in Sutz-Lattrigen gut zum allgemeinen Trend der Siedlungen in der Dreiseenregion passt und auch bei den Sammelpflanzen bestehen kaum Unterschiede.

Die Ergebnisse der archäozoologischen Untersuchung in Kap. 20 fügen sich generell gut in den zeitlichen und regionalen Kontext ein, zeigen im Vergleich mit den Untersuchungen aus Twann jedoch geringfügige Unterschiede, die möglicherweise auf der unterschiedlichen Topografie der Fundstellen beruhen.

Die vorgelegten Untersuchungen der Siedlungen von Sutz-Lattrigen enthalten die Auswertungen von zahlreichen Forscherinnen und Forschern und wurden über einen Zeitraum von über einem Jahrzehnt erstellt. Diese Entstehungsgeschichte ist für die Homogenität der Auswertung und Publikation nicht ideal und führte dazu, dass die verschiedenen Kapitel in unterschiedlichem Mass aufeinander Bezug nehmen. In der Synthese Kap. 21 wird daher ein grösserer Bogen zwischen den einzelnen Auswertungen geschlagen. Die Schwerpunkte liegen dabei auf (typo)chronologischen

Entwicklungen, regionalen und überregionalen Vergleichen von Siedlungsstrukturen, Fundmaterial und wirtschaftlichen Aspekten sowie auf Kontaktnetzen und Mobilität der Siedlungsgemeinschaften auf Basis des Fundmaterials.

Die Auswertungen der Siedlungen von Sutz-Latringen legen aber nicht nur weitere umfangreiche und gut datierte Fundkomplexe aus der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. vor,

sondern sie weisen auch auf mikroregionaler und auf regionaler Ebene auf Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Siedlungen an Standorten mit verschiedenen naturräumlichen Gegebenheiten hin, beispielsweise zwischen solchen am steilen Nordufer und dem flachen Südufer des Bielersees, am Bielersee und dem Neuenburgersee oder in der Dreiseenregion und im zentralen Schweizer Mittelland.

2 Die Erforschung der Siedlungskammer Sutz-Lattrigen

Regine Stapfer und Albert Hafner

Sutz-Lattrigen liegt am Südufer des Bielersees, einem der drei Jurarandseen des westlichen Schweizer Mittellandes. Der mittlere Wasserstand des Bielersees liegt heute, je nach Jahreszeit, auf einer Höhe von 429,00–429,50 m ü. M.²³ Im Gegensatz zum nördlichen Ufer, das auf weiten Strecken steil abfällt, bietet das flache südliche Ufer mit zahlreichen Buchten viele siedlungsgünstige Lagen (Abb. 5).

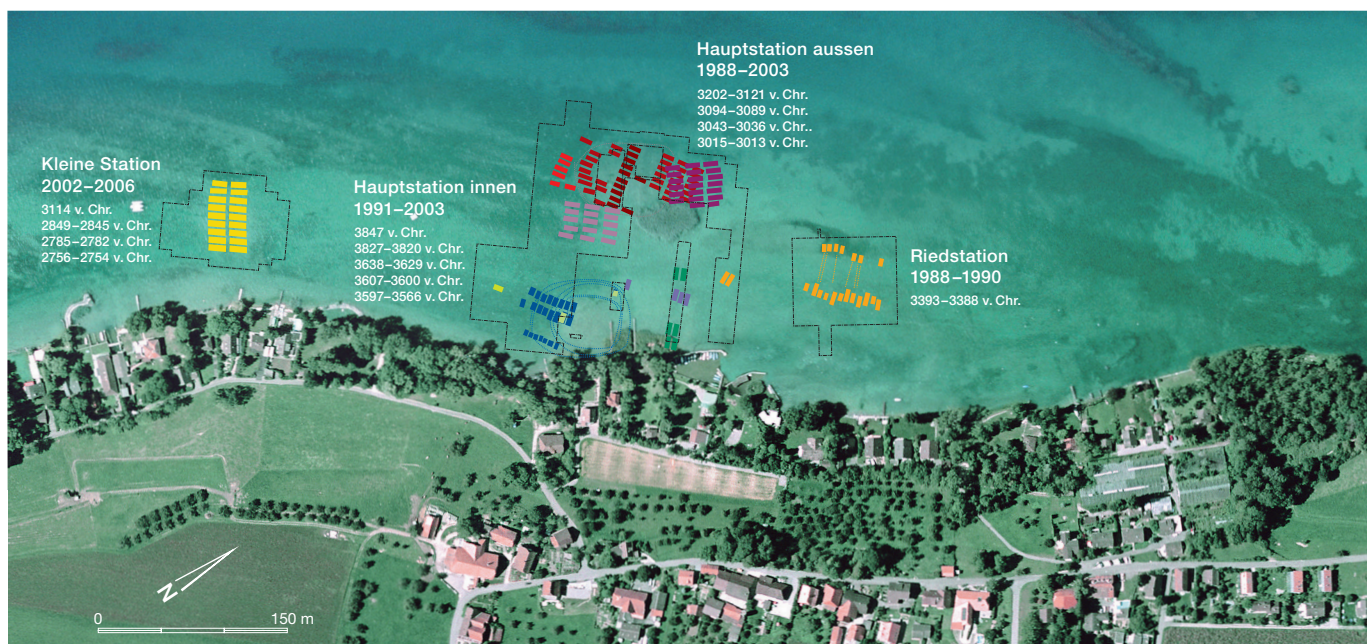
In einem lediglich 2 km langen Uferabschnitt sind rund 25 Siedlungen oder Phasen von Siedlungen sowie wenige Einzelhäuser nachgewiesen, die aus einer Zeitspanne von der Jungsteinzeit bis in die Frühbronzezeit stammen (Abb. 6). Ihr Bau erfolgte meist innerhalb weniger Jahre; mehrmals kann ein Aus- oder Neubau von Siedlungen beobachtet werden. Diese wurden zu verschiedenen Zeiten und vereinzelt wohl auch gleichzeitig an verschiedenen Stellen leicht versetzt zueinander auf der flachen Strandplatte angelegt. Dies im Gegensatz zum steilen Nordufer: Dort wurde aufgrund der we-

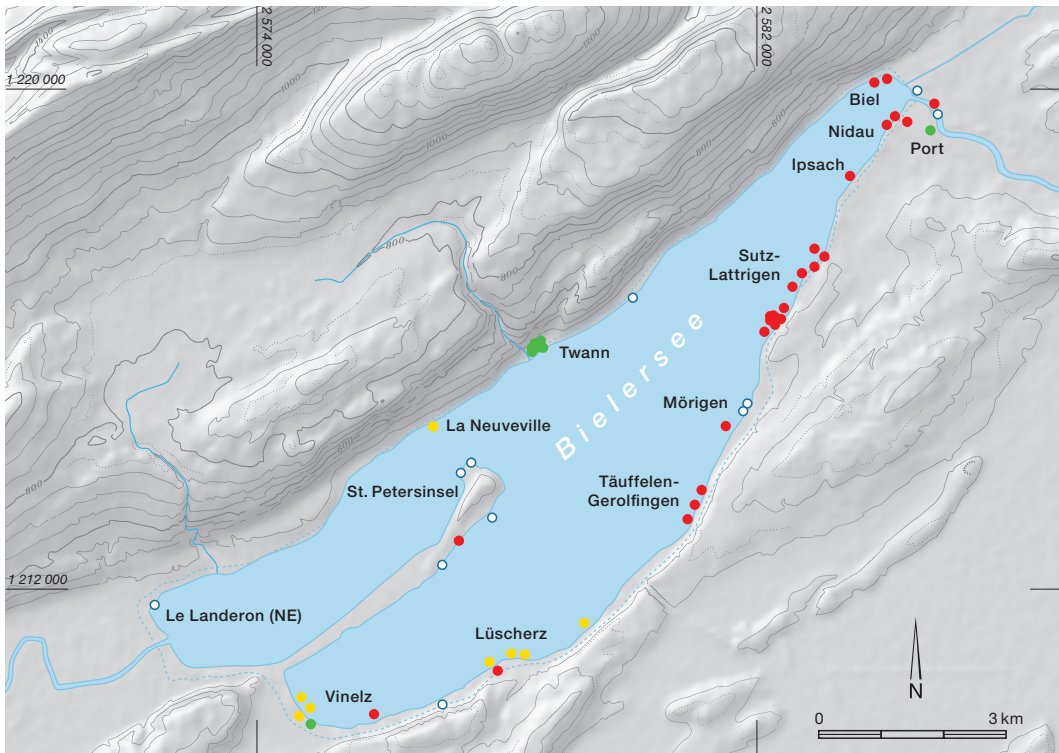
nigen geeigneten Plätze immer an den gleichen Stellen gebaut, wodurch sich mächtige Stratigrafien aus abgelagerten Siedlungsresten bildeten, beispielsweise in Twann.²⁴ Die Hinterlassenschaften der verschiedenen alten Dörfer aus Sutz-Lattrigen geben detaillierte Einblicke in die 2000-jährige Siedlungs- und Kulturgeschichte der Region. Im östlichen Teil des Uferabschnittes konzentrieren sich die Fundstellen Südwest, Rütte, Neue Station, Solermatt und Buchtstation im Bereich des Ortsteils Sutz. Weiter westlich, in der Bucht von Lattrigen, liegen die Fundstellen Riedstation, Hauptstation (innen und aussen) und Kleine Station. Die folgenden Ausführungen betreffen den Zeitraum vom 39. bis 36. Jahrhundert v. Chr. dieses westlichen Uferabschnitts, genauer der Fundstelle Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen.²⁵

23 Vgl. BAFU 2021.

24 Stöckli 2018 (mit weiterer Literatur).

25 Stapfer/Hafner/Francuz 2019, 131.





5 Bekannte Fundstellen von Seeufersiedlungen um den Bielersee. In den letzten vierzig Jahren wurden zahlreiche Fundstellen mehr oder weniger intensiv erforscht. Im Gegensatz zum steilen Nordufer weist das flache Südufer zahlreiche siedlungsgünstige Lagen auf.

- Grabungen 1974–1980
- Grabungen/Sondierungen 1984–1987
- Grabungen/Prospektion 1988–2019
- nicht untersucht

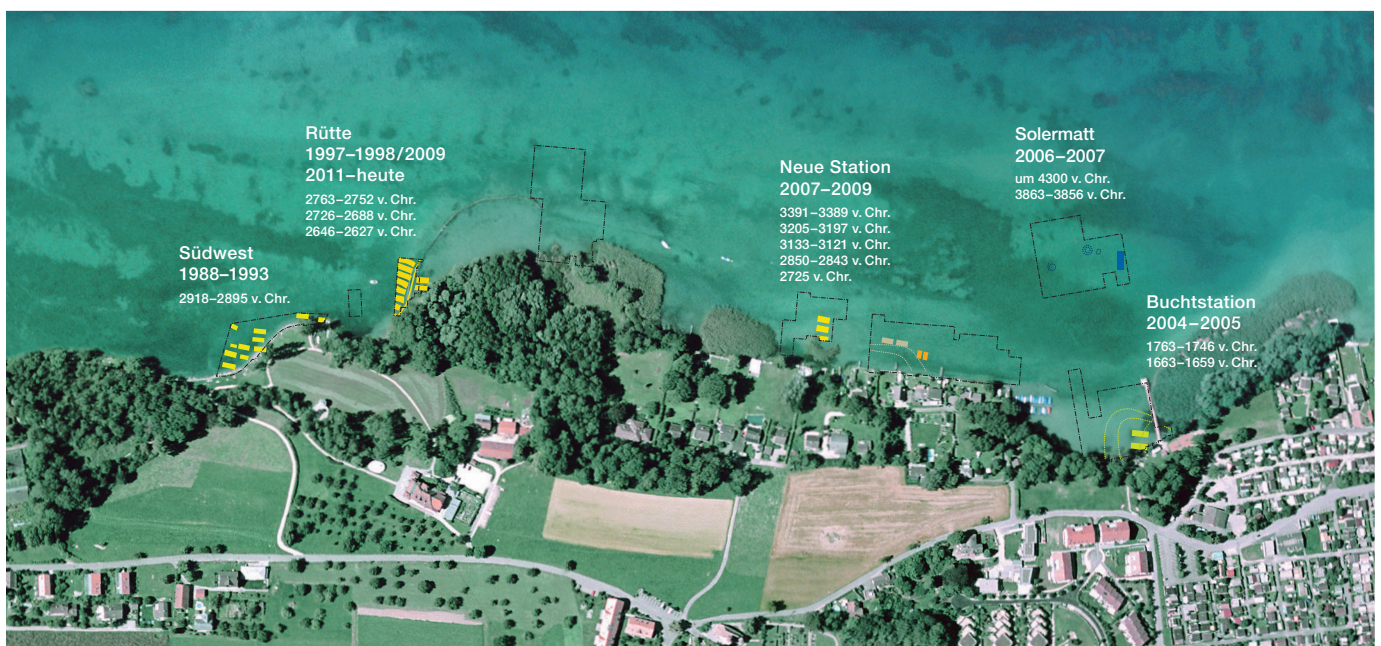
2.1 Sammler und frühe Forscher

Die prähistorischen Ufersiedlungen in der Bucht von Sutz-Lattrigen sind seit Mitte des 19. Jahrhunderts bekannt. Sie sind sowohl im ersten Pfahlbaubericht von Ferdinand Keller aus dem Jahr 1854 sowie in anderen Schriften die-

ser Zeit erwähnt.²⁶ Es gab damals keine offiziellen Ausgrabungen in der Bucht, doch finden sich an mehreren Stellen Spuren unkontrollierter und undokumentierter Eingriffe durch private Sammler. Erste Funde wurden von Fischern

6 Auf der Strandplatte von Sutz-Lattrigen finden sich Reste von zahlreichen Siedlungen aus der Zeit zwischen 3850 und 1650 v. Chr.

²⁶ Hafner 2005a, 41.



geborgen, die im Auftrag der lokalen Notabeln Eduard Müller (1848–1919) und Friedrich Schwab (1803–1896) den Seegrund mit Zangen und Schleppnetzen absuchten. Nachdem der Spiegel des Bielersees in der Ersten Juragewässerkorrektur (1868–1891) um rund 2 m abgesenkt worden war, lagen zahlreiche Siedlungsreste trocken.²⁷ Dies vereinfachte das Bergen prähistorischer Gegenstände und löste eine rege Sammeltätigkeit aus.²⁸ Weil die Plünderungen überhandnahmen, erliess der Kanton Bern 1873 die Verordnung *wider das Wegnehmen und Beschädigen alterthümlicher Fundschaften im Seeland*, einen Vorläufer des heutigen Denkmalpflegegesetzes.²⁹ Durch den Bau eines Wehrs 1939 kurz nach dem Ausfluss des Bielersees bei Port, den Bau des Nidau-Büren-Kanals und durch die Zweite Juragewässerkorrektur (1962–1973) wurde der Seespiegel später wieder angehoben. Die Siedlungsreste lagen nun wieder ganzjährig unter Wasser, was bis heute der Fall ist.³⁰

2.2

Zustandsaufnahme der Bielerseestationen 1984–1987

Im Rahmen einer ersten systematischen Inventarisierung der Fundstellen am Bielersee und zur Dokumentation des Erhaltungszustandes der Siedlungen führte der Archäologische Dienst des Kantons Bern in den Jahren 1984–1987 an der Fundstelle Sutz-Lattrigen, Hauptstation Kernbohrungen durch. Diese erfolgten in langen Reihen, die vom Ufer in den See hinausführten. Sowohl im ufernahen Bereich (Hauptstation innen) als auch rund 100 m weiter aussen im See (Hauptstation aussen) wurden in den Bohrkernen Reste von Kulturschichten erkannt (Abb. 7). Das am Ufersaum liegende Kulturschichtvorkommen der Hauptstation innen wurde über weitere Bohrreihen nach Südwesten verfolgt. Auf einer Höhe von 428,00–428,50 m ü. M. waren in den Bohrkernen mindestens zwei durch Sand und Silt getrennte Kulturschichten sowie freigespülte Pfähle sichtbar. Zudem zeigte sich, dass sich die Ausdehnung der Kulturschicht aufgrund der Erosion im Vergleich zu den zu Beginn des 20. Jahrhunderts durchgeführten Untersuchungen merklich verringert hatte.³¹ Mit der Abklärung von Aus-

dehnung und Erhaltungszustand der Siedlungsreste der Fundstelle wurde die Basis für die weiteren Untersuchungen und Schutzmassnahmen in den folgenden Jahren gelegt.

2.3

Ausgrabungen und Erosionsschutz zwischen 1988 und 2004

Zur detaillierten Abklärung des Erhaltungszustandes und zur Erfassung der Ausdehnung der Pfahlfelder und Kulturschichten wurde das Siedlungsareal in der Bucht von Lattrigen zwischen 1988 und 1993 mit zahlreichen Sondierschnitten und ersten flächigen Rettungsgrabungen taucharchäologisch untersucht: Von 1988 bis 1993 fanden im Bereich Hauptstation aussen, 1991 im Bereich Hauptstation innen (Sondierschnitt NO1/Hafen) und 1992/93 im Bereich Hauptstation innen (Schnitt 1) Sondiergrabungen statt (Abb. 7, rot). Dabei wurden Ausschnitte verschiedener Siedlungen mit teilweise gut erhaltenen organischen Schichten (Kulturschichten) ausgegraben und dokumentiert. Auch wurde die akute Gefährdung der Siedlungsreste durch Erosion im Flachwasserbereich aufgezeigt. In der Folge wurde ein Programm entwickelt, um gut erhaltene Bereiche der Fundstelle zu schützen und Zonen mit bereits stark erodierten Pfahlfeldern vor ihrem endgültigen Verschwinden flächig auszugraben und zu dokumentieren. Die ersten vier Tauchkampagnen, die jeweils sechs Monate dauerten, fanden vom Herbst 1993 bis im Frühjahr 1997 statt (Abb. 7, gelb). Nach einem Unterbruch wurden die Grabungen 1999 fortgesetzt und nach weiteren fünf Tauchkampagnen 2003 abgeschlossen (Abb. 7, grün). Insgesamt wurde in der Fundstelle eine Fläche von 18 000 m² ausgegraben und eine weitere von rund 6000 m² mit gut erhaltenen Kulturschichten durch Abdeckung mit Geotextil und Kies geschützt (Abb. 7, grau und Abb. 4). Dabei wurden 17 251 Pfähle und liegende Hölzer dokumentiert und für dendrochronologische Untersuchungen be-

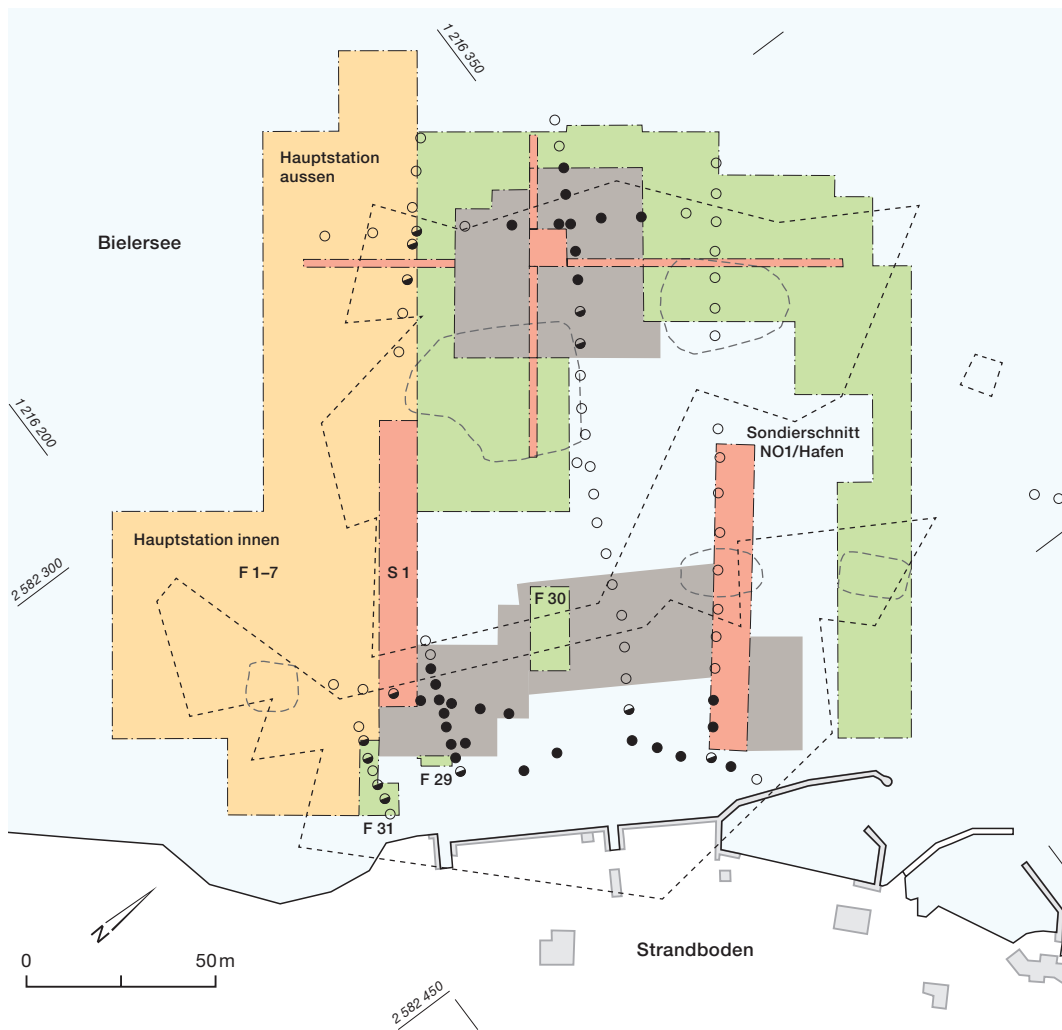
27 Brombacher 2000, 11; Hafner/Suter 2004, 7.

28 Ischer 1928.

29 Tagblatt des Grossen Rates 1999, 3–4.

30 Hafner/Suter 2004, 7.

31 Winiger 1989, 72–73; Suter 1994b, 47–53.



7 Sutz-Lattrigen, Hauptstation. Kernbohrungen von 1984 bis 1987, Grabungsetappen zwischen 1988 und 2003 sowie geschützte Flächen. M. 1:2000.

- Sondiergrabungen 1988–1993
- Ausgrabungen 1993–1997
- Ausgrabungen 1999–2003
- geschützte Fläche (Geotextil und Kies)
- Kernbohrungen 1984–1985:
 - Kulturschicht vorhanden
 - Kulturschicht fraglich
 - keine Kulturschicht
- Pfahlfelder Siegfriedkarte 1877
- Pfahlfelder Bendicht Moser

probt. Rund ein Drittel davon, genauer 5940 Pfähle und 241 liegende Hölzer, stammen aus dem Bereich von vier cortaillozeitlichen Siedlungen der Hauptstation innen. Die zwei älteren Siedlungen aus dem Bereich Sondierschnitt NO1/Hafen datieren ins 39. und 37. Jahrhundert v. Chr. Die zwei jüngeren aus dem Bereich Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 in die Jahre um 3600 und 3582–3566 v. Chr. (Abb. 9). Die dendrochronologische Untersuchung der Hölzer dieser vier Siedlungen bildet die Grundlage für die Rekonstruktion der Siedlungsgeschichte in der Bucht zwischen 3827 und 3566 v. Chr.³²

Im Folgenden werden die beiden Grabungsbereiche Hauptstation innen, Sondierschnitt NO1/Hafen und Hauptstation innen, Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 sowie die angewendeten Dokumentationsmethoden erläutert, bevor in den nachfolgenden Kap. 3–5 die Erhaltung und die Stratigrafie, die dendrochronologischen Un-

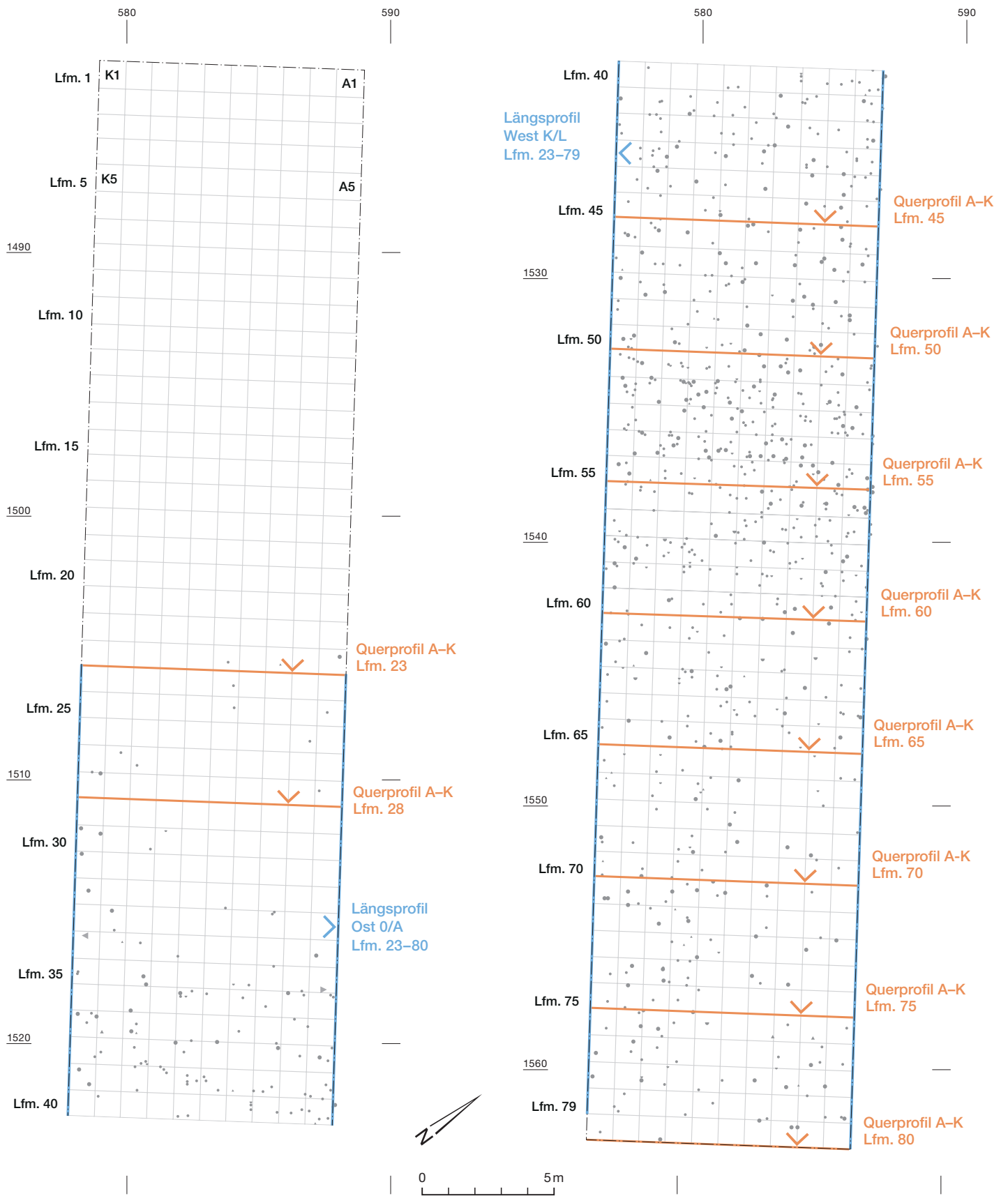
tersuchungen sowie die Besiedlungsgeschichte und Rekonstruktionen der Hausgrundrisse vorgestellt werden.

2.3.1

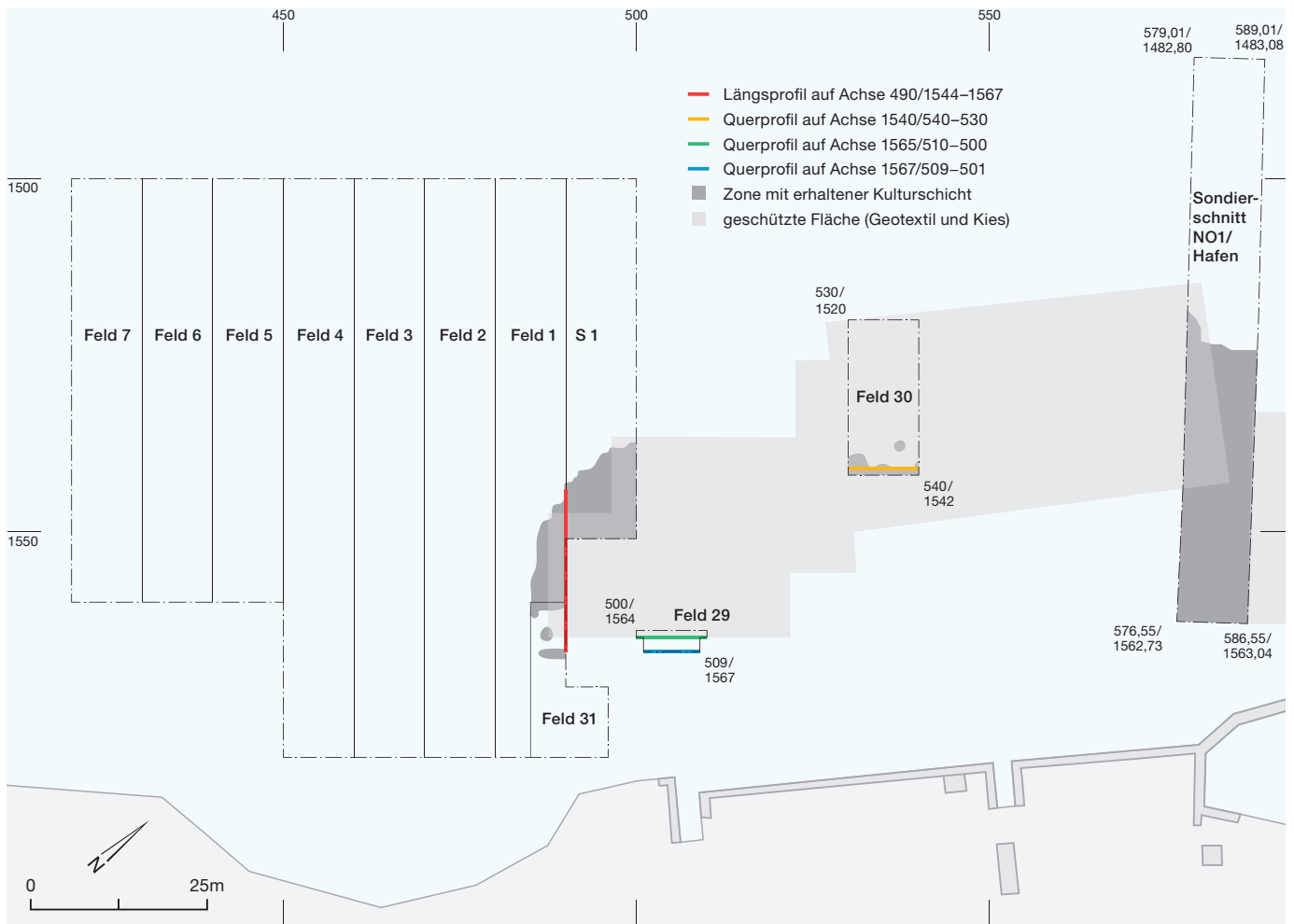
Hauptstation innen, Sondierschnitt Nordost NO1/Hafen

Der Bereich des Sondierschnittes NO1/Hafen wurde im Jahr 1991 taucharchäologisch untersucht. Der 10 m breite und 80 m lange Schnitt erfolgte rechtwinklig zum Ufersaum. In einem lokalen Grabungsnetz wurden die einzelnen Quadratmeter (Qm) von Osten nach Westen mit den Buchstaben A–K und von Norden (See) nach Süden (Richtung Land) mit den Laufmetern 1–80 gekennzeichnet (Abb. 8).

³² Hafner 2005a, 43; Hafner 2005b, 49.



8 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Einteilung der Felder und Lage der dokumentierten Längs- und Querprofile. Der Sondierschnitt liegt etwas schräg zum danach eingerichteten Grabungsnetz. M. 1:250.



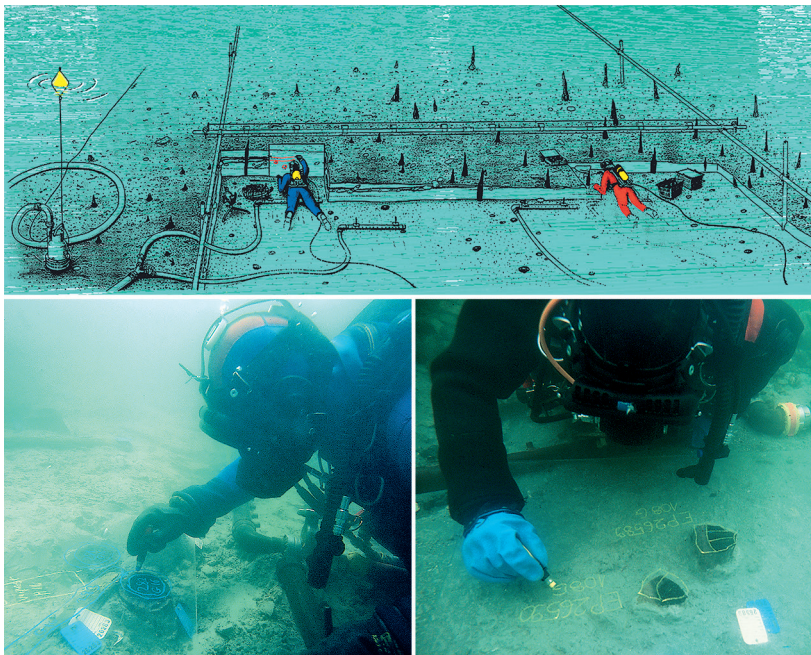
Die Grabungsfläche liegt zwischen den Koordinaten 589,01/1483,08–579,01/1482,80 (Eckpunkte Qm A1 und K1) und 586,55/1563,04–576,55/1562,73 (Eckpunkte Qm A80 und K80). Da der Sondierschnitt nachträglich in ein anderes, die Grabung übergreifendes Vermessungsnetz eingehängt wurde, liegt er leicht schief zum später eingeführten Grabungsnetz, das sich über die ganze Bucht erstreckt (Abb. 9). Die östliche Grabungsgrenze liegt auf Achse 589,00–586,55 des Grabungsnetzes, die westliche auf Achse 579,01–576,22. Die Koordinaten der einzelnen Quadratmeter wurden nachträglich auf das grabungsübergreifende Vermessungsnetz umgerechnet und in den Fund- und Holzlisten nachgetragen. So konnten die Funde und Hölzer zusammen mit denjenigen aus den anderen Grabungen in der Bucht kartiert werden.

Gegraben wurde quadratmeterweise vom See in Richtung Land, wobei zwei Taucher

gleichzeitig die zehn nebeneinanderliegenden Quadratmeter A1 bis K1 einer Reihe dokumentierten (Abb. 10), bevor die Grabungsfläche einen Laufmeter Richtung Land verschoben wurde. Bei jedem Tauchgang wurde ein Protokoll geführt und von den ausgegrabenen Quadratmetern Flächen- und Profilzeichnungen angefertigt, sofern Befunde vorhanden waren. Gezeichnet wurde unter Wasser mit einem Fettstift auf eine Plexiglasplatte von 1 × 1 m (Abb. 10). An Land wurde diese Zeichnung danach im Massstab 1:10 umgezeichnet.

Die verschiedenen Schichten wurden auf den Zeichnungen teils mit Nummern versehen, teils angeschrieben oder mittels Signaturen gekennzeichnet; auf einigen Zeichnungen wurden sie mit ausführlichen Beschreibungen versehen. So unterscheiden sich die Dokumentationen der einzelnen Quadratmeter in Ausführlichkeit und Exaktheit teilweise stark voneinander, je nach Sichtverhältnissen und Erkennbarkeit

9 Sutz-Lattringen, Hauptstation innen. Lage der Grabungsflächen von Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 mit Einteilung der Grabungsfelder und Lage der Profile. Sondierschnitt NO1/Hafen liegt etwas schräg zum später eingerichteten Grabungsnetz, während die später angelegten Grabungsflächen nach dem Grabungsnetz orientiert sind. Ausgegraben wurden die stark erodierten Bereiche, während Zonen mit erhaltener Kulturschicht zum Schutz vor Erosion abgedeckt wurden (hellgrau). M. 1:1000.



10 Sutz-Lattrigen, Hauptstation. Arbeitsweise bei den Tauchgrabungen.

der verschiedenen Schichten und wohl auch nach den individuellen Kenntnissen und Vorlieben der einzelnen Taucher. Zur Vereinheitlichung der Dokumentation wurden während der Grabung folgende Schichtbezeichnungen definiert:³³

- Schicht 0 / Oberfläche: sandig, schlammige Masse mit neolithischen Funden; stellenweise mit vielen Steinen;
- Seekreide: Teilweise wurde unter der Oberfläche eine Seekreide dokumentiert, die mit einer Signatur (|||) gekennzeichnet oder direkt angeschrieben wurde; eine Nummer erhielt sie nicht;
- Schicht 2.1: sandig-kreidige Schicht mit liegenden Hölzern, nicht genauer definiert;
- Schicht 2.2: harte, sandig-kiesige Schicht von 2–4 cm Stärke;
- Schichten 2.1 und 2.2 wurden allgemein unter Schicht 2 (Kulturschicht) zusammengefasst und enthielten nach den Beschreibungen Fundmaterial, organische Reste oder Detritus;
- Schicht 3.1: sandig-kreidige Schicht, teilweise mit Lehm, mit Hölzern und Fundmaterial; stellenweise wurden sie als «harter Sand» beschrieben oder nicht genauer definiert;
- Schicht 3.2: Seekreide, die als «hell», «buttrig weich» oder «cremig weich» umschrieben wurde;
- Schichten 3.1 und 3.2 wurden auch unter Schicht 3 zusammengefasst;

– Störungen: Ab Laufmeter 47 wurden Störungen durch unkontrollierte Grabungen im 19. Jahrhundert festgestellt.

Zusätzlich wurden in den Zeichnungen verschiedene (Fund-)Materialien skizziert oder mit Signaturen eingetragen und angeschrieben, beispielsweise Pfähle (P) und liegende Hölzer (L), Keramik (Ke), Knochen (Kn), bearbeitete Steine (St) und Mühlen, Detritus (x), Holzkohle (▲), Sand (...) und Seekreide (|||). Eichenpfähle wurden mit dunklem Kern, andere Hölzer ohne Kern gezeichnet und beprobte Hölzer mit der Dendronummer (Dnr.) beschriftet.

Obwohl die Profilzeichnungen der einzelnen Quadratmeter sehr unterschiedlich und auch in ihrer Ausführlichkeit divers waren, gelang es bei der Auswertung anhand der Verläufe die Schichten in den einzelnen Quadratmetern weitgehend zu synchronisieren, Schichten zu Schichtpaketen zusammenzufassen und so die Stratigrafie zu rekonstruieren (Kap. 3).

Das Fundmaterial wurde bei der Grabung nach Schicht und Quadratmeter getrennt geborgen und mit einer Fund(komplex-)nummer (Fnr.) eindeutig gekennzeichnet. Die Pfähle und nahezu alle liegenden Hölzer wurden beprobt und mit einer Dendronummer versehen.

2.3.2

Hauptstation innen, südwestliche Fläche (Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31)

Die Grabungsfläche Hauptstation innen setzt sich aus dem landseitigen Teil des Sondierschnittes Südwest (Schnitt 1, Koordinaten 490–500/1500–1551), den Feldern 1–7 und den Feldern 29–31 zusammen und umfasst eine Gesamtfläche von 5800 m², die in vier Tauchkampagnen zwischen 1993 und 2003 untersucht wurde.³⁴ Die Sondierschnitte und Grabungsfelder waren jeweils 10 m breit (Abb. 9). Gegraben und dokumentiert wurde quadratmeterweise, und zwar wie im Bereich des Sondierschnitt-

³³ Da für Sondierschnitt NO1/Hafen im Archiv des ADB kein ausführlicher Grabungsbericht vorliegt, sondern lediglich eine rudimentäre Schichtsynthese verfasst wurde (Verhoeven 1993b), basieren die nachfolgenden Beschreibungen auf den Angaben auf den Zeichnungen.

³⁴ Hafner 2005a, 41–48; Hafner 2005b, 49–52.

tes NO1/Hafen vom See aus in Richtung Land. Pro Schnitt oder Feld wurden die Quadratmeter vom See in Richtung Land mit Laufmeter 1 (Koordinate 1500–1501) bis 80 und von Osten nach Westen mit den Buchstaben A–K gekennzeichnet.³⁵ Waren Befunde erhalten, wurden Flächen- und Profilzeichnungen angefertigt.

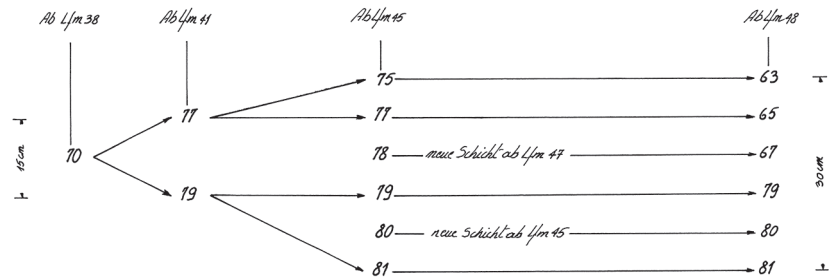
Aufgrund der Erneuerung eines Bootsteges wurde 2002 eine weitere Sondierung in Feld 29 durchgeführt. Sie wurde in diesem Bereich nach 3 m abgebrochen, da der Befund bis auf die Unterkante der Kulturschicht stark gestört war; stattdessen wurde 50 m weiter nördlich eine andere Sondierung in Feld 30 angelegt. Die Grabung wurde in einem erodierten Bereich begonnen und gestoppt, als gut erhaltene Kulturschichtreste erreicht wurden. Sondierschnitt Feld 30 misst 10 m in der Breite und 22 m in der Länge. Der angrenzende Bereich mit gut erhaltener Kulturschicht wurde anschliessend zum Schutz vor Erosion abgedeckt.³⁶ Die Grabung der Felder 29 und 30 wurde von Andreas Marti geleitet. Da es sich um eine Prüfungsgrabung handelte, unterscheidet sich die Dokumentation von den zwischen 1992 und 1994 erfolgten Grabungen. Marti verwendete Positionsnummern statt Schichtbezeichnungen und verfasste einen besonders ausführlichen Abschlussbericht. Ansonsten wurde die bisher angewendete Grabungsmethode beibehalten.

Im Anschluss an die Felder 29 und 30 wurde südlich von Schnitt 1 und Feld 1 noch eine Zone mit erodiertem Pfahlfeld und Resten von Kulturschichten ausgegraben (Feld 31). Danach wurden die Bereiche mit guter Schicht-erhaltung zwischen Schnitt 1 und Feld 30 mit Geotextil und Kies abgedeckt und damit vor Erosion geschützt.³⁷

2.3.2.1

Dokumentation südwestliche Fläche (Schnitt 1, Felder 1–7)

Vorhandene Befunde wurden unter Wasser wie in Sondierschnitt NO1/Hafen quadratmeterweise auf Plexiglasplatten dokumentiert und danach im Massstab 1:10 umgezeichnet. Verschiedene Schichten wurden auf den Zeichnungen mit Nummern oder Signaturen gekennzeichnet. Ergänzend wurden auf den Zeichnungsblättern teilweise Beschreibungen notiert.



Während der Grabung wurden die Schichten mit vorher festgelegten Nummern bezeichnet. Aufgrund der zunehmenden Schichtstärke wurde die ursprünglich vorhandene Kulturschicht 70 im Laufe der Grabung immer feiner aufgeteilt (Abb. 11), bis ab Laufmeter 48 für das 25–30 cm starke Schichtpaket bis zu sechs verschiedene Nummern verwendet wurden (75, 77, 78, 79, 80 und 81). Diese Aufteilung erschwerte die Unterscheidung der Schichten unter Wasser, was die vermehrte Verwendung von Doppelnummern zeigt (75/77, 79/80 etc.). Da im oberen Schichtpaket ab Laufmeter 48 weitere Veränderungen festgestellt wurden, wurde das obere Kulturschichtpaket von hier an mit neuen Nummern (63, 65, 67) bezeichnet. Die unteren, weiterhin verfolgten Schichten behielten ihre Nummern (79–81). Die feine Untergliederung innerhalb des oberen und des unteren Schichtpaketes blieb jedoch schwierig – insbesondere im Bereich mit modernen Störungen –, wenn die Schichten nicht durchgehend, sondern lediglich fleckenweise vorhanden waren. Das obere und untere Schichtpaket liessen sich jedoch als Ganzes oft recht klar voneinander trennen (Abb. 12).³⁸

In den nachfolgenden Grabungen ab 1993 (Felder 1–7) wurden die verwendeten Schichtnummern weiter benutzt und durch wenige weitere Nummern (60, 61, 73) ergänzt.³⁹

11 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1. Das Kulturschichtpaket 70 wurde während der Grabung immer feiner unterteilt und ab Laufmeter 48 neu nummeriert, wie eine Skizze von Peter Verhoeven im Grabungsbericht zeigt.

³⁵ In der Grabungsdokumentation und zur Registrierung des Fundmaterials und der Hölzer wurden die Quadratmeterbezeichnungen ergänzt mit der Nummer des Schnittes oder des Feldes verwendet (Feld, 1, A1; Feld 5 E3 etc.). Nach der Grabung wurden Fundmaterial und Hölzer tabellarisch erfasst und dabei auch die x- und y-Koordinaten des Grabungsnetzes ergänzt. Der besseren Lesbarkeit halber wurden bei der Auswertung die Pläne und Profile direkt mit den Koordinaten des Grabungsnetzes (z. B. 490/1500) beschriftet.

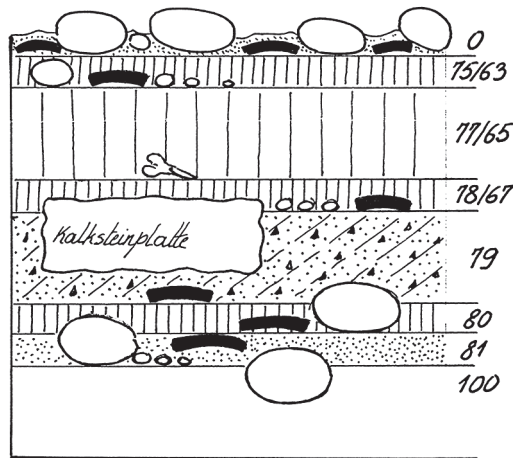
³⁶ Marti 2002.

³⁷ Hafner 2005b.

³⁸ Verhoeven 1993a.

³⁹ Verhoeven 1994.

12 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1. Schichtgenese. Der obere (63/75, 65/77, 67/78) Teil des Kulturschichtpaketes konnte anhand der Holzkohle in Schicht 79 während der Grabung gut vom unteren Teil (79, 80, 81) getrennt werden.



Aufgrund der wiederholten Untergliederung der Schichtpakete in feinere Schichten und der Vergabe neuer Nummern im Verlauf der Ausgrabung gibt es in den Zeichnungen viele verschiedene Nummern, die teilweise korreliert werden können und in den Grabungsberichten von 1993 und 1994 folgendermassen beschrieben werden:⁴⁰

- Schicht 0/Oberfläche: Seegrund aus Sand und Steinen: Gegen das Land hin nahm die Menge der Steine/Gerölle stark zu. Stellenweise mit Fundmaterial (Stein, Keramik, Knochen), das grossteils durch die modernen Störungen dorthin verlagert worden war;
- Schicht 70: Kulturschicht ohne weiteren Beschrieb; diese wurde zwischen Laufmeter 38 und 41 erfasst. Ab Laufmeter 41 wurde sie in 77 und 79, ab Laufmeter 45 in 75, 77, 79, 80 und 81 unterteilt. Ab Laufmeter 47 wurde zwischen den Schichten 77 und 79 die Schicht 78 eingefügt;
- Schicht 73 = 61: siltiger Lehm mit Kieselchen;
- Schicht 75 = 63: organischer Detritus mit hohem Anteil an Silt, wenig Sand und kleinen Kieselsteinen sowie vereinzelt grossen Steinen; wenige und stark fragmentierte Funde (v. a. Keramik);
- Schicht 77 = 65 = 60: siltige Schicht mit organischen Detritusbändern, stark zerrieben, stark fragmentiertes Fundmaterial (Knochensplitter, Keramik), viele liegende Hölzer und Steine; Hinweis auf zwei stark angekohlte «Pflüge» aus Schnitt 1.⁴¹ Mit dieser Schicht wurde der obere Teil eines gebänderten Kulturschichtpaketes bezeichnet (Schicht 70);
- Schicht 78 = 67: dünne torfartige Schicht mit Kieselsteinchen und Lehmeinschlüssen mit

grösseren Keramik- und Knochenfragmenten und Steinartefakten;

- Schicht 79: stellenweise eher sandige, andernorts eher lehmige Schicht mit unterschiedlich hohen Anteilen an Holzkohle und Pflanzenresten; in der Nähe grosser Steinplatten war die Schicht lehmiger und mit mehr Kies durchsetzt, es fanden sich darin mehrere Mahlsteine sowie anderes Fundmaterial. Aufgrund ihrer unterschiedlichen Zusammensetzung (Lehm, Sand, Holzkohle) war ihre Ausdehnung beziehungsweise eine Abgrenzung zu den benachbarten Schichten teilweise schwierig. Mit 79 wurde ab Laufmeter 41 der untere Teil des gebänderten Kulturschichtpaketes (Schicht 70) bezeichnet;
- Schicht 80: organische Detritusschicht mit Steinen und liegenden Hölzern, die in stark siltige Ablagerungen übergehen kann;
- Schicht 81: feiner bis mittelgrober grauer Sand mit Kieselsteinen, stellenweise durchsetzt von einem dünnen Detritusband; bis Laufmeter 45 wurde die Schicht als 79 bezeichnet und bildete den unteren Teil des Kulturschichtpaketes 70;
- Schicht 100: sandig-siltige Schicht mit Kieselsteinen, die als Kreideschicht bezeichnet wurde.

2.3.2.2

Dokumentation der Grabungen von 2002 (Felder 29–31)

In den Grabungsfeldern 29, 30 und 31 wurden die Schichten mit Positionsnummern bezeichnet, die in der Grabungsdokumentation beschrieben und stratigrafisch verortet wurden.⁴² In den drei Grabungsflächen wurden die Positionsnummern (Pos.) unabhängig voneinander vergeben, wobei die gleichen Schichten in den drei Feldern teils mit denselben, teils mit unterschiedlichen Nummern gekennzeichnet wurden. Nachfolgend werden die verwendeten Positionsnummern und ihr Beschrieb für die drei Grabungsflächen aufgeführt:

⁴⁰ Verhoeven 1993a; Verhoeven 1994.

⁴¹ Verhoeven 1993a.

⁴² Marti 2002.

Feld 29

- Pos. 0: Seegrundoberfläche von 10–15 cm Stärke, die Sand, Molluskentrümmer, Holzkohlefragmente, moderne Ziegel sowie neolithisches Fundmaterial aufwies;
- Pos. 50: moderne Störung durch undokumentierte Sammeltätigkeit im 19. Jahrhundert; das Schichtpaket war sehr heterogen und enthielt neben Brocken von Seekreide auch Detritus, Reste von Kulturschichten, neolithisches Fundmaterial und mechanisch abgestochene Pfahlabschnitte;
- Pos. 60: gebänderte Seekreide ohne Fundmaterial;
- Pos. 80: Kulturschicht (Detritus): siltig-lehmige, von organischem Material durchsetzte Schicht mit Rindenfragmenten, Hölzern, Holzschnitzeln, Haselnüssen, Holzkohlefragmenten und weiterem pflanzlichem Material; aufgrund der modernen Störungen (Pos. 50) nur an wenigen Stellen grossflächig erhalten;
- Pos. 99: Sandschicht unter Pos. 80, Fundmaterial kam nur vereinzelt vor;
- Pos. 100: reine weisse Seekreide ohne Fundmaterial, die Pfahlverzüge aufwies.

Feld 30

- Pos. 0: Seegrundoberfläche aus feinem Sand, Mollusken und Steinen, die wenig Keramik und wenig Fundmaterial, teilweise auch moderne Funde aufwies; die Schichtstärke nahm vom See in Richtung Land bis 10 cm zu. In Qm 1540/532 war sie mit der Sandschicht Pos. 70 vermischt;
- Pos. 40: Kulturschicht (Detritus) mit organischen Anteilen; abgeschnittene Pfahlfragmente verwiesen auf moderne Störungen und eine Umlagerung der Schicht; stellenweise war sie stark von Wurzeln durchsetzt und enthielt Fundmaterial;
- Pos. 70: reiner grauer Sand mit wenigen Funden, stellenweise nur schwer von Pos. 0 zu trennen;
- Pos. 80: reine hellgraue Seekreide, die liegende Hölzer enthielt und eine Stärke von 2–10 cm aufwies;
- Pos. 90: feiner grauer Sand ohne Fundmaterial;
- Pos. 100: fundleere Seekreide, in der sich Pfahlnegative und -verzüge abzeichneten.

Feld 31

- Pos. 0: Seegrundoberfläche;
- Pos. 40: gelbe Seekreide mit Würzelchen und liegenden Hölzchen; darüber lag der Seegrund Pos. 0, darunter die Sandschicht Pos. 70;
- Pos. 45: Reste von Detritus, vermischt mit Seekreide; die Schicht lag offen am Seegrund, darunter befand sich Pos. 60;
- Pos. 50: gebändertes Schichtpaket aus Detritus, Seekreide und Sand, 8–20 cm stark, das teilweise eine Bänderung aufwies; das Schichtpaket wurde als moderne Störung durch undokumentierte Sammeltätigkeit im 19. Jahrhundert interpretiert. Die Bänderung entstand gemäss Interpretation durch Verlagerung im Wasser.
- Pos. 60: weisse Seekreide mit Hölzchen und Würzelchen; unklar blieb, ob es sich um die moderne Störung Pos. 50 oder um eine natürliche Ablagerung handelte. Darüber lagen der Seegrund oder Detritus Pos. 45.
- Pos. 70: grauer Sand an der Oberkante von Seekreide Pos. 100; es war nicht klar, ob es sich dabei um den gleichen Sand wie bei Pos. 90 handelte;
- Pos. 75: fundleeres graues Sandband in Seekreide Pos. 100, das im Profil auf Achse 490 bei Laufmeter 1563 auftrat;
- Pos. 90: feiner grauer Sand über Seekreide Pos. 100 mit abgestochenen Pfählen; sie zeigen, dass die Störung Pos. 50 bis zu dieser Sandschicht reichte;
- Pos. 100: fundleere Seekreide unter Sandschichten Pos. 70, 75 und 90.

3 Flächenbefunde und Stratigrafie

Regine Stapfer und Albert Hafner

3.1 Erhaltungszustand und Ausdehnung der Siedlungen

Regine Stapfer und Albert Hafner

Um die Fundstellen für die Zukunft zu sichern, wurden Bereiche mit gut erhaltenen Kulturschichten zum Schutz vor Erosion abgedeckt und vor allem die rundherum liegenden, stark erodierten Pfahlfelder ausgegraben und dokumentiert (vgl. Abb. 7 und 9). Zonen mit guter Schichterhaltung wurden vor allem bei den ersten Testgrabungen (Sondierschnitt NO1/Hafen und Schnitt 1) erforscht, um den Erhaltungszustand abzuklären und die Ausdehnung der Siedlungen zu untersuchen. Danach wurde jeweils ausgehend vom erodierten Bereich im See in Richtung des besser erhaltenen Bereichs landeinwärts gegraben; sobald die Kulturschicht erreicht war, wurde die Grabung zugunsten von Schutzmassnahmen gestoppt. Trotz dieser zukunftsorientierten und ressourcenschonenden Grabungsstrategie wurden genügend Bereiche mit Schichtabfolgen dokumentiert, sodass die Stratigrafie rekonstruiert und das Fundmaterial den Siedlungen zugewiesen werden konnte. Die ausgedehnten Pfahlfelder wurden dokumentiert und dank vieler Eichenhölzer erfolgreich dendrochronologisch datiert. Die am besten erhaltenen Bereiche der Siedlungen mit dem meisten Fundmaterial liegen jedoch weiterhin gut geschützt auf dem Seegrund. Sie können vielleicht zukünftig mit weiterentwickelten, heute noch unbekanntenen Methoden erforscht werden und dann weiterführende Informationen über die Vergangenheit liefern. Unter Einbezug der dendrochronologischen Untersuchungen konnten trotz der starken Erosion in den ausgegrabenen Flächen vier Siedlungen erfasst und deren Hausgrundrisse rekonstruiert werden. Besonders der grossflächig ausgegrabene südwestliche Bereich der Hauptstation innen (Schnitt 1,

Felder 1–7 und 29–31) bietet mit zwei leicht zueinander verschobenen Siedlungen, deren jüngere mehrere Ausbauphasen aufweist, bisher einzigartige Einblicke in die Siedlungsentwicklung und -architektur am Bielersee zwischen 3600 und 3550 v. Chr.

Aufgrund der fortgeschrittenen Erosion und der zahlreichen modernen Störungen im 19. Jahrhundert sind in den Grabungsflächen mit Ausnahme der in den Boden eingetieften Pfahlspitzen *in situ* keine baulichen Strukturen mehr vorhanden. Das ursprüngliche Bodenniveau sowie Lehmlinsen von Herdstellen und Hausböden – wie sie am gegenüberliegenden Ufer in den Siedlungen von Twann, Bahnhof dokumentiert wurden⁴³ – blieben nicht erhalten. Es scheint, dass auch die Bereiche mit einer noch vorhandenen Kulturschicht grossteils vom Wasser aufgearbeitet wurden und erodierten. Nur selten verweisen liegende Rindenbahnen auf Konstruktionen zur Feuchtigkeitsdämmung im Bereich der Häuser. Ähnliche Befunde sind aus der Grabung Seedorf, Lobsigensee bekannt.⁴⁴ Die Flächenbefunde beschränken sich somit auf die Verteilung der Pfähle, auf liegende (wohl verlagerte) Hölzer der Hauskonstruktionen, auf die Ausdehnung der Kulturschichten und die Verteilung des Fundmaterials. Da die verschieden alten Siedlungen horizontal leicht zueinander verschoben angelegt worden waren, konnte örtlich meist nur eine Kulturschicht erfasst werden; Zonen mit mehreren übereinanderliegenden Kulturschichten wurden selten dokumentiert. Dies bedeutet, dass der Grossteil des Fundmaterials auch ohne Schichtzusammenhang aufgrund der horizontalstratigrafischen Lage jeweils einer Siedlung zugewiesen werden kann.

43 Stöckli 2018, 70–72, 75–85, 78 Abb. 60 und 82 Abb. 65.

44 Ismail-Meyer/Rentzel 2018, 178–187.



3.1.1 Ausdehnung der Pfahlfelder

Auf einem grossen Teil der Grabungsfläche stecken Pfahlspitzen in der Seekreide.⁴⁵ Unter Luftabschluss blieben die Hölzer bis heute gut erhalten. Die Verteilung der Pfähle gibt die Ausdehnung der Siedlungen gut wieder und lässt innerhalb der Pfahlfelder Zonen mit intensiver oder extensiver Bebauung erkennen, die zu horizontal leicht zueinander verschobenen Siedlungen gehörten (Abb. 13). In Bereichen, in denen sich verschieden alte Siedlungen überschneiden oder Häuser stark umgebaut wurden, sind die baulichen Strukturen aufgrund der hohen Pfahldichte vielfach nicht einfach zu erkennen. Die Kartierung der Pfähle nach verschiedenen Eigenschaften wie der Holzart, der Form und dem Durchmesser oder den Fälldaten der zum Bau verwendeten Bäume erleichtert hier die Identifikation zusammenhängender Struk-

turen. Für den Hausbau wurden beispielsweise vor allem Eichenpfähle mit teilweise beträchtlichem Durchmesser verbaut, nur selten waren es Weisstannenhölzer (Kap. 5). Lineare Pfahlreihen aus Weichhölzern von oft geringem Durchmesser, die sich häufig in extensiv bebauten Zonen fanden, verweisen hingegen auf Palisaden oder Zäune, welche die Siedlungen umgaben. Da die Hölzer der Palisaden aufgrund ihres geringen Durchmessers und ihrer Art häufig dendrochronologisch nicht datiert werden können, lassen sich viele Palisaden keiner Siedlung oder

13 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 sowie Sondierschnitt NO1/Hafen. Ausdehnung der Pfähle und der erhaltenen Kulturschichten. M. 1:1000.

⁴⁵ Für die Auswertung wird der in der Grabungsdokumentation verwendete Begriff «Seekreide» übernommen. Anhand der dortigen Beschreibungen scheint diese Bezeichnung plausibel zu sein, obschon bei der Ausgrabung keine detaillierte Analyse der verschiedenen als Seekreiden bezeichneten Schichten mittels mikromorphologischer Untersuchungen vorgenommen wurde. Zur Definition von Seekreide s. Ismail-Meyer/Rentzel/Wiemann 2013, 321–324.

Siedlungsphase zuweisen. Ungefähre Datierungen beziehungsweise eine Verknüpfung der Palisaden und Pfahlreihen mit den Siedlungen beruhen vor allem auf ihrer horizontalstratigrafischen Lage im Vergleich zu datierten Hausgrundrissen und zur Ausdehnung der Siedlungen. Andere Palisaden scheinen aufgrund ihrer Anordnung zu Siedlungen oder Siedlungsteilen zu gehören, die sich zwischen den Grabungsflächen im geschützten Bereich befanden. Besonders gut lassen sich die verschiedenen Palisaden durch die Kartierung der Holzarten erkennen, da zum Bau verschiedener Palisaden oft unterschiedliche Holzarten verwendet wurden (Kap. 5).

Anhand der Verteilung der Pfähle können in der südwestlichen Grabungsfläche Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 zwei Siedlungen mit mehreren Ausbauphasen gegen Westen festgestellt werden. Im Bereich der jüngeren Häuser aus der Mitte des 36. Jahrhunderts v. Chr. sind klare einphasige Hausgrundrisse auszumachen. In Sondierschnitt NO1/Hafen ist die Rekonstruktion der Häuser aufgrund des schmalen Sondierschnittes und der hohen Pfahldichte hingegen schwieriger. In Richtung See werden die Pfähle weniger. Mehrere Palisaden, die durch den Sondierschnitt ziehen, verweisen auf weitere, nicht ausgegrabene Siedlungen.

3.1.2

Ausdehnung der Kulturschichten

Aufgrund der fortgeschrittenen Erosion blieben nur in kleinen Bereichen organische Ablagerungen – sogenannte Kulturschichten – erhalten, die zu den verschiedenen Siedlungen gehörten. Zusätzlich zur Erosion durch Wellenschlag fielen diese in einigen Bereichen der im 19. Jahrhundert verzeichneten Sammeltätigkeit zum Opfer, da sie zur Bergung von Fundstücken stark umgegraben wurden. Der grösste Teil des in den Tauchgrabungen geborgenen Fundmaterials stammt aus den Bereichen mit erhaltenen Kulturschichten, in den angrenzenden stärker erodierten Zonen dünnt die flächige Verteilung des Fundmaterials markant aus (Kap. 5). In den letztgenannten Bereichen wurde leichtes Fundmaterial oft vom See verlagert oder weggespült und weichere Materialien weisen oft erodierte Oberflächen auf.

Aufgrund der horizontalen Verschiebung der verschiedenen alten Siedlungen, aber vor allem infolge starker Erosion konnten nur selten vertikal übereinanderliegende Kulturschichten dokumentiert werden. In mehreren Bereichen von Sondierschnitt NO1/Hafen ist aufgrund der lokal sehr divergenten Schichtstärken anzunehmen, dass zu verschiedenen Zeiten starke Erosionsprozesse wirkten und die Schichten abgetragen hatten, bevor sich darüber weitere Schichten ablagern konnten. Dadurch blieb die untere Kulturschicht, die zu einer Siedlung des 39. Jahrhunderts v. Chr. gehört, teils nur noch in Resten und vermischt mit der darunterliegenden Seekreide erhalten, während darüber ein starkes, verhältnismässig gut erhaltenes Kulturschichtpaket aus dem 37. Jahrhundert v. Chr. lag. Andernorts erodierten die oberen Schichten zu einem späteren Zeitpunkt so stark, dass die untere Kulturschicht mit dem (soliden) Fundmaterial aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. nur von wenig Sand und Kies bedeckt am Seegrund lag und alle ehemals darüber abgelagerten Schichten fehlten. Die zu verschiedenen Zeitpunkten durch Erosionsprozesse veränderte Schichtabfolge stellt bei der Schichtansprache und der stratigrafischen Zuweisung eine Herausforderung dar. Deshalb wurden die zwei übereinanderliegenden Siedlungen während der Unterwassergrabung oder zumindest zu Beginn der Grabung auch nicht erkannt. Erst anhand der dendrochronologisch datierten Hölzer wurde klar, dass zwei zeitlich weit auseinanderliegende Siedlungen ausgegraben worden waren.⁴⁶ Während der Grabung wurden die zu den beiden Siedlungen gehörenden Schichten denn auch anhand ihrer Materialzusammensetzung auf den einzelnen Zeichnungen mit den gleichen Nummern und Namen oder Signaturen bezeichnet. Je nach Taucher wurden sie unterschiedlich gut erkannt und angesprochen.

⁴⁶ Da zur Ausgrabung in Sondierschnitt NO1/Hafen im Archiv des ADB kein Grabungsbericht, sondern lediglich eine rudimentäre Schichtsynthese vorhanden ist (Verhoeven 1993b) und sich das Tagebuch auf die Aufzeichnung der Tauchstunden konzentriert, kann heute nicht mehr nachvollzogen werden, welche Arbeitshypothesen der Ausgrabung zugrunde lagen und welche Wissensstände vorhanden waren.

Die Rekonstruktion der stratigraphischen Abfolge der Schichten basiert auf mehreren aus den einzelnen Quadratmeterzeichnungen der Profile zusammengehängten Längs- und Querprofilen. Ergänzend zu den Schichtverläufen wurden für die stratigraphische Zuweisung der Schichtpakete datierte liegende Hölzer sowie die Lage der rekonstruierten Siedlungen herangezogen. Auch wenn die stratigraphische Zuweisung nicht überall zweifelsfrei gelang, liess sich doch der grösste Teil des Fundmaterials einer Siedlung zuweisen. Im Bereich des Sondierschnittes NO1/Hafen, wo zwei unterschiedlich alte Siedlungen übereinanderlagen, ist dies schwieriger, weshalb die Schichtzuweisung anhand der Wandstärken der Keramik sowie durch Passscherben der Keramik überprüft wurde (Kap. 3.2.1.2).

Im grossflächig ausgegrabenen Bereich Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 war die Stratigraphie in Bereichen mit Schichterhaltung einfacher zu rekonstruieren.⁴⁷ Einerseits standen aus den verschiedenen Grabungsetappen teilweise ausführliche Schichtbeschriebe und -synthesen sowie Grabungsberichte⁴⁸ zur Verfügung. Zudem waren nur wenige Zonen vorhanden, in denen verschieden alte Siedlungen übereinanderlagen: In Feld 30 überlagerten sich die Siedlungen aus dem 39. Jahrhundert, dem ausgehenden 37. und dem 36. Jahrhundert v. Chr. und in Feld 29 und Schnitt 1 die Siedlungen aus dem ausgehenden 37. und dem beginnenden 36. Jahrhundert v. Chr. Hingegen waren der grösste Teil der Siedlung aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. und das dazugehörige Fundmaterial horizontalstratigraphisch gut von den älteren Siedlungen unterscheidbar, weshalb die kleinräumigen Überlagerungen die Auswertung des Fundmaterials nicht stark beeinflussten (Kap. 6).

3.2

Stratigraphische Abfolge der Schichten

Regine Stapfer

Die Profilzeichnungen der einzelnen Quadratmeter wurden bei der Auswertung systematisch durchgesehen und für die Bereiche mit guter Schichterhaltung wurden Profile zusammengesetzt und umgezeichnet. Den Verlauf der zusammengesetzten Profile zeigen Abb. 8 und 9.

Beim Zusammenhängen der einzelnen Quadratmeterzeichnungen brauchte es ein tolerantes Vorgehen, da die Schichtanschlüsse zwischen den einzelnen Zeichnungen nicht immer exakt aneinanderpassten. Dies liegt einerseits daran, dass bei der Dokumentation unter Wasser schnell Abweichungen in der Höhe entstehen können, beispielsweise durch ein leichtes Schrägstellen der Plexiglasplatte. Andererseits könnten nicht passende Schichtanschlüsse auch auf eine starke Unterwassererosion an den Grenzen der ausgegrabenen Quadratmeter zurückzuführen sein, insbesondere wenn zwischen der Ausgrabung und der Dokumentation nebeneinanderliegender Quadratmeter ein grösserer zeitlicher Abstand lag. Auf diese Problematik und die teilweise starke Erosion wird in einem Grabungsbericht hingewiesen.⁴⁹ Ebenso gelang es nicht allen Tauchern gleich gut, die Schichten zu erkennen. Zur Rekonstruktion der stratigraphischen Abfolge wurden die unterschiedlich fein aufgegliederten Schichten zu Schichtpaketen zusammengefasst und mit Signaturen und Buchstaben gekennzeichnet, um eine Verwechslung mit den in der Originaldokumentation verwendeten Ziffern zu vermeiden. Wo es hilfreich war, wurden zusätzlich die Schichtbezeichnungen der Grabungsdokumentation aufgeführt.

3.2.1

Stratigraphische Abfolge im Sondierschnitt Nordost (NO1/Hafen)

3.2.1.1

Grundlagen

Bei der Ausgrabung des Sondierschnittes NO1/Hafen wurden ab dem Auftreten anthropogener beeinflusster Schichten bei Laufmeter 23 konsequent die seitlichen Profile am Nordost- und Südwestrand des Sondierschnittes gezeichnet. Zusätzlich wurden rechtwinklig dazu 11 Querprofile bei den Laufmetern 23, 28, 40, 45, 50, 55,

⁴⁷ Stapfer 2009, 12–21.

⁴⁸ Verhoeven 1993a; Verhoeven 1994; Marti 2002.

⁴⁹ Verhoeven 1994, 2.

60, 65, 70, 75 und 80 dokumentiert (Abb. 8). Die Stratigrafie kann anhand dieser zwei im Abstand von 10 m aufgenommenen Längsprofile – die 58 m lang sind – und der 11 Querprofile – die eine Länge von 10 m aufweisen – rekonstruiert werden.

Ergänzend wurden in Zonen mit guter Schichterhaltung vereinzelt auch in der Mitte des Sondierschnittes Längsprofile dokumentiert (Qm E/F). Diese wurden für die Rekonstruktion der Stratigrafie nicht beigezogen, da genügend durchgehende Profile vorhanden waren.

Zur Erstellung des Grabungsberichtes wurde nur ein kurzer Bereich von Längsprofil K/L zusammengesetzt (Laufmeter 23–50), da angenommen wurde, dass landseitig die gesamte Fläche zwischen den Laufmetern 47 und 80 durch die moderne Sammeltätigkeit im 19. Jahrhundert gestört worden war.⁵⁰ Erste Dendrodaten zeigten dann, dass im Sondierschnitt die Reste von zwei unterschiedlich alten Siedlungen erfasst wurden. Anhand der ersten datierten Pfähle wurde in der Folge angenommen, dass im seeseitigen Bereich eine Siedlung aus den Jahren um 3638/37 v. Chr. und im landseitigen Bereich ab Laufmeter 38 eine Siedlung aus der Zeitspanne zwischen 3825 und 3822 v. Chr. ausgegraben worden war.⁵¹

Das keramische Fundmaterial der beiden zeitlich doch sehr unterschiedlichen Siedlungen wurde nach dem Zusammensetzen nicht mehr pro Fundkomplex (Qm und Schicht), sondern lediglich nach Rand-, Boden- und Wandscherben verpackt. Grund dafür war entweder die Annahme, dass der grösste Teil der Grabungsfläche gestört und das Fundmaterial der unterschiedlich alten Siedlungen ohnehin vermischt worden war, oder die Vermutung, dass der Grossteil des Fundmaterials zur Siedlung aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. gehörte. Nachdem die Befundauswertung gezeigt hatte, dass der grösste Teil der Fundkomplexe einer der beiden Siedlungen zugewiesen werden konnte, wurden die Scherben zu Beginn der Fundauswertung anhand ihrer Fundnummer wieder nach Fundkomplex sortiert, was bei 9947 Scherben einen erheblichen Aufwand bedeutete.⁵² Dieser lohnte sich aber, da die Keramik der beiden Siedlungen danach getrennt ausgewertet werden konnte.

Da die verschiedenen Taucher die Dokumentationen quadratmeterweise erstellten und die Ausgrabungsbedingungen sowie die Sichtverhältnisse unter Wasser nicht immer dieselben waren, unterscheiden sich die Zeichnungen sowohl hinsichtlich der Detailgenauigkeit als auch der verwendeten Signaturen teilweise stark. Ebenso gelang es nicht allen Personen gleich gut, moderne Störungen aus dem 19. Jahrhundert zu erkennen.

Differierende Höhen bei der Installation der horizontal installierten Vermessungsstangen im Wasser sind immer wieder vorhanden und bewegen sich in einem Toleranzbereich von ungefähr 10 cm. In den Zeichnungen gibt es nur wenige Höhenangaben, doch lassen sich aufgrund der eingezeichneten Gerüstrohre des Metallrahmens, der jeweils für die 10 m breiten Grabungsfelder installiert wurde, absolute Höhen rekonstruieren. Für die Befundanalyse wurden die vorhandenen Profilzeichnungen der einzelnen Quadratmeter zu zwei Längs- und zehn Querprofilen zusammengesetzt und aus den teils vielen feinen Schichten Schichtpakete rekonstruiert. Im Allgemeinen sind die Schichtverläufe gut erkennbar und die Rekonstruktion der Schichtpakete war problemlos möglich. In einigen Bereichen stellte die stratigrafische Zuweisung aber eine Herausforderung dar, insbesondere da zur Dokumentation der beiden Kulturschichten die gleichen Signaturen und Bezeichnungen verwendet und die gleichen Schichten von einem zum anderen untersuchten Laufmeter mit anderen Nummern oder Buchstaben bezeichnet worden waren. Die Rekonstruktion der Stratigrafie gelang daher in den einzelnen Abschnitten der Profile unterschiedlich gut und basiert vor allem auf den vorhandenen liegenden datierten Hölzern und den datierten Pfählen. Nach der Rekonstruktion der Stratigrafie wurden alle Fundkom-

50 Verhoeven 1993b.

51 Hafner 1994, 47.

52 Nachdem für die Auswertung aus Zeitgründen lediglich die Rand-, die Boden- und die verzierten Wandscherben sowie rund ein Drittel der unverzierten Wandscherben von der Autorin nach Fundkomplex geordnet worden waren, ordnete Erika Lampart das restliche Material vor der Rückführung ins Funddepot nach Fundkomplex und packte es nach Siedlungen getrennt ab. Dafür sei ihr an dieser Stelle herzlich gedankt.

plexe mit unterschiedlich hoher Sicherheit einer der beiden Siedlungen zugewiesen oder als unstratifiziert deklariert (Kap. 6.3.1). So konnte der grösste Teil des Fundmaterials chronologisch zugewiesen und entsprechend ausgewertet werden (eDat. 15). Die chronologische Zuweisung des Fundmaterials ermöglicht eine Überprüfung der stratigrafischen Zuweisung der rekonstruierten Schichtpakete der zwei Siedlungen, einerseits anhand der stratigrafischen Verteilung der Passscherben und andererseits aufgrund der mittleren Wandstärken der Keramik pro Schichtpaket.

3.2.1.2

Kontrolle der Stratigrafie anhand von Passscherben und Wandstärken

Verteilung der Passscherben auf die Schichtpakete

Mithilfe der aus verschiedenen Fundkomplexen stammenden Passscherben von 90 Gefässen wurde die Schichtzuweisung kontrolliert (Abb. 15). Nahezu alle zusammenfügbaren Scherben stammen aus Fundkomplexen, die sicher oder zumindest sehr wahrscheinlich der gleichen Siedlung zugewiesen werden. Lediglich dreimal ist dies nicht der Fall, weshalb für die entsprechenden Grabungsbereiche eine stratigrafische Unsicherheit vorliegt. Die überragende Übereinstimmung der Passscherben mit den Zuweisungen zu jeweils einer Siedlungsphase sichert die stratigrafische Zuweisung der Fundkomplexe beziehungsweise der Schichtpakete pro Quadratmeter zu den zwei Siedlungen ab.

Mittlere Wandstärken pro Schichtpakete

Eine zweite Kontrolle der Stratigrafie wurde durchgeführt, indem an einem beliebigen Messpunkt die Wandstärke einer Stichprobe von 3093 Keramikscherben, was rund einem Drittel der Gefässkeramik entspricht, eruiert wurde. Dabei waren die Scherben nicht nach Fundkomplex geordnet und in der Folge nicht den Schichtpaketen zugewiesen, was objektive Messresultate erwarten lässt (eDat. 14). Die Messungen wurden unter der Fundkomplexnummer erfasst. Im Anschluss an die Messungen wurde aus allen Messwerten die mittleren Wandstärken pro Schichtpaket berechnet (Abb. 14).

Die geringen Unterschiede der mittleren Wandstärken zwischen den Gefässen aus Fundkomplexen, die sicher aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. stammen, und jenen, die wahrscheinlich und unsicher dem 39. Jahrhundert v. Chr. zuweisbar sind (Kategorien «eher 39. Jh.» und «eher 39. Jh.?»), bestätigte eine erfolgreiche Zuweisung der Fundkomplexe zu den Schichtpaketen. Eine etwas grössere mittlere Wandstärke ist bei den Fundkomplexen mit unsicherer Zuweisung («eher 39. Jh.?») vorhanden, weshalb ein Teil von ihnen leicht mit jüngerem Material vermischt sein könnte. Eine etwas geringere mittlere Wandstärke zeigte sich wie vermutet bei den Fundkomplexen, die mit älterem Material aus der Mitte des 39. Jahrhunderts v. Chr. vermischt sein könnten («39. Jh. verm. mit Mitte 39. Jh.?»). Dies gibt neben einigen älteren Pfählen (Kap. 4.2) einen weiteren Hinweis auf eine Vorgängersiedlung aus der Mitte des 39. Jahrhunderts v. Chr. Diese könnte am gleichen Ort gestanden haben und nahezu komplett erodiert sein. Möglich ist aber auch, dass sie sich in der Nähe befand und als Holzlager diente beziehungsweise dass Fundmaterial von dort mitgenommen oder herangeschwemmt wurde. Aufgrund der kleinräumigen Ausgrabung lässt sich nicht sagen, welche Hypothese zutrifft.

Vergleich der mittleren Wandstärken pro Schichtpaket

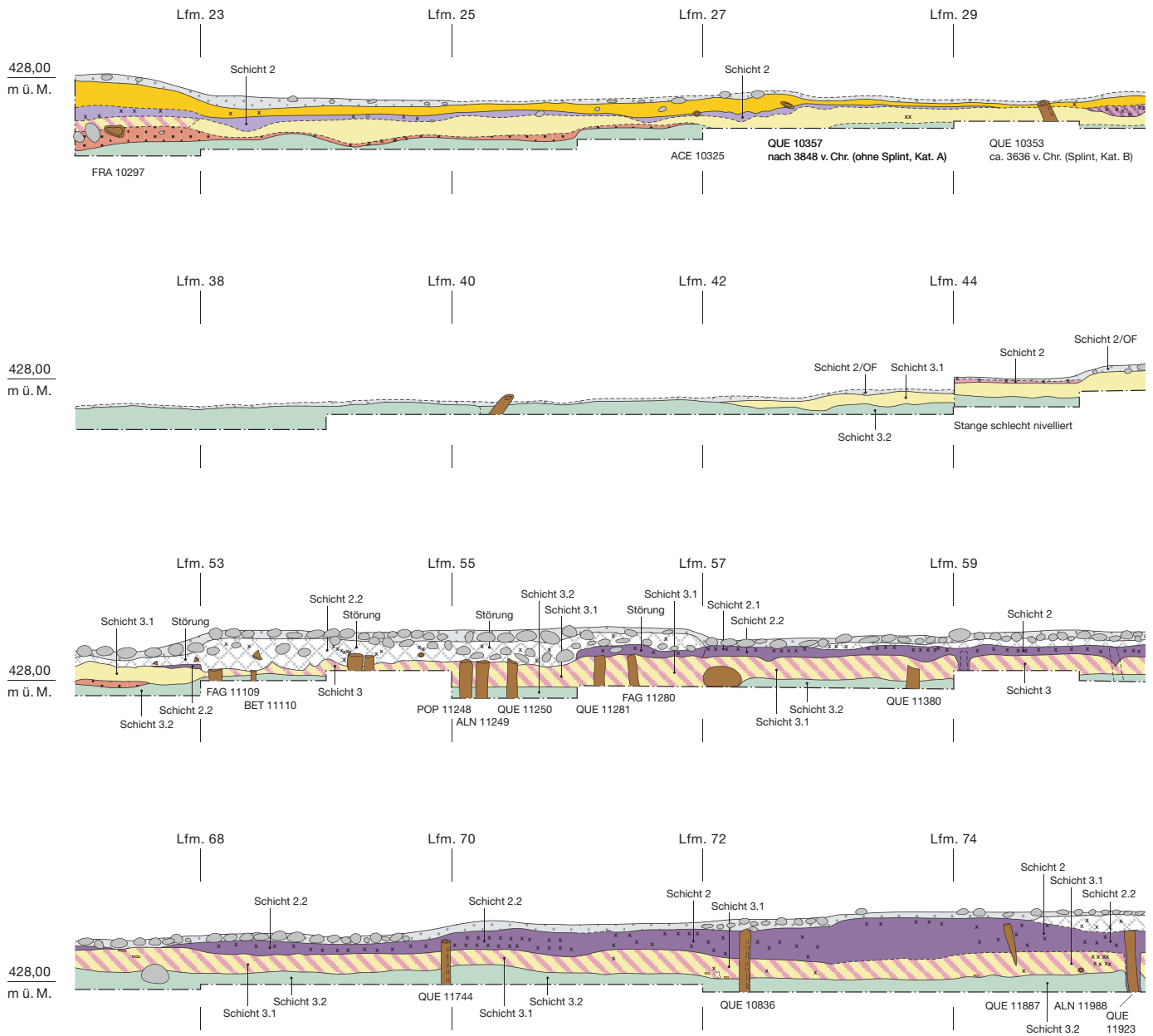
Datierung FK	n gemessen	mittlere Wandstärke	Standardabweichung
37. Jh.	–	–	–
eher 37. Jh.	1010	8,55	1,89
eher 37. Jh.?	280	8,37	2,32
total eher 37. Jh. und eher 37. Jh.?	1290	8,51	1,99
eher 37. Jh. verm. mit 39. Jh.?	74	8,14	2,05
total WS 37. Jh.	1364	8,49	2,00
39. Jh.	151	7,41	1,91
eher 39. Jh.	1383	7,53	1,74
eher 39. Jh.?	154	7,69	1,80
39. Jh. verm. mit Mitte 39. Jh.?	20	6,78	1,47
total WS 39. Jh.	1708	7,53	1,76
unstratifiziert	22	8,93	1,88
total WS gemessen	3094	–	–

14 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Mittlere Wandstärken der Keramik einer Stichprobe von 3094 Wandscherben, um die Zuweisung der Fundkomplexe zu den zwei Schichtpaketen zu kontrollieren. Datengrundlage: eDat. 14.

37. Jh.	eher 37. Jh.	eher 37. Jh.?	eher 37. vermischt mit 39. Jh.?	39. Jh.	eher 39. Jh.	eher 39. Jh.?	39. oder Mitte 39. Jh.?	unstratigiziert
-	63039	-	-	63046	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	63105-63106	-	-
-	-	-	-	63180	-	63112	-	-
-	-	-	-	-	63133-63134	-	-	-
-	-	-	-	-	63137-63138	-	-	-
-	-	-	-	-	63143-63154-63155	-	-	-
-	-	-	-	-	63166-63204	-	-	-
-	-	-	-	-	63170-63171	-	-	-
-	-	-	-	-	63173-63147	-	-	-
-	-	-	-	-	63175-63187	-	-	-
-	-	-	-	-	63179-63191	-	-	-
-	-	-	-	-	63178-63190	-	-	-
-	-	-	-	-	63191-63203	-	-	-
-	-	-	-	-	63191-63205	-	-	-
-	-	-	-	-	63207-63221	-	-	-
-	-	-	-	63230	63198	-	-	-
-	-	-	-	-	63167-63177	-	-	-
-	-	-	-	-	63236-63225-63226	-	-	-
-	-	-	-	-	63259-63260-63274	-	-	-
-	-	-	-	-	63265-63263-63278	-	-	-
-	63283-63285 63300	-	-	-	-	-	-	-
-	63283	-	63359	-	-	-	-	-
-	63294-63295 63307-63331	-	-	-	-	-	-	-
-	63307-63321 63322-63334	-	-	-	-	-	-	-
-	63319-63332 63346	-	-	-	-	-	-	-
-	63320-63321 63322	-	-	-	-	-	-	-
-	63361	-	63359	-	-	-	-	-
-	63384-63414	-	-	-	-	-	-	-
-	63511-63526	-	-	-	-	-	-	-
-	63527-63542	-	-	-	-	-	-	-
-	63527-63539	-	-	-	-	-	-	-
-	63536-63538 63551-63554	-	-	-	-	-	-	-
-	63521-63536 63549-63554	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	63604-63607	-
-	63568-63583	-	-	-	-	-	-	-
-	63378-63397	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	63335 63337	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	63586-63588 63592	-
-	63345	-	-	-	evtl. 63244? Passscherben?	-	-	-
-	-	-	-	-	63170-63186	-	-	-
-	-	-	-	-	63224-63182-63194 63177-63213-63195	-	-	-
-	-	-	-	-	63170-63172-63173 63184-63185	-	-	-
-	-	-	-	63193	63191-63222	-	-	-
-	63285-63298	-	-	63143-63160-63132 63198-63197-63196	-	-	-	-
-	-	-	-	-	63127-63154-63196	63106-63114 63115-63119	-	-
-	63032-63019 63016-63037 63044-63028	-	-	-	-	-	-	-

15 Sutz-Latrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Passscherben aus verschiedenen Fundkomplexen und deren Zuweisung zu den verschiedenen datierten Schichtpaketen. Hervorgehoben sind drei Gefäße mit Passscherben aus Ensembles, die als stratigrafisch nicht zusammengehörig interpretiert werden. Datengrundlage: eDat. 15.

37. Jh.	eher 37. Jh.	eher 37. Jh.?	eher 37. vermischt mit 39. Jh.?	39. Jh.	eher 39. Jh.	eher 39. Jh.?	39. oder Mitte 39. Jh.?	unstratifiziert
-	-	-	-	63171	63170	63112	-	-
-	-	-	-	-	63201-63177 63222-63191-63188	-	-	-
-	-	-	-	63075	63238	-	-	63059
-	63024-63019	-	-	-	-	-	-	-
-	63373-63403 63429-63440	-	-	-	63176-63179	-	-	63419
-	63361-63403 63344	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	63167-63190-63175	-	-	-
-	-	-	-	-	63164-63151-63152 63150-63140-63141 63129-63130-63143	-	-	-
-	-	-	-	-	63129-63130-63141	-	-	-
-	-	-	-	-	63188-63202	-	-	-
-	-	-	-	-	63231-63233	-	-	-
-	63705-63706	-	-	-	-	-	-	-
-	63382-63414	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	63264-63263 63277-63278	-	-	-
-	63319-63321	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	63094-63125 63132-63140 63142-63150 63164-63166 63176-63187-63190 63192-63198 63200-63202 63203-63209-63217	-	-	-
-	63462-63498	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	63249-63234-63262	-	-	-
-	-	-	-	-	63263-63249	-	-	-
-	-	-	-	-	63196-63197-63212	-	-	-
-	-	-	-	-	63130-63145	-	-	-
-	63385-63438	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	63212-63196-63143	-	-	-
-	63544-63572	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	63237-63251	-	-	-
-	-	-	-	-	63212-63183	-	-	-
-	63630-63611	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	63144-63145	-	-	-
-	-	-	-	-	63167-63177	-	-	-
-	-	-	-	-	63143	63090	-	-
-	-	-	-	-	-	63116-63118	-	-
-	-	-	-	-	63179-63180	-	-	-
-	63507-63523	-	-	-	-	-	-	-
-	63298-63300	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	63141-63163	-	-	-
-	63559-63546	-	-	-	-	-	-	-
-	63453-63477	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	63195-63183	-	-	-
-	-	-	-	-	-	63109-63110	-	-
-	-	-	-	-	63187-63189	-	-	-
-	-	-	-	-	63127	63115	-	-
-	-	-	-	-	63141-63163	-	-	-
-	-	-	-	-	63179-63188 63178-63167 63205-63190	-	-	-
-	-	-	-	-	63202-63190	-	-	-
-	-	-	-	-	63151-63152	-	-	-
-	-	-	-	-	63163-63165-63166	-	-	-

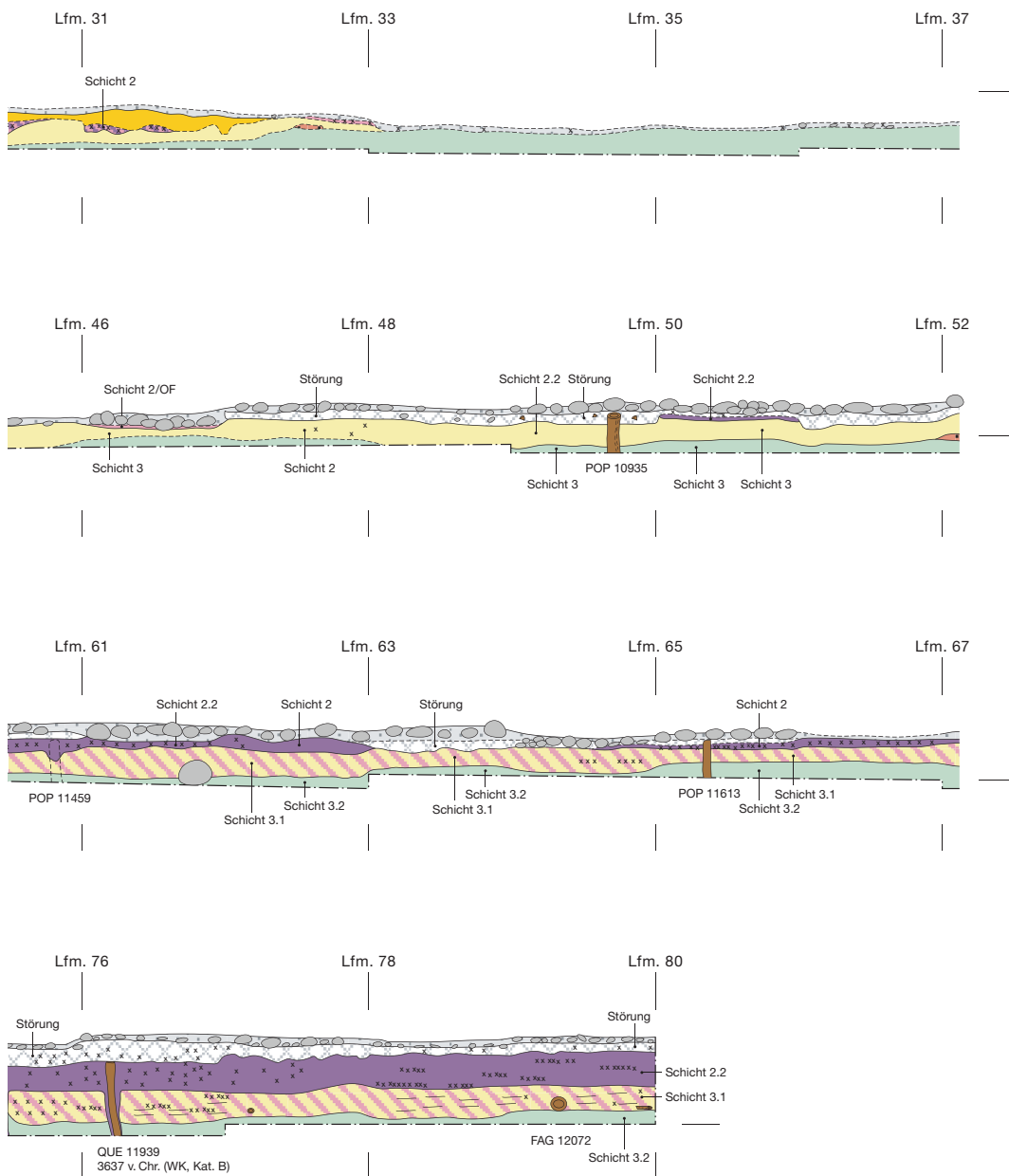


Auch die mittleren Wandstärken der Scherben aus den Fundkomplexen, die wahrscheinlich («eher 37. Jh.») oder unsicher («eher 37. Jh.?») dem 37. Jahrhundert v. Chr. zugewiesen werden, fallen fast gleich hoch aus. Die Keramik aus Fundkomplexen, bei denen eine Vermischung mit älterem Material aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. möglich scheint («eher 37. Jh. verm. mit 39. Jh.»), weist denn auch eindeutig geringere mittlere Wandstärken auf. Dies bestätigt die vermutete Vermischung mit älterem Material. Die wenigen stratigrafisch nicht zuweisbaren Fundkomplexe («unstratifiziert») gehören aufgrund der mittleren Wandstärke der Keramik eher ins

37. Jahrhundert v. Chr., sie werden in der Auswertung jedoch je nach Thema separat behandelt oder nicht berücksichtigt.

Im Allgemeinen lässt sich festhalten, dass die mittleren Wandstärken der Fundkomplexe aus dem 37. Jahrhundert v. Chr. mit 8,5 mm nur leicht geringer sind als jene aus Ensemble 5 von Twann, Bahnhof (8,8 mm), das aus derselben Zeit stammt. Sie sind jedoch deutlich grösser als die Wandstärken aus dem darunterliegenden und folglich älteren Ensemble 3 (8,1 mm).⁵³

⁵³ Stöckli 2009, 101 Tab. 51.



16 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Längsprofil 0/A entlang der östlichen Grabungsgrenze zwischen Laufmeter 23 und 80 (Koordinaten 588,32/1505,05–586,55/1563,04). Blick nach Nordosten. M. 1:50.

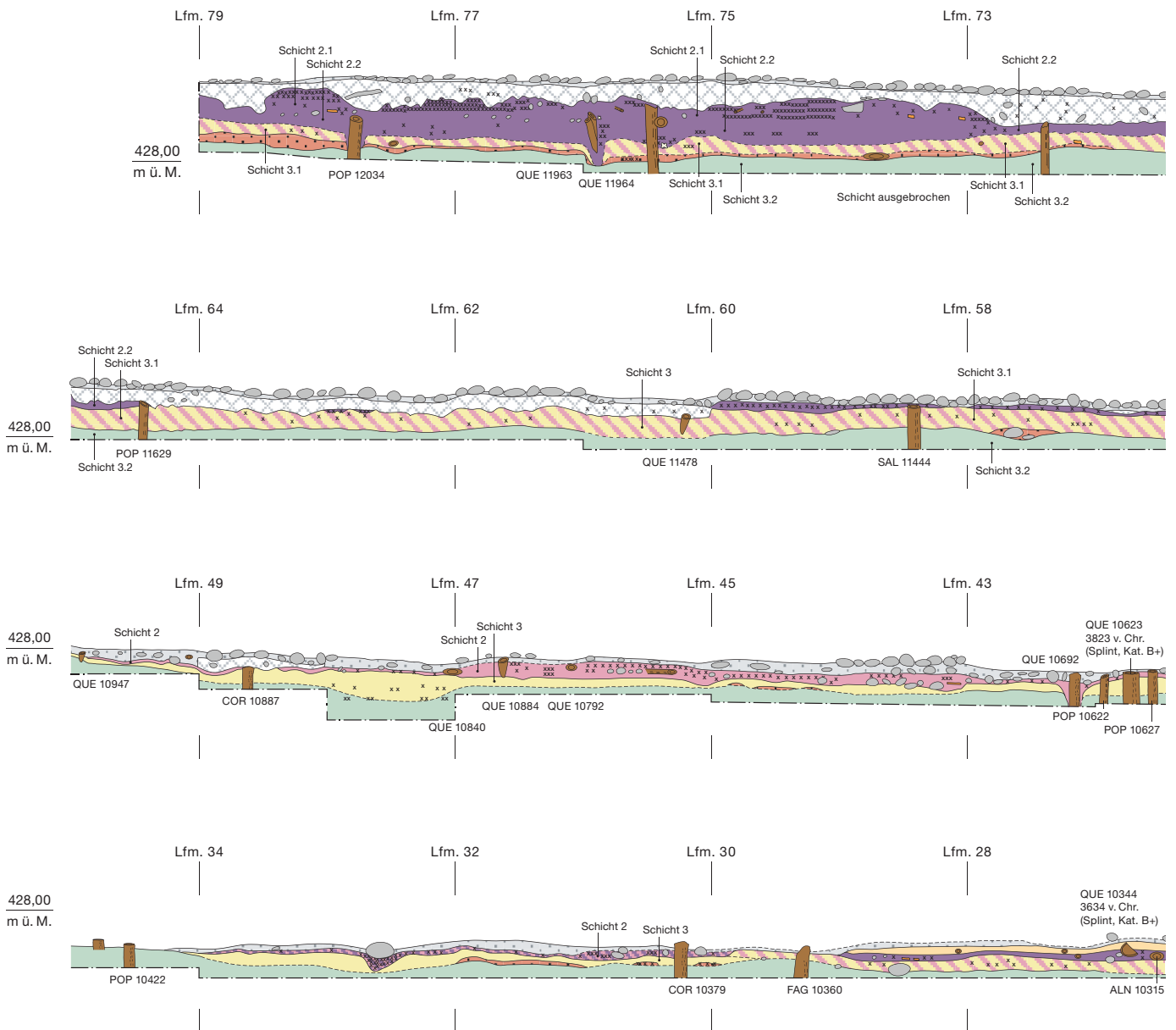
- Oberfläche / Seegrund H
- moderne Störung 19. Jh. I
- Seekreideschicht G
- jüngere Kulturschicht E
- D und E vermischt?
- ältere Kulturschicht D
- D und C vermischt?
- Seekreideschicht C
- Sandschicht mit organischen Resten B
- Seekreideschicht A
- Reste von Detritus / organische Reste
- Holzkohle
- Holz, Art und Dnr.
- FRA: Esche (*fraxinus*)
- ACE: Ahorn (*acer*)
- QUE: Eiche (*quercus*)
- FAG: Buche (*fagus*)
- BET: Birke (*betula*)
- POP: Pappel (*populus*)
- ALN: Erle (*alnus*)
- Stein
- Keramik, Knochen
- Schicht X Nummern gemäss Dokumentation

Obschon die mittleren Wandstärken zwischen den zeitgleichen Siedlungen in Sutz-Lattrigen und Twann, Bahnhof nicht exakt übereinstimmen, was an der unterschiedlichen Messtechnik und den divergierenden Erhaltungsbedingungen liegen kann, bestätigt der Vergleich mit den mittleren Wandstärken der Ensembles von Twann, Bahnhof die gute stratigrafische Zuweisung des Fundmaterials von Sutz-Lattrigen zu den Schichtpaketen und folglich die Validität der erarbeiteten Stratigrafie.

3.2.1.3

Rekonstruktion der Stratigrafie anhand der Profile

Die Rekonstruktion der Stratigrafie basiert auf den 10 m auseinanderliegenden Längsprofilen (Abb. 16 und 17) entlang der nordöstlichen und südwestlichen Grabungsgrenze des Sondierschnittes NO1/Hafen sowie auf den Querprofilen bei den Laufmetern 23, 28, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75 und 80 (Abb. 20–25 und 27–30). Der Befundbescrieb erfolgt von den unteren älteren zu den oberen jüngeren Schichtpaketen, die mit den Buchstaben A–I bezeichnet werden.

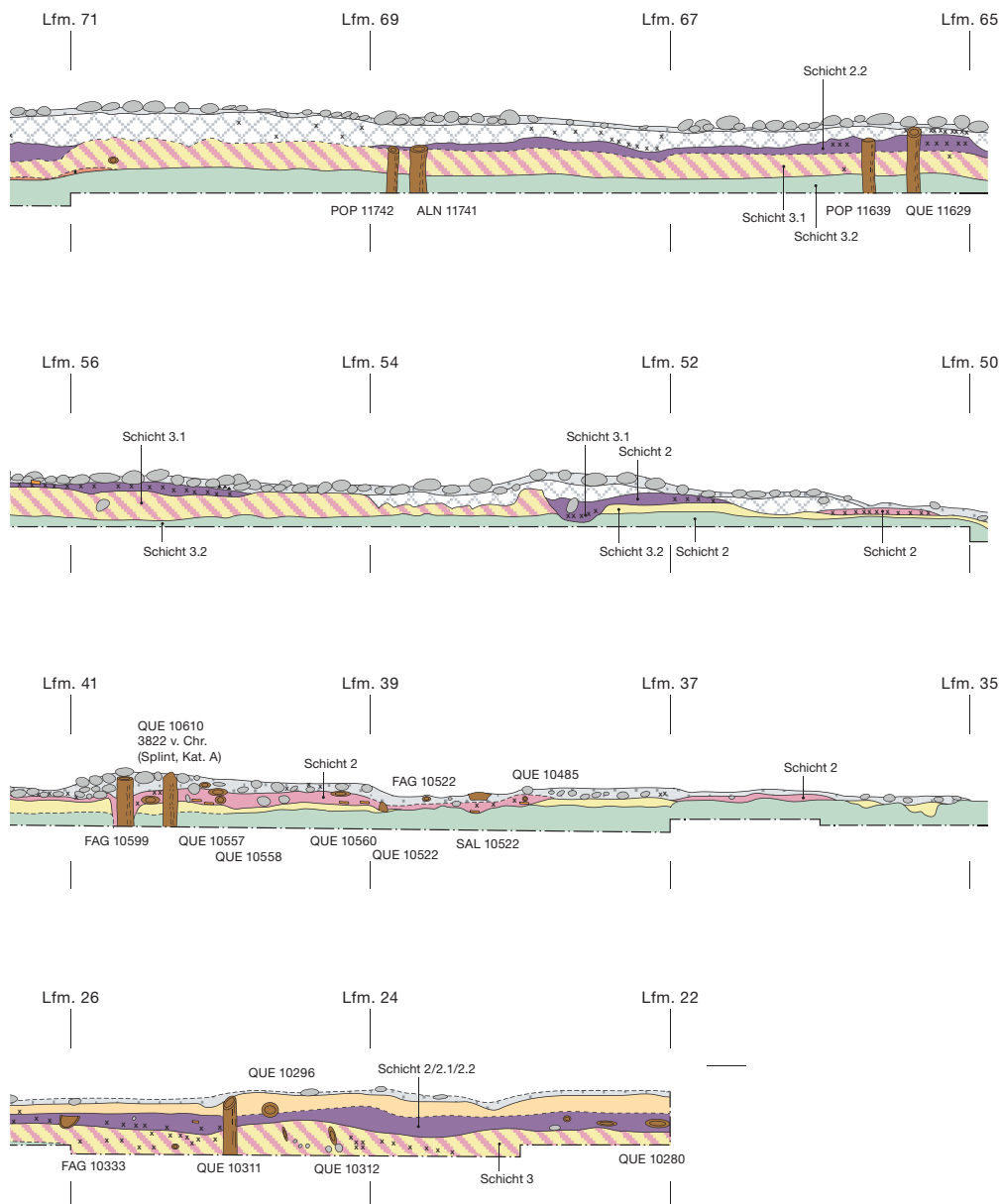


Die zwischen Laufmeter 23 und 80 dokumentierten 57 m langen Längsprofile zeigen, dass der Seegrund über die gesamte Länge des Grabungsschnittes in Richtung Land um rund 0,8 m ansteigt, nämlich von rund 427,85 m ü. M. bei Laufmeter A/23 respektive K/23 auf 428,65 m ü. M. bei Laufmeter A/80 beziehungsweise K/80. In der seeseitigen Hälfte des Sondierschnittes zwischen Laufmeter 30 und 50 ist der Seegrund besonders stark erodiert: Über weite Strecken liegt die Fundschicht, sofern sie überhaupt noch vorhanden ist, direkt unter einer dünnen Schicht Sand am Seegrund. Weiter see- und weiter landwärts weisen die Profile eine dickere Schichtablagerung auf.

Natürliche Seekreide A

Über die gesamte Grabungsfläche wurde an der Basis die fundleere Seekreideschicht A dokumentiert. Stellenweise ist darin eine feine Bänderung mit Sandschichten erkennbar, wodurch sie dort nur schwierig von der darüberliegenden Sandschicht B abgegrenzt werden kann, was auch bei der Grabung beobachtet wurde. Über weite Strecken wurde Seekreide A in der Grabungsdokumentation mit Nummer 3.2 bezeichnet und als «weiche Seekreide» umschrieben.

Aufgrund des Fehlens anthropogener Zeiger kann sie als natürlich gebildete Ablagerung interpretiert werden, was schon während der Ausgrabung erkannt wurde. Als diese Schicht erreicht war, wurde die Ausgrabung gestoppt.



17 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Längsprofil K/L entlang der westlichen Grabungsgrenze zwischen Laufmeter 79 und 23 (Koordinaten 576,55/1562,73–578,32/1505,76). Blick nach Südwesten. M. 1:50.

- Oberfläche / Seegrund H
moderne Störung 19. Jh. I
- Seekreideschicht G
- jüngere Kulturschicht E
- D und E vermisch?
- ältere Kulturschicht D
- D und C vermisch?
- Seekreideschicht C
- Sandschicht mit organischen Resten B
- Seekreideschicht A
- Reste von Detritus / organische Reste
- Holzkohle
- Holz, Art und Dnr.
- POP: Pappel (*populus*)
- QUE: Eiche (*quercus*)
- SAL: Weide (*salix*)
- COR: Hasel (*corylus*)
- FAG: Buche (*fagus*)
- ALN: Erle (*alnus*)
- Stein
- Keramik, Knochen
- Schicht X
Nummern gemäss Dokumentation

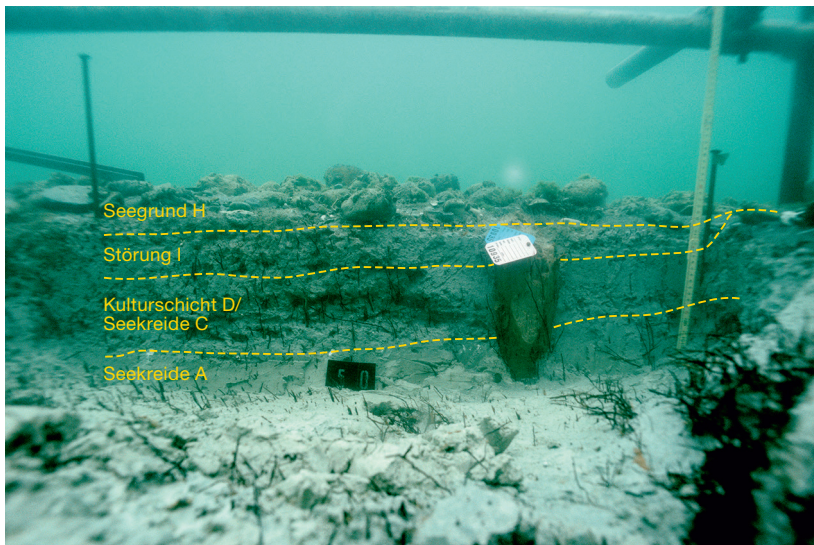
Sandschicht B

Über Seekreide A folgt eine dünne, maximal 15 cm starke Sandschicht B mit Resten von organischem Material und liegenden Hölzern. Gut erkennbar ist die Schicht beispielsweise bei Qm A/23 und K/74 (Abb. 16 und 17), bei Qm F/23 (Abb. 20) sowie bei Qm E/75 und G/75–I/75 (Abb. 29). Die organischen Reste könnten von einer Siedlung in der Nähe eingeschwemmt worden sein, vermutlich stammen sie aber aus der darüberliegenden Schicht D, die über weite Strecken stark erodiert und scheinbar mit der darunterliegenden Seekreide C vermischt ist. Letztere wiederum lässt sich nur schlecht von Sandschicht B abgrenzen; die Schichten B und C scheinen über weite Strecken vermischt zu

sein. Sandschicht B liegt – wo sie erkannt werden kann – über Seekreide A und unter Seekreide C.

In der Grabungsdokumentation wurde der Sand mit einer Signatur gekennzeichnet. Die Sandschicht erhielt keine eigene Nummer. Vielmehr wurde sie über weite Teile zusammen mit der darüberliegenden Seekreide C dokumentiert, die als sandig beschrieben wurde, und mit Nummer 3.1 beschriftet. Andernorts wurde sie der darunterliegenden Seekreide A zugeschlagen und unter der Nummer 3.2 geführt.

Sandschicht B repräsentiert wohl die Reste einer erodierten Strandplatte auf Seekreide A, die durch einen erneuten Seespiegelanstieg abgetragen wurde.



18 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Längsprofil 0/A, Quadratmeter 50, Blick nach Nordosten.

Sandige Seekreide C

Über Sandschicht B und über der fundleeren Seekreide A fand sich eine sandig-kreidige Ablagerung, die als Seekreide C bezeichnet und bei der Ausgrabung mit den Ziffern 3 oder 3.1 gekennzeichnet wurde. Die Schicht weist stellenweise viele organische Reste, Fundmaterial und liegende Hölzer auf, beispielsweise in Qm A/57–58 und A/72–80 (Abb. 16) zwischen K/24–28, K/58–60, K/71–73 und K/78–79 (Abb. 17) sowie in Qm B/23, E–F/23, H/23 und K/23 (Abb. 20), A–B/70, E/70, G–H/70 (Abb. 28), A80, D80, F80 und H–I/80 (Abb. 29). Das liegende Holz Dnr. 11 873 aus Qm E/73 datiert ins 39. Jahrhundert v. Chr.⁵⁴ Stellenweise scheint Seekreide C mit Resten der darunterliegenden erodierten Sandschicht B vermischt. Die organischen Reste, die Hölzer sowie das Fundmaterial stammen wohl aus der darüberliegenden, stark erodierten älteren Kulturschicht D. Bei der sandigen Seekreide C handelt es sich vermutlich ebenfalls um eine erodierte Strandplatte, auf der sich Reste der darüberliegenden Kulturschicht D abgelagerten.

Ältere Kulturschicht D

Auf der ehemaligen Strandplatte C ist über weite Bereiche der Grabungsfläche eine Schicht mit organischen Resten und Fundmaterial fassbar, die aufgrund der anthropogenen Zeiger als Kulturschicht D bezeichnet wird. Während der Grabung wurde diese Schicht mit den darin enthaltenen Funden als Kulturschicht 2 bezeichnet, so zum Beispiel bei Qm A/28, A/45

und K/35–51. Mit Ziffer 2 wurde in anderen Abschnitten aber auch eine jüngere Schicht mit organischen Resten und Fundmaterial (Kulturschicht E) gekennzeichnet, da während der Unterwassergrabung zwischen den zwei sehr ähnlich zusammengesetzten Schichten kein Unterschied erkannt werden konnte und das Zusammensetzen der Profilzeichnungen der einzelnen Quadratmeter sowie die Datierung der liegenden Hölzer noch ausstand.

Gut erkennbar ist die untere Kulturschicht D im südwestlichen Teil der Grabungsfläche im Längsprofil K/L am Westrand des Sondierschnittes zwischen Laufmeter 35 und 51 (Abb. 17 und 22). Aufgrund mehrerer Eichenhölzer⁵⁵ sowie zahlreicher Hauspfähle, die ins 39. Jahrhundert v. Chr. datieren, kann dieses Schichtpaket der älteren Siedlungsphase zugewiesen werden. Die dendrochronologisch untersuchten Hölzer sind in Abb. 17 und 20 aufgeführt. Fragmentarische Reste dieses Schichtpaketes können auch in Qm A/28, A/33 und A/45 vermutet werden, insbesondere aufgrund der liegenden Eiche ohne Splint (Dnr. 10 357), die in das Jahr 3838 v. Chr. datiert (Abb. 16). Über weite Strecken ist das Kulturschichtpaket nicht eindeutig fassbar, sondern mit der darunterliegenden Seekreide C vermischt, eine Abgrenzung der beiden Schichten ist teilweise kaum möglich. Dies ist auch in den Fotografien sichtbar (Abb. 18): Über der Seekreide liegt eine inhomogene Schicht mit Funden und Holzkohle, die im Bild als leicht dunkleres Band erkannt werden kann. Dass die Schicht teilweise umgegraben wurde, zeigen abgeschnittene und umgelagerte Pfähle im direkt darüberliegenden verlagerten Material (Abb. 16 und 18). Dennoch kann auch in Bereichen, wo sie schlecht erkennbar ist, das Vorhandensein von Kulturschicht D angenommen werden, da Seekreide C sehr viel Fundmaterial enthält, das ohne darüberliegende Kulturschicht beziehungsweise Siedlungsreste auf der Strandplatte nicht zu erwarten gewesen wäre. Die starke Re-

⁵⁴ Eiche, 61 Jahrringe, ohne Splint. Der letzte erhaltene Jahrring datiert ins Jahr 3843 v. Chr.

⁵⁵ Dnrn. 10 753 und 10 755 (Qm K/45), Dnr. 10 690 (Qm K/43), Dnr. 10 620 (Qm K/42), Dnr. 10 573 (Qm I/41), Dnr. 10 593 (Qm I/42), Dnr. 10 597 (Qm K/41), Dnr. 10 675 (Qm F/43), Dnr. 10 874 (Qm I/48), Dnr. 10 882 (Qm K/48) und Dnr. 11 873 (Qm E/73).

duktion der Kulturschicht und die Vermischung beider Schichtpakete weist darauf hin, dass nach der Auflassung der prähistorischen Siedlung aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. Erosionsprozesse einsetzten. Dass die über der Kulturschicht D liegenden Schichten (z. B. die jüngere Kulturschicht E) grösstenteils besser erhalten blieb, lässt vermuten, dass zwischen den beiden Besiedlungen im 39. und 37. Jahrhundert v. Chr. Kulturschicht D und Strandplatte C starken Erosionsprozessen ausgesetzt waren.

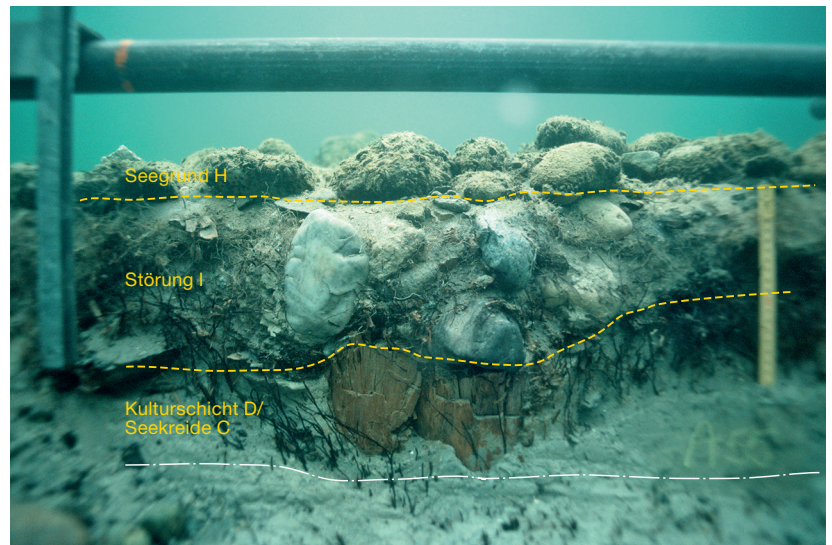
Jüngere Kulturschicht E

Ein relativ gut erhaltenes Schichtpaket E bedeckt grosse Bereiche des unter ihm liegenden Schichtpaketes C/D. Es wurde schon während der Grabung als Kulturschicht angesprochen und in der Grabungsdokumentation mit den Nummern 2, 2.1 oder 2.2 bezeichnet, wobei die gleiche Bezeichnung gewählt wurde wie für die darunterliegende ältere Kulturschicht D. Das Schichtpaket konnte fast auf der gesamten Grabungsfläche ausgemacht werden, lediglich im stark erodierten Bereich in der Mitte des Sondierschnittes, etwa zwischen Laufmeter 33 und 50, liegt es nicht vor (Abb. 16 und 17). Es weist zahlreiche organische Reste, liegende Hölzer sowie Fundmaterial aus Keramik, Knochen und Stein auf.

Im seewärtigen Bereich ist das Schichtpaket in der südwestlichen Hälfte der Grabungsfläche gut erhalten. Ein liegendes Holz (Dnr. 10344) mit Splint, dessen letzter Jahrring wahrscheinlich in das Jahr 3634 v. Chr. datiert (Kat. B), weist die Kulturschicht E in diesem Bereich eindeutig der jüngeren Siedlung des 37. Jahrhunderts v. Chr. zu. Am Nordostrand des Sondierschnittes – bei den Laufmetern A/24–27 und A/31–32 (Abb. 16) – sowie am südwestlichen Grabungsrand zwischen Laufmeter K/30 und K/34 (Abb. 17) – könnte das Schichtpaket hingegen mit der älteren Kulturschicht D vermischt sein.

Seekreideschichten F und G

Im seewärtigen Bereich zwischen Laufmeter 23 und 32 wird die jüngere Kulturschicht E von einer bis zwei Seekreideschichten (F und G) abgedeckt. Die Bildung der Seekreide(n) weist darauf hin, dass der Seespiegel zu einem unbekanntem Zeitpunkt nach Auflassung der Siedlung aus dem 37. Jahrhundert v. Chr. erneut an-



stieg und der Wasserstand hier mindestens ein Meter betrug.⁵⁶

Oberfläche/Seegrund H

Über Seekreide F/G oder bei fehlender Seekreide direkt über Kulturschicht D oder E folgt der aktuelle Seegrund. Vom See in Richtung Land weist der Grund immer dichter werdende Geröllkonzentrationen auf. Teils sind direkt unter dem aktuellen Seegrund die modernen Störungen I erkennbar, die von der Sammeltätigkeit im 19. Jahrhundert stammen.

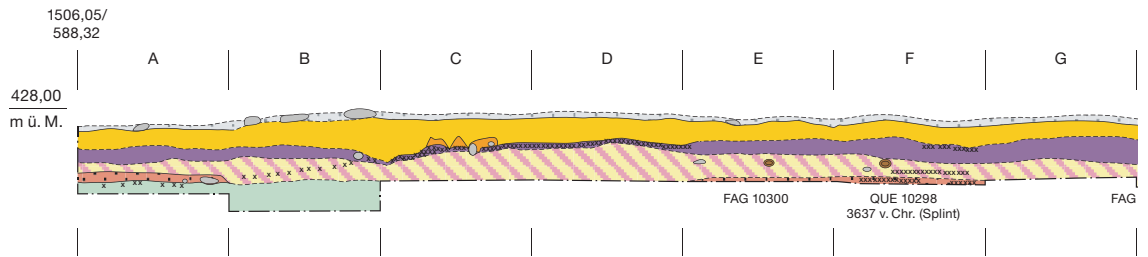
Moderne Störungen I

In weiten Bereichen der Grabungsfläche sind in der Schichtabfolge moderne Störungen erkennbar. Diese wurden bereits während der Ausgrabung als solche erkannt. In diesen Gebieten sind die Schichten umgelagert und es lassen sich Brocken von Seekreide, abgestochene Pfähle und umgelagertes Fundmaterial erkennen. Auch Pfähle, die alle auf der gleichen Höhe gekappt sind (an der Unterkante [UK] der Störungsschicht) bezeugen die modernen Eingriffe (z. B. Abb. 16, Lfm. 54–57 oder Abb. 19). Die Störungen stammen von nicht dokumentierten

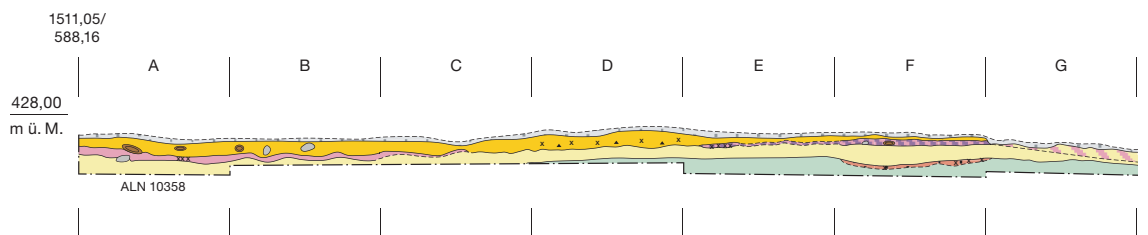
19 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Längsprofil O/A, Quadratmeter 55, Blick nach Nordosten.

⁵⁶ Für eine gleichmässige Sedimentation von Seekreide ist eine Wasserüberdeckung von mehr als 2 m notwendig, sofern die Ablagerungsbedingungen nicht extrem ruhig sind. Der Nachweis von *Najas marina* (Grosses Nixenkraut), einer Wasserpflanze, die bevorzugt im Flachwasserbereich in 1–2 m Tiefe wächst, in Seekreide (Mo) von Zürich, AKAD weist darauf hin, dass eine Seekreideablagerung bei einem Wasserstand von 1–2 m in geschützten Buchten durchaus noch möglich ist. Vgl. Jacomet 1985, 46.

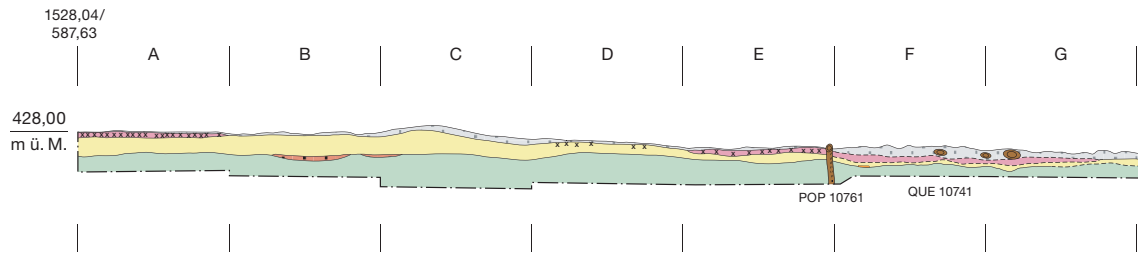
20 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Querprofil A–K auf Laufmeter 23 (Koordinaten 588,32/1506,05–578,32/1505,76). Blick nach Südosten. M. 1:50.



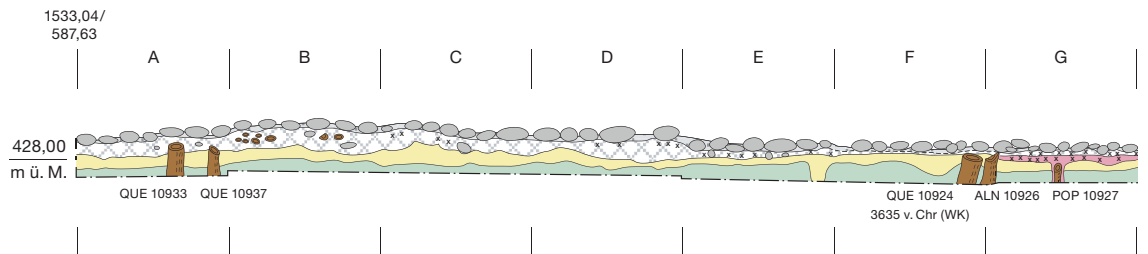
21 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Querprofil A–K auf Laufmeter 28 (Koordinaten 588,16/1511,05–578,16/1510,75). Blick nach Südosten. M. 1:50.



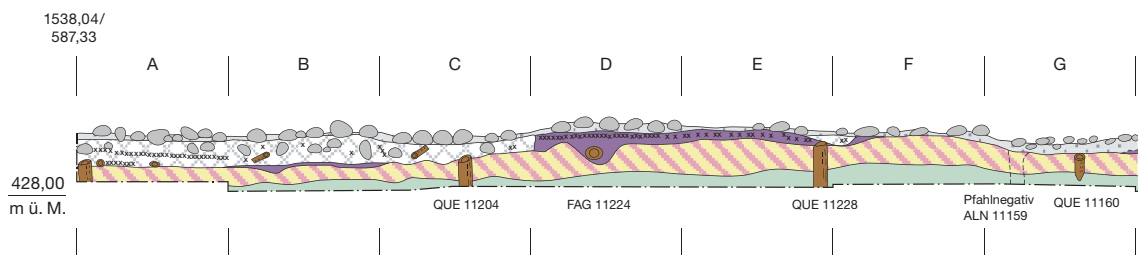
22 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Querprofil A–K auf Laufmeter 45 (Koordinaten 587,63/1528,04–577,63/1527,74). Blick nach Südosten. M. 1:50.



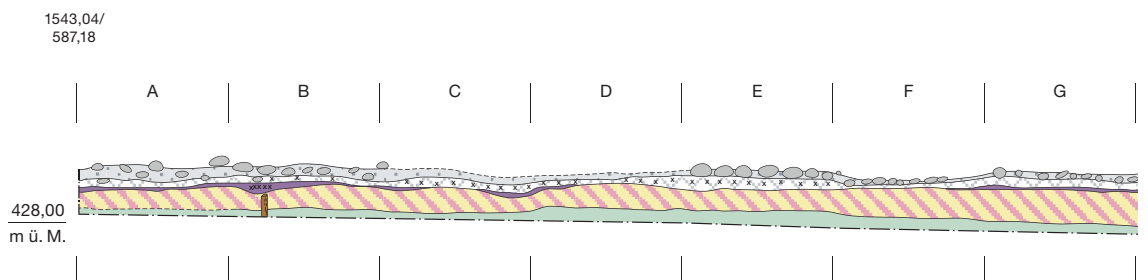
23 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Querprofil A–K auf Laufmeter 50 (Koordinaten 587,63/1533,04–577,63/1532,74). Blick nach Südosten. M. 1:50.

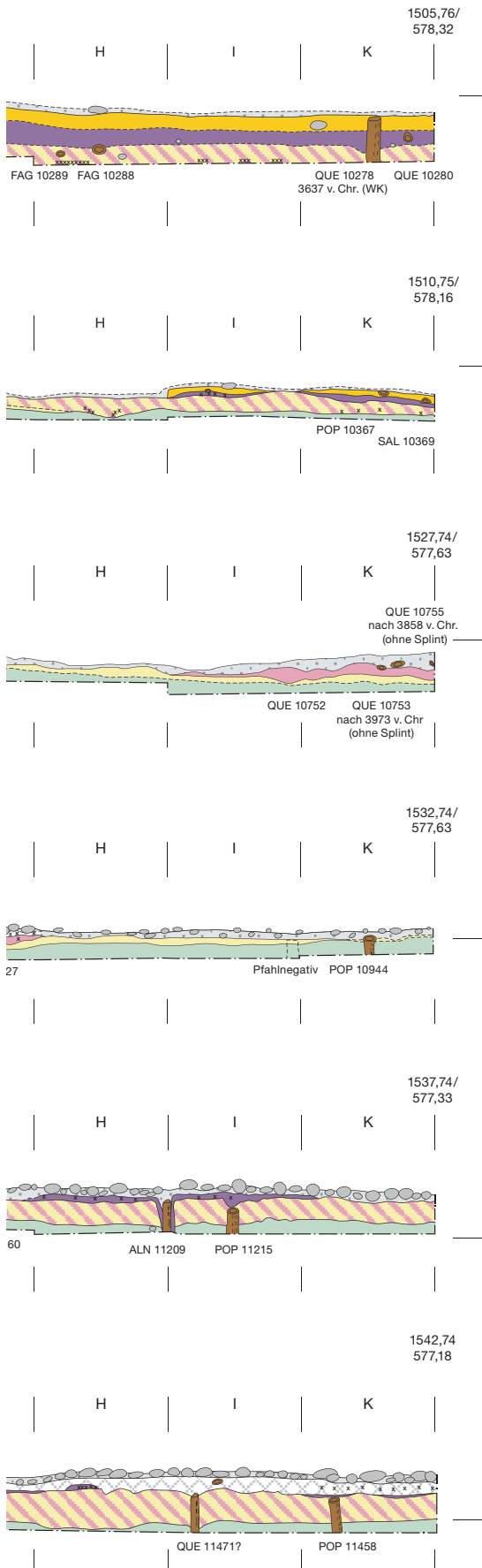


24 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Querprofil A–K auf Laufmeter 55 (Koordinaten 587,33/1538,04–577,33/1537,74). Blick nach Südosten. M. 1:50.



25 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Querprofil A–K auf Laufmeter 60 (Koordinaten 587,18/1543,04–577,18/1542,74). Blick nach Südosten. M. 1:50.





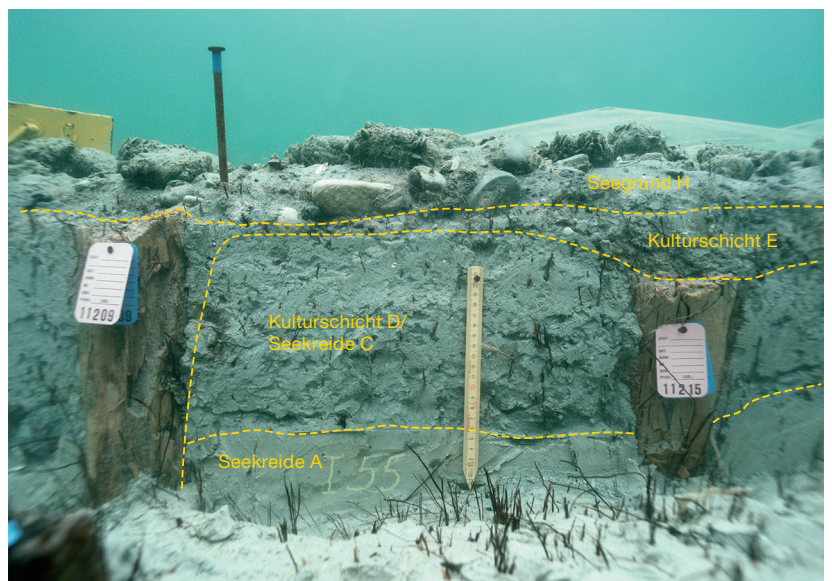
- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Oberfläche / Seegrund H moderne Störung 19. Jh. I Seekreideschicht G/F jüngere Kulturschicht E D und E vermischt? ältere Kulturschicht D D und C vermischt? Seekreideschicht C Sandschicht mit organischen Resten B | <ul style="list-style-type: none"> Seekreideschicht A Reste von Detritus / organische Reste Holzkohle Holz, Art und Dnr. QUE xxx FAG: Buche (<i>fagus</i>) QUE: Eiche (<i>quercus</i>) ALN: Erle (<i>alnus</i>) POP: Pappel (<i>populus</i>) Stein Keramik, Knochen |
|--|---|

Sammeltätigkeiten aus dem 19. Jahrhundert, über die Theophil Ischer 1928 berichtet hat (Kap. 2.1).

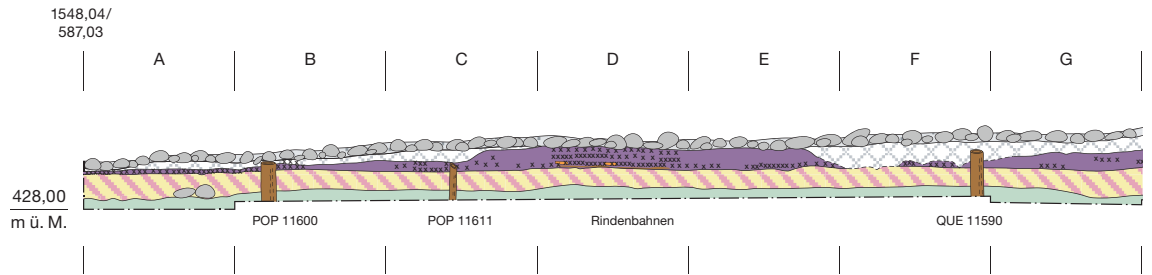
Die Eingriffe sind im landseitigen Bereich des Sondierschnittes ab Laufmeter 47 fassbar und reichten häufig bis in die Kulturschichten beziehungsweise durch diese hindurch bis zu den Seekreideschichten C oder gar A.

Anhand der Stratigrafie können im Bereich der Grabungsfläche Reste von zwei unterschiedlich alten Siedlungen auf der Strandplatte unterschieden werden. Sie waren im 39. und 37. Jahrhundert v. Chr. jeweils während mehrerer Jahre bewohnt. Im Zeitraum zwischen dem Bestehen der beiden Siedlungen scheinen starke Erosionsprozesse gewirkt zu haben, die stellenweise fast zum vollständigen Verschwinden der Kulturschicht der älteren Siedlung führten. Nach Auffassung der jüngeren Siedlung aus dem 37. Jahrhundert v. Chr. stieg der Wasserstand erneut deutlich an, worauf sich über den Siedlungsresten Seekreideschichten ablagerten. Später erodierten Teile der am Seegrund liegenden

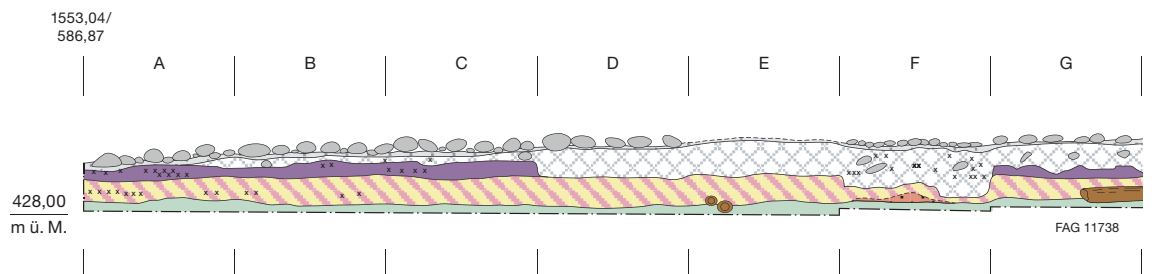
26 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Abschnitt I aus Querprofil A-K auf Laufmeter 55. Blick nach Südwesten.



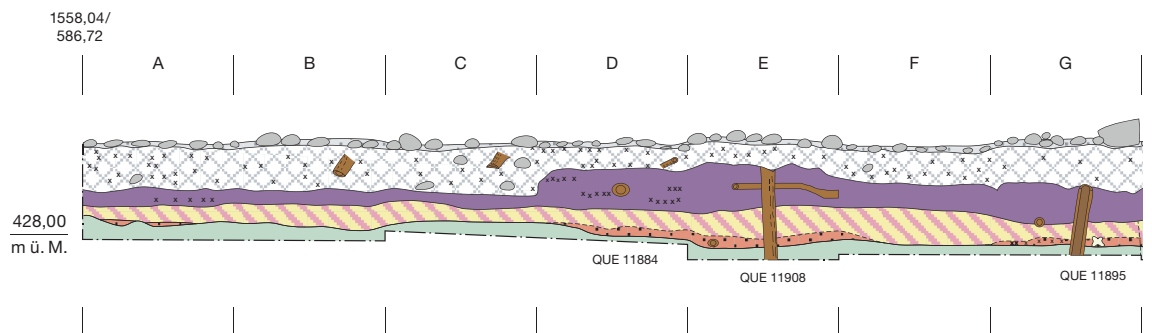
27 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Querprofil A-K auf Laufmeter 65 (Koordinaten 587,03/1548,04-577,03/1547,74). Blick nach Südosten. M. 1:50.



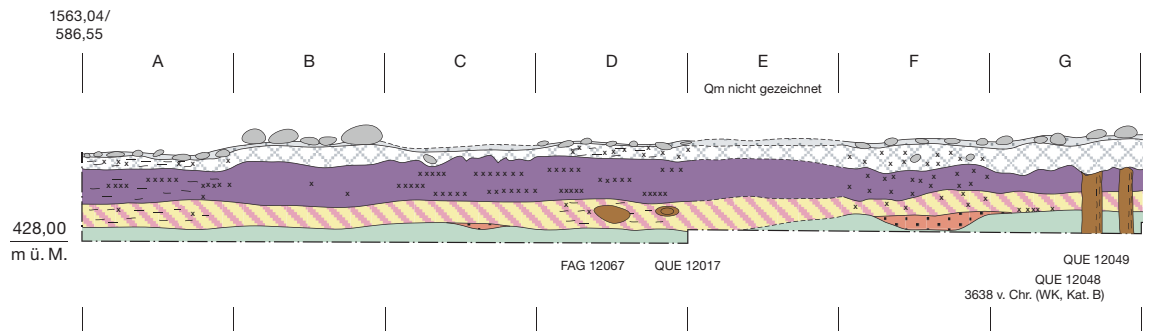
28 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Querprofil A-K auf Laufmeter 70 (Koordinaten 586,87/1553,04-576,87/1552,74). Blick nach Südosten. M. 1:50.



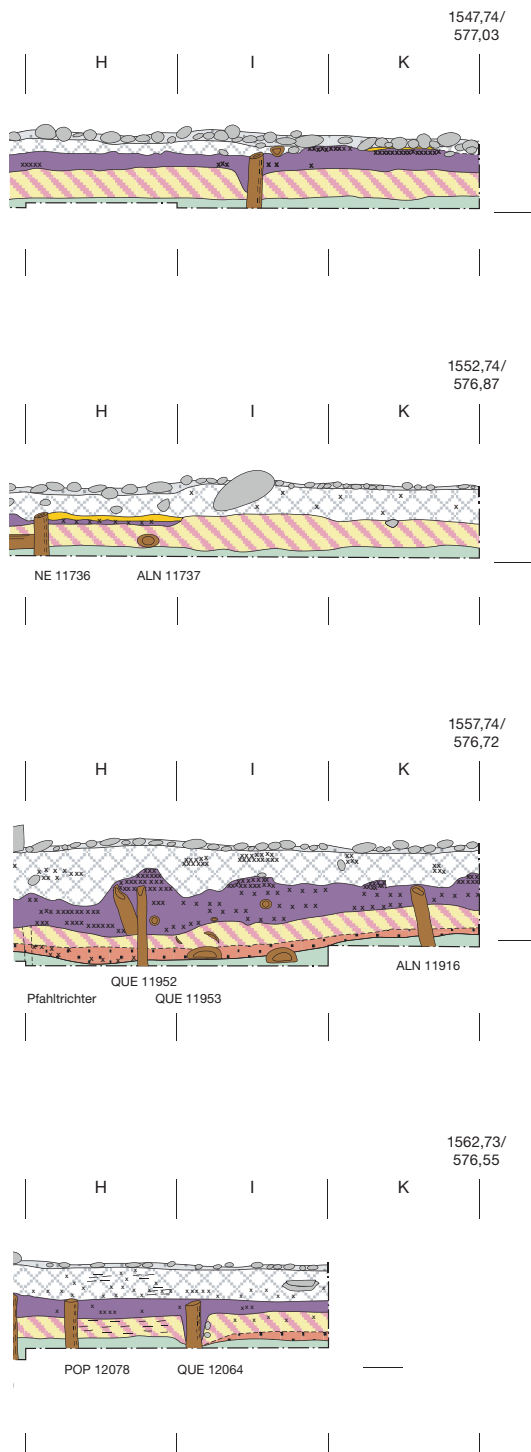
29 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Querprofil A-K auf Laufmeter 75 (Koordinaten 586,72/1558,04-576,72/1557,74). Blick nach Südosten. M. 1:50.



30 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Querprofil A-K auf Laufmeter 80 (Koordinaten 586,55/1563,04-576,55/1562,73). Blick nach Südosten. M. 1:50.



- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Oberfläche / Seegrund H | Reste von Detritus / organische Reste |
| moderne Störung 19. Jh. I | Holzkohle |
| Seekreideschicht G | Holz, Art und Dnr. |
| jüngere Kulturschicht E | POP: Pappel (<i>populus</i>) |
| D und E vermischt? | QUE: Eiche (<i>quercus</i>) |
| ältere Kulturschicht D | FAG: Buche (<i>fagus</i>) |
| D und C vermischt? | NE: Nicht-Eiche |
| Seekreideschicht C | ALN: Erle (<i>alnus</i>) |
| Sandschicht mit organischen Resten B | Stein |
| Seekreideschicht A | Keramik, Knochen |



Schichten erneut stark, wodurch der obere Teil der Schichtabfolge abgetragen wurde; die Erosion war in der Mitte der Grabungsfläche (etwa zwischen Laufmeter 35 und 50) am stärksten. Neben verschiedenen natürlichen Erosionsprozessen durch schwankende Pegelstände des Sees, durch Wind und Wellen wurde die Schichtabfolge durch die unkontrollierte und undokumentierte Sammeltätigkeit im 19. Jahrhundert beeinträchtigt.

3.2.2

Stratigrafische Abfolge südwestliche Fläche (Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31)

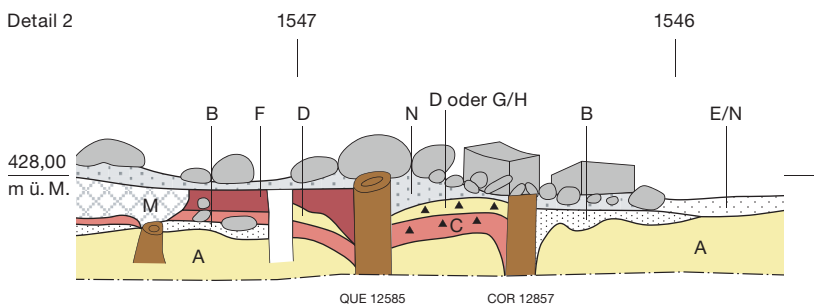
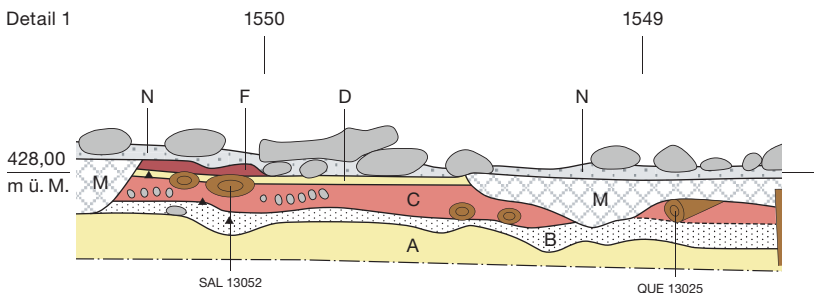
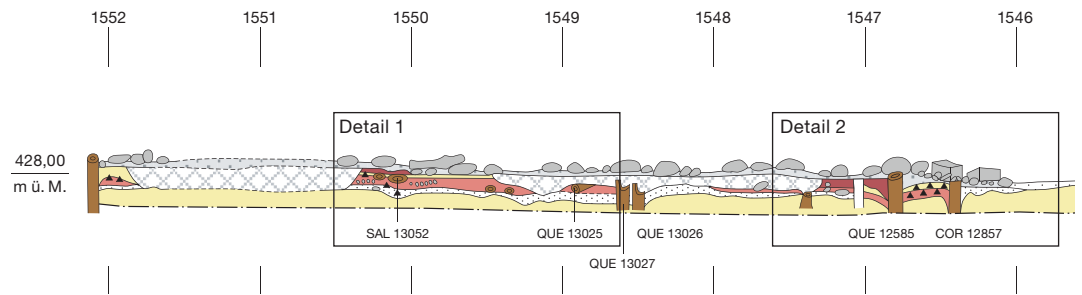
In der südwestlichen Grabungsfläche der Hauptstation innen wurden drei Bereiche ausgegraben: Eine grosse zusammenhängende Grabungsfläche im Südwesten, die aus Schnitt 1, Felder 1–7 und 31 besteht. Weiter östlich und nordöstlich, gegen den Sondierschnitt NO1/Hafen hin, wurden zwei Sondierungen in den Feldern 29 und 30 durchgeführt (Abb. 9). Da die Grabungsflächen nicht aneinandergrenzen und die Schichtverläufe daher nicht durchgehend beobachtet werden konnten, wird die Stratigrafie der drei Grabungsflächen im Folgenden separat besprochen; wo möglich werden die vorhandenen Schichten miteinander korreliert. Im Anschluss wird die Stratigrafie für den gesamten Grabungsbereich Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 rekonstruiert.

3.2.2.1

Schnitt 1 und Felder 1–7 und Feld 31

Der grösste Teil der Grabungsfläche Schnitt 1, Felder 1–7 und 31 besteht aus einem erodierten Pfahlfeld (Abb. 13). Eine umfangreichere Schichtabfolge ist nur im Nordosten der ausgegrabenen Fläche zwischen den Koordinaten 500/1537 und 585/1568 vorhanden (Abb. 9). Zur Rekonstruktion der Stratigrafie stehen somit Profilzeichnungen aus Schnitt 1 und aus dem östlichen Teil der Felder 1 und 31 zur Verfügung. Aus den Profilzeichnungen der einzelnen Quadratmeter wurden im Lauf der Auswertung ein Längsprofil auf Achse 490, Laufmeter 1536–1567 sowie mehrere unterschiedlich lange Querprofile zwischen Achsen

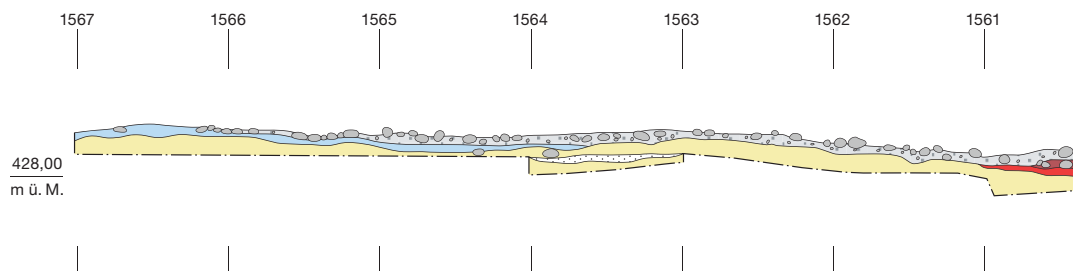
31 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Längsprofil Schnitt 1 und Feld 31. Koordinaten 490/1536–1552. Blick nach Südwesten. M. 1:50. Ausschnitte M. 1:20.



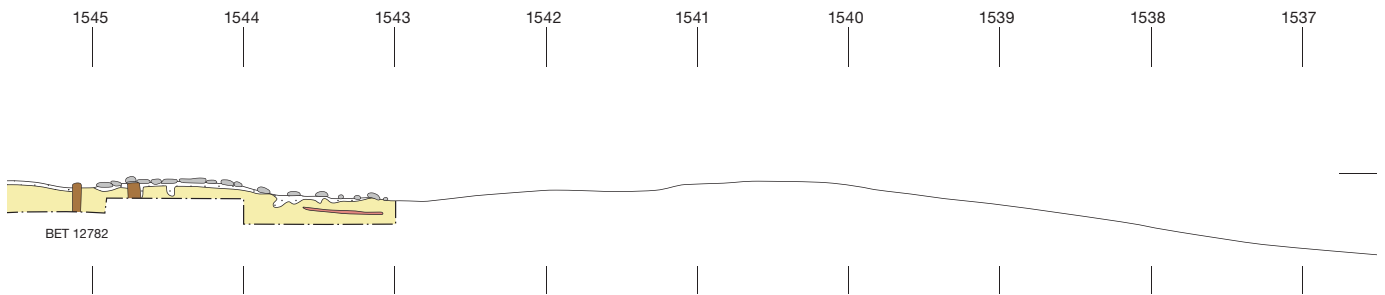
1540 und 1555 zusammenhängt.⁵⁷ Zahlreiche moderne Störungen, die von der Sammeltätigkeit im 19. Jahrhundert stammen, unterbrechen die Schichtabfolge, weshalb insbesondere in den Querprofilen selten längere ungestörte Abschnitte dokumentiert werden konnten. Zur Rekonstruktion der Stratigrafie eignet sich jenes Längsprofil am besten, das sich aus dem Westprofil von Schnitt 1 und den Ostprofilen der Felder 1 und 31 auf Achse 490 zusammensetzt, weshalb hier lediglich dieses für die Rekonstruktion der Schichtabfolge beigezogen wird (Abb. 9).

Aufgrund der verschiedenen Grabungsetappen in den Jahren 1992, 1994 und 2002, in denen Schnitt 1, Felder 1 und 31 ausgegraben wurden, unterscheiden sich deren Dokumentationen (Kap. 2.3.2). Bei den Grabungen von Schnitt 1 und Feld 1 in den Jahren 1992 und 1994 wur-

32 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Längsprofil Schnitt 1 und Feld 31. Koordinaten 490/1552–1567. Blick nach Südwesten. M. 1:50. Ausschnitt M. 1:20.



- Seegrund N
 - Störungen M, 19. Jh.
 - Deckschicht H, *in situ* (Seekreide mit organ. Material)
 - ältere Kulturschicht C
 - Sandschicht E
 - ältere Sandschicht B
 - Seekreideschicht A, D, G
 - Pfähle bzw. liegende Hölzer
 - Rinde
 - jüngere Kulturschicht F
 - organische Reste
 - Holzstümpfe (mech. abgetrennt)
 - Steine
 - Holzkohle
- QUE: Eiche (*quercus*)
 SAL: Weide (*salix*)
 COR: Hasel (*corylus*)
 BET: Birke (*betula*)
 FAG: Buche (*fagus*)



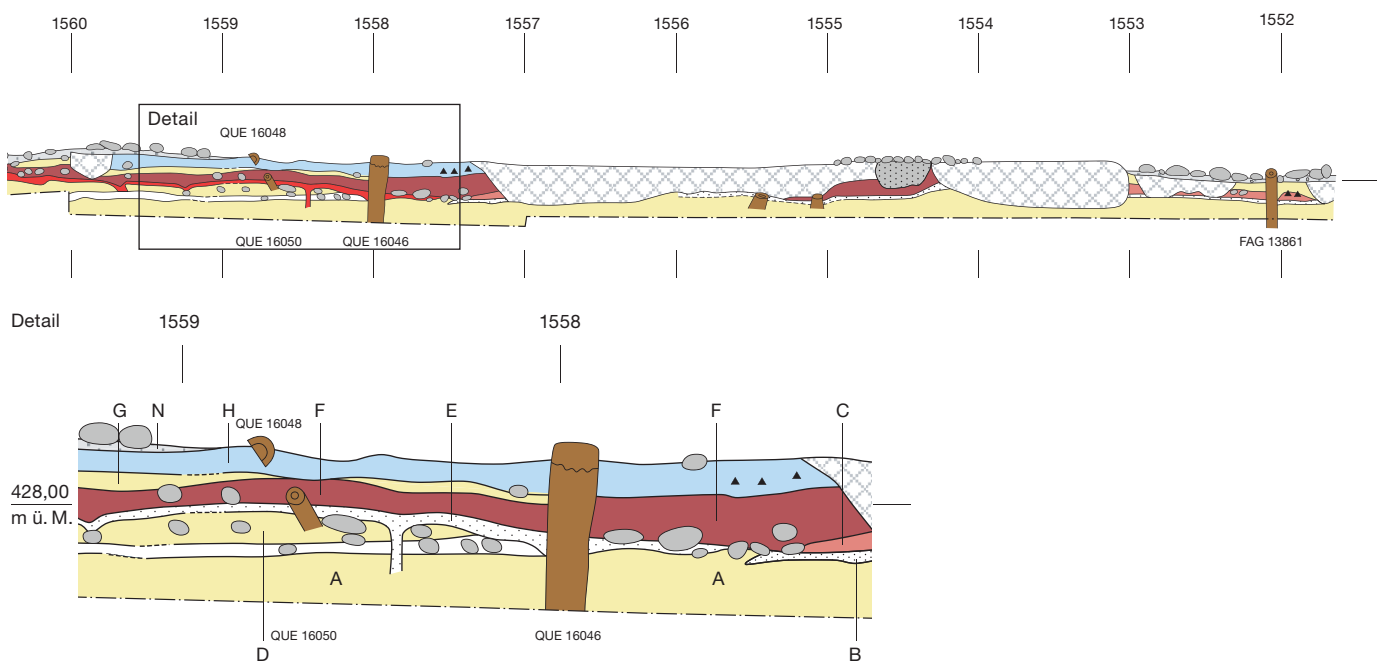
den die Schichten mit vordefinierten Nummern versehen und direkt auf der Zeichnung stichwortartig beschrieben oder mit Signaturen gekennzeichnet, wobei auch viele Schichten nicht angeschrieben oder nummeriert wurden. Deren Zuweisung anhand der Schichtverläufe gelingt für verschiedene Abschnitte unterschiedlich eindeutig, je nach Schichterhaltung, Ausmass von modernen Störungen, Erosion der Schichtkanten an den Feldrändern sowie leichten Verschiebungen in der Höhe, beispielsweise durch eine schräg stehende Plexiglasplatte oder nicht gut nivellierte Höhenstangen. In den Grabungsberichten wird auf die Problematik der Schichtnummerierung und Schichtentrennung hingewiesen.⁵⁸ Die Dokumentation von Feld 31 mit Positionsnummern, Beschrieben und stratigrafischen Angaben erleichterte hingegen die Rekonstruktion der Stratigrafie.

Um diese zu rekonstruieren, werden einzelne oder mehrere Schichten zu den Schichtpaketen A–H und M–N zusammengefasst, die in ihrer chronologischen Entstehungsgeschichte von unten nach oben beschrieben werden. Die Schichtbeziehungsweise Positionsnummern aus der Grabungsdokumentation werden zur Nachvollziehbarkeit in Klammern bei den Schichtpaketen aufgeführt.

Die rekonstruierte Stratigrafie anhand des Längsprofils auf Koordinate 490/1536–1567 ist in Abb. 31 und 32 zu sehen. Aufgrund der klaren Stratigrafie und der wenigen Bereiche mit zwei übereinanderliegenden Kulturschichten ist die Schichtabfolge trotz der erwähnten Schwierigkeiten gut erkenn- und rekonstruierbar.

57 Stapfer 2009, 8–11.

58 Verhoeven 1993a; Verhoeven 1994.



Vom See in Richtung Land steigt der Seegrund um rund 0,9 m von 427,40 m ü. M. bei Laufmeter 1536 auf 428,30 m ü. M. bei Laufmeter 1566 an. Kulturschichten konnten im Bereich des Längsprofils zwischen Laufmeter 1546 und 1561 auf einer Strecke von 15 m dokumentiert werden. Fast im gesamten Bereich mit Schichterhaltung befinden sich Bereiche mit Störungen aus dem 19. Jahrhundert (M), die unterschiedlich tief in die Schichten eingreifen.

Seekreideschicht A (Schnitt 1, Feld 1: Schichten 100 und 110; Feld 31: Pos. 100)

Am Seegrund befindet sich die weisse Seekreideschicht A, die in der Grabungsdokumentation als Schichten 100 und 110 beziehungsweise Pos. 100 bezeichnet wurde. In der Seekreide stecken die Spitzen der Pfähle und mancherorts sind entlang der Pfähle Verzüge der Schichten oder Spültrichter sichtbar. Stellenweise ist die Seekreide durch feine Sandschichten und Ästchen gebändert, die auf tiefere Pegelstände des Sees hinweisen. Über Seekreide A folgt eine feine Sandschicht B. Als Seekreide A erreicht war, wurde die Ausgrabung gestoppt.

Sandschicht B (Schnitt 1, Feld 1: Schicht 81; Schicht 79 zwischen Laufmeter 1541 und 1545 und Schicht 70 zwischen Laufmeter 1538 und 1541; Feld 31: Pos. 70 und 90)

Über Seekreideschicht A liegt eine kiesige, stellenweise kreydige, graue Sandschicht B mit Schnecken- und Muschelschalen. In der Grabungsdokumentation wurde die Sandschicht mit den Nummern 81, 79 und 70 (Schnitt 1 und Feld 1) sowie als Pos. 70 und 90 bezeichnet (Feld 31). Sandschicht B erstreckt sich mit wenigen Unterbrüchen über das gesamte Profil. Mancherorts sind darin organische Reste sowie Fundstücke vorhanden, die wohl aus den darüberliegenden Schichten in die Sandschicht gelangten. Darüber befinden sich vielerorts eine ältere Kulturschicht C, die siltigen Seekreideablagerungen D, die Sandschicht E oder direkt der Seegrund N. Sandschicht B stellt wohl die ehemalige Strandplatte dar.

Ältere Kulturschicht C (Schnitt 1, Feld 1: Schichten 81, 80 und 79)

Über Sandschicht B folgt ein Paket aus mehreren Schichten organischen Materials, das als graubraun und siltig-lehmig beschrieben und in der Grabungsdokumentation mit den Nummern 81, 80 und 79 gekennzeichnet ist. Dieses Schichtpaket wird als Kulturschicht C bezeichnet, weist Würzelchen und stellenweise eine massive Konzentration von Detritus, Holzabschnitte, Ästchen, Holzkohle, Konzentrationen von ungebranntem Lehm, veriegelte Hüttenlehmklumpen und Fundmaterial auf. Die Lehmkonzentrationen zeigen sich zwischen Laufmeter 1541 und 1553 und enthalten Keramik, Knochen, einen steinernen Läufer, Holzkohle, Ästchen, Moos, Eicheln und Rindenbahnen und liegen mancherorts an der Oberkante von Kulturschicht C. Stellenweise wird in der Grabungsdokumentation dort auch organisches Material verzeichnet, das als «Mist» umschrieben wird.

Kulturschicht C folgt über Sandschicht B und scheint durch einige Pfähle nach unten gedrückt worden zu sein, was beispielsweise bei Laufmeter 1547 sichtbar ist. Im Längsprofil ist das Schichtpaket erstmals ab Laufmeter 1547 beobachtbar, weiter östlich, zwischen den Achsen 498 und 491, kann es bereits ab Laufmeter 1541 erfasst werden. Zwei im Schichtpaket liegende Hölzer (Dnrn. 13025 und 13144) datieren in die Jahre 3596–3593 beziehungsweise 3596 v. Chr. Sie belegen, dass Kulturschicht C zur älteren Siedlung um 3600 v. Chr. gehört (Kap. 5.3).

Bei Laufmeter 1554–1561 ist das Schichtpaket lediglich fragmentarisch erhalten oder mit der darüberliegenden jüngeren Kulturschicht F vermischt.

Seekreideschicht D (keine Nummer)

Über der älteren Kulturschicht C folgt eine rund 5–10 cm starke Seekreideschicht. Wo die ältere Kulturschicht C nicht vorhanden ist, liegt Seekreideschicht D direkt über Sandschicht B (z. B. 490/1558–1560, Abb. 32). Stellenweise enthält die Seekreide etwas Holzkohle, ansonsten weist sie keine Funde auf. Die Holzkohle stammt vermutlich aus den darüberliegenden Schichten oder wurde während der Schichtbildung eingeschwemmt. Seekreideschicht D erhielt in

der Grabungsdokumentation eine Signatur, sie wurde jedoch nicht weiter beschrieben; hingegen ist dokumentiert, dass sie die darunterliegende ältere Kulturschicht C von der darüberliegenden jüngeren Kulturschicht F abtrennt. Da sich Seekreide erst ab einem gewissen Wasserstand bildet, belegt sie einen Anstieg des Seespiegels, nachdem die ältere Siedlung aufgelassen und die dazugehörige Kulturschicht C sich abgelagert hatte. Der Wasserstand muss danach wieder gesunken sein, sodass sich über der Seekreide eine Strandplatte (Sandschicht E) bilden konnte, auf der die jüngere Siedlung gebaut wurde und von deren Benutzung die jüngere Kulturschicht F stammt.

Aufgrund der Seekreideschicht D kann postuliert werden, dass die vermutlich durch den Anstieg des Seespiegels bedingte Auffassung der Siedlung zwischen 3595 v. Chr. und dem Neubau der Siedlung ab 3582 v. Chr. stattfand.

Sandschicht E (Schnitt 1, Feld 1: unterer Teil der Schichten 60 und 63)

Über Seekreideschicht D kann stellenweise Sandschicht E gefasst werden. Besonders gut ist diese im Bereich 490/1557–1561 erkennbar. Die Sandschicht wurde während der Grabung nicht separat nummeriert, sondern mit einer Signatur gekennzeichnet und den Schichten 60 und 63 zugeschlagen. Der Sand scheint stellenweise die Löcher ausgezogener Pfähle zu verfüllen, wie im Längsprofil bei Laufmeter 490/1558 zu sehen ist, darüber liegt die jüngere Kulturschicht F. In einigen Bereichen ist die Abgrenzung zur unteren Sandschicht B unklar, beispielsweise im Gebiet von Laufmeter 490/1554–1556. Sandschicht E kann als ehemalige Strandplatte interpretiert werden, auf der ab 3582 v. Chr. die jüngere Siedlung gebaut wurde. Als diese bewohnt war, lagerte sich hier die jüngere Kulturschicht F ab. Sandschicht E bildete sich nach dem Absinken des Seespiegels.

Jüngere Kulturschicht F (Schnitt 1, Feld 1: Schicht 80, 79, 78, 77, 75, 73, 70, 67, 65, 63, 61 und 60; Feld 31: Pos. 80 und vermutlich 45)

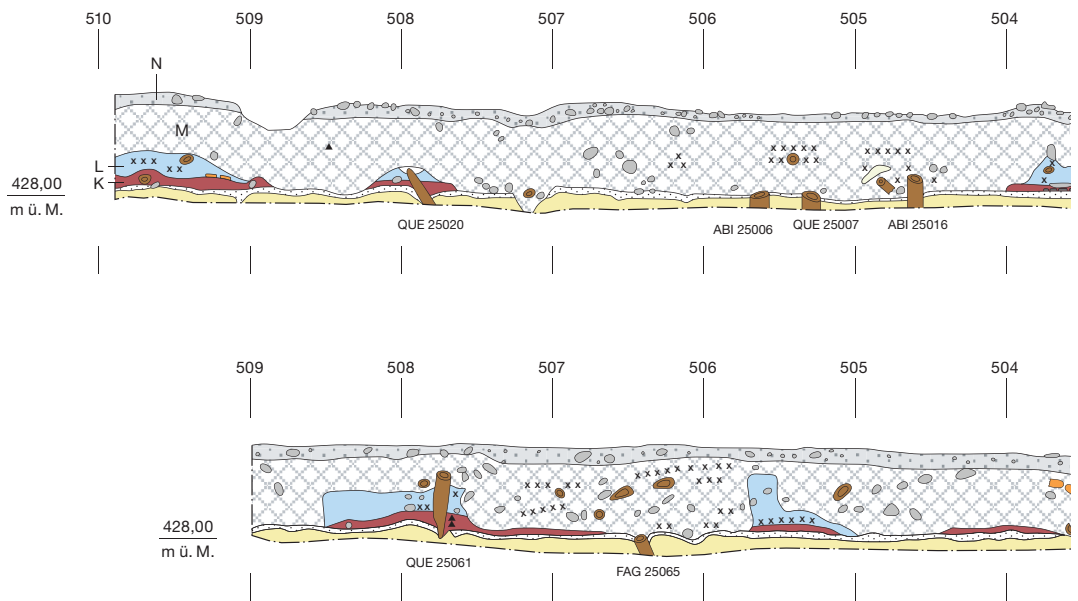
Über Sandschicht E befindet sich ein feingebändertes, graubraunes organisches Schichtpaket aus sandig-lehmigem Material, das als Kulturschicht F bezeichnet wird. Während

der Grabung wurde es mit den verschiedensten Nummern bezeichnet: In Schnitt 1 und Feld 1 als Schicht 80, 79, 78, 77, 75, 73, 70, 67, 65, 63, 61 und 60 und in Feld 31 als Pos. 80 sowie vermutlich als Pos. 45. Nach dem Zusammenhängen der Profilzeichnungen der einzelnen Quadratmeter konnte der Schichtverlauf aber gut eruiert und die verschieden bezeichneten Schichten/Positionen zusammengefasst werden. Stellenweise enthält das Schichtpaket Steine, Kies, Konzentrationen von Lehm, Ästchen, Detritus und Rindenbahnen sowie Brocken von verziegeltem Hüttenlehm, verschiedenes Fundmaterial aus Keramik, Knochen, Geweih und Stein. Im Längsprofil (Abb. 31) ist zwischen Laufmeter 1546 und 1551 sichtbar, dass das jüngere Kulturschichtpaket F durch ein dünnes Seekreideband D von der darunterliegenden älteren Kulturschicht C getrennt wird. An Stellen, wo bei der Grabung kein Sand- oder Seekreideband von den beiden Kulturschichten abgrenzbar war, scheinen die beiden Kulturschichten direkt aufeinander zu folgen (Laufmeter 1557). Drei liegende Eichenhölzer und ein Eichenpfahl aus der jüngeren Kulturschicht F datieren in die Jahre 3581 und 3580 v. Chr. (Dnrn. 16048, 16030, 13934 und 16046) und bestätigen so deren Zugehörigkeit zur jüngeren Siedlung.

Seekreideschicht G / Deckschicht H (Schnitt 1, Feld 1: keine Nummer; Feld 31: Pos. 60, 40 und 45)

Über der jüngeren Kulturschicht F liegt die siltige, von Hölzchen und Würzelchen durchsetzte gebänderte Seekreideschicht G/H. Im oberen Teil enthält sie wenige Holzkohlefragmente. Sie deckt das organische Schichtpaket F ab und folgt direkt unter dem aktuellen Seegrund N. In stärker erodierten Zonen, in denen darunterliegende Kulturschicht F nicht erhalten scheint, liegt sie direkt über Sandschicht E und enthält organisches Material, das wohl aus der erodierten Kulturschicht F stammt. Stellenweise wird die Schichtabfolge von modernen Störungen (M) aus dem 19. Jahrhundert geschnitten. Ein liegendes Eichenholz aus der Deckschicht datiert ins Jahr 3581 v. Chr. (Dnr. 16048) und stammt wohl von der jüngeren Siedlung.

33 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Querprofile Feld 29 auf Achse 1565 und 1567. Koordinaten 500–510/1565 und 501–509/1567. Blick nach Südosten. M. 1:50.



Seegrund N (Schicht / Pos. 0)

Der oberste Bereich der Schichtabfolge wird durch den aktuellen Seegrund N gebildet, der bei der Grabung als Schicht / Pos. 0 bezeichnet wurde. Der Seegrund besteht aus siltigem Sand mit Schnecken- und Muschelschalen und weist stellenweise Fragmente von Holzkohle, Knochen, verschiedene neolithische und moderne Funde sowie gebietsweise zahlreiche Steine auf.

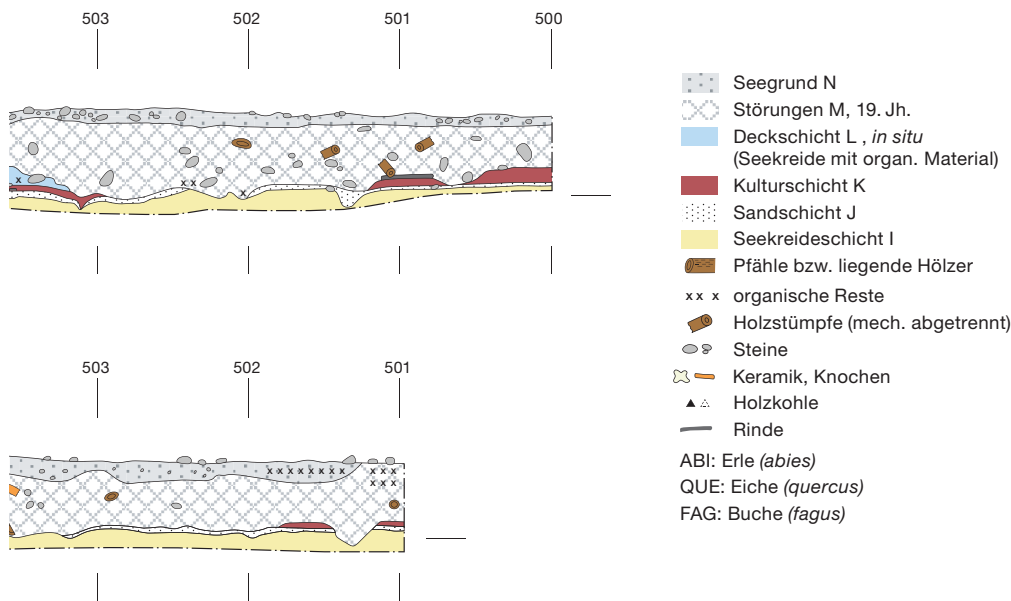
Moderne Störungen M (Stör)

Über weite Strecken sind in der erhaltenen Schichtabfolge die modernen Störungen M erkennbar. Während der Grabung wurden diese aufgrund abrupter Schichtwechsel aber je nach Sichtverhältnissen und Schichterhaltung nicht immer mit der gleichen Sicherheit erkannt; in der Grabungsdokumentation wurden sie häufig mit der Abkürzung «Stör» oder einer Signatur gekennzeichnet.

Die modernen Störungen zeichnen sich in der Schichtabfolge durch scharfe, gradlinige Schichtwechsel ab, in gestörten, umgegrabenen Bereichen kommen Brocken von Seekreide, Fragmente abgestochener Pfähle sowie zahlreiches Fundmaterial vor. Die Störungen reichen oft bis auf die Unterseite der Kulturschichten beziehungsweise in die darunterliegende Sandschicht oder in die Seekreide. Die modernen Störungen können auf die von Ischer erwähnte Sammeltätigkeit im 19. Jahrhundert zurückgeführt werden.

Die rekonstruierte Stratigraphie in Schnitt 1, Felder 1 und 31 zeigt, dass in einer beschränkten Zone im Südosten der Grabungsfläche Schnitt 1, Felder 1–7 und 31 die Reste zweier Siedlungen vorhanden sind. Durch liegende Hölzer in den Kulturschichten C und F können beide zweifelsfrei den zwei Siedlungen aus dem 37./36. Jahrhundert v. Chr. und dem 36. Jahrhundert v. Chr. zugewiesen werden (Kap. 5.3 und 5.4). Die beiden Kulturschichten werden durch Seekreideschicht D und Sandschicht E getrennt, die darauf hinweisen, dass der Seespiegel zwischen der Auffassung der älteren Siedlung nach 3595 v. Chr. und dem Neubau der jüngeren Siedlung ab 3582 v. Chr. angestiegen sein muss. Dabei lagerte sich über der älteren Kulturschicht eine Seekreideschicht ab. Als der Seespiegel erneut absank, bildete sich über Letzterer eine Strandplatte (Sandschicht E), auf der die jüngere Siedlung errichtet wurde.

Obschon die Grabungsfläche zahlreiche Störungen aus dem 19. Jahrhundert aufweist, lässt sich die Schichtabfolge gut rekonstruieren, auch wenn in einigen Bereichen Unsicherheiten bei der Zuweisung der Kulturschichten bestehen bleiben. Abgesehen von der kleinen Zone mit Schichterhaltung bestand die restliche Grabungsfläche aus einem erodierten Pfahlfeld. Die Rekonstruktion der Siedlungen anhand der dendrochronologisch datierten Pfähle zeigt, dass sich in diesem Bereich lediglich die jüngere Siedlung aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. befand, während in Schnitt 1



und Feld 1 nur noch ein Haus der älteren Siedlung aus dem 37./36. Jahrhundert v. Chr. erfasst wurde (Kap. 5.3 und 5.4). Das Fundmaterial aus der gesamten Grabungsfläche Schnitt 1, Felder 1–7 und 31 gehört demzufolge hauptsächlich zur Siedlung aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. und hat sich nur wenig mit dem der Vorgängersiedlung vermischt (Kap. 6.3.1).

3.2.2.2

Feld 29

Zehn Meter östlich des Längsprofils von Feld 31 wurden in Feld 29 zwei Querprofile dokumentiert, eines von 10 m auf Achse 1565 und ein zweites von 8 m, das 2 m weiter landwärts auf Achse 1567 (Abb. 33). Diese weisen die gleiche Stratigrafie auf.

Anhand der Dendrodaten der vorhandenen Pfähle ist in diesem Bereich mit Siedlungsresten aus der Zeit kurz vor 3600 v. Chr. zu rechnen. Aufgrund der ähnlichen Datierungen und der räumlichen Nähe ist anzunehmen, dass die Siedlungsreste aus Feld 29 und die älteren Siedlungsspuren aus Schnitt, Felder 1–7 und 31 zur gleichen Siedlung gehören. Da sich bei der Grabung in Feld 29 grossflächig moderne Störungen durch die Sammeltätigkeit im 19. Jahrhundert zeigten und die Schichtablagereung weitgehend umgegraben schien, wurde der Sondierschnitt nach wenigen Metern aufgegeben und weiter nach Norden verlegt (Feld 30). Aufgrund der kleinen Grabungsfläche sind

in Feld 29 anhand der Pfähle keine Hausgrundrisse sicher rekonstruierbar (Kap. 5.3). Die Schichtabfolge kann anhand einzelner nicht umgegrabener Bereiche dennoch rekonstruiert werden.

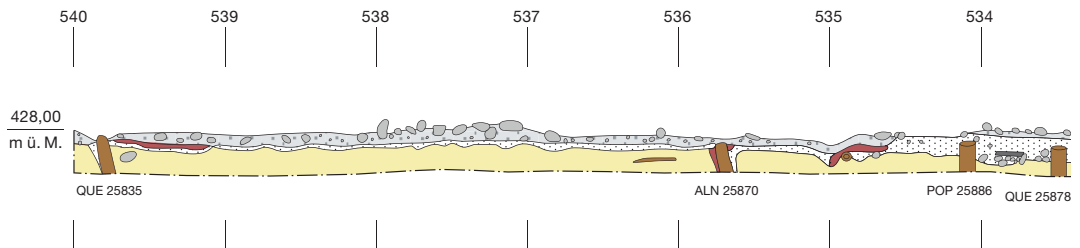
Seekreideschicht I (Pos. 100)

Der während der Grabung mit Pos. 100 bezeichnete Seegrund I besteht aus einer fundleeren, weissen Seekreideschicht, worin die Spitzen der Pfähle stecken. Stellenweise werden die darüberliegenden Schichten durch die Pfähle nach unten verzogen und es sind um die Pfähle Spültrichter sichtbar. Auf der gesamten Fläche erstreckt sich über der Seekreide Sandschicht J. Stellenweise reichen die Störungen aus dem 19. Jahrhundert bis in die Seekreideschicht.

Sandschicht J (Pos. 99)

Sandschicht J, die bei der Grabung als Pos. 99 bezeichnet wurde, besteht aus feinem grauem Sand mit Schnecken- und Muschelschalen; sie weist eine Stärke von 2–6 cm auf. Mancherorts zieht sie seitlich der Pfähle nach unten in die darunterliegende Seekreideschicht I, was bedeutet, dass der Sand beim Einbringen der Pfähle in die darunterliegende Seekreide gedrückt wurde. Auf der Sandschicht befinden sich nur fragmentarisch Reste eines organischen Schichtpaketes K. In vielen Bereichen ist die Schichtabfolge bis auf den Sand von den modernen Störungen M umgelagert. Sandschicht J entspricht der ursprünglichen Strandplatte, auf der die Siedlung

34 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Querprofil Feld 30 auf Achse 1541. Koordinaten 530–540/1541). Blick nach Südosten. M. 1:50.



aus dem 37./36. Jahrhundert v. Chr. errichtet wurde.

Kulturschicht K (Pos. 80)

Über der Sandschicht J liegt die Kulturschicht K, die bei der Grabung als Pos. 80 bezeichnet wurde. Sie besteht aus graubraunem, siltigem und teilweise lehmigem Material und enthält Würzelchen, Detritus, Holzabschnitte, Ästchen, liegende Hölzer, Rindenlagen und unterschiedliches Fundmaterial aus Knochen, Keramik und Stein. An mehreren Stellen sind in der Kulturschicht Rindenbahnen vorhanden, die von einer ehemaligen Bodenbefestigung oder Isolationslage stammen könnten. Deshalb wird diese Schicht, die an einigen Stellen von der kreidigen Deckschicht L überdeckt wird, als Kulturschicht interpretiert. Schichtpaket K fehlt auf einem Grossteil der Fläche und ist mit den darüber- und darunterliegenden Schichten sekundär in Störungsschicht M abgelagert. Der in der Schicht steckende Eichenpfahl Dnr. 25061 aus dem Jahr 3604 v. Chr. zeigt, dass Kulturschicht K zur Siedlung des 37./36. Jahrhunderts v. Chr. und somit zur älteren Kulturschicht C aus Schnitt 1, Feld 1 gehört.

Seekreide-/Deckschicht L (Pos. 60)

Über Kulturschicht K folgt eine teilweise gebänderte, weisse Seekreideschicht mit wenigen Steinen, Würzelchen und Hölzchen und etwas organischem Material. Die Deckschicht ist 20–35 cm stark und nur fragmentarisch erhalten. Sie weist auf einen Anstieg des Seespiegels nach Ablagerung der Kulturschicht K hin und entspricht vermutlich Deckschicht F aus Schnitt 1, Felder 1–7 und 31. In der Deckschicht ist eine Bänderung aus Sand erkennbar (Lfm. 501/1565 und 508/1565). Dies könnte bedeuten, dass die Deckschicht in Feld 29 über längere Zeit und bei verschiedenen Wasserständen entstanden ist und dem Paket aus Seekreideschicht D, Sand-

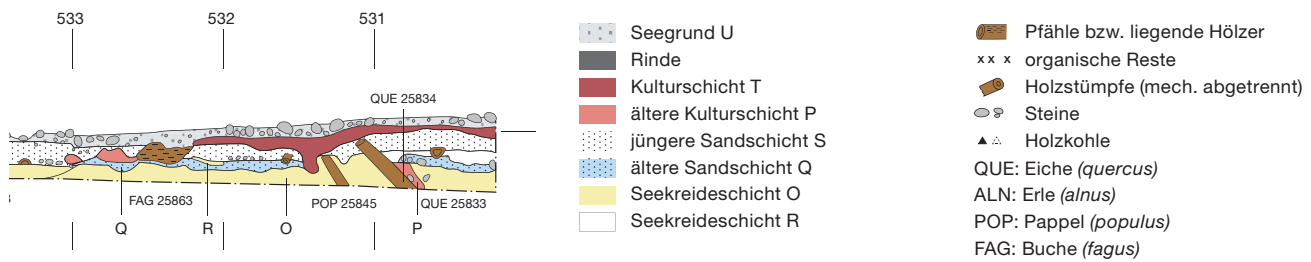
schicht E und Deckschicht G in Schnitt 1, Felder 1 und 31 entspricht. Deckschicht L blieb nur fragmentarisch erhalten: Grösstenteils wurde das Schichtpaket umgegraben und mit den darunter- und darüberliegenden Schichten in Störungsschicht M abgelagert.

Moderne Störungen M (Pos. 50)

In weiten Teilen von Feld 29 ist Störungsschicht M fassbar. Die modernen Störungen sind verteilt über die gesamte Fläche vorhanden und reichen fast überall bis in Sandschicht J, manchmal sogar in Seekreideschicht I. Mit Schaufeln oder Spaten gekappte, im Seegrund steckende Pfähle zeigen, wie tief die Schichten bei der Sammeltätigkeit im 19. Jahrhundert umgegraben wurden. In der Störungsschicht ist das umgegrabene Material sekundär abgelagert, also Brocken von Seekreide I und L, Sand, organische Reste von Kulturschicht K, Steine, Pfahlabschnitte (mit Spuren mechanischer Einwirkung von Schaufeln oder Spaten) und neolithisches sowie modernes Fundmaterial aus der Kulturschicht K und vom Seegrund N. Da angenommen wird, dass die modernen Störungen in den verschiedenen Grabungsflächen Schnitt 1, Felder 1 und 31, Felder 29 und 30 gleichzeitig entstanden, wird Störungsschicht M in allen Feldern gleich bezeichnet.

Seegrund N (Pos. 0)

Über Störungsschicht M folgt der aktuelle Seegrund aus Sand, Kies und Steinen. Holzkohlefragmente, Knochen, neolithische und moderne Funde stammen wohl aus der darunterliegenden Störungsschicht M und signalisieren Erosionsprozesse am Seegrund. Aufgrund der grossflächig darunterliegenden Störungsschicht M ist davon auszugehen, dass sich Seegrund N im Bereich von Feld 29 nach dem Umgraben der Schichten im 19. Jahrhundert weitgehend neu gebildet hat.



Obschon die ehemals vorhandene Schichtabfolge in Feld 29 im 19. Jahrhundert fast komplett umgegraben wurde, lässt sich die Stratigrafie gut rekonstruieren. Es konnten lediglich die Reste einer Kulturschicht festgestellt werden. Letztere kann aufgrund mehrerer zwischen 3607 und 3604 v. Chr. dendrochronologisch datierter Pfähle der Siedlung aus dem 37./36. Jahrhundert v. Chr. zugewiesen werden. Eine jüngere Kulturschicht, die mit der Siedlung aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. in Verbindung gebracht werden könnte, scheint in diesem Bereich nicht vorhanden zu sein. Dies könnte möglicherweise daran liegen, dass Feld 29 in einer Freifläche zwischen den Häuserzeilen der jüngeren Siedlung liegt (Kap. 5.4), wo sich möglicherweise keine Kulturschicht bildete.

3.2.2.3

Feld 30

Von Feld 30 wurde das südliche (landseitige) Querprofil auf Achse 1542, Laufmeter 540–530 dokumentiert, das die meisten Informationen zum Schichtaufbau enthält (Abb. 34). Anhand der aus den dokumentierten Positionsbeschreibungen zusammengefassten Schichtpakete wird die Schichtabfolge in der Reihenfolge ihrer Entstehung rekonstruiert.

Seekreideschicht O (Pos. 100)

Der Seegrund O besteht aus einer fundleeren, weissen Seekreideschicht, in der Pfahlspitzen stecken. Stellenweise kann beobachtet werden, wie darüberliegende Schichten seitlich der Pfähle in die Seekreide hinunterziehen und dass sich um die Pfähle Spültrichter bildeten.

Ältere Sandschicht Q (Pos. 90)

Über Seekreideschicht O folgt ein hellgrauer, feiner, fundleerer Sand mit wenigen Steinen, der bei der Grabung als Pos. 90 bezeichnet wurde.

Darauf befinden sich fragmentarische Reste der organischen Schicht P, andernorts scheint Kulturschicht P beim Einbringen eines Pfahls (Dnr. 25 834) die Sandschicht durchschlagen zu haben. Sandschicht Q wird von der Seekreideschicht R überdeckt. Wo Letztere fehlt, lässt sich der Sand nicht von der darüberliegenden jüngeren Sandschicht S abgrenzen, die als ehemalige Strandplatte interpretiert werden kann. Auf dieser wurde die Siedlung errichtet, zu der Kulturschicht P gehört.

Ältere Kulturschicht P (keine Positionsnummer)

An einem Eichenpfahl (Dnr. 25 834) ziehen Reste einer organischen Schicht P aus Detritus, Würzelchen und Steinen in Seekreideschicht O hinunter, die dabei vermutlich Sandschicht Q durchschlagen. Darüber befinden sich die Seekreideschicht R und die jüngere Sandschicht S. Bei Laufmeter 533 lassen sich weitere fragmentarisch erhaltene organische Reste fassen, die wahrscheinlich der Kulturschicht P zuzurechnen sind. Sie liegen über Sandschicht Q und werden von Sandschicht S überdeckt. Kulturschicht P könnte zu Pfählen mit Schlagdaten zwischen 3604 und 3600 v. Chr. gehören, die in diesem Bereich vorhanden sind. Dies würde bedeuten, dass Kulturschicht P von der Siedlung des 37./36. Jahrhunderts v. Chr. stammt. Es kann aber auch nicht ausgeschlossen werden, dass die fragmentarischen Kulturschichtreste zu den Pfählen aus dem Norden von Feld 30 gehören, die ins 39. Jahrhundert v. Chr. datieren.

Seekreideschicht R (Pos. 80)

Über Sandschicht Q – und wo vorhanden über Kulturschicht P – findet sich die hellgrauweisse, fundleere Seekreideschicht R, die bei der Grabung als Pos. 80 bezeichnet wurde. Sie kann bei den Laufmetern 533–530 als dünne

Ablagerung erkannt werden und trennt die beiden Sandschichten Q und S. Seekreideschicht R weist darauf hin, dass der Seespiegel nach der Ablagerung von Kulturschicht P gestiegen ist. Wo die unter ihr liegende Sandschicht Q fehlt, kann die Seekreide nicht von der darunterliegenden Seekreide O unterschieden werden.

Jüngere Sandschicht S (Pos. 70)

Über der Seekreideschicht R liegt Sandschicht S, die bei der Grabung als Pos. 70 bezeichnet wurde. Sie besteht aus feinem grauem Sand mit Schnecken- und Muschelschalen. An der Unterkante dieser Sandschicht sind Steine und Keramikscherben vorhanden, selten auch liegende Hölzer. Bei Laufmeter 534–533/1542 befindet sich unter dem Sand eine Steinlage. Die Rindenbahn darüber könnte von der Isolation eines Hausbodens stammen. Das Fundmaterial sowie die fragmentarischen Reste der Befunde lassen vermuten, dass es in diesem Bereich Häuser einer älteren Siedlung gab, die bis auf letzte Reste erodiert sind. In Qm 534–532/1542 können in der Fläche moderne Störungen beobachtet werden. Dies erklärt die vereinzelt vorkommenden Brocken der darüberliegenden organischen Schicht T in der Sandschicht S. Letztere kann als ehemalige Strandplatte interpretiert werden, die sich nach Absinken des Seespiegels und der Ablagerung von Seekreideschicht R bildete. Die vorhandenen Reste von Kulturschicht T weisen darauf hin, dass auch diese Strandplatte besiedelt war.

Kulturschicht T (Pos. 40)

Über der ehemaligen Strandplatte S sind organische Schichtreste vorhanden, die als Kulturschicht T bezeichnet werden. Sie enthält dünne Hölzchen und Haselnusschalen. In der Grabungsdokumentation wurde die Schicht als Pos. 40 bezeichnet und als stellenweise ausgewaschen beschrieben. An einigen Stellen werden an ihrer Unterkante abgebrochene Pfähle erwähnt. In Qm 533–532/1542 konnten in der Fläche Störungen beobachtet werden. Es könnte also sein, dass Kulturschicht T stellenweise durch die Sammeltätigkeit im 19. Jahrhundert umgelagert wurde. An den zwei Pfählen Dnrn. 25 870 und 25 835, die beide nicht datierbar sind, zieht die organische Schicht T in Sandschicht S hinunter. Kulturschicht T be-

legt somit eine zweite Siedlungsphase in Feld 30 und gehört wohl entweder zur Siedlung aus dem 37./36. Jahrhundert v. Chr. oder zur nachfolgenden aus dem 36. Jahrhundert v. Chr., die beide in Feld 30 nachgewiesen sind.

Seegrund U (Pos. 0)

Der aktuelle Seegrund U, der in der Grabungsdokumentation als Pos. 0 bezeichnet wurde, liegt über Kulturschicht T. Er besteht aus dem Reduktionshorizont der darunterliegenden Kulturschicht T (Knochen, Holzkohlefragmente und neolithische Funde) und ist mit Sand, Schnecken- und Muschelschalen und modernen Funden vermischt sowie dicht mit Steinen bedeckt.

Im Südosten des Feldes 30 können im Bereich von Achse 1542 anhand der Schichtabfolge Reste von zwei Siedlungen nachgewiesen werden. Seekreideschicht R weist darauf hin, dass der Seespiegel nach der Ablagerung der Kulturschicht P der älteren Siedlung anstieg. Nach dem erneuten Rückgang des Wasserstandes bildete sich die neue Sandschicht S beziehungsweise die neue Strandplatte; dieser Bereich wurde erneut besiedelt, wobei Kulturschicht T entstand. Der Befund in Feld 30 weist grosse Ähnlichkeit mit jenem in Schnitt 1, Felder 1 und 31 auf, wo im Längsprofil ebenfalls zwei durch eine Seekreide- und eine Sandschicht getrennte Kulturschichten rekonstruiert werden können. Anders als dort kommen in den Kulturschichten des Feldes 30 jedoch keine datierten liegenden Hölzer vor. Dass in Feld 30 Pfähle von drei Siedlungen vorhanden sind, die ins 39. Jahrhundert v. Chr., ins 37./36. Jahrhundert und ins 36. Jahrhundert v. Chr. datieren, erschwert die Zuweisung der Kulturschichten zu einer Siedlung. Ohne absolute Daten ist es nicht möglich, die Kulturschichten P und T konkreten Siedlungen zuzuschreiben. Auch das Fundmaterial, das überwiegend aus erodierten Bereichen stammt und keiner Schicht zugewiesen werden kann, gibt keine Hinweise auf die Datierung der Kulturschichten (Kap. 6.3).

3.2.2.4

Rekonstruktion der Stratigrafie im Bereich der Hauptstation innen (Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31)

Dank mehrerer dendrochronologisch datierter Hölzer, die in den zwei übereinanderliegenden Kulturschichten C und F liegen, ist klar, dass die Siedlungsreste aus dem südwestlichsten Grabungsbereich Schnitt 1, Felder 1–7 und 31 eindeutig von den beiden jüngeren Siedlungen aus den Jahren 3607–3595 v. Chr. und 3582–3566 v. Chr. stammen. Die zwischen den beiden Kulturschichten abgelagerte Seekreideschicht D sowie die stellenweise darüberliegende Sandschicht E belegen zudem einen Anstieg des Meeresspiegels in den 13 Jahren zwischen den beiden Siedlungsphasen. Während dieser Zeit sind in diesem Bereich keine Häuser nachweisbar, weshalb anzunehmen ist, dass die Siedlung aufgrund der Überflutung der Strandplatte an einen anderen Ort verschoben wurde (Kap. 5.3.3). Aufgrund der geringen Ausdehnung und der durch moderne Störungen fast komplett umgegrabenen Stratigrafie ist im Bereich von Feld 29 nur erkennbar, dass sich dort sicher eine Kulturschicht bildete. Mangels liegender Hölzer ist diese jedoch nicht direkt datierbar. Einzelne datierte Pfähle lassen aber vermuten, dass sich in diesem Bereich Gebäude aus der Zeit um 3600 v. Chr. befanden, weshalb die nachgewiesene Kulturschicht K zu dieser Siedlungsphase zu gehören scheint und somit wohl mit der unteren Kulturschicht C in der südwestlich an-

grenzenden Grabungsfläche Schnitt 1, Felder 1–7 und 31 gleichgesetzt werden kann. Einzelne fragmentarisch erhaltene Bereiche – beispielsweise im Bereich von Qm 505–506 und 508 in Profil 1567, wo die Kulturschicht K von Seekreide L bedeckt wird – lassen vermuten, dass sich an dieser Stelle keine weitere Kulturschicht bilden konnte (Abb. 33). Dies könnte daran liegen, dass sich Feld 29 zwischen den Häuserreihen der jüngsten Siedlung aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. befindet (Kap. 6.4.4, Abb. 75).

Die spärlich vorhandenen Schichtreste aus Feld 30 sind hingegen schwieriger interpretierbar. Hier sind ebenfalls Reste von zwei übereinanderliegenden Kulturschichten vorhanden und die erhaltene Stratigrafie gleicht auffällig derjenigen im Grabungsbereich von Schnitt 1, Felder 1–7 und 31. Mangels datierter liegender Hölzer können die beiden Kulturschichten P und T jedoch nicht eindeutig einer Siedlung zugewiesen werden und anhand der Pfähle sind in Feld 30 die Reste von Häusern aus den Jahren um 3827 v. Chr., um 3600 v. Chr., 3596 v. Chr. und 3572 v. Chr. nachweisbar. Die Reste der Kulturschichten P und T, die im landseitigen Profil des Feldes 30 dokumentiert wurden, können somit nicht eindeutig datiert und mit anderen Schichten gleichgesetzt werden, weder mit solchen aus dem Bereich Schnitt 1, Felder 1–7 und 31 noch mit jenen des Sondierschnittes NO1/Hafen. Daher werden die drei Grabungsflächen Schnitt 1, Felder 1–7 und 31 sowie Felder 29 und Feld 30 separat ausgewertet (Kap. 6.3.1).

4 Dendrochronologische Untersuchung und Datierung der Hölzer

John Francuz, Matthias Bolliger und Regine Stapfer

Die Holzproben aus den Tauchgrabungen in Sondierschnitt NO1/Hafen und im Bereich von Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 wurden zwischen 1990 und 2014 im Labor für Dendrochronologie des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern unter der Leitung von John Francuz untersucht. Aus den zwei Grabungsbereichen Sondierschnitt NO1/Hafen sowie Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 wurden insgesamt 6058 Hölzer, davon 5819 Pfähle und 239 liegende Hölzer, geborgen. Rund ein Drittel beziehungsweise 1822 Stück stammen aus dem Sondierschnitt NO1/Hafen, zwei Drittel beziehungsweise 4236 Hölzer aus dem westlich davon liegenden Grabungsbereich Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31.

Bei allen Proben wurden nach Möglichkeit Holzart, Form und Durchmesser bestimmt. Alle Eichenhölzer (*quercus*) wurden dendrochronologisch bearbeitet, aus Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 zusätzlich auch Weisstannen (*abies alba*), Eschen (*fraxinus*) und Hasel (*corylus*). Die Korrelationsarbeit erfolgte zuerst für die Hölzer mit mehr als 30 Jahrringen. In einem weiteren Schritt wurde versucht, auch Hölzer mit weniger als 30 Jahrringen zu datieren. Der Anteil jahringarmer Hölzer am Gesamtholzinventar ist mit über zwei Dritteln sehr hoch (Abb. 35), da ungeachtet der Anzahl Jahrringe alle Eichen gemessen wurden. Dadurch erhalten wir einen guten Einblick in die Altersstruktur der genutzten Waldbestände. Die Jahrringmessung sowie die statistische Datierungsarbeit erfolgte mit dem Programm Dendroplus⁵⁹. Alle Deckungslagen sind durch einen visuellen Abgleich verifiziert. Die detaillierten Ergebnisse, Mittelkurven und Deckungsbilder wurden in mehreren Berichten dokumentiert.⁶⁰ Im Folgenden werden die zum Verständnis des Befundes relevanten Ergebnisse der Holzuntersuchungen vorgestellt. Die Holzlisten der analysierten sowie der datierten Proben aus den beiden Grabungsflächen sind in eDat. 35–44 zusammengestellt.

4.1

Holzarten

In beiden Grabungsbereichen⁶¹ – Sondierschnitt NO1/Hafen sowie Hauptstation innen, Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 – dominieren Eichen mit 49 % beziehungsweise 43 % aller beprobten Hölzer (Abb. 36). Daneben ist die Erle in den Seeufersiedlungen generell ein häufig verwendetes Bauholz; mit bis zu 13 % ist sie in den Grabungsbereichen ebenfalls gut vertreten. Weisstannen wurden selten und vor allem in der jüngsten Siedlung aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. verbaut.⁶² Bei den Weichhölzern dominieren mit grossem Abstand Pappeln, die 25 % respektive 19 % aller Hölzer ausmachen.

Die räumliche Verteilung von Eiche, Erle, Esche und Weisstanne und die der restlichen Hölzer, bei denen es sich vorwiegend um Weichhölzer handelt, unterscheidet sich stark (Abb. 37 und 38). Aufgrund der dichten Bebauung sind die Eichen und Erlen im schmalen Sondierschnitt NO1/Hafen regelmässig über drei Viertel der Grabungsfläche verteilt. Im Bereich der jüngeren Siedlungen (Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31) hingegen konzentrieren sich insbesondere die Eichen auf mehrere Streifen im Dorfzentrum, wo die Häuser standen. Die restlichen Holzarten bilden eher lineare, häufig bogenar-

59 Entwickelt von Ulrich Ruoff.

60 Francuz 1999; Francuz 2009; Francuz 2014.

61 Da nur ein Teil der Hölzer dendrochronologisch datierbar ist und undatierte Hölzer nicht eindeutig einer der Siedlungen aus der Grabungsfläche zugewiesen werden können, sind die prozentualen Anteile und Verteilungen der Holzarten nur nach Grabungsfläche (und nicht pro Siedlung) möglich.

62 78 % (65 Stück) aller Weisstannen wurden in den Jahren zwischen 3593 und 3578 v. Chr. gefällt und gehören zur jüngsten Siedlung. 10 % (8 Stück) wurden zwischen 3598 und 3595 v. Chr. gefällt und gehören zur Erweiterung der zweitjüngsten Siedlung um 3596/95 v. Chr. Die restlichen 12 % konnten nicht datiert werden, stammen aber aus dem westlichen Grabungsbereich S1, Felder 1–7 und 29–31 und sind somit ebenfalls einer der beiden Siedlungen aus dem 36. Jh. v. Chr. zuzurechnen.

Dendrochronologisch analysierte Hölzer

Sondierschnitt NO1/Hafen, Eichen (<i>quercus</i>)		
Anz. Jahrringe	n	%
>80	41	4,60
50–79	84	9,40
30–49	111	12,50
20–29	308	34,60
<19	345	38,80
total	889	100,00

S1, F1–7, 29–31, Eichen (<i>quercus</i>)		
Anz. Jahrringe	n	%
>80	59	3,30
50–79	124	6,90
30–49	281	15,60
20–29	476	26,40
<19	862	47,80
total	1802	100,00

S1, F1–7, 29–31, Weisstannen (<i>abies alba</i>) und 2 Föhren (<i>pinus</i>)		
Anz. Jahrringe	n	%
>80	2	2,40
50–79	16	18,80
30–49	33	38,80
20–29	24	28,20
<19	10	11,80
total	85	100,00

S1, F1–7, 29–31, Eschen (<i>fraxinus</i>) und 2 Ulmen (<i>ulmus</i>)		
Anz. Jahrringe	n	%
>80	0	0,00
50–79	3	3,80
30–49	9	11,50
20–29	30	38,50
<19	36	46,20
total	78	100,00

S1, F1–7, 29–31, Hasel (<i>corylus</i>)		
Anz. Jahrringe	n	%
>80	0	0,00
50–79	0	0,00
30–49	13	61,90
20–29	3	14,30
<19	5	23,80
total	21	100,00

35 Sutz-Latrigen, Hauptstation innen. Dendrochronologisch analysierte Hölzer aus Sondierschnitt NO1/Hafen und Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31. Die Altersklassen der Hölzer (Anzahl Jahrringe) zeigen, dass in den Siedlungen viel Holz mit weniger als 50 Jahrringen verbaut wurde.

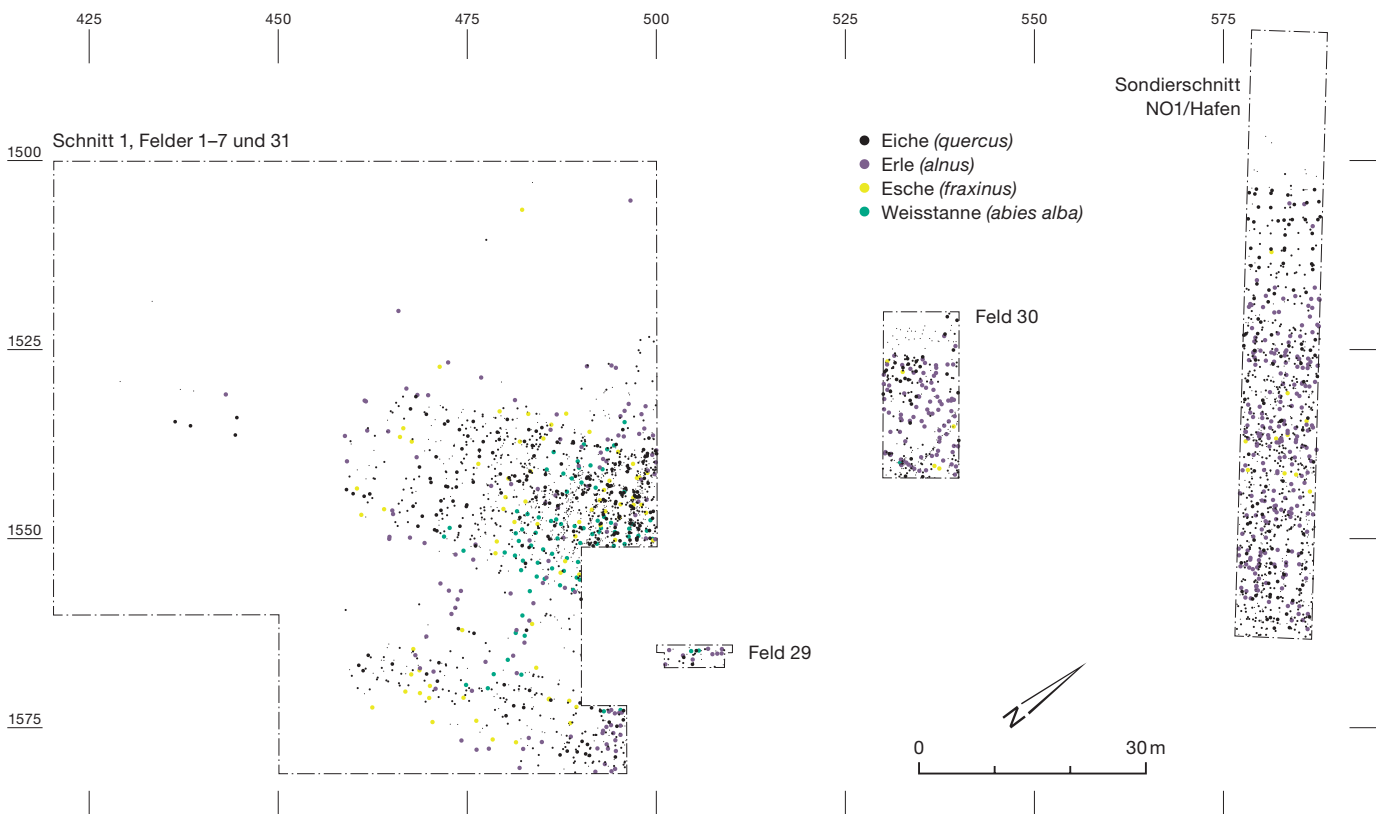
Anteile der Holzarten

Holzart	Sondierschnitt NO1/Hafen 39./37. Jh. v. Chr.		Schnitt 1, Felder 1–7, 29–31 37./36. Jh. v. Chr.	
	n	%	n	%
Eiche (<i>quercus</i>)	892	49	1803	43
Pappel (<i>populus</i>)	457	25	810	19
Buche (<i>fagus</i>)	89	5	388	9
Erle (<i>alnus</i>)	234	13	226	5
Birke (<i>betula</i>)	46	3	312	7
Weide (<i>salix</i>)	18	1	187	4
Linde (<i>tilia</i>)	2	<1	202	5
Hasel (<i>corylus</i>)	36	2	86	2
Weisstanne (<i>abies alba</i>)	–	–	83	2
Esche (<i>fraxinus</i>)	13	<1	76	2
Ahorn (<i>acer</i>)	23	1	46	1
Kernobst	4	<1	8	<1
Föhre (<i>pinus</i>)	–	–	2	<1
Ulme (<i>ulmus</i>)	–	–	2	<1
Steinobst (<i>prunus</i>)	–	–	2	<1
Eibe (<i>taxus</i>)	–	–	1	<1
Hartriegel (<i>cornus</i>)	–	–	1	<1
unbestimmt	8	<1	1	<1
total	1822	100	4236	100

36 Sutz-Latrigen, Hauptstation innen. Anteil der verschiedenen Holzarten pro Grabungsfläche (Sondierschnitt NO1/Hafen und Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31). Nahezu die Hälfte der geborgenen Hölzer stammt von Eichen, bis zu einem Viertel von Pappeln. Andere Holzarten wurden deutlich seltener verbaut.

tige Strukturen, die mancherorts die Dorfmitte durchziehen, andernorts mit grossem Abstand um die Eichen herumführen. Im Sondierschnitt NO1/Hafen dünnen die Weichhölzer ab der Mitte des Schnittes gegen den See hin stark aus, was vermutlich mit der starken Erosion in dieser Zone zusammenhängt.

Die Muster, die die Verteilung der Holzarten bilden, weisen auf verschiedenartige Verwendungszwecke hin: Eichen, Erlen, Eschen und Weisstannen wurden mehrheitlich im Dorfzentrum zur Konstruktion der Häuser benutzt. Ebenso scheinen zahlreiche Pfähle dieser Holzarten zusammen mit Weidenpfählen um die Gebäude herum und in rechtwinklig zu den Häuserzeilen angelegten Konstruktionen verbaut gewesen zu sein. Dabei könnte es sich um befestigte Bereiche sowie um rechtwinklig zu den Häuserzeilen angeordnete Wege gehandelt haben, die die Häuserzeilen verbanden. Pfähle anderer Holzarten wie Birke, Pappel, Buche, Ahorn, Linde und stellenweise Hasel, die in dicht gesetzten Reihen bogenförmig



37 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Die räumliche Verteilung der Eichen, Erlen, Eschen, und Weisstannen zeigt eine Konzentration im Siedlungskern. Die Pfähle zeigen Muster, die im rechten Winkel zueinander angeordnet sind. Dies lässt vermuten, dass diese Holzarten vor allem zum Bau von Häusern und rechtwinklig zu den Häusern angelegten Wegkonstruktionen verwendet wurden. M. 1:1000.

um den Siedlungskern herum angeordnet wurden oder Pfahlreihen innerhalb der Siedlung bildeten, deuten auf Palisaden oder Zäune hin. Obschon diese aufgrund der verwendeten Holzarten grösstenteils nicht datiert werden können, lassen sich einzelne dieser Strukturen einer Siedlungsphase zuweisen: Einige Palisaden scheinen gut zur Ausdehnung einzelner Siedlungsphasen zu passen, andere wurden von den später errichteten Häusern überbaut und müssen daher älter sein, auch wenn sie nicht genau einer Siedlungsphase zugeordnet werden können. Besonders im nur 10 m breiten Sondierschnitt NO1/Hafen ist die Situation unübersichtlich und die vermuteten Palisaden scheinen nicht zu den rekonstruierbaren Siedlungen zu passen. Vielmehr scheinen die Pfahlreihen auf weitere, bisher nicht erfasste Siedlungen oder Siedlungsphasen hinzuweisen, die sich im geschützten Bereich zwischen den Grabungsflächen befanden oder aus bislang nicht datierbaren Hölzern bestanden.

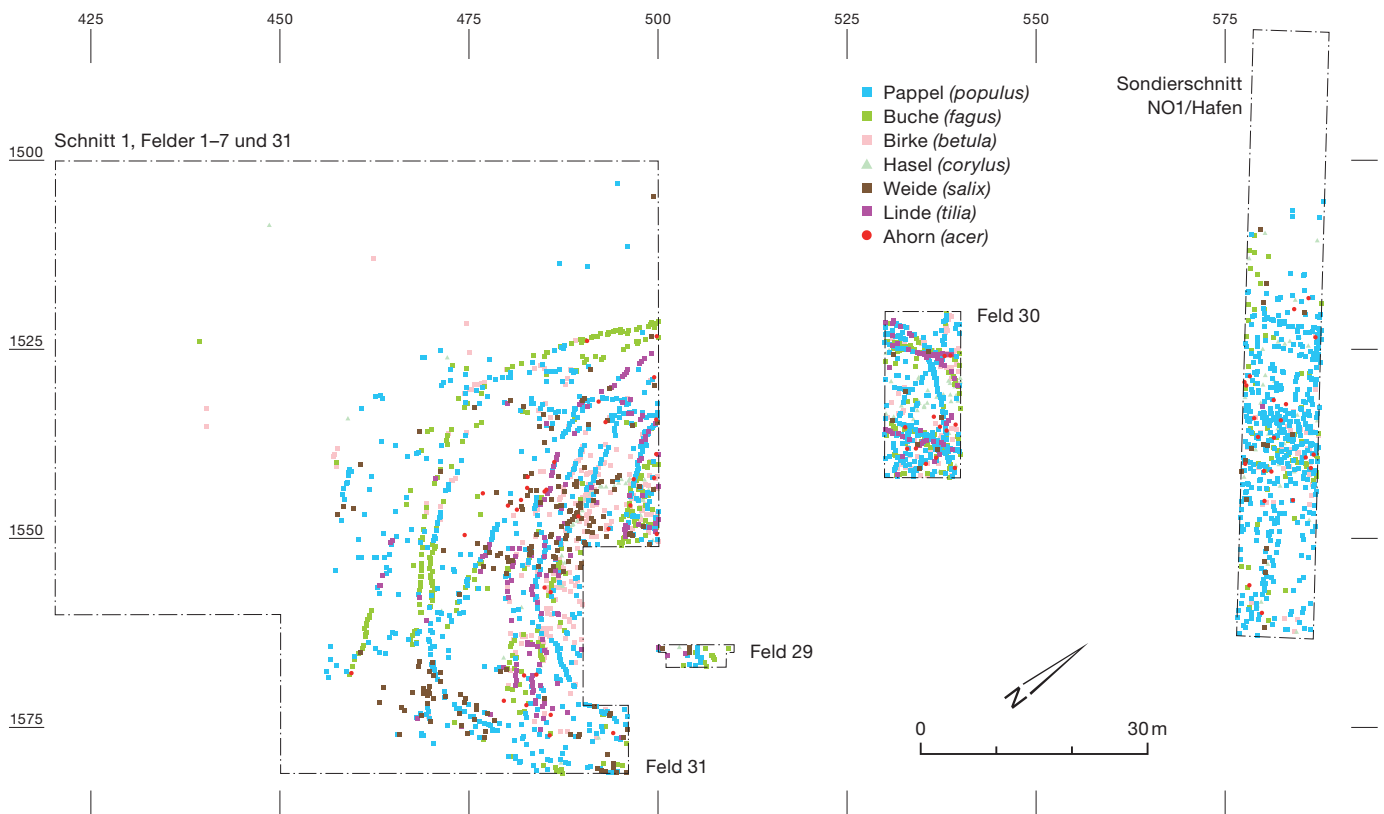
4.2

Datierung der Hölzer

Von den 6058 geborgenen Hölzern aus den zwei Grabungsbereichen wurden 2875 dendrochronologisch untersucht, 889 davon aus Sondierschnitt NO1/Hafen und 1986 aus dem Bereich von Schnitt 1, Felder 1-7 und 29-31 (Abb. 35).⁶³ Die überwiegende Zahl der analysierten Hölzer stammt von Eichen (*quercus*). Aus der Zone Schnitt 1, Felder 1-7 und 29-31 wurden zudem 83 Weisstannen (*abies alba*), 78 Eschen (*fraxinus*) und 21 Haseln (*corylus*) analysiert. Insgesamt sind ältere Bäume mit mehr als 50 Jahrringen selten und lediglich ein Viertel der verwendeten Baumstämme weist über 30 Jahrringe auf.

Die untersuchten Holzproben wurden schrittweise, nach Altersklassen und Zuwachsmustern, korreliert und zu 39 Mittelkurven zusammengesfasst. Aus den sicher datierten Eichen

⁶³ Francuz 1999; Francuz 2009; Francuz 2014.



wurden die Fundstellenmittelkurven 62 102, 62 103 und 62 076⁶⁴ aufgebaut.

Von den Eichen konnten 125 (14%) aus Sondierschnitt NO1/Hafen und 348 (19%) aus dem Grabungsbereich Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 sicher (Kategorie A)⁶⁵ datiert werden (Abb. 39). Weiter wurden 233 Eichenhölzer (9%) «wahrscheinlich, aber unsicher» (Kategorie B) datiert, mehr als die Hälfte stammt aus Sondierschnitt NO1/Hafen. Der im Vergleich mit anderen Untersuchungen am Bielersee niedere Datierungsgrad steht in Zusammenhang mit den zahlreichen jung gefällten Bäumen, die weniger als 30 Jahrringe aufweisen.

Besonders gut liessen sich die 83 Proben der überwiegend älteren Weisstannen datieren, von denen 60% über 30 Jahrringe aufweisen. Sichere Datierungen lieferten 70 Proben (79%). Weiter konnten einige Proben von Hasel und Eschen datiert werden. Die restlichen Eschenhölzer stammen vorwiegend von jungen Bäumen und können nicht datiert werden.

Über alle Holzarten wurde die Güte der Datierung somit bei 557 (19%) als «sicher» (Kategorie A) und bei 248 (9%) als «wahrscheinlich, aber unsicher» (Kategorie B) eingestuft.

Aufgrund der erhaltenen Waldkanten kennen wir das exakte Fälljahr von 366 (13%) der Hölzer, die der Kategorie «sicher» datiert (Kategorie A) zugerechnet wurden, wie auch von 190 (7%) Hölzern, die «wahrscheinlich, aber unsicher» datiert wurden (Kategorie B). Bei den Eichen mit teilweise erhaltenem Splint lässt sich das ungefähre Schlagjahr mittels Splintschätzung eruieren.⁶⁶

Insgesamt zeichnen sich durch die Häufung der Schlagjahre in den Zeiträumen zwischen 3827 und 3820 v. Chr., 3638 und 3631 v. Chr. sowie 3629 und 3566 v. Chr. drei Siedlungen ab (Abb. 40, dunkelblau). Die letzte ist aufgrund der Verteilung im Pfahlfeld auf zwei Siedlungsphasen aufzuteilen: Die erste existierte etwa von 3629 bis 3595 v. Chr., die zweite nach 3594 bis 3566 v. Chr. Es gab also vermutlich vier cortailodzeitliche Siedlungen. In diesen zeichnen sich immer wieder Jahre mit besonders intensivem Holzschlag ab, beispielsweise um 3637 v. Chr.,

38 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Verschiedene Holzarten kommen über den ganzen Siedlungsbereich verteilt vor. Häufig bilden sie lineare, bogenförmige Strukturen. Dies lässt vermuten, dass sie vorwiegend für den Bau von Palisaden oder Zäunen verwendet wurden, die um die Siedlungen angelegt waren. M. 1:1000.

⁶⁴ Mittelkurvennummern des Dendrolabors des ADB.

⁶⁵ Sicherheit der Datierungen (Kategorie A und B) nach Francuz 1980, 197–210.

⁶⁶ Bleicher et al. 2020.

3596/95 v. Chr., 3582–3580 v. Chr., 3578 v. Chr. und 3568–3566 v. Chr. Die der Kategorie B zugewiesenen Hölzer (Abb. 40, hellblau) ergänzen einige zusätzliche Schlagjahre, verändern das Bild aber nicht grundlegend.

Dendrochronologisch datierte Hölzer

NO1/Hafen	n	%
Eichen (<i>quercus</i>)		
Anzahl gemessene Proben	889	100,00
Kategorie-A-datierte Eichen	125	14,10
Kategorie-B-datierte Eichen	124	13,90
total Kategorie-A- und -B-datierte Eichen	249	28,00
Kategorie-A und -B-korrelierte Kurven (in 25 Mittelkurven korreliert)	143	–
Anzahl unkorrelierte und undatierte Eichen	497	55,90
S1, F1–7, 29–31	n	%
Eichen (<i>quercus</i>)		
Anzahl gemessene Proben	1803	100,00
Kategorie-A-datierte Eichen	348	19,30
Kategorie-B-datierte Eichen	109	6,00
total Kategorie-A- und -B-datierte Eichen	457	25,30
korrelierte aber undatierte Proben (in 28 Mittelkurven)	130	–
S1, F1–7, 29–31	n	%
Weisstannen (<i>abies alba</i>) und 2 Föhren (<i>pinus</i>)		
Anzahl gemessene Proben	89	100,00
Kategorie-A-datierte Weisstannen	70	78,70
Kategorie-B-datierte Weisstannen	5	5,60
total Kategorie-A- und -B-datierte Weisstannen	75	84,30
korrelierte aber undatierte Proben	2	–
S1, F1–7, 29–31	n	%
Eschen (<i>fraxinus</i>) und 2 Ulmen (<i>ulmus</i>)		
Anzahl gemessene Proben	78	100,00
Kategorie-A-datiert	3	3,80
Kategorie-B-datiert	6	7,70
total Kategorie-A- und -B-datiert	9	11,50
korrelierte aber undatierte Proben (in 12 Mittelkurven)	28	–
S1, F1–7, 29–31	n	%
Hasel (<i>corylus</i>)		
Anzahl gemessene Proben	21	100,00
Kategorie-A-datiert	6	28,60
Kategorie-B-datiert	1	4,80
total Kategorie-A- und -B-datierte	7	33,30
korrelierte aber undatierte Proben (in 1 Mittelkurve)	6	–

39 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Dendrochronologisch analysierte Hölzer aus Sondierschnitt NO1/Hafen und Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31. Anzahl der gemessenen Proben, deren Datierung sicher (Kategorie A) und mit Vorbehalt (Kategorie B) zutrifft.

4.3

Das Alter der gefällten Bäume: ein Hinweis auf Waldwirtschaft?

Mit der Datierung der Hölzer und der Rekonstruktion von Hausgrundrissen und Siedlungsplänen (Kap. 5) ist das Potenzial der Hölzer aber noch nicht ausgeschöpft. Aus ihren Jahrringmustern können weitere Informationen wie Standort- und Wachstumsbedingungen der Bäume und Waldbestände gewonnen werden. Ebenso kann mit einem dendrotypologischen Ansatz – dazu gehören zum Beispiel Vergleiche von Holzarten, Schlagdatenverteilung, Jahrringmuster, Zerlegungsgrad und Altersklassenverteilung – versucht werden, die Entwicklung eines Waldbestandes über die Zeit aufzuzeigen.⁶⁷ Untersuchungen zur Bauholznutzung wurden zum Beispiel für Siedlungen am Zürichsee⁶⁸ und am Bodensee⁶⁹, am Neuenburgersee⁷⁰ sowie am Bielersee⁷¹ durchgeführt. Zu Beginn der Besiedlung eines Uferabschnittes weisen die Bauholzinventare oft auf die Rodung naturnaher oder regenerierter Baumbestände hin. Die Nutzung potenzieller Stockausschläge in jüngeren Siedlungsphasen kann als Folge einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Wälder gedeutet werden. Eine (zu) intensive Nutzung eines Waldbestandes konnte in der Auslichtung und Übernutzung eines Waldbestandes gipfeln. In der Folge wurden immer dickere Baumstämme als Bauholz gebraucht, die für die Verwendung aufwendig gespalten werden mussten.

Die Altersverteilung der Hölzer aus den cor-tailodzeitlichen Siedlungen von Sutz-Lattrigen weisen auf ähnliche Phänomene hin. Aufgrund der räumlichen Überschneidung der beiden Siedlungen aus den 3820er- und 3640-/3630er-Jahren v. Chr. im Sondierschnitt NO1/Hafen sowie der partiellen Überschneidung der Siedlungen um 3600 und 3582–3566 v. Chr. im Bereich von Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 können zur Untersuchung der Altersverteilung nur die da-

67 Billamboz/Königer 2008.

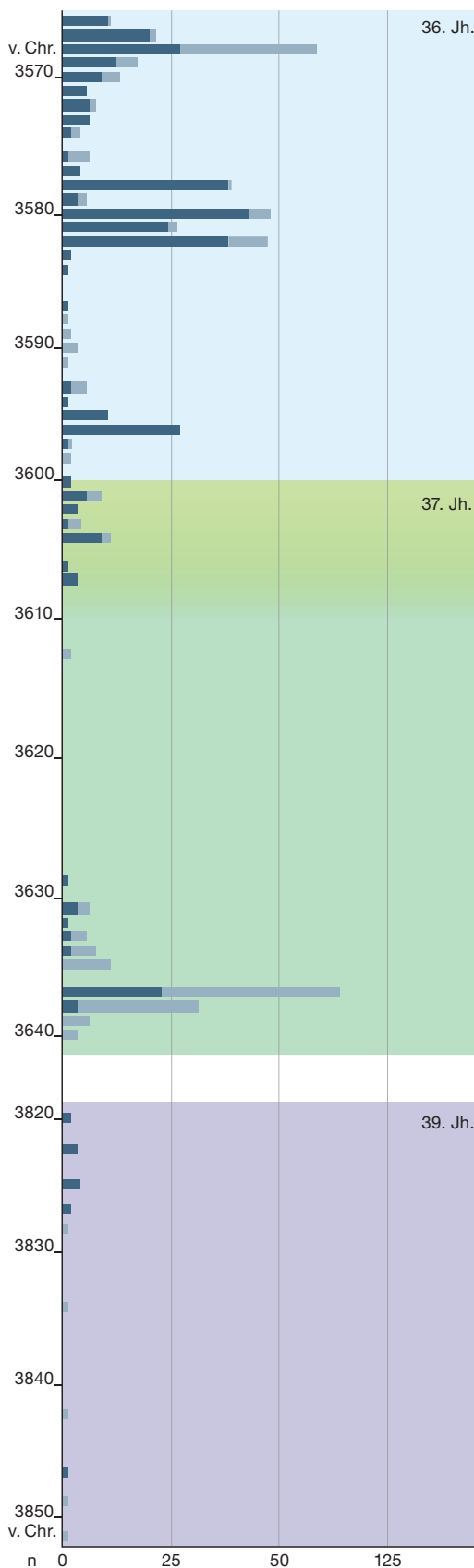
68 Bleicher/Burger 2015.

69 Billamboz/Königer 2008.

70 Langenegger 2010.

71 Suter 2017; Bolliger 2018, 48–53.

Schlagphasen der Hölzer



tierten und wahrscheinlich datierten Hölzer (Kategorien A und B) verglichen werden. Somit stehen für diese Betrachtungen 805 Hölzer mit 12–181 Jahrringen zur Verfügung, die überwiegend von Eichen stammen.

Die Altersverteilung des (datierten) Bauholzes aus den zwei Siedlungen in Sondierschnitt NO1/Hafen unterscheidet sich stark (Abb. 41 und 42): Für die ältere Siedlung aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. wurden grösstenteils ältere Bäume gefällt, von denen 87 % über 50-jährig sind.⁷² Zur Gewinnung des Bauholzes wurde ein Grossteil der älteren Stämme halbiert oder noch weiter aufgespalten (Viertel, Achtel). Für die jüngere Siedlung aus den 3640/3630er-Jahren v. Chr. wurden hingegen vor allem junge, mehrheitlich unter 30-jährige (83 %) und hauptsächlich zwischen 20- und 24-jährige (66 %) Bäume geschlagen; nur ein Baum war über 50-jährig, als er abgeholzt wurde. Die jungen Baumstämme wurden nach dem Fällen grösstenteils rund belassen.

In der einige Jahrzehnte jüngeren Siedlung um 3600 v. Chr. in Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 wurden hingegen mehrheitlich 25- bis 40-jährige Bäume verbaut (Abb. 43); dasselbe gilt für die nachfolgende Siedlung, die zwischen 3582 und 3566 v. Chr. bestand, wobei auch viele über 50-jährige Bäume (Abb. 44) verwendet wurden. Im Holzinventar beider Siedlungen zeigt sich, dass der Grossteil der bis 40-jährigen Stämme ganz belassen und vor allem ältere Bäume aufgespalten wurden.

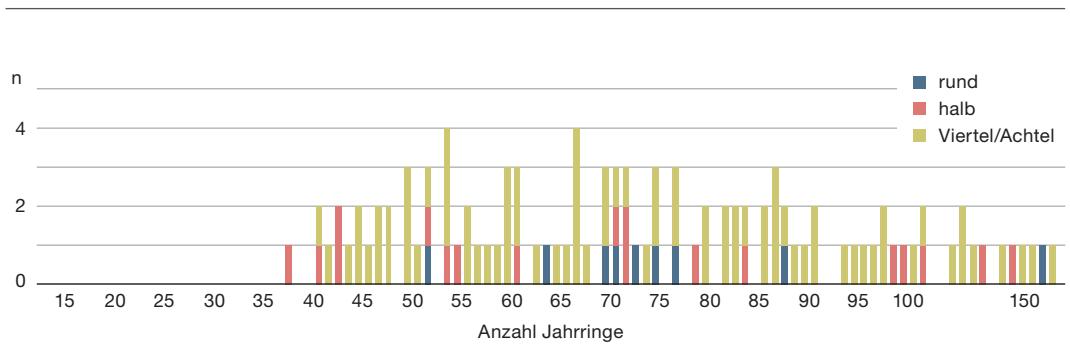
Das Alter der gefällten Bäume, die zum Bau der Siedlungen verwendet wurden, scheint einerseits auf verschiedene verfügbare Waldressourcen und andererseits auf eine gezielte Auswahl der Bäume hinzuweisen. Die grosse Streuung der Altersklassen der gefällten Bäume aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. zeigt, dass für den Bau der ältesten Siedlung am ehesten ein naturnah gewachsener Wald als Bauholzressource diente. Das Bauholz für die jüngeren

40 Sutz-Lattringen, Hauptstation innen. Schlagphasen der jahrgenau datierten Hölzer (mit Waldkante) aus den beiden Grabungsflächen Sondierschnitt NO1/Hafen und Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31. Dunkelblau: sicher datierte Hölzer (Kategorie A); hellblau: mit Vorbehalt datierte Hölzer (Kategorie B.) Jahre mit intensivem Holzschlag verweisen auf verschiedene Phasen mit intensiver Bautätigkeit mit Neubau, Ausbau oder grossen Reparaturen von Häusern.

⁷² Es ist nicht auszuschliessen, dass zusätzlich einige jüngere Bäume gefällt wurden, denn in der Grabungsfläche Sondierschnitt NO1/Hafen kommen auch jüngere Hölzer vor (38 % der Eichen weisen 4–19 Jahrringe auf), die jedoch nicht datiert und somit keiner der beiden Siedlungen zugewiesen werden können.

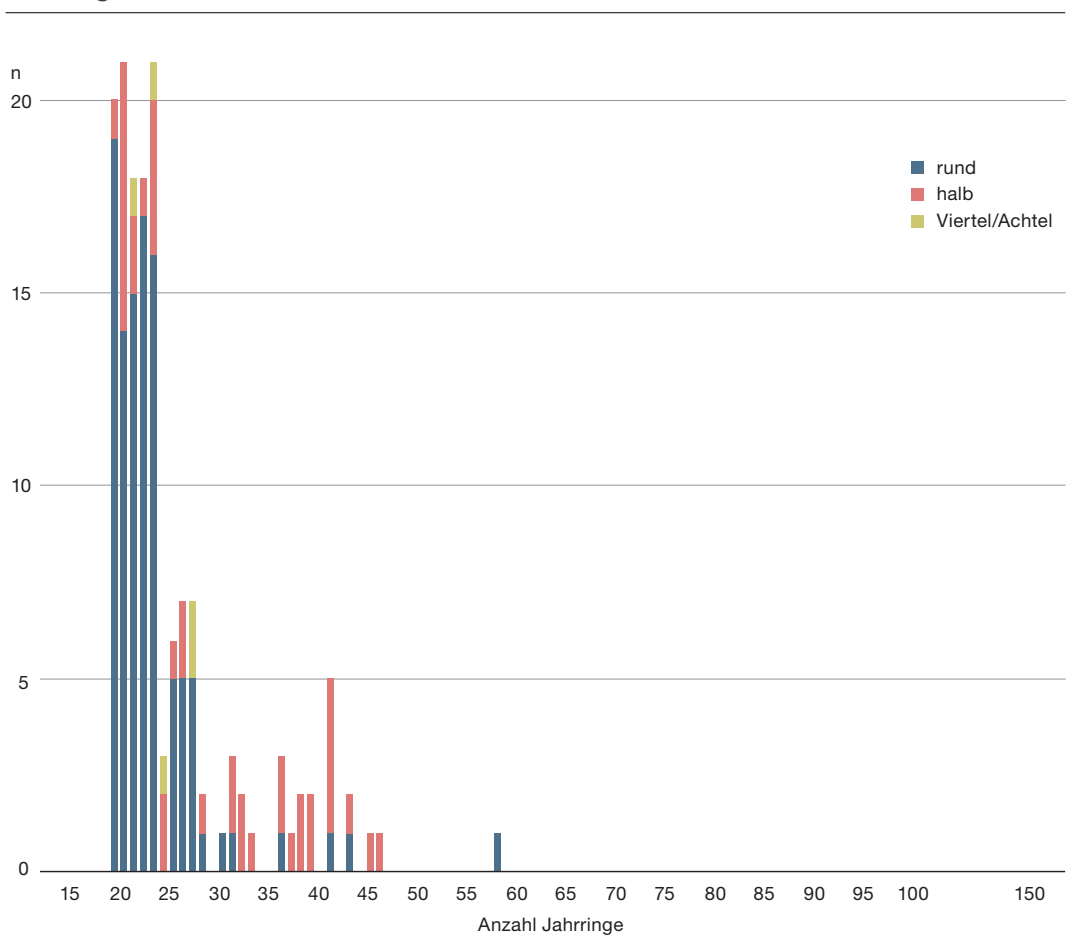
41 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Die Altersverteilung der datierten Hölzer aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. zeigt, dass vorwiegend über 40-jährige Bäume gefällt wurden. Die Stämme wurden zur Herstellung der Pfähle respektive des Bauholzes häufig gespalten.

Jahrringe/Alter Hölzer 39. Jahrhundert v. Chr.



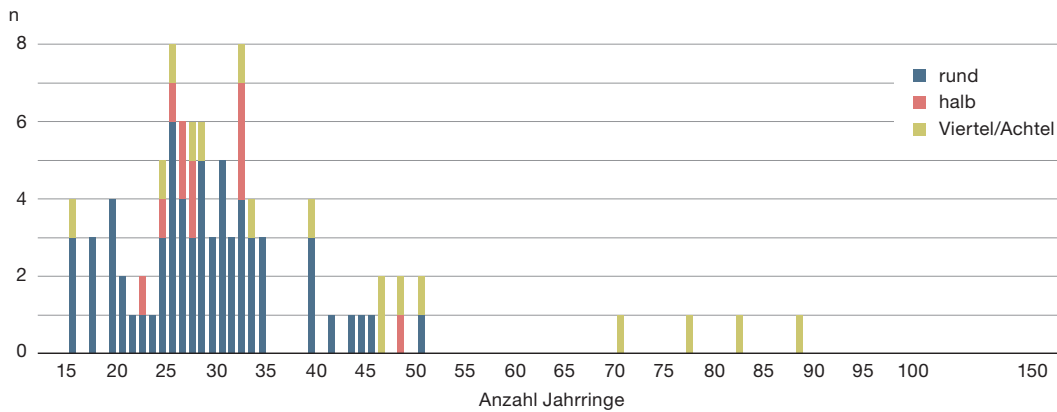
42 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Die Altersverteilung der datierten Hölzer aus dem 37. Jahrhundert v. Chr. zeigt, dass vorwiegend junge, 15- bis 35-jährige Bäume gefällt wurden. Die Stämme wurden oft rund belassen und selten gespalten.

Jahrringe/Alter Hölzer 37. Jahrhundert v. Chr.

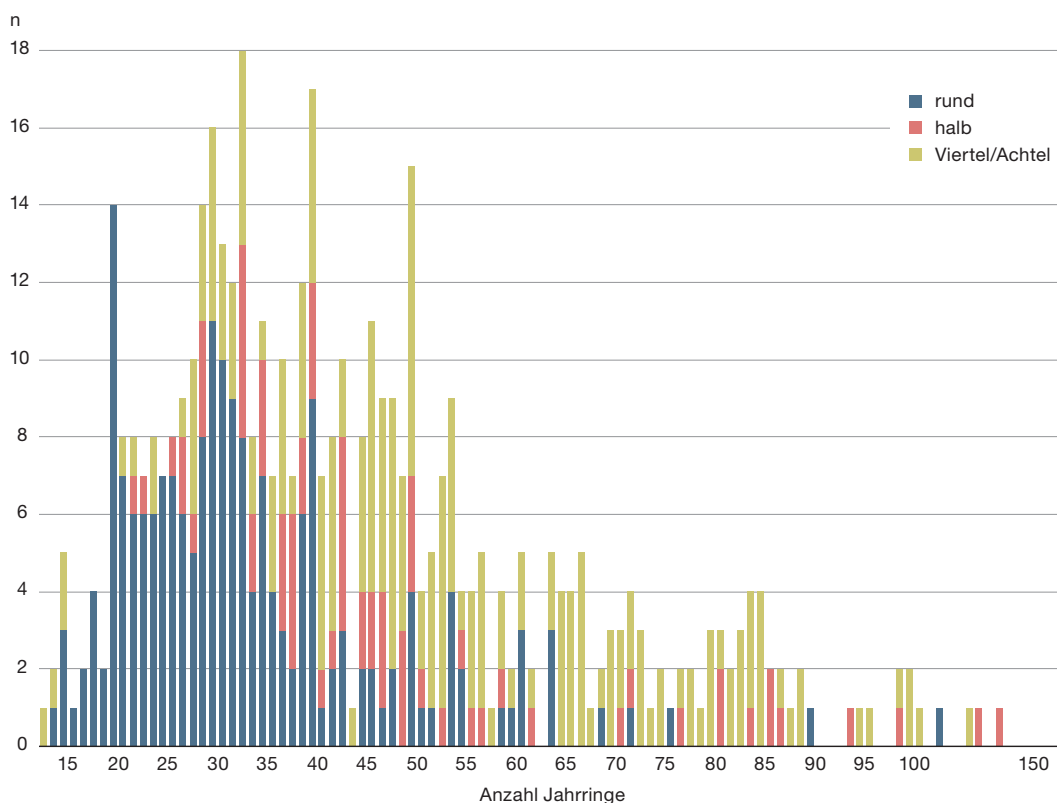


drei Siedlungen aus dem 37. und 36. Jahrhundert v. Chr. stammt hingegen mehrheitlich von jüngeren Bäumen und diese eher aus bereits genutzten und möglicherweise gezielt bewirtschafteten Waldstücken. Dies ist insbesondere bei der Siedlung aus den 3630er-Jahren erstaunlich: Es ist nicht bekannt, dass diese im Bereich der weiträumig untersuchten Bucht von Sutz-

Lattrigen unmittelbare Vorgängersiedlungen hatte. Solche sind jedoch bei der hohen Verfügbarkeit von jungen Bäumen in den 3630er-Jahren v. Chr. anzunehmen. Dies könnte darauf hinweisen, dass sich in der Nähe bisher nicht entdeckte Siedlungen aus der ersten Hälfte des 37. Jahrhunderts v. Chr. befanden, für deren Bau die gleichen Waldabschnitte genutzt wurden.

Jahrringe/Alter Hölzer 37./36. Jahrhundert v. Chr.

43 Sutz-Latrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31. Die Altersverteilung der datierten Hölzer aus dem 37. und 36. Jahrhundert v. Chr. zeigt, dass vorwiegend junge, unter 30-jährige Bäume gefällt wurden. Die Stämme wurden oft rund belassen und selten gespalten.

Jahrringe/Alter Hölzer 36. Jahrhundert v. Chr.

44 Sutz-Latrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31. Die Altersverteilung der datierten Hölzer aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. zeigt, dass überwiegend 20- bis 50-jährige Bäume gefällt wurden. Die Stämme der jüngeren Bäume wurden oft rund belassen, während die der älteren oft gespalten wurden.

Wenn sich diese Siedlungen weiter landwärts befanden, ist von ihnen möglicherweise nicht mehr viel erhalten. Allenfalls könnten sie sich aber auch noch gut geschützt am Seegrund verbergen, im abgedeckten, nicht ausgegrabenen Bereich zwischen den Grabungsfeldern. Vereinzelt Palisaden deuten eine Bebauung in diesem Bereich an.

Erst eine gezielte dendrotypologische Analyse unter Einbezug aller vorhandenen Parameter wird es künftig erlauben, das hier aufgezeigte Potenzial bezüglich möglicher Aussagen zur Waldwirtschaft und zur Entwicklung der Bauholznutzung voll auszuschöpfen.

5 Baugeschichte der Siedlungen und Verteilung des Fundmaterials

Regine Stapfer

Aus der Zeit zwischen 3828 und 3566 v. Chr. können anhand der dendrochronologisch datierten Pfähle (Kap. 4) in der Hauptstation innen vier Siedlungen rekonstruiert werden, die teilweise mehrfach ausgebaut wurden. Sie wurden leicht horizontal zueinander verschoben auf der flachen Strandplatte angelegt und bestanden aus mehreren nebeneinander angeordneten Häusern. Einzelne Siedlungen oder Ausbauphasen von Siedlungen waren von bogenförmig um die bebaute Zone angeordneten Reihen dicht gesetzter Pfähle umgeben, die als Palisaden oder Zäune interpretiert werden. Einige dieser Palisaden deuten darauf hin, dass es im heute mit Geotextil und Kies abgedeckten Bereich zwischen den Grabungsflächen weitere Siedlungen gab (Abb. 70, Palisaden 1 und 2). Aus welcher Zeit diese stammen, ist mangels datierbarer Hölzer aus den Pfahlreihen nicht feststellbar. Anhand des verwendeten Bauholzes der Siedlung aus der zweiten Hälfte des 37. Jahrhunderts v. Chr. aus Sondierschnitt NO1/Hafen ist aber mit Vorgängersiedlungen aus dem 38. und beginnenden 37. Jahrhundert v. Chr. zu rechnen (Kap. 4.3).

Für die südwestliche Grabungsfläche von Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31, wurden bereits kurz nach Abschluss der Grabungen und auf Basis der noch nicht abgeschlossenen dendrochronologischen Untersuchungen erste Vorschläge für Haus- und Dorfgrundrisse publiziert.⁷³ Bereits diese erste Rekonstruktion vermittelt einen guten Eindruck von der Baugeschichte der Siedlung. Nach Abschluss der dendrochronologischen Untersuchung und unter Berücksichtigung aller datierten Hölzer wurden die Gebäudegrundrisse überprüft⁷⁴ und teilweise angepasst. Dadurch lässt sich die Baugeschichte der Häuser und der beiden Siedlungen nachfolgend detaillierter nachzeichnen.

Anhand der datierten Hölzer (vgl. eDat. 35–44) werden im Folgenden die Hausgrundrisse

und die Baugeschichte der Siedlungen rekonstruiert. Zusätzliche Hinweise auf die Rekonstruktion der Häuser stammen von der räumlichen Verteilung von Bauhölzern mit ähnlichen Wachstumsmustern, die jeweils zu einer Mittelkurve korreliert wurden. Auch die Verteilung von Webgewichten und insbesondere die Lage von schweren, durch den See wahrscheinlich wenig verlagerten Mahlsteinen (Mühlen), die sich auch in anderen Siedlungen⁷⁵ oft im Bereich der Häuser befanden, wurden in die Argumentation miteinbezogen. Insbesondere im nur 10 m breiten Sondierschnitt NO1/Hafen waren diese zusätzlichen Hinweise hilfreich für die Rekonstruktion von Hausgrundrissen, da nur ein kleiner Ausschnitt der Siedlungen und ihrer Häuser erfasst wurde.

Flächenbefunde blieben aufgrund der starken Erosion des Seegrundes sowie der zahlreichen modern gestörten Bereiche, die bei der Sammeltätigkeit im 19. Jahrhundert umgegraben wurden, nur selten erhalten. Nur vereinzelt und kleinräumig konnten in den Profilen Lehmflecken oder Rindenlagen beobachtet werden, die auf eine Befestigung oder Isolation der Hausböden oder auf Feuerstellen hinweisen. Zur Rekonstruktion der Hausgrundrisse und der Siedlungsgeschichte werden nachfolgend möglichst viele der genannten Informationen genutzt, um auf verschiedene Faktoren abgestützte Hausgrundrisse und Siedlungsentwicklungen vorschlagen zu können.

⁷³ Hafner/Suter 2004, 15 Abb. 2.

⁷⁴ Für die vorliegende Auswertung stellte Albert Hafner freundlicherweise Teile seiner provisorischen Auswertung und die Entwürfe zur Rekonstruktion der Hausgrundrisse zur Verfügung, wofür ihm herzlich gedankt sei.

⁷⁵ Beispielsweise in der Siedlung Sutz-Lattrigen, Riedstation aus dem 34. Jh. v. Chr., vgl. Hafner 1993.

Alle Grabungsflächen sind einer fortgeschrittenen Erosion unterworfen. Bis auf die im Seegrund steckenden Spitzen der Pfähle, die zum Bau der Häuser sowie weiterer befestigter Konstruktionen wie Wege, Zäune oder Palisaden verwendet wurden, auf die beschriebenen fragmentarischen Reste von Stein- und Rindenlagen und auf kleinräumige Lehmkonzentrationen sind *in situ* keine baulichen Strukturen mehr erhalten.

Die fragmentarisch erhaltenen Reste von Rindenlagen, Steinkonzentrationen und Lehm könnten auf eine Dämmung und Bodenbefestigung der vermutlich direkt auf der Strandplatte errichteten Häuser hinweisen. Ähnliche Befunde sind aus den in die zweite Hälfte des 4. Jahrhunderts v. Chr. datierten Ufersiedlungen Twann, Bahnhof⁷⁶ und Sutz-Lattrigen, Hauptstation aussen⁷⁷ am Bielersee oder Muntelier FR, Platzbünden⁷⁸ am Murtensee bekannt. Dort werden sie mit der ebenerdigen Bauweise auf der Strandplatte mit wenig befestigten Bodenkonstruktionen in Verbindung gebracht. Auch in Seedorf, Lobsigensee konnten ebenerdige Häuser mit Bodenbefestigungen aus Rindenlagen, Lehm und Hölzern nachgewiesen werden.⁷⁹

Die Rekonstruktion der Häuser und der Dorfarchitektur basiert mangels zusammenhängender architektonischer Elemente hauptsächlich auf der Pfählfeldanalyse. Vereinzelt umgekippte Gabelpfähle und verstürzte Bauhölzer, die ohne konstruktiven Zusammenhang am Seegrund erhalten blieben, ergänzen das Bild. Neben den datierten wurden auch undatierte Pfähle in die Hausrekonstruktionen miteinbezogen, bei der Unterwassergrabung zudem auch schwierig erkennbare, aber dennoch mancherorts dokumentierte Löcher, die wohl von ausgezogenen Pfählen stammen. Wie bei den meisten Pfählfeldanalysen ist jedoch klar, dass es sich bei den vorgeschlagenen Hausgrundrissen um Rekonstruktionen handelt; diese sind als Vorschläge zu verstehen, die auf verschiedenen gewichteten Indizien wie der Holzarten, der Pfahlform und dem Durchmesser des Pfahls sowie der räumlichen Anordnung der Pfähle beruhen. Insbesondere in stark bebauten Bereichen, wo zahlreiche Reparaturen an den Häusern ausgeführt, Gebäude um- oder ausgebaut oder an gleicher Stelle zu anderer Zeit neu gebaut wur-

den, könnte die Rekonstruktion aufgrund der vorhandenen Pfähle auch zu anderen Grundrissen führen. Anhand der folgend vorgeschlagenen Gebäudegrundrisse können trotz aller Unsicherheit verschiedene Baugeschichten der Häuser, die Dorfarchitektur und die Siedlungsgeschichte rekonstruiert werden. Die vorgeschlagenen Grundrisse werden nachfolgend anhand von ähnlichen Wachstumsbildern der verwendeten Pfähle und anhand der Fundverteilungen überprüft.

In allen Grabungsflächen zeichnen sich für die vier Siedlungen des 39.–36. Jahrhunderts v. Chr. basierend auf den Pfahlstellungen in drei Reihen zweischiffige Gebäude ab. Die Pfahlreihen für die Giebel und die Seitenwände scheinen heute teilweise in einer leicht krummen Flucht zu verlaufen. Dies rührt einerseits daher, dass die Pfähle wohl nicht ganz senkrecht in den Boden getrieben wurden; andererseits geben die auf verschiedenen Höhen im Spitzbereich dokumentierten Pfahlquerschnitte den einstigen Standort der Pfähle und vor allem die weiter oben liegenden Pfetten etwas verzerrt wieder. Für den Bau der Häuser wurden die Pfahlreihen für First und Seitenwände direkt in den Boden eingebracht, wie dies für die jüngeren Siedlungen Sutz-Lattrigen, Riedstation⁸⁰ und Sutz-Lattrigen, Rütte⁸¹ rekonstruiert wurde. Dann wurden deren vermutlich gegabelte Enden mit Längs- und Querhölzern (Pfetten und Binder) sowie Sparren zum Grundbau zusammengeführt. Über den Bindern könnte sich ein Zwischenboden befunden haben, der vielleicht zur Aufbewahrung von Nahrungsmitteln unter dem Dach diente. Die Wände bestanden möglicherweise aus Flechtwerk und Lehmverputz. Fragmente von verziegeltem Lehm (Hüttenlehm) lassen sich im Bereich der Hausgrundrisse regelmässig nachweisen (Kap. 5.1–5.4, Abb. 54, 67 und 102). Die Dächer könnten mit

76 Stöckli 2018, 80 Abb. 62–63.

77 Stadelmann/Brombacher 2021, 103–104.

78 Ramseyer 1985, 26–27.

79 Ismail-Meyer/Rentzel 2018, 182–185; Heitz 2020, 53–27, 290–297.

80 Hafner 1994, 35 Abb. 23; Hafner/Suter 2004, 11 Abb. 8.

81 Suter 2017, 39–41 und 39 Abb. 54.

Holzschindeln, wie sie beispielsweise aus Zürich, Parkhaus Opéra bekannt sind,⁸² oder Rindenbahnen gedeckt gewesen sein,⁸³ davon blieb jedoch nichts erhalten. Die Türen bestanden vielleicht aus Holzbrettern, wie ein schönes erhaltenes Exemplar aus Zürich, Parkhaus Opéra zeigt.⁸⁴ Dass die Häuser im Innern in verschiedene Räume unterteilt waren, ist vorstellbar. Darüber lassen sich aufgrund des Befundes jedoch keine Aussagen treffen.

5.1

Siedlung aus dem 39. Jahrhundert v. Chr.

Zwei Häuser liegen vollständig im Sondierschnitt NO1/Hafen, möglicherweise lässt sich auch die Südwestecke eines dritten Hauses fassen (Abb. 45). Wie weit sich die Bebauung nach Osten ausdehnte, ist nicht klar. Im benachbarten Grabungsfeld waren in einer Entfernung von 22 m keine Pfähle mehr vorhanden, weshalb nicht mit mehr als zwei weiteren Häusern gegen Osten gerechnet werden kann. Nach Westen scheint die Bebauung bis in das weiter westlich liegende Feld 30 zu reichen. Drei um 3827 v. Chr. datierte Pfähle könnten zur Südwestecke eines Hauses (4) gehören. Zwischen dem Sondierschnitt NO1/Hafen und Feld 30 könnte im nicht ausgegrabenen Bereich mit fünf bis sechs weiteren Häusern gerechnet werden. Dadurch ergibt sich als Siedlungsgrundriss eine Häuserzeile, die mit der schmalen Giebelseite zum See orientiert war. Es ist denkbar, dass es in dieser Siedlung maximal zehn bis zwölf Häusern gab. Eine zweite Häuserzeile scheint nicht existiert zu haben oder wurde nicht erfasst. Da das Pfahlfeld seeseitig schnell ausdünn, sind dort keine weiteren Bauten zu erwarten. Landseitig (zwischen den Koordinaten 1554 und 1562) kommen vereinzelt Pfähle vor, die in die Jahre um 3850 v. Chr. datieren, aus denen sich aber keine Hausgrundrisse rekonstruieren lassen. Ob diese von einer fast vollständig erodierten Vorgängersiedlung stammen oder sekundär als Altholz in den 3820er-Jahren v. Chr. verbaut wurden, bleibt unklar.

5.1.1

Häuser

Die beiden vollständig erfassten Häuser wurden zwischen 3827/3825 und 3823 v. Chr. gebaut. Es handelt sich um zweischiffige, langrechteckige Bauten mit sechs Jochen, einer Länge von 8,1–9,5 m und einer Breite von 3,3–4,5 m. Ihre Grundflächen von 28–40 m² und ihre Bauart sind mit denjenigen von Häusern der nachfolgenden Siedlungen vergleichbar. Aufgrund der Bauweise und der Dimensionen ist anzunehmen, dass es sich um Wohnhäuser handelt.

Das Grundgerüst der Häuser bestand aus Eichenpfählen, mehrheitlich aus Hälblingen, Vierteln oder Achteln von überwiegend alten Baumstämmen (Abb. 46).

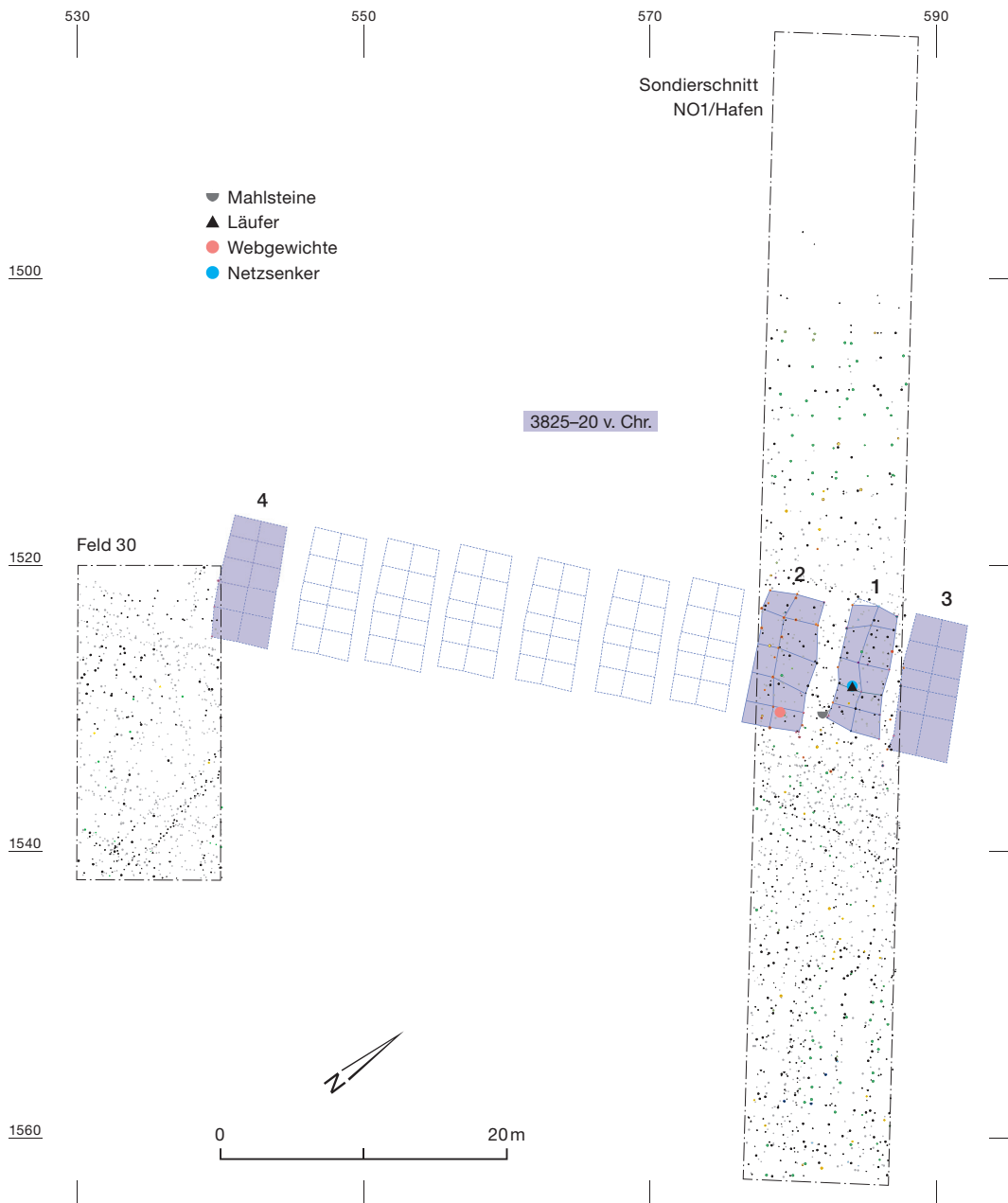
Für den Bau von Haus 1, dem ältesten der Siedlung, wurde neben frisch geschlagenem Holz auch viel Altholz verwendet, das gemäss den Splintschätzungen aus den zwei Jahrzehnten zwischen 3849 und 3828 v. Chr. stammt (Abb. 47). Dieses Holz scheint aus einer bisher unbekanntes Vorgängersiedlung aus der näheren Umgebung zu stammen. Das drei Jahre später errichtete Haus 2 wurde überwiegend aus frischem Holz oder aus solchem aus den Jahren 3825–3823 v. Chr. gebaut sowie vermutlich aus zwei Althölzern, deren Splintschätzung ein Datum um 3833 v. Chr. ergibt (Abb. 48). Von den Häusern 3 und 4 wurde jeweils nur eine Ecke in der Grabungsfläche erfasst, weshalb ihre Rekonstruktion sehr unsicher ist (Abb. 49 und 50).

Alle Häuser wurden an den Wänden und an der Dachabstützung nur wenige Jahre nach ihrer Errichtung repariert. Die Reparaturen datieren in die Jahre zwischen 3824 und 3817 v. Chr. Da keine späteren Erneuerungsarbeiten erkennbar sind, ist anzunehmen, dass die Gebäude bald darauf, also in den letzten zwei Jahrzehnten des 39. Jahrhunderts v. Chr., aufgegeben wurden. Ob dies auch gleichbedeutend mit der Auflösung der gesamten Siedlung ist, lässt sich aufgrund des kleinen Ausschnittes nur vermuten. Jedenfalls wurde dieser Bereich danach knapp 200 Jahre lang nicht mehr bebaut.

82 Ebersbach 2017, 129 Abb. 2.

83 Die Ausbreitung eines Röhrichtgürtels ist erst ab dem Spätneolithikum belegt. Suter 2017, 40 Anm. 95.

84 Ebersbach 2017, 129 Abb. 3.



45 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Plan der Siedlung aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. Anhand der datierten Pfähle aus Sondierschnitt NO1/Hafen und Feld 30 lässt sich eine Häuserreihe rekonstruieren. Eine Mühle/ ein Mahlstein, ein Läufer und ein Webgewicht befinden sich im Bereich der Häuser. M. 1:500.

Zur Kontrolle der aus den datierten Pfählen rekonstruierten Häuser können die Pfähle mit ähnlichen Wachstumsmustern, aus denen verschiedene Mittelkurven gebildet wurden, kartiert werden. Obschon sehr viele Pfähle ähnliche Wachstumsmuster aufweisen und zur Mittelkurve MK A125 gruppiert wurden, weisen einige etwas andere Wachstumskurven auf, weshalb daraus weitere Mittelkurven gebildet wurden. Abb. 51 zeigt, dass alle Pfähle der Mittelkurve MK A131 in der nördlichen Hälfte und

drei der vier Pfähle von MK A94 in der südlichen Hälfte von Haus 2 verbaut wurden. Zwei der drei Pfähle von MK A91 wurden in der Westwand von Haus 3 verbaut, der dritte wenig daneben, weshalb er eventuell auch zu diesem Haus gehört. Die Verteilung der Pfähle, aus denen die Mittelkurven MK A131, MK A94 und MK A91 gebildet wurden, unterstützt die vorgestellte Rekonstruktion der Häuser.

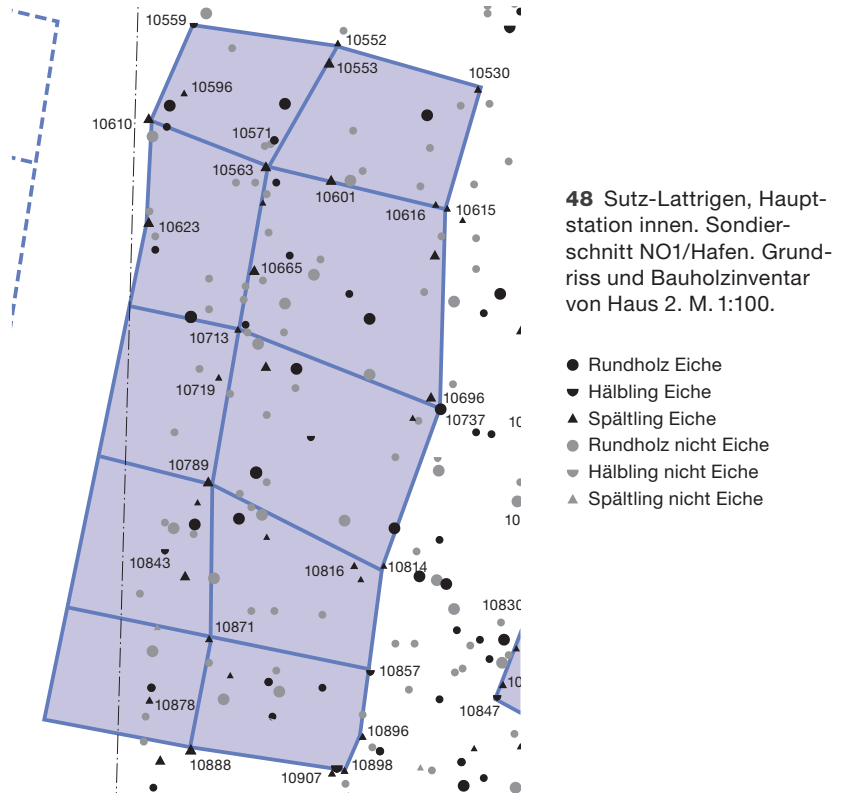
Bauhölzer der rekonstruierten Häuser

1/2

Siedlung	Haus	Holzart der Pfähle								Pfahlform			Alter Bäume				Grösse Grundfläche (m ²)	Baugeschichte		
		Eiche (<i>quercus</i>) Weisstanne (<i>abies alba</i>)	Esche (<i>fraxinus</i>)	Hasel (<i>corylus</i>)	Buche (<i>fagus</i>)	Pappel (<i>populus</i>)	Erle (<i>alnus</i>)	Weide (<i>salix</i>)	rund	halb	Viertel/Achtel	<20 Jahrringe	20-29 Jahrringe	30-49 Jahrringe	50 und mehr Jahrringe	Grundbau: Altholz		Grundbau: Frischholz	Reparaturen	
39. Jh.	Haus 1	26	-	-	-	-	-	-	6	5	15	2	1	1	22	28	3849 3846 3844 3843 3836 3835 3834 3828	3825	3824 3823	
	Haus 2	28	-	-	-	-	-	-	2	3	23	-	-	3	25	40	3833 3825 3824	3823 3822	3821 3820	
	Haus 3	7	-	-	-	-	-	-	-	2	5	-	-	1	6	?	-	3825	3820 3818 3817	
	Haus 4	3	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	3	-	-	3827		
37. Jh.	Haus 1	27	-	-	-	-	-	-	18	8	1	1	23	3	-	39	3640 3639 3638	3637	3634	
	Haus 2	18	-	-	-	-	-	-	3	3	12	2	4	4	8	35-40	3638	3634/33	-	
	Haus 3	26	-	-	-	-	-	-	17	10		1	14	12	-	39	3639 3638	3637	3636 3632	
	Haus 4	17	-	-	-	-	-	-	11	6		-	11	6	-	ca. 40	3640 3639 3638	3637	-	
	Haus 5	10	-	-	-	-	-	-	7	2	1	2	7	1	-	?	3640 3638	3637	3635 3634	
	Haus 6	11	-	-	-	-	-	-	5	-	6	1	4	4	2	?		3638	3635	
37./36. Jh.	Haus 1	6	7	-	-	-	-	-	10	2	1	2	6	5	-	38	3598 3596	3595	-	
	Gebäude 2	13	-	-	-	-	-	-	12	1	-	-	3	7	1	14	-	3596	-	
36. Jh.	Haus 1	9	-	-	-	-	-	-	3	5	1	-	2	3	4	ca. 30	3594 3593 3589 3588 3587	3582	-	
	Haus 2	4	1	-	-	-	-	-	4	-	1	-	-	-	5	ca. 30	3591 3583	3582	-	
	Haus 9	33	1	1	-	-	-	-	23	1	11	4	8	17	6	25	3590 3588 3582	3580	3578 3570 3569 3567 3566	
	Haus 10	16	7	-	-	-	-	-	11	4	8	1	2	4	16	?	nach 3585 3583 3582 3581	3580	3574 3572 3568 3567 3566	
	Haus 3	25	10	-	-	-	-	-	21	10	4	3	12	19	1	28	3590	nach 3582	3578 3571 3570 3567	

46 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Bauhölzer der rekonstruierten Häuser der vier Siedlungen. Charakteristische Merkmale der Häuser sind die verwendeten Holzarten, das Alter der gefällten Bäume, die Form der Pfähle, die Grundfläche der Häuser sowie die datierten Hölzer aus dem Grundbau. Anhand jüngerer Hölzer, die nachträglich in den Grundbau eingefügt wurden, lassen sich Reparaturen fassen. * Jahrringzahl nicht von allen Proben bestimmt; Waldkantendatierungen und Splintdatierungen (kursiv).

Siedlung	Haus	Holzart der Pfähle								Pfahlform			Alter Bäume				Grösse Grundfläche (m ²)	Baugeschichte		
		Eiche (<i>quercus</i>) Weisstanne (<i>abies alba</i>)	Esche (<i>fraxinus</i>)	Hasel (<i>corylus</i>)	Buche (<i>fagus</i>)	Pappel (<i>populus</i>)	Erle (<i>alnus</i>)	Weide (<i>salix</i>)	rund	halb	Viertel/Achtel	< 20 Jahringe	20–29 Jahringe	30–49 Jahringe	50 und mehr Jahringe	Grundbau: Altholz		Grundbau: Frischholz	Reparaturen	
36. Jh.																nach 3995 3584 3582		3580 3578 2570 3568		
	Haus 4	15	14	3	1	–	–	–	–	27	6	–	2	7	21	3	35		3579 3578 3576 3571 3570 3569	
	Haus 5	23	3	1	–	–	–	–	–	13	4	10	–	4	14	9	28	3593 3582	3581	3579 3578 3570 3568
	Haus 11	19	14	–	–	–	1	–	–	20	6	8	–	2	24	7	28	3595 3582 3581	3580	3579 3578 3570 3568
	Haus 12	15	2	–	–	–	–	–	–	6	1	10	2	3	2	10	23	3598 3582	3580	3569 3568
	Haus 6	20	3	–	–	–	–	–	–	19	2	2	6	10	5	2	30	3582	3581	3568
	Gebäude 7	11	–	–	–	–	–	–	–	6	4	1	*	*	*	*	18	–	3582	–
	Gebäude 13	12	–	–	–	–	–	–	–	10	2	–	3*	3*	2*	*	15–25	–	3580	–
	Gebäude 14	16	–	–	–	–	–	–	–	6	4	6	2*	3*	8*	3*	13–19	nach 3597 nach 3590 3582 3581	3580	3570 3568
	Gebäude 8	7	2	–	–	–	–	–	1	7	2	1	5*	3*	1*	–	14	nach 3585	3581	3580 3576– 3574? 3568
	Haus 15	21	–	–	–	–	–	–	–	12	2	7	4	2	13	2	28	3578 3577	3576	3571 3569
	Haus 16	19	–	–	–	–	–	–	–	4	2	13	1	3	8	7	24	?	nach 3579	3568 3567/66
	Haus 17	17	–	–	–	1	–	–	–	4	1	13	*	4*	10*	2*	24	nach 3586	3573	3568
	Haus 24	10	–	1	–	–	–	1	3	6	1	8	3*	2*	1*	5*	23	3583?	3574	3568 3567
	Gebäude 18	13	–	–	–	–	–	–	–	7	–	6	*	*	3*	3*	10	–	3572	–
	Haus 22	12	–	–	–	–	–	–	–	2	1	9	1	–	4	7	24	nach 3575	3567	–
	Haus 23	10	–	3	–	–	–	3	1	9	3	5	6*	4*	2*	1*	25	nach 3592	nach 3573	–
	Gebäude 19	11	1	–	–	–	–	–	–	5	4	3	2	3	3	4	15,5	nach 3596 nach 3578 3581 3571	3568	–
	Gebäude 20	11	–	1	–	–	–	–	2	12	–	2	4*	5*	–	3*	13	3569	3568	–
	Gebäude 21	18	–	–	–	–	–	–	–	15	3	–	7	11	–	–	16	3569	3568	–
	Ostwand 25	5	–	–	–	–	–	–	–	–	2	3	–	–	1	4	–	nach 3573 3567	3566	–

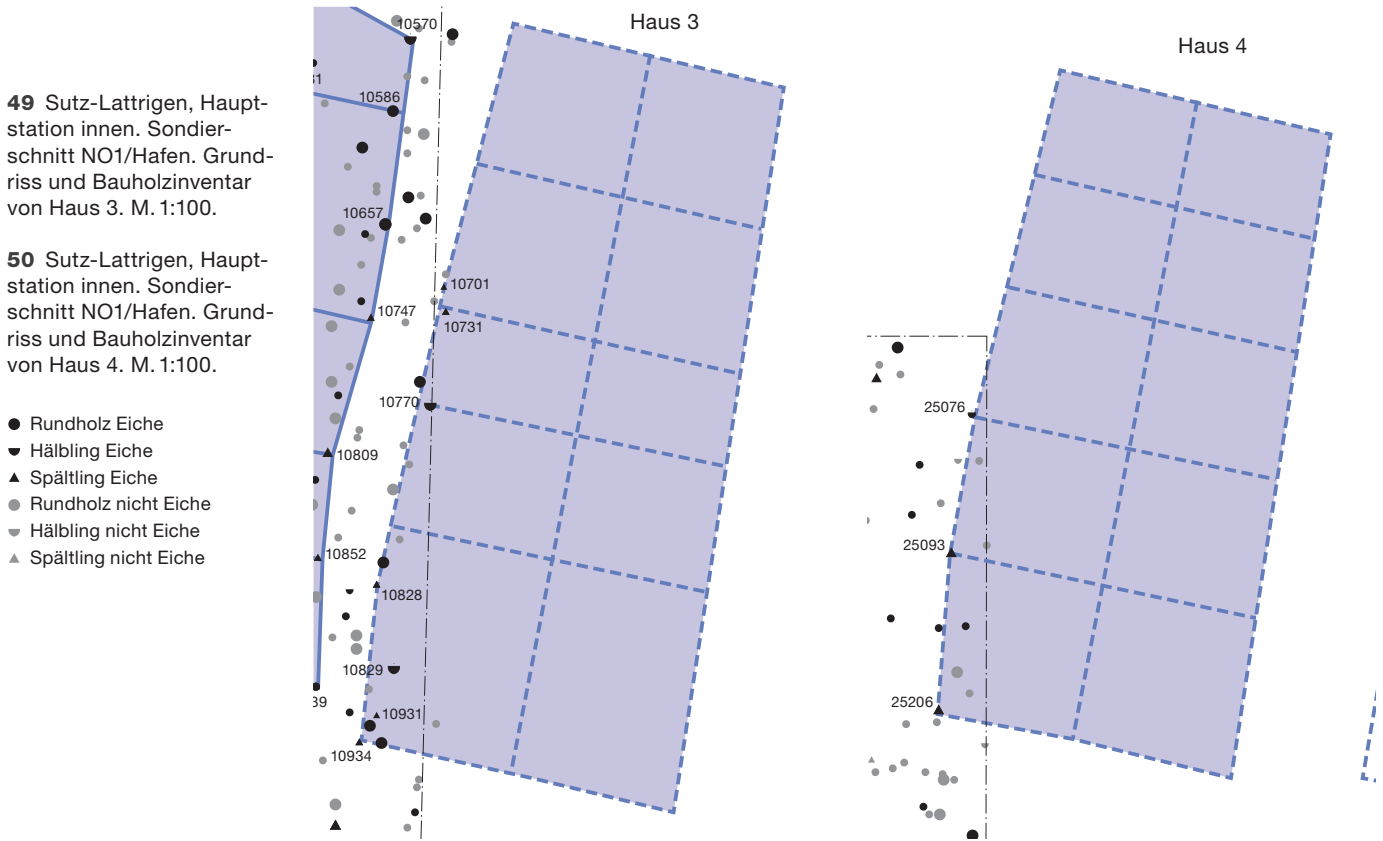


48 Sutz-Lattringe, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Grundriss und Bauholzinventar von Haus 2. M. 1:100.

- Rundholz Eiche
- ▼ Hälbling Eiche
- ▲ Spältling Eiche
- Rundholz nicht Eiche
- ▼ Hälbling nicht Eiche
- ▲ Spältling nicht Eiche

39. Jahrhundert, Haus 2: Bau 3823/22?, Reparaturen bis 3820

Baelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm²	Holz- art	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung Splint	Datierung WK	Kategorie	Hinweise
		x	y													
Ecke NW	10559	578,29	1521,87	Hälbling	77,00	QUE	99	M	20	1	-	3824	3823	-	A	MK A125
Wand W	10610	577,71	1523,11	Spältling	113,00	QUE	102	-	21	1	-	3823	3822	-	A	MK A125
Wand W	10623	577,71	1524,49	Spältling	142,00	QUE	75	-	21	-	-	3824	3823	-	B	MK A131
Ecke NO	10530	582,05	1522,70	Spältling	75,00	QUE	70	-	11	5	-	3830	3825	-	A	MK A125
Wand O	10615	581,64	1524,29	Spältling	57,00	QUE	87	-	18	1	-	3823	3822	-	A	MK A125
Wand O	10737	581,57	1526,95	Rundholz	104,00	QUE	71	-	-	-	-	3842	-	-	A	MK A125
Wand O	10696	581,44	1526,81	Spältling	88,00	QUE	108	-	-	-	-	3948	-	-	A	MK A125
Wand O	10816	580,41	1529,03	Spältling	64,00	QUE	91	-	37	-	WKHW	3825	-	3825	A	-
Wand O	10814	580,79	1529,00	Spältling	61,00	QUE	80	-	-	-	-	3984	-	-	A	MK A125
Wand O	10857	580,63	1530,43	Hälbling	66,00	QUE	121	M	15	5	-	3838	3833	-	A	-
Ecke SO	10898	580,29	1531,73	Spältling	35,00	QUE	133	-	31	-	evtl.	3825	3825	-	A	-
Ecke SO	10907	580,11	1531,75	Spältling	64,00	QUE	63	-	17	3	-	3836	3833	-	A	-
First	10552	580,18	1522,10	Spältling	66,00	QUE	83	-	15	1	-	3823	3822	-	A	-
First	10553	580,10	1522,38	Spältling	94,00	QUE	86	-	21	1	-	3823	3822	-	A	MK A125
First	10571	579,36	1523,40	Rundholz	56,74	QUE	158	-	25	1	-	3826	3825	-	A	MK A125
First	10563	579,25	1523,76	Spältling	95,00	QUE	82	-	17	1	-	3824	3823	-	A	MK A125
First	10665	579,11	1525,12	Spältling	104,00	QUE	54	-	21	-	-	3824	3823	-	B	MK A131
First	10713	578,87	1525,89	Spältling	57,00	QUE	97	-	18	-	-	3824	3823	-	A	MK A125
First	10789	578,50	1527,91	Spältling	83,00	QUE	94	-	17	1	-	3825	3824	-	A	MK A125
First	10871	578,50	1529,99	Spältling	57,00	QUE	120	-	29	-	evtl.	3823	-	3823	A	MK A125
First	10888	578,27	1531,46	Spältling	95,00	QUE	87	-	27	-	WK	3823	-	3823	A	MK A125
Innenpfahl	10596	578,16	1522,75	Spältling	64,00	QUE	45	-	23	-	-	3823	3823	-	B	MK A131
Innenpfahl	10601	580,11	1523,92	Spältling	95,00	QUE	96	-	20	1	-	3823	3822	-	A	MK A125
Innenpfahl	10843	577,91	1528,83	Hälbling	77,00	QUE	43	-	2	19	-	3843	3824	-	A	-
First	10719	578,61	1526,53	Spältling	52,00	QUE	70	-	26	-	-	3823	3822	-	B	MK A131
Wand O Reparatur?	10616	581,50	1524,23	Spältling	38,00	QUE	41	-	8	-	-	3828	3821	-	B	MK A131
Wand O Reparatur?	10896	580,52	1531,28	Spältling	48,00	QUE	77	-	28	-	WKHW	3820	-	3820	A	MK A94
Innenpfahl Reparatur?	10878	577,70	1530,78	Spältling	57,00	QUE	58	-	19	-	WKHW	3820	-	3820	A	MK A94

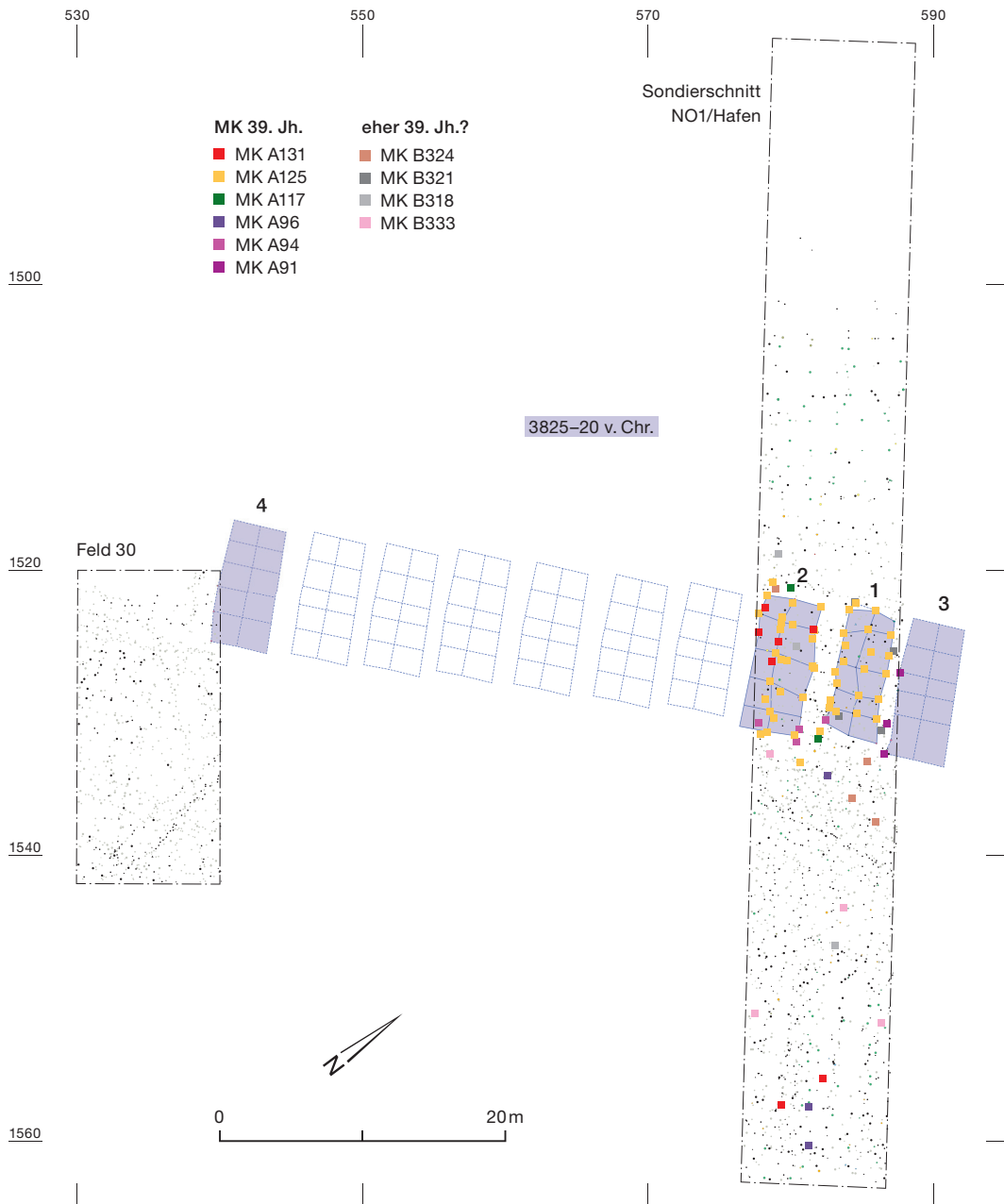


39. Jahrhundert, Haus 3: Bau 3825, Reparaturen bis 3817?

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung Splint	Datierung WK	Kategorie	Hinweise
		x	y													
Wand W	10770	587,43	1528,55	Hälbling	134,00	QUE	72	M	27	-	evtl.	3825	3825	-	A	-
Wand W	10829	586,93	1532,02	Hälbling	98,00	QUE	72	M	23	-	WKHW	3825	-	3825	A	-
Wand W	10701	587,59	1526,95	Spältling	52,00	QUE	46	-	-	-	-	3848	-	-	A	-
Ecke SW?	10931	586,71	1532,61	Spältling	32,00	QUE	88	-	-	-	-	3851	-	-	B	-
Wand W Reparatur?	10731	587,62	1527,28	Spältling	43,00	QUE	50	-	3	10	-	3828	3818	-	A	MK A91
Wand W Reparatur?	10934	586,47	1532,97	Spältling	34,00	QUE	56	-	11	4	-	3821	3817	-	A	MK A91
Wand W Reparatur?	10828	586,69	1530,88	Spältling	28,00	QUE	50	-	16	1	-	3821	3820	-	A	MK A91

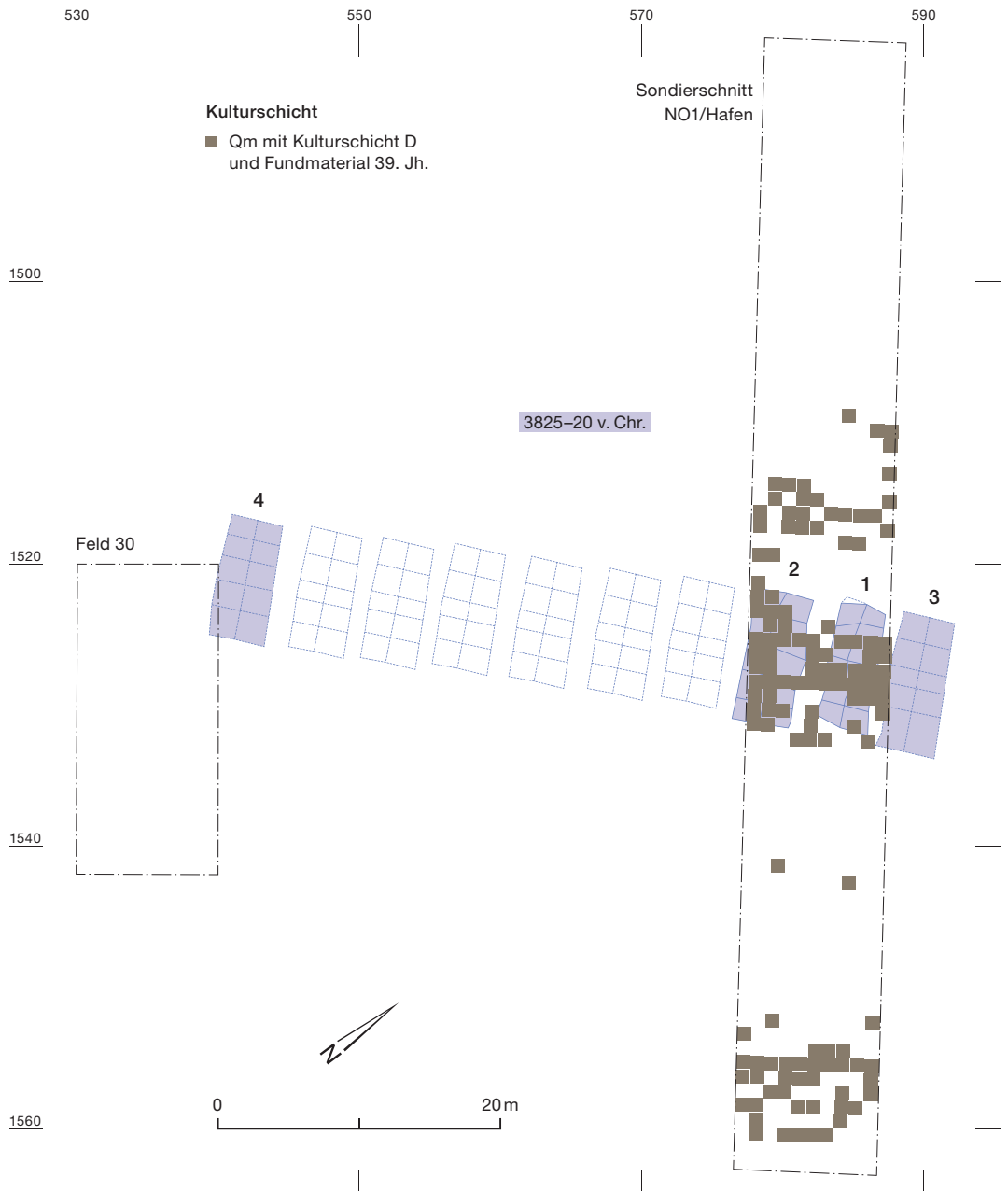
39. Jahrhundert, Haus 4: Bau unklar, Benutzungszeit unklar

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung Splint	Datierung WK	Kategorie	Hinweise
		x	y													
Wand W	25076	539,77	1521,15	Hälbling	157,00	QUE	71	-	22	-	evtl.	3827	3827	0	A	-
Wand W	25093	539,46	1522,95	Spältling	95,00	QUE	76	MA	18	-	WKHW	3827	0	3827	A	-
Ecke SW	25206	539,30	1525,08	Spältling	133,00	QUE	51	-	26	-	WKHW	3827	0	3827	A	-



51 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Verteilung von Pfählen aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. mit ähnlichem Wachstumsverlauf, die bei der dendrochronologischen Analyse jeweils einer Mittelkurvengruppe (MK-Gruppe) zugewiesen wurden. M. 1:100.

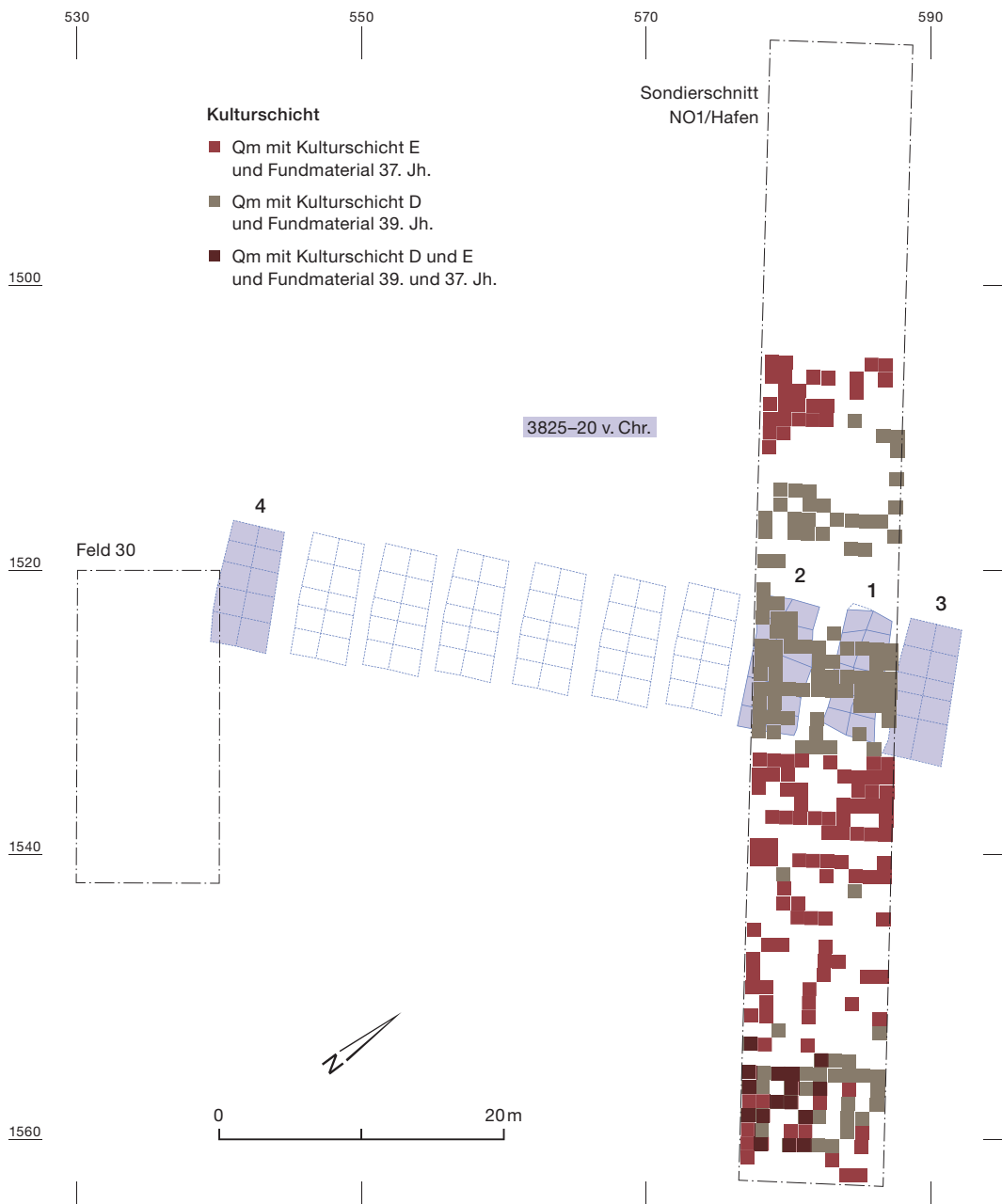
52 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Ausdehnung der Kulturschicht der Siedlung des 39. Jahrhunderts. v. Chr. M. 1:500.



5.1.2 Flächenbefunde und Fundverteilung

Neben der Lage der Häuser ist auch die Ausdehnung der erhaltenen Kulturschicht entscheidend für die Auswertung und Interpretation des Befundes. Die Kartierung der Quadratmeter mit erhaltener Kulturschicht D in Abb. 52 zeigt, dass die untere beziehungsweise ältere Kulturschicht D vor allem in zwei Zonen erhalten

blieb: einerseits in der Mitte des Sondierschnittes im Bereich der Häuser (etwa zwischen Lfm. 30 und 50) und wenig seewärts von ihnen, andererseits im landseitigen Bereich (etwa ab Lfm. 70–78). Dazwischen blieb die ältere Kulturschicht, wenn sie denn grossflächig vorhanden war, nur sehr vereinzelt erhalten, was schon in den Profilen beobachtet werden konnte (vgl. Abb. 17). Die Kartierung der älteren und jüngeren Kulturschicht auf dem gleichen Plan



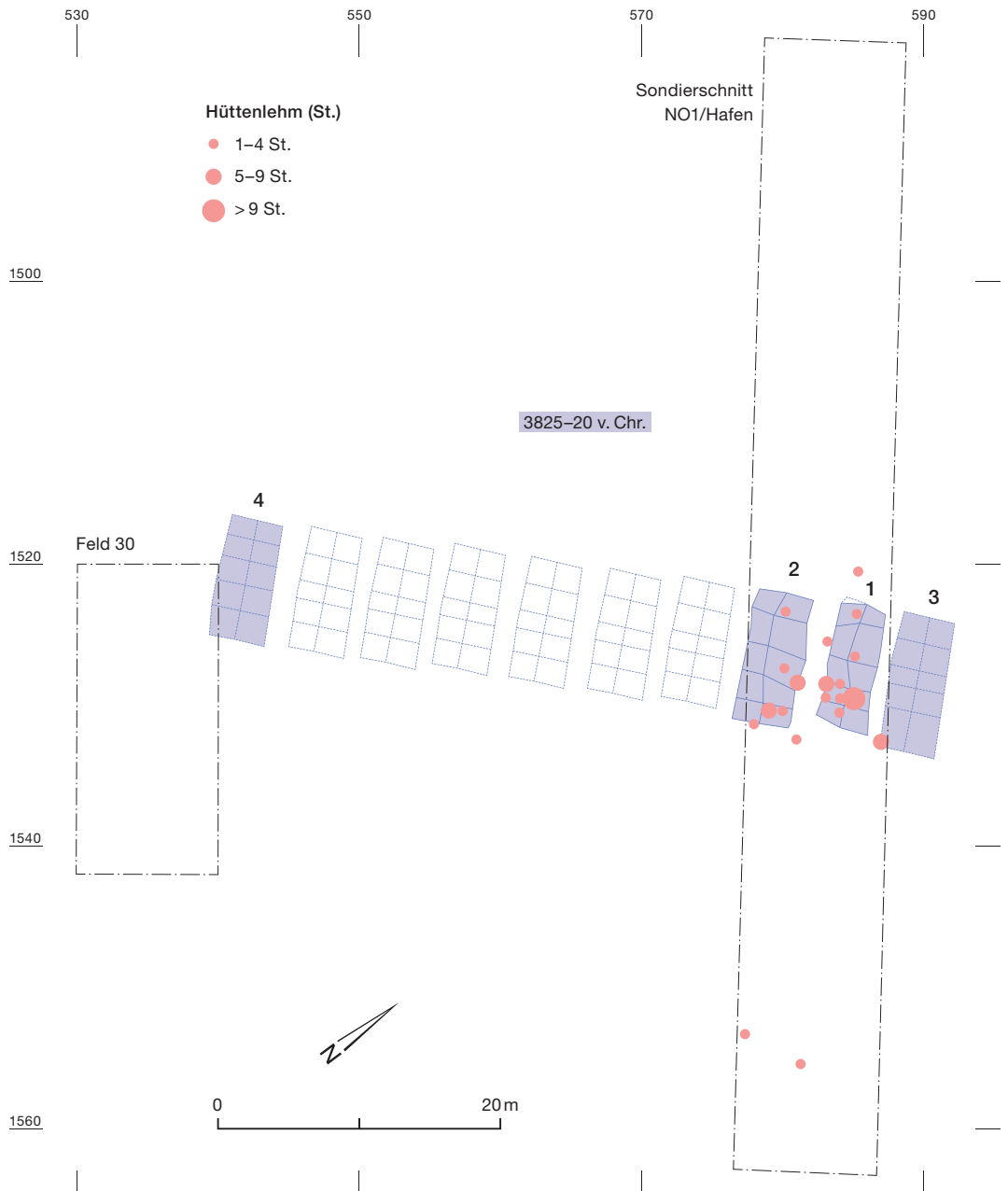
53 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Überschneidung der beiden Kulturschichten der Siedlung des 39. Jahrhunderts v. Chr. und des 37. Jahrhunderts v. Chr. M. 1:500.

(Abb. 53) zeigt, dass sich die Kulturschichten lediglich auf wenigen Quadratmetern im Süden des Sondierschnittes überlappen. Stratigrafisch ist die Trennung der beiden Kulturschichten in diesem Bereich relativ klar, da die jüngere Schicht in diesem Teil der Grabung gut erhalten ist. Weiter nördlich, wo dies weniger der Fall ist, erweist sich die Zuweisung der vorhandenen Kulturschicht zu einer der beiden Siedlungsphasen ohne absolut datierte liegende Höl-

zer in der Schicht als weitaus schwieriger. Dies zeigt sich an der geraden Grenze zwischen den zwei Kulturschichten bei den Laufmetern 31–34 (Abb. 17), die künstlich gezogen werden musste, obwohl bei der Auswertung alle verfügbaren Informationen berücksichtigt wurden.

Die Verteilung des Hüttenlehms aus dem Bereich der älteren Kulturschicht deckt sich erstaunlich gut mit dem Standort der drei im Sondierschnitt erfassten Häuser (Abb. 54). Nur

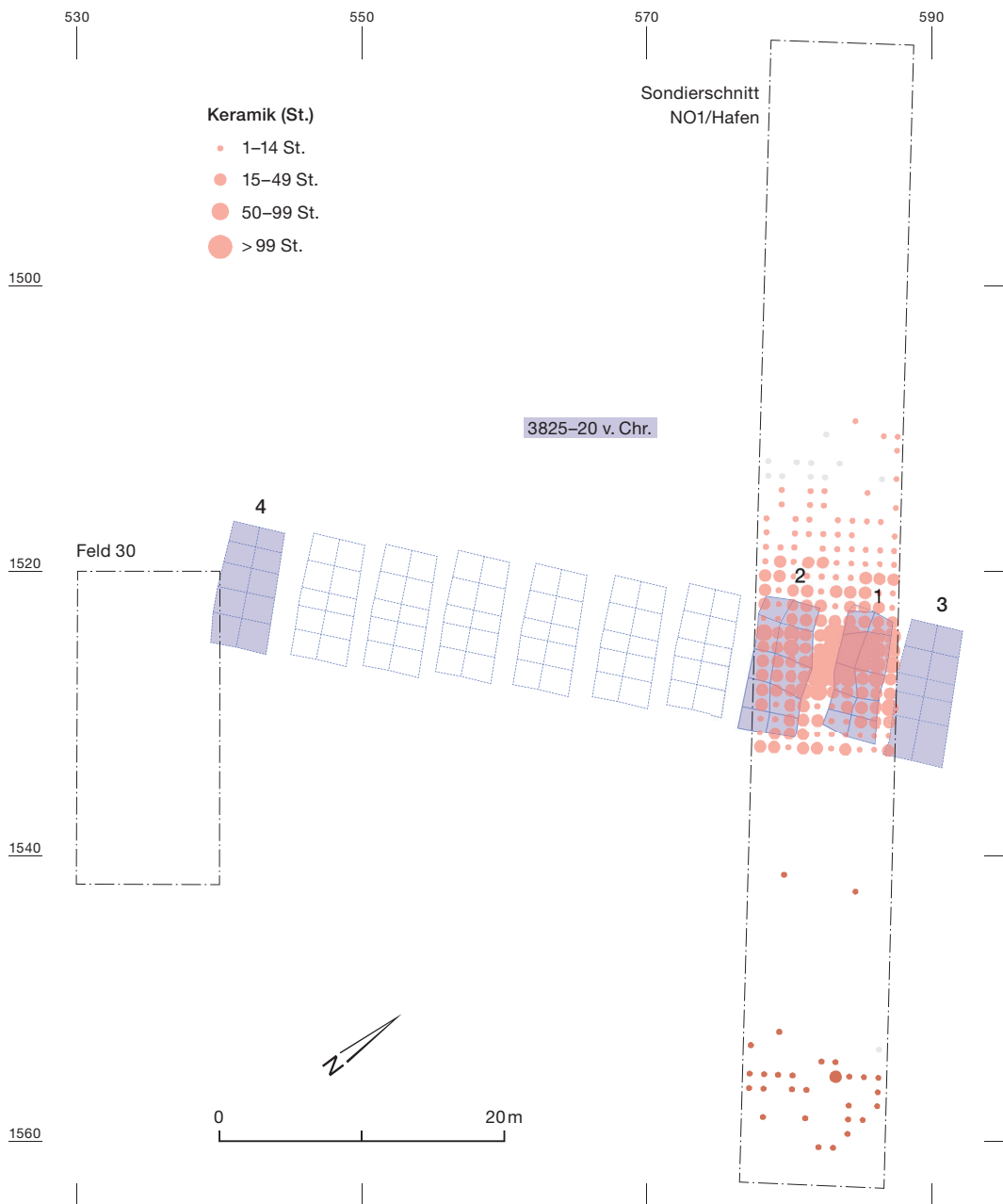
54 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Verteilung des Hüttenlehms aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. nach Stückzahl. M. 1:500.



vereinzelt liegen die Fragmente ausserhalb der Häuser. Wenn doch, befinden sie sich sehr nahe an den Wänden, obschon die Kulturschicht noch weiter seewärts vorhanden war. Landseitig wurde nur vereinzelt Hüttenlehm aus der älteren Kulturschicht geborgen, obschon auch dort Pfähle aus dem 39. Jahrhundert vorhanden waren, die auf ältere Häuser hinweisen könnten. Anhand der Verteilung des Hüttenlehms lassen sich für diesen südlichen Bereich demnach

keine weiteren Argumente für Hausgrundrisse finden.

Auch die Verteilung der Keramik ist für die Interpretation des Flächenbefundes aufschlussreich (Abb. 55). Der grösste Teil der Keramik konzentriert sich auf den bebauten Bereich, und zwar auf die Fläche in und zwischen den Häusern. Eine besonders hohe Konzentration von Keramik scheint es in der Mitte von Haus 1 und in der «Gasse» zwischen den Häu-

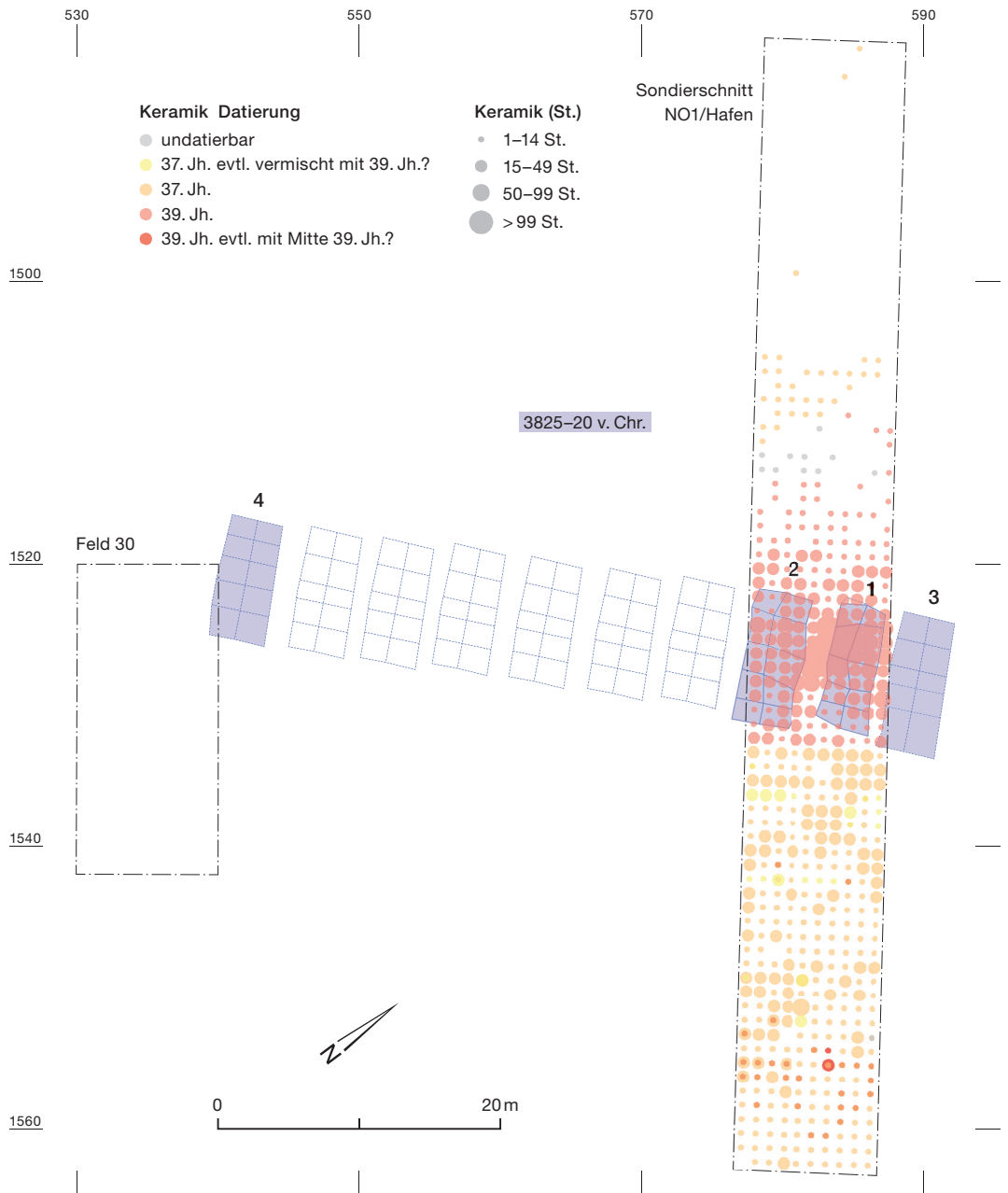


55 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Verteilung der Keramik aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. nach Stückzahl. M. 1:500.

sern 1 und 2 zu geben, auch wenn das Bild aufgrund des schmalen Sondierschnittes schwierig zu interpretieren ist. Gegen den See hin dünnt die Keramik stark aus. Auch landwärts wurde aus der älteren Kulturschicht D nur wenig Keramik geborgen, die zur Siedlung aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. gehört oder aber mit älterem Material vermischt sein könnte (Abb. 55, rote Punkte). Dass die Keramik sicher aus der älteren Kulturschicht D stammt, zeigt sich da-

ran, dass in den gleichen Quadratmetern auch in der darüberliegenden jüngeren Kulturschicht E Keramik geborgen wurde (Abb. 56). Wird die Ausdehnung der Keramik aus der älteren mit jener aus der jüngeren Kulturschicht verglichen, zeigt sich, dass sich die grösste Konzentration von Keramik im Bereich der Häuser aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. befindet. Weiter landwärts wurde fast auf der ganzen Fläche regelmässig Keramik geborgen. Diese lag aber in

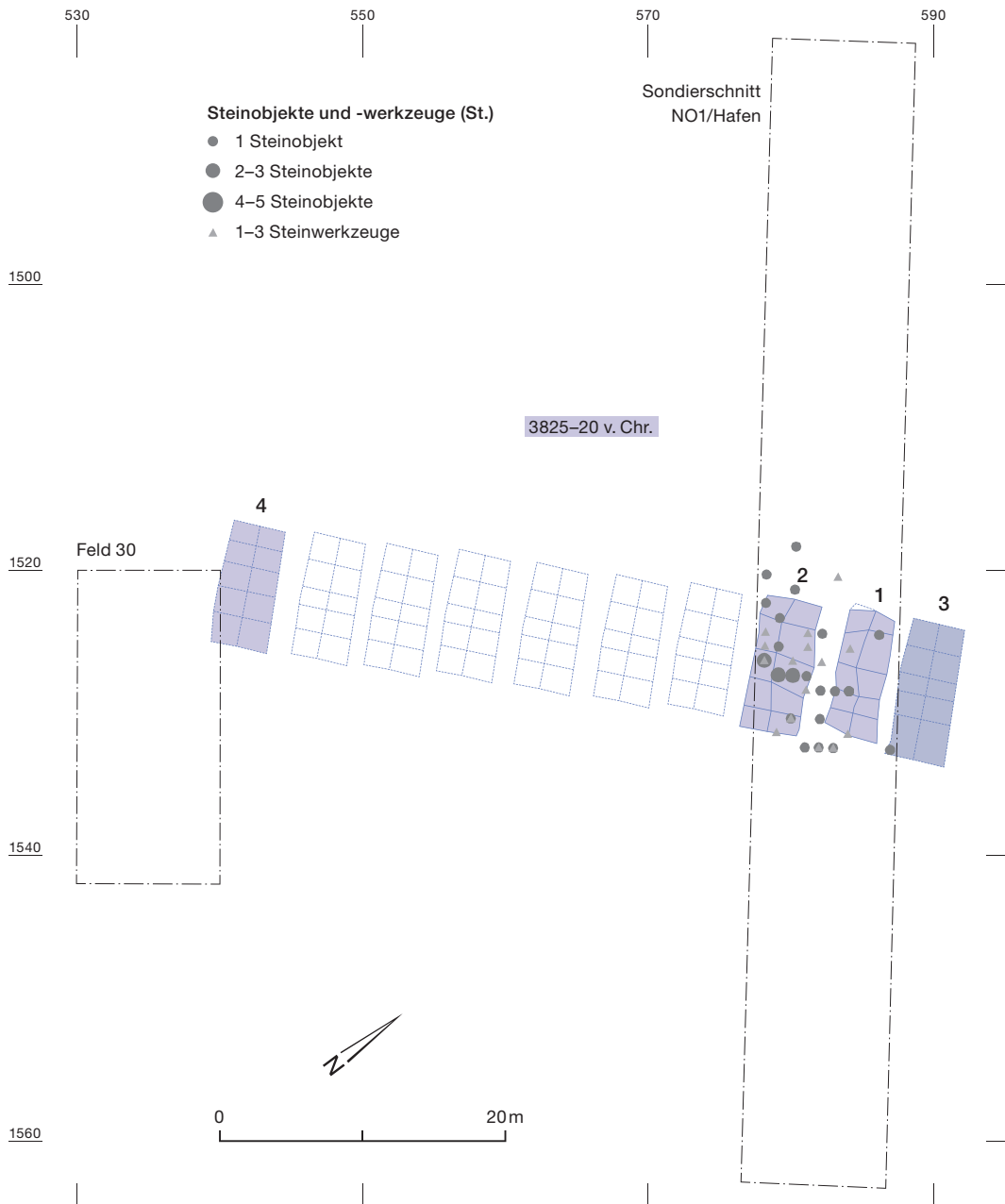
56 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Überschneidung der Keramik aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. mit der Keramik aus dem 37. Jahrhundert v. Chr. nach Stückzahl. M. 1:500.



einer schwächeren Konzentration vor und bildet die Lage der Häuser weniger gut ab als die Verteilung der Keramik aus der älteren Kulturschicht D (vgl. Kap. 6.4.2.2, Abb. 68). Auch die Steinobjekte (v. a. Mahl-, Klopff- und Schleifsteine) und die Steinwerkzeuge (v. a. Beilklingen), die dem Fundkomplex des 39. Jahrhunderts v. Chr. zugewiesen werden können, konzentrieren sich auf den Bereich der Häuser und auf deren nähere Umgebung (Abb. 57).

Aufgrund der schmalen Grabungsfläche lässt die Verteilung jedoch keine weiteren Schlüsse zur Raumorganisation oder zu verschiedenen Arbeitsbereichen zu.

Trotz der schmalen Grabungsfläche bestätigt die Verteilung von Hüttenlehm und Keramik erstaunlich gut die Lage der Häuser aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. Der Hüttenlehm liegt exakt im Bereich der rekonstruierten Häuser, die Keramik konzentriert sich im Bereich



57 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Verteilung der Objekte und Geräte aus Felsgestein aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. nach Stückzahl. M. 1:500.

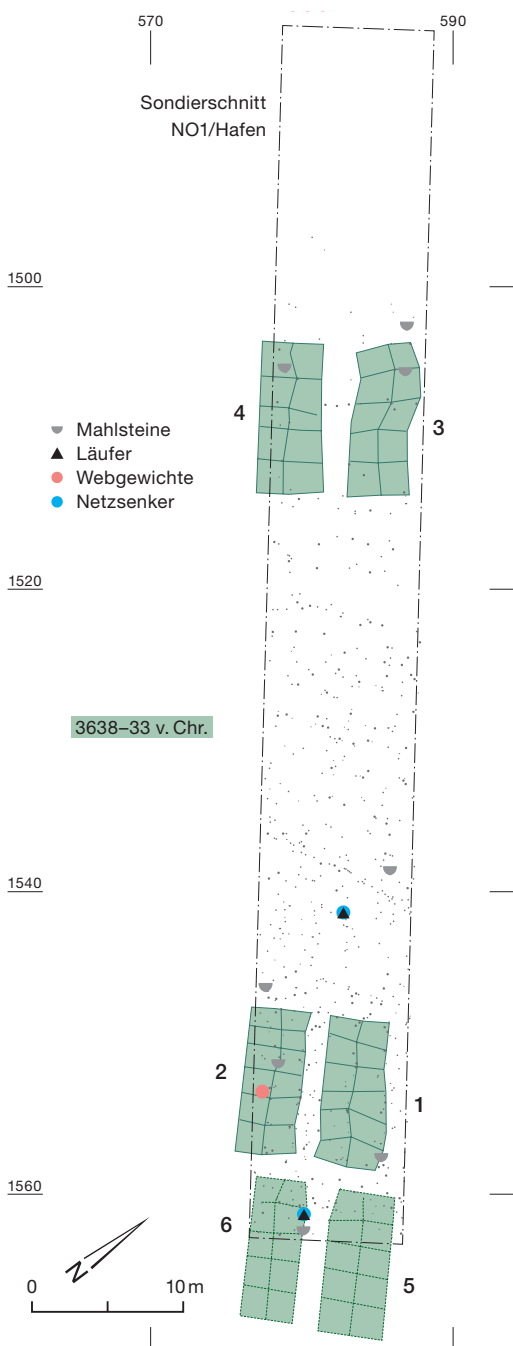
der Häuser und in den Räumen zwischen diesen, was auf eine Entsorgung zerbrochener Gefäße zwischen den Häusern hinweisen könnte. Die Steinobjekte und -werkzeuge konzentrieren sich ebenfalls im Bereich der Häuser. Schön ist zudem, dass im Innern von Haus 2 auch ein Webgewicht aus wohl zufällig verziegeltem Lehm erhalten blieb. Es weist darauf hin, dass in diesem Haus ein Webstuhl genutzt wurde. Im landseitigen Bereich deutet auch die Vertei-

lung der Keramik und einzelner Hüttenlehmfragmente auf eine Bebauung oder Benutzung des Areals, auf die schon einzelne ins 39. Jahrhundert v. Chr. datierte Pfähle und das Vorhandensein von zwei übereinanderliegenden Kulturschichten hinwiesen. Gebäude lassen sich an dieser Stelle aber keine rekonstruieren.

5.2 Siedlung aus dem 37. Jahrhundert v. Chr.

Von der Siedlung aus den 3630er-Jahren v. Chr. lassen sich im Sondierschnitt NO1/Hafen sechs Häuser ganz oder teilweise rekonstruieren (Abb. 58). Wie in der Siedlung aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. wurden diese mit der Giebelseite zum See ausgerichtet. Die Häuser 1 und 3 liegen vollständig im Bereich der Grabungsfläche, von

58 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Plan der Siedlung aus dem 37. Jahrhundert v. Chr. Anhand der datierten Pfähle aus Sondierschnitt NO1/Hafen lassen sich drei Häuserzeilen rekonstruieren. Die Mahlsteine und Läufer liegen im Bereich der Häuser oder in deren Nähe, ebenso die Netzsinker sowie ein Webgewicht. M. 1:500.



den Häusern 2 und 4 fehlen die westlichen Seitenwände und von den zwei potenziellen Häusern 5 und 6 wurde im Bereich der Grabungsfläche nur die nördliche Hälfte erfasst.

Die Häuser wurden in einem Abstand von 1–2 m nebeneinander gebaut. Eine doppelte Häuserzeile im landseitigen Bereich und eine einfache Häuserzeile etwa 30 m weiter seewärts können rekonstruiert werden. Dazwischen lassen sich anhand der Pfähle keine Bauten rekonstruieren, auch wenn mehrere Konzentrationen von Pfählen aus den Jahren 3640–3631 v. Chr. vorkommen und eine Bebauung dieser Zone nicht ausgeschlossen werden kann. Lockere Pfahlsetzungen von Wegen zwischen den Häusern, wie sie aus jüngeren Siedlungen wie Sutz-Lattrigen, Riedstation bekannt sind,⁸⁵ sind aufgrund der hohen Pfahldichte und der mehrphasigen Bebauung nicht erkennbar, aber nicht auszuschließen. Sehr wahrscheinlich schlossen nordwestlich und südöstlich an die erfassten Häuser weitere Bauten an. Vergleiche mit anderen Siedlungen, beispielsweise mit der nur wenig südwestlich angelegten nachfolgenden Siedlung aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. (s. Kap. 5.4), lassen darauf schließen, dass die Siedlung wahrscheinlich zwischen 20 und 30 Häuser umfasste.

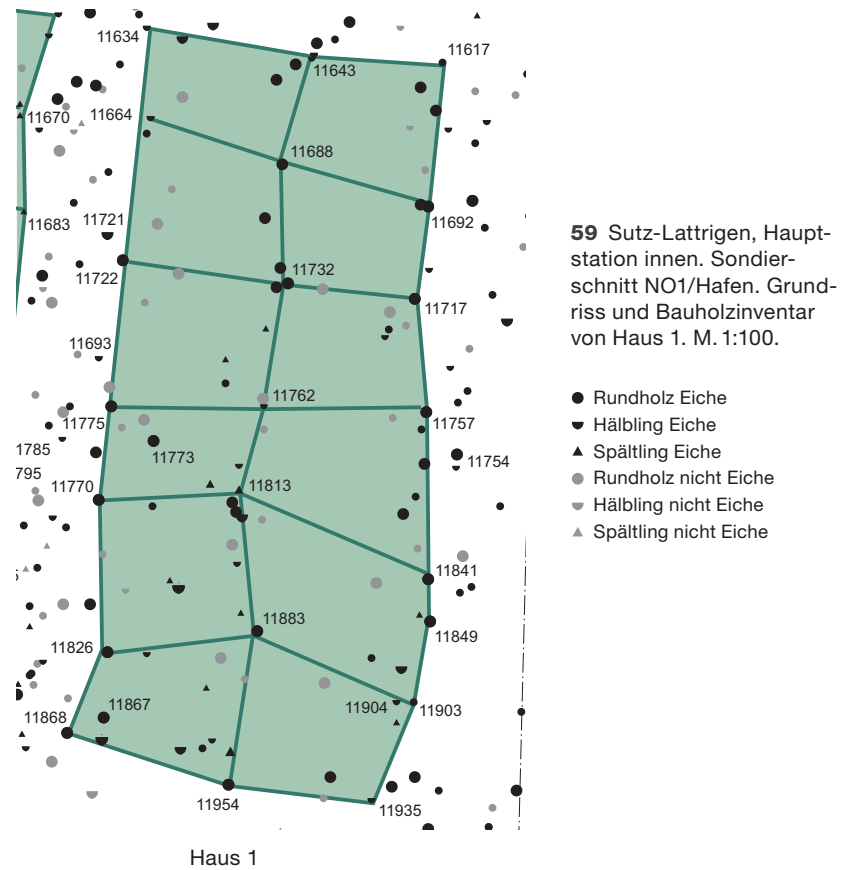
5.2.1 Häuser

Die Häuser sind ähnlich wie diejenigen in der älteren Siedlung aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. gebaut. Ihre Grundflächen betragen 35–40 m², weshalb sie als Wohnhäuser interpretiert werden. Weder in der Grösse noch in der Bauart unterscheiden sich die rund 30 m weiter seewärts liegenden Häuser von den landseitig in einer doppelten Häuserzeile angeordneten Bauten (Abb. 59–64).

Die Häuser 1 und 3–6 wurden in den Jahren 3638–3636 v. Chr. errichtet, Haus 2 vermutlich ein paar Jahre später um 3633 v. Chr. Sie wurden mit frischem Holz gebaut, das meist im selben Jahr und maximal in den drei vorangehenden

⁸⁵ Stapfer/Hafner/Francuz 2019, 146 Abb. 15; Hafner 1993, 30 Abb. 32.

Jahren gefällt wurde; grössere Mengen an Altholz scheinen in den Häusern dieser Siedlung nicht verbaut worden zu sein (Abb. 46). Obwohl der Grundriss und die Grösse der sechs Häuser sehr ähnlich sind, unterscheidet sich das verwendete Bauholz: Bei den Häusern 1 und 5 dominieren rund belassene Stämme junger Bäume. Das Grundgerüst der Häuser 3 und 4 bestand zwar auch mehrheitlich aus runden Pfählen 20–30-jähriger Bäume, doch wurden zusätzlich viele 30–50-jährige Stämme verbaut, die zur Herstellung der Pfähle oft aufgespalten wurden. Das jüngste Haus – Haus 2 – sowie vermutlich Haus 6 bestanden überwiegend aus Spältlingen von über 30-jährigen Bäumen. Bereits wenige Jahre nach ihrer Errichtung wurden Wände und First mehrerer Häuser repariert.



59 Sutz-Latriggen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Grundriss und Bauholzinventar von Haus 1. M. 1:100.

- Rundholz Eiche
- ▲ Hälbling Eiche
- ▲ Spältling Eiche
- Rundholz nicht Eiche
- ▲ Hälbling nicht Eiche
- ▲ Spältling nicht Eiche

Haus 1

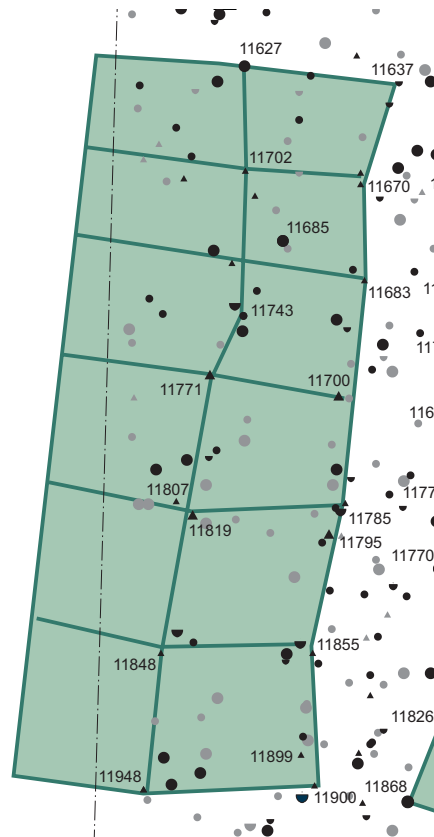
37. Jahrhundert, Haus 1: Bau 3637?, Reparatur 3634?

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung Splint	Datierung WK	Kategorie	Hinweise
		x	y													
Ecke NW	11634	581,75	1548,29	Hälbling	61,00	QUE	22	M	12	-	WKF	3637	-	3637	B	MK B701
Wand W	11664	581,80	1549,49	Hälbling	66,00	QUE	24	M	10	-	WKF	3637	-	3637	B	MK B701
Wand W	11722	581,44	1551,36	Rundholz	103,86	QUE	23	M	10	-	WKHW	3638	-	3638	B	MK B701
Wand W	11721	581,24	1551,04	Hälbling	83,00	QUE	21	M	10	-	WKHW	3637	-	3637	B	MK B701
Wand W	11693	581,10	1552,66	Hälbling	77,00	QUE	21	M	11	-	WKF	3637	-	3637	B	MK B701
Wand W	11775	581,30	1553,30	Rundholz	113,09	QUE	21	M	12	-	WKHW	3638	-	3638	B	MK B701
Wand W	11770	581,12	1554,53	Rundholz	122,71	QUE	44	M	14	-	WKHW	3638	-	3638	A	-
Wand W	11826	581,23	1556,55	Rundholz	78,54	QUE	37	M	20	-	WK	3638	-	3638	B	MK B325
Ecke SW	11868	580,71	1557,62	Rundholz	95,03	QUE	22	M	9	-	WKHW	3638	-	3638	B	MK B701
Ecke NO	11617	585,65	1548,76	Rundholz	70,88	QUE	27	M	15	-	WKHW	-	-	-	-	-
Wand O	11692	585,49	1550,65	Rundholz	95,03	QUE	24	M	9	-	WKF	3640	-	3640	B	MK B701
Wand O	11717	585,31	1551,89	Rundholz	113,09	QUE	22	M	10	-	WKHW	3638	-	3638	B	MK B701
Wand O	11757	585,45	1553,37	Rundholz	86,58	QUE	22	M	10	-	WKHW	3638	-	3638	B	MK B701
Wand O	11841	585,48	1555,57	Rundholz	95,03	QUE	23	M	10	-	WKHW	3637	-	3637	B	MK B701
Wand O	11849	585,49	1556,15	Rundholz	153,93	QUE	23	M	12	-	WKHW	3637	-	3637	B	MK B701
Wand O?	11903	585,28	1557,22	Rundholz	63,61	QUE	18	M	9	-	WKHW	-	-	-	-	MK B816
Ecke SO	11935	584,72	1558,51	Hälbling	52,00	QUE	21	-	11	-	WKHW	3638	-	3638	B	MK B701
First	11643	583,96	1548,65	Hälbling	52,00	QUE	29	M	13	-	WKF	3637	-	3637	B	MK B325
First	11688	583,55	1550,09	Rundholz	95,03	QUE	25	M	19	-	WKF	-	-	-	-	-
First	11732	583,63	1551,67	Rundholz	122,71	QUE	22	M	10	-	WKHW	3638	-	3638	B	MK B701
First	11762	583,29	1553,30	Hälbling	66,00	QUE	35	M	9	-	WKHW	-	-	-	-	MK A101
First	11813	582,98	1554,40	Spältling	25,00	QUE	22	M	10	1	-	3638	3637	-	B	MK B701
First	11883	583,21	1556,26	Rundholz	78,54	QUE	22	M	10	-	WKHW	3638	-	3638	B	MK B701
First	11954	582,84	1558,30	Rundholz	78,54	QUE	21	M	9	-	WKF	3638	-	3638	B	MK B701
Innenpfahl	11773	581,83	1553,76	Rundholz	132,72	QUE	24	M	10	-	WKF	3639	-	3639	B	MK B701
Innenpfahl	11867	581,19	1557,42	Rundholz	153,93	QUE	22	M	8	-	WKF	3637	-	3637	B	MK B701
Wand O Reparatur?	11904	585,04	1557,22	Hälbling	48,00	QUE	21	M	13	-	WKF	3634	-	3634	B	MK B701

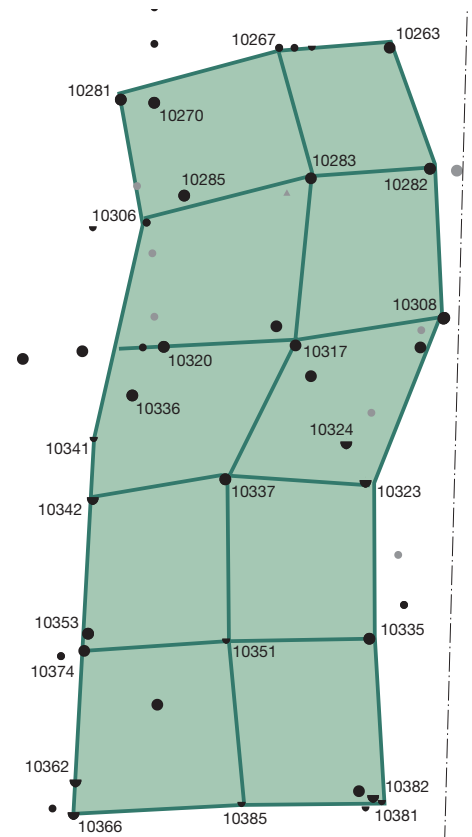
60 (links) Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Grundriss und Bauholzinventar von Haus 2. M. 1:100.

61 (rechts) Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Grundriss und Bauholzinventar von Haus 3. M. 1:100.

- Rundholz Eiche
- ▼ Hälbling Eiche
- ▲ Spältling Eiche
- Rundholz nicht Eiche
- ▼ Hälbling nicht Eiche
- ▲ Spältling nicht Eiche



Haus 2



Haus 3

37. Jahrhundert, Haus 2: Bau unklar, evtl. 3633?, keine Repartur erkennbar

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jah- ringe	Mark	Anz. Splin- tringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung Splint	Datierung WK	Kategorie	Hinweise
		x	y													
Ecke NO	11637	580,57	1548,11	Hälbling	66,00	QUE	18	M	7	-	WKHW	-	-	-	-	-
Wand O	11670	580,06	1549,43	Spältling	52,00	QUE	52	M	12	-	WKHW	-	-	-	-	MK A112
Wand O	11683	580,11	1550,72	Spältling	44,00	QUE	49	M	15	-	WKHW	-	-	-	-	-
Wand O	11700	579,78	1552,26	Spältling	79,00	QUE	49	M	10	-	WKHW	-	-	-	-	MK A98
Wand O	11785	579,81	1553,78	Hälbling	88,00	QUE	34	-	10	-	-	-	-	-	-	MK A109
Wand O	11795	579,66	1554,08	Spältling	79,00	QUE	51	-	15	-	WKHW	-	-	-	-	MK A98
Wand O	11855	579,28	1555,52	Hälbling	83,00	QUE	37	M	9	-	-	-	-	-	-	MK A109
Wand O	11899	579,28	1556,97	Spältling	39,00	QUE	51	M	13	-	WKHW	-	-	-	-	MK A98
Ecke SO	11900	579,46	1557,38	Spältling	61,00	QUE	55	M	11	-	WKHW	-	-	-	-	MK A112
First	11627	578,55	1547,89	Rundholz	113,09	QUE	18	M	8	-	WKF	-	-	-	-	MK B812
First	11702	578,55	1549,27	Spältling	66,00	QUE	50	-	11	-	WKHW	-	-	-	-	MK A69
First	11743	578,52	1551,20	Rundholz	50,26	QUE	24	M	13	1	-	3639	3638	-	B	MK B701
First	11771	578,09	1551,98	Spältling	133,00	QUE	50	M	10	-	WKHW	-	-	-	-	MK A98
First	11807	577,63	1553,62	Spältling	19,00	QUE	26	-	15	-	WKHW	-	-	-	-	MK B327
First	11819	577,85	1553,84	Spältling	95,00	QUE	52	-	9	-	WKHW	-	-	-	-	MK A98
First	11848	577,42	1555,65	Spältling	61,00	QUE	58	-	10	-	WKHW	-	-	-	-	MK A69
First	11948	577,19	1557,45	Spältling	19,00	QUE	28	-	12	-	WKHW	3633	-	3633	B	MK B336
Innenpfahl	11685	579,06	1550,19	Rundholz	103,86	QUE	27	M	11	-	WKF	3634	-	3634	B	MK B336

Nach 3633 v. Chr. sind keine Reparaturen mehr fassbar, weshalb anzunehmen ist, dass die Siedlung wenig später aufgelassen wurde.

Zur Kontrolle der Hausrekonstruktionen kann auch bei dieser Siedlung die Verteilung der zu verschiedenen Mittelkurven gruppierten Pfähle herangezogen werden (Abb. 65). Da aus einem Grossteil der verbauten Pfähle Mittelkurve MK B701 gebildet wurde, verteilen sich die Pfähle dieser Kurve grossflächig über die gesamte Grabungsfläche. Auffallend ist, dass nur ein Pfahl dieser Gruppe in Haus 2 verbaut wurde. Zwei Pfähle von Mittelkurve MK B325, die im First von Haus 4 verbaut wurden, können als vorsichtige Bestätigung für die Rekonstruktion dieses Hauses interpretiert werden. Die

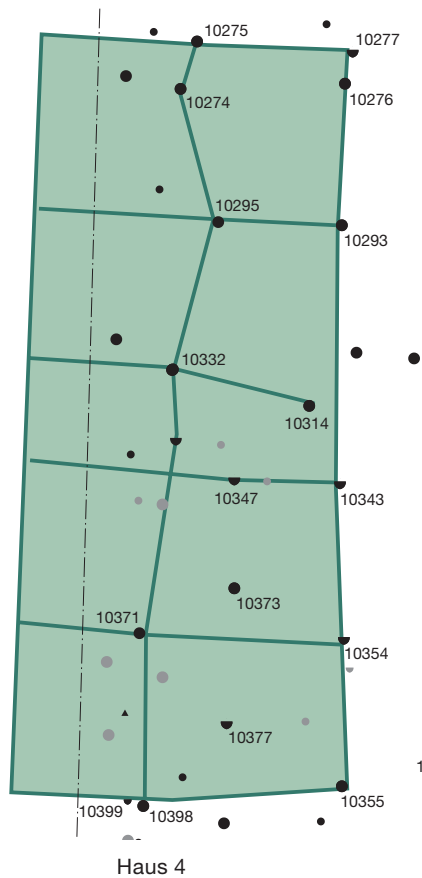
restlichen Pfähle, die dieser Gruppe von Mittelkurven zugeordnet werden, kamen nämlich in Häusern zum Einsatz, die sich 30 m entfernt im landseitigen Bereich der Grabungsfläche befinden. In Haus 2 wurden je zwei Pfähle der Mittelkurven MK A69 und MK B327 für den Bau verwendet. Der First von Haus 1 besteht aus zwei Pfählen von MK A101. In Haus 3 kommen zwei Pfähle aus MK A114 vor. Dass in mehreren Häusern Pfähle verbaut wurden, die ähnliche Wachstumsbilder aufweisen und zu Mittelkurven gruppiert wurden, unterstützt die Rekonstruktion der Grundrisse mehrerer Häuser der Siedlung des 37. Jahrhunderts v. Chr. Weiter liegen acht der zehn Mahlsteine und Läufer, die aus der Siedlung des 37. Jahrhunderts v. Chr.

37. Jahrhundert, Haus 3: Bau 3637, Reparatur 3632?

Baelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung Splint	Datierung WK	Kategorie	Hinweise
		x	y													
Ecke NW	10281	583,53	1504,56	Rundholz	113,09	QUE	23	M	11	-	WKHW	3637	-	3637	B	MK B701
Ecke NW	10270	583,96	1504,61	Rundholz	78,50	QUE	23	M	15	-	WKF	3637	-	3637	A	-
Wand W	10306	583,85	1506,19	Rundholz	63,61	QUE	21	M	13	-	WKF	3639	-	3639	B	MK B701
Wand W	10321	583,02	1507,89	Rundholz	103,86	QUE	20	M	7	-	-	-	-	-	-	-
Wand W	10320	584,09	1507,84	Rundholz	113,09	QUE	28	M	11	-	WKHW	3637	-	3637	A	-
Wand W	10336	583,68	1508,47	Rundholz	103,86	QUE	22	M	10	-	WKHW	3637	-	3637	B	MK B701
Wand W	10341	583,16	1509,07	Hälbling	77,00	QUE	38	M	11	-	WKHW	3637	-	3637	A	MK A121
Wand W	10342	583,14	1509,86	Hälbling	101,00	QUE	42	M	14	-	WKHW	3637	-	3637	A	MK A121
Wand W	10353	583,09	1511,63	Rundholz	122,71	QUE	20	M	8	2	-	3638	3636	-	B	MK B701
Wand W	10374	582,72	1511,94	Rundholz	70,88	QUE	31	M	16	-	evtl.	3637	-	3637	A	MK A114
Ecke SW	10362	582,93	1513,60	Hälbling	101,00	QUE	40	M	15	-	WKHW	3638	-	3638	A	MK A121
Ecke SW	10366	582,90	1514,04	Hälbling	83,00	QUE	39	M	14	-	WKHW	3637	-	3637	A	MK A121
Ecke NO	10263	587,07	1503,87	Rundholz	103,82	QUE	18	M	5	-	-	-	-	-	-	-
Wand O	10282	587,62	1505,47	Rundholz	132,72	QUE	24	M	9	-	WKS	3637	-	3637	B	MK B701
Wand O	10308	587,80	1507,45	Rundholz	122,71	QUE	23	M	11	-	WKHW	3637	-	3637	B	MK B701
Wand O	10323	586,75	1509,65	Hälbling	134,00	QUE	40	M	14	-	WKHW	3637	-	3637	A	MK A121
Wand O	10335	586,81	1511,70	Rundholz	122,71	QUE	29	M	15	-	WKHW	3637	-	3637	A	-
Ecke SO	10382	586,86	1513,81	Hälbling	88,00	QUE	44	M	14	-	WKHW	3637	-	3637	A	MK A121
Ecke SO	10381	586,96	1513,87	Hälbling	66,00	QUE	37	M	11	-	WKHW	3637	-	3637	A	MK A121
First	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
First	10283	586,03	1505,60	Rundholz	113,09	QUE	27	M	8	-	WKHW	-	-	-	-	-
First	10317	585,85	1507,81	Rundholz	122,71	QUE	27	M	11	-	WKHW	-	-	-	-	-
First	10337	584,91	1509,60	Rundholz	86,58	QUE	32	M	14	-	WKF	3637	-	3637	A	MK A114
First	10351	584,91	1511,72	Hälbling	77,00	QUE	42	M	14	-	WKHW	3637	-	3637	A	MK A121
First	10385	585,10	1513,87	Hälbling	77,00	QUE	34	-	16	-	WKHW	3638	-	3638	A	MK A121
Innenpfahl	10285	584,37	1505,85	Rundholz	113,09	QUE	24	M	14	-	WKHW	3637	-	3637	B	MK B701
Innenpfahl	10324	586,51	1509,13	Hälbling	83,00	QUE	39	M	19	-	WKHW	3637	-	3637	A	MK A121
First Reparatur?	10267	585,61	1503,88	Rundholz	63,59	QUE	20	M	3	18	-	3640	3632	-	B	MK B701

62 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Grundriss und Bauholzinventar von Haus 4. M. 1:100.

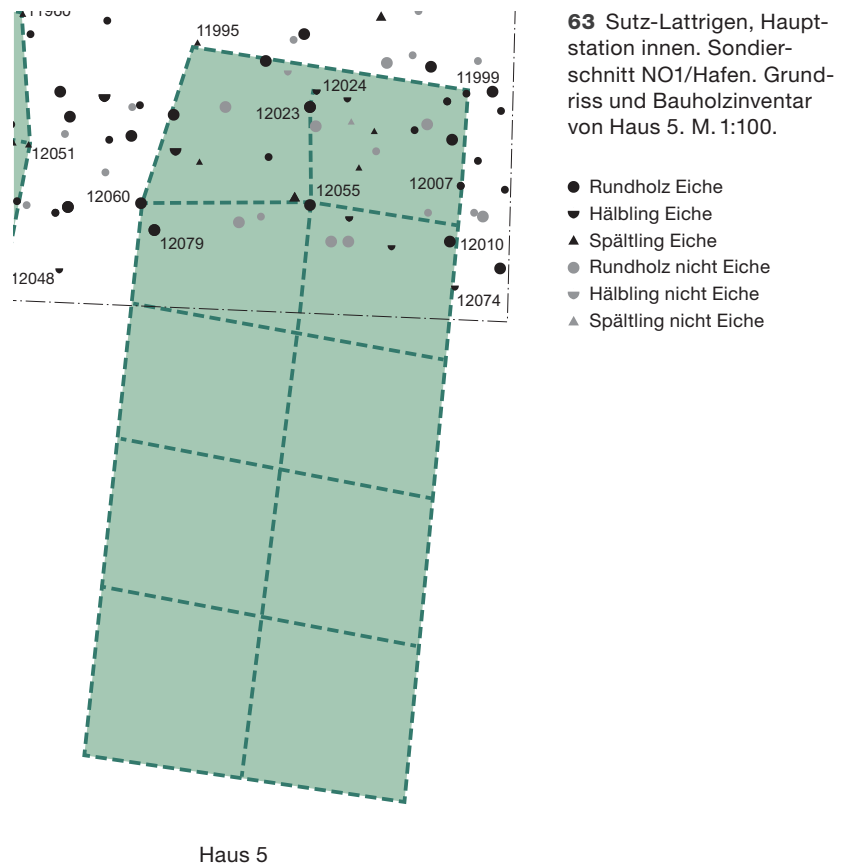
- Rundholz Eiche
- ▼ Hälbling Eiche
- ▲ Spältling Eiche
- Rundholz nicht Eiche
- ▼ Hälbling nicht Eiche
- ▲ Spältling nicht Eiche



stammen, innerhalb oder unmittelbar vor den rekonstruierten Hausgrundrissen. Auch das einzige Webgewicht aus der Siedlung befindet sich im Grundriss von Haus 2 (Abb. 58). Die Verteilung der schweren, durch den See wohl nicht verlagerten Mahlsteine und Läufer bestätigt somit ebenso den rekonstruierten Standort der Häuser.

37. Jahrhundert, Haus 4: Bau 3637, keine Reparatur erkennbar

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung Splint	Datierung WK	Kategorie	Hinweise
		y	y													
Ecke NO	10277	581,42	1503,95	Hälbling	113,00	QUE	21	M	7	1	-	3639	3638	-	B	MK B701
Ecke NO	10276	581,31	1504,35	Rundholz	132,67	QUE	21	M	9	1	-	3641	3640	-	B	MK B701
Wand O	10293	581,27	1506,25	Rundholz	176,70	QUE	27	M	12	-	WKF	3637	-	3637	A	-
Wand O	10314	580,85	1508,64	Rundholz	86,58	QUE	22	M	10	-	WKHW	3637	-	3637	A	-
Wand O	10343	581,25	1509,67	Hälbling	88,00	QUE	37	-	13	-	WKHW	3637	-	3637	A	MK A121
Wand O	10354	581,30	1511,73	Hälbling	101,00	QUE	47	-	13	-	WKHW	3637	-	3637	A	MK A121
Wand O	10355	581,27	1513,65	Rundholz	95,03	QUE	26	M	14	-	WKHW	3637	-	3637	A	-
First	10275	579,37	1503,79	Rundholz	122,66	QUE	26	M	9	1	-	3640	3639	-	B	MK B325
First	10274	579,15	1504,44	Rundholz	153,86	QUE	22	M	9	-	WKHW	3637	-	3637	A	-
First	10295	579,63	1506,18	Rundholz	153,93	QUE	27	M	9	-	WKF	-	-	-	-	-
First	10332	579,03	1508,14	Rundholz	143,13	QUE	24	M	9	-	WKHW	3637	-	3637	B	MK B701
First	10371	578,61	1511,63	Rundholz	153,93	QUE	23	M	7	-	-	-	-	-	-	-
First	10398	578,66	1513,91	Rundholz	122,71	QUE	27	M	11	-	WKF	3637	-	3637	B	MK B325
First	10399	578,44	1513,87	Hälbling	66,00	QUE	33	M	11	-	WKHW	3637	-	3637	A	-
Innenpfahl	10347	579,85	1509,63	Hälbling	88,00	QUE	42	M	14	-	WKHW	3637	-	3637	A	MK A121
Innenpfahl	10373	579,84	1511,04	Rundholz	95,03	QUE	42	M	15	-	WKHW	3637	-	3637	A	MK A121
Innenpfahl	10377	579,75	1512,85	Hälbling	107,00	QUE	42	M	15	-	WKHW	3637	-	3637	A	MK A121

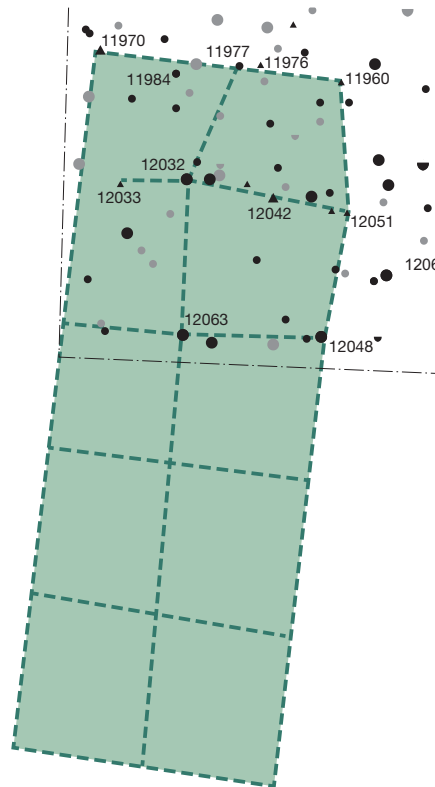


37. Jahrhundert, Haus 5: Bau unklar, 3637?, Reparaturen 3635 und 3634?

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung Splint	Datierung WK	Kategorie	Hinweise
		x	y													
Ecke NW	11995	582,45	1559,73	Spältling	19,00	QUE	47	M	11	-	WKHW	-	-	-	-	MK A98
Wand W	12060	581,73	1561,85	Rundholz	113,09	QUE	23	M	9	-	WKF	-	-	-	-	-
Ecke NO	11999	585,77	1560,51	Rundholz	70,88	QUE	20	M	9	-	WKHW	3640	-	3640	B	MK B701
Wand O	12007	585,93	1561,64	Rundholz	50,26	QUE	22	M	14	-	WKHW	3638	-	3638	B	MK B701
Wand O	12010	585,83	1562,16	Rundholz	78,54	QUE	18	M	11	-	WKF	-	-	-	-	-
Wand O	12074	585,85	1562,97	Hälbling	57,00	QUE	25	-	13	-	WKHW	-	-	-	-	-
First	12023	583,95	1560,58	Rundholz	78,54	QUE	20	M	10	-	WKF	3637	-	3637	B	MK B701
First	12055	583,97	1561,88	Rundholz	78,54	QUE	18	M	11	-	WKHW	-	-	-	-	-
Wand W Reparatur?	12079	581,89	1562,22	Rundholz	95,03	QUE	28	M	9	-	WKF	3634	-	3634	B	MK B336
First Reparatur?	12024	584,04	1560,38	Hälbling	48,00	QUE	25	M	12	-	WKHW	3635	-	3635	B	MK B325

64 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Grundriss und Bauholzinventar von Haus 6. M. 1:100.

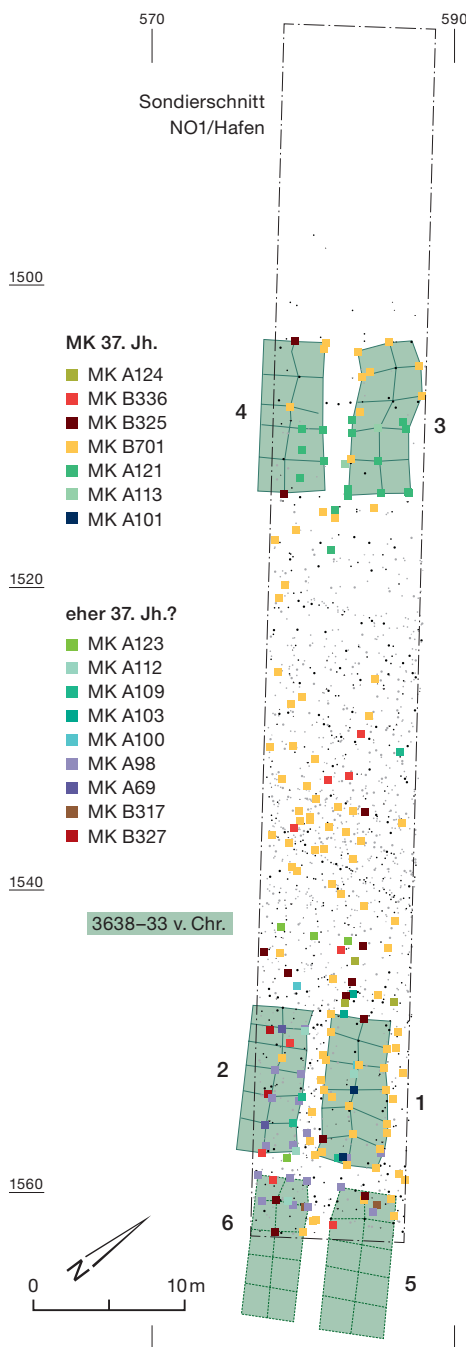
- Rundholz Eiche
- ▼ Hälbling Eiche
- ▲ Spältling Eiche
- Rundholz nicht Eiche
- ▼ Hälbling nicht Eiche
- ▲ Spältling nicht Eiche



Haus 6

37. Jahrhundert, Haus 6: Bau 3638?, Reparatur 3635?

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung Splint	Datierung WK	Kategorie	Hinweise
		x	y													
Ecke NW	11970	576,96	1558,94	Spältling	79,00	QUE	52	M	15	-	WKHW	-	-	-	-	MK A98
Ecke NO	11960	580,15	1559,35	Spältling	39,00	QUE	35	M	9	-	WKHW	-	-	-	-	MK A98
Wand O	12051	580,23	1561,06	Spältling	64,00	QUE	37	-	11	-	WKHW	-	-	-	-	MK A98
Wand O	12048	579,90	1562,74	Rundholz	78,54	QUE	24	M	11	-	WKHW	3638	-	3638	B	MK B701
First	11977	578,81	1559,14	Rundholz	50,26	QUE	18	M	9	-	WKHW	-	-	-	-	-
First	12032	578,11	1560,63	Rundholz	95,03	QUE	28	M	14	-	WKHW	3638	-	3638	B	MK B325
First	12063	578,06	1562,70	Rundholz	78,54	QUE	27	M	11	-	WKHW	3638	-	3638	B	MK B325
Innenpfahl	11976	579,09	1559,13	Spältling	19,00	QUE	46	-	16	-	WKHW	-	-	-	-	MK A98
Innenpfahl	12033	577,23	1560,68	Spältling	28,00	QUE	46	M	16	-	WKHW	-	-	-	-	MK A98
Innenpfahl	12042	579,24	1560,90	Spältling	79,00	QUE	57	M	15	-	WKHW	-	-	-	-	MK A98
Innenpfahl Reparatur?	11984	577,95	1559,24	Rundholz	50,26	QUE	26	M	12	-	WKF	3635	-	3635	B	MK B336



5.2.2

Flächenbefunde und Fundverteilung

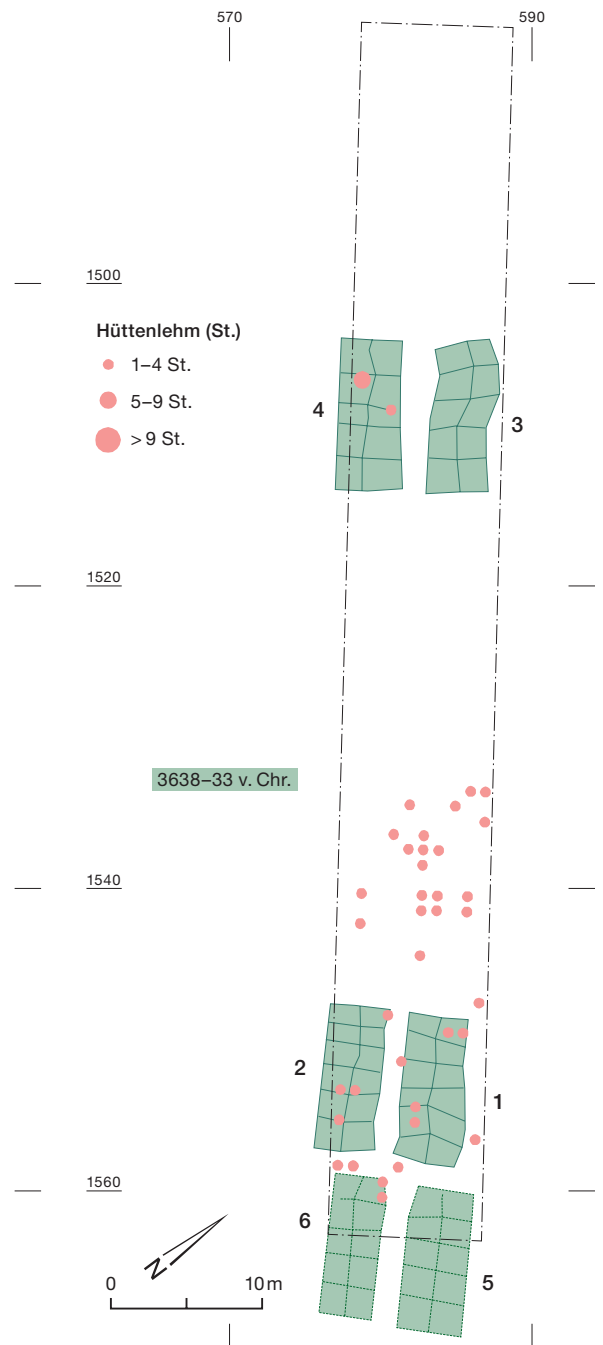
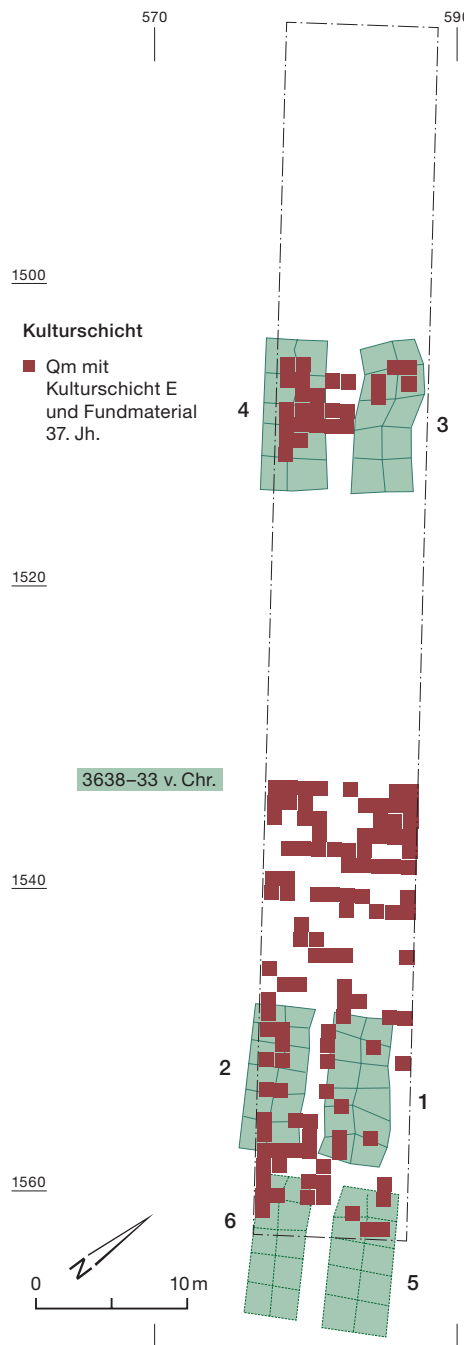
Im grössten Teil der Grabungsfläche Sondierschnitt NO1/Hafen wurde die gut erhaltene Kulturschicht, die anhand der Stratigrafie dem 37. Jahrhundert v. Chr. zugewiesen werden kann, dokumentiert. Ihre Ausdehnung deckt sich im seewärtigen Bereich des Sondierschnittes mit den beiden rekonstruierten Häusern, im landseitigen Bereich kommt sie auch im Bereich der Häuser sowie in der nördlich anschliessenden Zone vor, in der sich keine Gebäude rekonstruieren lassen (Abb. 66). Dass die ansonsten gut erhaltene Kulturschicht häufig fehlt, dürfte mit den von der intensiven Sammeltätigkeit im 19. Jahrhundert verursachten massiven modernen Störungen zu tun haben. Die Verteilung des Hüttenlehms (Abb. 67) bestätigt die Lage der Häuser nicht so eindeutig wie bei der älteren Siedlung aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. Zwar kommt im seewärtig gelegenen Haus 4 ebenfalls eine Konzentration von Hüttenlehm vor, doch fehlt dieser in Haus 3, obschon die Kulturschicht auch dort stellenweise gut erhalten blieb. Im landseitigen Bereich streut die Verteilung des Hüttenlehms relativ stark. Grössere Konzentrationen kommen nicht vor und die Hüttenlehmfragmente liegen im Bereich der Hausgrundrisse sowie zwischen den Bauten und im nördlich angrenzenden Bereich. Die Verteilung der Keramikfragmente zeigt ein ähnliches Bild (Abb. 68): Die Keramik streut fast über die gesamte Grabungsfläche, doch können nur wenige grössere Konzentrationen beobachtet werden. Insbesondere lässt sich kein Unterschied zwischen der Konzentration der Keramik in oder zwischen den Häusern und im Bereich der Zone ohne rekonstruierbare Gebäude feststellen. Auch die Steinobjekte und -werkzeuge streuen über einen grossen Bereich der ausgegrabenen Fläche, obschon Konzentrationen mehrerer Steinobjekte (4–5 St.) pro Quadratmeter vor allem im Bereich der landseitigen Häuser geborgen wurden (Abb. 69).

Insgesamt bestätigt die Verteilung des Fundmaterials aus dem 37. Jahrhundert v. Chr. zwar die Lage der Häuser, auch wenn das Bild weniger klar ist als in der Siedlung aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. Dass die Streuung des Fundmaterials aus der jüngeren Kulturschicht des

65 Sutz-Lattringen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Verteilung von Pfählen des 37. Jahrhunderts v. Chr. mit ähnlichem Wachstumsverlauf, die bei der dendrochronologischen Analyse jeweils einer Mittelkurvengruppe zugewiesen wurden. M. 1:500.

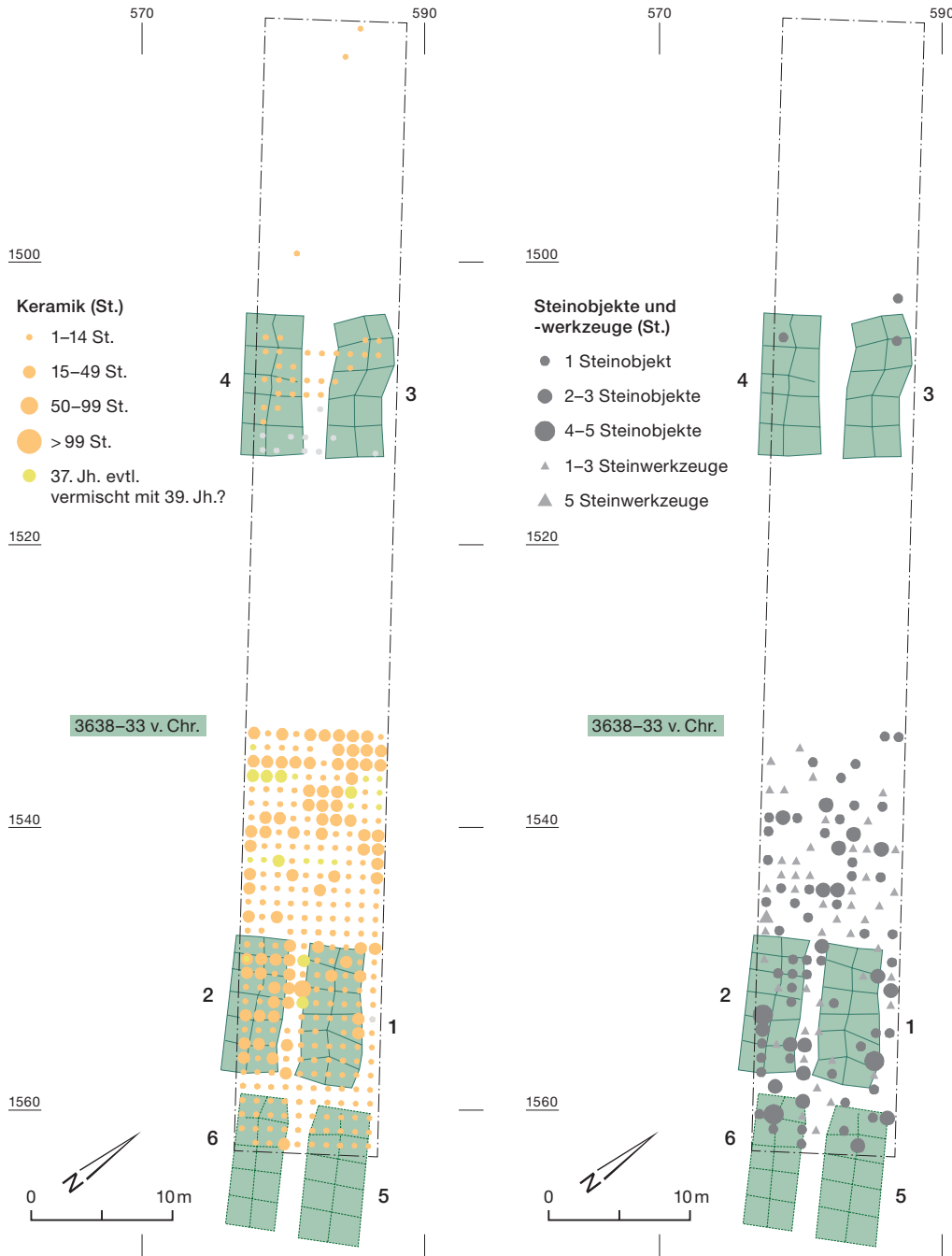
66 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Ausdehnung der Kulturschicht der Siedlung des 37. Jahrhunderts v. Chr. M. 1:500.

67 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Verteilung des Hüttenlehms aus dem 37. Jahrhundert v. Chr. nach Stückzahl. M. 1:500.



37. Jahrhunderts v. Chr. grösser ist, könnte einerseits daran liegen, dass dieses Paket im 19. Jahrhundert stärker umgegraben wurde, wodurch das Fundmaterial verlagert worden sein könnte. Andererseits ist nicht auszuschliessen, dass aufgrund der teilweise unklaren Stratigrafie die Kulturschicht und somit das Fundmaterial in einigen Bereichen fälschlicherweise der jünge-

ren statt der älteren Siedlung zugewiesen wurde. Ob die Verteilung des Fundmaterials auch durch Verlagerung im Wasser beeinflusst sein könnte, wird in Kap. 6.3.4 aufgrund der Verteilung der Passscherben überprüft. Ebenso könnte das Fundmaterial darauf hinweisen, dass im Bereich nördlich der doppelten Häuserzeile weitere Gebäude vorhanden waren, die anhand der datier-



68 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Verteilung der Keramik aus dem 37. Jahrhundert v. Chr. nach Stückzahl. M. 1:500.

69 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Verteilung der Felsgesteinsobjekte und -geräte aus dem 37. Jahrhundert v. Chr. nach Stückzahl. M. 1:500.

baren Pfähle aber nicht rekonstruiert werden konnten.

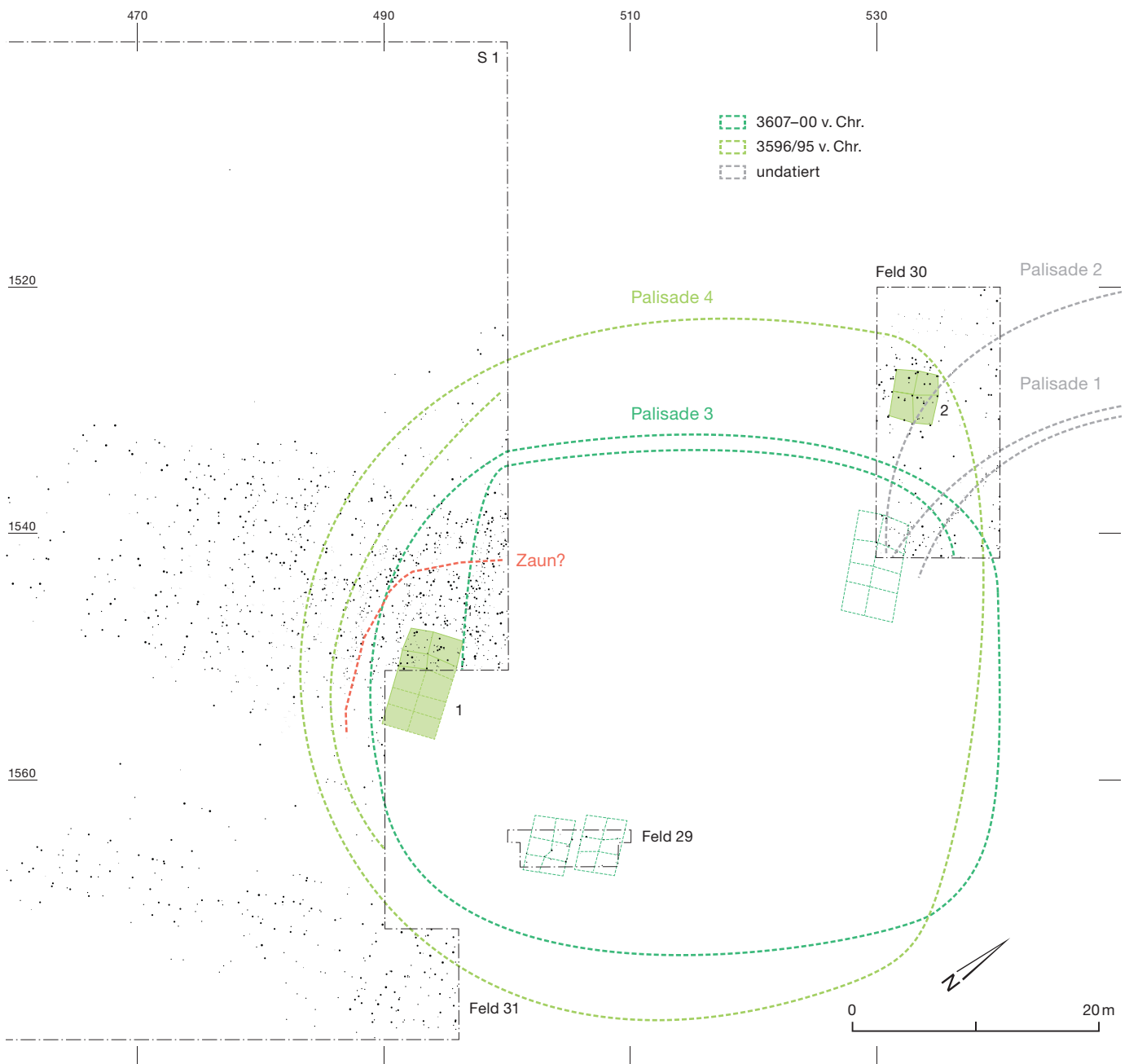
Wie bei der Siedlung aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. lassen sich auch für die Siedlung des 37. Jahrhunderts v. Chr. in der schmalen Grabungsfläche aufgrund der Fundverteilung keine unterschiedlichen Aktivitätszonen feststellen.

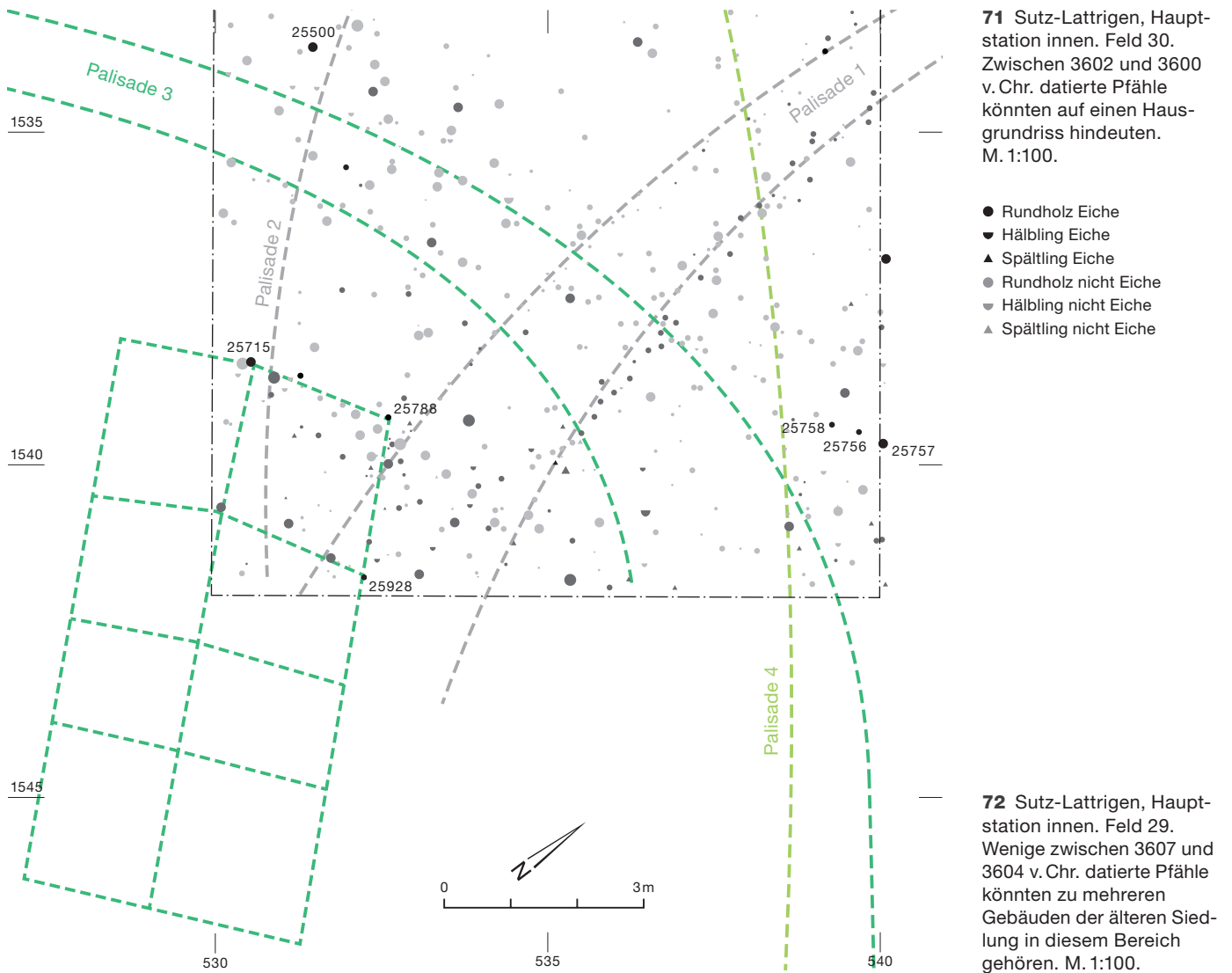
5.3 Siedlung aus dem 37./36. Jahrhundert v. Chr.

70 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31. Plan der Siedlung aus dem ausgehenden 37. Jahrhundert v. Chr. und der Ausbauphase um 3596/95 v. Chr. Anhand der datierten Pfähle lassen sich zwei Häuser, Haus 1 und Gebäude 2, der Ausbauphase mit der dazugehörigen Palisade rekonstruieren. M. 1:500.

Nach einem erneuten Siedlungsunterbruch von 20–30 Jahren wurde in den Jahren vor 3600 v. Chr. leicht südwestlich der bisherigen eine neue Siedlung gebaut (Abb. 70). Diese wurde nur partiell erfasst, weil sie grösstenteils im nicht ausgegrabenen und geschützten Bereich zwischen den Grabungsflächen liegt. Das Holz für Bau und Ausbau dieser Siedlung wurde, soweit feststellbar, zwischen 3607 und 3595 v. Chr. gefällt.

Gebäudegrundrisse der älteren Siedlungsphase der Jahre 3607–3600 v. Chr. können in Feld 29 und im Süden von Feld 30 nur erahnt werden (Abb. 71 und 72). Die Giebelseite der Gebäude war möglicherweise zum See hin orientiert. Dichte Reihen aus dünnen Pfählen wiesen auf Ausbaustadien von Palisaden, die die Siedlung umgaben. Dafür wurden vor allem Stämme nicht datierbarer Holzarten und junger jahringarmer Eichen verbaut. Palisade 3 bestand überwiegend aus Pappeln, Linden, Buchen und Eichen; sie umschloss die Siedlung und wurde stellenweise doppelt geführt. Sie kann auf einer Länge von rund 55 m ver-

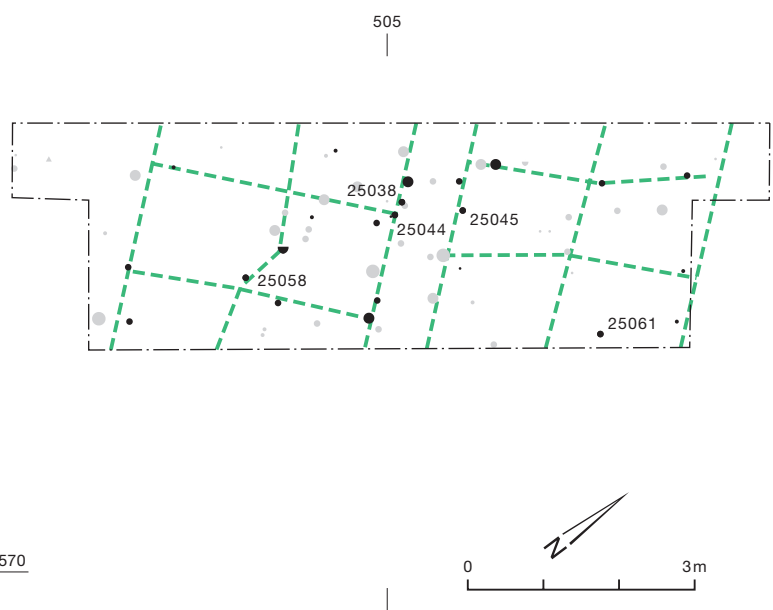




folgt und auf einer Länge von 165 m rekonstruiert werden. Damit fasste sie vermutlich eine Siedlungsfläche von knapp 1900 m² ein. Drei Eichenpfähle, die möglicherweise zur Palisade gehörten, datieren um 3604 v. Chr. und fallen somit in die Benutzungszeit der Siedlung.

5.3.1 Die Häuser

Drei zwischen 3602 und 3600 v. Chr. datierte Pfähle (Dnrn. 25715, 25788 und 25928), die in der südlichen Ecke von Feld 30 dokumentiert wurden, könnten zu einem Haus der älteren Siedlungsphase gehören (Abb. 71). Aufgrund der wenigen datierten Hölzer ist die Rekonstruktion dieser Baute jedoch äusserst hypothetisch. Ein weiterer in diese Zeit datierter



Pfahl (Dnr. 25500) würde zwar mit anderen undatierten Pfählen von der Ausrichtung her zu dieser Hausecke passen, da diese Pfähle aber ausserhalb der Palisade liegen, scheint es wahrscheinlicher, dass sie später – während der Ausbauphase der Siedlung – als Altholz verbaut wurden. Drei weitere um 3604 v. Chr. datierte Pfähle (Dnrn. 25756, 25757 und 25758) könnten einen Zusammenhang mit Palisade 3 haben, die die ältere Siedlung umgab.

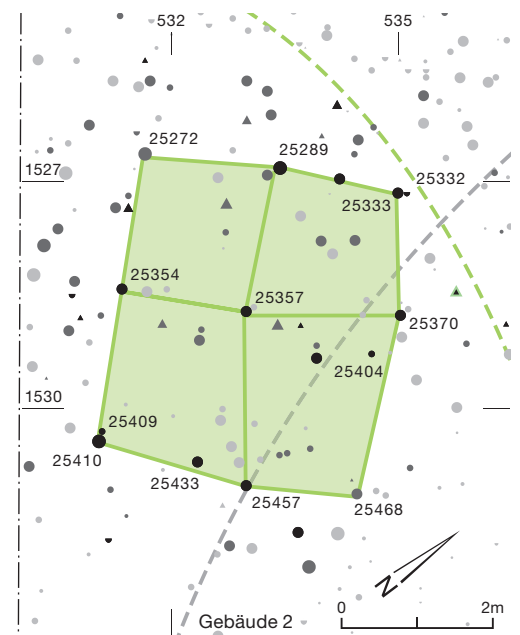
Auch aus Feld 29 sind einzelne Pfähle vorhanden, die zwischen 3607 und 3604 v. Chr. datieren und auf potenzielle Gebäude hinweisen (Abb. 72).

Auch wenn für die ältere Siedlungsphase nur äusserst vage Gebäudegrundrisse rekonstruiert werden können und der grösste Teil dieser Siedlung im geschützten Bereich zwischen den Grabungsflächen lag, muss damit gerechnet werden, dass der Bereich innerhalb der Palisade bebaut war. Etwas klarere Gebäude zeichnen sich in der nachfolgenden Ausbauphase in den Jahren 3596/95 v. Chr. ab.

den (Feld 30) wurde um 3596 v. Chr. das kleine zweischiffige Gebäude 2 mit drei Jochen errichtet, dessen Grundfläche 14 m² betrug (Abb. 70,2 und 73). Wegen seiner geringen Grösse und aufgrund seiner Lage abseits des Dorfkerns wird es als Ökonomiegebäude angesprochen. Im Folgejahr 3595 v. Chr. wurde am Westrand der Siedlung Haus 1 gebaut (Abb. 70,1 und 74). Dieses bestand aus Eichen- und Weisstannenpfählen, die 3596/95 v. Chr. gefällt wurden. Das

73 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Feld 30. Grundriss und Bauholzinventar von Gebäude 2. M. 1:100.

- Rundholz Eiche
- ▼ Hälbling Eiche
- ▲ Spältling Eiche
- Rundholz nicht Eiche
- ▼ Hälbling nicht Eiche
- ▲ Spältling nicht Eiche



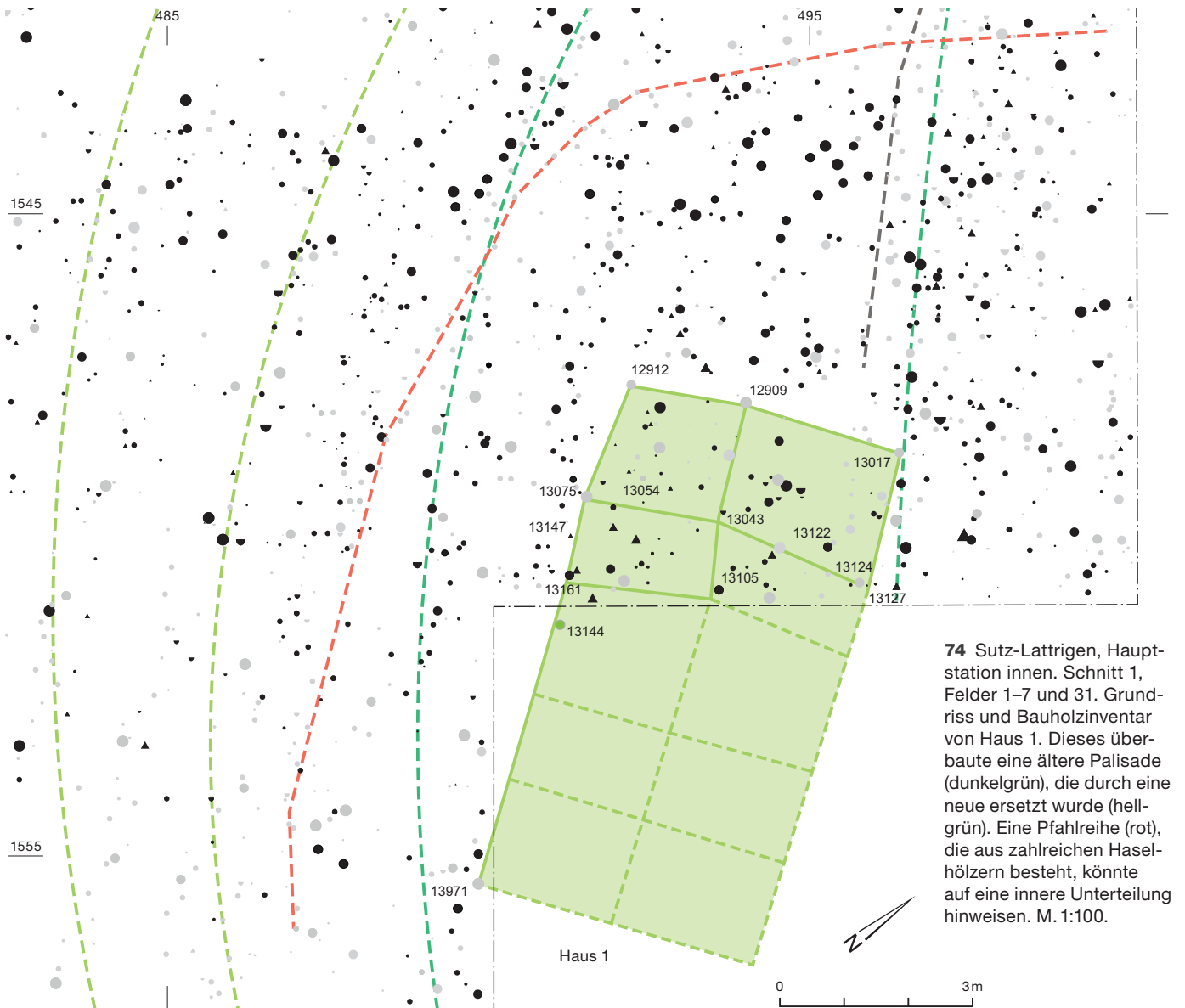
5.3.2

Siedlungserweiterung

Einige Jahre nach dem Neubau wurde die Siedlung nach Norden und Westen erweitert, wovon mehrere Gebäudegrundrisse zeugen: Im Nor-

37./36. Jahrhundert, Gebäude 2: Bau 3595

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holzart	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
		x	y												
Ecke NW	25272	531,55	1526,75	Rundholz	123,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Westwand	25354	531,25	1528,53	Rundholz	79,00	QUE	31	MA	14	-	WKF	3596	3596	A	-
Ecke SW	25409	530,99	1530,41	Rundholz	71,00	QUE	26	MA	12	-	WKF	3596	3596	A	-
Ecke SW	25410	530,94	1530,55	Rundholz	123,00	QUE	35	MA	19	-	WKFS	3596	3596	A	-
Ecke NO	25332	535,02	1527,26	Hälbling	39,00	QUE	27	MA	12	-	WKF	3596	3596	A	-
Ecke NO	25333	534,90	1527,26	Rundholz	104,00	QUE	33	MA	15	-	WKF	3596	3596	A	-
Wand O	25370	534,93	1528,88	Rundholz	79,00	QUE	30	MA	14	-	WKF	3596	3596	A	-
Wand O	25405	534,55	1529,39	Rundholz	64,00	QUE	25	MA	14	-	WKF	3596	3596	A	-
Ecke SO	25468	534,36	1531,24	Rundholz	104,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
First	25289	533,34	1526,93	Rundholz	123,00	QUE	51	MA	13	-	WKFS	3596	3596	A	-
First	25357	532,89	1528,83	Rundholz	113,00	QUE	32	MA	11	-	WKFS	3596	3596	A	-
First	25457	532,89	1531,13	Rundholz	87,00	QUE	33	MA	16	-	WKFS	3596	3596	A	-
Innenpfahl	25433	532,25	1530,82	Rundholz	79,00	QUE	33	MA	13	-	WKF	3596	3596	A	-



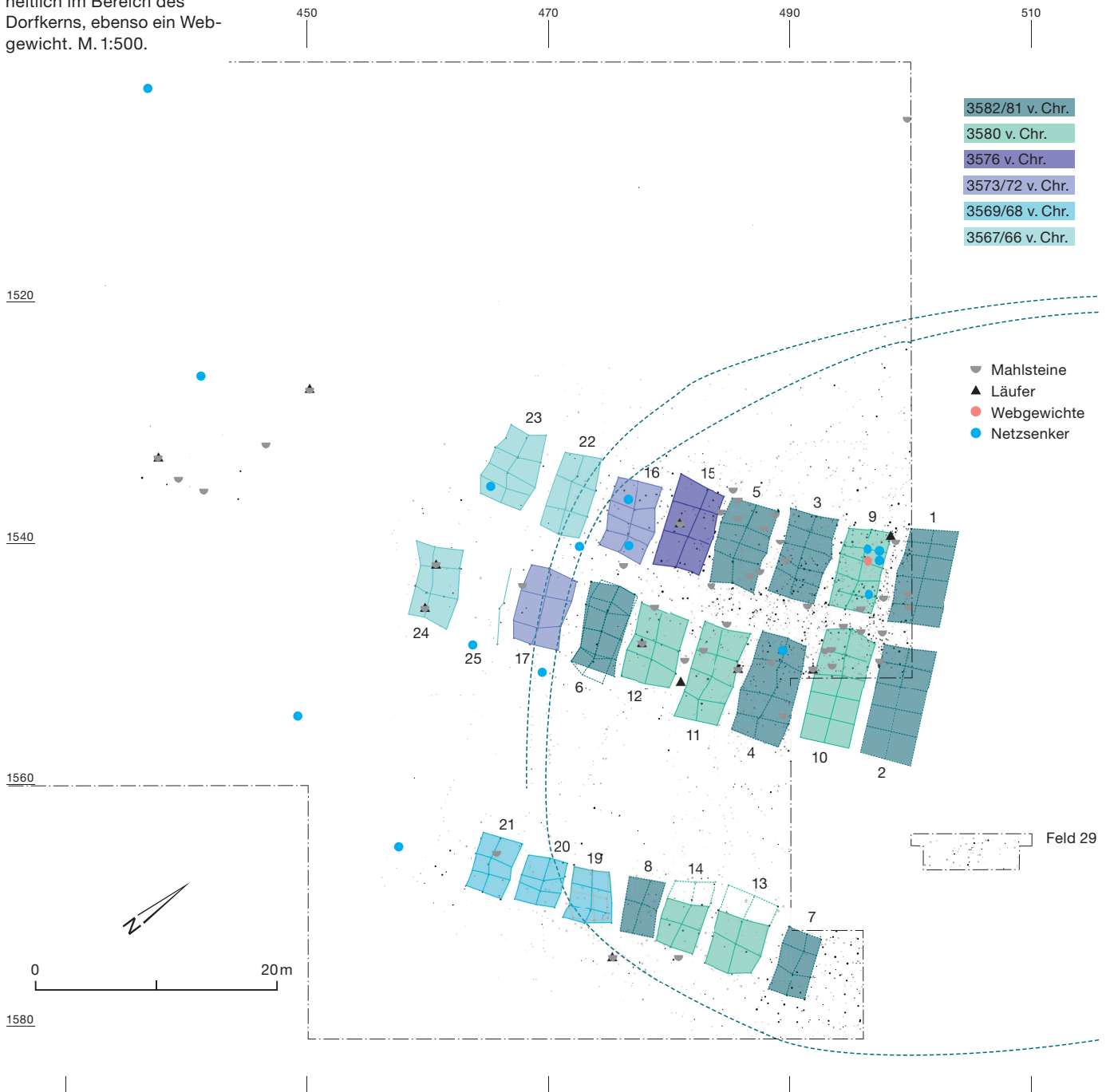
37./36. Jahrhundert, Haus 1: Bau 3595

Baelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holzart	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
		x	y												
Ecke NW	12912	492,23	1547,67	Rundholz	113,00	ABI	26	MA	–	–	WKSW	3595	3595	A	MK 62077
Wand W	13075	491,53	1549,41	Rundholz	123,00	ABI	16	MA	–	–	WKSW	3595	3595	A	MK 62077
Wand W	13161	491,16	1550,74	Rundholz	113,00	QUE	35	MA	13	–	WKSW	3596	3596	A	MK 62076
Wand W	13147	491,18	1550,12	Spältling	63,00	QUE	33	MA	13	–	WKSW	3596	3596	A	MK 62076
Ecke SW	13971	489,85	1555,44	Rundholz	154,00	ABI	27	MA	–	–	WK?	3595	3595	A	–
Ecke NO	13017	496,40	1548,73	Rundholz	95,00	ABI	18	MA	–	–	WKSW	3595	3595	A	MK 62077
Wand O	13127	495,93	1550,88	Hälbling	28,00	QUE	23	–	13	–	WKSW	3596	3596	A	MK 62076
Wand O	13124	495,78	1550,75	Rundholz	113,00	ABI	30	MA	–	–	WKSW	3595	3595	A	MK 62077
First	12909	494,01	1547,95	Rundholz	133,00	ABI	23	MA	–	–	WKSW	3595	3595	A	–
First	13043	493,56	1549,75	Hälbling	60,00	QUE	27	MA	11	–	WKSW	3596	3596	A	MK 62076
First	13105	493,49	1550,97	Rundholz	113,00	QUE	40	MA	16	–	WKSW	3596	3596	A	MK 62076
Innenpfahl	13054	492,41	1549,12	Rundholz	57,00	ABI	35	MA	–	–	WKSW	3598	3598	B	–
Innenpfahl	13122	495,18	1550,30	Rundholz	104,00	QUE	25	MA	10	–	WKSW	3596	3596	A	MK 62076

75 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31. Plan der Siedlung aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. Anhand der datierten Pfähle lässt sich eine zweireihige Häuserzeile, flankiert von kleineren Gebäuden, rekonstruieren. Nach einer ersten Bauphase wurde die Siedlung zweimal erweitert. Die Mahlsteine, Läufer und Netzenker liegen mehrheitlich im Bereich des Dorfkerns, ebenso ein Webgewicht. M. 1:500.

zweischiffige Haus wies vermutlich sechs Joche auf. Mit knapp 38 m² besass es eine ähnliche Grundfläche wie die Häuser der älteren Siedlungen. Es wird aufgrund seiner Grösse und Lage im Siedlungskern als Wohnhaus interpretiert. Bei der Vergrößerung der Siedlung wurde auch eine neue Palisade (Abb. 70, Palisade 4) errichtet, die überwiegend aus Pappeln, Linden und Birken sowie aus wenigen Buchen, Eichen und Erlen bestand. Sie ist auf rund 80 m

fassbar, war im Westen doppelt geführt und umschloss mit einer rekonstruierten Länge von fast 200 m eine Siedlungsfläche von rund 2600 m². Diese Palisade ist nicht direkt datierbar. Da sie Haus 1 und Gebäude 2 umgab und von mehreren Häusern der nachfolgenden Siedlung überbaut wurde, gehörte sie aber zweifelsfrei zu diesem Siedlungsausbau. Durch den Bau der neuen Palisade wurde die Siedlungsfläche um rund 40 % vergrößert.



5.3.3

Auflassung der Siedlung

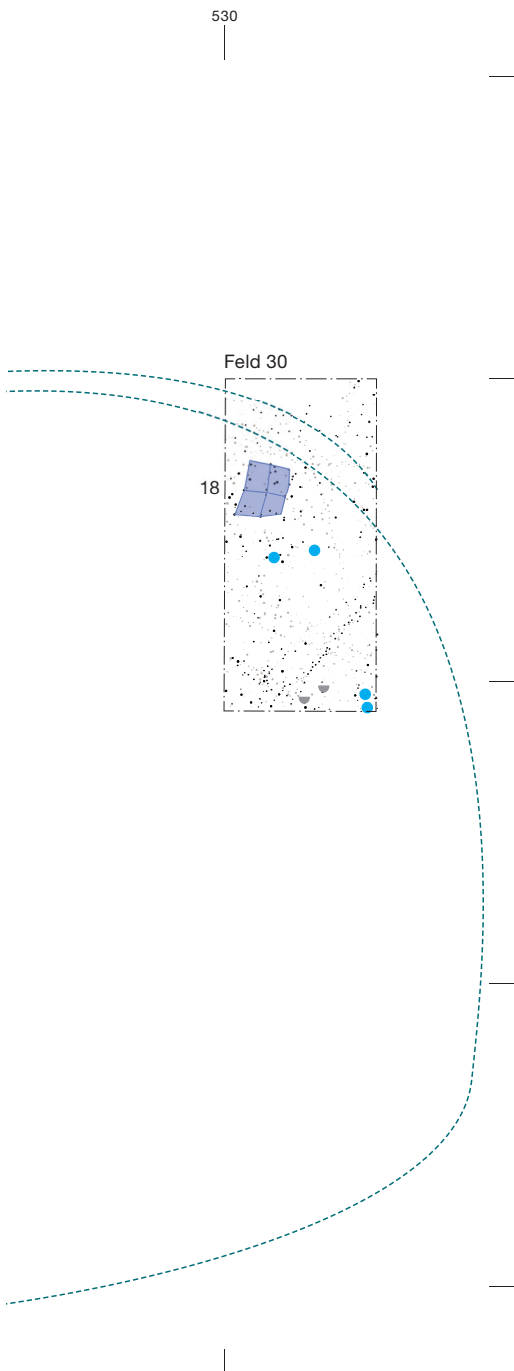
Im Bereich der Überlagerung von Haus 1 (Abb. 70) und Haus 4 (Abb. 75)– Letzteres stammt aus der nachfolgenden Siedlung beziehungsweise aus den 3580er-Jahren – blieben zwei Kulturschichten übereinander erhalten. Diese können anhand der datierten liegenden Hölzer eindeutig den zwei Siedlungen

zugewiesen werden, die zwischen 3607 und 3595 v. Chr. und 3582 und 3566 v. Chr. bestanden. Die Schichten werden durch eine dünne Seekreideschicht voneinander getrennt, was im Profil sichtbar ist (Abb. 31). Die Seekreideschicht zwischen den beiden Kulturschichten weist darauf hin, dass die ältere Siedlung wegen des Anstiegs des Seespiegels kurz nach 3595 v. Chr. aufgelassen wurde. In den Jahren danach lagerte sich eine Seekreideschicht von rund 5 cm Stärke ab, bevor 13 Jahre später, ab 3582 v. Chr., an der gleichen Stelle eine neue Siedlung errichtet wurde. Die nahezu identische Siedlungsarchitektur lässt vermuten, dass die gleiche Siedlungsgemeinschaft nach Absinken des Seespiegels wieder an ihren alten Siedlungsplatz zurückkehrte und nach dem gleichen Schema ein neues Dorf errichtete.

5.4

Siedlung aus dem 36. Jahrhundert v. Chr.

Der Standort der neuen Siedlung wurde leicht nach Südwesten verschoben (Abb. 75). Die Ruine von Haus 1 der Vorgängersiedlung (Abb. 70) wurde von Haus 10 überbaut und innerhalb von drei Jahren wurden mindestens 14 Gebäude errichtet. Die Siedlung bestand im Kern aus mindestens zehn Häusern, die in zwei Reihen mit der Giebelseite zum See hin angeordnet waren. Die Bauart der Häuser mit zweischiffigem Grundriss und vier bis sechs Jochen unterscheidet sich nicht von den Häusern der Vorgängersiedlungen, die Grundflächen sind jedoch mit rund 20–30 m² meist etwas kleiner. Etwa 12 m landeinwärts befanden sich vier deutlich kleinere Gebäude (7, 8, 13 und 14) mit drei bis vier Jochen und Grundflächen von 13–20 m². Sie werden aufgrund ihrer geringen Größe und der Lage abseits des Dorfkerns als Ökonomiegebäude interpretiert. Die Siedlung war von einer Palisade umgeben, die hauptsächlich aus Pfählen von Buchen und Pappeln sowie Birken, Linden und Eichen bestand (Abb. 38). Aufgrund der Ausrichtung der Palisade – sie schloss die Häuser dieser Bauphase ein – und da sie von Häusern der nachfolgenden Siedlung um 3573/72 v. Chr. überbaut wurde, lässt sie sich auch ohne datierte Hölzer dem in den 3580er-Jahren v. Chr. neu erbauten Dorf zuweisen. Die



Palisade lässt sich auf rund 110 m verfolgen und im Westen und Norden ist sie über mindestens 60 m doppelt geführt. Mit einer rekonstruierten Länge von rund 230 m umgab sie eine Siedlungsfläche von rund 3700 m². Die neu gebaute Siedlung war somit eineinhalb Mal grösser als ihre 13 Jahre ältere Vorgängerin.

5.4.1 Erste Bauphase in den 3580er-Jahren

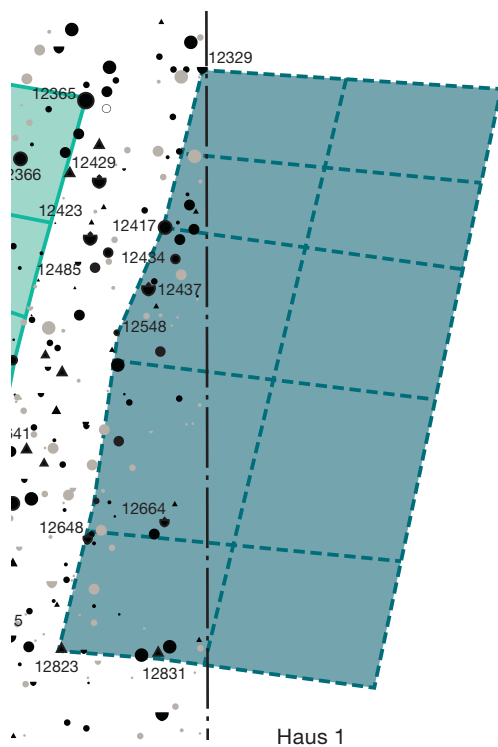
Im ersten Baujahr 3582 v. Chr. wurden im Siedlungszentrum die Häuser 1 und 2 gebaut (Abb. 75, 76 und 77). Deren Grösse und Baugeschichte ist nur beschränkt rekonstruierbar, da nur ein kleiner Teil von ihnen ausgegraben wurde. Der Rest liegt heute neben der Grabungsfläche geschützt im Seegrund. Neben frischen Hölzern mit den Schlagjahren 3583 und 3582 v. Chr. wurden, soweit feststellbar, in beiden Häusern viele Althölzer aus den Jahren 3594–3587 v. Chr. verbaut. Etwa 12 m landeinwärts wurde im gleichen Jahr ein kleineres Gebäude mit vermutlich vier Jochen und einer Grundfläche von mindestens 18 m² errichtet. Die einzigen zwei datierbaren Hölzer dieses Gebäudes 7 wurden 3582 v. Chr. gefällt (Abb. 75 und 78). Aufgrund seiner geringen Grösse und seiner Lage abseits des Siedlungskerns wird es als Ökonomiegebäude interpretiert.

Im darauffolgenden Jahr – 3581 v. Chr. – wurden etwas westlich der bestehenden Bauten die Häuser 3–6 errichtet (Abb. 75). Das Holz für diese Gebäude stammt aus dem Baujahr 3581 v. Chr. oder aus dem Jahr zuvor, seltener

wurde Altholz verbaut (Abb. 79–82). Mit den neuen Häusern wurde die zweizeilige Häuserreihe im Dorfkern nach Westen fortgeführt. Die neuen vier Häuser schlossen aber nicht direkt an die bereits bestehenden an, sondern liessen eine Lücke frei, die mindestens der Breite eines Hauses entsprach. Haus 6 wurde sogar in einem Abstand von zwei Häuserbreiten am westlichen Rand der Siedlung errichtet und lag direkt an der Palisade. Die rekonstruierbare Grösse der Bauten beträgt 7–8,75 × 4 m, was Grundflächen zwischen 28–35 m² entspricht.

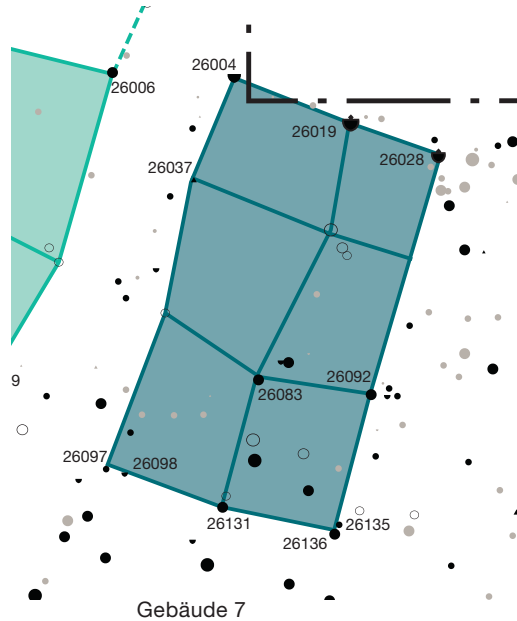
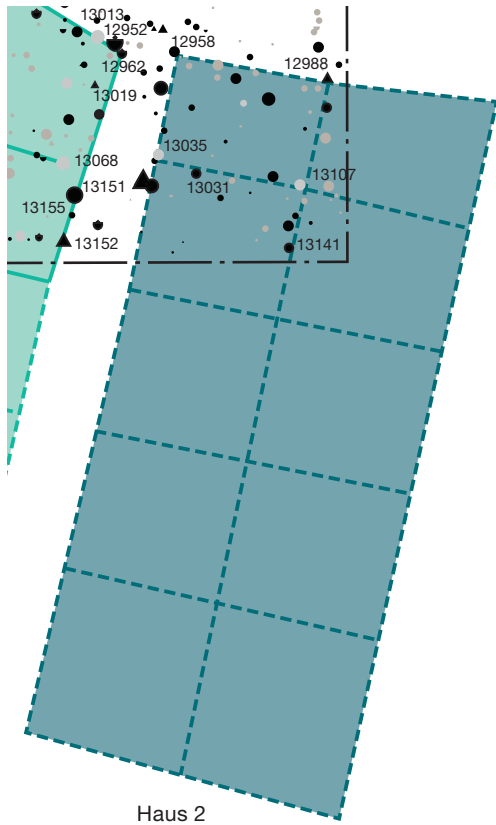
76 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 31. Grundriss und Bauholzinventar von Haus 1. M. 1:100.

- Rundholz Eiche
- ▼ Hälbling Eiche
- ▲ Spältling Eiche
- Rundholz nicht Eiche
- ▼ Hälbling nicht Eiche
- ▲ Spältling nicht Eiche



36. Jahrhundert, Haus 1: Bau 3582?, Reparaturen?

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
		x	y												
Ecke NW	12329	500,03	1538,78	Hälbling	113,00	QUE	119	MA	–	1	–	3589	3588	A	–
Wand W	12417	499,54	1540,88	Rundholz	86,00	QUE	38	MA	–	–	WKS	3593	3593	A	MK 62076
Wand W	12434	499,68	1541,29	Rundholz	71,00	QUE	29	MA	9	–	WKF	3593	3593	A	–
Wand W	12437	499,32	1541,69	Hälbling	100,00	QUE	43	–	–	–	WKF	3587	3587	A	MK 62076
Wand W	12548	498,90	1542,27	Rundholz	12,00	QUE	23	MA	–	–	WKS	3582	3582	B	MKKL B1049
Wand W	12648	498,52	1544,99	Hälbling	78,00	QUE	57	MA	9	–	WKS	3589	3589	B	–
Ecke SW	12823	498,17	1546,44	Spältling	78,00	QUE	50	–	–	–	WKS	3593	3593	B	–
First?	12664	499,53	1544,77	Hälbling	75,00	QUE	35	–	–	–	WKS	3594	3594	A	–
First?	12831	499,45	1546,49	Hälbling	78,00	QUE	61	MA	–	–	WKS	3589	3589	B	–



77 Sutz-Latriggen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 31. Grundriss und Bauholzinventar von Haus 2. M. 1:100.

78 Sutz-Latriggen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 31. Grundriss und Bauholzinventar von Gebäude 7. M. 1:100.

- Rundholz Eiche
- ▲ Hälbling Eiche
- ▲ Spältling Eiche
- Rundholz nicht Eiche
- ▲ Hälbling nicht Eiche
- ▲ Spältling nicht Eiche
- Pfahlloch

36. Jahrhundert, Haus 2: Bau 3582?, Reparaturen?

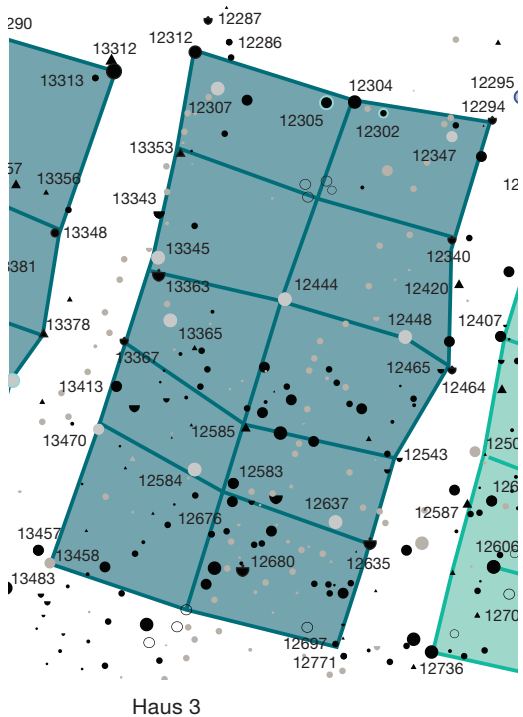
Baelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holzart	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
		x	y												
Ecke NW	12958	497,82	1548,31	Rundholz	104,00	QUE	29	MA	16	-	WKSW	-	-	-	-
Wand W	13035	497,61	1549,67	Rundholz	113,00	ABI	27	MA	-	-	WKSW	3582	3582	A	MK 62077
First	12988	499,85	1548,66	Spältling	63,00	QUE	46	MA	14	-	WKF	3583	3583	A	MK 62076
First	13141	499,34	1550,90	Rundholz	78,00	QUE	54	MA	20	-	WKSW	3582	3582	A	-
Innenpfahl	13031	498,11	1549,92	Rundholz	50,00	QUE	14	MA	9	-	WKSW	3591	3591	B	-

36. Jahrhundert, Gebäude 7: Bau 3582?, Reparaturen?

Baelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holzart	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
		x	y												
Ecke NW	26004	489,90	1571,76	Hälbling	157,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wand W	26037	489,37	1573,13	indet.	77,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wand W	Pfahlloch	489,00	1574,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecke SW	26098	488,45	1577,01	Hälbling	57,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecke SW	26097	488,21	1576,95	Rundholz	57,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecke SO	26028	492,60	1572,81	Hälbling	113,00	QUE	50	MA	19	-	WK	3582	3582	A	-
Wand O	26092	491,71	1575,97	Rundholz	87,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecke SO	26136	491,23	1577,82	Rundholz	95,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecke SO	26135	491,29	1577,69	Rundholz	71,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
First	26019	491,44	1572,38	Hälbling	157,00	QUE	50	MA	16	-	WKHW	3582	3582	A	-
First	Pfahlloch	491,20	1573,70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
First	26083	490,22	1575,78	Rundholz	79,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
First	26131	489,75	1577,46	Rundholz	87,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-

36. Jahrhundert, Haus 3: Bau 3582/81, Reparaturen bis 3567/66

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
		x	y												
Ecke NW	12312	490,10	1537,09	Rundholz	95,00	QUE	29	MA	13	-	WKSW	3582	3582	B	-
Wand W	13353	489,91	1538,42	Spältling	52,00	QUE	46	MA	16	-	WKHW	3582	3582	A	MK 62076
Wand W	13363	489,62	1540,04	Hälbling	84,00	QUE	39	MA	12	-	WKHW	3582	3582	A	MK 62076
Wand W	13367	489,16	1540,91	Hälbling	67,00	QUE	43	MA	16	-	WKHW	3582	3582	A	MK 62076
Ecke SW	13458	488,18	1543,85	Rundholz	95,00	ABI	18	MA	0	-	WKHW	-	-	-	-
Ecke NO	12294	494,03	1537,99	Spältling	70,00	QUE	43	MA	17	-	WKSW	3582	3582	A	MK 62076
Wand O	12340	493,50	1539,57	Hälbling	70,00	QUE	40	-	15	-	WKSW	3582	3582	A	MK 62076
Wand O	12464	493,50	1541,29	Hälbling	77,00	QUE	43	MA	15	-	WKSW	3582	3582	A	MK 62076
Wand O	12543	492,80	1542,47	Hälbling	75,00	QUE	38	MA	3	2-12	-	3585	3583-3573	A	MK 62076
Wand O	12635	492,41	1543,59	Hälbling	100,00	QUE	45	MA	16	-	WKSW	3582	3582	A	MK 62076
Ecke SO	12697	491,96	1544,92	Rundholz	57,00	QUE	10	MA	7	-	WKSW	-	-	-	-
First	12302	492,59	1537,90	Rundholz	56,00	QUE	15	MA	11	-	WKSW	3590	3590	B	-
First	12305	491,84	1537,76	Rundholz	95,00	QUE	20	MA	12	-	WKSW	3590	3590	B	-
First	12304	492,21	1537,75	Rundholz	133,00	QUE	26	MA	12	-	WKSW	-	-	-	-
First	Pfahlloch	491,55	1539,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
First	12585	490,77	1542,05	Spältling	114,00	QUE	43	MA	10	1-4	-	3582	3581-3578	A	MK 62076
First	Pfahlloch	490,00	1544,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reparatur?															
Wand W	12307	490,40	1537,58	Rundholz	143,00	ABI	33	MA	-	-	WKSW	3578	3578	A	MK 62077
Wand W	13345	489,61	1539,81	Rundholz	177,00	ABI	34	MA	-	-	WKHW	3578	3578	A	MK 62077
Wand W	13413	489,06	1541,51	Rundholz	86,00	QUE	20	MA	8	-	WKHW	3578	3578	A	-
Wand W	13470	488,82	1542,08	Rundholz	113,00	ABI	23	MA	-	-	WKHW	3578	3578	A	MK 62077
Innenpfahl	13365	489,77	1540,64	Rundholz	132,00	ABI	31	MA	-	-	WKHW	3578	3578	A	MK 62077
Ecke SW	13457	488,03	1543,68	Rundholz	95,00	QUE	32	MA	13	-	WKHW	3578	3578	A	MKA271
Ecke SO	12771	492,07	1545,08	Rundholz	78,00	QUE	32	MA	11	-	WKSW	3578	3578	A	MKA271
First	12444	491,29	1540,36	Rundholz	123,00	ABI	27	MA	-	-	WKSW	3578	3578	A	MK 62077
Innenpfahl	12584	490,09	1542,61	Rundholz	133,00	ABI	22	MA	-	-	WKSW	3578	3578	A	MK 62077
Innenpfahl	12347	493,50	1538,21	Rundholz	104,00	ABI	25	MA	-	-	WKSW	3578	3578	A	MK 62077
Innenpfahl	12448	492,88	1540,86	Rundholz	133,00	ABI	31	MA	-	-	WKSW	3578	3578	A	MK 62077
Innenpfahl	12637	491,96	1543,31	Rundholz	133,00	ABI	31	MA	-	-	WKSW	3578	3578	A	MK 62077
Innenpfahl	12680	490,73	1543,94	Hälbling	100,00	QUE	26	MA	11	-	WK?	3582	3582	B	MKKL B+ 1049
Wand W	13343	489,52	1539,33	Hälbling	95,00	QUE	51	MA	9	-	WKHW	3570	3570	A	MK A261
Innenpfahl	13416	489,30	1541,78	Hälbling	104,00	QUE	47	MA	7	1-8	-	3575	3574-3566	A	MK A261
Wand O	12420	493,59	1540,15	Spältling	90,00	QUE	45	MA	5	1-9	-	3575	3574-3566	A	MK A261
Wand O	12465	493,24	1541,40	Hälbling	77,00	QUE	47	-	12	-	WKSW	3571	3571	A	MK 62076
First	12583	490,50	1542,90	Rundholz	95,00	QUE	20	MA	9	-	WKSW	3570	3570	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)
First	12676	490,21	1543,57	Rundholz	78,00	QUE	20	MA	12	-	WKSW	3570	3570	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)
Ecke NW	12286	490,55	1536,96	Rundholz	78,0	QUE	20	MA	12	-	WKSW	3567	3567	B	-



Haus 3

Im gleichen Jahr wurde in der Flucht des bereits bestehenden Ökonomiegebäudes 7 ein kleines Gebäude 8 mit nur drei Jochen errichtet, von dem ein Pfahl ins Baujahr 3581 v. Chr. datiert (Abb. 75 und 83). Aufgrund seiner geringen Grösse von 12,5 m² wird auch dieses als Ökonomiegebäude interpretiert. Auch hier wurde ein Abstand in der Breite von zwei Gebäuden zum bereits bestehenden Gebäude 7 freigelassen.

Ein Jahr später, also um 3580 v. Chr., wurde die Siedlung um vier Häuser und zwei kleine Gebäude erweitert: Die neuen Häuser (9–12) wurden in die Lücken zwischen die bestehenden Bauten eingefügt (Abb. 75 und 84–87). Ihre Grundflächen entsprechen mit 23–28 m² ungefähr den Dimensionen der Häuser aus den Vorjahren. In den Häusern 10 und 11 wurden neben Eichenpfählen relativ viele Pfähle von Weissstanne verbaut. Das Bauholz stammt bei allen vier Häusern überwiegend aus dem Baujahr sowie aus den vorangehenden zwei Jahren; nur selten wurden deutlich ältere Hölzer verwendet.

Auch bei den landseitigen kleinen Gebäuden wurden in der bestehenden Lücke neue Bauten errichtet, nämlich die Gebäude 13 und 14 (Abb. 75, 88 und 89). Sie bestanden ausschliesslich aus Eichenpfählen; ihr nördlicher Abschluss ist nicht klar rekonstruierbar. Sie wiesen drei bis

vier Joche auf und waren mit Grundflächen von 13–18 m² ähnlich gross wie die älteren Gebäude in dieser Häuserzeile. Von Gebäude 13 konnten drei Pfähle ins Baujahr 3580 v. Chr. datiert werden, die restlichen waren wegen zu junger Baumstämme oder fehlender Waldkanten nicht datierbar. Gebäude 14 wurde hingegen aus zahlreichen zwischen 3582 und 3580 v. Chr. gefällten Hölzern sowie zwei nicht genauer datierbaren Althölzern (Splintdatierungen) gebaut.

Für die während der ersten Bauphase errichteten Häuser wurde vor allem das Holz der Eiche, selten Weissstannenh Holz und vereinzelt auch Eschenholz verwendet. Einige Häuser bestanden überwiegend aus dem Holz alter Bäume, andere aus Stämmen junger. Dies weist darauf hin, dass das Bauholz für einzelne Häuser oder Hausgruppen individuell gefällt wurde (Abb. 46). Das Wachstumsmuster der verbauten Hölzer bestätigt diese Vermutung: Pfähle mit ähnlichen Wachstumsmustern, aus denen Mittelkurvengruppen gebildet wurden, die von Bäumen desselben Standorts stammen, wurden oft in einem oder in benachbarten Häusern verbaut (Abb. 106). Das weist darauf hin, dass für den Bau der Häuser gezielt Holz gefällt wurde. Grosse Holzlager mit Baumstämmen von verschiedenen Standorten sind daher nicht wahrscheinlich.

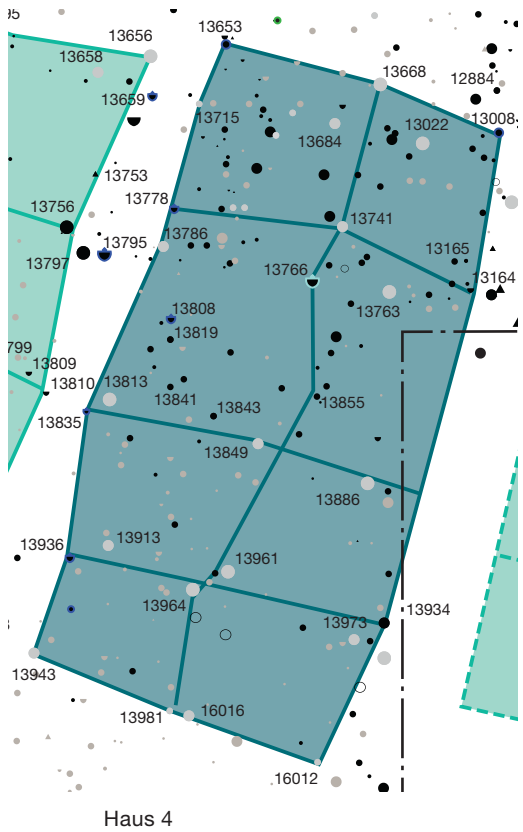
Neben der Komplettierung der Siedlung im ausgegrabenen Bereich musste um 3580 v. Chr. das erst einjährige Haus 4 im Bereich der Westwand und des Firstes repariert werden. Dafür wurden rund belassene Stämme alter Weissstannen mit einem relativ grossen Durchmesser verwendet. Auch das Dach von Ökonomiegebäude 8 wurde mit einem zusätzlichen Pfahl abgestützt. Damit war der Siedlungsbau vorerst abgeschlossen. In den nächsten vier Jahren wurden keine neuen Häuser gebaut, sondern lediglich Ausbesserungen an den bestehenden Gebäuden vorgenommen: 3578 v. Chr. wurden die Häuser 3 und 4 nahezu komplett renoviert, indem zur Verstärkung der Wände und zur besseren Abstützung der Dachlast zwölf beziehungsweise zehn neue Pfähle eingefügt wurden. Für die Reparaturen wurden Rundhölzer alter Weissstannen mit einem dicken Stammdurchmesser verwendet. Bei Haus 5 wurde die Westwand verstärkt und bei Gebäude 8 das Dach erneut zusätzlich abgestützt.

79 Sutz-Latriggen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 31. Grundriss und Bauholzinventar von Haus 3. M. 1:100.

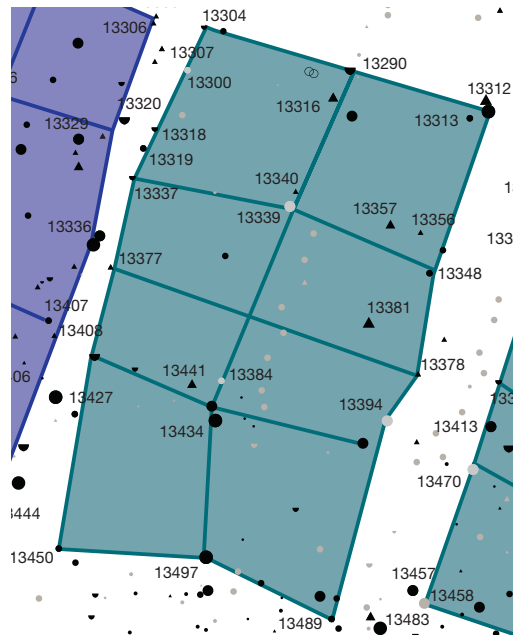
- Rundholz Eiche
- ▼ Hälbling Eiche
- ▲ Spältling Eiche
- Rundholz nicht Eiche
- ▼ Hälbling nicht Eiche
- ▲ Spältling nicht Eiche
- Pfahlloch

36. Jahrhundert, Haus 4: Bau 3581, Reparaturen bis 3568

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
		x	y												
Ecke NW	13653	487,76	1547,32	Rundholz	63,00	QUE	40	MA	17	-	WKF	3581	3581	A	-
Wand W	13778	487,07	1549,50	Hälbling	72,00	QUE	38	MA	11	-	WKFS	3581	3581	A	MK 62076
Wand W	13835	485,91	1552,18	Hälbling	36,00	QUE	27	-	17	-	WKFS	3581	3581	A	-
Wand W	13936	485,69	1554,11	Hälbling	60,00	QUE	39	-	15	-	WKFS	3581	3581	A	MK 62076
Ecke SW	?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecke NO	13008	491,36	1548,49	Rundholz	78,00	QUE	36	MA	16	-	WKF	3581	3581	A	-
Wand O	13164	490,99	1550,56	Hälbling	66,00	QUE	37	MA	15	-	WKF	3581	3581	A	MK 62076
Wand O	13934	489,85	1554,97	Rundholz	95,00	QUE	34	MA	14	-	WKFS	3581	3581	A	MK 62076
Ecke SO	?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
First	13668	489,80	1547,85	Rundholz	153,00	FRA	39	MA	-	-	WKFS	3581	3581	A	MK 62078
First	13741	489,30	1549,73	Rundholz	95,00	FRA	46	MA	-	-	WKFS	3581	3581	A	MK 62078
First	13766	488,90	1550,45	Hälbling	98,00	QUE	38	-	10	-	WKHW	3584	3584	A	MK 62076
First	13855	488,96	1551,98	Rundholz	50,00	QUE	24	MA	15	1	-	3582	3581	B	-
First	13964	487,32	1554,53	Rundholz	132,00	FRA	45	MA	-	-	WKFS	3581	3581	A	MK 62078
First	13981	487,01	1556,13	Rundholz	64,00	COR	31	MA	-	-	WK?	3581	3581	B	-
Innenpfahl	13808	487,03	1550,95	Hälbling	56,00	QUE	37	MA	13	-	WKF	3581	3581	A	MK 62076
Innenpfahl	13819	487,02	1551,22	Rundholz	50,00	QUE	32	MA	12	-	WKHW	3582	3582	A	-
Innenpfahl	13841	487,02	1551,85	Rundholz	63,00	QUE	20	MA	12	1-2	-	3596	3595-3594	B	-
Reparatur?															
Wand W	13715	487,40	1548,11	Rundholz	63,00	ABI	47	MA	-	-	WKHW	3580	3580	A	MK 62077
Wand W	13786	486,93	1550,00	Rundholz	113,00	ABI	55	MA	-	-	WKHW	3580	3580	A	MK 62077
First	13961	487,78	1554,30	Rundholz	132,00	ABI	90	MA	-	-	WKHW	3580	3580	A	-
Innenpfahl	13763	489,92	1550,60	Rundholz	132,00	ABI	69	MA	-	-	WKHW	3580	3580	A	MK 62077
Wand W	13813	486,22	1552,02	Rundholz	133,00	ABI	39	MA	-	-	WKHW	3578	3578	A	MK 62077
Ecke SW	13943	485,22	1555,37	Rundholz	86,00	ABI	26	MA	-	-	WKHW	3578	3578	A	MK 62077
Wand O	13973	489,45	1555,19	Rundholz	113,00	ABI	35	-	-	-	WKHW	3578	3578	A	MK 62077
Ecke SO	16012	488,97	1556,81	Rundholz	78,00	ABI	22	MA	-	-	WKHW	3578	3578	A	MK 62077
First	13849	488,18	1552,60	Rundholz	108,00	ABI	33	MA	-	-	WKHW	3578	3578	A	MK 62077
First	16016	487,27	1556,20	Rundholz	79,00	ABI	25	MA	-	-	WKHW	3578	3578	A	MK 62077
Innenpfahl	13684	489,20	1548,37	Rundholz	113,00	ABI	35	MA	-	-	WKHW	3578	3578	A	MK 62077
Innenpfahl	13022	490,36	1548,63	Rundholz	123,00	ABI	36	MA	-	-	WKSW	3578	3578	A	MK 62077
Innenpfahl	13886	489,63	1553,13	Rundholz	122,00	ABI	35	MA	-	-	WKHW	3578	3578	A	MK 62077
Innenpfahl	13913	486,20	1553,95	Rundholz	103,00	ABI	39	MA	-	-	WKHW	3578	3578	A	MK 62077
Innenpfahl	13843	487,49	1552,34	Rundholz	44,00	QUE	29	MA	14	-	WKHW	3570	3570	A	-
Ecke NO	12884	491,34	1547,93	Rundholz	50,00	QUE	17	MA	13	-	WKSW	3568	3568	B	MKKL A115 (vgl. MK A274?)
Wand O	13165	490,93	1550,18	Rundholz	33,00	QUE	15	MA	11	-	WKSW	3568	3568	B	MKKL A115 (vgl. MK A274?)



Haus 4



Haus 5

80 Sutz-Lattringen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 31. Grundriss und Bauholzinventar von Haus 4. M. 1:100.

81 Sutz-Lattringen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 31. Grundriss und Bauholzinventar von Haus 5. M. 1:100.

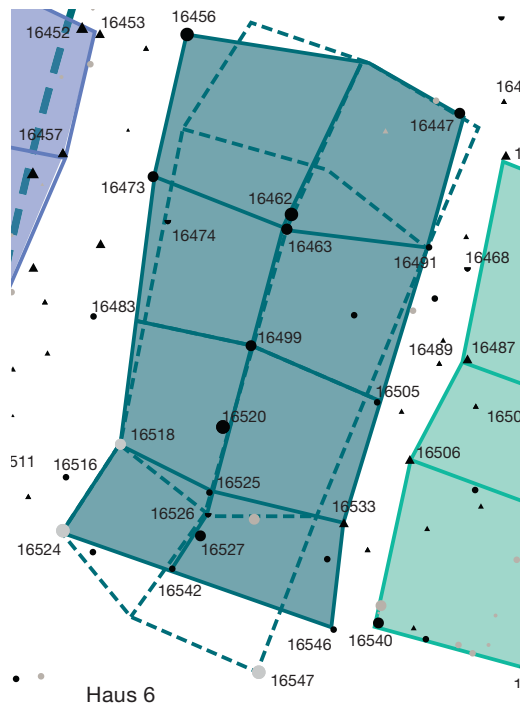
- Rundholz Eiche
- ▲ Hälbling Eiche
- ▲ Spältling Eiche
- Rundholz nicht Eiche
- ▲ Hälbling nicht Eiche
- ▲ Spältling nicht Eiche
- Pfahlloch

36. Jahrhundert, Haus 5: Bau 3582/81, Reparaturen bis 3569?

Baelement	Dnr.	Koordinaten x y	Form	Fläche cm ²	Holzart	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
Ecke NW	13304	485,27 1536,22	Hälbling	77,00	QUE	53	MA	18	1	–	3583	3582	A	MK 62076
Wand W	13337	484,32 1538,21	Hälbling	57,0	QUE	42	MA	16	–	WK?	3582	3582	A	MK 62076
Wand W	13377	484,03 1539,40	indet.	41,00	QUE	33	–	15	–	WKHW	3582	3582	A	MK 62076
Wand W	13427	483,56 1541,34	Rundholz	78,00	QUE	24	MA	12	–	WKHW	3582	3582	A	MK 62076
Ecke SW	13450	483,35 1543,12	Rundholz	78,00	QUE	25	MA	13	–	WKHW	3582	3582	A	MK 62076
Ecke NO	13312	489,03 1537,35	Rundholz	154,00	QUE	54	MA	25	–	WKHW	3582	3582	A	MK 62076
Wand O	13348	488,25 1539,48	Rundholz	38,00	QUE	43	MA	25	–	WKF	3582	3582	A	MK 62076
Wand O	13378	488,10 1540,81	indet.	43,00	QUE	54	–	21	–	WKHW	3582	3582	A	MK 62076
Wand O	13394	487,69 1541,44	Rundholz	113,00	ABI	64	MA	–	–	WKHW	3593	3593	B	–
Ecke SO	13489	486,95 1544,05	Rundholz	63,00	QUE	37	MA	16	–	WKHW	3582	3582	A	MK 62076
First	13290	487,20 1536,79	Hälbling	100,00	QUE	40	MA	9	–	WKHW	3582	3582	A	MK 62076
First	13339	486,40 1538,60	Rundholz	87,00	ABI	37	MA	–	–	WKHW	3582	3582	A	MK 62077
First	13384	485,50 1540,90	Rundholz	78,00	ABI	30	MA	–	–	WKHW	3581	3581	A	MK 62077
First	13497	485,29 1543,24	Rundholz	133,00	QUE	40	MA	12	–	WKHW	3582	3582	A	MK 62076
Reparatur?														
First	13441	485,11 1540,94	Spältling	82,00	QUE	43	MA	4	1–8	–	3581	3580–3573	A	MK 62076
Wand W	13318	484,62 1537,57	Hälbling	68,00	QUE	33	MA	10	–	WKHW	3578	3578	A	MK A271
Wand W	13319	484,46 1537,83	Rundholz	63,00	QUE	42	MA	13	–	WKHW	3579	3579	A	–
Ecke NO	13313	488,78 1537,43	Rundholz	63,00	QUE	39	MA	11	–	WKHW	3579	3579	A	MK 62076
Wand W	13300	485,05 1536,80	Rundholz	50,00	FRA	20	MA	–	–	WKHW	3576	3576	B	MK A9
Innenpfahl	13357	487,73 1538,83	Spältling	84,00	QUE	49	MA	10	1–5	–	3576	3575–3571	A	–
First	13316	486,87 1537,25	Spältling	105,00	QUE	57	MA	16	–	WKFS	3571	3571	A	MK 62076
First	13340	486,48 1538,40	Spältling	78,00	QUE	53	MA	15	1–2	–	3572	3571–3570	A	MK 62076
First	13434	485,31 1541,54	Rundholz	177,00	QUE	24	MA	8	–	WKHW	3570	3570	B	MKKL B+ 73 (vgl. MK A110?)
Innenpfahl	13381	487,44 1540,13	Spältling	122,00	QUE	44	–	7	1–5	–	3575	3574–3570	A	MK 62076
Wand W	13307	484,71 1536,51	Spältling	53,00	QUE	72	–	30	–	WK?	3569	3569	A	MK 62076
Wand O	13356	488,13 1538,94	Spältling	66,00	QUE	66	–	28	1	–	3570	3569	A	MK 62076
Wand O	13483	487,47 1544,01	Spältling	82,00	QUE	84	–	22	1	–	3570	3569	B	MK A282

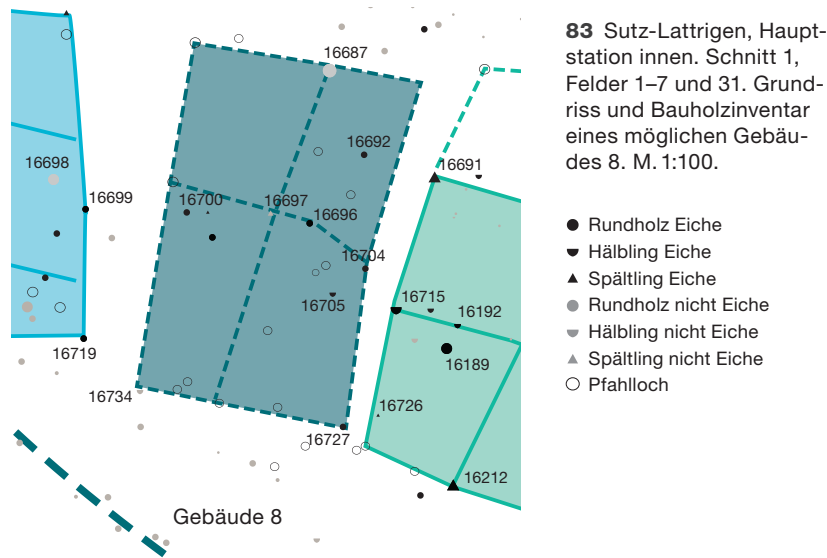
82 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 31. Grundriss und Bauholzinventar von Haus 6. M. 1:100.

- Rundholz Eiche
- ▼ Hälbling Eiche
- ▲ Spätling Eiche
- Rundholz nicht Eiche
- ▼ Hälbling nicht Eiche
- ▲ Spätling nicht Eiche



36. Jahrhundert, Haus 6: Bau 3581, Reparaturen bis 3568

Bauelement	Dnr.	x	Koordinaten y	Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
Pfostenloch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wand W?	16473	473,09	1545,07	Rundholz	113,00	QUE	20	MA	7	-	WKHW	-	-	-	-
Wand W	16474	473,29	1545,65	Hälbling	58,00	QUE	35	MA	14	-	WKHW	3581	3581	A	MK 62076
Wand W	16518	472,66	1548,61	Rundholz	113,00	ABI	34	MA	-	-	WKHW	3582	3582	A	MK 62077
Ecke SW	16524	471,90	1549,75	Rundholz	165,00	ABI	28	-	-	-	WKHW	3581	3581	A	MK 62077
Ecke NO	Pfahlloch	477,80	1544,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecke NO	16447	477,15	1544,23	Rundholz	-	QUE	21	MA	7	-	WKHW	-	-	-	-
Wand O	16491	476,74	1546,00	Rundholz	78,00	QUE	20	-	7	-	WKHW	-	-	-	-
Wand O	16505	476,06	1548,05	Rundholz	78,00	QUE	20	MA	7	-	WKHW	-	-	-	-
Pfostenloch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecke SO	16547	474,49	1551,62	Rundholz	122,00	ABI	26	-	-	-	WKHW	3581	3581	A	MK A57/2077
First	Pfahlloch	475,90	1543,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
First	16463	474,86	1545,76	Rundholz	113,00	QUE	106	MA	23	-	WKHW	3581	3581	A	-
First	14562	474,92	1545,57	Rundholz	132,00	QUE	28	MA	11	-	WKF	-	-	-	-
First	16499	474,39	1547,30	Rundholz	86,00	QUE	18	MA	7	-	WKHW	-	-	-	-
First	16525	473,84	1549,24	Rundholz	78,00	QUE	18	MA	8	-	WKHW	-	-	-	-
First	16526	473,82	1549,53	Hälbling	56,00	QUE	49	MA	27	-	WKHW	3581	3581	A	MK 62076
First	16527	473,72	1549,82	Rundholz	95,00	QUE	18	MA	8	-	-	-	-	-	-
Reparatur?															
Ecke NW	16456	473,54	1543,19	Rundholz	-	QUE	28	MA	11	-	WKHW	-	-	-	-
Wand W	16473	473,09	1545,07	Rundholz	113,00	QUE	20	MA	7	-	WKHW	-	-	-	-
Wand W	16483	472,31	1546,91	Rundholz	69,00	QUE	22	MA	8	-	WKHW	-	-	-	-
Wand W	16516	471,94	1549,04	Rundholz	78,00	QUE	18	MA	10	-	WKHW	-	-	-	-
Ecke SO	16546	475,48	1551,05	Rundholz	50,00	QUE	13	MA	7	-	WKHW	-	-	-	-
First	16542	473,35	1550,25	Rundholz	63,00	QUE	11	MA	7	-	WKHW	-	-	-	-
Innenpfahl	16533	475,93	1550,00	indet.	79,00	QUE	40	MA	8	3-5	-	3574	3571-3569	B	MK A216
Ecke NO	16446	477,73	1544,07	Spätling	44,00	QUE	57	-	16	-	WK	3568	3568	A	MK 62076
First	16520	474,02	1548,38	Rundholz	132,00	QUE	40	MA	11	-	WKHW	3568	3568	B	-



83 Sutz-Lattringe, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 31. Grundriss und Bauholzinventar eines möglichen Gebäudes 8. M. 1:100.

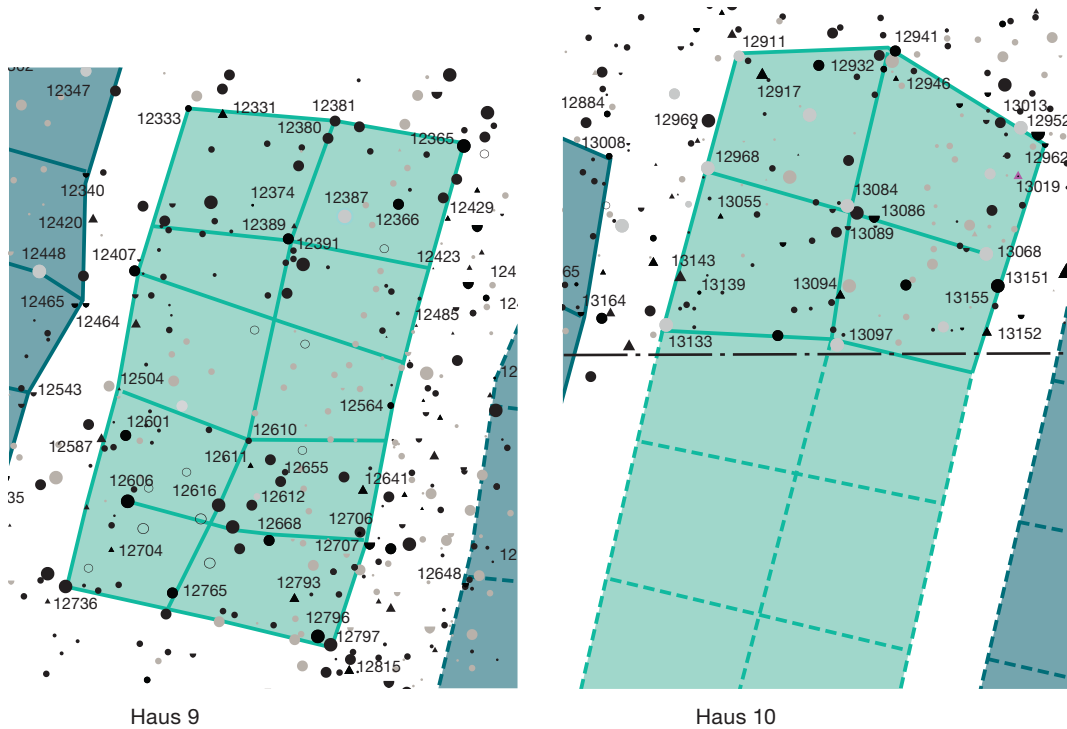
- Rundholz Eiche
- ▼ Hälbling Eiche
- ▲ Spältling Eiche
- Rundholz nicht Eiche
- ▼ Hälbling nicht Eiche
- ▲ Spältling nicht Eiche
- Pfahlloch

36. Jahrhundert, Gebäude 8?: Bau 3581?, Reparaturen bis 3568

Baelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
		x	y												
Ecke NW	Pfahlloch	476,70	1567,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wand W	Pfahlloch	476,40	1569,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecke SW	16734	475,96	1572,19	Hälbling	70,00	SAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecke NO	?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wand O	16704	478,94	1570,57	Rundholz	50,00	QUE	16	MA	8	-	WKHW	-	-	-	MKKL B114
Ecke SO	16727	478,65	1572,66	Rundholz	57,00	QUE	19	MA	9	-	-	-	-	-	-
First	16687	478,47	1567,95	Rundholz	132,00	ABI	27	MA	-	-	WK?	3581	3581	A	-
First	16697	477,69	1569,83	indet.	78,00	ABI	12	-	-	-	-	3585	-	B	-
First	Pfahlloch	477,05	1572,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Innenpfahl?	16705	478,51	1570,90	Hälbling	47,00	QUE	18	MA	8	-	WKHW	-	-	-	-
Innenpfahl?	16692	478,93	1569,06	Rundholz	78,00	QUE	16	MA	8	-	WKFS	-	-	-	-
Reparatur?															
Innenpfahl	16696	478,21	1569,97	Rundholz	78,00	QUE	33	MA	14	-	WKHW	3580	3580	A	-
Innenpfahl	16700	476,58	1569,82	Rundholz	78,00	QUE	20	MA	10	1-3	-	3577	3576- 3574	A	-
Innenpfahl	16706	476,92	1570,15	Rundholz	63,00	QUE	20	MA	8	-	WKHW	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)

36. Jahrhundert, Haus 9: Bau 3580, Reparaturen bis 3566

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
		x	y												
Ecke NW	12333	494,85	1538,70	Rundholz	64,00	QUE	20	MA	10	–	WKS	3590	3590	B	MK B1039
Wand W	12407	494,14	1540,85	Rundholz	113,00	QUE	30	MA	12	–	WKS	3580	3580	B	–
Wand W	12504	493,94	1542,41	Spältling	25,00	QUE	30	–	2	2–13	–	3585	3583– 3572	A	MK 62076
Wand W	12587	493,70	1543,05	Spältling	114,00	QUE	37	MA	0	–	–	3580	3580	A	MK A289/2076
Ecke SW	12736	493,23	1545,03	Rundholz	153,00	QUE	20	MA	9	–	WKF	–	–	–	–
Ecke NO	12365	498,49	1539,20	Rundholz	123,00	QUE	31	MA	11	–	WKS	3580	3580	A	(vgl. MK A271)
Wand O	12423	498,09	1540,81	Spältling	16,00	QUE	14	MA	4	–	WKS	–	–	–	–
Wand O	12564	497,53	1542,63	Rundholz	50,00	QUE	28	MA	25	–	WKS	3580	3580	B	MKKL B 1049
Wand O	12706	497,11	1544,32	Rundholz	28,00	QUE	28	MA	26	–	WKS	3580	3580	B	MKKL B1049
Wand O	12707	497,25	1544,47	Hälbling	113,00	QUE	77	–	19	–	WKS	3580	3580	A	MK 62076
Ecke SO	12796	496,56	1545,69	Rundholz	143,00	QUE	30	MA	14	–	WKS	3580	3580	A	MK A271
Ecke SO	12797	496,73	1545,80	Rundholz	153,00	QUE	19	MA	9	–	–	–	–	–	–
First	12381	496,79	1538,87	Rundholz	86,00	QUE	30	MA	14	–	–	–	–	–	–
First	12380	496,70	1539,10	Rundholz	95,00	QUE	18	MA	9	–	WKS	–	–	–	MK B 1017
First	12389	496,17	1540,43	Rundholz	113,00	QUE	31	MA	11	–	WKS	3580	3580	A	(vgl. MK A271)
First	12610	495,65	1543,10	Rundholz	38,00	QUE	17	MA	13	–	WKS	–	–	–	–
First	12616	495,25	1543,95	Rundholz	123,00	QUE	17	MA	9	–	WKS	–	–	–	–
First	12765	494,64	1545,11	Rundholz	104,00	QUE	30	MA	13	–	WKS	3580	3580	A	MK A271
Innenpfahl	12366	497,63	1539,97	Rundholz	95,00	QUE	26	MA	10	–	WKF	3582	3582	B	MK B1036
Innenpfahl	12387	496,92	1540,13	Rundholz	133,00	FRA	40	MA	–	–	WKS	3588	3588	B	–
Innenpfahl	12374	495,70	1539,98	Rundholz	20,00	QUE	23	MA	22	–	WKS	3582	3582	B	MK B1036
Innenpfahl	12606	494,05	1543,90	Rundholz	143,00	QUE	30	MA	13	–	WKS	3580	3580	A	MK A271
Innenpfahl	12668	495,92	1544,42	Rundholz	95,00	QUE	28	MA	10	–	WKS	3580	3580	A	MK A271
Reparatur?															
First	12612	495,76	1543,83	Rundholz	71,00	ABI	61	MA	–	–	WKS	3578	3578	B	–
Wand W	12331	495,20	1538,87	Spältling	99,00	QUE	49	MA	20	–	WKS	3570	3570	A	MK 62076
Ecke SW	12704	493,73	1544,64	Spältling	70,00	QUE	48	MA	12	–	WKS	3570	3570	A	MK 62076
Wand O	12485	497,87	1541,57	Spältling	31,00	QUE	35	MA	7	1–8	–	3574	3573– 3566	A	–
Wand O	12641	497,05	1543,84	Spältling	113,00	QUE	52	MA	17	–	WKS	3570	3570	A	MK 62076
Innenpfahl	12793	496,15	1545,27	Spältling	95,00	QUE	42	–	14	–	WKS	3570	3570	A	MK 62076
Wand O	12429	498,28	1540,15	Spältling	63,00	QUE	49	MA	21	–	WKF	3569	3569	A	MK 62076
Ecke SO	12815	496,98	1546,12	Spältling	80,00	QUE	47	MA	21	–	WKF	3569	3569	A	MK 62076
First	12391	496,24	1540,58	Rundholz	78,00	QUE	38	MA	17	1–4	–	3569	3568– 3566	B	–
Innenpfahl	12655	496,07	1543,64	Rundholz	95,00	QUE	50	MA	7	1–4	–	3570	3569– 3566	B	–
Wand W	12601	494,02	1543,03	Rundholz	112,00	QUE	60	MA	23	–	WKS	3567	3567	A	MK A38
First	12611	495,67	1543,42	Spältling	55,00	QUE	53	–	24	–	WKS	3566	3566	A	–



36. Jahrhundert, Haus 10: Bau 3580, Reparaturen bis 3566

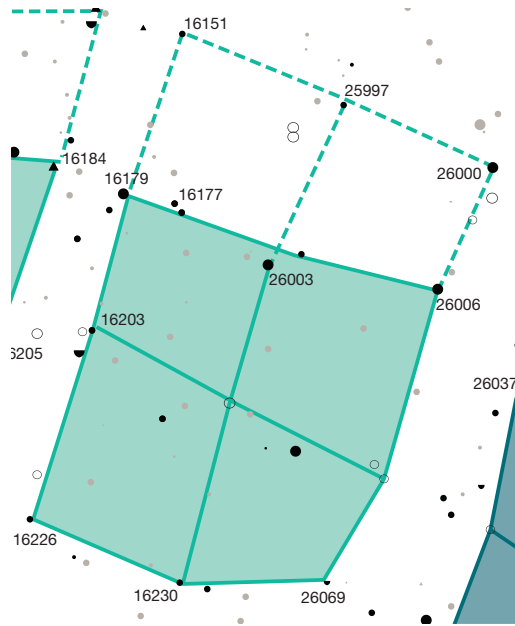
Bauelement	Dnr.	Koordinaten x y	Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahr- ringe	Mark	Anz. Splin- tringe	Korrektur Jahre	Wald- kante	End- jahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise	
Ecke NW	12911	493,08 1547,17	Rundholz	113,00	ABI	54	MA	-	-	WKS	3580	3580	A	MK 62077	
Wand W	12968	492,67 1548,65	Rundholz	176,00	ABI	64	MA	-	-	WKS	3580	3580	A	MK 62077	
Wand W	13133	492,12 1550,72	Rundholz	165,00	ABI	51	MA	-	-	WKS	3580	3580	A	MK 62077	
Ecke NO	12962	497,13 1548,34	Hälbling	70,00	QUE	113	-	37	-	WK?	3581	3581	A	MK 62076	
Ecke NO	13013	496,81 1548,12	Rundholz	133,00	ABI	72	MA	-	-	WKF	3583	3583	A	MK 62077	
Wand O	13068	496,35 1549,78	Rundholz	177,00	ABI	61	MA	-	-	WKS	3580	3580	A	MK 62077	
Wand O	13152	496,36 1550,80	Spältling	95,00	QUE	96	MA	30	-	WKS	3580	3580	A	MK 62076	
First	12941	495,15 1547,10	Rundholz	113,00	QUE	50	MA	17	-	WKS	3580	3580	A	MK 62076	
First	12932	495,00 1547,34	Rundholz	78,00	QUE	25	MA	12	-	WKS	3582	3582	B	-	
First	13084	494,51 1549,15	Rundholz	133,00	ABI	50	MA	-	-	WKS	3580	3580	A	MK 62077	
First	13089	494,52 1549,43	Hälbling	75,00	QUE	47	MA	27	1-5	-	3585	3584-3580	B	-	
First	13097	494,38 1550,99	Rundholz	189,00	ABI	64	MA	0	-	WKS	3580	3580	A	MK 62077	
Reparatur?															
Wand W	12969	492,48 1548,09	Spältling	78,00	QUE	50	-	20	1	-	3575	3574	A	MK 62076	
Innenpfahl	13019	496,66 1548,85	indet.	14,00	QUE	24	-	18	-	WKS	3572	3572	B	-	
Wand W	13143	492,30 1550,07	Spältling	120,00	QUE	66	-	11	1-3	-	3569	3568-3566	A	MK 62076	
Wand W	13139	492,56 1550,29	Rundholz	28,00	QUE	15	MA	12	-	WKS	3568	3568	B	MK A115 (vgl. MK A274?)	
Ecke NW	12917	493,39 1547,40	Spältling	120,00	QUE	47	-	11	-	WKS	3567	3567	A	-	
Wand W	13055	492,84 1549,28	Spältling	70,00	QUE	42	-	18	-	WKS	3567	3567	A	MK 62076	
Ecke NO	12952	497,04 1548,20	Hälbling	150,00	QUE	50	-	13	-	WK?	3567	3567	A	MK 62076	
Wand O	13151	496,50 1550,21	Rundholz	214,00	QUE	55	-	29	-	WKF	3566	3566	A	-	
First	12946	495,16 1547,46	Spältling	78,00	QUE	48	-	11	-	WKS	3567	3567	A	MK 62076	
First	13086	494,87 1549,30	Hälbling	114,00	QUE	81	-	17	-	WKS	3566	3566	A	MK A260	
First	13094	494,42 1550,31	Spältling	100,00	QUE	81	-	18	-	WKS	3566	3566	A	MK A260	

36. Jahrhundert, Haus 11: Bau 3580, Reparaturen bis 3568

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
		x	y												
Ecke NW	13616	482,65	1547,01	Spätling	46,00	QUE	69	–	3	3–11	–	3593	3590– 3582	A	MK 62076
Wand W	13790	481,79	1550,33	Rundholz	154,00	ABI	61	MA	–	–	WKHW	3580	3580	A	MK 62077
Wand W	13874	481,29	1552,26	Rundholz	147,00	ABI	35	MA	–	–	WKHW	3582	3582	A	MK 62077
Ecke SW	13940	480,41	1554,30	Rundholz	44,00	QUE	32	MA	17	–	WKHW	3580	3580	A	MK A271
Ecke NO	13656	486,76	1547,48	Rundholz	254,00	ABI	39	MA	–	–	WKHW	3580	3580	A	MK 62077
Wand O	13659	486,78	1548,01	Hälbling	67,00	QUE	84	MA	20	–	WKHW	3582	3582	A	MK 62076
Wand O	13795	486,15	1550,10	Hälbling	88,00	QUE	81	MA	28	–	WKHW	3581	3581	A	MK 62076
Wand O	13810	485,38	1551,93	Hälbling	55,00	QUE	49	–	2	4–15	–	3595	3591– 3580	A	MK 62076
Ecke SO	13949	484,06	1555,13	Rundholz	63,00	POP	–	–	–	–	–	–	–	–	–
First	13792	483,43	1550,95	Rundholz	113,00	ABI	40	MA	–	–	WKHW	3582	3582	A	MK 62077
First	13878	482,35	1552,95	Rundholz	143,00	ABI	32	MA	–	–	WKHW	3582	3582	A	MK 62077
Innenpfahl	13767	482,23	1550,94	Rundholz	113,00	QUE	43	MA	22	–	WKHW	3580	3580	A	MK 62076
Innenpfahl	13876	481,42	1552,62	Spätling	79,00	QUE	85	–	24	–	WKHW	3580	3580	A	MK 62076
Innenpfahl	13755	485,65	1549,74	Rundholz	132,00	QUE	48	–	19	–	WKHW	3580	3580	A	MK 62076
Innenpfahl	13799	485,01	1551,46	Rundholz	78,00	ABI	36	MA	–	1	–	3583	3582	A	MK 62077
Innenpfahl	13894	484,31	1553,22	Rundholz	154,00	ABI	76	MA	–	–	WKHW	3580	3580	A	–
Reparatur?															
Ecke NW	13615	482,94	1546,79	Rundholz	104,00	ABI	31	MA	–	–	WKHW	3578	3578	A	MK 62077
Wand W	13702	482,25	1548,81	Rundholz	123,00	ABI	37	MA	–	–	WKHW	3578	3578	A	MK 62077
Ecke SO	13948	484,19	1555,04	Rundholz	104,00	ABI	50	MA	–	–	WKHW	3579	3579	A	–
Wand O	13797	485,87	1550,08	Rundholz	120,00	QUE	40	MA	9	–	WKHW	3579	3579	B	–
First	13695	484,43	1547,23	Rundholz	113,00	ABI	35	MA	–	–	WKHW	3578	3578	A	MK 62077
First	13730	484,05	1549,24	Rundholz	118,00	ABI	29	MA	–	–	WKHW	3578	3578	A	MK 62077
First	13958	482,11	1554,19	Rundholz	113,00	ABI	40	MA	–	–	WKSW	3578	3578	A	MK 62077
Innenpfahl	13658	486,06	1547,69	Rundholz	95,00	ABI	30	MA	–	–	WKHW	3578	3578	A	MK 62077
Innenpfahl	13748	482,50	1549,20	Rundholz	63,00	QUE	30	MA	15	–	WKF	3570	3570	A	MK 62076
Wand O	13753	486,03	1549,03	Spätling	44,00	QUE	22	–	7	–	WKFS	3568	3568	A	MK 62076
Wand O	13809	485,15	1551,66	Hälbling	60,00	QUE	43	–	13	1–6	–	3569	3568– 3563	A	MK 62076
Wand O	13839	484,57	1552,76	Hälbling	31,00	QUE	38	MA	12	–	WKFS	3568	3568	A	MK 62076
First	13721	484,35	1548,62	Spätling	59,00	QUE	45	–	11	–	WKFS	3568	3568	A	MK 62076
Innenpfahl	13703	482,98	1548,24	Spätling	51,00	QUE	37	–	12	–	WKFS	3568	3568	A	MK 62076
Innenpfahl	13768	482,39	1550,76	Spätling	50,00	QUE	39	–	10	–	WKFS	3568	3568	A	MK 62076
Innenpfahl	13877	481,88	1552,17	Hälbling	32,00	QUE	35	–	9	1–10	–	3569	3568– 3558	A	MK 62076
Innenpfahl	13833	483,76	1551,27	Spätling	68,00	QUE	45	–	12	–	WKFS	3568	3568	A	MK 62076
Innenpfahl	13870	483,45	1552,79	Spätling	69,00	QUE	39	–	11	–	WKFS	3568	3568	A	MK 62076

88 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 31. Grundriss und Bauholzinventar von Gebäude 13. M. 1:100.

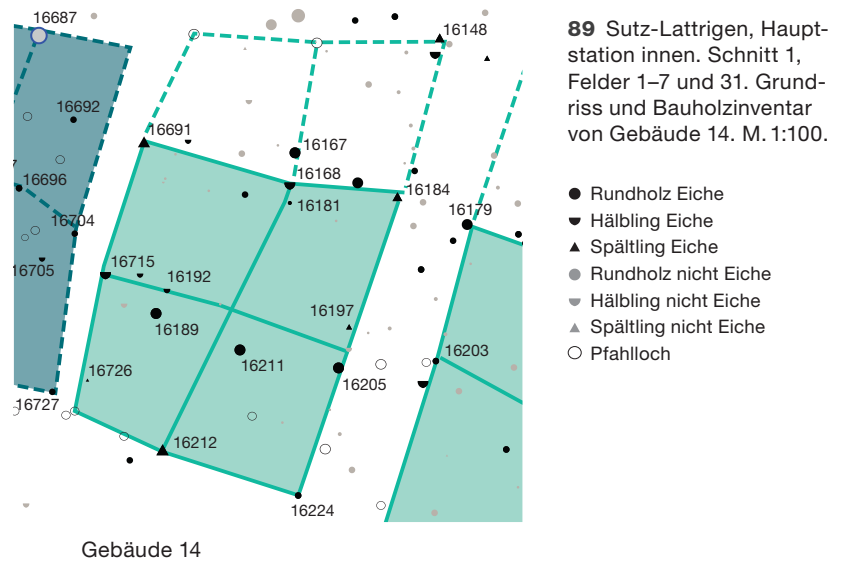
- Rundholz Eiche
- ▼ Hälbling Eiche
- ▲ Spältling Eiche
- Rundholz nicht Eiche
- ▼ Hälbling nicht Eiche
- ▲ Spältling nicht Eiche
- Pfahlloch



Gebäude 13

36. Jahrhundert, Gebäude 13: Bau 3580?, Reparaturen?

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
		x	y												
Ecke NW?	16151	484,91	1568,33	Rundholz	63,00	QUE	28	MA	12	-	WKHW	-	-	-	-
Ecke NW?	16177	484,81	1570,58	Rundholz	63,00	QUE	26	MA	14	-	WKHW	3580	3580	A	MK A271
Ecke NW?	16178	484,90	1570,70	Rundholz	38,00	QUE	33	-	18	-	WKHW	3580	3580	A	MK A271
Wand W?	16179	484,13	1570,45	Rundholz	95,00	QUE	15	MA	8	-	WKFS	-	-	-	-
Wand W	16203	483,72	1572,25	Rundholz	50,00	QUE	30	MA	14	-	WKHW	3580	3580	A	MK A271
Ecke SW	16226	480,90	1574,75	Rundholz	38,00	QUE	12	-	12	-	WKHW	-	-	-	-
Ecke NO?	2600	497,81	1543,52	Rundholz	50,00	QUE	18	MA	10	-	WKSW	-	-	-	-
Ecke NO?	26006	488,29	1571,71	Rundholz	79,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wand O	Pfahlloch	487,50	1574,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecke SO	26069	486,83	1575,58	Hälbling	66,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
First?	25997	487,05	1569,27	Rundholz	57,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
First	26002	486,49	1571,25	Rundholz	50,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
First	Pfahlloch	485,50	1573,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
First	16230	484,88	1575,59	Hälbling	50,00	QUE	20	MA	9	-	WKHW	-	-	-	-



36. Jahrhundert, Gebäude 14: Bau 3580, Reparaturen bis 3568

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise	
		x	y													
Ecke NW?	Pfahlloch	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ecke NW	16691	479,86	1569,36	Spältling	115,00	QUE	41	–	1	3–11	–	3597	3594– 3586	A	MK 62076	
Ecke NW	16157	480,44	1569,34	Hälbling	38,00	QUE	34	MA	9	1–10	–	3590	3589– 3580	A	MK 62076	
Wand W	16715	479,35	1571,10	Hälbling	91,00	QUE	49	MA	12	–	WKFS	3582	3582	A	MK 62076	
Ecke SW	Pfahlloch	478,80	1573,00	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ecke NO?	16148	483,77	1567,98	Spältling	84,00	QUE	56	MA	13	–	WKHW	3582	3582	B		
Ecke NO	16184	483,21	1570,08	Spältling	105,00	QUE	100	–	26	–	WK	3581	3581	A	MK 62076	
Wand O	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
First?	Pfahlloch	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
First	16168	481,79	1569,92	Hälbling	85,00	QUE	46	–	11	–	WKFS	3582	3582	A	MK 62076	
First	16181	481,79	1570,16	Rundholz	33,00	QUE	32	MA	21	–	WKHW	3580	3580	A	MK A271	
First	16212	480,10	1573,43	Spältling	129,00	QUE	100	–	31	–	WKHW	3581	3581	A	MK 62076	
Innenpfahl	16192	480,16	1571,31	Hälbling	54,00	QUE	45	MA	19	–	WKHW	3580	3580	A	MK 62076	
Reparatur?																
Wand W	16726	479,11	1572,51	indet.	22,00	QUE	37	–	12	1–3	–	3572	3571– 3569	A	MK 62076	
Wand O	16197	482,47	1571,91	indet.	63,00	QUE	38	–	15	–	WKFS	3570	3570	A	MK 62076	
Wand O	16205	482,43	1572,35	Rundholz	113,00	QUE	18	–	9	–	WKHW	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)	
Ecke SO	16224	481,90	1574,03	Rundholz	70,00	QUE	20	MA	9	–	WKFS	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)	
First	16167	481,86	1569,50	Rundholz	96,00	QUE	18	MA	8	–	WKHW	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)	
First	16211	481,13	1572,11	Rundholz	113,00	QUE	20	MA	7	–	WKFS	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)	
Innenpfahl	16189	480,02	1571,63	Rundholz	95,00	QUE	20	MA	8	–	WKFS	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)	

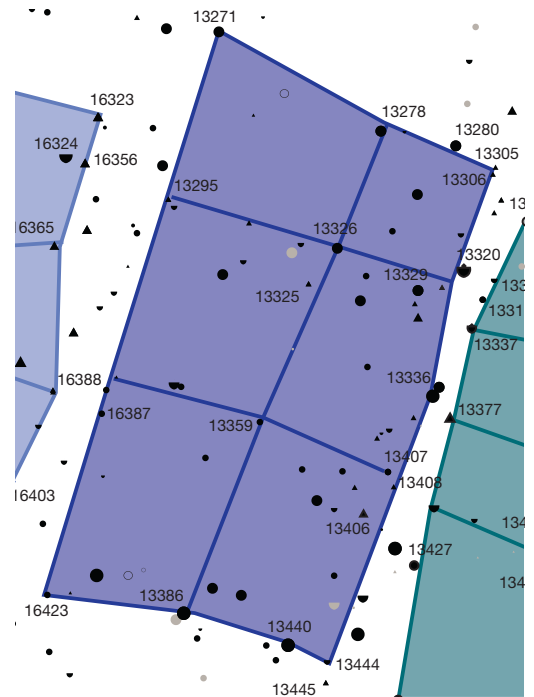
90 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 31. Grundriss und Bauholzinventar von Haus 15. M. 1:100.

- Rundholz Eiche
- ▼ Hälbling Eiche
- ▲ Spältling Eiche
- Rundholz nicht Eiche
- ▼ Hälbling nicht Eiche
- ▲ Spältling nicht Eiche
- Pfahlloch

5.4.2 Erste Siedlungserweiterung um 3576–3572 v. Chr.

Sechs Jahre nach der Dorfgründung wurde im Jahr 3576 v. Chr. am Westrand der Siedlung das neue Gebäude 15 angefügt (Abb. 75 und 90). Dieses war mit einer Grundfläche von 28 m² gleich gross wie die Häuser aus der ersten Bauphase, obschon es nur vier Joche aufzuweisen scheint. Auch sonst fügt es sich gut in die bisherige Siedlung ein. Es befand sich noch innerhalb der Palisade am Westrand des Dorfes. Neben frischem Holz aus dem Jahr 3576 v. Chr. wurde im Grundgerüst dieses Hauses relativ viel Holz aus den zwei vorangehenden Jahren 3578/77 v. Chr. verbaut.

Drei Jahre später wurden zwei weitere Häuser (16 und 17) westlich an die bestehenden Häuserzeilen angefügt, wobei die Pali-



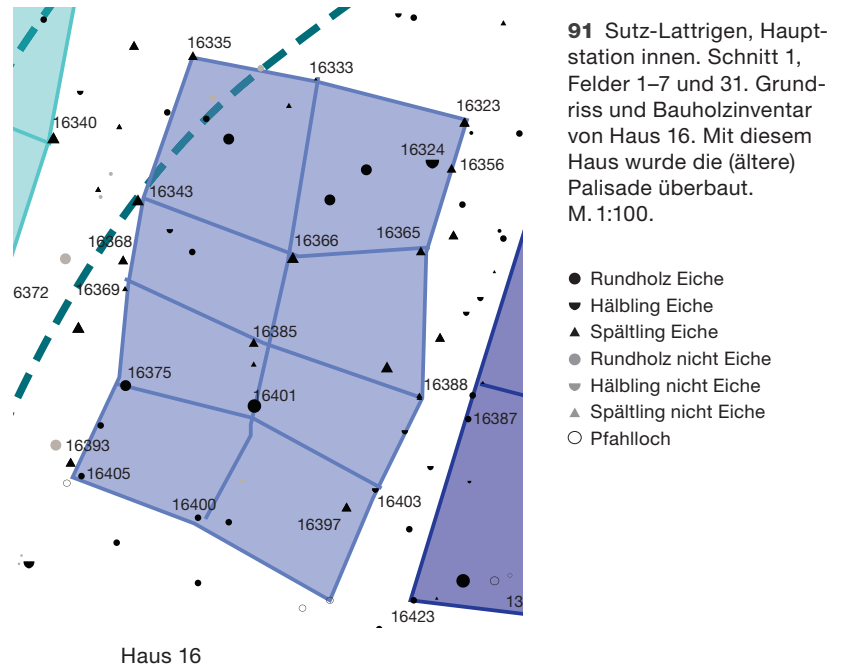
Haus 15

36. Jahrhundert, Haus 15: Bau 3576, Reparaturen bis 3569

Bauelement	Dnr.	x	Koordinaten y	Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jah- rringe	Mark	Anz. Splin- tringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
Ecke NW	13271	480,98	1534,29	Rundholz	95,00	QUE	26	MA	10	-	WKF	-	-	-	-
Wand W	13295	480,31	1536,50	Spältling	69,00	QUE	33	MA	9	-	WKHW	3578	3578	A	MK A271
Wand W	16387	479,43	1539,34	Rundholz	78,00	QUE	18	MA	7	-	WKHW	-	-	-	-
Ecke SW	16423	478,71	1541,73	Rundholz	78,00	QUE	18	MA	9	-	WKHW	-	-	-	-
Ecke NO	13305	484,63	1536,08	indet.	38,00	QUE	18	MA	-	-	-	-	-	-	-
Ecke NO	13306	484,60	1536,17	Spältling	75,00	QUE	40	-	-	-	-	3607	-	B	-
Wand O?	13329	483,61	1537,71	Rundholz	113,00	QUE	30	MA	11	-	WKHW	3578	3578	A	MK A271
Wand O	13336	483,89	1538,99	Rundholz	95,00	QUE	32	MA	12	-	WKHW	3578	3578	A	MK A271
Wand O	13408	483,29	1540,30	Spältling	50,00	QUE	46	-	8	1-7	-	3578	3577-3571	A	MK 62076
Wand O	13406	482,89	1540,67	Spältling	32,00	QUE	34	MA	11	-	WKHW	3576	3576	A	MK 62076
Wand O	13407	483,21	1540,11	Rundholz	78,00	QUE	31	MA	12	-	WKHW	3578	3578	A	MK A271
Ecke SO	13444	482,41	1542,61	Hälbling	56,00	QUE	33	MA	8	-	WKF	3577	3577	A	MK A271
First	13278	483,12	1535,60	Rundholz	113,00	QUE	33	MA	11	-	WKHW	3578	3578	A	MK A271
First	13325	482,16	1537,62	Spältling	48,00	QUE	33	MA	17	-	WKHW	3578	3578	A	MK A271
First	13326	482,54	1537,15	Rundholz	113,00	QUE	30	MA	10	1-2	-	3579	3578-3577	A	MK A271
First	13359	481,52	1539,45	Rundholz	50,00	QUE	18	MA	9	-	WKHW	-	-	-	-
First	13386	480,51	1541,98	Rundholz	132,00	QUE	31	MA	11	-	WKHW	3578	3578	A	MK A271
Innenpfahl?	13280	484,11	1535,80	Rundholz	113,00	QUE	29	MA	11	-	WKHW	3578	3578	A	MK A271
Innenpfahl	13440	481,89	1542,40	Rundholz	123,00	QUE	33	MA	12	-	WKF	3577	3577	A	MK A271
Wand O Reparatur?	13320	484,11	1537,55	Hälbling	90,00	QUE	55	MA	16	-	WKFS	3571	3571	A	MK 62076
Ecke SO Reparatur?	13445	482,39	1542,89	Spältling	75,00	QUE	75	-	20	-	WKHW	3569	3569	A	MK 62076

sade in diesem Bereich überbaut wurde. Eine neue Palisade weiter westlich ist nicht erkennbar. Haus 17 (Abb. 92) weist mehrere Pfähle mit Schlagjahr 3573 v. Chr. auf. Bei den Pfählen von Haus 16 (Abb. 91) fehlen die Waldkanten, weshalb das genaue Fälljahr unbekannt bleibt. Da in den beiden Häusern aber Hölzer mit sehr ähnlichem Wachstumsbild verwendet wurden, ist anzunehmen, dass sie gleichzeitig oder nur kurz nacheinander erstellt wurden. Ihre Lage am westlichen Rand des Dorfes unterstützt diese Annahme. Die Häuser scheinen mit Grundflächen von 25 m² etwas kleiner gewesen zu sein als das drei Jahre zuvor gebaute Haus 15, sie passen aber gut zu den kleineren Häusern der ersten Bauphase.

Etwa 12 m nordöstlich des Dorfzentrums wurde 3572 v. Chr. das deutlich kleinere Gebäude 18 mit drei Jochen und nur 10 m²



91 Sutz-Latriggen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 31. Grundriss und Bauholzinventar von Haus 16. Mit diesem Haus wurde die (ältere) Palisade überbaut. M. 1:100.

36. Jahrhundert, Haus 16: Bau nach 3579 evtl. 3573?, Reparaturen bis 3567/66?

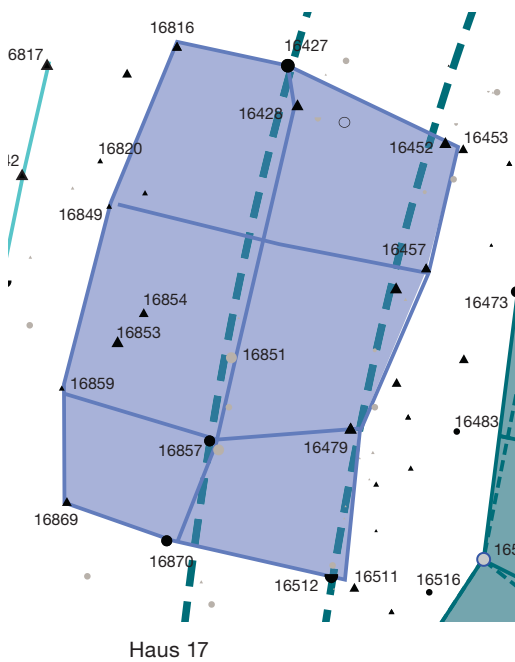
Bauelement	Dnr.	Koordinaten x	Koordinaten y	Form	Fläche cm ²	Holzart	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/Splint korr.	Kategorie	Hinweise
Ecke NW	16335	475,79	1534,53	Spältling	104,00	QUE	33	-	2	3-19	-	3586	3583-3567	A	MK A194/289
Wand W	16343	475,06	1536,44	Spältling	120,00	QUE	33	-	-	?	-	3588	-	A	MK A194/289
Wand W	16369	474,89	1537,61	Spältling	76,00	QUE	41	-	2	3-14	-	3581	3578-3567	A	MK A194/289
Wand W	16375	474,90	1538,90	Rundholz	87,00	QUE	26	MA	11	-	-	-	-	-	-
Ecke SW	16405	474,31	1540,09	Rundholz	71,00	QUE	13	MA	-	-	-	-	-	-	-
Ecke NO ?	?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wand O	16324	478,95	1535,94	Hälbling	126,00	QUE	37	MA	-	?	-	3587	3575-3567	A	MK A194/289
Wand O	16365	478,80	1537,11	Spältling	79,00	QUE	36	-	2	2-19	-	3586	3584-3567	A	MK A194/289
Wand O	?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wand O	?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecke SO?	Pfahlloch	477,65	1541,70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
First	16333	477,41	1534,84	indet.	35,00	QUE	32	MA	2	4-13	-	3579	3575-3566	B	-
First	16366	477,11	1537,20	Spältling	127,00	QUE	47	-	4	1-14	-	3581	3580-3567	A	MK A194/289
First	16385	476,59	1538,32	Spältling	108,00	QUE	39	-	2	3-15	-	3582	3579-3567	A	MK A194/289
First	16401	476,60	1539,17	Rundholz	132,00	QUE	27	MA	8	-	WK?	-	-	-	-
First	16400	475,85	1540,64	Rundholz	78,00	QUE	20	MA	9	-	WKHW	-	-	-	-
Reparatur?															
Wand W	16368	474,86	1537,23	Spältling	79,00	QUE	67	-	15	-	WKHW	3568	3568	A	MK 62076
Ecke SW	16393	474,17	1539,90	Spältling	87,00	QUE	72	-	27	-	WKHW	3568	3568	A	MK 62076
Wand O	16356	479,21	1536,02	Spältling	81,00	QUE	70	-	18	-	WKHW	3568	3568	A	MK 62076
Wand O	16403	478,20	1540,27	Hälbling	47,00	QUE	72	-	33	-	WK	3568	3568	A	MK 62076
Wand O	16397	477,82	1540,50	Spältling	81,00	QUE	67	-	13	-	WKHW	3568	3568	A	MK 62076
Ecke NO	16323	479,38	1535,41	Spältling	90,00	QUE	73	-	16	1-2	-	3568	3567-3566	A	MK 62076
Wand O	16388	478,78	1539,05	Spältling	72,00	QUE	57	-	13	1-4	-	3568	3567-3564	A	MK 62076

36. Jahrhundert, Haus 17: Bau 3573, Reparaturen bis 3568

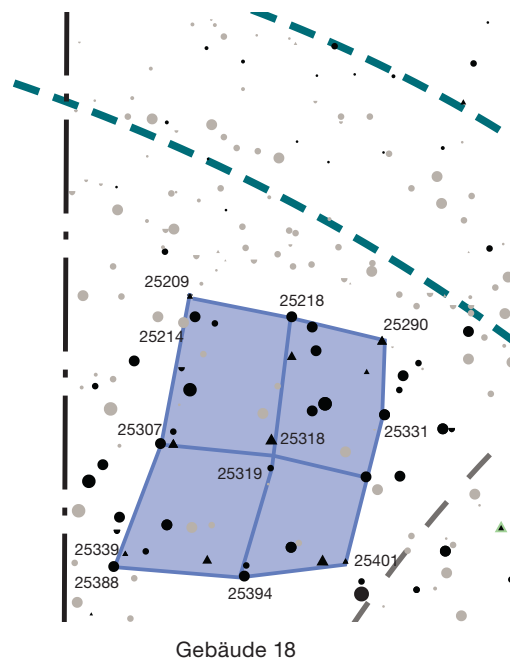
Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
		x	y												
Ecke NW	16816	467,95	1542,17	Spältling	81,00	QUE	27	-	2	8-21	-	3588	3580-3567	A	MK A288
Wand W	16820	467,59	1543,33	Spältling	68,00	QUE	29	-	3	1-18	-	3585	3584-3567	A	MK A288
Wand W	16849	467,71	1543,93	Spältling	60,00	QUE	21	-	0	?	-	3596	-	A	MK A288
Wand W	16859	467,08	1546,34	Spältling	62,00	QUE	24	-	0	?	-	3597	-	A	MK A288
Ecke SW	16869	467,15	1547,84	Spältling	86,00	QUE	30	-	2	2-15	-	3582	3580-3567	A	MK A288
Ecke SW	16452	472,15	1543,10	Spältling	118,00	QUE	40	-	0	-	-	3587	-	A	-
Eckpfahl NO	16453	472,39	1543,17	Spältling	108,00	QUE	52	-	13	1-9	-	3576	3575-3567	A	MK A194/289
Wand O	16457	471,90	1544,75	Spältling	91,00	QUE	56	MA	8	-	WKHW	3573	3573	A	-
Wand O	16479	470,90	1546,87	Spältling	122,00	QUE	48	-	10	-	WKHW	3573	3573	A	MK A277
Ecke SO	16512	470,65	1548,84	Hälbling	127,00	QUE	46	MA	12	-	WKHW	3573	3573	A	MK A277
Ecke SO	16511	470,95	1548,97	Spältling	112,00	QUE	28	-	0	-	-	3589	-	A	MK 62076
First	16428	470,20	1542,60	Spältling	148,00	QUE	41	-	9	-	WKHW	3573	3573	A	MK A277
First	Pfahlloch	469,70	1544,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
First	16851	470,95	1548,97	Rundholz	78,00	FAG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Innenpfahl	16853	467,82	1545,73	Spältling	143,00	QUE	41	-	2	2-10	-	3586	3584-3576	A	MK 62076
Innenpfahl	16854	468,17	1545,34	Spältling	88,00	QUE	30	-	0	-	-	3589	-	A	-
Reparatur?															
First	16427	470,07	1542,08	Rundholz	153,00	QUE	41	MA	13	-	WKHW	3568	3568	B	-
First	16857	469,04	1547,04	Rundholz	113,00	QUE	40	MA	10	-	WKHW	3568	3568	A	MK 62076
First	16870	468,47	1548,36	Rundholz	103,00	QUE	42	MA	13	-	WKHW	3568	3568	A	MK 62076

36. Jahrhundert, Gebäude 18: Bau 3572, Reparaturen?

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
		x	y												
Ecke NW	25209	531,55	1525,50	Spältling	71,00	QUE	48	-	14	-	evtl.	3572	3572	A	-
Ecke NW	25214	531,62	1525,78	Rundholz	87,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wand W	25307	531,33	1527,45	Spältling	87,00	QUE	53	MA	14	-	WKHW	3572	3572	A	-
Ecke SW	25339	530,70	1528,91	Spältling	66,00	QUE	46	-	12	-	>1	3572	3572	A	-
Ecke SW	25388	530,55	1529,08	Rundholz	87,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecke NO	25290	534,09	1526,09	Spältling	95,00	QUE	50	-	13	-	WKHW	3572	3572	-	-
Wand O	25331	534,13	1527,08	Rundholz	95,00	QUE	48	-	13	-	WKHW	3572	3572	A	-
Wand O	25322	533,88	1527,90	Rundholz	95,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecke SO	25401	533,61	1529,01	Spältling	57,00	QUE	50	-	13	-	WKHW	3572	3572	A	-
First	25218	532,90	1525,78	Rundholz	79,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
First	25318	532,63	1527,40	indet.	125,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
First	25319	532,62	1527,78	Rundholz	71,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
First	25394	532,27	1529,21	Rundholz	104,00	QUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Haus 17



Gebäude 18

92 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 31. Grundriss und Bauholzinventar von Haus 17. Das Haus wurde über der (älteren) Palisade gebaut. M. 1:100.

93 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Feld 30. Grundriss und Bauholzinventar von Gebäude 18. M. 1:100.

- Rundholz Eiche
- ▼ Hälbling Eiche
- ▲ Spältling Eiche
- Rundholz nicht Eiche
- ▼ Hälbling nicht Eiche
- ▲ Spältling nicht Eiche
- Pfahlloch

Grundfläche errichtet (Abb. 93). Dieses scheint das architektonische Konzept einer Reihe kleiner Bauten am nördlichen Dorfrand fortzusetzen, wie sie bereits südlich im landseitigen Bereich mit den Gebäuden 7, 8, 13 und 14 bestanden. Neben dem Bau der neuen Häuser wurden in der zweiten Bauphase zahlreiche kleinere Reparaturen an den Häusern der ersten Bauphase vorgenommen.

5.4.3

Zweite Siedlungserweiterung um 3569–3566 v. Chr.

Nach weiteren fünf Jahren wurde die Reihe der kleinen Ökonomiegebäude südlich des Siedlungskerns mit den Gebäuden 19, 20 und 21 ergänzt (Abb. 75 und 94–96). Diese schlossen westlich von Gebäude 8 an und führten die Reihe der bereits bestehenden Gebäude nach Westen fort. Mit Grundflächen von 13–16 m² und drei bis vier Jochen passen sie gut zu den kleinen Gebäuden dieser Häuserzeile und unterscheiden sich durch ihre kleinere Grösse deutlich von den Häusern im Dorfkern. Für den Bau von Gebäude 19 kamen neben frischem Holz von 3568 v. Chr. relativ viel Altholz mit Schlagjahren zwischen 3581 und 3571 v. Chr. und einige Hölzer zum Einsatz, die nach Aussage der Splintschätzung zwischen 3593 und

3570 v. Chr. gefällt worden waren. Die Gebäude 20 und 21 bestanden hingegen ausschliesslich aus frisch geschlagenen Pfählen der Jahre 3569 und 3568 v. Chr. Neben dem Bau von neuen Ökonomiegebäuden fanden Ausbesserungsarbeiten an den bestehenden Häusern statt.

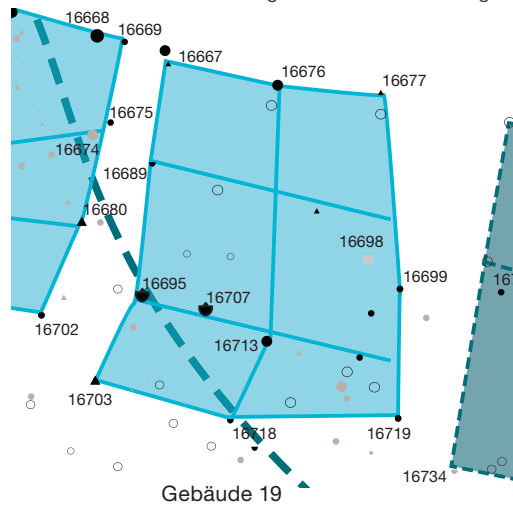
Zwei Jahre später wurden westlich der doppelten Häuserzeile im Zentrum die Häuser 22, 23 und 24 angefügt. Haus 22 (Abb. 97) bestand vorwiegend aus Eichenpfählen mit Schlagjahr 3567 v. Chr. Im Grundgerüst von Haus 24 wurden neben Pfählen aus Eichen auch solche aus Erle, Esche und Weide verbaut. Neben zwei Hölzern mit Schlagjahr 3567 v. Chr. wurden auch ein Pfahl aus dem Vorjahr und ein 3574 v. Chr. gefälltes Altholz verbaut (Abb. 99). Von Haus 23 lässt sich kein Pfahl jahrgenau datieren (Abb. 98). Wie beim gegenüberliegenden Haus 24 wurden aber neben Eichen auch Hölzer von Erlen, Eschen und Weiden verwendet, die nur selten für den Bau von Häusern eingesetzt wurden. Aufgrund der ähnlichen Holz Auswahl sowie durch seine Lage in der Flucht der bestehenden Gebäude lässt sich Haus 23 dieser Bauphase zuweisen. Die drei neu gebauten Häuser waren mit 23–25 m² etwa gleich gross wie die kleineren Häuser der vorangehenden Bauphasen. Auch in diesem Jahr wurden Häuser repariert.

36. Jahrhundert, Gebäude 19: Bau 3568, keine Reparaturen erkennbar

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
Ecke NW	16667	472,18	1566,80	Spältling	75,00	QUE	85	MA	16	1–8	–	3578	3577– 3570	B	–
Wand W	16689	471,97	1568,12	Hälbling	41,00	QUE	99	–	17	–	WKHW	3568	3568	B	–
Wand W	16695	471,73	1569,97	Hälbling	100,00	QUE	33	MA	9	–	WKHW	3571	3571	A	MK 62076
Ecke SW	16703	471,21	1570,98	Spältling	79,00	QUE	70	–	25	–	WKHW	3568	3568	A	MK 62076
Ecke NO	16677	474,99	1567,18	indet.	44,00	QUE	31	–	3	3–11	–	3596	3593– 3585	A	MK A273
Wand O	Pfahlloch	475,00	1569,20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Wand O	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Wand O	16698	474,82	1569,39	Rundholz	78,00	ABI	22	–	0	–	WKHW	3581	3581	A	–
Wand O	16699	475,24	1569,78	Rundholz	75,00	QUE	18	MA	11	–	WKFS	3568	3568	B	MKKL B73
Ecke SO	16719	475,22	1571,49	Rundholz	70,00	QUE	21	MA	10	–	WKSW	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)
First	16676	473,63	1567,09	Rundholz	95,00	QUE	23	MA	11	–	WKFS	–	–	–	–
First	?	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
First	16713	473,48	1570,48	Rundholz	95,00	QUE	15	MA	6	–	WKHW	–	–	–	MKKL B114
First	16718	473,00	1571,52	Hälbling	72,00	QUE	86	MA	29	–	WKHW	3568	3568	A	MK 62076
Innenpfahl	16707	472,57	1570,15	Hälbling	88,00	QUE	34	MA	8	–	WKHW	3571	3571	A	MK 62076

36. Jahrhundert, Gebäude 20: Bau 3569/68, keine Reparaturen erkennbar

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holz- art	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
Ecke NW	16985	468,36	1565,85	Rundholz	63,00	QUE	17	MA	9	–	–	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)
Wand W	17002	467,77	1567,43	Rundholz	78,00	QUE	24	MA	11	–	WKF	–	–	–	–
Wand W	17003	467,58	1567,98	Rundholz	78,00	FRA	27	MA	–	–	–	–	–	–	–
Ecke SW	17020	467,19	1569,42	Rundholz	56,00	QUE	17	MA	9	–	–	–	–	–	–
Ecke NO	16668	471,24	1566,44	Rundholz	133,00	QUE	85	MA	16	–	–	–	–	–	–
Ecke NO	16669	471,60	1566,51	Rundholz	50,00	QUE	17	MA	10	–	WKFS	–	–	–	MKKL B73 (vgl. MK A110?)
Wand O	16675	471,42	1567,58	Rundholz	57,00	QUE	17	MA	9	–	–	–	–	–	–
Wand O	16674	471,18	1567,75	Rundholz	113,00	SAL	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Wand O	16680	471,04	1568,88	Spältling	105,00	QUE	57	MA	12	–	–	3569	3569	A	MK 62076
Ecke SO	16702	470,50	1570,13	Rundholz	71,00	QUE	23	MA	11	–	WK?	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)
First	16661	470,11	1566,12	Rundholz	95,00	QUE	26	MA	9	–	WKFS	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)
First	16999	469,61	1567,93	Rundholz	113,00	QUE	26	MA	10	–	WK?	–	–	–	–
First	17013	469,35	1568,79	Spältling	63,00	QUE	50	–	14	–	–	3569	3569	A	MK 62076
First	17019	468,95	1569,90	Rundholz	38,00	SAL	–	–	–	–	–	–	–	–	–

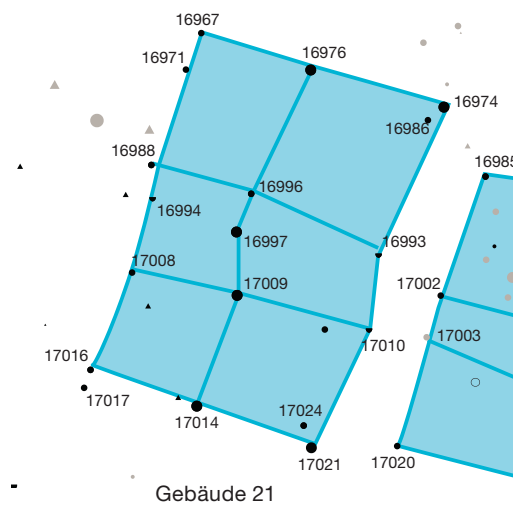
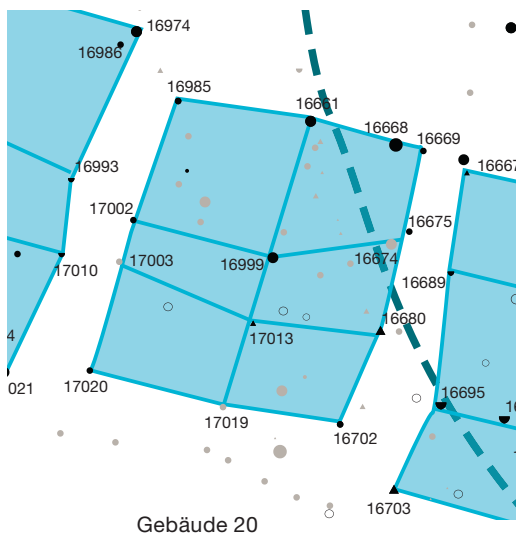


94 Sutz-Latrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 31. Grundriss und Bauholzinventar von Gebäude 19, das über der (älteren) Palisade errichtet wurde. M. 1:100.

95 Sutz-Latrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 31. Grundriss und Bauholzinventar von Gebäude 20, das die (ältere) Palisade überbaute. M. 1:100.

96 Sutz-Latrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 31. Grundriss und Bauholzinventar von Gebäude 21. M. 1:100.

- Rundholz Eiche
- Hälbling Eiche
- ▲ Spältling Eiche
- Rundholz nicht Eiche
- Hälbling nicht Eiche
- ▲ Spältling nicht Eiche
- Pfahlloch

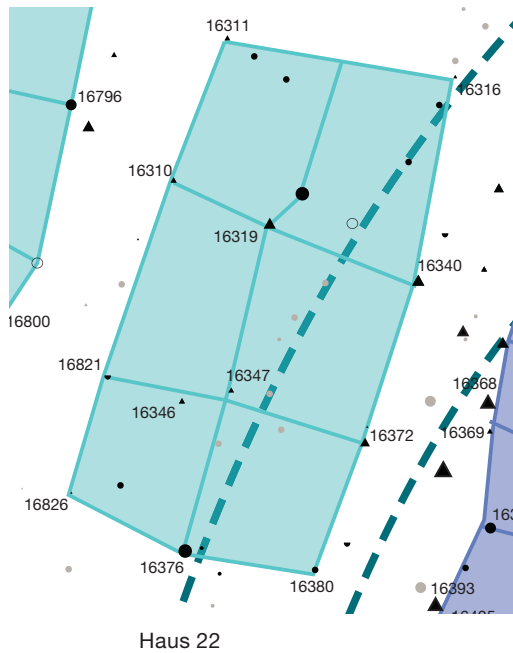


36. Jahrhundert, Gebäude 21: Bau 3568?, keine Reparaturen erkennbar

Baelement Dnr.	Koordinaten x y	Form	Fläche cm²	Holzart	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korrr.	Kategorie	Hinweise
Ecke NW	16967 464,60 1563,96	Rundholz	38,00	QUE	16	MA	11	-	WKHW	-	-	-	-
Wand W	16971 464,40 1564,44	Rundholz	44,00	QUE	18	MA	8	-	WKHW	-	-	-	MKKL B70
Wand W	16988 463,94 1565,70	Rundholz	57,00	QUE	21	MA	15	-	WKHW	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)
Wand W	16994 463,96 1566,14	Hälbling	45,00	QUE	29	MA	13	-	WKHW	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)
Wand W	17008 463,69 1567,12	Rundholz	71,00	QUE	16	MA	7	-	WKHW	-	-	-	MKKL B70
Ecke SW	17016 463,14 1568,41	Rundholz	78,00	QUE	21	MA	7	-	WKHW	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)
Ecke SW	17017 463,05 1568,65	Rundholz	78,00	QUE	17	MA	7	-	WKHW	-	-	-	-
Ecke NO	16974 467,81 1564,94	Rundholz	91,00	QUE	22	MA	11	-	WKFS	3569	3569	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)
Ecke NO	16986 467,60 1565,11	Rundholz	50,00	QUE	16	MA	10	-	WKF	-	-	-	-
Wand O	16993 466,95 1566,89	Hälbling	49,00	QUE	29	-	11	-	WKHW	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)
Wand O	17010 466,82 1567,88	Hälbling	47,00	QUE	29	MA	9	-	WKHW	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)
Ecke SO	17024 465,96 1569,15	Rundholz	70,00	QUE	22	MA	9	-	WKHW	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)
Ecke SO	17021 466,06 1569,44	Rundholz	95,00	QUE	15	MA	8	-	WKHW	-	-	-	-
First	16976 466,05 1564,45	Rundholz	87,00	QUE	21	MA	11	-	WKHW	3569	3569	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)
First	16996 465,26 1566,08	Rundholz	50,00	QUE	18	MA	17	-	WKHW	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)
First	16997 465,07 1566,59	Rundholz	113,00	QUE	29	MA	11	-	WKHW	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)
First	17009 465,08 1567,43	Rundholz	95,00	QUE	21	-	8	-	WKHW	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)
First	17014 464,54 1568,89	Rundholz	95,00	QUE	23	MA	10	-	WKHW	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)

97 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 31. Grundriss und Bauholzinventar von Haus 22. M. 1:100.

- Rundholz Eiche
- ▼ Hälbling Eiche
- ▲ Spältling Eiche
- Rundholz nicht Eiche
- ▼ Hälbling nicht Eiche
- ▲ Spältling nicht Eiche
- Pfahlloch

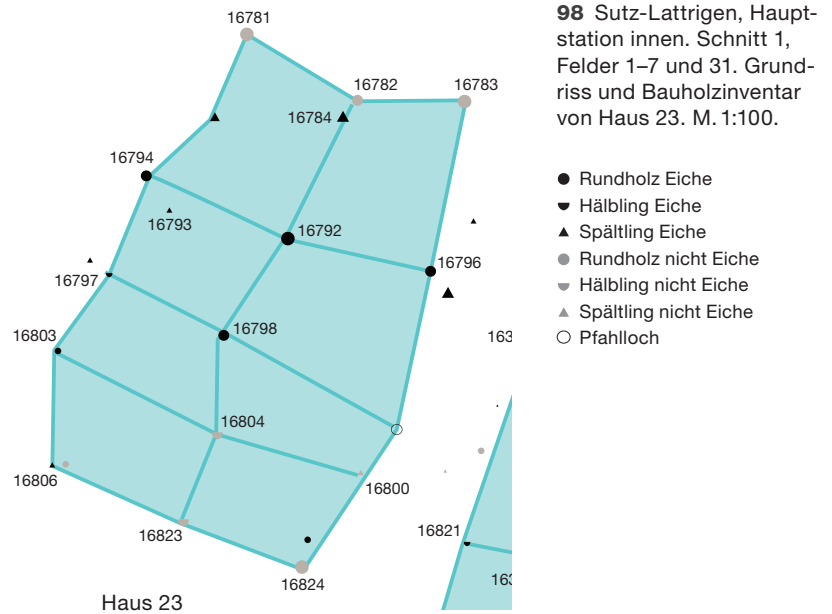


36. Jahrhundert, Haus 22: Bau 3567, keine Reparaturen erkennbar

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche	Holzart	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
		x	y		cm ²										
Ecke NW	16311	471,42	1532,41	Spältling	44,00	QUE	67	-	-	-	-	3592	-	A	MK A281
Wand W	16310	470,71	1534,29	Spältling	47,00	QUE	87	-	23	-	WKHW	3567	3567	A	MK 62076
Wand W	16821	469,83	1536,89	Hälbling	39,00	QUE	32	MA	10	-	WKHW	-	-	-	-
Ecke SW	16826	469,35	1538,42	Spältling	18,00	QUE	30	-	10	-	WKHW	-	-	-	MK A256
Ecke NO	16316	474,43	1532,93	Spältling	28,00	QUE	65	-	19	-	WKHW	3567	3567	A	MK A281
Wand O	16340	473,94	1535,62	Spältling	117,00	QUE	102	-	25	-	WK	3567	3567	A	MK 62076
Wand O	16372	473,24	1537,75	Spältling	86,00	QUE	78	-	-	?	-	3601	-	A	MK 62076 (vgl. andere Proben in MK A289)
Ecke SO	16380	472,58	1539,45	Rundholz	50,00	QUE	12	MA	8	-	WKHW	-	-	-	-
First	?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
First	16319	471,98	1534,87	Spältling	125,00	QUE	88	-	16	1-3	-	3575	3574-3572	A	MK A281
First	16347	471,47	1537,07	Spältling	45,00	QUE	38	-	-	-	-	-	-	-	-
First	16376	470,86	1539,20	Rundholz	154,00	QUE	44	MA	16	-	WKFS	-	-	-	-
Innenpfahl	16346	470,82	1537,21	Spältling	45,00	QUE	78	-	22	-	WKHW	3567	3567	A	MK 62076

Im darauffolgenden Jahr (3566 v. Chr.) wurde in der Lücke zwischen den Häusern 17 und 24 mit dem Bau von Haus 25 begonnen (Abb. 100). Die Ostwand wurde aus Hölzern errichtet, die in den vorangegangenen Jahren geschlagen worden waren, sowie aus drei Pfählen mit Schlagjahr 3566 v. Chr. Bevor dieses Haus jedoch fertiggestellt werden konnte, muss die Siedlung überraschend aufgegeben worden sein, sodass das Haus nicht fertiggestellt werden konnte. In der ganzen Siedlung gibt es keine jüngeren Pfähle.

Sowohl die Reparaturen als auch der Beginn des Baus von Haus 25 im Jahr 3566 v. Chr. legen nahe, dass die Aufgabe der Siedlung nicht geplant war. Möglicherweise setzte ein erneuter Anstieg des Seespiegels der Siedlung ein abruptes Ende.



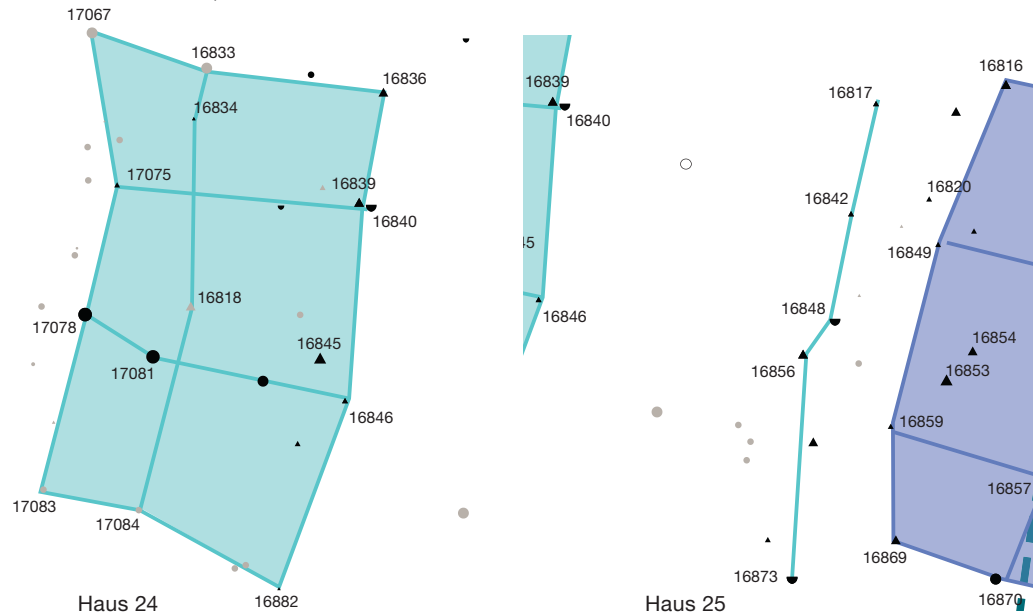
36. Jahrhundert, Haus 23: Bau 3567?, keine Reparaturen erkennbar

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holzart	Anz. Jahrringe	Mark	Anz. Splintringe	Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
		x	y												
Ecke NW	16781	466,92	1530,17	Rundholz	133,00	ALN	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wand W	16794	465,59	1532,04	Rundholz	95,00	QUE	13	-	7	-	WKHW	-	-	-	-
Wand W	16797	465,10	1533,33	Hälbling	61,00	QUE	16	MA	8	-	WKHW	-	-	-	MKKL B70
Wand W	16803	464,42	1534,35	Rundholz	47,00	QUE	7	MA	3	-	-	-	-	-	-
Ecke SW	16806	464,35	1535,86	Spältling	50,00	QUE	31	-	11	-	WK?	-	-	-	-
Ecke NO	16783	469,80	1531,06	Rundholz	154,00	ALN	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wand O	16796	469,35	1533,30	Rundholz	87,00	QUE	12	MA	9	-	WKFS	-	-	-	-
Wand O	Pfahlloch	468,80	1536,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wand O	16800	468,43	1535,96	indet.	64,00	SAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecke SO	16824	467,65	1537,21	Rundholz	153,00	FRA	20	MA	-	-	WKHW	-	-	-	MK B18
First	16782	468,39	1531,04	Rundholz	95,00	ALN	-	-	-	-	-	-	-	-	-
First	16784	468,19	1531,25	Spältling	132,00	QUE	80	MA	-	-	-	-	-	-	-
First	16792	467,46	1532,87	Rundholz	133,00	QUE	17	MA	8	-	WKHW	-	-	-	-
First	16798	466,62	1534,15	Rundholz	95,00	QUE	18	MA	8	-	WKHW	-	-	-	MKKL B70
First	16804	466,53	1535,45	Hälbling	81,00	FRA	25	-	-	-	WKHW	-	-	-	MK B18
First	16823	466,08	1536,60	Hälbling	94,00	FRA	25	MA	-	-	WKHW	-	-	-	MK B18
Innenpfahl?	16785	466,50	1531,25	Spältling	79,00	QUE	37	-	7	1-6	-	3573	3572-3567	A	-
Innenpfahl?	16793	465,90	1532,49	Spältling	71,00	QUE	28	-	8	1-6	-	3592	3591-3586	B	-

99 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 31. Grundriss und Bauholzinventar von Haus 24. M. 1:100.

100 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 31. Ostwand und Bauholzinventar von Haus 25. M. 1:100.

- Rundholz Eiche
- ▼ Hälbling Eiche
- ▲ Spältling Eiche
- Rundholz nicht Eiche
- ▼ Hälbling nicht Eiche
- ▲ Spältling nicht Eiche
- Pfahlloch



36. Jahrhundert, Haus 24: Bau 3568?, Reparaturen bis 3567

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holzart	Anz. Jahrringe		Anz. Splintringe		Korrektur Jahre	Waldkante	Endjahr	Datierung WK/ Splint korr.	Kategorie	Hinweise
		x	y				Mark									
Ecke NW	17067	459,08	1539,80	Rundholz	95,00	ALN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wand W	17075	459,41	1541,81	indet.	72,00	QUE	12	-	5	-	WK?	-	-	-	-	-
Wand W	17078	458,99	1543,53	Rundholz	122,00	QUE	19	MA	9	-	WKHW	3568	3568	B	MKKL B73 (vgl. MK A110?)	
Ecke W	17083	458,44	1545,84	Rundholz	50,00	SAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecke NO	16836	462,93	1540,58	Spältling	94,00	QUE	73	-	11	1	-	3584	3583	A	MK 62076	
Wand O	16840	462,77	1542,10	Hälbling	83,00	QUE	27	-	-	?	-	3591	-	A	MK A288	
Wand O	16845	462,10	1544,10	Spältling	117,00	QUE	82	-	8	1-17	-	3580	3579-3563	A	MK 62076	
Ecke SO	16882	461,55	1547,15	Spältling	28,00	QUE	48	-	17	1-2	-	3575	3574-3573	A	MK 62076	
First	16833	460,60	1540,27	Rundholz	95,00	SAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
First	16834	460,43	1540,94	indet.	31,00	QUE	65	MA	14	-	WKHW	3574	3574	B	-	
First	16818	460,39	1543,41	indet.	80,00	FRA	20	MA	-	-	-	-	-	-	-	-
First	17081	459,89	1544,09	Rundholz	122,00	QUE	12	MA	6	-	WKHW	-	-	-	-	-
First	17084	459,70	1546,11	Rundholz	50,00	SAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reparatur?																
Wand O	16839	462,61	1542,04	Spältling	81,00	QUE	99	-	20	-	WKHW	3567	3567	A	MK 62076	
Wand O	16846	462,43	1544,66	Spältling	64,00	QUE	89	-	21	-	WKHW	3567	3567	A	MK 62076	

36. Jahrhundert, Ostwand Haus 25: Bau 3566

Bauelement	Dnr.	Koordinaten		Form	Fläche cm ²	Holzart	Jahrringe		Splint	Korrektur	Waldkante	Endjahr	Datierung	Kategorie	Hinweise
		x	y				Mark								
Ecke NO	16817	466,89	1542,07	Spältling	73,00	QUE	66	MA	18	-	WKF	3566	3566	A	MK 62076
Wand O	16842	466,56	1543,53	indet.	55,00	QUE	40	-	19	-	WKHW	3566	3566	A	MK 62076
Wand O	16848	466,35	1544,94	Hälbling	80,00	QUE	59	MA	9	1-4	-	3573	3572-3569	A	MK 62076
Wand O	16856	465,92	1545,38	Spältling	98,00	QUE	77	-	14	-	WKHW	3567	3567	A	MK 62076
Wand O	16873	465,78	1548,35	Hälbling	85,00	QUE	56	-	20	-	WK?	3566	3566	A	MK 62076

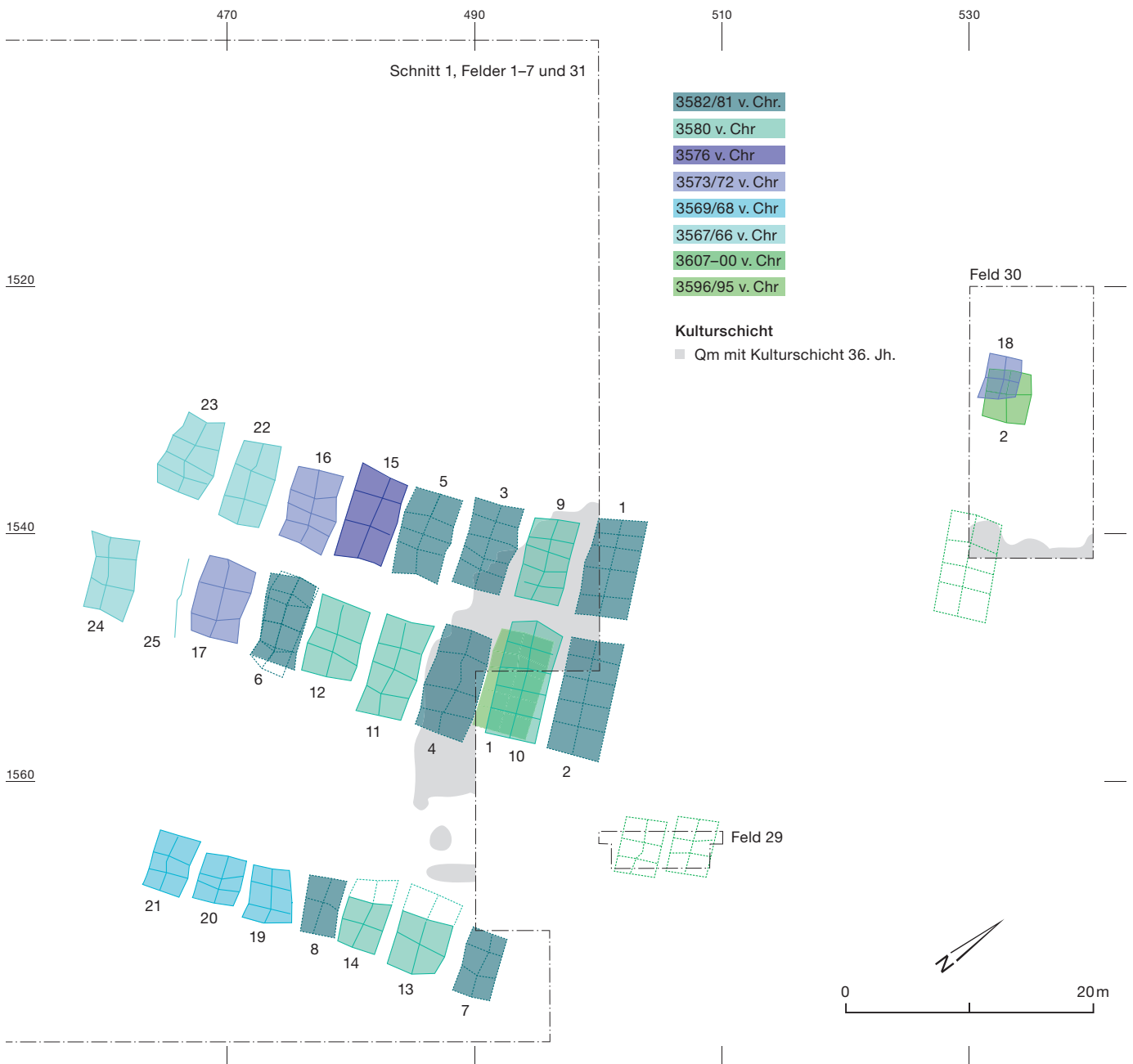
5.4.4

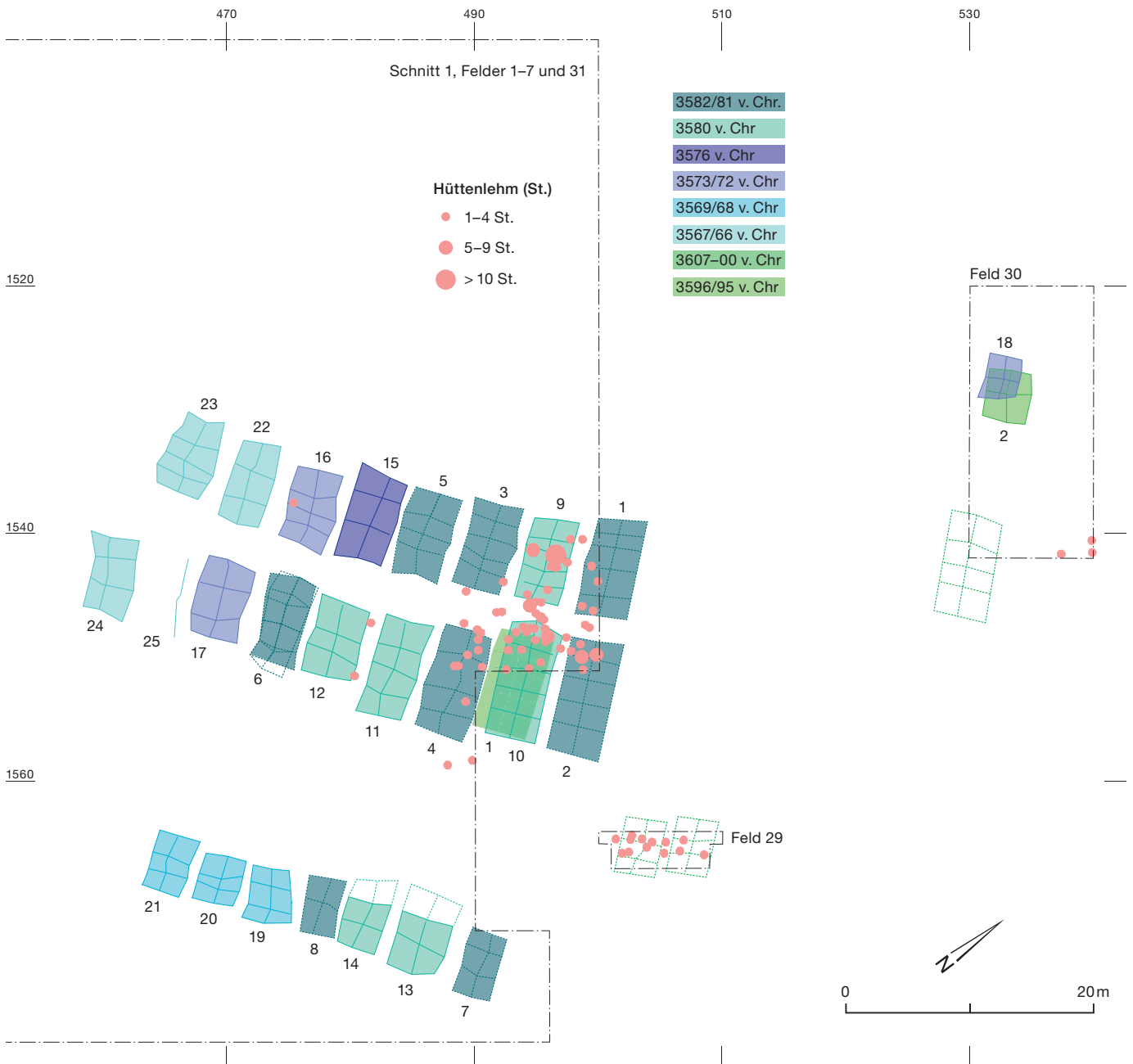
Flächenbefunde und Fundverteilung

Aufgrund der starken Erosion erodierte die Kulturschicht im grössten Teil der westlichen Grabungsfläche fast komplett. Lediglich im landseitigen Bereich von Schnitt 1, Feld 1 sowie am Rand von Feld 30 wurden Bereiche mit einer erhaltenen Kulturschicht ausgegraben. Die besser erhaltene Zone zwischen Schnitt 1 und Feld 30 wurde im landseitigen Bereich abgedeckt und geschützt. Ein Vergleich zwischen der Aus-

dehnung der Kulturschicht (Abb. 101) und der Verteilung des Fundmaterials verdeutlicht die Kraft der Erosion: Hüttenlehm blieb fast nur in Quadratmetern mit der Kulturschicht erhalten (Abb. 102). Wo dies der Fall war, konzentriert sich der Hüttenlehm vor allem im Bereich der Häuser oder in ihrer unmittelbaren Umgebung, beispielsweise in den Häusern 9 und 10 oder an der Nordwestecke von Haus 2. Hüttenlehmkonzentrationen bestätigen zudem die Vermutung, dass sich in Feld 29 Häuser befanden; sie weisen auf mögliche Bauten im landseitigen Bereich

101 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31. Ausdehnung der Kulturschicht der Siedlung des 36. Jahrhunderts v. Chr. M. 1:500.





102 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31. Verteilung des Hüttenlehms aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. nach Stückzahl. M. 1:500.

von Feld 30 hin, die anhand der vorhandenen Pfähle nicht rekonstruiert werden können.

Die Keramik verteilt sich im Gegensatz zum Hüttenlehm über eine grössere Fläche (Abb. 103). Zwar wurde im Bereich mit der erhaltenen Kulturschicht ebenfalls eine besonders hohe Konzentration von Scherben geborgen, doch streuen die Keramikfragmente über einen grossen Bereich der Grabungsfläche. Besonders viel Keramik lagerte sich im Bereich der Häuser, entlang der Hauswände oder wenig ausserhalb der Gebäude sowie zwischen den Häusern in den Gassen ab, auch wenn die Verteilung

aufgrund der kleinräumigen Zone mit erhaltener Kulturschicht nicht überinterpretiert werden sollte.

Schwere Steinobjekte wie Unterlieger (Mahlsteine) und Läufer von Mühlen, die durch den Wellengang vermutlich weniger stark verschoben wurden, konzentrieren sich vor allem im Bereich der Häuser und etwas seltener im Bereich der landseitigen kleinen Gebäude. Steinbeilklingen, Schleifsteine und Netzsinker wurden hingegen auch etwas weiter um die Häuser herum verteilt geborgen (Abb. 104). Neben dem Vorkommen von Hüttenlehm könnten

auch Steinobjekte und Mahlsteine in der Südostecke von Feld 30 ein Indiz für eine Bebauung in diesem Bereich sein. Die gehäuft vorkommenden Mahlsteinen westlich der in der jüngsten Ausbauphase errichteten Häuser 23 und 24 gehörten vielleicht nicht zur Siedlung aus dem 36. Jahrhundert v. Chr., da sich am Fundort der Mahlsteine ein deutlich jüngeres, frühbronzezeitliches Einzelhaus befand (Kap. 5.6).

Die Fundverteilung deckt sich auch in der Siedlung des 36. Jahrhunderts v. Chr. mit der Lage der Häuser und gibt Anhaltspunkte zum Standort weiterer Häuser, die anhand der datierten Pfähle nicht rekonstruiert werden können. Gleichzeitig unterliegt die Fundverteilung aber auch stark dem Einfluss der Erosion, weshalb auch für die jüngste Siedlung anhand der Verteilung des Fundmaterials keine spezialisierten Zonen oder Arbeitsbereiche innerhalb der Siedlung erkannt werden können.

5.5

Die Siedlungsgeschichte von Sutz-Lattrigen im regionalen Vergleich

In der Bucht von Sutz-Lattrigen wurden zwischen 3825 und 3566 v. Chr. leicht zueinander verschoben vier Siedlungen gebaut. Diese bestanden nach aktueller Erkenntnis aus einer bis vier Häuserzeilen. Die Giebel der Gebäude aller Siedlungen waren zum See hin und mehr oder weniger Nordwest-Südost-orientiert.

Während des ganzen untersuchten Zeitraums wurden die Häuser ähnlich gebaut: Die zweischiffigen Bauten wiesen vier bis sieben Joche auf und Grundflächen von 20 bis knapp über 40 m², schwerpunktmässig waren es zwischen 20 und 30 m². In keiner Siedlung lassen sich Gebäude erkennen, die aufgrund ihrer Architektur herausstachen, weshalb sich keine Hierarchie ablesen lässt. Der geplante und organisierte Bau der Siedlungen, bei deren Anlage teilweise über mehrere Jahre Plätze für spätere Häuser ausgespart wurden, zeigt dennoch, dass der Bau der Dörfer geplant und organisiert vonstattenging.

Insbesondere in den Jahrzehnten kurz vor und nach 3600 v. Chr. waren mehrere Siedlungen von Palisaden oder Zäunen umgeben, die aus locker gesetzten Reihen von Pfählen bestan-

den; möglicherweise waren diese mit Flechtwerk verbunden (Abb. 105). Die von Palisaden umschlossenen Siedlungsareale wurden in den drei Jahrzehnten ab 3600 v. Chr. von rund 1900 m² auf über 3700 m² in ihrer Fläche mehr als verdoppelt. Die Grösse der Siedlungen ist vergleichbar mit anderen Dörfern aus dem Neolithikum.⁸⁶

Die meisten Siedlungen wurden in den Grabungsflächen nur partiell erfasst, weshalb ihre Häuserzahl nur geschätzt werden kann. Die jüngste aus den Jahren 3582–3566 v. Chr. wies mindestens 16 Häuser und acht kleinere Gebäude auf, obwohl nur etwa die Hälfte des mutmasslichen Siedlungsareals ausgegraben wurde.

Die verschieden alten Siedlungen zeigen mehrere Bau- und Ausbauphasen. Nach der Errichtung erster Häuser in der Mitte der Siedlungsareale wurden jeweils innerhalb weniger Jahre zahlreiche neue Gebäude errichtet. Im jüngsten Dorf des 36. Jahrhunderts v. Chr. scheinen zu diesem Zweck zwischen den Häusern 2, 4 und 6 beziehungsweise 1 und 3 bewusst Lücken gelassen worden zu sein, die in den Folgejahren aufgefüllt wurden. Nach der ersten Bauphase wurde diese Siedlung zweimal nach Westen hin erweitert: Vier bis acht sowie elf bis vierzehn Jahre nach dem Bau wurden weitere Häuser errichtet, die an die Gebäude im Dorfkern anschlossen. Jeder längeren Bauphase folgte eine Phase ohne Neubauten, in der lediglich Reparaturen vorgenommen wurden. Zahlreiche dendrochronologisch datierte Pfähle zeigen, dass die Häuser regelmässig und bereits wenige Jahre nach ihrer Entstehung ausgebaut wurden.

Zum Bau der Häuser wurden meist frisch gefällte Baumstämme verwendet, doch einige Häuser – oft die ersten einer Bauphase – weisen viel Altholz auf. Ähnliche Wachstumsbilder der in einem Haus verbauten Baumstämme zeigen an, dass Hölzer desselben Standortes jeweils für den Bau eines Hauses verwendet wurden. Dies ist in der Siedlung aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. klar zu erkennen: Die aufgrund ihres Wachstumsbildes zu Mittelkurven korrelierten Pfähle wurden meist nur in einem Haus verbaut. Allenfalls wurden übrig gebliebene Pfähle noch

⁸⁶ Stöckli 2016, 34, Tab. 4 und Anm. 114.

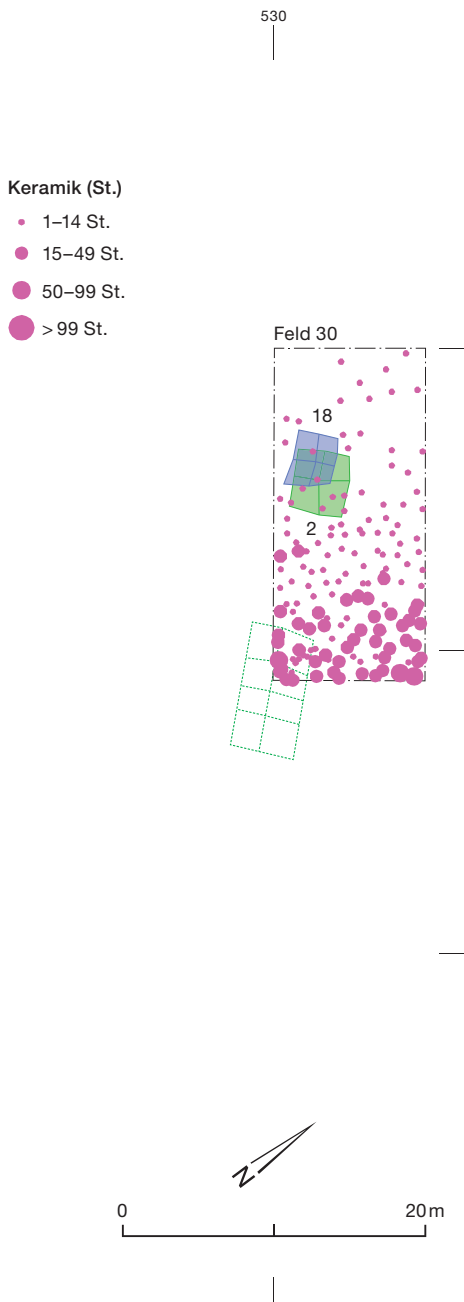


103 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31. Verteilung der Keramik aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. nach Stückzahl. M. 1:500.

im Nachbarhaus verwendet (Abb. 106). Mit längerfristigen und umfangreichen Holzlagern ist daher nicht zu rechnen, denn dort wären Hölzer von den gleichen Baumstämmen oder von verschiedenen Standorten noch stärker vermischt worden. Vielmehr scheint es, dass für den Bau von Häusern gezielt Holz nach Bedarf gefällt wurde.

Neben den ein- beziehungsweise zweizeilig angeordneten Häusern im Siedlungskern schlossen sich weitere Gebäude an diese an.

Diese waren teilweise deutlich kleiner als die Häuser im Dorfkern. Aufgrund von Lage und Grösse werden sie als Ökonomiegebäude oder Speicher interpretiert. Die Fundarmut sowie das überwiegende Fehlen grosser Steinartefakte wie Mahlsteine und Läufer im Bereich dieser Gebäude unterstützt diese Interpretation. Dass diese später errichteten kleineren Gebäude viel seltener repariert werden mussten als die grösseren Wohnhäuser, könnte ein weiteres Indiz für eine andersartige Nutzung sein.



Mehrere Siedlungen bestanden nur kurze Zeit. Im Falle der Siedlung des 36. Jahrhunderts v. Chr. wurde das Dorf sogar während des Baus von Haus 25 abrupt aufgegeben. Ob ein Anstieg des Seepegels Grund für die Auflassung der Siedlung war, lässt sich nur vermuten. Zumindest für die Vorgängersiedlung aus den Jahren um 3600 v. Chr. scheint sich ein Anstieg des Seepegels als Grund für die Auflassung aufzudrängen, da die zur Siedlung gehörende Kulturschicht von einer Seekreideschicht, die zwi-

schen 3594 und 3583 v. Chr. entstanden sein muss, überdeckt wird.

Die grossflächig ausgegrabenen und dendrochronologisch analysierten Siedlungen aus der Bucht von Sutz-Lattrigen geben sowohl Einblicke in die Baugeschichte einzelner Siedlungen als auch in die Besiedlungsdynamik am Bielersee. Das wiederholte Muster der zeilenweise mit der Giebelseite zum See hin angeordneten Häuser, die mehrfach von kleineren Gebäuden flankiert waren, kommt in verschiedenen Siedlungen aus der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. vor und scheint in der untersuchten Zeit und Region ein charakteristischer Siedlungstyp gewesen zu sein.⁸⁷

Bei der Betrachtung der prähistorischen Siedlungen rund um den Bielersee fällt auf, dass an den verschiedenen Standorten immer in denselben Zeitabschnitten Dörfer bestanden beziehungsweise fehlten (Abb. 107). Die bisher ältesten Siedlungsspuren stammen aus dem 43.–40. Jahrhundert v. Chr. Sie befanden sich auf der Strandplatte von Nidau, Agglolac.⁸⁸ Der älteste Hausgrundriss stammt von einem Einzelhaus in Sutz-Lattrigen, Solermatt; dieses Gebäude datiert in das Jahr 3856 v. Chr. Die Schlagphasen der Bauhölzer, die für die ältesten Siedlungen am Nordufer in Twann, Bahnhof verwendet wurden, datieren zwischen 3838 und 3835 v. Chr. beziehungsweise sicher ab 3807–3804 v. Chr.⁸⁹ Kürzlich wurde in Biel/Bienne, Campus eine Siedlung aus den Jahren um 3840 v. Chr. ausgegraben.⁹⁰ Etwas jünger ist die Siedlung aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation, die um 3827–3823 v. Chr. bestand; fast aus der gleichen Zeit stammen die Siedlungsspuren aus Vinelz.⁹¹ Typologisch datierbares Fundmaterial aus dieser Zeit gibt Hinweise auf drei weitere Siedlungsstandorte rund um den Bielersee.⁹²

87 Anhand der Ausdehnung der Lehmlinsen werden auch für die Dörfer 5 (E3: 3702–3688 v. Chr.) und 7 (E5: 3643–3631 v. Chr.) von Twann, Bahnhof Häuser angenommen, deren Schmalseite zum See ausgerichtet war. S. Stöckli 2018, 71 Abb. 50. Häuserzeilen, die von kleinen Gebäuden flankiert werden, sind um 3400 v. Chr. auch in Sutz-Lattrigen, Riedstation und Murten FR, Pantschau vorhanden. S. Hafner/Stapfer/Francuz 2016, 116–118.

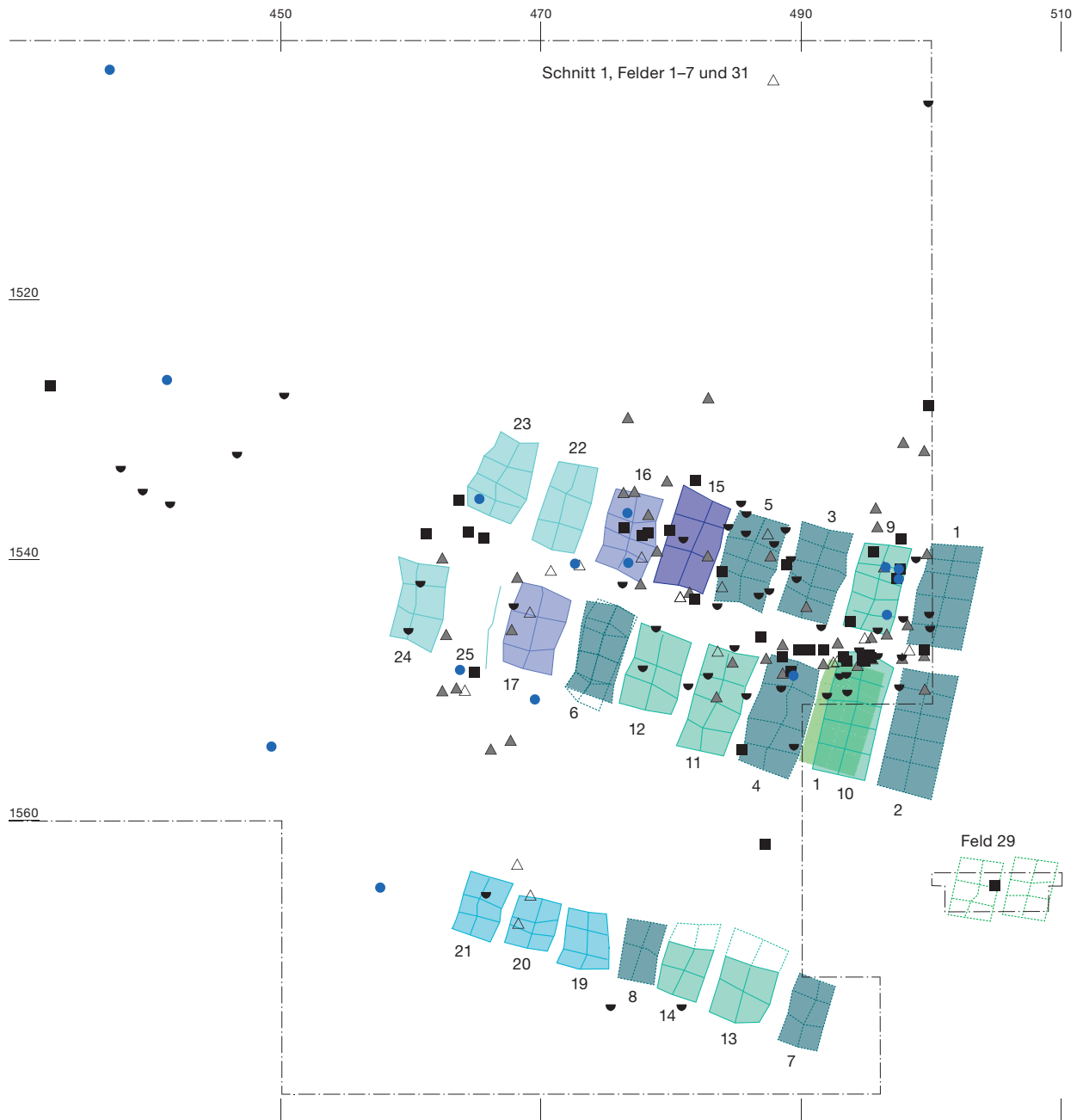
88 Fischer et al. 2017.

89 Stöckli 2009, 28.

90 Othenin-Girard 2019.

91 Gross 1986, 25–26.

92 Hafner 1996, 9.



104 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31. Verteilung der Felsgesteinobjekte und -geräte aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. nach Stückzahl. M. 1:500.

Nach 3800 v. Chr. brach die Besiedlung am Südufer des Sees ab; nur am Nordufer in Twann ist in der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. eine fast durchgehende Siedlungstätigkeit feststellbar.⁹³

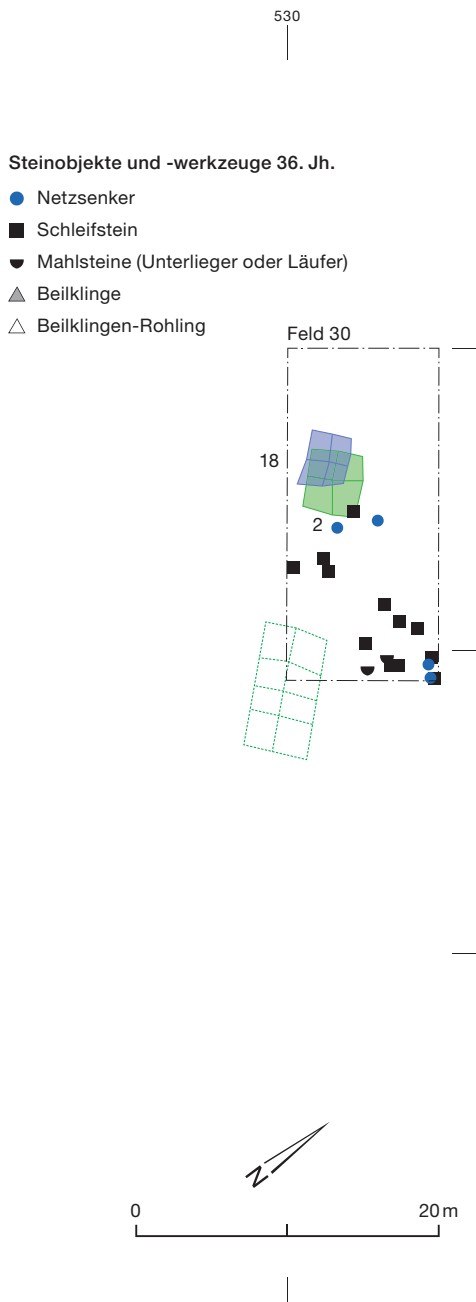
In den 3680er-Jahren v. Chr. gibt es Hinweise auf eine Besiedlung in Port⁹⁴ und nach einem Unterbruch von fast 200 Jahren wurde das Südufer des Sees in Sutz-Lattrigen um 3638 v. Chr. neu bebaut. An dieser Stelle ist für 3600 v. Chr. eine weitere Siedlung belegt, die nur fragmentarisch freigelegt wurde. Aus der-

selben Zeit sind sonst am Bielersee einzig die Siedlungsspuren in Twann bekannt.

Im beginnenden 36. Jahrhundert v. Chr. entstanden rund um den See neue Siedlungen: in Twann, Port, Sutz-Lattrigen, Lüscherz und Vinelz. Die Dörfer am Südufer lagen jeweils rund 4–5 km auseinander. Hinweise für einen Siedlungsunterbruch auf der Strandplatte bezie-

⁹³ Stöckli 2009, 28–31.

⁹⁴ Zwahlen 2003, 30–31.



hungsweise eine Verlagerung der Siedlung ins Landesinnere nach 3590 v. Chr. sind nicht nur in Sutz-Lattrigen, sondern auch in Lüscherz vorhanden, wo die Schlagdaten 3591 v. Chr. abbrechen und erst wieder um 3583 v. Chr. beginnen, fast gleichzeitig wie in Sutz-Lattrigen.⁹⁵ Nach 3560 v. Chr. brach die Siedlungstätigkeit am gesamten Südufer erneut ab und nur am Nordufer in Twann ist eine Siedlung nachweisbar, die mindestens bis 3532 v. Chr. bestand.

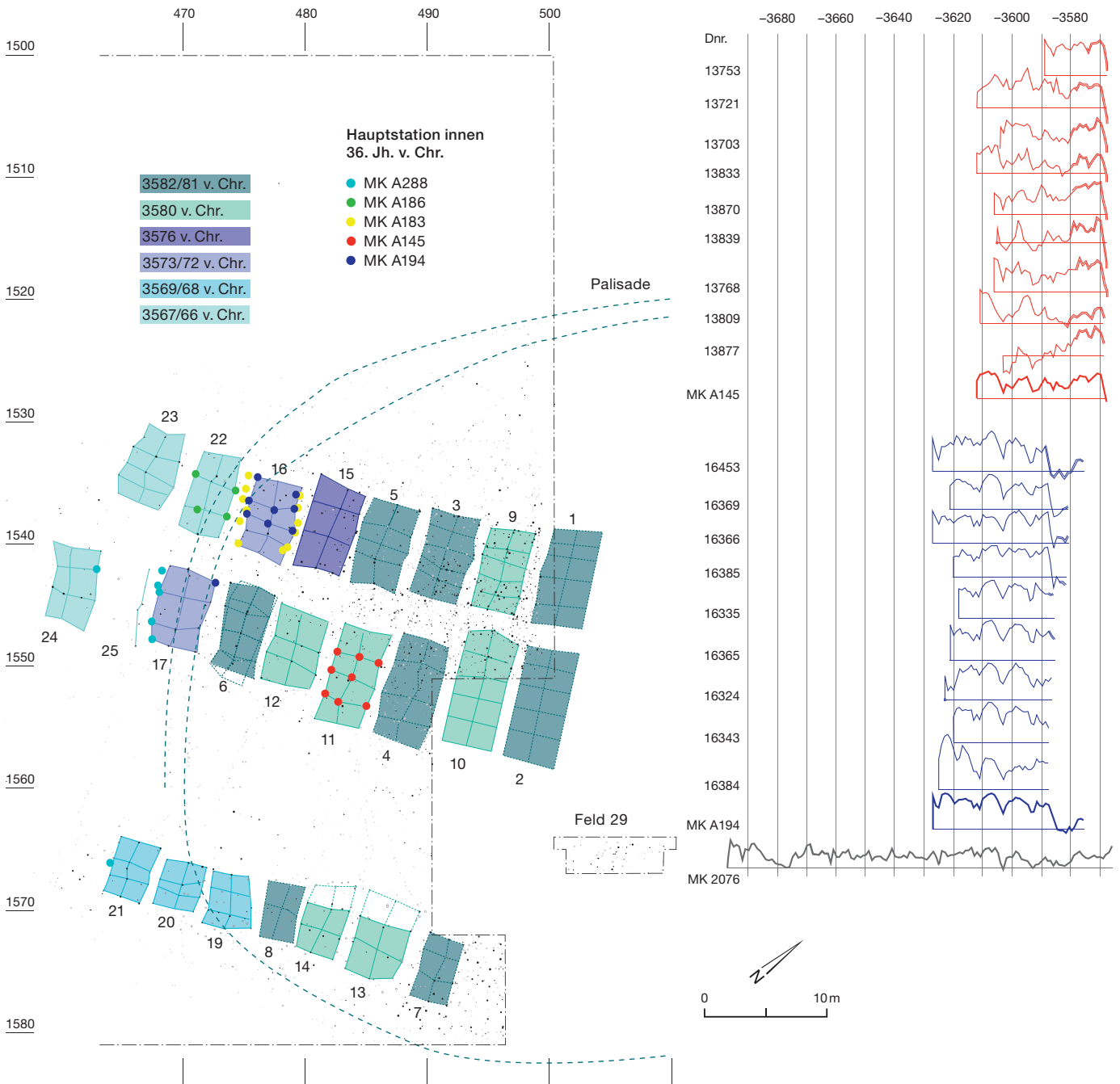
Die fast durchgehende Besiedlung am steilen Nordufer auf einem Flussdelta bei Twann



belegt die Siedlungskontinuität in der Region. Das Fehlen von Siedlungen am flachen Südufer in immer ähnlichen Zeitabschnitten weist hingegen darauf hin, dass die Dörfer in Zeiten mit hohen Seespiegeln und überfluteten Strandplatten in höher gelegene Bereiche verschoben wurden. Hier blieben sie deutlich schlechter oder überhaupt nicht erhalten, weshalb sie bisher keinen archäologischen Niederschlag fanden. Die wiederholte Bebauung der gleichen Areale und das Vorhandensein von Siedlungen, die gleichzeitig in einer Distanz von wenigen Kilometern nebeneinander existierten, weisen darauf hin, dass siedlungsgünstige Uferabschnitte sowie das dazugehörige Hinterland rege genutzt wurden. Eine direkte Auflassung und spätere Neubebauung eines Siedlungsplatzes kann allerdings nur in Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen postuliert werden: Hier wurde ab 3582 v. Chr., also nur 13 Jahre nach der Auflassung (3595 v. Chr.) der vorangehenden Siedlung, nach dem gleichen architektonischen Muster wie die Vorgängersiedlung ein neues Dorf gebaut. Dies deutet auf die Rückkehr einer Siedlungsgemeinschaft an ihren alten Siedlungsplatz hin.

105 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Die Rekonstruktion zeigt, wie die Siedlung aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. ausgesehen haben könnte.

⁹⁵ Hafner/Suter 2005, 395.

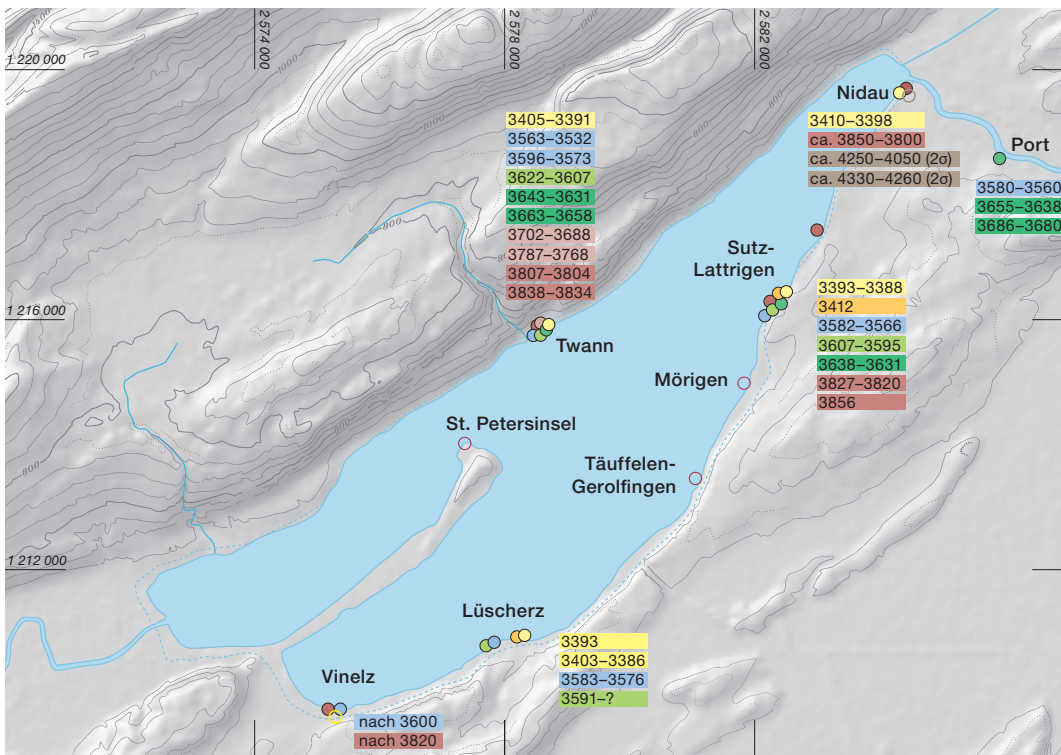


106 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Links: Die Pfähle einer MK-Gruppe wurden oft im gleichen Haus verbaut; rechts: Die Wachstumskurven der Pfähle jeweils einer MK-Gruppe verlaufen sehr ähnlich. Abgebildet sind die Wuchsbilder der Gruppen MK A145 und MK A194. M. 1:500.

5.6 Ein frühbronzezeitliches Einzelhaus

Ungefähr 20 m westlich der doppelten Häuserzeile im Dorfkern der Siedlung des 36. Jahrhunderts v. Chr. wurde in den Feldern 5 und 6 der Grabungsfläche Sutz-Lattrigen, Hauptsta-

tion innen (Abb. 13) eine weitere Konzentration von Holzpfählen dokumentiert. Anhand ihrer rechtwinkligen Anordnung lässt sich daraus ein weiterer Gebäudegrundriss rekonstruieren (Abb. 108a). Auffallend ist, dass dieses Haus mit der Traufseite zum Seeufer ausgerichtet ist und somit im Vergleich zu den anderen Häusern aus dem Grabungsbereich eine um 90 Grad



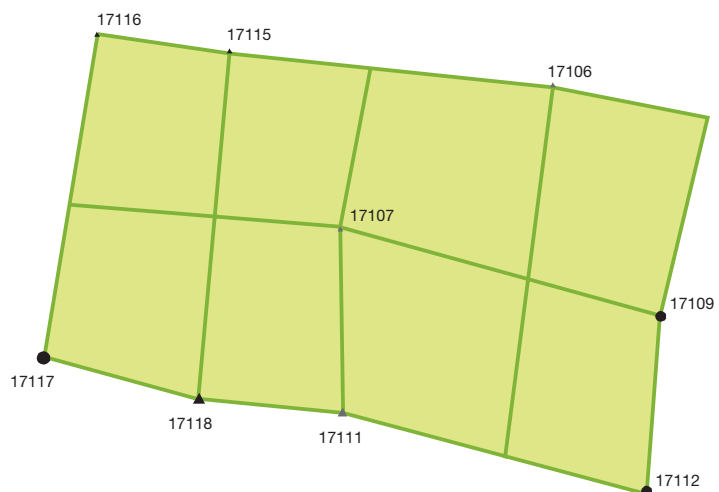
107 Siedlungsphasen um den Bielersee. Am steilen Nordufer bei Twann lässt sich in der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. eine fast durchgehende Besiedlung nachweisen. Am flachen Südufer fallen die bekannten Siedlungen hingegen immer in die gleichen Zeitabschnitte, für die Perioden dazwischen fehlen Hinweise auf eine Besiedlung. Farbige Punkte: dendrochronologisch datierte Siedlungen; Kreise: typologisch oder C14-datierte Siedlungen. M. 1:100 000.

gedrehte Ausrichtung aufweist. Zwar wurden im Grundgerüst des Hauses sechs Eichenpfähle verbaut, doch konnte keiner dendrochronologisch sicher datiert werden. Um abzuklären, ob das Gebäude dennoch zur Siedlung des 36. Jahrhunderts v. Chr. gehört oder ob es sich um ein Haus aus einer anderen Epoche handelt, wurden drei Eichenpfähle (Dnrn. 17109, 17112 und 17116) des Grundgerüsts am geophysikalischen Institut der Universität Bern mittels Radiokarbondatierung analysiert (Abb. 108b). Alle drei datieren in die Frühbronzezeit, zwei Messungen fallen relativ ähnlich aus und datieren das Bauholz in den Zeitraum zwischen 1740 und 1620 v. Chr. (mit einer Wahrscheinlichkeit von 95,4%). Der mögliche Datierungszeitraum des dritten Pfahls streut weiter zwischen ungefähr 1876 und 1694 v. Chr. (mit einer Wahrscheinlichkeit von 68,3%) beziehungsweise zwischen 1888 und 1638 v. Chr. (mit einer Wahrscheinlichkeit von 95,4%). Da sich die drei Pfähle synchronisieren lassen und jeweils die äussersten Jahrringe beprobt wurden, können die Radiokarbondaten kombiniert kalibriert werden.⁹⁶ Dadurch wird die Datierungsspanne deutlich eingegrenzt und die drei Pfähle datieren das Einzelhaus mit hoher Wahrscheinlichkeit in den Zeitraum zwischen 1751 und 1624 v. Chr.

(mit einer Wahrscheinlichkeit von 93,1%) beziehungsweise zwischen 1744 und 1641 v. Chr. (mit einer Wahrscheinlichkeit von 68,3%).

Anhand der drei datierten Hölzer kann das Haus somit zweifelsfrei in die Frühbronzezeit datiert werden. Somit wurde es über 2000 Jahre nach den jungsteinzeitlichen Siedlungen in seiner unmittelbaren Nachbarschaft gebaut.

108a Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Felder 5–7. Grundriss eines frühbronzezeitlichen Einzelhauses. M. 1:100.



⁹⁶ Für die kombinierte Kalibration wird die Funktion Combine im Programm OxCal v.4.4.4 Bronk Ramsey (2021) verwendet.

C14-Datierungen Einzelhaus

Labor-Nr.	Dnr.	Datierung y BP	Kalibration 1 σ -Wert 68,3 %	Kalibration 2 σ -Wert 95,4 %	Material	Epoche
BE-10200	17109	3390 \pm 32	1732–1721 calBC (10,3 %); 1691–1631 calBC (58,0 %)	1742–1708 calBC (23,9 %); 1700–1621 calBC (71,6 %)	Holzpfehl Eiche	Frühbronzezeit
BE-10201	17112	3459 \pm 40	1876–1843 calBC (19,3 %); 1823–1795 calBC (13,5 %); 1780–1738 calBC (24,8 %); 1715–1694 calBC (10,6 %)	1888–1670 calBC (93 %); 1655–1638 calBC (2,4 %)	Holzpfehl Eiche	Frühbronzezeit
BE-10202	17116	3396 \pm 39	1740–1711 calBC (19,2 %); 1699–1625 calBC (49,1 %)	1872–1847 calBC (3,8 %); 1774–1601 calBC (87,0 %); 1585–1543 calBC (4,6 %)	Holzpfehl Eiche	Frühbronzezeit
Combine	–	–	1744–1677 calBC (58,9 %); 1654–1641 calBC (9,4 %); X2-Test: df=2 T=2.0 (5 % 6,0)	1862–1856 calBC (1,1 %); 1766–1760 calBC (1,3 %); 1751–1624 calBC (93,1 %); X2-Test: df=2 T=2.0 (5 % 6,0)	3 korrelierbare Holzpfähle	Frühbronzezeit

108b C14-datierte Pfähle des frühbronzezeitlichen Einzelhauses. Datierung der Einzelpfähle und kombinierte Datierung der drei Pfähle (unten). Kalibration: OxCal v.4.4.4 Bronk Ramsey (2021); r:5; Atmospheric data from Reimer et al. (2020).

Das frühbronzezeitliche Haus weist einen rechteckigen zweischiffigen Gebäudegrundriss mit fünf Jochen auf. Es ist mit der Traufseite parallel zum Seeufer ausgerichtet. Seine Grundfläche ist mit ungefähr 38 m² leicht grösser als jene der benachbarten jungsteinzeitlichen Häuser aus dem 39.–36. Jahrhundert v. Chr. Neben Eichenpfählen wurden im Grundbau Stämme von Birken und Erlen verbaut. Das Gebäude befindet sich in einer stark erodierten Zone der ehemaligen Strandplatte, weshalb ausser den im Seegrund steckenden Pfahlspitzen keine konstruktiven Reste erhalten blieben. Ebenso fehlt in diesem Bereich fast jegliches Fundmaterial, nur einige Fragmente von Mahlsteinen könnten aus der Nutzungszeit des frühbronzezeitlichen Gebäudes stammen. Diese lassen sich aufgrund ihrer wenig charakteristischen Form jedoch nicht von den jüngeren Stücken aus der Siedlung des 36. Jahrhunderts v. Chr. unterscheiden und könnten ebenso zur älteren Siedlung gehören. In der nachfolgenden Materialauswertung wird die Frühbronzezeit daher nicht berücksichtigt.

Aufgrund der Verteilung aller Pfähle der untersuchten Fläche von Schnitt 1 und der Felder 1–7 ist gut erkennbar, dass das frühbronzezeitliche Haus völlig isoliert abseits der Siedlung aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. stand (Abb. 37). In seiner unmittelbaren Umgebung finden sich keine Hinweise auf weitere Bauten. Es scheint sich somit bei diesem Gebäude um ein Einzelhaus gehandelt zu haben, das in der Frühbronzezeit auf der Strandplatte errichtet wurde.

Zwei nacheinander errichtete Dörfer aus der Frühbronzezeit finden sich in der Bucht von

Sutz-Lattrigen rund 1,5 km weiter nordöstlich der Hauptstation innen, in der sogenannten Buchtstation (Abb. 6); sie datieren in die Zeiträume zwischen 1763 und 1746 v. Chr. beziehungsweise 1663 und 1659 v. Chr.⁹⁷ Auch diese Häuser waren mit der Traufseite parallel zum Ufer ausgerichtet. Im Holzinventar finden sich neben Eichenpfählen auch viele Hölzer von Erlen und Birken. Gegen den See hin waren die Gebäude von doppelreihigen Palisaden umgeben.

Das frühbronzezeitliche Haus aus den Feldern 5 und 6 der Hauptstation innen weist aufgrund seiner Orientierung und des verwendeten Bauholzes eine starke Ähnlichkeit mit den Häusern der Buchtstation auf, die in einen ähnlichen Zeitraum datieren. Inwiefern ein Zusammenhang zwischen diesem Haus und den 1,5 km entfernten Siedlungen bestand, ist aufgrund der langen Datierungsspanne und ohne weiterführende Analyse des Bauholzes nicht weiter feststellbar. Dasselbe gilt für die Frage, ob es sich beim Einzelhaus um den Versuch einer Siedlungsgründung handelte, was auch bei zwei Einzelhäusern mit Baujahr 3412 v. Chr. in der Bucht vermutet wird.⁹⁸ Klar ist jedoch, dass dieser Gebäudegrundriss nicht mit den Siedlungen des 4. Jahrtausends v. Chr. zusammenhängt, wie vor der Datierung des Einzelhauses spekuliert wurde.⁹⁹

97 Hafner 2005, 110–113.

98 Hafner/Stapfer/Francuz 2016, 118.

99 Hafner/Suter 2004, 17 und 15 Abb. 2.

6 Die Gefässkeramik des 39. bis 36. Jahrhunderts v. Chr.

Regine Stapfer

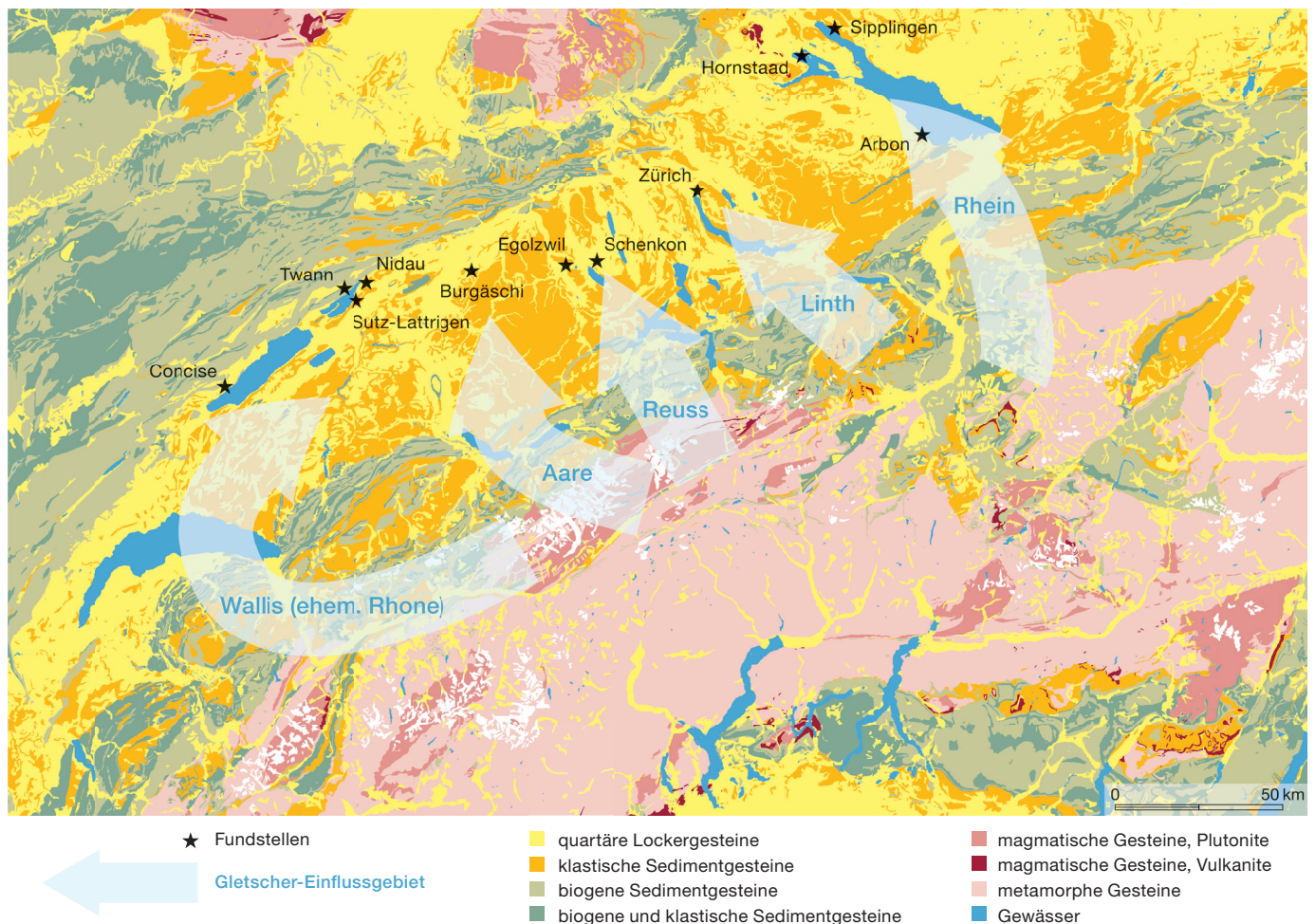
6.1 Entwicklung der Keramik in der Untersuchungsregion

Das Gebiet der heutigen Schweiz ist durch naturräumliche Faktoren in fünf Regionen gegliedert: den Jura im Westen, das fruchtbare Mittelland mit zahlreichen Seeufersiedlungen zwischen Bodensee und Genfersee, das Gebiet der Nordflanke/Voralpen, der Alpen sowie die Alpensüdseite. Die über 4000 m hohen Alpen unterteilen das Gebiet stark: Speziell die Alpensüdseite, aber auch das Wallis und Graubün-

den werden durch das Gebirgsmassiv von den nördlich angrenzenden Gebieten abgetrennt.¹⁰⁰ Auch geologisch bestehen Unterschiede. Während im Jura und an dessen Südhängen vor allem kalkhaltige Sedimentgesteine vorkommen, ist das Gebiet Mittelland durch die mittelländische Molasse und die Sedimente verschiedener eiszeitlicher Gletscher geprägt. Am Bodensee, in der Nähe von Hornstaad, kommen vereinzelt auch vulkanische Gesteine vor (Abb. 109). Diese naturräumlichen und geologischen Verhältnisse

109 Vereinfachte geologische Karte der Schweiz. Trotz grosser Distanzen liegen die Fundstellen des Schweizer Mittellandes in Zonen mit ähnlichen geologischen Verhältnissen, geprägt von der mittelländischen Molasse (klastische Sedimente) und Sedimenten eiszeitlicher Gletscher. Im Jura dominieren kalkhaltige Sedimentgesteine (Grüntöne). Westlich des Bodensees (Hegau) und in den Vogesen kommen vulkanische Gesteine (rot) vor.

100 Stöckli 2016, 14–17.



prägen die Entwicklung der Keramik in der Untersuchungsregion massgeblich. Sie tragen auch dazu bei, dass die in den verschiedenen Siedlungen und Regionen verwendeten Rohmaterialien differenziert werden können.

Mit dem ersten Auftreten von Keramik im Gebiet der heutigen Schweiz in der zweiten Hälfte des 6. Jahrtausends v. Chr. sind in den verschiedenen Regionen der heutigen Schweiz unterschiedliche Keramikstile feststellbar. Obschon die ältesten bisher in der Schweiz entdeckten Keramikfunde aus Randregionen der Schweiz stammen, scheinen sich regionale Unterschiede abzuzeichnen. Einerseits erstaunt es nicht, dass die Keramik aus Bellinzona TI, Castel Grande im Tessin mit dem Keramikstil Neolithico inferiore padano-alpino zur *Ceramica impressa* aus Italien gehört. Andererseits überrascht es doch, dass in der Nordschweiz zwischen Basel und Schaffhausen gleich zwei unterschiedliche Keramikstile vorkommen, nämlich La Hoguette und die Linearbandkeramik (LBK), die aus zwei ganz unterschiedlichen Keramiktraditionen stammen, der mediterranen und der mitteleuropäischen.¹⁰¹ Sobald Keramik zutage tritt, lassen sich im Gebiet der Schweiz also regionale Unterschiede erkennen, die jedoch aufgrund der wenigen Fundstellen noch nicht gut interpretierbar sind. Sie zeichnen sich vor allem bei Fundstücken ab, die aus der Zeit ab der zweiten Hälfte des 5. Jahrtausends v. Chr. stammen.¹⁰²

In der zweiten Hälfte des 5. Jahrtausends v. Chr. sind sicher vier Regionen mit unterschiedlichen Keramikstilen erkennbar: Im Tessin zeigen die Gefässe im Stil der *Vase a Bocca quadrata* (VBQ) klare Bezüge zur Keramik der Po-Ebene in Norditalien.¹⁰³ In der Nord- und Ostschweiz kommen in den Fundstellen Sevelen SG, Pfäfersbüel, Stettfurt TG, Sonnenberg, Wilchingen SH, Flühhalde sowie Herblingen SH, Grütthalde spätrössener Kugelbecher und Töpfe mit Randkerben vor, die eindeutig Bezüge nach Mitteleuropa aufweisen.¹⁰⁴

Aus der Westschweiz und dem Wallis kennen wir Gefässe, die aufgrund von rundbodigen, sackförmigen Gefässkörpern mit Bandhenkeln, und Knubben seitlich der Henkel und an der Randleippe an Keramik im Stil Saint-Uze erinnern, wie sie beispielsweise in Ambérieu-en-Bugey (FR), Grotte du Gardon in den Schichten 52–48 vorkommen. Andere Gefässe mit

Ritzverzierungen, viele Knickschalen und mehrfach vertikal durchlochte Ösenleisten ähneln der Keramik im Stil Chasséen, wie sie beispielsweise für Chassey-le-Camp (FR), Le Camp de Chassey Niveau 9–7 typisch ist. Die Keramik der Westschweiz und des Wallis wird mit verschiedenen Begriffen bezeichnet (*Néolithique moyen I*, *Précortailod*, *Cortailod ancien* beziehungsweise im Wallis mit *Néolithique ancien valaisan* und *Cortailod ancien valaisan*). Die genauen Charakteristika und Zeitstellungen dieser Stile werden in der Forschung verschieden definiert, sie manifestieren jedoch eine klare Orientierung nach Westen (Ostfrankreich).¹⁰⁵ Die sackförmig geformten Töpfe mit gegenständigen Henkelösen aus dem zentralen Schweizer Mittelland, die dem Stil Egolzwil und dem nachfolgenden frühen zentralschweizerischen Cortailod (FCZ) zugerechnet werden, weisen zwar gewisse Gemeinsamkeiten mit der Keramik vom Stil Saint-Uze aus Ostfrankreich und dem etwas jüngeren Cortailod ancien der Westschweiz auf, doch zeigen sich auch deutliche Unterschiede: Die Keramik vom Stil Egolzwil und vom frühen zentralschweizerischen Cortailod besteht hauptsächlich aus Töpfen und Flaschen, während Schalen und Knickwandgefässe fehlen, die in den Regionen Ostfrankreich und Westschweiz sehr typisch sind. Charakteristisch für Fundkomplexe mit Egolzwiler Keramik sind hingegen spätrössener Kugelbecher, wie sie beispielsweise in Zürich, Kleiner Hafner Schicht 5, Egolzwil LU, Egolzwil 3,¹⁰⁶ Schötz LU, Schötz 1, Däniken SO, Studenweid, Gächlingen SH, In Niederwiesen und Balzers (FL), Burg Gutenberg vorkommen. In den nachfolgenden Fundkomplexen mit Keramik im Stil des frühen zentralschweizerischen Cortailod kommen dann sogenannte Lutzegütle-Becher vor. Sowohl spätrössener Kugelbecher wie Lutzegütle-Becher weisen auf Bezüge zur mitteleuropäischen Keramiktradition hin.¹⁰⁷

101 Stöckli 2016, 89. Weitere Ausführungen zu La Hoguette und zur Bandkeramik in Gächlingen s. Altorfer/Hartmann 2018.

102 Stöckli 2016, 95–96; Stöckli 2009, 41 Abb. 21.

103 Stöckli 2016, 100.

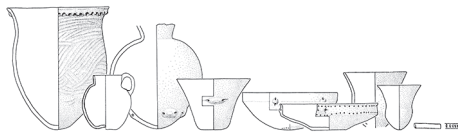
104 Stöckli 2016, 98.

105 Einen Überblick über den aktuellen Forschungsstand und die Problematik gibt Stöckli 2016, 96–108.

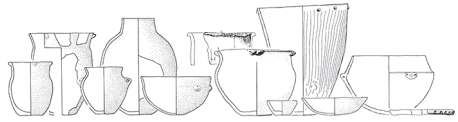
106 Datierung s. Seifert/Sormaz/Stöckli 2013.

107 Stöckli 2016, 105–106.

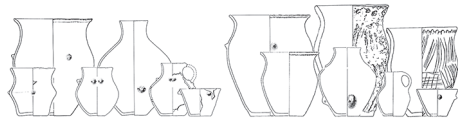
Keramikstile



Michelsberg



Munzingen



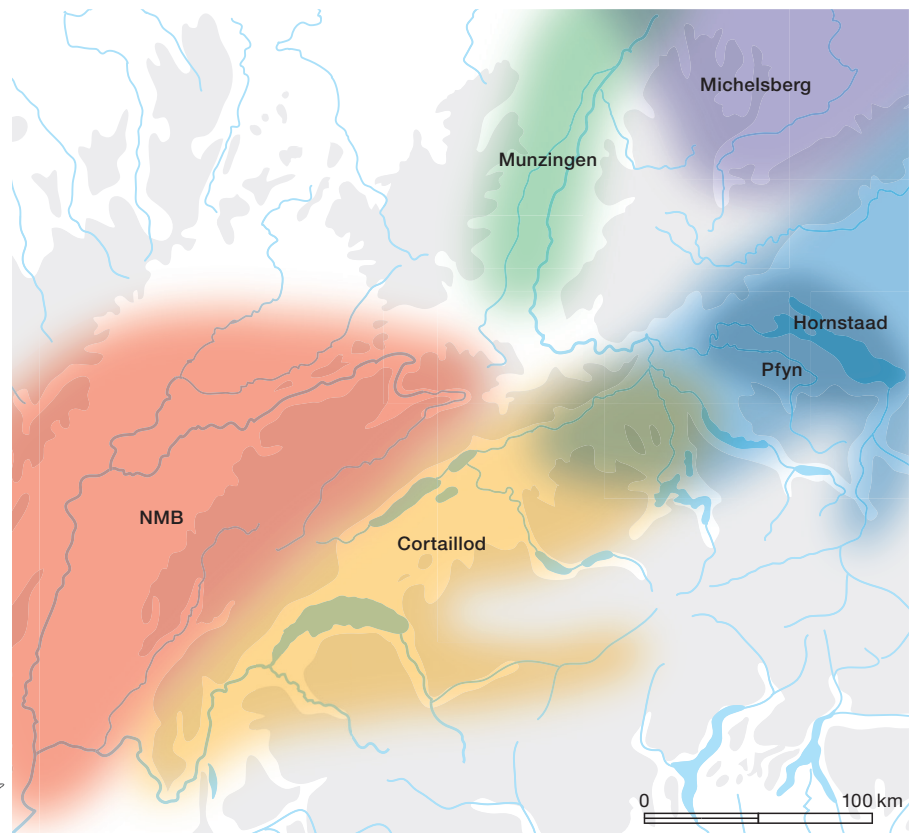
Hornstaad/Pfyn



Cortaillod



NMB



Die im 6. und 5. Jahrtausend v. Chr. fassbaren Keramikstile deuten also bereits seit dem Auftreten von Keramik im Gebiet der heutigen Schweiz auf regionale Unterschiede und verschiedene Keramikherstellungspraktiken hin. Ebenso zeichnen sich verschiedene Bezüge zu benachbarten Regionen ab. Im 4. Jahrtausend v. Chr. lässt sich anhand der Hauptverbreitungsgebiete verschiedener Keramikstile diese Regionalität ebenfalls gut erkennen (Abb. 110). Neben den regionalen Unterschieden können dank vielen guten Fundkomplexen auch diverse sich teilweise mit der Zeit verändernde «Beziehungsnetze» und «Orientierungen» sowie Veränderungen in der Keramikherstellungspraxis, festgestellt und detaillierter nachvollzogen werden. Sie sind auf Kontakte und auf die Mobilität von Menschen verschiedener Töpfergemeinschaften zurückzuführen.

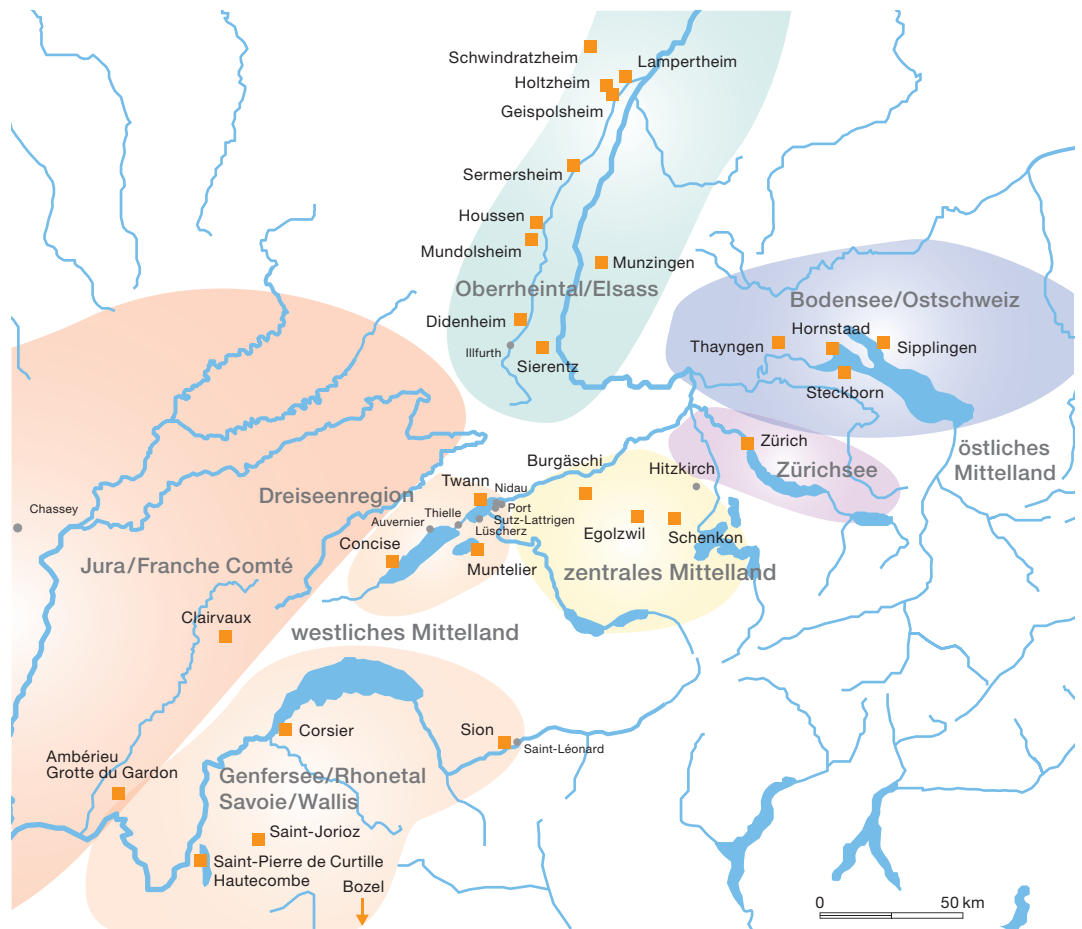
Um in den untersuchten Fundstellen Keramikgefässe verschiedener Stile erkennen zu können, werden die in der Untersuchungsregion und in angrenzenden Gebieten in der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. vorkommenden Keramikstile nachfolgend kurz vorgestellt. Zur Charakterisierung der Keramik und zur

Darstellung ihrer zeitlichen Entwicklung werden so weit als möglich grosse, gut stratifizierte und datierte Fundkomplexe herangezogen. Je nach Erhaltungsbedingungen und Fundüberlieferung variiert die Datierungsschärfe der Keramikkomplexe in den verschiedenen Regionen. Dies beeinflusst die Möglichkeit, typochronologische Entwicklungen zu erkennen und einander gegenüberzustellen.

Aus dem Gebiet der heutigen Schweiz liegen aus der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. zahlreiche Fundkomplexe aus Seeufer-siedlungen vor, die sich zwischen dem Genfersee und dem Bodensee verteilen. Das Wallis lieferte zwar auch zahlreiche neolithische Funde, aufgrund der dort fehlenden Feuchtbodenerhaltung ist ihre zeitliche Stellung jedoch weniger eindeutig. Aus dem Tessin und aus Graubünden liegen keine guten Fundkomplexe aus dem Untersuchungszeitraum vor, weshalb diese Regionen im Folgenden nicht berücksichtigt werden, zumal sie auch ausserhalb des Untersuchungsgebietes liegen. Im Keramikmaterial der gut datierten Siedlungen zwischen dem Genfer- und dem Bodensee sind eindeutige regionale Unterschiede erkennbar: Die wenigen Funde vom

110 Verbreitung verschiedener Keramikstile in der Untersuchungsregion. Rechts: Hauptverbreitung verschiedener Keramikstile im Schweizer Mittelland und in angrenzenden Regionen (4000–3500 v. Chr.); links: Gefässe verschiedener Keramikstile.

111 Übersicht über die wichtigsten Fundstellen der Untersuchungsregion. Fundstellen, die zur Charakterisierung der Keramikstile in den verschiedenen Regionen verwendet werden, sind orange markiert.



Genfersee im Südwesten des Untersuchungsgebietes weisen Ähnlichkeit mit den Funden von den Savoyer Seen, aus dem Rhonetal und aus dem Wallis auf. Weiter zeichnet sich ein regionaler Keramikstil in der Dreiseenregion zwischen Neuenburger- und Bielersee ab. Dieser Stil wird als westschweizerisches Cortaillod bezeichnet und unterscheidet sich leicht, aber dennoch merklich vom Keramikstil des zentralschweizerischen Cortaillod, der zwischen dem Burgäschi- und dem Sempachersee vorkommt. Am Zürichsee, wo die Entwicklung der Keramikstile aufgrund der umfangreichen Stratigrafie detailliert nachvollzogen werden kann, zeichnet sich im Untersuchungszeitraum ein Wechsel im Keramikstil vom zentralschweizerischen Cortaillod zu einem zentralschweizerischen Pfyn ab. Am Bodensee weist die Keramik, die häufig als Pfyn bezeichnet wird, starke Bezüge zum süddeutschen Raum mit den Keramikstilen Hornstaad, Michelsberg und Pfyn-Altheim auf.

Aufgrund der regionalen Unterschiede im Gebiet der heutigen Schweiz wird die Keramik ausgewählter Fundstellen (Abb. 111), die zwischen das 39. und das 35. Jahrhundert v. Chr. datieren und zwischen dem Genfer- und dem Bodensee liegen, nachfolgend kurz vorgestellt. Ergänzend werden ausgewählte Keramikkomplexe aus benachbarten Regionen in die Übersicht integriert, um die unterschiedlichen Keramikstile zu charakterisieren und ihre typochronologische Entwicklung nachzuzeichnen. Sie stammen aus dem gleichen Zeitraum, und zwar aus dem Rhonetal beziehungsweise den Départements Ain, Savoie und Haute Savoie im Süden, aus dem Juragebirge respektive den Regionen Franche Comté und Burgund im Westen, der Region Elsass und dem Oberrheintal im Norden und dem deutschen Bodenseeufer im Nordosten.

6.1.1

**Westliches Schweizer Mittelland/
Dreiseenregion**

Seit den grossen Grabungen in Auvernier NE, Port¹⁰⁸ am Neuenburgersee und in Twann, Bahnhof¹⁰⁹ am Bielersee zu Beginn der 1970er-Jahre ist die Entwicklung der Keramik im (Westschweizer) Cortailod-Stil gut bekannt. Beide Fundstellen weisen mächtige Stratigrafien mit Fundmaterial aus mehreren übereinanderliegenden Schichtpaketen auf, die oft von sterilen Seekreideschichten getrennt und dendrochronologisch datiert werden konnten. Insbesondere die grosse Masse an Fundmaterial aus Twann, Bahnhof, das zu fünf absolut datierten Schichtpaketen zusammengefasst wurde (US/E1–2, MSu/E3+4, MSo/E5+5a, OSu/E6+7 und OSo/E8–10), die von 3838/3807 bis 3532 v. Chr. datiert wurden,¹¹⁰ bildet bis heute eine der besten Grundlagen zur Untersuchung der typochronologischen Entwicklung der neolithischen Keramik der Dreiseenregion.

Für die Zeit um die Mitte des 39. Jahrhunderts v. Chr. liegen bisher¹¹¹ erst die kleinräumigen und nur partiell vorgelegten Fundkomplexe aus Muntelier FR, Fischergässli¹¹², Dorf¹¹³ und Strandweg¹¹⁴ vor. Die Daten dieser Siedlungen verweisen auf Schlagphasen, die zwischen 3895 und 3570 v. Chr. datieren, auch wenn die unterschiedlichen Schichten nicht den einzelnen Schlagphasen zugewiesen werden können.¹¹⁵

Weiteres gut stratifiziertes und absolut datiertes Fundmaterial liegt aus Concise VD, Sous-Colachoz¹¹⁶ am Neuenburgersee vor, dessen sechs Ensembles zwischen 3868 und 3516 v. Chr. datieren und zahlreiches absolut datiertes Fundmaterial aufweisen. Zusätzlich kommt in drei Ensembles von Concise, Sous-Colachoz, die zwischen 3713 und 3516 v. Chr. datieren, eine beträchtliche Menge Keramik vom Stil Néolithique moyen Bourguignon (NMB) vor, was bisher einzigartige Einblicke in die typochronologische Entwicklung dieser Keramikstils ermöglicht; denn bisher sind gut datierte Fundkomplexe mit Keramik im NMB-Stil rar, insbesondere im Rhonetal, im Burgund und in der Franche Comté, wo sich ihr Hauptverbreitungsgebiet befindet.

In den letzten Jahrzehnten wurden weitere Fundkomplexe um den Neuenburger- und den

Bielersee ausgegraben und teilweise publiziert, nämlich beispielsweise in Yverdon VD, Garage Martin¹¹⁷, Hauterive NE, Champréveyres, Thielle NE, Wavre¹¹⁸, Lüscherz, Dorfstation¹¹⁹, Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen¹²⁰, Vinelz, Ländti¹²¹, Port, Stüdeli¹²² und Nidau, Agglolac¹²³ sowie am Lobsigensee bei Seedorf¹²⁴ (Abb. 112). Zur Charakterisierung der Keramik im Cortailod-Stil aus diesem Gebiet wird jedoch nur das gut datierte, stratifizierte Fundmaterial von Twann, Bahnhof herangezogen, das für die frühe Phase der Mitte des 39. Jahrhunderts v. Chr. mit dem Fundmaterial aus Muntelier, Fischergässli ergänzt wird.

Über die Jahrhunderte verändert sich die Keramik im westschweizerischen Cortailod-Stil kontinuierlich (Abb. 113). In den älteren Fundkomplexen Muntelier, Fischergässli und Twann, Bahnhof Ensemble US, die zwischen dem zweiten Viertel des 39. Jahrhunderts v. Chr. bis ins zweite Viertel des 38. Jahrhunderts v. Chr. datieren und auch als Cortailod classique bezeichnet werden, kommen relativ viele verschiedene Gefässformen vor. Typisch sind Flaschen mit länglichem Gefässkörper, kugelige Flaschen mit Ösen unter dem kurzen zylinderförmigen Hals, Töpfe mit runden Böden und s-förmig geschwungenem Wandprofil sowie häufig vorkommenden Knubben am Rand. Weiter sind rundbodige Knickwandgefässe (Knickwand-schüsseln oder -schalen) typisch, die oft an einer

108 Schifferdecker 1982.

109 Stöckli 1981a; Stöckli 1981b.

110 Zur Datierung und zur Problematik der Datierung des ältesten Schichtpaketes US s. Stöckli 2009, 94–95.

111 Zur Erweiterung der Datenbasis aus dem 39. Jh. v. Chr. wird in der vorliegenden Arbeit das Fundmaterial einer Siedlung publiziert, die zwischen 3827 und 3817 v. Chr. genutzt wurde. Für die Zukunft verspricht das Fundmaterial der 2018–2019 ausgegrabenen, einphasigen Siedlung Biel/Bienne, Campus, die nach aktuellem Kenntnisstand in die Jahre um 3840 v. Chr. datiert, eine wichtige Ergänzung zur regionalen Keramikentwicklung in der Mitte des 39. Jh. v. Chr. zu bringen. Vorbericht s. Othenin-Girard 2019.

112 Ramseyer 2000.

113 Gautier 1985.

114 Carnes 1997; Mauvilly/Boisaubert/Carnes 2005.

115 Mauvilly/Boisaubert/Carnes 2005, 24–29.

116 Burri 2007.

117 Kaenel 1976.

118 Schwab 1989.

119 Hafner/Suter 2005.

120 Stapfer 2009; Stapfer/Hafner/Francuz 2019.

121 Gross 1986.

122 Zwahlen 2003.

123 Fischer et al. 2017.

124 Heitz 2020.

Fundkomplexe Dreiseenregion

Region	Fundkomplex/Schichtpaket	Datierung v. Chr.	Methode	Literatur
Bielersee	Twann OSo/E8–10	3563–3532	dendro	Stöckli 2018, 68
Bielersee	Twann OSu/E6+7	3596–3573	dendro	Stöckli 2018, 68
Bielersee	Twann MSo/E5a	3628–3607	dendro	Stöckli 2018, 68
Bielersee	Twann MSo/E5	3643–3631	dendro	Stöckli 2018, 68
Bielersee	Twann MSu/E3 (+4)	3702–3688 (bis 3658)	dendro	Stöckli 2018, 68
Bielersee	Twann US/E1+2	3838/3806–3768	dendro	Stöckli 2018, 68
Bielersee	Sutz-Lattrigen, S1, F1–7, 29–31	3607–3595/3582–3566	dendro	Stapfer 2019, 223–227
Bielersee	Lüscherz, Innere Dorfstation	3591–3576	dendro	Hafner/Suter 2005, 395
Bielersee Ausfluss	Port, Stüdeli OS	3580, 3560 bis?	dendro	Zwahlen 2003, 30–31
Bielersee Ausfluss	Port, Stüdeli US	3686, 3680, 3655, 3638, bis?	dendro	Zwahlen 2003, 30–31
Bielersee	Nidau, Agglolac	ca. 3850–3800 (ohne WK)	dendro	Fischer et al. 2017, 134
Neuenburgersee	Concise E6	3533–3516	dendro	Burri 2007, 15
Neuenburgersee	Concise E5	3570–3516	dendro	Burri 2007, 15
Neuenburgersee	Concise E4A	3645–3635	dendro	Burri 2007, 15
Neuenburgersee	Concise E3B	3666–3655	dendro	Burri 2007, 15
Neuenburgersee	Concise E2	3713–3675	dendro	Burri 2007, 15
Neuenburgersee	Concise E1	3868–3793	dendro	Burri 2007, 15
Neuenburgersee	Auvernier, Port III	3627–3621	dendro	Burri 2007, 71
Neuenburgersee	Auvernier, Port Va	3728–3679	dendro	Burri 2007, 71
Neuenburgersee	Auvernier, Port Vb-c	3791–3785	dendro	Burri 2007, 71
Neuenburgersee	Thielle-Mottaz	3719–3699	dendro	Burri 2007, 71
Murtensee	Muntelier, Strandweg	3844–3840	dendro	Mauvilly/Boisaubert/Carnes 2005, 26–29
Murtensee	Muntelier, Dorf	3867–3854	dendro	Burri 2007, 71
Murtensee	Muntelier, Fischergässli	3895–3820	dendro	Burri 2007, 71

112 Datierung der wichtigsten Fundkomplexe/Schichtpakete der Fundstellen des 39.–36. Jahrhunderts v. Chr. in der Dreiseenregion. Die wichtigsten Vergleichskomplexe sind grau hervorgehoben.

Seite ein Ösenpaar aufweisen, ebenso Schalen mit und ohne (horizontal oder vertikal durchlochtem) Ösenpaar. Weiter gibt es Schalen oder Lämpchen mit tellerförmigem oder auskragendem Rand, der oft gegenständig durchlocht ist. Neben Keramikgefässen sind in diesem Zeithorizont kleine Becher aus Hirschgeweih typisch, die bis um 3750 v. Chr. in verschiedenen Fundstellen des westlichen und zentralen Schweizer Mittellandes zutage treten und deren Verbreitung bis nach Ostfrankreich reicht.

Insbesondere nach 3700 v. Chr. veränderten sich sowohl das Gefässspektrum als auch die Ausformung der Gefässe, weshalb die Keramik zur Abgrenzung von der älteren Keramik aus dem 39./38. Jahrhundert v. Chr. die Bezeichnung *Cortailloid tardif*¹²⁵ erhielt. Im Vergleich zu den älteren Keramikinventaren nimmt nun der Anteil der Töpfe am gesamten Keramikinventar zu, wohingegen jener von Schalen abnimmt. Knickwandgefässe kommen zu Beginn

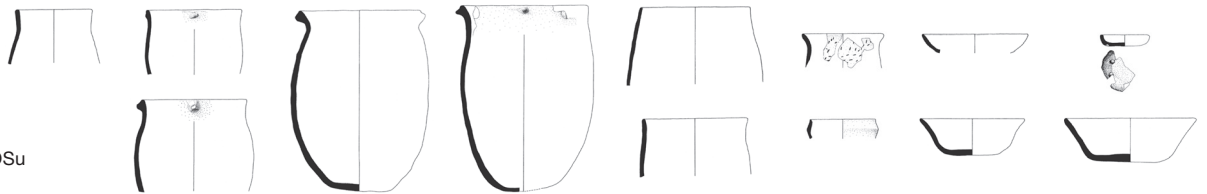
noch vor, werden mit der Zeit aber ebenfalls seltener. Die Böden der Gefässe – insbesondere der Töpfe und der Schalen – werden mit der Zeit flacher. Kurz vor 3500 v. Chr. sind die Böden der untersuchten Töpfe und Schalen schliesslich fast ausschliesslich abgeflacht oder flach. Das anfänglich s-förmig geschwungene Wandprofil der Töpfe wird mit der Zeit gerader, neben ausgebogenen Rändern tauchen immer häufiger gerade oder leicht einziehende Randformen auf. Allgemein werden die Gefässe etwas eckiger und gröber gefertigt, was sich in einer Zunahme der Wandstärke von durchschnittlich 6,4 mm (in Muntelier, Dorf) auf 8,9 mm (in

¹²⁵ Die Fundkomplexe des 39. Jh. v. Chr. werden *Cortailloid classique* benannt. Je nach Autorenschaft werden die Fundkomplexe aus der Zeit um 3700 v. Chr. entweder dem Ende des *Cortailloid classique* zugerechnet (Stöckli 2009, 94) oder als *Cortailloid moyen* bezeichnet (Burri 2007). Ab 3650 v. Chr. wird der Keramikstil dann allgemein *Cortailloid tardif* genannt.

Twann, Bahnhof OSo
3563–3532 v. Chr.



Twann, Bahnhof OSu
3596–3573 v. Chr.



Twann, Bahnhof MSu
3643–3607 v. Chr.



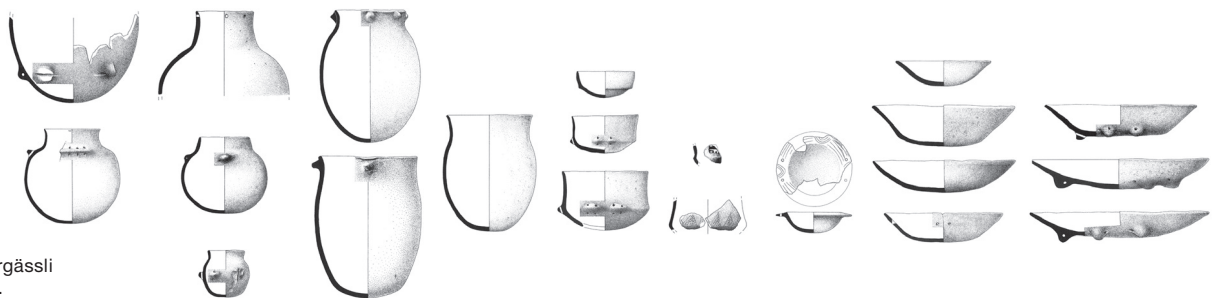
Twann, Bahnhof MSu
3707– nach 3687 v. Chr.



Twann, Bahnhof US
3838–3768 v. Chr.



Muntelier, Fischergässli
3878–3825 v. Chr.



113 Entwicklung der Keramik im (Westschweizer) Cortaillod-Stil zwischen ca. 3850 und 3530 v. Chr. anhand der Fundkomplexe von Twann, Bahnhof US–OSo und Muntelier FR, Fischergässli. M. 1:16.

Twann, Bahnhof Ensemble OSu)¹²⁶ sowie an weniger sorgfältig überarbeiteten Gefäßoberflächen zeigt.

Die anhand der Keramik von Muntelier, Fischergässli und Twann, Bahnhof vorgestellte typochronologische Entwicklung der Keramik im Cortaillod-Stil lässt sich durch Fundkomplexe aus anderen Stratigrafien bestätigen.

6.1.2

Genfersee, Savoyen und Rhonetal

Aus dem Gebiet südlich der Dreiseereion sind nicht viele gut datierte Fundkomplexe mit Keramik aus dem 39.–36. Jahrhundert v. Chr. bekannt (Abb. 111). Wenige und kleinere Fundkomplexe stammen aus Seeufersiedlungen am Genfersee (Corsier GE, Port) und an den Savoyer Seen (Saint-Pierre-de-Curtille [FR], Hautecombe; Saint-Jorioz [FR], Les Marais de Saint-Jorioz). Ansonsten kommt das Fundmaterial eher aus Grotten und Siedlungen ohne Feuchtbodenerhaltung oder aus Gräbern, weshalb es weit weniger genau datiert werden kann (Abb. 114). Die detaillierte Studie zur Keramik der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. aus der Grotte du Gradon, die Pierre-Jérôme

Rey¹²⁷ verfasste, sowie dessen erste Ergebnisse zu neuen Grabungen in Bozel (FR, Savoie) in der Region Savoyen¹²⁸ ergänzen die Kenntnisse über die Keramik aus der Region Genfersee/Rhonetal.

Das Gebiet des Genfersees wird in der bisherigen Neolithikumsforschung auf Verbreitungskarten häufig dem westschweizerischen Cortaillod zugeschlagen, doch findet das Fundmaterial eher in der Region Savoyen eine Entsprechung (Abb. 115). Vom Genfersee ist die Fundstelle Corsier GE, Port bekannt, die anhand von Dendrodaten in die Mitte des 39. Jahrhunderts v. Chr. datiert wird.¹²⁹ Ein ähnlich datierter Fundkomplex stammt von Saint-Pierre-de-Curtille (FR, Savoie), Hautecombe vom Ufer des Lac du Bourget in Savoyen.¹³⁰ Die neuen Fundkomplexe aus Bozel (FR, Savoie), Chenet des Pierres, die ins 39., 38. und 36. Jahrhundert v. Chr. datiert werden, umfassen ebenfalls Gefässe, die denen von Corsier GE, Port am Genfersee

126 Stöckli 2009, 101.

127 Rey 2013.

128 Rey 2016a und b.

129 Burri 2007, 71.

130 Burri 2007, 71.

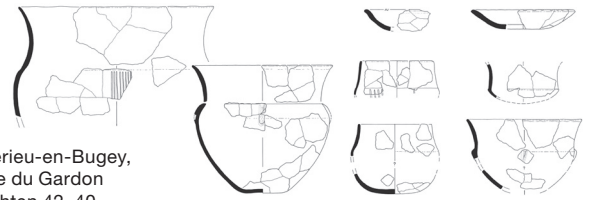
Fundkomplexe Genfersee/Rhonetal/Savoyen/Wallis

Region	Fundkomplex/Schichtpaket	Datierung v. Chr.	Methode	Literatur
Genfersee	Corsier, Port	3859–3856	dendro	Burri 2007, 71.
Savoyen	Saint-Jorioz, Les Marais de Saint-Jorioz	3794–3783/82	dendro	Rey 2016a, 515.
Savoyen	Saint-Pierre-de-Curtille, Hautecombe	3842–3835 3632–3521 1σ / 3639–3380 2σ 3631–3527 1σ / 3640–3382 2σ 3632–3526 1σ / 3641–3381 2σ 3648–3533 1σ / 3701–3523 2σ	dendro C14 C14 C14 C14	Burri 2007, 71; Rey 2016a, 539. Rohdaten: Poz-52964: 4770 1/- 40 BP, Poz-52965: 4830 ±40 BP; Poz-52966: 4760 ±20 BP und Poz-70615: 4770 ±35 BP. C14-Daten von Speisekrusten Gefässe. Dendrodatum von vertikalen Hölzern, unklar ob von einer älteren Siedlung.
Savoyen	Bozel, Chenet des Pierres	Niv. 2 ca. um 3500 3704–3636 1σ / 3765–3536 2σ Niv. 3I und 3II ca. 38./37. Jh. Niv. 3 III ca. 39. Jh.	typologisch und C14 (<i>tpq</i>) C14 typologisch und C14 (<i>taq</i>) typologisch	Rey 2016a, 520. Rey 2016a, 539. Lyon-11686: 4880 ±35 BP Rey 2016a, 519. Rey 2016a, 516.
Rhonetal	Ambérieu-en-Bugey, Grotte du Gardon c. 42–40	3761–3649 1σ / 3791–3641 2σ; 3793–3652 1σ / 3945–3640 2σ; 3892–3655 1σ / 3945–3646 2σ	C14 C14 C14	Rey 2013, 86. Rohdaten: Ly-8420: 4935 ±40 BP; Ly-6019: 4965 ±60 BP; GrA-10187: 4980 ±50 BP.
Rhonetal	Ambérieu-en-Bugey, Grotte du Gardon c. 46–43	3957–3802 1σ / 3985–3713 2σ; 4041–3813 1σ / 4153–3797 2σ; 3945–3799 1σ / 3962–3715 2σ	C14 C14 C14	Rey 2013, 86. Rohdaten: Ly-5518: 5084 ±53 BP; Ly-6020: 5150 ±50 BP; Ly-8421: 5060 ±40 BP.
Wallis	Sion, Sous-le-Scex	4045–3807 1σ / 4224–3777 2σ; 4046–3814 1σ / 4222–3792 2σ	C14 C14	Stöckli 2016, 135; Honegger 2011, 36. Rohdaten: ETH-16197: 5150 ±65 BP; ETH-17642: 5160 ±60 BP.
Wallis	Saint-Léonard, sur le Grand Pré	ca. 4200–4000?	typologisch	Stöckli 2016, 133–137.

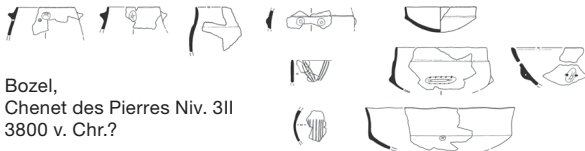
114 Datierung der wichtigsten Fundkomplexe/Schichtpakete der Fundstellen des 39.–37. Jahrhunderts v. Chr. aus der Region Genfersee, Rhonetal, Savoyen und Wallis.



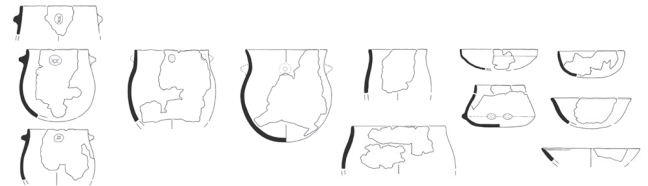
Bozel,
Chenet des Pierres Niv. 2
3600 v. Chr.?



Ambérieu-en-Bugey,
Grotte du Gardon
Schichten 42–40
ca. 3800–3600 v. Chr.



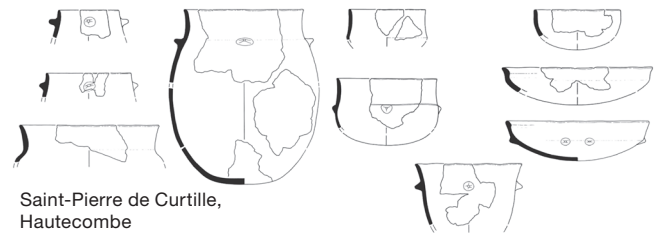
Bozel,
Chenet des Pierres Niv. 3II
3800 v. Chr.?



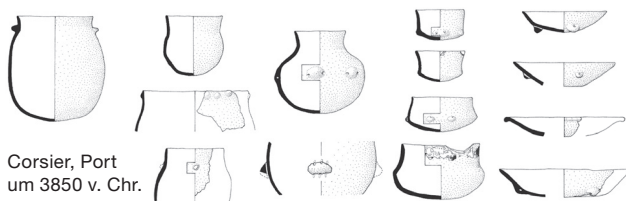
Saint-Jorioz,
Les Marais de Saint-Jorioz
3790–3780 v. Chr.



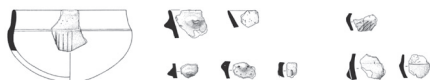
Bozel,
Chenet des Pierres Niv. 3III
3900 v. Chr.



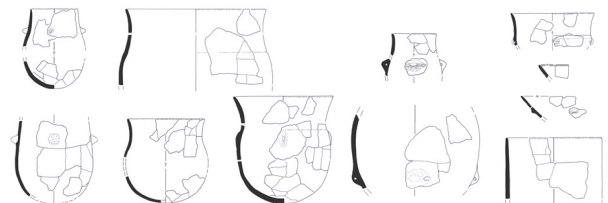
Saint-Pierre de Curtille,
Hautecombe
um 3840 oder 37–34. Jh. v. Chr.?



Corsier, Port
um 3850 v. Chr.



Sion, Sous-le-Scex
Schichten 12–13 und Grab 6
ca. 4000–3800 v. Chr.



Ambérieu-en-Bugey
Grotte du Gardon
Schichten 46–43
ca. 4000–3800 v. Chr.

stark ähneln. Zudem zeigen die Ritzverzierungen aus der Fundstelle Ähnlichkeiten mit jenen der Keramik, die etwa zur gleichen Zeit im Wallis vorkommt und in der Literatur als Cortaillod Petit-Chasseur und später als Cortaillod Saint-Léonard bezeichnet wird.¹³¹ Auch rundbodige Töpfe mit geraden bis einziehenden Rändern und tief sitzenden Knubben aus Ambérieu-en-Bugey (FR, Ain), Grotte du Gardon Schichten 46–43 weisen Ähnlichkeit mit der Keramik von Corsier GE, Port und Bozel (FR, Savoie), Chenet des Pierres auf. Zudem passen Ritzverzierungen, wie sie in den jüngeren Schichten von Ambérieu-en-Bugey (FR, Ain), Grotte du Gar-

don Schichten 42–40 vorkommen, gut zu ebensolchen an Gefässen in Bozel (FR, Savoie), Chenet des Pierres. Auch Keramik aus dem Wallis – beispielsweise von Sion VS, Sous-le-Scex – weist ähnliche Verzierungen auf.

Mit Ausnahme der jüngeren Schichten 42–40 aus Ambérieu-en-Bugey (FR, Ain), Grotte du Gardon, die gemäss Radiokarbon daten in die Zeit zwischen 3800 und 3600 v. Chr. datieren,

115 Charakteristika der Keramik aus der Region Genfersee, Rhonetal, Savoyen und Wallis. M. 1:16.

¹³¹ Zu den Bezeichnungen s. Stöckli 2009, 41 Abb. 21. Zur Problematik der teilweise schlecht datierten Fundkomplexe aus dem Wallis s. Stöckli 2016, 133–138.

stammen alle anderen Fundkomplexe aus dem 40./39. Jahrhundert v. Chr. (Abb. 114). Somit stimmen sie nur mit der Zeit der ältesten Fundkomplexe aus der Dreiseenregion (Cortailod classique) überein. Dennoch weist die Keramik erkennbare regionale Unterschiede auf (Abb. 115). Die Töpfe aus Corsier GE, Port und Saint-Pierre-de-Curtille (FR), Hautecombe haben zwar Knubben unterhalb des Randes und sind rundbodig, wie dies für Keramik im Cortailod-Stil auch in der Dreiseenregion typisch ist. Im Gegensatz zu den dort gefundenen Gefässen weisen jene aus der Region Genfersee/Savoyen aber geradere und manchmal sogar leicht einziehend geformte Gefässprofile auf anstelle der s-förmigen Wand- und Randform, wie sie in der Dreiseenregion üblich ist und beispielsweise in Muntelier FR, Fischergässli oder Twann, Bahnhof US häufig vorkommt (Abb. 113). Wie in der Dreiseenregion gibt es in Corsier GE, Port eine kugelige rundbodige Flasche mit horizontal durchlochtem Ösenpaar. Solche Gefässe haben aber ein grösseres Verbreitungsgebiet und kommen auch in der Region Jura und in der Franche Comté vor, beispielsweise in Clairvaux-les-Lacs (FR), Clairvaux VII Schicht H (Abb. 122). Die Schalen von Corsier GE, Port weisen Ösen auf und ähneln somit den Exemplaren aus der Dreiseenregion, wohingegen eine Schale aus Saint-Pierre-de-Curtille (FR, Savoie), Hautecombe durch einen Wandknick und ein Knubbenpaar leicht segmentiert ist, was in der Dreiseenregion nicht üblich ist. Ein mit dieser Schale vergleichbares Stück findet sich in Bozel (FR, Savoie), Chenet des Pierres. Die hier zutage getretene Knickwandschale weist ebenfalls ein Knubbenpaar (?) oder zumindest eine Knubbe auf. Neben der charakteristischen Topfform mit Knubbe unter dem Rand kommt in Saint-Pierre-de-Curtille (FR, Savoie), Hautecombe ein Topf mit abgesetzter Schulter im Stil des NMB vor. Solche Gefässe finden sich neben den Töpfen mit Knubben unterhalb des einziehenden Randes auch in Bozel (FR, Savoie), Chenet des Pierres. Knickwandgefässe oder Schüsseln mit abgesetzter Schulter sowie Schalen mit Ritzlinien innen am Rand und mit Ösen ergänzen die Keramik dort. In der Dreiseenregion gibt es zahlreiche Stücke, die mit Letzterer vergleichbar sind.

Auch in den älteren Schichten 46–43 aus Ambérieu-en-Bugey (FR, Ain), Grotte du Gardon, die in die Zeit zwischen 4000 und 3800 v. Chr. datieren, kommen neben Gefässen im NMB-Stil mit runden Böden und tulpenförmig ausgebogenen Rändern über einer abgesetzten und oft mit einer Knubbe markierten Schulter Töpfe mit einziehender Randform und Knubben unter dem Rand vor, die den Stücken aus Corsier GE, Port, Saint-Pierre-de-Curtille (FR, Savoie), Hautecombe und Bozel (FR, Savoie), Chenet des Pierres sehr ähneln (Abb. 115).

Im Vergleich mit der Keramik der Dreiseenregion unterscheiden sich die Gefässe aus der Region Genfersee/Savoyen doch deutlich, auch wenn sie auf den ersten Blick oft mit dem Cortailod-Stil der Dreiseenregion assoziiert werden. Insbesondere die Töpfe sind gerader ausgeformt und weisen oft einziehende Ränder auf. Zudem gibt es eher mehr Knickwandgefässe. Teilweise enthalten die Fundkomplexe Töpfe, die durch Absätze in der Gefässwand und mit Knubben segmentiert sind, wie dies für den NMB-Stil typisch ist. Die Region Genfersee-Rhonetal-Savoyen könnte somit zu Beginn des 4. Jahrtausends v. Chr. eine «Kontaktzone» verschiedener Keramikherstellungspraktiken gewesen sein, was im Moment mangels grosser, präzise datierter Fundkomplexe noch nicht ausreichend belegbar ist.

6.1.3

Franche-Comté und Burgund

Aus dem Gebiet des französischen Juragebirges respektive den Regionen Franche-Comté und Burgund lagen lange Zeit nur vereinzelt grössere Fundkomplexe aus der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. vor, beispielsweise die Seeufersiedlung Clairvaux-les-Lacs (FR), La Motte-aux-Magnins V (CL MMV) oder die Trockenbodensiedlungen Lavans-les-Dole (FR), Moulin Rouge und Lavans-les-Dôles (FR), Montmorot, die bisher jedoch alle nicht absolut datiert werden konnten. Die übrigen Fundstellen aus dem Burgund und der Franche Comté lieferten oft nur kleine, schlecht stratigrafisch trennbare Keramikensembles aus Höhlen, Grotten oder Landsiedlungen, die nicht oder mit-

tels Radiokarbonaten nur grob datiert werden konnten. Die Keramik im Stil des NMB, die 1983 am Colloque de Beffia¹³² definiert worden war, konnte deshalb lange Zeit nur schlecht charakterisiert werden; typochronologische sowie regionale Entwicklungen blieben aufgrund fehlender absolut datierter Fundensembles schwierig beurteilbar.¹³³ In den letzten Jahrzehnten wurden weitere Fundstellen mit Keramik im NMB-Stil detailliert untersucht, die teilweise umfangreichere Stratigrafien aufweisen, beispielsweise Bourguignon-les-Morey¹³⁴ im Département Haute-Saône oder die erwähnte Grotte du Gardon in Ambérieu-en-Bugey (FR)¹³⁵. Durch neuere Grabungen sowie verschiedene Forschungsarbeiten¹³⁶ konnte das Verbreitungsgebiet des Néolithique moyen Bourguignon auf das Gebiet zwischen Lyon im Süden und Belfort im Norden sowie zwischen dem Jurabogen im Osten und Autun im Westen ausgeweitet werden¹³⁷, auch regionale Unterschiede werden für die NMB-Keramik postuliert.¹³⁸

Wie erwähnt, lieferten ganz überraschend drei dendrochronologisch datierte Siedlungsschichten (Ensembles 2, 4A und 5) aus Concise VD, Sous-Colachoz¹³⁹ am Neuenburgersee neben der regionaltypischen Keramik im (Westschweizer) Cortailod-Stil grosse Mengen an NMB-Keramik. Diese bilden die momentan am besten datierten Fundkomplexe des Néolithique moyen Bourguignon zwischen 3713 und 3516 v. Chr.

Zur Untersuchung der Besiedlungsgeschichte und zum Studium der Entwicklung der Keramik wurden zwischen 2003 und 2008 am Lac de Clairvaux in den Seeufersiedlungen Clairvaux-les-Lacs (FR), Clairvaux XIV (CL XIV) und Clairvaux VII (CL VII) unter der Leitung von Pierre und Anne-Marie Pétrequin auf einer Fläche von je 38 m² Forschungsgrabungen durchgeführt. Mithilfe ausgedehnter Bohrungen wurden für die Grabungen Zonen mit möglichst umfangreicher stratigrafischer Abfolge im seewärtigen Bereich der Siedlungszentren ausgewählt.

In Clairvaux XIV konnten mindestens sechs übereinanderliegende Siedlungs- oder Bauphasen (nachfolgend: Phasen) unterschieden werden. Aufgrund der Anzahl der Strukturen wird mit einer Besiedlungszeit von insgesamt 48–60 Jahren gerechnet, was darauf hindeutet, dass

die einzelnen stratigrafisch trennbaren Phasen von relativ kurzer Dauer waren, auch wenn zwischen den einzelnen Siedlungsphasen zeitliche Unterbrüche liegen könnten. In Clairvaux VII konnten neun Phasen unterschieden werden; aufgrund der Anzahl (Haus-)Strukturen wird mit einer totalen Besiedlungszeit von 72–90 Jahren für alle neun Phasen gerechnet. Dies bedeutet wiederum, dass die einzelnen Siedlungen relativ kurzlebig waren, auch wenn es in ihrer Besiedlungsgeschichte Hiaten gab und die Siedlungsplätze gesamthaft eine längere Nutzungszeit aufwiesen. In Clairvaux MMV konnten nur zwei Phasen dokumentiert werden. Für beide Phasen wird mit einer Besiedlungszeit von 16–20 Jahren gerechnet.¹⁴⁰

An der Basis der stratigrafischen Sequenzen der Siedlungen Clairvaux VII und XIV befand sich jeweils eine Brandschicht, die das Ende der ersten Siedlungsphase repräsentiert und gut von den darüberliegenden Schichten abgetrennt werden konnte.¹⁴¹ Bei den darüberliegenden Schichten war die Schichttrennung hingegen schwieriger, da eindeutige stratigrafische Marker fehlten.¹⁴² Die aufeinanderfolgenden Siedlungsphasen wurden daher anhand von übereinanderliegenden Lehmlinsen und Überschwemmungshorizonten getrennt. Die schwierig fassbare Schichttrennung wurde danach anhand von Zusammenpassungen der Keramik überprüft und konnte grösstenteils bestätigt werden.¹⁴³

132 Pétrequin/Gallay 1986.

133 Burri 2007, 69–70.

134 Moreau 2010.

135 Rey 2013.

136 Rey 2013; Moreau 2010; Jammet-Reynal 2012; Pétrequin/Pétrequin 2015a und b.

137 Pétrequin/Pétrequin 2015c, 12.

138 Vgl. Moreau 2010, 488–491 und Pétrequin/Pétrequin 2015c, 8 fig. 2 und Pétrequin et al. 2015b, 523–525. Nach Ansicht der Autorin sind die regionalen Unterschiede noch immer schwierig fassbar, da die meisten Fundkomplexe nicht oder nur mangelhaft datiert werden können. Hilfreich für die Unterscheidung der regionalen Stile könnten die neuen stratifizierten Fundkomplexe aus Clairvaux-les-Lacs (FR), Clairvaux VII und XIV sein, deren Schichten teilweise Keramikgefässe beider Regionalstile aufweisen sollen (Pétrequin et al. 2015a, 152–153).

139 Burri 2007.

140 Pétrequin/Pétrequin 2015d, 51–52.

141 Pétrequin/Pétrequin 2015d, 62–77, 65 fig. 20, 73 fig. 38, 75 fig. 43.

142 Pétrequin/Pétrequin 2015d, 67.

143 Pétrequin/Pétrequin 2015d, 72–74.

Aufgrund der stratigrafischen Abfolge wurde das Fundmaterial der Siedlung Clairvaux XIV (von unten nach oben) sechs Phasen (1–6) zugeordnet. Bei der Siedlung Clairvaux VII wurden von unten nach oben acht Schichtpakete (H–A) unterschieden. Zu den Grabungen Clairvaux XIV und Clairvaux VII wurde je eine Lizenziatsarbeit verfasst.¹⁴⁴ Danach wurden die Auswertungen von den Autoren, aber vor allem von Pierre und Anne-Marie Pétrequin überarbeitet und 2015 mit dem restlichen Fundmaterial und der Auswertung des Befundes publiziert.¹⁴⁵ Die Keramik der bereits bekannten Fundstelle Clairvaux MMV, die einer relativ kurzen stratigrafischen Sequenz zugewiesen wird, wurde im Rahmen der Publikation der neueren Forschungsgrabungen Clairvaux VII und Clairvaux XIV erneut untersucht und als Ergänzung zu den beiden anderen Fundstellen analog publiziert.¹⁴⁶

Die beiden grossen Stratigrafien von Clairvaux XIV und Clairvaux VII sowie das Fundmaterial aus Clairvaux MMV und aus den dendrochronologisch absolut datierten Siedlungen von Concise VD, Sous-Colachoz Ensembles 2, 4A und 5 bilden eine hervorragende Basis zur Charakterisierung der NMB-Keramik. Da die verschiedenen Autoren, die sich mit der Thematik beschäftigten, die Fundschichten der Siedlungen Clairvaux XIV und Clairvaux VII unterschiedlich datierten¹⁴⁷ und insbesondere eine mögliche zeitliche Parallelität der ältesten Schichten von Clairvaux XIV und Clairvaux VII Fragen aufwarfen, was die Rekonstruktion der Keramikentwicklung natürlich wesentlich beeinflusst, scheint es hier sinnvoll, die stratigrafische Abfolge und die absolute Datierung der Siedlungsphasen von Clairvaux XIV, Clairvaux VII und Clairvaux MMV genauer zu betrachten.

Leider konnten die Pfähle und die liegenden Hölzer aus den drei Fundstellen Clairvaux XIV, Clairvaux VII und Clairvaux MMV nicht sicher dendrochronologisch datiert werden, da die geborgenen Hölzer zu wenige Jahrringe und oft auch keine Waldkante aufwiesen.¹⁴⁸ Daher liegen lediglich einige hypothetische Datierungsvorschläge für einzelne Hölzer vor. Auf diese wird hier aber nicht weiter eingegangen, da sie sehr unsicher sind und neben wenigen Splintholzdattierungen vor al-

lem Kernholzdattierungen vorliegen, die einen unbekanntem Zeitraum vor dem Fälldatum der Bäume datieren. Da eine dendrochronologische Datierung nicht gelang, wurden insgesamt 17 Radiokarbonaten im AMS-Labor der Universität Arizona in Tucson analysiert.¹⁴⁹ Einige Proben stammen aus den palynologischen Proben der Bohrkerne, mit denen die Siedlungsausdehnungen untersucht wurden,¹⁵⁰ andere wurden direkt den Fundschichten der Grabungen entnommen. Zur Datierung der früher ausgegrabenen Siedlung Clairvaux MMV wurden verkohlte Speisekrusten an zwei Gefässen beprobt.

Die 17 Radiokarbonaten¹⁵¹ weisen in die Zeitspanne zwischen 4355 und 3535 v. Chr.¹⁵², wobei nicht alle Proben mit den Fundschichten in Verbindung gebracht werden konnten und mehrere deutlich zu alt ausfallen.¹⁵³ Einige Proben stammen direkt aus den Fundschichten, andere können aufgrund der Stratigrafie mit diesen korreliert werden, weshalb diese Daten im Folgenden genauer betrachtet werden.

Zur Eingrenzung der stratigrafischen Sequenz von Clairvaux VII mithilfe absoluter Daten wurden aus der untersten Schicht Clairvaux VII H und aus der obersten Schicht Clairvaux VII A je ein Zweig sowie aus der zweitobersten Schicht Clairvaux VII B ein Holzkohlefragment beprobt. Abb. 116 zeigt die Kalibration dieser drei Daten mit dem Programm OxCal v.4.4.3. Da es sich um Daten aus drei stra-

144 Templer 2005; Jammet-Reynal 2006.

145 Pétrequin/Pétrequin 2015a und b.

146 Zu den Stratigrafien und zum Vorschlag zur zeitlichen Abfolge der Phasen s. Pétrequin/Pétrequin 2015d, 74–75 und Pétrequin/Pétrequin 2015e, 103 fig. 4.

147 E. Burri, L. Jammet-Reynal und M. Templer datierten den Beginn der Siedlungen von Clairvaux XIV und die oberen Schichten A und B von Clairvaux VII sowie die Fundstelle Clairvaux MMV in den Bereich der Siedlungen von Concise VD, Sous-Colachoz E2 und E4, also nach 3750 v. Chr. P. Pétrequin hingegen datierte die Komplexe alle in die Mitte des 38. Jh. und stellte zudem die Hypothese auf, dass die älteren Schichten von Clairvaux VII und Clairvaux XIV gleich alt seien und beide Siedlungen parallel existierten. S. dazu Pétrequin/Pétrequin 2015e, 97–104 und Pétrequin et al. 2015a, 152–160.

148 Viellet/Pétrequin 2015, 86–93.

149 Viellet/Pétrequin 2015, 86.

150 Pétrequin/Pétrequin 2015, 30–35, 36 fig. 12.

151 Auflistung aller Daten in Viellet/Pétrequin 2015, 94–95.

152 Daten Tucson AA 57343 (5425 ±41 BP) und AA 57676 (4830 ±37 BP), kalibriert mit OxCal v4.3.2, Kalibration mit 2 Sigma Wahrscheinlichkeit.

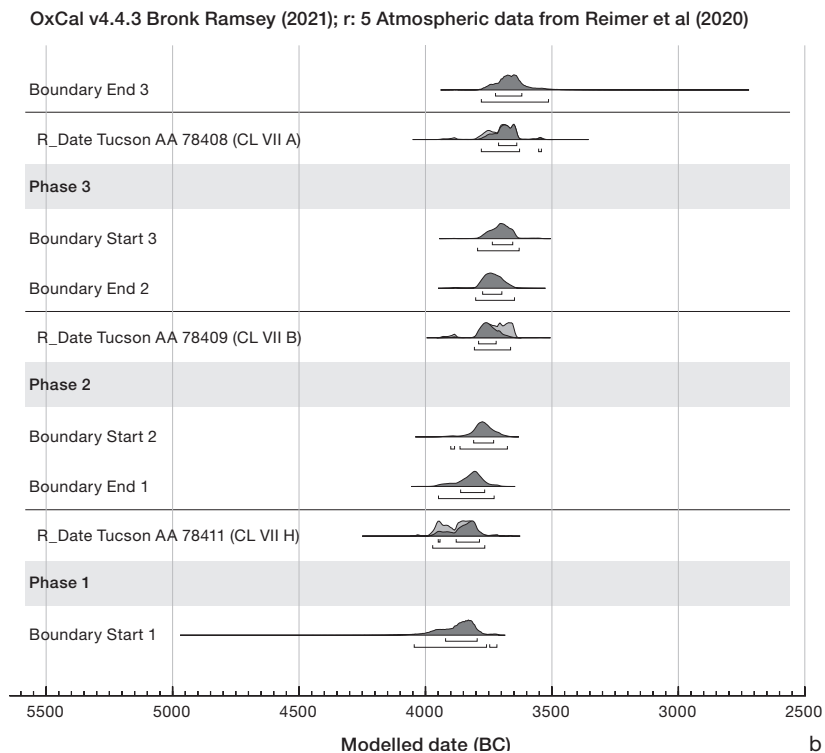
153 Einen Einfluss auf die Datierung der Proben könnten auch moderne Verschmutzungen haben, vgl. Viellet/Pétrequin 2015, 86.

C14-Datierungen Clairvaux VII

Sequence	unmodelliert (v. Chr.)				modelliert (v. Chr.)				Acomb A
	1 σ (68,3 %)		2 σ (95,4 %)		1 σ (68,3 %)		2 σ (95,4 %)		
	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	
Boundary End Phase 3	–	–	–	–	3724	3620	3780	3514	–
Tucson AA 78408 (CL VII A)	3761	3640	3904	3536	3712	3640	3780	3542	110,7
Boundary Start Phase 3	–	–	–	–	3736	3656	3795	3630	–
Boundary End Phase 2	–	–	–	–	3775	3699	3802	3649	–
Tucson AA 78409 (CL VII B)	3766	3654	3905	3641	3791	3721	3807	3664	95,4
Boundary Start Phase 2	–	–	–	–	3810	3731	3901	3677	–
Boundary End Phase 1	–	–	–	–	3862	3767	3949	3729	–
Tucson AA 78411 (CL VII H)	3959	3804	3982	3780	3950	3787	3972	3766	100,2
Boundary Start Phase 1	–	–	–	–	3921	3796	4045	3718	–

a

C14-Datierungen Clairvaux VII



116 Kalibration der Radiokarbonaten aus Clairvaux-les-Lacs (FR), Clairvaux VII und Modellierung der Daten (als «Sequence») anhand der stratigraphischen Abfolge. a Ergebnisse der Kalibration; b Darstellung der modellierten Daten von der ältesten Schicht (H) zur jüngsten Schicht (A). Art der Probe: Zweige (AA 78411 und AA 78408) und Holzkohle (AA 78409).

tigraphisch übereinanderliegenden Schichten handelt, die aufgrund ihrer Lage eine zeitlich nacheinander erfolgte Ablagerung aufweisen, wurden zur Eingrenzung der Datierungsspanne die Daten in Oxcal mit der Funktion «Sequence»¹⁵⁴ modelliert. Die Modellierung bewirkt vor allem, dass die Datierungsspanne der beiden Daten aus den beiden jüngsten Schichten etwas verkürzt wird. Die modellierte Datierung für das älteste Datum aus Schicht H fällt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95,4 % (2 Sigma) in die Zeitspanne 3972–3766 v. Chr. und mit ei-

ner Wahrscheinlichkeit von 68,3 % (1 Sigma) in den Zeitraum 3950–3787 v. Chr. Unmodelliert datiert die Schicht in den Zeitraum 3982–3780

¹⁵⁴ Mit der Funktion «Sequence» werden die Daten unter der Annahme modelliert, dass das Datum aus der untersten Schicht älter sein muss als jenes der darüberliegenden Schicht(en). Zwei Boundaries wurden zwischen den Phasen (also den Daten jeweils einer Schicht) gesetzt, da nicht klar ist, wie direkt die einzelnen Schichten aufeinanderfolgen oder ob ein unbekannter Zeitraum dazwischenliegt (gemäss freundlicher Mitteilung von Martin Hinz). Funktionsweise s. https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcalhelp/hlp_analysis_oper.html#constr [30. 5. 2019].

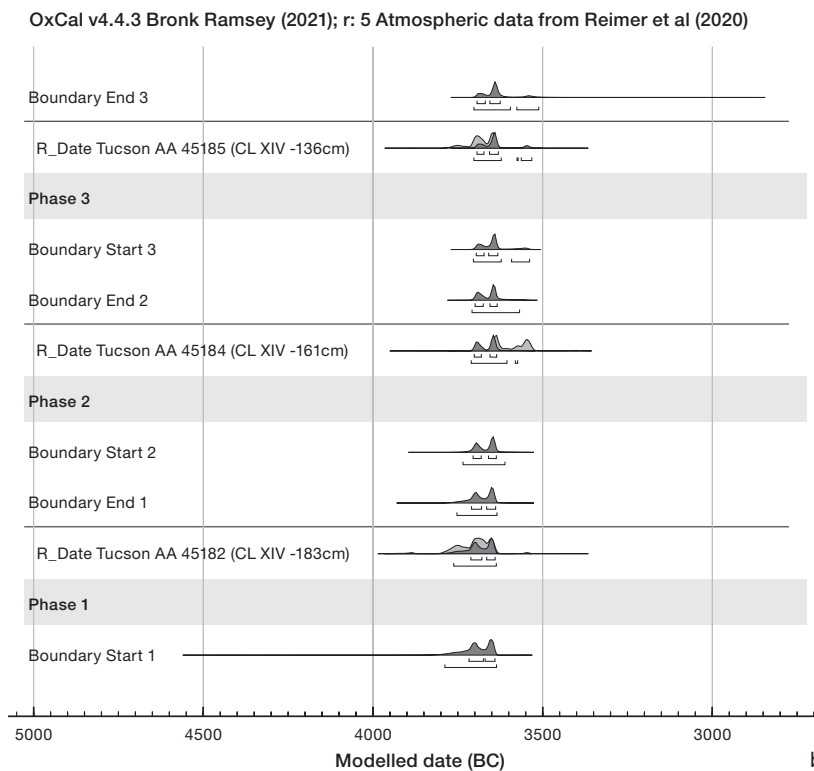
C14-Datierungen Clairvaux XIV

Sequence	unmodelliert (v. Chr.)				modelliert (v. Chr.)				Acomb A
	1σ (68,3%)		2σ (95,4%)		1σ (68,3%)		2σ (95,4%)		
	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	
Boundary End Phase 3	-	-	-	-	3694	3626	3703	3512	-
Tucson AA 45185 (CL XIV, -136 cm)	3707	3637	3771	3541	3694	3631	3703	3533	100,2
Boundary Start Phase 3	-	-	-	-	3696	3633	3705	3539	-
Boundary End Phase 2	-	-	-	-	3700	3635	3709	3569	-
Tucson AA 45184 (CL XIV, -161 cm)	3651	3533	3703	3526	3702	3636	3711	3574	70,1
Boundary Start Phase 2	-	-	-	-	3706	3637	3735	3612	-
Boundary End Phase 1	-	-	-	-	3710	3639	3753	3635	-
Tucson AA 45182 (CL XIV, -183 cm)	3758	3642	3796	3632	3712	3641	3763	3637	112,4
Boundary Start Phase 1	-	-	-	-	3718	3641	3789	3637	-

a

117 Kalibration der Radiokarbonaten aus Clairvaux-les-Lacs (FR), Clairvaux XIV und Modellierung der Daten (als «Sequence») anhand der stratigraphischen Abfolge. a Ergebnisse der Kalibration; b Darstellung der modellierten Daten von der ältesten Schicht (1) zur jüngsten Schicht (6). Art der Probe: Holzkohlen aus verschiedenen Schichten.

C14-Datierungen Clairvaux XIV



v. Chr. (95,4%) beziehungsweise 3969–3804 v. Chr. (68,3%). Die zweitjüngste Schicht B datiert modelliert in den Zeitraum 3807–3664 v. Chr. (95,4%) beziehungsweise 3791–3721 v. Chr. (68,3%) und unmodelliert in den Zeitraum 3905–3641 v. Chr. (95,4%) beziehungsweise 3766–3654 v. Chr. (68,3%). Die Datierungsspanne der obersten Schicht A beträgt modelliert 3780–3542 v. Chr. (95,4%) respektive 3712–3640 v. Chr. (68,3%) und unmodelliert zwischen 3904–3536 v. Chr. (95,4%) und 3761–3640 v. Chr. (68,3%). Die Modellierung

mit der Funktion «Sequence» grenzt die Datierungsspanne der aufeinanderfolgenden Daten also ein und rechnet über das Einfügen von Boundaries zeitliche Unterbrüche zwischen den Schichten ein. Im vorliegenden Beispiel werden so die sehr ähnlichen Datierungen der oberen beiden Schichtpakete B und A «künstlich» stark getrennt im Vergleich zu den unmodellierten Daten, die nahezu identisch datieren.

155 Pétrequin/Pétrequin 2015d, 51–52.

Die anhand der Anzahl ausgegrabener Strukturen eher kurz geschätzte Siedlungsdauer pro Phase von Clairvaux VII¹⁵⁵ und auch die Ähnlichkeit der Keramik aus den Schichten B und A weisen darauf hin, dass die Modellierung die Datierungsspannen der Schichten B und A etwas zu stark trennen (Abb. 119). Die unmodellierten Datierungszeiträume sind daher als wahrscheinlicher zu betrachten. Die Radiokarbonaten, ob modelliert oder unmodelliert, bestätigen jedoch, dass die unterste Schicht H deutlich älter sein muss als die darüberliegenden und relativ ähnlich datierten Schichten B und A.

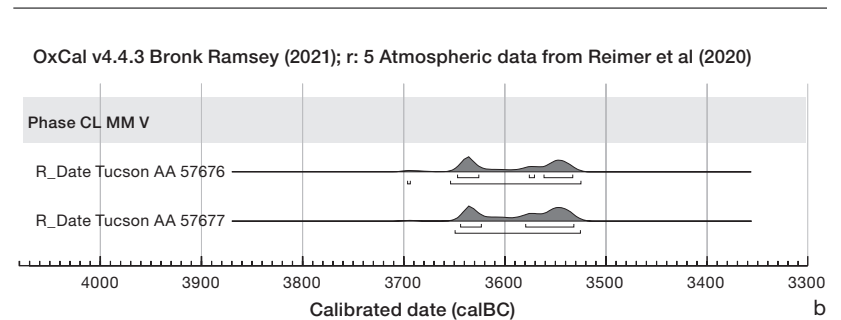
Aus Bohrkernen 1/5 der Siedlung Clairvaux XIV wurden ebenfalls drei Proben von Holzkohlen entnommen. Die Probe aus einer Tiefe von 183 cm stammt aus einer Brandschicht und kann anhand der stratigrafischen Abfolge in der Grabung mit der ältesten Phase 1 von Clairvaux XIV korreliert werden. Die oberste Probe – aus einem Schwemmhohorizont – wurde aus 136 cm Tiefe geborgen und kann anhand ihrer Lage im Boden wahrscheinlich mit Phase 6 von Clairvaux XIV korreliert werden. Die Probe dazwischen kann mit keiner konkreten Phase aus der Grabung korreliert werden.¹⁵⁶ Die Holzkohle aus der Brandschicht, die also höchstwahrscheinlich zu Clairvaux XIV Phase 1 gehört,¹⁵⁷ datiert unmodelliert (Abb. 117a) zwischen 3796 und 3632 v. Chr. (95,4%) respektive zwischen 3758 und 3642 v. Chr. (68,3%) und ist somit ähnlich alt wie die oberste Schicht A von Clairvaux VII. Die Probe aus der obersten Schicht, die mit Clairvaux XIV Phase 6 korreliert wird, ist mit 3771–3541 v. Chr. (95,4%) beziehungsweise 3707–3637 v. Chr. (68,3%) nur wenig jünger als die stratigrafisch darunterliegende Holzkohleschicht, sowohl bei den unmodellierten wie bei den modellierten Daten (Abb. 117a). Das Datum aus der archäologischen Schicht dazwischen aus 161 cm Tiefe fällt hingegen etwas jünger aus und datiert unmodelliert zwischen 3703 und 3526 v. Chr. (95,4%) respektive 3651 und 3533 v. Chr. (68,3%) und modelliert zwischen 3711 und 3574 v. Chr. (95,4%). Dieser Widerspruch in der Datierung könnte aufgrund der Art der Proben (Holzkohle) entstanden sein, da bei Holzkohlen immer mit einem Altholzeffekt zu rechnen ist.¹⁵⁸ Somit scheint die Datierung der Holzkohle aus der obersten Schicht,

C14-Datierungen Clairvaux MMV

Labornummer	BP	v. Chr.	Wahrscheinlichkeit	
Tucson AA 57676	4830 ±37	3647–3626	29,7%	1σ
		3576–3571	3,6%	
		3562–3533	34,9%	2σ
		3696–3694	0,4%	
		3654–3525	95,0%	
Tucson AA 57677	4819 ±37	3644–3624	22,2%	1σ
		3580–3532	46,1%	
		3650–3526	95,4%	2σ

a

C14-Datierungen Clairvaux MMV



b

die mit Clairvaux XIV Phase 6 korreliert wird, etwas zu alt auszufallen, weshalb zur Datierung von Phase 6 besser ein *terminus post quem* des unmodellierten Datums AA 45184 aus 161 cm Tiefe verwendet wird. Für Phase 6 steht somit ein *terminus post quem* von 3703–3526 v. Chr. (95,4%) oder 3651–3533 v. Chr. (68,3%) zur Verfügung.

Die beiden beprobten Speisekrusten von zwei Töpfen aus Clairvaux MMV datieren fast identisch (Abb. 118), nämlich zwischen 3654/50 und 3526/25 v. Chr. (95,4%) respektive zwischen 3647/44 und 3633/32 v. Chr. (68,3%). Sie entsprechen somit ziemlich genau dem *terminus post quem* für Clairvaux XIV Schicht 6, der anhand der Holzkohleprobe AA 45184 aus 161 cm

118 Kalibration der Radiokarbonaten aus Clairvaux-les-Lacs (FR), Clairvaux MMV. Die Proben stammen von verkohlten Speiseresten an zwei Gefäßen aus der Fundschicht.

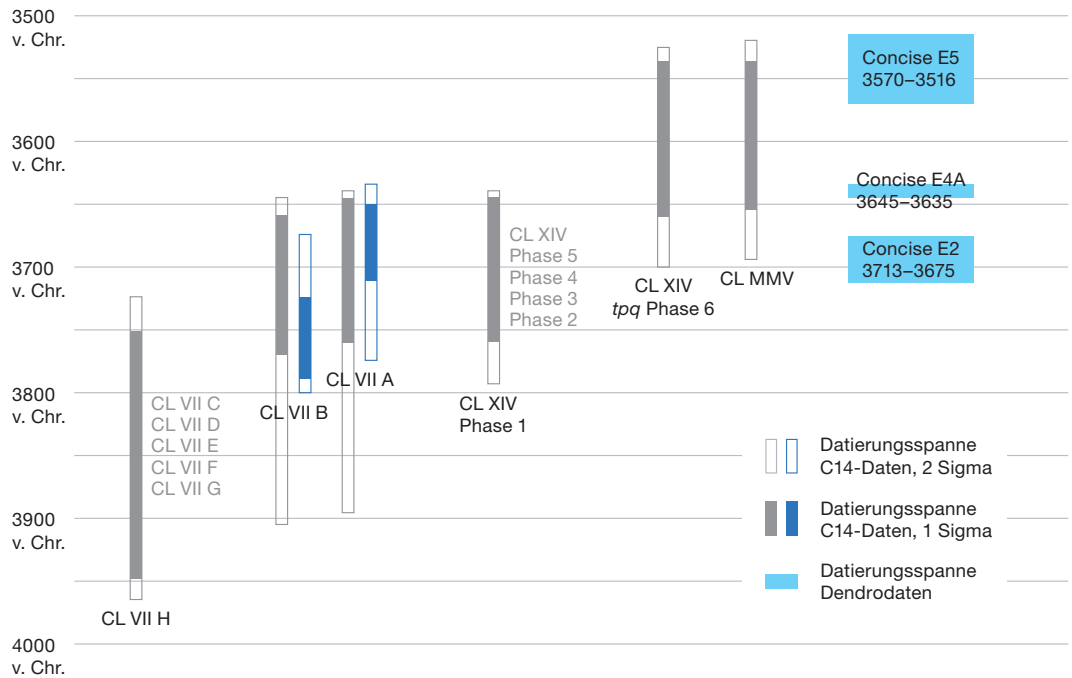
156 Für die Korrelation wurden die Angaben aus Pétrequin/Pétrequin 2015d, 74, fig. 40 verwendet.

157 Wie oben beschrieben, kommt in der ganzen Stratigrafie nur eine Brandschicht an der Basis der Schichtabfolge (Phase 1) vor.

158 Datierungen aus Holzkohlen sind insofern problematisch, als meist unklar ist, aus welchem Bereich eines Holzstücks oder Baumstammes die Probe stammt und wie alt das verbrannte Holz bei der Verkohlung bereits war. Stammt eine Holzkohle z. B. vom Kern eines alten Baumes oder wurde ein altes Holzstück, das beispielsweise bei einem Neubau nicht mehr verwendet werden konnte, verbrannt, kann die Datierung schnell mehrere Jahrzehnte oder sogar Jahrhunderte zu alt ausfallen.

119 Schematische Darstellung der chronologischen Abfolge der datierten und undatierten Schichten aus Clairvaux-les-Lacs (FR) und Concise VD, Sous-Colachoz. Dunkelblau: modellierte C14-Daten («Sequence»). Die undatierten Schichten/Phasen sind anhand ihrer stratigrafischen Abfolge in Grau zwischen den datierten Schichten aufgeführt.

Chronologie Siedlungen Clairvaux



Tiefe des oben erwähnten Bohrkerns bestimmt wurde.

Der Vergleich der absolut datierten Schichten der beiden Stratigrafien von Clairvaux VII und Clairvaux XIV lässt vermuten, dass die Phasen von Clairvaux XIV in einem wesentlich kürzeren Zeitraum abgelagert wurden als die Schichten von Clairvaux VII (Abb. 119) und dass die älteste Schicht 1 von Clairvaux XIV ähnlich datiert wie die beiden jüngsten Schichten B und A von Clairvaux VII. Die über Schicht 1 liegenden Schichten 2–6 von Clairvaux XIV sowie die Siedlung Clairvaux MMV sind gemäss Datierung ein paar Jahrzehnte jünger. Unter Berücksichtigung der absoluten Datierungen scheint daher die Hypothese von Pétrequin,¹⁵⁹ wonach die beiden Siedlungen Clairvaux VII und Clairvaux XIV den gleichen Zeitraum abdeckten und ihre ältesten Phasen in den gleichen Zeitraum (das 39. Jahrhundert v. Chr.) zu datieren seien, doch sehr unwahrscheinlich zu sein.

Zur Kontrolle der Datierungen der Siedlungsschichten von Clairvaux VII, Clairvaux XIV und Clairvaux MMV wird die Keramik der drei Siedlungen anhand der stratigrafischen Abfolge verglichen. Weiter wird die Keramik mit Gefässen im NMB-Stil aus den

dendrochronologisch absolut datierten Schichten von Concise VD, Sous-Colachoz verglichen, die aus den Zeiträumen 3713–3675 v. Chr. (Ensemble 2), 3645–3635 v. Chr. (Ensemble 4A) und 3570–3516 v. Chr. (Ensemble 5) stammen (Abb. 120). Weitere Hinweise zur chronologischen Einordnung der Fundschichten aus Clairvaux vermitteln einzelne typochronologisch aussagekräftige Fundstücke wie das Imitat eines Bechers aus Hirschgeweih und Gefässe, die Verzierungen aus Birkenrinde aufweisen.

Einen Hinweis auf den Beginn der Keramik im NMB-Stil geben die Fundstellen Chassey-le-Camp (FR), Le Camp de Chassey und Ambérieu-en-Bugey (FR), Grotte du Gardon. In den stratifizierten Niveaus Chassey-le-Camp (FR) tritt Keramik im NMB-Stil erstmals in Niveau 6 auf, während an den Töpfen des darunterliegenden Niveaus 7 noch zahlreiche Bandhenkel vorhanden sind, die auf den vorangehenden Keramikstil Saint-Uze des ausgehenden 5. Jahrtausends v. Chr. hinweisen. Niveau 6 ist zwar unscharf datiert, muss aber sicher nach Niveau 7 abgelagert worden sein, das zwischen 4050 und 3800 v. Chr. entstand (Abb. 120).

159 Pétrequin/Pétrequin 2015e, 97–104.

Auswahl gut datierter Fundkomplexe mit NMB-Keramik

Region	Fundkomplex/Schichtpaket	Datierung v. Chr.	Methode	Literatur
Neuenburgersee	Concise E5	3570–3516	dendro	Burri 2007, 15
Neuenburgersee	Concise E4A	3645–3635	dendro	Burri 2007, 15
Neuenburgersee	Concise E2	3713–3675	dendro	Burri 2007, 15
Jura	Clairvaux, La Motte-aux-Magnins V	3647–3533 1 σ / 3697–3525 2 σ ; 3644–3532 1 σ / 3650–3526 2 σ	C14	Vielle/Pétrequin 2015, 94–95 Rohdaten: Tucson AA 57676: 4830 \pm 37 BP; Tucson AA 57677: 4819 \pm 37 BP
Jura	Clairvaux XIV 5–6	3707–3637 1 σ / 3771–3641 2 σ ; <i>tpq</i> 3651–3533 1 σ / 3703–3526 2 σ	C14	Vielle/Pétrequin 2015, 94–95 Rohdatum: Tucson AA 45185: 5274 \pm 59 BP; Tucson AA 45184
Jura	Clairvaux XIV 3–4	–	stratigrafisch	–
Jura	Clairvaux XIV 2	–	stratigrafisch	–
Jura	Clairvaux XIV 1	<i>tpq</i> 3753? 3758–3642 1 σ / 3796–3632 2 σ	dendro/C14	Vielle/Pétrequin 2015, 94–95 Rohdatum: Tucson AA 45182: 4914 \pm 46 BP
Jura	Clairvaux VII A	3761–3640 1 σ / 3904–3536 2 σ	C14	Vielle/Pétrequin 2015, 94–95 Rohdatum: Tucson AA 78408: 4912 \pm 53 BP
Jura	Clairvaux VII B	3766–3654 1 σ / 3905–3641 2 σ	C14	Vielle/Pétrequin 2015, 94–95 Rohdatum: Tucson AA 78409: 4949 \pm 43 BP
Jura	Clairvaux VII CD	–	stratigrafisch	–
Jura	Clairvaux VII E	–	stratigrafisch	–
Jura	Clairvaux VII FG	–	stratigrafisch	–
Jura	Clairvaux VII H	3959–3804 1 σ / 3982–3780 2 σ	C14	Vielle/Pétrequin 2015, 94–95 Rohdatum: Tucson AA 78411: 5093 \pm 45 BP
Saône-et-Loire	Chassey, Le Camp Niv. 6	3949–3648 1 σ / 4224–3377 2 σ	C14	Thévenot 2005, 30. Rohdatum: Ly–3470: 4980 \pm 150 BP
Saône-et-Loire	Chassey, Le Camp Niv. 7	4046–3662 1 σ / 4320–3633 2 σ ; 4045–3947 1 σ / 4158–3804 2 σ	C14	Thévenot 2005, 30. Rohdaten: Ly–3503: 5100 \pm 150 BP; Ly-11225: 5165 \pm 45 BP

120 Auswahl gut datierter Fundkomplexe mit NMB-Keramik aus dem 39.–36. Jahrhundert v. Chr.

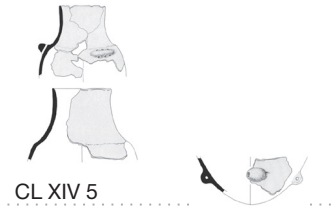
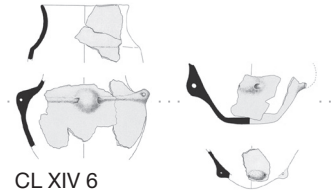
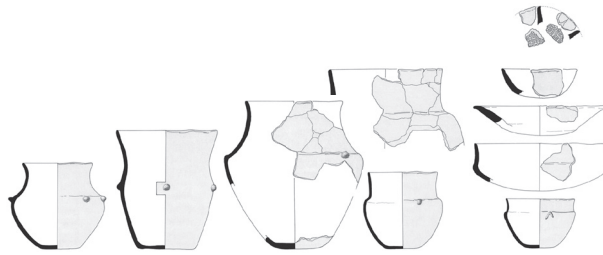
Ähnlich alt ist die frühe NMB-Keramik aus Ambérieu-en-Bugey, Grotte du Gardon Schichten 46–43, die zwischen 4000 und 3800 v. Chr. datiert werden können. Demnach scheint die NMB-Keramik zu Beginn des 39. Jahrhunderts v. Chr. aufgekommen zu sein, womit die Keramik aus Clairvaux VII Schicht H wohl einen der älteren Fundkomplexe dieses Keramikstils darstellt.

Die stratigrafische Anordnung der NMB-Keramik aus den einzelnen Fundstellen gibt einen guten Überblick über die Keramikentwicklung innerhalb der einzelnen Fundstellen (Abb. 121). In Clairvaux VII Schicht H kommt eine kugelige Flasche mit Ösenpaar vor, zu der es Vergleichsstücke aus der Mitte des 39. Jahrhunderts v. Chr. aus Corsier GE, Port am Genfersee oder Muntelier FR, Fischergässli am Murtensee gibt. Auch in Twann, Bahnhof Schichtpaket US kommt noch eine kugelige Flasche am Ende des 39. Jahrhunderts v. Chr. vor. Typisch sind in Clairvaux VII auch Flaschen und Töpfe mit ausgeprägter runder Schulter, die leicht vom

konkaven Rand abgesetzt ist. Direkt unter der Schulter weisen viele Töpfe runde oder längliche Knubben auf. Ähnliche Töpfe und Flaschen finden sich auch in den darüberliegenden Schichten FG und E von Clairvaux VII, wobei die Flasche in Schicht E im Halsbereich schon etwas lang gestreckter ist. Die Böden der Flaschen und Töpfe sind oft abgeflacht oder flach. Neben den genannten Keramiken kommen relativ viele Knickwandgefäße vor, hauptsächlich Schüsseln, und auch Schalen sind gut vertreten. Weiter treten auch immer wieder Backteller auf. Allgemein wirkt die Keramik aus den Schichten Clairvaux VII H–E vom Stil her relativ einheitlich.

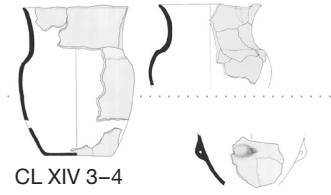
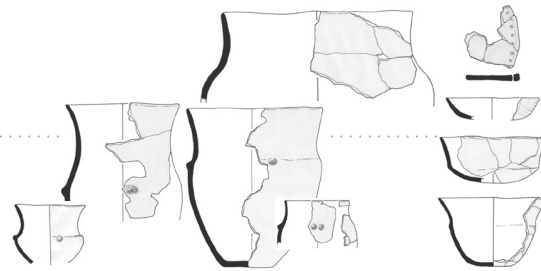
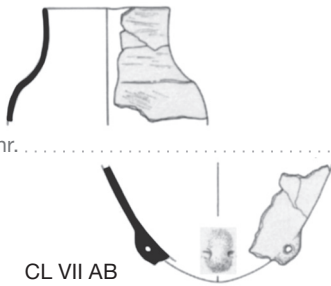
Die Gefäßformen aus den Schichten Clairvaux VII CD und AB wirken hingegen etwas runder und weisen weniger Knickwandgefäße auf. Noch immer gibt es Töpfe mit langem tulpenförmigem Rand und ausgeprägter Schulter, aber auch solche mit rundem Bauch und eher gerade ausgebildetem Rand sowie leicht eckig geformte Töpfe. Teilweise liegen die Knubben

3600 v. Chr.

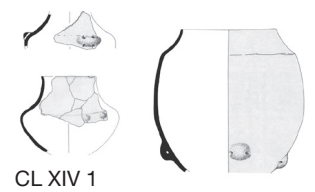
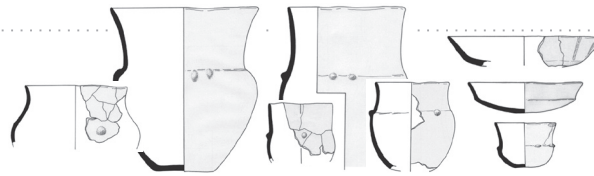
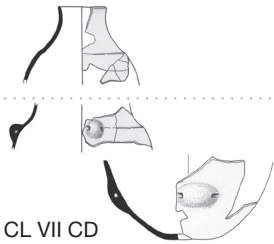


3650 v. Chr.

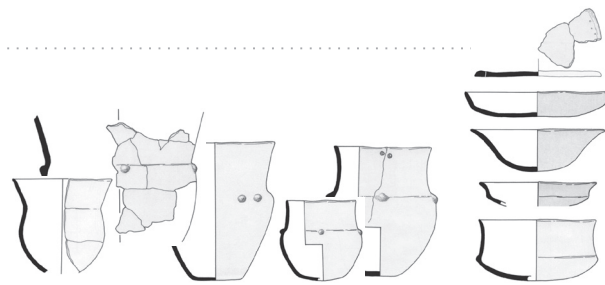
3700 v. Chr.



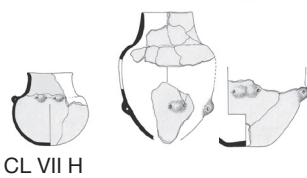
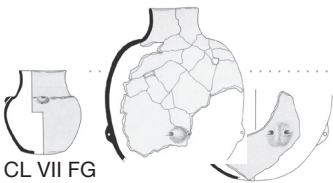
3750 v. Chr.



3800 v. Chr.



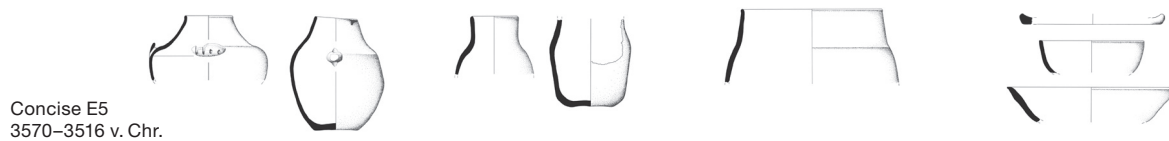
3850 v. Chr.



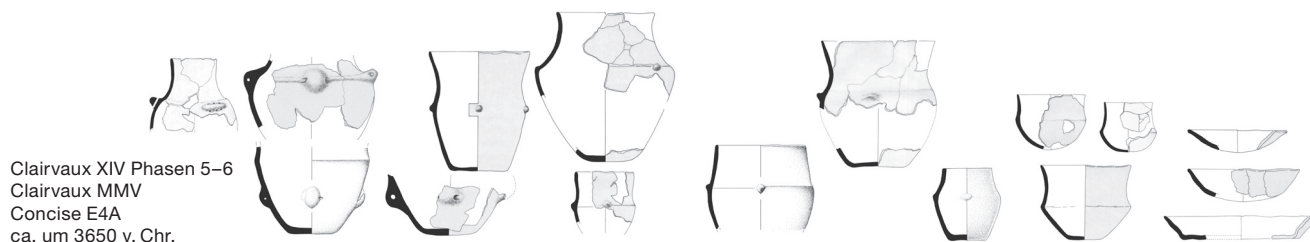
3900 v. Chr.



121 Vergleich der stratifizierten Keramik im NMB-Stil aus Clairvaux-les Lacs (FR), Clairvaux VII, Schichten H–A, Clairvaux XIV, Phasen 1–6, Clairvaux MMV und Concise VD, Sous-Colachoz E2, E4A und E5. Die Schichten sind anhand der Radiokarbon- und Dendrodatierungen sowie innerhalb der einzelnen Fundstellen stratigrafisch geordnet. M. 1:16.



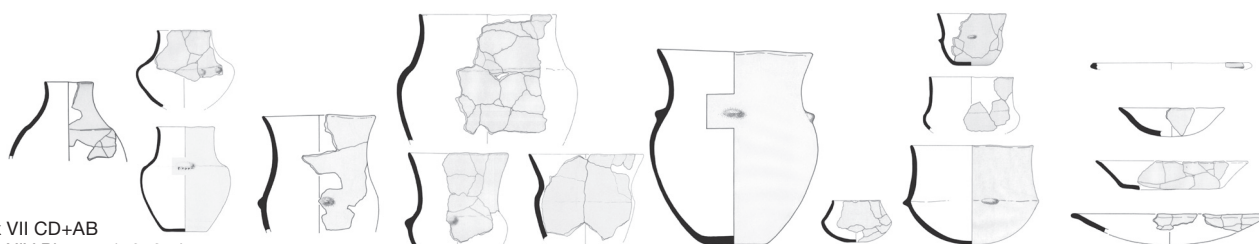
Concise E5
3570–3516 v. Chr.



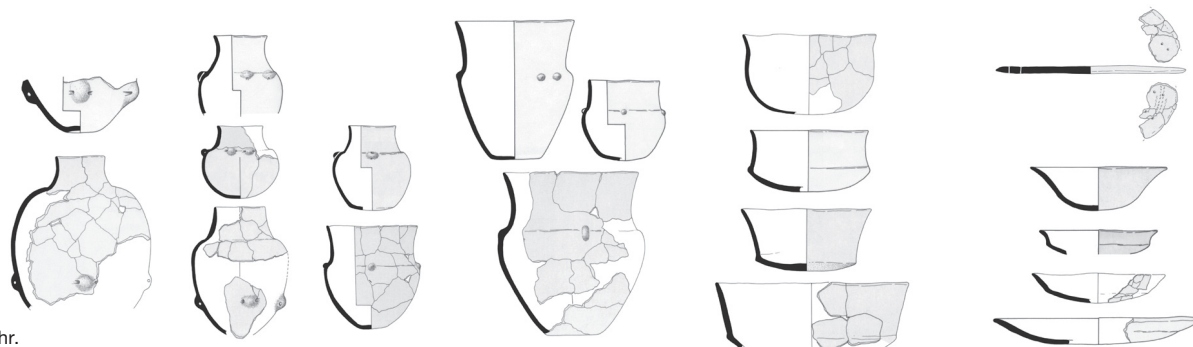
Clairvaux XIV Phasen 5–6
Clairvaux MMV
Concise E4A
ca. um 3650 v. Chr.



Concise E2
ca. um 3713–3675 v. Chr.



Clairvaux VII CD+AB
Clairvaux XIV Phasen 1–2+3–4
ca. 3800–3700 v. Chr.



Clairvaux VII
Phasen H–E
3900–3800 v. Chr.

122 Entwicklung der Keramik im NMB-Stil in den Fundstellen der Franche-Comté, Clairvaux und Concise. M. 1:16.

über der Schulter beziehungsweise direkt am oder über dem maximalen Durchmesser des Gefäßes. In Clairvaux VII Schicht AB kommt ein kleiner Topf mit lang gestrecktem tulpenförmigem Rand und gestauchter Schulter vor. Diese spezielle Form ist fast identisch in Clairvaux XIV Phase 2 vorhanden. Auch Flaschen mit flachem Boden und Öse auf der Schulter kommen in Clairvaux XIV Phase 1 in ähnlicher Form vor wie in Clairvaux VII Schicht CD. Ebenso weisen die Töpfe zwar teilweise noch immer sehr ausgeprägte Schultern auf, immer häufiger sind sie aber auch etwas flauer geformt mit runderen Schultern; sehr ähnlich geformte Töpfe gibt es in Clairvaux XIV Phase 1–3 und Clairvaux VII CD und AB. Allgemein wirkt die Keramik aus den Phasen 1–4 von Clairvaux XIV relativ einheitlich, was neben den Radiokarbondatierungen ebenfalls darauf hinweist, dass diese Fundschichten in einer kurzen Zeitspanne abgelagert wurden.

Die Keramik aus den obersten zwei Phasen 5 und 6 von Clairvaux XIV passt stilistisch gut zu jener aus den darunterliegenden Schichten, auch wenn die stark abgesetzten Schultern immer mehr durch gerundete Gefäßkörper und eckigere Formen mit leichtem Wandknick als Segmentation abgelöst werden. Vereinzelt wird Letztere auch durch eine applizierte Leiste betont. Neben Flaschen, Töpfen und Schalen kommen auch in den obersten Phasen 5 und 6 noch immer Knickwandgefäße vor, die jedoch eher gerade geformt wirken. Die Keramiken aus Clairvaux XIV Phasen 5 und 6 sind sehr ähnlich geformt und repräsentieren offenbar eine leicht jüngere Variante der Keramik aus den darunterliegenden Schichten Clairvaux XIV Phasen 1–4. Auch in Clairvaux MMV weisen einige Gefäße gerundete oder eckige Gefäßkörper auf, auch wenn einzelne Töpfe noch immer stark abgesetzte Schultern besitzen. Neben Schalen und Knickwandgefäßen kommen auch Schüsseln mit abgesetzter Schulter vor, wie sie auch in Concise VD, Sous-Colachoz E2 und E4A vorhanden sind.

Der typologische Vergleich der Keramik aus den Siedlungen von Clairvaux-les-Lacs und von Concise, Sous-Colachoz zeigt Folgendes: Die Keramikentwicklung unterstützt die anhand der Radiokarbondaten und der ergänzenden stratigrafischen Informationen zu den

dazwischenliegenden undatierten Schichten vorgeschlagene zeitliche Einordnung der Fundkomplexe von Clairvaux.

Auch wenn sich die Keramik stilistisch nicht rasant entwickelte, ist doch eine Veränderung in drei Phasen feststellbar (Abb. 122): Zwischen 3900 und 3800 v. Chr. sind viele kugelige Flaschen mit runden oder abgeflachten Böden vorhanden. Ab 3800/3750 v. Chr. werden die Gefäßkörper der Flaschen lang gestreckter und weisen teilweise ausgeprägte Schultern und flache Böden auf. Die ursprünglich s-geschweiften Ränder der Flaschen werden gerader bis einziehend ausgeformt (Clairvaux VII C–A und Clairvaux XIV Phasen 1–4). Eine ähnliche Entwicklung ist bei den Töpfen festzustellen: In der ältesten Phase bis etwa 3800 v. Chr. kommen runde, abgeflachte und bereits erste flache Böden vor. Ab Clairvaux VII C/D besitzen dann alle Töpfe flache Böden¹⁶⁰ und auch die Ränder werden öfter gerade bis leicht einziehend ausgeformt. Die bei der älteren Keramik typischen abgesetzten und stark ausgeformten Schultern werden mit der Zeit entweder flauer, wodurch die Töpfe ein s-förmiges Profil aufweisen, oder durch einen Wandknick akzentuiert, sodass die Töpfe eckiger wirken. Zudem rutschen die Knubben(paare), die ursprünglich an oder unter der Segmentation angebracht waren, nach oben an oder über die Segmentation. Schüsseln sind über die gesamte Zeit vorhanden. Dasselbe gilt für Schalen und Bockteller, die typischerweise mit Lochreihen am Rand verziert sind.

Auch wenn die formale Entwicklung in der Keramik sich nur schwach abzeichnet und zwischen den Siedlungen von Clairvaux-les-Lacs und Concise, Sous-Colachoz sicher auch regionale Unterschiede anzunehmen sind, scheint der Wechsel von runden und abgeflachten Böden zu Flachböden um 3800/3750 v. Chr. sehr markant zu sein. Die für die Zeit zwischen 3900 und 3550 v. Chr. geltende Tendenz, dass die Profile von Gefäßen mit runden abgesetzten Schultern und trichter- bis tulpenförmigem Rand sich zu eckigeren oder flauerer Profilen mit geraden bis leicht einziehenden Rändern entwickelten,

¹⁶⁰ Mit Ausnahme spezieller Formen (kugelige Töpfe mit trichterförmigem Rand) im Stil des westlichen NMB, dem Néolithique moyen Bourguignon style Bourguignon (vgl. Pétrequin et al. 2015a, 152).

Datierte Fundkomplexe der Region Elsass/Oberrhein

Region	Fundkomplex/Schichtpaket	Datierung v. Chr.	Methode	Literatur
Untere Elsass	Schwindratzheim, Les Terrasses de la Zorn, fosse 921. Keramik Munzingen C / Munzingen récent Nord	3768–3655 1 σ /3891–3646 2 σ	C14	Denaire/Chenal/Jammet-Reynal 2014, 8 und 13 fig. 5. Rohdatum: Poz-64777, 4955 \pm 35 BP
Untere Elsass	Geispolsheim, Forlen, Munzingen C / Munzingen récent Nord	3890–3654 1 σ /3945–3644 2 σ ; 3638–3386 1 σ /3646–3376 2 σ ; 3636–3383 1 σ /3638–3375 2 σ ;	C14	Lefranc et al. 2011, 58. Rohdatum: ETH-28520: 4975 \pm 55 BP. Lefranc/Denaire 2020, 62 fig. 8. Rohdaten: ETH-28932: 4770 \pm 60; ETH-28933: 4745 \pm 55
Untere Elsass	Lampertheim, Munzingen C / Munzingen récent Nord	3756–3646 1 σ /3777–3641 2 σ ; 3703–3538 1 σ /3756–3528 2 σ ;	C14	Jammet-Reynal/Rault 2018, 96. Rohdaten: POZ-101635: 4925 \pm 35 BP (st. 5031); POZ-101762: 4860 \pm 40 BP (st. 5046)
Untere Elsass	Mundolsheim, Munzingen B / Munzingen récent Nord	um 3850/3800	typologisch	Lefranc/Denaire 2020, 55
Untere Elsass	Holtzheim, Munzingen B / Munzingen récent Nord	um 3850/3800	typologisch	Lefranc/Denaire 2020, 55
Untere Elsass	Geispolsheim, Bruechel, Munzingen B / Munzingen récent Nord	um 3850/3800	typologisch	Lefranc/Denaire 2020, 55
Untere Elsass	Sermersheim, Munzingen ancien	Keramik Munzingen ancien	typologisch	Lefranc/Denaire 2020, 61
Oberere Elsass	Didenheim/Morschwiller Rocade Ouest. Keramikstil Munzingen A2 / Munzingen récent Sud	3942–3773 1 σ /3949–3712 2 σ ;	C14	Lefranc/Denaire 2020, 62 fig. 8. Rohdatum: Ly-2233: 5030 \pm 30 BP
Oberere Elsass	Didenheim, Lerchenfeld/Lerchenberg Keramik Stil Munzingen A / Munzingen récent Sud	3758–3651 1 σ /3778–3646 2 σ ; 3707–3646 1 σ /3767–3640 2 σ ; 3701–3636 1 σ /3711–3536 2 σ ;	C14	Lefranc/Denaire 2020, 62 fig. 8. Rohdatum: Ly-2230: 4930 \pm 30 BP; Ly-2232: 4915 \pm 30 BP; Ly-2229: 4875 \pm 30 BP
Oberere Elsass	Illfurth, Naegelberg, fosses 10 und 89. Keramik fosse 89 im Stil Munzingen A	3955–3804 1 σ /3964–3794 2 σ ; 3704–3637 1 σ /3766–3539 2 σ ; 3641–3531 1 σ /3646–3526 2 σ ;	C14	Jammet-Reynal et al. 2015. Rohdaten: Poz-57428 5085 \pm 35 BP (structure 10); Poz-57432 4885 \pm 35 BP (structure 89, individu 2); Poz-57429 4810 \pm 35 BP (structure 89, individu 1)
Oberere Elsass	Sierentz	3892–3660 1 σ /3940–3652 2 σ ; 3711–3641 1 σ /3778–3636 2 σ ; 3795–3659 1 σ /3936–3652 2 σ ; 3775–3655 1 σ /3910–3644 2 σ ;	C14	Lefranc/Denaire 2020, 62 fig. 8. Rohdaten: Poz-41231: 4990 \pm 35 BP; Poz-41232: 4910 \pm 40 BP; Poz-41224: 4985 \pm 35 BP; Poz-41225: 4960 \pm 40 BP
südlicher Oberrhein	Munzingen Tuniberg	Keramik Munzingen ancien bis Munzingen récent	typologisch	Lefranc/Denaire 2020, 61
Oberere Elsass	Houssen	Um 3950/3900	typologisch	Lefranc/Denaire 2020, 61

123 Übersicht über die datierten Fundstellen des 4. Jahrtausends in der Region Elsass und Oberrhein.

kann anhand der stratifizierten Keramik aus den Siedlungen von Clairvaux-les-Lacs und Concise, Sous-Colachoz gut nachvollzogen werden.

6.1.4**Elsass und Oberrhein**

Der Grossteil der Fundkomplexe aus der Region Elsass/Oberrhein stammt aus dem Kontext von Trockenböden wie Siedlungsgruben oder von Bestattungen. Gut datierte Fundensembles sind aufgrund fehlender Dendrodaten daher rar. Dank umfangreicher Rettungsgrabungen wurden in den letzten vier Jahrzehnten zahlreiche Areale und Siedlungen grossflächig untersucht. Dabei wurde das Fundspektrum massgeblich erweitert. Im Rahmen dieser Grabungen wurde

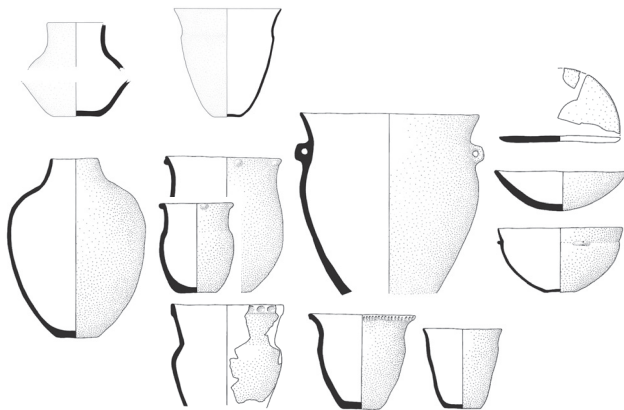
im südlichen Elsass in der Gegend von Mulhouse (FR, Haut-Rhin) Keramik in einem frühen Munzingen-Stil erkannt, die nicht mit der weiter nördlich vorhandenen Michelsberg-Keramik vergesellschaftet war. Darauf wurde die von Christian Jeunesse 1989 vorgeschlagene Verbreitung und Benennung der Keramikstile im Elsass¹⁶¹ von verschiedenen Autorinnen und Autoren anhand stilistischer Vergleiche, absoluter Datierungen sowie mittels faktorieller Korrespondenzanalysen neu diskutiert.¹⁶² Diese kamen teils zu abweichenden Vorschlägen, insbesondere in der Frage, inwiefern sich die Ke-

¹⁶¹ Jeunesse 1989.

¹⁶² Z. B. Lefranc et al. 2011; Jammet-Reynal 2017; Jammet-Reynal/Rault 2018; Lefranc/Denaire 2020.

Oberelsass (Süden) / südlicher Oberrhein

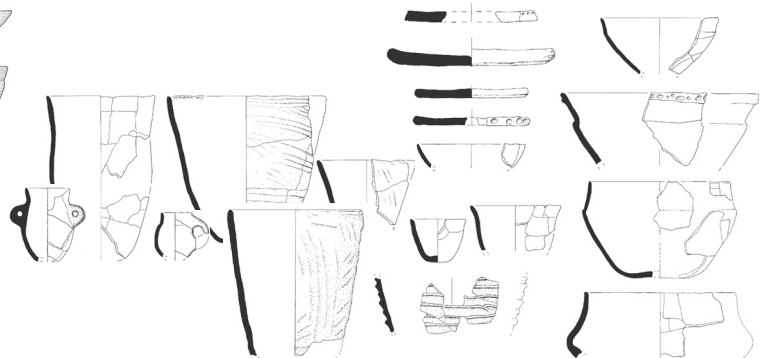
Untereisass (Norden)



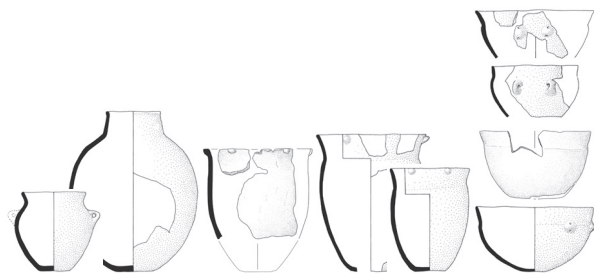
Didenheim/Morschwiller Rocade Ouest
Didenheim Lerchenfeld
ca. 3750–3600 v. Chr.?



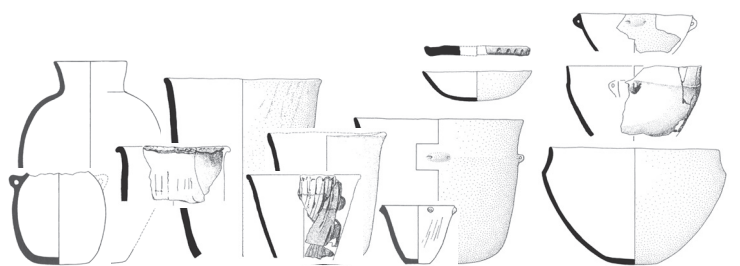
Geispolsheim, Forlen
ca. ab 3650-? v. Chr.



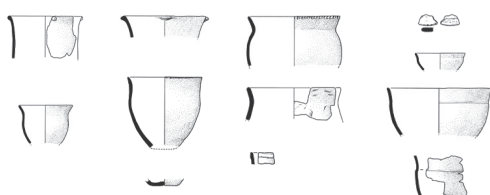
Lampertheim und Schwindratzheim
ca. 3750–3650 v. Chr.



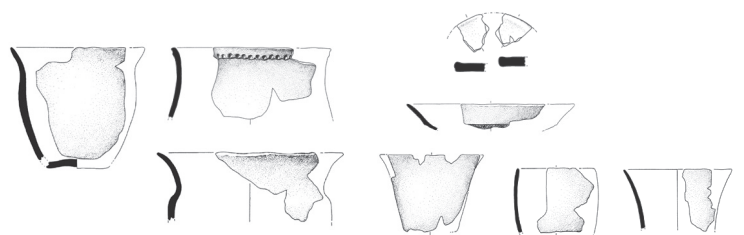
Munzingen Tuniberg und Sierentz
ca. 3900/3800–3650 v. Chr.



Mundolsheim, Geispolsheim und Holtzheim
Munzingen B
ca. 3900–3800 v. Chr.



Housen, Gravières
ca. 3950–3900 v. Chr.?



Sermersheim
ca. 3950–3900 v. Chr.?

124 Entwicklung der Keramik im Stil Munzingen in der Region Elsass und Oberrhein. M. 1:16.

ramik aus dem Michelsberg-Stil weiterentwickelt haben könnte.¹⁶³ Deutlich weisen aber alle Autorinnen und Autoren trotz verschiedener Bezeichnungen der Keramikstile und unterschiedlicher Interpretationen der Keramikentwicklung auf regionale Unterschiede in den Fundkomplexen der Region Oberelsass zwi-

schen Mulhouse (FR, Haut-Rhin) und Colmar (FR, Haut-Rhin) im Süden und dem Untereisass im Norden, nördlich von Colmar bis in die

¹⁶³ Einen Überblick über die verschiedenen Vorschläge sowie über den aktuellen Forschungsstand geben Lefranc/Denaire 2020.

Region Kraichgau in Baden-Württemberg (DE), wozu wohl auch die Fundstellen aus der Region Kaiserstuhl und aus Baden (DE) gerechnet werden.¹⁶⁴

Aufgrund der differierenden Interpretationen in der Literatur und der unterschiedlich verwendeten Bezeichnungen für die typochronologischen und regionalen Ausprägungen der Gefäße im Munzigen-Stil werden zur Charakterisierung der Keramik der Region Elsass/Oberrhein verschieden alte und wenn möglich absolut datierte Keramikensembles aus den beiden Regionen Oberelsass im Süden und Unterelsass im Norden vorgestellt (Abb. 124). Anhand dieser Ensembles kann die Entwicklung der Keramik in den beiden Regionen nachvollzogen werden. Leider fallen die Datierungsspannen bei den meisten C14-datierten Fundstellen sehr lange aus und geben lediglich grobe Anhaltspunkte zur Datierung der Fundkomplexe (Abb. 123).

Die Betrachtung der ältesten Keramikkomplexe von Houssen (FR, Haut-Rhin), Gravières im Süden (Oberelsass) und bei Sermersheim (FR, Bas-Rhin) im Norden (Unterelsass), die anhand typologischer Merkmale und Analogien zu anderen datierten Fundstellen in die Zeit um 3950/3900 v. Chr. datiert werden,¹⁶⁵ zeigt, dass in beiden Regionen Topfformen mit s-förmigem Wandprofil, ausgebogenen Rändern und flachen Böden vorkommen (Abb. 124, unten). Manchmal sind die Töpfe am Rand mit Knubben oder linienförmig angeordneten Eindrücken verziert. Ebenso kommen Randleisten vor und einzelne Gefäße scheinen eine Schlickrauung aufzuweisen. Mehrere Töpfe haben stark abgesetzte Schultern. Neben Töpfen kommen vor allem Schüsseln, vereinzelt Schalen und Backteller vor. Weiter sind Schüsseln mit einer Segmentation (Absatz in der Gefäßwand) unterhalb des leicht ausladenden Randes typisch, wie sie in beiden Regionen in den nachfolgenden Fundkomplexen auch vorkommen; ihr Fehlen in Sermersheim (FR, Bas-Rhin) könnte auf den kleinen Fundkomplex zurückzuführen sein. Dennoch deuten sich bei den Keramikensembles der ältesten Fundkomplexe bereits regionale Unterschiede an: Hohe konische Schüssel- oder Topfformen, wie sie in den jüngeren Fundkomplexen im nördlichen Elsass regelmäßig vorkommen, scheinen im südlichen Elsass

genauso zu fehlen wie Schalen mit Wandknick. Diese älteste Ausprägung der Keramik im Munzigen-Stil bezeichneten Pierre Lefranc und Anthony Denaire in ihrer neusten Publikation (2020) als «Munzigen anciens».¹⁶⁶

Im Oberelsass bleibt die Keramik auch in der nachfolgenden Zeit relativ ähnlich (Abb. 124, links). Eine stilistische Nähe zu den Keramikstilen der Zentralschweiz (frühes zentralschweizerisches Cortaillod) und des Bodensees (Stil Hornstaad) wird verschiedentlich betont.¹⁶⁷ Neben vereinzelt flachbodigen Flaschen sind Töpfe mit ausladendem Rand und teils stark abgesetzter Schulter und Knubben am Rand typisch. Bei den Schüsseln kommen rundere und eckigere Wandausformungen vor. Unterhalb des Randes weisen sie oft eine Segmentation auf, an der sich Ösen oder Ösenpaare befinden. Weiter sind kalottenförmige Schalen vorhanden. Die Keramik von Munzigen (DE), Tuniberg und Sierentz (FR, Haut-Rhin), Les Villas d'Aurèle wird als typisch für die Keramik des Oberelsass/Oberrhens im 38. Jahrhundert v. Chr. angesehen; sie wird als «Munzigen récent Sud»¹⁶⁸ oder «Munzigen A»¹⁶⁹ bezeichnet, wobei das Ensemble aus Munzigen (DE), Tuniberg auch leicht älter sein könnte und relativ gut zur etwas älteren Keramik aus Houssen (FR, Haut-Rhin), Gravières (Munzigen anciens) passt.¹⁷⁰ Die Keramik aus verschiedenen Fundstellen bei Didenheim (FR, Haut-Rhin), Lerchenberg die zwischen etwa 3700 und 3600 v. Chr. datiert wird und somit etwas jünger ist, weist weiterhin dasselbe Gefäßspektrum auf. Die Formen scheinen aber teilweise etwas eckiger zu sein, vermehrt sind auch Eindruckverzerrungen im Randbereich vorhanden. Töpfe mit abgesetzter Schulter und Knubben unterhalb des Randes kommen weiterhin vor. Im Süden, also im Oberelsass, ist somit eine kontinuierliche Entwicklung der Keramik zwischen etwa 3900 und 3600 v. Chr. fassbar.

164 Lefranc/Denaire 2020, 58–59.

165 Lefranc/Denaire 2020, 61.

166 Lefranc/Denaire 2020.

167 Jammet-Reynal 2017, 74–81; Lefranc/Denaire 2020, 61 und 67.

168 Lefranc/Denaire 2020.

169 Z. B. Lefranc et al. 2011 oder Jammet-Reynal 2017; Jammet-Reynal/Rault 2018.

170 Lefranc/Denaire 2020, 61.

Im nördlicher gelegenen Unterelsass kommen in den Fundkomplexen aus Mundolsheim (FR, Haut-Rhin), Hausbergen, Geispolsheim (FR, Bas-Rhin), Forlen und Holtzheim (FR, Bas-Rhin), les Abattoirs, die etwa um 3850/3800 v. Chr. datiert werden (Abb. 124), sehr viele Flaschen und Schüsseln mit abgesetzter Schulter und Ösen vor. Sie ähneln stark den Gefäßen, die weiter südlich zutage traten. Die Topfformen scheinen hingegen etwas lang gestreckter und vermehrt konisch und zahlreiche Exemplare weisen eine Schlickrauung auf. Abgesetzte Schultern an s-förmigen Töpfen mit Knubben am Rand fehlen bei der Keramik dieser Fundkomplexe, obschon auch konisch oder gerade geformte Töpfe mit Knubben versehen sind. Einige Töpfe weisen eingerollte Ränder auf. Mit der Zeit scheinen die Topfformen generell etwas eckiger zu werden, vermehrt treten gerade oder leicht einziehende Randformen auf. Dies kann bei jüngeren Gefäßen aus den Fundkomplexen von Lampertheim (FR, Bas-Rhin), Zone Commerciale Nord und Schwindratzheim (FR, Bas-Rhin), les Terrasses de la Zorn, die in die Jahre nach 3750 v. Chr. datieren, und an der noch jüngeren Keramik aus Geispolsheim (FR, Bas-Rhin), Forlen aus der Zeit nach 3650 v. Chr. beobachtet werden. Weiterhin wird an den Töpfen oft eine Schlickrauung konstatiert. Typisch scheinen auch Backetler mit einem Fingereindruckdekor am äusseren Rand zu sein. Lefranc und Denaire bezeichnen die Keramik im nördlichen Unterelsass ab etwa 3750 v. Chr. als Munzungen récent Nord, oft werden dafür auch die Bezeichnungen Munzungen B und Munzungen C (für die jüngere Ausprägung ab rund 3700 v. Chr.) verwendet.¹⁷¹

Anhand der verschieden datierten Keramikensembles aus den beiden Regionen lässt sich im südlichen wie im nördlichen Teil des Elsass eine kontinuierliche Entwicklung der Keramik beobachten. Zwar kommen einige Gefäßformen in beiden Regionen vor, doch es zeichnen sich auch deutliche regionale Unterschiede ab. Die Keramik im Oberelsass weist stilistische Ähnlichkeiten mit jener des zentralschweizerischen Cortaillod (Abb. 128) auf, während die Gefäße im Unterelsass Form- und Verzierungselemente zeigen, die auch aus der Region Bodensee (vom Stil Hornstaad und Pfyn) bekannt sind (Abb. 126). Dazu zählen etwa Leisten mit Fingertupfendekor, Schlickrauung, konische Gefäße mit Schlickrauung und Knubben am Rand oder hohe konische Schüsseln. Auch wenn die Datierungsgenauigkeit der Fundkomplexe in der Region Elsass/Oberrhein nicht an diejenige der schweizerischen Seeufersiedlungen herankommt, geben die grob datierten Keramikensembles dennoch einen guten Einblick in die regionalen und typochronologischen Ausprägungen der Keramik im Munzungen-Stil dieser Region.

6.1.5

Region Bodensee und Ostschweiz

Aus der Region Bodensee und Ostschweiz liegen nicht sehr viele gut datierte Fundkomplexe vor, was vor allem für die Zeit nach 3900 v. Chr. und das südliche Bodenseeufer gilt (Abb. 125).

¹⁷¹ Z. B. Lefranc 2011 oder Jammet-Reynal 2017; Jammet-Reynal/Rult 2018.

Fundkomplexe Region Bodensee

Region	Fundkomplex/Schichtpaket	Datierung v. Chr.	Methode	Literatur
Bodensee	Steckborn, Schanz, Schichten 20–42	Einzeldaten 3614/13, 3556	dendro	Stöckli 2009, 116
Bodensee	Steckborn, Schanz, Schichten 43–55	undatiert	stratigrafisch	–
Bodensee	Thayngen, Weier III	Einzeldatum 3584 (WK?)	dendro	Stöckli et al. 1995, SPM II, 329
Bodensee	Thayngen, Weier I und II	Einzeldaten 3789, 3787	dendro	Stöckli 2009, 116
Bodensee	Siplingen, Osthafen Schicht 9	3712–3706, evtl. bis 3689?	dendro	Stöckli 2009, 116
Bodensee	Hornstaad, Hörnle II	3870–3862	dendro	Stöckli 2009, 116
Bodensee	Horstaad, Hörnle I	3913–3905	dendro	Stöckli 2009, 116

125 Datierung der wichtigsten Fundkomplexe/Schichtpakete der Fundstellen des 39.–37. Jahrhunderts v. Chr. in der Region Bodensee.

Die Fundkomplexe Hornstaad (DE), Hörnle I und II aus dem 40. und 39. Jahrhundert v. Chr. geben dank jahrgenau datierter Siedlungsphasen hervorragende Einblicke in die Keramikentwicklung dieser Zeit. Sie erlauben aber auch Aussagen zu verschiedenen Beziehungsnetzen und Mobilitätsmustern, die in der Keramik ihre Spuren hinterliessen.¹⁷² Aus der Zeit danach stehen zum Studium der Keramikentwicklung nur wenige sauber stratifizierte und gut datierte Fundkomplexe zur Verfügung. Eine Ausnahme bildet die Fundstelle Sipplingen (DE), Osthafen, die um 3700 v. Chr. datiert. Die Siedlungen in Thayngen SH, Weier I, II und III, die viel Fundmaterial liefern, können leider nur annähernd datiert werden. Zudem scheint das Fundmaterial der einzelnen Schichten/Siedlungen vermischt zu sein. Dennoch geben sie einen Einblick in die Entwicklung der Keramik in diesem Gebiet zwischen dem 38. und dem 36. Jahrhundert v. Chr. Auch die Fundkomplexe aus Steckborn TG, Schanz können leider anhand der Stratigrafie und einzelner Dendrodaten zeitlich lediglich grob eingeordnet werden, dafür zeigt das Fundmaterial eine typochronologische Entwicklung zwischen dem unteren (Schicht 55–43) und dem oberen Schichtpaket (Schicht 42–20). Natürlich existieren aus dem Bodenseeraum noch weitere Fundkomplexe, doch sind diese oft relativ klein,¹⁷³ weisen keine stratigrafische Abfolge auf oder sind nicht absolut datiert, weshalb für den nachfolgenden Überblick zur Keramikentwicklung zwischen 3900 und 3500 v. Chr. in dieser Region Fundkomplexe aus Hornstaad (DE), Hörnle, Sipplingen (DE), Osthafen, Thayngen SH, Weier und Steckborn TG, Schanz zur Charakterisierung des Bodenseeraumes herangezogen werden (Abb. 126).

Die Gefässkeramik aus Hornstaad (DE), Hörnle I – im Stil Hornstaad – besteht aus hohen Flaschen mit gestrecktem Unterteil und umlaufenden Ösen, aus kugeligen Gefässen mit Ösen auf dem Bauch, aus kleinen Flaschen/Töpfen mit gegenständigen Ösenpaaren auf der Schulter, aus Krügen, die charakteristische gynaikomorphe Knubbenpaare aufweisen, aus Töpfen mit s-förmigem Profil und Knubben am Rand sowie aus solchen mit eckigem Gefässkörper und Fingereindrücken am Rand. Neben Töpfen bilden Flaschen und Krüge einen Grossteil der zutage getretenen Keramikobjekte. Cha-

rakteristisch ist auch, dass bei allen Gefässen flache Böden vorkommen.

In den jüngeren Fundkomplexen sind Flaschen etwas seltener, insbesondere verschwinden die in Hornstaad (DE), Hörnle I so typischen Flaschen mit gestrecktem Unterteil und umlaufenden Ösen. Der Gefässkörper der jüngeren Flaschentypen ist nun rund. Nach 3900 v. Chr. kommen in Hornstaad (DE), Hörnle II und Steckborn, TG Turgi vor allem eckigere Töpfe vor, zudem konische Schüsseln. Im Vergleich zu Hornstaad (DE), Hörnle I weisen die jüngeren Siedlungen mehr Töpfe auf, Krüge sind hingegen nach wie vor häufig. Ebenso sind in beiden Komplexen Fragmente von Michelsberger Ösenleistenflaschen vorhanden, die durch spitze Böden und trichterförmige Ränder charakterisiert sind. Diese haben ihre hauptsächliche Verbreitung weiter nördlich, kommen aber regelmässig in Keramikkomplexen am Bodensee vor.¹⁷⁴

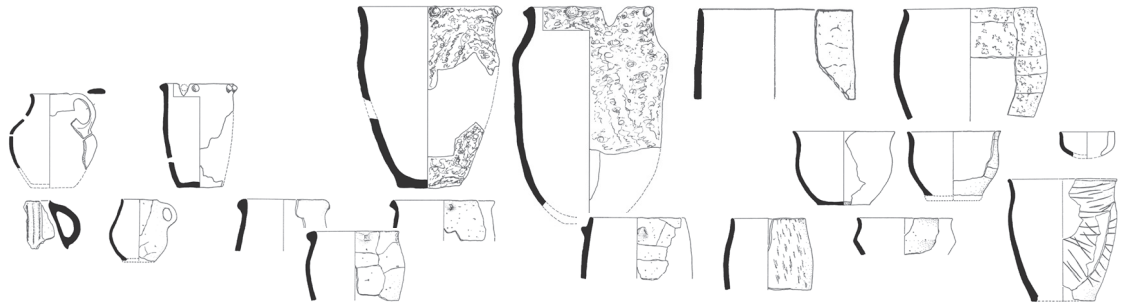
Ab dem 38. Jahrhundert v. Chr. kommen Knickwandschüsseln auf. Die Töpfe werden etwas eckiger und weisen oft Schlickrauung auf. Die Randlippen einiger Töpfe sind mit Arkadenleisten oder mit Leisten mit Fingertupfen verziert. Ansonsten sind weiterhin Flaschen mit rundem Gefässkörper und Krüge typisch, die aber keine gynaikomorphen Knubbenpaare unter dem Rand mehr besitzen. Mit der Zeit werden die Töpfe gerader oder unförmiger, die vorher charakteristische Schulter fehlt häufig und der Rand ist häufig gerade bis einziehend. Immer wieder weisen die Töpfe Knubben am Rand auf. Weiterhin sind viele Gefässe mit einer Schlickrauung überzogen. Vereinzelt sind auch mit multidirektionalen Ritzlinien verziert. Im Vergleich zu den Töpfen werden Krüge mit der Zeit etwas seltener, in den jüngsten Fundkomplexen um 3550 v. Chr. gibt es sie aber immer noch. Neben konischen Schüsseln sind Knickwandschüsseln typisch. Ein Topf aus Sipplingen, Osthafen Schicht 9 – datiert um 3700 v. Chr. – ist mit einer reduzierten Arkadenleiste verziert. Ansonsten treten an deren Stelle

172 Dazu ausführlich Matuschik 2011a; Heitz 2017; Heitz 2018; Heitz 2023.

173 Z. B. Wangen Hinterhorn (Schlenker 1994) oder Pfyn-Breitenloo (Leuzinger 2007).

174 Matuschik 2011b.

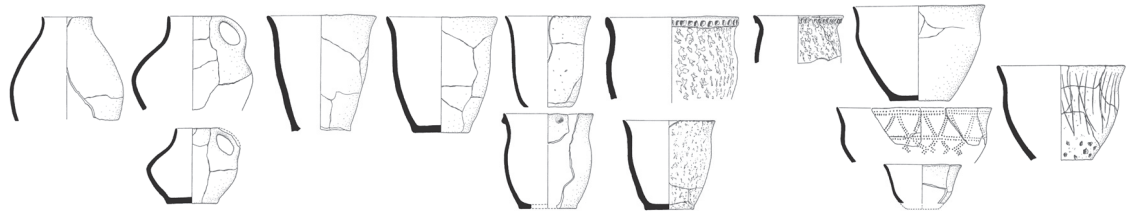
Steckborn, Schanz 20–42/
Thayngen, Weier III
1. Hälfte 36. Jh. v. Chr.?
Keramikstil spätes Pfyn



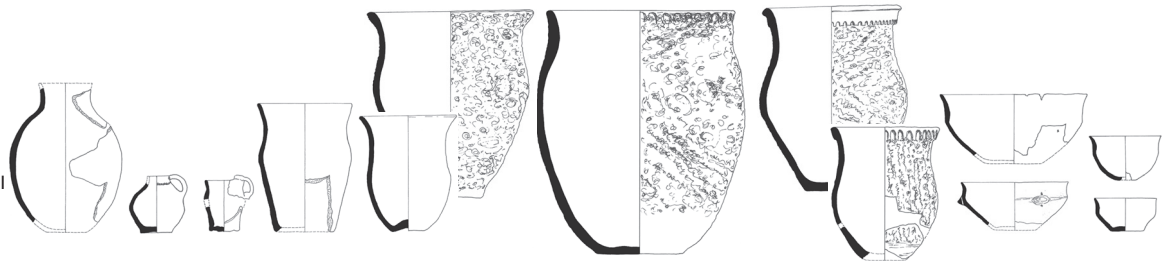
Sipplingen,
Osthafen Schicht 9
3712–3706 v. Chr.
Keramikstil Pfyn



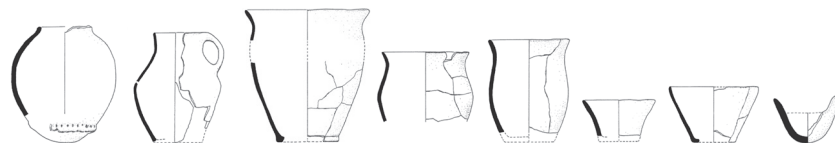
Steckborn, Schanz 43–55 /
2. Hälfte 38. Jh. /
Anfang 37. Jh. v. Chr.?
Keramikstil Pfyn



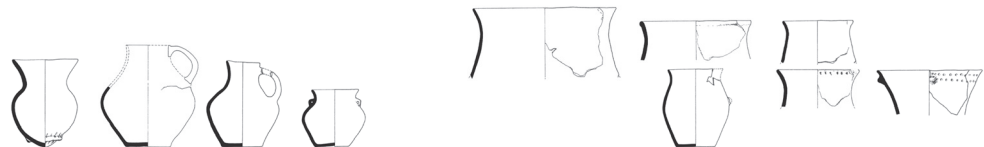
Thayngen, Weier I und II
38. Jh. v. Chr.?
Keramikstil Pfyn



Steckborn, Turgi
39. Jh. v. Chr.?
Keramikstil frühes Pfyn



Hornstaad, Hörnle II
3870–3862 v. Chr.
Keramikstil Hornstaad



Hornstaad, Hörnle I
3913–3905 v. Chr.
Keramikstil Hornstaad



Leisten mit Fingertupfen oder einfach Fingertupfen im Randbereich der Töpfe auf.

Die Fundkomplexe aus der Region Bodensee zeigen eine kontinuierliche Entwicklung der Gefässkeramik zwischen 3900 und 3500 v. Chr. Auch wenn die typischen Flaschen mit lang gestrecktem Unterteil und umlaufenden Ösen nach 3900 v. Chr. verschwinden, kommen Flaschen mit rundem Gefässkörper, Krüge, Töpfe mit ausgeprägter Schulter und ausbiegendem Rand sowie hohe konische Schüsseln auch in jüngeren Ensembles weiterhin vor, beispielsweise in Steckborn (TG), Turgi. Die Keramik aus dieser Fundstelle – sie datiert in das 39. Jahrhundert v. Chr. – wird als «älteres Pfyn» bezeichnet. Ab dem 38. Jahrhundert v. Chr. gibt es an den Töpfen vermehrt Schlickrauung und Randverzierungen wie Arkadenleisten oder Fingereindrücke. Zudem kommen Knickschalen und -schüsseln auf, die eine Ähnlichkeit mit den Stücken aus der Region Unterelsass/Kaiserstuhl aufweisen (Keramikstil Munzingen récent Nord). Bis ins 36. Jahrhundert v. Chr. kommen im Gefässrepertoire zunehmend mehr Töpfe vor. Zudem veränderte sich in den zweihundert Jahren seit dem 38. Jahrhundert v. Chr. auch die Topfform: von charakteristisch ausgeformten eckigen Schultern und ausladenden Randformen hin zu flauer geformten Gefässprofilen mit vermehrt geraden oder einziehenden Randformen. Flache Bodenformen sind über den gesamten Zeitraum bei fast allen Gefässformen charakteristisch.

6.1.6

Region Zürichsee

Am unteren Zürichseebecken sind mehrere Fundstellen mit umfangreichen Stratigrafien aus der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. dokumentiert. Somit kann die typochronologische Entwicklung der Keramik sehr gut nachgezeichnet werden. Dank Feuchtbodenerhaltung blieben die Schichten und das darin enthaltene Material sehr gut konserviert. Zwar ist viel Holz dieser Siedlungen erhalten geblieben, da das Zürichseetal für Eichen jedoch weniger gute klimatische Bedingungen bot als die Dreiseereion, wurde in dieser Region als Bauholz vor allem Weisstanne verbaut. Dies erschwert die dendrochronologischen Datierungen, da diese vor allem auf Eichenmittelkurven beruhen.¹⁷⁵ Dennoch können zahlreiche Fundschichten durch die stratigrafischen Abfolgen relativ datiert werden.

Die Entwicklung der Keramik zwischen 3900 und 3600 v. Chr. wird anhand der drei mehrphasigen Fundstellen Zürich, Kleiner Hafner, Zürich, Mozartstrasse sowie Zürich, Kanalisationssanierung Seefeld (KanSan) vorgestellt (Abb. 127).

Zu Beginn des 39. Jahrhunderts v. Chr. kommen in Zürich, Mozartstrasse Schicht 6 und Zürich, Kleiner Hafner Schicht 4E neben bauchigen Flaschen vereinzelt Henkelkrüge und kugelige Gefässe vor (Abb. 128). Weiter sind Töpfe mit abgeflachtem Boden und

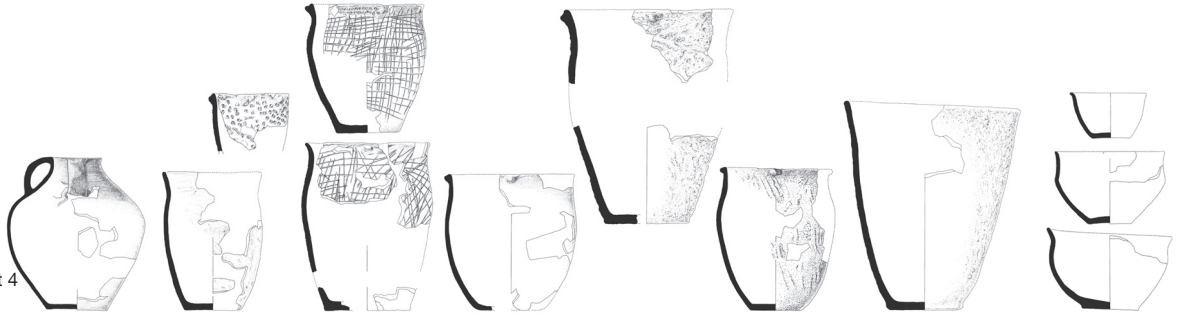
¹⁷⁵ Stöckli 2009, 55.

Fundkomplexe Zürichsee

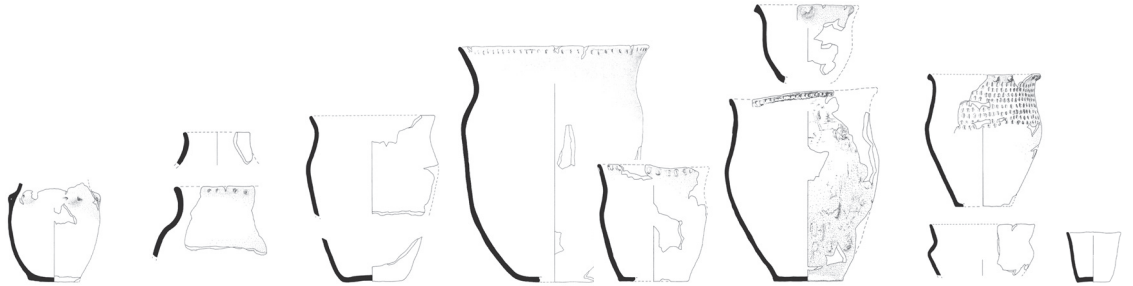
Region	Fundkomplex/Schichtpaket	Datierung v. Chr.	Methode	Literatur
Zürichsee	Zürich, Mozartstrasse Schicht 4	ca. 3700–3600	dendro, unsicher	Stöckli 2009, 54–64
Zürichsee	Zürich, Mozartstrasse Schicht 5	ca. 3860–3840?	dendro, unsicher	Stöckli 2009, 54–64
Zürichsee	Zürich, Mozartstrasse Schicht 6	ca. 3910–3880?	dendro, unsicher	Stöckli 2009, 54–64
Zürichsee	Zürich, KanSan 7	ca. 3719–3681	dendro, unsicher	Stöckli 2009, 54–64
Zürichsee	Zürich, KanSan 8	ca. 3729–3722	dendro, unsicher	Stöckli 2009, 54–64
Zürichsee	Zürich, KanSan 9 Nord und Süd	ca. 3816–3804?	dendro, unsicher	Stöckli 2009, 54–64
Zürichsee	Zürich, Kleiner Hafner 4F/G	2. Hälfte 39. Jh.	typologisch	Stöckli 2009, 54–64
Zürichsee	Zürich, Kleiner Hafner 4E	3958–3804 1 σ /3972–3790 2 σ ; 3958–3804 1 σ /3972–3790 2 σ ; 3948–3803 1 σ /3967–3771 2 σ	C14	Stöckli 2009, 54–64. Rohdaten: B–4434: 5090 \pm 40 BP; B–4432: 5090 \pm 40 BP; B–4526: 5070 \pm 40 BP

127 Datierung der wichtigsten Fundkomplexe/Schichtpakete der Fundstellen des 39.–37. Jahrhunderts v. Chr. am Zürichsee.

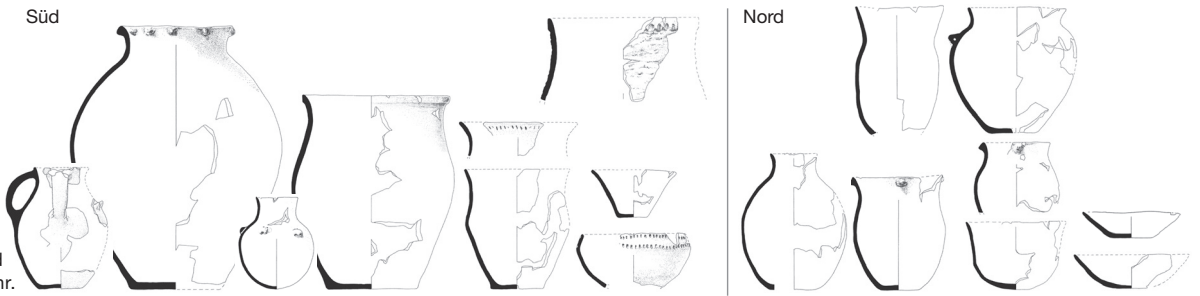
Zürich,
Mozartstrasse Schicht 4
ca. 3700–3600 v. Chr.



Zürich,
KanSan 8 und 7
ca. 3729–3681 v. Chr.



Zürich,
KanSan 9 Nord/Süd
ca. 3816–3804 v. Chr.



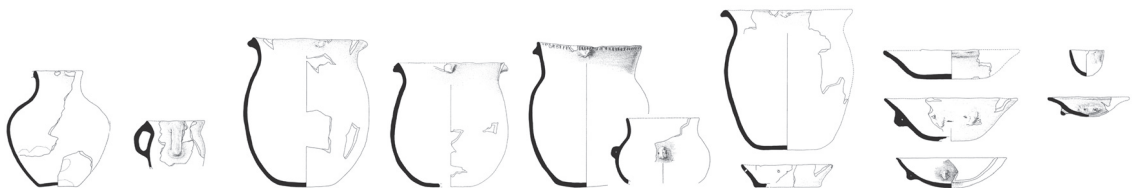
Zürich,
Kleiner Hafner 4F/G
2. Hälfte 39. Jh. v. Chr.



Zürich,
Kleiner Hafner 4E
ca. 3885–3865 v. Chr.



Zürich,
Mozartstrasse Schicht 6
ca. 3910–3880 v. Chr.



128 Entwicklung der Keramik im Stil des zentralschweizerischen Cortaillod und des zentralschweizerischen Pfyn zwischen ca. 3900 und 3600 v. Chr. anhand stratifizierter Fundkomplexe aus Zürich, Kleiner Hafner 4E und 4F/G, Zürich, Mozartstrasse 6–4 und Zürich, KanSan 9–7. M. 1:16.

s-förmigem Profil typisch. An ihrem Rand sind oft Knubben angebracht. Neben Töpfen und Flaschen traten viele Schalen zutage, deren Böden rund oder flach ausgebildet wurden und die teilweise einen tellerförmig ausgebogenen Rand und Ösenpaare aufweisen. Diese Charakteristika sind typisch für Keramik im Stil des zentralschweizerischen Cortaillod. Ein wichtiger Unterschied zur Dreiseenregion ist, dass die Bodenform vorwiegend abgeflacht oder bereits flach ausgeformt ist, während die Töpfe im westschweizerischen Cortaillod-Stil der Dreiseenregion oftmals runde Böden haben.

In Zürich, KanSan 9 unterscheidet sich die Keramik aus dem nördlichen stark von derjenigen aus dem südlichen Teil der Siedlung(en?): Schalen kommen auch in Zürich, KanSan 9 vor allem im nördlichen Teil vor, ebenso Töpfe mit s-förmigem Profil und Knubben am Rand. Die Keramik aus dem nördlichen Teil passt somit gut zu derjenigen im Stil des zentralschweizerischen Cortaillod aus Zürich, Kleiner Hafner 4E und 4FG sowie aus Zürich, Mozartstrasse 6. Die Gefässe aus Zürich, KanSan 9 Süd unterscheiden sich hingegen von der Keramik aus Zürich, Mozartstrasse Schicht 6 und Zürich, Kleiner Hafner 4E–G: Die Gefässkörper der Töpfe wirken gestreckter und eckiger und am Rand weisen sie häufig Leisten oder Eindruckverzierungen auf. Ebenso kommen Töpfe mit Schlickrauung, Henkelkrüge mit einem gynaiomorphen Knubbenpaar, Knickschüsseln und hohe konische Schüsseln vor. Diese Charakteristika ähneln jener der Keramik aus der Region Bodensee im Stil Pfyn, weshalb dieser Keramikstil als zentralschweizerischen Pfyn bezeichnet wird.¹⁷⁶ Die Keramik aus den darüberliegenden Schichten Zürich, KanSan 8 und 7 ist dann durch Gefässe im Stil des zentralschweizerischen Pfyn geprägt. Töpfe dominieren und machen 80–90 % aller Gefässe aus. Ihre Gefässform ist lang gestreckt, die Schultern sind eckig und die Ränder ausladend; oft sind Letztere mit Fingertupfen oder Fingernageleindrücken versehen. Viele Töpfe wurden mit einer Schlickrauung versehen, andere sind am ganzen Gefässkörper mit vertikalen oder gitterförmigen Ritzlinien oder Fingernageleindrücken verziert. Neben Töpfen kommen vereinzelt Krüge, Flaschen, Knickwandschüsseln und Schalen vor. Auffällig ist, dass die Töpfe in diesen Fundkom-

plexen flache Böden, teilweise auch Standböden aufweisen. Diese Entwicklung setzt sich zwischen 3700 und 3600 v. Chr. fort, wie der Fundkomplex Zürich, Mozartstrasse Schicht 4 zeigt. Noch immer dominieren Töpfe, von denen viele eine Schlickrauung oder Ritzverzierungen aufweisen, während sie gleichzeitig flache Böden oder Standböden haben. Wie in der Region Bodensee werden die Gefässformen mit der Zeit gerader, die typischen Schulterknicke werden flauer und die Randformen vermehrt gerade ausgeformt. Neben Töpfen kommen vor allem Knickschüsseln oder konische Schüsseln vor. Die Topfform verändert sich in Ensembles des zentralschweizerischen Pfyn ähnlich wie in gleichzeitigen Fundkomplexen vom Bodensee im Stil Pfyn. Während vorher die lang gestreckte Gefässform mit ausgeprägter Schulter dominierte, wurden die Formen flauer und die Ränder gerader.

6.1.7

Zentrales Schweizer Mittelland

Aus dem Gebiet des zentralen Schweizer Mittellandes liegen keine Fundstellen mit umfangreichen Stratigrafien vor. Die Ufer- und Moorsiedlungen um den Burgäschisee SO/BE und den Sempachersee LU wurden jeweils leicht räumlich zueinander verschoben angelegt, weshalb sich nur selten Schichten mit Fundmaterial verschieden alter Siedlungen überlagern. Bei der Ausgrabung der Fundstellen Egolzwil LU, Egolzwil 2 und Egolzwil, Egolzwil 4 im Wauwilermoos LU wurden zwar mehrere Kulturschichtpakete dokumentiert, doch wurden die Grabungsbefunde stratigrafisch nur ungenügend ausgewertet und das Fundmaterial nicht mit der Stratigrafie in eine Korrelation gebracht. Die vorliegenden Datierungen der wichtigsten Fundkomplexe aus dem zentralen Schweizer Mittelland – der Region zwischen Burgäschisee und Sempachersee – sind in Abb. 129 zusammengestellt.

Fundmaterial verschiedener Siedlungen und Siedlungsphasen gibt es aus dem Gebiet

¹⁷⁶ Zum Übergang vom zentralschweizerischen Cortaillod zum zentralschweizerischen Pfyn sowie zur Interpretation der verschiedenen Keramikstile in KanSan 9 s. Stöckli 2009, 73–76.

Fundkomplexe aus dem zentralen Schweizer Mittelland

Region	Fundkomplex/Schichtpaket	Datierung v. Chr.	Methode	Literatur
Burgäschisee	Nord IAW 2015–2017 Schn. 4/6/10	ca. 3781–3706 (Nr. 78) ca. 3711–3649 (Dnr. 42827) ca. 3688–3649 (Nr. 220) ca. 3649–3628 (Dnr. 48804)	C14 Wiggle Matching	Hostettler 2018, 76; Bolliger 2022, 61, 63.
Burgäschisee	Nord IAW 2015–2017 Schnitt 1 OS	nach 3780	stratigrafisch	Hostettler 2018, 76; Bolliger 2022, 58–66, 73–76
Burgäschisee	Nord IAW 2015–2017 Schnitt 1 US	ca. 3830–3781	dendro	Hostettler 2018, 76; Bolliger 2022, 58–66, 73–76
Burgäschisee	Burgäschisee-Nord	spätes zentralschweizerisches Cortaillod	typologisch	Wey 2012, 31
Burgäschisee	Burgäschisee-Süd	3753, 3748 (Splint), ca. um 3750	dendro	Hostettler 2018, 69, 166; Bolliger 2022, 67–68, 73–76
Burgäschisee	Burgäschisee-Südwest	3752–3746	dendro	Hostettler 2018, 68, 166; Bolliger 2022, 68–71, 73–76
Wauwilermoos	Egolzwil 5	ca. um 3720/3700. C14: 3914–3652 1 σ / 3952–3642 2 σ ; 3774–3518 1 σ / 3943–3371 2 σ	C14 und typologisch	Stöckli 2009, 86. Rohdatum: ETH-133: 4980 \pm 80 BP; B-2727: 4850 \pm 110 BP
Wauwilermoos	Egolzwil 4	ca. um 3870. C14: 3942–3655 1 σ / 4037–3541 2 σ ; 3952–3713 1 σ / 4044–3640 2 σ ; 3959–3796 1 σ / 4039–3659 2 σ	C14 und typologisch	Stöckli 2009, 86. Rohdatum: H-229/277: 5000 \pm 100 BP; H-227/277: 5040 \pm 100 BP; KN-1021: 5080 \pm 70 BP
Sempachersee	Schenken, Trichtermoos	ca. um 3550	C14 und typologisch	Nielsen 2006, 204. Rohdatum unpubliziert
Sempachersee	Hitzkirch, Seematte OS	3825, 3794, 3758	dendro	Wey 2001, 174

129 Datierung der wichtigsten Fundkomplexe/Schichtpakete der Fundstellen des zentralen Schweizer Mittellandes. Die wichtigsten Vergleichskomplexe sind hervorgehoben.

des Burgäschisees, genauer von der Grenze zwischen der Oberaargauer Gemeinde Seeberg und der Gemeinde Aeschi (SO). Der älteste Fundkomplex Aeschi SO, Burgäschisee-Ost datiert typologisch um 3800 v. Chr. Das Fundmaterial ist aber mit älterem und jüngerem vermischt, weshalb der Komplex hier nicht als Referenz für die Keramikentwicklung beigezogen wird.

Die nachfolgenden Siedlungen Seeberg BE, Burgäschisee-Süd und Seeberg BE, Burgäschisee-Südwest datieren beide etwa um 3750 v. Chr. Etwas jünger scheint das Fundmaterial von Aeschi SO, Burgäschisee-Nord (Altgrabungen zwischen 1877 und 1945) zu sein, das typologisch eher in die Zeit nach 3700 v. Chr. datiert.

Bei neuen Grabungen des Instituts für Archäologische Wissenschaften der Universität Bern, die zwischen 2015 und 2017 durchgeführt wurden, traten drei weitere Fundkomplexe von Aeschi SO, Burgäschisee-Nord (Grabung IAW 2015–2017) zutage, die Marco Hostettler kürzlich in seiner Masterarbeit ausgewertet hat.¹⁷⁷ Das Fundmaterial kann drei Fundkomplexen zugewiesen werden, die zwischen 3830–3781 v. Chr., nach 3780 v. Chr. und in die zweite Hälfte des 37. Jahrhundert v. Chr.¹⁷⁸ datieren.

Die Keramik dieser Fundkomplexe, die teilweise fast in die gleiche Zeit datiert wie jene aus Seeberg BE, Burgäschisee-Süd und -Südwest, unterscheidet sich stilistisch von Letzteren doch erheblich und ermöglicht spannende neue Einblicke in die Entwicklung der Keramik am Burgäschisee. Darauf kann in dieser Arbeit aber nur am Rande eingegangen werden. Insbesondere dienen die Rohmaterialanalysen als Referenzgruppe für die Region Burgäschisee.¹⁷⁹

Im Wauwilermoos LU, in den Fundstellen Egolzwil, Egolzwil 2 und Egolzwil 4, waren zwar mehrere übereinanderliegende Siedlungen vorhanden, doch konnten diese während der Ausgrabungen entweder nicht eindeutig stratigrafisch zugewiesen werden oder das Fundmaterial lässt sich den verschiedenen Fundschichten heute nicht mehr zuweisen. Dies hat zur Folge, dass die Fundschichten von Egolzwil, Egolzwil 2 stark vermischt Fundmaterial aufweisen, das

¹⁷⁷ Hostettler 2018; Hafner/Hostettler 2022.

¹⁷⁸ Gemäss Wiggle Matching datiert der jüngste Holzpfehl zwischen 3649 und 3628 v. Chr. (Hostettler Bolliger 2022, 63).

¹⁷⁹ Die Rohmaterialanalysen wurden im Rahmen des MET-Projekts durchgeführt.

wohl aus der Zeit zwischen dem ausgehenden 5. Jahrtausend v. Chr. und dem beginnenden 3. Jahrtausend v. Chr. stammt,¹⁸⁰ weshalb es zur Darstellung der Keramikentwicklung nachfolgend nicht verwendet wird. Das über die verschiedenen Grabungsjahre (nach heute nicht mehr nachvollziehbaren Kriterien) mehreren stratigrafischen Einheiten zugewiesene Fundmaterial von Egolzwil, Egolzwil 4 scheint hingegen typochronologisch einheitlicher zu sein, auch wenn die Keramik sicher zu mehreren Siedlungen oder Siedlungsphasen gehört. Dieser Fundkomplex wird – mangels guter Alternativen – zur Charakterisierung der Keramik des 39. Jahrhunderts v. Chr. im zentralen Schweizer Mittelland verwendet. Auf die nicht mehr genau nachvollziehbare stratigrafische Unterteilung, die Othmar Wey zu rekonstruieren versuchte und nach der er die Keramik auswertete,¹⁸¹ wird jedoch verzichtet. Diese ist einerseits unsicher, andererseits zeichnen sich in der von Wey durchgeführten Auswertung zwischen den drei Horizonten nicht wesentliche Entwicklungen ab. Die Keramik aus Egolzwil, Egolzwil 4 datiert anhand einiger Radiokarbonaten etwa in die Zeit um 3870 v. Chr.¹⁸² Mit Egolzwil, Egolzwil 5 liegt ein weiterer Fundkomplex aus dem Wauwilermoos vor, der sicher jünger ist und wohl in die Zeit kurz vor 3700 v. Chr. datiert.¹⁸³ Die Keramik hat Ähnlichkeiten mit der älteren Keramik aus Egolzwil, Egolzwil 4, es gibt aber auch deutlich anders ausgeformte Gefässe. Vom Sempachersee wird lediglich das Fundmaterial aus Schenkon LU, Trichtermoos berücksichtigt, das anhand eines 2005 gewonnenen Radiokarbonatums um 3550 v. Chr. datiert.¹⁸⁴ Die Keramik dieses Ensembles scheint einheitlich und passt zu dieser Datierung. Das Fundmaterial aus den beiden Fundstellen Hitzkirch LU, Seematte und Sursee LU, Zellmoos¹⁸⁵ ist hingegen stark mit älterem Material vermischt, weshalb für die Charakterisierung der Keramik aus dem zentralen Schweizer Mittelland auch darauf verzichtet wird.

Die typochronologische Entwicklung der Keramik des zentralen Schweizer Mittellandes zwischen Burgätschi- und Sempachersee ist in Abb. 130 dargestellt. Wie in der Dreiseenregion kommen in den älteren Fundkomplexen Egolzwil, Egolzwil 4 und Seeberg BE, Burgätschisee-Süd und -Südwest zwischen 3870 und

3750 v. Chr. verschiedene Gefässformen vor. Die Töpfe weisen häufig s-förmig geschweifte Profile mit Knubben am Rand auf, weiter sind flaschenförmige Gefässe, verschiedene Schüsseln mit und ohne Knick und Schalen mit und ohne Ösenpaar typisch. Mit der Zeit nimmt der Anteil der Töpfe wie in der Dreiseenregion zu und jener der Schalen ab. Ausserdem werden die Topfformen mit der Zeit auch etwas eckiger und der Rand wird häufiger gerade ausgeformt. Die Böden – vor allem jene der Töpfe und Schüsseln – werden mit der Zeit flacher, doch ist diese Veränderung viel früher festzustellen als in der Dreiseenregion. Bereits in Egolzwil, Egolzwil 4 weisen einige Töpfe abgeflachte oder flache Böden auf. Im jüngsten Fundkomplex Schenkon, Trichtermoos, der in die Zeit um 3550 v. Chr. datiert, haben nahezu alle Töpfe abgeflachte und flache Böden.

Bei der Überarbeitung der Gefässoberflächen fällt auf, dass am Burgätschisee ungefähr ab 3800 v. Chr. an den Töpfen eine Schlickrauhung vorhanden ist. Erstmals – jedoch selten – weist die Keramik aus der Fundstelle Aeschi SO, Burgätschisee-Nord, Schnitt 1 US, eine solche auf, vereinzelt auch Gefässe aus Seeberg BE, Burgätschisee-Süd und -Südwest, wo ganz vereinzelt auch Ritzverzerrungen vorkommen. Fingernageleindrücke oder ein Fingertupfendekor am Rand der Töpfe gibt es ebenfalls. Diese charakterisieren den Keramikstil zentralschweizerischen Pfyn und kommen in der Fundstelle Zürich, KanSan am Zürichsee erstmals in Schicht 9 Nord und dann häufiger in den darüberliegenden Schichten 8 und 7 vor. In Egolzwil, Egolzwil 5 fehlen die Elemente Schlickrauhung und Fingernageleindrücke am Rand hingegen komplett, was auf einen regionalen Unterschied zwischen Burgätschisee und dem Wauwilermoos oder auf

180 Othmar Wey, der das Fundmaterial aus Egolzwil, Egolzwil 2 ausgewertet hat, beschreibt, dass auch im mittleren Schichtpaket II immer wieder Scherben im Stil der Schnurkeramik vorkamen (Wey 2001, 20). Gleichzeitig gab es in diesem Schichtpaket zahlreiche Scherben, deren Ritzverzerrungen und vertikal durchlochte Ösenleisten an die Keramik von Chassey-le-Camp (FR), Le Camp de Chassey, Niveaus 9–7 (Thévenot 2005) erinnern, die anhand von C14-Daten zwischen ca. 4300 und 4000 v. Chr. datiert werden können (Stöckli 2009, 180).

181 Vgl. Wey 2001.

182 Stöckli 2009, 85–86.

183 Stöckli 2009, 86.

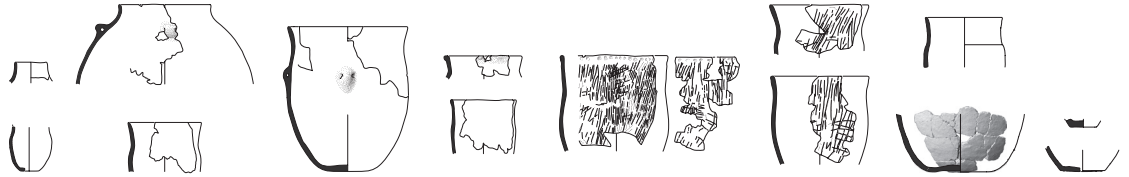
184 Nielsen 2006.

185 Wey 2001.

Schenkon,
Trichtermoos
ca. 3550 v. Chr.



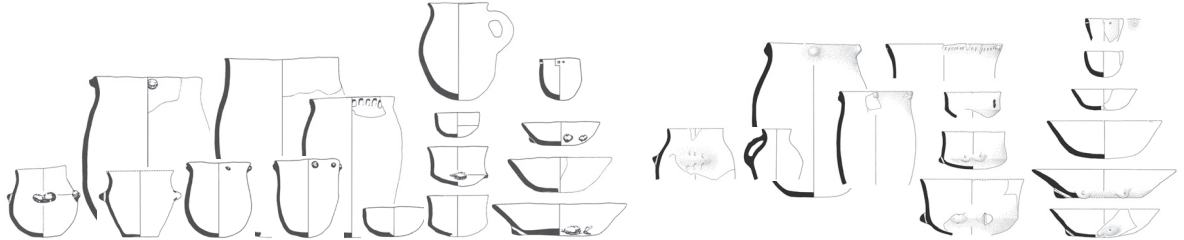
Burgäschisee-Nord (IAW)
Schnitte 4/6/10
ca. 3711–3628 v. Chr.



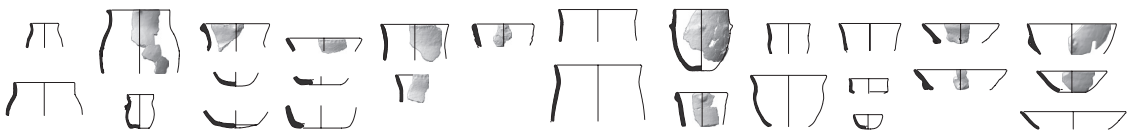
Egolzwil 5
ca. um 3700 v. Chr.



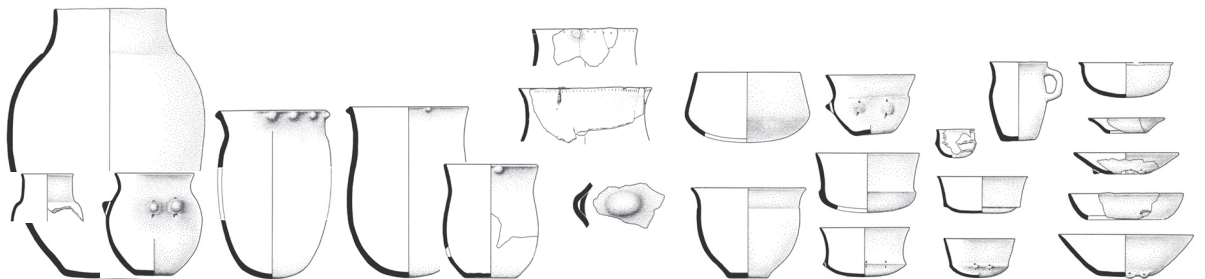
Burgäschisee-
Süd/-Südwest
nach 3750 v. Chr.



Burgäschisee-Nord (IAW)
Schnitte 1 US
3830–3781 v. Chr.



Egolzwil 4
ca. um 3870 v. Chr.



130 Entwicklung der Keramik im Stil des zentralschweizerischen Cortaillod und des zentralschweizerischen Pfyn zwischen ca. 3850 und 3500 v. Chr. anhand der Fundkomplexe von Egolzwil LU, Egolzwil 4, Seeberg BE, Burgäschisee-Süd und -Südwest sowie Schenkon LU, Trichtermoos. M. 1:16.

eine Eigenheit der Keramik aus der Siedlung Egolzwil, Egolzwil 5 hinweist. Ebenso erinnern einige Gefässe mit abgesetztem Rand und Knubben an der Randlippe oder konische Gefässkörper der Töpfe eher an Keramik im Stil Munzingen récent Sud, die hauptsächlich in der Region Oberelsass vorkommt. Den Keramikherstellungspraktiken der Fundstelle Egolzwil, Egolzwil 5 wird in Kap. 8 genauer nachgegangen. In den Schnitten 4/6/10 von Aeschi SO, Burgäschisee-Nord sind dann mehrere Gefässe mit Ritzdekor vorhanden, deren Gefässform relativ eckig wirkt; Schalen scheinen nicht (mehr) vorzukommen.¹⁸⁶ Die Töpfe mit Ritzdekor ähneln Stücken aus Zürich, KanSan 8–7 und Zürich, Mozartstrasse Schicht 4. Das Gefässspektrum, die Topfformen und die Ritzverzierung der Keramik aus Aeschi SO, Burgäschisee-Nord, Schnitte 4/6/10 ähneln somit stark der Keramik im Stil des zentralschweizerischen Pfyn aus Zürich.

In Schenkon, Trichtermoos kommen neben Töpfen mit Knubben am Rand auch viele Töpfe mit Schlickrauhung vor, während ein Ritzdekor fehlt. Mit einem Anteil von rund 80 % bilden Töpfe in diesem Fundkomplex weitaus die häufigste Gefässform, daneben kommen ein paar schüsselförmige Gefässe und Schalen vor, Knickwandgefässe fehlen. Somit weist auch die Keramik aus Schenkon, Trichtermoos stilistische Ähnlichkeit mit den Gefässen im Stil des zentralschweizerischen Pfyn aus Zürich auf, auch wenn mit Schalen und Knickwandgefässen ebenso Elemente des zentralschweizerischen Cortailod weiterhin vorkommen.

Der diachrone Vergleich der Keramik zwischen Burgäschisee und Sempachersee zeigt, dass die Keramik dieser Fundstellen von ihrer geografischen Lage zwischen der Dreiseenregion und dem Zürichsee geprägt ist. Auffallend ist, dass bereits in den frühesten Fundkomplexen Egolzwil, Egolzwil 4 und Seeberg BE, Burgäschisee-Nord US aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. wie in Zürich Töpfe mit flachen und abgeflachten Böden im Stil des zentralschweizerischen Cortailod vorkommen, wodurch sich die Keramik trotz Ähnlichkeiten in Bezug auf das Gefässspektrum und die Verzierungen doch stark von jener der Dreiseenregion unterscheidet. Spätestens ab 3700 v. Chr. treten dann mit Schlickrauhung und Ritzdekor an Töpfen und

mit der deutlichen Abnahme von Schalen wie in Zürich Elemente des Keramikstils des zentralschweizerischen Pfyn auf. Töpfe mit Knubben kommen jedoch weiterhin vor, so auch in den Fundstellen am Zürichsee (Zürich, KanSan 7 oder Zürich, Mozartstrasse 4, s. Abb. 128). Die Keramik aus Egolzwil, Egolzwil 5 fällt da etwas aus dem Rahmen, da die Töpfe weder eine Schlickrauhung noch die typischen Finger(nagel) eindrücke am Rand aufweisen, mehrere Töpfe jedoch abgesetzte Schultern und Knubben am Rand haben; diese Charakteristika kommen im Oberelsass häufig vor (Munzingen récent Sud). Damit verdeutlicht der Überblick über die Keramik zwischen dem Burgätschi- und dem Sempachersee und zeigen insbesondere die Gefässe von Egolzwil, Egolzwil 5, dass mit der Zuweisung zu regionalen Stilen nicht alle Charakteristika der Keramik einer Region oder Siedlung gefasst werden können. Vielmehr muss die Keramik pro Siedlung individuell betrachtet werden, um lokaltypische und nicht lokaltypische Keramikherstellungspraktiken erfassen zu können.

6.1.8

Vergleich der typo-chronologischen und regionalen Entwicklungen

Trotz individueller Keramiksets in den Haushalten der einzelnen Siedlungen können zwischen den Keramikinventaren unterschiedlich alter Siedlungen einer Region typo-chronologische Entwicklungen und sich verändernde Keramikproduktionspraktiken festgestellt werden, die sich sowohl qualitativ als auch quantitativ fassen lassen.

Der Vergleich von Keramik aus zeitgleichen Siedlungen verschiedener Regionen zeigt regionale Ähnlichkeiten und Unterschiede. Ähnliche Gefässformen, technologische Aspekte und Verzierungen verweisen auf geteilte Keramikproduktionspraktiken, die ihrerseits auf ein gemeinsames «Erbe» oder enge Kontakte zwischen verschiedenen Töpfergemeinschaften hindeuten.

Vergleicht man die Keramikentwicklung innerhalb der einzelnen Regionen, ergibt sich folgendes Bild: Die Keramikherstellung in den

¹⁸⁶ Hostettler 2018, 153.

Siedlungen der Dreiseenregion, in den Regionen Franche Comté (bzw. dem französischen Jura) und Burgund, am Bodensee und (soweit feststellbar) im südlichen und nördlichen Elsass entwickelte sich über die Jahrhunderte im Allgemeinen kontinuierlich; grössere Brüche sind nicht feststellbar (Abb. 131). In allen Regionen nimmt der Anteil von Töpfen gegenüber anderen Gefässformen mit der Zeit zu, obschon diese Entwicklung nicht überall gleich ausgeprägt war: Bei der Keramik im Cortaillod-Stil der Dreiseenregion steigt der Anteil der Töpfe von 49 % im 39. Jahrhundert v. Chr. (Twann, Bahnhof US) auf über 80 % im 36. Jahrhundert v. Chr. (Twann, Bahnhof OS). Am Bodensee ist dieser Prozess ebenfalls deutlich fassbar. Während der Anteil der Töpfe in Hornstaad (DE), Hörnle I (Stil Hornstaad) im 40. Jahrhundert v. Chr. noch 35 % beträgt, steigt er auf 58 % in Steckborn TG, Turgi (Stil frühes Pfyn) (39. Jahrhundert v. Chr.) beziehungsweise auf 61 % in Steckborn TG, Schanz Schichten 20–42 im 36. Jahrhundert v. Chr. In den Fundkomplexen von Clairvaux-lacs (FR) im Jura mit Keramik im NMB-Stil nimmt der Anteil von 34 % im 39. Jahrhundert (Clairvaux VII H–E) auf 43 % um 3600 v. Chr. (Clairvaux MMV und Clairvaux XIV 5–6) zu. Neben Töpfen finden sich im Keramikinventar dieser Komplexe auch zahlreiche Knickwandgefässe und Schalen.

Mit der oben dargelegten Entwicklung geht in der Dreiseenregion eine Abnahme des Anteils der Schalen einher, nämlich von 44 % in Twann, Bahnhof US auf 10 % in Twann, Bahnhof OS. In der Bodenseeregion, wo Schalen ohnehin in kleineren Anteilen auftreten, gibt es zunehmend weniger Henkelkrüge. In Hornstaad (DE), Hörnle I und Steckborn TG, Turgi beträgt ihr Anteil noch knapp 30 %, in Steckborn TG, Schanz nur noch 8 %. Am Grand Lac de Clairvaux (FR, Jura) nehmen mit der Zeit vor allem die prozentualen Anteile von Miniaturgefässen, Backtellern und Schüsseln ab, wohingegen Schalen, Knickwandgefässe und Flaschen zwischen dem 39. und 36. Jahrhundert v. Chr. anteilmässig etwa gleich vorkommen.

In der Region Elsass und Oberrhein ist die Keramikentwicklung aufgrund der vorhandenen datierten Fundkomplexe nur schwer fassbar. Obschon sich die Keramik aus dem Oberelsass im Süden und dem Unterelsass im

Norden unterscheidet, zeichnet sich in beiden Regionen eine kontinuierliche Entwicklung der Keramikherstellungspraxis ab. Möglicherweise nimmt auch in dieser Region der Anteil an Töpfen mit der Zeit zu.

Im zentralen Schweizer Mittelland zwischen dem Burgäschisee und dem Zürichsee zeigt sich in den Keramikinventaren mit der Zeit der grösste Wandel: Im 39. und 38. Jahrhundert v. Chr. weist die Keramik im zentralschweizerischen Cortaillod-Stil mit s-förmigen Profilen und Töpfen mit Randknubben, Schalen mit und ohne Ösen und Knickwandgefässen starke formale Ähnlichkeiten mit der Keramik im Cortaillod-Stil der Dreiseenregion auf. Deutliche Unterschiede zeigen sich jedoch darin, dass bei den Keramikinventaren im Stil des zentralschweizerischen Cortaillod viel häufiger abgeflachte und flache Topfböden und allgemein häufiger Töpfe als Schalen vorkommen. Ebenso sind Henkelgefässe beziehungsweise Krüge regelmässig vertreten. Flache Bodenformen bei Töpfen sowie das Vorkommen von Krügen verweisen auf die Region Bodensee. Das Gebiet des zentralen Schweizer Mittellandes scheint sich also in einer «Kontaktzone» zwischen den Keramikstilen westschweizerisches Cortaillod in der Dreiseenregion und Pfyn im Raum Bodensee zu befinden. Die Keramikinventare weisen Elemente der westlich wie der östlich angrenzenden Keramikstile auf.

Kurz vor 3700 v. Chr. ist in Zürich, KanSan 9 ein eindeutiger und abrupter Wechsel der Keramikproduktionspraxis fassbar: Im wenig jünger datierten südlichen Bereich der Siedlung (Zürich, KanSan Süd) werden die Topfformen eckiger, die Unterteile sind lang gestreckt und der teilweise mit Leisten verdickte Rand stark ausbiegend. Zudem wurde an der Oberfläche bereits vereinzelt Schlick aufgetragen, einige Stücke wurden mit Reihen von Fingereindrücken verziert. Schalen und Schüsseln sind häufiger anzutreffen, während im nördlichen Teil der Siedlung noch Schalen mit einem Ösenpaar sowie Knickwandschüsseln gut vertreten waren (Zürich, KanSan 9 Nord). Dieser starke Wechsel in der Keramikherstellungspraxis weist auf eine zweite oder eine neue Töpfergemeinschaft in der Siedlung hin, die mit dem Keramikstil Pfyn assoziiert wird, weshalb die Keramik in dieser Region fortan als zentralschweizerisches

Überblick Keramikentwicklung in verschiedenen Regionen

	Ostfrankreich	Oberelsass / südliches Oberrheintal	Untereisass/Neckartal	Dreiseenregion (westliches Mittelland)
3600–3550 v. Chr.	% Anteil der Gefäßformen nicht bestimmbar (Cortailod und NMB). Eckige Gefäßformen; Randform: 24 % ausladend, 42 % gerade, 33 % einziehend; Segmentation: 11 % abgesetzte Schulter, 67 % runde Schulter, 22 % Wandknick, 100 % Flachböden. Concise E5 (NMB Clairvaux tardif)			82 % Töpfe, 10 % Schalen, vereinzelt Flaschen, s-förmige und gerade Topfprofile, 38 % Rundböden, 62 % abgeflachte Böden, vereinzelt Schlick, vereinzelt Fingernageleindrücke. Twann OS
3650–3600 v. Chr.	43 % Töpfe, 9 % Schalen, 9 % Knickschalen, 1,5 % Schüsseln, 11 % Knickschüsseln, 11 % Flaschen, 1 % Backteller, lang gestreckte bis eckige Topfprofile, Segmentation durch Schulter oder Wandknick, Töpfe nur noch mit Flachböden. CL XIV V/CLXIV Phasen 5–6 (NMB Clairvaux tardif)		Qualitativer Beschrieb: Töpfe mit konischem oder geradem bis einziehendem Profil, Randknubben, Schlick, Flaschen, kalottenförmige Schalen, Knickwandschüsseln, Flachböden. Geispolsheim, Forlen/Heilbronn, Klingenberg/Lampertheim/Schwindratzheim (Munzingen C/Munzingen récent Nord)	80 % Töpfe, 12 % Schalen, s-förmige Töpfe, Randknubben, Abnahme Schalen mit Ösen, Knickwandgefäße, vereinzelt Flaschen, 41 % Rundböden, 59 % abgeflachte Böden, vereinzelt Schlick. Twann MSo
3700–3650 v. Chr.	% Anteil der Gefäßformen nicht bestimmbar (Cortailod und NMB). Geschweifte Gefäßform; Randform: 75 % ausladend, 21 % gerade, 4 % einziehend; Segmentation: 37 % abgesetzte Schulter, 53 % runde Schulter, 10 % Wandknick, 3 % Rundböden, 97 % Flachböden. Concise E2 (NMB Clairvaux tradif)	Qualitativer Beschrieb: lang gestreckte Topfunterteile, Schulterknick, wenige bis keine Randknubben (?), ausladende Ränder. Eckige Flaschen. Flachböden. Didenheim/Morschwiller (Munzingen A2/Munzingen récent Sud)		58 % Töpfe, 33 % Schalen, s-förmige Töpfe, Schalen mit Ösen, Knickwandgefäße, 58 % Beutel-/Rundböden, 42 % abgeflachte Böden. Twann MSo
3750–3700 v. Chr.	36 % Töpfe, 8 % Schalen, 5 % Knickschalen, 6 % Schüsseln, 14 % Knickschüsseln, 6 % Flaschen, 4 % Backteller, s-förmige bis eckige Topfprofile, Segmentation durch Schulter oder selten Wandknick. Flachböden nehmen zu, aber Unterschied zwischen den Fundstellen:			
3800–3750 v. Chr.	CL VII: 60 % Flachböden, 30 % abgeflachte Böden, 10 % Rundböden. CL XIV: 33 % Flachböden, 20 % abgeflachte Böden, 46 % Rundböden. CL VII CD und AB/CL XIV Phasen 1–4 (NMB Clairvaux moyen)		Qualitativer Beschrieb: Töpfe mit konischem oder geradem Profil, Randknubben. Flaschen, Henkelgefäße, kalottenförmige Schalen, Knickwandschüsseln, Backteller. Abgeflachte Böden, Flachböden. Fingertupfenreihen an Topfrändern, Schlick. Heilbronn, Klingenberg/Mundolsheim/Geispolsheim/Holtzheim/Entzheim (Munzingen B/Munzingen récent Nord)	49 % Töpfe, 44 % Schalen, s-förmige Töpfe, Randknubben, Schalen mit Ösen, Knickwandgefäße, wenige Flaschen, 88 % Beutel-/Rundböden, 12 % abgeflachte Böden. Twann US
3850–3800 v. Chr.	34 % Töpfe, 9 % Schalen, 3 % Knickschalen, 6 % Schüsseln, 14 % Knickschüsseln, 9 % Flaschen, 4 % Backteller, s-förmige Topfprofile, konkav ausladende, selten gerade Ränder, Segmentation durch ausgeprägte Schulter. Abgeflachte Böden dominieren (ca. 47 %) vor Flachböden (ca. 35 %) und Rundböden (ca. 18 %).	Qualitativer Beschrieb: s-förmige Töpfe teilw. mit abgesetzter Schulter und Randknubben. Flaschen, Knickwandschüsseln, konische Schalen, Backteller. Abgeflachte Böden, Flachböden. Fingertupfenreihen an Topfrändern, teilweise Schlick. Munzingen, Tuniberg/Didenheim/Ilfurt (Munzingen A1/Munzingen récent Sud)		20 % Töpfe, 46 % Schalen, 20 % Schüsseln, 6 % Flaschen und flaschenförmige Gefäße. Wenige Henkelgefäße. Viele Töpfe mit runden Böden. Wenig Birkenrindendekor und Ritzverzierungen. Muntelier, Fischergässli
3900–3850 v. Chr.	CL VII H-E (NMB Clairvaux ancien)			

131 Schematische Übersicht über die Entwicklung ausgewählter Charakteristika der Keramikkomplexe des Untersuchungsgebietes und der angrenzenden Regionen in der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr.

	Wauwilermoos/Sempachersee (zentrales Mittelland)	Region Zürichsee	Region Bodensee
3600–3550 v. Chr.	87 % Töpfe, 7 % Schalen, Knickschüsseln, konische Schüsseln, 4 % Rundböden, 96 % Flach- und Standböden, Schlick, Fingertupfenreihen am Rand. Schenkön, Trichterermoos		61 % Töpfe, 0 % Schalen, <1 % Knickschüsseln, 8 % Henkelkrüge, vereinzelt Flaschen, Topfprofil konisch und gerade bis einziehend, Randknubben, viele Töpfe mit Schlick, Ritzdekor. Steckborn, Schanz 20–42
3650–3600 v. Chr.		86 % Töpfe, 2 % Schalen, Henkelgefässe, Knickschüsseln, <1 % Rundböden, 3 % abgeflacht, 97 % Flach- und Standböden, Schlick, Ritzdekor, Fingertupfenreihen am Rand. Mozartstrasse Sch. 4	
3700–3650 v. Chr.	73 % Töpfe, 0 % Schalen, wenig s-förmige Töpfe, viele gerade Profile, 0 % Rundböden, 42 % abgeflachte Böden, 58 % Flachböden, Ritzdekor. Burgäschisee-Nord Schnitt 4/6/10		66 % Töpfe, 7 % Schalen, 12 % Knickschüsseln, 12 % Henkelkrüge, vereinzelt Flaschen, lang gestrecktes Topfprofil, 10 % Rundböden, 17 % abgeflachte Böden, 77 % Flach- und Standböden, Fingertupfenreihen, Arkadenleisten, viele Töpfe mit Schlick. Sipplingen, Osthafen Sch. 9
3750–3700 v. Chr.	73 % Töpfe, 22 % Schalen, Töpfe mit Randknubben, Schalen mit Ösen, Knickwandgefässe, 45 % Rundböden, 54 % Flach- und Standböden, selten Fingertupfenreihen am Rand, selten Schlick. Burgäschisee-Süd	89 % Töpfe, 2,5 % Schalen, Abnahme Randknubben an Töpfen, konische Schalen, Henkelgefässe, <1 % Rundböden, <1 % abgeflachte Böden, 98 % Flach- und Standböden. Schlick KanSan 8 und 7	63 % Töpfe, 0 % Schalen, 1 % Knickschüsseln, 11 % Henkelkrüge, wenige Flaschen, lang gestrecktes/ konisches Topfprofil, Flachböden, Fingertupfenreihen, viele Töpfe mit Schlick, vereinzelt Ritzdekor. Steckborn, Schanz 43–55
3800–3750 v. Chr.	64 % Töpfe, 25 % Schalen, s-förmige Töpfe, Randknubben, Schalen mit Ösen, 18 % Rundböden, 49 % abgeflachte Böden, 33 % Flachböden, vereinzelt Schlick. Burgäschisee-Nord Schn. 1 US	75 % Töpfe, 12 % Schalen, selten mit Ösen, konische Schalen, Henkelgefässe, 6 % Rundböden, 20 % abgeflachte Böden, 74 % Flach- und Standböden, vereinzelt Schlick. KanSan Sch. 9	56 % Töpfe, 9 % Schalen, 13 % Knickschüsseln, 4 % Henkelkrüge, lang gestrecktes eckiges Topfprofil, Flachböden, Arkadenleisten/Fingertupfenreihen, viele Töpfe mit Schlick. Thayngen, Weier I und II
3850–3800 v. Chr.		61 % Töpfe, 32 % Schalen, s-förmige Töpfe, Randknubben, Schalen mit Ösen, 20 % Rundböden, 52 % abgeflacht, 28 % flach. Kleiner Hafner 4 F/G	58 % Töpfe, 13 % Schalen, 29 % Henkelkrüge, Flaschen, konische Schüsseln, Flachböden. Steckborn, Turgi
3900–3850 v. Chr.	55 % Töpfe, 35 % Schalen, s-förmige Töpfe, Randknubben, Schalen mit Ösen, Knickwandgefässe, Flaschen, ca. 50 % Rundböden, ca. 50 % abgeflachte/Flachböden. Egolzwil 4	61 % Töpfe, 34 % Schalen, s-förmige Töpfe, Randknubben, Schalen mit Ösen, vereinzelt Henkelgefässe 32 % Rundböden, 52 % abgeflacht, 16 % flach. Kleiner Hafner 4E	35 % Töpfe, 0 % Schalen, 0 % Knickschüsseln, 28 % Henkelkrüge, viele Flaschen, Flachböden. Hornstaad, Hörnle I

Pfyn bezeichnet wird.¹⁸⁷ Diese Veränderung in der Keramikherstellungspraxis am Zürichsee ist aussergewöhnlich stark und tritt zwischen dem 39. und 35. Jahrhundert v. Chr. so abrupt in keinem anderen Teil der Untersuchungsregion auf.

Der weiträumigere Vergleich der Keramikstile zwischen den verschiedenen Regionen zeigt, dass sich vor allem verschiedene Grundformen, die Ausformung von Gefässkörpern und Gefässböden sowie Verzierungstechniken unterscheiden. Im westschweizerischen Cortailod der Dreiseenregion sind s-förmige Töpfe mit Knubben am Rand typisch, ebenso geschweifte, konische und kalottenförmige Schalen, teilweise mit einseitigem Ösenpaar. Knickschalen und -schüsseln kommen regelmässig, jedoch in kleineren Anteilen vor, ebenso bauchige und kugelförmige Flaschen. Verzierungen sind selten, vorhanden sind einfache Ritzverzierungen an Schalenrändern oder Birkenrindenaufgaben an Knickwandgefässen. Ansonsten sind die Oberflächen geglättet, selten auch poliert.

Die Keramik im NMB-Stil unterscheidet sich deutlich von den Gefässen im (Westschweizer) Cortailod-Stil. Töpfe bilden zwar ebenfalls die häufigste Gefässform, machen jedoch nie mehr als die Hälfte aller Gefässformen aus. Rund 10% der inventarisierten Gefässe sind Schalen. Dafür fallen die Anteile von Flaschen, Knickwandschalen und -schüsseln weit grösser aus als bei den inventarisierten Gefässen im Cortailod-Stil der Dreiseenregion. Von der Form her unterscheiden sich die Töpfe deutlich durch abgeflachte und flache Böden, die sich bei den Töpfen im NMB-Stil viel früher durchsetzte als bei jenen im Cortailod-Stil. Ebenso ist eine Segmentation des Gefässkörpers charakteristisch für NMB-Keramik, entweder in Form einer stark gerundeten Schulter, eines Absatzes im Bereich der Schulter oder eines Wandknicks. Die segmentierten Profile unterscheiden sich deutlich vom s-förmigen Profil der Töpfe der Dreiseenregion. Sofern die Gefässe im NMB-Stil Knubben aufweisen, befinden sich diese an oder leicht über der Segmentation und nicht an der Randlippe wie bei Töpfen im Cortailod-Stil. Die Schalen in NMB-Keramikinventaren weisen in der Regel keine einseitigen Ösenpaare auf, ansonsten unterscheiden sie sich wenig von jenen der Dreiseenregion. Knickschalen und -schüsseln des NMB- und des Cortailod-Stils weisen

identische Merkmale auf und verzierte Gefässe sind ebenfalls in beiden nur ausnahmsweise vorhanden.

Für die am Bodensee vorkommende Keramik in den Stilen Hornstaad und Pfyn sind Töpfe mit lang gestrecktem konischem Unterteil, ausgeprägter runder bis eckiger Schulter und ausladendem Rand typisch. Daneben kommen viele Flaschen und Henkelkrüge vor, ebenso konische Schüsseln und Knickschüsseln. Schalen sind eher selten. Viele Töpfe sind am Rand mit Fingereindruckreihen versehen und weisen eine mit Schlick geraute Oberfläche auf. An den Gefässkörpern von Töpfen und Knickschüsseln zeigen sich flächige Ritzverzierungen.

Die Keramik im Stil Munzingen ist aufgrund unscharfer Datierungen schwieriger mit jener der angrenzenden Regionen vergleichbar, zudem gibt es grosse regionale Unterschiede. Im Süden (Oberelsass) kommen Töpfe mit Randknubben, s-förmig geschweiftem Profil, abgeflachten oder flachen Böden und teilweise abgesetzten Schultern vor. Ein Teil dieser Elemente findet sich auch in den angrenzenden Regionen und erinnert an Keramik im Stil des zentralschweizerischen Cortailod und der Keramik im NMB-Stil. Knickwandschüsseln und konische Schalen ähneln auch Stücken vom Zürich- und vom Bodensee, wohingegen Backteller eine grossräumige Verbreitung aufweisen und auch in den Gebieten, in denen NMB- und Michelsberger Keramik typisch sind, vorkommen.¹⁸⁸ Die Keramik des weiter nördlich liegenden Unterelsass unterscheidet sich durch konische Topfformen und die häufig vorkommende Schlickrauung an Töpfen deutlich und weist eher Ähnlichkeiten mit Gefässen aus den Regionen Bodensee und Neckartal auf.¹⁸⁹

Der typochronologische und regionale Vergleich zwischen der Keramik vom Neuenburger- und vom Bodensee sowie der Gefässe aus den angrenzenden Regionen – Burgund, Franche Comté und Elsass – zeigt, dass mit Ausnahme des zentralen Schweizer Mittellandes zwischen Burgäschi- und Zürichsee in den Keramikherstellungspraktiken keine grossen Brüche feststellbar sind. Die Keramikstile der

187 Vgl. Stöckli 2009, 73–76.

188 Jammé-Reynal 2012, 147.

189 Jammé-Reynal 2012, 171.

verschiedenen Regionen verändern sich mit der Zeit kontinuierlich und folgen einem ähnlichen Trend. Daher ist in den Siedlungen dieser Regionen mit keinen grösseren Wechseln von Töpfergemeinschaften zu rechnen und es kann angenommen werden, dass die Keramikherstellung in einem sozialen Umfeld gelernt und über Generationen weitergegeben wurde. Am Zürichsee manifestieren sich jedoch scheinbar abrupte und starke Veränderungen in der Keramikherstellung: Der Anteil der Keramik im zentralschweizerischen Cortaillod nimmt deutlich ab, jener im Stil des zentralschweizerischen Pfyn hingegen deutlich zu. Dies deutet auf einen Wechsel der Praxisgruppe oder auf die Ankunft einer neuen Gemeinschaft hin, deren Mitglieder das Töpfern in einem anderen sozialen Umfeld erlernten.

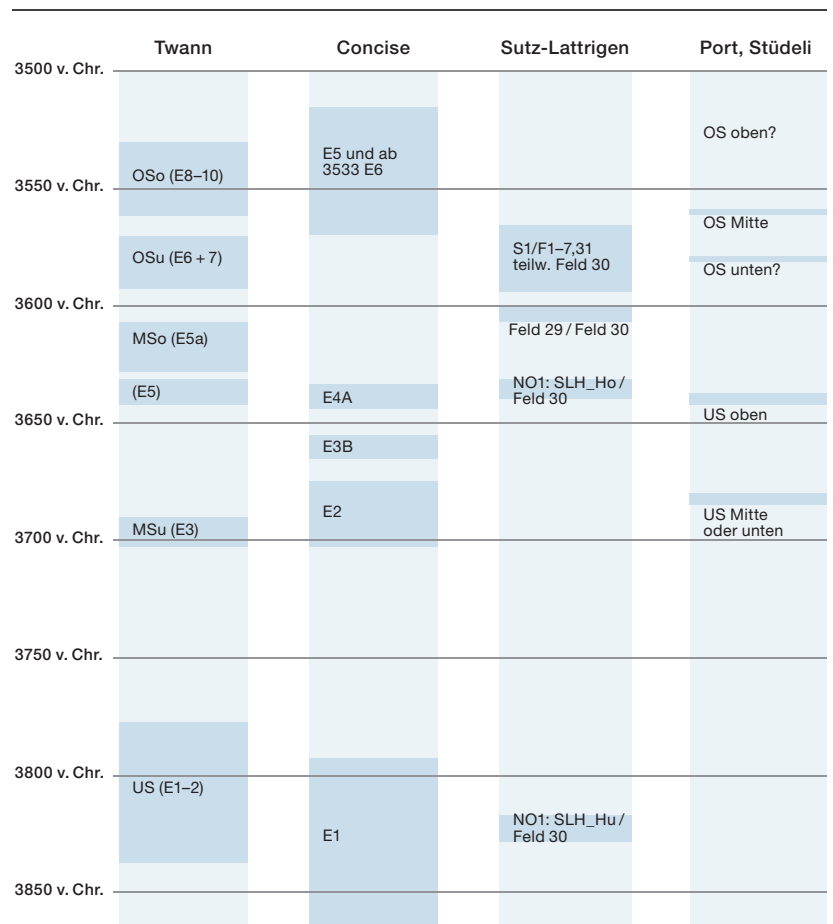
Der Grossteil der Gefässe verweist wohl vor allem auf die länger andauernden, stabilen Beziehungsnetze und Mobilitätsmuster. Einzelne Gefässe anderer Keramikstile gibt es hingegen immer wieder, was bedeutet, dass Individuen oder kleinere Gruppen durchaus mobil waren. Dies wird in Kap. 7 und 8 eingehender untersucht. Weiter zeigt der regionale Vergleich der Keramik, dass ein Grossteil der Gefässe stilistische Unterschiede aufweist, es aber auch geteilte Formen und Charakteristika gibt, die auf einen geteilten Habitus hinweisen.

6.2

Referenzkomplexe aus der Dreiseenregion für den typo-chronologischen Vergleich

Zum qualitativen und quantitativen Vergleich wird die Keramik aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen (Sondierschnitt NO/1 Hafen und Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31) mit gut datierten Keramikensembles aus der Dreiseenregion verglichen, die aus demselben Zeitraum stammen (Abb. 132). Zum Vergleich der typo-chronologischen Entwicklung der Keramik zwischen dem 39. und dem 36. Jahrhundert v. Chr. im westschweizerischen Cortaillod-Stil eignet sich besonders das Fundmaterial aus den Seefersiedlungen von Twann, Bahnhof US–OSo am Nordufer des Bielersees, von Concise VD, Sous-Colachoz am Nordufer des Neuenburgersees und von Port, Stüdeli am Ausfluss des

Datierung der Schichtpakete von Twann, Concise, Sutz-Lattrigen und Port



Bielersees. An allen drei Fundstellen wurden verschieden alte Siedlungsreste ausgegraben, ausgewertet und publiziert. Das umfangreiche und gut erhaltene Fundmaterial aus diesen Siedlungen lagerte sich stratigrafisch übereinander ab und konnte dendrochronologisch gut datierten Schichtpaketen/Ensembles zugewiesen werden. Ein Vergleich zwischen den datierten Schichtpaketen der drei Vergleichsfundstellen aus der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. und Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen zeigt, dass die verschiedenen Fundstellen oft in ähnlichen Zeiträumen besiedelt waren (Abb. 132). In der Bucht von Twann am steilen Nordufer des Bielersees ist in Twann, Bahnhof eine nahezu durchgehende Besiedlung mit kürzeren Unterbrüchen von wenigen Jahrzehnten zwischen 3838 und 3532 v. Chr. nachweisbar. Einzig in den Jahrzehnten vor und nach 3750 v. Chr. scheint die Bucht über einen Zeitraum von fast 70 Jahren nicht besiedelt gewesen zu sein. In Concise, Sous-Colachoz

132 Chronologische Abfolge der zwischen 3900 und 3500 v. Chr. datierten Schichtpakete aus den Fundstellen Twann, Bahnhof, Concise VD, Sous-Colachoz, Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen und Port, Stüdeli.

am Neuenburgersee sind sechs aufeinanderfolgende Siedlungen nachgewiesen, die mit Unterbrüchen zwischen 3868 und 3516 v. Chr. bestanden. Wie in Twann, Bahnhof gibt es auch dort einen länger andauernden Siedlungsunterbruch in der Mitte des 38. Jahrhunderts v. Chr. Auch sonst zeigen sich leichte Unterschiede zur Bucht von Twann, denn in Concise, Sous-Colachoz wurde der Uferbereich nach 3700 v. Chr. länger und nur mit kurzen Unterbrüchen bewohnt, dafür ist später – zwischen 3635 und 3570 v. Chr. – ein längerer Hiatus in der Besiedlungsgeschichte der Strandplatte feststellbar. Am Ausfluss des Bielersees ist in Port, Stüdeli zwischen etwa 3700 und 3500 v. Chr. eine regelmässige Siedlungstätigkeit nachgewiesen. Auch wenn die einzelnen stratigrafisch übereinanderliegenden Schichtpakete aufgrund der wenigen datierbaren Hölzer nicht alle zweifelsfrei datiert werden können (vgl. Kap. 6.2.3), war die Fundstelle doch etwa in den gleichen Zeiträumen bewohnt wie die Siedlung Twann, Bahnhof.

Mit ihren gut stratifizierten Fundkomplexen bilden die Schichtpakete von Twann, Bahnhof, Concise, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli eine gute Vergleichsgrundlage für die Funde aus den Siedlungen des 39.–36. Jahrhunderts v. Chr. aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Zudem weisen einige Schichtpakete aus Concise, Sous-Colachoz grosse Mengen an Keramik im Stil des NMB auf, dessen Hauptverbreitungsgebiet in den Regionen Franche-Comté und Burgund (FR) liegt. Das Vorkommen von Keramik im Cortaillod- und im NMB-Stil in den gleichen Schichtpaketen macht es möglich, sowohl die Keramikstile als auch die Herstellungspraxis der Keramik in den entsprechenden Siedlungen zu vergleichen. Ebenso können anhand der NMB-Keramik aus Concise, Sous-Colachoz verschiedene Gefässe aus Twann, Bahnhof, Port, Stüdeli und Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen dem NMB-Stil zugewiesen werden. Zum Vergleich der typochronologischen Entwicklung der Keramik werden sowohl statistische Werte aus der Literatur als auch die abgebildeten Fundtafeln verwendet. Anhand der Letztgenannten werden durch Auszählen spezifische Charakteristika erhoben, falls die nötigen Angaben zu den Grunddaten in den Publikationen fehlen. Um mögliche Beeinflussung bei der Datenerhebung möglichst transparent darzulegen, wird die Da-

tengrundlage bei den jeweiligen Auswertungen jeweils angegeben. Im Folgenden werden die drei Fundstellen kurz vorgestellt.

6.2.1

Twann, Bahnhof

Das zwischen 1974 und 1976 am Nordufer des Bielersees ausgegrabene Siedlungsareal Twann, Bahnhof¹⁹⁰ lieferte einen der wichtigsten neolithischen Fundkomplexe am Bielersee und in der Dreiseenregion. Dank der künstlichen Aufschüttung für einen Eisenbahndamm blieben die archäologischen Schichten nach der Seespiegelabsenkung durch die Erste Juragewässerkorrektur in Twann besser erhalten als an anderen Siedlungsplätzen. Zwischen 3838 und 2976 v. Chr. wurden in Twann zwischen 17 und 25 Dörfer errichtet, die meist 10–24 Jahre bewohnt waren. Dank der Dendrochronologie können sie nahezu jahrgenau datiert werden. Zwischen dem Bestehen der einzelnen Dörfer liegen immer wieder Phasen ohne Besiedlung, was sich einerseits in der Verteilung der Schlagdaten der für den Siedlungsbau verwendeten Hölzer und andererseits in der Ablagerung von sterilen Seekreideschichten innerhalb der Stratigrafie zeigt. Insgesamt konnten die zahlreichen Siedlungsschichten zu 13 Schichtpaketen (Ensembles) zusammengefasst werden, die durch sterile Seekreiden getrennt werden und jeweils für ein neu angelegtes Dorf stehen; weitere Dörfer lagen entweder ausserhalb des Grabungsareals oder ihre Kulturschichten sind im Grabungsbereich erodiert.¹⁹¹

Aus sechs Ensembles ist Keramik im Stil des westschweizerischen Cortaillod vorhanden (vgl. Kap. 6.1.1 und Abb. 113): Das Ensemble US von Twann, Bahnhof datiert zwischen 3838 und 3768 v. Chr. und repräsentiert eine späte Phase des Cortaillod classique der Dreiseenregion. Das Ende des Cortaillod classique kann mit Ensemble 3 / MSu gefasst werden, das sich zeitlich zwischen 3702 und 3690 v. Chr. datiert.¹⁹² Darüber folgt Ensemble 5 (MSo), das sich zwischen

190 Stöckli 1981a; Stöckli 1981b; Stöckli 2018.

191 Stöckli/Niffeler/Gross-Klee 1995, 330.

192 Das darüberliegende, sehr dünne Ensemble 4 ist lediglich in einem Abschnitt fassbar und besitzt wenige datierbare Pfähle (Stöckli 2009, 92). Für den Vergleich der Keramik wird Ensemble 4 deshalb nicht berücksichtigt.

3643 und 3631 v. Chr. einordnet und den Beginn des Cortaillod tardif markiert. Nach einem kurzen Siedlungsunterbruch lagerte sich zwischen 3628 und 3607 v. Chr. Ensemble 5a (MSo) ab, dessen Keramik noch grosse Ähnlichkeit mit dem darunterliegenden Schichtpaket aufweist. Darauf folgten Ensembles 6 und 7 (OSu), die etwas jünger sind und zwischen 3596 und 3573 v. Chr. datieren. Das jüngste Fundmaterial des Cortaillod tardif stammt in Twann, Bahnhof aus den Jahren 3563–3532 v. Chr. Es findet sich in den Ensembles 8–10 (OSo).¹⁹³

Aus den Cortaillod-Schichten von Twann, Bahnhof wurden 242 806 Keramikscherben (3864 kg) geborgen, davon 19 606 Randscherben.¹⁹⁴ Diese enorme Menge stratifizierter Keramik aus den Ensembles US–OSo, die aus der Zeitspanne zwischen 3838 und 3532 v. Chr. stammen, ermöglichte es bei der Auswertung dieser Ausgrabung in den 1980er-Jahren erstmals, die Entwicklung der Cortaillod-Keramik umfangreich zu untersuchen. Zudem konnten die Ensembles dendrochronologisch absolut datiert werden. Aufgrund der enormen Fundmenge und der gut datierten Fundkomplexe bilden die Ensembles US–OSo von Twann, Bahnhof den wichtigsten Komplex für den Vergleich mit der Keramik von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen.

6.2.2

Concise, Sous-Colachoz

Zwischen 1995 und 2000 fand im Rahmen des Projekts Bahn 2000 eine geplante Notgrabung in den Seeufersiedlungen von Concise VD, Sous-Colachoz statt.¹⁹⁵ Zwischen 4300 und 1570 v. Chr. wurden in der Bucht von Concise insgesamt 25 Dörfer errichtet. Anhand von dendrochronologischen Datierungen der Hölzer konnten 14 Schlagphasen erfasst werden, denen die archäologischen Schichten zugeordnet wurden. Aus der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. sind sechs absolut datierte Schichtpakete mit Fundmaterial vorhanden (Abb. 132): Das älteste Ensemble E1 datiert 3868–3793 v. Chr. und deckt einen Zeitraum von mehreren Generationen ab. Nach einem mehrere Jahrzehnte dauernden Siedlungsunterbruch folgt das darüberliegende Ensemble E2, das aus den Jahren 3713–3675 v. Chr. stammt. Nur zehn Jahre nach

dem Ende dieser Siedlungsphase entstand bereits Ensemble E3B, das in die Jahre 3666–3655 v. Chr. datiert. Weitere zehn Jahre später, zwischen 3645 und 3635 v. Chr., lagerte sich das nächste Ensemble E4A ab. Darauf folgte ein Siedlungsunterbruch von 65 Jahren, bevor an der gleichen Stelle erneut gebaut wurde. Das Fundmaterial von Ensemble E5 stammt von dieser Siedlung, die zwischen 3570 und 3516 v. Chr. bestand. In nächster Nähe zur Siedlung E5 wurde ab 3533 v. Chr. ein weiteres Dorf gebaut, das die Grundlage für Ensemble E6 lieferte, das zwischen 3533 und 3516 v. Chr. datiert.¹⁹⁶

Aus den sechs Schichtpaketen E1 bis E6 von Concise, Sous-Colachoz wurden 30 234 Scherben mit einem Gesamtgewicht von 686 kg geborgen. Die Keramik verteilt sich mengenmässig sehr unterschiedlich auf die einzelnen Ensembles mit 1472 bis 9310 Scherben pro Schichtpaket.¹⁹⁷ Eine Besonderheit der Siedlungen von Concise, Sous-Colachoz ist, dass in den Schichtpaketen E2, E3B, E4A und E5 neben der für das Gebiet der Dreiseenregion charakteristischen Cortaillod-Keramik viele Gefässe im Stil des NMB vorkommen: In den Ensembles E2 und E4A sind es rund 54 % aller einem Keramikstil zuweisbaren Gefässe¹⁹⁸, in E3B 13 und in E5 46 %. Damit ist mit Concise, Sous-Colachoz im¹⁹⁹ Gebiet der heutigen Schweiz erstmals eine Fundstelle mit einer grösseren Menge von Keramik im NMB-Stil vorhanden.

Aufgrund der beträchtlichen Menge von Keramik im Cortaillod- und NMB-Stil aus stratifizierten und gut datierten Fundkomplexen bilden die Ensembles E1–6 von Concise, Sous-Colachoz wichtige Vergleichskomplexe für die Auswertung der Keramik aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen.

¹⁹³ Stöckli 2009, 94.

¹⁹⁴ Stöckli 1981b, 7.

¹⁹⁵ Burri 2007.

¹⁹⁶ Winiger 2008, 128 und 210.

¹⁹⁷ Burri 2007, 17.

¹⁹⁸ Da in den Keramikstilen Cortaillod und NMB teilweise die gleichen Gefässformen vorkommen (z. B. Knickwandgefässe, kalottenförmige Schalen, vgl. Abb. 113 und 122), kann nur ein Teil der Keramik von Concise VD, Sous-Colachoz eindeutig einem der beiden Keramikstile zugewiesen werden. Die geteilten Formen werden für den Anteil der beiden Keramikstile folglich nicht berücksichtigt.

¹⁹⁹ Stapfer 2017, 149.

6.2.3

Port, Stüdeli

Die Fundstelle Port, Stüdeli befand sich vor der Ersten Juragewässerkorrektur am Ufer der Zihl, des natürlichen Ausflusses des Bielersees. Bekannt wurde die Fundstelle nach der Seespiegelabsenkung im Rahmen der Ersten Juragewässerkorrektur.²⁰⁰ Ein Teil der Fundstelle wurde durch die Erosion der Zihl und die Ausbaggerung des Nidau-Büren-Kanals zerstört.

1980 führte der Bau einer Regenwasserleitung zu einer Rettungsgrabung. Diese beschränkte sich auf eine vom Leitungsgraben tangierte Zone von 2 m Breite und 15 m Länge. Mehrere Kulturschichten konnten zu drei unteren Schichtpaketen (US) und drei oberen Schichtpaketen (OS) zusammengefasst werden (Abb. 132). Die drei unteren Schichtpakete werden durch eine Seekreideschicht von den drei oberen getrennt.²⁰¹ Für die drei unteren sind vier Dendrodaten mit Waldkante vorhanden, die in die Jahre 3686 v. Chr., 3680 v. Chr., 3655 v. Chr. und 3638 v. Chr. fallen. Leider liess sich stratigrafisch nicht feststellen, ob die ältesten zwei Daten zum ältesten oder zum mittleren unteren Schichtpaket gehören. Ebenfalls konnte mit Schlagjahr 3638 v. Chr. wohl nicht das Ende der drei unteren Schichtpakete gefasst werden. Das unterste der drei oberen Schichtpakete kann anhand zweier Pfähle vermutlich um 3580 v. Chr. datiert werden (Datierungsqualität B)²⁰², das mittlere der drei oberen Schichtpakete anhand von fünf Pfählen um 3560 v. Chr. Für das darüberliegende jüngste obere Schichtpaket liegen keine Datierungen vor, stratigrafisch ist es sicher jünger als 3560 v. Chr.²⁰³

Die Keramik wurde nach den sechs Schichtpaketen getrennt ausgewertet. Insgesamt liegen aus Port, Stüdeli 13 321 Scherben mit einem Gewicht von 215,8 kg vor, darunter 953 Rand- und 389 Bodenscherben.²⁰⁴

Das untere und das mittlere obere Schichtpaket datieren ähnlich wie Schnitt 1, Felder 1–7 und 31 von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Aus diesem Grund und wegen der Nähe der beiden Fundstellen wird Port, Stüdeli als dritter Vergleichskomplex für das Material aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen verwendet, auch wenn aus Port, Stüdeli geringere Mengen

an Keramik vorhanden sind und bei der Datierung der Schichtpakete leichte Unsicherheiten bestehen.

6.3

Charakterisierung der Fundensembles von Sutz-Lattrigen und Auswertungsstrategie

Ein grosser Teil des Fundmaterials der cortailodzeitlichen Siedlungen aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen besteht aus Keramikscherben. Die Keramik blieb auch in stark erodierten Zonen erhalten, wobei die Gefässoberflächen aus diesem Bereich weniger gut erhalten blieben. Im Folgenden wird einerseits die Keramik aus den zwei Siedlungen aus Sondierschnitt NO1/Hafen ausgewertet – die zwischen 3827 und 3817 v. Chr. sowie um 3640–3630 v. Chr. datieren –, andererseits die Keramik aus den zwei Siedlungen aus Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31, die zeitlich zwischen 3613 und 3595 sowie 3582–3566 v. Chr. einzuordnen sind.

Zu Beginn der Auswertung wurden alle Scherben durchgesehen und Rand- und Bodenscherben sowie speziell aussagekräftige Wandscherben aussortiert. Von einer Stichprobe aus 3094 Wandscherben aus den zwei Siedlungen aus Sondierschnitt NO1/Hafen wurden die Wandstärken gemessen, um die stratigrafische Zuweisung der Fundkomplexe zu überprüfen (s. Kap. 3.2.1.2 und 6.3.1). Weiter wurden alle Rand- und Bodenscherben beziehungsweise die aus mehreren Scherben zusammengesetzten Ränder und Böden sowie charakteristische Wandscherben mit Verzierungen, Ösen, Knubben und Wandknicken individualisiert und ihre Merkmale erfasst (s. Kap. 6.4.1). Alle Ränder und Böden mit bestimmbarer Durchmesser sowie weitere charakteristische Stücke wurden gezeichnet. In den Zeichnungen sind zusätzliche Informationen schematisch angegeben, beispielsweise die Lage erhaltener Rand- und Bodenpartien, die Anordnung und Anzahl

200 Zwahlen 2003, 9.

201 Zwahlen 2003, 18.

202 Probe der Kategorie B: ziemlich wahrscheinliche, aber unsichere Korrelation der Probe mit der Standardmittelkurve, nach Francuz 1980, 205.

203 Zwahlen 2003, 31.

204 Zwahlen 2003, 34–35.

von Knubben, Ösen oder Lochungen. Ebenso ist markiert, wo solche zwar nicht mehr erhalten sind, aber vermutet werden. Auch das zuvor analysierte Fundmaterial aus dem westlichen Grabungsbereich Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31, das bereits einige Jahre zuvor auf die gleiche Art erfasst und gezeichnet wurde,²⁰⁵ konnte für ergänzende Untersuchungen noch einmal im Original begutachtet werden, um eine gleichbleibende Aufnahme zu gewährleisten und ergänzende Informationen zu erfassen. Alle gezeichneten und katalogisierten Stücke wurden in einer für das MET-Projekt eigens erstellten Datenbank erfasst und wo nötig mit weiteren Charakteristika ergänzt, um im Rahmen des MET-Forschungsprojekts eine einheitliche Ansprache und eine möglichst vergleichbare überregionale Auswertung der Keramik aus den unterschiedlichen Siedlungen zu ermöglichen.²⁰⁶

Die Keramik wird nachfolgend anhand der unterschiedlich alten stratigrafischen Einheiten ausgewertet (Kap. 6.3.1). Die Auswertung der typochronologischen Entwicklung der Gefäßkeramik aus den diversen Schichtpaketen erfolgt quantitativ statistisch anhand mehrerer Kriterien. Die Entwicklung der Keramik von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen wird dabei mit jener der Keramik aus den Schichtpaketen der drei Fundstellen Twann, Bahnhof US-OSo, Concise VD, Sous-Colachoz E1–6, Port, Stüdeli US und OS verglichen (Kap. 6.2). Auch wenn sich die Aufnahme des Fundmaterials der verschiedenen Fundstellen durch verschiedene Bearbeiterinnen und Bearbeiter leicht unterscheiden, können viele Daten, teilweise leicht angepasst, für den Vergleich verwendet werden.²⁰⁷

Nach der quantitativen statistischen Auswertung werden in einem qualitativen Vergleich verschiedene stilistische Aspekte der Keramikgefäße besprochen und die Ensembles beziehungsweise einzelne Gefäße aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen mit Stücken aus anderen Fundkomplexen der Dreiseenregion (insbesondere aus Twann, Bahnhof und Concise, Sous-Colachoz) sowie ausgewählten Fundstellen angrenzender Regionen verglichen. Dabei werden auch verschiedene Keramikstile, deren Charakteristika und Vorkommen in den Fundkomplexen der Untersuchungsregion und der angrenzenden Gebiete berücksichtigt.

Das Fundmaterial wurde während der Tauchgrabungen pro Fundkomplex (Quadratmeter und Schicht) geborgen und im Anschluss gewaschen und mit einer Fundkomplexnummer beschriftet. In einem Grobinventar eDat. 15 wurden die verschiedenen Fundgattungen Keramik, Hüttenlehm, Hirschgeweih, Knochengeräte, Tierknochen, Felsgesteingeräte, Steinobjekte, Silex, Holz und Organik mit Stückzahl und teilweise Gewicht erfasst. Danach wurde die Keramik im Archäologischen Dienst zusammengesetzt. Da zum Zeitpunkt der Keramikrestaurierung noch nicht bekannt war, dass das Fundmaterial aus Sondierschnitt NO1/Hafen zu zwei verschiedenen Siedlungen gehört, wurden alle Keramikscherben zusammen ausgelegt und nach dem Zusammensetzen nicht mehr nach Fundkomplex, sondern nur nach Rand-, Boden- und Wandscherben sortiert verpackt. Auch die Keramik aus Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 wurde zusammen ausgelegt und nach dem Zusammensetzen nicht mehr fundkomplexweise, sondern ebenfalls nach Rand-, Boden- und Wandscherben verpackt.

Nach Aufarbeitung der Stratigrafie wurden die Fundkomplexe aus Sondierschnitt NO1/Hafen zu Beginn der Fundauswertung so gut wie möglich jeweils einer Siedlung zugewiesen (Kap. 3.2.1.2 und 6.3.1). Für die Auswertung wurden die Scherben fundkomplexweise sortiert und das Fundmaterial nach Ensembles ausgewertet. Die Zuweisung der Fundkomplexe

²⁰⁵ Stapfer 2009.

²⁰⁶ Die Datenbank (MET-DB) wurde von Caroline Heitz, Martin Hinz und der Autorin spezifisch für die überregionale Untersuchung von Keramik der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. erstellt. Die Datenbank konnte online genutzt werden, sodass im Projekt gleichzeitig mehrere Bearbeiterinnen und Bearbeiter die Datenbank nutzen und befüllen konnten. Neben formalen Aspekten der Keramik wurden auch Informationen zu den Fundkomplexen (Koordinaten, Datierungen, Fundschichten), zu Lagerung und Erhaltung (Verpackung, Fragmentierung, Reinigung), zum Rohmaterial und zu Analysen (bisherige Untersuchungen, Analyseresultate, Literatur) erfasst. Zum Aufnahmesystem in der Datenbank s. Heitz/Stapfer 2022. Einen Teil der Gefäße wertete Caroline Heitz mit computergestützter Autoklassifikation aus. Zur Methode s. Heitz 2023, 141–154.

²⁰⁷ Die typologische Ansprache der Keramik aus Concise VD, die auf dem Westschweizer bzw. französischen Typologiemodell (nach Schifferdecker 1982) beruht, unterscheidet sich stark von den Keramikkomplexen am Bielersee, die weitestgehend der typologischen Ansprache von Twann (nach Stöckli 1981a; Stöckli 1981b) folgen. Die viel feinere typologische Einteilung von Concise lässt sich aber der größeren Typologie anpassen, wodurch die Auswertungen gut verglichen werden können.

zu den zwei stratifizierten Schichtpaketen eDat. 15 wurde auch bei allen weiteren Auswertungen des Fundmaterials von Sondierschnitt NO1/Hafen beibehalten.

6.3.1

Stratigrafische Zuweisung des Fundmaterials

Obschon das Fundmaterial pro Quadratmeter und Schicht geborgen wurde, ist seine stratigrafische Zuweisung besonders in Bereichen, in denen sich unterschiedlich datierte Siedlungen überlagerten, schwierig (Kap. 3.2.1.3). Einerseits konnten die zu verschiedenen Siedlungen gehörenden (Kultur-)Schichten unter Wasser nur schlecht unterschieden werden, da sie über weite Strecken modern gestört waren und nur über kurze Distanzen zusammenhängend dokumentiert werden konnten. Andererseits waren die Schichten durch die fortgeschrittene Erosion grossflächig stark beeinträchtigt oder gänzlich erodiert. Dies hatte zur Folge, dass ein Teil des Fundmaterials nur noch aus rezent bis subrezent aufgearbeiteten Deckschichten oder von der offen liegenden Seegrundoberfläche ohne prähistorischen Kontext geborgen werden konnte. Eine eindeutige Rekonstruktion der stratigrafischen Abfolge der Schichten anhand der mehrere Meter auseinanderliegenden Profilzeichnungen stellte eine Herausforderung dar, zumal sich die Schichtabfolge stellenweise stark veränderte. Weiter befanden sich in den einzelnen Schichten nur selten dendrochronologisch datierbare liegende Hölzer, die eine sichere Zuweisung der Schichten ermöglicht hätten.

Im Bereich der zwei Siedlungen in Sondierschnitt NO1/Hafen war die Zuweisung der Fundkomplexe zu den Siedlungsschichten besonders schwierig, da sich die Siedlungen aus den 3820er- und den 3640er-Jahren v. Chr. räumlich stark überschneiden. Zudem scheint die Schichtabfolge in der Mitte des Sondierschnittes zwischen den Laufmetern 35 und 50, wo sich am Seegrund eine ehemalige Kuppe im Gelände abzeichnet, besonders stark erodiert, weshalb von der ehemals vorhandenen Schichtabfolge nur wenig erhalten war (Kap. 3.2.1.3). Ebenso scheint die untere, ältere Kulturschicht über weite Strecken stark erodiert und mit der darunterliegenden Sand- und Seekreideschi-

cht vermischt zu sein (Abb. 16 und 17). Da eine Auswertung des Fundmaterials ohne Zuweisung zu den verschiedenen Siedlungen wenig sinnvoll erschien, wurden die Fundkomplexe auf Basis der rekonstruierten Schichtverläufe und der durch liegende Hölzer datierbaren Schichten, anhand der räumlichen Ausdehnung der Siedlungen sowie der Lage der Häuser möglichst einer der beiden Siedlungen zugewiesen. Die Sicherheit der Zuordnung wurde dabei mit unterschiedlichen Kategorien gekennzeichnet (Kap. 3.2.1.2): Sicher zuweisbare Fundkomplexe wurden mit «39. Jh.» beziehungsweise «37. Jh.» gekennzeichnet. Mit grosser Wahrscheinlichkeit zuweisbare Fundkomplexe wurden als «eher 39. Jh.» beziehungsweise «eher 37. Jh.» und vermutlich, aber unsicher zugewiesene Fundkomplexe als «eher 39. Jh.?» beziehungsweise «eher 37. Jh.?» klassiert. Fundmaterial, das sich im Bereich von älteren Pfählen befand, die in die Mitte des 39. Jahrhunderts v. Chr. datieren, wurde ebenfalls separat kategorisiert («eher 39. Jh., verm. mit Mitte 39. Jh.?»). Auch Material, das wohl hauptsächlich aus dem 37. Jahrhundert v. Chr. stammt, aber mit Funden aus dem älteren Schichtpaket vermischt sein könnte, wurde separat erfasst («eher 37., Jh. verm. mit 39. Jh.?»), ebenso nicht stratifizierbares Fundmaterial («unstratifiziert»). Die stratigrafische Zuweisung wurde anhand der Passscherben und einer statistisch relevanten Stichprobe von Messungen der Wandstärken kontrolliert und für gelungen befunden (Kap. 3.2.1.2, Abb. 14 und 15). Die Datenaufnahme für die Fundauswertung erfolgte für die verschieden sicher stratifizierbaren Fundensembles²⁰⁸ getrennt und wird so in den Grunddatentabellen aufgeführt (eDat. 133). Bei der Auswertung der Keramik aus Sondierschnitt NO1/Hafen werden bei der nachfolgenden Auswertung folgende Ensembles aus dem unteren Schichtpaket unterschieden: «SLH_Hu_39. Jh.», «SLH_Hu_eher 39. Jh.», «SLH_Hu_eher 39. Jh.», «SLH_Hu_39. Jh., verm. mit Mitte 39. Jh.». Die Funde aus dem oberen Schichtpaket werden nach folgenden Ensem-

²⁰⁸ In Abgrenzung zum Fundkomplex, der mit einer Fundzettelnummer (Fnr. oder Fznr.) eindeutig nummeriert und pro Quadratmeter und Schicht definiert wird, werden die für die Auswertung gebildeten stratigrafischen Einheiten als «Fundensembles» bezeichnet.

bles kategorisiert: «SLH_Ho_37. Jh.», «SLH_Ho_eher 37. Jh.», «SLH_Ho_eher 37. Jh?». Die stratigrafisch nicht zuweisbaren Fundkomplexe werden als Ensemble «SLH_H_Streufunde» aufgeführt. Bei der quantitativen Auswertung werden jeweils die Ergebnisse der verschiedenen Kategorien einer Siedlung verglichen, wodurch mögliche Diskrepanzen aufgrund einer unsicheren stratigrafischen Zuweisung erkannt werden können.

Bei der Keramik aus dem westlichen Grabungsbereich (Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31) wird das Material der Siedlungen zwischen 3613 und 3595 beziehungsweise zwischen 3582 und 3566 v. Chr. aus Schnitt 1 und den Feldern 1–7 und 31 einem Ensemble (SLH_i_S1, F1–7, 31) zugewiesen, da der grösste Teil des Fundmaterials aus erodierten Zonen stammt, in denen eine Zuweisung zu einer der beiden Siedlungen nicht möglich war (eDat. 15). Aufgrund der horizontalstratigrafischen Lage der beiden Siedlungen wird aber der weitaus grössere Teil des Fundmaterials aus der jüngeren Siedlung aus der ersten Hälfte des 36. Jahrhunderts stammen. Die Funde aus Feld 29 hingegen konzentrieren sich horizontalstratigrafisch im Bereich der älteren Siedlung aus dem Zeitraum zwischen 3613 und 3595 v. Chr. Da in Feld 29 keine jüngeren Pfähle nachgewiesen sind, befand sich in diesem Bereich wohl kein jüngeres Gebäude, was die Vermutung nahelegt, dass es aus der jüngeren Siedlungsphase weniger Fundmaterial gibt. Obschon aufgrund der kleinen Grabungsfläche nur sehr wenig Fundmaterial aus Feld 29 geborgen wurde, wird dieses als eigenes Ensemble (SLH_i_F29) ausgewertet, das die ältere Siedlung zwischen 3607 und 3595 v. Chr. repräsentiert. Die Resultate sind aufgrund der kleinen Fundmengen aber jeweils hinsichtlich ihrer Relevanz zu überprüfen. Das Fundmaterial aus Feld 30 wird ebenfalls als separates Ensemble (SLH_i_F30) ausgewertet, da es vermutlich stark vermischt ist und zu verschiedenen Siedlungen gehört: Die Dendrodaten weisen in Feld 30 auf Siedlungsreste aus dem 39., dem 37. und dem 36. Jahrhundert v. Chr. hin; das Fundmaterial stammt grösstenteils aus erodierten Bereichen ohne Schichterhaltung. Vor und zwischen den Grabungen geborgene Streufunde²⁰⁹ – also Fundkomplexe, die stratigrafisch keiner Siedlung zuweisbar sind – werden als eigenes En-

semble (SLH_i_Streufunde) aufgeführt. Aufgrund der geringen Menge werden sie aber nur selten in die Auswertung einbezogen.

6.3.2

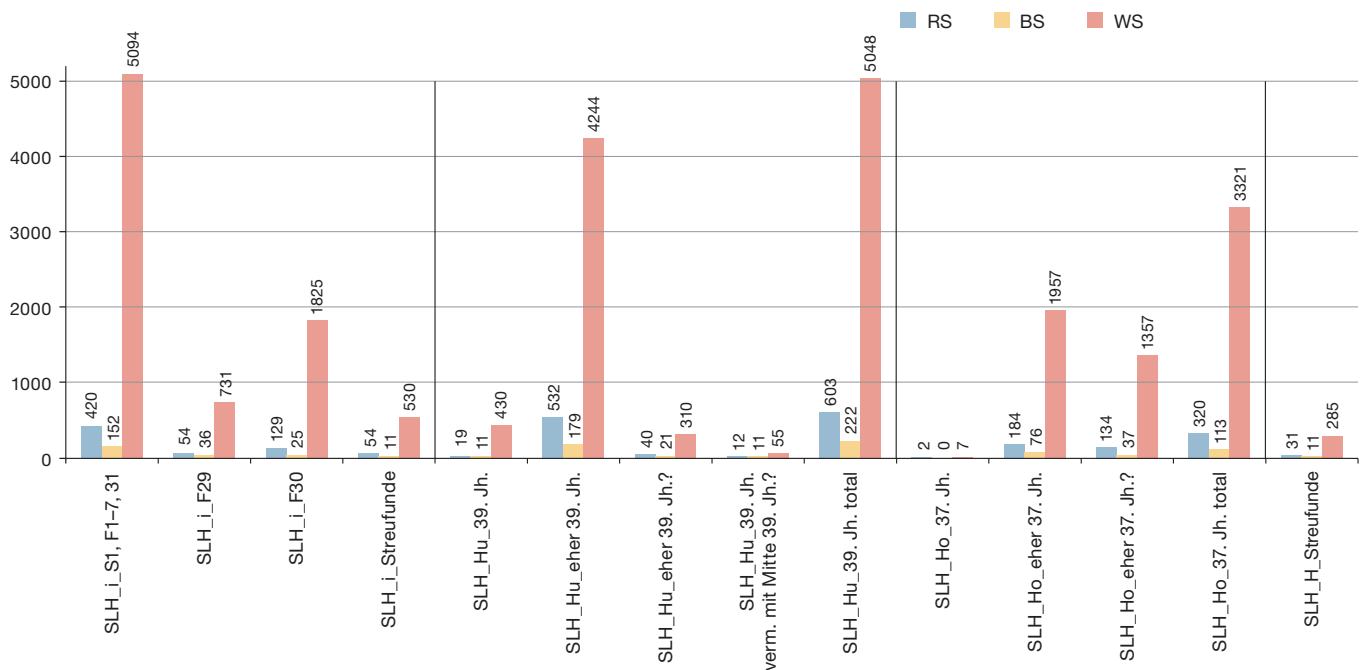
Grundmengen

Die insgesamt 19 015 Keramikscherben verteilen sich fast zu gleichen Teilen auf die beiden Grabungsbereiche Sondierschnitt NO1/Hafen und Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31. Die Grunddaten der Keramik, auf welchen die nachfolgenden Mengenangaben basieren, sind pro Fundensemble, also pro stratigrafisch zuweisbare Einheit in eDat. 133 aufgeführt. Die Wandscherben machen mit einem Anteil von meist 83–93% weitaus den grössten Teil der Keramikscherben aus. Der Anteil der Randscherben liegt zwischen 6,5 und 11%, wenn die grössten Fundensembles betrachtet werden. Bodenscherben sind deutlich seltener und machen in den Fundensembles rund 1,3 bis rund 4% aller Scherben aus.

Der Vergleich zwischen Rand-, Boden- und Wandscherben zeigt, dass das meiste Fundmaterial aus der unteren Schicht von Sondierschnitt NO1/Hafen und somit von der Siedlung des 39. Jahrhunderts v. Chr. stammt. Leicht weniger Fundmaterial ist aus Schnitt 1, Felder 1–7 und 31 vorhanden und etwas weniger Keramik kann der Siedlung aus dem 37. Jahrhundert v. Chr. (dem oberen Schichtpaket aus Sondierschnitt NO1/Hafen) zugewiesen werden (Abb. 133). Von der Keramik aus Sondierschnitt NO1/Hafen stammt ein grosser Teil des Fundmaterials ziemlich sicher von der unteren Schicht und somit von der Siedlung aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. («SLH_Hu_39. Jh.» und «SLH_Hu_eher 39. Jh.»), während die Zuweisung zum oberen Schichtpaket aus den 3640er-Jahren v. Chr. schwieriger ist: Von den insgesamt 320 Rand- und den 113 Bodenscherben stammen 134 beziehungsweise 37 nur wahrscheinlich von der jüngeren Siedlung («SLH_Ho_eher

209 Fnrn. 69 804–69 808: Sammelfunde, evangel. Kirchgemeinde 1991–1996; 69 809–69 812: Streufunde, Bielersee-Projekt 1989/90; Fnr. 69 813: Streufunde Hans Iseli, Lüscherz; Fnr. 73 200: Lesefunde bei Revisionsarbeiten, Steg Moser. Insgesamt umfassen die Streufunde knapp 600 Keramikscherben mit einem Gewicht von rund 15 kg, was rund 7% der Gesamtmenge an Keramik entspricht.

Keramik, Rand-, Boden- und Wandscherben nach Fundensemble



133 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Grundmengen der Keramik, Rand-, Boden- und Wandscherben nach Fundensemble (stratigraphische Zuweisung gemäss der unterschiedlich hohen Sicherheit respektive gemäss der horizontal-stratigraphischen Herkunft). Datengrundlage: eDat. 133.

37. Jh.?)»). Die unsicher zugewiesenen Randscherben machen somit rund 40 % und die unsicher zugewiesenen Bodenscherben rund 30 % aller Rand- und Bodenscherben der Siedlung aus den 3640er-Jahren v. Chr. aus. Bei der folgenden quantitativen Auswertung wird daher auf potenzielle Unterschiede zwischen den unterschiedlich gut stratifizierbaren Ensembles geachtet und diese werden allenfalls thematisiert.

Aufgrund der geringen Grösse des Grabungsfeldes erstaunt die geringe Menge von Keramik aus Feld 29 nicht. Da sich mit dem Fundmaterial aus diesem Feld jedoch die einzige Möglichkeit bietet, die Keramik aus der Zeit zwischen 3607 und 3595 v. Chr. getrennt vom jüngeren und älteren Fundmaterial zu erfassen, ist dessen Auswertung trotz beschränkter Aussagekraft wichtig. Je nach Auswertungsmerkmal wird die Datenmenge dieses Fundensembles aber nicht ausreichend sein, was bei der Interpretation berücksichtigt werden muss.

Trotz geringer Fläche sind aus Feld 30 mit 129 Rand- und 25 Bodenscherben relativ grosse Fundmengen vorhanden. Da bei diesen Funden mit einer zeitlichen Vermischung zu rechnen ist, wird das Fundensemble jeweils separat aufgeführt. Es kann aber nicht als geschlossenes zeitliches Ensemble gewertet werden.

Die Streufunde machen in beiden Grabungsflächen mit 54 beziehungsweise 31 Randscherben und jeweils 11 Bodenscherben nur einen sehr geringen Anteil des Fundmaterials aus. Für den quantitativen Vergleich werden sie nicht weiter berücksichtigt. Da sich unter ihnen aber einige stilistisch interessante Stücke befinden, wurde eine Auswahl von ihnen individualisiert erfasst und für den qualitativen Vergleich der Keramik herangezogen.

6.3.3

Erhaltungszustand der Keramik

Die Keramikensembles der verschiedenen alten Siedlungen werden bezüglich Fragmentierungsgrad und Oberflächenerhaltung verglichen. Aussagen zum Fragmentierungsgrad lassen sich aufgrund des Scherbengewichts pro Fundkomplex beziehungsweise pro Ensemble sowie des Verhältnisses von Randscherben zu Rändern und Bodenscherben zu Böden machen. Zum Vergleich der Oberflächenerhaltung wurden die Keramikscherben verschiedenen Erhaltungskategorien zugewiesen und deren Anteile pro Siedlung verglichen. Danach wurde die Oberflächenerhaltung der Ausdehnung der Kulturschicht auf den Grabungsflächen gegenübergestellt.

6.3.3.1

Fragmentierung der Keramik

Für den westlichen Grabungsbereich von Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 wurde vor der Zusammensetzung der Keramik das Gewicht aller Scherben pro Fundkomplex ermittelt. Dadurch konnte das durchschnittliche Scherben-gewicht der Ensembles SLH_i_S1, F1–7,31, SLH_i_F29 und SLH_i_F30 und SLH_i_Streu-funde verglichen werden. Das Gewicht gibt Anhaltspunkte zum Fragmentierungsgrad der Keramik pro Ensemble. Bei der Keramik aus Sondierschnitt NO1/Hafen wurde das Gewicht vor dem Zusammensetzen nicht erfasst, weshalb es nicht in die Auswertung einbezogen wurde.²¹⁰

Neben dem Fragmentierungsgrad hängt das durchschnittliche Scherben-gewicht verschiedener Ensembles auch mit der mittleren Wandstärke der Gefässe zusammen. Für den vorliegenden Vergleich kann der Faktor Wandstärke aber vernachlässigt werden, da sowohl hinsichtlich der Chronologie als auch des Keramikstils sehr ähnliche Keramikensembles einander gegenübergestellt werden. Entsprechend ist mit einem ähnlichen Formenspektrum und ähnlichen Wandstärken zu rechnen.²¹¹

Wird das Scherben-gewicht pro Grabungsfläche verglichen, zeigen sich grosse Unterschiede zwischen den verschiedenen Ensembles: Bei der Keramik aus Schnitt 1, Felder 1–7 und 31 liegt das durchschnittliche Scherben-gewicht bei 24 g, bei den Scherben aus den Feldern 29 und 30 bei rund 14 g (eDat. 133). Damit ist das durchschnittliche Scherben-gewicht der Keramik aus Schnitt 1, Felder 1–7 und 31 um rund 40 % höher als jenes der Scherben aus den Feldern 29 und 30. Dies weist darauf hin, dass die Scherben aus den Feldern 29 und 30 durchschnittlich kleiner fragmentiert sind.

Weitere Hinweise zum Fragmentierungsgrad der Keramik gibt das Verhältnis von Rändern²¹² zu Randscherben und von Böden²¹³ zu Bodenscherben. Bei diesem Vergleich ist zu beachten, dass die erfasste Zahl der Ränder und Böden von verschiedenen Faktoren abhängt: Einerseits wirkt sich aus, wie viel Zeit in die Suche von Passscherben investiert wurde. Andererseits kann es bei unregelmässig geformter Keramik schwierig sein, nicht direkt anpassende Scherben einem Gefäss zuzuweisen. Dies besonders

dann, wenn die Gefässe keine speziellen Charakteristika wie auffällige Verzierungen oder einen speziellen Töpferston aufweisen. In der Folge werden je nach Beschaffenheit der Keramik und je nach Person, die die Auswertung vornahm, mehr oder weniger Randscherben als individuelle Ränder gezählt. Allgemein kann davon ausgegangen werden, dass die Anzahl Ränder bei unregelmässig geformter, handgemachter Keramik höher liegt als die tatsächliche Anzahl der ehemals vorhandenen Gefässe.²¹⁴ Bei den Bodenscherben besteht die gleiche Problematik, auch wenn Böden im Vergleich zu Rändern wohl weniger stark zerscherben, da sie bei vielen Gefässformen kleiner und massiver getöpfer sind. Bei Rundböden spielt zudem die Erkennbarkeit kleiner Fragmente als Bodenfragment eine Rolle (Kap. 6.4.4).

Das Verhältnis der Randscherben zu Rändern und von Bodenscherben zu Böden zeigt, dass in allen Fundensembles nur sehr wenig Keramik zusammengesetzt werden konnte, denn es gibt nur wenig mehr Rand- und Bodenscherben als Ränder und Böden (Abb. 134). Zudem weisen die Ensembles nur geringe Unterschiede auf: Im Schnitt bestehen die Ränder aus Schnitt 1, Felder 1–7 und 31, Feld 29 sowie Feld 30 aus 1,1 Randscherben, wohingegen die Ränder der oberen Schicht (37. Jahrhundert v. Chr.) aus Sondierschnitt NO1/Hafen aus 1–1,1 Randscherben und die Ränder aus der unteren Schicht (39. Jahrhundert v. Chr.) aus Sondierschnitt NO1/Hafen aus 1,1–1,7 Randscherben bestehen. Auch die Böden bestehen in allen Ensembles nur aus zwischen 1,1 bis maximal 2,8 Bodenscherben (vgl. eDat. 133). Im Vergleich mit der

210 Da die zusammengesetzten Keramikfragmente aus verschiedenen Fundkomplexen stammen, liess sich das Gewicht der Keramik pro Fundkomplex im Nachhinein nicht mehr eruieren. Das Gewicht der einzelnen Scherben der zusammengesetzten Gefässe zu schätzen, schien im Verhältnis zur Aussagekraft zu ungenau und zu aufwendig zu sein. Daher wurde auf die Erfassung des Gewichts und die Berechnung des mittleren Scherben-gewichts pro Fundkomplex bzw. Ensemble verzichtet.

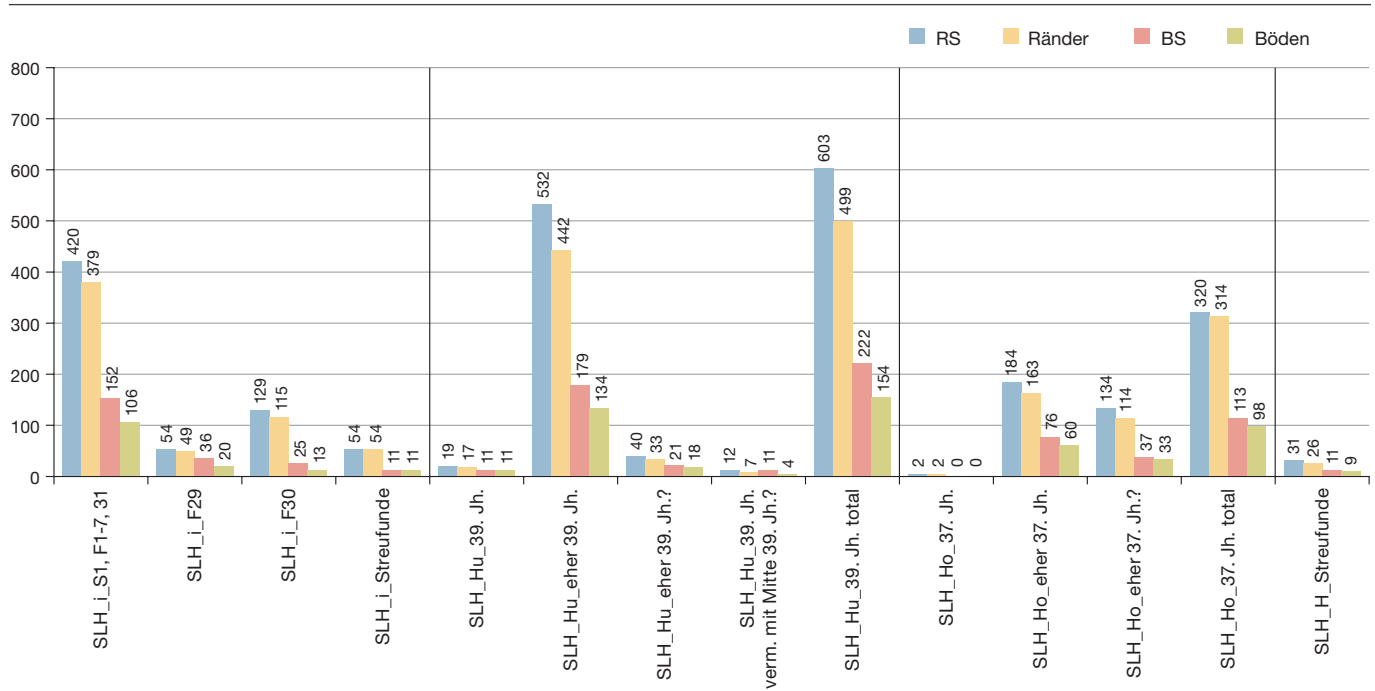
211 Die bestehenden Unterschiede in der mittleren Wandstärke der Randscherben zwischen Schnitt 1, Felder 1–7 und 31 sowie Feld 30 scheinen grossteils auf den Erhaltungszustand zurückzuführen zu sein (Kap. 6.3.3.2).

212 Als Ränder werden als aus mehreren Randscherben zusammengesetzte Fragmente bezeichnet.

213 Als Böden werden aus mehreren Bodenscherben zusammengesetzte Fragmente bezeichnet.

214 Zu dieser Thematik vgl. Stöckli 2018, 101–103.

Keramik Verhältnis von Randscherben zu Rändern und Bodenscherben zu Böden



134 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Anteile der Randscherben und Ränder respektive der Bodenscherben und Böden pro Fundensemble. Die geringen Unterschiede zwischen der Anzahl Ränder und Randscherben beziehungsweise der Böden und Bodenscherben zeigt, dass die Keramik stark fragmentiert ist. Sie machen auch deutlich, dass sich nur wenige Ränder oder Böden aus mehreren Fragmenten zusammensetzen liessen. Datengrundlage: eDat. 133.

Cortailod-Keramik aus den Ensembles 1–10 aus den Abschnitten 6 und 7 von Twann, Bahnhof, deren Rand aus 1,4–1,9 Randscherben besteht,²¹⁵ liess sich die Keramik aus Sutz-Lattrigen nur minim weniger gut zusammensetzen. Bei der Auswertung der Keramik von Twann, Bahnhof wurde beobachtet, dass von Gefässen mit besonderer Magerung oder spezieller Oberflächenbearbeitung selten mehr als eine Randscherbe vorhanden war. Dasselbe gilt für die Auswertung der Keramik aus Sutz-Lattrigen. Analog zu Twann, Bahnhof kann daher auch bei der vorliegenden Keramik damit gerechnet werden, dass nur ein kleiner Teil der ursprünglichen Gefässe – im Schnitt sind es vielleicht rund 10% – im Fundmaterial überliefert ist.²¹⁶

Das Verhältnis von Rändern zu Böden beziehungsweise der Randscherben zu Böden zeigt ausserdem, dass die Keramik stark fragmentiert ist; im Vergleich zur Zahl der ehemals vorhandenen Gefässe sind die Ränder wohl übervertreten. Bei der Keramik der unterschiedlichen Siedlungen von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen sind pro 100 Ränder rund 28–32 Böden und pro 100 Randscherben 25–30 Böden vorhanden (eDat. 133). Besonders bei Ensembles mit geringen Fundmengen schwanken die Zahlen jedoch stärker und sind vom Zufall beeinflusst, wie beispielsweise der besonders tiefe An-

teil von nur 11 Böden auf 100 Ränder in Feld 30 zeigt, der lediglich auf einer Menge von 13 Böden beruht. Im Vergleich zu den Ensembles 1–10 von Twann, Bahnhof, wo rund 18 Böden pro 100 Randscherben vorkommen,²¹⁷ ist das Verhältnis von Rändern und Böden in den Ensembles von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen etwas ausgeglichener. Dennoch kommen die Ränder fast dreimal so häufig vor wie die Böden; im Verhältnis scheinen sie übervertreten zu sein.

Die Anzahl der ehemals vorhandenen Gefässe zu bestimmen, scheint komplexer zu sein, als sie einfach mit der Anzahl Böden gleichzusetzen: Der Anteil der Böden hängt stark von deren Erkennbar- und Zusammensetzbarkeit ab sowie vom Zufall der Überlieferung (da nur Ausschnitte der Siedlungen ausgegraben wurden). Dennoch ist anzunehmen, dass die effektive Zahl der ehemals vorhandenen Gefässe wohl eher ein Drittel und maximal die Hälfte der erfassten Ränder betrug. Daher lässt sich

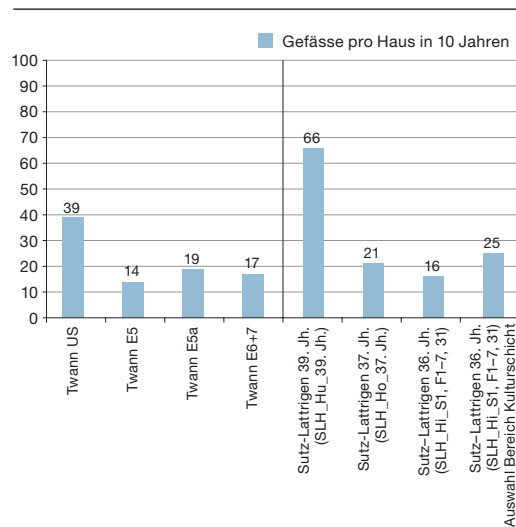
215 Das Verhältnis der Randscherben zu Rändern wurde gemäss der Zahlentabelle in Stöckli 1981a, 54–55 errechnet.

216 Vgl. Stöckli 1981a, 19.

217 Das Verhältnis der Randscherben zu Böden wird für die Cortailod-Keramik der Abschnitte 6 und 7 mit 5,7:1 angegeben (Stöckli 2018, 102), was 17,54 Böden pro 100 Randscherben entspricht.

vermuten, dass im ausgegrabenen Bereich (ca. 340 m²) der ältesten Siedlung aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. 166 bis maximal 250 Gefäße vorhanden waren, wohingegen aus der Fläche der rund 370 m², die dem Fundmaterial der Siedlung aus dem 37. Jahrhundert v. Chr. zugewiesen wurde, lediglich 104 bis maximal 160 Gefäße geborgen wurden. Im Bereich der jüngsten Siedlung aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. (Schnitt 1, Felder 1–7 und 31), in dem ein Grossteil des Fundmaterials im Bereich der rund 200 m² mit erhaltener Kulturschicht konzentriert und die Keramikmenge in den angrenzenden Quadratmetern deutlich ausdünn (Abb. 141), wäre dann ungefähr mit rund 126 bis maximal 190 Gefäßen zu rechnen. Auch wenn der Vergleich der Anzahl Gefäße pro Quadratmeter aufgrund der unterschiedlichen Erhaltungsbedingungen fast nicht möglich ist, fällt auf, dass in der ältesten Siedlung mit deutlich mehr Gefäßen gerechnet werden kann als in den jüngeren. Die Tendenz, dass im 39. Jahrhundert v. Chr. mehr Gefäße pro Haus vorhanden waren als im 37. und 36. Jahrhundert v. Chr., ist auch aus Twann bekannt.²¹⁸ Obschon ein Vergleich mit Twann aufgrund unterschiedlicher Erhaltungsbedingungen und verschiedener Grabungsausschnitte schwierig ist, weist die Keramik aus Sutz-Lattrigen auf eine ähnliche Tendenz hin (Abb. 135): Berechnet man die Anzahl Gefäße pro Haus, fällt auf, dass im 39. Jahrhundert v. Chr. sowohl in Twann wie auch in Sutz-Lattrigen innerhalb von zehn Jahren deutlich mehr Gefäße pro Haus vorkommen als in den späteren Ensembles. Der Vergleich verdeutlicht ebenso, dass die rekonstruierte Gefäßzahl für die älteste Siedlung aus Sutz-Lattrigen (39. Jahrhundert v. Chr.) mit 66 Gefäßen pro Haus²¹⁹ wohl zu hoch liegt. Wie in Twann kommen in den jüngeren Ensembles von Sutz-Lattrigen (SLH_Hu_39. Jh. und SLH_i_S1, F1–7, 31) mit 21 respektive 16–25²²⁰ Individuen deutlich weniger Gefäße pro Haus vor und die rekonstruierte Gefäßzahl pro Haus ist ungefähr gleich hoch wie bei den Ensembles von Twann. Auch wenn die tatsächliche Anzahl von Gefäßen pro Haus nicht wirklich ermittelt werden kann, zeigt der Vergleich zwischen den Ensembles von Twann und Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen zumindest, dass tendenziell im 39. Jahrhundert v. Chr. mit mehr Gefä-

Rekonstruierbare Gefäßzahl pro Haus



135 Rekonstruierte Anzahl von Gefäßen pro Haus in den Ensembles des 39.–36. Jahrhunderts v. Chr. von Twann, Bahnhof und Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Zur Abschätzung der Gefäßzahl von Sutz-Lattrigen wurde angenommen, dass die Anzahl Individuen rund ein Drittel der Anzahl Ränder beträgt. Diese Zahl wurde durch die Zahl der in den Grabungsflächen erfassten Häuser geteilt. Datengrundlage: eDat. 133 und Stöckli 1981a, 103 Abb. 81.

sen pro Haus gerechnet werden kann als im 37. und 36. Jahrhundert v. Chr.

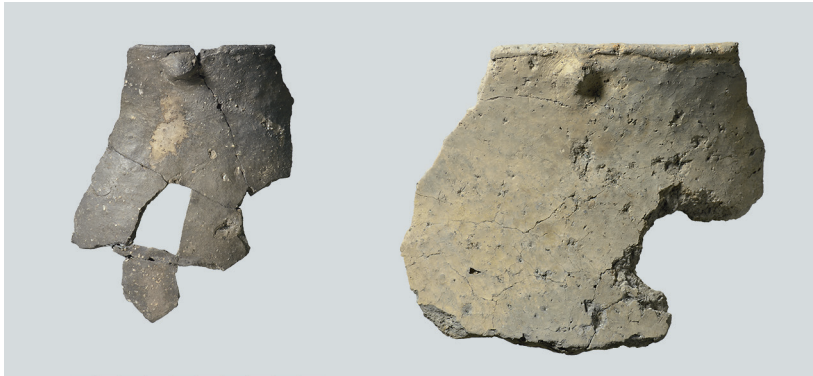
Das mittlere Scherbengewicht, die Verhältnisse von Randscherben zu Rändern, Bodenscherben zu Böden und Böden zu Randscherben beziehungsweise Rändern zeigen, dass die Keramik aus allen Ensembles der Siedlungen verschiedenen Alters aus Sutz-Lattrigen stark fragmentiert ist. Zudem bestätigt der Vergleich des mittleren Scherbengewichts zwischen der Zone mit mehrheitlich guter Erhaltung (Schnitt 1, Felder 1–7 und 31, wo ein Grossteil der Keramik aus dem Bereich mit Kulturschicht erhaltung stammt) und den stark erodierten Zonen in den Feldern 29 und 30 die Vermutung, dass Keramik aus stark erodierten Bereichen viel stärker fragmentiert ist.

Anhand des Verhältnisses von Böden zu Randscherben beziehungsweise Rändern kann abgeschätzt werden, dass die Anzahl Ränder wohl doppelt bis dreimal so hoch ist wie jene der ehemaligen Gefässindividuen. Die Berechnung

²¹⁸ Stöckli 2018, 103.

²¹⁹ Für die Berechnung wurde die tiefere Anzahl von Gefässindividuen von 166 auf eine hypothetische Zahl von 2,5 Häusern in der Grabungsfläche verteilt, da es scheint, dass lediglich ein Haus vollständig in der Grabungsfläche lag.

²²⁰ Werden alle 126 rekonstruierten Gefäße aus S1, F 1–7 und 31 für die Berechnung beigezogen und auf acht Häuser verteilt, so gibt es pro Haus 15,75 Gefäße. Werden rund 80% der rekonstruierten Gefäße berücksichtigt – was einer groben Schätzung nach etwa der Anteil sein könnte, der aus dem Bereich mit Kulturschicht stammt – und auf die vier Häuser im Bereich mit Kulturschicht verteilt, ergibt sich eine Zahl von 25 Gefäßen pro Haus.



136 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Scherben mit gut erhaltenen Gefäßoberflächen. Individuennummer SLH_Hu_4 und SLH_Ho_127. M. 1:3.

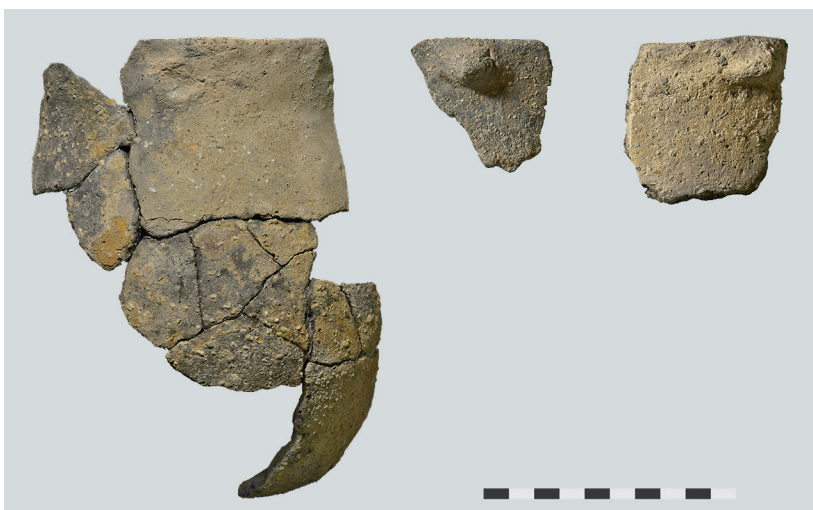
der Anzahl Gefässe pro Haus für die Siedlungen der verschiedenen Perioden und der Vergleich der Anzahl Gefässe pro Haus mit den jeweils zur gleichen Zeit bestehenden Ensembles von Twann, Bahnhof bestätigt erstens die Annahme, dass die Anzahl Ränder wohl etwa dreimal höher ist als die ursprüngliche Gefässzahl. Zweitens zeigt sich, dass auch in Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen damit gerechnet werden muss, dass im 39. Jahrhundert v. Chr. deutlich mehr Gefässe pro Haus vorhanden waren als im 37. und 36. Jahrhundert v. Chr.

6.3.3.2

Erhaltung der Oberflächen der Keramik

Zur Erfassung des Erhaltungszustandes der Keramik wurden von allen individualisierten Scherben die Oberflächenerhaltung und die Erhaltung der Bruchkanten erfasst. Erstere wurde in die drei Gruppen «nicht erodiert», «wenig erodiert» und «stark erodiert» klassiert.²²¹

137 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Scherben mit stark erodierten Gefäßoberflächen. Individuennummer SLH_Hu_12, SLH_Hu_9 und SLH_Hu_7. M. 1:3.



Der qualitative Vergleich der Keramikscherben aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen zeigt, dass die Oberfläche bei einigen Stücken nahezu perfekt erhalten blieb (Abb. 136): Glättspuren geben Hinweise zur Oberflächenbearbeitung der Gefässe bei der Herstellung, brandgerötete oder russgeschwärzte Partien an den Gefässaussenseiten sowie verkohlte Speisereste vorwiegend an den Innenseiten der Scherben dokumentieren, dass die Gefässe zum Kochen gebraucht wurden. Die Oberfläche anderer Scherben ist stark erodiert. Dies zeigt sich daran, dass die in der Keramik enthaltenen Magerungsbestandteile – meist silikatische Gesteinsbruchstücke – aus der Scherbenoberfläche herausragen oder ehemals scharfe Bruchkanten durch Wellenschlag und Sand am Seegrund verrundet sind (Abb. 137).

Der quantitative Vergleich der erfassten Gefässindividuen zeigt, dass die Erhaltung der Keramik je nach Grabungsbereich unterschiedlich ausfällt (Abb. 138). In den zwei Bereichen Feld 29 und Schnitt 1, Felder 1–7 und 31 blieben die Oberflächen der Keramik am besten erhalten; nur wenige Stücke (< 10 %) sind stark erodiert. In Feld 30 hingegen ist rund ein Drittel der Keramik wenig und fast zwei Drittel sind stark erodiert. Dies erstaunt nicht, da die Befunde dieser Grabungsfläche stark erodiert sind und lediglich am landseitigen Rand noch eine Kulturschicht vorhanden blieb (Abb. 141).

In Sondierschnitt NO1/Hafen besteht insbesondere zwischen dem jüngeren oberen (37. Jh. v. Chr.) und dem älteren unteren Schichtpaket (39. Jh. v. Chr.) ein grosser Unterschied. Während man intuitiv annehmen würde, dass die Keramik aus dem unteren Schichtpaket besser erhalten sein sollte und eher die Stücke aus dem oberen Schichtpaket erodiert wären, ist es genau umgekehrt (Abb. 138): Nur jedes fünfte Gefäss aus dem oberen Schichtpaket ist stark erodiert, die meisten sind wenig erodiert, jedes sechste Gefäss zeigt gar keine Erosionsspuren. Hingegen weist über die Hälfte der Keramik aus der unteren Schicht stark erodierte Oberflächen auf und Gefässe mit intakter Oberfläche kommen nicht vor. Ein Blick auf den Befund erklärt

²²¹ Vgl. Heitz/Stapfer 2022.

dies dahin gehend, dass die Keramik aus dem unteren Schichtpaket überwiegend aus dem Bereich der Grabungsfläche geborgen wurde, der stark erodiert ist und dessen reduzierte Kulturschicht teils direkt am Seegrund lag (Abb. 139). Falls in diesem Bereich auch die obere Kulturschicht vorhanden gewesen wäre, ist diese komplett erodiert. Die obere Kulturschicht blieb hingegen in anderen Bereichen relativ gut und als mächtiges Schichtpaket erhalten; daraus stammt auch die gut erhaltene Keramik (Abb. 140).

Der quantitative Vergleich in Kombination mit der Ausdehnung der Kulturschichten zeigt den starken Einfluss, den die Erosion auf die Oberflächenerhaltung der Keramik hat. In Zonen mit Schichterhaltung blieb die darin eingebettete Keramik deutlich besser erhalten als jene, die offen am Seegrund lag und dem Wellenschlag und den Bewegungen von Sand, Steinen und Fundmaterial am Seegrund ungeschützt ausgesetzt war.

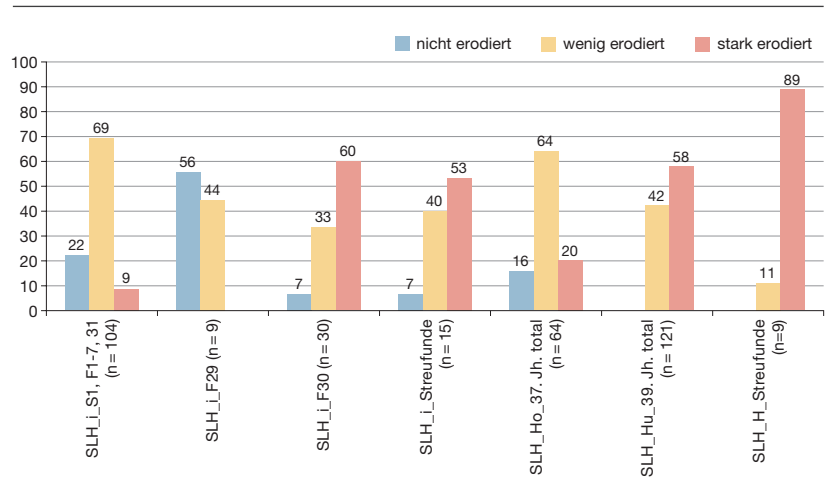
6.3.4

Verteilung der Keramik

Eine Kartierung der Anzahl Keramikfragmente pro Quadratmeter zeigt, dass besonders in Quadratmetern mit einer erhaltenen Kulturschicht viele Keramikfragmente geborgen wurden, insbesondere im Bereich des unteren Schichtpaketes von Sondierschnitt NO1/Hafen und in Schnitt 1, Felder 1–7 und 31 (Abb. 139–141). Die Grenze der Keramik- und Kulturschichtvorkommen ab Laufmeter 50 in Sondierschnitt NO1/Hafen ist künstlich gezogen. Sie entstand durch die mangels datierter Hölzer aus diesem Bereich etwas pauschal vorgenommene Zuweisung der Fundkomplexe zur Siedlung des 37. Jahrhunderts v. Chr. und gibt so sicher nicht die ursprüngliche Schichtausdehnung wieder; dennoch verändert sie das Bild nicht grundsätzlich.

Auffallend ist, dass trotz der kleinen Bereiche mit guter Schichterhaltung und der beschränkten Grabungsfläche von Sondierschnitt NO1/Hafen die Keramikverteilung gut mit der Lage der Häuser übereinstimmt (Abb. 55 und 68). Insbesondere in der ältesten Siedlung des 39. Jahrhunderts v. Chr. und in der jüngsten Siedlung aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. konzentriert sich die Keramik zwischen oder in

Erhaltung Keramik

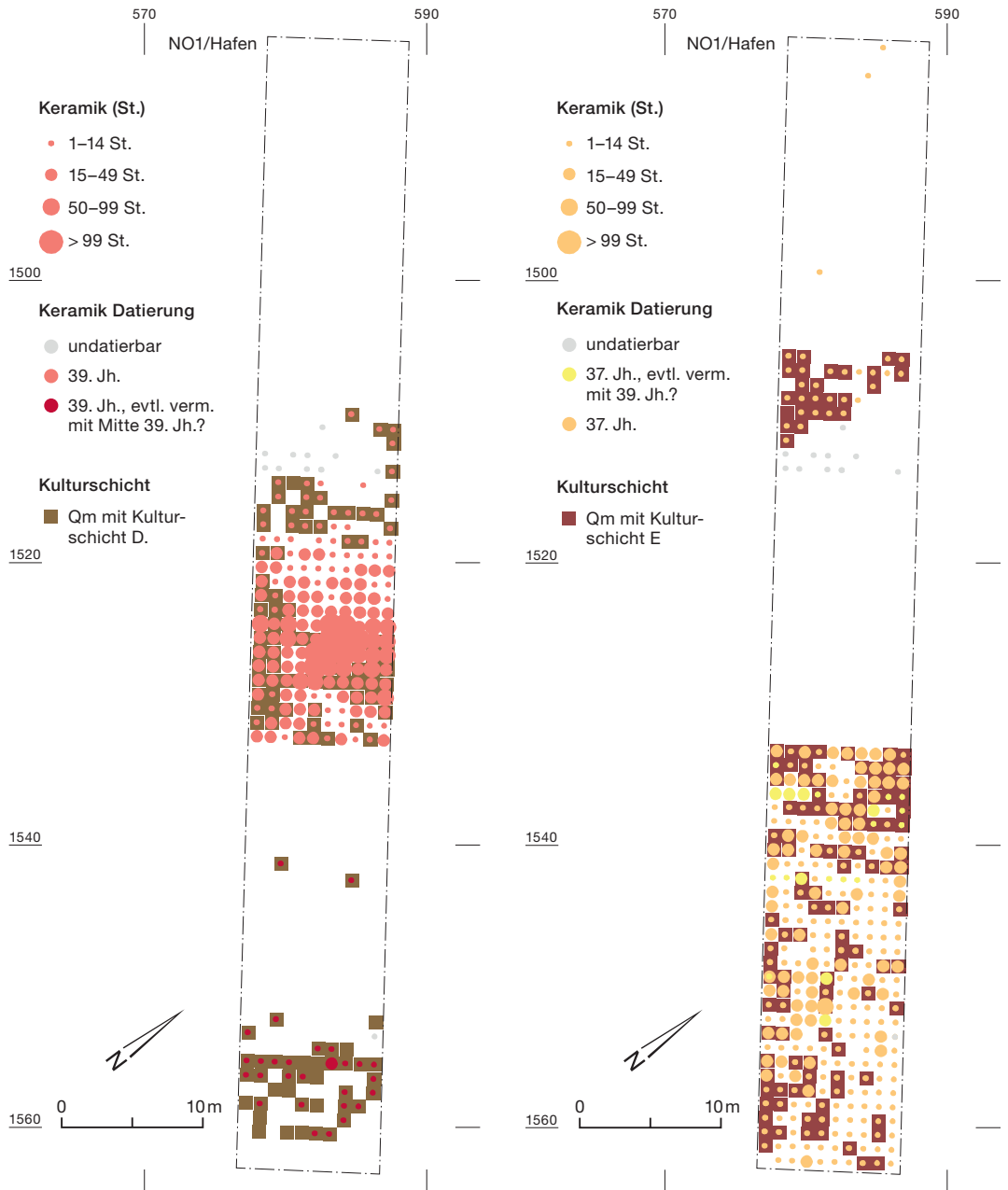


den Häusern, vielleicht sogar entlang von deren Wände (Abb. 55 und 103). Im Bereich des oberen, zur Siedlung des 37. Jahrhunderts v. Chr. gehörenden Schichtpaketes aus Sondierschnitt NO1/Hafen hingegen ist die Keramik über die gesamte Fläche verteilt und die Kulturschicht fehlt über weite Strecken. Dort, wo sie erhalten geblieben ist, liegt sie jedoch als dickes Schichtpaket vor und scheint wenig durch Erosion beeinflusst zu sein. Dieses Bild widerspiegelt vermutlich die intensive moderne Störung durch die Sammeltätigkeit im 19. Jahrhundert. Dass die Kulturschicht eher modernen Störungen zum Opfer gefallen ist als der Erosion am Seegrund, bestätigt auch die Verteilung der Passscherben der Keramik aus dem 39. und 37. Jahrhundert v. Chr. (Abb. 142 und 143). Zusammenpassende Scherben streuen meist nur über wenige Meter. Gerade in der Zone mit wenig Kulturschicht zwischen den Häusern des 37. Jahrhunderts v. Chr. liegen die zusammenpassenden Scherben so nahe beisammen, dass nicht mit starken Erosionsprozessen zu rechnen ist (Abb. 143). Auch im Bereich der westlichen Grabungsfläche von Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 liegen die Passscherben nicht weit auseinander (Abb. 144). Zudem fällt auf, dass aus dem Bereich mit der erhaltenen Kulturschicht viel mehr Passscherben vorhanden sind als aus stärker erodierten Zonen. Dies könnte auch an der besseren Zusammensetzbarkeit gut erhaltener Keramikfragmente liegen. In Feld 30 hingegen, wo die Schichten bis auf den landseitigen Bereich vollständig erodiert sind, streuen die zusammenpassenden Scherben einiger Gefäße

138 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Prozentualer Anteil von Gefäßen mit nicht erodierten, wenig erodierten und stark erodierten Oberflächen pro Ensemble in den verschiedenen Grabungsflächen.

139 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Vergleich zwischen der Lage der unteren (älteren) Kulturschicht und der Verteilung der Keramik des 39. Jahrhunderts v. Chr. M. 1:500. Datengrundlage: eDat. 15.

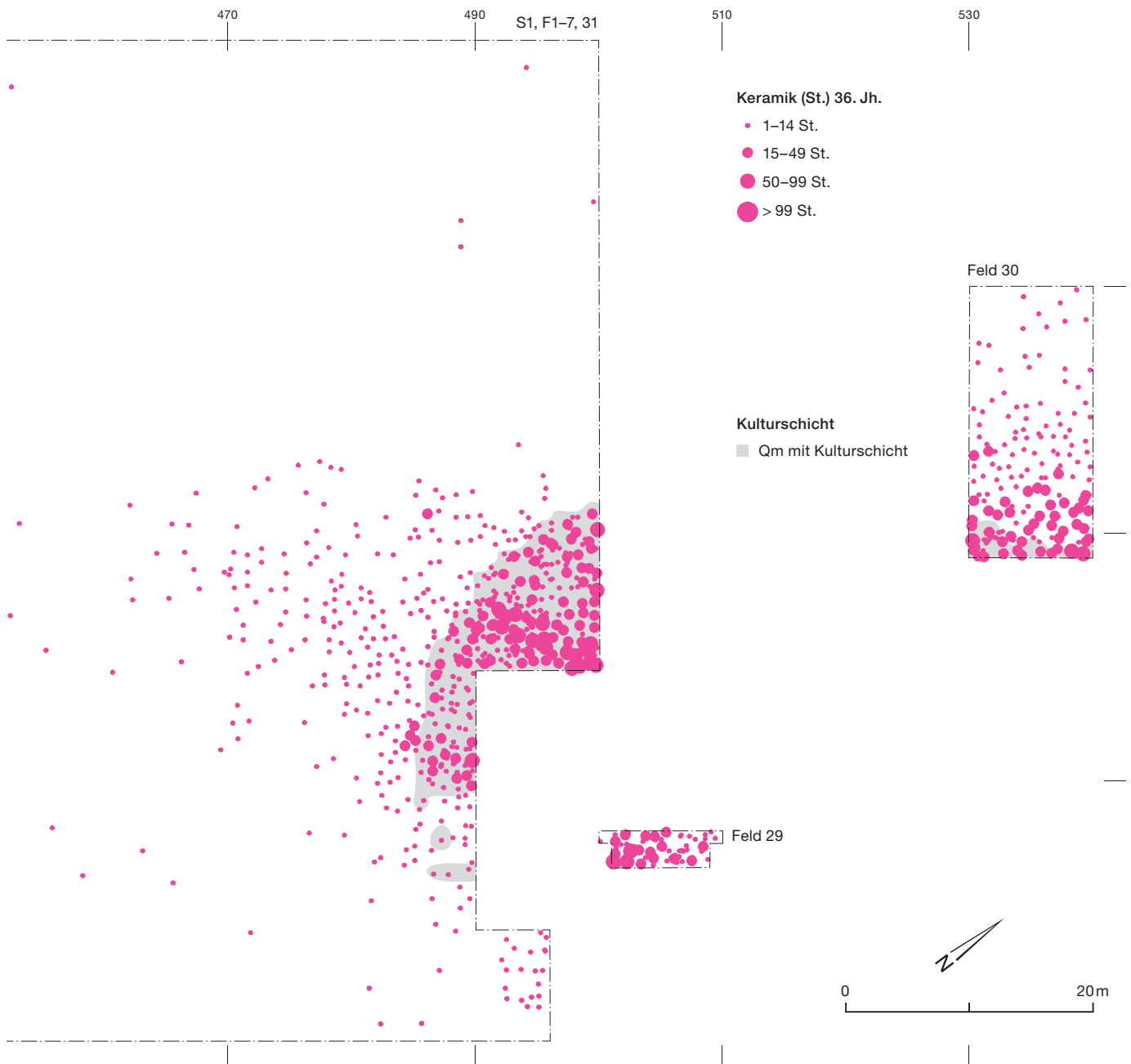
140 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Vergleich zwischen der Lage der oberen (jüngeren) Kulturschicht und der Verteilung der Keramik des 37. Jahrhunderts v. Chr. M. 1:500. Datengrundlage: eDat. 15.



relativ stark: Die Distanz zwischen ihnen beträgt über 10 m (z. B. auf Abb. 144 dunkelgrüne Rauten oder gelbe Punkte). Sie bestätigen die Annahme, dass mit Sicherheit ein Teil des Fundmaterials aus erodierten Bereichen vom Wasser verlagert wurde.

Als weitere Möglichkeit zur Überprüfung, ob die Keramik eher modern oder durch Erosion verlagert wurde, besteht darin, die Anteile der Keramik aus Bereichen mit und ohne Schichterhaltung mit der Oberflächenerhaltung der Scherben zu vergleichen. Im Normalfall sollte Keramik aus Bereichen mit Schichterhal-

tung weniger erodierte Oberflächen aufweisen als solche aus Zonen, die über die Jahre erodiert sind. Bei der Keramik aus Feld 29 stimmt diese Annahme: 92% der Fragmente stammen aus Bereichen mit guter Schichterhaltung (Abb. 145) und die Scherbenoberflächen sind nicht oder nur wenig erodiert (Abb. 138). Auch bei der Keramik aus Feld 30 trifft die Annahme zu, da 95% der Keramikscherben aus erodierten Bereichen stammen und 60% stark sowie 33% wenig erodierte Oberflächen zeigen. Die Keramik aus dem unteren Schichtpaket NO1/Hafen ist etwas stärker erodiert, als dies zu er-

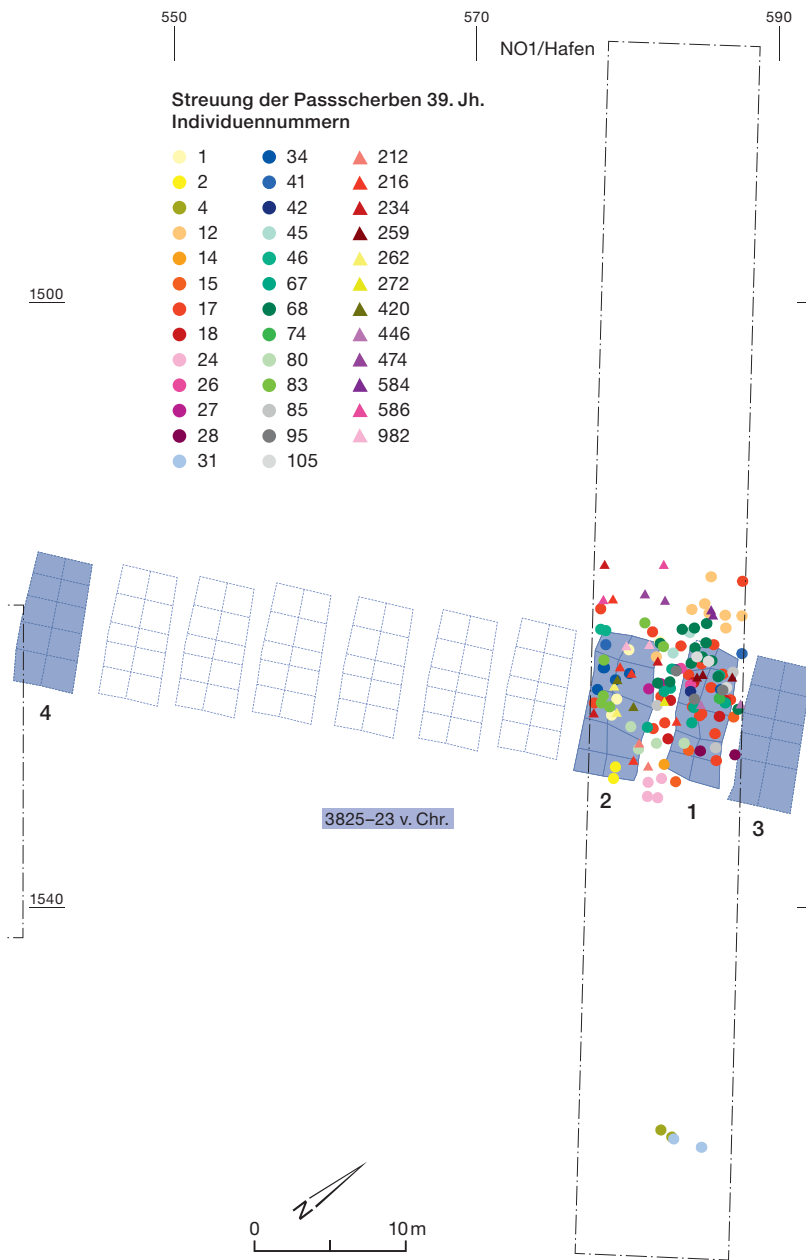


warten gewesen wäre: 42% der Scherbenoberflächen sind wenig und 58% stark erodiert, obschon 49% der Stücke aus Bereichen mit intakter Schichterhaltung stammen. Die grösste Diskrepanz zeigt sich aber bei der Keramik aus dem oberen Schichtpaket (SLH_Ho_37. Jh.) aus Sondierschnitt NO1/Hafen und aus Schnitt 1, Felder 1–7 und 31: Nur 20% der Keramikfragmente stammen jeweils aus Bereichen, in denen die Schicht erhalten geblieben ist, doch sind nur 9–20% stark und 16–22% sogar gar nicht erodiert. Dies könnte ein weiteres Indiz dafür sein,

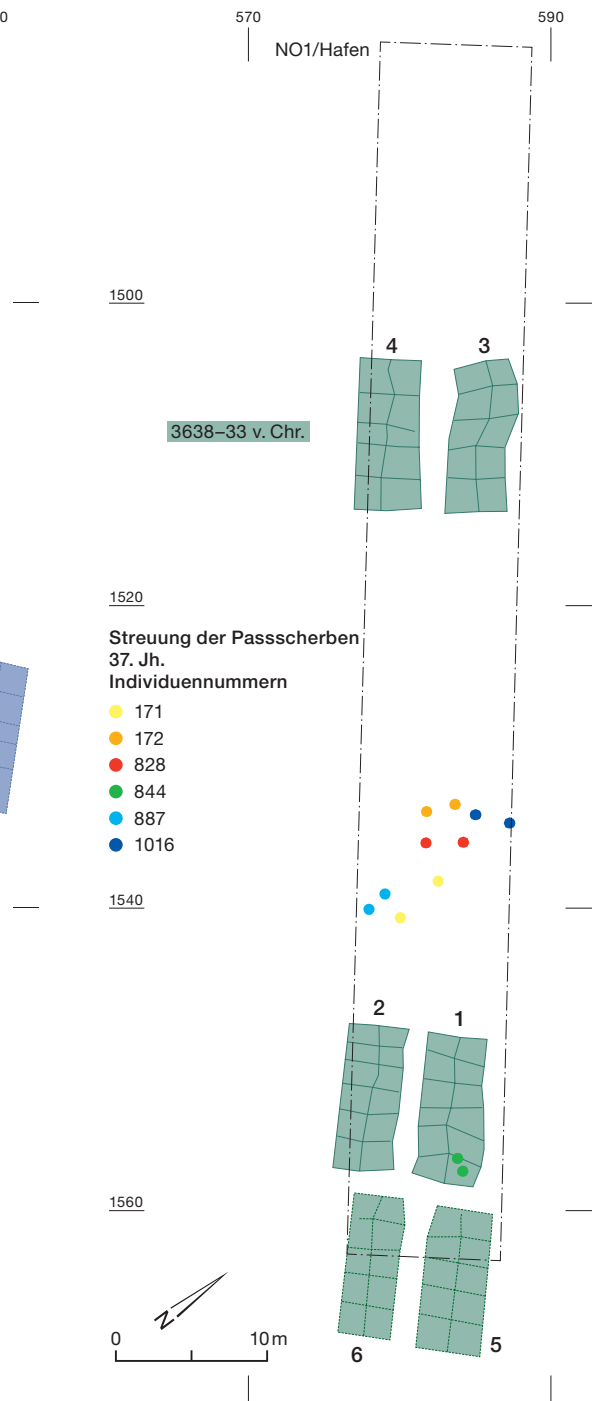
dass in beiden Bereichen die moderne Sammel­ tätigkeit intensiv war. Dabei wurde ein grösserer Teil der Keramik (relativ frisch) umgelagert und aus dem Schichtkontext gerissen, worauf diese Scherben nicht besonders lange und stark durch den Wellenschlag erodierten.

Die mengenmässige und räumliche Verteilung der Keramik unterscheidet sich somit zwischen den verschiedenen Grabungsflächen und Schichtpaketen nicht enorm. Dennoch zeigen sich in der räumlichen Verteilung Unterschiede: Während die Keramik aus dem

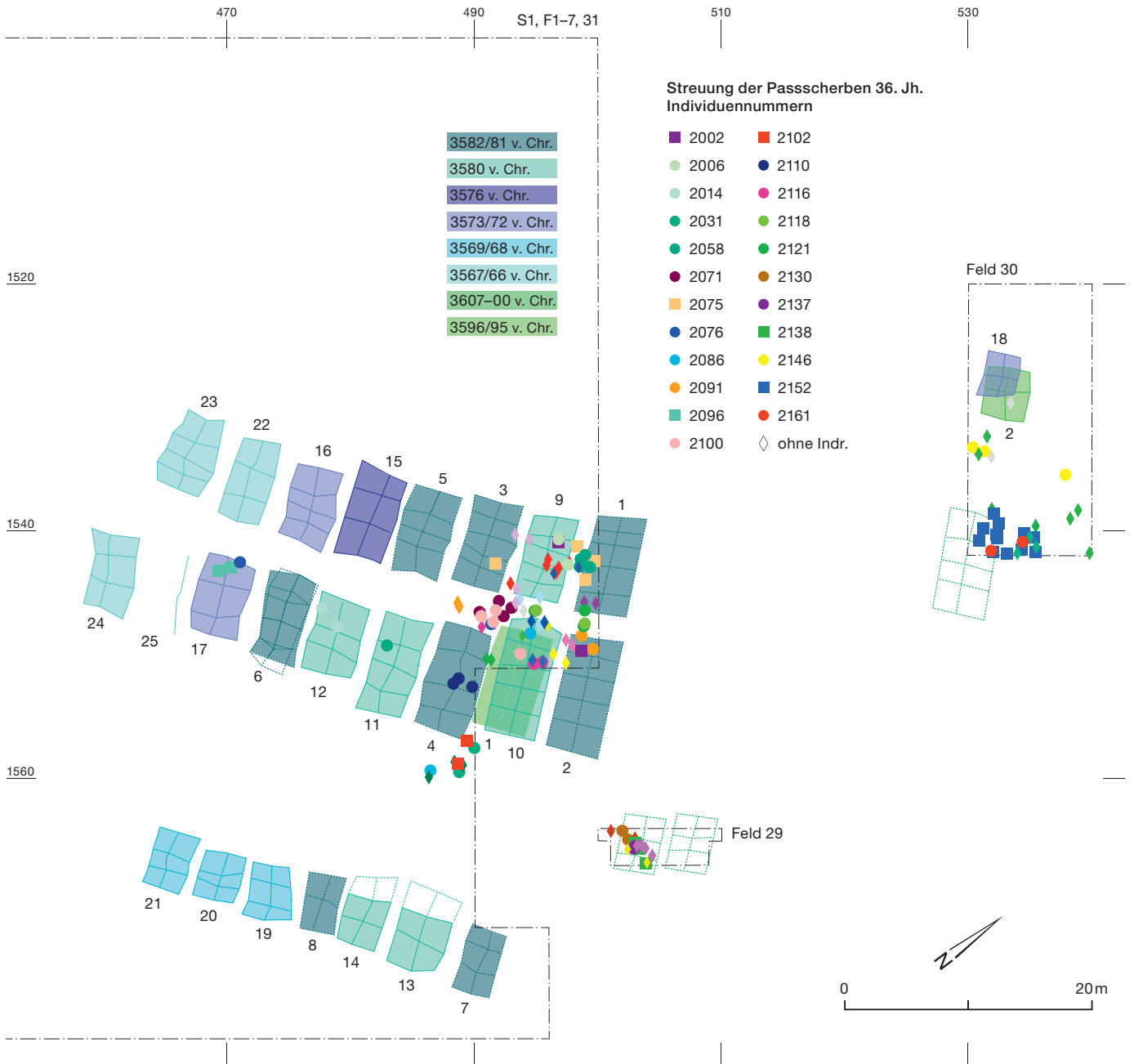
141 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31. Vergleich zwischen der Ausdehnung der Kulturschicht und der Verteilung der Keramik des 36. Jahrhunderts v. Chr. M. 1:500. Datengrundlage: eDat. 15.



142 (links) Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Verteilung der Passscherben der Keramikgefäße des 39. Jahrhunderts v. Chr. M. 1:500. Datengrundlage: eDat. 133.



143 (rechts) Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen. Verteilung der Passscherben der Keramikgefäße des 37. Jahrhunderts v. Chr. M. 1:500. Datengrundlage: eDat. 133.



144 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Verteilung der Passscherben der Keramikgefäße des 36. Jahrhunderts v. Chr. M. 1:500. Datengrundlage: eDat. 133.

Keramikanteile aus Bereichen mit und ohne Kulturschicht

	aus Qm mit Kulturschicht		aus Qm ohne Kulturschicht	
	Anz.	%	Anz.	%
SLH_i_S1, F1-7, 31	1077	20	4419	80
SLH_i_F29	708	92	64	8
SLH_i_F30	105	5	1835	95
SLH_Ho_37. Jh.	790	20	3241	80
SLH_Hu_39. Jh.	2871	49	3001	51

145 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Anteile der Keramik aus Bereichen mit und ohne Kulturschicht in den einzelnen Ensembles.

unteren Schichtpaket aus Sondierschnitt NO1/ Hafen eher *in situ* liegen könnte und die Lage der Häuser bestätigt, ist anzunehmen, dass die Keramik aus dem weiter landwärts liegenden oberen Schichtpaket (SLH_Ho_37. Jh.) stärker verlagert wurde, insbesondere auch durch moderne Sammeltätigkeit.

6.4

Typochronologische Auswertung der Gefässkeramik

Die Keramik der verschiedenen Schichtpakete und Grabungsbereiche der Siedlungen aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen wird im Vergleich zur Keramik aus den ähnlich datierten Fundkomplexen aus Twann, Bahnhof, Concise VD, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli anhand verschiedener Charakteristika qualitativ und quantitativ ausgewertet. Mit der qualitativen Auswertung soll ein Gesamteindruck von der Keramik aus den Ensembles von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen vermittelt werden. Dabei werden auch einzelne Gefässindividuen miteinander und mit Stücken aus anderen Fundstellen verglichen. Das Ziel der quantitativen Auswertung ist hingegen, die typochronologische Entwicklung der Keramik in den verschiedenen alten Ensembles zu erfassen und mit der Entwicklung der Keramik anderer Fundstellen – insbesondere den absolut datierten Ensembles aus Twann, Bahnhof, Concise, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli – zu vergleichen.

6.4.1

Formale Klassifikation

Die Keramik des Schweizer Mittellandes und der angrenzenden Regionen ist relativ formenreich und wenig standardisiert. Zwar weisen die meisten Gefässe keine auffälligen grossflächigen Verzierungen auf, doch lassen sich anhand von Gefässform, Handhabe, Verzierungselementen und Oberflächenbearbeitung durchaus regionale Unterschiede erkennen (Kap. 6.1).

Um die Keramik über einen grösseren Untersuchungsraum vergleichen zu können, wurden im Rahmen des MET-Projekts Kriterien für die formale Aufnahme und Ansprache der Gefässe wie auch für Ansprache der Gefässformen definiert.²²² Das Ziel bestand darin, diese

so zu definieren, dass die Keramikgefässe der verschiedenen Regionen wenn immer möglich unterschieden werden können und zudem eine möglichst einheitliche Ansprache der Keramik gewährleistet wird.

Aufgrund der Variationsbreite der Gefässformen in den einzelnen Regionen sowie der Diversität der Gefässkeramik schien kein bisher vorhandenes Typologiesystem für eine überregionale Untersuchung passend zu sein. Die bisherigen Typologiesysteme wurden nämlich zur Auswertung der Keramik einer bestimmten Region entwickelt und unterschieden einerseits oft sehr detaillierte Typen, andererseits wären die Unterschiede zwischen der Keramik der verschiedenen Regionen mangelhaft abbildbar gewesen. Auch sollte kein allzu feines Typologiesystem verwendet werden, um die unregelmässig geformte, handgemachte Keramik sinnvoll zu umschreiben und gleichzeitig statistisch auswertbare Gruppengrössen zu erhalten.²²³ Dennoch sollten die klassifizierten Gruppen nicht allzu allgemein definiert sein.²²⁴ Daher wurde eine relativ grobe Typologie angewendet, die mit besonders charakteristischen Merkmalen der einzelnen Regionalstile kombiniert wurde. Zur Definition der Gefässformen und der charakteristischen Merkmale wurde ein empirisches Vorgehen gewählt: Aus publizierten Keramiktafeln wurde eine grosse Zahl von Gefässindividuen aus der gesamten Untersuchungsregion ausgeschnitten und nach Ähnlichkeit gruppiert, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Gefässformen sowie zwischen Keramiken verschiedener Regionen

222 Die Klassifikation wurde zu Beginn des MET-Projekts zusammen mit Caroline Heitz erarbeitet und für unsere beiden Dissertationen verwendet. Vgl. Heitz 2018 und Stapfer 2019 und Heitz/Stapfer 2022.

223 Die in der französischsprachigen Schweiz und in Frankreich verwendete Typologie nach Schifferdecker (1982, 17–18) bildet zahlreiche Gruppen von Gefässformen aufgrund des Verhältnisses von Höhe und Mündungsdurchmesser. Der Vorteil dieser Klassifikation liegt in der anhand der Verhältnisse fix definierten, objektiven Gruppierung. Als Nachteil erwies sich z. B. bei der Auswertung der Keramik von Concise VD, Sous-Colachoz gemäss Burri (2007), dass durch die feine Klassifikation die einzelnen Gefässformen bei der Auswertung oft nur in kleiner, statistisch nicht mehr aussagekräftiger Stückzahl vorhanden waren.

224 Beispielsweise die in der deutschsprachigen Schweiz oft verwendete, sehr grobe Einteilung der Gefässformen in Töpfe, Schalen und sonstige Gefässformen nach Stöckli (1981a).

Definition der Grundformen und Gefässformen im MET-Projekt

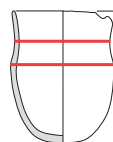
Grundform

Hochform/Hochform?	H. max./Br. max. >1 (maximale Gefässhöhe geteilt durch maximale Gefässbreite ist grösser 1)
intermediäre Form / intermediäre Form?	H. max./Br. max. ≤ 1 bis $>0,5$ (Wert fällt in den Bereich gleich/kleiner 1 bis grösser als 0,5)
Breitform/Breitform?	H. max./Br. max. $\leq 0,5$ und $>0,1$ (Wert fällt in den Bereich gleich/kleiner 0,5 bis grösser 0,1)
Flachform/Flachform?	H. max./Br. max. $\leq 0,1$ (Wert fällt in den Bereich gleich/kleiner 0,1)
indet.	nicht bestimmbar, zu geringe Erhaltung des Wandprofils

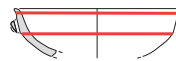
Form

Flasche/Flasche?	hoch- bis intermediär: Dm. 1 / Dm. 2 $\leq 0,7$ (Geschlossenheitsindex ist gleich/kleiner 0,7)
Krug/Krug?	Henkel! hoch- bis intermediär: Dm. 1 / Dm. 2 $\leq 0,7$ (Geschlossenheitsindex ist gleich/kleiner 0,7)
Tasse/Tasse?	Henkel! hoch- bis intermediär: Dm. 1 / Dm. 2 $> 0,7$ (Geschlossenheitsindex ist grösser 0,7)
Topf Becher / Topf Becher?	hoch: Dm. 1 / Dm. 2 $> 0,7$ (Geschlossenheitsindex ist grösser 0,7)
Schüssel/Schüssel?	intermediär: Dm. 1 / Dm. 2 $> 0,7$ (Geschlossenheitsindex ist grösser 0,7)
Schöpfggefäss/Schöpfggefäss?	Griff, intermediär bis breit: Dm. 1 / Dm. 2 $> 0,7$ (Geschlossenheitsindex ist grösser 0,7)
Tiegel/Tiegel?	Tiegeltyp, intermediär bis breit: Dm. 1 / Dm. 2 max. $> 0,7$ (Geschlossenheitsindex ist grösser 0,7)
Schale/Schale?	breit: Dm. 1 / Dm. 2 $> 0,7$ (Geschlossenheitsindex ist grösser 0,7)
Platte/Platte?	flach: Dm. 1 / Dm. 2 $> 0,7$ (Geschlossenheitsindex ist grösser 0,7)

Sonderform/Sonderform?
indet.
Würstchen



Taf. 2,13



Taf. 22,1



Taf. 3,20



Taf. 3,13

Geschlossenheit: Verhältnis Dm. min. zu Dm. max.
Formel Index: Dm. 1 / Dm. 2

ausmachen zu können. Danach wurden die beobachteten Charakteristika anhand von Messwerten, Verhältnissen zwischen Messwerten oder Kombinationen verschiedener Merkmale möglichst eindeutig definiert. Um im Verlauf des Projekts eine gleichbleibende Ansprache zu ermöglichen, wurden die Kriterien zur Definition von Gefässform, Handhabe und Dekor in einem Handbuch zur MET-Datenbank festgehalten und umschrieben (vgl. Abb. 146–154).²²⁵ Das empirische Vorgehen brachte gegenüber einer sehr theoretischen Herangehensweise, wie sie bei anderen Studien²²⁶ gewählt wurde, den Vorteil, dass damit nicht unzählige Kombinationen von Merkmalen definiert wurden, die bei der Keramik aus der Untersuchungsregion gar nicht vorkommen.

Zur Definition der Keramikgefässe dient eine Kombination der Grundformen der Gefässe mit Charakteristika der Ausformung bestimmter Gefässpartien und den charakteristischen Applikationen oder Verzierungselemente.

Als Grundformen wurden anhand des Verhältnisses zwischen Gefässhöhe und maximaler Breite vier Gefässgruppen unterschieden, die mit der Funktion der Gefässe in Verbindung stehen könnten (Abb. 146): Hochformen

Höhe max.

Dm. Mündung	in cm
Dm. max.	in cm
Dm. min.	in cm
Dm. Boden	in cm
Dm. 1	in cm
Dm. 2	in cm
Wandstärke	im zweiten oder dritten Viertel von oben messen
Dicke Schlick	–
Unregelmässigkeit Wand	Yes
	No
	?
Metrik Profil	100 Punkte am Gefäss, automatische Messung

146 Definition der Grundformen und Gefässformen.

(Höhe / max. Breite >1), intermediäre Formen (Höhe / max. Breite ≤ 1 bis $>0,5$), Breitformen (Höhe / max. Breite $\leq 0,5$ bis $>0,1$) und Flachformen (Höhe / max. Breite $\leq 0,1$).

Danach wurden die Grundformen in offene und geschlossene Gefässformen sowie

²²⁵ Publiziert in Heitz/Stapfer 2022.

²²⁶ Z. B. Moreau 2010, 61–65.

147 Ausformung und Lage allfälliger Segmentationen und Umbrüche.

Ausformung und Lage von Segmentationen/Umbrüchen

Merkmalsausprägung				
Umbruch	Knick	bei mehreren Umbrüchen: oberster (bei Gefässmündung) zuerst eingeben		
	Knick Leiste			
	Absatz aussen			
	Verdickung			
	Leiste			
	Überhang			
	Z-Form			
	Ecke innen mit Schulter			
	rund scharf			
	rund flau			
	eckig flau			
	indet.	aufgrund von Zeichnung in Publikation oder Taphonomie am Original nicht bestimmbar		
Lage	1-4	Lage des Umbruchs im obersten Viertel des Gefässes		
	2-4	Lage des Umbruchs im zweitobersten Viertel des Gefässes		
	3-4	Lage des Umbruchs im zweituntersten Viertel des Gefässes		
	4-4	Lage des Umbruchs im untersten Viertel des Gefässes		
	indet.	nicht bestimmbar, weil zu geringe Erhaltung des Wandprofils		

Definition Gefässausformung

			2 konkav ausladend
			3 konkav einziehend
			4 zylindrisch/gerade
			5 trichterförmig
			6 kegelförmig
			8 konvex ausladend
			9 konvex einziehend
			\$ indet. (Teil nicht erhalten)

238 = ganzes Halbprofil erhalten
 238\$ = Randbereich erhalten
 238\$ = Oberteil erhalten
 238\$ = Ober- und Unterteil erhalten, Boden fehlend

148 oben Charakteristika zur Definition der Gefässausformung.

149 Charakterisierung der Ausformung der Randlippen.

150 unten Charakterisierung der Bodenformen.

Definition Randlippen

	rund		abgekantet		verdickt innen/oben
	gerollt		abgestrichen innen/oben		verdickt aussen/unten
	spitz		abgestrichen aussen/unten		tellerförmig

Definition Bodenformen







	a		b		c		d
spitz		rund		abgeflacht		flach	
	e		f		g		h
Standboden		hochgezogen		Fuss		Omphalos	

aufgrund von Handhaben wie Henkeln und Griffen in unterschiedliche Gefässformen klassiert (Abb. 146). Als geschlossene Gefässformen wurden Flaschen und Krüge definiert, wobei die Letztgenannten im Gegensatz zu den Erstgenannten über einen Henkel verfügen. Zu den offenen Hochformen gehören Töpfe/Becher und Tassen, wobei Letztere mit einem Henkel ausgestattet sind. Töpfe und Becher wurden bewusst als Doppelbegriff erfasst beziehungsweise nicht unterschieden. Der Grund liegt darin, dass ihre Unterscheidung in der bisherigen Literatur in den verschiedenen Untersuchungsregionen sehr unterschiedlich gehandhabt wurde und eine starre metrische Trennung aufgrund der etablierten Nomenklatur vielleicht eher zu Verwirrung geführt hätte. So können beispielsweise Michelsberger Tulpenbecher durchaus die Grösse von Gefässen haben, die in anderen Regionen als Töpfe bezeichnet werden. Weitere offene Gefässformen wurden als Schüsseln und Knickschüsseln (intermediäre Formen), Schalen und Knickschalen (Breitformen) sowie Platten (Flachformen) bezeichnet. Schöpfgefässe und Sonderformen wie Löffel oder Gusstiegel werden durch Form (intermediär bis breit) und Handhabe (Griff, Lappen oder Tülle) charakterisiert.

Zur weiteren Charakterisierung der Gefässe wurden die Ausformung des Gefässkör-

151 Merkmale der Handhaben.

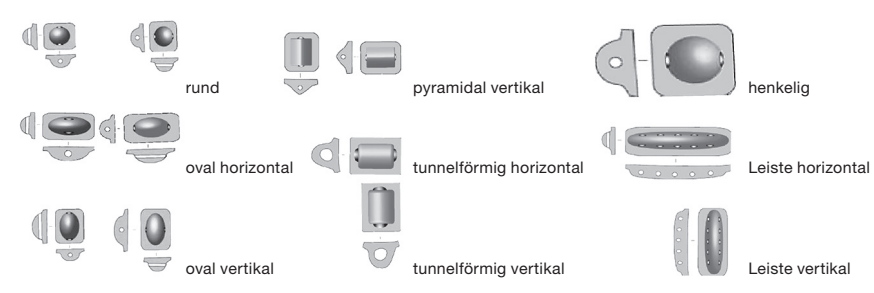
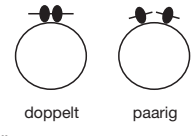
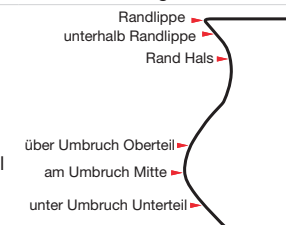
Merkmale der Handhaben

Merkmale	Merkmalsausprägung	Erläuterung
Henkel, Lage	randständig unterständig hochgezogen indet.	 randständig unterständig hochgezogen
Henkel, Form	rund oval ohrförmig indet.	 rund oval ohrförmig
Henkel, Querschnitt	oval nierenförmig rund halbrund dreieckig indet.	 oval nierenförmig rund halbrund dreieckig
Stiel, Querschnitt	rund oval indet.	
Griffklappen, Form	rund fischschwanzförmig eckig indet.	 rund fischschwanzförmig eckig
Griffklappen, Loch	mit Öse durchlocht	
Stiel/Griff, Orientierung	horizontal nach oben indet.	 horizontal nach oben
Tiegel, Geometrie	Typ 1 Typ 2 Typ 3 Typ 4 indet.	 Typ 1 Typ 2 Typ 3 Typ 4 mit rundem Griff mit eckigem Griff mit Griffhülle ohne Griff
Handhabe Bem.	–	Bemerkungen zu den Handhaben
Ösenkranz > gemeint Ösenleiste	–	nur bei Michelsberger Ösenleistenflasche wählen!

pers sowie die Ausformung und Lage allfälliger Segmentationen oder Umbrüche am Gefäßkörper (Knicke, Leisten, Absätze, Rundungen) umschrieben (Abb. 147 und 148). Die Randausformung wurde als konkav ausladend (2), konkav einziehend (3), zylindrisch (4), trichterförmig (5), kegelförmig (6), konvex ausladend (8) oder konvex einziehend (9) charakterisiert. Ergänzend wurde die Ausformung der Randlippe erfasst (Abb. 149). Um den Gefäßkörper exakt beschreiben zu können, wurde zu Beginn der Materialaufnahme versucht, diesen aus geometrischen Segmenten nachzubilden, um die Gefäßformen möglichst objektiv zu erfassen. Ein

erster Versuch im Rahmen eines Seminars am Institut für Archäologische Wissenschaften der Universität Bern zeigte aber, dass die Gefäßkörper mit dieser Methode nicht zweckmäßig umschrieben wurden: Einerseits konnten die Proportionen nicht berücksichtigt werden, andererseits wurde ein und dasselbe Gefäß von verschiedenen Personen überraschend unterschiedlich nachgebildet. Die Randausformung konnte hingegen gut mit den gewählten geometrischen Formen umschrieben werden, weshalb Letztere zur Klassierung der Randausformung weiterverwendet wurden. Für die statistische Autoklassifikation der Gefäßformen, wie sie

Merkmale der Ösen

Merkmale	Merkmalsausprägung	Erläuterung
Öse, Anzahl erhalten		Anzahl erhaltener Ösen pro Gefäßindividuum
Öse, Anzahl rekonstruiert		Anzahl rekonstruierter Ösen pro Gefäßindividuum, aufgrund von erhaltenem Gefäßumfang berechnen
Öse, Form	rund oval horizontal oval vertikal pyramidal horizontal pyramidal vertikal tunnelförmig horizontal tunnelförmig vertikal henkelig Leiste horizontal Leiste vertikal Lochung Sonstige indet. mit Eindellung	
Öse, Orientierung Loch	horizontal vertikal indet.	nicht platisch, Durchstich
Öse, Serie	1-fach doppelt paarig/paarig? 2-fach 3-fach 4-fach vielfach	<p>einzelne Öse (ein Gefäß kann mehrere Einzelösen aufweisen, kein räumlicher Zusammenhang)</p> <p>Doppelöse, zwei Ösen ohne bzw. mit sehr geringem Abstand beieinander</p> <p>zwei Ösen beieinander, mindestens. Im gleichen Viertel, deutlicher Abstand zu möglichen weiteren Ösen</p> <p>zwei Ösen, in Abstand beieinander, z. B. Cortailod-Schale mit einseitiger Doppelöse</p> <p>drei Ösen, in Abstand beieinander</p> <p>vier Ösen, in Abstand beieinander</p> <p>mehr als vier Ösen, in Abstand beieinander, z. B. Flasche mit umlaufend angeordneten Ösen</p> 
Öse, Anzahl Löcher	1 2 3 4 über 4 indet.	pro Öse
Öse, Lage	Randlippe unterhalb Randlippe Rand Hals über Umbruch Oberteil am Umbruch Mitte unter Umbruch Unterteil Henkel indet.	<p>falls Orientierung eines Wandfragments mit Öse nicht eindeutig</p> 

152 Merkmale der Ösen.




von Caroline Heitz angewandt wurde,²²⁷ wurden daher metrische Werte genutzt, die anhand von geschwärzten Halbprofilen erhoben wurden.

An Bodenformen wurden Spitz- und Rundböden, abgeflachte Böden, flache Böden, Standböden, hochgezogene Böden, Böden mit

Fuss und Böden mit Omphalos unterschieden (Abb. 150).

227 Heitz 2018, 281–316 bzw. Heitz 2023, 141–154.

Merkmale der Verzierungen/Dekors

Merkmale	Merkmalsausprägung	Erläuterung
Grundform	plastisch-positiv plastisch-negativ flach plastisch-positiv-negativ	Aplikationen, z. B. Knubben, Leisten Vertiefungen, z. B. Eindrücke, Ritzlinien Oberflächenüberarbeitung, z. B. Politur, flächendeckende Rauhung
Serie	1-fach doppelt 2-fach 3-fach vielfach begrenzt Reihe/Linie/Leiste umlaufend Band umlaufend Sonstige paarig paarig?	gilt für Zierelemente wie Knubbe, Eindruck/Einstich, Einritzung, Durchstich, Leiste zwei Zierelemente paarig beieinander, Motiv lokal begrenzt zwei Zierelemente, Motiv lokal begrenzt drei Zierelemente, Motiv lokal begrenzt mehr als drei Zierelemente, Motiv lokal begrenzt aus einzelnen Zierelementen bestehend, Motiv um Gefäss umlaufend bzw. von Rand bis Boden aus einzelnen Zierelementen bestehend, Motiv um Gefäss umlaufend bzw. von Rand bis Boden Komposition aus mehreren Elementen
Motiv, Ausführung	gerade Zickzack v-Form M-Form Dreieck Viereck Kreis Sonstige gegenständig isoliert indet.	Ausführung betrifft die Anordnung einzelner Zierelemente bzw. Motive  gerade Zickzack v-Form M-Form Dreieck Viereck Kreis isoliert gegenständig
Ausrichtung	horizontal vertikal horizontal vertikal	
Knubbe	rund spitz länglich horizontal länglich vertikal pastillenförmig Sonstige indet.	 rund spitz länglich vertikal länglich horizontal pastillenförmig
Einritzung	Rille Kannelur Sonstige indet.	kantiger Querschnitt = v oder gerundeter Querschnitt = u 

153 Merkmale der Verzierungen beziehungsweise des Dekors.



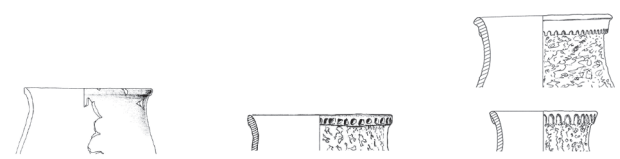
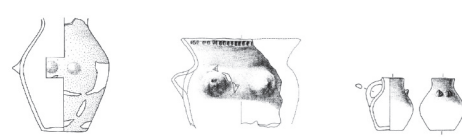

Zur Definition der Keramikstile wurden weitere qualitative, impressionistische Merkmale wie die Art, die Lage und wo möglich und sinnvoll auch die Anzahl von Verzierungselementen, Handhaben und Ösen erfasst (Abb. 151–154). Für die charakteristischen Gefässformen (z. B. Michelsberger Tulpenbecher) und zur Bezeichnung der Keramikstile wurden bewusst die in der Forschung gängigen und etablierten Bezeichnungen (Cortailod, Pfyn, Michelsberg) verwendet, jedoch im Bewusstsein um die Problematik der «Neolithischen Kulturbegriffe» und im Sinne eines *terminus technicus* zur Bezeichnung

von Keramikstilen, die aus Siedlungsperspektive lokaltypisch oder eben nicht lokaltypisch sind.²²⁸

Aus der Mikro- und der Makroperspektive – also lokal für eine Fundstelle oder für mehrere sehr nahe beieinanderliegende Fundstellen (z. B. am Bielerseeufer) und regional für Fundstellen einer grösseren Region (z. B. der Dreiseenregion) – konnte das keramische

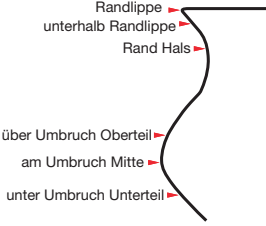
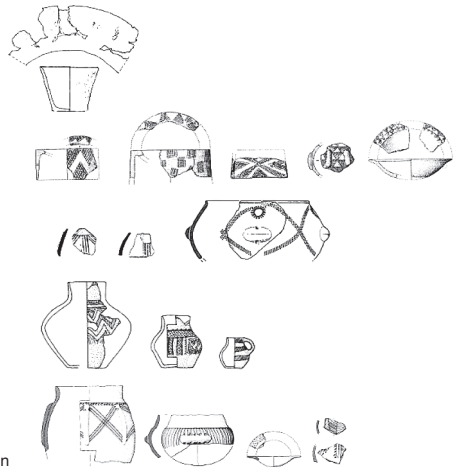
²²⁸ Zur Problematik der «Keramikulturbegriffe» und deren Verwendung zur Bezeichnung von Keramikstilen s. Heitz bzw. Heitz 2023, 18–19, 61–65, 467–475.

Merkmale der Verzierungen/Dekors

Merkmale	Merkmalsausprägung	Erläuterung
Einstich/Eindruck	rund	 <p>rund oval viereckig dreieckig keilförmig</p>
	oval	
	viereckig	
	dreieckig	
	keilförmig	
	Fingernagel	 <p>Fingernagel Fingertupfen (wenig eingetieft) Fingertupfen Fingernagel Fingerstrich</p>
	Fingertupfen	
	Fingertupfen Fingernagel	
	Fingerstrich	
	Sonstige	
	indet.	
	Fingerstich	
	Fingerkniff	
Durchstich	rund	> nicht bei Schöpfgefäßen, Tellern etc., dort bei Handhaben eingeben
	eckig	
Leiste	glatte Leiste	 <p>glatte Leiste Leiste mit Eindrücken Arkadenleiste</p>
	Leiste Eindrücke	
	Arkadenleiste	
	Sonstige	
gynaikomorphes Dekor	Buckel	 <p>Buckel Hohlbuckel gynaikomorphes Knubbenpaar</p>
	Hohlbuckel	
	gyn. Knubbenpaar	
	gyn. Knubbenpaar?	
komplexe Ritzverzierung	yes/no/?	> Wenn Knubbenpaar an Bauch/Schulter, dann bei Knubben eingeben, nicht hier anwählen, wenn zutreffend > unter «Verzierungsstil» spezifizieren
komplexe Eindruckverzierung	yes/no/?	anwählen, wenn zutreffend > unter «Verzierungsstil» spezifizieren
Verfeinerung	Glättung	> ggf. Signatur im Abbildungskatalog
	Politur	
	Glättung/kein Glanz	
	Verfeinerung indet.	
	Glänzung	
Rauhung	Fingerrauhung	 <p>Fingerrauhung Besenstrich Fingerstrich Spatelrauung Fingernagelrauung multidirektionale Ritzung</p>
	Besenstrich	
	Fingerstrich	
	Spatelrauung	
	Fingernagelrauung	
	Ritzung, multidir.	
	Sonstige	
	indet.	
	Spatel-Hand-Rauung	

154 Merkmale der Verzierungen beziehungsweise des Dekors.

Merkmale der Verzierungen/Dekors

Merkmal	Merkmalsausprägung	Erläuterung
Lage	Randlippe Rand Hals unterhalb Randlippe über Umbruch Oberteil am Umbruch Mitte unter Umbruch Unterteil Henkel ganzer Gefäßkörper indet.	
Verzierungsstil	Lutzengüetle Chasséen Altheim Schussenried Wallis/Norditalien Sonstige indet.	
Qualität, Ausführung	unexakt/zitterig	auswählen, wenn zutreffend
Zeitpunkt, plastisch negativ	vor Brand feucht/feuchthart vor Brand lederhart/hart nach Brand indet.	wulstige Ränder kaum Ränder feine Ritzung, Innenseite andere Farbe
Knubben, Anzahl erhalten		Anzahl erhaltener Knubben pro Gefäßindividuum
Knubben, Anzahl rekonstruiert		Anzahl rekonstruierbarer Knubben pro Gefäßindividuum (auf Zeichnung teilweise angegeben, aufgrund von erhaltenem Gefäßumfang am Original berechnen)
Dekor, Bemerkung		

Fundmaterial der Untersuchungsregion in lokaltypische und nicht lokaltypische Gefäße eingeteilt und mit Gefäßen anderer Fundstellen verglichen werden. Dabei wurden die verschiedenen Merkmale von Gefäßform, Handhaben und Verzierungselementen der einzelnen

Gefäße einander gegenübergestellt. Zur Definition der Keramikherstellungspraxis der Gefäße wurden die qualitativen stilistischen Merkmale der Keramikgefäße, oder kurz der Keramikstil, mit den Charakteristika der Herstellungstechnik und des Rohmaterials kombiniert (Kap. 8.1).

6.4.2

Gefäßformen

6.4.2.1

Spektrum der Gefäßformen

Die Gefäßkeramik aus den Siedlungen aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen besteht, wie für Komplexe mit Keramik im Cortailod-Stil üblich, hauptsächlich aus Töpfen, Schalen und

Schüsseln sowie wenigen anderen Gefäßformen wie Flaschen, Lämpchen, Schöpfgefäße oder Löffel (Abb. 155 und 156).

Das Profil vieler Töpfe ist s-förmig geschwungen (Taf. 1,1.6.13, Taf. 2,6, Taf. 12,3), daneben kommen auch Töpfe mit gerader Wandausformung vor (Taf. 1,14, Taf. 8,8, Taf. 14,11.12). An oder unter den Rändern sind an vielen Töpfen Knubben angebracht, es kommen aber auch Töpfe ohne Knubben vor, wobei bei kleiner Fragmentierung teilweise nicht sicher ist, ob das Gefäß ursprünglich Knubben besass oder nicht.

Einzelne Töpfe weisen leicht bis stark ausgeprägte Wandknicke auf (Taf. 2,13, Taf. 16,13.14, Taf. 24,2.4.5), sind durch abgesetzte Schultern segmentiert (Taf. 2,14–18, Taf. 10,9, Taf. 24,9) oder haben Knubben oder Leisten im Bereich von Bauch/Schulter (Taf. 2,17, Taf. 10,10, Taf. 24,1.2.6–8). Diese Töpfe fallen stilistisch auf; einzelne von ihnen erinnern stark an Gefäße im NMB-Stil (Kap. 6.1.3, Abb. 122). Ob diese Gefäße in einer anderen Herstellungspraxis produziert wurden, wird später in Kombination mit technologischen Aspekten und Rohmaterial untersucht (Kap. 8.2).

Die Schalen sind meist kalottenförmig geformt (Taf. 3,1–7, 12–14), Taf. 9,8–9, Taf. 22,2.4.14) oder verfügen über ein leicht geschweiftes Profil (Taf. 3,17–20, Taf. 9,10–13, Taf. 22,16). Eine Schale ist mit horizontalen Ritzlinien am Innenrand verziert, wie sie

Anteile der Gefäßformen (St. und Prozent) in den Ensembles von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen

	SLH_Hu_39. Jh.		SLH_Ho_37. Jh.		SLH_i_S1, F1-7, 31		SLH_i_F29		SLH_i_F30	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Flasche?	1	0,4	1	0,6	-	-	1	1,5	3	2,6
Platte	7	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Platte?	6	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Schale	23	8,5	14	8,8	21	5,2	8	12,1	14	12,3
Schale?	80	29,4	36	22,6	28	6,9	-	-	1	0,9
Schüssel	2	0,7	5	3,1	3	0,7	1	1,5	-	-
Schüssel?	31	11,4	2	1,3	-	-	-	-	-	-
Sonderform	2	0,7	2	1,3	-	-	-	-	-	-
Topf/Becher	77	28,3	74	46,5	331	81,7	56	84,8	96	84,2
Topf/Becher?	43	15,8	25	15,7	22	5,4	-	-	-	-

155 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Anteile der Gefäßformen (St. und Prozent) in den Ensembles von Sutz-Lattrigen.

156 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Verschiedene Gefäßformen der Siedlungen des 39. bis 36. Jahrhunderts v. Chr. M. 1:5.



besonders in frühen Fundkomplexen aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. vorkommen, beispielsweise in Muntelier FR, Strandweg.²²⁹ Einige Schalen weisen vertikal oder horizontal durchlochte Ösen oder Ösenpaare an der Wand auf (Taf. 3,3.19.22.23, Taf. 9,26, Taf. 22,1–2). Solche sind typisch für Keramik im Cortailod-Stil und kommen am häufigsten zwischen dem Neuenburger- und dem Zürichsee vor (Abb. 113 und 128).²³⁰ Wenige Schalen, die vor allem aus dem unteren Schichtpaket des 39. Jahrhunderts v. Chr. von Sondierschnitt NO1/Hafen (SLH_Hu_39. Jh.) stammen, haben einen leicht tellerförmig ausgebildeten Rand (Taf. 3,9–10) oder verfügen über eine nach innen abgestrichene Randlippe (Taf. 3,8). Zudem kommen Knickwandschalen und Knickwandschüsseln (z. B. Taf. 4 und Taf. 9,14–25) vor, insbesondere in Ensembles aus Sondierschnitt NO1/Hafen (SLH_Hu_39. Jh. und SLH_Ho_37. Jh.) (Abb. 157). Schüsselförmige Gefäße ohne Wandknick sind hingegen selten.

Flaschen sind in allen Ensembles von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen nur sehr selten vorhanden. Dasselbe gilt für spezielle Gefäßformen wie Lämpchen (Taf. 5,7, Taf. 10,11), Löffel oder Schöpfgefäße (Taf. 5,10, Taf. 10,12). Abgesehen von Knubben sind die Gefäße nur selten mit Ritzlinien oder Fingereindruckmustern verziert (Taf. 5,8, Taf. 9,20, Taf. 23,3–5). Schüsseln oder Knickschüsseln, die mit reihig angeordneten Eindrücken verziert sind, kommen beispielsweise in Untergrombach (DE) oder Neubamberg (DE) im nördlichen Oberrhein sowie in Opfingen (DE) im südlichen Oberrhein und in Wolfisheim (FR, Bas-Rhin) im Elsass vor.²³¹ Fingertupfen oder Fingernageleindrücke auf dem gesamten Gefäßkörper sind aus Zürich, KanSan 8, Zürich, KanSan 7 und Zürich, Mozartstrasse Schicht 4 bekannt. Weiter finden sich in Sutz-Lattrigen im Schichtpaket des 39. Jahrhunderts v. Chr. von Sondierschnitt NO1/Hafen einige Backteller mit Lochreihen oder Fingertupfen am Rand (Taf. 6,1–6). Diese sind für die Dreiseenregion nicht typisch, sondern kommen eher in Ostfrankreich und im Elsass vor (vgl. Abb. 122 und 124).

Einzelne Scherben wurden umgearbeitet und sekundär wiederverwendet, beispielsweise als Netzsenker (Taf. 5,14) oder vielleicht als Schleifwerkzeug (Taf. 5,15).

Vorkommen von Knickschalen und Knickschüsseln in den Ensembles von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen

	SLH_Hu_39. Jh.	SLH_Ho_37. Jh.	SLH_i_S1, F1–7, 31	SLHL_i_F29	SLH_i_F30
Knickschale	1	5	–	–	–
Schale	22	9	21	8	14
Knickschale?	14	7	–	–	1
Schale?	66	29	28	–	1
Knickschüssel	–	–	–	–	–
Schüssel	2	–	3	1	–
Knickschüssel?	29	5	–	–	–
Schüssel?	2	2	–	–	–

157 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Vorkommen von Knickschalen und -schüsseln in den Ensembles von Sutz-Lattrigen.

Die räumliche Verteilung der verschiedenen Gefäßformen zeigt kein klares Bild. Zwar scheinen sich in der Siedlung des 39. Jahrhunderts v. Chr. die Platten (rot) eher im Bereich von Haus 2 zu befinden, doch gibt es auch eine im benachbarten Haus 1 (Abb. 158). Die Sonderformen (Löffel, Lämpchen) sind in beiden Häusern vorhanden. Die einzige Flasche befindet sich im Bereich zwischen den beiden Häusern. Töpfe (blau), Schalen (orange) und Schüsseln (grün) streuen gleichmässig über die gesamte Breite des Sondierschnittes. Das gleiche Bild zeichnet sich für das 37. Jahrhundert v. Chr. ab (Abb. 159): Töpfe, Schalen und Schüsseln verteilen sich über den gesamten Bereich, der Keramikfunde enthält, genau wie die wenigen Sonderformen (Löffel und Lämpchen). Ebenso sind die verschiedenen Gefäßformen auch in der jüngsten Siedlung aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. aus Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 ähnlich verteilt. In dieser Siedlung, die als Einzige grossflächig ausgegraben wurde, hätte sich eine räumliche Konzentration bestimmter Gefäßformen am ehesten abgezeichnet (Abb. 160). Auch die als NMB-Formen erkannten Gefäße (violette Sterne) kommen im Bereich jüngerer und älterer Häuser vor und scheinen sich nicht in einzelnen Häusern zu konzentrieren.

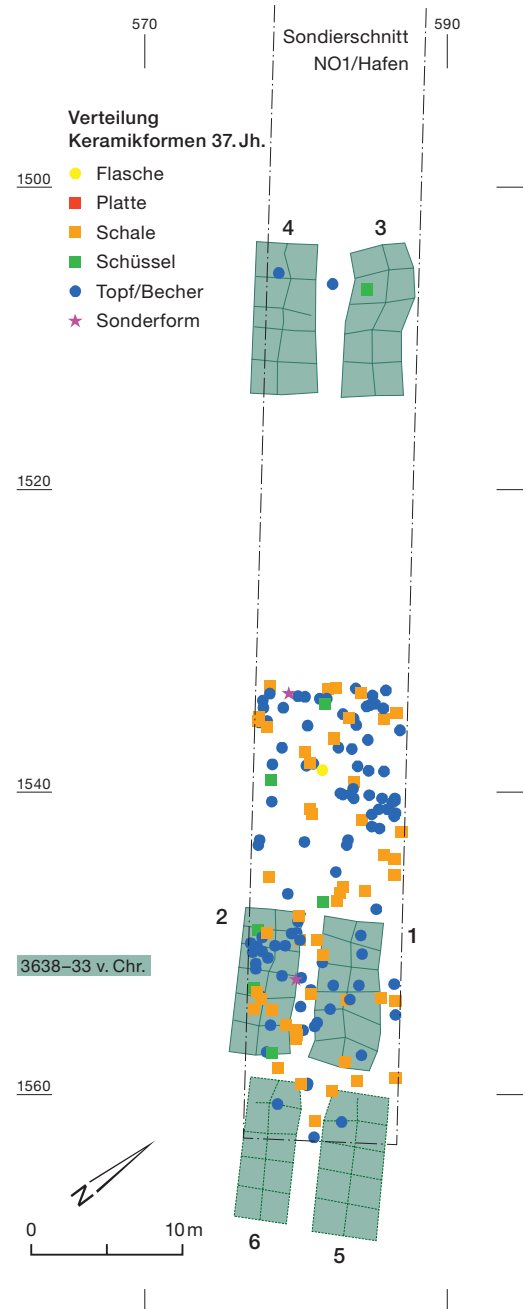
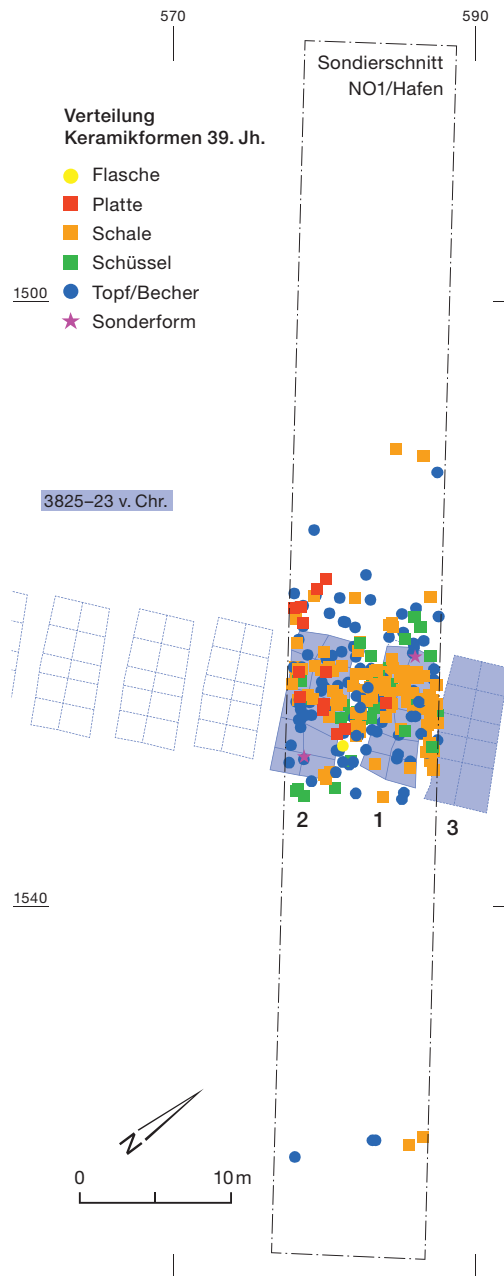
229 Mauvilly/Boisauvert/Carnes 2005, 58 und 61.

230 Pétrequin et al. 2015b, 570.

231 Stöckli 2009, 360, 364, 370 und 382.

158 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen, unteres Schichtpaket aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. Räumliche Verteilung der verschiedenen Gefäßformen. M. 1:500.

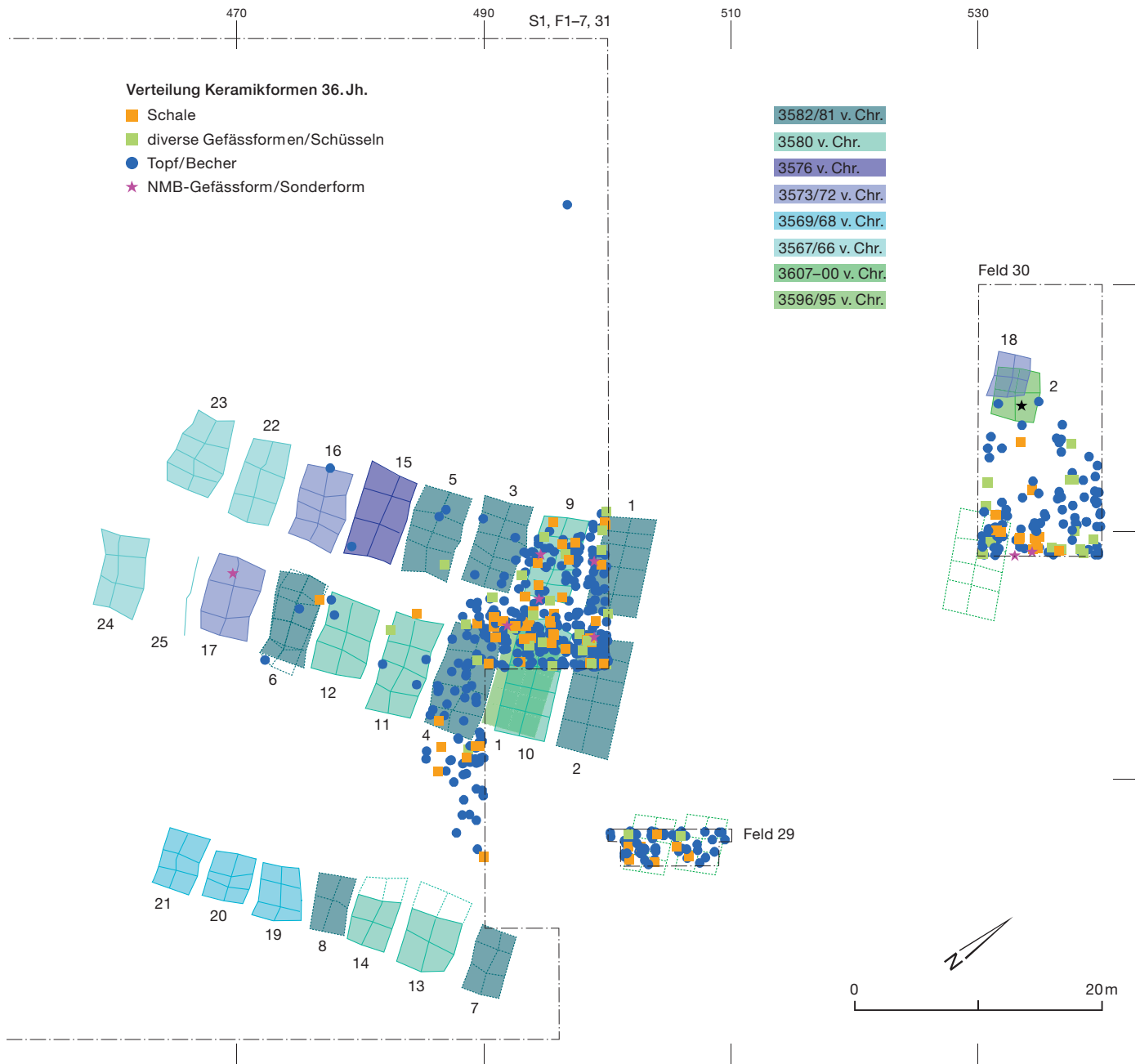
159 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen, oberes Schichtpaket aus dem 37. Jahrhundert v. Chr. Räumliche Verteilung der verschiedenen Gefäßformen. M. 1:500.



Allgemein entspricht die Keramik aus den Ensembles aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen dem Formenschatz des Cortaillod-Stils. Einzelne Gefässe verweisen aber auf andere Keramikstile wie das NMB aus Ostfrankreich und den Munzingen-Stil aus dem Elsass. Auch sind Bezüge zur Keramik am Zürichsee vorhanden. Die Herstellungspraxis von Keramik aus den Fundkomplexen wird in Kap. 8.2 im Hinblick auf ihre Aussage zu Kontakt netzen und Mobilität analysiert, wobei ein besonderer Schwerpunkt auf die auffälligen Stücke gelegt wird.

6.4.2.2 Typochronologische Entwicklung der Anteile der Gefäßformen

Um die Gefäßformen aus Sutz-Lattrigen mit jenen anderer Fundstellen zu vergleichen, wird die unregelmässig geformte Keramik in die drei groben Kategorien «Töpfe», «Schalen» und «diverse Gefäßformen» unterteilt. Töpfe sind höher als breit, Schalen sind breiter als hoch und besitzen einen ausladenden Rand. Alle übrigen Gefäßformen wie Flaschen, Becher und ungewöhnlich



geformte Töpfe werden unter «diverse Gefässformen» zusammengefasst. Diese grobe Definition ermöglicht es, die Anteile der Gefässformen verschiedener Auswertungen miteinander zu vergleichen. Ausserdem kann durch die grobe Klassifikation auch bei kleineren Fundkomplexen eine relativ grosse Datenmenge einer Gefässform zugewiesen werden, was sich positiv auf die statistische Auswertung auswirkt.²³²

Der prozentuale Vergleich der Gefässformen von Sutz-Lattrigen zeigt, dass im Lauf der Zeit immer mehr Töpfe vorkamen (Abb. 161).

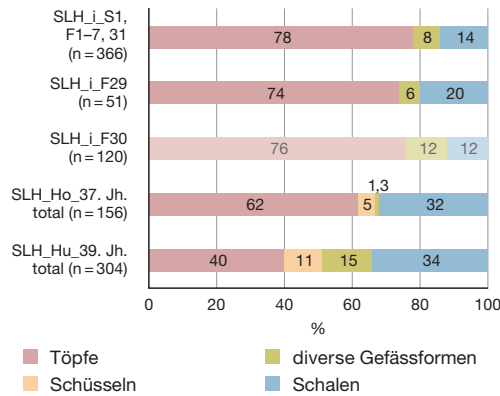
²³² Bei Auswertungen von Fundkomplexen aus Frankreich und der Westschweiz wird die Keramik meist stärker typologisiert; dies hat bei unregelmässig geformter Keramik zur Folge, dass unzählige Typen entstehen, die oft nur noch in sehr kleinen Mengen vorhanden sind. Auch bei sehr guten, grossen Fundkomplexen (z. B. in den Ensembles von Concise VD, Sous-Colachoz, vgl. Burri 2007, 57 und 60) sind oft nicht genügend grosse Datenmengen für eine aussagekräftige statistische Auswertung der einzelnen Typen vorhanden. Aus diesem Grund wird in dieser Auswertung zugunsten der statistischen Auswertbarkeit auf eine feine Gliederung der Keramik verzichtet. Zum Vergleich mit anderen Fundkomplexen wird die Auswertung von Concise, Sous-Colachoz der gröberen Typologie (Töpfe, Schalen, sonstige Formen) von Twann, Bahnhof und Port, Stüdeli angepasst.

160 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. Räumliche Verteilung der verschiedenen Gefässformen. M. 1:500.

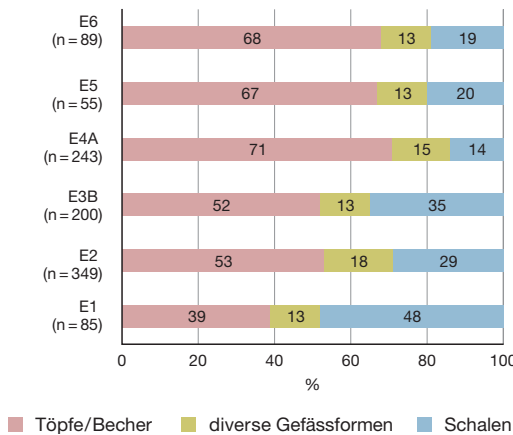
161 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Vergleich der prozentualen Anteile von Töpfen, Schalen und anderen Gefäßformen in den Ensembles von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Twann, Bahnhof, Concise VD, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli. Die Ensembles sind stratigraphisch angeordnet von den älteren (unten) zu den jüngeren (oben). Zum chronologischen Verhältnis der Ensembles zueinander siehe Abb. 132. Das chronologisch wohl stark vermischte Ensemble aus Feld 30 ist transparent dargestellt. Datengrundlage: eDat. 133; Stöckli 2009, Tab. 51; Burri 2007, 57; Zwahlen 2003, 35.

Anteile der Gefäßformen

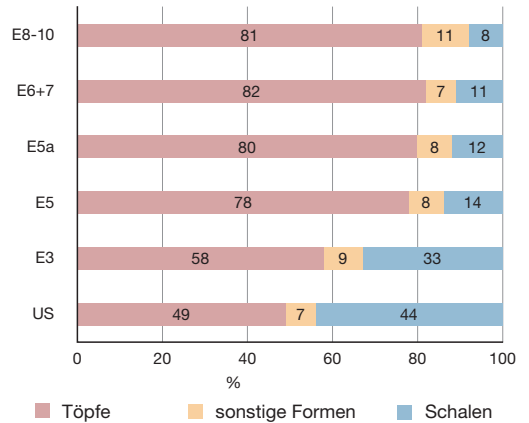
Sutz-Lattrigen: Verhältnis Töpfe – Schüsseln – diverse Gefäßformen – Schalen



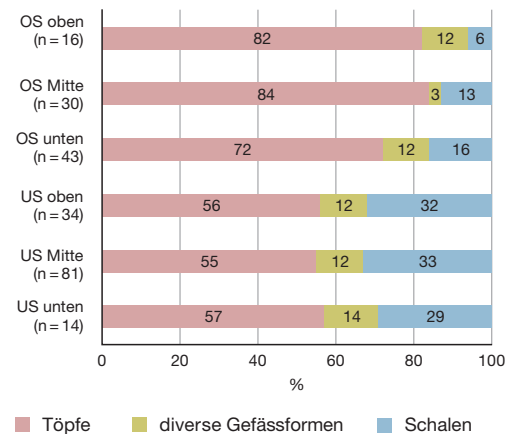
Concise: Verhältnis Töpfe/Becher – diverse Gefäßformen – Schalen



Twann (ausgewählte Abschnitte): Verhältnis Töpfe – sonstige Formen – Schalen



Port, Stüdeli: Töpfe – diverse Gefäßformen – Schalen



Im ältesten Ensemble aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. (SLH_Hu_39. Jh.) machen sie noch 40 % aller Gefässe aus, danach steigt ihr Anteil auf fast 80 % im jüngsten Ensemble aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. (S 1/F 1-7 und 31). Schalen nehmen im Gegensatz stark ab, nämlich von 34 % im 39. Jahrhundert v. Chr. auf 14 % im 36. Jahrhundert v. Chr. Der Vergleich zeigt zudem deutlich, dass auch Schüsseln nur in den beiden älteren Ensembles vorkommen. Der Anteil der Gefäßformen aus Feld 30, das anhand der Dendrodaten als vermischt angesehen wird und deshalb in der Grafik transparent dargestellt ist, ist für die Abschätzung des Vermischungsgrads nicht hilfreich.

Auch bei den Vergleichskomplexen Twann, Bahnhof, Concise VD, Sous-Colachoz²³³ und Port, Stüdeli kommen von Ensemble zu Ensemble

mehr Töpfe vor: In Concise, Sous-Colachoz steigt ihr Anteil von 39 % in E1 auf rund 70 % in E4A-6 und in Twann, Bahnhof von 49 % in US bis rund 80 % in E5a-E8-10. Die prozentualen Anteile von Töpfen und Schalen aus Port, Stüdeli US unten bis zum Ensemble US oben liegen im Bereich jener von Twann, Bahnhof E3 und jener des oberen Schichtpaketes (SLH_Ho_37. Jh) aus

²³³ Bei Vergleichen mit der Keramik aus Concise VD, Sous-Colachoz ist zu berücksichtigen, dass in den Ensembles E2, E4A und E5 grosse Mengen an Keramik im NMB-Stil vorkommen. Dies hat je nach Auswertungskriterium einen Einfluss auf die prozentualen Anteile. Bei den Gefäßformen scheint sich der hohe Anteil an NMB-Keramik nicht besonders auszuwirken, wie der Vergleich mit Twann zeigt. Auch bei NMB-Keramik nimmt der prozentuale Anteil der Töpfe mit der Zeit zu (vgl. Kap. 2.1.3 und 2.2, Abb. 131), wenn auch etwas weniger stark als bei Komplexen, die überwiegend Keramik im Cortaillo-Stil enthalten.

Sutz-Lattrigen, Sondierschnitt NO1/Hafen. Sie sind jedoch noch deutlich geringer als in Twann, Bahnhof E5. Im Vergleich zu den gleich datierten Ensembles E5 aus Twann, Bahnhof und E4A aus Concise, Sous-Colachoz sind die prozentualen Anteile der Schalen im oberen Schichtpaket (SLH_Ho_37. Jh) aus Sutz-Lattrigen aus Sondierschnitt NO1/Hafen und von Port, Stüdeli US oben deutlich höher. Dies könnte einerseits darauf hinweisen, dass der sehr plötzlich stattfindende, sprunghafte Anstieg des Anteils an Töpfen (der in Concise zwischen den Ensembles E3B und E4A um 3650 v. Chr. stattfand) am Nordufer des Bieler- und des Neuenburgersees ein paar Jahrzehnte früher einsetzte als am Südufer des Bielersees. Andererseits könnten die prozentualen Anteile auch auf eine Vermischung mit älterem Fundmaterial im oberen Schichtpaket (SLH_Ho_37. Jh) aus Sutz-Lattrigen, Sondierschnitt NO1/Hafen und Port, Stüdeli US oben hinweisen, was sich zurzeit nicht abschliessend klären lässt.

Während der Anteil der Töpfe zunimmt, reduziert sich in der gleichen Zeit jener der Schalen. In Sutz-Lattrigen, Feld 29 scheint dieser mit 20% im Vergleich zu Twann, Bahnhof E5a und E6+7, zwischen denen das Ensemble zeitlich liegt, etwas hoch zu sein. Die Ursache könnte in der kleinen Datenmenge von lediglich 51 Gefässen liegen, deren Form bestimmt werden konnte, obschon auch beim nachfolgenden Ensemble aus Schnitt 1, Felder 1–7 und 31 aus Sutz-Lattrigen, das 366 bestimmbare Individuen enthält, der Anteil der Schalen wenig höher liegt als in Twann, Bahnhof. In den etwas älter (E4A) und etwas jünger (E5 und E6) datierten Ensembles von Concise, Sous-Colachoz sind die Anteile der Schalen gleich hoch oder sogar etwas höher. Ob dies daran liegt, dass in den Ensembles E4A und E5 von Concise, Sous-Colachoz ein hoher Anteil an Gefässen im NMB-Stil vorkommt, lässt sich nur vermuten. Diese Keramik wurde wohl von einer zweiten Produktionsgemeinschaft hergestellt, was sicher die lokale Keramikherstellungspraxis beeinflusst hat (Kap. 8.3.2).

Weiter zeigt der typochronologische Vergleich der Keramik aus den vier Fundstellen, dass im unteren Schichtpaket (SLH_Hu_39. Jh) aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen aus Sondierschnitt NO1/Hafen viele Schüsseln – vor al-

lem Knickschüsseln – vorkommen (Abb. 161) sowie mehr sonstige Gefässformen als in den jüngeren Siedlungen. In den Vergleichskomplexen zeichnet sich kein so deutlicher Unterschied zwischen den älteren und den jüngeren Ensembles ab. Der Anteil der übrigen Gefässformen («diverse Gefässformen oder sonstige Formen») liegt relativ konstant zwischen 7 und 11% in Twann, Bahnhof und zwischen 13 und 18% in Concise, Sous-Colachoz sowie um 12% in Port, Stüdeli.

6.4.3

Randausformung der Gefässe

Beim Vergleich von Gefässen verschiedener Keramikstile fällt auf, dass die Ausformung des Randes ein wichtiges Charakteristikum darstellt, das entscheidend zur Definition des Gefässprofils beiträgt. Bei Töpfen im Cortailod-Stil sind s-förmig geschwungene Gefässprofile mit mehr oder weniger ausgebogenen Rändern typisch (Abb. 113). Die Töpfe aus dem Gebiet des Genfersees und aus Savoyen (FR) hingegen haben zwar ähnlich geschwungene Gefässkörper, ihre Ränder, die ebenfalls häufig Knubben aufweisen, sind jedoch gerade oder leicht einziehend ausgeformt (Abb. 115). Die Ränder früher Michelsberger Tulpenbecher (MK I/II)²³⁴ oder jene von Töpfen im Stil NMB (des Lokalstils *occidental* ou *style bourguignon*)²³⁵ sind hingegen trichterförmig ausgebildet. Dadurch unterscheiden sich die Gefässe dieser Keramikstile stark von jenen anderer Stile. Auch bei den Schüsseln und Schalen können verschiedene Rand- und Wandformen unterschieden werden. Besonders auffällig sind im Arbeitsgebiet einerseits konische Schüsseln mit geradem oder leicht konkav ausbiegendem Rand, die in Komplexen mit Keramik im Pfyn-Stil vorkommen (z. B. Steckborn TG, Turgi, Abb. 126). Andererseits

234 Seidel 2017, 92, fig. 3; Pétrequin et al. 2015b, 546.

235 Pierre und Anne-Marie Pétrequin unterteilen bei der Auswertung der Keramik von Clairvaux den Keramikstil NMB in zwei Lokalstile, nämlich «NMB occidental ou NMB de style bourguignon» und «NMB du style jurassien ou groupe de la Motte-aux-Magnins» (Pétrequin et al. 2015b, 555–563). Ein regionaler Unterschied scheint bestanden zu haben, obschon die Datierungsproblematik nach Ansicht der Autorin der NMB-Fundkomplexe noch nicht vollständig gelöst und die typochronologische Entwicklung der NMB-Keramik noch nicht sehr klar ist (Kap. 6.1.3).

fallen Schalen mit s-förmig geschweiftem Profil und tellerförmig ausgeformten Rändern auf, die oft Ritzmuster aufweisen, wie sie im Keramikstil Chasséen typisch sind und in Chassey-le-Camp (FR, Saône-et-Loire), le Camp de Chassey zahlreich vorkommen.²³⁶

Die Aufnahme der Keramik erfolgte nach den im MET-Projekt definierten Randformen (Kap. 6.4.1, Abb. 148): Unterschieden werden ausladende (2, 5, 8), einziehende (3, 6, 9) und gerade (4) ausgeformte Ränder, wobei die ausladenden und einziehenden Ränder weiter in konkave (2, 3), trichterförmige (5) beziehungsweise kegelförmige (6) und konvexe (8, 9) unterteilt werden.

6.4.3.1

Vergleich der Randausformungen

Die Töpfe aus Sutz-Lattrigen weisen meist s-förmig geschwungene Gefässprofile und ausgebogene Ränder auf, an denen sich teilweise Knubben befinden (Taf. 1,8.11.13). Neben diesen gibt es Ränder, die gerade oder leicht einziehend ausgeformt sind (Taf. 2,10.12, Taf. 16, 11, Taf. 8,8.16). Ausgeprägt trichterförmig ausgebildete Ränder kommen nicht vor, obschon die Ränder einiger Töpfe leicht trichterförmig vom Gefässkörper abgesetzt und eher gerade ausladend sind (Taf. 16,13.14). Lediglich ein Topf und ein Becher mit stark abgesetzter Schulter könnten einen trichterförmig ausgebildeten Rand aufweisen und erinnern an Gefässe im Stil des NMB, doch leider sind beide Stücke stark fragmentiert (Taf. 2,15, Taf. 10,9).

Bei den Schalen sind gerade bis leicht einziehende oder leicht ausgebogene Ränder typisch (Taf. 3,3.4.17.18.21.22). Wenige Schalen besitzen leicht tellerförmig ausgebildete oder innen abgestrichene Ränder (Taf. 3,8–10, Taf. 9,6).

Die Ränder der Knickschalen und Knickschüsseln sind häufig ausladend oder gerade (Taf. 4,13.19.7.3.16). Die wenigen erhaltenen Flaschen oder flaschenförmigen Gefässe besitzen gerade ausgeformte oder ausgebogene Ränder (Taf. 23,8–11).

Ergänzt wird das Formenspektrum der Ränder durch den leicht eingerollten Rand eines Schüsselchens, der an den Munzinger-Stil erinnert (Taf. 5,2), und durch Kragenränder von zwei Lämpchen (Taf. 5,7, Taf. 10,11).

Bei den häufigsten Gefässformen, den Töpfen, Schalen und Knickschalen/-schüsseln sind ausgebogene, gerade oder einziehende Ränder typisch. Besondere Randausformungen kommen hingegen vor allem an speziellen Gefässformen (Lämpchen) oder an Stücken vor, die möglicherweise in einem anderen Keramikstil geformt sind.

6.4.3.2

Typochronologische Entwicklung der Randformen

Da der Grossteil der Töpfe aus Sutz-Lattrigen konvex ausgebogene, gerade oder einziehende Ränder besitzt und trichterförmige Ränder nur in Ausnahmefällen vorkommen, wird beim typochronologischen Vergleich der Randformen nur nach drei Kategorien unterschieden: starker S-Schwung, gerade sowie einziehend (was den Randformen 3, 4 und 6/9 nach Klassifikation des MET-Projektes entspricht).

Der typochronologische Vergleich der Randformen bestätigt den qualitativen Eindruck, dass die Form der Töpfe in Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen mit der Zeit gerader wird: Von den älteren zu den jüngeren Ensembles nimmt der Anteil von Töpfen, deren Ränder einen starken S-Schwung aufweist, ab und jener von gerade ausgeformten Rändern zu (Abb. 162). Einziehende Ränder sind in Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen allgemein selten; sie kommen relativ konstant bei 4–6 % der Töpfe vor.

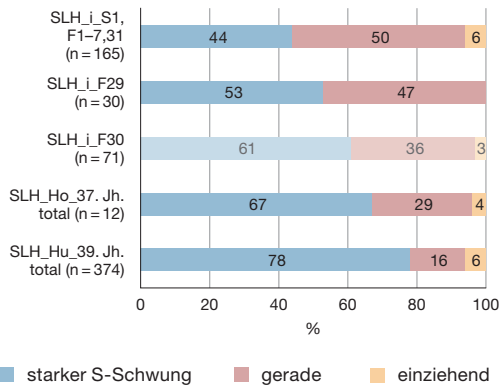
Auch in den anderen Ensembles aus Twann, Bahnhof, Concise VD, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli gibt es mit der Zeit weniger stark s-förmig geschweifte Ränder an Töpfen und immer mehr gerade Ränder. Zudem sind in Twann, Bahnhof ab Ensemble OSu, in Concise, Sous-Colachoz ab Ensemble E4A sowie im Schichtpaket OS von Port, Stüdeli an den Töpfen zunehmend mehr einziehende Ränder vorhanden, was in Sutz-Lattrigen so nicht beobachtet werden kann.

Ein Vergleich der prozentualen Anteile der Randformen zeigt, dass im ältesten Schicht-

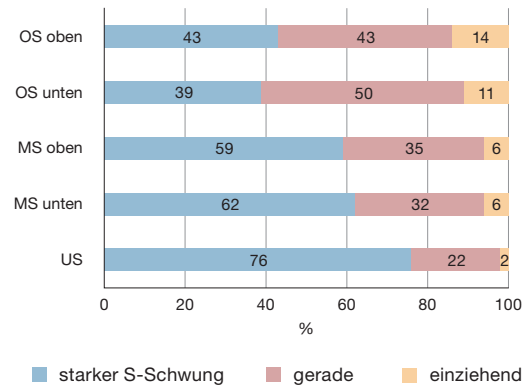
²³⁶ Thévenot 2005; Stöckli 2009, 387–388.

Randform der Töpfe

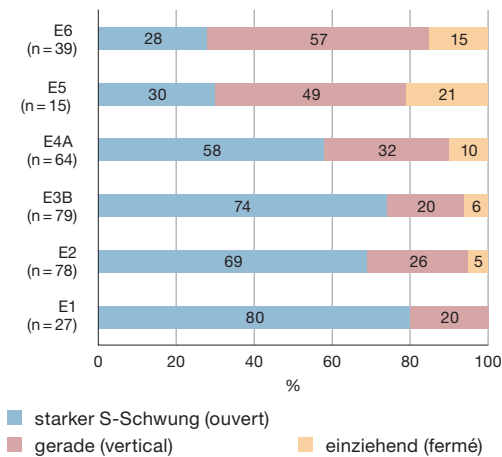
Sutz-Lattrigen



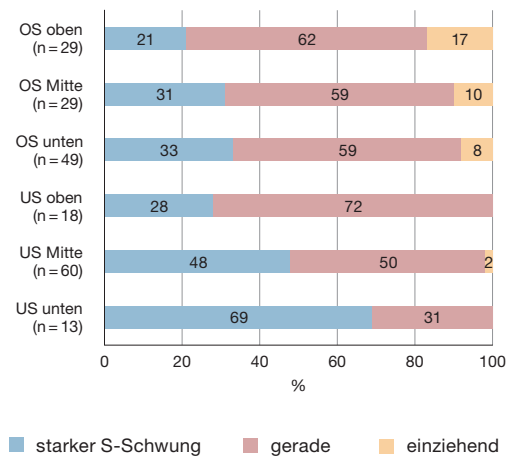
Twann



Concise



Port



paket aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. (SLH_Hu_39. Jh.) aus Sutz-Lattrigen mit 78 % ähnlich viele Töpfe stark s-förmig geschweifte Ränder aufweisen wie in Twann, Bahnhof US (76 %) und Concise, Sous-Colachoz E1 (80 %). Gerade Ränder sind hingegen etwas seltener, dafür kommen einziehende Ränder etwas häufiger vor. Dieser Unterschied ist wohl nicht weiter aussagekräftig, da eine Abgrenzung von geraden und leicht einziehenden Rändern teilweise schwierig ist und auch subjektiv interpretiert werden kann.

Im oberen Schichtpaket (SLH_Ho_37. Jh.) von Sutz-Lattrigen, Sondierschnitt NO1/Hafen sind dann nur noch 67 % der Topfränder stark s-förmig gebogen, 29 % weisen gerade Ränder auf. Die Anteile der Randformen aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen entsprechen damit nicht exakt den Werten aus den ähnlich alten Ensembles MSo von Twann, Bahnhof und E4A

aus Concise, Sous-Colachoz. Hier kommen mit 59 % und 58 % etwas weniger s-förmige Ränder vor, wohingegen mit 35 % und 32 % leicht mehr gerade und mit 6 % und 10 % auch mehr einziehende Ränder vorhanden sind. Die Randform der Töpfe weist also wie die Anteile der Gefäßformen darauf hin, dass das obere Schichtpaket (SLH_Ho_37. Jh.) aus Sutz-Lattrigen, Sondierschnitt NO1/Hafen etwas mit älterem Fundmaterial vermischt sein könnte.

Die Anteile der verschiedenen Randformen aus den jüngeren Ensembles aus Sutz-Lattrigen (F29 und S1, F1-7, 31) passen hingegen wieder sehr gut zu den prozentualen Anteilen aus Twann OSu und OSo, obschon die Quote der einziehenden Ränder etwas geringer ist. Die beiden jüngeren Ensembles von Concise E5 und E6 weisen dann deutlich weniger s-förmige Topfränder auf, ähnlich wie die Ensemble OS unten bis OS oben aus Port, Stüdeli. Ob

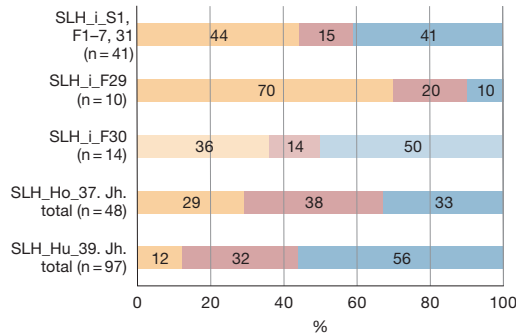
162 Vergleich der prozentualen Anteile der Randformen der Töpfe in den Ensembles von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Twann, Bahnhof, Concise VD, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli. Es werden ausgebogene, s-förmige Ränder von geraden und einziehenden Rändern unterschieden. Die Ensembles sind stratigraphisch von den älteren (unten) zu den jüngeren (oben) angeordnet. Zum chronologischen Verhältnis der Ensembles zueinander siehe Abb. 132. Das chronologisch wohl stark vermischte Ensemble aus Feld 30 ist transparent dargestellt. Datengrundlage: eDat. 133; Stöckli 1981b, Tab. 15; Burri 2007, fig. 79; Zwahlen 2003, Tafeln.

163 Vergleich der prozentualen Anteile der Randformen der Schalen in den Ensembles von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Twann, Bahnhof, Concise VD, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli. Es werden konvexe, geschweifte und gerade Randformen unterschieden. Die Ensembles sind stratigrafisch von den älteren (unten) zu den jüngeren (oben) angeordnet. Zum chronologischen Verhältnis der Ensembles zueinander siehe Abb. 132. Das chronologisch wohl stark vermischte Ensemble aus Feld 30 ist transparent dargestellt. Datengrundlage: eDat. 133; Stöckli 1981b, Tab. 17; Burri 2007, fig. 78; Zwahlen 2003, Tafeln.

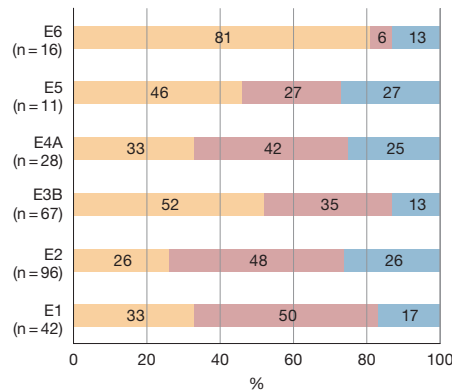
■ konvex
■ geschweift
■ gerade

Randform der Schalen

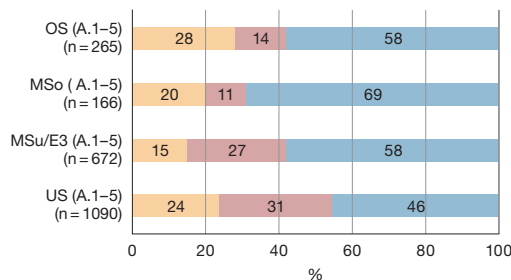
Sutz-Lattrigen



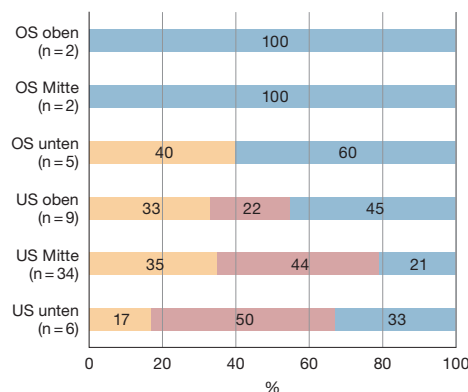
Concise VD



Twann (ausgewählte Abschnitte)



Port



dies eher auf die kleineren Datenmengen zurückzuführen ist oder ob nach 3550 v. Chr. das Vorkommen von geraden und einziehenden Rändern noch einmal stark zunahm, kann momentan noch nicht festgestellt werden.

Bei den Schalen können einerseits die Randbeziehungsweise Wandausformung (konvex, geschweift, gerade), andererseits die Schalenhöhe verglichen werden (Abb. 163).

Der Vergleich zwischen den Ensembles aus Sutz-Lattrigen zeigt, dass konvexe Schalen mit der Zeit häufiger werden (12% im 39. Jahrhundert v. Chr., 44% im 36. Jahrhundert v. Chr.), während bei Schalen mit s-förmig geschweiftem Profil das Gegenteil der Fall ist: Im 39. Jahrhundert v. Chr. machten sie noch 32% (SLH_Hu_39. Jh.) und im 36. Jahrhundert v. Chr. nur noch 15% aus (SLH_i_S1, F1-7,31). Schalen mit gerade ausgeformten Rändern kommen in den verschiedenen Ensembles in sehr unterschiedlichen Anteilen vor; ihr Anteil veränderte sich mit der Zeit nicht eindeutig in die eine oder andere Richtung.

Der Vergleich mit den Ensembles aus den anderen Fundstellen zeigt, dass eine typochronologische Entwicklung der Schalenformen nur schwierig fassbar ist zwischen dem 39. und dem 36. Jahrhundert v. Chr.: In Twann, Bahnhof kommen sehr viel mehr Schalen mit geradem Profil vor als in Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Concise, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli. Dafür sind kalottenförmige Schalen mit konvexem Profil viel seltener. Einzig scheint sich in allen Fundstellen abzuzeichnen, dass der Anteil der Schalen mit s-förmig geschweiftem Profil mit der Zeit deutlich abnahm, wenn auch in Concise, Sous-Colachoz in E4 mit 42% und Port, Stüdeli in US oben mit 22% nach 3650 v. Chr. noch deutlich mehr geschweifte Schalen vorkommen als in Twann, Bahnhof MSo. In Schichtpaket OS von Port, Stüdeli und in den Ensembles E5 und E6 von Concise, Sous-Colachoz scheinen geschweifte Schalen dann seltener, auch wenn diese Beobachtung aufgrund der sehr kleinen Datenmengen mit Vorsicht zu bewerten ist.

Hinsichtlich der typochronologischen Entwicklung der Schalenform kann daher einzig festgehalten werden, dass der Anteil der geschweiften Schalen mit der Zeit tendenziell abnimmt. Die stark divergierenden Anteile der

verschiedenen Schalenformen sind zudem einerseits durch die kleinen Datenmengen beeinflusst. Andererseits könnten sie in Concise, Sous-Colachoz damit begründet werden, dass hohe Anteile an NMB-Keramik in den Ensembles E2, E4A und E5 vorhanden sind. Denn Schalen kommen sowohl im Cortaillod- als auch im NMB-Stil vor und lassen sich nicht eindeutig unterscheiden.²³⁷

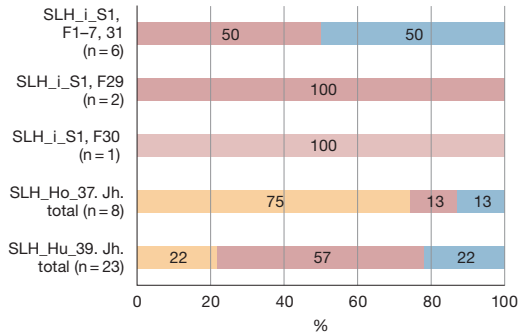
Auch in der Gesamtform entsprechen die Schalen aus Sutz-Lattrigen relativ gut denjenigen aus Twann, Bahnhof: Im 39. Jahrhundert v. Chr. dominieren Schalen, deren Wand zwischen 45–60 Grad geneigt ist, daneben kommen mit 22–31 % Schalen mit steiler Wand und mit 22 % flache Schalen vor (Abb. 164). Die Anzahl Letzterer scheint danach etwas abzunehmen, nämlich auf 15 % im Ensemble OSu und auf 9 % im Ensemble OSo von Twann, Bahnhof. Dafür nimmt der Prozentsatz der Schalen mit steiler Wand (>60°) in den Ensembles OSu beziehungsweise OSo von 42 auf 45 % zu. In Sutz-Lattrigen kommen im 36. Jahrhundert v. Chr. keine flachen Schalen mehr vor, dafür ist der Anteil der Schalen mit steiler Wand im Vergleich zum 39. Jahrhundert v. Chr. stark gestiegen und macht im jüngsten Ensemble 50 % aus. Auch in Twann, Bahnhof kann ein kontinuierlicher Anstieg des Anteils der steilwandigen Schalen beobachtet werden, auch zwischen den Ensembles wenn die Werte aufgrund kleiner Datenmengen etwas schwanken.

Die Grundform der Schalen aus Concise, Sous-Colachoz zeigt tendenziell auch eine Zunahme von steilwandigen Schalen zwischen den Ensembles E1 und E6, wobei der Anteil der flachen Schalen insgesamt viel höher liegt. Ob und wie dies mit der Keramik im NMB-Stil zusammenhängt oder ob dies einen regionalen Unterschied widerspiegelt, lässt sich zurzeit nicht feststellen.

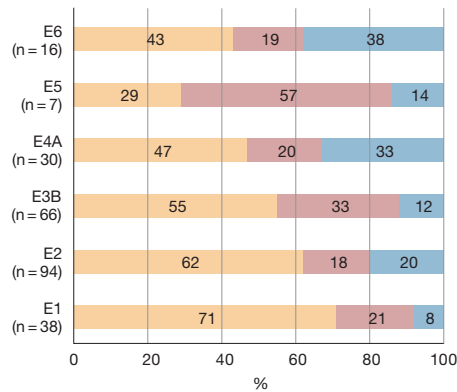
Der Vergleich der Rand- und Wandausformungen von Töpfen und Schalen in den verschiedenen Ensembles von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Twann, Bahnhof, Concise, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli bestätigt den qualitativen Eindruck, dass die Grundform der Töpfe mit der Zeit gerader und gestreckter wird. Zudem zeichnet sich ab, dass die Wände der Schalen steiler werden und die Anteile von Schalen mit ausladendem s-förmigem Profil mit

Neigungswinkel der Schalenwände

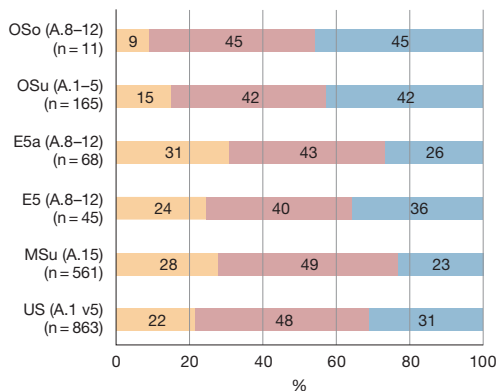
Sutz-Lattrigen: Anteile flacher, mittlerer und steiler Schalen



Concise: Anteile flacher, mittlerer und steiler Schalen



Twann (ausgewählte Abschnitte): Anteile flacher, mittlerer und steiler Schalen



164 Vergleich der prozentualen Anteile der Neigungswinkel der Schalenränder in den Ensembles von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Twann, Bahnhof und Concise VD, Sous-Colachoz. Steile Schalen weisen Neigungswinkel ab 60 Grad auf, flache Schalen Neigungswinkel unter 45 Grad. Die Ensembles sind stratigraphisch von den älteren (unten) zu den jüngeren (oben) angeordnet. Zum chronologischen Verhältnis der Ensembles zueinander siehe Abb. 132. Das chronologisch wohl stark vermischte Ensemble aus Feld 30 ist transparent dargestellt. Datengrundlage: eDat. 133; Stöckli 1981b, 82–83; Burri 2007, Tafeln.

■ <45°
■ 45–60°
■ >60°

der Zeit etwas abnimmt, wohingegen konvex geformte Schalen eher häufiger werden.

²³⁷ Abgesehen von den Ösenpaaren an den Schalen, die im Gebiet des NMB nicht vorkommen und eindeutig dem Cortaillod-Stil zugewiesen werden können, kommen in Fundkomplexen mit Keramik im Cortaillod- und NMB-Stil sehr ähnlich geformte Schalen vor. Vgl. dazu auch Abb. 113 und 122.

6.4.4

Bodenformen der Gefässe

Bei den Bodenformen werden spitze, runde, abgeflachte und flache Böden unterschieden. Weiter werden flache Böden in Flachböden, Standböden, hochgezogene Böden, Böden mit einem ausgeprägt ausgebildeten Fuss und Böden mit Omphalos unterteilt (Abb. 150).

Die Bodenformen bilden ein wichtiges Charakteristikum der verschiedenen Keramikstile in der Untersuchungsregion (Kap. 6.1): Vorrats-töpfe und Tulpenbecher im Michelsberger Stil weisen häufig spitze Böden auf (MK I–IV),²³⁸ beispielsweise jene in Bruchsal (DE), Aue oder in den frühen und mittleren Michelsberger Gruben von Untergrombach (DE), Michelsberg.²³⁹ Hingegen sind die Böden der Töpfe aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. aus dem Oberrheintal und Elsass im Munzingen-Stil bereits abgeflacht oder flach ausgeformt (Abb. 124). Auch am Bodensee dominieren im 39. Jahrhundert v. Chr. flache Böden bei Töpfen (Abb. 126) und in der Region Zentralschweiz kommen zwischen dem Zürichsee und dem Burgäschisee deutlich früher flache Böden in grösseren Mengen vor als in der Dreiseenregion (Abb. 128 und 130). Ebenso sind die Böden der Hochformen im Stil des NMB früher als in der Dreiseenregion nur noch flach, wie sich an den NMB-Töpfen aus Concise VD, Sous-Colachoz E2 zeigt, die fast ausschliesslich abgeflachte oder flache Böden aufweisen.

Das Bestimmen der Bodenform ist bei stark fragmentierter Keramik jedoch nicht ganz einfach, weshalb der Vergleich der prozentualen Anteile der Bodenformen problematisch sein

kann. Abgeflachte und flache Böden sind nämlich bei stark fragmentierter Keramik viel besser erkennbar als Fragmente runder Böden, die teilweise kaum von Wandfragmenten unterschieden werden können. Darauf hat Werner E. Stöckli bereits bei der Auswertung von Twann, Bahnhof hingewiesen. Weil sich bei der Keramik aus den Abschnitten 6 und 7 zwischen den Ensembles MSu, MSo und OSu die prozentualen Anteile der Bodenformen kaum unterscheiden liessen, hat er bei der Auswertung aller Abschnitte den Anteil abgeflachter und flacher Böden pro 100 Topfränder verglichen und festgestellt, dass dann durchaus eine konstante Zunahme abgeflachter und flacher Böden von den älteren zu den jüngeren Ensembles sichtbar wird (Abb. 165).²⁴⁰ Bei Vergleichen der Bodenformen muss daher bei Komplexen, die viele Rund- und Spitzböden enthalten, berücksichtigt werden, dass das Resultat durch die Erkennbarkeit von Rund- und Beutelböden beziehungsweise spitzer Böden²⁴¹ beeinflusst sein kann.

6.4.4.1

Vergleich der Bodenformen

Bei der Keramik aus Sutz-Lattrigen kommen runde, abgeflachte und flache Böden vor, selten ziehen die Böden gegen die Mitte hin leicht hoch (z. B. Taf. 20,6–8). Richtige Standböden

238 Vgl. Seidel 2017, 92–93.

239 Stöckli 2009, 356–360.

240 Stöckli 1981b, 18–19.

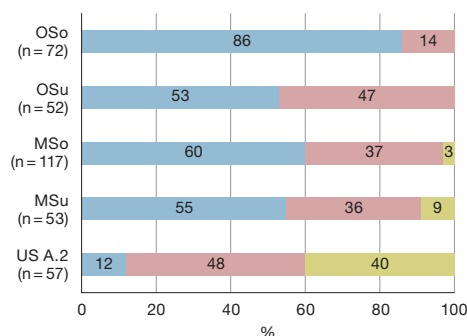
241 Mit Beutelböden bezeichnet Stöckli Böden, die mehr halbkreisförmig sind; in unserer Nomenklatur wären das Spitzböden.

165 Vergleich der prozentualen Anteile der Topfböden von Twann, Bahnhof, Abschnitte 6 und 7 und US, Abschnitt 2 (links) mit der Zunahme flacher, abgeflachter und eingezogener Böden pro 100 Topfränder (rechts). Die Zunahme der flachen, abgeflachten und eingezogenen Böden zwischen MSu und OSu ist im rechten Diagramm viel besser erkennbar. Datengrundlage: Stöckli 1981a und b, Zahlentabellen.

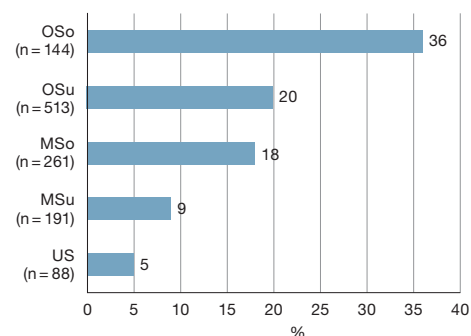
■ flach/abgeflacht/eingezogen
 ■ rund
 ■ Beutelböden

Bodenform der Töpfe

Twann (Abschnitt 6 und 7, US A.2)

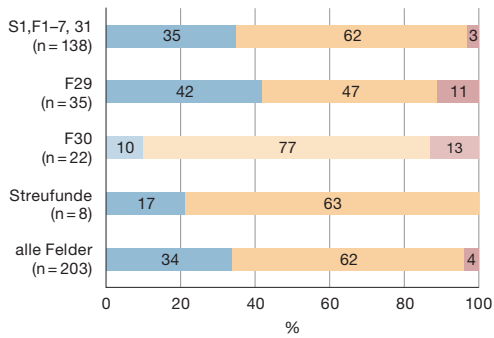


Twann (alle Abschnitte): abgeflachte/flache Böden pro 100 Topfränder

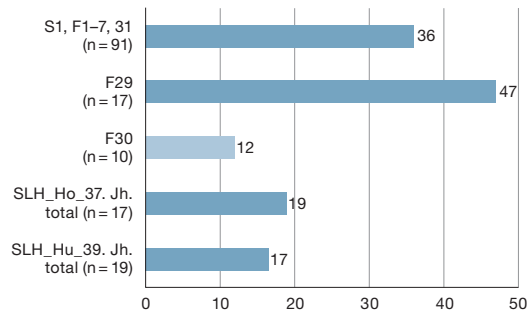


Bodenform der Töpfe

Sutz-Lattrigen

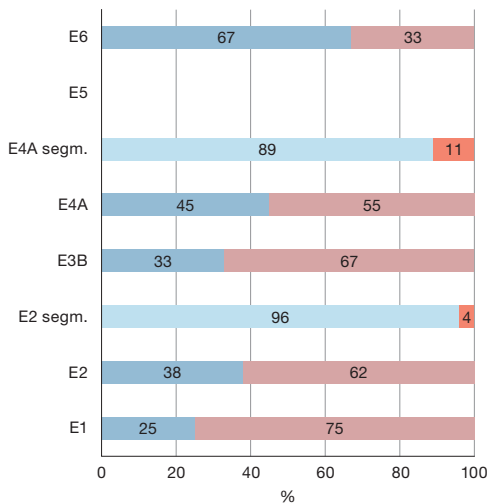


Sutz-Lattrigen: flache/abgeflachte Topfböden pro 100 Topfränder

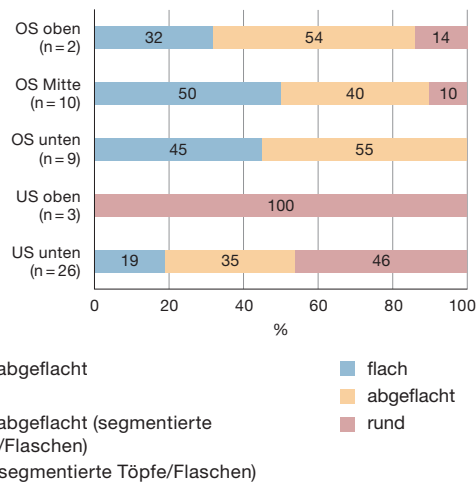


166 Vergleich der prozentualen Anteile der Bodenformen der Töpfe von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen (oben links) mit der Zunahme abgeflachter/flacher Böden pro 100 Topfränder (oben rechts) sowie prozentuale Anteile der Bodenformen der Töpfe in Concise VD, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli. Datengrundlage: eDat. 133; Burri 2007, 65; Zwahlen 2003, 35.

Concise VD



Port



■ flach/abgeflacht
 ■ rund
 ■ flach/abgeflacht (segmentierte Töpfe/Flaschen)
 ■ rund (segmentierte Töpfe/Flaschen)

sind nicht vorhanden, erste schwache Ansätze zur Ausbildung von Standböden deuten sich im jüngsten Ensemble aber schon an (Taf. 19,10 und Taf. 23,5). Runde Böden sind vor allem im ältesten Ensemble aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. häufig und kommen dort an Schalen und Knickwandgefässen (Knickwandschalen und Knickwandschüsseln), etwas seltener an Töpfen vor. Die wenigen vorhandenen Böden von Schüsseln und Flaschen sind hingegen flach (Taf. 5, 1.2.6, Taf. 10,1, Taf. 23,5).

6.4.4.2

Typochronologische Entwicklung der Bodenformen

Die Bodenform kann nur von drei Töpfen aus dem unteren und von zehn Töpfen aus dem oberen Schichtpaket von Sutz-Lattrigen, Haupt-

station innen aus Sondierschnitt NO1/Hafen bestimmt werden, was keine statistische Auswertung erlaubt (eDat. 133). Werden alle gezeichneten Böden dazugerechnet, die vielleicht auch von Töpfen stammen könnten, ist die Datenmenge mit 27 und 20 möglichen Topfböden noch immer sehr klein für statistische Aussagen. Auch in Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen zeichnet sich jedoch nach 3700 v. Chr. ein starker Anstieg abgeflachter/flacher Böden ab (Abb. 166). Zur Kontrolle der prozentualen Anteile der Bodenformen dient wie in Twann, Bahnhof der Anteil abgeflachter/flacher Böden pro 100 Randscherben. Dieser nimmt insbesondere zwischen dem oberen Schichtpaket aus Sondierschnitt NO1/Hafen, und Schnitt 1, Felder 1-7 und 29 und 31 stark zu. Aufgrund der kleinen Datenmenge scheint aber auch bei diesem Vergleich der Anteil der abgeflachten/

flachen Böden insbesondere im ältesten Ensemble aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. (SLH_Hu_39. Jh.) im Vergleich zu den Werten von Twann, Bahnhof sehr hoch zu sein. Allgemein fallen die Anteile abgeflachter und flacher Böden in Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen viel höher aus als in Twann, Bahnhof. Dies könnte einerseits an der kleinen Datenmenge liegen, andererseits darauf hinweisen, dass bei der klein fragmentierten Keramik aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen zu wenige Rundböden erkannt wurden.

In den Ensembles von Concise, Sous-Colachoz ist die Zunahme der abgeflachten und flachen Topfböden relativ gut erkennbar, wenn zwischen nicht segmentierten und segmentierten Gefässen²⁴² unterschieden wird. Bei den nicht segmentierten Töpfen machen runde Böden in E1 noch 75 % aus, ihr Anteil sinkt danach zugunsten von abgeflachten und flachen Böden auf 33 % in E6. Bei den segmentierten Töpfen hingegen dominieren ab E2 abgeflachte/flache Böden. Auch in den Ensembles von Port, Stüdeli kommen im US mehr runde Böden vor als im OS, obschon die prozentualen Anteile aufgrund der kleinen Datenmenge wie in Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen nur eine Tendenz anzeigen.

Die quantitative Auswertung der Bodenformen der Töpfe bestätigt also den qualitativen Eindruck, dass die Böden der Töpfe mit der Zeit flacher werden. Aufgrund der kleinen Datenmenge für Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen wird jedoch nur eine Tendenz erkennbar.

6.4.5

Gefässgrößen und Magerungskorngrösse

Die Grösse der Gefässe wird für die beiden häufigsten Gefässformen untersucht: die Töpfe und die Schalen. Weitere Gefässformen sind derart selten, dass ein Vergleich der Gefässgrößen wenig sinnvoll scheint.

Bei der Aufnahme der Keramik von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen wurden wo möglich die Mündungsdurchmesser bestimmt und bei ganz erhaltenen Gefässprofilen die Gefässhöhen erfasst. Aufgrund der starken Fragmentierung ist jedoch nur in Ausnahmefällen ein ganzes Profil von Töpfen erhalten, bei den flachen und kompakteren Schalen ist dies hinge-

gen häufiger der Fall. Da bei den Schalen die Gefässform durch den Neigungswinkel der Schalenwand gut bestimmt werden kann, wird die Schalengrösse lediglich anhand des Durchmesser untersucht. Auch bei den Töpfen wird mangels erhaltener ganzer Gefässprofile die Gefässgrösse aufgrund der Mündungsdurchmesser der Gefässe verglichen. Töpfe und Schalen werden anhand des Mündungsdurchmessers in kleine Gefässe mit einem Mündungsdurchmesser unter 15 cm, in mittlere mit einem Mündungsdurchmesser von 15–24 cm und in grosse mit einem Mündungsdurchmesser von mehr als 24 cm eingeteilt. Bei der Auswertung der Keramik von Twann, Bahnhof sowie bei der Gefässstypendefinition (coupe, écuëlle, assiette, plat) von Concise, Sous-Colachoz wurde gleich verfahren.²⁴³

Zur Gefässgrösse wurde die Korngrösse der Magerung der Keramik aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen und von Concise, Sous-Colachoz vergleichsweise betrachtet. Dabei sollte überprüft werden, ob sich die Korngrösse analog zur Gefässgrösse entwickelte oder ob sie auf Veränderungen in der Herstellungstechnik hinweist, etwa auf eine zunehmende Vergröberung der Ware. Bei der Magerung wird zwischen grober Magerung mit nichtplastischen Magerungskomponenten über 4 mm, mittlerer Magerung mit Magerungskomponenten von 2–4 mm und feiner Magerung mit Magerungskomponenten unter 2 mm unterschieden. Die überwiegende Mehrheit der Magerungskörner besteht aus Gesteinsbruchstücken, selten kommen Fossilien oder Kalzitbruchstücke vor (Kap. 7.2.1). Da die Keramik meist Magerungsbestandteile verschiedener Grössen enthält, wurde die Einteilung in grobe, mittlere und feine Magerung für Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen optisch und damit subjektiv eingeschätzt. Die Einteilung der Magerung der Scherben von Concise oblag Elena Burri²⁴⁴ (Auszählung aus dem Katalog).

242 Die segmentierten Gefässe werden überwiegend dem NMB-Stil zugerechnet.

243 Burri 2007, 23–24.

244 Burri 2007.

6.4.5.1

Töpfe

Der Vergleich der Grösse der Töpfe anhand ihrer Mündungsdurchmesser zeigt, dass in allen Ensembles der vier Fundstellen Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Twann, Bahnhof, Concise, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli die meisten Töpfe Mündungsdurchmesser zwischen 15 und 23 cm aufweisen (Abb. 167). Der Anteil der kleinen Töpfe beträgt zwischen 10 und 25 %, jener der grossen Töpfe macht rund einen Drittel bis maximal die Hälfte aus. Der Vergleich zwischen den verschiedenen Ensembles belegt für keine der Fundstellen eine eindeutige typo-chronologische Entwicklung. Die grossen Töpfe scheinen jedoch in der zweiten Hälfte des 37. Jahrhunderts v. Chr. etwas häufiger vorzukommen. In den Ensembles E5 und E5a von Twann, Bahnhof erreichen sie einen Anteil von rund 40 %, im Ensemble E4A von Concise, Sous-Colachoz und in Port, Stüdeli OS unten sowie OS Mitte sogar Anteile von wenig über 50 %. Gegen Ende

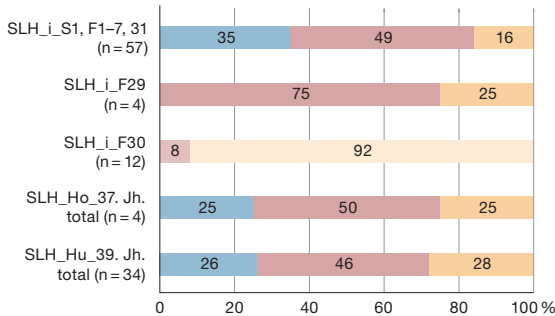
des 36. Jahrhunderts v. Chr. nahmen die Anteile vermutlich wieder etwas ab. Mehr als diese Tendenz gibt der typo-chronologische Vergleich der Topfgrössen jedoch nicht her.

Betreffend Magerungskorngrösse der Töpfe zeigt sich zwischen Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen und Concise, Sous-Colachoz ein sehr unterschiedliches Bild (Abb. 168): Während in Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen die Töpfe in den älteren Ensembles häufiger eine grobe Magerung aufweisen und in den jüngeren Ensembles mit 24 % und 13 % deutlich mehr Töpfe fein gemagert sind, nimmt der Anteil der Töpfe mit grober Magerung in Concise, Sous-Colachoz mit der Zeit zu. Wie es zu dieser Diskrepanz kam, kann nicht erklärt werden; es scheint jedoch möglich, dass subjektive Unterschiede bei der Klassierung der Magerungskorngrössen das Resultat beeinflussen, da die Zuweisung zu einer Grössengruppe immer etwas subjektiv beeinflusst ist, wenn verschieden grosse Magerungskörner im Töpferton eines Gefässes vorkommen.

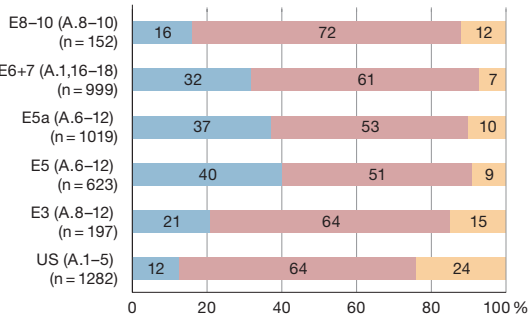
167 Vergleich der Gefässgrössen anhand der Mündungsdurchmesser der Töpfe aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Twann, Bahnhof, Concise VD, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli. Datengrundlage: eDat. 133; Stöckli 1981a und b, Zahlentabellen; Burri 2007, 62; Zwahlen 2003, Tafeln.

Randdurchmesser der Töpfe

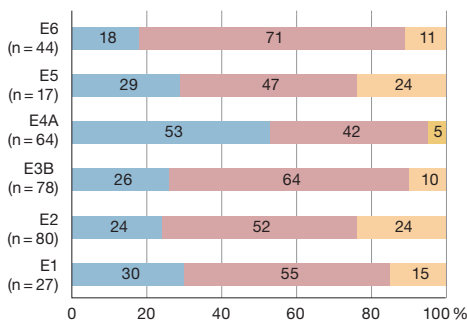
Sutz-Lattrigen



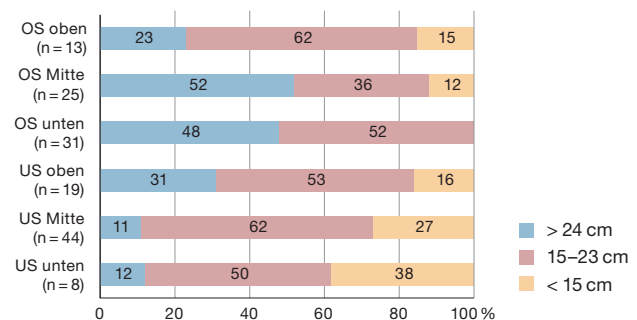
Twann (ausgewählte Abschnitte)



Concise



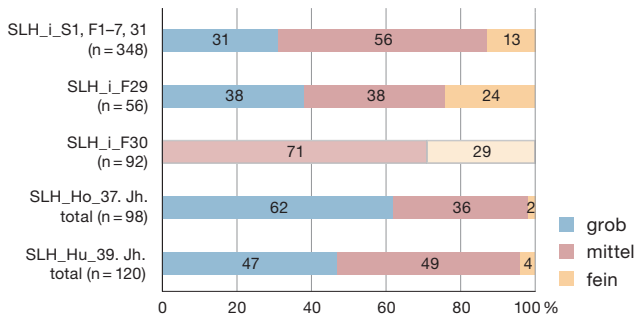
Port



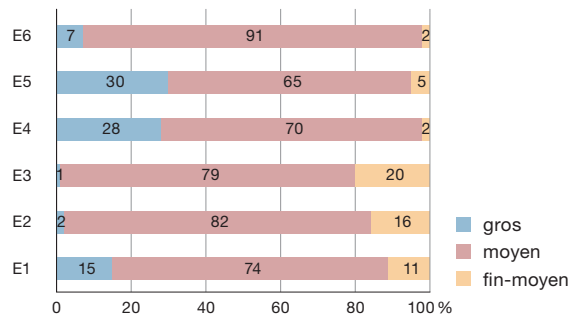
■ > 24 cm
 ■ 15-23 cm
 ■ < 15 cm

Magerungskorngrösse der Töpfe

Sutz-Lattrigen



Concise (Jarres)



168 Vergleich der Magerungskorngrössen der Töpfe von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen und Concise VD, Sous-Colachoz. Datengrundlage: eDat. 133; Burri 2007, Katalog.

169 Vergleich der Grössen der Schalen von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Twann, Bahnhof, Concise VD, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli. Datengrundlage: eDat. 133; Stöckli 1981b, Zahlentabelle; Burri 2007, 57; Zwahlen 2003, 35.

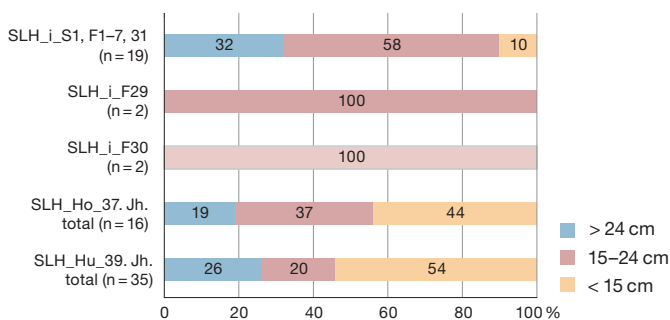
6.4.5.2 Schalen

Werden die Schalengrössen der Gefässe in den Ensembles der vier Fundstellen Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Twann, Bahnhof, Concise, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli verglichen, fällt keine eindeutige typo-chronologische Entwicklung auf (Abb. 169). In Twann, Bahnhof und Concise, Sous-Colachoz kommen vor allem grosse und mittlere Schalen vor, kleine mit Mündungsdurchmesser unter 15 cm sind hin-

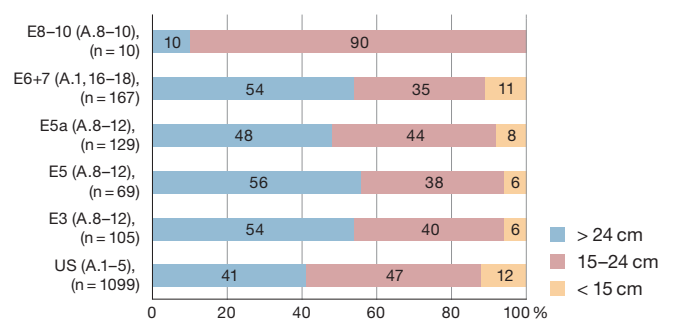
gegen in der Minderheit. Dies scheint auch in Port, Stüdeli der Fall zu sein, obschon nur sehr kleine Datenmengen vorliegen. In Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen scheinen etwas mehr kleine Schalen vorhanden zu sein als an den anderen Fundstellen, was jedoch ein Zufallsresultat darstellen könnte, da in allen Ensembles aufgrund der starken Fragmentierung nur sehr wenige Schalendurchmesser rekonstruiert werden konnten. Der Vergleich der Magerungskorngrössen (Abb. 170) der Schalen aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen weist darauf hin,

Randdurchmesser der Schalen

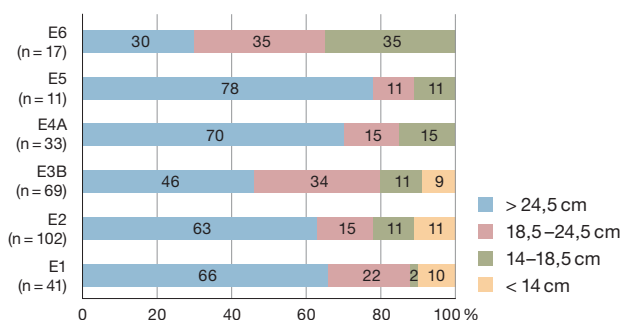
Sutz-Lattrigen



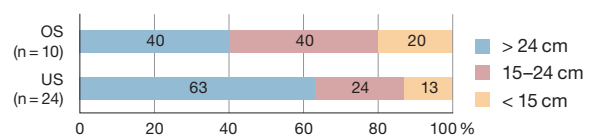
Twann (ausgewählte Abschnitte)



Concise



Port



dass die Schalen mit der Zeit etwas gröber gefertigt wurden, da der Anteil der groben Magerung von 7% im 39. Jahrhundert v. Chr. auf 26 bis 30% im ausgehenden 37. und beginnenden 36. Jahrhundert v. Chr. steigt (SLH_i_F29 und SLH_i_S1, Felder 1–7 und 31). Ob die Magerungskorngrösse dennoch die Tendenz bestätigt, dass in den beiden älteren Ensembles (SLH_Hu_39. Jh. und SLH_Ho_37. Jh.) etwas mehr kleine Schalen als in den jüngeren Ensembles vorhanden gewesen sein könnten, lässt sich nur vermuten.

6.4.6

Wandstärken der Töpfe und Schalen

Bei der Aufnahme der Keramik aus Sutz-Lattrigen wurde die Stärke aller Ränder und von rund einem Drittel der Wandscherben – also einer Stichprobe – gemessen. Die Messung erfolgte mit einer Schieblehre, möglichst 2 cm unter dem Rand beziehungsweise bei den Wandscherben an beliebiger Stelle. Es wurden möglichst Stellen mit original erhaltener Oberfläche gemessen. An Extremstellen, Ansätzen von Knubben oder Ösen oder Wandknicken, wurde nicht gemessen. War eine Scherbe stark erodiert, wurde versucht, von den hervorstehenden Magerungskörnern aus zu messen, da diese ursprünglich kaum stark aus der Oberfläche herausragten; mit diesem Verfahren können die ehemaligen Wandstärken am genauesten eruiert werden. Sie wurden pro Individuum notiert, danach wurden daraus die Mittel und Standardabweichungen errechnet; erfasst wurden ferner die Spannweiten pro Ensemble. Die Daten sind detailliert pro Ensemble in den Grunddatentabellen (eDat. 133) aufgeführt. Die Wandstärken von Töpfen und Schalen werden zwischen den Ensembles von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen und den Ensembles aus Twann, Bahnhof, Concise, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli verglichen.

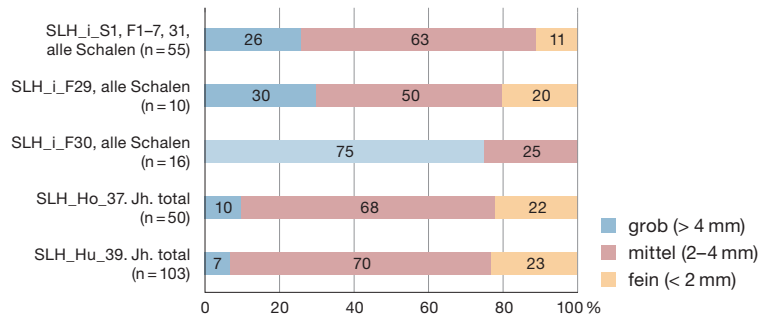
6.4.6.1

Typochronologische Entwicklung der Wandstärken der Töpfe

Die Wandstärken der Töpfe aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, die bei der Keramikaufnahme 2 cm unter dem Rand (an Randscherben)

Magerungskorngrösse der Schalen

Sutz-Lattrigen



ben) erhoben wurden, zeigen zwischen dem 39. und dem 36. Jahrhundert v. Chr. eine Zunahme von durchschnittlich 6,9 mm auf 9,0 mm (Abb. 171 und 172). Zwischen dem unteren (SLH_Hu_39. Jh.) und dem oberen Schichtpaket (SLH_Ho_37. Jh.) aus Sondierschnitt NO1/Hafen zeigt sich ein markanter Unterschied: Wenn die sicherer dem 37. Jahrhundert zugewiesenen Töpfe (eher 37. Jahrhundert) betrachtet werden, gab es eine Zunahme der Wandstärke von 6,9 auf 7,94 mm. Wenn alle dem 37. Jahrhundert zugewiesenen Töpfe angeschaut werden (total 37. Jahrhundert), nahm die Wandstärke von 6,9 auf 7,74 mm zu. Auch in den Vergleichskomplexen ist zur gleichen Zeit, also um 3650 v. Chr., eine deutliche Zunahme der Wandstärken zu beobachten: In Twann, Bahnhof entwickelte sie sich zwischen Ensemble E3 und E5 von 8,2 auf 8,8 mm und in Concise, Sous-Colachoz zwischen E3B und E4A von 7,0 auf 8,8 mm.

170 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Vergleich der Magerungskorngrößen der Schalen.

Sutz-Lattrigen: Wandstärken der Töpfe

	total 39. Jh. (RS)	eher 37. Jh.	eher 37. Jh.?	total 37. Jh.	SLH_i_F30	SLH_i_F29	SLH_i_S1, F1-7, 31
Töpfe							
Anzahl gemessene Individuen (n)	119	49	41	90	75	32	244
Mittlere Wandstärke (mm)	6,90	7,94	7,51	7,74	7,94	8,48	9,00
Spanne min. (mm)	3,20	4,80	4,60	4,60	5,00	7,00	4,00
Spanne max. (mm)	10,70	12,20	12,00	12,20	11,00	12,00	14,50
Median (mm)	6,90	8,00	7,10	7,70	8,00	8,50	9,00
Standardabweichung	1,38	1,55	1,89	1,72	1,26	1,11	1,67

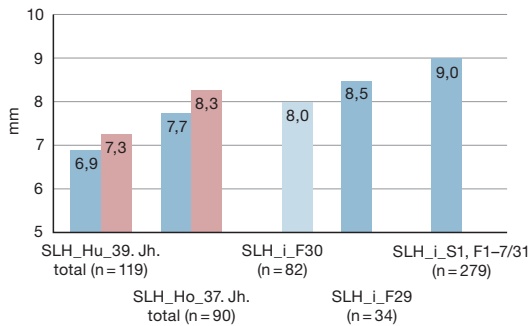
171 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Wandstärken der Töpfe (gemessen an Randscherben).

172 Typochronologische Entwicklung der Wandstärken (von Töpfen) in den Ensembles von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Twann, Bahnhof, Concise VD, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli. Datengrundlage: eDat. 133; Stöckli 1981a, 55–56 und 1981b, 82–83; Burri 2007, 62; Zwahlen 2003, 35.

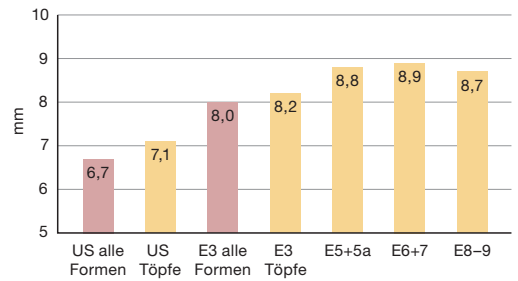
- RS Töpfe
- WS/RS alle Formen
- WS/RS Töpfe

Mittlere Wandstärke der Töpfe

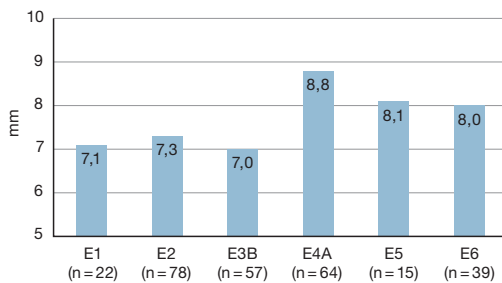
Sutz-Lattrigen



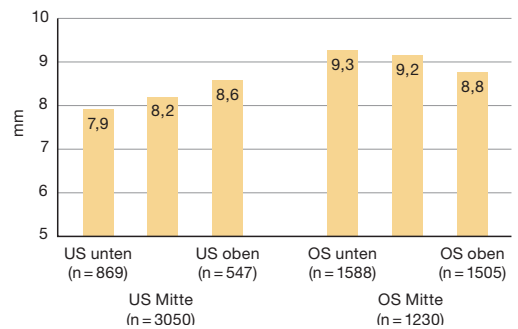
Twann



Concise



Port



Die mittleren Wandstärken der Töpfe aus Sutz-Lattrigen nimmt zwischen dem 37. Jahrhundert und dem 36. Jahrhundert v. Chr. erneut um rund 1 mm zu, von 7,7–7,9 mm (SLH_Hu_39.Jh.) auf 9,0 mm (SLH_i_S1, F1–7,31). Eine ähnliche Entwicklung kann in Port, Stüdeli zwischen den Wandstärken aus den US- und OS-Schichtpaketen festgestellt werden: Die Wand verdickte sich von 7,9–8,6 auf 9,2–9,3 mm.

Weiter zeigt der Vergleich zwischen den Ensembles der vier Fundstellen, dass die Wandstärken der Töpfe aus dem 39. und 36. Jahr-

hundert v. Chr. gut übereinstimmen mit rund 7 mm im 39. Jahrhundert v. Chr. und knapp 9 mm im 36. Jahrhundert v. Chr. Im Vergleich zu Twann, Bahnhof und Concise, Sous-Colachoz fällt jedoch auf, dass die Wandstärken der Töpfe aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, die dem 37. Jahrhundert zugewiesen werden, etwas zu tief ausfallen. Ein Vergleich zwischen den Wandstärken 2 cm unter dem Rand der Töpfe und den Wandstärken aller Formen (an einem beliebigen Messpunkt am Gefässkörper) zeigt, dass die mittlere Wandstärke bei den

Sutz-Lattrigen: Wandstärken alle Gefässformen

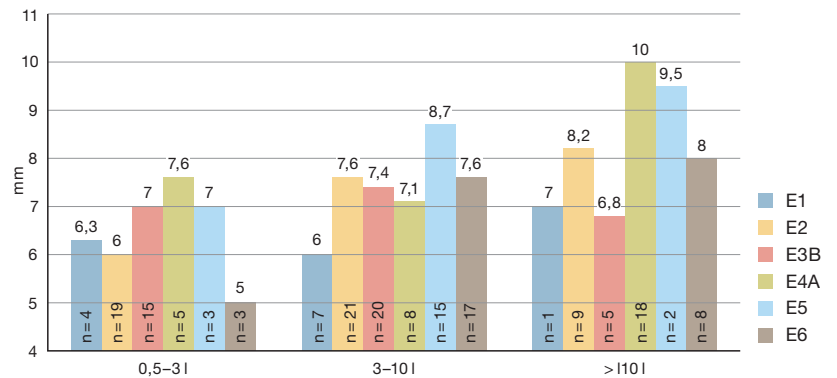
alle Gefässformen	37. Jh.			eher 37. Jh.			eher 37. Jh.?			Total 37. Jh.		
	Ränder	WS	total	Ränder	WS	total	Ränder	WS	total	Ränder	WS	total
Anzahl gemessene Individuen (n)	2	0	2	163	1010	1173	118	280	398	283	1290	1573
Mittlere Wandstärke (mm)	5,80	-	5,80	7,27	8,55	8,38	7,03	8,37	7,99	7,16	8,51	8,27
Spanne min. (mm)	5,10	-	-	3,50	4,50	3,50	3,80	4,10	3,80	3,50	4,10	3,50
Spanne max. (mm)	6,50	-	-	12,20	19,00	19,00	12,20	21,00	21,00	12,20	21,00	21,00
Median (mm)	5,80	-	-	7,20	8,40	8,20	6,80	8,00	7,70	7,10	8,30	8,10
Standardabweichung	0,99	-	-	1,58	1,89	1,90	1,76	2,32	2,26	1,66	1,99	2,00

173 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Vergleich der Wandstärken der Ränder und der Wandscherben aus den Ensembles des unteren Schichtpaketes aus Sutz-Lattrigen, Sondierschnitt NO1/Hafen. Die Messungen an den Rändern sind massiv tiefer ausgefallen als die Messungen an den Wandscherben.

Randscherben deutlich geringer ausfällt als bei den Wandscherben (Abb. 173). Der Messpunkt spielt demnach eine grosse Rolle beim Erheben der Wandstärken. Da bei der Auswertung der Keramik von Twann, Bahnhof die Wandstärken an Wand- und Randscherben sowie an einem zufälligen Punkt an der Scherbe und nicht 2 cm unter dem Rand erhoben wurden, fallen die mittleren Wandstärken dementsprechend höher aus. Im Vergleich mit den Messwerten von Twann, Bahnhof fallen die mittleren Wandstärken aller Formen aus dem Ensemble des 37. Jahrhunderts v. Chr. (SLH_Ho_37. Jh.) von Sutz-Lattringen mit 8,51 mm (Abb. 173) noch immer etwas tiefer aus. Die Diskrepanz könnte neben der unterschiedlichen Messtechnik auch durch eine leichte Vermischung des Fundmaterials mit älterem Material und stärker erodierten Scherbenoberflächen erklärt werden.

In den jeweils jüngsten Fundkomplexen aus Twann, Bahnhof (OSo), Concise, Sous-Colachoz (E6) und Port, Stüdeli (OS oben) scheint sich danach möglicherweise eine leichte Abnahme der Wandstärken der Töpfe abzuzeichnen; diese Entwicklung könnte damit zusammenhängen, dass es weniger grosse Töpfe gab (vgl. Abb. 167); somit ist die Abnahme wohl nicht chronologisch zu deuten. Auch Burri vermutete bei der Auswertung der Keramik von Concise, Sous-Colachoz, bei der sich keine lineare Zunahme der Wandstärken abzeichnete, dass die Gefässgrösse einen starken Einfluss auf Letztere hat. Burri folgerte daraus, dass die mittleren Wandstärken von Concise, Sous-Colachoz aufgrund verschieden grosser Gefässe keine typochronologische Entwicklung anzeigten.²⁴⁵ Werden diese jedoch pro Ensemble und ver-

Concise: mittlere Wandstärke kleiner, mittlerer und grosser Töpfe



schiedener Volumina der Gefässe (Kategorien 0,5–3l, 3–10l und >10l) aufgeführt, zeichnet sich in jeder Grössenkatgorie von den älteren zu den jüngeren Ensembles trotz geringer Datenmenge eine Zunahme der Wandstärken ab (Abb. 174). Dies bestätigt, dass die Wandstärke der Gefässe auch in Concise, Sous-Colachoz – wie in den Ensembles der anderen Fundstellen – mit der Zeit zunimmt.

6.4.6.2

Typochronologische Entwicklung der Wandstärken der Schalen

Auch die Wandstärken der Schalen nehmen in Sutz-Lattringen, Hauptstation innen und in Concise, Sous-Colachoz mit der Zeit zu. Im qualitativen Vergleich scheinen die Schalen aus Sutz-Lattringen etwas feiner gearbeitet als die Töpfe. Dies bestätigt sich auch im quantitativen

174 Chronologische Entwicklung der mittleren Wandstärken kleiner, mittlerer und grosser Töpfe aus Concise VD, Sous-Colachoz. Die Wandstärken sind pro Grössenklasse vom ältesten Ensemble E1 (blau) zum jüngsten Ensemble E6 (dunkelgrün) aufgeführt. Datengrundlage: Burri 2007, 62.

²⁴⁵ Burri 2007, 62.

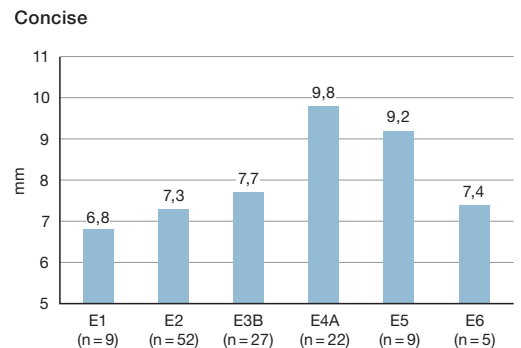
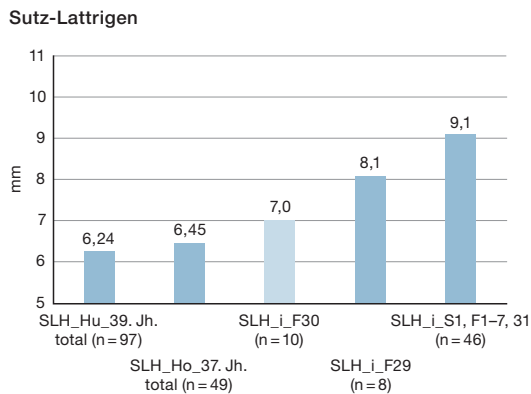
Sutz-Lattringen: Wandstärken der Schalen

Schalen	39. Jh.	eher 37. Jh.	eher 37. Jh.?	total 37. Jh.	SLH_i_F30	SLH_i_F29	SLH_i_S1, F1-7, 31
Anzahl gemessene Individuen (n)	97	33	16	49	9	6	41
Mittlere Wandstärke (mm)	6,24	6,29	6,76	6,45	7,00	8,08	9,06
Spanne min. (mm)	3,00	3,50	4,70	3,50	5,00	7,50	4,00
Spanne max. (mm)	10,80	8,60	9,10	9,10	10,00	9,00	12,00
Median (mm)	6,00	6,50	6,75	6,50	6,50	8,00	8,75
Standardabweichung	1,26	1,17	1,21	1,19	1,53	0,45	1,81

175 Sutz-Lattringen, Hauptstation innen. Wandstärken der Schalen.

176 Chronologische Entwicklung der Wandstärken von Schalen in den Ensembles von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen und Concise VD, Sous-Colachoz. Datengrundlage: eDat. 133; Burri 2007, 62.

Mittlere Wandstärke der Schalen



Vergleich der mittleren Wandstärken von Rändern: In den meisten Ensembles sind die mittleren Wandstärken der Schalen geringer als jene der Topfränder (Abb. 175 im Vergleich zu Abb. 171). Im 39. Jahrhundert v. Chr. betragen sie 6,24 mm, was deutlich unter der mittleren Wandstärke von 6,9 mm liegt, die bei Topfrändern gemessen wurde. Dasselbe gilt für das 37. Jahrhundert v. Chr. (6,45 mm bei Schalen gegenüber 7,74 mm bei Topfrändern) und im beginnenden 36. Jahrhundert v. Chr. (Feld 29) (8,08 versus 8,48 mm). Einzig im 36. Jahrhundert v. Chr. sind die mittleren Wandstärken der Schalen fast identisch mit jenen der Töpfe und übertreffen diese gar leicht (9,06 gegenüber 9,00 mm). Die Zunahme der mittleren Wandstärke der Schalen (Abb. 176) im 36. Jahrhundert v. Chr. geht in diesen Ensembles einher mit einer grösseren Anzahl von grossen Schalen, deren Anteil auf 32% ansteigt (Abb. 169), was wohl die grosse Zunahme der mittleren Wandstärke begründet. Auch in den Ensembles E4A und E5 von Concise, Sous-Colachoz, wo die mittleren Wandstärken der Schalen am grössten sind, kommen mit 70% besonders viele grosse Schalen mit einem Durchmesser von über 24 cm vor (Abb. 169). Ansonsten nehmen auch in Concise, Sous-Colachoz die mittleren Wandstärken der Schalen zu.

6.4.7 Dekors, Applikationen und Handhaben

Abgesehen von Knubben am Rand der Töpfe sind Verzierungen an Gefässen aus Sutz-Lattri-

gen, Hauptstation innen sehr selten, was für Keramik im Cortailod-Stil durchaus üblich ist.²⁴⁶ Neben dem qualitativen Vergleich der verzierten Stücke mit Gefässen aus anderen Fundstellen werden die Häufigkeiten von Randknubben und Ösen zwischen den Ensembles aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen und jenen aus Twann, Bahnhof, Concise, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli verglichen, um eventuelle Unterschiede zwischen den Fundstellen oder typochronologische Entwicklungen zwischen den Ensembles aufzuzeigen.

6.4.7.1 Vergleich von Dekors, Applikationen und Handhaben

Ein Topf aus dem unteren Schichtpaket aus Sondierschnitt NO1/Hafen weist Eindrücke im Randbereich auf (Taf. 2,5), bei denen aber nicht klar ist, ob es sich wirklich um eine Verzierung oder um Spuren der Herstellung handelt. Aus Feld 30 stammt ein Topf, dessen Rand mit Fingertupfen zwischen den Knubben verziert ist (Taf. 15,10). Die Kombination von Fingertupfen und Knubben kommt auch im zentralen Schweizer Mittelland vor, beispielsweise an Töpfen aus Egolzwil LU, Egolzwil 2 oder Hitzkirch LU, Seematte OS.²⁴⁷ Auch in Schicht 6 von Zürich, Mozartstrasse kommt ein Topf mit dieser Randverzierung vor.²⁴⁸ Fingertupfen am Rand

²⁴⁶ Burri 2007, 34; Stöckli 2009, 101.
²⁴⁷ Wey 2001, 31, 100, Taf. 17,11 und Taf. 60,2.6.
²⁴⁸ Stöckli 2009, 229, Taf. 3,32.

(ohne Knubben) bilden im zentralschweizerischen Cortaillod ein häufiges Verzierungselement. Entsprechende Stücke traten in diversen Fundstellen zwischen Burgäschisee und Zürichsee zutage (vgl. Abb. 128 und 130) und kommen auch an einem Topf aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen (Schnitt 1, Felder 1–7 und 31) vor (Taf. 17,12). Weiter sind zwei Gefäße – möglicherweise Töpfe – aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. (Schnitt 1, Felder 1–7 und 31) mit Fingernageleindrücken am gesamten Gefäßkörper verziert (Taf. 23,3–4). Gleich verzierte Töpfe gibt es auch an der Fundstelle Zürich, KanSan, Schichten 8 und 7 sowie in Zürich, Mozartstrasse Schicht 4,²⁴⁹ zudem am Sempachersee im Fundmaterial aus Schenk LU, Trichtermoos.²⁵⁰ Ähnlich verzierte Töpfe, doch mit schmalere Fingernageleindrücken, sind auch im Ensemble OSu in Twann, Bahnhof vorhanden.²⁵¹

Weiter sind drei Gefäße aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen mit runden Eindrücken versehen: Eine Wandscherbe aus dem 39. Jahrhundert v. Chr., die vielleicht von einer Knickwandschüssel stammt, ist mit einer doppelt geführten Eindruckreihe verziert, die ein Zickzackmuster zu bilden scheint (Taf. 5,8). Eine Knickwandschüssel aus dem oberen Schichtpaket aus Sondierschnitt NO1/Hafen weist unter dem Wandknick mindestens zwei Reihen runder Eindrücke auf (Taf. 9,20); auf einer Schüssel aus Schnitt 1, Felder 1–7 und 31 gibt es mehrere Konzentrationen runder Eindrücke (Taf. 23,5). Am Zürichsee kommen Gefäße mit ähnlichen Eindrucksmustern in Zürich, KanSan, Schicht 9 Nord und Süd sowie in Schicht 8 vor.²⁵² Auch im luzernischen Egolzwil, Egolzwil 4 im Wauwilermoos (um 3870 v. Chr.) sind eine Schüssel und ein weiteres Gefäßfragment mit ähnlichen Eindrücken verziert.²⁵³ In der Ostschweiz trat in Steckborn TG, Schanz eine Knickschüssel mit hängenden Girlanden aus runden Eindrücken zutage.²⁵⁴ Aus der Westschweiz sind einzelne Stücke mit Eindruckverzierungen in Corsier GE, Port²⁵⁵ und Twann, Bahnhof²⁵⁶ vorhanden. Bei allen erwähnten Vergleichsstücken aus der Region zwischen dem Genfer- und dem Bodensee handelt es sich aber um Einzelstücke. In keiner der oben genannten Siedlungen wurden zahlreiche Gefäße mit Eindruckdekor gefunden. Allgemein scheinen die runden Eindruckverzierungen oft mit Keramik im Stil des



späten Typs Michelsberg oder des späten Typs Munzingen vergesellschaftet zu sein; weit verbreitet kommen sie eher nördlich des Schweizer Mittellandes vor, nämlich häufig am Bodensee, in Oberschwaben (Ehrenstein [DE]), in Ostwürttemberg (Goldburghausen [DE], Goldberg II), im nördlichen Oberrheintal (Untergrombach [DE], Michelsberg und Neubamberg [DE], Galgenberg), im südlichen Oberrheintal und Elsass (Entzheim [FR, Bas-Rhin], Sablière Oesch, Munzingen [DE], Tuniberg oder Opfingen [DE], Birkle).²⁵⁷

Weiter weist eine Schale aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen an der Innenseite des Randes vier horizontal verlaufende Ritzlinien auf (Taf. 3,2). Gute Vergleichsstücke aus einer leicht älter datierten Siedlung stammen aus Muntelier FR, Strandweg, Ensembles 1 und 3.²⁵⁸

Weiter sind fünf Backteller aus dem Ensemble des 39. Jahrhunderts v. Chr. von Sutz-Lattrigen mit Lochreihen am Rand (Taf. 6,1–5) und ein Backteller mit Fingertupfen aussen am

177 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Verschiedene Töpfe mit Knubben der Siedlungen des 39. bis 36. Jahrhunderts v. Chr. M. 1:3.

249 Stöckli 2009, 244–246, Taf. 8,14.19.26; 9,37–38; 10,10.

250 Wey 2001, 79, Taf. 52,6.7.

251 Stöckli 1981b, Taf. 51,11–12.

252 Gerber 1993, Taf. 5,18; 7,17; 13,14; 18,10.12.

253 Wyss 1983, Abb. 142, 3 und 155, 2.

254 Stöckli 2009, Taf. 67,28.

255 Stöckli 2009, 268, Taf. 30,81–82.

256 Stöckli 1981a, Taf. 14,3.

257 Stöckli 2009, Taf. 86,68; 102, 33–34.36; 123,14; 124,25–26; 128,74; 134,68; 145,29; 146,42.

258 Mauvilly/Boisaubert/Carnes 2005, 58 Nr. 7.8, 61 Nr. 3.

Rand verziert (Taf. 6,6). Zu den Backtellern mit Lochreihen am Rand gibt es Parallelen in Clairvaux-les-Lacs (FR, Jura), Clairvaux VII, Ensembles H, E und AB, die zwischen dem 39. und der Mitte des 37. Jahrhundert v. Chr. datieren (vgl. Abb. 119 und 122). Dieser Typ Backteller scheint somit über lange Zeit vorzukommen.²⁵⁹ Backteller mit Fingertupfen aussen am Rand kommen in Clairvaux-les-Lacs, Clairvaux VII und XIV hingegen nicht vor; ähnliche Stücke finden sich wiederum zwischen Bodensee und dem Oberrheintal sowie im Elsass, beispielsweise in Sipplingen (DE), Osthafen, Schicht 9, in Thayngen SH, Weier, in Ehrenstein (DE), in Bruchsal (DE), Aue, in Untergrombach (DE), Michelsberg, in Entzheim (FR, Bas-Rhin), in Mundolsheim (FR, Bas-Rhin) oder in Holtzheim (FR, Bas-Rhin), Les Abattoirs.²⁶⁰

Weiter sind einige Gefäße, vor allem intermediäre und Hochformen (Schüsseln und Töpfe), mit Knubben oder Leisten am Gefäßkörper segmentiert, was typisch ist für Gefäße im Stil des NMB (Kap. 6.1.3).

Die Untersuchung der verzierten Gefäße aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen bestätigt, dass verzierte Keramik selten ist, was auch auf andere Fundstellen mit Keramik im westschweizerischen Cortaillod-Stil zutrifft. Im Cortaillod-Stil verzierte Gefäße scheinen häufiger in den frühen Ensembles aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. vorzukommen als in den späteren des 37. und 36. Jahrhunderts v. Chr. An der Keramik aus Sutz-Lattrigen konnten zudem mehrere Verzierungen gefunden werden, die ihre hauptsächliche Verbreitung im zentralen Schweizer Mittelland, am Bodensee und weiter nördlich in Ostwürttemberg, im Oberrheintal und im Elsass haben; sie sind mit Gefäßen im Stil Michelsberg, Munzingen und Pfyn beziehungsweise solchen im zentralschweizerischen Pfyn vergesellschaftet. Besonders auffallend sind neben den Eindruckverzierungen die Fingernageleindrücke, die über den gesamten Gefäßkörper verteilt sind, und die Fingertupfen am Rand (mit und ohne Knubben), also Verzierungselemente, die häufig an Fundstellen des zentralen Schweizer Mittellandes anzutreffen sind. Ebenso ähneln mehrere Gefäße und Backteller aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. Stücken im Stil des NMB aus dem französischen Jura, der Franche Comté und dem Burgund.

Diesen Ähnlichkeiten mit anderen Keramikstilen wird in Kap. 6.4.9 sowie in Kombination mit dem verwendeten Rohmaterial in Kap. 8.2 weiter nachgegangen.

6.4.7.2

Typochronologische Entwicklung der Randknubben und Ösen

In Sutz-Lattrigen traten zahlreiche Töpfe mit Randknubben zutage (Abb. 177). Ob diese Knubben wirklich als Verzierung angesehen werden können, ist fraglich, jedenfalls sind sie ein charakteristisches Definitionskriterium der Keramik im Cortaillod-Stil.

Ein Vergleich der Anteile der Randknubben pro 100 Topfränder zwischen den verschiedenen alten Ensembles aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Twann, Bahnhof, Concise, Sous-Colachoz und Port, Stüdéli zeigt, dass Randknubben an Töpfen in allen Fundstellen häufig vorkommen (Abb. 178). Im Vergleich fällt das untere Schichtpaket von Port, Stüdéli etwas aus dem Rahmen. Ein Grund dafür könnte eventuell die geringere Zusammensetzbarkeit der Keramik sein, ein anderer der Umstand, dass die Knubben pro 100 Randscherben statt pro 100 Ränder berechnet wurden.²⁶¹

Der typochronologische Vergleich zeigt, dass die Häufigkeit von Randknubben vom 39. zum 36. Jahrhundert v. Chr. etwas abnimmt, was entweder bedeutet, dass mehr Töpfe ohne Randknubben vorkommen oder dass weniger Knubben an einem Topf angebracht wurden. Sowohl

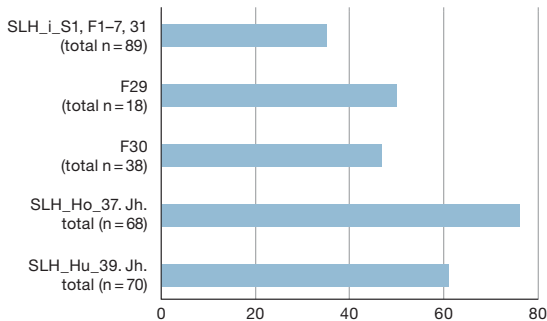
259 Pétrequin et al. 2015b, Pl. 1,522; 19,415–418,436; 45,16, 171,178,179.

260 Stöckli 2009, Taf. 72,40; 61,47–54; 84,57; 86,88–91; 87,89–9; 120,46–4; 124,33–35; 134,85–90; 135,31–32; 137,40.

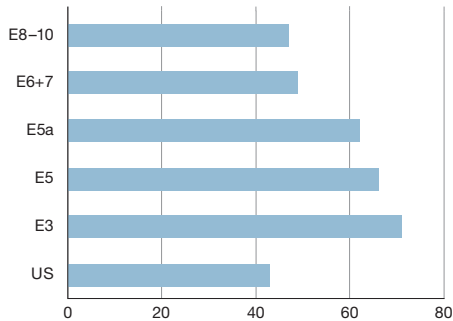
261 Auch sonst zeigt gerade diese Auswertung, wie stark ein einzelnes Gefäß bei geringer Datenmenge die Gesamtbeurteilung der Entwicklung beeinflussen kann: In Ensemble US Mitte (in Abb. 178 mit * gekennzeichnet) kommen zwei Töpfe mit je 11 Knubben und ein Topf mit einer Reihe von 24 Knubben vor. Aufgrund der kleinen Untersuchungs-menge erhöhen diese drei Töpfe allein die Anzahl Knubben pro 100 Topfrandscherben von 25 auf 34. Ebenso scheint die angegebene Zahl von 27 Knubben pro 100 Randscherben in Schichtpaket OS oben nicht zu stimmen (in Abb. 178 mit ** gekennzeichnet), da aus diesem Ensemble allein auf den Tafeln 30 Knubben gezählt werden können, was aufgrund der geringen Anzahl Randscherben mindestens einem Anteil von 36 Knubben pro 100 Randscherben entspricht. Die Auswertung von Port, Stüdéli veranschaulicht also gut die Problematik statistischer Auswertungen bei sehr kleinen Datenmengen. Die aufgezeigten Werte sind demnach auch in den anderen Ensembles mit kleinen Datenmengen mit Vorsicht zu bewerten.

Vergleich Anzahl Knubben pro 100 Topfränder

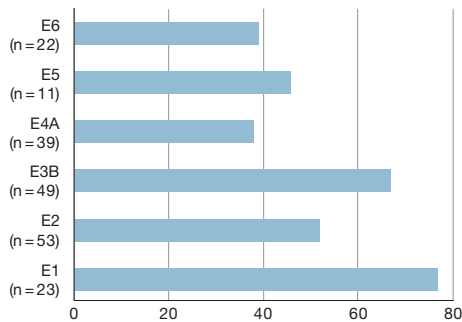
Sutz-Lattrigen



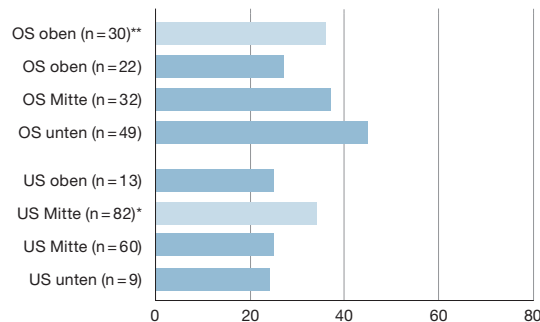
Twann



Concise



Port



178 Vergleich der Anzahl Knubben pro 100 Topfränder in den Ensembles von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Twann, Bahnhof, Concise VD, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli.

* Der Wert wird stark durch drei Gefäße mit 11 respektive 24 Knubben beeinflusst. Ohne diese drei Gefäße würde der Anteil der Knubben pro 100 Topfrandscherben bei 25 liegen.

** Die Anzahl Knubben pro 100 Topfrandscherben ist sicher zu tief, da allein auf den publizierten Tafeln 30 Knubben gezählt werden können, was einem Wert von mindestens 36 Knubben pro 100 Topfrandscherben entspricht. Datengrundlage: eDat. 133; Stöckli 1981b, Zahlentabelle; Burri 2007, 65; Zwahlen 2003, 35 und Tafeln.

in Twann, Bahnhof als auch in Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen scheinen im 39. Jahrhundert v. Chr. etwas weniger Knubben an den Töpfen vorzukommen als in den späteren Ensembles. Dies hängt möglicherweise mit der Anzahl Knubben pro Topf zusammen, wie Abb. 179 zeigt.

Ein Vergleich der Anzahl Knubben pro Topf²⁶² zwischen den verschiedenen Fundstellen veranschaulicht, dass in vielen Ensembles Töpfe mit 4–6 Knubben sehr häufig vorkommen (dunkelgelb, orange, rot). Töpfe mit 7 und 8 Knubben (dunkelrot und violett) sowie solche mit 9–12 Knubben (Blautöne) und über 13 Knubben (hellgrün) beziehungsweise Knubbenreihen (dunkelgrün) sind nur an wenigen Töpfen vorhanden, von denen die meisten (18 Töpfe) aus dem Ensemble MSu in Twann, Bahnhof stammen. Weiter zeigt der Vergleich der Anzahl Knubben pro Topf, dass in Twann, Bahnhof Töpfe mit gegenständigen Knubbenpaaren am häufigsten im US vorkommen (5 St.), danach weist nur noch je ein Topf in MSu und OS gegenständige Knubbenpaare auf. Der einzige Topf aus Sutz-Lattrigen, bei dem sicher ei-

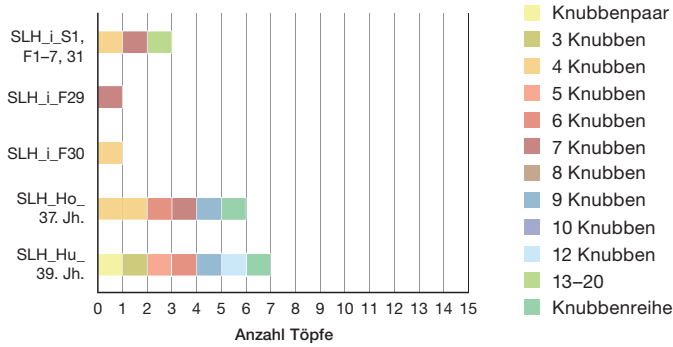
nes der beiden Knubbenpaare erhalten blieb, stammt aus dem 39. Jahrhundert v. Chr., was dazu passt. In Concise, Sous-Colachoz kommt in E1, E2 und E5 je ein Topf mit gegenständigen Knubbenpaaren vor.

Der typo-chronologische Vergleich der Anzahl Knubben pro Topf weist darauf hin, dass die Töpfe der Ensembles aus dem 37. Jahrhundert v. Chr. (Twann, Bahnhof MSu und MSo, Concise, Sous-Colachoz E2 und E3B und Port, Stüdeli US sowie Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Sondierschnitt NO1/Hafen oberes Schichtpaket SLH_Ho_37. Jh.) etwas mehr Knubben pro Gefäß aufweisen und insbesondere Knubbenreihen häufiger vorkommen. Die höhere Anzahl von Knubben pro Topf geht einher mit der höheren Anzahl von Knubben pro 100 Topfränder, wie in Abb. 179 beobachtet werden kann.

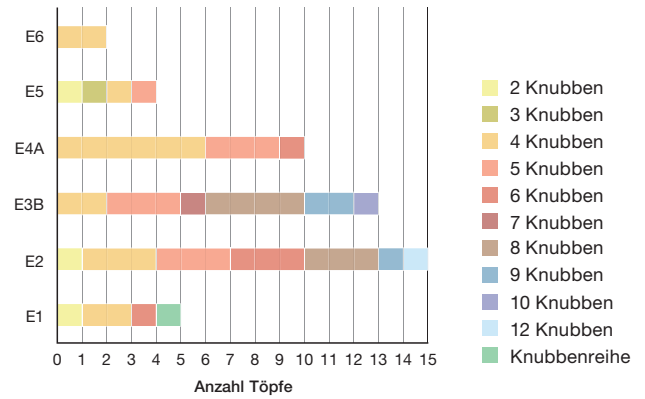
²⁶² Bei der Rekonstruktion der Anzahl Knubben pro Topf ist zu berücksichtigen, dass die Anzahl Knubben nur bestimmt werden kann, wenn mindestens ein Viertel des Topfrandes vorhanden ist. Dadurch kann nur bei gut erhaltener Keramik und bei kleinen Stückzahlen die Anzahl Knubben rekonstruiert werden, was bei der Auswertung zu berücksichtigen ist.

Rekonstruierte Anzahl Knubben an Töpfen

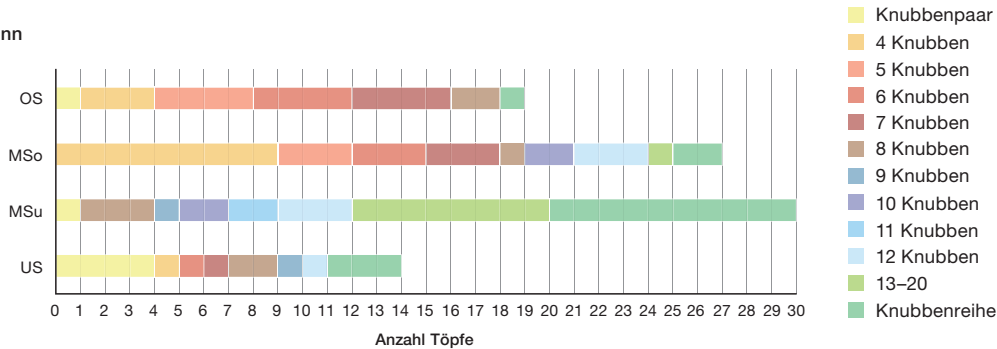
Sutz-Lattrigen



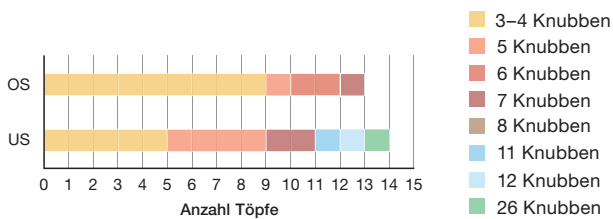
Concise: Cortailod-Töpfe



Twann



Port



179 Vergleich der Anzahl Knubben pro Topfindividuum in den Ensembles von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Twann, Bahnhof, Concise VD, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli. Datengrundlage: eDat. 133; Stöckli 1981b, Abb. 13; Burri 2007, 62, fig. 90; Zwahlen 2003, Tafeln.

Neben der Anzahl Knubben pro Topf kann auch die Lage der Randknubben an den Töpfen untersucht werden (Abb. 180). In allen Ensembles aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Twann, Bahnhof und Concise, Sous-Colachoz wurden die meisten Knubben wenig unterhalb der Randlippe angebracht. Tief unter dem Rand sitzende Knubben scheinen in Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen und Twann, Bahnhof etwas häufiger vorzukommen als in Concise, Sous-Colachoz. Hoch angebrachte Knubben, die sich direkt an oder auf der Randlippe befinden, kommen in verschiedenen Anteilen bei allen Fundstellen vor. Der typo-chronologische Vergleich zwischen den Ensembles zeigt kein eindeutiges Bild, was aber auch durch die geringe Datenba-

sis verursacht sein könnte. Die Lage der Knubben ist daher wenig geeignet, um typo-chronologische Entwicklungen der Keramik aufzuzeigen. Weiter kommen an den Gefäßen aus Sutz-Lattrigen Ösen vor (Abb. 181).

Ein Vergleich der Anzahl Ösen pro 100 Ränder zeigt, dass die Anzahl der Ösen in den Ensembles von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Twann, Bahnhof und Port, Stüdeli mit der Zeit stark abnimmt (Abb. 182). Dies hängt sicher damit zusammen, dass es weniger Schalen gab, da die meisten Ösen an diesen und an Knickwandschüsseln vorkommen; Flaschen, die ebenfalls oftmals Ösen aufweisen, kommen im Fundmaterial der Dreiseenregion ohnehin sehr selten vor.

Im Gegensatz zu anderen Fundstellen gibt es jedoch in Concise, Sous-Colachoz in den Ensembles E2, E4A und E5, die hohe Anteile an NMB-Keramik enthalten, viel mehr Ösen pro 100 Ränder. Werden nur die Ösen an Gefässen gezählt, die nicht dem NMB-Stil zugewiesen werden können (Abb. 182, hellblau), fallen die Werte viel tiefer aus. Dies zeigt, dass die Häufigkeit von Ösen an Gefässen im Cortaillod-Stil auch in Concise, Sous-Colachoz abnimmt, während an Gefässen im NMB-Stil weiterhin viele Ösen vorhanden sind.

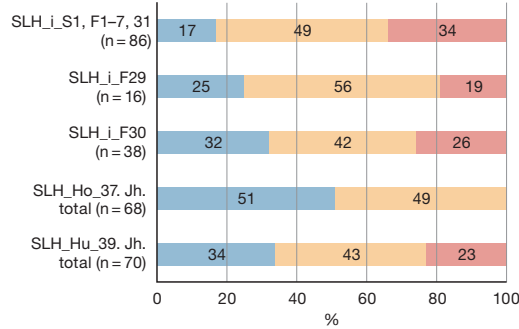
6.4.8

Hinweise auf den Verwendungszweck

Da in Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen Gefässe verschiedener Grundformen vorhanden sind, ist anzunehmen, dass die diversen Gefässe auch unterschiedlich genutzt wurden. Doch die Keramikscherben aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen geben aufgrund starker Fragmentierung und oft stark erodierter Oberflächen *per se* wenige Hinweise auf den ursprünglichen Verwendungszweck, da von den ehemaligen Inhaltsresten lediglich angekohlte Speisekrusten erhalten blieben. Bei der Auswertung der Keramik von Concise, Sous-Colachoz verglich Burri die Proportionen der Gefässformen mit jenen von Gefässen aus Mali, die im Rahmen ethnoarchäologischer Studien im MAESO Projekt²⁶³ vermessen worden waren. Sie vermass die Proportionen anhand eines Geschlossenheitsindex (minimaler Halsdurchmesser / Durchmesser Gefässmündung) und der Gefässhöhe (minimaler Halsdurchmesser / Gefässhöhe). Der Vergleich zeigt, dass die verschiedenen Ge-

Lage der Knubben an Töpfen

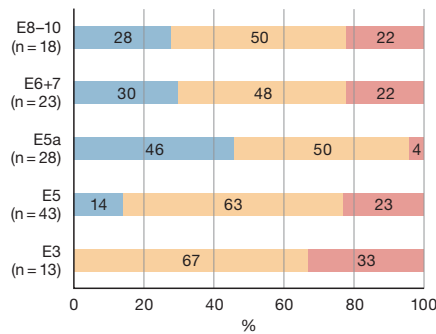
Sutz-Lattrigen



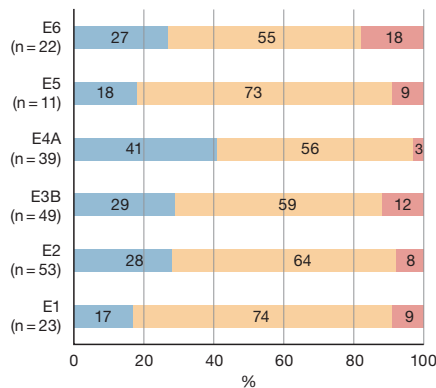
180 Lage der Knubben an Topfrändern in den Ensembles von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Twann, Bahnhof und Concise VD, Sous-Colachoz. Datengrundlage: eDat. 133; Stöckli 1981b, Zahlentabelle; Burri 2007, fig. 91 ergänzt.

■ Knubben auf Randlippe
 ■ Knubben am Rand
 ■ Knubben unter dem Rand

Twann



Concise (Cortaillod-Töpfe)



181 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Verschiedene Ösen an Gefässen der Siedlungen des 39. bis 36. Jahrhunderts v. Chr. M. 1:3.



fässformen von Concise, Sous-Colachoz im Bereich der verschiedenen Funktionsgruppen der Keramik aus Mali liegen.²⁶⁴ In Analogie zu den Verwendungszwecken der Keramik aus Mali kann auch für die Gefässformen aus Concise, Sous-Colachoz auf den Verwendungszweck geschlossen werden: Die Flaschen passen zu den Gefässformen aus Mali, die dem Transport und der Aufbewahrung von Wasser dienen. Dies legt

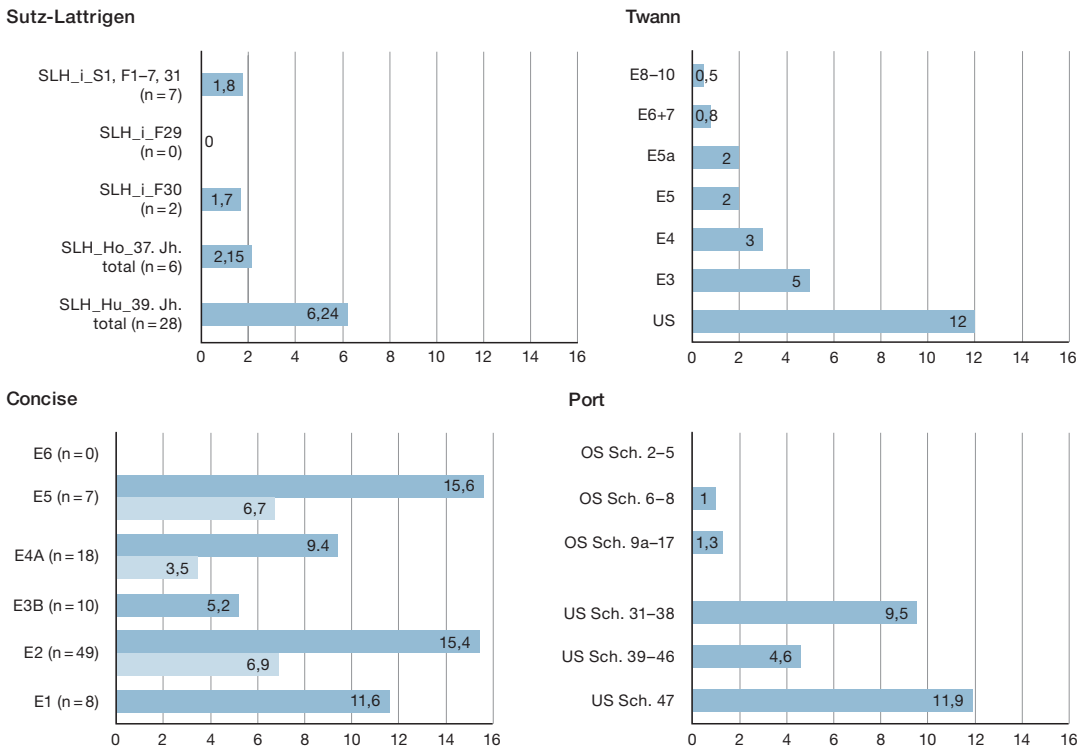
263 Gally/Huysecom/Mayor 1993; Gally/Huysecom/Mayor 1994; Gally et al. 1996; Gally/Huysecom/Mayor 1998.

264 Burri 2007, 30-34.

182 Anzahl Ösen pro 100 Ränder in den Ensembles von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Twann, Bahnhof, Concise VD, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli. Hellblau dargestellt ist die Anzahl von Ösen an Gefässen, die nicht dem NMB-Stil zugewiesen werden können. Datengrundlage: eDat. 133; Stöckli 1981b, Zahlentabelle; Burri 2007, fig. 89; Zwahlen 2003, 35.

■ alle Gefässe
 ■ sicher nicht dem NMB-Stil zuweisbare Gefässe

Vergleich Anzahl Ösen pro 100 Topfränder



eine Nutzung prähistorischer Flaschen zur Aufbewahrung von Flüssigkeiten nahe. Die Töpfe von Concise stimmen mit denjenigen Gefässen überein, die in Mali zum Kochen von (flüssigen) Speisen verwendet wurden. Die hohen Schüsseln und Becher aus Concise ähneln den Gefässformen, die zur Aufbewahrung fester Lebensmittel oder zum Kochen und Fermentieren verwendet wurden, weshalb eine ähnliche Nutzung auch für die Stücke aus Concise angenommen werden kann. Die grossen und kleinen Schalen aus Concise passen zu den Aufbewahrungs-, Service- und Waschgefässen aus Mali. Analog könnten die Schalen auch in Concise zur Aufbewahrung und zum Servieren von Essen genutzt worden sein; möglicherweise dienten sie auch als Waschgefässe.

Der von Burri erarbeitete Vergleich mit Gefässen aus Mali bestätigt die Vermutung, dass die verschiedenen Gefässformen auch im Neolithikum für verschiedene Zwecke genutzt wurden.

Neben der Gefässform geben auch erhaltene Speisekrusten an den Scherben und allfällige Reparaturen oder Umarbeitungen Hinweise auf den Verwendungszweck der Keramik aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen.

6.4.8.1

Speisekrusten an Gefässen

Die eindeutigsten Hinweise auf den Verwendungszweck der Keramikgefässe von Sutz-Lattrigen geben die Speisekrusten. Diese kleben häufig am Innern der Gefässe, oft am Boden oder im unteren Bereich des Randes (Abb. 183). An Gefässaussenseiten sind sie seltener. Dass die Erhaltung der Speisekrusten an den Scherben stark von den Erhaltungsbedingungen abhängig ist, zeigt ein Vergleich der Anzahl Scherben mit erhaltenen Speisekrusten im Vergleich zu Scherben ohne Speisekrusten in den verschiedenen



Ensembles (Abb. 184): An 14 % der Scherben aus dem oberen Schichtpaket aus Sondierschnitt NO1/Hafen und aus Feld 29 sind Speisekrusten vorhanden, wohingegen nur 6–7 % der Scherben aus dem unteren Schichtpaket aus Sondierschnitt NO1/Hafen (SLH_Hu_39. Jh.) und Schnitt 1, Felder 1–7 sowie 31 Speisekrusten aufweisen. Auf Scherben aus Feld 30 gibt es fast keine Speisekrusten (<1 %), was wohl daran liegt, dass die meisten von ihnen aus stark erodierten Bereichen ohne Kulturschicht erhalten stammen (Abb. 141). Dies zeigt sich auch

an der stärkeren Erosion der Gefäßoberflächen (Abb. 138). Weiter macht der Vergleich zwischen den Ensembles aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen deutlich, dass Speisekrusten bei der Keramik aller Siedlungen am häufigsten an Töpfen und nur ausnahmsweise an Schalen vorhanden sind, ausserdem je einmal an einer möglichen Flasche und einer kleinen Schüssel mit Öse (Ind. SLH_i_2132, Taf. 23,8 und Ind. SLH_i_2084, Taf. 23,1). Insgesamt weisen 12 % aller Töpfe aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen Speisekrusten auf (Abb. 185).

Sutz-Lattrigen: Speisereste pro Gefäßform und Ensemble

Gefäßform	SLH_Hu_39. Jh.		SLH_Ho_37. Jh.		SLH_i_F29		SLH_i_F30		SLH_i_S1, F1–7, 31		total		% - Anteil aller Gefässe mit Speiseresten
	ohne Speisereste	mit Speiseresten	ohne Speisereste	mit Speiseresten	ohne Speisereste	mit Speiseresten	ohne Speisereste	mit Speiseresten	ohne Speisereste	mit Speiseresten	ohne Speisereste	mit Speiseresten	
Flaschen	–	–	1	–	–	1	3	–	1	–	5	1	20 %
Töpfe	104	11	75	23	56	9	93	1	321	31	649	76	12 %
Schüsseln/ Knickschüsseln	33	–	7	–	1*	–	2*	–	2*	–	45	1	<1 %
Schalen/Knickschalen	103	–	48	2	8	–	14	–	47	2	220	4	<1 %
Backteller	13	–	–	–	–	–	–	–	–	–	13	–	–
Sonderformen/ diverse Gefäßformen	2	–	2	–	1	–	11	–	26	1	42	–	2 %
unbestimmbare Formen	412	25	199	23	3	–	11	–	57	–	682	47	6 %
alle Gefäßformen	667	37	332	48	69	10	134	1	454	34	1656	129	8 %
%-Anteil Gefässe mit Speisekrusten	–	6 %	–	14 %	–	14 %	–	<1 %	–	7 %	–	8 %	–

184 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Vorkommen von Speiseresten an verschiedenen Gefäßformen (in St.).

* Flaschen, Knickschüsseln, Schüsselchen und Löffel sind teilweise unter diverse Gefäßformen zusammengefasst.

Sutz-Lattrigen: Speisereste an verschiedenen Gefäßformen

Gefäßform	ohne Speiseresten	mit Speiseresten	%-Anteil aller Gefässe mit Speiseresten	%-Anteil mit Speiseresten pro Gefäßform
Flaschen	5	1	<1 %	(20 %)
Töpfe	649	76	59 %	12 %
Schüsseln/ Knickschüsseln	45	1	<1 %	<1 %
Schalen/ Knickschalen	220	4	3 %	<1 %
Backteller	13	–	–	–
Sonderformen / diverse Gefäßformen	42	–	<1 %	2 %
unbestimmbare Formen	682	47	37 %	6 %
alle Gefäßformen	1656	129	100	8 %

185 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Vorkommen von Speiseresten an verschiedenen Gefäßformen in allen Ensembles von Sutz-Lattrigen (39.–36. Jh. v. Chr.).

Concise: Speisereste an verschiedenen Gefässformen

Gefässform	ohne Speiseresten	mit Speiseresten	% Anteil aller Gefässe mit Speiseresten	% Anteil mit Speiseresten pro Gefässform
Flaschen (bouteilles)	18	1	<1 %	5 %
Töpfe (jarres)	283	294	83 %	51 %
Becher (gobelets)	32	5	1 %	14 %
Schüsseln (marmites, bols, jattes, grande jattes)	100	34	10 %	34 %
Schalen (coupes, écuelles, assiettes, plats)	262	20	6 %	8 %
Miniaturgefässe (godets)	10	–	–	–
alle Gefässformen	705	354	100 %	50 %

186 Vorkommen von Speiseresten an verschiedenen Gefässformen in Concise VD, Sous-Colachoz.

Der Vergleich mit dem Vorkommen von Speisekrusten an Scherben aus der Fundstelle Concise, Sous-Colachoz (Abb. 186) zeigt einerseits, dass dort an viel mehr Gefässen Speisekrusten vorhanden sind (50%). Dies lässt sich wohl damit erklären, dass diese Keramik allgemein besser erhalten ist und häufiger aus Schichtpaketen mit Kulturschichterhaltung stammt. Andererseits kommen Speisekrusten auch in Concise am häufigsten an Töpfen vor, seltener an hohen Schüsseln und Knickschüsseln und nur selten an Bechern, Schalen und Flaschen.

Der Anteil der erhaltenen Speisekrusten an den verschiedenen Gefässen aus Sutz-Lattrigen und Concise sowie der Vergleich der Gefässformen und -größen aus Mali – deren Funktionen bekannt sind – lassen vermuten, dass vor allem Hochformen und intermediäre Formen wie

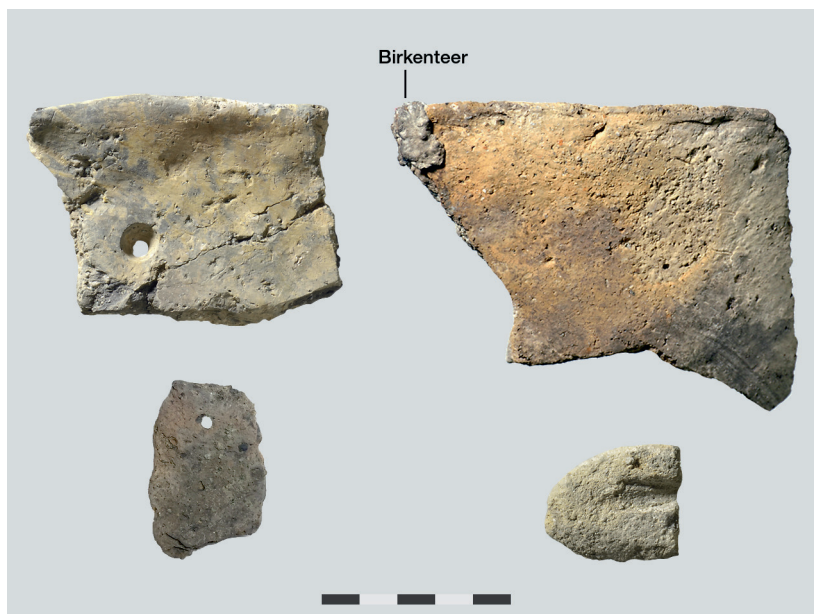
Töpfe und hohe Schüsseln zum Kochen verwendet wurden. Schalen und Platten dienten vermutlich eher der Aufbewahrung, als Serviergefässe oder als Essgeschirr, während Flaschen wohl vor allem verwendet wurden, um Flüssigkeiten zu lagern.

6.4.8.2

Reparaturen und Umarbeitungen

An der Keramik aus Sutz-Lattrigen konnten nur wenige Reparaturen festgestellt werden. Sieben Schalen, eine Knickwandschüssel und ein Topf aus Sondierschnitt NO1/Hafen wurden an Bruchstellen mit Birkenteer repariert. Die Bruchstelle eines Topfes aus Feld 30 wurde mit Birkenteer und -rinde geklebt (Abb. 187).²⁶⁵ In eine Schale aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. wurden unter dem Rand sekundär von aussen konische Löcher getrieben, ebenso in einen Topf aus dem 37. Jahrhundert v. Chr. und in zwei Töpfe aus dem 36. Jahrhundert v. Chr. Dieses Vorgehen könnte auf eine Reparatur hinweisen, bei der zwei auseinandergebrochene Gefässsteile mittels Lochung und Schnur wieder zusammengefügt wurden.²⁶⁶ Die Schale weist neben der Lochung auch Reste von Birkenteer auf.

187 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Eine Scherbe mit sekundärer Lochung und eine mit einem Rest Birkenteer kleber weisen auf Reparaturen von Keramikgefässen (oben). Zwei andere Scherben wurden umgearbeitet und wohl als Netzsenker (unten links) und Schleifgerät (unten rechts) genutzt. Individuennummern SLH_Ho_182, SLH_Ho_60, SLH_Hu_101, SLH_Hu_102.



265 Indnrn. SLH_Hu_55, SLH_Hu_56, SLH_Hu_61 aus dem unteren Schichtpaket., SLH_Ho_60, SLH_Ho_157, SLH_Ho_160, SLH_Ho_179 und SLH_Ho_184 aus dem oberen Schichtpaket und SLH_H?_175 ohne Schichtzuweisung, SLH_i_2153.

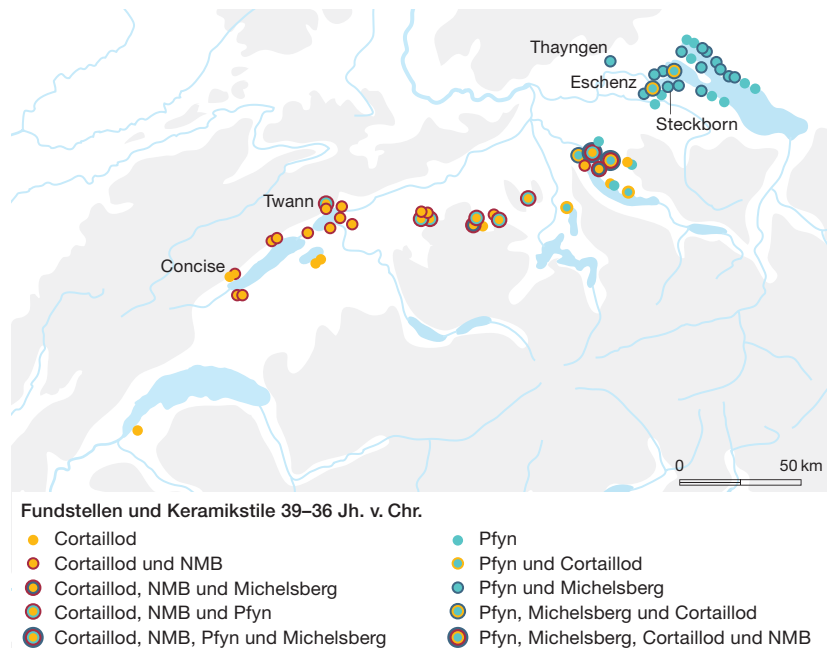
266 Indnrn. SLH_Hu_55, SLH_Ho_182, SLH_i_2086 und SLH_i_2087. Von allen drei Gefässen ist nur je eine Scherbe vorhanden. Es ist anzunehmen, dass weitere Teile der Gefässe gelocht waren, um die auseinandergelassenen Gefässfragmente mittels Schnur wieder zusammenzufügen.

Weiter wurden auch einzelne Scherben umgearbeitet und sekundär wiederverwendet, beispielsweise als Netzsenker (Taf. 5,14) oder vielleicht als Schleifwerkzeug (Taf. 5,15). Letzteres ist der Fall bei einer Scherbe mit einer groben Magerung aus Kalzit, die eine sekundär entstandene tiefe Rille aufweist.

6.4.9

Gefäße verschiedener Keramikstile

Verschiedene Gefäße aus Sutz-Lattrigen erinnern aufgrund stilistischer Merkmale wie der Gefäßform oder des Verzierungsstils an Keramik aus anderen Regionen. Wie zu Beginn der Auswertung ein erster Blick in die Literatur zeigte, kann vermutet werden, dass stilistische Pluralität in den Siedlungen eher die Regel als die Ausnahme bildete (Abb. 188). Zwischen Neuenburger- und Bodensee kommen in zahlreichen Siedlungen Gefäße vor, die stilistisch an Keramik aus den angrenzenden Regionen erinnern. Mit dem Erkennen stilistisch abweichender Gefäße ist die Aussagekraft der Keramik aber noch nicht ausgeschöpft: Anhand des Anteils der Gefäße, die in verschiedenen Keramikstilen gefertigt sind, lässt sich abschätzen, wie intensiv der Austausch mit anderen Regionen war. Im MET-Projekt wurden Keramikherstellungspraktiken auf der Basis von Stil, Technik und Rohmaterial beurteilt (Kap. 8.1 und Abb. 253). Aufgrund entsprechender Untersuchungen in den einzelnen Siedlungen können Hypothesen zu Phänomenen aufgestellt werden, die stilistisch aus dem Rahmen fallende Gefäße begründen. Je nach Erhaltungsbedingungen ermöglicht die räumliche Verbreitung der Gefäße die Definition von Produktions- und Konsumptionsgruppen innerhalb der Siedlungen. Nachfolgend werden die Gefäße aus Sutz-Lattrigen, die in anderen Keramikstilen getöpft sind, vorgestellt, ihre Menge abgeschätzt und ihre räumliche Verteilung untersucht. Abschliessend wird die typochronologische Entwicklung der Keramik von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen und von zwei an dieser Fundstelle am häufigsten vorkommenden Keramikstilen – dem westschweizerischen Cortaillod und dem NMB – anhand der Vergleichskomplexe aus Twann, Bahnhof, Concise, Sous-Colachoz und Clairvaux-les-Lacs (FR, Jura), Clairvaux VII, XIV und MM dargelegt.



6.4.9.1

Verschiedene Keramikstile

Die meisten Gefäße aus den Siedlungen aus Sutz-Lattrigen sind im Cortaillod-Stil gefertigt, der für die Region und die Zeit typisch ist. Mehrere Scherben heben sich jedoch durch verschiedene Varianten einer Segmentation des Gefäßkörpers deutlich von den s-förmigen Töpfen im Cortaillod-Stil ab, beispielsweise durch runde Schultern, einen Schulterabsatz, eine Kannelur, einen Schulterknick, Leisten in der Mitte des Gefäßkörpers oder Knubben, Knubbenpaare an Bauch oder Schulter (Abb. 189a). Auch Backetter mit Lochreihen entlang des Randes fallen im Gefäßspektrum auf. Zu diesen liegen gute Vergleichsstücke aus dem Gebiet des NMB in den Regionen Franche Comté und Burgund vor. In Abb. 190 sind die wahrscheinlich dem NMB-Stil zuweisbaren Gefäße aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen zusammengestellt und es werden vergleichbare Stücke aus den Siedlungen am Lac de Clairvaux und von Concise, Sous-Colachoz aufgeführt. Die Zusammenstellung zeigt, dass in allen Siedlungen von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen Gefäße im NMB-Stil vorkommen. Weiter macht Abb. 190 eine Problematik bei der Unterscheidung von Keramik im Cortaillod- und NMB-Stil deutlich: Da ein Teil des Formenspektrums wie Knickschalen und -schüsseln, Schalen und Flaschen

188 Verbreitung verschiedener Keramikstile in den einzelnen Siedlungen zwischen Bodensee und Genfersee. Stilistische Pluralität scheint eher die Regel als die Ausnahme gewesen zu sein.



189 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Fragmente mit Merkmalen anderer Keramikstile aus den Siedlungen des 39. bis 36. Jahrhunderts v. Chr. a Merkmale des NMB aus der Region Burgund / Franche Comté; b Eindruckverzierungen, wie sie im zentralen und östlichen Schweizer Mittelland und in der Region Elsass/Oberrhein typisch sind. M. 1:3.



bei der Keramik beider Keramikstile vorkommt und somit nicht eindeutig einem Stil zugewiesen werden kann, lassen sich vor allem segmentierte Gefäße (meist Töpfe, Flaschen und hohe Schüsseln) oder solche mit Schulterknubben sowie Backteller mit Lochung entlang des Randes eindeutig dem NMB-Stil zuordnen, wohingegen Töpfe mit Randknubben und Schalen mit Ösenpaar eindeutig dem Cortaillod-Stil zugewiesen werden können.²⁶⁷ Somit lässt sich rein stilistisch lediglich ein Teil des Gefäßspektrums eindeutig einem der beiden Keramikstile zuteilen.

Vom 39. bis ins 36. Jahrhundert v. Chr. kommen in Sutz-Lattrigen Töpfe oder Becher mit ausladendem tulpenförmigem Rand und einer vom Rand deutlich abgesetzten runden Schulter vor (SLH_i_2126, SLH_Hu_29, SLH_Ho_170). Bei manchen Scherben scheinen die Schultern durch einen Knick oder eine Kannelur stärker

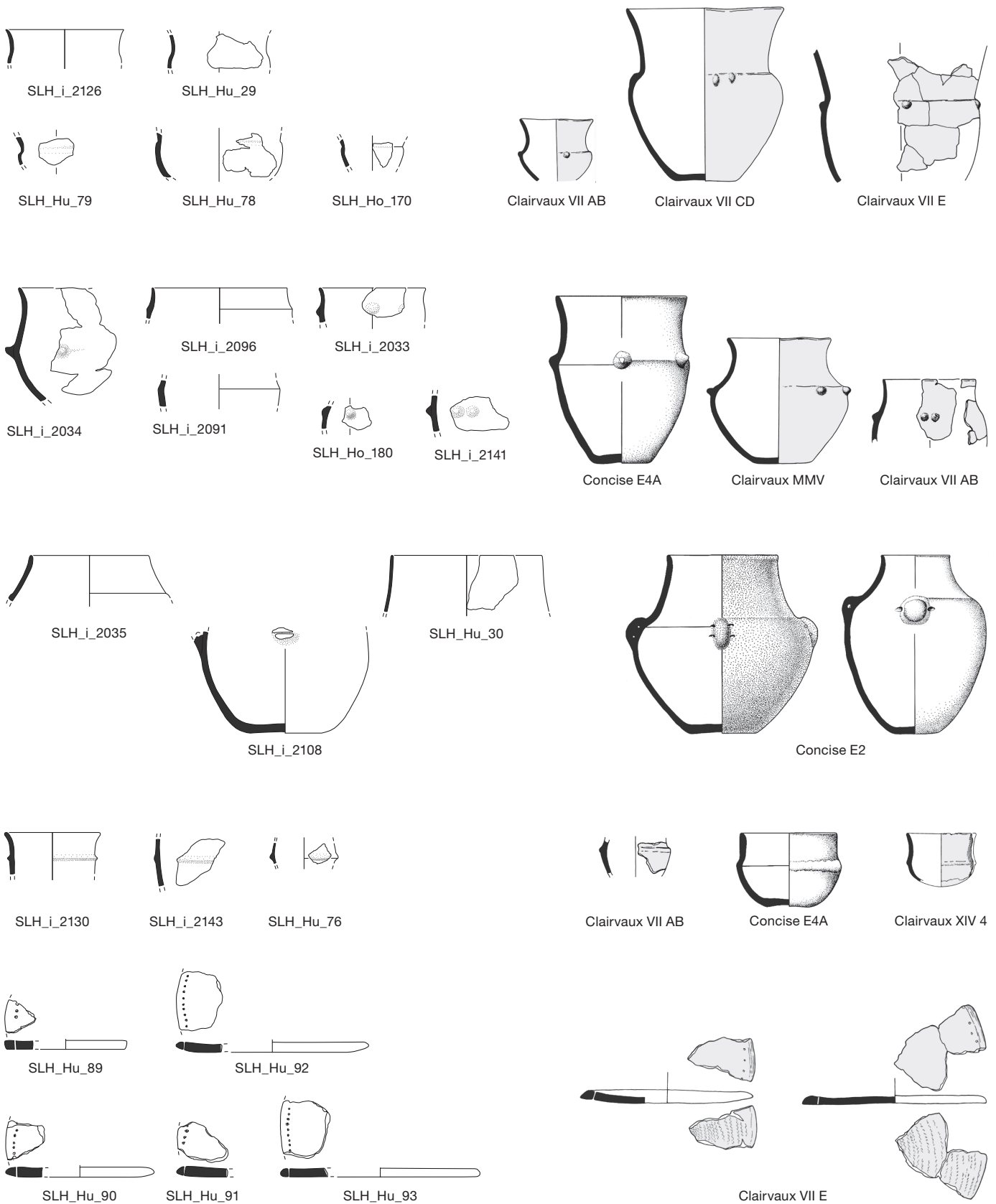
betont und der Rand verläuft eher trichterförmig (SLH_Hu79 und SLH_Hu_78). Vergleichbare Gefäße finden sich in Clairvaux-les-Lacs, Clairvaux VII, beispielsweise in den Ensembles E, CD und A (Abb. 190, oben).

Andere im NMB-Stil getöpferte Gefäße aus Sutz-Lattrigen weisen eine Segmentierung durch einen Wandknick auf, an dem sich teilweise Knubben befinden (SLH_i_2034, SLH_i_2096, SLH_i_2091). Ähnliche Töpfe kommen beispielweise in Concise, Sous-Colachoz E4A und Clairvaux-les-Lacs, Clairvaux MMV vor. Andere Gefäße haben eher flau ausgeprägte Schultern und die Segmentierung wird eher durch Knubben in der Mitte des Gefäßkörpers gebildet (SLH_i_2033, SLH_Ho_180, SLH_i_2141). Ein Vergleichsstück findet sich beispielsweise in Clairvaux-les-Lacs, Clairvaux VII AB. Weiter gehören zu den Gefäßen aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen Töpfe oder Flaschen mit einziehendem Rand und abgesetzter Schulter oder horizontal durchlocheter Öse auf dem Gefäßkörper (SLH_i_2035, SLH_i_2108, SLH_Hu_30). Diese Stücke ähneln stark Flaschen oder flaschenförmigen Gefäßen im NMB-Stil aus Concise, Sous-Colachoz E2. Ausserdem gibt es Gefäße, bei denen die Segmentierung durch eine Leiste gebildet wird (SLH_i_2130, SLH_i_2143 und SLH_Hu_76). Vergleichbare Stücke sind beispielsweise in Clairvaux-les-Lacs, Clairvaux VII AB, Concise, Sous-Colachoz E4A und Clairvaux-les-Lacs, Clairvaux XIV 4 vorhanden.

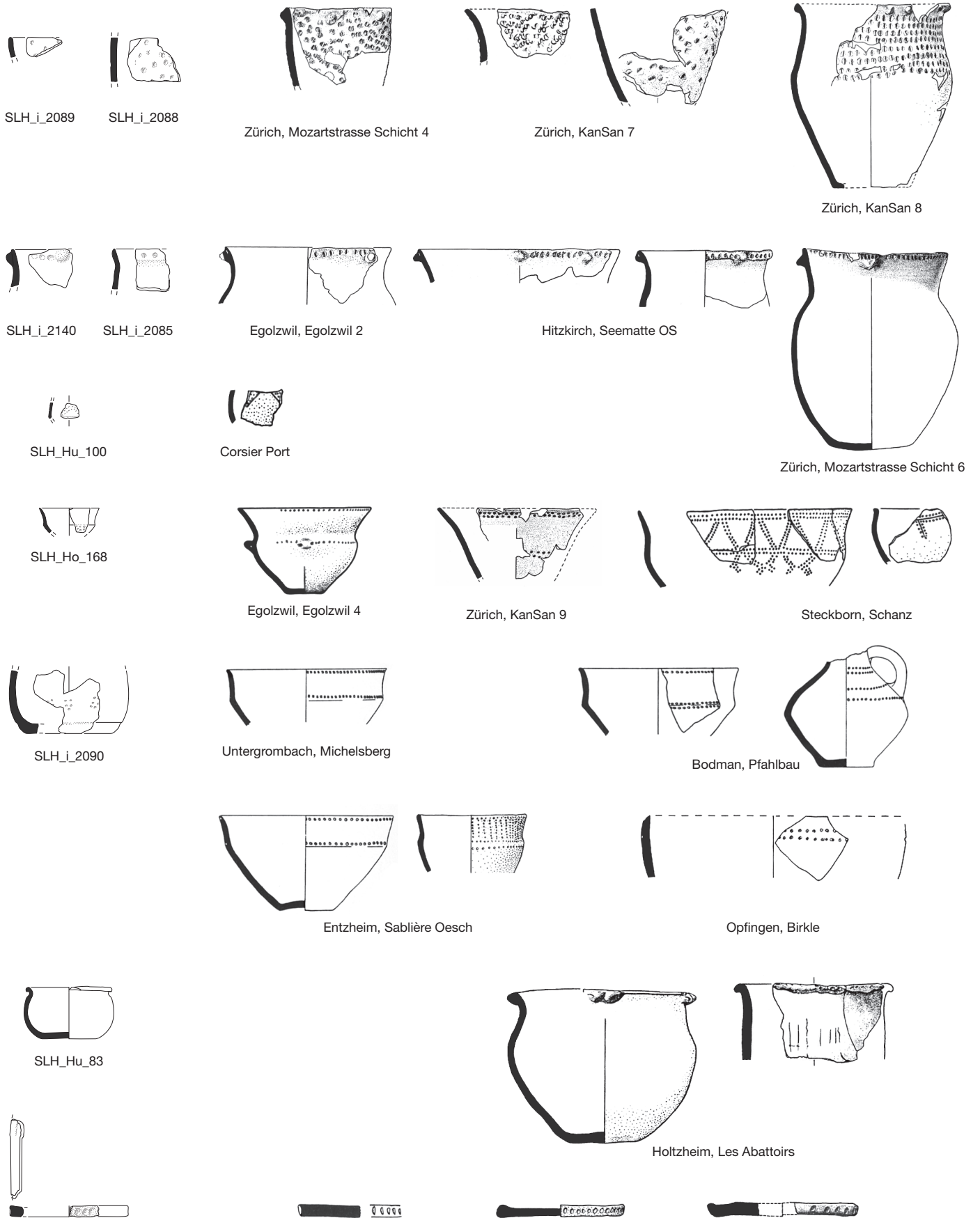
Neben segmentierten Gefäßen sind Backteller mit Lochreihen entlang des Randes typische Exemplare von NMB-Keramik in Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen (SLH_Hu_89–93). Alle vorhandenen Stücke stammen aus dem 39. Jahrhundert v. Chr., obschon Backteller auch in den jüngeren Siedlungen von Clairvaux-les-Lacs vorkommen. Parallelen lassen sich beispielsweise zu Clairvaux-les-Lacs, Clairvaux VII E ziehen.

Neben den stilistisch der NMB-Keramik zuweisbaren Gefäßen erinnern verschiedene Verzierungselemente oder Randausformungen an Scherben aus Sutz-Lattrigen (Abb. 189b) an Gefäße anderer Keramikstile. Diese Elemente

²⁶⁷ Vgl. Burri 2007, 74.



190 Gefäße im Stil des NMB aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen und Vergleichsstücke aus Concise VD, Sous-Colachoz sowie Clairvaux-les-Lacs (FR), Clairvaux. M. 1:8.



191 Gefässe mit Merkmalen «nicht lokaltypischer» Keramikstile aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen und Vergleichsstücke aus den Regionen Zürichsee, zentrales Schweizer Mittelland und Elsass/Oberrhein. M: 1:8.

sind in Abb. 191 neben einigen Vergleichsstücken aus anderen Fundstellen dargestellt. Wie in Kap. 6.4.7 erwähnt, weisen zwei Scherben (SLH_i_2088–2089) auf dem gesamten Gefässkörper eine Verzierung aus Fingernageleindrücken auf, wie sie an Gefässen aus Zürich, die dem zentralschweizerischen Pfyn zugewiesen werden, vorkommt. Andere Scherben sind am Rand mit Fingertupfenreihen verziert, teilweise sind auch Knubben vorhanden (SLH_i_2085 und SLH_i_2140). Ähnlich verzierte Töpfe kommen in Egolzwil LU, Egolzwil 2, Hitzkirch LU, Seematt OS und Zürich, Mozartstrasse Schicht 6 vor, also in Fundkomplexen, deren Keramik dem zentralschweizerischen Cortaillod zugewiesen wird.

Eindruckverzierungen an Schüsseln und Knickschüsseln (SLH_Hu_100, SLH_Hu_168 und SLH_i_2190) gibt es an Keramikgefässen in verschiedenen Fundstellen, nämlich in einem Gebiet vom Genfersee (Corsier GE, Port) über das zentrale Schweizer Mittelland (Egolzwil, Zürich) bis zum Bodensee (Steckborn TG, Bodman TG) und in die Regionen Oberrhein (Untergrombach [DE], Michelsberg) und Elsass (Entzheim [FR Bas-Rhin], Sablière Oesch und Opfingen [DE], Birkle). Dieses wenig charakteristische Verzierungselement lässt sich daher keinem Keramikstil eindeutig zuweisen, sondern bildet ein geteiltes Dekor.

Eine Schüssel mit eingerolltem Rand aus Sutz-Lattrigen erinnert formal stark an Gefässe im Munzingen-Stil aus dem Elsass, beispielsweise aus Holtzheim (FR, Bas-Rhin), Les Abattoirs. Auch ein Backetter mit Fingertupfen entlang des Aussenrandes (SLH_Hu_98) weist in Richtung Oberrhein (Untergrombach [DE], Michelsberg) oder Elsass (Entzheim [FR Bas-Rhin], Sablière Oesch und Holtzheim [FR Bas-Rhin], Les Abattoirs) mit den Keramikstilen spätes Michelsberg (MK V) oder Munzingen.

Die Keramik aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen enthält also Gefässe verschiedener Keramikstile und verweist vor allem auf Kontaktnetze nach Ostfrankreich beziehungsweise in den französischen Jura und ins Schweizer Mittelland, vielleicht in den Bodenseeraum und in die Region Elsass/Oberrhein.

6.4.9.2

Anteile verschiedener Keramikstile

Sind in einer Siedlung verschiedene Keramikstile vorhanden, interessiert auch die Menge der Gefässe, die den einzelnen Stilen zugewiesen werden können. So stellt sich die Frage, ob es sich bei den Gefässen anderer Keramikstile um Einzelstücke handelt oder ob sie in grösseren Mengen und über längere Zeit in verschiedenen alten Siedlungen einer Fundstelle vorkommen.

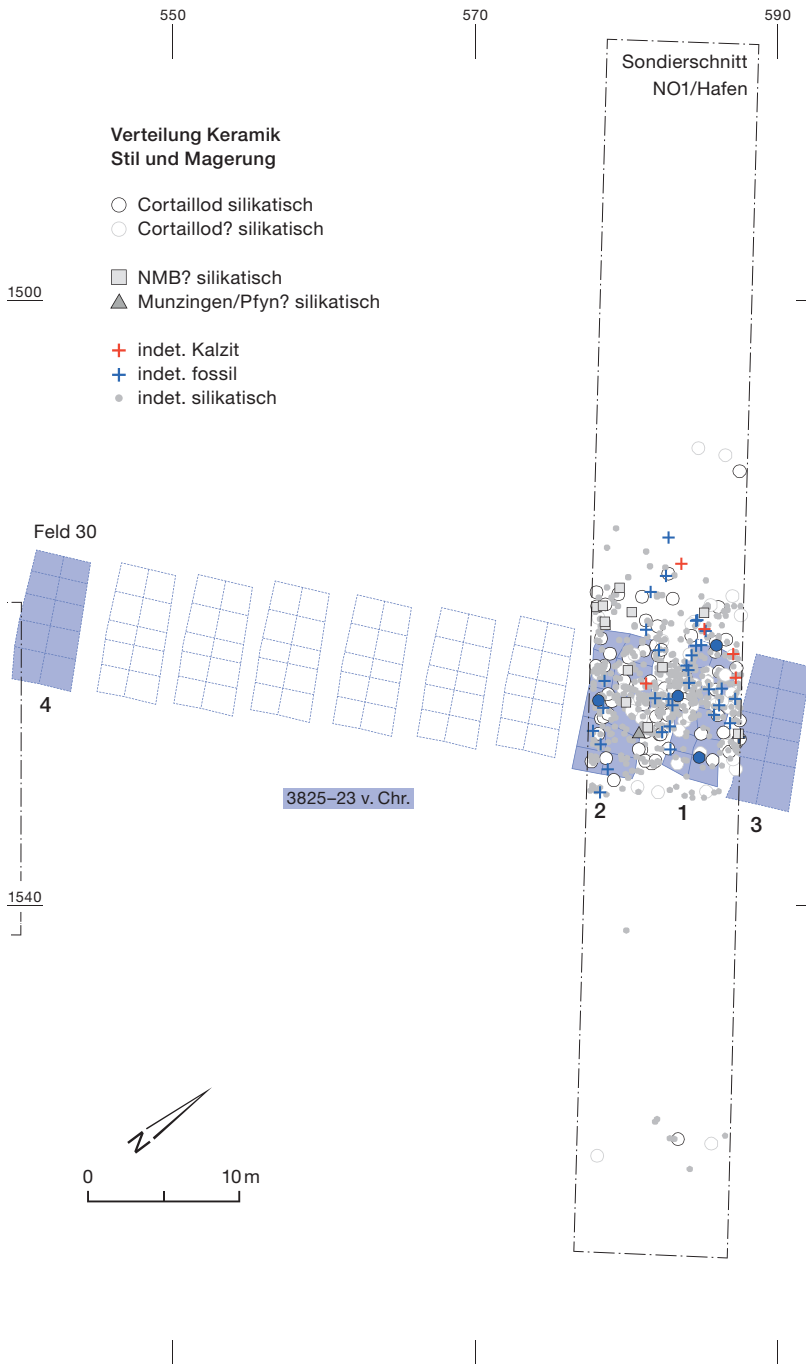
Obschon es schwierig ist, die Anteile der diversen Keramikstile abzuschätzen, da gewisse Gefässformen und Dekors von mehreren Keramikstilen geteilt werden, wird anhand aller sicher einem Keramikstil zuweisbaren Gefässe aus Sutz-Lattrigen versucht, die Menge der Keramik der verschiedenen Stile pro Siedlung zu ermitteln. Als eindeutig dem Cortaillod-Stil zuweisbare Gefässe aus Sutz-Lattrigen werden Töpfe mit s-förmigem Profil und Knubben am Rand sowie Schalen mit Ösenpaar angesehen. Eindeutig zum NMB-Stil gehören Hochformen mit segmentiertem Gefässkörper (Abb. 190). Dem Keramikstil Munzingen/Pfyn werden Scherben mit Fingernageleindrücken auf dem gesamten Gefässkörper, Stücke mit Dekor aus runden Eindrücken, die Schüssel mit eingerolltem Rand und der Backetter mit Fingertupfen zugerechnet (Abb. 191).

Der Vergleich der Anteile der unterschiedlichen Keramikstile zwischen den Ensembles aus Sutz-Lattrigen zeigt, dass die überwiegende Mehrheit der Keramik zum Cortaillod-Stil gezählt werden kann (Abb. 192). Nur wenige Gefässe aus dem 39.–36. Jahrhundert v. Chr. können dem Stil Munzingen oder dem zentralschweizerischen Pfyn zugerechnet werden. In der Siedlung des 39. Jahrhunderts v. Chr. kommen mit rund 8% relativ viele Gefässe im NMB-

Sutz-Lattrigen: Anteile verschiedener Keramikstile

Keramikstil	SLH_Hu_39. Jh.	SLH_Ho_37. Jh.	SLH_i_F29	SLH_i_S1, F1-7, 31
Cortaillod	139 91 %	74 95 %	36 97 %	375 98 %
NMB	12 8 %	4 5 %	1 3 %	5 1 %
Munzingen/Pfyn	1 <1 %	–	–	4 1 %
total bestimmbar	152 100 %	78 100 %	37 100 %	384 100 %

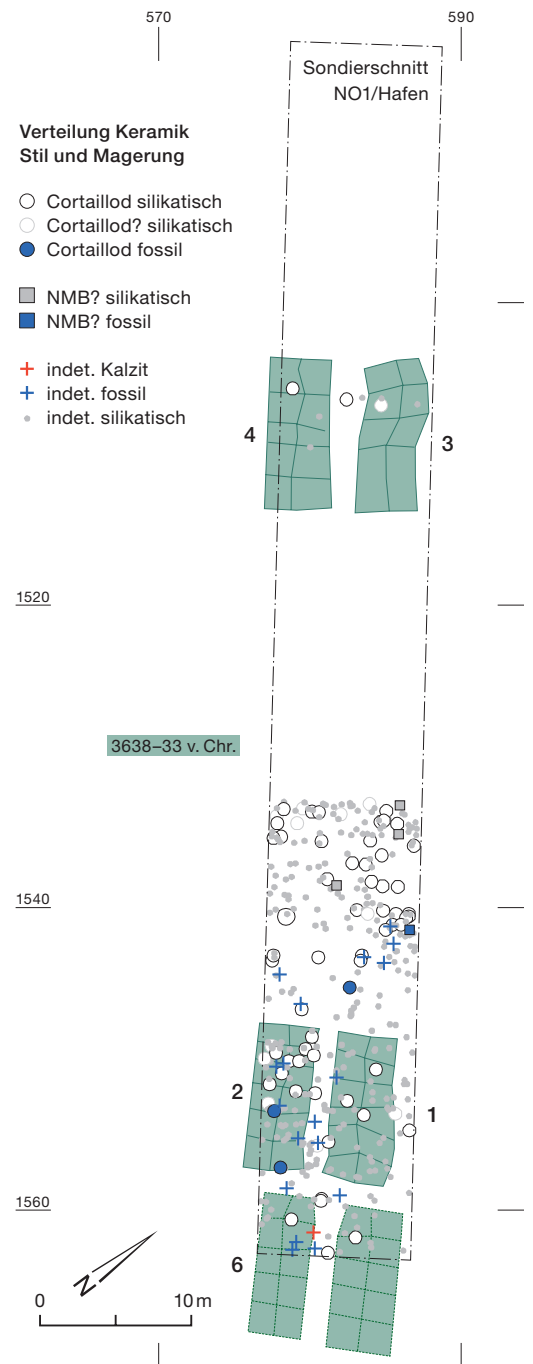
192 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Anteile der verschiedenen Keramikstile in den Ensembles von Sutz-Lattrigen, eruiert auf Basis der formal einem Keramikstil zuweisbaren Gefässe.



193 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen, unteres Schichtpaket des 39. Jahrhunderts v. Chr. Verteilung verschiedener Keramikstile. M. 1:500.

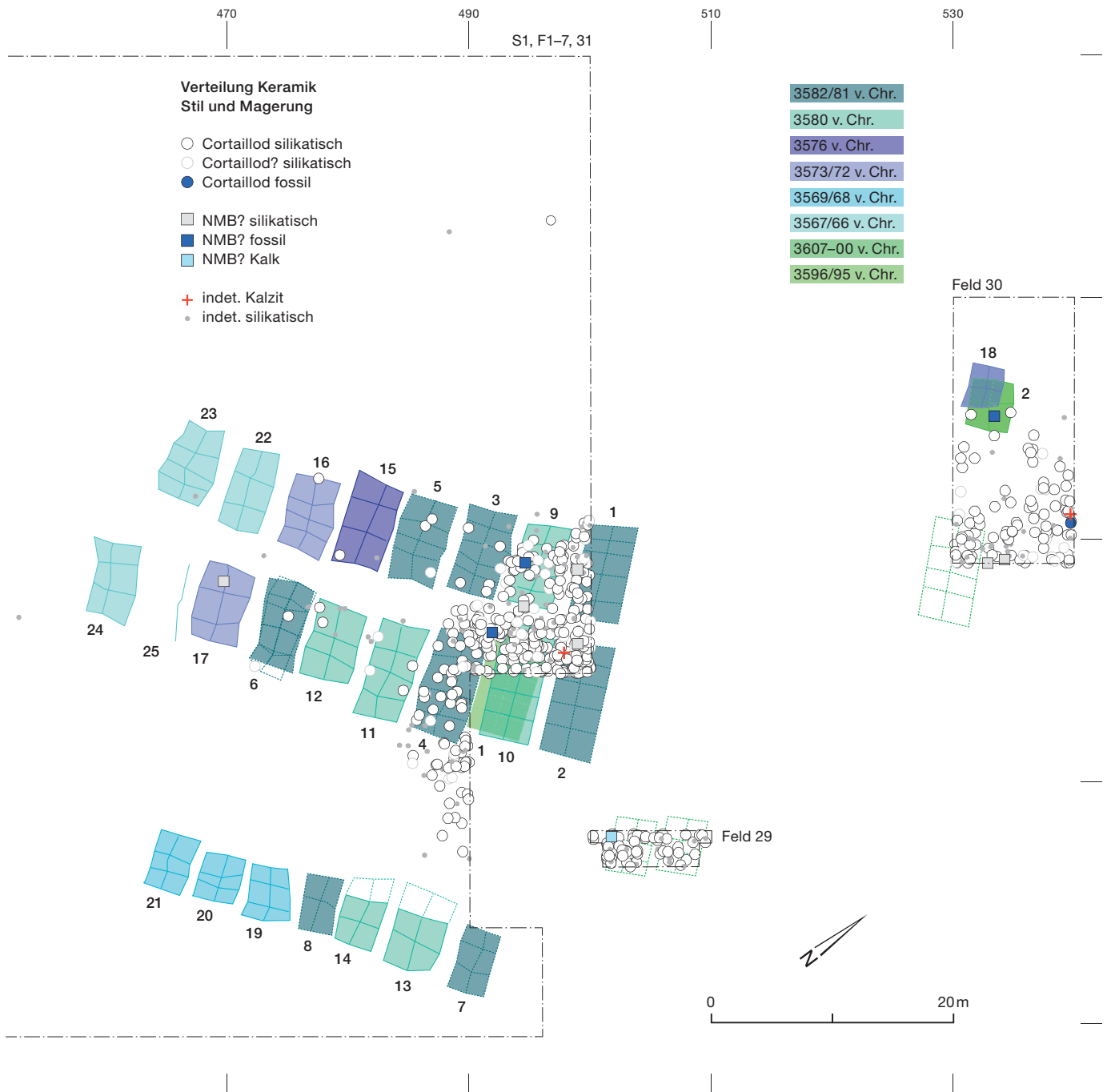
194 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen, oberes Schichtpaket des 37. Jahrhunderts v. Chr. Verteilung verschiedener Keramikstile. M. 1:500.

Stil vor, im 37. Jahrhundert v. Chr. sind diese mit rund 5 % etwas seltener und im 36. Jahrhundert v. Chr. treten sie nur noch vereinzelt auf und machen rund 1 % des Keramikinventars aus. Obschon die Anteile am Gesamtinventar lediglich abgeschätzt werden können und sicher nicht den tatsächlich vorkommenden Anteilen entsprechen (da nur eine Auswahl der Gefässe einem Stil zugewiesen werden kann), entsteht doch ein Eindruck von der Grössenordnung der Anteile der verschiedenen Keramikstile.



6.4.9.3 Räumliche Verteilung verschiedener Keramikstile

Neben der Menge der verschiedenen Keramikstile interessiert auch ihre räumliche Verteilung in den Siedlungen von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Die Kartierung der Gefässe, die dem Cortaillod-, dem NMB- und dem Munzingen- beziehungsweise Pfyn-Stil zuweisbar sind, zeigt, dass sich die Keramiken der nicht lokalty-



pischen Stile nicht auf einzelne Häuser konzentrieren (Abb. 193–195). Vielmehr kommen sie verteilt über die gesamte Fläche mit Fundmaterial vor, auch wenn aufgrund der Grösse von Sondierschnitt NO1/Hafen die Aussagemöglichkeit stark beschränkt ist. Auch im westlichen Grabungsbereich, Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31, verteilen sich die Gefässe im NMB-Stil auf mehrere Häuser; die zwei Scherben mit Fingernageleindrücken am gesamten Gefässkörper, die an den Stil Pfyn erinnern, stammen aus den

Häusern 3 und 4. Zudem gibt es in unterschiedlichen Bereichen der Siedlung auch Gefässe aus speziellem Rohmaterial (Magerungsmittel Fossilien, Kalk oder Kalzit; Kap. 7.2).

Anhand der räumlichen Verteilung scheinen somit in Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen in einzelnen Häusern Gefässe unterschiedlicher Keramikstile verwendet worden zu sein. Wie dies interpretiert werden könnte, wird im Rahmen der detaillierteren Untersuchung zur Keramikherstellungspraxis in Kap. 8.2 erläutert.

195 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31. Räumliche Verteilung verschiedener Keramikstile. M. 1:500.

6.5

Die Keramik von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen im typonologischen Vergleich

Die Cortaillod-Keramik der verschiedenen alten Ensembles aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen passt im Allgemeinen gut zur Keramik aus den gleich datierten Ensembles aus den Vergleichsfundstellen Twann, Bahnhof, Concise VD, Sous-Colachoz und Port, Stüdeli. Damit bestätigt sie die anhand dieser Fundkomplexe erarbeitete typonologische Entwicklung. Zwischen dem 39. und dem 36. Jahrhundert v. Chr. nimmt der Anteil der Töpfe zu und jener der Schalen ab. Zudem wird die Randform der Töpfe gerader. Geschweifte Schalen scheinen mit der Zeit seltener zu werden und die Schalenwand wird steiler. Die Töpfe weisen in den jüngeren Ensembles vermehrt abgeflachte und flache Böden auf. Es gilt jedoch zu bedenken, dass der Anteil der Bodenformen aufgrund der reduzierten Erkennbarkeit von Rundböden bei fragmentiertem Material – wie in Sutz-Lattrigen – schwierig ist. Entsprechend wurden sicher nicht alle Rundböden erkannt. Dies zeigt der Vergleich mit Twann, Bahnhof und Concise, Sous-Colachoz. Zur Entwicklung der Topfgrößen kann anhand des Materials aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen keine Aussage gemacht werden, da die Datenmenge zu klein ist. Ebenso lässt sich eine typonologische Entwicklung der Schalengrößen aufgrund der geringen Datenmenge nur vermuten: Grosse Schalen scheinen im 36. Jahrhundert v. Chr. etwas häufiger vorhanden zu sein als in den älteren Ensembles. Eine im Lauf der Zeit zunehmende gröbere Magerung bei Schalen scheint dies zu bestätigen. Die Wandstärke von Töpfen und Schalen nimmt ebenfalls mit der Zeit zu, was auch in den Vergleichsfundstellen beobachtet werden kann. Der Vergleich der Anzahl Knubben pro 100 Topfränder weist zudem darauf hin, dass es mit der Zeit mehr Töpfe ohne Knubben am Rand gab. Die Anzahl der Ösen pro 100 Gefässränder nach dem 39. Jahrhundert v. Chr. widerspiegelt die Abnahme der Schalen (mit Ösen), was auch in Twann, Bahnhof und Port, Stüdeli beobachtet werden kann. In Concise, Sous-Colachoz hingegen ist der Anteil der Ösen stark durch die in einigen Ensembles vorkommenden hohen An-

teile von Keramik im NMB-Stil beeinflusst. Das häufigere Vorkommen von Ösen sowie höhere Anteile von Schalen und von diversen Gefässformen könnten zudem in Concise, Sous-Colachoz auf eine andere Entwicklung der Keramik im NMB-Stil hinweisen.

6.5.1

Typochronologische Entwicklung der Keramik im Cortaillod-Stil

Die Entwicklung der Keramik im Cortaillod-Stil kann anhand der grossen Masse an Keramik aus gut datierten Ensembles aus Twann, Bahnhof und Concise, Sous-Colachoz gut nachvollzogen werden. Die aussagekräftigsten Merkmale werden in Abb. 196 aufgeführt. Besonders grosse Veränderungen zeigen sich zwischen 3800 und 3700 v. Chr. sowie nach 3600 v. Chr. So erhöhte sich beispielsweise der Anteil der Töpfe von rund 40 % um 3800 v. Chr. auf über 50 % um 3700 v. Chr. beziehungsweise auf 70–80 % nach 3600 v. Chr. Im gleichen Zeitraum gibt es auch immer mehr gerade und einziehende Ränder an Töpfen: Ihr Anteil steigt von 20 % beziehungsweise maximal 2 % um 3800 v. Chr. auf 40–60 % beziehungsweise 10–20 % nach 3600 v. Chr. Ebenso nimmt der Anteil der flachen und abgeflachten Böden an Töpfen zu, obschon Rundböden bis nach 3600 v. Chr. regelmässig vorhanden sind. Auch die Wände der Töpfe werden mit der Zeit dicker: Die Wandstärke beträgt um 3800 v. Chr. gut 7 mm, 3650 v. Chr. sind es 9 mm. Bei der rekonstruierbaren Anzahl der Knubben pro Topf fällt auf, dass besonders in den älteren Ensembles Kubbenreihen und viele Knubben pro Topf vorkommen, während die Töpfe nach 3600 v. Chr. am häufigsten 2–6 Knubben am Rand aufweisen.

Bei den Schalen gibt es mit der Zeit weniger flach ausgeformte und mehr steilwandige Stücke, wobei der Anteil flacher Schalen in Concise, Sous-Colachoz allgemein viel höher liegt als in Twann, Bahnhof. Ob dies mit dem Vorkommen von Schalen im NMB-Stil zusammenhängt, lässt sich nur vermuten. Nicht nur die Anzahl der Schalen, auch jene der Ösen an Schalen und allgemein jene der Ösen nahm mit der Zeit ab.

Die sehr ähnliche Entwicklung der Keramik in den Ensembles von Twann, Bahnhof und

Entwicklung der Cortaillod-Keramik anhand der Ensembles von Concise und Twann

Cortaillod-Keramik	Cortaillod classique	Cortaillod classique	Cortaillod moyen	Cortaillod moyen/tardif	Cortaillod tardif	Cortaillod tardif	Cortaillod tardif
C = Concise	Concise E1 (3868–3793)	Concise E2 (3713–3675)	Concise E3B (3666–3655)	Concise E4A (3645–3635)	–	Concise E5 (3570–3516)	Concise E6 (3533–3516)
T = Twann	Twann US (3838–3768)	Twann MSu (3702–3690)	–	Twann MSo (3649–3607)	Twann OSu (3596–3573)	Twann OSo (3563–3532)	–
%-Anteil: Töpfe Schalen Sonstiges	39–42 % 46–48 % 12–13 %	52–53 % 29–35 % 13–18 %		71–75 % 12–14 % 13–15 %	82 % 7 % 11 %	67–79 % 10–20 % 11–13 %	
Randform Töpfe: S-Schwung gerade einziehend	76–80 % 20–22 % 0–2 %	60–70 % 20–35 % 5–10 %			20–40 % 40–60 % ~10–20 %		
Schalenform: flach (<45°) steil (>60°) flach (<45°) steil (>60°)	C: ca. 70 % C: 8 % T: 22 % T: 31 %	C: ca. 60 % C: ca. 17 % T: 28 % T: 23 %		C: 47 % C: 33 % T: 30 % T: 29 %	C: 29 % C: 14 % T: 13 % T: 44 %		C: 43 % C: 38 % T: – T: –
Wandstärken Töpfe (mm)	ca. 7 mm: C: 7,1 T: 7,3	ca. 7–8 mm: C: 7,17 T: 7,9		ca. 9 mm: C: 8,8 T: 8,9		8–9 mm: C: 8,0 T: 8,7	
Anzahl Knubben / 100 Topfränder	C: 77 T: 32	C: 52–67 T: 45		C: 38–46 → Abnahme von Knubben T: 44–54 → Zunahme von Knubben			
Anzahl Knubben pro Topf	2–20 Knubben und Knubbenreihen, häufig 8–20 Knubben, tendenziell sind in Concise weniger Knubben/Topf vorhanden als in Twann			C: meist 4, max. 6 T: 66 % der Töpfe 4–8, 33 % 9–20	C: 2–5 Knubben T: 66 % der Töpfe 2–6, 33 % 7–8 Knubben		
Anzahl Ösen an Schalen / 100 Schalenränder	(C: 8) (n=3) T: 10 (n=147)	(C: 19) (n=15) T: 6 (n=59)	(C: 11) (n=7) T: –	(C: 23) (n=7) T: 2,2 (n=7)	C: – T: 0,5 (n=2)	(C: 20) (n=2) T: 0 (n=0)	(C: 0) (n=0) T: –
Anzahl Ösen / 100 Ränder* (Töpfe und sonstige Formen) n = Anzahl Ösen	C: 7 (n=3) T: 7 (n=160)	C: 2,6 (n=4) T: 2,9 (n=72)	C: 0,8 T: –	C: 0,6 (n=1) T: ca. 2,2 (n=29)	C: – T: 0,4 (n=22)	C: 3 (n=1) T: 0,3 (n=3)	C: 0 T: –
Töpfe** %-Anteil: Flachböden Rundböden	C: 25 %, T: 12 % C: 75 %, T: 88 %	C: 38 %, T: 55 %** C: 62 %, T: 45 %**	C: 33 % C: 67 %	C: 45 %, T: 60 %** C: 55 %, T: 40 %**		C und T: 67–86 % C und T: 14–33 %	
Töpfe Twann: Flachböden / 100 Ränder	5	9	–	18	20	36	–

196 Typochronologische Entwicklung der Keramik im Cortaillod-Stil anhand der Ensembles von Twann, Bahnhof und Concise VD, Sous-Colachoz. * Alle im Cortaillod-Stil – und nicht im NMB-Stil – gefertigten Töpfe und sonstigen Formen. Bei der Bodenform: nur nicht segmentierte Töpfe. ** Der Wert ist sicher zu hoch aufgrund der Zunahme flacher/abgeflachter Böden (Abb. 165, rechts).

Concise, Sous-Colachoz bestätigt einen regionalen Trend in der Keramikentwicklung, der nun durch die Zahlen aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen erneut bestätigt werden kann.

6.5.2

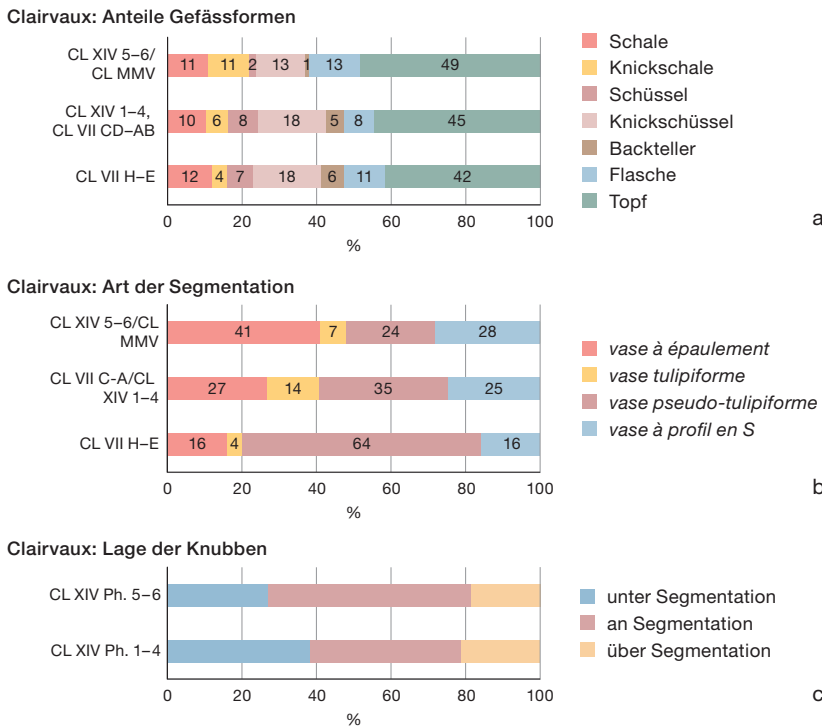
Typochronologische Entwicklung der Keramik im NMB-Stil

Aufgrund der weniger genau datierten Fundkomplexe mit Keramik im NMB-Stil sowie wegen regionaler Unterschiede zwischen der NMB-Keramik im Burgund und der Franche Comté bleibt die typochronologische Entwick-

lung der NMB-Keramik zwischen 3900 und 3700 v. Chr. bis heute schwierig fassbar. Die Keramik aus den Siedlungen von Clairvaux-les-Lacs (FR, Jura), Clairvaux VII, XIV und MM zeigen dennoch gewisse Entwicklungstendenzen auf (Kap. 2.1.3 und Abb. 122). Die Entwicklung der jüngeren NMB-Keramik zwischen 3700 und 3516 v. Chr. kann hingegen anhand der absolut datierten Ensembles aus Concise, Sous-Colachoz gut nachvollzogen werden.

Die Keramik der Ensembles von Clairvaux-les-Lacs macht deutlich, dass sich die Anzahl der Töpfe auch bei der Keramik im NMB-Stil erhöhte (Abb. 197). Die Zunahme zwischen dem

Typochronologische Entwicklung der NMB-Keramik von Clairvaux



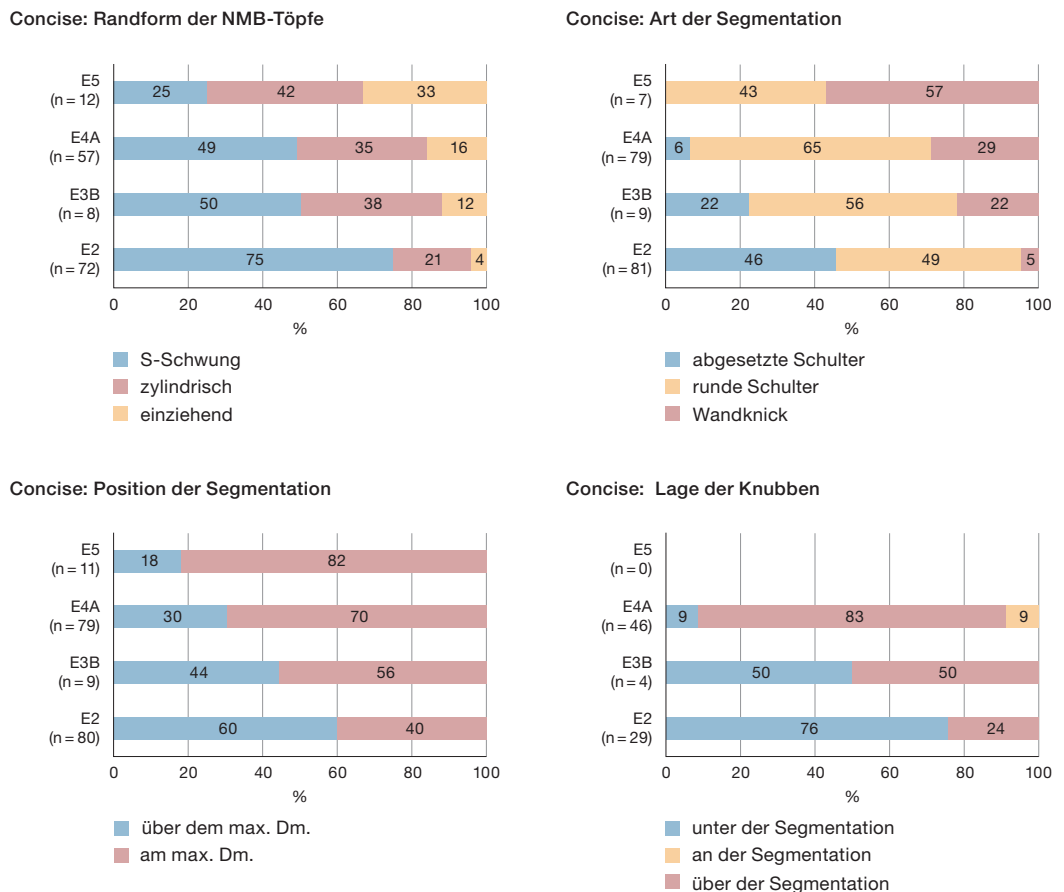
39. und dem 37. Jahrhundert v. Chr. von 42 % auf 49 % ist aber deutlich geringer als in Twann, Bahnhof, wo Töpfe im Cortaillod-Stil im 37.–36. Jahrhundert v. Chr. mit 80 % eindeutig dominieren. Der Anteil der Schalen, Knickschalen und Flaschen in Clairvaux-les-Lacs (FR, Jura), Clairvaux VII, XIV und MMV wird jedoch mit der Zeit nicht geringer. Im Gegenteil, die Anzahl der Knickschalen scheint mit der Zeit sogar zu zunehmen, nämlich von 4 % im 39. Jahrhundert v. Chr. auf 11 % im 37./36. Jahrhundert v. Chr. Der Anteil der Knickschüsseln und Schüsseln nimmt nur leicht ab, dafür sind Backteller in den zwei jüngsten Ensembles Clairvaux XIV 5–6 und Clairvaux MMV sehr selten.²⁶⁸

268 Da vor allem Hochformen mit Segmentation und wenige speziell geformte Gefäße in Concise VD eindeutig dem NMB-Stil zugewiesen werden können, die (Knick-)Schalen und (Knick-)Schüsseln hingegen nicht, ist es für die Ensembles von Concise nicht möglich, die Anteile der verschiedenen Gefäßformen im NMB-Stil zu bestimmen.

197 (oben) Typochronologische Entwicklung der Gefäße im NMB-Stil von Clairvaux-les Lacs (FR, Jura), CL XIV, CLVII und CL MMV. a Anteile verschiedener Gefäßformen; b diachroner Vergleich der Wandausformung/Art der Segmentation; c Lage der Knubben am Gefäßprofil. Datengrundlage: Pétrequin et al. 2015a, 151 fig. 31 und Tafeln.

198 (rechts) Typochronologische Entwicklung der Gefäße im NMB-Stil aus Concise VD, Sous-Colaçoz. Datengrundlage: Burri 2007, fig. 79 und Tafeln.

Typochronologische Entwicklung der NMB-Keramik von Concise



Typochronologische Entwicklung der NMB-Keramik anhand der Ensembles von Concise und Twann

NMB-Keramik	Cortaillo classique	Cortaillo classique	Cortaillo tardif	Cortaillo tardif	Cortaillo tardif	Cortaillo tardif	Cortaillo tardif
C = Concise	Concise E1 3868–3793)	Concise E2 (3713–3675)	Concise E3B (3666–3655)	Concise E4A (3645–3635)		Concise E5 (3570–3516)	Concise E6 (3533–3516)
T = Twann	Twann US (3838–3768)	Twann MSu (3702–3690)	–	Twann MSo (3649–3607)	Twann OSu (3596–3573)	Twann OSo (3563–3532)	–
NMB-Keramik*: %-Anteil Anzahl St.	0% 0	mind. 28 % ca. 99 St.	mind. 7 % ca. 14 St.	mind. 40 % ca. 98 St.	– –	mind. 25 % ca. 14 St.	0 % 0
NMB in Twann*: Anzahl/100 Ränder Anzahl St.	0,5/100 Ränder 13 St.	6/100 Ränder 41 St.		1,9/100 Ränder 39 St.	2,3/100 Ränder 28 St.	2,5/100 Ränder 11 St.	
		Concise E2		Concise E4A		Concise E5	
Randform der Töpfe**: s-förmig (ouvert) gerade (vertical) einziehend (fermé)		75 % 21 % 4 %		49 % 36 % 15 %		24 % 42 % 33 %	
durchschnittliche Wandstärken der Töpfe (mm)***		ca. 8 mm		ca. 9 mm		zu wenig Werte	
Art der Segmentation*: abgesetzte Schulter (runde) Schulter Wandknick		37 % 53 % 10 %		6 % 65 % 29 %		zu wenig Werte (9 St.) (11 %) (67 %) (22 %)	
Position der Segmentation*: über max. Dm. an max. Dm.		80 % 20 %		16 % 84 %		zu wenig Werte (8 St.) (25 %) (75 %)	
Lage der Knubben an den Töpfen*: unter Segmentation an/über Segmentation		72 % 28 %		13 % 87 %		zu wenig Werte (12 St.) (0 %) (0 %)	
Anzahl Knubben pro 100 Ränder (Sonstige Formen und Töpfe)*		(total 67 Knubben, 74 Ränder) 91/100 Ränder		(total 76 Knubben, 69 Ränder) 110/100 Ränder		(keine Knubben)	
Anzahl Ösen pro 100 Ränder (Sonstige Formen und Töpfe)*		(total 24 Ösen, 74 Ränder) 32/100 Ränder		(total 9 Ösen, 69 Ränder) 13/100 Ränder		(total 4 Ösen, 12 Ränder) (33/100 Ränder)	
Bodenform Töpfe*: Flachböden Rundböden		(n=29 Böden) 97 % 3 %		(n=22 Böden) 90 % 10 %		(n=1 Boden) (100 %)	

199 Chronologische Entwicklung der Keramik im Cortaillo-Stil anhand der Ensembles von Concise VD, Sous-Colachoz.

* Daten ausgezählt aus Tafeln und Katalog. ** Daten Burri 2007, fig. 79. *** Daten Burri, 2007, fig. 85.

Um die Form der Töpfe aus Clairvaux-les-Lacs (FR, Jura) mit der Art der Segmentation in Concise, Sous-Colachoz zu vergleichen, müssen die Formen genauer betrachtet werden. Mit *tulipiforme* und *pseudo-tulipiforme* wurden in Clairvaux Gefäße mit trichterförmigem Rand und runder Schulter beziehungsweise rundlich ausgebogenem Rand und runder Schulter bezeichnet. Diese Formen lassen sich am ehesten mit Gefäßen mit runder Schulter aus Concise vergleichen. Die *vase à épaulement* aus Clairvaux weist eine abgesetzte Schulter auf, während die *vase à profil en S* durch s-förmige bis eckige Profile gekennzeichnet ist; blickt man auf die Keramik aus Concise, Sous-Colachoz, entspricht diese am ehesten Gefäßen mit einem

Wandknick als Segmentation. Obschon die unterschiedliche Formdefinition für einen Vergleich natürlich nicht ideal ist, zeigt sich dennoch eine typochronologische Entwicklung: In Clairvaux-les-Lacs nimmt der Anteil der Töpfe mit abgesetzter Schulter (*vase à épaulement*) zwischen 3800 und 3650 v. Chr. stark zu, ebenso jener der Töpfe mit flauem Profil oder Wandknick (*vase à profil en S*). In Concise, Sous-Colachoz weisen die Töpfe zwischen 3700 und 3675 v. Chr. am häufigsten abgesetzte Schultern auf, danach nimmt der Anteil der Töpfe mit Wandknick und jener der Töpfe mit flauem Profil oder runder Schulter zu, während abgesetzte Schultern bereits um 3645 v. Chr. in E4A seltener werden (Abb. 198 und 199). Obschon

die Entwicklungen in Clairvaux-les-Lacs und Concise, Sous-Colachoz aufgrund verschiedenen definierter Gefässformen und Segmentationen nicht eins zu eins vergleichbar sind, zeigt sich doch, dass Töpfe mit abgesetzter Schulter in Clairvaux-les-Lacs, Clairvaux XIV 5–6 und Clairvaux MMV sowie aus Concise, Sous-Colachoz E2 – also aus Fundkomplexen, die etwa zwischen 3700 und 3650 v. Chr. datieren – am häufigsten sind. Die starke Reduktion in Concise E4A wenige Jahre später (3645–3635 v. Chr.) kann anhand der ungenau datierten Ensembles aus Clairvaux-les-Lacs weder bestätigt noch widerlegt werden. In Concise, Sous-Colachoz zeigt sich aber klar eine Entwicklung hin zu eckigeren Gefässformen, zu denen auch in den jüngeren Ensembles von Clairvaux-les-Lacs gut vergleichbare Stücke vorhanden sind (Abb. 122).

Anhand der Keramik aus Concise, Sous-Colachoz lässt sich weiter feststellen, dass sich die Segmentation mit der Zeit etwas tiefer am Gefässkörper befindet. In Ensemble E2 ist sie noch mehrheitlich über dem maximalen Gefässdurchmesser zu finden, danach häufiger etwas unter dem maximalen Durchmesser. Auch die Lage der Knubben verändert sich: In der Keramik aus E2 sind sie hauptsächlich unter der Segmentation angebracht, in den Gefässen aus

E4A im Bereich der Segmentation oder darüber. Auch die Randform der Töpfe wird mit der Zeit gerader bis einziehend, womit eine ähnliche Entwicklung wie bei Töpfen im Cortaillod-Stil stattfand.

Im Vergleich zur Keramik im Cortaillod-Stil kommen Ösen an NMB-Gefässen rund zehnmal häufiger vor (über 30 Ösen pro 100 Ränder) als bei solchen im Cortaillod-Stil. Ebenso gibt es bereits ab 3700 v. Chr. hauptsächlich flache Böden (97%), während bei Töpfen im Cortaillod-Stil noch Rundböden dominieren (62% in Concise E2). Weiter lässt sich auch in Concise, Sous-Colachoz zwischen E2 und E4A eine Zunahme der Wandstärke der NMB-Keramik feststellen, die mit 1 mm erstaunlich hoch ist. Eine kurze Durchsicht der NMB-Keramik der beiden Ensembles erweckt den Eindruck, dass in Concise, Sous-Colachoz, E4A oft grössere und gröber geformte Gefässe vorhanden sind, was aber statistisch zu überprüfen wäre. Allgemein weisen aber die Wandstärke, die Art der Segmentation (Schulterknick oder flauere Gefässform mit Knubben) und ein häufigeres Vorkommen von geraden bis einziehenden Randformen auf eine Vergrößerung der Gefässform und der Profile der Töpfe hin.

7 Herstellungstechnik und Rohmaterial der Keramik

Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael

Bei der Untersuchung von Keramik wurden bislang stilistisch-typologische Methoden am häufigsten angewendet. Ihr Einsatz reicht zeitlich auch am weitesten zurück. Das Erscheinen der Publikation *Ceramics for the Archaeologist* von Anna O. Shepard²⁶⁹ im Jahr 1954 führte wohl dazu, dass spätestens seit den 1950er-Jahren auch Forschungen zu Material und Herstellungstechnik in die Untersuchungen archäologischer Keramik integriert wurden. So wurde archäologische Keramik beispielsweise hinsichtlich der Aufbereitung und Zusammensetzung des Töpfertons untersucht. Verschiedene Studien widmeten sich dem Einfluss, den Magerungszusätze und die Oberflächenbearbeitung auf das Verhalten der Gefässe beim Keramikbrand haben.²⁷⁰ Gleichzeitig zeigten diverse ethnoarchäologische Studien²⁷¹, dass bei der Keramikherstellung eine Vielzahl von Techniken nebeneinander existierten. Diese widerspiegeln sowohl die Herstellungspraktiken verschiedener Töpfergemeinschaften als auch deren Interaktionen untereinander.²⁷²

Neben archäometrischen Untersuchungen zum Rohmaterial und zum Keramikbrand wurden in den letzten zwei Jahrzehnten an archäologischer Keramik vermehrt auch weiterführende Analysen zur Herstellungstechnik (*chaîne opératoire*) vorgenommen, beispielsweise an neolithischer Keramik der zweiten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. aus Siedlungen am Lac de Chalain (FR, Jura) und am Lac de Clairvaux (FR, Jura) in Ostfrankreich, an Keramik verschiedener Fundstellen des Néolithique moyen Bourguignon, die zwischen den Flüssen Yonne und Saône und am Lac de Clairvaux zutage getreten sind, oder an Keramik aus der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. aus Ambérieu-en-Bugey (FR, Ain), Grotte du Gardon.²⁷³

Ergänzend zur typochronologischen und stilistischen Untersuchung (Kap. 6) werden

nachfolgend mit einem Mixed-Methods-Ansatz (Kap. 8.1.2.1) die Analysen zur Herstellungstechnik und zum Rohmaterial der Keramik aus den Siedlungen von Sutz-Lattrigen vorgestellt. Die Untersuchung der Herstellungstechnik umfasst die Aspekte Gefässaufbau und Oberflächenbearbeitung sowie Beobachtungen zur Einschätzung der Brenntemperatur der Keramik. An grösser fragmentierten Scherben konnten makroskopisch und unter Vergrößerung (Digitalmikroskop/Binokular) an frischen Bruchflächen Charakteristika des Gefässaufbaus beobachtet werden. An gut erhaltenen Stücken liess sich die Bearbeitung der Gefässoberflächen erkennen. Der Gefässaufbau und die Brenntemperatur wurden mit ergänzenden archäometrischen Analysen am Archäometrielabor der Universität Freiburg (CH)²⁷⁴ mittels Polarisationsmikroskopie an Dünnschliffen und mittels Pulver-Röntgendiffraktion (XRD) analysiert (Kap. 7.1).

Der Töpferton (Ton und Magerungszusätze) wurde in einem mehrstufigen Verfahren erforscht (Kap. 7.2). Mittels makroskopischer Gruppierung und Screening der chemischen Zusammensetzung mit portabler Röntgenfluoreszenz (pXRF) wurden zuerst verschiedene Töpfertongruppen definiert, die auf die Verwendung verschiedener Rohmaterialien hinweisen; diese wurden fortan als Rohmaterialgruppen bezeichnet. Zur Kontrolle der mittels pXRF-Methode definierten chemischen

269 Shepard 1956.

270 Z. B. Nungässer/Maggetti 1978; Nungässer/Maggetti/Stöckli 1985; Schubert 1987; Benghezal 1994; Skibo/Butts/Schiffner 1997; Bonzon 2003.

271 Z. B. Gosselain 1992; Gallay et al. 1996; Gosselain 1999, zitiert nach Moreau 2010, 91.

272 Moreau 2010, 90–91.

273 Martineau 2000; Moreau 2010, 90–111; Rey 2013, 105–118; Pétrequin/Pétrequin 2015f, 333–457.

274 Archaeometry research group, Department of Geosciences, Université de Fribourg.

Gruppen wurde eine Stichprobe der analysierten Scherben im Labor (WD-XRF) überprüft. Eine repräsentative Auswahl der mittels pXRF erstellten Rohmaterialgruppen wurde mit Polarisationsmikroskopie an Dünnschliffen und mittels Röntgendiffraktion im Labor untersucht, wobei ergänzende Aspekte wie die Natur der Magerung oder das Scherbengefüge im Zentrum standen. Auf Basis der mineralogisch-petrografischen Analysen konnte die Keramik in verschiedene Fabrikate gruppiert werden; die wahrscheinlichsten Rohmaterialien wurden eruiert und damit einem möglichen Herkunftsgebiet zugewiesen.

Dem Mixed-Methods-Ansatz folgend (Kap. 8.1.2.1), werden danach anhand der Kombination von Stil, Technik und Rohmaterial verschiedene lokale und nicht lokale Praktiken zur Herstellung der Keramik aus den Siedlungen von Sutz-Lattrigen definiert und anhand der Herstellungspraktiken untersucht, welche lokal und nicht lokal hergestellten Gefässe in den Keramikinventaren der Siedlungen zu finden sind (Kap. 8.2).






7.1

Herstellungstechnik der Keramik

Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael

Die Aufnahme der Keramik aus Sutz-Lattrigen berücksichtigt wenn möglich Hinweise auf die Herstellungstechnik der Gefässe (Abb. 200). Aspekte der Herstellungstechnik liessen sich insbesondere an den Bruch- und Oberflächen grösserer gut erhaltener Keramikfragmente makroskopisch von Auge und mittels Digitalmikroskop (Binokular) fassen. Da jedoch ein Grossteil der Gefässe stark fragmentiert vorliegt und die Scherbenoberfläche teils starke Erosionsspuren aufweisen, lassen sich Gefässaufbau und Oberflächenbearbeitung nur bei einem Teil des Fundmaterials sicher beurteilen. Die verschiedenen Gefässaufbautechniken hat zuletzt Pierre Pétrequin an Keramik im NMB-Stil aus den Siedlungen von Clairvaux-les Lacs (FR, Jura), Clairvaux VII, XIV und MM ausführlich untersucht und vorgestellt (Abb. 201). Dabei stellte er fest, dass kleinere Gefässe oder runde Gefässböden häufig aus einer Tonkugel geformt und grössere Gefässe in der Wulsttechnik aufgebaut wurden. Andere Stücke wurden durch Abformung hergestellt. Dafür wurden zuerst Tonplatten aus aneinandergfügten Wülsten oder aus einer geplätteten Kugel hergestellt, die über bestehende Keramikgefässe in Form gebracht wurden.²⁷⁵ Eine weitere Aufbautechnik für handgemachte Keramik, die Plattentechnik²⁷⁶, konnte bei der NMB-Keramik von Clairvaux nicht festgestellt werden.

Definition Herstellungstechnik

Merkmal	Merkmalsausprägung	Erläuterung
Überzug Art	Engobe	
	Engobe?	
	Schlick	
	Sonstige	
	indet.	
Überzug Technik	Handauftrag	
	mit Instrument	
	Instrument_Hand	
	indet.	
Farbe	Grautöne	
	Rottöne	
	Windflecken	auswählen, wenn zutreffend
	Schmauchspuren	auswählen, wenn zutreffend
Brand Bemerkung	–	–
Zonierung Bruchfläche	keine	
	heller aussen	
	heller innen	
	dunkler Kern	
	heller Kern	
Gefässaufbau Bemerkung	–	–
Oberflächenbearbeitung	Oberfläche aussen aufgeraut	
	Oberfläche aussen verstrichen	
	Oberfläche aussen geglättet	
	Oberfläche aussen indet.	
	Oberfläche aussen aufgeraut	
	Oberfläche aussen verstrichen	
	Oberfläche aussen geglättet	
	Oberfläche aussen indet.	
	Abplattung	
Keramik Technik Bemerkung	–	–

200 Merkmale zur Charakterisierung der Herstellungstechnik sowie zur Erfassung von Gebrauchsspuren.

²⁷⁵ Pétrequin/Pétrequin 2015f, 356–379.

²⁷⁶ Roux 2017, 104–105.

Betrachtet man die Scherben von Sutz-Latt-rigen, sind weitere Merkmale der Herstellungstechnik eine allfällige Zonierung der Bruchfläche und die Farbe der Keramik – obschon sich Letztere durch den Gebrauch der Gefäße im offenen Feuer oft verändert hat, was an Brandrötungen oder Russflecken erkennbar ist. An den Innenseiten einiger Gefäße können zudem poröse Stellen beobachtet werden, die auf Säureeinwirkung hinweisen könnten. Selten lässt sich feststellen, dass Gefäße eindeutig repariert wurden, dass also beispielsweise Bruchstellen mit Birkenpech zusammengeklebt wurden oder sekundäre Lochungen zum Zusammenbinden von Keramikscherben vorhanden sind.

Ergänzend zu den makroskopischen Beobachtungen werden Aspekte der Herstellungstechnik und der Oberflächenbearbeitung auch an den Dünnschliffen unter dem Polarisationsmikroskop untersucht. Hinweise zur Brenntemperatur liefern die mineralogischen Analysen mittels Röntgendiffraktion.

Auch wenn bei der vorliegenden Untersuchung aufgrund des klein fragmentierten und relativ stark erodierten Keramikmaterials die technologischen Aspekte lediglich punktuelle Aussagen erlauben, ergänzen diese die Beobachtungen zum Keramikstil und zum Töpfer-/Rohmaterial und tragen zur Identifikation unterschiedlicher Keramikherstellungspraktiken innerhalb der einzelnen Siedlungen bei.

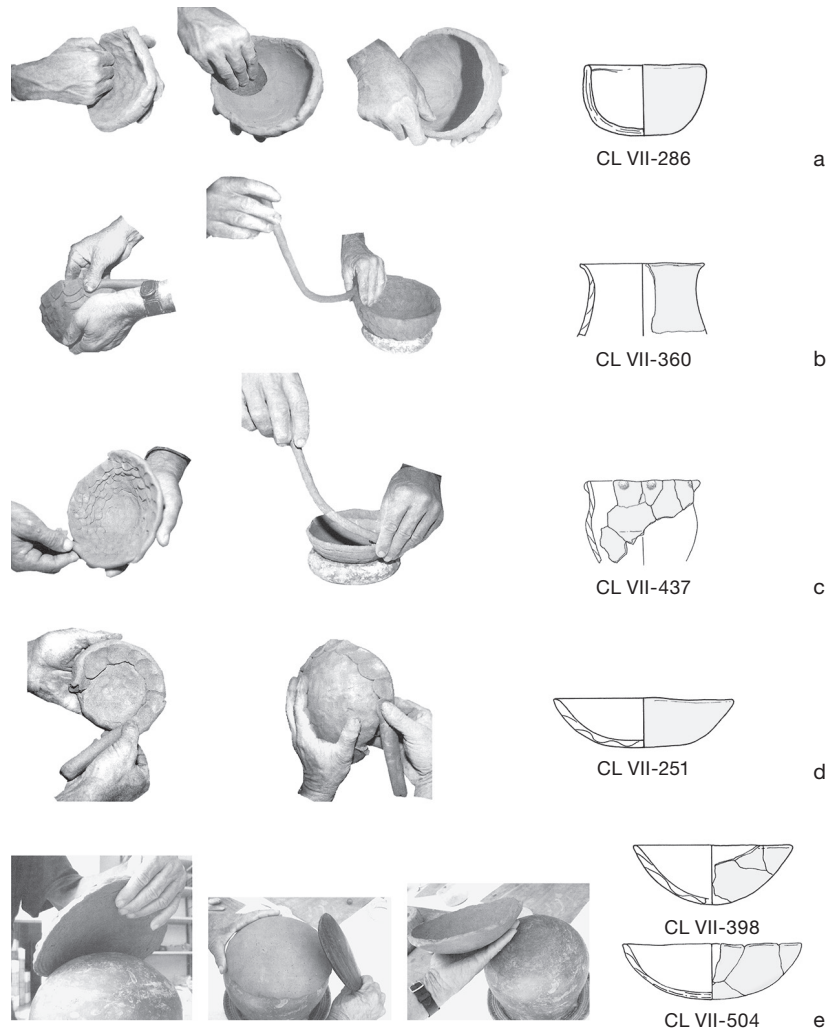
7.1.1

Gefäßaufbau und -herstellung

Regine Stapfer

An den Bruchflächen der Keramikscherben von Sutz-Latt-rigen ist erkennbar, dass der Gefäßaufbau hauptsächlich durch die Wulsttechnik erfolgte. Acht Töpfe²⁷⁷ weisen Wülste auf, die nach innen verstrichen wurden (Abb. 201c), was daran erkennbar ist, dass die Wülste an der Gefäßaußenseite höher am Gefäßprofil liegen als an der Gefäßinnenseite. Ein Topf besitzt eine flache Bodenplatte, an die Bänder von 2–3 cm Höhe angefügt wurden. Mehrere Wandfragmente zeigen im Randbereich Lagen aneinandergefügt Bänder.²⁷⁸

Kleinere kalottenförmige Gefäße könnten aus einer Kugel geformt worden sein, doch lässt sich dies aufgrund der porösen Matrix und der



groben Magerung ohne Anschleifen der Scherben nicht mit Sicherheit bestimmen. Bei Schale SLH_Hu_63 aus dem unteren Schichtpaket von Sondierschnitt NO1/Hafen (Taf. 3,19) ist die Öse abgeplatzt. Darunter weist die Gefäßwand eine leichte Aufrauung auf, was vermuten lässt, dass die Öse nach der Ausformung der Schale an deren Wand angefügt und nicht direkt aus der Gefäßwand geformt wurde.

Bei den drei Backtellern SLH_Hu_89, SLH_Hu_90 und SLH_Hu_91 aus dem unteren Schichtpaket von Sondierschnitt NO1/Hafen (Taf. 6,1–5) ist die Unterseite etwas rau. Die

201 Verschiedene Techniken zum Aufbau handgeformter Keramik. Neben der Technik zum Gefäßaufbau sind schematisch die Erkennungsmerkmale der verschiedenen Aufbautechniken dargestellt, die sich an den Bruchflächen des Profils erkennen lassen. Herausformen eines Gefäßes aus einer Tonkugel (a), Aufbau des Gefäßkörpers in Wulsttechnik, wenn die Wülste nach aussen (b), nach innen (c) oder alternierend nach innen und aussen (d) verstrichen werden. Abformung einer Tonscheibe an einem bestehenden Gefäß (e). Nach Pétrequin/Pétrequin 2015f.

277 Indnrn. SLH_i_2055, SLH_i_2044, SLH_i_2049, SLH_i_2009, SLH_i_2019, SLH_i_2156, SLH_i_2155 und SLH_i_2040.

278 Indnrn. SLH_i_2152, SLH_i_2030, SLH_i_2027 und SLH_i_2063.



202 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Fragment eines Backtellers. Auf der Unterseite konnten die falsch platzierten Löcher nicht verstrichen werden und sind daher noch sichtbar. M. 1:2.

Löcher entlang des Randes weisen eine leicht konische, sich nach unten verengende Form auf, was vermuten lässt, dass sie mit einem schmalen Spiesschen von oben nach unten eingestochen wurden. Einzelne, wohl falsch platzierte Löcher wurden auf der Oberseite wieder verstrichen und sind nur noch auf der Unterseite sichtbar (Abb. 202; Taf. 6,1–2, Plattenunterseite). Dies lässt vermuten, dass die Backteller liegend angefertigt und getrocknet wurden, weshalb die Löcher auf der Unterseite vor dem Trocknen nicht mehr verstrichen werden konnten.

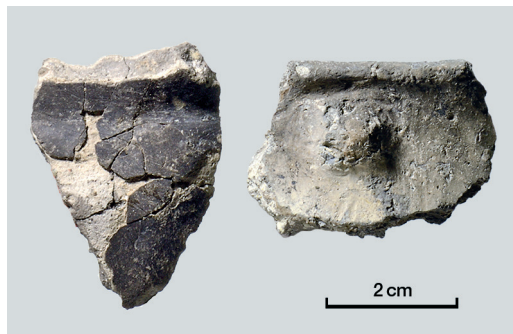
Dass Keramik im Cortaillod- wie im NMB-Stil häufig in Wulsttechnik geformt wurde, konnte auch in anderen Siedlungen beobachtet werden. Ausführliche Studien dazu wurden in den letzten Jahren beispielsweise bei der Auswertung der Keramik aus Clairvaux-les-Lacs (FR, Jura), Clairvaux VII, XIV und MM und bei Keramik aus Ambérieu-en-Bugey (FR, Ain), La Grotte du Gardon durchgeführt.²⁷⁹

Oberflächenbearbeitung

Töpfe	aufgeraut	verstrichen	geglättet	poliert
SLH_i_S1, F1–7, 29, 31	–	–	75	1
SLH_i_F29	–	–	6	–
SLH_Ho_37. Jh.	–	–	21	1
Schalen	aufgeraut	verstrichen	geglättet	poliert
SLH_i_S1, F1–7, 29, 31	–	–	10	1
SLH_i_F29	–	–	2	–
SLH_Ho_37. Jh.	–	–	6	2
Schüsseln	aufgeraut	verstrichen	geglättet	poliert
SLH_i_S1, F1–7, 29, 31	–	–	4	–
SLH_i_F29	–	–	–	1
SLH_Ho_37. Jh.	–	–	9	–
SLH_Hu_39. Jh.	–	–	9	1

203 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Oberflächenbearbeitung von Töpfen, Schalen und Schüsseln.

204 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Oberflächenbearbeitung von Gefäss SLH_Ho_170 durch Politur (links) und grobe Glättspuren um die Knubbe an Topf SLH_Ho_141 (rechts).



7.1.2

Oberflächenbearbeitung der Gefässe

Regine Stapfer

Die Gefäßoberflächen wurden als aufgeraut, verstrichen, geglättet und poliert klassiert. Bei den Gefässen mit gut erhaltener Oberfläche können weder aufgeraute noch verstrichene Oberflächen festgestellt werden; eine Schlickkrauung kommt nicht vor. Die Oberfläche der meisten Gefässe wurde wohl in lederhartem Zustand mit einem Werkzeug fein geglättet (Abb. 203 und 204). An mehreren Stücken sind im Streiflicht feine Glättspuren erkennbar. Soweit feststellbar, wurden die Aussen- wie die Innenflächen der Keramik geglättet, und zwar an unterschiedlichen Gefässformen wie Schalen, Schüsseln und Töpfen. Politur lässt sich nur an einzelnen Gefässen aus dem 37. und 36. Jahrhundert v. Chr. erkennen: an der Knickwandschüssel SLH_Ho_179 (Taf. 9,23), am schüsselförmigen Gefäss mit Öse SLH_Ho_171 (Taf. 10,7), am speziell ausgeformten Randfragment SLH_Ho_177 (Taf. 10,8), am kleinen, filigran geformten Gefäss mit ausgeprägter Schulter im NMB-Stil SLH_Ho_170 (Taf. 10,9), am Fragment einer unstratifizierten Knickwandschale aus Sondierschnitt NO1/Hafen (SLH_H?_175, Taf. 11,8), an der Schale SLH_i_2071 (Taf. 22,12), am kleinen Töpfchen SLH_i_2097 (Taf. 16,8) sowie am Schüsselchen SLH_i_2130 (Taf. 24, 6) im NMB-Stil mit Segmentation durch einen Wulst am Rand. Ob auch die Schüssel mit eingerolltem Rand SLH_Hu_83 (Taf. 5,2) poliert war, ist nicht klar, da die Erosion im unteren Schichtpaket von Sondierschnitt NO1/Hafen die Oberflächenerhaltung der Keramik stark beeinflusst hat.

Obschon die unterschiedlichen Erhaltungsbedingungen die Beurteilung der Oberflächenbearbeitung erschweren und die wenigen gut erhaltenen Oberflächen sicher nicht repräsentativ sind, lässt sich vermuten, dass die überwiegende Mehrheit der Gefässe aus Sutz-Lattrigen – insbesondere die (Koch-)Töpfe – geglättet wurden. Vor allem spezielle, fein geformte Gefässe wurden poliert, insbesondere Stücke im NMB- oder Munzingen-Stil oder Knickwandschüsseln.

²⁷⁹ Rey 2013; Pétrequin/Pétrequin 2015f.

7.1.3

Abschätzung der Brenntemperatur

Gisela Thierrin-Michael

Anhand der durch Röntgendiffraktion ermittelten Phasenassoziationen kann die Brenntemperatur der Keramik abgeschätzt werden. Brennversuche²⁸⁰ haben gezeigt, dass sich im oxidierenden Brand bei karbonatreicher Tonmasse und Temperaturen ab 700–750 °C, bei karbonatarmer Tonmasse ab 800–850 °C neue Phasen bilden, im reduzierenden Brand bei leicht höheren Temperaturen. Da sich bei der analysierten Keramik keine neuen Phasen zeigen und zudem in vielen Proben Chlorit vorhanden ist, der im oxidierenden Brand über 650 °C zerstört wird, oder bisweilen Kalzit, der sich im oxidierenden Brand bei Temperaturen um 750 °C zu Kalk umwandelt,²⁸¹ kann eine Brenntemperatur unter und um 650 °C bis maximal 850 °C angenommen werden. Dies entspricht den Resultaten früherer Untersuchungen²⁸² zur Brenntemperatur neolithischer Keramik in der Schweiz.²⁸³

7.2

Rohmaterialien der Keramik

Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael

Neben dem Keramikstil und der Herstellungstechnik bildet das Rohmaterial beziehungsweise der Töpferton ein wichtiges Charakteristikum der Keramik. Anhand der Differenzierung verschiedener Töpfertone kann versucht werden, unterschiedliche Produktionsgruppen zu erkennen. Nicht lokal oder regional vorkommendes Rohmaterial verweist auf Gefässe, die nicht vor Ort hergestellt wurden; Mischungen von Rohmaterialien verschiedener Herkunft deuten auf eine Veränderung oder Anpassung der Keramikherstellungspraxis hin. In Kombination mit dem Keramikstil kann Letztere noch besser beurteilt werden.

Die Charakterisierung der Fabrikate (Kap. 7.2.1) und des zur Herstellung der Keramik von Sutz-Lattrigen benutzten Töpfertons erfolgte in mehreren Schritten entlang einer Analysenkette: Diese führt von der makroskopischen Gruppierung der Töpfertone (Kap. 7.2.2) über chemische Analysen von repräsentativen Mengen jeder makroskopisch erkannten Mate-

rialgruppe mittels portabler Röntgenfluoreszenz (Kap. 7.2.3) bis zu Detailuntersuchungen mittels Polarisationsmikroskopie an Dünnschliffen einer repräsentativen Stichprobe (Kap. 7.2.4), die auf Basis der makroskopisch und mittels pXRF-Analysen definierten Materialgruppen ausgewählt wurde. Die in den nachfolgenden Kapiteln definierten Fabrikate und die daraus erstellten Rohmaterialgruppen bilden dann die Basis für die Definition und Interpretation verschiedener Keramikherstellungspraktiken. Auch werden ausgehend von den Rohmaterialgruppen die Kontaktnetze und die Mobilität untersucht (Kap. 8).

7.2.1

Charakterisierung des Töpfertons

Regine Stapfer

Mit Töpferton wird in dieser Untersuchung die von den töpfernden Menschen aufbereitete Tonmasse bezeichnet, eine Mischung aus Ton (nach dem Brand: Matrix) und oft künstlich beigefügter Magerung. Die Matrix besteht aus der plastischen Komponente, die vor dem Brand bestand, also aus den Tonmineralien, sowie aus nicht plastischen Einschlüssen. Letztere weisen eine Grösse von <0,02 mm auf (wie Feinsand oder Silt) und sind natürlich im Ton vorhanden. Als Magerung werden nicht plastische Komponenten von >0,02 mm Durchmesser bezeichnet. Diese waren entweder natürlich im Rohton vorhanden (natürliche Magerung) oder wurden von den töpfernden Personen künstlich beigegeben (künstliche Magerung).²⁸⁴ Eine bimodale (hiatale) Verteilung der Korngrößen der nicht plastischen Bestandteile – eckige Gesteinsbruchstücke, organisches Material oder Schamotte (als Magerung zugegebene zerstossene Keramik) – sind Hinweise auf eine künstliche

280 Überblick mit Literatur in Freudiger-Bonzon 2005.

281 Diese Beobachtung wurde bei eigenen Brennversuchen von Keramik mit Kalzitmagerung unter der Leitung von Gisela Thierrin-Michael im Rahmen des Kurses Archéométrie II an der Universität Freiburg (CH) im Januar 2016 bestätigt.

282 Nungässer/Maggetti 1978; Nungässer/Maggetti/Stöckli 1985; Benghezal 1994; di Pierro 2002; Freudiger-Bonzon 2005.

283 Thierrin-Michael 2019, 14–15.

284 Thierrin-Michael/Heitz/Stapfer 2018, 158.

Magerung.²⁸⁵ Wenn eckige Gesteinsbruchstücke vor allem in gewissen Grössenklassen dominieren, kann davon ausgegangen werden, dass aus dem frisch zerkleinerten Gesteinsmaterial gezielt Bruchstücke (z. B. durch Sieben) ausgelesen wurden, um sie als Magerungsmittel dem Rohton beizumischen. Natürlich entstandener Sand oder Kies, der zugegeben oder durch natürliche Prozesse in den Ton gelangt sein kann, weist hingegen Mineral- und Gesteinskörner mit abgerundeten Kanten und meist eine relativ gleichmässige (seriale) Korngrössenverteilung auf.

Die bisherigen archäometrischen Untersuchungen zeigen, dass die zum Töpfern verwendete Tonmischung in den allermeisten Fällen künstlich aufbereitet wurde. Lediglich in Einzelfällen scheint es möglich, dass ein «purer», natürlich vorkommender Rohstoff verwendet wurde, wie es beim fossilienreichen Haute-rivienmergel der Fall sein könnte, der in den Siedlungen von Twann, Bahnhof verarbeitet wurde. Die Magerungsbestandteile (Fossilien) wären im letztgenannten Beispiel als natürlich und bereits im Mergel/Ton enthalten anzusprechen.²⁸⁶ Weiter zeigen die bisherigen archäometrischen Studien, dass meistens lokal vorkommende Tone und Magerungsbestandteile verarbeitet wurden. Im Schweizer Mittelland sind das vor allem alpin geprägte Tone aus der Grundmoräne und zerkleinerte Steine aus den Moränenschottern. Durch die weitläufigen Einflussgebiete der Gletscher kommen diese in ähnlichen Zusammensetzungen in weiten Teilen des Mittellandes vor (Kap. 6.1, Abb. 109).²⁸⁷ Im Jura hingegen, an dessen Südflanke die Dreiseenregion liegt, gibt es viele kalkreiche Tone und Steine (z. B. Kalkstein oder Kalzit), die im Neolithikum zur Herstellung von Keramik verwendet wurden. So wurde in den Seeufersiedlungen von Clairvaux-les-Lacs (FR, Jura), Clairvaux XIV die Keramik hauptsächlich aus kalkreichen Tönen hergestellt und mit Kalzit, Kalkstein und selten mit Muschelfragmenten/Fossilien gemagert.²⁸⁸

7.2.2

Makroskopische Gruppierung der Töpfertone

Regine Stapfer

Da die alten Bruchflächen der Scherben von See-creide und Erosion stark beeinträchtigt waren, wurde an den Scherben mit einer Beisszange eine neue Bruchfläche erzeugt, um diese untersuchen zu können. An diesen frischen Bruchflächen wurde der Töpferton makroskopisch und mithilfe eines digitalen Mikroskops charakterisiert. Kriterien waren die Form der Magerungskörner (rund oder eckig), die Grösse der Magerungskörner (< 2 mm, > 2 mm), ihre Anordnung in der Keramik (parallel, wirbelig, Nest) sowie die Korngrössenverteilung im Gefüge (hiatal, serial). Zudem wurde die Menge der Magerung anhand einer Schablone abgeschätzt («viel», «mittel» oder «wenig»). Ergänzend dazu wurden Farbe und Form der Magerungsbestandteile (dunkel rund, dunkel eckig, hell, mehrfarbig, rote Knollen, schwarze Knollen, helle Knollen) sowie spezielle Materialien (Schamotte, Pflanzenreste, Fossilien, Kalzit, Bohnerz) erfasst. Die aufgenommenen Merkmale sind in Abb. 205 zusammengestellt. Danach wurden die Scherben pro Fundstelle makroskopischen Rohmaterialgruppen zugewiesen.

Makroskopisch lassen sich in allen Ensembles (39., 37. und 36. Jh. v. Chr.) von Sutz-Lattrigen drei klar erkennbare Rohmaterialhauptgruppen definieren (Abb. 206): Keramik, die verschieden grosse Gesteinsbruchstücke enthält, welche teilweise als Granit und Quarzbruchstücke erkannt werden können. Die Magerungskörner sind überwiegend eckig und oft zwischen 1 und 2 mm gross, teilweise auch grösser (Abb. 206, linke Spalte). Auch im Ton scheinen feine Gesteinsbruchstücke oder Sandkörner vorhanden zu sein, was darauf hindeutet, dass der Töpferton aus Moränenton mit natürlicher Magerung und zusätzlich künstlich beigefügter Magerung aus zerschlagenem Gestein (wohl Moränengeröll) besteht. In Anlehnung an


















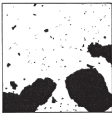
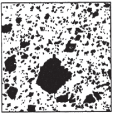
285 Maggetti 2009, 30.

286 Nungässer/Maggetti 1978; Nungässer/Maggetti/Stöckli 1985.

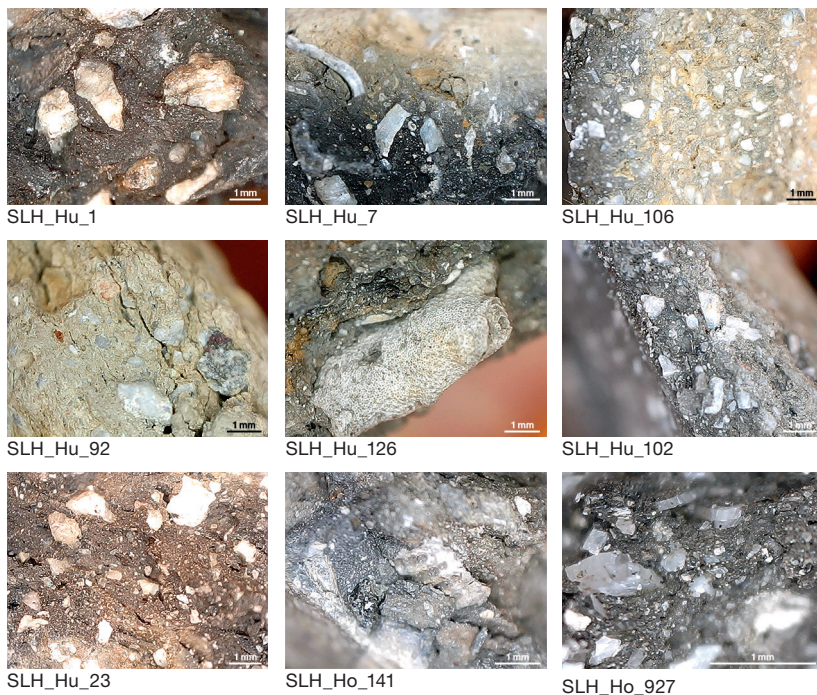
287 Thierrin-Michael/Heitz/Stapfer 2018, 160–163.

288 Auszählung aus dem Katalog, s. Pétrequin/Pétrequin 2015f, 402–412.

Definition Charakterisierung Töpferton

Markmal	Merkmalsausprägung	Erläuterung															
Material	Begutachtung Material	frischer Bruch alter Bruch Oberfläche															
	NP Kornform	rund eckig rund_eckig indet.															
	NP Menge	viel mittel wenig indet.															
		<p style="text-align: center;">% Magerung</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">70</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">viel</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">mittel</td> <td style="text-align: center;">wenig</td> </tr> </table>	70	50	30	10	1						viel		mittel		wenig
70	50	30	10	1													
																	
viel		mittel		wenig													
	NP Korngrösse	sehr fein fein <2 mm grob >2 mm															
	NP Anordnung	wirbelig parallel Nest indet.															
		  <p style="text-align: right;">Nest=Zonen mit einer Konzentration an Körnern</p>															
	NP Gefüge	hiatal (A) serial (B)															
		  <p style="text-align: center;">A 0 1 2 B mm</p>															
Mineralien	NP mineralisch hell NP mineralisch dunkel rund NP mineralisch dunkel eckig NP mehrfarbig NP Knollen schwarz NP Knollen rot NP Knollen hell NP Schamotte NP pflanzlich NP Mollusken_Knochen NP mineralisch Kalk_Kalzit NP mineralisch Bohnerz RM Gruppe RM Beschrieb	v: vorhanden; (v): wenig vorhanden Wählen falls zutreffend Nummer Rohmaterialgruppe Beschrieb der Rohmaterialgruppe															

205 Merkmale zur Charakterisierung des Töpfertons. Schematische Abschätzung des Magerungsanteils und des Gefüges (nach Riederer 1976). Anordnung der Magerung (nach Nungässer/Maggetti/Stöckli 1985).



206 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Makroskopisch definierte Rohmaterialgruppen. In den Bruchflächen der Keramik lassen sich drei Hauptgruppen eindeutig unterscheiden: Scherben mit groben Magerungskörnern aus (silikatischen) Gesteinsbruchstücken (links), Scherben mit Magerungszuschlag aus Fossilienbruchstücken (Mitte) und Scherben, die grobe Fragmente von Kalzit/Kalkspat enthalten (rechts).

frühere Arbeiten wird diese Materialgruppe als «silikatisch» bezeichnet.²⁸⁹

Zweitens konnten mehrere Scherben erkannt werden, die mit groben Gesteinsfragmenten und grossen Bruchstücken von Fossilien wie Brachiopoden- beziehungsweise Muschelschalen (z. B. SLH_Hu_7 oder SLH_Ho_141, Abb. 206, mittlere Spalte oben und unten) oder Korallen (z. B. SLH_Hu_126, Abb. 206, mittlere Spalte, Mitte) gemagert sind. Die Fossilienbruchstücke können relativ gross sein und weisen Durchmesser von 1 bis 3 mm auf, teilweise sind sie sogar grösser als 5 mm (z. B. das Bruchstück einer Koralle). Auch im Scherbenquerschnitt sind kleine längliche Fragmente von Fossilienbruchstücken erkennbar. Beim Anfassen fühlen sich diese Scherben seifig an und sie weisen oft poröse Oberflächen auf. Dadurch können die Scherben mit Fossiliumagerung makroskopisch (und haptisch) gut von solchen mit silikatischen Gesteinsbruchstücken als Magerung unterschieden werden. Scherben dieser Art werden in der Makrogruppe «Fossilien» zusammengefasst.

Die dritte makroskopisch erkennbare Materialgruppe besteht aus Scherben mit einer Magerung aus eckigen Kalzitfragmenten, deren Durchmesser meist geringer ist als 1 mm (Abb. 206, rechte Spalte). In der Bruchfläche glitzert der Kalzit und unter dem Mikroskop

sind teilweise rhombische Fragmente erkennbar. Werden die Kalzitfragmente mit Salzsäure beträufelt, schäumen sie stark. Dieses Fabrikat wird abkürzend «Kalzit» genannt.

Das Erkennen dieser drei Hauptgruppen unter dem Digitalmikroskop ist mit etwas Übung problemlos möglich. So können aus den drei Siedlungen 1666 charakteristische Scherben (Rand-, Boden- und verzierte Wandscherben) einer der drei groben Makrogruppen «silikatisch», «Fossilien» und «Kalzit» zugeordnet werden, was neben qualitativen auch quantitative Aussagen erlaubt.²⁹⁰

Der quantitative Vergleich zwischen den Rohmaterialgruppen zeigt, dass in allen drei Siedlungen des 39., 37. und 36. Jahrhunderts v. Chr. überwiegend silikatreicher Töpfer-ton mit Gesteinsbruchstücken verwendet wurde, aus dem 92–98 % aller Gefässindividuen hergestellt sind. Gefässe mit Fossilienbruchstücken machen in den Siedlungen des 39. und 37. Jahrhunderts v. Chr. immerhin einen Anteil von 5–6 % aus, in der jüngsten Siedlung sind sie mit < 1 % selten. Gefässe mit Kalzit sind hingegen in allen drei Siedlungen kaum vorhanden; sie machen 0,5 bis maximal 2 % des Keramikinventars aus.

Die drei in Sutz-Lattrigen beobachteten Töpfer-ton-Gruppen sind auch aus anderen Fundstellen der Dreiseenregion bekannt, beispielsweise aus Twann, Bahnhof und Concise VD, Sous-Colachoz. In Twann wurden die drei Gruppen mittels Dünnschliffanalysen bestätigt und weiter differenziert, wobei eine vierte Gruppe aus reinem fossilienreichem Ton entdeckt wurde.²⁹¹ Bei der Auswertung von Concise wurden die Rohmaterialgruppen hingegen lediglich makroskopisch anhand der Magerungskomponenten definiert:²⁹² «dégraissant standard» umfasst eine Magerung aus silikatischen Gesteinsbruchstücken, «dégraissant coquillier» umfasst Fragmente mit Muschel- oder

289 Nungässer/Maggetti/Stöckli 1985.

290 Dabei ist zu berücksichtigen, dass Gefässindividuen aus auffälligen Töpfer-tonen leicht unterrepräsentiert sein könnten, da deren Fragmente (auch bei fehlender Anpassung) vermutlich öfter einem Gefässindividuum zugewiesen wurden.

291 Stöckli 1981a, 42–43; Nungässer/Maggetti/Stöckli 1985.

292 Burri 2007, 28–31 und 304.

Fossilmagerung²⁹³, «dégraissant calcaire» besteht aus einem Magerungszuschlag aus Kalkstein und «dégraissant calcite» enthält Kalzitbruchstücke.

Im Anschluss wird versucht, die drei makroskopisch erkannten Hauptgruppen aus den Siedlungen des 39. und 37. Jahrhunderts v. Chr. weiter zu differenzieren.²⁹⁴ Anhand der Korngrösse der künstlich beigegebenen Magerung (silikatische Gesteinsbruchstücke) und der Präsenz oder Absenz rötlicher Einschlüsse, die auf Sandstein, Eisenoxid oder Schamotte hinweisen könnten, lässt sich die silikatische Hauptgruppe des unteren Schichtpaketes in die Untergruppen RM 1, RM 2, RM 3, RM 5 und RM 6 aufteilen (Abb. 207). Der Töpferton von Bacteller SLH_Hu_98, der sich durch eine grünliche Farbe und das Vorhandensein runder Sandkörner von den anderen Untergruppen abhebt, wird einer eigenen Untergruppe – RM 7 – zugewiesen.

Das Rohmaterial der silikatischen Hauptgruppe aus dem oberen Schichtpaket kann nach den gleichen Kriterien den Untergruppen RM 20, RM 22, RM 24 und RM 25 zugeordnet werden (Abb. 208). Allgemein scheinen die Rohmaterial-Untergruppen beider Schichtpakete sehr ähnlich zu sein.

Die Hauptgruppe der Scherben mit Fossil-magerung wird mangels makroskopisch eindeutig erkennbarer Unterschiede weder für das untere noch für das obere Schichtpaket weiter unterteilt (Abb. 209 und 210): Alle Scherben der Rohmaterialuntergruppen RM 4 (unteres Schichtpaket) und RM 24 (oberes Schichtpaket) enthalten neben grossen Bruchstücken von Fossilien auch silikatische Gesteinsbruchstücke und teilweise rote Einschlüsse. Die Tonmatrix scheint ebenfalls karbonatische Einschlüsse aufzuweisen, wobei unklar ist, ob sie aus einem Gemisch von silikat- und karbonatreichem Ton oder lediglich aus Letzterem besteht. Unter den Fossilienbruchstücken sind Muschel- und/oder Molluskenschalen (z. B. SLH_Hu_7, SLH_Hu_109, SLH_Ho_141, SLH_Ho_140) erkennbar, ein Fragment eines Seeigelpanzers (SLH_Hu_123), ein Ast einer Koralle (SLH_Hu_126) und möglicherweise das Fragment eines Schwammes (SLH_Ho_180). Die Fragmente von Seeigel und Korallen, also von Meerbewohnern, lassen vermuten, dass als Rohmaterial ein fossilienführender Ton und nicht

eine Magerung aus rezenten Muschelfragmenten vom Seeufer verwendet wurde. Fossilienführende Hauterivienmergel kommen unweit der Fundstelle vor, beispielsweise an den Hängen des Jura am gegenüberliegenden Seeufer in der Gegend um Twann.²⁹⁵

Die Hauptgruppe der Scherben mit Kalzit-magerung kann für beide Schichtpakete in eine Untergruppe mit vielen und grossen Kalzitbruchstücken (RM 8 und RM 21) und in eine Gruppe mit silikatischen Gesteinsbruchstücken und wenig Kalzit (RM 9 und RM 26) unterteilt werden (Abb. 209 und 210). Bei der Untergruppe mit wenig Kalzit ist es makroskopisch schwierig, zu erkennen, ob es sich um Kalzit oder andere helle Steinfragmente (Feldspat oder Quarz) handelt und ob kleine Kalzitfragmente in Poren sekundär entstanden oder ursprünglich im Töpferton vorhanden waren. Zur Überprüfung der Untergruppe mit wenig Kalzit dienen die nachfolgend durchgeführten Analysen der chemischen Zusammensetzung des Töpfertons mit pXRF (Kap. 7.2.3.3).

Ein Vergleich der Rohmaterialuntergruppen mit den Gefässformen aus dem unteren Schichtpaket von Sondierschnitt NO1/Hafen²⁹⁶ (Abb. 211) zeigt, dass Töpfertone mit den groben silikatischen Magerungskörnern RM 1 und RM 3 zur Herstellung der Töpfe am häufigsten verwendet wurden. Zudem bestehen relativ viele Töpfe aus dem fossilienreichen Rohmaterial RM 4 (9 St.); ein Topf enthält Kalzit (RM 8). Schalen und Schüsseln bestehen hingegen zur Hälfte aus Töpferton mit grober silikatischer Magerung (RM 1 und RM 3) und aus

293 Es wird nicht näher ausgeführt, ob es sich um Fossilienbruchstücke oder um rezente Muschelfragmente handelt, die aus dem Sand des Seeufers stammen könnten. Im Vergleich mit Twann ist aber eher anzunehmen, dass es sich um Fossilienbruchstücke handelt, was aber überprüft werden müsste.

294 Da die archäometrische Untersuchung der Keramik aus der Siedlung des 36. Jh. v. Chr. (Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31) erst im Anschluss an die archäometrische Analyse der Keramik der beiden älteren Siedlungen erfolgte, wurde aufgrund der Erfahrung, dass sich die Untergruppen chemisch nicht weiter differenzieren lassen (Abb. 237 und 238), auf eine Bildung von Untergruppen verzichtet.

295 Stöckli 1981a, 43.

296 Für diesen Vergleich wurde bewusst das untere Schichtpaket von Sondierschnitt NO1/Hafen aus dem 39. Jh. ausgewählt, da in diesem am meisten unterschiedliche Gefässformen vorkommen. In den jüngeren Ensembles (insbesondere des 36. Jh.) dominieren Töpfe stark, was den Vergleich weniger aussagekräftig macht.

RM 1
silikatischer Ton, grobe
silikatische Gesteins-
bruchstücke.



SLH_Hu_1



SLH_Hu_19

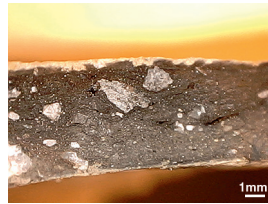


SLH_Hu_24

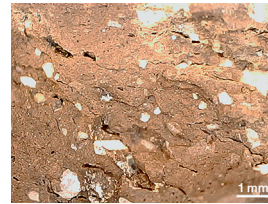
RM 2
silikatischer Ton, feine
silikatische Gesteins-
bruchstücke.



SLH_Hu_8



SLH_Hu_58



SLH_Hu_20



SLH_Hu_82

RM 3
silikatischer Ton, grobe
silikatische Gesteins-
bruchstücke, rötliche
Einschlüsse (Sandstein,
Eisenoxid, Schamotte?)



SLH_Hu_92



SLH_Hu_9

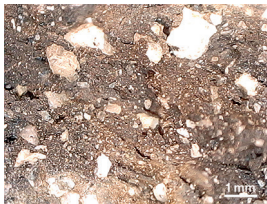


SLH_Hu_3



SLH_Hu_90

RM 5
silikatischer Ton, feine
silikatische Gesteins-
bruchstücke. Härter als
RM2.



SLH_Hu_23



SLH_Hu_30



SLH_Hu_89

RM 6
silikatischer Ton, feine
silikatische Gesteins-
bruchstücke, rote Ein-
schlüsse (Eisenoxid?).
Ähnlich wie RM 3 aber
feiner.



SLH_Hu_61



SLH_Hu_46



SLH_Hu_99



SLH_Hu_100

RM 7
silikatischer grünlicher
Ton, grobe silikatische
Gesteinsbruchstücke,
teilweise runde Steine/
Sandkörner.



SLH_Hu_98

207 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen US. Makroskopisch definierte Rohmaterial-Untergruppen der Hauptgruppe «silikatreich». Die Untergruppen unterscheiden sich vor allem durch die Korngrößen der Gesteinsbruchstücke, durch das Vorkommen roter Einschlüsse (Eisenoxid, Sandstein, Schamotte?) und hinsichtlich der unterschiedlichen Tonmatrix.

RM 20
silikatischer Ton, grobe
Gesteinsbruchstücke,
rötliche Einschlüsse
(Eisenoxid, Sandstein,
Schamotte?).



SLH_Ho_127



SLH_Ho_144



SLH_Ho_144



SLH_Ho_148

RM 22
silikatischer Ton, grobe
Gesteinsbruchstücke.



SLH_Ho_129



SLH_Ho_130

RM 24
silikatischer Ton, feine
Gesteinsbruchstücke,
rötliche Einschlüsse
(Eisenoxid, Sandstein,
Schamotte?). Wie RM 20,
aber feiner.



SLH_Ho_171

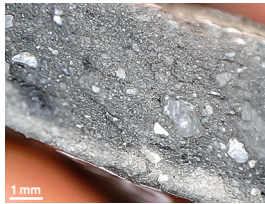


SLH_Ho_171



SLH_Ho_171

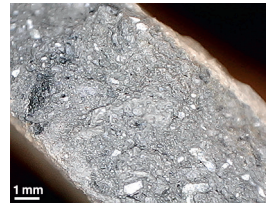
RM 25
silikatischer Ton, feine
Gesteinsbruchstücke.
Wie RM 22 aber feiner.



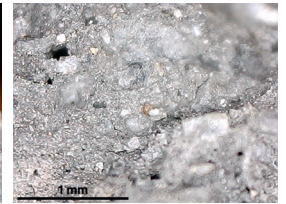
SLH_Ho_170



SLH_Ho_170



SLH_Ho_146



SLH_Ho_146

208 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen OS. Makroskopisch definierte Rohmaterial-Untergruppen der Hauptgruppe «silikatreich». Die Untergruppen unterscheiden sich vor allem durch die Korngrößen der Gesteinsbruchstücke, durch das Vorkommen roter Einschlüsse (Eisenoxid, Sandstein, Schamotte?) und hinsichtlich der unterschiedlichen Tonmatrix.

den Rohmaterialgruppen RM 2 und RM 6 mit feinen Gesteinsbruchstücken. Zudem kommen vier Schalen aus dem fossilienreichen Töpferton RM 4 vor. Bei den Platten zeigt sich kein mengenmäßiger Unterschied zwischen silikatreichen Töpfertonen mit grober und feiner Magerung. Der Vergleich von Gefäßformen und Töpfertonen (Haupt- wie Untergruppen) zeigt also, dass für alle Gefäßformen ähnliche Töpfertonmischungen verwendet wurden. Speziell für eine Gefäßform gemischte Tonmischungen lassen sich nicht erkennen. Dass zur Herstellung von grossen Gefässen mit dick ausgebildeten Wänden wie Töpfen und grossen Schalen und Schüsseln häufig Tonmischungen mit gröberen Magerungskomponenten verwendet wurden, erstaunt nicht. Für kleine, dünnwandige und fein ausgearbeitete Gefässe wie Schalen und

Schüsseln wurden vermehrt Tonmischungen mit klein fragmentierten Magerungskomponenten gewählt, was ebenfalls nicht überrascht.

Der Vergleich der Rohmaterialuntergruppen mit den Keramikstilen (Abb. 212) zeigt, dass neben einer hohen Anzahl von Scherben, die keinem Keramikstil zugewiesen werden können, auch Gefässe im Cortailod-Stil aus dem fossilienreichen Töpferton RM 4 hergestellt wurden. Die nicht regionaltypisch geformten Gefässe im NMB- oder Munzingen-Stil wurden aus lokalem silikatreichem Töpferton produziert. Die Scherben mit Kalzitmagerung können aufgrund ihrer kleinen Fragmentierung und der nicht eindeutigen stilistischen Charakteristika leider keinem Keramikstil zugeordnet werden. Der Vergleich der Rohmaterialuntergruppen mit den Keramikstilen weist somit

RM 4
Ton silikatisch-karbonat-
tisch? Grobe silikatische
Gesteinsbruchstücke, röt-
liche Einschlüsse (Eisen-
oxid?), grobe Fossilienfrag-
mente.



SLH_Hu_7



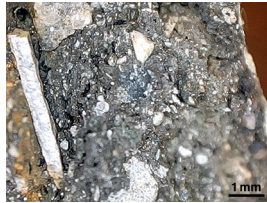
SLH_Hu_7



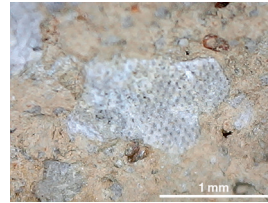
SLH_Hu_7



SLH_Hu_7



SLH_Hu_109



SLH_Hu_123



SLH_Hu_123



SLH_Hu_124



SLH_Hu_126



SLH_Hu_126

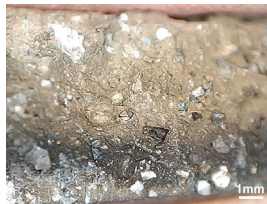


SLH_Hu_126



SLH_Hu_490

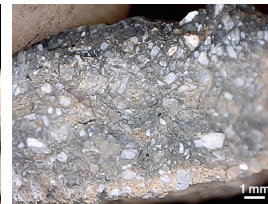
RM 8
silikatischer/karbonat-
tischer (?) Ton, glitzernd.
Feine helle Stein- und
Kalzitbruchstücke, evtl.
auch Feldspat/Quarz?



SLH_Hu_265



SLH_Hu_106

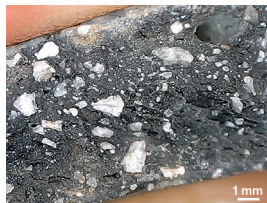


SLH_Hu_397



SLH_Hu_102

RM 9
silikatischer/karbonat-
tischer (?) Ton. Grobe
silikatische Gesteinsbruch-
stücke, wenig Kalzit?



SLH_Hu_232



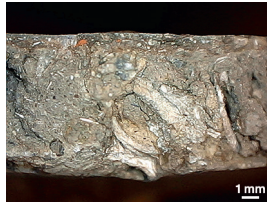
SLH_Hu_211

209 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen US. Makroskopisch definierte Rohmaterial-Untergruppen der Hauptgruppen «Fossilien» und «Kalzit». Die Hauptgruppe mit Fossilien wurde nicht weiter unterteilt, da sie relativ homogen erscheint. Die Gruppe «Kalzit» wurde unterteilt in RM 8 mit grossen Kalzitfragmenten und RM 9 mit weniger und kleinen Fragmenten von Kalzit.

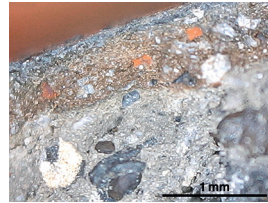
darauf hin, dass der Grossteil der Gefässe, die im nicht regionaltypischen Munzingen- und NMB-Stil geformt wurden, aus den gleichen Töpfer-tonen hergestellt wurden wie jene im regional-typischen Cortaillod-Stil. Ebenso deuten Töpfe,

die im Cortaillod-Stil geformt, aber aus einem speziellen fossilienreichen Töpfer-ton produziert wurden, auf einen Kontakt mit einer anderen Keramikherstellungspraxis hin (Kap. 8).

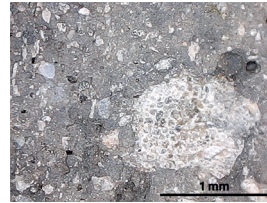
RM 24
silikatisch/karbonatischer Ton? Grobe silikatische Gesteinsbruchstücke, grobe Fossilienbruchstücke, rötliche Einschlüsse.



SLH_Ho_140



SLH_Ho_140



SLH_Ho_180



SLH_Ho_141



SLH_Ho_141

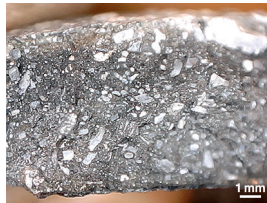


SLH_Ho_192

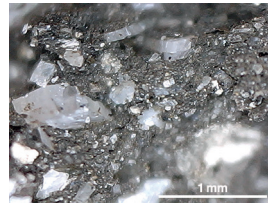


SLH_Ho_192

RM 21
silikatischer/karbonatischer Ton? Feine weiße Flitter in Matrix. Grobe Bruchstücke von Kalzit, silikatische Gesteinsbruchstücke?



SLH_Ho_927



SLH_Ho_927

RM 26
silikatisch/karbonatischer Ton? Feine weiße Flitter in der Matrix. Silikatische Gesteinsbruchstücke, wenig Kalzit?



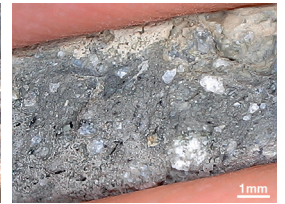
SLH_Ho_156



SLH_Ho_82



SLH_Ho_128



SLH_Ho_871

210 Sutz-Lattringen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen OS. Makroskopisch definierte Rohmaterial-Untergruppen der Hauptgruppen «Fossilien» und «Kalzit». Die Hauptgruppe mit Fossilien wurde nicht weiter unterteilt, da sie relativ homogen zu sein scheint. Die Gruppe «Kalzit» wurde in RM 21 mit grossen Kalzitfragmenten und RM 26 mit weniger und kleinen Fragmenten von Kalzit gegliedert.

Anteil der Rohmaterial-Untergruppen pro Gefässform

RM Untergruppe	Flasche?	Topf/Becher	Schale	Schüssel	Platte	Sonderform	indet.
RM 1: silikatisch grob	1	19	2	2	1	-	1
RM 2: silikatisch fein	-	6	10	9	3	2	3
RM 3: silikatisch grob	-	14	11	2	4	-	3
RM 4: Fossilien und silikatisch	-	9	4	-	-	-	3
RM 5: silikatisch fein	-	3	-	-	-	-	1
RM 6: silikatisch fein	-	-	4	3	1	1	1
RM 7: silikatisch grünlich	-	-	-	-	1	-	-
RM 8: viel Kalzit	-	1	-	-	-	1	1
RM 9: wenig Kalzit	-	-	-	-	-	-	2

211 Sutz-Lattringen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen US. Anteil der Rohmaterial-Untergruppen pro Gefässform.

Anteil der Rohmaterial-Untergruppen pro Keramikstil

RM Untergruppe	Cortailod	Munzungen	NMB	indet.
RM 1: silikatisch grob	15	-	1	3
RM 2: silikatisch fein	6	1	3	16
RM 3: silikatisch grob	12	-	5	9
RM 4: Fossilien und silikatisch	3	-	-	54
RM 5: silikatisch fein	-	-	3	-
RM 6: silikatisch fein	3	-	1	5
RM 7: silikatisch grünlich	-	1	-	-
RM 8: viel Kalzit	-	-	-	3
RM 9: wenig Kalzit	-	-	-	2

212 Sutz-Lattringen, Hauptstation innen. Sondierschnitt NO1/Hafen US. Anteil der Rohmaterial-Untergruppen pro Keramikstil.

7.2.3

Chemische Analysen des Töpfertons

Regine Stapfer

Neben der makroskopischen Beschreibung und der Gruppierung wird der Scherbenkörper, der mit dem Töpferton gleichzusetzen ist, chemisch analysiert. Einerseits soll damit die optische Klassifikation der Töpfertone (Rohmaterial, Haupt- und Untergruppen) überprüft und ergänzt werden. Andererseits wird versucht, anhand der chemischen Zusammensetzung der Töpfertone lokal und nicht lokal hergestellte Gefäße zu unterscheiden und für Letztere mögliche Herkunftsgebiete zu identifizieren. Eine Auswahl der chemisch analysierten Scherben wird danach als Kontrollgruppe mit weiterführenden archäometrischen Methoden (mineralogisch-petrografische Analyse im Dünnschliff und Röntgendiffraktion) untersucht. Aus allen makroskopisch erkannten Rohmaterialgruppen wurde eine Stichprobe für die chemische Analyse ausgewählt, ein Teil davon wurde auch mittels Dünnschliffanalyse untersucht (Abb. 213).

Um mit beschränkten finanziellen und zeitlichen Ressourcen eine quantitativ aussagekräftige Anzahl an Gefäßen analysieren zu können, die auch statistische Auswertungen erlaubt, wird zur Untersuchung der chemischen Zusammensetzung der Keramik ein portables energiedispersives Röntgenfluoreszenzgerät (pXRF) verwendet. Da solche Geräte bisher noch selten zur Untersuchung heterogener, grob gemagerter Keramik verwendet wurden, wird nachfolgend erst die Analysemethode evaluiert, um die für die Messungen optimierten Parameter festzulegen (Kap. 7.2.3.1).²⁹⁷ Danach wird die Aussagekraft der pXRF-Messungen anhand von Vergleichs-

messungen im Labor mit wellenlängendispersiver Röntgenfluoreszenz (WD-XRF) überprüft (Kap. 7.2.3.2). Im Anschluss folgt die chemische Analyse der Keramik und die Charakterisierung der in Sutz-Lattrigen vorhandenen chemischen Haupt- und Nebengruppen (Kap. 7.2.3.3).

7.2.3.1

Materialanalysen mit pXRF: Evaluation der Methode

Während herkömmliche Labor-XRF-Analytik schon seit Jahrzehnten zur Untersuchung archäologischer Funde eingesetzt wird, hat im vergangenen Jahrzehnt die Verwendung portabler XRF-Analysatoren einen regelrechten Boom erlebt. Durch die kontinuierliche Weiterentwicklung der Miniaturröntgenröhre der portablen Geräte und aufgrund der Verbesserung der Detektorleistung sind nun auch leichte Elemente wie Silizium (Si), Aluminium (Al) und Magnesium (Mg) präziser analysierbar, weshalb die ursprünglich in der Metallindustrie eingesetzten Geräte heute in verschiedensten Untersuchungsgebieten Anwendung finden. PXRF-Analysen sind für die archäologische Forschung höchst interessant, die Vorteile dieser Methode liegen auf der Hand: Im Gegensatz zu allen bisher verwendeten Labormessverfahren ermöglichen die knapp über ein Kilogramm wiegenden Geräte eine Analyse vor Ort im Feld (*in situ*), im Fundepot oder im Museum. Dies ist für die Analyse von Bodenproben und archäologischen Befun-

²⁹⁷ In verkürzter Form wurden die Evaluation der Analyse-methode und die Anwendung zur Untersuchung neolithischer Keramik bereits publiziert. S. Stapfer et al. 2019 und Stapfer et al. 2018.

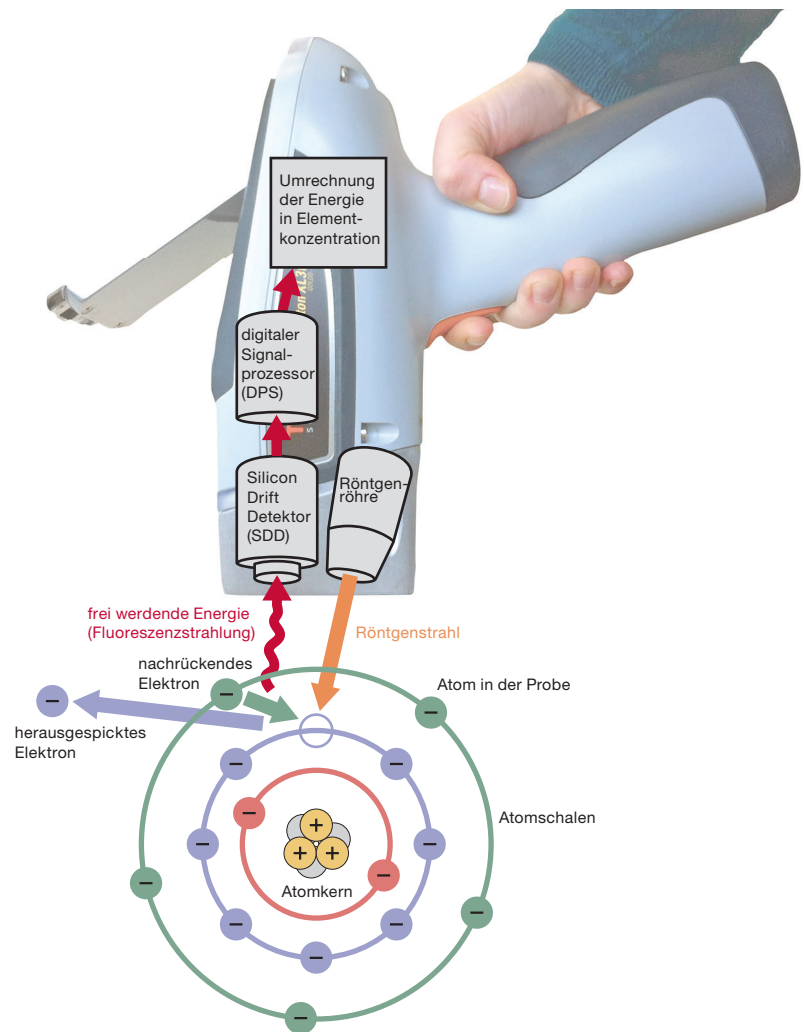
Anzahl der analysierten Scherben

		mit pXRF analysierte Individuen (MWB)	mit pXRF analysierte Individuen (MWF)	Dünnschliffe
Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, S1, F1–7, 29–31	36. Jh.	76	76	27
Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, NO1/Hafen, oberes Schichtpaket	2. Hälfte 37. Jh.	53	53	20
Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, NO1/Hafen, unteres Schichtpaket	2. Hälfte 39. Jh.	52	53	12

213 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Anzahl der mittels pXRF-Analyse und Dünnschliffen untersuchten Scherben von Gefäßindividuen aus den Ensembles des 39., 37. und 36. Jahrhunderts v. Chr. Pro Gefäß wurden mehrere Messpunkte (an Bruch- und Oberfläche) in einer pXRF-Messung analysiert; aus den verschiedenen Messungen wurden die Mittel errechnet (Bruchflächen und Oberflächen separat).

den sowie von Fundmaterial ein grosser Vorteil, da aufwendige Probenentnahmen und Probenaufbereitungen, Transporte und Ausleihen wegfallen. Weiter sind pXRF-Analysen zerstörungsfrei und verlangen nur eine minimale Probenvorbereitung, beispielsweise eine gereinigte Stelle oder eine frische Bruchfläche bei Keramikscherben. Dies ermöglicht sehr schnelle, kostengünstige und somit an zahlreichen Objekten durchführbare Materialanalysen, die statistisch ausgewertet werden können. Zudem können mit zerstörungsfreien oder minimalinvasiven pXRF-Analysen spezielle und daher besonders aussagekräftige archäologische Fundstücke analysiert werden, die als Kulturobjekte der Nachwelt möglichst unbeschadet erhalten bleiben sollen.

In der Archäologie werden pXRF-Analysen hauptsächlich zur qualitativen und quantitativen Analyse von Bodenproben, Stein-(Artefakten), Metallen und Metallobjekten oder Keramik genutzt.²⁹⁸ Während der letzten Jahre wurde pXRF in diversen archäologischen Forschungsprojekten zur Charakterisierung und Herkunftsbestimmung von Keramik eingesetzt. In zahlreichen Studien wurde die Methode mit verschiedenen Analysestrategien (Messpunkt und -zeit, Probenpräparation) an verschiedenen Materialien evaluiert, mit etablierten archäometrischen Laboranalysen verglichen (z. B. wellenlängendispersiver Röntgenfluoreszenz WD-XRF, Neutronenaktivierungsanalyse NAA oder Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma ICP-MS) und es wurde auf diverse Schwierigkeiten und Grenzen der pXRF-Analytik hingewiesen. Dabei wird wiederholt auf Problematiken wie die Messdauer, die Oberflächenstruktur, die Repräsentativität des Messpunktes für die gesamte Probe, den Einfluss von (intentionell zugefügter) Magerungsmittel und deren Korngrösse sowie die Heterogenität innerhalb der Keramik aufmerksam gemacht. Bisher wurde die Methode meist an relativ homogener und feinkörniger Keramik durchgeführt, wie die entsprechenden Studien zeigen. Sie wird vor allem zur Untersuchung von Feinkeramik mit Magerungskorngrössen unter 2 mm empfohlen.²⁹⁹ Für die Untersuchung handgemachter, heterogener und teilweise sehr grob gemagerter neolithischer Keramik wurde die Methode daher vorgängig evaluiert. Für die Testreihe wurden Scherben verschiedener Rohmaterialgruppen



(Fabrikate) aus den neolithischen Siedlungen von Twann, Bahnhof verwendet, die repräsentativ sind für neolithische Keramik aus der Untersuchungsregion. Anhand dieser Testserie wurde eine geeignete Strategie für die pXRF-Untersuchungen definiert, die danach angewendet wurde, um die Keramik aus Sutz-Lattrigen zu analysieren.

Funktionsweise der pXRF-Methode und Unterschiede zu anderen Analysemethoden

Eine einzelne Messung mit einem pXRF-Analysator erfolgt in mehreren, parallel verlaufenden Schritten: Die Miniaturröntgenröhre im

214 Schematische Darstellung der Funktionsweise eines pXRF-Analysators.

²⁹⁸ Helfert/Böhme 2010, 13.

²⁹⁹ Helfert et al. 2011, 14–15; Behrendt/Mielke/Mecking 2012, 102–104; Mecking/Mielke/Behrendt 2013, 55–60; Holmqvist 2017, 366–367.

Gerät erzeugt eine Röntgenstrahlung, die über das Messfenster auf das Probenmaterial gerichtet wird (Abb. 214). Durch die Bestrahlung wird die Probe angeregt, das heisst, dass Elektronen aus den inneren Schalen eines Atoms der Probe geschlagen werden, woraufhin Elektronen aus höheren Schalen nachrücken und dabei Energie in Form von Fluoreszenzstrahlung aussenden. Diese für jedes Element charakteristische Fluoreszenzstrahlung wird vom Detektor erfasst. Ein digitaler Signalprozessor berechnet daraus die in der Probe vorhandenen Elemente und deren Anteile. Mittels einer einzigen Messung können so sämtliche (je nach Gerät) verfügbaren Elemente qualitativ und (teils auch) quantitativ bestimmt werden.

Die pXRF-Analysatoren basieren generell auf der gleichen Analyseverfahren wie Laborgeräte und auch ihre Nachweisgrenzen gleichen sich immer stärker an. Trotzdem bestehen gewisse Unterschiede: Laborgeräte sind vielfach wellenlängendispersive Systeme (WD-XRF), arbeiten unter Vakuum und selten zerstörungsfrei. Sie verlangen in den meisten Fällen eine aufwendige Präparation einer Probe – sie wird gemahlen – und die Herstellung einer Press- oder Schmelztablette. Die Kalibration³⁰⁰ der Geräte erfolgt durch spezifisch geschultes Laborpersonal, wobei gut bekannte Messstandards verwendet werden (oft internationale Standards des National Institute of Standards and Technology, kurz: NIST-Standards).

pXRF-Geräte besitzen meist ein energiedispersives System (ED-XRF); die gesamte Analyse findet mittels eines portablen Gerätes statt, nicht unter Laborbedingungen oder im Vakuum.³⁰¹ Meist gibt es keine Probenaufbereitung (Homogenisierung). Die Kalibration des Gerätes wird in der Regel werksseitig vorgenommen, die Anwenderinnen und Anwender haben keinen Einfluss darauf.³⁰²

Abgesehen davon, dass die Messung von Wellenlängen für eine verlässliche Quantifizierung der Elemente etwas stabiler ist als die Messung der Energie, ist der wohl wichtigste Unterschied zwischen der energiedispersiven pXRF-Methode und den Laborgeräten das Fehlen von Laborbedingungen, insbesondere das Fehlen eines Vakuums. Obschon mit Spezialgeräten³⁰³ die Elemente Magnesium (Mg; Z=12) bis Uran (U; Z=92) erfasst werden können, ist

die Quantifizierung leichter Elemente wie Silizium, Aluminium und Magnesium (Si, Al, Mg) limitiert, da deren Signale durch die Interaktion mit der Luft stark abgeschwächt werden. Natrium (Na; Z=11) kann hingegen nur im Labor unter Vakuum bestimmt werden. Ob dieser Umstand ein Problem darstellt, kommt hauptsächlich auf die Zusammensetzung des Untersuchungsobjektes und auf die Fragestellung an. Bei der Auswertung der Analysen gilt es die Frage zu beantworten, ob die leichten Elemente in genügend hoher Konzentration in der Probe vorhanden sind, sodass sie quantitativ gemessen werden, oder ob ihr Nachweis nur qualitativ («ist vorhanden») gelingt, weil die Konzentration nahe der Nachweisgrenze (*Limit of Detection*, kurz LOD) liegt.

Weiter unterscheiden sich pXRF- und Labor-XRF-Analysen vor allem in der Probenaufbereitung: Für Laboranalysen wird das einer Probe entnommene, pulverisierte Material in Form einer ebenen Press- oder Schmelztablette für die Messung aufbereitet. Dabei wird es homogenisiert, was den Einfluss von unterschiedlichen Zusammensetzungen innerhalb einer Probe verringert. Im Gegensatz dazu werden bei pXRF-Analysen meist die nicht ganz ebenen und nicht homogenisierten Ober- oder Bruchflächen eines Objektes gemessen. Dies kann zur Abschwächung der gemessenen Intensitäten und zu abweichenden Analyseresultaten als Folge von unterschiedlichen Zusammensetzungen innerhalb der Probe führen. Die Abschwächung der Signale durch unebene Oberflächen lassen sich durch empirische Feinkalibration ausgleichen: Eine Feinkalibration kann vorgenommen werden, indem beispielsweise frische Bruchflächen von Keramikscherben bekannter chemischer Zusammensetzung analysiert und die Resultate der Messungen am frischen Bruch pro Element mit den Analyseresultaten aus dem Labor korreliert werden.

300 Unter Kalibration versteht man in diesem Zusammenhang die «Eichung» eines Gerätes auf bestimmte Messstandards mit exakt bekannten Elementkonzentrationen.

301 Ausser bei speziell ausgerüsteten Geräten mit Helium-Spülung und Vakuumpumpe im Messkopf.

302 Einige Geräte erlauben eigene Kalibrationen. Dazu sind aber eine vertiefte Kenntnis der Gerätefunktionen und hervorragend definierte Messstandards notwendig.

303 Z. B. mit der in dieser Studie verwendeten GOLDD+-Version des Gerätes Niton XL3t von Thermo Fisher.

Der Verzicht auf Homogenisierung bei pXRF-Messungen kann aber auch gezielt eingesetzt werden, beispielsweise um die Heterogenität einer Probe an verschiedenen Stellen zu untersuchen. Wichtig bei Messungen mit pXRF ist, dass der Messpunkt am Probenmaterial bewusst ausgesucht wird, da archäologische Objekte beispielsweise durch Bodenlagerungseffekte oder Behandlungen während der Restaurierung (Reinigung, Festigung) kontaminiert sein können. Um die Repräsentativität der Messung für das gesamte Objekt zu erhöhen, lohnt es sich, ein Objekt an mehreren Stellen zu analysieren und nach kritischer Prüfung der Einzelmessungen die Resultate der als gut befundenen Messungen zu mitteln.

Trotz all dieser Einschränkungen ist die pXRF-Analytik durch die minimalinvasiven, schnellen und vergleichsweise kostengünstigen Untersuchungen bei einer der Fragestellung angepassten Anwendung hervorragend geeignet, um archäologische Objekte zu untersuchen. Auch bietet sie die Möglichkeit, aus umfangreichem Fundmaterial schnell eine vielversprechende Auswahl an Proben für weitere, aufwendigere Analysen (z. B. Laboranalysen oder Dünnschliffuntersuchungen) zu treffen.

Analysegerät und Werkskalibration

Die chemische Untersuchung der Keramik wurde mit dem Analysator Niton XL3t 950 GOLDD+ der Firma Thermo Fisher Scientific durchgeführt, den das Institut für Archäologische Wissenschaften (IAW) der Universität Bern 2014 für das MET-Forschungsprojekt erworben hat. Als Anregungsquelle ist im Gerät eine Röntgenröhre (2 W) mit Silber-Anode (Ag-Anode, 50 kV, 200 μ A) eingebaut, das Messfenster weist einen Durchmesser von 8 mm auf. Das Gerät wurde beim Hersteller Thermo Fisher Scientific Niton Europe GmbH in München (DE) mit den Modi «Mining» und «Alloy» kalibriert und die Standard-Elementpalette im Modus «Mining» um Yttrium (Y) ergänzt. Danach wurde im November 2015 unter der Leitung von Markus Helfert für das vorliegende Analysegerät an der Goethe-Universität Frankfurt a. M. mit einem Keramikensemble aus Groß-Gerau eine empirische Feinkalibration durchgeführt. Dazu wurden die frischen Bruchflächen von 128 Scherben im Modus «Mining Cu/

Zn» während 360 Sekunden analysiert und mit den Resultaten der Labormessungen korreliert. Der Vergleich der erzielten Korrelation mit den Ergebnissen anderer Analysatoren des gleichen Herstellers zeigte, dass bei der Werkskalibration noch ein massgebliches Verbesserungspotenzial bestand.

Nach Einigung mit dem Hersteller konnte das Gerät im Januar 2016 um den Modus «Soil» erweitert werden. Zudem wurden die drei Modi «Mining», «Soil» und «Alloy» im Werk neu kalibriert. Zusätzlich wurde die Standard-Elementpalette in den Modi «Mining» und «Soil» respektive die Applikation «Test all Geo» um die Elemente Yttrium (Y), Cer (Ce), Lanthan (La), Thorium (Th), Quecksilber (Hg) und Uran (U) erweitert; seither umfasst die Elementpalette Cer (Ce), Lanthan (La), Barium (Ba), Antimon (Sb), Zinn (Sn), Cadmium (Cd), Palladium (Pd), Silber (Ag), Molybdan (Mo), Niob (Nb), Zirkonium (Zr), Yttrium (Y), Strontium (Sr), Uran (U), Rubidium (Rb), Thorium (Th), Arsen (As), Selen (Se), Bismut (Bi), Gold (Au), Blei (Pb), Quecksilber (Hg), Wolfram (W), Zink (Zn), Kupfer (Cu), Nickel (Ni), Cobalt (Co), Eisen (Fe), Mangan (Mn), Chrom (Cr), Vanadium (V), Titan (Ti), Calcium (Ca), Kalium (K), Aluminium (Al), Phosphor (P), Silicium (Si), Chlor (Cl), Schwefel (S), Magnesium (Mg) und für die Modi «Soil» und «Test all Geo» zusätzlich die Elemente Scandium (Sc), Caesium (Cs), Tellur (Te), Rhenium (Re), Tantal (Ta) und Hafnium (Hf).

Danach wurde die Werkskalibration der Modi «Mining» und «Soil» von der Firma Analyticon Instruments GmbH in Rosbach v. d. H. (DE) anhand zertifizierter Referenzstandards überprüft und nachjustiert auf «Mining-Archäometrie». Somit ist das Analysegerät der Universität Bern (IAW) für die Modi «Mining» und «Soil» gleich kalibriert wie das Gerät des Institutes für Archäologische Wissenschaften der Goethe-Universität in Frankfurt a. M. Dies ist dann hilfreich, wenn Messdaten der beiden Analysegeräte verglichen werden sollen. Danach wurde die empirische Feinkalibration an der Goethe-Universität in Frankfurt a. M. im März 2016 wiederholt.

Zur Analyse der Keramik aus Sutz-Lattrigen – sowie für sämtliche im Rahmen des MET-Projekts durchgeführten Messungen – wurde das

nachgerüstete Gerät verwendet. Vor 2016 vorgenommene Messungen wurden nach der Nachrüstung des Gerätes wiederholt, um die gesamte analysierte Keramik vergleichen zu können.

Feinkalibration zur Verminderung des Einflusses der Oberflächengeometrie

Da die Werkskalibration an homogenen, pulverisierten Standardproben durchgeführt wurde, können bei der Messung nicht pulverisierter archäologischer Objekte mit unregelmässiger Oberflächenstruktur zufällige und systematische Messabweichungen auftreten. Dass eine heterogene, zerklüftete Oberflächengeometrie und daraus resultierend höhere Matrixeffekte und ein grösserer Abstand des Probenmaterials zum Messkopf das Analyseergebnis insbesondere leichter Elemente beeinflussen, wurde verschiedentlich dargelegt.³⁰⁴ Von mehreren Autoren wird daher empfohlen, das Messgerät an Probenmaterial zu kalibrieren, das die gleichen Oberflächeneigenschaften wie das zu untersuchende Probenmaterial aufweist.³⁰⁵

Empirisch kann eine solche Kalibration durchgeführt werden, indem Probenmaterial, dessen Elementkonzentrationen bereits mit einer etablierten Labormethode (z. B. WD-XRF, ED-XRF, NAA) quantitativ bestimmt wurde, mit pXRF gemessen wird und die Messwerte danach zueinander in Korrelation gesetzt werden. Um den Einfluss zu verringern, den eine unebene Oberflächengeometrie bei frischen Brüchen von Keramikscherben auf das Analyseergebnis hat, arbeitete Helfert nach diesem Prinzip anhand von 140 mit WD-XRF analysierten Scherben römischer Keramik verschiedener Gattungen aus Groß-Gerau (DE) eine empirische Feinkalibration aus. Das Analyseergebnis einer Messung an frischen Bruchflächen von Keramikscherben kann anschliessend mit dem bei der Feinkalibration errechneten Korrekturfaktor multipliziert werden, um die Effekte einer unebenen Oberflächengeometrie auszugleichen.³⁰⁶

Im März 2016 wurde für das vorliegende Analysegerät an der Goethe-Universität Frankfurt a. M. unter der Leitung von Helfert mit demselben Keramikensemble aus Groß-Gerau eine empirische Feinkalibration durchgeführt. Dazu wurden die frischen Bruchflächen von 128 Scherben im Modus «Mining Cu/Zn»

während 360 Sekunden und im Modus «Test All Geo» während 300 Sekunden gemessen.³⁰⁷ Bei beiden Messungen fiel die Korrelation der Werte mit den WD-XRF-Werten fast identisch aus (eDat 215–217). Im Modus «Mining Cu/Zn» wurden jedoch die Elemente Ti, V, Cr und Ba etwas genauer gemessen, im Modus «Test all Geo» hingegen die Elemente P, Ni, Cu und Pb. Aufgrund der genaueren Messung von Ti und Cr, die oft in Studien zu Herkunftsanalysen verwendet werden,³⁰⁸ und da Ni, Cu und Pb in der Keramik der Untersuchungsregion nur in geringen Konzentrationen vorkommen, wurde für die nachfolgende Analyse der Keramik mit dem Modus «Mining Cu/Zn» gearbeitet. Die Korrelation der pXRF-Messungen an frischen Bruchflächen mit den Messwerten der homogenisierten WD-XRF-Pulverproben der Scherben aus Groß-Gerau (DE) ist in Abb. 215 und 216 dargestellt. Der Vergleich zwischen Labor- und pXRF-Messungen zeigt, dass trotz unregelmässiger Oberflächenstruktur und methodenbedingter Unterschiede die Elementkonzentrationen von Ti, Fe, Ca, K, V, Zn, Rb, Sr, Y, Zr und Nb mit dem pXRF-Analysator relativ genau gemessen werden können, obschon die Messwerte bei Niob systematisch etwas zu hoch und bei Yttrium etwas zu tief ausfallen. Weiter macht der Vergleich deutlich, dass die Messwerte bei den Elementen Si, Al, Mn, Mg, P, Cr, Ba und Pb etwas stärker streuen und die systematischen Messabweichungen höher ausfallen. Ni, Cu und Th werden mit dem pXRF-Analysator nicht genau gemessen, da ihr Anteil in der untersuchten Keramik zu gering ist. Um die systematischen Abweichungen bei den Messungen an frischen Bruchflächen auszugleichen, wird anhand der Soll-Werte der WD-XRF-Analyse mithilfe einer Korrelationsgeraden für die Ist-Werte der pXRF-Analysen ein Korrekturfaktor errechnet (Abb. 217). Die Korrekturfaktoren der empiri-

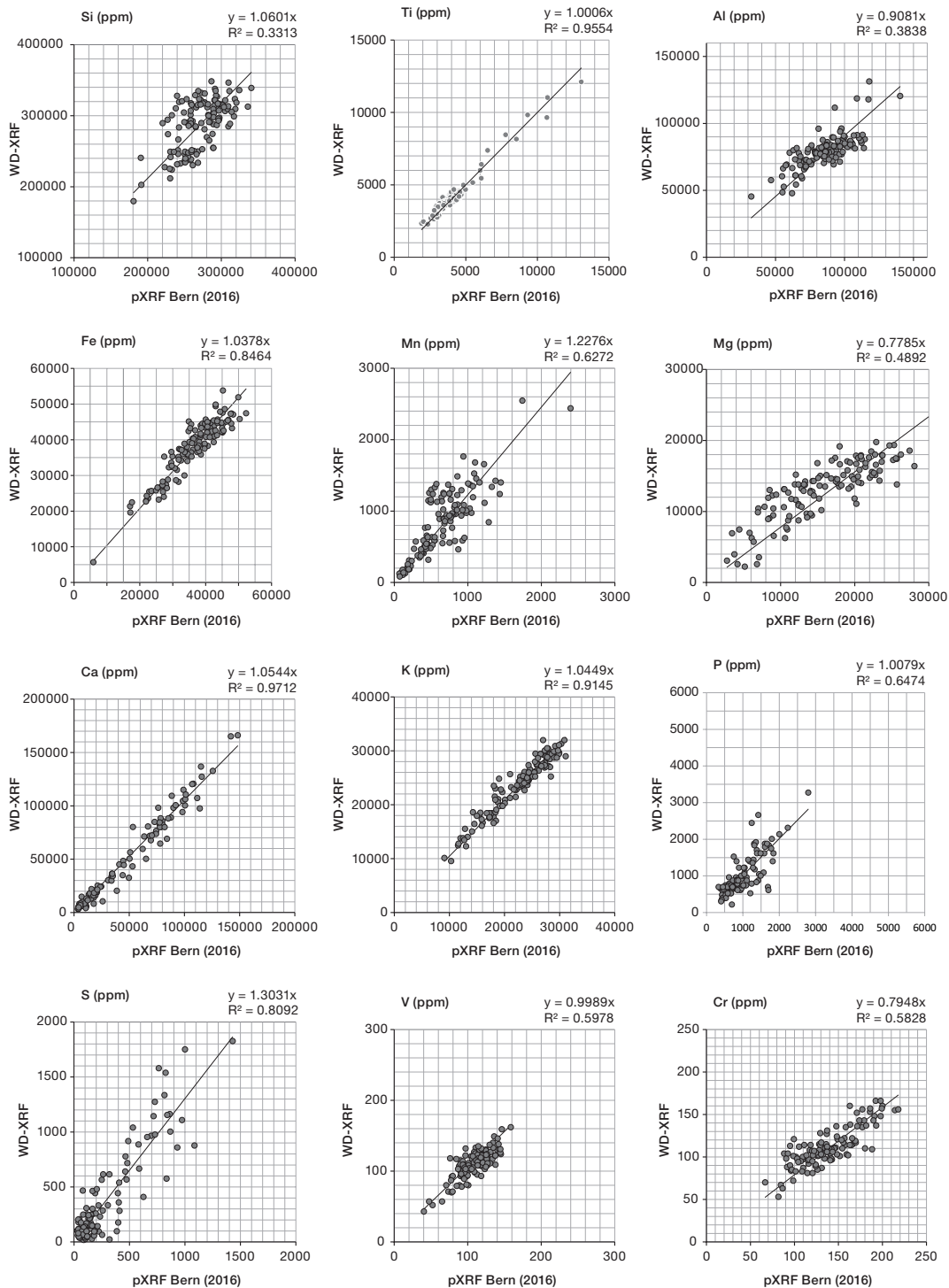
304 Potts/Webb/Williams-Thorpe 1997, 769–776; Speakman et al. 2011, 3484; Lundblad et al. 2012, 73–75; Mecking/Mielke/Behrendt 2013, 22–26; Meyer et al. 2016, 197; Holmqvist 2017, 365 und 367.

305 Speakman et al. 2011, 3484; Holmqvist 2017, 367.

306 Helfert/Böhme 2010, 141–143; Helfert 2013, 25.

307 Filtereinstellungen Modus «Mining Cu/Zn»: 90 Sek. (main), 90 Sek. (low), 60 Sek. (high) und 120 Sek. (light); Filtereinstellungen Modus «Test all Geo»: 60 Sek. (main), 60 Sek. (low), 60 Sek. (high) und 120 Sek. (light).

308 Kuleff/Djingova 1996, 63–64; Helfert/Böhme 2010, 24; Helfert et al. 2011, 16; Holmqvist 2017, 369–373.



215 Korrelation der pXRF-Messungen an frischen Bruchflächen mit den WD-XRF-Analysen (in ppm) der Keramik aus Groß-Gerau (DE). Anhand der Neigung der Korrelationsgeraden (y) wurden die Korrekturfaktoren errechnet. Datengrundlage: eDat 215–217.

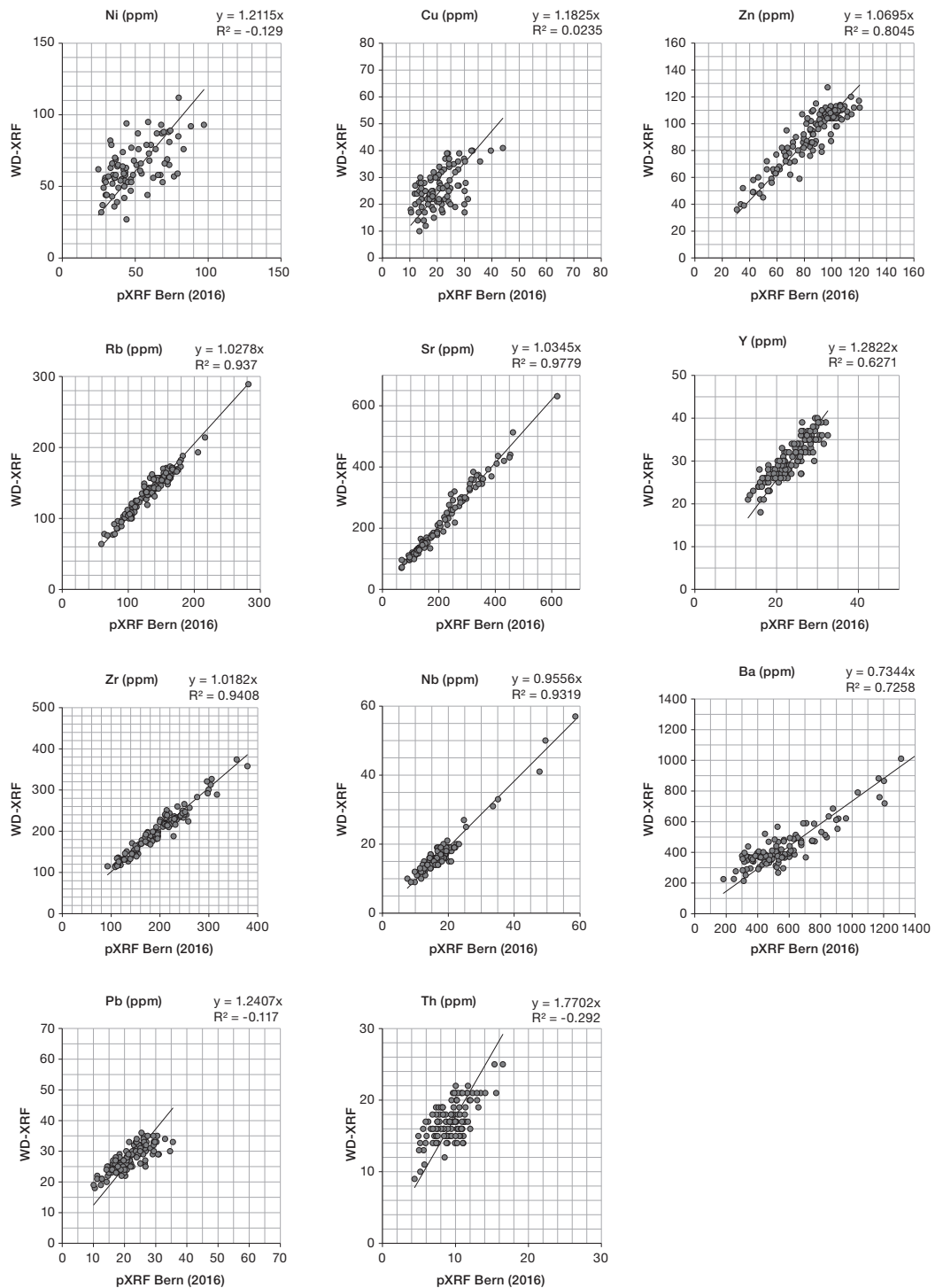
schen Kalibration zum Ausgleich der systematischen Messabweichungen aufgrund der unregelmässigen Oberflächenstruktur von frischen Bruchflächen wird vor der Auswertung künftig mit den Messwerten multipliziert.

Da zur Untersuchung grosser Mengen an Keramik im Rahmen des MET-Projektes eine kürzere Messzeit von zwei Minuten erwogen

wurde, wurde zusätzlich eine Serie von 30 Scherben – die Helfert als repräsentative Stichprobe der gesamten Serie ausgewählt hatte – während zwei Minuten gemessen (eDat 218).³⁰⁹ Da die errechneten Korrekturfaktoren beider Messserien

³⁰⁹ Filtereinstellungen: 30 Sek. (main), 30 Sek. (low), 20 Sek. (high) und 40 Sek. (light).

216 Korrelation der pXRF-Messungen an frischen Bruchflächen mit den WD-XRF-Analysen (in ppm) der Keramik aus Groß-Gerau (DE). Datengrundlage: eDat 215–217.



sich bei den meisten Elementen wenig unterscheiden (Abb. 218) und mit Ausnahme der Elemente Al, Mg, S, Cr und Zn jeweils einen Variationskoeffizienten von unter 5 % aufweisen, können auch für die mit zwei Minuten Messdauer ermittelten Werte die statistisch breiter abgestützten Korrekturwerte der Messungen

mit sechs Minuten Messzeit verwendet werden (Abb. 217).

Die ermittelten Korrekturfaktoren der empirischen Feinkalibration verringern den Einfluss der Oberflächengeometrie bei der Messung an frischen Bruchflächen. Zudem werden die Analyseergebnisse des pXRF-Analysators der

Korrekturfaktoren der empirischen Feinkalibration, Modi «Mining Cu/Zn» und «Test All Geo». Messzeit 6 Min.

	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	K	P	S	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb	Th
Mining Cu/Zn	1,06	1,00	0,91	1,04	1,23	0,78	1,05	1,05	1,00	1,30	1,00	0,80	1,21	1,18	1,07	1,03	1,00	1,30	1,00	0,95	0,73	1,24	1,77
Test all Geo	1,04	1,16	0,91	1,04	1,39	0,80	1,05	1,05	1,00	1,30	1,14	1,42	0,82	1,01	1,09	1,03	1,04	1,28	1,02	0,96	0,57	1,14	1,14

217 Korrekturfaktoren der empirischen Feinkalibration zur Reduktion von Matrixeffekten bei der Messung frischer Bruchflächen von Keramik. Diese Faktoren wurden in 128 Messungen von römischer Keramik (verschiedener Gattungen) aus Groß-Gerau (DE) errechnet. Jede Scherbe wurde während 6 Minuten analysiert. Datengrundlage: eDat 215–217.

Korrekturfaktoren der empirischen Feinkalibration, Modus «Mining Cu/Zn». Messzeit 6 Min. und 2 Min.

Mining Cu/Zn	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	K	P	S	V	Cr	Ni	Cu	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	Pb	Th
6 Min. (n=128)	1,06	1,00	0,91	1,04	1,23	0,78	1,05	1,05	1,00	1,30	1,00	0,80	1,21	1,18	1,07	1,03	1,00	1,30	1,00	0,95	0,73	1,24	1,77
6 Min. (n=30)	1,08	1,00	0,93	1,06	1,19	0,80	1,07	1,04	1,06	1,40	0,99	0,77	1,26	1,24	1,08	1,03	0,99	1,32	1,01	0,96	0,74	1,29	1,74
2 Min. (n=30)	1,13	1,05	1,03	1,05	1,16	0,89	1,12	1,05	1,08	1,82	1,03	0,92	1,12	1,26	0,93	1,02	1,00	1,30	1,00	0,96	0,73	1,28	1,63
VarK% 6–2 Min.	3,20	3,45	7,22	0,67	1,81	7,53	3,23	0,68	1,32	18,44	2,80	12,55	8,32	1,13	10,55	0,69	0,71	1,08	0,70	0,00	0,96	0,55	4,62

218 Vergleich der Korrekturfaktoren der empirischen Feinkalibration der grossen Messserie (n = 128) mit denen der kleinen Messserie (n = 30). Die Korrekturfaktoren der Messungen mit 6 Minuten Messzeit sind nahezu identisch; jene der Messungen, die während 2 Minuten durchgeführt wurden, weichen bei den meisten Elementen nur leicht ab, wie der Vergleich des Variationskoeffizienten in % zwischen den zwei Messserien zeigt (VarK % 6–2 Min.). Datengrundlage: eDat 218.

Universität Bern mit denjenigen anderer pXRF-Analysatoren vergleichbar, für die die gleiche empirische Feinkalibration durchgeführt wurde.³¹⁰

Evaluation der Messpräzision

Die Präzision, also die zufällige Messabweichung des Analysegerätes, ist für die Beurteilung der Qualität der Messungen neben der Genauigkeit ein ganz wesentliches Kriterium.³¹¹ Die Präzision des vorliegenden Messgerätes wird mit Wiederholungsmessungen am exakt gleichen Messpunkt evaluiert. Wichtig ist, dass die Wiederholpräzision an Probenmaterial mit typischen Konzentrationsbereichen für die Analyseaufgabe gemessen wird, beispielsweise bei kalziumreicher und kalziumarmer Keramik. So lässt sich die Messpräzision auch bei abnehmenden Konzentrationen einzelner Elemente bestimmen. Im Vergleich mit anderen Analysemethoden, bei denen das Probenmaterial während der Messung verbraucht wird, haben die zerstörungsfreien pXRF-Analysen den Vorteil, dass mehrmals exakt die gleiche Stelle unter gleichen Bedingungen gemessen werden kann. Die Wiederholpräzision wird für jedes chemische Element aus den Ergebnissen der Einzelmessungen bestimmt und durch den Variationskoeffizienten in Prozent (VarK%)³¹² ausgedrückt. So kann die jeweilige zufällige Messabweichung für jedes Element objektiv eingeschätzt werden.³¹³

Zur Evaluation der Wiederholpräzision wurden Wiederholungsmessungen an drei neolithischen Keramikscherben aus Twann, Bahnhof³¹⁴ durchgeführt. Sie sind aus unterschiedlichem Rohmaterial und decken somit das Rohmaterialspektrum der Fundstelle gut ab: Probennummer 50 besteht aus einer silikatischen Matrix mit Magerung aus Granit, Probennummer 55 stammt von einer Scherbe aus fossilienhaltigem Mergel mit vereinzelt silikatischen Gesteinsbruchstücken und Probennummer 57 weist eine karbonatische Matrix mit Zusätzen aus Fossilien, Kalzit und vereinzelt aus Granit auf.³¹⁵ Für die pXRF-Messung wurde an möglichst unkontaminierten Stellen³¹⁶ mit der Beisszange ein frischer Bruch erzeugt. Dort wurden – immer an derselben Stelle – jeweils zehn

310 Z. B. der Goethe-Universität Frankfurt a. M., der Universität Kiel und der Universität München.

311 Schneider/Daszkiewicz 2010, 110–112; Daszkiewicz/Schneider 2011, 20; Helfert 2013, 32–35; Meyer et al. 2016, 196–197; Hein/Kilikoglou 2017, 2.

312 Der Variationskoeffizient entspricht der relativen Standardabweichung in Prozent.

313 Helfert 2013, 31.

314 Als Probenmaterial wurden die Reststücke der 1985 an der Universität Freiburg (CH) angefertigten Dünnschliffe verwendet (Nungässer/Maggetti/Stöckli 1985), die im Depot des ADB aufbewahrt werden.

315 Probennummern s. Nungässer/Maggetti/Stöckli 1985, 31–34.

316 Einige Scherben wurden gehärtet oder weisen Reste von Seekreide auf.

Messpräzision bei 6, 4 und 2 Min. Messzeit

	Messzeit 360 Sek.			Messzeit 240 Sek.			Messzeit 120 Sek.		
	P-ED-XRF Bern	P-ED-XRF Bern	P-ED-XRF Bern	P-ED-XRF Bern	P-ED-XRF Bern	P-ED-XRF Bern	P-ED-XRF Bern	P-ED-XRF Bern	P-ED-XRF Bern
	TW 50	TW 55	TW 57	TW 50	TW 55	TW 57	TW 50	TW 55	TW 57
Al	1,90	1,00	3,20	0,90	2,20	2,10	1,00	2,50	0,90
Ba	10,60	7,50	3,40	15,50	10,20	5,60	16,20	16,50	6,50
Ca	0,60	0,20	0,40	0,80	0,30	0,20	1,30	0,30	0,40
Cr	4,50	7,30	8,80	4,00	15,40	9,20	6,40	20,01*	14,70
Fe	0,40	0,40	0,30	0,40	0,40	0,30	0,40	0,60	0,50
K	0,40	0,60	0,90	0,60	0,60	0,60	0,60	0,80	1,00
Mn	2,00	8,10	16,26*	3,60	8,20	19,82*	4,30	23,34**	8,60**
Nb	2,40	7,65*	3,00	5,00	6,87*	5,10	6,10	12,56*	8,80
Ni	12,40	**	14,10*	9,70	**	14,01*	9,90	**	8,36**
P	2,10	1,60	1,70	1,10	2,10	1,40	1,70	3,00	1,30
Rb	0,60	1,10	1,30	1,00	2,30	1,20	1,50	3,30	2,80
Si	0,70	0,40	1,40	0,30	0,50	0,60	0,30	0,40	0,50
Sr	0,90	0,50	1,10	0,80	0,70	0,70	1,40	1,10	2,30
Ti	0,80	1,50	1,10	1,30	2,00	1,80	2,30	3,90	2,20
V	5,50	9,50	6,20	7,20	12,30	9,30	14,00	16,71**	8,70
Y	1,60	4,70	2,90	3,70	4,30	5,00	3,60	8,30	4,40
Zn	3,00	2,10	2,60	3,50	4,10	2,30	3,30	4,70	4,30
Zr	0,50	2,20	0,80	1,00	2,90	0,90	0,70	3,20	1,10
As	18,38**	8,40	4,60	19,12**	8,40	5,50	10,27**	16,26**	10,70
Pb	2,90	15,87**	7,00	8,00	18,44**	8,10	8,40	23,73**	8,14*
Mg	10,30	25,77*	20,19**	9,00	29,34*	30,19**	11,90	19,02**	18,91**
Th	2,80	21,30**	5,30	5,70	18,90**	7,40*	7,30	13,40**	17,50*

219 Überprüfung der Messpräzision anhand der Variationskoeffizienten in Prozent der Haupt- und Spurenelemente von jeweils zehn Wiederholungsmessungen. Messzeiten von 6, 4 und 2 Minuten an drei neolithischen Scherben aus silikat- und karbonatreichem Material aus Twann. * Elementkonzentration nahe der «Limit of Detection» (LOD), ** Elementkonzentration unter der LOD. Datengrundlage: eDat 219.

Wiederholungsmessungen mit Messzeiten von sechs, vier und zwei Minuten durchgeführt, um die Wiederholpräzision für die einzelnen Elemente bei diesen drei Messzeiten zu berechnen (Abb. 219 und eDat 219).

Die Wiederholungsmessungen an den Scherben der drei Fabrikate aus Twann zeigen, dass die Präzision der Messung je nach chemischer Zusammensetzung des Rohmaterials stark schwankt. Messungen von Elementen, die in der Keramik gut vertreten sind, fallen sehr präzise aus. Bei Elementen, deren Anteil in der Scherbe nahe der Nachweisgrenze³¹⁷ oder darunter liegt, ist die Abweichung hingegen deutlich höher. Die Hauptelemente Si, Fe, K, Ca weisen einen Variationskoeffizienten zwischen 0,2 und 1,4 % auf und sind damit präzise gemessen; die Messzeit wirkt sich wenig auf die Messpräzision aus. Die Elemente Ti, Al, P, Zr, Sr und Rb (VarK%

von max. 3,9) werden ebenfalls präzise gemessen. Die Messungen der Elemente Mn, Nb, Th, Y, Zn und Pb (VarK% von 1,6–8,8) fallen hingegen weniger präzise aus. Die grössten Abweichungen zeigen die Messungen der Elemente Mg, Ba, As, Ni, V und Cr (VarK% zwischen 3,4–16,5). Die Testserie macht deutlich, dass die Präzision der Messungen ganz entscheidend von einer genügend hohen Elementkonzentration im Probenmaterial abhängt. Weiter stellt sich heraus, dass die Messpräzision bei den Elementen Ti, Sr, Rb, Ba, Mn, Nb, Th, As, V, Cr und P durch eine längere Messzeit möglicherweise verbessert werden könnte.

³¹⁷ Die Nachweisgrenzen (LOD) der Elemente wurden entsprechend der IUPAC-Konvention als 3σ -Wert berechnet. Jedem Primärstrahlfilter wurde eine Messzeit von 60 Sek. zugrunde gelegt.

Der Vergleich der drei Scherben aus verschiedenem Rohmaterial in Abb. 219 zeigt den starken Einfluss, den die chemische Zusammensetzung der Keramik auf die Messpräzision hat: Bei Scherben mit silikatischer Matrix und Magerung werden Ba, Ni, V und As nicht konstant gleich gemessen. Bei den karbonatreichen Scherben mit Fossilienbruchstücken fallen die Messungen von Ba, Cr, Mn, Nb, Ni, V, As, Pb und Mg wenig präzise aus, da diese Elemente teilweise in zu geringen Konzentrationen vorhanden sind. Bei Scherben mit Kalzit-Granit-Magerung schliesslich werden die Elemente Cr, Mn, Ni, V, Pb und Mg nicht präzise gemessen. Der durchgeführte Test verdeutlicht, dass die

Messpräzision für jede Untersuchung vorgängig am Studienmaterial kontrolliert werden sollte.

Obschon ein Vergleich aufgrund der verschiedenen Zusammensetzungen des analysierten Materials schwierig ist, kann die Messpräzision der durchgeführten Testreihe jener anderer Analysegeräte und Methoden gegenübergestellt werden (Abb. 220). Der Vergleich zeigt, dass die mittels pXRF-Methode eruierte Messpräzision hinsichtlich der meisten Elemente, die in genügend hohen Konzentrationen in der Probe vorhanden sind, mit der Messpräzision anderer Analysatoren und Methoden vergleichbar ist. Dies trifft auf Messzeiten von sechs, vier und zwei Minuten zu. Um Daten aus verschiedenen

Messpräzision verschiedener Methoden/Geräte (VarK%)

	RFA Barcelona	RFA Palermo	NAA Bonn	NAA Demokritos	ICP-MS Berlin	ICP-MS Barcelona	ICP-OES Barcelona	P-ED-RFA Frankfurt (Helfert 2013)	TRFA Frankfurt	WD-XRF Langzeitpro- duzierbarkeit (Schneider/ Daszkiewicz 2010)	P-ED-XRF Bern		
											360 Sek.	240 Sek.	120 Sek.
Al	0,30	0,30	–	–	10,50	–	3,90	0,90	0,70	0,40	1,00–3,20	0,90–2,20	0,90–2,50
Ba	4,30	3,00	12,50	11,00	7,60	3,40	4,30	5,10	8,70	2,10	3,40–10,60	5,60–15,50	6,50–16,50
Ca	3,60	0,60	19,20	8,00	2,70	7,00	–	0,60	0,20	1,70	0,20–0,60	0,20–0,80	0,30–1,30
Cr	–	2,100	3,30	2,50	10,30	22,70	–	4,80	1,10	20	4,50–8,80	4,00–15,40	6,40–20,00
Fe	0,40	0,80	1,10	1,10	4,30	–	3,70	0,70	0,20	0,90	0,30–0,40	0,30–0,40	0,40–0,60
K	0,90	0,40	2,40	10,00	4,90	–	3,10	0,80	0,20	1,10	0,40–0,90	0,60	0,60–1,00
Mn	1,60	3,80	–	–	4,60	3,60	4,80	4,40	1,00	1,50	2,00–8,10	3,60–19,80	4,30
Nb	4,30	–	–	–	9,50	8,90	–	4,10	–	4,40	2,40–7,70	5,00–6,90	6,10–12,60
Ni	4,50	4,10	22,10	7,10	79,30	12,40	31,40	7,30	1,60	2,00	12,40–14,10	9,70–14,00	9,90
P	11,10	2,20	–	–	–	–	–	8,30	1,30	1,90	1,60–2,10	1,10–2,10	1,30–3,00
Rb	3,00	6,70	2,40	4,00	–	2,60	–	0,90	0,90	1,80	0,60–1,30	1,00–2,30	1,50–3,30
Si	0,30	0,20	–	–	–	–	–	0,60	0,20	0,30	0,40–1,40	0,30–0,60	0,30–0,50
Sr	2,10	4,60	–	–	9,70	2,80	–	0,90	0,30	1,20	0,50–1,10	0,70–0,80	1,10–2,30
Ti	1,70	0,40	25,70	–	4,50	3,40	3,90	0,90	0,30	0,90	0,80–1,50	1,30–2,00	2,20–3,90
V	1,00	3,80	–	–	–	–	–	6,20	2,60	2,70	5,50–9,50	7,20–12,30	8,700–14,00
Y	2,90	9,40	–	–	10,60	–	–	2,10	3,20	2,70	1,60–4,70	3,70–5,00	3,60–8,30
Zn	1,40	–	8,80	13,60	5,30	–	–	2,50	0,60	2,00	2,10–3,00	2,30–4,10	3,30–4,70
Zr	2,20	9,70	10,40	18,60	6,30	5,10	–	1,30	–	1,30	0,50–2,20	0,90–2,90	0,70–3,20
As	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,60–8,40	5,50–8,40	10,70
Pb	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,90–7,00	8,00–8,10	8,14–8,40
Mg	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10,30–21,80	9,00–29,30	11,90
Th	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,80–5,30	5,70–7,40	7,30–17,50

220 Vergleich der Messpräzision zwischen verschiedenen Methoden anhand der Variationskoeffizienten. PXRF Bern: Spannweite verschiedener Rohmaterialien pro Messzeit (360, 240 und 120 Sek.), Elementkonzentrationen unter der «Limit of Detection» (LOD) wurden nicht berücksichtigt (vgl. Abb. 219) (auf Basis von Helfert 2013, Tab. 4, ergänzt).

Testreihen zu vergleichen, wäre es wichtig, jeweils die Metadaten (Messdauer pro Filter, Präparation der Probe, Messpunkt) berücksichtigen zu können.

Evaluation der Messzeit

Die Messzeit hat besonders auf die Erfassung leichter Elemente (Mg, Al, Si, P) einen grossen Einfluss. Bei diesen ist die Abschwächung des Fluoreszenzsignals auf dem Weg zum Detektor im Vergleich zu den restlichen Elementen relativ stark. Bei kleinen Konzentrationen dieser leichten Elemente (z. B. bei einem Anteil von unter 1 % Mg in einer Keramikscherbe) ist eine sichere Quantifizierung von diesen erst nach einer Minute Messzeit im Light-Filter möglich.³¹⁸ Je nach Messgerät, Zusammensetzung des Probenmaterials und Fragestellung kann daher eine unterschiedlich lange Messzeit angebracht sein. Ein Blick in die Literatur zeigt, dass je nach Studie unterschiedlich lang gemessen wurde. Die Messzeiten variieren oft zwischen einer und sechs Minuten pro Messung. Nach empirischen Studien der Forschungsstelle für Keramik der Universität Frankfurt a. M. empfahl Helfert eine Messzeit von sechs Minuten pro Scherbe.³¹⁹ In ihrer Studie zur Drehscheibenkeramik aus Brandenburg befanden Gerwulf Schneider und Małgorzata Daszkiewicz, dass eine Messzeit von zwei Minuten ausreichend sei.³²⁰ In weiteren Studien wurden Messzeiten von 60 beziehungsweise 380 Sekunden miteinander verglichen.³²¹ Andernorts wurden 270 Sekunden als optimale Messzeit eruiert,³²² wieder in anderen Studien entschied man sich für eine Messzeit von 100 Sekunden.³²³

Je nach Zusammensetzung des Probenmaterials, je nach Elementspektrum, das zur Trennung verschiedener Rohmaterialgruppen genutzt werden kann, je nach Beprobungsstrategie und letztendlich je nach Fragestellung gilt es, die optimale Messzeit zu evaluieren. Natürlich steigen sowohl die Genauigkeit als auch die Präzision der Messung mit der Erhöhung der Messzeit, was sich positiv auf das Messergebnis auswirkt. Gleichzeitig nimmt aber auch der Zeitaufwand zu, insbesondere wenn an einem Objekt mehrere Messungen an verschiedenen Stellen vorgenommen werden, um eine bessere Repräsentativität der Messung zu erreichen.

Dieser Effekt kann sich negativ auf die Anzahl der analysierbaren Stücke auswirken.

Um für das zu untersuchende Rohmaterial den Einfluss der Messzeit auf die Analyseergebnisse besser abschätzen zu können, wurden elf unterschiedliche Scherben aus der bereits zur Untersuchung der Messpräzision verwendeten und vorgängig mineralogisch untersuchten Serie von Twann, Bahnhof an drei verschiedenen Messpunkten an frischen Bruchflächen während jeweils zwei, vier und sechs Minuten pro Messpunkt analysiert (eDat. 221–223). Um das zu untersuchende Spektrum der Elemente möglichst abzudecken, besteht die Stichprobe aus fünf Scherben mit silikatischer Matrix und Magerung (Probenrn. 12, 23, 27, 31 und 50), vier Scherben mit karbonatischer Matrix und Fossilmauerung (Probenrn. 45, 46, 55 und 60) und zwei Scherben mit karbonatischer Matrix mit Magerungskomponenten aus Kalzit, Fossilien und Granit (Probenrn. 57 und 58).³²⁴

Die Korrelation der Elementkonzentrationen zwischen den drei Messzeiten (6, 4, 2 Min.) zeigt, dass der Einfluss der Messzeit auf die quantitative Erfassung der Elementkonzentration je nach Element sehr unterschiedlich ist. Bei den Hauptelementen Si, Fe, K, Ca und P ist nahezu kein Unterschied zwischen den drei Messzeiten fassbar und bei Ti und Al sind die Abweichungen der vier- und zweiminütigen Messungen äusserst gering (Abb. 221 und 222). Die Elementkonzentrationen von Mn und Mg, die sowohl wenig präzise (Abb. 219) als auch wenig genau (Abb. 215) gemessen werden können, unterscheiden sich zwischen den drei Messzeiten hingegen relativ stark, sowohl bei einer Messzeit von vier als auch von zwei Minuten. Bei den Spurenelementen wurden die Elementkonzentrationen von Zr, Sr und Rb bei allen drei Messzeiten nahezu identisch gemessen, bei Y, Zn, Ba und Cr traten leichte und bei Nb und V etwas grössere Abweichungen auf. Der Vergleich der Messdauer zeigt, dass mit Si,

318 Helfert 2013, 31.

319 Filtereinstellungen von 90 Sek. (main und low), 60 Sek. (high) und 120 Sek. (light); vgl. Helfert 2013, 31.

320 Schneider/Daszkiewicz 2010, 110–112; Daszkiewicz/Schneider 2011, 20–22.

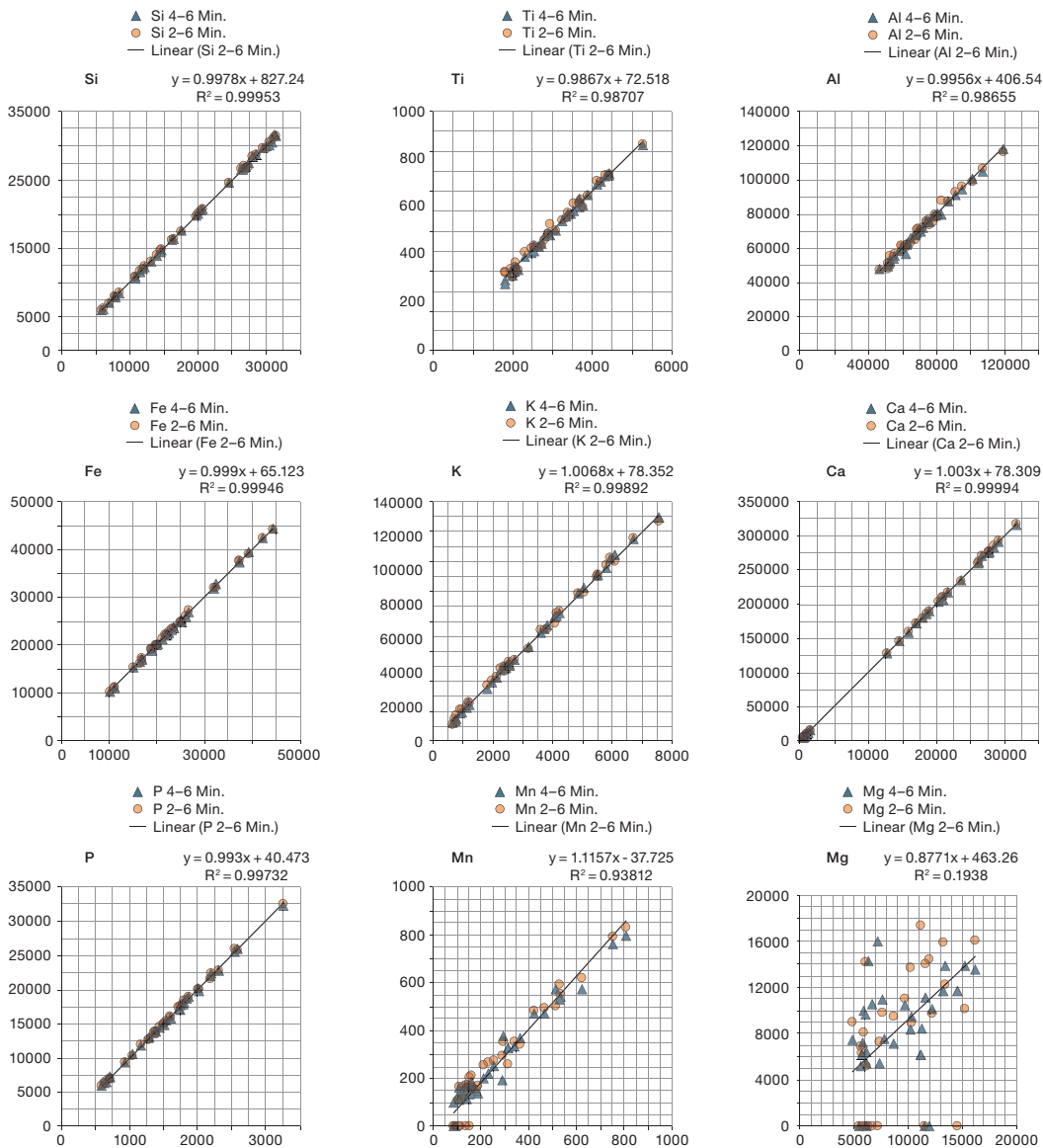
321 Bergman/Lindahl 2015.

322 Behrendt/Mielke/Mecking 2012, 99–101.

323 Emmitt et al. 2018, 425.

324 Probenrn. s. Nungässer/Maggetti/Stöckli 1985, 31–34.

221 Korrelation der Elementkonzentrationen bei der Messdauer 6 Minuten (x-Achse) mit den Werten der Messdauer 2 Minuten (y-Achse). Bei den elf grobkeramischen Scherben aus Twann, Bahnhof wurden die Bruchflächen am exakt gleichen Messpunkt mit drei unterschiedlichen Messzeiten analysiert. Die Regressionsgerade y zeigt die Abweichungen der Messwerte der zweiminütigen von jenen der sechsminütigen Messungen. Datengrundlage: eDat 221–223.



Ti, Al, Fe, K, Ca, Y, Zr, Sr, Rb und Zn die meisten Elemente, die in der Literatur für Herkunftsanalysen verwendet oder empfohlen werden,³²⁵ auch mit der kürzesten Messzeit von zwei Minuten gut erfasst wurden. Eine längere Messzeit von sechs oder vier Minuten könnte sich lediglich für die Messung der Elemente Cr, Nb, Ba, Mn, Mg, Ni und V lohnen. Diese können jedoch alle nicht besonders präzise gemessen werden (vgl. VarK% in Abb. 219). Lohnenswert wäre sie ferner für die Elemente Th und Pb, falls diese im Probenmaterial in genügend hoher Elementkonzentration vorhanden sind.

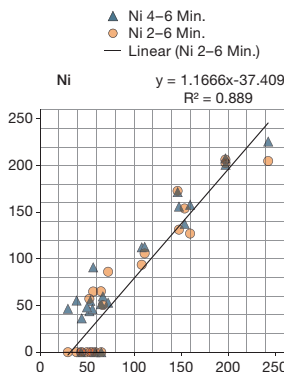
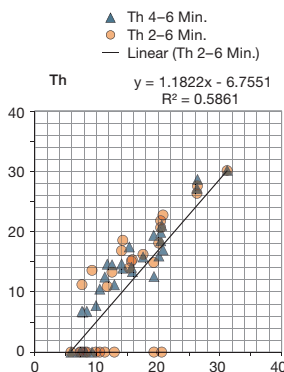
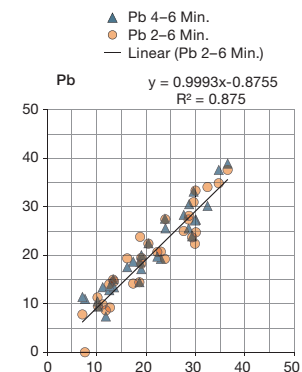
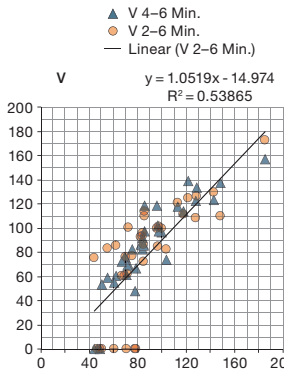
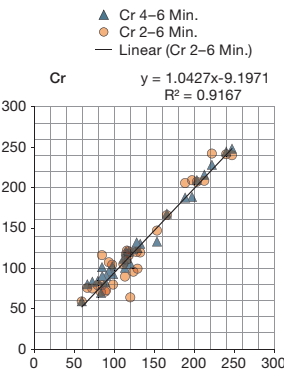
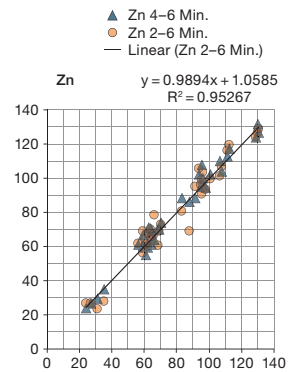
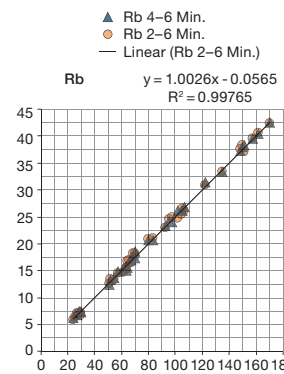
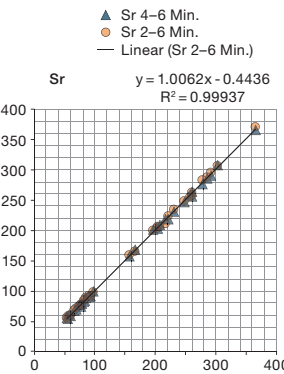
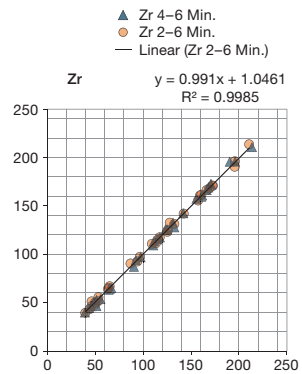
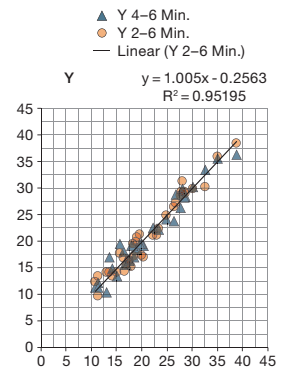
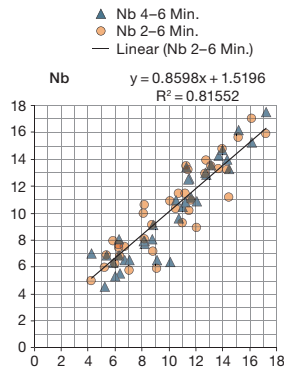
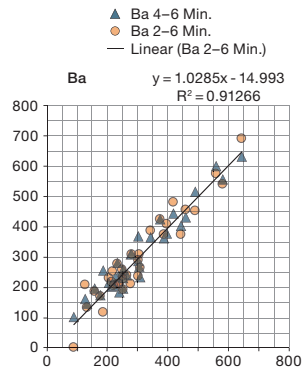
Neben dem unmittelbaren Vergleich der Messwerte der drei Messzeiten (6, 4, 2 Min.) wurden die Elementkonzentrationen der drei

Messpunkte pro Scherbe sowie ihr Mittelwert in einer Hauptkomponentenanalyse (PCA) verglichen. Um die unterschiedlich grossen Variablen der Haupt- und Spurenelemente in den gleichen Massstab zu konvertieren, wurden die Daten \log_{10} -transformiert.³²⁶ Für den Vergleich wurden die Elemente Si, Ti, Al, Fe, K, Ca, Nb, Y, Zr, Sr, Rb und Cr berücksichtigt (Abb. 223). Der Vergleich der verschiedenen Messpunkte jeweils einer Scherbe verdeutlicht, dass die Keramik sehr heterogen zusammengesetzt ist und dass die Heterogenität innerhalb einer Scherbe

325 Helfert/Böhme 2010, 24; Schneider/Daszkiwicz 2010, 112; Holmqvist 2017, 369–373.

326 Baxter 2016, 54.

222 Korrelation der Elementkonzentrationen bei der Messdauer 4 respektive 2 Minuten (y-Achse) mit den Werten der Messdauer 6 Minuten (x-Achse). Bei den elf grobkeramischen Scherben aus Twann, Bahnhof wurden die Bruchflächen am exakt gleichen Messpunkt mit drei unterschiedlichen Messzeiten analysiert. Die Regressionsgerade y zeigt die Abweichungen der Messwerte der zwei-minütigen von jenen der sechsminütigen Messungen. Datengrundlage: eDat 221–223.



Twann, Bahnhof. Vergleich der Messzeiten (2–6 Min.) pro Messpunkt



einen weit grösseren Einfluss auf das Analyseergebnis hat als die Messdauer. Bei allen Scherben liegen die Messungen des gleichen Messpunkts trotz unterschiedlich langer Messzeiten viel näher zusammen als die drei verschiedenen Messpunkte einer Scherbe. Die pro Messzeit aus den drei Einzelmessungen gebildeten Mittelwerte fallen folglich ebenfalls sehr ähnlich aus. Weiter zeigt die Hauptkomponentenanalyse, dass die drei Rohmaterialien (silikatisch, fossilienreich und Kalzitmagerung) bei allen drei Messzeiten unterschieden werden können.

Die Korrelation der Messwerte fällt bei sechs und zwei Minuten Messzeit für einen Grossteil der Elemente gut aus, die Heterogenität innerhalb einer Scherbe hat einen grösseren Einfluss auf das Analyseergebnis als die Messzeit und die drei Rohmaterialgruppen können bei zwei Minuten Messzeit unterschieden werden: Aus diesen Gründen wurde die neolithische Grobkeramik zugunsten der Erhöhung der Probenzahl nachfolgend mit zwei Minuten Messdauer analysiert. Wichtig für den Vergleich mit anderen Analysemethoden und Testreihen ist jedoch, dass die Messdauer als Metadaten mit den Analysen veröffentlicht werden. Dies ermöglicht es, in einem allfälligen Vergleich der Resultate die geringere Präzision bei einigen Elementen zu berücksichtigen.

Mehrfachmessung zur Erhöhung der Repräsentativität

Bei geochemischen Analysen stellt sich immer die Frage der Repräsentativität der Messung für das ganze Objekt. Entscheidend für die Repräsentativität der Analyseergebnisse ist die Grösse der untersuchten Probenmasse sowie deren Homogenität. Bei Keramik kann insbesondere die Zusammensetzung, die Verteilung und die Grösse von plastischen und nicht plastischen Bestandteilen (Matrix und Magerung) das Analyseergebnis beeinflussen. Zur Homogenisierung wird daher bei Laborverfahren eine grössere Menge des Probenmaterials aufgemahlen und danach in Tabletten gepresst, aufgeschmolzen oder in Lösung gebracht. Je heterogener ein Probenmaterial ist, umso mehr davon wird zur Homogenisierung verwendet (ca. 5–10 g). Bei minimalinvasiven Messungen mit der pXRF-Methode, bei denen die Probe nicht speziell aufbereitet und homogenisiert wird, ist Folgendes zu beachten: Aufgrund der Messfläche von rund 0,5 cm² sowie der geringen Eindringtiefe der Röntgenfluoreszenzstrahlung wird nur eine sehr kleine Probenmasse analysiert. Die heterogene Matrix und grosse Magerungszusätze, wie sie bei neolithischer Keramik oft vorkommen, haben deshalb einen hohen Einfluss auf das Messergebnis.

223 Hauptkomponentenanalyse von Scherben aus silikatreichem Rohmaterial aus Gesteinsgrus (gelb, orange, rosa, pink, rot), mit Fossilien (hellblau, türkis, petrol, königsblau, dunkelblau) und mit Kalzit (hellgrün, dunkelgrün) aus Twann, Bahnhof. Vergleich der drei Messpunkte pro Scherbe (X.1–3) mit Messzeiten von 2, 4 und 6 Minuten. Die Mittelwerte der drei Messpunkte sind pro Messzeit als ausgefüllte Punkte, Quadrate und Dreiecke abgebildet. Hauptkomponentenanalyse (PCA log10-transformiert) unter Berücksichtigung von SiO₂ (WT%), TiO₂ (WT%), Al₂O₃ (WT%), Fe₂O₃ (WT%), K₂O (WT%), CaO (WT%), Nb (ppm), Zr (ppm), Y (ppm), Sr (ppm), Rb (ppm) und Cr (ppm). Datengrundlage: eDat 221–223.

Zur Reduktion von Messabweichungen, die auf der heterogenen Verteilung von Matrix und Magerung beruhen, können Mehrfachmessungen durchgeführt werden, also Messungen an verschiedenen Stellen des gleichen Objektes. Dies ist ein Ersatz für die Entnahme einer größeren Masse von Probenmaterial, die dann homogenisiert wird. Auf diese Art wird bei der Analyse im Labor vorgegangen, nicht jedoch bei der minimalinvasiven Beprobung. Mehrfachmessungen sind ein gängiges Verfahren in der Analytik. Deren Ergebnisse werden danach gemittelt, wodurch auch alle zufälligen Messabweichungen gemittelt werden; so wird die Probenmasse virtuell homogenisiert und die Probenmenge gleichzeitig erhöht.³²⁷ Die Anwendung dieser virtuellen Homogenisierung durch Mehrfachmessungen wurde in verschiedenen Studien getestet und empfohlen.³²⁸ Zudem können durch Mehrfachmessungen Fehlmessungen schnell erkannt werden. Dies ist bei Einzelmessungen manchmal schwierig und könnte zu Fehlinterpretationen führen.

Neben der virtuellen Homogenisierung des Probenmaterials hat auch der Messpunkt an der Probe einen Einfluss darauf, ob das Analyseergebnis für den verwendeten Töpferton (Matrix und Magerungszusätze) repräsentativ ist. Einerseits ist es wichtig, dass nicht kontaminierte Stellen gemessen werden. Durch Bodenlagerungseffekte können an der Oberfläche von Gefässen chemische Veränderungen stattfinden.³²⁹ Auch Härtungsmittel, wie sie manchmal zur Festigung der Keramik bei der Restaurierung verwendet werden, können die Analysresultate beeinflussen. Die Analyse von mit Härtungsmitteln behandelten (gefestigten) Scherben im Probenmaterial zeigte, dass bei gefestigten Scherben bei mehreren Elementen systematisch tiefere Elementkonzentrationen erfasst wurden.

Verschiedene Studien zeigen Unterschiede zwischen Messungen an frischen Bruchflächen und Oberflächen auf, mit dem Ergebnis, dass Erstere für das Probenmaterial repräsentativer sind.³³⁰ Ein Vergleich von Messungen an frischen Bruchstellen und an Oberflächen der Scherben aus Twann, Bahnhof zeigt, dass die Oberflächenmessungen nicht völlig anders ausfielen. Gegenüber den Messungen am frischen Bruch ist jedoch häufiger eine Abweichung der Messresultate gegenüber den Messungen am

frischen Bruch zu beobachten (Abb. 224 und eDat. 224). Obschon versucht wurde, möglichst unkontaminierte Stellen an den Oberflächen zu messen, zeigten erhöhte Werte von P und S, dass die Kontamination nicht immer erkannt wurde. Auch der Zink-Anteil (Zn) scheint bei verschiedenen Stücken durch Kontamination verändert. Weiter wurde an den Oberflächen systematisch weniger Al gemessen, was im vorliegenden Beispiel mit der Bodenlagerung zusammenhängen könnte. Bei pXRF-Messungen an Gefässen mit besser erhaltenen Oberflächen konnten im MET-Projekt hingegen höhere Anteile von Al an der Oberfläche festgestellt werden.³³¹ Dies scheint darauf hinzuweisen, dass an der Oberfläche mehr Tonminerale gemessen wurden als im Bruch.

Je nach Erhaltungszustand der Keramik wird an der Oberfläche vor allem die Tonmatrix oder – bei stark erodierten Oberflächen – eine Mischung aus Tonmatrix und Magerungszusätzen erfasst. Messungen an Oberflächen können so unterschiedliche Erhaltungszustände abbilden. Die höheren Titankonzentrationen (Ti stammt beim untersuchten Material hauptsächlich aus der Tonmatrix)³³² bei den Oberflächenmessungen illustrieren dies. Bei der Analyse frischer Bruchflächen wird hingegen relativ einheitlich die Töpfertonmischung aus Matrix und Magerungszusätzen erfasst. Frische Bruchflächen sind normalerweise weniger stark kontaminiert, weshalb Messungen an diesen Stellen für das gesamte Gefäss repräsentativer sind.

Der Vergleich zwischen Messungen an frischen Bruchflächen und solchen an Gefässoberflächen unterstreicht den Nutzen von Mehrfachmessungen, obschon damit der Zeitaufwand pro gemessenem Gefäss grösser wird. Einzig durch Mehrfachmessungen können die

327 Holmqvist 2017.

328 Schneider/Daszkiwicz 2010, 110–112; Daszkiwicz/Schneider 2011, 20–22; Helfert 2013, 35–39; Mecking/Mielke/Behrendt 2013, 60; Speakman/Shackley 2013, 1438; Bergman/Lindahl 2015, 29–37; Emmitt et al. 2018, 425.

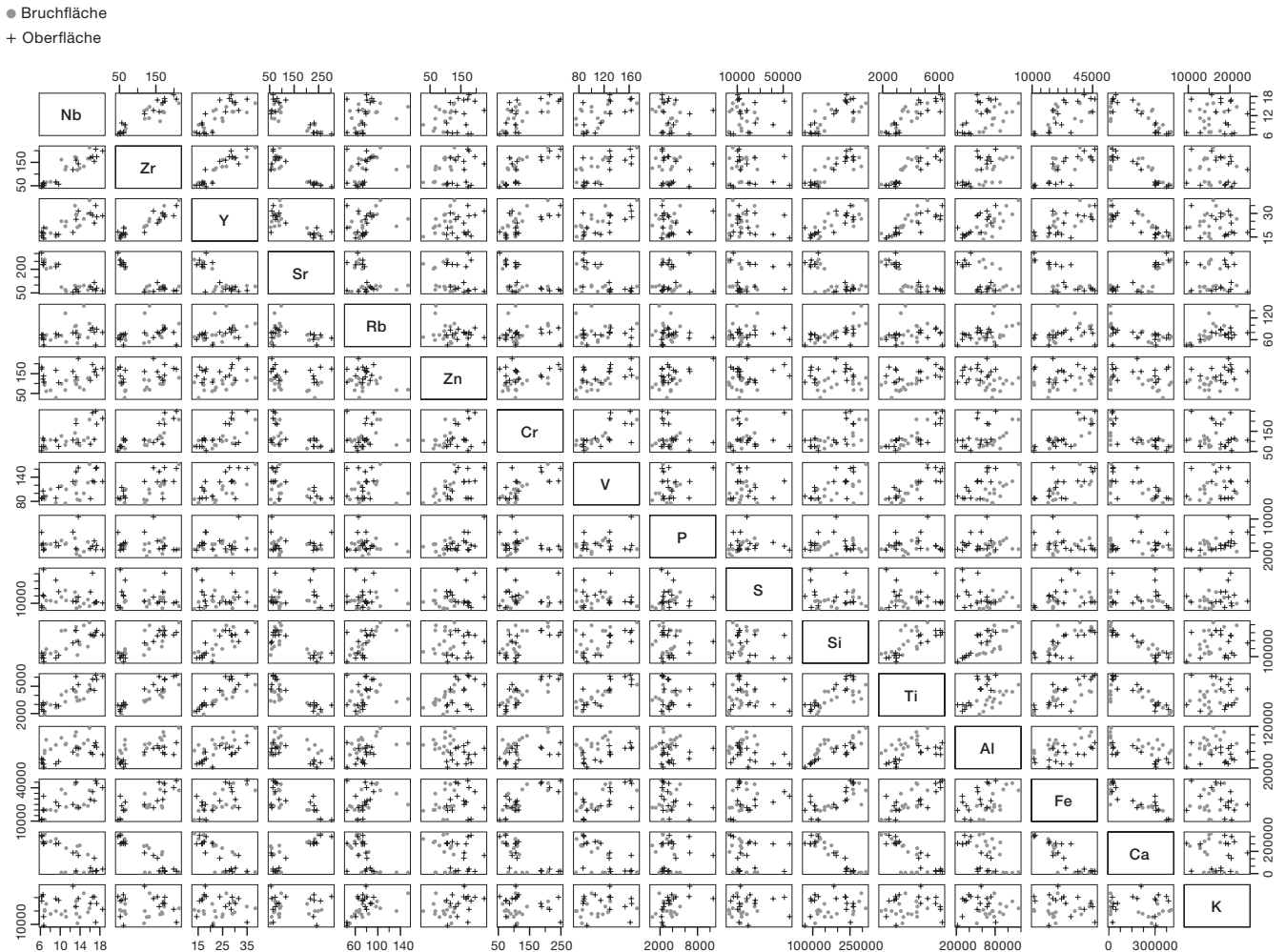
329 Helfert 2013, 27; Hein/Kilikoglou 2017, 5; Holmqvist 2017, 365.

330 Z. B. Schneider/Daszkiwicz 2010, 110–112; Daszkiwicz/Schneider 2011, 20–22; Behrendt/Mielke/Mecking 2012, 95–98; Bergman/Lindahl 2015, 29–37.

331 Freundliche Mitteilung von Caroline Heitz, die dieses Phänomen bei der pXRF-Analyse von Keramik mit gut erhaltenen Oberflächen beobachtet hat.

332 Freundliche Mitteilung von Gisela Thierrin-Michael.

Vergleich von pXRF-Messungen an frischen Bruchflächen und an Gefäßoberflächen



224 Vergleich von Messungen (in ppm) an frischen Bruchflächen und an Gefäßoberflächen (ausen) von Keramik aus Twann, Bahnhof (silikat- und karbonatreiches Material). Von sechs Scherben wurden je drei Messungen an verschiedenen Punkten an frischen Bruchflächen (Kreis) und an der Gefäßoberfläche (Kreuz) analysiert. Systematische Abweichungen bei einigen Elementen verweisen auf Kontamination und Bodenlagerungseffekte. Allgemein sind die Messungen an frischen Bruchflächen repräsentativer für das gesamte Gefäß, da sie die Mischung des Töpfertons (Matrix und Magerungszusätze) besser abbilden als die Messungen an Oberflächen. Datengrundlage: eDat 224.

Heterogenität des Probenmaterials abgeschätzt und Fehlmessungen oder kontaminierte Messresultate erkannt werden. Zur Erkennung von Fehlmessungen sind mindestens drei Messungen nötig, da bei zwei nicht entschieden werden kann, welche falsch ist.

Für die pXRF-Analysen der vorliegenden Untersuchung wurden nach Möglichkeit pro Individuum mindestens drei Messungen an (frischen) Bruchkanten durchgeführt, zusätzlich erfolgte mindestens eine Oberflächenmessung an unkontaminierten Stellen. Die Oberflächenmessungen dienen vor allem zum Vergleich mit Stücken, die völlig zerstörungs-

frei analysiert werden müssen. Zusätzlich können mit Oberflächenmessungen allfällige auf das Gefäß aufgebrauchte Engoben und Schlickaufträge analysiert und mit dem Töpferton (in der Bruchfläche) verglichen werden.

Nachweisgrenze und Auswahl der Elemente

Die Nachweisgrenzen der Elemente sind entsprechend der IUPAC-Konvention als 3σ -Wert definiert, der je Primärstrahlfilter auf einer 60-sekündigen Messzeit beruht. Für das verwendete Analysegerät Niton XL3t 950 GOLDD+ werden die Nachweisgrenzen vom

Limit of Detection (LOD) in ppm, Niton XL3t950 GOLDD+

Element	SiO ₂ Matrix Filter: 60 Sek.	SiO ₂ Matrix Filter: 30/30/20/40 Sek.	SiO ₂ +Fe+Ca Matrix Filter: 60 Sek.	SiO ₂ +Fe+Ca Matrix Filter: 30/30/20/40 Sek.	Filter: main	Filter: low	Filter: high	Filter: light	Experimentell erhobene Schätzung der Nachweis- grenze für quantitative Messungen (VarK <5, 120 Sek. Messzeit)
Ba	35	61	40	70	-	-	x	-	>550
Sb	12	21	15	26	x	-	x	-	-
Sn	15	26	18	31	x	-	x	-	-
Cd	8	14	10	17	x	-	x	-	-
Pd	5	9	5	9	x	-	x	-	-
Ag	-	-	-	-	x	-	x	-	-
Mo	3	4	3	4	x	-	-	-	-
Nb	3	4	3	4	x	-	-	-	>20-30
Zr	3	4	3	4	x	-	-	-	>50
Sr	3	4	3	4	x	-	-	-	>70
Rb	3	4	3	4	x	-	-	-	>70
Bi	3	4	5	7	x	-	-	-	-
As	3	4	5	7	x	-	-	-	>35
Se	3	4	3	4	x	-	-	-	-
Au	16	23	20	28	x	-	-	-	-
Pb	5	7	10	14	x	-	-	-	>45
W	40	57	60	85	x	-	-	-	-
Zn	8	11	15	21	x	-	-	-	>80
Cu	12	17	15	21	x	-	-	-	>40
Ni	25	36	30	43	x	-	-	-	>50
Co	20	28	100	142	x	-	-	-	-
Fe	35	50	-	-	x	-	-	-	-
Mn	60	85	65	92	x	-	-	-	>150-200
Cr	20	28	30	43	x	x	-	-	>200
V	10	14	20	28	x	x	-	-	>140
Ti	10	14	20	28	x	x	-	-	-
Ca	50	62	-	-	-	x	-	-	-
K	40	49	-	-	-	x	-	-	-
Cl	60	74	80	98	-	-	-	x	-
S	70	86	90	111	-	-	-	x	-
P	250	308	400	492	-	-	-	x	-
Si	-	-	-	-	-	-	-	x	-
Al	500	615	1000	1230	-	-	-	x	-
Mg	3500	4305	6000	7380	-	-	-	x	>20000
Y	5	7	-	-	x	-	-	-	>25
Th	-	-	-	-	x	-	-	-	>25-30

225 Nachweisgrenze (LOD) in Millionstel (ppm) für die verschiedenen Elemente in SiO₂- und SiO₂+Fe+Ca-Matrix mit Messzeiten von 60 Sekunden pro Filter beziehungsweise Messzeiten von 30 Sekunden mit dem Main- und Low-Filter, 20 Sekunden mit dem High-Filter und 40 Sekunden mit dem Light-Filter. Mit x ist angegeben, in welchen Filtern die Elemente gemessen werden. In der Spalte ganz rechts ist eine experimentell erhobene Schätzung für die Nachweisgrenze einer quantitativen Messung aufgeführt (Basis: zehn Wiederholungsmessungen an den Scherben Nrn. 50, 55 und 57 von Twann, Bahnhof mit einer Messzeit von 120 Sek. mit VarK% <5) (https://www.sirioanalytix.com/sites/default/files/XL3t%20_GOLDD.pdf [1. 2. 2019]).

Hersteller für SiO₂ und SiO₂+Fe+Ca-Matrices angeben.³³³

Neben der Probengeometrie wirkt sich insbesondere die Messzeit stark auf die Nachweisgrenze einzelner Elemente aus: Durch eine Verkürzung oder Erhöhung der Messzeit wird die Nachweisgrenze um die Quadratwurzel des Faktors der Verkürzung erhöht respektive um die Quadratwurzel des Faktors der Erhöhung gesenkt.³³⁴ Für die bei der vorliegenden Untersuchung verwendete Messzeit von 120 Sekunden mit Filtereinstellungen von 30 Sekunden im Main- und Low-Filter, 20 Sekunden im High-Filter und 40 Sekunden im Light-Filter müssen die vom Hersteller für Messzeiten von 60 Sekunden angegebenen Nachweisgrenzen für die einzelnen Elemente entsprechend um die Faktoren 1,42, 1,74 und 1,23 erhöht werden.

In Abb. 225 sind die von Thermo Scientific angegebenen Nachweisgrenzen für die Elemente sowie die berechneten Nachweisgrenzen für eine Messzeit von 120 Sekunden aufgeführt (fett). Dazu wurden die einzelnen Elemente – je nach Filter, in dem sie gemessen wurden (s. Spalten «Filter» in Abb. 225) –, um den entsprechenden Faktor 1,23, 1,42 oder 1,73 erhöht.

Mit der Nachweisgrenze wird jedoch lediglich die notwendige Elementkonzentration zur Bestimmung der Frage, ob ein Element im Probenmaterial sicher vorhanden ist, aufgeführt; dies entspricht eher einer semiquantitativen Messung. Je näher die gemessene Elementkonzentration an der Nachweisgrenze liegt, umso ungenauer wird die tatsächliche Menge des Elements im Probenmaterial gemessen und umso höher fällt der Variationskoeffizient (VarK%) aus (vgl. Abb. 219). Um die Elemente in der Probe sicher quantifizieren zu können, ist eine weitaus höhere Elementkonzentration nötig als jene zur Bestimmung der Nachweisgrenze.³³⁵ Der Hersteller macht keine Angaben zur Quantifizierungsgrenze (*limit of quantification* [LOQ]). Zur Prüfung, ob bei den Messungen die Elementkonzentration quantitativ zuverlässig erfasst wurde, wurde die Quantifizierungsgrenze daher anhand einer Stichprobe

333 Vgl. https://www.sirioanalytix.com/sites/default/files/XL3t%20_GOLDD.pdf [30. 4. 2019].

334 Helfert 2013, 15.

335 Georgakopoulou et al. 2017, 190–191.

von Messungen experimentell abgeschätzt. Die Basis bildeten dafür die zehn Wiederholungsmessungen zur Evaluation der Messpräzision der Scherben mit den Nummern 50, 55 und 57 aus Twann, Bahnhof. Messungen, bei denen der Variationskoeffizient unter 5 % betrug, wurden dabei als relativ genau gewertet. Die experimentelle Schätzung der Quantifizierungsgrenze (Abb. 225, letzte Spalte) zeigt, dass für alle drei Rohmaterialgruppen (silikatische Matrix mit Gesteinsgrus aus Granit oder metamorphem Gestein, karbonatischer fossilienhaltiger Mergel und karbonatische Matrix mit Bruchstücken von spatischem Kalzit) die Elemente Pb, Cu, Ni, Cr, Ba und Mg nicht quantitativ erfasst werden können. Nb lag teilweise unter oder nahe der geschätzten Quantifizierungsgrenze, was bei quantitativen Vergleichen berücksichtigt werden muss. Bei den beiden karbonatischen Rohmaterialgruppen lag die Elementkonzentration von Th und Mn zudem oft unter der Quantifizierungsgrenze und bei der Scherbe aus fossilienhaltigem Mergel konnten auch Zr, Y und Zn mit 120 Sekunden Messdauer teilweise nicht quantitativ erfasst werden. Die getestete Keramik macht deutlich, dass die Auswahl an Elementen, die quantitativ gut erfasst werden können, je nach chemischer Zusammensetzung des Probenmaterials differiert. Bei Scherben mit silikatischer Matrix und Magerungszusätzen aus silikatreichem Gesteinsgrus (Granit, metamorphes Gestein) lagen die Elementkonzentrationen von Si, Ti, Al, Fe, Ca, K, Sr, Rb, Zr, Y und Zn und teilweise auch von Nb über der experimentell abgeschätzten Quantifizierungslimite, bei karbonatischem Rohmaterial insbesondere aus fossilienhaltigem Mergel waren die Konzentrationen der letzten vier Elemente hingegen teilweise zu tief, um quantitativ zuverlässig gemessen werden zu können. Für die Auswertung und insbesondere beim Vergleich mit Messdaten von Laborgeräten sollte vorgängig überprüft werden, ob die Elementkonzentrationen quantitative Vergleiche erlauben oder ob einzelne Elemente eher qualitativ zu werten sind.

Beprobungsstrategie, Messablauf und Metadaten

Damit die Messdaten verschiedener Fundstellen der Untersuchungsregion möglichst gut vergleichbar sind, wurden anhand der evaluier-

ten Kriterien die Beprobungsstrategie und der Messablauf folgendermassen festgelegt:

Zur Vermeidung von Bodenlagerungseffekten und um das Rohmaterial aus Tonmatrix und Magerungszusätzen möglichst repräsentativ zu erfassen, wurde die Keramik wenn möglich an frischen Bruchflächen analysiert. Pro Individuum wurden mindestens drei Messungen am frischen Bruch und ergänzend mindestens eine Messung – gegebenenfalls auch mehrere – an einer unkontaminierten Stelle (sofern vorhanden) an der Oberfläche durchgeführt. Die Messpunkte waren so gewählt, dass möglichst eine Mischung aus Tonmatrix und Magerungszusätzen erfasst und ein möglichst grosser Teil des Messfensters abgedeckt wurde. Um das Probenmaterial möglichst nahe am Messfenster zu platzieren, wurden an der Probe ebene Stellen bevorzugt.

Die Proben wurden während 120 Sekunden analysiert.³³⁶ Um Schäden durch Röntgenstrahlung zu vermeiden, wurden die Messungen wenn immer möglich im portablen Teststand durchgeführt. Da das Probenmaterial dabei über dem Messfenster lag und sich Partikel davon auf der Schutzfolie des Messfensters hätten ansammeln können, wurde die Folie vor jeder Messung gereinigt (abgeblasen) und regelmässig ausgetauscht.

Vor jeder Messserie wurde das Gerät mindestens 30 Minuten lang aufgewärmt (besser eine Stunde), damit sich das System im Hinblick auf die Gerätetemperatur optimal im Messkopf stabilisierte.

Zur Langzeitüberwachung der Messgenauigkeit des Analysators wurde an jedem Messtag eine Probe aus homogenem Töpferton (Bodmerton) als Referenzprobe analysiert und deren chemische Zusammensetzung über die Dauer des Projektes verglichen.

Das erstellte Messprotokoll enthält Angaben zum Messpunkt (frischer Bruch, alter Bruch, Oberfläche), zu Temperatur, Luftfeuchtigkeit, allfälligen Einflüssen (Kontamination, nur teilweise Abdeckung des Messfensters, unebene Probengeometrie), Messzeit und Filtereinstellungen. Alle Messungen wurden mit einer fortlaufenden

³³⁶ Filtereinstellungen: 30 Sek. (main, low), 20 Sek. (high) und 40 Sek. (light).

Analysennummer (IAW_BE_pXRF_XY) versehen und zusammen mit dem Messprotokoll am Institut für Archäologische Wissenschaften der Universität Bern digital archiviert. Dadurch sind die Messungen jederzeit auffindbar und können für nachfolgende Forschungsprojekte als Vergleichsbasis genutzt werden.

Vor der Auswertung wurden die Messwerte mit den Faktoren der Feinkalibration multipliziert (Abb. 217). Danach wurden je Gefässindividuum aus den Mehrfachmessungen Mittel gebildet – separat nach Messpunkt (Bruch oder Oberfläche) – sowie ein Total aller Messungen. Anschliessend erfolgte die Überprüfung der Messdaten auf Fehlmessungen oder hohe Abweichungen; problematisch beurteilte Messwerte wurden eliminiert. Danach konnten die Mittel neu berechnet werden.

Für die Auswertung wurden die Mittelwerte der Mehrfachmessungen an verschiedenen Stellen eines Individuums berücksichtigt. Es wurden jene Elemente verwendet, die präzise und genau genug gemessen wurden und möglichst wenig durch Kontamination beeinflusst schienen, wofür sich die Elemente Si, Ti, Al, Fe, Ca, K, Nb, Zr, Y, Sr, Rb, Cr und V besonders gut eignen. Dabei gilt es zu beachten, dass deren Messgenauigkeit von der Elementkonzentration im Probenmaterial abhing. Je nach Zusammensetzung der Probe musste entschieden werden, ob Cr, Y und V berücksichtigt werden sollten.

Aufbereitung, Inspektion und Korrektur der Messdaten

Damit die Resultate der pXRF-Messungen nachvollziehbar und zwischen den verschiedenen Fundstellen vergleichbar sind, wurden sie standardisiert bearbeitet und als elektronische Dateien (eDat.) den Auswertungen angefügt. Die elektronischen Dateien enthalten das Messprotokoll, um die Messparameter, eventuelle Schwierigkeiten oder Besonderheiten bei den Messungen nachvollziehen zu können. Weiter sind in Tabellenblatt 1a die originalen Rohdaten der pXRF-Messungen inklusive Archivnummer aufgeführt. Tabellenreiter 1a wurde anschliessend als .csv in die Statistik-Software R importiert. In der Software R wurde Tabellenblatt 1b erstellt, welche die Individuenummer, die Messdauer, die Archivnummer und die für die Feinkalibration benötigten Elemente ent-

hält. Danach wurde in der Software R pro Element der jeweilige Korrekturfaktor der Feinkalibration mit den Messwerten multipliziert; anschliessend wurden aus den Hauptelementen Oxide berechnet sowie die Oxide auf 100 Gewichtsprozent (WT%) normiert. Diese Daten sind in Tabellenblatt 2a abgebildet. Die Daten in Tabellenblatt 2a wurden nun auf Fehlmessungen und/oder auf die Kontamination oder nicht genaue Messungen inspiziert. Ein erster Indikator für Fehlmessungen oder eine Kontamination bildet die Summe der Oxide. Liegt dieser Wert unter 650 000–700 000 ppm, wurden bei der Messung bis zu einem Drittel der Elemente der Probe nicht bestimmt. Dies war beispielsweise bei gehärteter Keramik der Fall, da die Härtungsmittel in der Probe zwar präsent waren, aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung aber mit pXRF nicht gemessen werden konnten, da sie oft aus organischen Verbindungen bestehen; dasselbe galt, wenn die Probe zu weit vom Messfenster platziert und das Signal durch den Luftwiderstand zu stark abgeschwächt wurde. Daraufhin wurden aus den Einzelmessungen der Keramikindividuen im Programm Excel die Mittelwerte gebildet, und zwar separat die Mittelwerte der Messungen an frischen Bruchflächen (MWB) und jene an Oberflächen (MWO). Ergänzend zu den Mittelwerten wurde der Variationskoeffizient in Prozent gebildet.³³⁷ Anhand der Variationskoeffizienten und der Mittelwerte liessen sich auffällige Messresultate bei den Einzelmessungen schnell eruieren, auch unter Berücksichtigung der Nachweisgrenze pro Element. Fehlmessungen sind in Tabellenblatt 2a rot markiert.

In einem nächsten Schritt wurden in Tabellenblatt 2b die als fehlerhaft oder problematisch beurteilten Messungen eliminiert und die Mittelwerte neu berechnet. Daraufhin wurden die Mittelwerte pro Individuum in Tabellenblatt 2c mit weiteren Metadaten zu den Individuen ergänzt, beispielsweise mit Angaben zur Rohmaterialgruppe, zum Fabrikat, zur Fundstelle, zur Siedlung oder zum Keramikstil. Diese Daten wurden danach erneut in die Software R importiert.

³³⁷ Der Variationskoeffizient in % wird berechnet aus der Standardabweichung geteilt durch den Mittelwert und multipliziert mit 100.

Dort wurden die Oxide in Gewichtsprozent neu auf 100 normiert, ohne Manganoxid (MnO), Magnesiumoxid (MgO) und Phosphorpentoxid (P_2O_5), da Mangan und Magnesium bei den pXRF-Analysen nicht präzise gemessen werden und Phosphor kontaminationsanfällig ist. Tabellenblatt 3a zeigt somit die Zusatzinformationen zu den Gefässindividuen, die verwendeten Spurenelemente (Nb, Zr, Y, Sr, Rb, Cr, V) in ppm und die Hauptelemente als Oxide (SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO und K_2O) und als Oxide in Gewichtsprozent (Oxide WT%)³³⁸. In Tabellenblatt 3b sind für die weiteren Berechnungen lediglich die Zusatzinformationen zu den Gefässindividuen, die Spurenelemente in ppm und die Hauptelemente in Oxide auf 100 Gewichtsprozent aufgeführt. Danach folgte die «archäologische» Auswertung der Daten mithilfe verschiedener statistischer Verfahren.

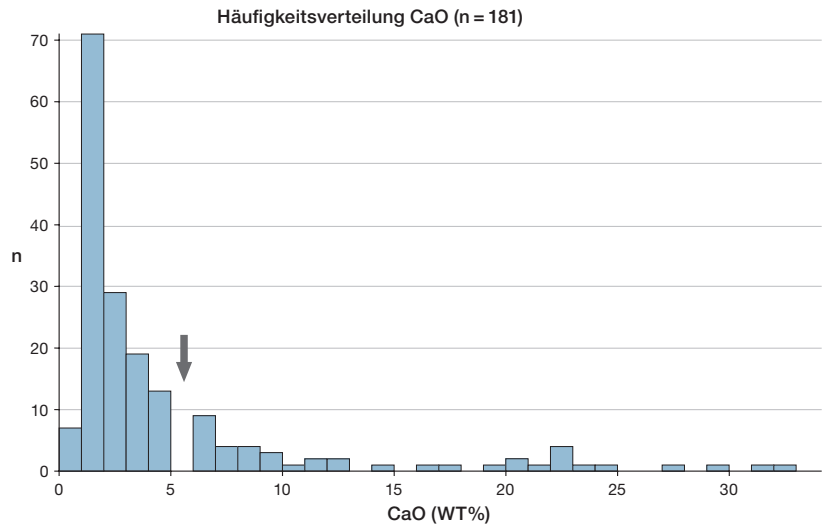
Auswertung der Messdaten und Bildung von Haupt- und Untergruppen

Im Anschluss an die Aufbereitung, Kontrolle und Korrektur der Messdaten erfolgte deren statistische Auswertung. Wie bei archäometrischen Keramikanalysen üblich, wurde die Keramik zuerst in eine silikatische (CaO-arme) und eine karbonatische (CaO-reiche) Hauptgruppe unterteilt. Dieses Vorgehen machte es möglich, innerhalb der Hauptgruppen feinere Neben- und Untergruppen zu erkennen, die sich nicht primär durch ihr Verhältnis von Silicium zu Calcium unterscheiden.

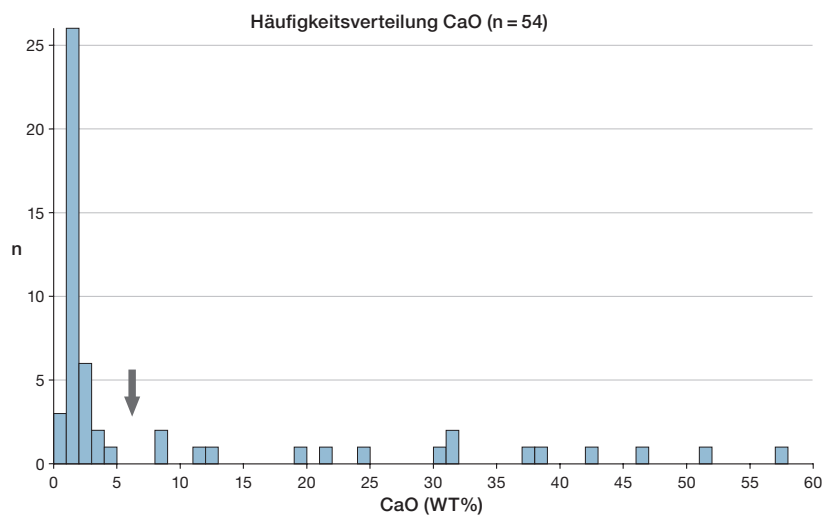
Die Trennung in eine silikatische und eine karbonatische Gruppe erfolgte bei 5 WT% CaO. Einerseits wird dieser Wert in anderen Studien aus der Untersuchungsregion verwendet.³³⁹ Andererseits zeigt sich bei diesem Wert eine klare Lücke im Histogramm des CaO-Anteils in WT%, und zwar sowohl bei der analysierten Keramik aus Sutz-Lattrigen (Abb. 226) als auch bei den Scherben aus Twann (Abb. 227). Für die weitere statistische Auswertung wurden die silikatischen und die karbonatischen Hauptgruppen separat behandelt.

Zur Bildung von Haupt- und Untergruppen wurden die Messwerte der Keramikindividuen miteinander verglichen. Jeweils der höchste und der tiefste Messwert aller Keramikindividuen wurde pro Element markiert (rot und blau), besonders hohe und besonders tiefe Werte wurden

CaO-WT% in Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen



CaO-WT% in Twann, Bahnhof



hellrot und hellgrün ausgezeichnet. Messungen mit besonders vielen farbigen Markierungen weisen auf spezielle Stücke hin.³⁴⁰

Nach der ersten Inspektion wurden die Messdaten mit der Statistiksoftware R in der Benutzeroberfläche RStudio ausgewertet und

226 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Calciumoxid-Anteil der Keramik. Es zeichnen sich zwei Gruppen ab: <5 WT% CaO und >5 WT% CaO Datengrundlage: eDat 237–243.

227 Twann, Bahnhof. Calciumoxid-Anteil der Keramik. Es zeichnen sich zwei Gruppen ab: <5 WT% CaO und >5 WT% CaO Datengrundlage: eDat 259.

³³⁸ Da bei den meisten Laboranalysen die Hauptelemente als Oxide in Gewichtsprozent (WT%) angegeben werden, wurden die Ergebnisse der pXRF-Messungen in diese Masseneinheit umgerechnet.

³³⁹ Benghezal 1994, 30–31; Thierrin-Michael/Heitz/Stapfer, 159.

³⁴⁰ Vielen Dank an Gisela Thierrin-Michael und Caroline Heitz für die wertvollen Diskussionen über die pXRF-Analysen und für die gemeinsame Entwicklung der Auswertungsstrategie der Analysedaten.

die Ergebnisse grafisch dargestellt.³⁴¹ Die dort erstellten Scatterplot-Matrizen, bei denen jedes Element mit jedem korreliert wird, geben einen guten ersten Eindruck von den Korrelationen von Elementen und den aussagekräftigen beziehungsweise weniger aussagekräftigen Elementkombinationen. Die weitere Auswertung erfolgt sowohl in Variationsdiagrammen zweier Elemente zueinander als auch durch multivariate Verfahren, vor allem aber durch die Hauptkomponentenanalyse (PCA). Letztere hat den Vorteil, dass zahlreiche Elemente miteinander verglichen werden und das Ergebnis in eine zweidimensionale Fläche projiziert wird. Um die unterschiedlichen Messgrößen von Haupt- und Spurenelementen auszugleichen, werden die Werte für die Analyse log₁₀-transformiert.³⁴²

7.2.3.2

Kontrolle der pXRF-Messungen durch WD-XRF-Analysen im Labor

Bei der wellenlängendispersiven Röntgenfluoreszenzanalyse (WD-XRF) werden die Wellenlängen der Fluoreszenzstrahlung gemessen. Wie bei der energiedispersiven Röntgenfluoreszenzanalyse (ED-XRF) wird im Gerät ein Elektronenstrahl erzeugt. Dieser regt die Probe an, damit die Fluoreszenzstrahlung entweicht. Durch die Beugung der Fluoreszenzstrahlung an einem Kristall wird die Probe in die spektralen Bestandteile zerlegt. Der Detektor erfasst anhand von deren Wellenlängen die elementare Zusammensetzung der Probe. Üblicherweise werden die Materialproben für WD-XRF-Analysen im Labor pulverisiert zu Press- oder Schmelztabletten verarbeitet und unter Vakuum analysiert. Die Analyse ist somit nicht zerstörungsfrei, dafür wird das Probenmaterial homogenisiert. Mit WD-XRF können rund 20–30 Haupt- und Spurenelemente quantitativ erfasst werden, normalerweise von Na (Z=11) bis U (Z=92). XRF-Analysen haben gegenüber anderen Methoden wie NNA und ICP-MS mehrere Vorteile: Sie sind schnell und kostengünstig, zudem ist die Probenpräparation einfach; in diesen Analysen können jedoch wesentlich weniger Elemente bestimmt werden. Im Vergleich zu ED-XRF können mit WD-XRF leichte Elemente und teilweise seltene Erden etwas besser unter-

sucht werden, dafür sind die Anschaffungskosten des Analysators höher und der Platzbedarf im Labor grösser.³⁴³

Zur Kontrolle und eventuellen Ergänzung der pXRF-Daten wurde im Rahmen des MET-Projektes unter der Leitung von Vincent Serneels am Archäometrielabor der Universität Freiburg (CH) die chemische Zusammensetzung von 42 Scherben verschiedener Fabrikate aus den Fundstellen Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Sipplingen (DE), Osthafen und Zürich, KanSan sowie fünf Proben von Rohtonen aus der Schweiz und aus Süddeutschland mit wellenlängendispersiver Röntgenfluoreszenz untersucht. Die Proben wurden pulverisiert, homogenisiert und zu Schmelztabletten verarbeitet. Als Analysennummer wurde die gleiche Nummer wie für die Dünnschliffe (NLT XY) verwendet. Die Schmelztabletten wurden im März 2018 mit einem XRF-Spektrometer des Typs Malvern PANalytical Zenitum analysiert.³⁴⁴ Das Spektrometer misst die Elemente von Be (4) bis U (92) quantitativ, je nach Element und umgebender Matrix mit einer Genauigkeit im Prozent- oder Millionstelbereich (ppm).³⁴⁵ Der WD-XRF-Analysator wurde von Serneels anhand von zertifizierten internationalen Referenzstandards Anfang 2018 kalibriert. Die Analyseresultate für Haupt- und Spurenelementen wurden vom Analysegerät in Gewichtsprozent der Oxide ausgegeben, danach wurden die Werte für die Spurenelemente in Millionstel (ppm) umgerechnet.

341 Im Rahmen des MET-Projektes wurden zahlreiche Skripte zur Auswertung der Daten erstellt. Für die Hilfe bei deren Erstellung und Weiterentwicklung sowie für die konstruktive Zusammenarbeit danke ich Martin Hinz und Caroline Heitz.

342 Baxter 2016, 54.

343 Shackley 2012, 37–39; Hall 2017, 342, 345 und 350–352.

344 Der verwendete wellenlängendispersive Röntgenfluoreszenzanalysator verfügt über eine «Super Sharp X-ray Tube (SST)» (4000 W) mit Rhodium-Anode und CHI-BLUE-Beschichtung des Messfensters, die einer bestmöglichen Erfassung von leichten Elementen dient. Darin befinden sich ein Duplex-Xenon-Detektor, ein Szintillationsdetektor für Elemente, die schwerer als Zn sind, sowie zwei Durchflussdetektoren (Argon/Methan) für leichte und schwere Elemente. Die Detektoren verfügen über die Kristalle LiF 200, LiF 220, Ge 111, PE 002 und PX-1. Der Analysator verfügt über einen thermisch stabilen Schrank mit integriertem x-y-z-Probenwechsler und über einen hoch präzisen Goniometer mit einem direkten optischen Positionssensor (DOPS2). Es wurde die Analysesoftware SuperQ verwendet.

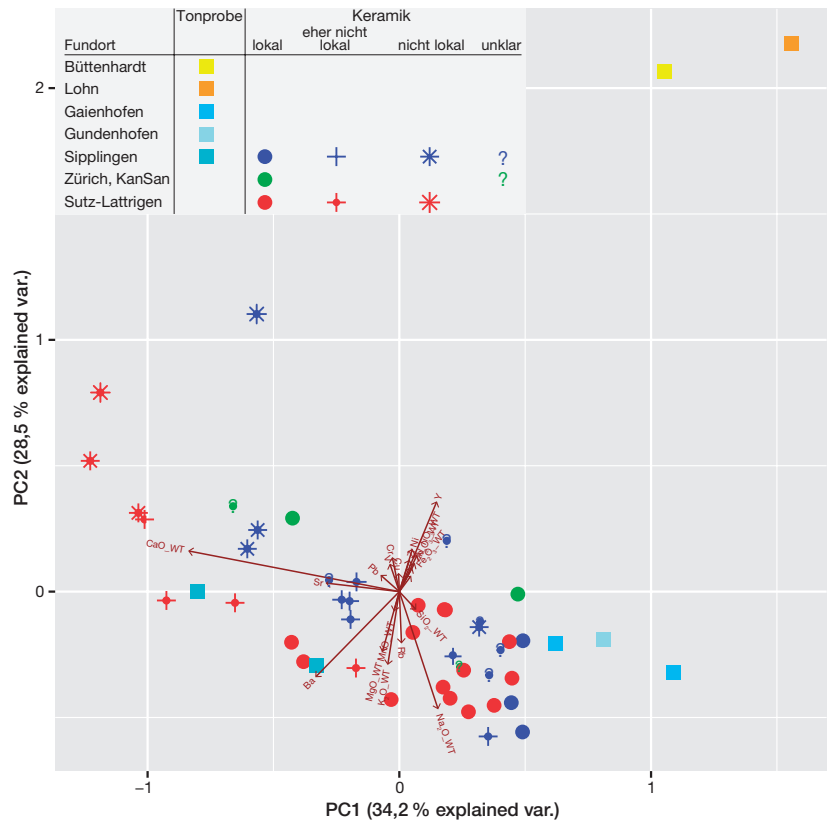
345 Informationen zum Analysegerät sowie zur technischen Beschreibung vgl. <https://www3.unifr.ch/geo/en/services/facilities/xray/> [16. 2. 2019].

Für die Laboranalyse der chemischen Zusammensetzung wurden bewusst Proben aus zwei verschiedenen Regionen ausgewählt, nämlich aus der Dreiseenregion (Sutz-Lattrigen) und vom Bodensee (Sipplingen). Zusätzlich wurden vier spezielle Stücke vom Zürichseeufer analysiert. Bei der Auswahl der Stichprobe wurde darauf geachtet, dass die verschiedenen im Dünnschliff charakterisierten Fabrikate möglichst mehrfach vorkommen, damit die chemische Zusammensetzung mit den petrografischen Gruppen verglichen werden kann. In eDat. 228–231 sind die analysierten Scherben aufgelistet. Neben den Analyseresultaten sind ergänzend zur Probennummer (diese entspricht der Analysenr. der Dünnschliffe) die Individuennummern der Scherben, die Fundorte (Siedlung), die im Dünnschliff charakterisierten Fabrikate, ein Kurzbeschrieb von Matrix und Magerung und die mögliche Herkunft (lokal, eher nicht lokal, nicht lokal, unbekannt) aufgeführt.

Um untersuchen zu können, ob sich die chemische Zusammensetzung der im Dünnschliff als lokal, eher nicht lokal und nicht lokal angesprochenen Fabrikate unterscheidet, werden die mit WD-XRF-Analysen untersuchten Scherben in einer Hauptkomponentenanalyse dargestellt (Abb. 228).

Ein Vergleich der chemischen Zusammensetzung aller Proben zeigt, dass die kaolinitischen Tonproben aus der Umgebung von Schaffhausen (Lohn und Büttenhardt) chemisch überhaupt nicht zu den restlichen Proben und auch nicht zu den Scherben aus Sutz-Lattrigen passen. Die Probe aus Lohn weist mehr als das Zehnfache an Yttrium (Y), doppelt bis dreimal so viel Aluminiumoxid (Al_2O_3), aber viel weniger Barium (Ba) auf als die übrigen Proben. In der Probe aus Büttenhardt wurde ebenfalls viel Yttrium (Y), viel Aluminiumoxid (Al_2O_3) und Eisenoxid (Fe_2O_3), aber bedeutend weniger Barium (Ba) gefunden. Dadurch heben sich die beiden Proben sowohl von den Tonproben aus der Bodenseeregion sowie von der analysierten Keramik stark ab. Diese wurde also aus speziellen Rohtonen geschaffen, die sonst im Schweizer Mittelland nicht vorkommen. Die Yttrium-Gehalte liegen zudem ausserhalb der Messkalibration, weshalb die Genauigkeit der Werte nicht gesichert ist.

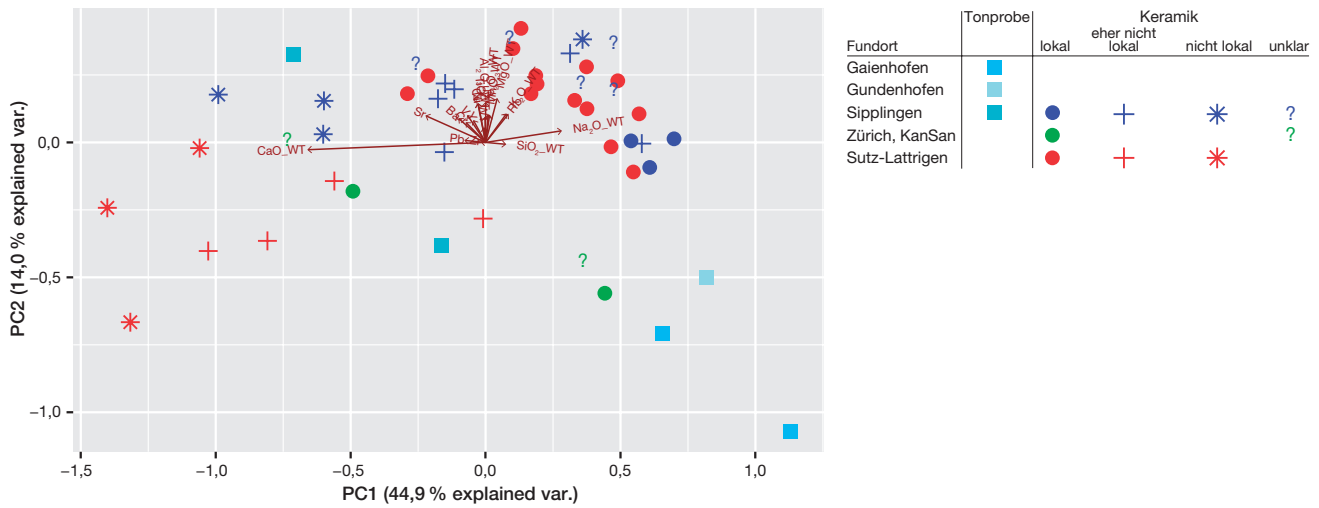
PCA Labor-WD-XRF



228 Hauptkomponentenanalyse der mittels WD-XRF-Methode untersuchten Scherben aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Sipplingen (DE), Osthafen und Zürich, KanSan sowie der Tonproben vom Bodensee (Sipplingen, Gaienhofen, Gundenhofen) und dem Schaffhauser Jura (Lohn, Büttenhardt). Die nicht lokalen Proben (Sterne) aus Sutz-Lattrigen (rot) und Sipplingen (blau) setzen sich anhand des Calciumoxids (CaO) recht gut von den Proben aus lokalem Rohmaterial (Punkte) der beiden Siedlungen ab. Scherben aus eher nicht lokalem Rohmaterial (Kreuze) unterscheiden sich weniger stark und liegen eher zwischen den beiden Gruppen. Die Tonproben aus dem Mittelland (orange und gelb) stimmen chemisch überhaupt nicht mit der archäologischen Keramik und mit den Tonproben vom Bodensee (hellblaue Quadrate) überein. Hauptkomponentenanalyse (PCA log10-transformiert) unter Berücksichtigung von SiO_2 (WT%), TiO_2 (WT%), Al_2O_3 (WT%), Fe_2O_3 (WT%), MnO (WT%), MgO (WT%), Na_2O (WT%), CaO (WT%), K_2O (WT%), Ba (ppm), Cr (ppm), Cu (ppm), Ni (ppm), Pb (ppm), Rb (ppm), Sr (ppm), V (ppm), Y (ppm), Zn (ppm), Zr (ppm). Datengrundlage: eDat 228–231.

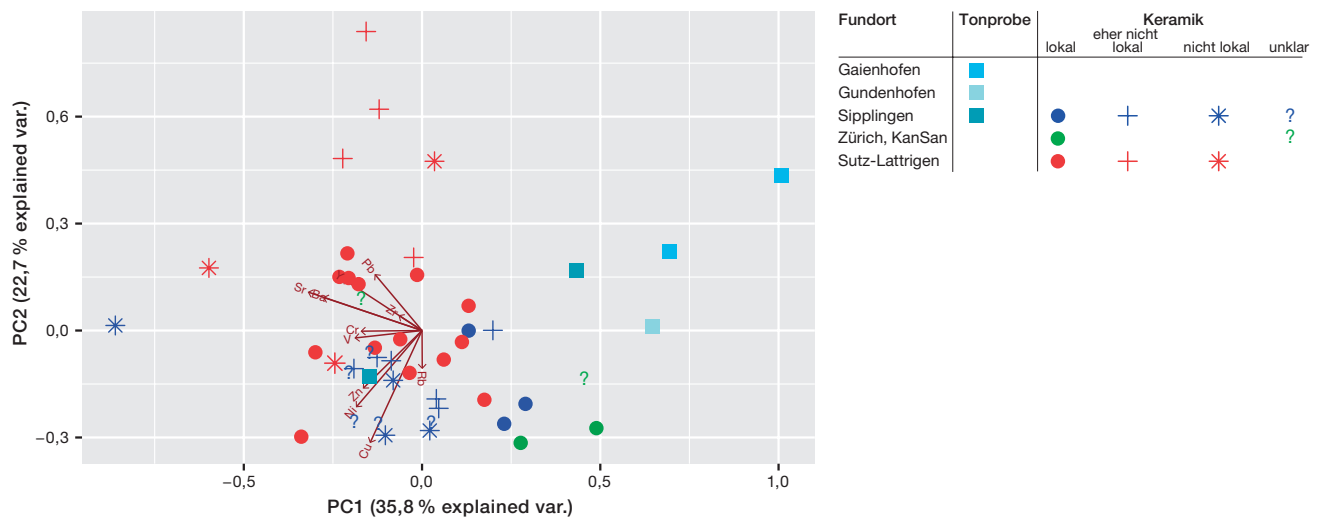
Aufgrund der verschiedenen chemischen Zusammensetzung wird nachfolgend die Keramik der verschiedenen Fundstellen ohne die Tonproben verglichen (Abb. 229). Dabei zeigt sich, dass sich bei Sutz-Lattrigen und Sipplingen (DE) Scherben aus nicht lokalem und lokalem Rohmaterial (Matrix und Magerung) voneinander abgrenzen lassen: Die Keramik aus nicht lokalem Rohmaterial aus Sutz-Lattrigen (rote Sterne) und aus Sipplingen (blaue Sterne) unterscheidet sich meist durch viel mehr

PCA Labor-WD-XRF



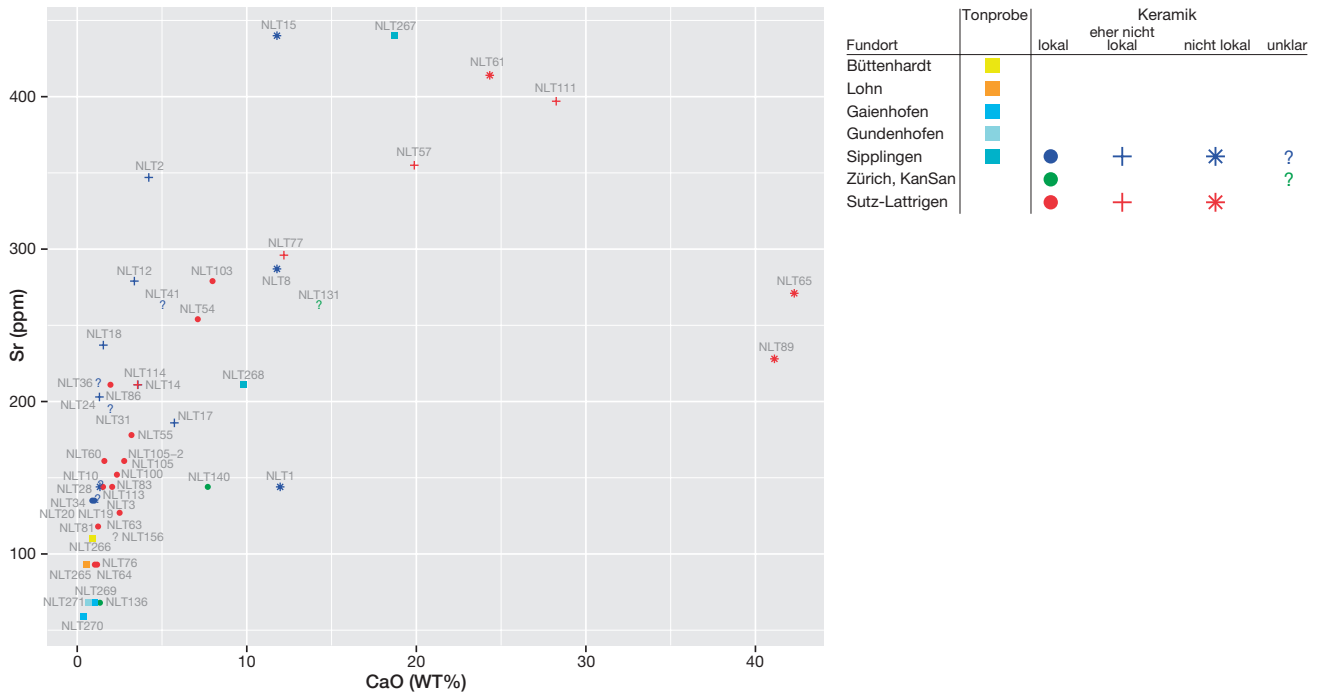
229 Hauptkomponentenanalyse (log10-transformiert) der mittels WD-XRF-Methode untersuchten Scherben aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Sipplingen (DE), Osthafen und Zürich, KanSan sowie der Tonproben vom Bodensee. Auch ohne Tonproben aus Lohn und Büttenhardt heben sich die nicht lokalen Proben (Sterne) aus Sutz-Lattrigen (rot) und Sipplingen (blau) anhand des Calciumoxids (CaO) recht gut von den Proben aus lokalem Rohmaterial (Punkte) der beiden Siedlungen ab. Die Tonproben vom Bodensee (blaue Quadrate) unterscheiden sich von der vermutlich lokal hergestellten Keramik aus Sipplingen (blaue Punkte). Hauptkomponentenanalyse (PCA log10-transformiert) unter Berücksichtigung von SiO₂ (WT%), TiO₂ (WT%), Al₂O₃ (WT%), Fe₂O₃ (WT%), MnO (WT%), MgO (WT%), Na₂O (WT%), CaO (WT%), K₂O (WT%), Ba (ppm), Cr (ppm), Cu (ppm), Ni (ppm), Pb (ppm), Rb (ppm), Sr (ppm), V (ppm), Y (ppm), Zn (ppm), Zr (ppm). Datengrundlage: eDat 228–231.

PCA Labor-WD-XRF



230 Hauptkomponentenanalyse (log10-transformiert) der mittels WD-XRF-Methode untersuchten Scherben aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Sipplingen (DE), Osthafen und Zürich, KanSan sowie der Tonproben vom Bodensee. Werden nur die Spurenelemente (Ba, Cr, Cu, Ni, Pb, Rb, Sr, V, Y, Zn, Zr, alle in ppm) berücksichtigt, heben sich lokale und nicht lokale Rohmaterialien nicht deutlich voneinander ab. Datengrundlage: eDat 228–231.

CaO-Sr, pXRF



231 Verhältnis von Calciumoxid in Gewichtsprozent (CaO WT%) und Strontium in Millionstel (Sr ppm) der mittels WD-XRF-Methode untersuchten Scherben aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Sipplingen (DE), Osthafen und Zürich, KanSan sowie der Tonproben vom Bodensee. Scherben, die Kalzitfragmente oder Kalk in verschiedenen Formen (Kalkstein, Muschel- oder Fossilfragmente) enthalten, heben sich durch höhere Calciumoxid- und Strontiumwerte hervor. Scherben, die Schamotte aufweisen, setzen sich durch mehr Strontium ebenfalls von der (lokaltypischen) siliziumreichen Keramik ab. Datengrundlage: eDat 228–231.

Calciumoxid (CaO) von den Stücken aus dem lokalen Rohmaterial (rote und blaue Punkte). Die Proben aus eher nicht lokalem Rohmaterial (rote und blaue Kreuze) setzen sich ebenfalls, wenn auch etwas weniger deutlich, vom lokaltypischen Rohmaterial ab. Auch die Tonproben vom Bodensee (blaue Quadrate) weisen eine etwas andere Chemie auf als die Keramik aus Sipplingen. Dies könnte durch die Aufbereitung und den Zuschlag von Magerung zur Herstellung des Töpfertons verursacht worden sein. Deutlich wird auch, dass die Keramik der weit entfernten Fundstellen Sutz-Lattrigen am Bielersee und Sipplingen am Bodensee chemisch relativ schwach unterscheidbar ist (rote und blaue Punkte). Da ihre Hauptelemente jeweils relativ ähnliche Gehalte aufweisen, kann eine Differenzierung zwischen den beiden Regionen anhand der Spurenelemente versucht werden (Abb. 230). Diese bringt jedoch zutage, dass sich die Keramik aus Sutz-Lattrigen und Sipplingen auch anhand der Spurenelemente selbst mit Labor-XRF-Messungen kaum unterscheiden las-

sen. Die chemische Zusammensetzung der Scherben vom Bielersee und vom Bodensee unterscheidet sich kaum, was auf die ähnliche geologische Situation zurückzuführen ist. Ebenso wenig lässt sich nur anhand der Spurenelemente lokal und nicht lokal hergestellte Keramik gut unterscheiden. Die Ähnlichkeit silikatischer Töpfertone zwischen dem Neuenburger- und dem Zürichsee wurde auch bei anderen Untersuchungen festgestellt.³⁴⁶ Ansonsten deckt sich die chemische Zusammensetzung der Keramikproben gut mit der Charakterisierung im Dünnschliff.³⁴⁷ Grosse chemische Unterschiede sind vor allem bei Scherben vorhanden, die Kalzit oder Kalk in verschiedenen Formen (Kalksteinfragmente, Muschel- oder Fossilienfragmente) enthalten, sichtbar in Form von grossen Anteilen der Elemente CaO und Sr, ebenso wie bei Scherben, die Schamotte als Magerung

³⁴⁶ Stapfer et al. 2019, 14.

³⁴⁷ Thierrin-Michael 2018; Thierrin-Michael/Heitz/Stapfer 2018.

aufweisen, was sich chemisch durch höhere Anteile Strontium (Sr) abzeichnet (Abb. 231).

Zur Verifizierung der pXRF-Messresultate und um methodisch bedingte Unterschiede zwischen Labor-XRF- und pXRF-Analyseresultaten festzustellen, wurden die Messwerte beider Analysemethoden am gleichen Probenmaterial verglichen. Die im Labor chemisch analysierten Scherben wurden an mehreren Stellen³⁴⁸ mit pXRF analysiert. Nachfolgend werden die Messwerte der Laboranalysen mit den pXRF-Messungen an frischen Bruchflächen und mit den pXRF-Messungen an Oberflächen verglichen.

Messungen an frischen Bruchflächen

Pro Keramikscherbe wurden drei unterschiedliche Stellen an frischen Bruchflächen mit pXRF analysiert. Die Elementkonzentrationen aller Einzelmessungen einer Scherbe wurden danach verglichen und aus den als korrekt befundenen Messungen einer Scherbe pro Element die Mittel (MWB) errechnet. Das heterogene Probenmaterial (grobe Magerung) wurde dadurch virtuell homogenisiert, wodurch das Messergebnis repräsentativer für den gesamten Scherben werden sollte.

Für den Vergleich von pXRF-Messungen mit den Resultaten der XRF-Messungen im Labor wurden die Daten der vorliegenden Probeserie vergleichbar gemacht, indem die Messwerte der Hauptelemente der pXRF-Messungen in Oxide umgerechnet und auf 100 normiert wurden (in WT%). Da Phosphor (P) vor allem Kontamination widerspiegelt und Magnesium (Mg) und Mangan (Mn) in der vorliegenden Keramik in zu wenig hohen Konzentrationen vorhanden sind, um präzise gemessen werden zu können, wurden diese Elemente weggelassen. Die für die pXRF-Messungen berücksichtigte Auswahl von Oxiden (in WT%) der Labormessungen wurde, unter Weglassen von Phosphor-pentoxid (P_2O_5) und Magnesiumoxid (MgO), Manganoxid (MnO) und Natriumoxid (Na_2O), neu auf 100 Gewichtsprozent normiert. Somit können zwischen den beiden Analysemethoden bei den Hauptelementen die normierten Anteile der Oxide (SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO und K_2O) verglichen werden. Bei den Spurenelementen – die bei beiden Analysemethoden in Millionstel (ppm) angegeben werden, weshalb

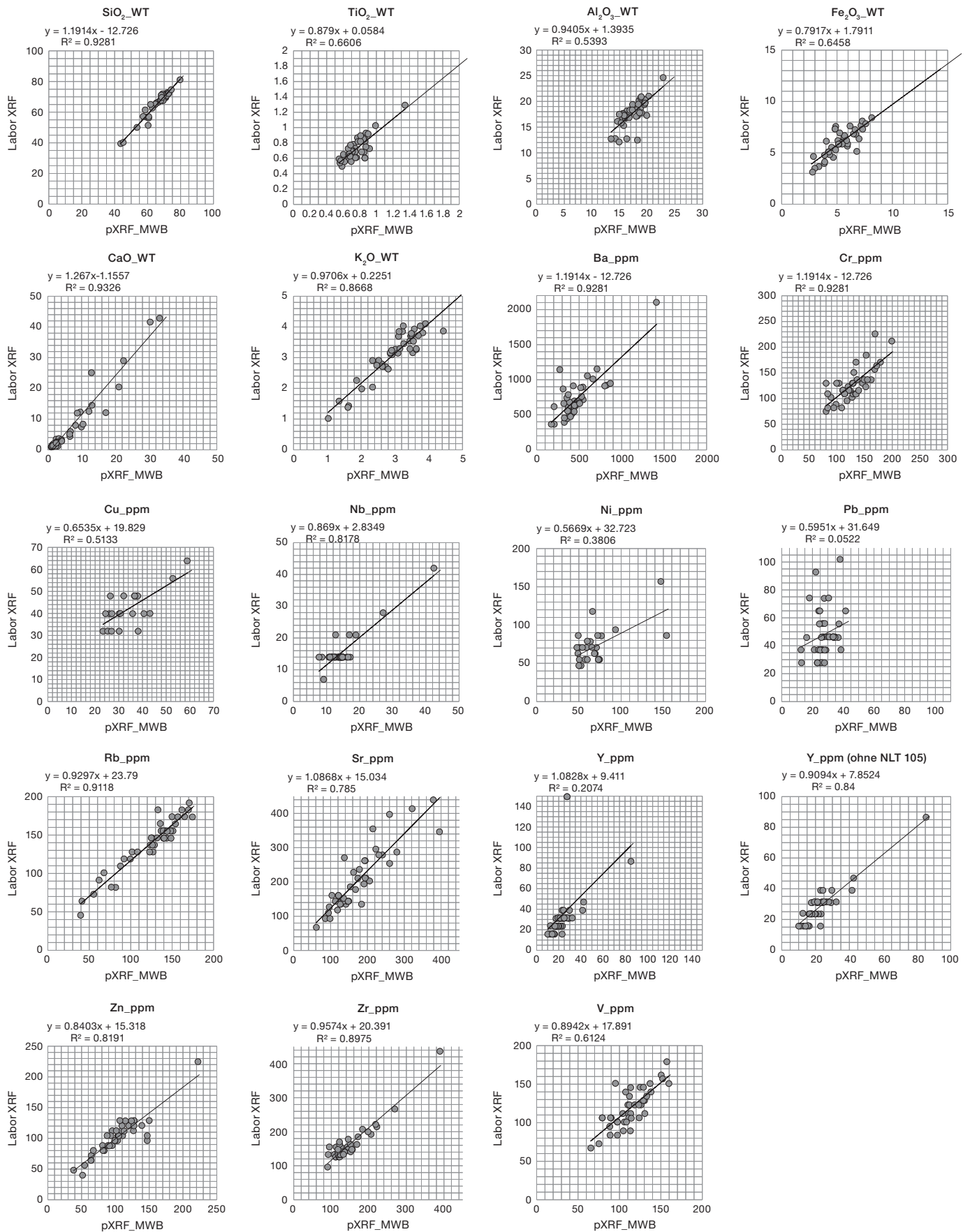
ihre Anteile nicht direkt voneinander abhängen wie bei der Normierung der Oxide in Gewichtsprozent – können bei allen im Labor gemessenen Elementen die pXRF-Messwerte verglichen werden. Dies ist der Fall, obschon die Elementkonzentration der Spurenelemente (insbesondere bei den pXRF-Messungen) teilweise unter der Erfassungslimite liegt, weshalb der Messwert dann fehlt oder nur semiquantitativ angegeben wird. Für den Methodenvergleich stehen so die Elemente Ba, Cr, Cu, Nb, Ni, Pb, Rb, Sr, V, Y, Zn und Zr zur Verfügung.

Bereits ein Blick auf die Messwerte in eDat. 232–236 zeigt, dass bei den Hauptelementen die Ergebnisse beider Messmethoden sehr gut vergleichbar sind. Bei den Spurenelementen sind hingegen grössere Abweichungen zwischen den Elementkonzentrationen der beiden Messmethoden sichtbar. Zum einfacheren Vergleich sind in Abb. 232 die Messwerte der Labor- und der pXRF-Messungen im Verhältnis zueinander abgebildet. Auf der x-Achse sind die Mittelwerte aus den pXRF-Messungen frischer Bruchflächen, auf der y-Achse jene der Labormessungen eingetragen.

Obschon bei einzelnen Messungen leichte Abweichungen bestehen, bestätigt der Vergleich den Eindruck, den der Vergleich der Elementkonzentrationen in eDat. 232–236 macht: Die Hauptelemente können mit pXRF gut gemessen werden. Bei einem Anteil von Titan (Ti) unter 1 WT% besteht eine Diskrepanz zwischen Labor- und pXRF-Messwerten: Teilweise wurden im Labor, dann wieder mit dem portablen Gerät etwas höhere Messwerte erzielt. Eine systematische Abweichung zwischen den beiden Messmethoden ist aber nicht erkennbar. Bei Aluminium (Al) gibt es ebenfalls leichte Abweichungen, die verschiedene Ursachen zu haben scheinen: Einerseits streuen die Elementkonzentrationen der pXRF-Einzelmessungen etwas stärker als bei anderen Elementen, obschon die Elementkonzentration von Aluminium den Scherben deutlich über der Erfassungslimite liegt (Abb. 225), weshalb Aluminium ein mit der pXRF-Methode schwierig messbares Element

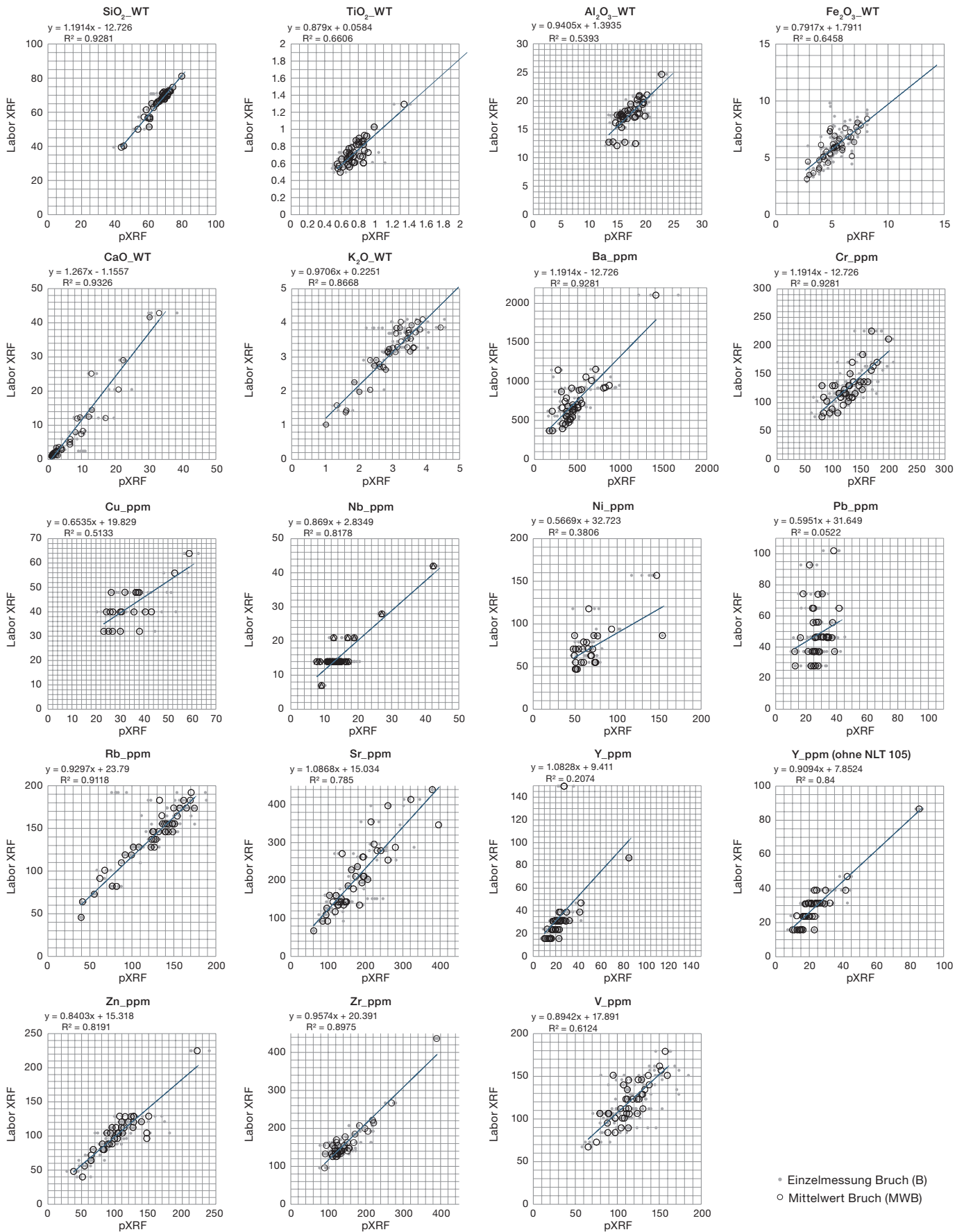
³⁴⁸ In der Regel wurden mindestens drei unterschiedliche Stellen an frischen Bruchflächen gemessen, ausserdem mindestens einen, häufig drei Messpunkte an den Oberflächen der Keramik.

Vergleich Labor-WD-XRF – pXRF MW Bruch



232 Vergleich der mittels WD-XRF- und pXRF-Methode erhobenen Messwerte (Mittelwerte Bruchflächen = MWB). Die Proben stammen von 42 Scherben aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Sipplingen (DE), Osthafen und Zürich, KanSan. Alle pXRF-Daten sind fein-kalibriert. Die Hauptelemente wurden in Oxide umgerechnet und die verwendeten Oxide zum Vergleich der beiden Methoden auf 100 normiert. Die Spurenelemente sind zum Vergleich beider Methoden in Millionstel (ppm) angegeben. Datengrundlage: eDat 232–236.

Vergleich Labor-WD-XRF – pXRF-Einzelmessungen



233 Vergleich zwischen Einzelmessungen frischer Brüche (graue Punkte) und den Mittelwerten der Bruchflächen (MWB, Kreise) mittels der WD-XRF- und der pXRF-Methode. Alle pXRF-Daten sind feinkalibriert. Die Proben stammen von 42 Scherben aus Sutz-Latrigen, Hauptstation innen, Sipplingen (DE), Osthafen und Zürich, KanSan. Die Hauptelemente wurden in Oxide umgerechnet und die verwendeten Oxide zum Vergleich der beiden Methoden auf 100 normiert. Die Spurenelemente sind zum Vergleich beider Methoden in Millionstel (ppm) angegeben. Datengrundlage: eDat 232–236.

bleibt. Andererseits unterscheiden sich teilweise die im Labor und mit dem portablen Gerät erfassten Messwerte der Einzelmessungen ziemlich stark (Abb. 233 und eDat. 232–236). Ähnlich verhält es sich bei Eisen und Kalium. Die unterschiedlichen Messwerte könnten auch auf die verschiedene Probenbehandlung (Aufmahlen der Probe bzw. Messung an frischer Bruchfläche) zurückzuführen sein. Die genaue Ursache für die Diskrepanz kann anhand von nur einer Labormessung pro Scherbe nicht sicher festgestellt werden.

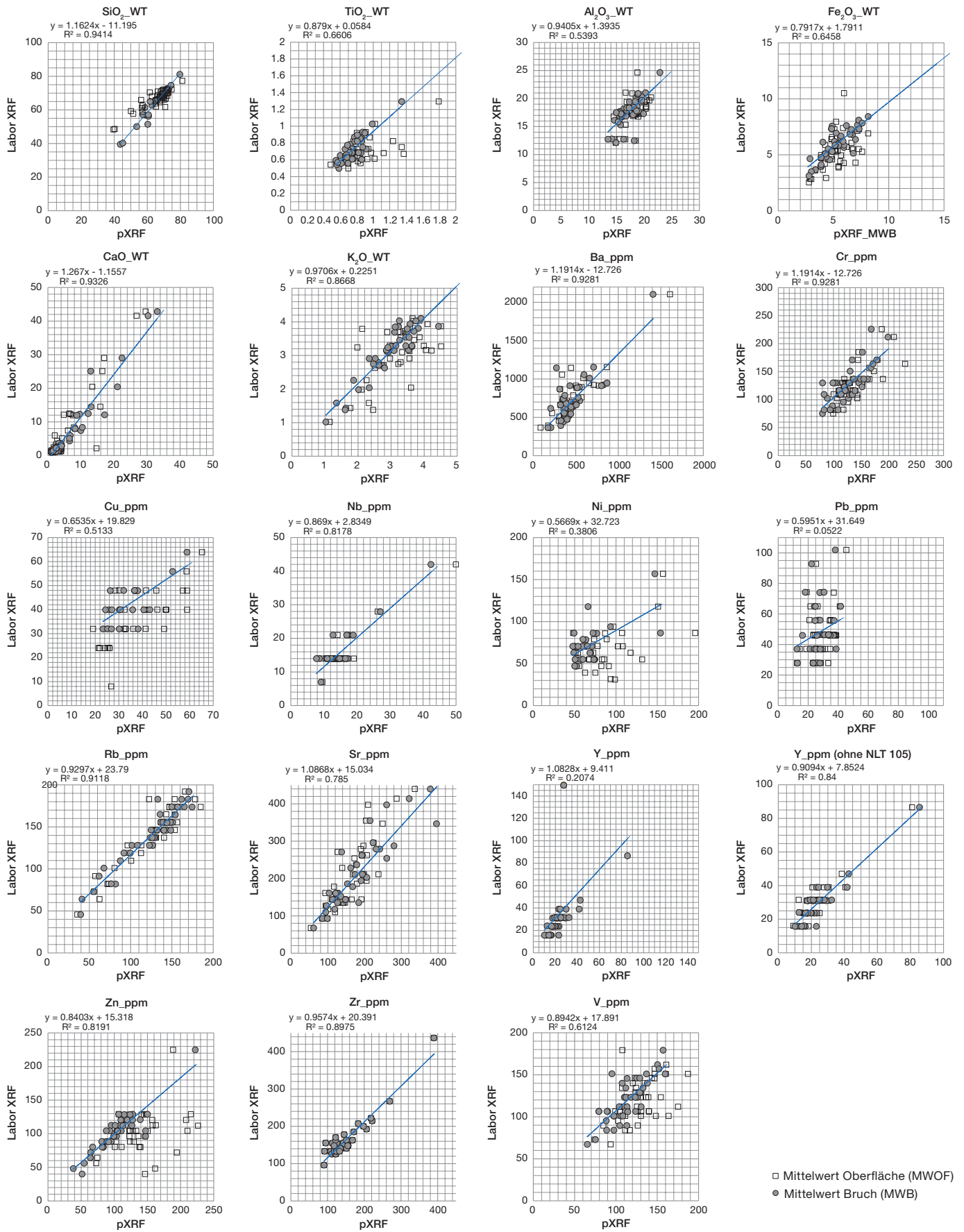
Bei den Spurenelementen sind die Abweichungen zwischen Labor- und pXRF-Messungen grösser. Rubidium (Rb), Zink (Zn) und Zirkonium (Zr) werden relativ gleich gemessen. Strontium (Sr), Vanadium (V), Barium (Ba) und Chrom (Cr) werden in der Tendenz richtig gemessen, weisen aber immer wieder Abweichungen auf, die nicht an einer zu hohen Erfassungslimite liegen, da kein Unterschied zwischen Messungen mit hohen und tiefen Elementkonzentrationen sichtbar ist und die Nachweisgrenze bei allen Elementen deutlich tiefer liegt. Bei Kupfer (Cu), Nickel (Ni) und Blei (Pb) sowie teilweise bei Niob (Nb) liegt die Elementkonzentration zu tief, um mit pXRF gute Messwerte erzielen zu können. Dies zeigt sich in der starken Streuung der Messwerte um die Korrelationsgerade sowie in den massiv tieferen Messwerten von Blei (Pb) bei den Messungen mit pXRF. Bei Niob (Nb), Yttrium (Y), Kupfer (Cu) und Blei (Pb) fällt zudem auf, dass die Laborwerte auffällig oft fast genau gleich hoch ausfallen, während die Elementkonzentrationen der pXRF-Messungen leichte Unterschiede aufweisen. Dies könnte auf Rundungseffekte des Laborgerätes hinweisen, da nicht anzunehmen ist, dass in der Tat die Elementkonzentrationen im Probenmaterial derart konstant gleich sind.³⁴⁹

Einen eindeutigen Ausreisser stellt die Probe NLT 105 (Indnr. SLH_60) dar, die einen sehr hohen Yttrium-Wert von 150 ppm bei der Labormessung aufweist, der sich in wiederholten Messungen mit pXRF nicht bestätigen liess. Da die Probe im Labor zweimal gemessen wurde und beide Messungen denselben hohen Wert aufwiesen, wurde bei der Homogenisierung der Probe wohl zufälligerweise ein Magerungsbestandteil mit einem hohen Yttrium-Gehalt erfasst. Denn ausser bei Yttrium (Y) zeigt

die chemische Zusammensetzung dieser Proben keinerlei Auffälligkeiten. Eine Nachmessung der Schmelztablette mit der pXRF-Methode zeigt bei Yttrium (Y) mit 29,8 ppm ebenfalls höhere Werte als bei den meisten Schmelztabletten (eDat. 232–236), auch wenn die mit pXRF erfassten Elementkonzentrationen in den Schmelztabletten aufgrund der Verdünnung deutlich tiefer liegen als bei den Messungen an frischen Bruchflächen. Auch die Proben NLT15, NLT265 und NLT266, die von einer Keramik (Indnr. SiB_353) aus Sipplingen sowie von rezentem Ton aus Lohn SH und Büttenhardt SH stammen, weisen höhere Yttrium-Anteile auf als die übrigen beprobten Stücke. Die Messung der Schmelztablette von Probe NLT105 bestätigt daher, dass im Gegensatz zur Messung am frischen Bruch in der homogenisierten Probe dieses Gefässes mehr Yttrium (Y) vorhanden war. Da sich diese Probe sonst chemisch nicht von den übrigen Proben der Fundstelle absetzt, scheint es fraglich, ob mit der Labormessung eine für das gesamte Gefäss repräsentative Analyse erfolgte. Eine abschliessende Entscheidung, ob die Labormessung oder die an verschiedenen Messpunkten durchgeführten pXRF-Messungen den Yttrium-Gehalt dieses Gefässes besser wiedergeben, kann jedoch ohne eine weitere Analyse im Labor an einer anderen Stelle des Gefässes nicht entschieden werden. Da sich das Gefäss weder stilistisch noch anhand des petrografisch definierten Fabrikats (Dünnschliff) noch aufgrund der chemischen Zusammensetzung der übrigen Elemente von der Hauptgruppe der Keramik aus der Fundstelle Sutz-Lattrigen absetzt, scheinen die pXRF-Analysen plausibel zu sein; eine erneute Beprobung des Gefässes drängt sich für die archäologische Interpretation dieser Scherbe nicht auf.

Zusammenfassend bestätigt die Gegenüberstellung von Labor- und pXRF-Analyse, dass die Messwerte im Allgemeinen relativ gut vergleichbar sind, besonders bei den Elementen Si, Ti, Al, Fe, Ca, K, Nb, Zr, Y, Sr, Rb, V und Cr. Die leichten Abweichungen bei den einzelnen Messungen können problemlos durch unterschiedliche Probenpräparation und differierende Messpunkte

³⁴⁹ Mündliche Mitteilung von Gisela Thierrin-Michael und Vincent Serneels, Oktober 2018.



234 Vergleich von WD-XRF- und pXRF-Messungen an Bruch und Oberflächen. Punkt: Mittelwerte frischer Brüche (MWB), Quadrat: Mittelwerte der Messungen an Oberflächen (MWO). Alle pXRF-Daten sind feinkalibriert. Der Korrelationskoeffizient y bezieht sich auf die Trendlinie MWO. Die Proben stammen von 42 Scherben aus Sutz-Latringen, Hauptstation innen, Sipplingen (DE), Osthafen und Zürich, KanSan. Die Hauptelemente wurden in Oxide umgerechnet und die verwendeten Oxide zum Vergleich der beiden Methoden auf 100 normiert. Die Spurenelemente sind zum Vergleich beider Methoden in Millionstel (ppm) angegeben. Datengrundlage: eDat 232–236.

erklärt werden. Auch andere Messbedingungen – im Labor unter Vakuum, bei pXRF mit «Abschwächung» des Röntgenstrahls durch die Luft – sind dafür verantwortlich.

Messungen an Oberflächen

Der Vergleich der Messungen an frischen Bruchflächen und Oberflächen zeigt, dass die Messwerte am gleichen Scherben je nach Element sehr unterschiedlich ausfallen (eDat. 232–236). Stellt man die Mittelwerte der Messungen an frischen Bruchflächen (MWB) den Mittelwerten der Messungen an Oberflächen (MWO) gegenüber, zeigen sich die Unterschiede (Abb. 234): Bei den Messwerten von Siliciumoxid (SiO_2) und Aluminiumoxid (Al_2O_3) sowie bei den Spurenelementen Ba, Pb, Rb, Y und Zr fallen die Elementkonzentrationen ähnlich aus. Bei Kaliumoxid (K_2O) und Sr streuen die Mittelwerte der Messungen an Oberflächen etwas stärker, zudem wurden an den Gefäßoberflächen mehrmals etwas tiefere Werte gemessen als an den frischen Bruchflächen. Die Messwerte von Titanoxid (TiO_2) sowie von Cr, Cu, Ni, V und Zn fallen an den Gefäßoberflächen teils höher aus als an frischen Bruchflächen, sie sind auch höher als bei den Labor-XRF-Messungen; dies veranschaulichen die flacheren Trendlinien (blau). Der Vergleich zeigt, dass die Mittelwerte der Messungen an frischen Bruchflächen den Laborwerten viel besser entsprechen. Wenn möglich sind somit Messungen an frischen Bruchflächen solchen an Oberflächen vorzuziehen.

Einfluss der Feinkalibration

Um bei Messungen an frischen Bruchflächen Messabweichungen aufgrund von unebenen Scherbenoberflächen auszugleichen, werden die Werte der pXRF-Messungen an frischen Brüchen mit den Faktoren der Feinkalibration multipliziert. Der Vergleich der Mittelwerte von Messungen an frischen Bruchflächen mit und ohne diesen Korrekturfaktor (MWB feinkalibriert und MWB unkalibriert) mit den Labormessungen bestätigt, dass bei den meisten Elementen die korrigierten (feinkalibrierten) Werte besser zu den Laborwerten passen (Abb. 235 und eDat. 232–236).

Einzig beim Element Ba passen die unkalibrierten Messwerte besser zu den Messwer-

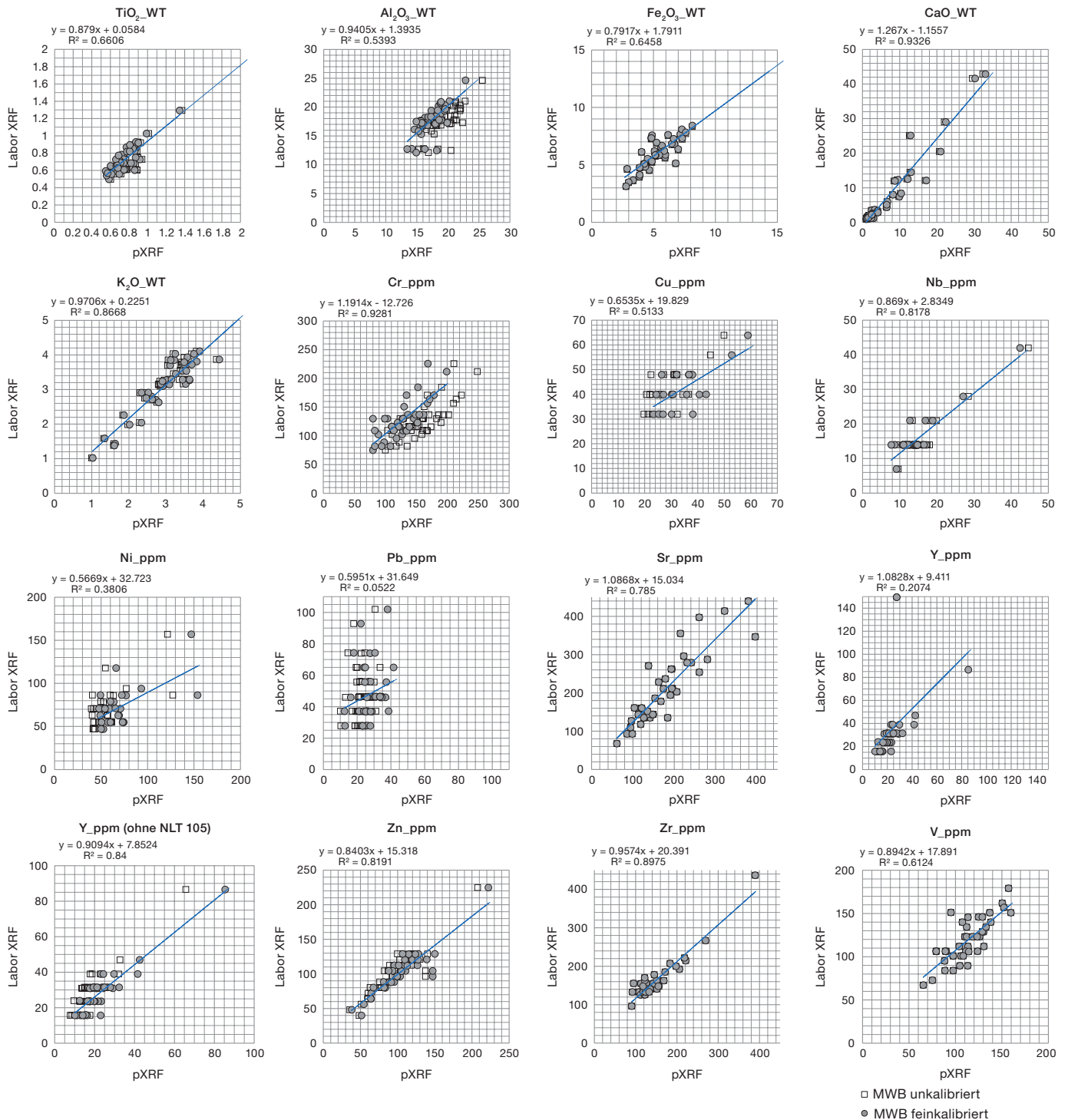
ten mit der Labor-XRF-Methode. Es gab also bei diesem Element eine Diskrepanz zwischen den Messungen in den Labors von Frankfurt a. M. (WD-XRF) beziehungsweise Freiburg (WD-XRF). Direkte Vergleiche zwischen den Messgenauigkeiten verschiedener Labors finden leider meist nicht statt und liegen im vorliegenden Fall nicht vor, obschon Ringversuche – ähnlich wie bei C14-Labors – wichtig wären. Somit kann im vorliegenden Fall nur vermutet werden, dass die Konzentration des Elements Ba in Freiburg etwas höher war als in Frankfurt, wobei nicht klar ist, welches Labor Ba genauer misst. Für unsere Analysen heisst das, dass die feinkalibrierten pXRF-Messwerte von Ba im direkten Vergleich zu den Laborwerten der aktuell verwendeten Labor-XRF-Methode aus Freiburg etwas zu tief liegen. Da der Vergleich von Labor- und pXRF-Daten hier jedoch hauptsächlich der Überprüfung der pXRF-Messwerte dient, spielt dies für die vorliegende Auswertung keine Rolle. Die Labor-XRF-Messungen der Referenzgruppen von Freiburg, die in dieser Arbeit als Vergleichsdaten verwendet wurden, wurden nämlich mit einem anderen, älteren Laborgerät erstellt. Im Vergleich zum aktuellen Laborgerät könnte dieses auch (unbekannte) leichte Abweichungen in der Kalibration aufweisen.

Vergleich mit den Schmelztabletten

Der bisherige Vergleich der Labor-XRF- mit den pXRF-Messwerten hat gezeigt, dass die Ergebnisse mit dem portablen Gerät gut mit den Messungen im Labor vergleichbar sind, insbesondere bei den Mittelwerten aus mehreren Messungen an frischen Bruchflächen. Dies weist darauf hin, dass die Abweichungen zwischen den beiden gemessenen Serien hauptsächlich auf die unterschiedliche Probenaufbereitung und auf die Heterogenität des Probenmaterials zurückzuführen sind.

Zudem deuten erstaunlich ähnliche Messwerte der Elemente Nb, Ni, Cu, Pb und Y bei den Labormessungen auf Rundungseffekte hin: Bei Nb wurden offenbar Schritte von 7 ppm gemessen, da exklusiv Elementkonzentrationen von 7, 14, 21, 28, 35 und 42 ppm ermittelt wurden; beim Element Cu wurden die Elementkonzentrationen in Schritten von 8 ppm erfasst und alle Messungen wiesen Elementkonzentrationen von 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56 oder 64 ppm

Vergleich Labor WD-XRF, MWB feinkalibriert und unkalibriert



235 Vergleich von WD-XRF- und pXRF-Messungen an Bruchflächen mit und ohne Berücksichtigung der Feinkalibration. Punkt: Mittelwerte frischer Brüche feinkalibriert; Quadrat: Mittelwerte frischer Brüche unkalibriert. Der Korrelationskoeffizient y bezieht sich auf die unkalibrierte Trendlinie. Die Proben stammen von 42 Scherben aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Sipplingen (DE), Osthafen und Zürich, KanSan. Die Hauptelemente wurden in Oxide umgerechnet und die verwendeten Oxide zum Vergleich der beiden Methoden auf 100 normiert. Die Spurenelemente sind zum Vergleich beider Methoden in Millionstel (ppm) angegeben. Datengrundlage: eDat 232–236.

auf. Bei Pb liegen die gemessenen Konzentrationen bei 28, 37, 46, 56, 65, 74, 93 und 102 ppm und bei Y bei 16, 24, 31, 39, 47, 87, 126, 150 und 1284 ppm. Zudem fällt bei Probe NLT_105 der Y-Wert im Vergleich zu den pXRF-Messungen an Bruchflächen und Oberflächen um ein Vielfaches höher aus, weshalb die Möglichkeit einer für das Gefäß nicht repräsentativen Elementkonzentration in Betracht gezogen werden muss, beispielsweise durch Aufmahlen eines Gesteinsfragments aus der Magerung, die einen hohen Yttrium-Gehalt aufweist.

Die für die Labormessungen hergestellten Schmelztabletten wurden ebenfalls mit dem portablen Gerät analysiert. Dies diente sowohl der Überprüfung der Interpretation, dass sich Labor- und pXRF-Messwerte vor allem aufgrund der verschiedenen Probenaufbereitung unterscheiden, als auch der Kontrolle der hohen Yttriumwerte. Aufgrund der gleichen Probenaufbereitung sollten die Resultate der beiden Messmethoden ähnlicher ausfallen als beim Vergleich mit Messungen an unhomogenisierten Scherben.

Bereits ein erster Blick auf den Vergleich der gemessenen Elementkonzentrationen zerschlägt jedoch die Hoffnung, anhand der Schmelztabletten die beiden Methoden vergleichen zu können. Durch die Probenaufbereitung bei der Herstellung der Schmelztabletten wurde das Probenmaterial so stark verdünnt, dass mit dem portablen Gerät wesentlich tiefere Elementkonzentrationen erfasst wurden als mit dem Laborgerät. Dies gilt sowohl für die Haupt- als auch für die Spurenelemente (Abb. 236 und eDat. 232–236). Die Gegenüberstellung in den Diagrammen täuscht bei den Hauptelementen, da die Konzentrationen der Oxide in Gewichtsprozent angegeben sind. Der Vergleich der erfassten Konzentrationen der Hauptelemente in ppm zwischen den Schmelztabletten und den Mittelwerten der Messungen an frischen Bruchflächen zeigt hingegen deutlich, dass in den Schmelztabletten je nach Element zwischen 2,8 und 17,5 Mal tiefere Konzentrationen gemessen wurden (eDat. 232–236). Im Mittel wurden bei den Elementen Si, Ti, Fe, Ca und Ca rund fünf bis sechs Mal tiefere Konzentrationen und bei Al sogar zwölf Mal tiefere Konzentrationen ermittelt. Bei den Spurenelementen Rb, Sr und Zr wurden in den Schmelztabletten fünf bis sechs

Mal tiefere Konzentrationen gemessen; entsprechend lagen die Konzentrationen der Elemente Ba, Cr, Cu, Ni, Pb, V und Zn meist unter der Erfassungslimite; sie wurden nur in Ausnahmefällen (bei besonders hoher Elementkonzentration in einer Probe) gemessen. Die Werte von Nb waren nur wenig tiefer (Faktor 1,1) und jene von Y im Mittel halb so tief, wobei bei hohen Elementkonzentrationen nur zwischen 15 und 25 % des Yttrium-Anteils erfasst wurden. Zumindest für einen semiquantitativen Vergleich konnten die in den Schmelztabletten gemessenen Elementkonzentrationen von Nb und Y aber zur Verifikation der Labormessungen verwendet werden.

Bei Nb wurde vermutet, dass die Labormessungen in Schritten von 7 ppm runden. Die Messwerte der mit pXRF analysierten Schmelztabletten, deren Elementkonzentrationen zwischen 10 und 17 ppm lagen, bestätigten die Vermutung, dass das Laborgerät die Werte stark rundete.

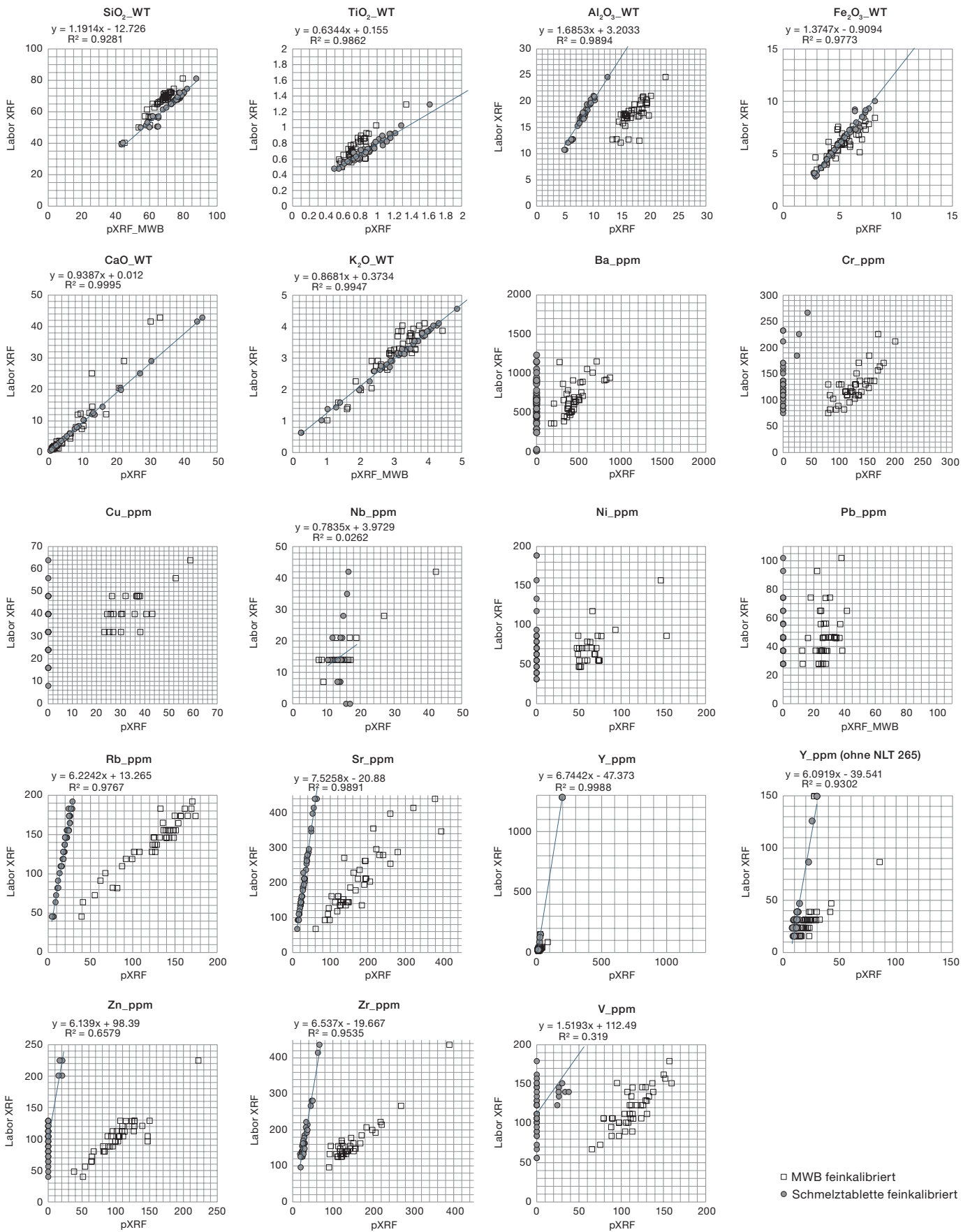
Bei der Probe, deren Yttrium-Gehalt bei den Labormessungen besonders hoch ausfiel, fielen die mit pXRF gemessenen Elementkonzentrationen auch bei der Messung der Schmelztabletten höher aus als bei den übrigen Scherben, auch wenn sie aufgrund der Verdünnung tiefer lagen als bei den Labormessungen. Dies scheint zu bestätigen, dass die Werte im Labor korrekt eruiert wurden. Das Gefäß wurde an verschiedenen Stellen an frischen Bruchstellen gemessen. Da die Werte wesentlich tiefer ausfielen, lässt sich vermuten, dass im homogenisierten Probenmaterial für die Labormessung ein Magerungsbestandteil mit hohem Yttrium-Gehalt aufgemahlen wurde. Aus diesem Grund war die Probe nicht repräsentativ für das ganze Gefäß. Gefäßform, petrografisches Fabrikat sowie die chemische Zusammensetzung der Scherbe (außer Y) hoben sich jedoch nicht von der Hauptgruppe der Keramik aus dieser Fundstelle ab, was die oben geäußerte Vermutung stützt.

7.2.3.3

pXRF-Untersuchung der Rohmaterialgruppen

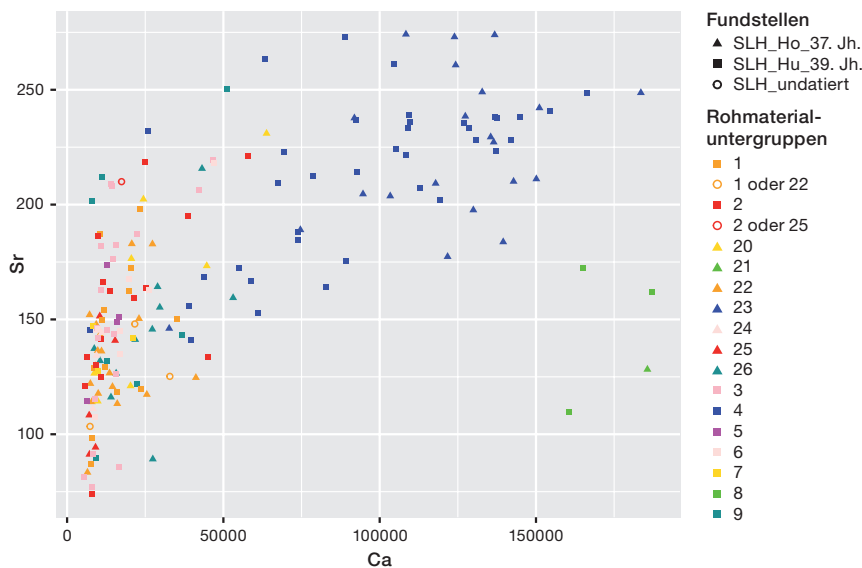
Von 182 Gefäßindividuen aus den drei Ensembles aus Sutz-Lattrigen konnte die chemische Zusammensetzung mittels pXRF-Analysen

Vergleich Labor WD-XRF, MWB feinkalibriert und Schmelztabletten



236 Vergleich der mit der WD-XRF- und der pXRF-Methode am homogenisierten und aufgeschmolzenen Probenmaterial (Schmelztabletten) erhobenen Messdaten und der Mittelwerte der Messungen an frischen Bruchflächen (MWB). Alle pXRF-Daten sind feinkalibriert. Punkt: Mittelwerte frischer Brüche feinkalibriert; Quadrat: Mittelwerte frischer Brüche unkalibriert. Der Korrelationskoeffizient y bezieht sich auf die Trendlinie der Schmelztabletten. Die Proben stammen von 42 Scherben aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Sipplingen (DE), Osthafen und Zürich, KanSan sowie von sieben Tonproben aus der Schweiz und Deutschland. Die Hauptelemente wurden in Oxide umgerechnet und die verwendeten Oxide zum Vergleich der beiden Methoden auf 100 normiert. Die Spurenelemente sind zum Vergleich beider Methoden in Millionstel (ppm) angegeben. Datengrundlage: eDat 232–236.

Vergleich der Rohmaterialgruppen



237 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Trennung der makroskopisch erstellten Rohmaterialuntergruppen anhand der chemischen Zusammensetzung. Vergleich der mittels der pXRF-Methode erhobenen Elementkonzentration von Calcium und Strontium (in ppm). Datengrundlage: eDat 237–243.

eruiert werden. Beprobt wurden alle stilistisch auffallenden Stücke, eine repräsentative Auswahl der lokaltypischen Gefäßkeramik sowie die makroskopisch unterscheidbaren Rohmaterialgruppen und Rohmaterialuntergruppen. Die Analysen erfolgten nach der für das MET-Projekt ausgearbeiteten Methodik.³⁵⁰ In der Regel wurden drei Messpunkte an frischen Bruchflächen und ein Messpunkt an der Gefäßoberfläche zwei Minuten lang analysiert. Dank der effizienten Messmethodik konnten an den 182 ausgewählten Gefäßen von Sutz-Lattrigen 989 pXRF-Messungen durchgeführt werden. Erstmals lässt sich dadurch für den Zeitraum zwischen dem 39. und dem 36. Jahrhundert v. Chr. in der Dreiseenregion das verwendete Rohmaterial systematisch mit statistischen Verfahren charakterisieren, was auch aufgrund der vorhandenen Menge möglich war. Für einen regionalen und überregionalen Vergleich wurde ausgewähltes Fundmaterial aus anderen Fundstellen am Bielersee (Twann, Bahnhof und Nidau, Agglolac) und aus den Fundstellen am Burgäschisee (BE/SO), Schenkou LU und Egolzwil LU im Schweizer Mittelland beigezogen (Kap. 8.3).

Anhand der mit der pXRF-Methode analysierten Scherben (eDat. 237–243) wird in Abb. 237 überprüft, ob sich die makroskopisch definierten Rohmaterialuntergruppen (RM 1–26) aufgrund ihrer chemischen Zusam-

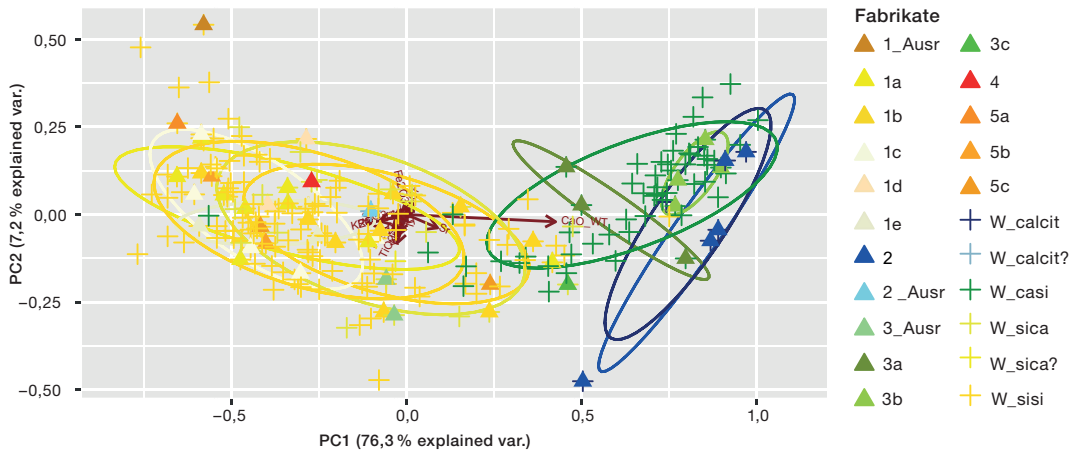
mensetzung unterscheiden lassen. Da sich die Hauptgruppen «silikatisch», «Fossilien» und «Kalzit» anhand des Verhältnisses von Kalzium (Ca) und Strontium (Sr) sehr gut trennen lassen,³⁵¹ wurden zur Untersuchung der Differenzierung der Untergruppen diese Elemente verwendet. Ähnliche Rohmaterialien aus den verschiedenen Ensembles aus Sondierschnitt NO1/Hafen sind mit den gleichen Farben, aber mit anderen Symbolen gekennzeichnet (vgl. Legende Abb. 237), wodurch ein übersichtlicheres Bild entsteht. Das Verhältnis von Kalzium und Strontium zeigt, dass sich die Scherben der Rohmaterialuntergruppen RM 8 und RM 21 (grün) mit viel Kalzit und RM 9 und RM 26 (petrol) mit wenig Kalzit relativ klar absetzen. Weiter wird deutlich, dass die fossilienreichen Töpfer-tone (dunkelblau, RM 4 und RM 23) eine relativ stark streuende, inhomogene Gruppe mit sehr unterschiedlichen Anteilen von Kalzium und Strontium bilden. Das gleiche Bild lässt sich bei den Scherben der verschiedenen Rohmaterialgruppen aus silikatreichem Material beobachten (Gelb- und Rottöne). Zudem überschneiden sich die silikatischen Rohmaterialuntergruppen mit den fossilienhaltigen. Die Rohmaterialgruppen RM 9 und RM 26 mit wenig Kalzit liegen auch im Bereich der silikatreichen

³⁵⁰ Vgl. auch Stapfer et al. 2019, 217–238.

³⁵¹ Stapfer et al. 2018, 145–149.

238 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Hauptkomponentenanalyse der mittels der pXRF-Analysen bestimmten chemischen Zusammensetzung der Scherben. Die in den Dünnschliffen charakterisierten Fabrikate sind als Dreiecke dargestellt, die lediglich makroskopisch bestimmten Gruppen als Kreuz. (PCA log10-transformiert unter Berücksichtigung von SiO₂, Ti₂O₃, Al₂O₃, Fe₂O₃, K₂O, CaO, Nb, Zr, Y, Sr, Rb, V und Cr. Oxide in Gewichtsprozent WT%, Spurenelemente in ppm).

Vergleich der makroskopischen Rohmaterialgruppen und der Fabrikate



Rohmaterialuntergruppen, bei denen sich die einzelnen Untergruppen wiederum in keiner Weise chemisch differenzieren lassen.

Die chemische pXRF-Analyse zeigt also, dass sich chemisch vor allem die drei Hauptgruppen «silikatisch», «Fossilien» und «Kalzit» unterscheiden lassen. Bei den Scherben aus fossilienreichem Ton bestimmt die Menge der silikatreichen Gesteinsmagerung, wie stark die Probe chemisch der Gruppe der silikatreichen Rohmaterialien ähnelt. Die Rohmaterialien RM 9 und RM 26, in deren Töpferton geringe Kalzit-Anteile vermutet wurden, scheinen aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung entweder keine oder nur sehr geringe Kalzit-Anteile zu enthalten; Kalzit könnten sich möglicherweise infolge der Bodenlagerung sekundär in die Poren eingelagert haben. Bei der Charakterisierung der chemischen Zusammensetzung fällt der Kalzit-Anteil weit weniger stark ins Gewicht als die silikatreiche Gesteinsmagerung.

Die silikatischen Untergruppen lassen sich aufgrund der chemischen Zusammensetzung nicht voneinander trennen. Das bedeutet, dass die Klassierung in Untergruppen vor allem die Magerungskorngrößen widerspiegelt und weniger das unterschiedliche Rohmaterial. Für die weiteren Untersuchungen wurden daher hauptsächlich die Hauptgruppen «silikatisch», «Fossilien» und «Kalzit» genutzt und die Rohmaterialuntergruppen nicht weiter beigezogen.

Die chemischen Zusammensetzungen der einzelnen im Dünnschliff definierten Fabrikate (Kap. 7.2.4.1) und der makroskopisch definier-

ten Hauptgruppen sind grösstenteils deckungsgleich, wie die Hauptkomponentenanalyse bestätigt (Abb. 238). Der Vergleich der chemischen Zusammensetzungen zeigt zudem, dass sich die karbonatarmeren Fabrikate 1a–1e, 4 und 5a–5c in den wenigsten Fällen chemisch unterscheiden. Fabrikat 1_Ausr setzt sich jedoch etwas von den übrigen Messwerten ab. Dies passt zu den Ergebnissen der Dünnschliffanalysen (Kap. 7.2.4), die zeigen, dass die Tone des Fabrikates 1 recht unterschiedlich sind, was die Korngrößen und ihren Anteil an Karbonatknöllchen betrifft. Dies könnte darauf hinweisen, dass diverse Tonlager genutzt wurden und dass der Ton bei der Gefässerstellung schlecht durchmischt wurde. Zudem wurden als Magerung granitische Gesteinsfragmente alpinen Ursprungs zugefügt, die eine unterschiedlich stark ausgeprägte Metamorphose und Alteration aufweisen. Beobachtet wurde ausserdem eine sekundäre Einlagerung von Kalzit, was ein häufiges Phänomen sekundärer Alteration in kalkhaltigem Wasser beziehungsweise in der Umgebung von Seekreide darstellt.³⁵² Auch Fabrikat 2_Ausr (bei dem im Dünnschliff wenig Kalzit erkannt wurde) setzt sich chemisch klar ab. Eine weitere Scherbe des Fabrikats 2 (Indnr. SLH_i_2125, Probe NLT61), bei der im Dünnschliff neben Kalzit auch Fossilien als Magerung erkannt wurden, hebt sich chemisch etwas von den anderen Proben von Fabrikat 2 ab.

³⁵² Thierrin-Michael 2019, 16–18.

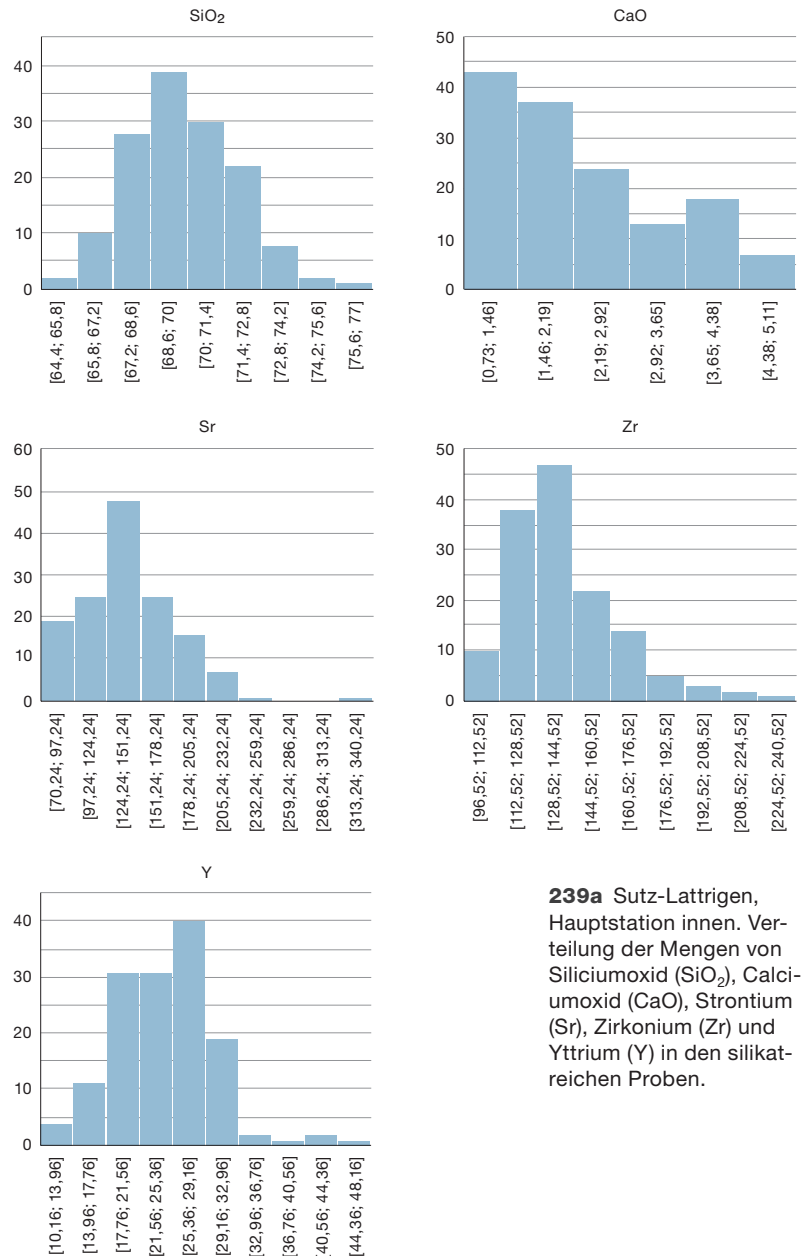
Fabrikat 5a wurde in den Dünnschliffuntersuchungen als schlecht durchmischt angesprochen; aufgrund des hohen Tonmineral- und Feinsiltanteils kann vermutet werden, dass verschiedene Lager von Schwemmlehm genutzt wurden.³⁵³ Die im Dünnschliff festgestellte Heterogenität des Töpfertons schlägt sich in einer starken Variabilität der chemischen Analysen innerhalb dieses Fabrikats nieder. Dies erklärt, weshalb die mit der pXRF-Methode analysierten Proben von Fabrikat 5a in der Hauptkomponentenanalyse derart weit streuen.

Weiter fällt auf, dass die im Dünnschliff unterschiedenen Fabrikate 3a (mit Fossilien, aber ohne silikatische Gesteinsbruchstücke) und 3b (mit Fossilien und silikatischen Gesteinsbruchstücken) sich chemisch kaum voneinander abheben. Beide liegen innerhalb der makroskopisch als «Fossilien + silikatisch» bestimmten Rohmaterialgruppen (W_casi). Dies bestätigt die makroskopische Zuweisung, bei der die beiden Gruppen nicht unterschieden wurden, da in allen Scherben mit Fossilien auch silikatische Gesteinsbruchstücke erkannt wurden. Es scheint also, dass in den kleinen Ausschnitten der Dünnschliffe die silikatreichen Magerungskomponenten durch Zufall fehlten. Scherben aus «reinem» fossilienhaltigem Mergel, wie sie in Twann vorkommen,³⁵⁴ sind in Sutz-Lattrigen demnach nicht nachweisbar.

Weiter zeigt die Hauptkomponentenanalyse, dass sich die Gruppen von Scherben mit silikatreicher Magerung beziehungsweise mit Fossilienbruchstücken überschneiden. Viele im Dünnschliff wie makroskopisch als Stücke mit silikatischer Magerung klassierte Scherben sind reich an Calciumoxid (CaO) und viele fossilienhaltige Scherben weisen beträchtliche Anteile an silikatreichen Magerungskomponenten auf. Die zwei umfangreichen Hauptgruppen (silikatreich und karbonatreich), die chemisch in sich recht inhomogen sind, werden deshalb nachfolgend separat betrachtet und anhand ihrer chemischen Zusammensetzung in Untergruppen aufgetrennt. Dennoch bestätigt der Vergleich der groben makroskopischen Gruppen mit den Fabrikaten der Dünnschliffe, dass sich vor allem die drei Hauptgruppen «silikatisch», «Fossilien» und «Kalzit» chemisch unterscheiden und dass die chemische Zusammensetzung der «silikatischen» Fabrikate sehr ähnlich ist.³⁵⁵

Silikatreiche Keramik:

Verteilung der Menge von SiO₂, CaO, Sr, Zr und Y



239a Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Verteilung der Mengen von Siliciumoxid (SiO₂), Calciumoxid (CaO), Strontium (Sr), Zirkonium (Zr) und Yttrium (Y) in den silikatreichen Proben.

Silikatische (calciumoxidarme) Haupt-, Neben- und Untergruppen

Die grosse, weit streuende calciumoxidarme, silikatische Hauptgruppe wurde anhand der Anteile von Yttrium (Y) und Calciumoxid (CaO) in eine Haupt- und drei Nebengruppen unterteilt (Si-Hauptgruppe, Y-reich, Y-arm und

³⁵³ Thierrin-Michael 2019, 20.

³⁵⁴ Nungässer/Maggetti/Stöckli 1985.

³⁵⁵ Thierrin-Michael 2019, 16–18.

Silikatische Haupt-/Neben- und Untergruppen

Indnr.	Messpunkt	Fundstelle	Siedlung	Haupt-/Nebengruppe	Fabrikat	RM Fabrikat/makroskopisch	RM grob	RM makroskopisch	Keramikstil
SLH_H_1	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	1	Cortaillod
SLH_H_2	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr._Ca1	–	W_sisi	W_sisi	1	Cortaillod
SLH_H_4	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	1b	1b	W_sisi	1	Cortaillod
SLH_H_5	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_CaO-reich	–	W_sisi	W_sisi	1	Cortaillod
SLH_H_8	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_CaO-reich	1c	1c	W_sisi	2	Cortaillod
SLH_H_9	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	1a	1a	W_sisi	3	Cortaillod
SLH_H_10	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_?	Si_CaO-reich	–	W_sisi	W_sisi	1 oder 22	Cortaillod
SLH_H_11	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr._Ca1	–	W_sisi	W_sisi	3	Cortaillod
SLH_H_12	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr._Ca1	1b	1b	W_sisi	3	Cortaillod
SLH_H_13	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	2	Cortaillod
SLH_H_14	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_CaO-reich	–	W_sisi	W_sisi	1	Cortaillod
SLH_H_15	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr._Ca1	–	W_sisi	W_sisi	3	Cortaillod
SLH_H_16	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Y-arm	1a	1a	W_sisi	1	Cortaillod
SLH_H_17	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr._Ca1	–	W_sisi	W_sisi	1	Cortaillod
SLH_H_19	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	1	Cortaillod
SLH_H_20	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	1a	1a	W_sisi	2	NMB
SLH_H_21	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Y-arm	–	W_sisi	W_sisi	1	Cortaillod
SLH_H_22	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	3	Cortaillod
SLH_H_23	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr._Ca1	1a	1a	W_sisi	5	indet.
SLH_H_24	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	1	Cortaillod
SLH_H_25	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_CaO-reich	–	W_sisi	W_sisi	1	Cortaillod
SLH_H_26	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr._Ca1	–	W_sisi	W_sisi	3	Cortaillod
SLH_H_27	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_CaO-reich	1a	1a	W_sisi	1	Cortaillod
SLH_H_29	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr._Ca1	1a	1a	W_sisi	5	NMB
SLH_H_30	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	5b	5b	W_sisi	5	Cortaillod
SLH_H_31	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	1 oder 3	indet.
SLH_H_32	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_CaO-reich	1b	1b	W_sisi	2	Cortaillod
SLH_H_33	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr._Ca1	–	W_sisi	W_sisi	3	Cortaillod
SLH_H_35	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr._Ca1	1b	1b	W_sisi	3	Cortaillod
SLH_H_36	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr._Zr	–	W_sisi	W_sisi	2	Cortaillod
SLH_H_39	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_CaO-reich	–	W_sisi	W_sisi	2	Cortaillod
SLH_H_40	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	2	Cortaillod
SLH_H_41	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr._Ca1	–	W_sisi	W_sisi	3	Cortaillod
SLH_H_43	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Y-reich	–	W_sisi	W_sisi	6	Cortaillod
SLH_H_44	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	3	Cortaillod
SLH_H_46	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_CaO-reich	1b	1b	W_sisi	6	Cortaillod
SLH_H_51	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	2	Cortaillod
SLH_H_60	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Ho	Si_CaO-reich	1b	1b	W_sisi	20	Cortaillod
SLH_H_61	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr._Ca1	1c	1c	W_sisi	6	Cortaillod
SLH_H_64	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr._Ca1	–	W_sisi	W_sisi	2	Cortaillod
SLH_H_66	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr._Ca2	–	W_sisi	W_sisi	2	Cortaillod
SLH_H_67	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr._Ca1	–	W_sisi	W_sisi	3	Cortaillod
SLH_H_76	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	3	NMB
SLH_H_78	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	1	NMB
SLH_H_79	MWB	Sutz-Lattrigen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	3	NMB

239b Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Unterteilung der silikatreichen Keramik in eine Haupt-, drei Nebengruppen und drei Untergruppen anhand der Anteile von Yttrium (Y), Calciumoxid (CaO) und Zirkonium (Zr). Elementkonzentrationen der Proben mit Markierung hoher (rot und orange) und tiefer (blau und grün) Werte. Datengrundlage: eDat. 237–243.

tiefster Wert	7,5	96,52	10,16	70,24	73,72	72,74	71,47	64,4	0,52	14,41	2,55	0,73	2,35	
höchster Wert	25,46	226,92	44,43	335,04	199,16	208,61	172,85	75,63	1,13	23,28	8,96	4,87	4,38	
wenig (histogramm)	<11	<115	<18	<95	<104	<90	<96	<67	<0,6	<15,5	<4	<1	<2,8	
viel (histogramm)	>19	>175	>33	>200	>163	>169	>143	>73	>0,94	>21	>7	>3,3	>3,7	
	Nb	Zr	Y	Sr	Rb	Cr	V	SiO ₂ (WT%)	TiO ₂ (WT%)	Al ₂ O ₃ (WT%)	Fe ₂ O ₃ (WT%)	CaO (WT%)	K ₂ O (WT%)	Sum (WT%)
16,93	163,15	32,25	149,6	125,49	122,51	141,32	68,09	1,04	20,67	4,71	1,97	3,53	100	
16,71	156,23	30,63	129,18	130,48	106,98	117,16	69,62	0,87	18,94	4,69	2,18	3,7	100	
14,96	127,08	20,87	98,29	143,93	178,45	152,09	69,4	0,84	18,8	6,23	1,22	3,51	100	
17,59	178,67	33,43	172,41	129,16	95,95	117,58	68,75	1,08	19,07	4,47	3,55	3,08	100	
12,97	117,26	27,22	160,27	157,08	114,99	109,1	69,21	0,72	17,26	5,41	3,93	3,48	100	
12,94	125,18	32,7	181,89	157,51	139,35	108,75	69,67	0,69	17,66	6,55	1,61	3,82	100	
17,55	164,16	26,97	152,87	109,36	113,61	143,56	67,63	0,97	19,29	4,93	4,07	3,1	100	
14,36	124,04	25,65	176,12	111,89	121	113,69	67,51	0,9	19,72	6,29	2,41	3,16	100	
14,36	118,78	27,2	222,95	116,85	115,02	106,31	70,8	0,77	17,65	5,25	2,51	3,01	100	
15,5	129,74	31,1	166,4	146,48	169,81	161,22	69,2	0,8	18,67	6,61	1,72	3	100	
17,24	140,09	26,59	197,97	152,09	115,41	123,59	66,16	0,84	19,28	6,8	3,78	3,14	100	
15,71	139,03	30,18	130,75	120,43	140,76	140,45	66,43	1,03	21,62	5,59	2,48	2,84	100	
11,77	136,13	12,49	118,57	140,19	139,05	108,28	68,94	0,66	19,01	5,06	2,4	3,92	100	
15,81	150,43	24,12	179,04	119,52	72,74	117,51	72,59	0,88	19,12	2,55	2,08	2,77	100	
25,46	126,66	24,34	160,51	115	92,99	105,76	70,98	0,78	18,24	4,85	1,81	3,33	100	
18,68	142,02	23,68	130,3	194,85	147,41	144,59	67,39	0,73	20,48	6,47	1,28	3,66	100	
10,91	119,4	10,8	87,18	142,94	129,52	114,33	71,45	0,69	16,8	6,4	1,23	3,43	100	
14,87	123,81	23,8	163	124,36	140,05	126,33	70,23	0,82	17,7	6,19	1,79	3,28	100	
13,65	126,81	21,17	148,93	169,52	110,65	114,19	71,46	0,67	16,05	5,85	2,49	3,47	100	
14,94	156,92	21,06	187,02	113,14	183,85	146,72	66,99	0,89	21,2	6,46	1,71	2,75	100	
15,19	175,26	28,1	142,05	118,07	133,25	121,69	69,35	0,9	17,32	5,56	3,72	3,13	100	
12,45	124,28	20,83	182,59	131,98	145,28	129,23	69,36	0,81	18,84	5,25	2,38	3,38	100	
14,26	151,01	21,31	122,14	131,87	89,23	110,12	69,14	0,83	18,14	4,57	3,88	3,43	100	
14,93	110,14	31,45	151,11	150,2	143,55	134,53	69,88	0,74	16,97	6,26	2,62	3,54	100	
16,52	151,36	29,12	173,68	148,57	171,57	159,53	68,05	0,81	19,62	6,87	1,75	2,9	100	
14,79	142,69	30,19	127,58	160,52	127,48	114,96	69,45	0,78	19,71	5,14	1,64	3,29	100	
19,13	161,55	26,99	226,03	138,21	102,95	118,27	66,43	0,91	21,01	4,65	3,94	3,06	100	
19,14	165,17	27,5	147,96	133,86	208,61	153,44	66,27	1,01	19,15	7,94	2,45	3,18	100	
15,51	167,39	20,39	160,43	127,62	131,98	117,19	68,78	0,76	19,86	5,55	2,27	2,78	100	
16,55	212,78	29,09	120,95	162,66	130,87	172,85	69,9	0,91	20,91	5,03	0,79	2,46	100	
17,84	144,47	25,53	194,33	116,66	112,59	110,38	65,93	1,06	19,71	5,51	4,78	3,02	100	
12,97	137	24,93	73,87	199,16	170,04	108,9	71,25	0,69	18,33	5,43	1,25	3,05	100	
14,01	134,57	21,81	150,36	144,2	113,02	118,88	69,72	0,79	19,71	3,8	2,75	3,24	100	
15,11	137,37	37,95	145	159,56	153,54	134,29	67,65	0,66	19,06	6,82	2,54	3,26	100	
14,84	130,67	19,34	115,37	141,59	142,68	122,83	70,82	0,78	18,66	5,07	1,43	3,23	100	
12,92	138,53	25,62	171,52	103,68	148,28	133,62	68,04	0,94	18,47	6,07	3,54	2,93	100	
17,29	128,96	25,79	133,82	180,45	135,89	128,07	68,4	0,85	20,03	5,32	1,03	4,38	100	
11,96	107,73	23,2	126,3	153,76	105,1	78,08	66,64	0,73	16,28	8,37	4,54	3,43	100	
13,95	134,84	19,32	134,96	170,56	121,21	113,13	69,64	0,76	17,99	5,85	2,64	3,12	100	
12,02	140,38	20,67	152,97	129,46	136,62	133,13	69,57	0,89	18,59	5,16	2,29	3,51	100	
15,87	176,06	21,26	146,44	185,39	106,8	94,99	67,29	0,93	19,67	5,61	2,98	3,53	100	
12,19	104,53	20,02	208,86	115,58	138,53	110,31	72,63	0,75	15,73	5,68	2,44	2,76	100	
15,15	145,63	25,47	142	140,4	133,04	130,18	68,75	0,86	20,48	5,33	1,44	3,15	100	
10,74	97,75	22,35	128,91	133,17	129,31	107,24	73,19	0,72	16,25	5,4	1,43	3,01	100	
16,44	129,57	27,68	151,72	142,07	115,55	93,51	70,61	0,79	19,58	4,44	1,72	2,86	100	

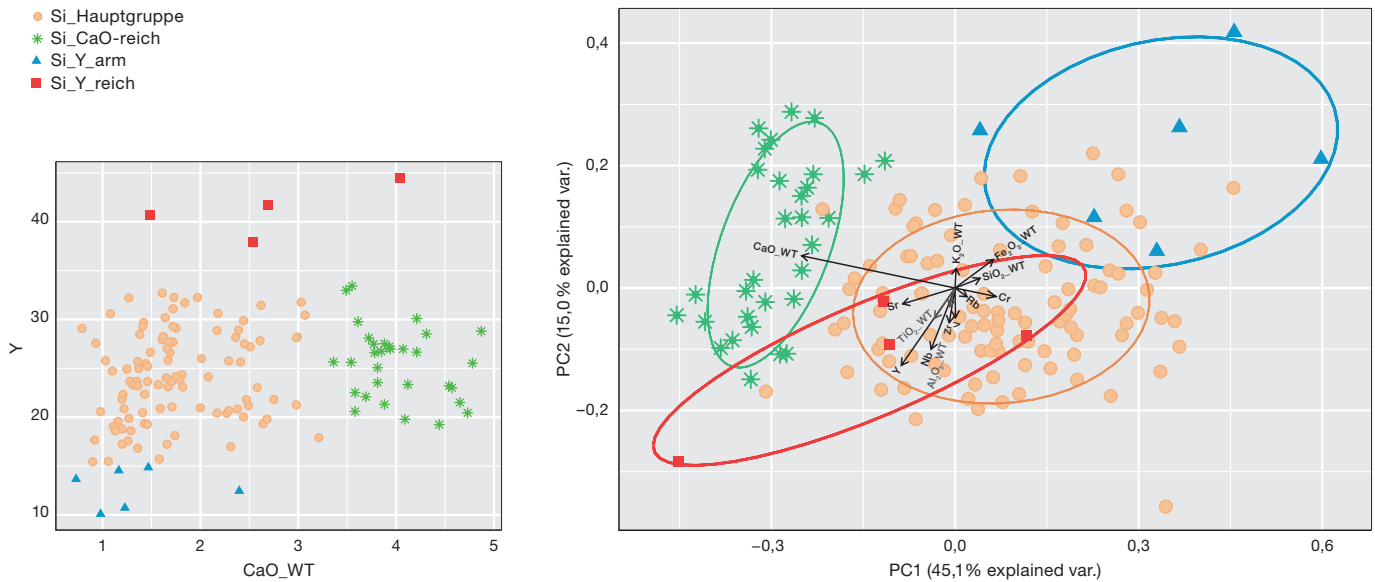
Indnr.	Messpunkt	Fundstelle	Siedlung	Haupt-/Nebengruppe	Fabrikat	RM Fabrikat/makroskopisch	RM grob	RM makroskopisch	Keramikstil
SLH_H_82	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Si_Hauptgr._Ca2	–	W_sisi	W_sisi	2	indet.
SLH_H_83	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Si_Hauptgr._Zr	–	W_sisi	W_sisi	5	indet.
SLH_H_89	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	1d	1d	W_sisi	2	NMB
SLH_H_91	MWB1	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Si_Y-reich	–	W_sisi	W_sisi	3	NMB
SLH_H_92	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	3	NMB
SLH_H_93	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	3	NMB
SLH_H_96	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Si_CaO-reich	–	W_sisi	W_sisi	3	indet.
SLH_H_98	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	5b	5b	W_sisi	7	Munzingen/Pfyn
SLH_H_99	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	1a	1a	W_sisi	6	indet.
SLH_H_100	MWB1	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	6	indet.
SLH_H_128	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_CaO-reich	3c	3c	W_sica	20	Cortaillod
SLH_H_129	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	22	Cortaillod
SLH_H_130	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_CaO-reich	–	W_sisi	W_sisi	22	Cortaillod
SLH_H_131	MWB1	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	20	Cortaillod
SLH_H_132	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Y-reich	–	W_sisi	W_sisi	20	Cortaillod
SLH_H_134	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr._Ca1	1a	1a	W_sisi	20	Cortaillod
SLH_H_136	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr.	1c	1c	W_sisi	22	Cortaillod
SLH_H_138	MWB	Sutz-Latringen	SLH_?	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	1 oder 22	Cortaillod
SLH_H_142	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_CaO-reich	–	W_sisi	W_sisi	22	Cortaillod
SLH_H_145	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	22	indet.
SLH_H_146	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	22	indet.
SLH_H_149	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	24	indet.
SLH_H_151	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_CaO-reich	–	W_sisi	W_sisi	22	Cortaillod
SLH_H_152	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr._Ca1	1c	1c	W_sisi	25	Cortaillod
SLH_H_156	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_CaO-reich	3c	3c	W_sica	26	indet.
SLH_H_157	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	22	indet.
SLH_H_158	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	22	indet.
SLH_H_161	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr.	1a	1a	W_sisi	25	indet.
SLH_H_163	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr._Ca1	–	W_sisi	W_sisi	22	indet.
SLH_H_164	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	22	indet.
SLH_H_167	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr.	1c	1c	W_sisi	24	indet.
SLH_H_168	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr.	5b	5b	W_sisi	24	indet.
SLH_H_169	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr._Ca2	–	W_sisi	W_sisi	22	Cortaillod
SLH_H_170	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr.	1c	1c	W_sisi	25	NMB
SLH_H_171	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr.	1a	1a	W_sisi	24	NMB
SLH_H_174	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_CaO-reich	–	W_sisi	W_sisi	22	indet.
SLH_H_176	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	25	indet.
SLH_H_177	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr._Zr	1c	1c	W_sisi	25	indet.
SLH_H_178	MWB	Sutz-Latringen	SLH_?	Si_Hauptgr._Ca2	–	W_sica?	W_sica	25?	Cortaillod
SLH_H_183	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	22	Cortaillod
SLH_H_184	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr._Ca1	–	W_sisi	W_sisi	22	Cortaillod
SLH_H_187	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr._Ca2	–	W_sisi	W_sisi	22	Cortaillod
SLH_H_232	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Si_Hauptgr._Ca1	1b	1b	W_sica	9	Cortaillod
SLH_H_236	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	–	W_sica?	W_sica	9	Cortaillod
SLH_H_246	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	–	W_sica?	W_sica	9	Cortaillod
SLH_H_265	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Si_CaO-reich	2	2	W_calcit	9	indet.
SLH_H_310	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Si_CaO-reich	–	W_sica?	W_sica?	9	indet.
SLH_H_588	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Si_Hauptgr.	–	W_sica?	W_sica	9	indet.
SLH_H_818	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Si_Hauptgr._Zr	–	W_casi	W_casi	4	indet.

	Nb	Zr	Y	Sr	Rb	Cr	V	SiO ₂ (WT%)	TiO ₂ (WT%)	Al ₂ O ₃ (WT%)	Fe ₂ O ₃ (WT%)	CaO (WT%)	K ₂ O (WT%)	Sum (WT%)
	13,5	155,63	30,44	161,35	101,61	167,1	150,07	67,55	0,94	18,99	6,81	3,07	2,64	100
	14,28	192,73	17,66	114,47	138,4	148,1	140,56	71,91	0,78	17,82	5,56	0,92	3,01	100
	13,92	146,87	23,11	141,59	103,29	133,86	124,09	68,48	0,86	19,72	6,25	1,67	3,02	100
	20,75	136,68	41,68	85,69	173,42	77,76	71,47	73,18	0,52	16,44	4,04	2,69	3,13	100
	15,94	114,54	27,58	81,35	158,09	101,98	93,13	72,19	0,7	17,49	5,26	0,93	3,43	100
	17,77	121,94	32,2	91,27	195,22	91,23	88,5	72,38	0,65	17,12	4,5	1,27	4,08	100
	17,2	143,45	32,99	197,94	151,88	151,36	133,93	65,72	0,83	20,32	6,53	3,49	3,13	100
	12,49	134,2	21,84	150,01	144,52	138,12	112,54	68,74	0,68	18,8	7,09	1,2	3,49	100
	13,99	142,76	23,65	145,81	119,95	134,96	110,37	70,56	0,84	18,94	5,22	1,46	2,97	100
	13,74	107,71	23,66	107,53	134,03	117,34	95,95	71,11	0,6	17,93	6,34	1,35	2,67	100
	17,97	170,64	30,09	176,52	102,63	84,38	94,28	71,57	1,1	15,97	4,04	4,21	3,1	100
	10,18	150,35	18,79	114,16	127,61	120,72	98,66	73,03	0,6	16,37	5,64	1,2	3,16	100
	18,98	182,16	27,48	117,35	109,6	117,49	148,56	67,23	0,93	21,14	4,01	3,77	2,92	100
	14,92	130,04	26,62	140,79	145,91	145,17	129,29	70,42	0,73	18,79	5,42	1,69	2,95	100
	19,65	183,38	44,43	202,4	123,72	94,05	148,22	67,48	1,09	20,55	3,59	4,04	3,25	100
	12,53	140,57	20,95	135,2	116,42	111,42	127,26	67,88	0,91	19,89	6,29	2	3,02	100
	14,46	168,07	32,26	147,87	154,01	113,7	88,17	72,57	0,74	15,13	6,12	1,73	3,72	100
	11,59	135,46	19,57	103,76	126,96	131,74	95,74	72,42	0,61	16,67	5,61	1,16	3,53	100
	17,85	157,61	27,53	182,97	137,78	99,17	116,72	69,81	1,03	18,33	3,18	3,88	3,78	100
	14,56	145,47	16,83	152,06	121,04	128,13	125,49	68,23	0,99	19,35	6,63	1,36	3,44	100
	12,34	157	19,27	138,08	118,14	143,07	92,38	70,92	0,82	18,69	4,81	1,46	3,29	100
	15,96	135,86	23,29	153,21	170,5	131,27	136,93	66,02	0,76	23,28	5,54	1,31	3,09	100
	11,9	115,51	23,54	150,38	73,72	143,11	116,21	68,58	0,78	19,07	5,42	3,81	2,35	100
	16,51	127,57	28,17	140,87	137,46	112,71	112,95	70,11	0,94	19,98	3,24	2,36	3,37	100
	16,8	148,3	28,8	89,23	139,48	105,98	125,43	68,22	0,99	18,67	3,98	4,87	3,28	100
	12,95	159,53	24,72	83,44	137,14	115,03	105,78	73,43	0,74	17,31	4,17	1,1	3,25	100
	14,82	138,75	24,02	136,46	142,7	155,02	124,42	71,44	0,8	16,65	6,24	1,65	3,23	100
	18,85	166,6	27,92	94,37	107,75	107,65	133,69	70,59	1,09	18,99	4,68	1,61	3,04	100
	13,09	146,69	19,8	131,5	120,51	96,37	96,79	71,45	0,72	16,8	5,56	2,68	2,79	100
	10,78	130,92	17,22	129,81	109,15	88,11	82,51	72,31	0,75	17,2	5,31	1,66	2,78	100
	13,52	122,8	24,99	134,37	153,02	152,29	130,53	70,89	0,74	18,51	5,39	1,37	3,11	100
	14,4	155,41	25,82	144,26	129,29	98,77	94,83	69,06	0,73	20,19	5,68	1,67	2,66	100
	17,84	156,53	28,21	113,36	111,31	93,97	116,43	68,54	0,98	19,08	5,32	2,99	3,08	100
	12,43	148,71	19,88	94,06	118,05	128,57	111,6	72,02	0,77	18,26	4,63	1,27	3,06	100
	14,03	119,07	17,24	92,86	150,69	194,08	142,21	69,82	0,81	18,34	6,56	1,2	3,27	100
	18,89	151,27	23,34	182,88	123,23	121,48	143,1	64,4	0,89	22,08	5,63	4,12	2,88	100
	15,87	132,07	26,64	151,49	142,19	143,25	123,06	70,95	0,67	18,44	5,3	1,49	3,15	100
	14,66	197,95	19,05	108,37	123,04	126,97	119,4	72,86	0,79	17,78	4,38	1,11	3,08	100
	17,16	157,89	31,76	209,99	123,48	97,26	121,35	69,65	0,97	20,3	2,75	3,03	3,3	100
	15,95	138,36	23,68	143,55	141,25	156,89	135,91	68,79	0,89	20,19	5,01	1,71	3,41	100
	18,64	170,8	28,91	126,69	114,95	104,83	133,93	68,78	1,06	20,03	4,65	2,39	3,1	100
	20,68	161,53	28,13	117,22	143,43	129,17	128,02	68,18	1,13	19	5,17	2,98	3,54	100
	13,3	125,48	20,42	126,25	159,52	116,24	92,17	71,88	0,7	16,13	5,72	2,17	3,4	100
	11,78	128,78	20,46	201,75	97,2	97,88	76,1	74,49	0,8	16,43	4,04	1,41	2,83	100
	13,46	138,91	24,15	211,91	122,32	132,23	136,75	70,14	0,9	18,01	5,77	1,75	3,43	100
	11,29	122,43	29,77	122,06	110,41	128,14	122,33	67,73	0,75	18,38	6,32	3,61	3,21	100
	13,71	134,02	26,73	232,16	113,22	142,46	122,24	66,59	0,92	20,46	5,09	3,85	3,09	100
	11,4	129,81	15,71	89,84	141,78	125,04	95,14	72,8	0,67	15,35	5,87	1,58	3,73	100
	14,66	188,45	22,33	145,61	136,4	132,11	114,48	71,72	0,87	16,86	6,13	1,21	3,22	100

Indnr.	Messpunkt	Fundstelle	Siedlung	Haupt-/Nebengruppe	Fabrikat	RM Fabrikat/makroskopisch	RM grob	RM makroskopisch	Keramikstil
SLH_H_867	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr.	–	W_sica?	W_sica	26	indet.
SLH_H_868	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr._Ca1	–	W_sica?	W_sica	26	indet.
SLH_H_870	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr._Ca1	–	W_sica?	W_sica	26	indet.
SLH_H_1024	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	22	indet.
SLH_H_1038	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_Hauptgr.	–	W_sica?	W_sica	26	indet.
SLH_H_1040	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_CaO-reich	–	W_sica?	W_sica	26	indet.
SLH_H_1069	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_CaO-reich	–	W_sica?	W_sica	26	indet.
SLH_H_1115	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Si_CaO-reich	–	W_sica?	W_sica	26	indet.
SLH_i_2005	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_CaO-reich	1b	1b	W_sisi	33	Cortaillod
SLH_i_2006	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Y-arm	–	W_sisi	W_sisi	31	Cortaillod
SLH_i_2010	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	31	Cortaillod
SLH_i_2014	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_CaO-reich	–	W_sisi	W_sisi	33	Cortaillod
SLH_i_2018	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	31	Cortaillod
SLH_i_2019	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	31	Cortaillod
SLH_i_2022	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_CaO-reich	–	W_sisi	W_sisi	33	Cortaillod
SLH_i_2024	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	31	Cortaillod
SLH_i_2031	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	31	Cortaillod
SLH_i_2033	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr._Zr	1a	1a	W_sisi	31	NMB
SLH_i_2035	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr._Ca1	–	W_sisi	W_sisi	31	NMB
SLH_i_2057	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi		Cortaillod
SLH_i_2058	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	31	indet.
SLH_i_2065	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_CaO-reich	–	W_sisi	W_sisi	31	Cortaillod
SLH_i_2072	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_CaO-reich	–	W_sisi	W_sisi	31	indet.
SLH_i_2073	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_CaO-reich	–	W_sisi	W_sisi	31	indet.
SLH_i_2075	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Y-arm	–	W_sisi	W_sisi	31	Cortaillod
SLH_i_2084	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_CaO-reich	–	W_sisi	W_sisi	31	Cortaillod
SLH_i_2085	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_CaO-reich	–	W_sisi	W_sisi	31	Munzingen/Pfyn
SLH_i_2089	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Y-reich	–	W_sisi	W_sisi	31	Munzingen/Pfyn
SLH_i_2090	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Y-arm	1c	1c	W_sisi	33	Munzingen/Pfyn
SLH_i_2091	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr._Zr	–	W_sisi	W_sisi	31	indet.
SLH_i_2092	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Y-arm	–	W_sisi	W_sisi	31	indet.
SLH_i_2093	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	31	indet.
SLH_i_2095	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr._Ca1	–	W_sisi	W_sisi	30	Cortaillod
SLH_i_2096	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	32	NMB
SLH_i_2108	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr.	1a	1a	W_sisi	32	NMB
SLH_i_2128	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	31	indet.
SLH_i_2130	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr._Ca1	4	4	W_sica	35	NMB
SLH_i_2132	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	32	indet.
SLH_i_2140	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	31	Munzingen/Pfyn
SLH_i_2141	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr._Ca1	–	W_sisi	W_sisi	32	NMB
SLH_i_2143	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	31	NMB
SLH_i_2145	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr._Ca1	–	W_sisi	W_sisi	31	indet.
SLH_i_2146	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr._Ca1	–	W_sisi	W_sisi	31	indet.
SLH_i_2149	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	31	indet.
SLH_i_2150	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr.	5a	5a	W_sisi	37	indet.
SLH_i_2153	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	31	Cortaillod
SLH_i_2156	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_CaO-reich	–	W_sisi	W_sisi	31	Cortaillod
SLH_i_2168	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Si_Hauptgr.	–	W_sisi	W_sisi	31	indet.

	Nb	Zr	Y	Sr	Rb	Cr	V	SiO ₂ (WT%)	TiO ₂ (WT%)	Al ₂ O ₃ (WT%)	Fe ₂ O ₃ (WT%)	CaO (WT%)	K ₂ O (WT%)	Sum (WT%)
	14,77	132,33	25,69	137,33	113,12	154,38	126,57	70,27	0,84	19,38	5,04	1,36	3,11	100
	12,18	123,3	16,98	116,2	143,52	152,12	117,66	69,14	0,74	17,31	7,01	2,31	3,48	100
	12	125,48	21,8	126,6	126,78	135,25	111,47	69,6	0,72	17,97	6,15	2,47	3,09	100
	18,09	182,89	29,27	105,92	104,92	120,24	123,23	68,64	1,06	20,96	4,81	1,72	2,82	100
	15,83	162,71	27,72	132,04	168,59	123,56	107,48	68,7	0,75	19,39	5,91	1,68	3,57	100
	13,64	119,82	19,78	141,28	123,25	160,9	108,4	67,39	0,81	17,58	6,78	4,09	3,35	100
	10,89	109,3	21,5	145,76	116,68	127,49	113,07	68,45	0,77	17,1	5,48	4,65	3,55	100
	11,59	123,69	20,44	155,32	124,26	137,57	103,71	66,62	0,74	18,78	5,43	4,73	3,7	100
	12,55	119,18	22,09	185,57	147,72	136,94	104,23	70,2	0,66	16,74	5,34	3,69	3,36	100
	8,91	101,28	13,66	70,24	123,15	162,54	123,17	73,44	0,64	16,31	5,65	0,73	3,24	100
	13,88	173,75	23,08	199,08	143,6	146,2	116,27	70,52	0,76	17,07	6,44	1,82	3,4	100
	14,36	128,37	25,06	127,2	137,88	149,45	114,81	67,85	0,8	19,68	4,29	3,81	3,57	100
	9,65	125,56	17,56	118,53	107,62	124,19	104,64	73,37	0,66	14,66	6,54	1,26	3,52	100
	14,74	141,35	28,47	160,98	187,26	113,32	110,37	72,29	0,74	15,57	6,26	1,38	3,77	100
	15	122,9	20,59	98,2	189,52	109,43	99,81	70,62	0,75	15,29	5,43	3,58	4,33	100
	15,99	157	31,71	190,1	138,21	158,14	119,79	69,82	0,75	17,34	7,01	1,84	3,23	100
	10,06	129,44	15,43	81,97	102,96	148,36	99,37	75,63	0,63	15,72	4,24	0,9	2,88	100
	12,3	210,38	20,57	103,73	118,71	128,59	105,88	71,26	0,73	18,66	5,27	0,98	3,1	100
	14,74	141,3	25,99	168,02	125,55	128,29	134,34	68,66	0,81	19,93	5,23	2,01	3,35	100
	18,62	153,82	28,26	165,62	146,71	159,99	126,79	69,35	0,68	18,28	7,11	1,62	2,98	100
	12,91	124,79	25,22	191,87	133,4	119,13	122,23	71,52	0,71	18,49	4,33	1,46	3,48	100
	11,14	122,32	19,24	209,12	123,23	106,97	106,03	68,13	0,6	17,2	6,23	4,44	3,39	100
	11,76	132,16	26,66	184,5	139,08	93,9	88,82	71,13	0,57	15,46	5,26	4,21	3,37	100
	10,52	118,79	22,51	163,41	124,51	87,02	82,34	73,86	0,53	14,41	4,29	3,58	3,33	100
	7,5	104,03	10,16	91,35	95,31	109,3	81,81	74,94	0,57	15,21	5,29	0,98	3,01	100
	14,08	194,47	28,53	335,04	106,27	121,19	113,36	69,88	0,83	16,83	5,05	4,31	3,1	100
	13,21	122,67	23,01	129,18	134,05	127,04	121,55	69,75	0,73	16,04	5,38	4,57	3,52	100
	15,4	96,52	40,64	112,95	165,8	126,57	95,83	69,59	0,66	18,81	5,94	1,49	3,52	100
	14,21	122,43	14,57	97,91	144,49	152,07	149,19	70,79	0,71	18,39	5,64	1,17	3,31	100
	9,84	226,92	18,6	126,98	104,73	122,32	112,47	72,72	0,66	17,8	4,64	1,13	3,04	100
	12,54	139,97	14,89	102,75	119,94	139,72	125,53	71	0,79	17,36	6,35	1,47	3,03	100
	11,73	115,05	17,9	250,59	143,81	155,91	129,1	68,25	0,73	19,56	4,53	3,21	3,72	100
	15,53	126,1	29,89	171,64	114,28	122,45	114,76	67,4	0,78	19,29	7,43	2,44	2,66	100
	14,46	141,87	18,61	125,14	148,9	158,73	123,05	70,23	0,75	17,68	6,79	1,29	3,27	100
	14,38	123,91	29,68	103,43	149,75	155	130,49	69,73	0,71	18,12	6,91	1,42	3,1	100
	15,04	131,32	23,21	126,18	134,25	146,68	125,59	71,8	0,72	17,33	5,49	1,36	3,29	100
	14,95	143,63	23,04	96,11	139,59	168,64	107,35	70,66	0,66	17,32	5,94	2,58	2,85	100
	10,72	111,13	20,88	136	119,85	126,75	103,7	72,65	0,72	16,43	5,15	1,59	3,47	100
	11,17	132,72	27,02	166,42	156,33	122,05	107,83	70,6	0,7	19,26	4,22	1,66	3,55	100
	10,99	131,43	28,86	150,98	153,19	134,14	112,22	71,31	0,67	17,1	5,21	2,17	3,55	100
	15,44	141,08	29,3	157,39	145,02	156,5	133,95	71,2	0,89	18,13	5,41	1,41	2,95	100
	12,53	123,85	27,83	108,49	160,9	121,96	112,5	70,24	0,85	17,44	4,81	2,61	4,05	100
	13,34	136,89	25,76	148,94	117,21	151,73	128,03	68,92	0,74	19,95	5,25	2,29	2,85	100
	15,94	143,8	30,58	70,79	149,68	157,55	131,72	70,59	0,86	16,82	7,21	1,08	3,44	100
	14,4	122,54	15,47	85,51	165,01	168,13	136,83	69,1	0,69	18,39	7,3	1,06	3,47	100
	14,89	140,81	23,32	90,2	150,31	166,06	140,22	68,42	0,89	17,68	7,75	1,57	3,69	100
	10,86	113,56	25,65	106,75	180,49	133,22	101,82	67,8	0,8	15,02	8,96	3,36	4,06	100
	15,37	128,48	18,13	90,24	126,33	169,41	128,21	69,82	0,75	18,1	6,32	1,74	3,26	100

Sutz-Lattrigen: Silikatische Hauptgruppe und Nebengruppen



240 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Unterteilung des silikatischen Rohmaterials. Links: Anhand der Yttrium- und Calciumoxid-Anteile (Y, CaO) werden eine Hauptgruppe und drei Nebengruppen (CaO-reich, Y-arm und Y-reich) unterschieden; rechts: Die Hauptkomponentenanalyse der Haupt- und Nebengruppen zeigt, dass sich die Gruppe Y-reich stark mit der Hauptgruppe überschneidet. (PCA log10-transformiert unter Berücksichtigung von SiO₂, TiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, K₂O, CaO, Nb, Zr, Y, Sr, Rb, V und Cr. Oxide in WT%, Spurenelemente in ppm). Datengrundlage: eDat. 237–243.

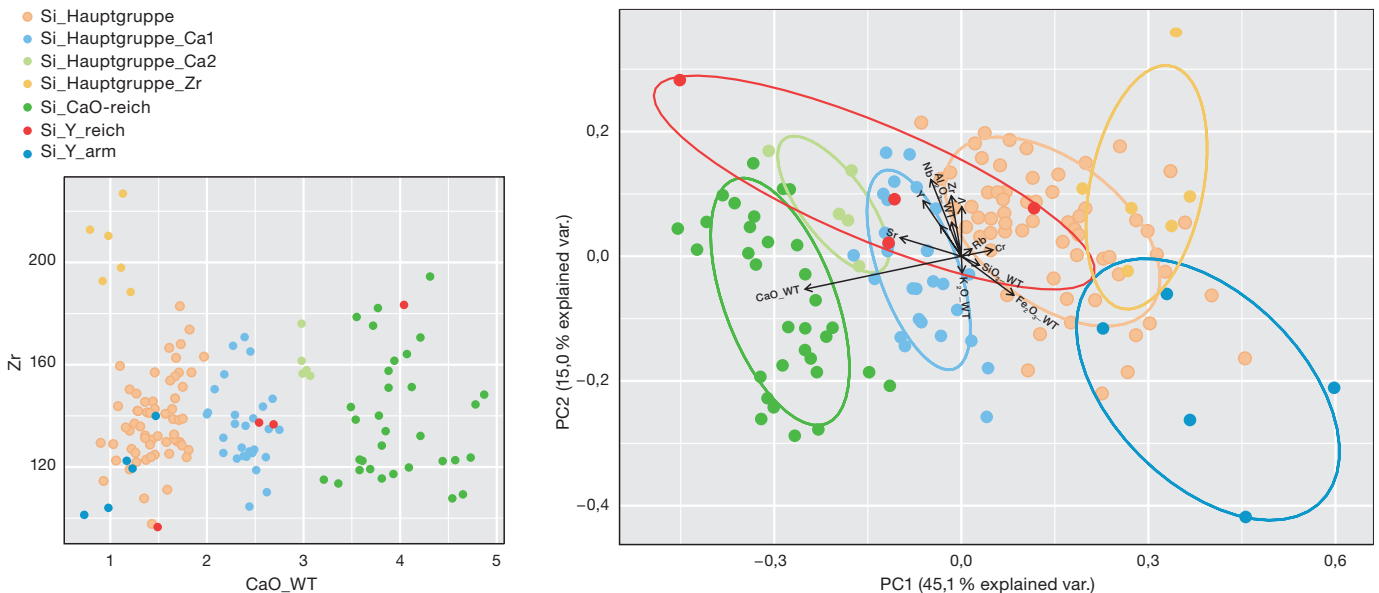
CaO-reich). Dieses Vorgehen beruht auf dem Vergleich der Elementkonzentrationen aller calciumoxidarmen Messungen. Die Markierung der höchsten und tiefsten Werte pro Element in Rot und Blau sowie weiterer hoher und tiefer Werte in Hellrot und Grün lässt verschiedene Gruppen erkennen, die durch besonders hohe Yttriumwerte (Y > 37 ppm), besonders tiefe Yttriumwerte (Y > 15 ppm) sowie hohe Werte von Calciumoxid (CaO > 3,3 WT%) charakterisiert sind (Abb. 239b). Diese Proben wurden jeweils als eine Nebengruppe zusammengefasst. Die Verteilung der Elementkonzentrationen pro Element in Diagrammen (Abb. 239a) zeigt, dass bei Yttrium (Y) und Calciumoxid (CaO) keine Normalverteilung vorliegt: Bei Yttrium und bei Calciumoxid ist jeweils ein kleiner Peak im Histogramm sichtbar, nämlich um 40 ppm beziehungsweise um 4 WT%. Dies weist auf mehrere Gruppen innerhalb des Probenmaterials hin.

Der Vergleich zwischen den gebildeten Haupt- und Nebengruppen anhand des Verhältnisses von Calciumoxid zu Yttrium (Abb. 240, links) – unter Zuhilfenahme der Hauptkomponentenanalyse (Abb. 240 rechts) – veranschaulicht, dass sich die Gruppen gut trennen lassen.

In der Hauptkomponentenanalyse heben sich die Nebengruppen Si_CaO-reich (grün) und Si_Y-arm (cyan) relativ schön von der Hauptgruppe ab, während die Nebengruppe Si_Y-reich (rot) grosse Überschneidungen mit der Si-Hauptgruppe (orange) aufweist. Dies bestätigt, dass sich die Nebengruppe Si_Y-reich hauptsächlich aufgrund von Yttrium von der Hauptgruppe unterscheidet und die übrigen Elemente in ähnlichen Anteilen wie in der Hauptgruppe vorkommen. Weiter macht Abb. 240 deutlich, dass die chemische Zusammensetzung der Si-Hauptgruppe (orange) noch immer relativ inhomogen ausfällt. Daher wurde die Hauptgruppe in weitere Untergruppen aufgetrennt.

Nach dem gleichen Prinzip wie zur Unterscheidung von Haupt- und Nebengruppen wurde die Hauptgruppe weiter unterteilt, nämlich in eine Hauptgruppe (Si_Hauptgr_SLH) und drei Untergruppen mit unterschiedlich hohen Anteilen von Calciumoxid und hohen Anteilen von Zirkonium (Si_Hauptgr_Ca1, Si_Hauptgr_Ca2 und Si_Hauptgr_Zr). Die Trennung der siliziumreichen Hauptgruppe von den Untergruppen und den Nebengruppen ist in Abb. 241 dargestellt: Anhand des Verhältnisses

Sutz-Latrigen: Silikatische Haupt-, Neben- und Untergruppen



241 Sutz-Latrigen, Hauptstation innen. Weitere Unterteilung der silikatischen Hauptgruppe anhand des Calciumoxid- und Zirkonium-Gehalts (CaO, Zr) in eine Haupt- und drei Untergruppen der Hauptgruppe (Si_Hauptgrup_Ca1, Si_Hauptgruppe_Ca2 und Si_Hauptgrup_Zr). Links: Differenzierung der Haupt-, Unter- und Nebengruppen anhand des Verhältnisses von Calciumoxid und Zirkonium; rechts: Darstellung der Haupt-, Unter- und Nebengruppen des silikatischen Rohmaterials in einer Hauptkomponentenanalyse (PCA log10-transformiert unter Berücksichtigung von SiO₂, Ti₂O₃, Al₂O₃, Fe₂O₃, K₂O, CaO, Nb, Zr, Y, Sr, Rb, V und Cr. Oxide in WT%, Spurenelemente in ppm). Datengrundlage: eDat. 237–243.

von Siliciumdioxid (SiO₂) zu Zirkonium (Zr) lassen sich die verschiedenen Gruppen relativ gut unterscheiden (Abb. 241a links). Werden alle Elemente berücksichtigt und in einer Hauptkomponentenanalyse dargestellt, überschneiden sich die Gruppen etwas stärker (Abb. 241b rechts).

Die Gruppierung des silikatischen Rohmaterials in eine Haupt- und mehrere Unter- und Nebengruppen zeigt, wie heterogen der verwendete Töpferton aus Sutz-Latrigen ist. Die silikatische Hauptgruppe wird nachfolgend vor allem für den überregionalen Vergleich genutzt, um zu untersuchen, ob anhand des «lokal-typischen» Rohmaterials pro Siedlung regionale Unterschiede festgestellt werden können in der chemischen Zusammensetzung des Töpfertons (Kap. 8.3 und 8.4).

Calciumoxidreiche/karbonatreiche Haupt- und Untergruppen

Auch die calciumoxidreichen Proben mit Anteilen von CaO > 5 WT% aus Sutz-Latrigen bilden eine inhomogene Gruppe. Diese wurde analog zur silikatischen Gruppe in eine karbon-

atreiche Hauptgruppe und vier Nebengruppen unterteilt (Abb. 242a und b und 243). Der karbonatischen Hauptgruppe Ca_Hauptgrup_SLH gehören Scherben aus fossilienreichem Ton mit Gesteinsbruchstücken an. Von dieser konnten aufgrund höherer Aluminium-Anteile die Scherben mit viel Kalzitmagerung (Ca_calcit_SLH) getrennt werden. Ebenso zeigen die Verteilungen der Anteile von Titanoxid (TiO₂), Siliciumdioxid (SiO₂) und Chrom (Cr), dass sich die karbonatreiche Gruppe in mehrere Nebengruppen aufgliedern lässt. Es werden eine siliziumreiche (Si-reich), eine Gruppe mit wenig Chrom und Vanadium (CrV-arm) und eine Gruppe mit wenig Kalzit (Ca_calcit1_SLH) unterschieden. Bei Letzterer handelt es sich um die erwähnte Indnr. SLH_i_2125 (Probe NLT 61), die neben Kalzit- auch Fossiliumagerung enthält. Die Trennung der Gruppen gelang aufgrund des Verhältnisses von Siliciumdioxid (SiO₂) zu Aluminiumoxid (Al₂O₃) recht gut. Auch in der Hauptkomponentenanalyse, in der alle Elemente berücksichtigt wurden, setzten sich die Gruppen voneinander ab (Abb. 243, rechts). Einzig die Scherbe mit wenig Kalzit (hellblau)

Tabelle und Diagramme pXRF karbonatreiche Hauptgruppe und Nebengruppen

Indnr.	Messpunkt	Fundstelle	Siedlung	Haupt-/Nebengruppe	Fabrikat	RM Fabrikat/makroskopisch	RM grob	RM makroskopisch	Keramikstil
SLH_H_3	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Si-reich		W_sisi	W_sisi	3	Cortaillod
SLH_H_7	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Si-reich	3c	3c	W_sica	4	Cortaillod
SLH_H_42	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Si-reich		W_sisi	W_sisi	6	Cortaillod
SLH_H_48	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Si-reich		W_sisi	W_sisi	2	Cortaillod
SLH_H_69	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_70	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Si-reich	3a	3a	W_casi	4	Cortaillod
SLH_H_71	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_72	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup	3a	3a	W_casi	4	indet.
SLH_H_73	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_80	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Si-reich		W_sisi	W_sisi	1	indet.
SLH_H_84	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Si-reich		W_sisi	W_sisi	3	indet.
SLH_H_101	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_sisi	W_sisi	2	indet.
SLH_H_102	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_calcit	2	2	W_calcit	8	indet.
SLH_H_104	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Si-reich		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_106	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_calcit	2	2	W_calcit	8	indet.
SLH_H_109	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_111	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_112	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_123	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_124	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_125	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_126	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_127	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Si-reich	1a	1a	W_sisi	20	Cortaillod
SLH_H_140	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	23	Cortaillod
SLH_H_141	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Hauptgrup	3b	3b	W_casi	23	Cortaillod
SLH_H_144	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Si-reich		W_sisi	W_sisi	20	Cortaillod
SLH_H_175	MWB	Sutz-Latringen	SLH_?	Ca_Si-reich		W_sisi	W_sisi	1 oder 22	Cortaillod
SLH_H_179	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Si-reich		W_sisi	W_sisi	22	indet.
SLH_H_180	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Hauptgrup	3b	3b	W_casi	23	NMB
SLH_H_182	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Si-reich	1b	1b	W_sica	26	indet.
SLH_H_191	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Hauptgrup	3b	3b	W_casi	23	indet.
SLH_H_192	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	23	indet.
SLH_H_211	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Si-reich	1b	1b	W_sica	9	Cortaillod
SLH_H_258	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Si-reich		W_casi	W_casi	4	Cortaillod
SLH_H_266	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	Cortaillod
SLH_H_294	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Si-reich		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_295	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_296	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_297	MWB1	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_298	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Si-reich		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_299	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	indet.

242a Sutz-Latringen, Hauptstation innen. Unterteilung der karbonatischen Keramik in eine Hauptgruppe und vier Nebengruppen. Elementkonzentrationen der Proben mit Markierung hoher (rot und orange) und tiefer (blau und grün) Werte. Datengrundlage: eDat. 237–243.

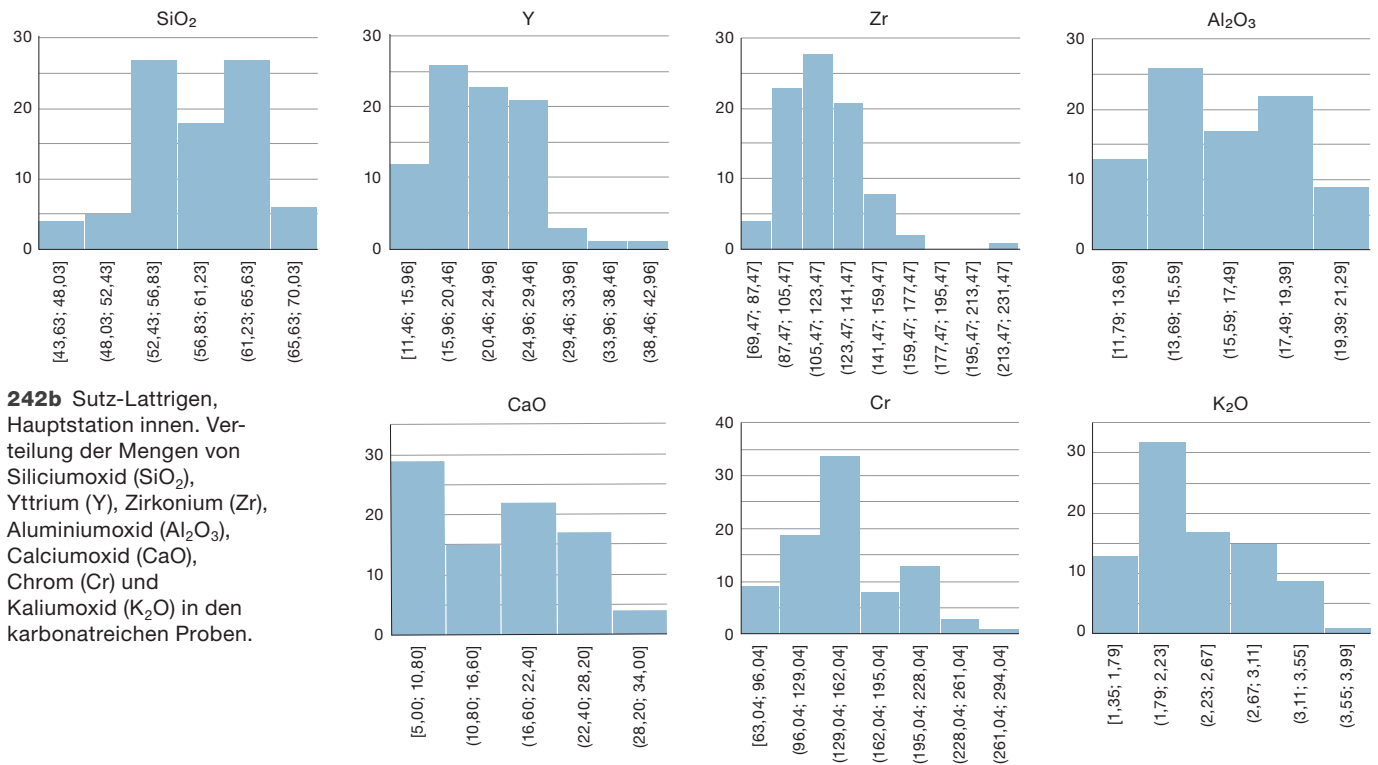
tiefster Wert	6,82	69,47	11,46	109,88	38,16	63,04	66,34	43,63	0,40	11,79	3,32	5,00	1,35
höchster Wert	19,18	218,11	42,54	321,37	147,52	267,69	181,13	67,77	1,06	20,82	11,18	33,10	3,86
Mittelwert	13,03	117,56	21,60	208,41	85,62	148,28	121,48	58,71	0,70	16,34	5,69	16,21	2,35
wenig (histogramm)	<10	<90	<16	<150	<60	<96	<90	<52	<0,55	<14	<4,5	<11	<1,8
viel (histogramm)	>15	>140	>29	>245	>126	>162	>150	>65	>0,90	>19	6,90	>25	>3

	Nb	Zr	Y	Sr	Rb	Cr	V	SiO ₂ (WT%)	TiO ₂ (WT%)	Al ₂ O ₃ (WT%)	Fe ₂ O ₃ (WT%)	CaO (WT%)	K ₂ O (WT%)	Sum (WT%)
	11,19	99,59	22,36	214,22	80,41	121,74	99,80	65,05	0,75	17,54	6,29	8,14	2,23	100
	16,91	145,13	24,34	222,79	91,87	123,07	128,83	62,80	0,87	16,71	4,83	12,18	2,61	100
	11,38	118,34	21,20	230,59	105,50	135,92	124,70	64,63	0,79	18,60	4,99	8,00	2,98	100
	15,76	103,18	27,84	134,88	147,52	80,65	102,16	64,27	0,78	20,62	3,65	7,57	3,11	100
	11,87	113,28	23,53	261,42	76,76	196,19	143,02	55,90	0,63	15,14	9,71	16,69	1,94	100
	11,33	106,22	17,11	160,46	89,23	143,08	89,53	61,73	0,68	16,95	6,40	11,66	2,59	100
	15,17	134,74	28,12	269,27	66,90	205,71	148,96	54,35	0,76	17,09	11,18	14,93	1,69	100
	17,70	136,37	21,60	207,97	70,16	215,68	149,53	57,99	0,70	17,41	10,29	11,62	2,00	100
	10,61	114,07	18,08	224,43	61,42	182,71	146,37	54,67	0,65	17,18	8,18	17,67	1,66	100
	12,67	149,91	17,15	150,12	114,76	89,10	117,15	64,40	0,91	17,35	7,00	6,96	3,38	100
	15,38	124,78	33,18	210,91	102,83	132,18	135,43	64,76	0,75	20,24	5,60	6,44	2,21	100
	15,44	123,71	31,60	221,10	59,03	169,55	122,90	60,50	1,06	18,55	8,01	10,02	1,86	100
	13,27	119,10	14,72	109,88	63,86	125,83	127,98	49,99	0,88	20,45	3,34	23,17	2,17	100
	18,60	161,46	25,11	168,36	109,66	135,78	145,39	65,04	0,94	19,99	4,70	6,66	2,68	100
	12,26	121,81	16,51	162,15	61,76	88,82	89,91	45,14	0,85	18,21	3,50	30,28	2,02	100
	10,68	87,58	17,72	237,79	67,88	198,65	126,90	54,56	0,58	13,32	5,25	24,31	1,99	100
	10,29	97,57	18,30	223,22	69,59	218,39	143,85	54,85	0,56	12,65	5,58	24,33	2,02	100
	18,24	115,73	26,20	237,03	78,87	197,54	154,88	57,59	0,67	16,63	8,88	14,18	2,04	100
	8,39	90,51	17,93	201,53	54,01	186,87	107,28	58,89	0,49	12,56	5,43	20,81	1,83	100
	13,13	107,38	19,71	228,17	67,28	197,09	140,52	55,41	0,61	12,97	6,35	22,86	1,81	100
	10,44	92,92	22,70	240,76	61,55	221,21	154,17	53,25	0,54	12,80	5,10	26,54	1,77	100
	10,88	94,53	18,55	236,38	57,88	188,16	138,93	55,77	0,58	13,83	5,01	23,09	1,73	100
	13,91	118,37	27,79	231,04	87,50	128,69	123,78	61,75	0,82	18,68	5,82	10,41	2,52	100
	13,35	113,97	14,33	273,88	66,36	148,69	129,59	50,01	0,74	15,01	5,88	26,45	1,91	100
	14,79	120,78	16,00	260,83	63,00	145,57	133,61	55,34	0,68	15,59	6,04	20,25	2,09	100
	19,00	139,51	29,04	179,44	81,08	143,93	141,56	63,64	1,06	19,93	5,81	7,20	2,36	100
	13,73	117,27	17,93	125,20	105,95	87,98	110,54	65,60	0,86	18,38	5,75	6,30	3,11	100
	14,61	130,45	17,89	124,70	118,67	107,49	118,87	64,52	0,83	19,82	4,66	7,09	3,07	100
	11,79	91,65	13,34	204,05	63,25	151,34	111,59	55,97	0,51	12,98	4,56	24,03	1,94	100
	17,44	154,46	27,60	159,48	120,72	122,91	159,69	62,42	0,96	20,82	3,82	8,63	3,34	100
	10,81	94,71	21,22	259,94	41,10	134,26	132,73	53,50	0,56	14,92	7,27	22,40	1,35	100
	9,47	91,87	19,01	229,48	61,47	122,89	88,92	54,87	0,50	12,18	5,23	25,23	1,98	100
	11,75	102,09	21,01	150,85	144,52	130,88	98,10	67,43	0,71	17,59	4,42	6,69	3,17	100
	14,17	113,71	25,73	164,78	131,23	81,53	93,83	65,27	0,67	14,92	4,16	12,15	2,82	100
	10,66	111,63	17,45	221,43	63,30	112,10	90,44	57,48	0,74	14,92	5,31	19,53	2,02	100
	17,04	144,44	22,69	188,04	87,99	133,04	137,45	61,48	0,90	17,78	4,75	12,38	2,71	100
	9,56	78,14	22,70	231,93	90,29	112,28	90,51	59,30	0,49	12,93	6,29	18,83	2,16	100
	13,91	131,44	18,51	204,86	85,35	167,58	127,68	55,61	0,81	17,65	6,54	17,05	2,34	100
	10,52	126,34	18,40	196,12	91,79	142,57	110,23	55,64	0,64	14,16	5,98	21,09	2,48	100
	17,29	161,76	20,50	172,43	109,54	139,56	126,48	64,11	0,85	19,22	4,64	8,45	2,72	100
	9,06	96,76	19,59	248,58	54,63	231,37	123,01	51,78	0,56	13,27	5,52	27,31	1,56	100

Indnr.	Messpunkt	Fundstelle	Siedlung	Haupt-/Nebengruppe	Fabrikat	RM Fabrikat/makroskopisch	RM grob	RM makroskopisch	Keramikstil
SLH_H_381	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_397	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_calcit	2	2	W_calcit	8	indet.
SLH_H_403	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Si-reich		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_417	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Si-reich		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_435	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Si-reich		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_436	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Si-reich		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_437	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Si-reich		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_439	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Si-reich		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_462	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_472	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_476	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_490	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_672	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Si-reich		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_698	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_sica?	W_sica	9	indet.
SLH_H_805	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	23	Cortaillod
SLH_H_833	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	23	indet.
SLH_H_871	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Si-reich		W_sica?	W_sica	26	indet.
SLH_H_891	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	23	indet.
SLH_H_892	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	23	indet.
SLH_H_893	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	23	indet.
SLH_H_894	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	23	indet.
SLH_H_895	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Si-reich		W_casi	W_casi	23	indet.
SLH_H_896	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	23	indet.
SLH_H_897	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	23	indet.
SLH_H_902	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	23	indet.
SLH_i_925	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Ca_CrV-arm		W_sisi	W_sisi		indet.
SLH_H_927	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_calcit	2	2	W_calcit	21	indet.
SLH_H_959	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	23	indet.
SLH_H_992	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Hu	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	4	indet.
SLH_H_1039	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Si-reich		W_sica?	W_sica	26	indet.
SLH_H_1058	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Si-reich		W_casi	W_casi	23	indet.
SLH_H_1095	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	23	indet.
SLH_H_1103	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	23	indet.
SLH_H_1111	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	23	indet.
SLH_H_1138	MWB	Sutz-Latringen	SLH_Ho	Ca_Hauptgrup		W_casi	W_casi	23	indet.
SLH_i_2004	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Ca_Si-reich	1b	1b	W_sisi	31	Cortaillod
SLH_i_2029	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Ca_Si-reich		W_sisi	W_sisi	33	Cortaillod
SLH_i_2034	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Ca_Hauptgrup	3b	3b	W_casi	34	NMB
SLH_i_2074	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Ca_Si-reich		W_sisi	W_sisi	31	indet.
SLH_i_2076	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Ca_Si-reich		W_sisi	W_sisi	31	indet.
SLH_i_2125	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Ca_calcit1	2	2	W_calcit	36	indet.
SLH_i_2126	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Ca_Hauptgrup	3a	3a	W_casi	34	NMB
SLH_i_2127	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Ca_Si-reich		W_sisi	W_sisi	31	indet.
SLH_i_2142	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Ca_Si-reich		W_sisi	W_sisi	30	Cortaillod
SLH_i_2152	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Ca_Si-reich		W_sisi	W_sisi	31	Cortaillod
SLH_i_2162	MWB	Sutz-Latringen	SLH_innen	Ca_calcit	2	2	W_calcit	36	indet.

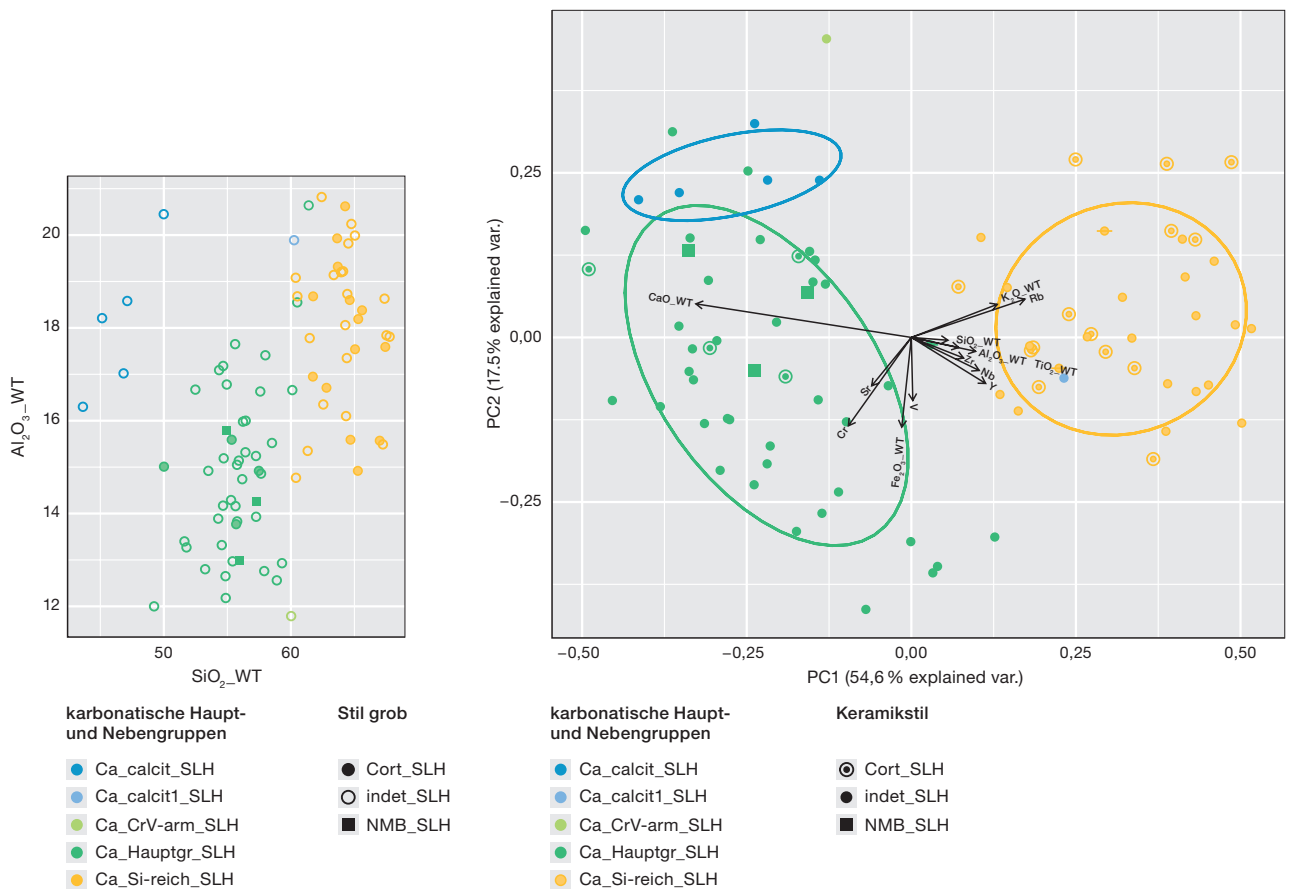
Stil	Nb	Zr	Y	Sr	Rb	Cr	V	SiO ₂ (WT%)	TiO ₂ (WT%)	Al ₂ O ₃ (WT%)	Fe ₂ O ₃ (WT%)	CaO (WT%)	K ₂ O (WT%)	Sum (WT%)
indet.	10,00	108,18	22,45	233,34	56,98	239,40	150,31	56,17	0,58	14,74	7,45	18,73	2,33	100
indet.	11,88	127,37	17,43	172,54	56,89	91,48	121,62	47,12	0,92	18,58	3,46	27,95	1,97	100
indet.	16,81	112,67	26,07	166,86	146,36	113,46	108,09	62,55	0,72	16,35	6,57	10,54	3,28	100
indet.	15,09	152,55	26,05	263,46	88,84	133,41	135,05	63,37	0,86	19,14	4,02	10,13	2,48	100
indet.	13,80	105,07	25,95	175,65	128,81	124,49	96,31	60,40	0,62	14,77	5,16	16,04	3,02	100
indet.	13,78	123,57	27,11	152,89	142,60	106,07	100,21	64,34	0,66	16,10	5,03	10,89	2,98	100
indet.	19,18	114,22	26,04	141,25	139,22	92,11	94,88	67,24	0,77	15,49	6,00	7,44	3,06	100
indet.	14,91	136,75	21,49	164,10	109,27	149,80	106,15	61,32	0,65	15,35	5,40	13,77	3,50	100
indet.	10,90	94,59	14,59	238,04	71,64	197,83	140,29	56,42	0,59	15,32	4,58	21,31	1,77	100
indet.	12,37	107,17	25,28	239,01	63,18	267,69	181,13	57,65	0,64	14,86	6,87	17,70	2,27	100
indet.	11,61	98,69	22,11	228,23	63,95	224,18	143,57	54,28	0,61	13,89	5,55	23,91	1,75	100
indet.	10,47	98,43	22,69	235,64	58,09	253,47	135,17	55,76	0,60	15,05	6,47	20,29	1,84	100
indet.	12,35	135,30	26,98	155,94	115,67	145,48	129,03	67,52	0,60	17,84	5,82	5,83	2,38	100
indet.	13,49	129,13	28,66	262,97	38,16	164,64	147,43	61,40	0,81	20,64	6,80	8,74	1,62	100
Cortaillod	6,82	75,10	13,55	235,62	50,00	206,95	113,25	55,69	0,47	13,77	3,95	24,29	1,84	100
indet.	12,61	150,12	14,31	190,89	73,67	151,55	100,47	54,66	0,61	14,17	6,94	21,58	2,04	100
indet.	13,34	108,04	24,49	164,29	108,96	131,35	116,25	67,37	0,85	18,63	4,79	5,00	3,34	100
indet.	11,98	96,28	14,27	183,79	65,13	126,82	100,80	57,26	0,54	13,93	5,35	20,72	2,20	100
indet.	12,19	108,37	18,23	238,51	83,71	146,76	102,30	54,95	0,56	16,78	5,02	20,31	2,39	100
indet.	10,92	101,21	13,06	210,14	62,32	159,01	116,41	52,48	0,57	16,67	4,95	23,26	2,07	100
indet.	9,94	89,89	11,46	248,75	64,07	142,10	102,75	49,23	0,49	12,00	5,00	31,61	1,67	100
indet.	14,44	137,60	25,86	189,06	84,56	147,78	132,93	60,51	0,83	18,68	5,60	12,13	2,26	100
indet.	17,53	129,35	16,04	274,22	82,97	158,38	128,02	56,23	0,66	15,98	7,42	17,66	2,05	100
indet.	13,50	119,24	13,59	209,28	85,34	126,47	113,05	57,25	0,63	15,24	5,10	19,77	2,01	100
indet.	10,80	103,52	17,93	203,78	79,26	171,41	148,68	58,51	0,61	15,52	7,00	16,45	1,90	100
indet.	7,30	120,54	22,56	220,94	76,78	63,04	66,34	60,02	0,56	11,79	3,51	21,59	2,54	100
indet.	9,45	98,10	17,68	128,83	58,39	138,67	95,44	46,83	0,70	17,02	4,04	29,80	1,62	100
indet.	14,57	131,43	23,12	237,75	82,50	123,44	142,92	60,11	0,74	16,66	4,79	15,44	2,26	100
indet.	9,20	81,99	14,12	206,81	96,82	145,94	97,95	57,90	0,45	12,76	4,26	22,16	2,48	100
indet.	17,65	145,27	37,19	215,74	140,97	145,03	126,32	64,44	0,85	18,73	5,84	6,83	3,32	100
indet.	15,99	136,75	25,46	146,12	130,15	129,91	113,15	67,77	0,81	17,81	5,10	5,51	3,00	100
indet.	7,86	69,47	12,35	211,21	84,50	148,50	85,24	55,29	0,40	14,29	3,83	24,05	2,13	100
indet.	12,21	99,12	16,07	227,25	65,05	173,82	117,91	51,62	0,65	13,40	9,71	22,46	2,16	100
indet.	12,07	120,55	26,72	273,07	61,75	144,82	121,13	54,71	0,57	15,19	7,78	20,14	1,61	100
indet.	13,33	112,42	19,21	210,51	72,97	196,08	167,30	56,44	0,68	16,00	8,74	16,07	2,06	100
Cortaillod	12,43	112,82	23,04	260,25	132,84	127,66	105,83	64,69	0,69	15,59	5,87	9,93	3,22	100
Cortaillod	13,78	119,71	24,98	236,95	116,85	134,20	111,50	66,99	0,70	15,57	5,64	8,16	2,94	100
NMB	12,74	121,96	18,01	214,60	67,61	198,96	124,78	57,28	0,58	14,26	5,11	20,90	1,87	100
indet.	16,97	151,59	29,58	191,52	112,94	121,32	132,86	63,96	0,87	19,20	5,78	7,27	2,92	100
indet.	12,62	112,49	24,04	295,17	121,70	131,64	127,35	64,28	0,73	18,06	4,77	9,00	3,17	100
indet.	16,13	218,11	42,54	321,37	81,74	103,34	128,79	60,25	0,92	19,89	3,66	12,95	2,33	100
NMB	16,23	132,54	21,78	234,27	59,93	118,20	108,16	54,92	0,73	15,80	4,07	22,57	1,91	100
indet.	12,94	136,52	25,34	245,77	84,33	133,11	117,35	60,38	0,74	19,08	6,89	10,41	2,50	100
Cortaillod	13,75	126,02	24,86	159,40	94,22	145,82	121,57	63,69	0,91	19,32	5,58	7,55	2,95	100
Cortaillod	12,94	129,12	23,48	198,37	105,49	76,22	108,28	65,30	0,85	18,19	3,32	8,48	3,86	100
indet.	8,63	91,80	17,52	137,34	55,17	130,27	97,39	43,63	0,70	16,30	4,64	33,10	1,63	100

Karbonatreiche Keramik: Verteilung der Mengen von SiO₂, Y, Zr, Al₂O₃, CaO, Cr und K₂O



242b Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Verteilung der Mengen von Siliciumoxid (SiO₂), Yttrium (Y), Zirkonium (Zr), Aluminiumoxid (Al₂O₃), Calciumoxid (CaO), Chrom (Cr) und Kaliumoxid (K₂O) in den karbonatreichen Proben.

Sutz-Lattrigen: Karbonatische Hauptgruppe und Nebengruppen



243 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Differenzierung der karbonatischen Hauptgruppe (Fossilien und Gesteinsbruchstücke) und der vier Nebengruppen. Links: anhand des Verhältnisses von Siliciumoxid (SiO₂) und Aluminiumoxid (Al₂O₃); rechts: mithilfe einer Hauptkomponentenanalyse (PCA log₁₀-transformiert unter Berücksichtigung von SiO₂, Ti₂O, Al₂O₃, Fe₂O₃, K₂O, CaO, Nb, Zr, Y, Sr, Rb, V und Cr. Oxide in WT%, Spurenelemente in ppm).

liegt im Bereich der Si-reichen Gruppe (gelb); dies könnte entweder daran liegen, dass ein wesentlicher Teil der silikatisch-karbonatischen Tonmatrix (Kap. 7.2.4.1) gemessen wurde. Es wäre aber auch möglich, dass die Scherbe durch Kontamination beeinflusst war.³⁵⁶ Weiter ähneln die Werte einiger Scherben der fossilienreichen Ca-Hauptgruppe (dunkelgrün) den Werten von Scherben mit viel Kalzitmagerung (Ca-calcit) (dunkelblau). Die Hauptkomponentenanalyse bestätigt somit, dass die Auftrennung in eine calciumoxidreiche Hauptgruppe und vier Nebengruppen gelungen ist.

Der Vergleich der chemisch definierten Rohmaterialgruppen mit dem Keramikstil zeigt, dass alle drei als NMB-Keramik identifizierbaren Gefässe aus calciumoxidreichem Töpferton mit Fossilien hergestellt wurden (grüne Quadrate). Auch Gefässe im Cortaillod-Stil wurden aus diesem Rohmaterial getöpfert. Zur Herstellung anderer Gefässe im Cortaillod-Stil wurde sehr wahrscheinlich ein umgelagerter fossilienhaltiger Ton benutzt. Dieser wurde wohl im Zuge seiner Umlagerung mit anderen calciumoxidärmeren Tonen gemischt; der so entstandene Ton wurde dann zusätzlich mit silikatischem Gesteinsgrus gemagert, wodurch ein silikatreicher Töpferton entstand (Gruppe Ca-Si-reich, gelbe Kreise). Die Scherben mit Kalzitmagerung können aufgrund starker Fragmentierung leider keinem Keramikstil zugewiesen werden. Die Interpretation der Kombination von Keramikstil und dem verwendeten Töpfer-ton folgt in Kap. 8.

7.2.4

Mineralogisch-petrografische Analyse der Keramik

Gisela Thierrin-Michael

Bisherige archäometrische Untersuchungen neolithischer Keramik liefern eine Beschreibung der zwischen dem Bielersee und dem Bodensee verbreiteten Keramikfabrikate der Zeit zwischen 4300 und 3600 v. Chr.³⁵⁷ Vergleicht man diese mit Sedimentproben aus der Nähe der Fundstellen und den dortigen geologischen Gegebenheiten, zeigt sich, welche Fabrikate aus lokal vorhandenen Rohmaterialien hergestellt werden konnten. Obschon die durchgeführten archäometrischen Analysen vielversprechende

Resultate lieferten, wurden diese nur an einzelnen der zahlreichen detailliert untersuchten und publizierten Keramikfunde vorgenommen. Einerseits liegt dies wohl daran, dass archäometrische Untersuchungen aufwendig und entsprechend zeit- und kostenintensiv sind, andererseits ist bei der Beprobung eine geringfügige Beschädigung der Objekte unvermeidbar. Daher wurden gut erhaltene, komplett zusammengesetzte und stilistisch spezielle oder verzierte Gefässe bisher selten chemisch oder petrografisch untersucht, obschon gerade diese Analysen besonders aussagekräftig sein könnten in Bezug auf Herkunftsbestimmungen der Gefässe und Mobilität von Menschen.³⁵⁸

Auf Basis der bis dato vorliegenden archäometrischen Untersuchungen liess sich vermuten, dass an den Fundstellen am Bielersee, am Burgäschisee und im Wauwilermoos jeweils wenige Fabrikate vorhanden sind, die sich eindeutig makroskopisch unterscheiden lassen. Die petrografische Untersuchungen von Keramik vom Zürich- und Bodensee ergaben eine etwas grössere Varietät an Fabrikaten, die jedoch makroskopisch oft schwierig erkennbar und differenzierbar sind.³⁵⁹ Die bisher durchgeführten mineralogischen und chemischen Analysen für das Gebiet zwischen dem Bielersee und dem Bodensee (für die Periode von 4300 bis 3600 v. Chr.) sind in Abb. 244 zusammengestellt. Die im Rahmen des MET-Projekts erfolgte archäometrische Untersuchung erweitert die bisherige Datenlage um 229 zusätzliche petrografische Analysen an Dünnschliffen von Keramikgefässen aus bisher nicht untersuchten Siedlungen.³⁶⁰ Diese stammen aus Sutz-Lattrigen und Nidau am Bielersee, vom Burgäschisee,

356 Hohe Werte von P_2O_5 von 1,18 WT% kombiniert mit hohen Werten von Zn (104,1 ppm) und Ba (1408 ppm) weisen auf eine mögliche Kontamination der Scherbe hin; vgl. Thierrin-Michael 2019, Anhang 1 und eDat. 237–243, Tab. 2c. Da es sich bei dieser Scherbe aber um die Einzige handelt, bei der neben Kalzit auch Fossilien im Dünnschliff festgestellt wurden, lässt sich nicht entscheiden, ob die chemische Zusammensetzung stärker durch den Ton und die Magerung oder durch die Kontamination beeinflusst wurde.

357 Maggetti/Nungässer/Berger 1981; Nungässer/Maggetti/Stöckli 1985; Nungässer/Maggetti 1978; Schubert 1987; Scharff 2011.

358 Thierrin-Michael/Heitz/Stapfer 2018.

359 Thierrin-Michael/Heitz/Stapfer 2018, 159–160.

360 Zur Methodik vgl. Thierrin-Michael/Heitz/Stapfer 2018, 156–158; Untersuchungen und Ergebnisse vgl. Thierrin-Michael 2019 und Thierrin-Michael 2018.

Dünnschliffuntersuchungen von Keramik aus der Untersuchungsregion (4300–3500 v. Chr.)

Datenzusammenstellung aus: Maggetti 2009: 30; Schlenker 1994: Tab. 6; Scharff 2011: 374.

Fundstelle	Datierung	Anzahl analysierter Keramik			Literatur
		Dünnschliffe	WD-XRF	XRD	
Twann, Bahnhof, US-OSO	39.–36. Jh. v. Chr.	80	–	80	Nungässer et al. 1985
Burgäschisee-Süd, -Südwest, -Nord	38. Jh. v. Chr.	60	–	11	Nungässer/Maggetti 1978; 1981
Zürich, Kleiner Hafner, Frühes Cortailod, Cortailod classique, Pfyn	43.–37. Jh. v. Chr.	73	73	73	Schubert 1987
Egolzwil 3	43. Jh. v. Chr.	15	15	15	Schubert 1986
Arbon, Bleiche 3	3384–3370 BC (dendro)	163	163	163	Bonzon 2003
Region Bodensee, Pfyn- und Michelsberg-Keramik	1. Hälfte 4. Jt. v. Chr.	60	–	–	Schlenker 1994
Hornstaad, Hörnle und Region Bodensee	1. Hälfte 4. Jt. v. Chr.	56	36	–	Scharff 2011

244 Archäometrische Untersuchungen an Keramik aus dem Gebiet zwischen dem Bodensee und dem Bielersee zwischen 4300 und 3500 v. Chr.

aus Siedlungen des zentralen Schweizer Mittelandes (Egolzwil LU und Schenk LU), vom Zürichsee und aus Sipplingen (DE) am Bodensee (SiA–C). Mineralogisch-petrografische und chemische Analysen dieser Keramikgefäße ermöglichen siedlungsinterne wie überregionale Vergleiche von Fabrikaten, Aussagen zur Aufbereitung und Herkunft der Töpfertone und in Kombination mit dem Keramikstil die Rekonstruktion der Keramikherstellungspraktiken in den verschiedenen Siedlungen. Nachfolgend werden die Dünnschliffuntersuchungen vom Bielersee (Kap. 7.4.1) und aus dem zentralen Schweizer Mittelland vorgestellt (Kap. 8.3.3 und 8.3.4).

7.2.4.1

Polarisationsmikroskopie an Dünnschliffen

Methodik

Zur Herstellung des Dünnschliffes wurde ein maximal 3 cm langes, etwa 5 mm breites Scheibchen einer Keramikscherbe abgesägt, auf einen Objektträger aus Glas geklebt und danach bis auf eine Stärke von 0,03 mm abgeschliffen. Die hauchdünne Probe wurde danach mit einem Glasplättchen abgedeckt, um sie für die weitere Aufbewahrung gut zu schützen. Wenn immer möglich wurde versucht, die Probe in Richtung des Gefäßprofils zu entnehmen, sodass der Gefäßaufbau (z. B. übereinander aufgebaute Wülste bei der Wulsttechnik) beobachtet und damit die Gefüge und Granulometrie

der verschiedenen Proben verglichen werden konnten.³⁶¹ Bei der petrografischen Ansprache werden sowohl die Natur der nicht plastischen Einschlüsse als auch deren Granulometrie bestimmt, zudem wird auch die Textur der Matrix betrachtet.

In der Standardstärke des Dünnschliffs (0,03 mm) sind die meisten gesteinsbildenden Mineralien durchsichtig. So können sie unter einem Polarisationsmikroskop, in das zwei Polarisationsfilter eingebaut sind, identifiziert werden. Der eine Filter befindet sich zwischen Lichtquelle und Objektisch und hat die Aufgabe, das normalerweise in alle Richtungen schwingende Licht in lediglich einer Schwingungsrichtung zum Objektisch hindurch zu lassen. Oberhalb des Objektisches wird der zweite Polarisationsfilter, der Analysator, eingeschoben. Die Durchlassrichtung des Lichts steht in diesem Filter senkrecht zur Durchlassrichtung des darunterliegenden Polarisationsfilters. Dadurch kommt kein Licht im Okular an, wenn beide Polarisationsfilter im Strahlengang sind und nichts auf dem Objektisch liegt. Aufgrund ihrer Kristallstruktur interagieren die verschiedenen Mineralien in charakteristischer Weise mit dem Licht, das mithilfe der Polarisierung aufgeschlüsselt wird. Für die Identifikation wird insbesondere

³⁶¹ Es soll erwähnt werden, dass die Einschlüsse und die Poren in dieser Schnittlage meist nicht bei ihrem größten Durchmesser erfasst werden, da längliche Partikel sich mehrheitlich nach der hauptsächlichsten Zug-Druck-Richtung einregeln und diese selbst in von Hand aufgebaute Keramik selten von unten nach oben, also in Richtung des Dünnschliffes, verläuft.

der Umstand genutzt, dass die sogenannten anisotropen Kristalle das Licht in zwei Richtungen aufspalten (Doppelbrechung). Bei einfach polarisiertem Licht lassen sich Eigenfarbe und Pleochroismus erkennen, bei eingeschobenem Analysator zeigt das gleiche Mineral aufgrund der Doppelbrechung eine charakteristische Farbfolge (Interferenzfarben), wenn der Objektisch gedreht wird. Im Gegensatz zu anisotropen Mineralien verändern isotrope Mineralien die Richtung des durchfallenden Lichts nicht; sie erscheinen bei gekreuzten Polarisatoren (bei eingeschobenem Analysator) schwarz.

Für die mineralogische Bestimmung werden daher sowohl die bei einfach polarisiertem Licht als auch die bei gekreuzten Polarisatoren entstandenen Ansichten genutzt.

Unter dem Polarisationsmikroskop lassen sich vor allem die nicht plastischen Einschlüsse in der Keramik identifizieren. Diese sind in unterschiedlichen Proportionen und Korngrößen natürlich im Ton vorhanden oder können künstlich als Magerungszuschlag dem Ton beigemischt worden sein. Ab einer Grösse von etwa 0,02 mm können sie identifiziert werden. Die nicht plastischen Bestandteile einer Keramik geben Hinweise auf die Herkunft der Rohmaterialien, die zum Töpfeln verwendet wurden. Vom vormals plastischen Anteil der Keramik (Matrix) können unter dem Mikroskop das Gefüge und die «optische Aktivität» beurteilt werden. So lassen sich beispielsweise verschieden geformte Poren, Risse, aneinandergefügte und schlecht verbundene Wülste oder Mischungen verschiedener Tone erkennen. Unter «optischer Aktivität» wird die Reaktion der Matrix bei gekreuzten Polarisatoren verstanden: Schwach gebrannte Keramik, deren Matrix noch ursprüngliche, vom Brand nicht zerstörte Tonminerale aufweist, erscheint bei einer Drehung des Objektisches hell und dunkel (optisch aktiv). Dies ist der Fall, weil die Tonminerale anisotrop sind. Je höher die Keramik gebrannt ist, desto weniger nicht zerstörte Tonminerale enthält sie, weshalb die Keramik bei einer Drehung gleichmässig dunkel erscheint. Gefüge und «optische Aktivität» geben also Hinweise auf die Herstellungsweise der Keramik. Die feinen Bestandteile der Matrix – also die Tonminerale – sowie feine, beim Brand entstandene Matrixbestandteile können unter dem Mikro-

skop aber nicht identifiziert werden, da ihre Grösse unter 0,02 mm liegt. Für ihre Identifikation werden andere Methoden wie die Röntgendiffraktion (XRD) oder die Rasterelektronenmikroskopie (REM) genutzt.

Obschon die Herstellung von Dünnschliffen aufwendig und nicht zerstörungsfrei ist, wird die Methode seit Jahrzehnten in den Erdwissenschaften und in der Archäologie für petrografische Untersuchungen eingesetzt. Vorteilhaft ist, dass die Dünnschliffe bei der Analyse nicht «aufgebraucht» werden, sondern bei sachgerechter Lagerung jahrzehntelang analysierbar bleiben und für spätere Untersuchungen als Vergleichsmaterial zur Verfügung stehen.

Petrografische Analyse der Keramik von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen und Nidau, Agglolac und Beschreibung der Fabrikate

Aus zwei Fundorten vom Bielersee wurde Keramik beprobt: Aus den Siedlungen von Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen (36., 37. und 39. Jh. v. Chr.) wurden 59 Gefässe petrografisch untersucht (Abb. 245). Zum regionalen Vergleich wurde eine Stichprobe von charakteristischen Gefässen aus den Sondierungen Nidau, Agglolac (39. Jh. v. Chr.) analysiert. Die Keramikproben wurden jeweils so ausgewählt, dass in der Probenserie einerseits die wichtigsten makroskopisch bestimmten Fabrikate, andererseits typologisch aussagekräftige Gefässe vertreten waren. Zudem konnten für den regionalen Vergleich die petrografischen Analysen der Cortaillod-Keramik von Twann, Bahnhof beigezogen werden,³⁶² deren Dünnschliffe an der Universität Freiburg (CH) aufbewahrt werden.

Für den überregionalen Vergleich wurden im Rahmen des MET-Projekts 20 Gefässe aus Aeschi SO, Burgäschisee-Nord, 15 typologisch aussagekräftige Gefässe aus der Fundstelle Egolzwil, Egolzwil 4 im Wauwilermoos sowie zehn Gefässe aus Schenkön, Trichterermoos petrografisch untersucht und beschrieben (Kap. 8.3.3 und 8.3.4).³⁶³ Die diese Fundstellen

³⁶² Maggetti/Nungässer/Berger 1981; Nungässer/Maggetti/Stöckli 1985.

³⁶³ Die Analyse der Keramik aus Aeschi SO, Burgäschisee-Nord und Schenkön LU, Trichterermoos erfolgte im Rahmen der Masterarbeit von Lea Emmenegger am IAW der Universität Bern; vgl. Emmenegger 2018.

Probenliste der Dünnschliffe und Laboranalysen

1/2

Siedlung	Indnr.	Analyse-Nr.	Beschrieb	Fabrikat Dünnschliff
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	4	NLT76*	Cortailod Topf mit Knubbe	BL-see 1b
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	7	NLT77	Cortailod Topf mit Knubbe	BL-see 3c
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	8	NLT78	Cortailod Topf mit Knubbe	BL-see 1c
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	9	NLT79	Cortailod Topf mit Knubbe	BL-see 1a
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	12	NLT80	Cortailod Topf mit Knubbe	BL-see 1b
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	16	NLT81*	Cortailod Topf mit Knubbe	BL-see 1d
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	20	NLT82	NMB (?) Topf mit Wandknick	BL-see 1e
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	23	NLT83*	Topf ohne Knubbe	BL-see 1e
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	27	NLT84	Cortailod (?) Topf ohne Knubbe	BL-see 1a
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	29	NLT85	NMB (?) Topf ohne Knubbe	BL-see 1e
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	30	NLT86	Cortailod (?) Topf ohne Knubbe	BL-see 5b
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	32	NLT87	Cortailod (?) Knickschale	BL-see 1b
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	35	NLT88	Cortailod (?) Knickschale	BL-see 1b
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	106	NLT89*	Rundboden	BL-see 2
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	397	NLT90	abgeflachter Boden	BL-see 2
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	102	NLT91	sekundär verwendete Scherbe	BL-see 2
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	265	NLT92	Cortailod Topf?	BL-see 2 Ausr
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	211	NLT93	Cortailod Topf?	BL-see 1b
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	232	NLT94	Cortailod Topf mit Knubbe?	BL-see 1a
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	98	NLT95	Munzigen/Pfyn (?) Backteller	BL-see 5b
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	89	NLT96	NMB (?) Backteller	BL-see 1d
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	90	NLT97	NMB (?) Backteller	BL-see 1a
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	70	NLT98	Cortailod Topf mit Knubbe	BL-see 3a
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	72	NLT99	Schale	BL-see 3a
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	61	NLT100*	Schale	BL-see 1c
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	46	NLT101	Knickschale	BL-see 1b
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen US	99	NLT102	Schale Ritzlinien innen	BL-see 1a
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen OS	127	NLT103*	Cortailod Topf mit Knubbe	BL-see 1a
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen OS	134	NLT104	Cortailod Topf mit Knubbe	BL-see 1a
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen OS	60	NLT105*	Cortailod Schale	BL-see 1b
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen OS	171	NLT106	NMB (?) Flasche	BL-see 1a
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen OS	167	NLT107	Knickschale	BL-see 1c
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen OS	168	NLT108	Knickschale Eindruckverzierung	BL-see 5c
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen OS	141	NLT109	Cortailod Topf mit Knubbe	BL-see 3b
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen OS	180	NLT110	NMB Topf mit Schulterknubbe	BL-see 3b
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen OS	191	NLT111*	BS abgeflacht	BL-see 3b
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen OS	144	NLT112	Cortailod Topf mit Knubbenreihe	BL-see 5c
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen OS	136	NLT113*	Cortailod Topf mit Knubbe	BL-see 1c
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen OS	143	NLT114*	Cortailod Topf mit Knubbe	BL-see 3 Ausr
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen OS	156	NLT115	Schüsselchen	BL-see 3 Ausr
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen OS	182	NLT116	Topf mit Flickung	BL-see 1b
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen OS	128	NLT117	Cortailod Topf mit Knubbe	BL-see 3 Ausr
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen OS	152	NLT118	Lämpchen	BL-see 1c
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen OS	170	NLT119	NMB (?) Topf mit Schulter	BL-see 1c
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen OS	161	NLT120	Schale	BL-see 1a
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen OS	177	NLT121	Schale, Selfslip?	BL-see 1c
Sutz-Lattrigen, NO1/Hafen OS	927	NLT122	BS	BL-see 2

245 Sutz-Lattrigen und Nidau. Archäometrisch untersuchte Proben.

* Zusatzanalyse durch Labor WD-XRF und XRD.

Siedlung	Indnr.	Analyse-Nr.	Beschrieb	Fabrikat Dünnschliff
Sutz-Lattrigen, S1, F1-7, 29-36	2004	NLT54*	Cortailod Topf mit Knubbe	BL-see 1b
Sutz-Lattrigen, S1, F1-7, 29-37	2005	NLT55*	Cortailod Topf mit Knubbe	BL-see 1b
Sutz-Lattrigen, S1, F1-7, 29-38	2033	NLT56	NMB Töpfchen mit Knubben	BL-see 1a
Sutz-Lattrigen, S1, F1-7, 29-34	2034	NLT57*	NMB Topf mit Knubbe an Schulter	BL-see 3b
Sutz-Lattrigen, S1, F1-7, 29-40	2075	NLT58	Schale mit Ösenpaar	BL-see 1 Ausr1
Sutz-Lattrigen, S1, F1-7, 29-39	2090	NLT59	Topf mit Eindruckverzierung	BL-see 1c
Sutz-Lattrigen, S1, F1-7, 29-35	2108	NLT60*	NMB (?) Flasche mit Öse	BL-see 1a
Sutz-Lattrigen, S1, F1-7, 29-31	2125	NLT61*	Becher, kalottenförmig	BL-see 2
Sutz-Lattrigen, S1, F1-7, 29-33	2126	NLT62	NMB Topf Schulter abgesetzt	BL-see 3a
Sutz-Lattrigen, S1, F1-7, 29-32	2130	NLT63*	NMB Töpfchen mit Leiste	BL-see 4
Sutz-Lattrigen, S1, F1-7, 29-41	2150	NLT64*	Topf, grünlicher Ton	BL-see 5a
Sutz-Lattrigen, S1, F1-7, 29-31	2162	NLT65	Boden flach	BL-see 2
Nidau, Agglolac	36	NLT66	NMB (?) Flasche	BL-see 1a
Nidau, Agglolac	43	NLT67	Cortailod Top	BL-see 1b
Nidau, Agglolac	44	NLT68	NMB Topf mit Schulter	BL-see 6
Nidau, Agglolac	57	NLT69	Knickgefäss	BL-see 1d
Nidau, Agglolac	58	NLT70	Schale mit Lochreihe	BL-see 1b
Nidau, Agglolac	65	NLT71	NMB (?) Knickgefäss mit Ösen	BL-see 1a
Nidau, Agglolac	80	NLT72	Topf/Flasche	BL-see 3c
Nidau, Agglolac	84	NLT73	NMB Topf mit Schulterabsatz	BL-see 1 Ausr2
Nidau, Agglolac	88	NLT74	Topf	BL-see 1d
Nidau, Agglolac	96	NLT75	Fragment einer Hohlbrust	BL-see 1b

betreffenden Resultate wurden für den Vergleich beigezogen und zusammengefasst wiedergegeben. Die 69 Scherben aus den beprobten Fundorten am südlichen Bielerseeufer werden zusammen besprochen.

Es wurde versucht, die Fabrikate so zu gruppieren, dass die Einteilung im Groben die Aufbereitung der Tonmasse widerspiegelt: Sie zeigt an, ob ein silikatischer karbonatarmer oder ein karbonathaltiger Ton gebraucht wurde und ob dem Ton künstlich Magerungsmittel zugegeben wurde, und wenn ja, um welche es sich handelt. Wirklich mergeliger, also karbonatreicher Ton mit viel sehr fein verteiltem Kalzit wurde nicht als Ausgangsmaterial identifiziert. Die meisten als karbonathaltig anzusprechenden Scherben enthalten Karbonat als Knöllchen in einer silikatischen Matrix; dies ist selbst in fossilienhaltigen Scherben der Fall. Im Gegensatz dazu liegen in Twann sehr karbonatreiche fossilienhaltige Proben vor (karbonatische-Matrix bzw. ein sogenanntes ka-ka-Fabrikat);³⁶⁴ möglicherweise wurde bei der Analyse der Keramik von Twann auch die Matrix mit Karbonatknöllchen als karbonatische-Matrix gewertet. In der vor-

liegenden Studie wird die Natur der Matrix nur als zweitrangiges Kriterium gewertet, die Unterscheidung der Fabrikate basiert in erster Linie auf der Magerung.

Die hauptsächlichsten Kriterien für die Einteilung der Fabrikate sind deshalb folgende:

- 1 die Präsenz von kantigen Granitfragmenten (Granit, Granodiorit, Metagranit, Metagranodiorit)
- 2 die Präsenz von karbonathaltigen Gesteinsbruchstücken und/oder Fossilien
- 3 ein bedeutender Anteil an Kalkspat

Dies sind die Hauptkriterien, die auch Wolfgang Nungässer, Marino Maggetti und Jean Berger (in den Publikationen 1978, 1981 und 1985) für die Klassifizierung der neolithischen Keramik von Twann, Bahnhof benutzt haben. Aufgrund der Natur und Kombination der Einschlüsse sowie ihrer Korngrößenverteilung wurden für die vorliegende Untersuchung Untergruppen

³⁶⁴ Nungässer/Maggetti/Stöckli 1985.

gebildet und Gruppen von «Ausreissern» oder Einzelstücke identifiziert. Poren wurden in der Regel nicht beschrieben, da oftmals zusätzlich bei der Herstellung der Dünnschliffe entstandene Ausrisse zugegen sind und diese manchmal nicht eindeutig unterschieden werden können.

Die Proben je Fabrikat und Untergruppe (BL-see 1a bis BL-see 6) werden jeweils nach dem Fundort der Proben auf vier Zeilen aufgeführt. Die oberste Zeile entspricht Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Sondierschnitt NO1/Hafen, Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 (SLH_innen) aus dem 36. Jahrhundert v. Chr., in der zweiten folgt Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, obere Schicht (SLH_Ho) aus dem 37. Jahrhundert v. Chr., dann Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Sondierschnitt NO1/Hafen, untere Schicht (SLH_Hu) aus dem 39. Jahrhundert v. Chr. und schliesslich Nidau, Agglolac (NALac) aus dem 39. Jahrhundert v. Chr.

Fabrikat Bielersee (BL-see) 1 (Abb. 246)

Das Fabrikat besteht aus einer silikatischen Matrix mit kantigen granitischen Gesteinsfragmenten.

Die Matrix ist meist leicht mager (siltig) bis mager (Silt und Feinsand, Beispiel NLT97 in Abb. 246), bis auf Ausnahmen auch glimmerhaltig. Insgesamt sind jedoch vom fetten bis zum mageren Ton alle Abstufungen vorhanden, weshalb die Ausprägung der Matrix nicht als Kriterium für die weitere Unterteilung benutzt wurde. In einigen der granitischen Gesteinsfragmente wurde Stilpnomelan identifiziert. Wenn nicht anders vermerkt, variiert die Korngrösse der Gesteinsfragmente innerhalb einer Probe stark und übersteigt meist 2 mm. Die Verteilung der Körner im Schliff ist selten gleichmässig. Von Fabrikat Bielersee (BL-see) 1 können folgende Untergruppen unterschieden werden:

1a Rein silikatischer Ton und kantige Granitfragmente:

- SLH_innen: NLT56, NLT60
- SLH_Ho: NLT103, NLT104, NLT106, NLT120
- SLH_Hu: NLT79, NLT84, NLT94, NLT97, NLT102
- NALac: NLT66, NLT71

1b Silikatischer Ton mit etwas karbonathaltigen Körnern und kantige Granitfragmente:

- SLH_innen: NLT54, NLT55
- SLH_Ho: NLT105, NLT116
- SLH_Hu: NLT76, NLT80, NLT87, NLT88, NLT93, NLT101
- NALac: NLT67, NLT70, NLT75

1c Silikatischer Ton mit/ohne karbonathaltige Körner, Einschlüsse von Granitfragmenten oder Einzelminerale von Granit/Granodiorit mit einer Korngrösse < 1,5 mm (hiatales oder seriales Gefüge):

- SLH_innen: NLT59
- SLH_Ho: NLT107, NLT113, NLT118, NLT119, NLT121
- SLH_Hu: NLT78
- NALac: nicht vorhanden

1d Silikatischer Ton mit/ohne karbonathaltige Körner und Zusatz ausschliesslich von komplett serizitisierten Granitfragmenten (kein Plagioklas mehr erkennbar):

- SLH_innen: nicht vorhanden
- SLH_Ho: nicht vorhanden
- SLH_Hu: NLT81, NLT96
- NALac: NLT69, NLT74

1e Silikatischer Ton mit 25–30 Vol% feinkörniger Magerung aus Granit und granitischen Einzelminerale:

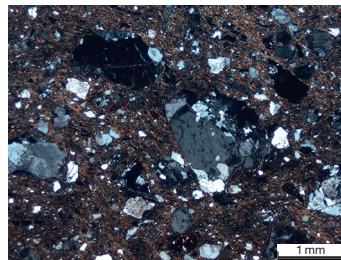
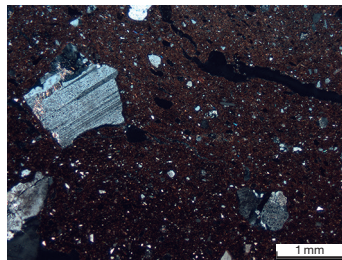
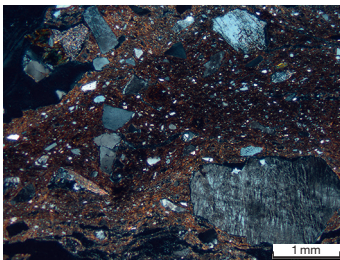
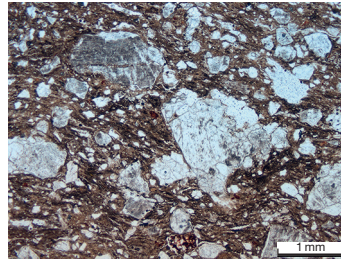
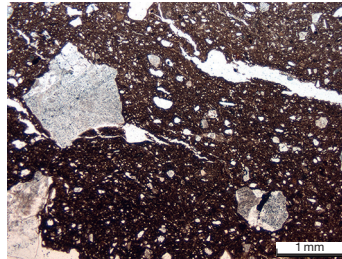
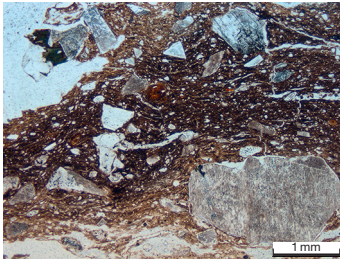
- SLH_innen: nicht vorhanden
- SLH_Ho: nicht vorhanden
- SLH_Hu: NLT82, NLT83, NLT85, NLT100
- NALac: nicht vorhanden

Ausreisser Fabrikat 1 (1_Ausr):

- SLH_innen: NLT58: viele, mehrheitlich 0,3–0,7 mm grosse Einschlüsse (Granit, Quarz) in silikatischer Matrix mit etwas feinem Glimmer
- NALac: NLT73: silikatisch-karbonatische Matrix; beim karbonatischen Anteil handelt es sich jedoch höchstwahrscheinlich grossenteils um eine boden- beziehungsweise seelagerungsbedingte sekundäre Imprägnierung. Die Einschlüsse sind mehrheitlich als Zusatz von stark serizitisierten, Biotit und Hornblende führenden Gesteinsbruchstücken anzusprechen, daneben ist jedoch auch etwas frischer Plagioklas als Einzelmineral vorhanden, ausserdem liegen Tonknollen und ein fossilartiger Einschluss vor.

Fabrikat Bielersee (BL-see) 1

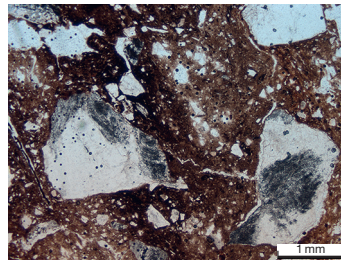
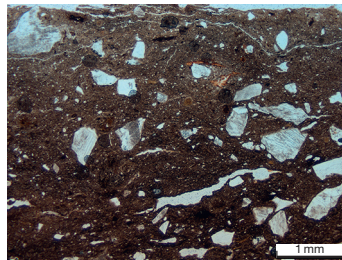
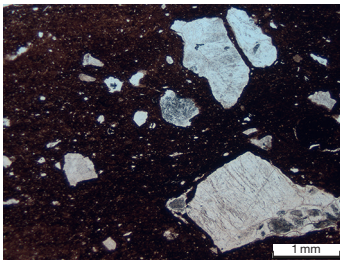
246 Fabrikat Bielersee (BL-see) 1. Repräsentative Ausschnitte unter dem Mikroskop; jeweils einfach polarisiertes Licht (oben), gekreuzte Polarisatoren (unten). Oberste Doppelreihe: BL-see 1a; Mitte: BL-see 1b, 1c, 1d; unten: BL-see 1e und BL-see 1-Ausr.



NLT66

NLT84

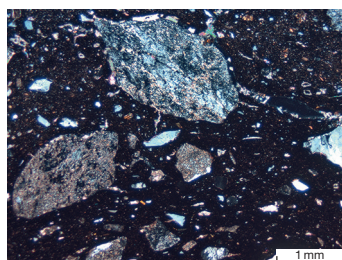
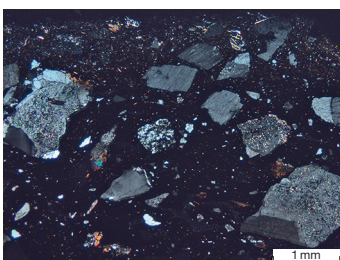
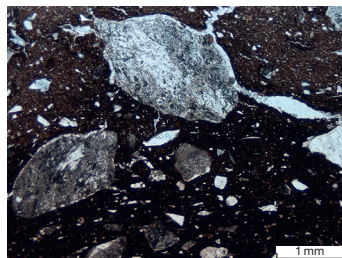
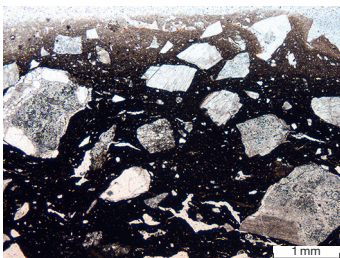
NLT97



NLT76

NLT107

NLT81

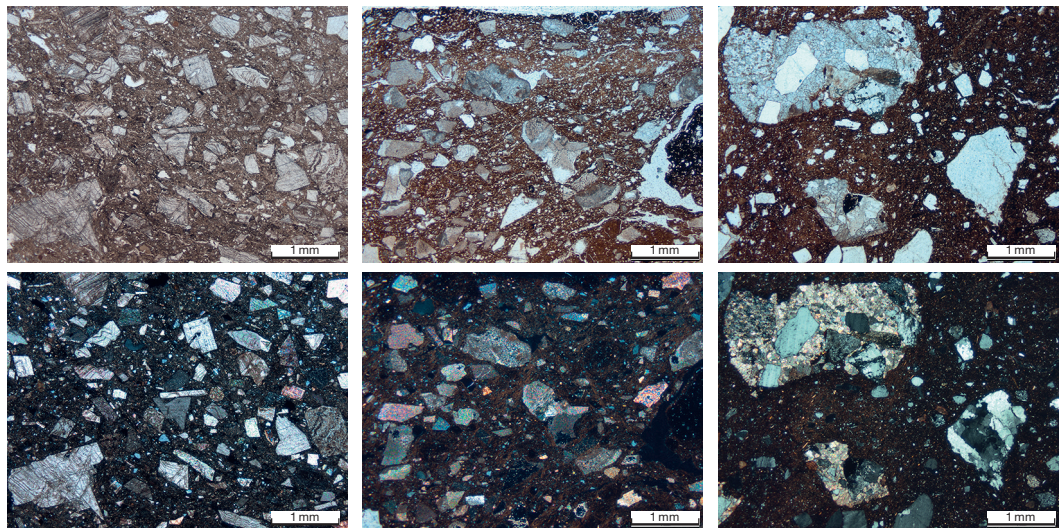


NLT85

NLT73

247 Fabrikat Bielersee (BL-see) 2. Repräsentative Ausschnitte unter dem Mikroskop; jeweils einfach polarisiertes Licht (oben), gekreuzte Polarisatoren (unten). Links: BL-see 2; Mitte: BL-see 2 mit Fossilresten (oben rechts); rechts: BL-see 2, Ausreisser mit Fragmenten von Kalksandstein (bunte Körner bei gekreuzten Polarisatoren) und quarzreichen Gesteinen (Grautöne bei gekreuzten Polarisatoren).

Fabrikat Bielersee (BL-see) 2



NLT90

NLT61

NLT92

Fabrikat Bielersee (BL-see) 2 (Abb. 247)
Gemischt silikatisch-karbonatischer Ton (überwiegend silikatisch), Zusatz von über 30 Vol% spathischen Kalzitfragmenten; NLT61 zeigt Fossilienreste neben Kalkspat:

- SLH_innen: NLT61, NLT65
- SLH_Ho: NLT122
- SLH_Hu: NLT89, NLT90, NLT91
- NAlac: nicht beprobt

Ausreisser Fabrikat 2 (2_Ausr): enthält weniger Kalkspat, jedoch vor allem Kalksandstein und Granit in der groben Magerung:

- SLH_Hu: NLT92

Fabrikat Bielersee (BL-see) 3 (Abb. 248)
In diesem Fabrikat ist die fossilienhaltige Keramik zusammengefasst, wobei die Unterteilung in Untergruppen entsprechend den Anteilen silikatischer Einschlüsse neben den Fossilien erfolgte.

3a Stark fossilienhaltiger, silikatisch-karbonatischer Ton; es lassen sich viele Muschelschalen erkennen, die in Anlehnung an Fossilien, die in Twanner Scherben identifiziert wurden, teilweise als Rhynchonella (eine Brachiopodenart) anzusprechen sind (Nungässer/Maggetti/Stöckli 1985). Daneben kommen Fragmente von Echinodermen (als Seeigel erkannt) und anderen Fossilien vor, zudem sehr wenige silikatische Einschlüsse:

- SLH_innen: NLT62

- SLH_Ho: nicht beprobt
- SLH_Hu: NLT98, NLT99
- NAlac: nicht beprobt

3b Fossilienhaltiger, silikatisch-karbonatischer Ton mit Zusatz von silikatischen Fragmenten (weit unter 10 Vol%); Fossilien wie Gruppe Bielersee 3a:

- SLH_innen: NLT57
- SLH_Ho: NLT109, NLT110, NLT111
- SLH_Hu: nicht beprobt
- NAlac: nicht beprobt

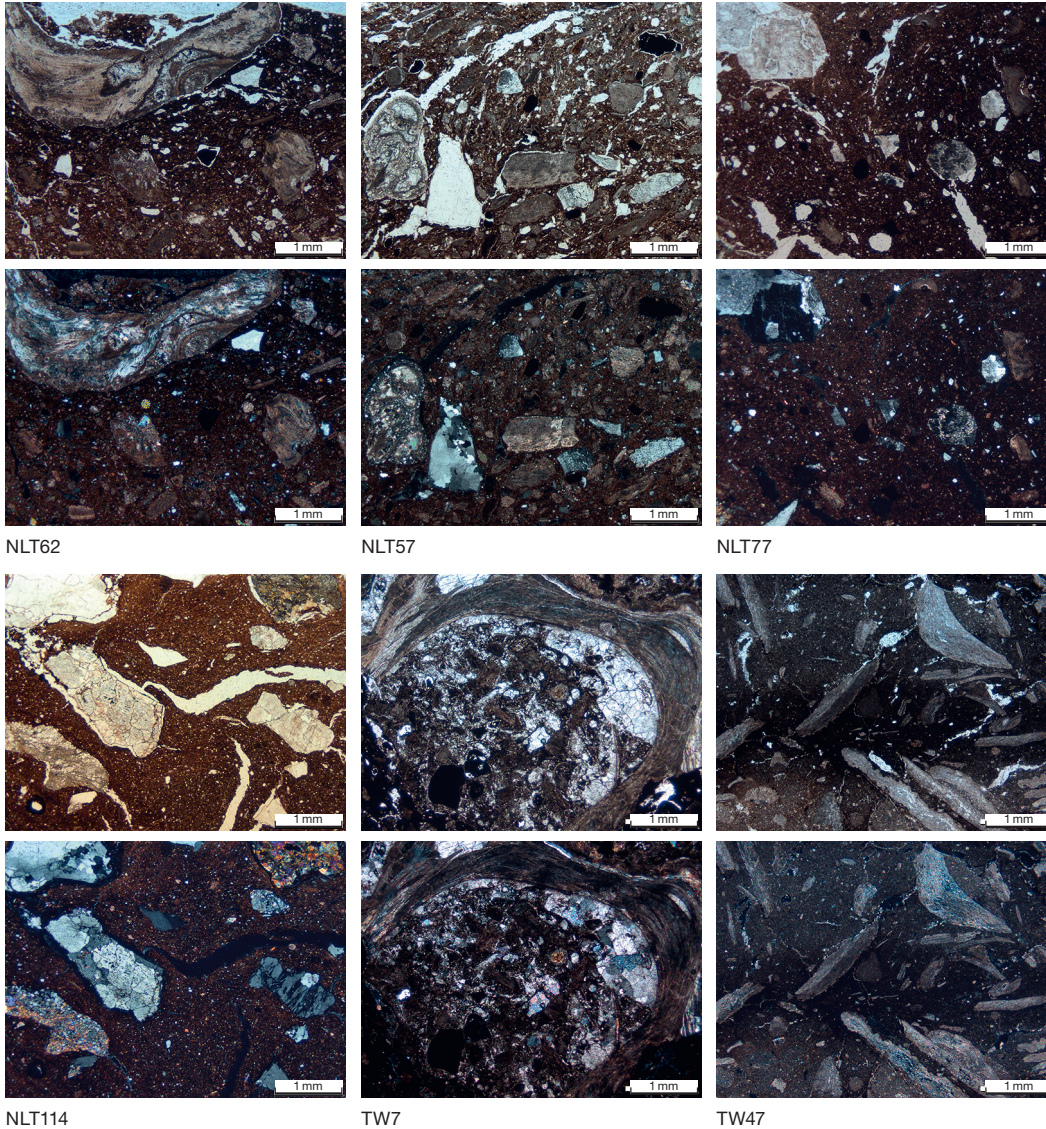
3c Silikatisch-karbonatischer Ton mit den gleichen Fossilien und angerundeten und kantigen silikatischen Fragmenten (natürliche Mischung von Mergel und silikatischem Ton am wahrscheinlichsten):

- SLH_innen: nicht beprobt
- SLH_Ho: nicht beprobt
- SLH_Hu: NLT77
- NAlac: NLT72

Ausreisser Fabrikat (3_Ausr): silikatisch-karbonatischer Ton, aber wenig fossilienhaltige Kalksteinfragmente, keine eindeutig identifizierbaren Fossilien; silikatische, granitische Fragmente, daher Bestimmung als Kalkstein:

- SLH_Ho: NLT114, NLT115, NLT117

Spezielle Fabrikate und Einzelstücke (Abb. 249):

Fabrikat Bielersee (BL-see) 3

248 Fabrikat Bielersee (BL-see) 3 und zwei Vergleichsproben aus Twann. Repräsentative Ausschnitte unter dem Mikroskop; jeweils einfach polarisiertes Licht (oben), gekreuzte Polarisatoren (unten). Obere Doppelreihe von links nach rechts: BL-see 3a (grosses Brachiopodenfragment, im Zentrum der Durchschnitt eines Seeigelstachels, wenig silikatische Einschlüsse), BL-see 3b, BL-see 3c; untere Doppelreihe links: Ausreisser BL-see 3, Granit in kalzitreicher Matrix und kleiner Fossilrest zwischen den beiden Gesteinsfragmenten links; Mitte: Rhynchonellafragment in einem Scherben aus Twann, ähnlich demjenigen in NLT62, rechts Brachiopoden- und Echinodermenfragmente, keine silikatischen Einschlüsse.

Fabrikat Bielersee (BL-see) 4

Sehr fetter, silikatischer Ton mit karbonatischen Knöllchen und Tonknollen, Zusatz von feinem Granitgrus (feines Fabrikat 1b?):

- SLH_innen: NLT63
- SLH_Ho: nicht beprobt
- SLH_Hu: nicht beprobt
- NAlac: nicht beprobt

Fabrikat Bielersee (BL-see) 5

5a Sehr fetter Ton, ohne im Dünnschliff als Zusatz erkennbare Magerung, jedoch mit wenigen gröbereren Einschlüssen:

- SLH_innen: NLT64
- SLH_Ho: nicht beprobt

- SLH_Hu: nicht beprobt
- NAlac: nicht beprobt

5b Sehr fetter Ton, Tonknollen, Zusatz von silikatischen Einschlüssen:

- SLH_innen: nicht beprobt
- SLH_Ho: nicht beprobt
- SLH_Hu: NLT86, NLT95
- NAlac: nicht beprobt

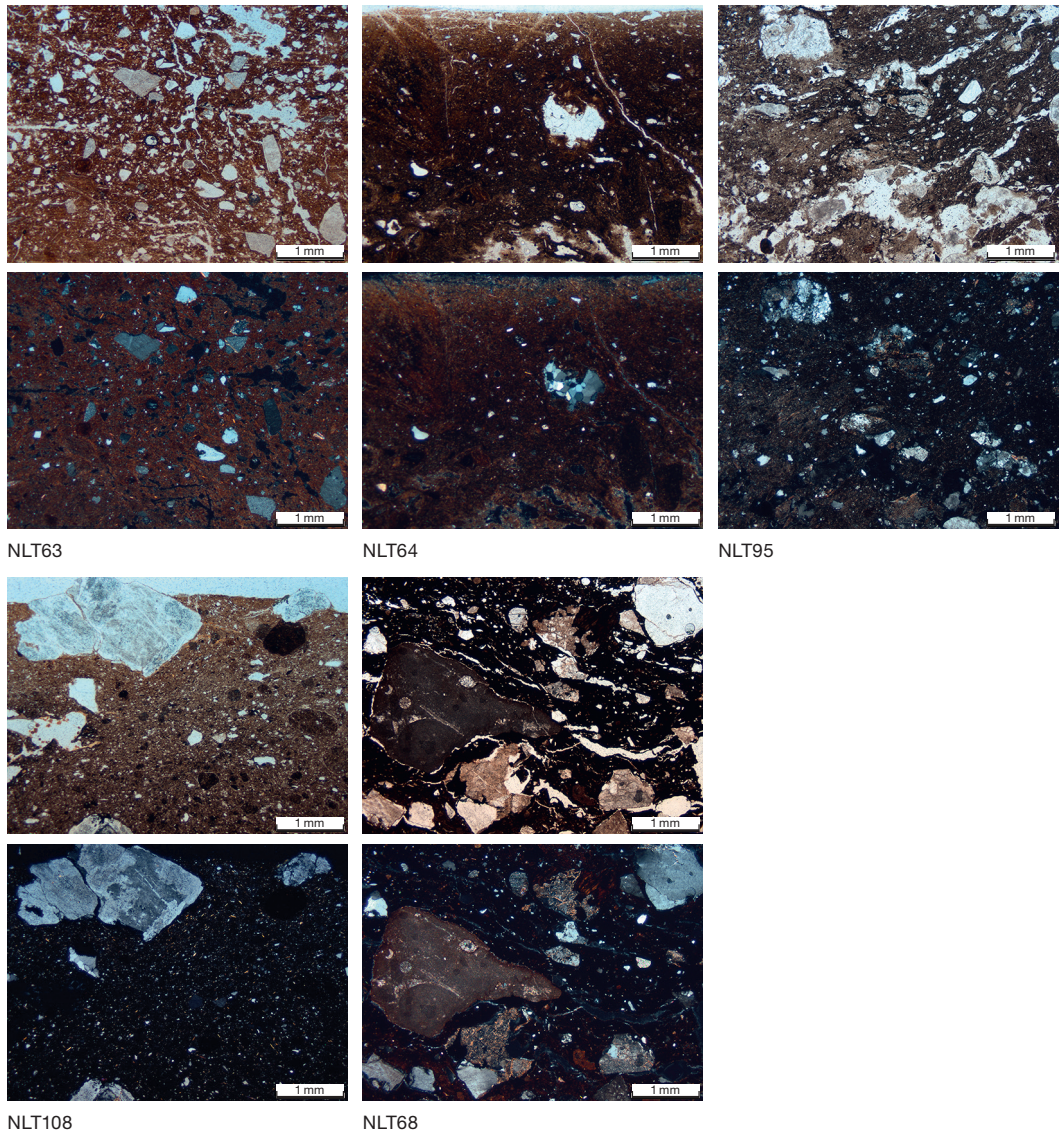
Fabrikat Bielersee (BL-see) 6

Silikatischer Ton, Zusatz von Kalkstein (spartisch und biodetratisch mit Seeigelstachel) und Granit:

- SLH_innen: nicht beprobt

249 Fabrikate Bielersee (BL-see) 4–6. Repräsentative Ausschnitte unter dem Mikroskop; jeweils einfach polarisiertes Licht (oben), gekreuzte Polarisatoren (unten). Obere Doppelreihe von links nach rechts: BL-see 4, BL-see 5a, BL-see 5b; untere Doppelreihe links: BL-see 5c, Mitte: BL-see 6.

Fabrikat Bielersee (BL-see) 4



- SLH_Ho: nicht beprobt
- SLH_Hu: nicht beprobt
- NAlac: NLT68

Geologie und verfügbare Rohmaterialien
 Der Bielersee entstand nach der letzten Eiszeit und stellt einen Rest des ehemaligen Solothurnersees dar, der sich in einer vom Rhonegletscher geschaffenen Mulde am Jurasüdfuss befand. Somit ist auch das Bielerseebecken in das Schweizer Molassebecken eingetieft. Am Südufer um Sutz-Lattrigen und Nidau kommen demzufolge neben Alluvialböden direkt am Seeufer und anderen quartären Ablagerungen wie Schwemm- und Hanglehmen vor

allem verschieden mächtige Moränenablagerungen (Grundmoräne und Vorstossschotter) sowie Schichten der Unteren Süsswassermolasse und der Oberen Meeresmolasse vor (Abb. 109, S. 131).³⁶⁵ Die Moränenablagerungen stammen vom Rhonegletscher. Es fehlt also nicht an Rohmaterialien, die zum Töpfern nutzbar sind: Tone und tonige Einlagen sind sowohl in den quartären Ablagerungen (Moränen und rezenterer Alluvial-, Schwemm- und Hangsedimente) als auch in den Molasseschichten zu finden. Dabei gilt es aber zu beachten, dass die tonrei-

³⁶⁵ Vgl. Bundesamt für Landestopografie – swisstopo o. J.

chen Molasseschichten mehrheitlich mergelig, also kalkreich sind. Einfach für die Magerung zu gewinnende Gesteinsbrocken und Gerölle stehen vorwiegend in den Moränenablagerungen an, die alpine Gesteine aus den Voralpen und vom Mont-Blanc-Massiv enthalten; Granit vom Mont Blanc zeichnet sich durch Stilpnomelan aus. Allerdings sind granitoide Gerölle nicht vorherrschend und müssen gezielt im Moränenmaterial gesucht werden.

Das nördlichen Bielerseeufer – gegenüber von Sutz-Lattrigen – wird durch Ausläufer der Jurakette gebildet; dort sind in den vorgenannten Sedimenten auch Jurakalksteine und -mergel vorhanden, unter anderem auch sehr fossilienhaltige Mergelschichten wie der Haute-rivienmergel (zwei Aufschlüsse finden sich am Weinberg direkt über dem See zwischen Twann und Wingreis). Letztere liegen – vermischt mit silikatischen Tonen aus der Moräne – auch in sekundärer Position als Hang- beziehungsweise Schwemmlehm vor.³⁶⁶

In Untersuchungen von zwei Tonproben aus der Umgebung von Sutz und Vinelz wurde durch Röntgendiffraktometrie die folgende qualitative mineralogische Zusammensetzung in der Fraktion $< 2\mu$ ermittelt:³⁶⁷ – Chlorit, +/- Montmorillonit, Illit, +/- Glimmer, Quarz, Feldspäte, +/- Kalzit und +/- Dolomit. Die kalziumärmere Probe enthält weniger Montmorillonit, Kalzit und Dolomit. Beide Proben besitzen silikatische Einschlüsse. Diese mineralogische Zusammensetzung kann als charakteristisch für die quartären Tone der Region Bielersee angesehen werden, auch wenn die Tonproben chemisch nicht ganz mit dem Rohmaterial der prähistorischen Scherben übereinstimmen. Ein Grund dafür könnte sein, dass sich die Landschaft in den letzten fast 6000 Jahren verändert hat, wodurch frühere Tonaufschlüsse verdeckt wurden und heute andere, früher nicht zugängliche Tonvorkommen zur Verfügung stehen. Kleine Tonaufschlüsse wurden möglicherweise auch ganz aufgebraucht. Aber selbst wenn wir den damals benutzten Rohton gefunden hätten, könnte das zugegebene Magerungsmaterial zu einer von den Tonproben etwas unterschiedlichen chemischen Zusammensetzung der Keramik geführt haben.

7.2.4.2

Mineralogische Analysen mit Röntgendiffraktion

Eine Stichprobe von 18 Scherben aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen wurde mittels Pulver-Röntgendiffraktometrie (XRD) zur Bestimmung der mineralogischen Zusammensetzung untersucht, die unter anderem Rückschlüsse auf die Brenntemperatur zulässt. Bei der Pulver-XRD wird die regelhafte Beugung und Rückstrahlung von Röntgenstrahlen am Kristallgitter von Mineralien (Phasen) ausgenutzt und gemessen, was es ermöglicht, kristalline Substanzen (qualitativ bis semiquantitativ) zu identifizieren.³⁶⁸ Damit werden also die in der Probe enthaltenen Mineralien (Phasen) bestimmt, insbesondere auch diejenigen, aus denen die Tonmatrix zusammengesetzt ist und die für eine Bestimmung mittels Polarisationsmikroskopie zu klein sind.

Die Proben wurden so ausgewählt, dass alle makroskopisch erkannten Rohmaterialgruppen vertreten waren. Zudem wurde darauf geachtet, dass möglichst viele Proben typologisch aussagekräftig sind. Die Analysen wurden im Labor des Departements Geowissenschaften der Universität Freiburg (CH)³⁶⁹ mit einem Pulver-Röntgendiffraktometer Rigaku Ultima IV mit Cu-K-alpha-Strahlung durchgeführt.³⁷⁰ Für die Analysen wurden rund 5 g des Probenmaterials pulverisiert und homogenisiert (dasselbe Pulver wurde dann auch für die Herstellung der Schmelztablette benutzt, die zur Analyse mit der WD-XRF-Methode benötigt wurde). Eine ganz kleine Portion (ca. 0,3 g) wurde auf einem aufgerauten Glasprobenhalter aufgebracht, dessen Struktur eine orientierte Anordnung der plattigen Tonminerale verhindert. Eine Messung orientierter Präparate ist mit diesem Gerät nicht vorgesehen. Als Analysennummer diente die Probennummer, die auch die Dünnschliffe tragen (NLT XY; vgl. Abb. 245).³⁷¹

366 Nungässer/Maggetti/Stöckli 1985; Maggetti/Nungässer/Berger 1981.

367 Benghezal 1994.

368 Zur Methode vgl. Heimann 2017.

369 Besten Dank an Ildiko Katona-Serneels für die Durchführung der Messungen.

370 Informationen zum Analysegerät s. <https://www3.unifr.ch/geo/en/services/facilities/xray/> [16. 2. 2019].

371 Thierrin-Michael 2019.

250 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Phasenassoziationen der mit Röntgendiffraktion untersuchten Keramik.

- Spuren
- unregelmässig vorhanden
- grosse Peaks

Phasenassoziationen Röntgendiffraktion (XRD)

	Ia	Ib	IIa	IIb	IIc	IIIa	IIIb	IV
Chlorit				? (002)				
ML								
Illit/Glimmer								
Illit 001								
Illit 110								
Quarz								
Feldspat								
Kalzit								
Pyrit	++ +	+ - +	+ - +	+ - +	+ - +		+ - +	+ - +
Probennr.	NLT60 NLT76 NLT81 NLT113	NLT83 NLT100 NLT105 NLT86	NLT54 NLT55 NLT57	NLT103 NLT114	NLT77 NLT111	NLT65	NLT61 NLT89	NLT63 NLT64
Fabrikat petrografisch	BL-see 1a BL-see 1b BL-see 1d BL-see 1c	BL-see 1e BL-see 1b BL-see 5b	BL-see 1b BL-see 3b	BL-see 1a BL-see 3_ Ausreisser	BL-see 3c BL-see 3b	BL-see 2	BL-see 2	BL-see 4 BL-see 5

Die XRD-Analysen bestätigten die mittels Dünnschliffuntersuchungen definierten Fabrikate und lieferten weitere ergänzende Informationen zu diesen. Anhand der Phasenassoziationen der untersuchten Keramikproben konnte eine Brenntemperatur von 650 °C bis maximal 850 °C abgeschätzt werden (Kap. 7.1.3). Die Phasenassoziation ist die mineralogische Zusammensetzung eines Stoffes, also das Resultat aus der chemischen Zusammensetzung, der Temperatur, dem Druck sowie der Zeitdauer, über die sowohl Temperatur als auch Druck auf den Stoff einwirkten.³⁷²

Die Keramik aus Sutz-Lattrigen verteilt sich auf verschiedene Phasenassoziationen (Abb. 250). Phasenassoziation I zeigt Peaks von Quarz und Feldspat und nur Spuren von Kalzit; Illit kann durch starke Peaks als vorherrschendes Tonmineral interpretiert werden (Abb. 251a und b, diagnostische Peaks gelb unterlegt), zudem kann aufgrund der schönen Spitze des 001-Peaks davon ausgegangen werden, dass auch Glimmer vorhanden ist. Illit und Glimmer besitzen wegen ihrer sehr ähnlichen Kristallstruktur viele gemeinsame Peaks, wobei sich diejenigen von Illit wegen seiner ungeordneteren Kristallinität durch eine breite Basis auszeichnen. Phasenassoziation Ia besitzt zudem deutliche Chlorit-Peaks (Abb. 251a, diagnostische Peaks grün unterlegt).

Phasenassoziation II zeichnet sich durch das Vorkommen von Kalzit aus (Abb. 251c und d; diagnostischer Kalzit-Pik blau unterlegt). In Pha-

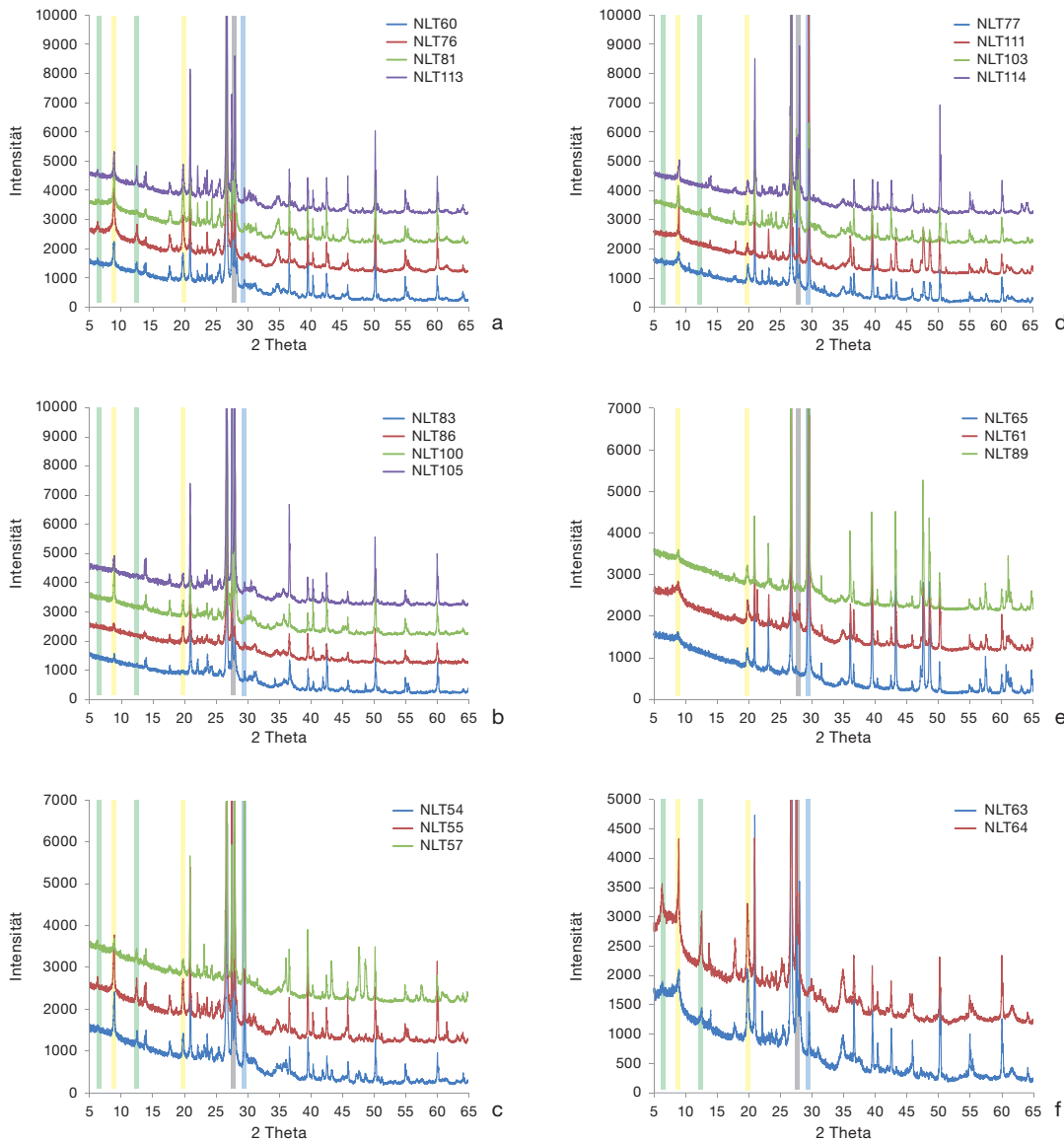
senassoziation IIb und IIc kommt zudem wenig Feldspat vor (grau unterlegt). Bei den Scherben, die im Dünnschliff den an sich karbonatarmen Fabrikaten 1a und 1b zugewiesen wurden (zu den Fabrikaten s. Kap. 7.2.4), könnte der Kalzit sekundär durch die Bodenlagerung als Porenfüllung in die Scherben gelangt sein, was teilweise auch bei Betrachtung unter dem Digitalmikroskop beobachtet werden konnte. Die übrigen Fabrikate, die die Phasenassoziation II aufweisen, enthalten Fossilienbruchstücke und silikatische Gesteinsbruchstücke als Magerung (Fabrikat 3b und 3c). Chlorit fehlt bei Scherben dieser Fabrikate (Phasenassoziation IIb und IIc) oder kommt nur in geringen Anteilen vor (Abb. 250 und 251c und d); dies ist typisch für jurassische Tone. Kleine Chlorit-Peaks könnten auf die Verwendung eines umgelagerten Tones mit Anteilen sowohl von Moränenton als auch von Hauterivi-mergel hinweisen.

Phasenassoziation III sticht durch grosse Kalzit-Peaks sowie durch das Fehlen von Chlorit und von Feldspat hervor (Abb. 251e). An Tonmineralien wurde nur Illit eindeutig identifiziert. Der erhöhte Untergrund vor dem ersten Illit-Pik könnte von Mixed-layer-Mineralien (ML) herrühren.

Phasenassoziation IV (Abb. 251f) zeichnet sich neben Chlorit durch die deutliche Prä-

372 Thierrin-Michael 2019, 13.

Phasenassoziationen der verschiedenen Fabrikate



251 Sutz-Latrigen, Hauptstation innen. Phasenassoziationen, zusammengestellt gemäss Abb. 250. a–c Phasenassoziationen von Fabrikat 1, Fabrikat 5b (silikatisch und Fossilien); d Phasenassoziationen der Fabrikate 3 (mit Fossilien); e Phasenassoziationen von Fabrikat 2; f Phasenassoziationen von Fabrikat 4 und Fabrikat 5.

sens von Mixed-layer-Mineralien (ML) aus. Nur zwei Scherben, die im Dünnschliff als spezielle Fabrikate (4 und 5) bestimmt wurden, weisen diese Phasenassoziation auf. Dies zeigt möglicherweise an, dass für diese Scherben ein anderes lokales oder ein nicht lokales Rohmaterial benutzt wurde.³⁷³

Verknüpfung der mineralogischen, petrographischen und chemischen Analysen eDat. 250

Die Proben mit den Fabrikaten Bielersee 1 besitzen Phasenassoziationen I und IIa und b. Gemeinsam sind ihnen starke Feldspat-Peaks; der

insbesondere in den zugegebenen Gesteinsbruchstücken auch unter dem Mikroskop identifizierte Kalifeldspat trägt sicher zu den relativ hohen Kaliumoxid-Gehalten bei, welche die meisten der Vertreter des Fabrikats Bielersee 1 charakterisieren. Die Vertreter der Fabrikate Bielersee 1a und 1b kommen in Phasenassoziationen I und II vor (also schwächer und höher gebrannt und mit sehr geringem und höherem Kalzit-Anteil), während die Repräsentanten von Fabrikat Bielersee 1e beide die chloritlose Vari-

³⁷³ Thierrin-Michael 2019, 13–14, 19–20.

ante Ib repräsentieren: Sie wurden also entweder höher gebrannt oder aus einem anderen Ton hergestellt – oder beides. Eine im Dünnschliff beobachtete geringe optische Aktivität bei viel feinem Glimmer wäre mit einer etwas höheren Brenntemperatur kompatibel (dies gilt auch für NLT105, Fabrikat BL-see 1b). Zwei der Vertreter der fossilienhaltigen Keramik (Fabrikat BL-see 3) besitzen sehr wenig Feldspat; sie passen somit zu den unterschiedlichen jurassisch beeinflussten Tönen mit viel weniger granitischen Einschlüssen. Im dritten Vertreter der fossilienhaltigen Keramik (NLT57) aus der Stichprobe ist sowohl Chlorit als auch Feldspat deutlich vertreten; für Letzteren ist sicher die Granitmagerung mitverantwortlich. Die Höhe des Kalzit-Peaks korreliert jeweils mit dem Calciumoxid-Gehalt. Der spitze Basis-Pik von Illit beziehungsweise Glimmer im Phasendiagramm von NLT111 zeigt deutlich einen Anteil Glimmer an. Dieser muss aber aus der Magerung stammen, da die Matrix keinen feinen Glimmer aufweist, wogegen im Dünnschliff sehr glimmerhaltige silikatische Gesteinsfragmente zu sehen sind. Der recht tiefe Kalziumoxid-Gehalt in dieser Probe stützt diese Aussage. Die mit Kalzit gemagerte Keramik (Fabrikat BL-see 2) setzt sich durch das Fehlen sowohl von Chlorit als auch deutlichen Feldspat-Peaks in der Phasenassoziation III ab. Chlorit hätte durch hohe Brenntemperatur zerstört werden können – die starke optische Aktivität im Dünnschliff spricht jedoch gegen solch hohe Brenntemperaturen und es erscheint sehr wahrscheinlich, dass Chlorit gar nicht im Ausgangston vorhanden war. Dies kann als Hinweis darauf gewertet werden, dass die Herkunft dieses Tones ausserhalb des Raumes alpin geprägter detritischer Sedimente – zu denen etwa Moränen, Molasse, rezente Alpenflusssedimente gehören – liegt. Phasenassoziation IV schliesslich tritt in zwei Proben auf, die spezielle Fabrikate (BL-see 4 und BL-see 5) aufweisen und in ihrer chemischen Zusammensetzung (gemäss Datenset Labor WD-XRF) abseitsstehen. Dies gilt insbesondere für NLT63 mit hohen Werten von Magnesiumoxid (MgO), Nickel (Ni) und Chrom (Cr), aber auch für NLT64 mit tendenziell höheren Werten an Eisenoxid (Fe_2O_3) und Chrom (Cr) und tieferen Gehalten an Zirkonium (Zr) und Strontium (Sr). Die chemische Zusammensetzung der beiden Proben ist also sehr kompa-

tibel mit dem röntgenografisch nachgewiesenen hohen Chlorit-Gehalt des verwendeten Tones.

7.2.5

Hinweise auf lokale und nicht lokale Rohmaterialien

Gisela Thierrin-Michael und Regine Stapfer

Nachdem in den vorangehenden Kap. 7.2.4.1 und 7.2.4.2 auf die Unterteilung der 59 untersuchten Gefässindividuen aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen in verschiedene Fabrikate, auf deren Charakterisierung mittels Polarisationsmikroskopie sowie auf die ergänzende Untersuchung mit Röntgendiffraktion eingegangen wurde, folgen nun die Aussagen zur Herkunftsbestimmung der Scherben (Abb. 252).³⁷⁴

Anhand der mineralogisch-petrografischen Analysen konnte der grösste Teil der Keramik aus Sutz-Lattrigen dem silikatreichen Fabrikat Bielersee 1 zugewiesen werden, das aufgrund der Korngrössen und der Verteilung der Körner sowie hinsichtlich der Anteile bestimmter Mineralien/Gesteine in der Magerung in die Untergruppen 1a–e unterteilt wurde. Zusätzlich wurden einige «Ausreisser» (Fabrikat 1_Ausr) erkannt.

Typisch für Fabrikat 1 ist, dass für seine Herstellung Morärenton, Schwemm- und Hanglehme verwendet wurden, denen granitoide Gesteinsfragmente – gewonnen aus den Moränenschottern – zugesetzt wurden. Ton und Magerungskomponenten konnten somit in der Umgebung um Sutz-Lattrigen gefunden werden, weshalb angenommen werden kann, dass die lokaltypische Tonmasse, mit der in Sutz-Lattrigen getöpft wurde, Fabrikat 1 entspricht. Dass die Mehrheit der Keramik aus diesem Material getöpft wurde, passt gut zur Annahme von lokalen Rohmaterialien.

Fabrikat Bielersee 4 setzt sich von Fabrikat 1 ab, da es eine fette, homogene Matrix besitzt, was eher auf Schwemmlehm hinweist. Zudem weisen die XRD-Analysen einen bemerkenswerten Anteil an Mixed-layer-Mineralien nach, weshalb der Ton zwar aus der Gegend um Sutz-Lattrigen stammen kann, jedoch aus einem anderen Aufschluss als demjenigen, der für Fab-

374 Thierrin-Michael 2019, 16–24.

rikat 1 verwendet wurde. Gemagert wurde die daraus hergestellte, sorgfältig geformte Schüssel im NMB-Stil (Indnr. 2130, Taf. 24,6) mit granitischen Gesteinsfragmenten, die in der lokalen Moräne vorkommen.

Auch Fabrikat Bielersee 5 besteht eher aus Schwemmlehm als aus Moränenton. Schlieren in der Matrix weisen darauf hin, dass bei der Keramikherstellung verschiedene Tone oder Tonschichten schlecht vermischt wurden. Einige der Proben dieses Fabrikats besitzen besonders viel Chlorit und damit verbunden höhere Anteile an Magnesium- und Eisenoxid (MgO - und Fe_2O_3), was darauf hinweist, dass sie wahrscheinlich aus Gegenden näher der Alpen stammen. Eine lokale Herkunft kann aber nicht ausgeschlossen werden.

Die Keramik in Fabrikat Bielersee 3 stammt aus Rohtonen, die in Sutz-Lattrigen lokal nicht vorkommen. Sie wurde aus einem silikatisch-karbonatischen Ton hergestellt, wohl aus einem Hang- oder Schwemmlehm mit einem mehr oder weniger grossen Anteil an Hauterivienmergel. Ebenfalls mit den Analyseergebnissen kompatibel wäre eine künstliche Mischung aus Moränenton und Hauterivienmergel. Von Sutz-Lattrigen aus befinden sich die nächsten primär und sekundär verlagerten Vorkommen von Hauterivienmergel am Jurasüdfuss in der Umgebung von Twann, also auf der gegenüberliegenden Seite des Bielersees. Der fossilienführende Ton wurde zur Herstellung der Gefässe zusätzlich mit granitischem Gesteinsgrus gemagert. Anders als in Twann konnten makroskopisch in allen Scherben silikatische Gesteinsbruchstücke erkannt werden, obschon diese im kleinen Ausschnitt der Dünnschliffe teilweise nicht vertreten waren. Die pXRF-Analysen bestätigen die makroskopische Beobachtung, da die Scherben einen wesentlich höheren Silicium-Anteil aufweisen als die mit derselben Methode analysierten Proben aus reinem Hauterivienmergel aus Twann, Bahnhof.³⁷⁵ Das Rohmaterial für Fabrikat 3 kann daher am Nordufer des Bielersees abgebaut worden sein und stammt somit aus der Region.

Fabrikat Bielersee 2 ist charakterisiert durch eine Magerung aus viel grobem Kalkspat sowie Kalkstein- und Fossilienbruchstücken. Der grobkörnige, scharfkantige Kalzit wurde dem Ton als künstliche Magerung beigegeben. Die

silikatischen Tone dieses Fabrikats enthalten keine alpinen «Leitminerale» (Epidot, Chlorit, Hornblende), weshalb sie nicht aus der Region um den Bielersee stammen können. Solche Tone kommen beispielsweise in der ersten Jurakette oder weiter westwärts davon vor. Für Fabrikat 2 wird daher eine nicht regionale Herkunft angenommen; der Ton stammt aus einem Gebiet ausserhalb der Regionen mit Sedimenten alpinen Ursprungs. Die XRD-Analysen bestätigen die Ergebnisse der Dünnschliffanalyse, da in der Phasenanalyse weder Chlorit noch Feldspat nachgewiesen werden konnten.

Bei Fabrikat Bielersee 6 wurde im Dünnschliff erkannt, dass der Töpferton aus silikatischem Ton mit Beigabe von Kalkstein (der einen Seeigelstachel enthält) besteht (Kap. 7.2.4.1, Fabrikat 6). Die chemische Zusammensetzung des Töpfertons mit hohen Gehalten von Titan- und Aluminiumoxid (TiO_2 - und Al_2O_3) bei relativ niedrigen Anteilen an Kaliumoxid (K_2O) (Kap. 8.3.1) trotz Kalifeldspat in der Magerung weist auf einen signifikanten Kaolinit-Anteil im Ton hin.³⁷⁶ Da kaolinithaltige Tone eher im Jura und im Rheintal zwischen Bodensee und Alpen zu finden sind als im westlichen Schweizer Mittelland, stammt dieses Gefäss (Indnr. 44 aus Nidau, Agglolac) höchstwahrscheinlich aus einer anderen Region, beispielsweise aus dem nördlichen Jura (z. B. Raum Moutier/Delsberg).

Die archäometrischen Analysen bestätigen somit, dass der Grossteil der Gefässe aus Sutz-Lattrigen aus einem karbonatarmen, lokal vorkommenden Ton mit silikatischen Gesteinsbruchstücken hergestellt wurde. Letztere wurden aus Moränenschottern gewonnen. Für wenige Scherben aus einer künstlichen oder natürlichen Mischung von fossilienhaltigem Mergel und silikatischem Ton, der zusätzlich mit silikatischen Gesteinsbruchstücken gemagert wurde, kann eine regionale Herkunft (des Rohmaterials oder der Gefässe) angenommen werden. Nur einzelne, groben Kalkspat enthaltende Stücke wurden sicher nicht lokal produziert, sondern stammen aus dem Jura oder aus Ostfrankreich.

³⁷⁵ Stapfer 2017, 158–161.

³⁷⁶ Indnr. N_44 (Probe NLT68) weist folgende Werte auf (MWB): 1,53 WT% TiO_2 , 21,44 WT% Al_2O_3 , 1,97 WT% K_2O ; vgl. eDat. 263.

Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Sondierschnitt NO1/Hafen (326.173.1991.01)**NO1/Hafen, unteres Schichtpaket, 39. Jh. v. Chr.**

Indnr.	Siedl_Indnr.	Analyse	Makrogruppen Beschrieb	RM-Gruppe makroskopisch	Mikro- skopisches Fabrikat	Kurzbeschreibung Petrografie
4	SLH_Hu_4	NLT76	Topf mit Knubbe Cortailod	silikatisch	BL-see 1b	si Ton mit wenig karb Körnern, grober Zusatz Granit
7	SLH_Hu_7	NLT77	Topf mit Knubbe Cortailod	fossil-silikatisch	BL-see 3c	fossilienhaltiger si-ka Ton mit si Fragm. (>10 vol %)
8	SLH_Hu_8	NLT78	Topf mit Knubbe Cortailod	silikatisch	BL-see 1c	si Ton mit/ohne karb Körner, feiner Granitzuschlag (<1,5 mm)
9	SLH_Hu_9	NLT79	Topf mit Knubbe Cortailod	silikatisch	BL-see 1a	si Ton, grober Zusatz Granit
12	SLH_Hu_12	NLT80	Topf mit Knubbe Cortailod	silikatisch	BL-see 1b	si Ton mit wenig karb Körnern, grober Zusatz Granit
16	SLH_Hu_16	NLT81	Topf mit Knubbe Cortailod	silikatisch	BL-see 1d	si Ton mit/ohne karb Körner, Zusatz seritisierte Granitfragmente
20	SLH_Hu_20	NLT82	Topf mit Wandknick?	silikatisch	BL-see 1e	si Ton mit 25–30 vol % feiner si Magerung
23	SLH_Hu_23	NLT83	Topf ohne Knubbe	silikatisch	BL-see 1e	si Ton mit 25–30 vol % feiner si Magerung
27	SLH_Hu_27	NLT84	Topf ohne Knubbe	silikatisch	BL-see 1a	si Ton, grober Zusatz Granit
29	SLH_Hu_29	NLT85	Topf ohne Knubbe	silikatisch	BL-see 1e	si Ton mit 25–30 vol % feiner si Magerung
30	SLH_Hu_30	NLT86	Topf ohne Knubbe	silikatisch	BL-see 5b	fetter si Ton, Zusatz si-Einschlüsse
32	SLH_Hu_32	NLT87	Knickschale	silikatisch	BL-see 1b	si Ton mit wenig karb Körnern, grober Zusatz Granit
35	SLH_Hu_35	NLT88	Knickschale	silikatisch	BL-see 1b	si Ton mit wenig karb Körnern, grober Zusatz Granit
106	SLH_Hu_106	NLT89	Rundboden	Kalzit	BL-see 2	si-ka Ton, ca. 30 vol% spatischer Kalzit
397	SLH_Hu_397	NLT90	abgeflachter Boden	Kalzit	BL-see 2	si-ka Ton, ca. 30 vol% spatischer Kalzit
102	SLH_Hu_102	NLT91	sekundär verwendete Scherbe	Kalzit	BL-see 2	si-ka Ton, ca. 30 vol% spatischer Kalzit
265	SLH_Hu_265	NLT92	Topf?	wenig Kalzit	BL-see 2 Ausr	si-ka Ton, Kalksandstein, Granit, spatischer Kalzit
211	SLH_Hu_211	NLT93	Topf?	wenig Kalzit	BL-see 1b	si Ton mit wenig karb Körnern, grober Zusatz Granit
232	SLH_Hu_232	NLT94	Topf mit Knubbe?	wenig Kalzit	BL-see 1a	si Ton, grober Zusatz Granit
98	SLH_Hu_98	NLT95	Backteller	silikatisch	BL-see 5b	fetter si Ton, Zusatz si-Einschlüsse
89	SLH_Hu_89	NLT96	Backteller	silikatisch	BL-see 1d	si Ton mit/ohne karb Körner, Zusatz seritisierte Granitfragmente
90	SLH_Hu_90	NLT97	Backteller	silikatisch	BL-see 1a	si Ton, grober Zusatz Granit
70	SLH_Hu_70	NLT98	Topf mit Knubbe Cortailod	fossil-silikatisch	BL-see 3a	fossilienhalt. si-ka Ton, sehr wenig si Fragm.
72	SLH_Hu_72	NLT99	Topf mit Knubbe Cortailod	fossil-silikatisch	BL-see 3a	fossilienhalt. si-ka Ton, sehr wenig si Fragm.
61	SLH_Hu_61	NLT100	Schale	silikatisch?	BL-see 1e	si Ton mit 25–30 vol% feiner si Magerung
46	SLH_Hu_46	NLT101	Knickschale	silikatisch?	BL-see 1b	si Ton mit wenig karb Körnern, grober Zusatz Granit
99	SLH_Hu_99	NLT102	Schale Ritzlinien innen	silikatisch?	BL-see 1a	si Ton, grober Zusatz Granit

NO1/Hafen, oberes Schichtpaket, 37. Jh. v. Chr.

Indnr.	Siedl_Indnr.	Analyse	Makrogruppen Beschrieb	RM-Gruppe makroskopisch	Mikro- skopisches Fabrikat	Kurzbeschreibung Petrografie
127	SLH_Ho_127	NLT103	Topf mit Knubbe	silikatisch	BL-see 1a	si Ton, grober Zusatz Granit
134	SLH_Ho_134	NLT104	Topf mit Knubbe	silikatisch	BL-see 1a	si Ton, grober Zusatz Granit
60	SLH_Ho_60	NLT105	Schale	silikatisch	BL-see 1b	si Ton mit wenig karb Körnern, grober Zusatz Granit
171	SLH_Ho_171	NLT106	Topf mit Knubbe	silikatisch	BL-see 1a	si Ton, grober Zusatz Granit
167	SLH_Ho_167	NLT107	Knickschale	silikatisch	BL-see 1c	si Ton mit/ohne karb Körner, feiner Granitzuschlag (<1,5 mm)
168	SLH_Ho_168	NLT108	Knickschale Eindruckverz.	silikatisch	BL-see 5c	qz + gli reiche Matrix, wenig grobe Einschlüsse Bi-Granit
141	SLH_Ho_141	NLT109	Topf mit Knubbe	fossil-silikatisch	BL-see 3b	fossilienhalt. si-ka Ton mit si Fragm. (<10 vol %)
180	SLH_Ho_180	NLT110	Topf mit Schulterknubbe NMB	fossil-silikatisch	BL-see 3b	fossilienhalt. si-ka Ton mit si Fragm. (<10 vol %)
191	SLH_Ho_191	NLT111	BS abgeflacht	fossil-silikatisch	BL-see 3b	fossilienhalt. si-ka Ton mit si Fragm. (<10 vol %)
144	SLH_Ho_144	NLT112	Topf mit Knubbenreihe	silikatisch	BL-see 5c	qz + gli reiche Matrix, wenig grobe Einschlüsse Hbl-Gestein
136	SLH_Ho_136	NLT113	Topf mit Knubbe	silikatisch	BL-see 1c	si Ton mit/ohne karb Körner, feiner Granitzuschlag (<1,5 mm)
143	SLH_Ho_143	NLT114	Topf mit Knubbe	silikatisch	BL-see 3 Ausr	si-ka Ton mit fossilienhalt Kalksteinfragm, si Fragm.
156	SLH_Ho_156	NLT115	Schüsselchen	Kalzit-silikatisch	BL-see 3 Ausr	si-ka Ton mit fossilienhalt Kalksteinfragm, si Fragm.

252 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen und Nidau, Agglolac. Archäometrisch analysierte Keramikscherven. Charakterisierung und Herkunft der Rohmaterialien.

Interpretation

Vergleich zu Geologiefundort	chemische Besonderheiten	Herkunft
–	–	lokal
sehr fossilienhaltiger Ton (Rynchonella, Hauterivien)	CaO hoch	Bielersee Nordufer
–	–	lokal
–	–	lokal
–	–	lokal
–	–	lokal
andere Korngrößenverteilung	–	lokal?
andere Korngrößenverteilung	–	lokal?
–	–	lokal
andere Korngrößenverteilung	–	lokal?
anderer Ton (Korngrößenverteilung)	–	lokal?
–	–	lokal
–	–	lokal
Magerung reiner Kalkspat; XRD: kein Chlorit, kaum Feldspat	CaO sehr hoch, K ₂ O, Fe ₂ O ₃ niedrig	nicht lokal
Magerung reiner Kalkspat	CaO sehr hoch, K ₂ O, Fe ₂ O ₃ niedrig	nicht lokal
Magerung reiner Kalkspat	CaO sehr hoch, K ₂ O, Fe ₂ O ₃ niedrig	nicht lokal
anderer Ton, evtl. Kalksandstein, Kalzit	CaO hoch	lokal?
–	–	lokal
–	–	lokal
anderer Ton (Korngrößenverteilung)	–	lokal?
–	–	lokal
–	–	lokal
sehr fossilienhaltiger Ton (Rynchonella, Hauterivien)	CaO hoch	Bielersee Nordufer
sehr fossilienhaltiger Ton (Rynchonella, Hauterivien)	CaO hoch	Bielersee Nordufer
–	–	lokal
–	–	lokal
–	–	lokal

Interpretation

Vergleich zu Geologiefundort	chemische Besonderheiten	Herkunft
–	–	lokal
–	–	lokal
–	–	lokal
–	–	lokal
–	–	lokal
anderer Ton (Korngrößenverteilung, Glimmermatrix)	–	lokal?
sehr fossilienhaltiger Ton (Rynchonella, Hauterivien)	CaO hoch	Bielersee Nordufer
sehr fossilienhaltiger Ton (Rynchonella, Hauterivien)	CaO hoch	Bielersee Nordufer
sehr fossilienhaltiger Ton (Rynchonella, Hauterivien)	CaO hoch	Bielersee Nordufer
anderer Ton (Korngrößenverteilung, Glimmermatrix)	–	lokal?
–	–	lokal
anderer Ton, andere Magerung	–	lokal?
anderer Ton, andere Magerung	–	lokal?

Indnr.	Siedl_Indnr.	Analyse	Makrogruppen Beschrieb	RM-Gruppe makroskopisch	Mikro- skopisches Fabrikat	Kurzbeschreibung Petrografie
182	SLH_Ho_182	NLT116	Schüssel mit Flickung	Kalzit-silikatisch	BL-see 1b	si Ton mit wenig karb Körnern, grober Zusatz Granit
128	SLH_Ho_128	NLT117	Topf mit Knubben	Kalzit-silikatisch	BL-see 3 Ausr	si-ka Ton mit fossilienhalt Kalksteinfragm, si Fragm.
152	SLH_Ho_152	NLT118	Lämpchen	silikatisch	BL-see 1c	si Ton mit/ohne karb Körner, feiner Granitzuschlag (< 1,5 mm)
170	SLH_Ho_170	NLT119	Topf mit Schulter, NMB?	silikatisch	BL-see 1c	si Ton mit/ohne karb Körner, feiner Granitzuschlag (< 1,5 mm)
161	SLH_Ho_161	NLT120	Schale	silikatisch	BL-see 1a	si Ton, grober Zusatz Granit
177	SLH_Ho_177	NLT121	Schale, Selfslip?	silikatisch	BL-see 1c	si Ton mit/ohne karb Körner, feiner Granitzuschlag (< 1,5 mm)
927	SLH_Ho_927	NLT122	BS	Kalzit	BL-see 2	si-ka Ton, ca. 30 vol% spathischer Kalzit

Abkürzungen:

si = silikatisch, gli = Glimmer, Fragm. = Fragment, karb = karbonatisch/Karbonat, si-ka = silikatisch-kalzitartig, granit. = granitisch, fossilienhalt. = fossilienhaltig qz = Quarz, serizit. = serizitisiert, Bi = Biotit, vol% = % des Volumens/der Dünnschlifffläche

Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31 (326.170.1992.01)

Indnr.	Siedl_Indnr.	Analyse	Makrogruppen Beschrieb	RM-Gruppe makroskopisch	Mikro- skopisches Fabrikat	Kurzbeschreibung Petrografie
2004	SLH_i_2004	NLT54	Topf Cortaillod mit Knubbe	silikatisch	BL-see 1b	si Ton mit wenig karb Körnern, grober Zusatz Granit
2005	SLH_i_2005	NLT55	Topf Cortaillod mit Knubbe	silikatisch	BL-see 1b	si Ton mit wenig karb Körnern, grober Zusatz Granit
2033	SLH_i_2033	NLT56	Töpfchen NMB Knubben	silikatisch	BL-see 1a	si Ton, grober Zusatz Granit
2034	SLH_i_2034	NLT57	Topf NMB mit Knubbe an Schulter	fossil	BL-see 3b	fossilienhalt. si-ka Ton mit si Fragm. (< 10 vol %)
2075	SLH_i_2075	NLT58	Schale mit Ösenpaar	silikatisch	BL-see 1 Ausr 1	si Ton, viel feine granitische Einschlüsse
2090	SLH_i_2090	NLT59	Topf mti Eindruckverzierung	silikatisch	BL-see 1c	si Ton mit/ohne karb Körner, feiner Granitzuschlag (< 1,5 mm)
2108	SLH_i_2108	NLT60	Flasche NMB? Öse	silikatisch	BL-see 1a	si Ton, grober Zusatz Granit
2125	SLH_i_2125	NLT61	Becher, kalottenförm.	Kalzit	BL-see 2	si-ka Ton, ca. 30 vol % spatischer Kalzit, Fossilienreste
2126	SLH_i_2126	NLT62	Topf NMB Schulter abgesetzt	fossil	BL-see 3a	fossilienhalt. si-ka Ton, sehr wenig si Fragm.
2130	SLH_i_2130	NLT63	Töpfchen mit Leiste NMB	Kalzit	BL-see 4	fetter si Ton mit karb Knöllchen, feiner Granitgrus
2150	SLH_i_2150	NLT64	Topf, grünlicher ton	silikatisch	BL-see 5a	sehr fetter si Ton ohne Zusatz, gröbere Einschlüsse
2162	SLH_i_2162	NLT65	Boden flach	Kalzit	BL-see 2	si-ka Ton, ca. 30 vol % spatischer Kalzit

Nidau, Agglolac (319.005.2010.01)

Indnr.	Siedl_Indnr.	Analyse	Makrogruppen Beschrieb	RM-Gruppe makroskopisch	Mikro- skopisches Fabrikat	Kurzbeschreibung Petrografie
36	N_Alac_36	NLT66	Flasche, NMB?	silikatisch	BL-see 1a	si Ton, grober Zusatz von Granit, etwas Kalk/Kalksandstein
43	N_Alac_43	NLT67	Topf Cortaillod	silikatisch	BL-see 1b	si Ton mit wenig karb Körnern, grober Zusatz Granit
44	N_Alac_44	NLT68	Topf, NMB Schulter	fossil-silikatisch?	BL-see 6	si Ton, Zusatz Kalkstein (div.) und Granit
57	N_Alac_57	NLT69	Knickgefäss	silikatisch	BL-see 1d	si Ton mit/ohne karb Körner, Zusatz serizitierte Granitfragmagmente
58	N_Alac_58	NLT70	Schale mit Lochreihe	silikatisch	BL-see 1b	si Ton mit wenig karb Körnern, grober Zusatz Granit
65	N_Alac_65	NLT71	Knickgefäss mit Ösen, NMB?	silikatisch	BL-see 1a	si Ton, grober Zusatz Granit
80	N_Alac_80	NLT72	Topf/Flasche	silikatisch	BL-see 3c	fossilienhalt. si-ka Ton mit si Fragm. (> 10 vol %)
84	N_Alac_84	NLT73	Topf NMB, Schulterabsatz	silikatisch?	BL-see 1 Ausr2	mix si-ka Ton, etwas Fossilien
88	N_Alac_88	NLT74	Topf	silikatisch	BL-see 1d	si Ton mit/ohne karb Körner, Zusatz serizit. Granitfragm.
96	N_Alac_96	NLT75	Fragment einer Hohlbrust	silikatisch	BL-see 1b	si Ton mit wenig karb Körnern, grober Zusatz Granit

2/2

Interpretation		
Vergleich zu Geologiefundort	chemische Besonderheiten	Herkunft
-	-	lokal
anderer Ton, andere Magerung	-	lokal?
-	-	lokal
-	-	lokal
-	-	lokal
-	-	lokal
Magerung reiner Kalkspat; XRD: kein Chlorit, kaum Feldspat	CaO sehr hoch, K ₂ O, Fe ₂ O ₃ niedrig	nicht lokal

Interpretation		
Inkompatibilität zu Geologiefundort	chemische Besonderheiten	Herkunft
-	-	lokal
-	-	lokal
-	-	lokal
sehr fossilienhaltiger Ton (Rynchonella, Hauterivien)	CaO sehr hoch	Bielersee Nordufer
Korngrößenverteilung	-	lokal
-	-	lokal
-	-	lokal
Magerung vornehmlich Kalkspat, etwas Fossilien; XRD: kein Chlorit, nur Spuren Feldspat	CaO sehr hoch, K ₂ O, Fe ₂ O ₃ niedrig	nicht lokal
sehr fossilienhaltiger Ton (Rynchonella, Hauterivien)	CaO hoch	Bielersee Nordufer
anderer Ton (Korngrößenverteilung, XRD)	-	lokal ?
anderer Ton (Korngrößenverteilung, XRD)	-	lokal ?
Magerung reiner Kalkspat	CaO sehr hoch, K ₂ O, Fe ₂ O ₃ niedrig	nicht lokal

Interpretation		
Inkompatibilität zu Geologiefundort	chemische Besonderheiten	Herkunft
-	-	lokal
-	-	lokal
Mix Granit + Kalkstein	Ti, Al hoch, rel. K tief	eher nicht lokal
-	-	lokal
-	-	lokal
-	-	lokal
sehr fossilienhaltiger Ton (Rynchonella, Hauterivien)	CaO hoch	Bielersee Nordufer
-	-	lokal?
-	-	lokal
-	-	lokal

8 Kontaktnetze und Mobilität im westlichen und zentralen Schweizer Mittelland auf Basis von Keramikanalysen

Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael

8.1 Herstellungspraktiken der Keramik als Indizien für Mobilität

Regine Stapfer

8.1.1 Theoretische Basis: materielle Kultur, Gesellschaft, Identität und Mobilität

Zur Erforschung des Alltagslebens, der Lebensgewohnheiten, der Struktur und Organisation neolithischer Gesellschaften sowie ihrer Kontaktnetze und Mobilität stehen in der Untersuchungsregion nur begrenzte Quellen zur Verfügung. Für den Untersuchungs(zeit)raum gibt es weder schriftliche Überlieferungen noch ist eine ausreichende Zahl bestatteter Individuen überliefert. Deshalb beschränken sich mögliche Analysen auf die Siedlungsreste und die darin gefundene materielle Hinterlassenschaft der Menschen, die dort lebten. Die überlieferte materielle Kultur ermöglicht durch verschiedenste naturwissenschaftliche und archäologische Untersuchungsmethoden dennoch einzigartige Einblicke ins Alltagsleben der in den Siedlungen lebenden Menschen, in ihre Gesellschaft, ihre Beziehungsnetze und ihre Mobilitätsmuster.³⁷⁷

In der archäologischen Forschung wird die materielle Hinterlassenschaft traditionell zeitlich und geografisch gruppiert. Die Bemühung geht dahin, sie mit den ehemals in diesem Raum lebenden Gesellschaften in Verbindung zu bringen. In der Urgeschichtsforschung wird demnach versucht, die Geschichte der Menschengruppen zu erzählen, die wir zu diesen geografischen Gliederungen der materiellen Kultur in eine Beziehung setzen.³⁷⁸ Üblicherweise wird die Geschichte auf regionaler Ebene oder aus Siedlungsperspektive (re-)konstruiert. Aktionen und Bewegungen von Individuen und Subgruppen oder von Teilen der Gesellschaft

werden dabei, weil sie schwierig fassbar sind, oft vernachlässigt oder nur sehr vage identifiziert. Dennoch wird in verschiedenen Untersuchungen auf ein differenzierteres Bild der Gesellschaft hingewiesen. Dies geschieht beispielsweise durch die Untersuchung der Mobilität einzelner Individuen oder Gruppen,³⁷⁹ durch die Herausarbeitung von Hausstilen oder Handschriften bei Keramikanalysen³⁸⁰ oder durch die Rekonstruktion von Haushaltsgruppen in einer Siedlung, die aufgrund der Nutzung verschiedener Nahrungsressourcen, unterschiedlicher Fischfangmethoden sowie anhand von Keramikgefässen mit ähnlichen Handschriften gebildet werden konnten,³⁸¹ um nur einige Beispiele zu nennen.

Die materielle Hinterlassenschaft ist aus verschiedensten Gründen – beispielsweise die Abfallstrategie, Recycling, Zersetzung – nur mehr fragmentarisch überliefert. Auch wurde nur ein Bruchteil der ehemals vorhandenen Fundstellen und -materialien archäologisch überhaupt ausgegraben und untersucht. Trotzdem ermöglichen die archäologischen Quellen, sich der Geschichte vergangener Gesellschaften, einzelner Teile von ihnen oder sogar einzelner Individuen anzunähern. Möglich wurde dies, indem das Fundmaterial unter der Annahme einiger Prämissen, vor dem Hintergrund der richtigen Fragestellungen und mit den entsprechen-

377 Verschiedene naturwissenschaftliche Methoden, ihre Funktionsweise und Aussagemöglichkeiten wurden kürzlich anhand aktueller Beispiele aus der schweizerischen Archäologie im Band «Naturwissenschaftliche Methoden in der Archäologie» vorgestellt; vgl. Burri/Stapfer 2018.

378 Stöckli 2016, 9.

379 Wie es beispielsweise Elena Burri für die Siedlungen von Concise (VD) oder Pierre und Anne-Marie Pétrequin für die Siedlungen in Clairvaux-les-Lacs (FR) rekonstruierten. Vgl. Burri 2007; Burri-Wyser 2012; Pétrequin/Pétrequin 2015g; Pétrequin et al. 215b.

380 Z. B. bei der spätbronzezeitlichen Keramik von Zug, Sumpf; vgl. Bolliger-Schreyer 2009.

381 Dies zeigte Thomas Doppler am Beispiel Arbon TG, Bleiche 3; vgl. Doppler 2013, v. a. 215–220.

den Arbeitsmethoden kritisch analysiert wurde. Im Folgenden werden die Aussagemöglichkeiten und -grenzen der materiellen Kultur in Bezug auf Identität und Identitäten beleuchtet. Danach wird auf die Keramikherstellung und auf mögliche Faktoren fokussiert, die diese beeinflussen. Dann wird das von Caroline Heitz³⁸² entworfene Modell zur Untersuchung von Mobilität anhand von Keramikherstellungspraktiken vorgestellt.

8.1.1.1

Materielle Kultur und Identität

Um neolithische Gesellschaften zu untersuchen, steht im Arbeitsgebiet mit der materiellen Hinterlassenschaft, von der – wie eben ausgeführt – lediglich ein kleiner und zufälliger Teil erhalten geblieben ist, nur ein Ausschnitt und vermutlich ein nicht repräsentativer Teil der ehemaligen «Kultur» als Quelle zur Verfügung. Das Fundmaterial ermöglicht in erster Linie Einblicke ins Alltagsleben und in die Ernährungsgewohnheiten der Menschen, die einst in den Siedlungen lebten. Es stammt aus gewollt verlassenen Siedlungen – beispielsweise wegen eines Umzugs an eine andere Lokalität – oder aus Siedlungen, die gezwungenermassen verlassen wurden, etwa nach einem Brand. Einzelne Objekte, Fundverteilungen, Befunde oder Materialien können zudem Hinweise auf Produktionsprozesse, Kontaktnetze und Mobilität der in den Siedlungen lebenden Menschen oder auf soziale Aspekte innerhalb der Gesellschaften geben. Es ist auch möglich, das Fundmaterial aufgrund von Annahmen oder anhand von Analogien mit anderen Zeiten oder Gegenden, deren Geschichte besser überliefert ist, zu interpretieren. Zentrale Aspekte des Lebens wie die Sprache, Bräuche, Glaube und Kulte, aber auch der Habitus einer Gesellschaft³⁸³ – also Normen, Regeln und Wertvorstellungen, die in einer sozialen Gruppe erlernt und verinnerlicht werden und einen wichtigen Teil der (Alltags-)Kultur einer Gesellschaft bilden – werden durch die materielle Kultur nicht oder für uns nicht verständlich abgebildet. Zur Untersuchung neolithischer Gesellschaften steht uns somit nur ein sehr beschränkter Ausschnitt eines vielschichtigen und komplexen (Alltags-)Lebens von Individuen und sozialen Gruppen zur Verfügung,

aus dem wir nur mithilfe zahlreicher Interpretationen eine Geschichte (re-)konstruieren können.³⁸⁴

Im Hinblick auf die Untersuchung von Mobilität von Menschen auf der Basis von Keramikgefässen respektive Keramikstilen und -produktionspraktiken drängt sich die Frage auf, wie sehr sich die Personen, die in den neolithischen Gesellschaften Gefässe herstellten und/oder verwendeten, mit der materiellen Kultur im Allgemeinen und mit der Keramikherstellungspraxis oder den Keramikstilen im Besonderen identifizierten. Auch möchte man wissen, ob diese einen (wichtigen) Teil der eigenen Identität bildeten. Diese Fragen für neolithische Gesellschaften zu untersuchen, ist schwierig. Wir wissen nicht, ob ein Haus jeweils einem Haushalt entsprach oder ob mehrere Häuser soziale oder wirtschaftliche Einheiten bildeten.³⁸⁵ Unbekannt ist auch, wie sich die Haushalte als soziale Gruppe und Arbeitsgemeinschaften zusammensetzten, wer in einer Gesellschaft oder sozialen Gruppe Keramik produzierte und ob die Gruppe der Menschen, die Keramik produzierte, identisch ist mit jener, die die Produkte konsumierte. Ebenso ist fraglich, ob die Keramik am selben Ort produziert, genutzt und abgelagert wurde. Da diese Fragen mit den vorhandenen Quellen nicht oder nur teilweise beantwortet werden können, lohnt sich ein Blick in ethnologische beziehungsweise sozialanthropologische Studien, die sich mit der Herstellung von Keramik in einer Gesellschaft befassen.³⁸⁶ Elena Burri stellte bei der Auswertung der neolithischen Keramik von Concise VD, Sous-Colachoz³⁸⁷ interessante Überlegungen zur Interpretation von Keramikfunden

382 Heitz 2018, 135–143; Heitz 2023, 126–132.

383 Heitz 2023, 69–70; Heitz 2017, 273–275.

384 Vgl. Heitz 2017.

385 Kritische Gedanken zur Rekonstruktion von Haushalten/Hausinventaren äussern z. B. Thomas Doppler (2013, 215–220) oder Isabel Hohle (2017).

386 Im Rahmen des MET-Projektes wurde ein internationaler Workshop mit dem Titel «Mobilities and pottery production: archaeological and anthropological perspectives» durchgeführt, in dem sich Forscherinnen und Forscher aus der Archäologie und der Ethnologie zum Austausch trafen. Im Folgenden werden zwei in diesem Workshop und in der daraus entstandenen Publikation präsentierte Fallbeispiele aus Nord-Togo (Hahn 2017) und von der nördlichen Elfenbeinküste (Köhler 2017) als ethnologische Vergleiche beigezogen.

387 Burri 2007.

an. Sie kombinierte archäologische Methoden und ethnoarchäologische Modelle, um die Geschichte der in Concise lebenden Menschen zu rekonstruieren; dabei gelang es ihr auch, Aussagen über die Zusammensetzung und Mobilität neolithischer Gesellschaften zu machen.

Hinsichtlich der Produktion und der Konsumption von Keramik beobachtete Iris Köhler bei ihren Studien über die Nyarafolo im Dorf Sangopari an der nördlichen Elfenbeinküste, dass ausschliesslich Frauen töpferen. Das Töpfern stand grundsätzlich allen Frauen offen, wobei nur ein Teil von ihnen töpferen respektive dazu fähig war. Getöpfer wurde bei den Nyarafolo in der freien Zeit, die neben der Haus- und Feldarbeit blieb, und zwar vor allem ausserhalb der Regenzeit. Als die Feldstudie durchgeführt wurde, töpferen die Frauen hauptsächlich für den Verkauf auf dem Markt, um etwas zusätzliches Geld zu verdienen – was vielleicht anders war als zu früheren Zeiten.³⁸⁸ Das Töpfern galt daher bei den Nyarafolo nicht als «Pflicht» der Frauen, sondern stellte eine Möglichkeit dar.

Dass nicht alle Frauen töpferen konnten, lag einerseits daran, dass nicht alle die Zeit fanden, die Keramikherstellung zu lernen. Andererseits wohnten nicht im ganzen Dorf ältere, geübte Töpferinnen, die ihr Wissen weitergeben konnten. Allgemein scheinen sowohl die Keramikproduktion als auch die Fertigkeit der Töpferinnen im Vergleich zu früheren Zeiten abgenommen zu haben. Jüngere Frauen konnten nicht mehr so grosse Gefässe produzieren wie ihre Vorfahrinnen, auch wurden die Gefässe nicht mehr so sorgfältig und detailliert verziert wie früher.³⁸⁹

Zum Arbeitsumfeld und zur Weitergabe der Kenntnisse über Keramikherstellung beobachtete Köhler, dass die Frauen ihre Gefässe an ihren normalen Arbeitsplätzen im Dorf töpferen. Dabei konnten sie von anderen beobachtet werden und in diesem alltäglichen Kontext wurde auch das Wissen, wie man Gefässe herstellt, weitergegeben. Oft lernten die Frauen von ihren Müttern oder Schwiegermüttern das Töpfern; es brauchte viel Übung und etwas Talent, um gute Gefässe herstellen zu können. Für den Keramikbrand hingegen wurden spezielle Plätze ausserhalb des Dorfes genutzt.

In Bezug auf Keramik und Identität stellte Köhler fest, dass in den Häusern sehr unter-

schiedliche Töpfe verschiedener Herkunft vorhanden waren: selbst getöpfer Stücke der Frauen, die in diesen Häusern wohnten, alte Stücke, die ihre Mütter oder Schwiegermütter hergestellt hatten, sowie Töpfe von anderen Orten, die andere soziale oder ethnische Gruppen produziert hatten. Anhand von Grösse, Form, Farbe oder Material konnten die Gefässe klar unterschieden und den jeweiligen Gruppen zugewiesen werden. Teilweise wurden absichtlich Gefässe anderer Produktionsgruppen gekauft, da diese als qualitativ besonders hochwertig oder besonders schön galten. Auch bei den Nyarafolo scheinen demnach zumindest im Alltag verschiedenste Gründe ausschlaggebend für die Verwendung und den Kauf von Gefässen gewesen zu sein, die nicht mit Identität und Abgrenzung gegenüber anderen Gruppen zusammenhängen.³⁹⁰

In seiner Fallstudie im nördlichen Togo verglich Hans Peter Hahn die Keramikproduktion von vier ethnischen Gruppen unterschiedlicher Kulturen. Zwar stellten die Töpferinnen der vier Gruppen die gleichen Gefässformen für die gleichen Verwendungszwecke her, doch liessen sich die Gefässe der einzelnen kulturellen Gruppen anhand stilistischer Details und Verzierungen gut unterscheiden. Hahn verglich die Verbreitung der Gefässe einer Stilgruppe mit der dazugehörigen ethnischen Gruppe. Dabei konnte er zeigen, dass die Keramik einer Gruppe teilweise weit über das Gebiet, in dem die jeweilige Produktionsgruppe lebte, verbreitet war. Zudem wurden in einigen Regionen Gefässe mehrerer Keramikstile parallel genutzt. Die weite Verbreitung gewisser Keramikformen und -stile wurde erreicht, weil die Ware über mehrere Märkte gehandelt wurde.³⁹¹ Weiter stellte er fest, dass die unterschiedlich weite Verbreitung der Keramik der verschiedenen Gruppen nicht zufällig entstanden war, sondern darauf gründete, dass die Töpferinnen der Lamba, deren Gefässe die weiteste Verbreitung aufwiesen, die schönsten und qualitativ besten Töpfe herstellten. Der Grund dafür ist, dass diese Frauen in einem Gebiet lebten, das schlechte Böden und somit schlechte

388 Köhler 2017, 191–192.

389 Köhler 2017, 192–208.

390 Köhler 2017, 206.

391 Hahn 2017, 297–303.

Bedingungen für Ackerbau aufwies. Die Töpferinnen hatten somit im Verkauf von Keramik einen Zusatzerwerb gefunden.³⁹² Der Erfolg der Gefässe im Lamba-Stil, die in ganz Nord-Togo verbreitet waren, basierte also auf einer besonders hohen Qualität. Die Gefässe wurden auch von Käuferinnen, die nicht wussten, wo die Gefässe produziert worden waren, als besonders qualitätsvolle Lamba-Gefässe erkannt. Beim Kauf der Gefässe wog somit die Qualität mehr als der Keramikstil, weshalb in Nord-Togo zwar anhand der Keramik verschiedene Gruppen unterschieden werden konnten, die Keramik aber im Alltag kaum als Träger ethnischer Identität und zur Abgrenzung von anderen Gruppen genutzt wurde.

In einem anderen Beispiel zeigte Hahn, dass die Frauen der Gruppe der Bassar besonders hochwertig hergestellte Gefässe einer anderen Gruppe (der Kabyè) im Alltagsgebrauch der eigenen Keramik vorzogen. In der gleichen Gruppe beobachtete Hahn aber auch, dass bei besonderen Handlungen – speziell in rituellem Kontext – die im Alltag gerne genutzte Schüssel als «fremd» wahrgenommen wurde. Zumindest von der Gruppe älterer Männer, die bei der Durchführung ritueller Handlungen als Experten galten, wurde sie in diesem rituellen Kontext als «falsches» Gefäss zurückgewiesen.

Dies zeigt, dass zumindest die Gruppe der älteren Männer die Keramikstile durchaus als Ausdruck kultureller Identität wahrnahm. Die symbolische Abgrenzung aufgrund von Keramikstilen wurde aber im Alltag von jenen Personen, die die Keramik nutzten, als sinnlos erachtet. Dieses Beispiel verdeutlicht einerseits, dass die Bedeutung der Keramikstile im Auge des Betrachters liegt. Andererseits kann sie vom Verwendungszweck abhängen. Es zeigt auch, dass (ethnische) Identität von den Mitgliedern verschiedener sozialer Gruppen einer Gesellschaft anders wahrgenommen und empfunden werden kann. Die ethnische Identität macht gemäss der Studie von Hahn nur einen Teil der sozialen Identität aus. Diese wird auch vom Beruf, der soziale Stellung oder der Religion eines Individuums bestimmt.³⁹³

Die beiden ethnologischen Fallstudien zeigen einerseits, dass die Herstellung und Verwendung von Keramikgefässen eines Stils nicht deckungsgleich sein müssen, weder in räum-

licher Hinsicht noch in Bezug auf die soziale Gruppe. Die Beispiele verdeutlichen ausserdem, dass durchaus Keramikgefässe verschiedener Stile erkannt und (hinsichtlich ihrer Qualität) unterschieden werden können. Im Alltag wird der praktische Nutzen – die Qualität – der Gefässe aber höher bewertet als stilistische Merkmale, die als Ausdruck von Identität gedeutet werden können. Entsprechend identifizieren sich soziale Gruppen nicht über die Keramikstile; vielmehr werden diese als Qualitätssiegel gewertet. In besonderen Kontexten kann zumindest ein Teil einer sozialen Gruppe dem eigenen Keramikstil eine besondere Bedeutung zumessen. In solchen Kontexten können im Alltag akzeptierte Gefässe für eine konkrete Handlung als «fremd» oder «falsch» wahrgenommen werden. In diesem Kontext wird der Keramikstil als Ausdruck der eigenen Identität der Gruppe angesehen. Die verschiedenen Bedeutungen, die Keramikstilen zugemessen werden, verdeutlichen, wie komplex die Interpretation der Zusammenhänge von Keramikstilen und sozialen Gesellschaften sind, insbesondere wenn von der ehemaligen Kultur nur ein Ausschnitt (das Fundmaterial) erhalten geblieben ist.

Um die Geschichte der Gesellschaft der neolithischen Siedlungen von Concise, Sous-Colachoz auf der Basis des Fundmaterials rekonstruieren zu können, kombinierte Elena Burri Methoden und Modelle aus der Archäologie und der Ethnoarchäologie.³⁹⁴ Aufgrund der Beobachtung, dass zwei Keramikstile gleichzeitig in einer Siedlung vorkamen – wovon einer (Cortailod-Stil) in der Region typisch war und der andere (NMB) nicht –, folgerte sie, gestützt auf ethnoarchäologische Modelle, dass in Concise zwei Produktionsgruppen töpferen. Ein Teil der töpfernden Personen hatte das Töpfern in der Region gelernt, andere erwarben ihre Töpfereipraxis auf der anderen Seite des Jura. Gestützt auf die räumliche Verteilung der Keramik rekonstruierte Burri einen Plan der Siedlungen/«Haushaltsgruppen»; dabei arbeitete sie mit ethnologischen Vergleichsbeispielen, die aufzeigen, wo der Abfall abgelagert wurde. Im Anschluss folgerte sie anhand der

³⁹² Hahn 2017, 303.

³⁹³ Hahn 2017, 309–310.

³⁹⁴ Burri 2007, 16 fig. 1.

räumlichen Analyse der Keramik (Stile, Rohmaterial, Menge), dass die Gefässe innerhalb von «Haushaltsgruppen» hergestellt wurden. Aufgrund ethnoarchäologischer Untersuchungen im Niger-Delta³⁹⁵ zog sie den Schluss, dass Frauen die Keramik hergestellt hatten und dass zu gewissen Zeiten Töpferinnen aus dem Gebiet des NMB jenseits des Jura nach Concise umgezogen waren und dort Keramik produzierten. Im Vergleich mit anderen Elementen der materiellen Kultur zwischen den verschiedenen alten Siedlungen aus Concise folgert sie, dass zu gewissen Zeiten auch Männer aus dem Gebiet des NMB in Concise lebten.

Indem Burri dieser Analyseketten entlang die materielle Kultur der sechs aufeinanderfolgenden Siedlungen E1 bis E6 von Concise untersuchte, rekonstruierte sie die Geschichte der Siedlungsgemeinschaften in Concise zwischen 3868 und 3516 v. Chr.: Für die älteste Siedlung E1 (3868–3793 v. Chr.) geht sie von zwei Generationen einer aus der Dreiseenregion stammenden Gesellschaft aus. Nach einem Siedlungsunterbruch während etwa vier Generationen wurde an der gleichen Stelle eine neue Siedlung E2 (3713–3675 v. Chr.) gebaut. Neben Personen aus der Dreiseenregion bestand die Siedlungsgemeinschaft aus einer Gruppe von Frauen, die aus dem Gebiet des NMB in die Siedlung kamen und dort lebten und töpferen. Das Material aus der nur zehn Jahre später errichteten Siedlung E3 (3666–3655 v. Chr.) lässt vermuten, dass sich die Frauen aus dem NMB-Gebiet und ihre Töchter und Enkelinnen innerhalb einiger Jahrzehnte den lokalen Cortailod-Keramikstil aneigneten. Elf Jahre nach Auflassung dieser Siedlung errichteten die Nachfahren der Siedlungsgemeinschaft zusammen mit einer Gruppe von Neuankömmlingen (Männer und Frauen) aus der Region Jura (NMB) eine neue Siedlung (E4A, 3645–3635 v. Chr.). Diese Siedlungsgemeinschaft bewohnte auch die nachfolgende Siedlung E4B (3606–3695 v. Chr.). 25 Jahre später wurde an der gleichen Stelle wiederum eine neue Siedlung (E5, 3570–3516 v. Chr.) errichtet. Erneut handelte es sich um eine Siedlungsgemeinschaft aus der Dreiseenregion, zu der eine Gruppe von Neuankömmlingen (Männer und Frauen) aus der Region Jura (NMB) stiess. Parallel dazu wurde in unmittelbarer Nachbarschaft Siedlung E6 gebaut, die teilweise gleichzeitig

existierte (3533–3516 v. Chr.); die letztgenannte Siedlungsgemeinschaft stammte aus der Dreiseenregion.³⁹⁶

Mit ihrer Analyse machte Burri einerseits gewisse Schwierigkeiten deutlich. Vor allem aber verwies sie auf das Potenzial, das die Auswertung neolithischer Keramik beziehungsweise der materiellen Kultur hat, wenn es darum geht, eine Gesellschaft und ihre Mobilität zu rekonstruieren; allerdings scheint die Situation in Concise bisher einzigartig zu sein im Schweizer Mittelland.

Im Folgenden werden die im Rahmen des MET-Projekts von Caroline Heitz erarbeitete theoretische Basis und das darauf beruhende Auswertungsmodell vorgestellt; Letzteres enthält weitere, von Burri nicht berücksichtigte Aspekte und Überlegungen zur Identifikation und Rekonstruktion von Mobilität in prähistorischen Gesellschaften.

8.1.1.2

Einflüsse auf die Keramikherstellung: Material, Individuum und Gesellschaft

Um Verflechtungen und Mobilität anhand von Keramikgefässen zu untersuchen, spielen sowohl die materiellen Eigenschaften als auch formale Aspekte der Gefässe eine Rolle.

In ihrer Untersuchung ging Caroline Heitz auf verschiedene (theoretische) Ansätze beim Keramikherstellungsprozess ein.³⁹⁷ Ihre Überlegungen basieren auf Tim Ingolds Erläuterungen zur Mensch-Ding-Beziehung.³⁹⁸ Darin kritisierte der Anthropologe die Vorstellung einer einseitigen Mensch-Ding-Beziehung, wonach die töpfernden Menschen bei der Keramikherstellung mit ihren Ideen und Fertigkeiten aus dem Material unbeeinflusst ein Keramikgefäss herstellen. Heitz legte dar, dass der Herstellungsprozess von Gefässen als komplexe Interaktion von Mensch und Material verstanden werden kann.³⁹⁹

³⁹⁵ Zu den Untersuchungen MAESAO im Niger-Delta vgl. Gallay et al. 1993; Gallay et al. 1996; Gallay et al. 1998 (zitiert nach Burri 2007).

³⁹⁶ Burri 2007, 178–180, fig. 198.

³⁹⁷ Heitz 2017; Heitz 2018; Heitz/Stapfer 2021; Heitz 2023.

³⁹⁸ Ingold 2014.

³⁹⁹ Heitz 2017, 263–266.

Die Keramikgefässe, die wir in der archäologischen Überlieferung finden, sind nicht natürlich entstandene Dinge, die in den Siedlungen auftauchen. Vielmehr resultieren sie aus dem Zusammenspiel zwischen töpfernden Personen und ganz verschiedenen natürlichen oder intentionell bewirkten Faktoren während des Produktionsprozesses. So wirken einerseits die Vorstellungen und das Geschick beziehungsweise die Produktionstechnik der Töpferinnen und Töpfer auf die Gefässherstellung ein. Weiter prägt das Rohmaterial, das für die Herstellung ausgewählt und allenfalls zur Aufbereitung eines gut verarbeitbaren Töpfertons gemaukt, gesiebt und mit Magerungskomponenten versehen wird, eine grosse Rolle. Ebenso beeinflussen zahlreiche Faktoren wie Zeit, Schwerkraft, Umgebung (etwa Temperatur und Luft während des Trocknungsprozesses), Werkzeuge zur Bearbeitung des Töpfertons, die Technik des Keramikbrandes (also beispielsweise Feuer, Hitzeverteilung beim Keramikbrand, Sauerstoffzufuhr oder -abschluss) die Herstellung eines Gefässes. Weiter betonte Heitz, dass formale Aspekte nicht nur durch das Zusammenspiel der Produzentinnen und Produzenten mit dem Material zustande kämen. Gewisse Objekte könnten auch, den gleichen formalen Kriterien folgend, in Serien hergestellt und für regelmässige übliche Handlungen benutzt worden sein. Dies zeigte sie am Beispiel von westafrikanischen Calabash-Schüsseln der Fulani, die in den 1920er-Jahren als Prestigeobjekte hergestellt wurden und Teil der Mitgift der künftigen Ehemänner an ihre Bräute waren. Objekte, die in Serie hergestellt wurden, könnten also eine Bedeutung haben, die über den Produktionsprozess hinausgeht: Sie könnten auf wiederkehrende Handlungen (ausgeführt mit diesen Objekten) hinweisen; werden Objekte nach gleichen formalen Kriterien über längere Zeit produziert beziehungsweise in Serie hergestellt, scheint dies auch auf ein soziales Umfeld (Gesellschaft) hinzuweisen, in dem diese Objekte hergestellt und benutzt wurden. Die Qualifizierung von Objekten als «ähnlich» oder «Serienware» kann gemäss Heitz auch im Auge des Betrachters liegen.⁴⁰⁰

Die individuellen Produzentinnen und Produzenten eigneten sich bei wiederholter Herstellung gleicher Gefässformen eine charakteristische Art der Gefässproduktion an. Die

Archäologen Michael Dietler und Ingrid Herbich⁴⁰¹ nannten dies «style of action».⁴⁰² Und weil alle Handlungen bei der Keramikherstellung Spuren am künftigen Gefäss hinterlassen, führt die Herstellungsweise zu einem charakteristischen «material style», der alle Eigenschaften des Keramikgefässes wie die Zusammensetzung des Töpfertons, das Formen der Keramik, die Oberflächenbehandlung, Dekorationen und den Brennvorgang umfasst.⁴⁰³ Für die theoretische Basis im MET-Projekt definierte Heitz somit die Begriffe «Design» (Vorstellung der Töpferin oder des Töpfers vom fertigen Gefäss), «style of action» (charakteristische Art der Gefässherstellung) und «material style» (fertiges Gefäss, dessen Charakteristika die Vorstellung des töpfernden Individuums, die Aktion der Herstellung und die Interaktion mit dem Material, der Umwelt und der sozialen Gemeinschaft widerspiegelt). Daraus folgert sie, dass Töpferei- oder Keramikstile einerseits durch die Töpferinnen und Töpfer geprägt werden, andererseits durch die soziale Gemeinschaft, in der die Keramikherstellung erlernt wird; ein Keramikstil ist nicht eine allzu eng fassbare Kategorie, sondern weist Variationen auf. Denn jedes Gefäss ist aufgrund seines «material style» einzigartig, auch wenn es nach dem gleichen Designkonzept hergestellt wurde. Keramikstile können also auch individuelle Handschriften aufweisen. Solche wurden in der archäologischen Hinterlassenschaft bereits erkannt.⁴⁰⁴

Der Umstand, dass im Untersuchungsgebiet verschiedene regionale Keramikstile erkannt werden können (Kap. 6.1), weist darauf hin, dass die Gefässe stark von wiederholten Gefässdesigns und Keramikstilen charakterisiert sind. Die Herstellung von Gefässen in einem spezifischen (lokal- bzw. regionaltypischen) Keramikstil bedingt einen Lern- und einen Arbeitsprozess, ausserdem einen Prozess, in dem die töpfernden Individuen ihr Wissen einander weitergeben. Gemeinsame Keramikstile innerhalb einer Siedlung oder Region weisen auf eine Beziehung zwischen den töpfernden

400 Heitz 2017, 266–268; Heitz/Stapfer 2021, 109–112.

401 Dietler/Herbich 1998.

402 Heitz 2017, 269.

403 Heitz 2017, 269.

404 Heitz 2017, 269–270.

Menschen und der sozialen Gruppe hin, in der getöpft wird.⁴⁰⁵ Zum tieferen Verständnis der sozialen Dimension bei der Keramikherstellung zog Heitz das Habitus-Konzept des Soziologen und Ethnologen Pierre Bourdieu bei.⁴⁰⁶ Stile, ob Handlungsstile, Verhaltens- oder Lebensstile, entwickeln sich aus der gegenseitigen Beziehung zwischen Individuen und ihren Handlungen als Teil sozialer Gruppen in Gesellschaften. Das Aufwachsen und Leben in einer Gesellschaft prägt die einzelnen Individuen, indem bestimmte Regeln und Verhaltensweisen gelernt werden, die es ihnen ermöglichen, sich innerhalb der Gemeinschaft natürlich zu bewegen und zu erkennen, was als angemessen, zielführend oder richtig gilt. Diese Prägung findet sich nicht nur im bewussten Denken wieder, sondern auch im Unterbewusstsein. Demzufolge ist anzunehmen, dass bei der Herstellung von Keramik in einem bestimmten «style of action» getöpft wird, nach strikten Regeln oder Aspekten, die bewusst so gelernt oder weitergegeben wurden. Zudem teilen die töpfernden Menschen einer Gemeinschaft auch unbewusst gemeinsame Vorstellungen darüber, wie die Keramik hergestellt sein soll und welche Variationsbreite noch akzeptabel ist, etwa bezüglich ästhetischer, technologischer oder materieller Eigenschaften. Somit kann der Habitus als vorbestimmte Routine verstanden werden, die aus der Erfahrung von Menschen mit einer gemeinsamen Geschichte entstanden ist. Bei der Weitergabe von Praktiken innerhalb einer Gesellschaft kann der Habitus, möglicherweise leicht verändert, über Generationen weitergegeben werden. Gleiche oder ähnliche Keramikstile in verschiedenen, gleichzeitig existierenden Siedlungen könnten so auf einen gemeinsamen Habitus und auf eine Kommunikation zwischen grösseren Produktionsgemeinschaften hinweisen. Sie können aber auch auf soziale Beziehungen zwischen verschiedenen Siedlungsgemeinschaften oder auf eine vergangene gemeinsame Geschichte hindeuten.⁴⁰⁷

Zusammenfassend lässt sich somit festhalten, dass die Untersuchung von Keramik Einblicke in vergangene Gesellschaften ermöglicht. Die in der Untersuchungsregion erkennbaren Keramikstile verweisen auf geteilte Keramikherstellungspraktiken verschiedener Siedlungsgemeinschaften. In den Gemeinschaften

bestand ein gewisser Konsens darüber, wie die Gefässe herzustellen waren und auszusehen hatten, auch wenn jedes Gefäss bis zu einem bestimmten Grad individuelle Eigenschaften aufwies. Dies ist der Fall, weil nicht nur bewusste Entscheidungen die Keramikproduktion beeinflussten, sondern auch weitere Faktoren wie feine individuelle Unterschiede beim Töpfern bezüglich Material, Werkzeugen und Umgebung. Dies führte zu einer gewissen Variation, die aber im gesellschaftlich akzeptierten Bereich lag. Ebenso weisen die über Jahrhunderte ähnlich hergestellten Gefässe darauf hin, dass die Herstellungsweise über Generationen weitergegeben wurde; somit gab es innerhalb der Gemeinschaft ein Lernumfeld. Ähnliche Keramikstile in verschiedenen, gleichzeitig existierenden Siedlungen scheinen auf eine Kommunikation zwischen diesen und auf eine gemeinsame Geschichte hinzuweisen.

8.1.2

Hinweise der Keramik auf Siedlungsgemeinschaften und Mobilität

Räumliche Mobilität⁴⁰⁸ ist eine Grundeigenschaft menschlichen Lebens, sowohl in heutigen als auch in vergangenen Gesellschaften. Auch in «sesshaften» neolithischen Gemeinschaften waren die Menschen mobil, sei es bei der Nahrungsbeschaffung (jagen, fischen, sammeln, Ackerbau, Viehzucht) oder bei der Gewinnung von Rohmaterialien aus nahen und fernen Gebieten (Holz, Ton, Felsgestein, Silex). Kleinere Wegstrecken oder grössere Reisen gehörten wohl zum Alltag der neolithischen Siedlungsgemeinschaften (oder Teilen davon). Mit dem Terminus «Mobilität» können demzufolge ganz verschiedene kürzere oder längere Reisen wie auch temporäre oder permanente Ortswechsel beschrieben werden. Räumliche Mobilität heisst aber auch, sich mit Materialien und

405 Heitz 2017, 273; Heitz/Stapfer 2021, 109–112.

406 Bourdieu 2009.

407 Heitz 2017, 273–275; Heitz/Stapfer 2021, 111.

408 Der Einfachheit halber wird im Folgenden unter «Mobilität» räumliche Mobilität im Sinne einer Ortsverschiebung verstanden. Andere Formen von Mobilität wie «mentale Mobilität» oder «gesellschaftliche Mobilität» (vgl. Heitz/Stapfer 2021) wurden in dieser Arbeit nicht berücksichtigt, da sie anhand des vorhandenen Materials nicht identifiziert werden konnten.

Dingen auseinanderzusetzen, was der Mobilität eine materielle Dimension verleiht.⁴⁰⁹ In diesem Sinne spielt Mobilität auch bei der Herstellung von Keramikgefässen eine Rolle, denn bevor Keramik hergestellt werden kann, müssen die dafür benötigten Materialien (Ton, Magerungszuschläge, Feuerholz, Wasser) beschafft werden. Auch wenn ein Teil davon sicher in Siedlungsnähe vorhanden war, wurden für die Beschaffung des Rohtones gemäss anthropologischen Studien oft Strecken bis zu 10 km zurückgelegt.⁴¹⁰ Und auch bei der Herstellung der Gefässe ist damit zu rechnen, dass die Menschen mobil waren: Die verschiedenen Produktionsschritte erfolgten kaum an ein und derselben Stelle in der Siedlung, sondern wohl in verschiedenen dafür besonders geeigneten Aktivitätszonen. Selbst nach ihrer Herstellung können die Keramikgefässe vom Herstellungsort an andere Orte gebracht worden sein, sei es durch Tausch, Verkauf, Mitnahme bei Umzügen – ob innerhalb der Siedlungen, bei Verschiebungen der Siedlungen an andere Plätze oder bei Ortswechseln in andere gleichzeitig existierende Siedlungen – oder bei ihrer Entsorgung, bei allfälliger Umnutzung für andere Zwecke sowie bei der Umarbeitung in andere Gegenstände. Indem Materialien und Objekte die Menschen bei alltäglichen Bewegungen und auf längeren Reisen begleiteten, wurden sie von diesen räumlich verlagert. Durch die materielle Komponente der Gefässe kann Mobilität im archäologischen Niederschlag erforscht werden.⁴¹¹

Besonders aufgrund der Dauerhaftigkeit von Keramikgefässen, die dazu führte, dass sie über längere Zeit benutzt werden konnten und in grosser Menge im archäologischen Fundmaterial erhalten blieben, eignet sich Keramik besonders gut zur Untersuchung von Mobilität. Zudem wurden in Keramiken Hinweise auf das verwendete Material konserviert und durch die Bestimmung der geologischen Herkunft des Rohmaterials auch Informationen über den geografischen Raum, in dem sie hergestellt wurden. Weiter ermöglichen die Gefässe Aussagen über die Menschen, die sie getöpft und benutzt haben. So geben beispielsweise stilistische und technische Merkmale Hinweise über die Gemeinschaft, welche die Gefässe produzierte, während Gebrauchsspuren, Reparaturen oder Umarbeitungen der Gefässe auf die

Art ihrer Verwendung schliessen lassen. Aus der Untersuchung der verschiedenen «Objektbiografien» können Rückschlüsse gezogen werden, die etwas über die Mobilität von Menschen aussagen.⁴¹²

Bei der Untersuchung von Mobilitätsmustern anhand von Keramik ist es demnach ausschlaggebend, wo ein Gefäss hergestellt wurde. Dafür müssen verschiedene Aspekte des Keramikherstellungsprozesses getrennt betrachtet werden: das Rohmaterial, die Herstellungstechnik und der Keramikstil. Dies ist wichtig, um unterscheiden zu können, ob ein Objekt als solches durch den Raum transportiert wurde oder ob sich die Person, die ein Objekt herstellte, im Raum bewegt hatte. Des Weiteren muss für diese Untersuchung unterschieden werden, was charakteristisch ist für das «Lokale», also für eine Siedlung und ihr näheres Umland, beziehungsweise für das «nicht Lokale». Danach können Mobilitätsmuster aus der Perspektive der Siedlung, aus der die Objekte stammen, untersucht werden.⁴¹³

8.1.2.1

Mixed-Methods-Ansatz zur Charakterisierung der Keramikherstellungspraktiken

Die Art und Weise, wie Materialien mithilfe von Herstellungstechniken verarbeitet wurden, und die Stilpraxis – also die intendierte Form, Verzierungselemente und Oberflächengestaltung – bilden zusammen die Keramikproduktionspraxis beziehungsweise die Herstellungspraxis der Keramik.⁴¹⁴ Wie nachfolgend beschrieben wird, wurden für die vorliegende Studie verschiedene Untersuchungsmethoden⁴¹⁵ in einem Mixed-Methods-Ansatz kombiniert, um die Herstellungspraktiken der Keramik zu rekonstruieren.⁴¹⁶

409 Heitz/Stapfer 2021, 112–113.

410 Heitz 2017, 276.

411 Heitz 2017, 276.

412 Heitz 2017, 277; Heitz/Stapfer 2021, 107–117.

413 Heitz 2017, 277–278; Heitz 2018, 132–133.

414 Heitz 2018, 135.–137; Heitz 2023, 126–127.

415 Die Untersuchungsmethoden und die Charakteristika zur Untersuchung wurden zu Beginn des MET-Projektes im Projektteam gemeinsam definiert, um später die Untersuchungsregionen vergleichen zu können.

416 Hafner/Heitz/Stapfer 2016.

Die Untersuchung von Verflechtungen und Transformationen, die auf die räumliche Mobilität von Gefässen und Menschen hinweisen, gelingt nur durch eine Kombination von Mikro- und Makroperspektive. Der Keramikstil, die zur Herstellung verwendete Technik und das Rohmaterial, das zum Töpfern benutzt wurde, werden dabei sowohl innerhalb der Siedlung als auch zwischen verschiedenen Siedlungen verglichen. Einzelne Gefässe widerspiegeln sowohl die Handschrift der Individuen, die sie töpferen, als auch die sozial geteilten Keramikproduktionspraktiken. Der in der sozialen Gruppe geteilte Habitus wird bei der Herstellung der Gefässe materialisiert. Die Keramikgefässe sind einerseits für sich stehende Objekte, also Gefässindividuen; andererseits sind sie Teil grösserer Keramiksets und damit Teil der Keramikproduktion einer Produktions- und Habitusgruppe.⁴¹⁷ Dies gilt es zu berücksichtigen, wenn eine Methode zur Untersuchung der Keramikgefässe auf den drei Untersuchungsebenen Stil, Technik und Material ausgewählt wird. Zur Analyse der Keramik werden daher verschiedene quantitative und qualitative archäologische und archäometrische Methoden miteinander kombiniert.⁴¹⁸ Diese zielen darauf ab, lokale, translokale und intermediäre Gefässe einer Siedlung zu erkennen. Die quantitativen Ansätze haben dabei die Aufgabe, Ähnlichkeiten in grossen Datensätzen aufzuspüren und die Gefässe zu gruppieren: zu «Keramikstilen» anhand typologischer oder stilistischer Merkmale, zu «Technikgruppen» anhand technologischer und metrischer Kriterien (z. B. Gefässaufbautechnik, Wandstärke, Oberflächenbearbeitung) oder zu «Rohmaterialgruppen/Fabrikaten» anhand der chemischen Zusammensetzung des Töpfertons.

Mit den quantitativen Ansätzen können vor allem raum- und zeitübergreifende Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen der Keramik verschiedener Siedlungen aufgespürt werden. Im Gegensatz dazu werden mit den qualitativen Methoden die Herstellungs- und Verwendungsgeschichten einzelner Gefässe untersuchbar. Dies ist beispielsweise anhand von stilistischen Merkmalen einzelner Gefässe möglich – anhand von Verzierungselementen, speziellen Oberflächenbehandlungen wie Engoben oder Schlickauftrag –, aufgrund von Beobach-

tungen zur *chaîne opératoire* oder basierend auf mineralogisch-petrografischen Untersuchungen an Dünnschliffen und solchen mittels Röntgendiffraktometrie zur Bestimmung der geologischen Herkunft der verwendeten Tone und Magerungsmittel. Wichtig ist zu erwähnen, dass die mit den verschiedenen qualitativen und quantitativen Methoden erzielten Resultate bei der Untersuchung nicht miteinander konkurrieren, sondern dass die Ergebnisse sich ergänzen.⁴¹⁹ Auf der Basis von Bourdieus Praxeologie⁴²⁰ lassen sich Habitus-Phänomene erst durch die Verbindung der beiden Erkenntniswege vollumfänglich untersuchen. Die qualitativ fassbaren Merkmale werden dabei als stärker «subjektiv gesteuert» angesehen; sie repräsentieren eher das Individuelle bei der Keramikproduktion, während quantitativ fassbare Merkmale als «objektiver» betrachtet werden und somit eher das Soziale widerspiegeln. Gleichzeitig werden mit den qualitativen und den quantitativen Methoden eine Mikro- und eine Makroebene sowie lokale und überregionale Perspektiven miteinander verbunden.⁴²¹

8.1.2.2

Keramikgefässe als Indizien für räumliche Mobilität: ein Untersuchungsmodell

Zur Untersuchung von Mobilität anhand der Keramikherstellung wurden für das MET-Projekt vier Kategorien von Gefässen definiert:⁴²²

«Lokale Gefässe» bestehen aus Materialien (Ton, Magerungszuschläge), die in der näheren Umgebung der Siedlung, in der das Gefäss gefunden wurde, vorkommen. Die geologische Herkunft des Rohmaterials wird dabei anhand der chemischen und mineralogischen Zusammensetzung bestimmt (pXRF-Analysen, makroskopische Gruppierung sowie an einer Stich-

417 Heitz 2018, 127 und 136–143; Heitz 2023, 118 und 126–132.

418 Hafner/Heitz/Stapfer 2016, 13–17 und 15 fig. 7.

419 Heitz 2018, 183–184; Heitz 2023, 133–134.

420 Bourdieu 2009.

421 Heitz 2018, 183–184; Hafner/Heitz/Stapfer 2016, 13–17; Heitz 2023, 133–134.

422 Heitz 2017, 277–284; Heitz 2018, 134–139; Heitz/Stapfer 2021, 113–117; Heitz 2023, 126–132.

probe ergänzend mineralogisch-petrografische Untersuchung an Dünnschliffen und mittels Röntgendiffraktion). Ein lokal- beziehungsweise regionaltypischer Keramikstil und eine ebensolche Herstellungstechnik können durch die kontinuierliche Wiederholung einer gemeinsamen Keramikproduktionspraxis respektive durch wiederholtes Auftreten von gleich geformten und in der gleichen Technik hergestellten Gefässen in einer oder mehreren Siedlungen am gleichen Ort identifiziert werden. Ein «lokales Gefäss» wurde somit aus lokal vorkommendem Material im lokaltypischen Stil und in der lokaltypischen Technik hergestellt. Sein Produktionsort stimmt mit dem Ort überein, an dem es verwendet, abgelagert und letztendlich bei der archäologischen Grabung aufgefunden wurde.

«Translokale Gefässe» sind im Gegensatz dazu solche, die nicht am gleichen Ort hergestellt wurden, an dem sie benutzt oder konsumiert respektive letztendlich abgelagert und ausgegraben wurden. Ihr Material sowie der Stil, in dem sie geformt, und die Technik, in der sie hergestellt wurden, können als nicht lokal identifiziert werden. Somit hat ein translokales Gefäss eine räumliche Distanz überwunden, indem es von einem Menschen transportiert wurde; es wurde in eine Siedlung gebracht, in der eine Gemeinschaft mit einer anderen Töpfereipraxis respektive einem anderen Habitus lebte. Gut vorstellbar ist, dass «translokale Gefässe» in der neuen Umgebung verschiedene Prozesse auslösten: Sie könnten abgelehnt, anders genutzt, mit einem besonderen symbolischen «Wert» belegt worden sein, neue Verwendungsmöglichkeiten geboten oder auch die lokale Produktionspraxis beeinflusst haben, um nur ein paar wenige Beispiele zu nennen. Translokale Gefässe wurden dabei sicherlich als «anders» erkannt, ob sie jedoch als «fremd» wahrgenommen wurden, lässt sich nicht feststellen.

«Intermediäre Gefässe» repräsentieren neben translokalen eine weitere Gruppe von Gefässen, die auf Mobilität hinweisen: Bei diesen stimmen die «Herkunft» von Material, Herstellungstechnik und/oder Stil nicht überein. Dies kann der Fall sein, wenn beispielsweise in einer Siedlung ein Gefäss aus lokal vorkommendem Material in einem anderen Stil und/oder in einer anderer Herstellungstechnik getöpft wurde. Ebenso könnte von einer Person aus ei-

ner Gruppe mit einer anderen Töpfereipraxis in der näheren Umgebung einer Siedlung ein lokales, aber besonderes Material gesucht worden sein, das ähnliche Eigenschaften hatte wie das gewohnte Material dieser Person; daraus wurde ein Gefäss im lokalen oder nicht lokalen Stil hergestellt. Bei intermediären Gefässen können auch verschiedene Keramikstile, Dekorelemente, Herstellungspraktiken oder Materialien kombiniert worden sein. Die Analyse solcher Gefässe gibt Hinweise auf verschiedene kreative Prozesse, die durch die räumliche Mobilität ausgelöst wurden.

«Synkretische Gefässe» sind Neuschöpfungen, die in einer Habitus- oder Produktionsgruppe (vielleicht angeregt durch neue Impulse im Zusammenhang mit Mobilität) geschaffen wurden. Ihr Material ist zwar lokal, unterscheidet sich aber vom Material, das üblicherweise in der lokalen Töpfereipraxis verwendet wurde. Auch die Herstellungstechnik und der Keramikstil weichen von den anderen lokalen und translokalen Gefässen ab, die in der Siedlung vorhanden sind.

Im Untersuchungsmodell⁴²³ (Abb. 253) sind verschiedene Möglichkeiten dargestellt, die aufzeigen, auf welche Mobilitätsmuster Keramikgefässe hinweisen und wie Letztere in die Siedlungen gelangt sein könnten, in denen sie gefunden wurden:

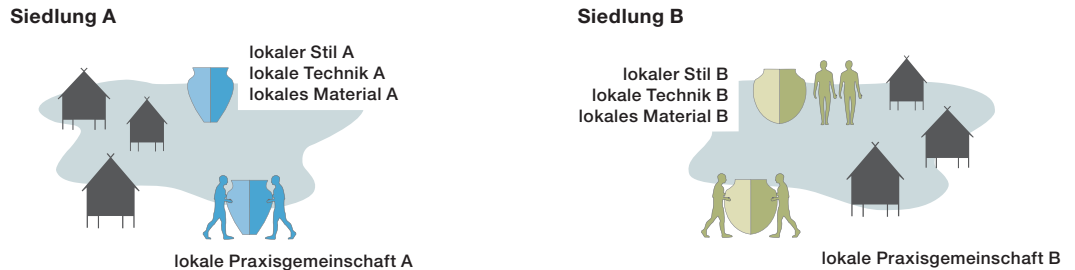
Translokale Gefässe (2a) sind direkte Belege für Mobilität. Sie gelangten aus einer anderen Siedlung mit einer anderen Keramikproduktionspraxis im Zuge der Mobilität von Menschen in die Siedlung, in der sie aufgefunden wurden. Translokale Gefässe könnten als Haushaltsinventar oder Proviantgefässe im Gepäck einer Person, die temporär oder permanent aus einer anderen Siedlung zuzog, in die Siedlung

423 Das Untersuchungsmodell wurde während des MET-Projektes ausgearbeitet. Ein erster Entwurf wurde in Heitz/Stapfer (2017) publiziert. Danach wurde das Modell weiter ergänzt. Eine leicht veränderte Version findet sich in Heitz (2018 und 2023). Als Basis für die hier verwendete Abbildung diente die Abbildung aus Heitz/Stapfer (2017), die mit den später festgelegten Begriffen und möglichen Interpretationen gemäss dem fertigen Untersuchungsmodell in Heitz (2018 und 2023) versehen wurde.

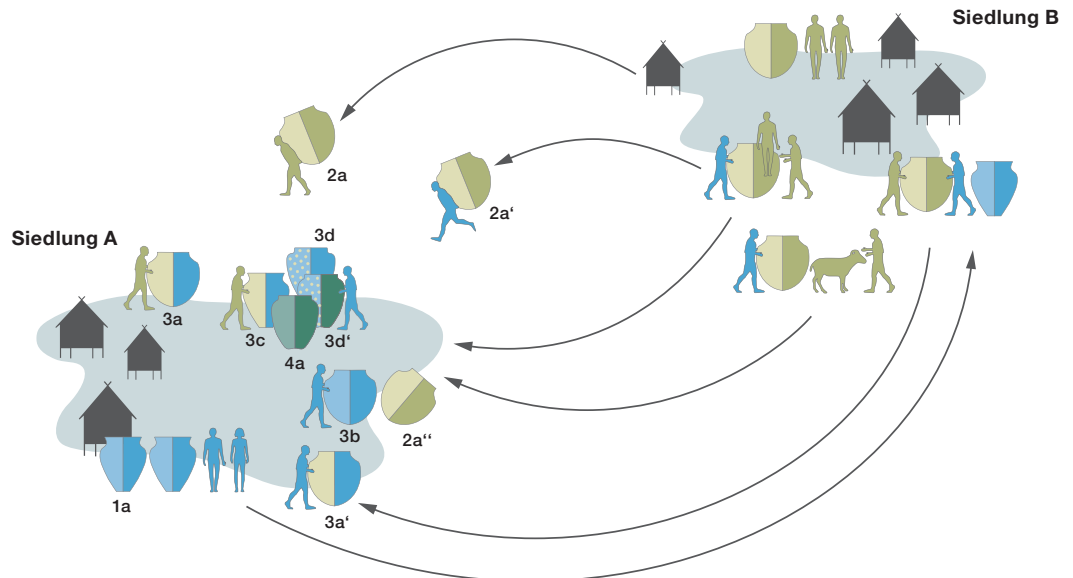
253 Modell zur Untersuchung von Mobilität auf Basis von Keramikanalysen (nach Heitz/Stapfer 2016, ergänzt).

Modell Keramik und Mobilität

Modell 1: lokale Keramikherstellungspraktiken pro Siedlung



Modell 2: Mobilitätsmuster anhand von Keramikherstellungspraktiken



1a: lokale Gefässe: lokaler Stil, lokale Technik, lokales Material

Das Gefäß wurde von der lokalen Praxisgemeinschaft hergestellt und in der Siedlung verwendet.

2a: translokale Gefässe: nicht lokaler Stil, nicht lokale Technik, nicht lokales Material

Das Gefäß wurde in die Siedlung gebracht, z. B. im Gepäck einer Person bei einem Umzug aus Siedlung B in Siedlung A (2a). Oder das Gefäß wurde von einer Person aus Siedlung A, die sich temporär in Siedlung B aufhielt und dort mit der lokalen Praxisgemeinschaft töpferte, bei der Rückkehr in Siedlung A mitgenommen (2a'). Oder ein Gefäß aus Siedlung B gelangte durch Tausch/Handel in Siedlung A (2a'').

3a: intermediäre Gefässe: Nicht lokaler Stil, nicht lokale Technik, lokales Material

Das Gefäß wurde lokal hergestellt von einer Person einer anderen Praxisgemeinschaft (3a). Oder das Gefäß wurde lokal hergestellt von einer Person die sich bei einem Aufenthalt in Siedlung B einen nicht lokalen Stil und eine nicht lokale Herstellungstechnik angeeignet hat (3a').

3b: intermediäre Gefässe: Nicht lokaler Stil, lokale Technik, lokales Material

Das Gefäß wurde lokal hergestellt von einer Person der lokalen Praxisgemeinschaft, die einen nicht lokalen Stil übernommen/imitiert oder zum Vorbild genommen hat.

3c: intermediäre Gefässe: lokaler Stil, nicht lokale Technik, lokales Material

Eine Person, die einer anderen Praxisgemeinschaft entstammt, stellte ein Gefäß im lokalen Stil und aus lokalem Material her und nutzte dazu die ihr vertraute Technik.

3d: intermediäre Gefässe: kombinierter Stil AB, kombinierte Technik AB, lokales Material oder lokales, aber andersartiges Material

Durch kreative Aneignung entstand bei der Zusammenarbeit verschiedener Praxisgemeinschaften (A und B) ein neuer kombinierter Keramikstil AB und/oder eine kombinierte Herstellungspraxis AB. Verwendet wurde lokales Rohmaterial (3d), das eventuell andere Eigenschaften aufwies (3d').

4a: synkretische Gefässe: neuer lokaler Stil, neue lokale Technik, neues (anderes) lokales Material

Durch Aneignungsphänomene über längere Zeit fand eine tiefgreifende Transformation statt. Es entstand eine neue, dritte Keramikproduktionspraxis C mit eigenen Designs, eigener Herstellungstechnik und eigener Tonrezeptur. Diese wurde von einer neuen Praxisgruppe C in Siedlung A hergestellt.

transportiert worden sein (2a).⁴²⁴ Ebenso könnten sie von einer Person aus Siedlung A, die eine Zeit lang in Siedlung B war, bei der Rückkehr in Siedlung A mitgebracht worden sein (2a'). Oder sie könnten von einem Tauschgeschäft zwischen zwei Gemeinschaften mit unterschiedlicher Keramikherstellungspraxis stammen oder aber das Behältnis des getauschten/importierten Gutes gebildet haben (2a''). Translokale Gefässe könnten danach als Vorbild respektive Inspiration für intermediäre Gefässe gedient haben.

Auch intermediäre Gefässe weisen auf zahlreiche Phänomene hin, die schlussendlich auf Mobilität zurückzuführen sind oder durch Mobilität ausgelöst wurden: Gefässe in einem nicht lokalen Stil, die in einer nicht lokalen Technik aus lokalem Material getöpft wurden, weisen darauf hin, dass eine Person, die in einer Gemeinschaft mit anderer Töpfereipraxis (B) das Töpfeln erlernt hat, in der Siedlung A ein Gefäss in ihrem Stil und in ihrer Technik herstellte und dazu das lokal verfügbare Rohmaterial verwendete (3a). Ebenso könnte eine Person aus der Gruppe der lokalen Töpfereipraxis A, die sich während eines Aufenthaltes in einer Siedlung mit Töpfereipraxis B die dort praktizierte Herstellungspraxis B neu angeeignet hatte, nach ihrer Rückkehr in Siedlung A ein Gefäss in Stil und Technik B aus dem lokal vorhandenen Material hergestellt haben (3a').

Ein Gefäss in einem nicht lokalen Stil, das in lokaler Technik und aus lokalem Material gefertigt wurde (3b), könnte von einer Person der Gemeinschaft der lokalen Töpfereipraxis produziert worden sein, die sich durch den Stil eines translokalen Gefässes hatte inspirieren lassen und Letzteres imitierte respektive zum Vorbild nahm.

Ein Gefäss im lokalen Stil, das in einer nicht lokalen Technik aus lokalem Rohmaterial hergestellt wurde (3c), könnte von einer Person produziert worden sein, die in einer Gemeinschaft mit anderer Töpfereipraxis zu töpfeln gelernt hatte, sich den lokalen Stil angeeignet und das lokale Material verwendet hatte.

Gefässe in kombiniertem Stil und in kombinierter Herstellungstechnik (AB) aus zwei Töpfereipraxisgemeinschaften (A und B) könnten auf einen kreativen Prozess bei der Keramikherstellung hinweisen: Im Rahmen von Aneig-

nungsprozessen wurden die Herstellungspraktiken in diesem Fall kombiniert. Verwendet wurde lokales Material (3d), das eventuell spezielle Eigenschaften aufwies (3d').

Synkretische Gefässe, die in einem neuen Stil und in einer neuen Technik aus einem anderen lokal vorkommenden Material hergestellt wurden, weisen auf länger andauernde Aneignungsphänomene hin, aufgrund derer bei der Keramikproduktion tiefe Transformationsprozesse stattfanden. Dadurch bildete sich eine neue Keramikherstellungspraxis heraus. Die Gefässe wurden in einem neuen Stil, in einer neuen Technik und aus anderem Material von einer Gemeinschaft, welche die neue Töpfereipraxis C pflegte, in der Siedlung A hergestellt.

Zur Rekonstruktion der Keramikherstellungspraktiken und um zu untersuchen, ob die Keramik Indizien für die Mobilität von Menschen oder Menschengruppen liefert, wurde dieses Auswertungsmodell auf die Keramikinventare von Sutz-Lattrigen angewendet (Kap. 8.2). Nachfolgend wird anhand weiterer ausgewählter Fundstellen versucht, die Keramikherstellungspraktiken im westlichen und im zentralen Schweizer Mittelland zwischen dem Neuenburgersee und dem Wauwilermoos aufzuzeigen (Kap. 8.3); anhand des regionalen Vergleichs der Keramikherstellungspraktiken soll es darum gehen, die Beziehungsnetze und die Mobilität der Menschen in diesem Gebiet zu rekonstruieren (Kap. 8.4).

8.2

Keramikherstellungspraktiken in Sutz-Lattrigen

Regine Stapfer

Aufgrund der Kombination der Informationen über den Keramikstil, über technologische Aspekte und über die Herkunft des Rohmaterials kann für die einzelnen Gefässe aus Sutz-Lattrigen die Keramikherstellungspraxis rekonstruiert werden. Eine Schwierigkeit

⁴²⁴ Zu beachten gilt, dass lediglich Gefässe aus Siedlungen mit einer anderen Töpfereipraxis als translokal erkennbar sind. Gefässe aus benachbarten Siedlungen, in denen Keramik im gleichen Stil mit geologisch nicht unterscheidbarem Rohmaterial getöpft wurden, können aufgrund der geringen Unterschiede wohl grösstenteils nicht als translokal erkannt werden. Kleinräumige Mobilität lässt sich somit anhand dieser Gefässe nicht nachweisen.

besteht dabei in der Beurteilung der technologischen Aspekte. Einerseits liessen sich diese am stark zerscherbten Material nur vereinzelt beobachten (Kap. 7.1.1). Andererseits wurden beim Gefässaufbau über grössere Gebiete, insbesondere bei einem ähnlichen Formenschatz, die gleichen oder ähnliche Herstellungstechniken verwendet, wodurch anhand von Gefässaufbau und Oberflächenbearbeitung NMB- und Cortailod-Keramik nicht unterschieden werden können. Dass die Herstellung der Gefässe aus karbonatarmem und karbonatreichem Töpferton bei der Formgebung und beim Brand unterschiedlich gehandhabt werden musste, ist anzunehmen. Am Fundmaterial lassen sich heute jedoch hauptsächlich die Charakteristika «Stil» und «Material» beurteilen, was bei der Interpretation der Keramikherstellungspraxis natürlich einen etwas grösseren Interpretationsspielraum offen lässt.

Die über längere Zeit gleichbleibenden Charakteristika (Stil, Technik, Rohmaterial) der Keramik aus Sutz-Lattrigen weisen darauf hin, dass die Gefässe in einer sozialen Gruppe hergestellt wurden; diese pflegte das Wissen über die Keramikherstellung und gab es weiter (Kap. 8.1.1.2). Aufgrund der überwiegenden Menge von Gefässen im Cortailod-Stil aus lokal vorkommendem silikatreichem, karbonatarmem Material kann eine lokaltypische Töpfereipraxis rekonstruiert werden. Gemäss dem Untersuchungsmodell handelt es sich also um «lokale Gefässe» (Kap. 8.1.2.2, Abb. 253). Weiter weisen einzelne Gefässe, die in einer kombinierten Herstellungspraxis (intermediäre Gefässe) entstanden sind, auf verschiedene Produktionsgemeinschaften hin, die einen unterschiedlichen Habitus pflegten und die in ihrem sozialen Umfeld in den Siedlungen töpfteren. Durch das gemeinsame Arbeiten veränderte sich die Keramikherstellung so, dass Aspekte verschiedener Töpfereipraktiken kombiniert wurden, wodurch verschiedene Varianten von intermediären Gefässen entstanden. Weiter könnte dieser Austausch zur Entstehung neuer Keramikherstellungspraktiken führen, die sich durch einen neuen lokalen Stil, eine neue lokale Technik und die Verwendung von neuem, andersartigem lokalem Rohmaterial (synkretische Gefässe) auszeichnen; dieses Phänomen konnte in den Siedlungen von Sutz-

Lattrigen jedoch nicht beobachtet werden. In den Siedlungen von Sutz-Lattrigen lassen sich anhand von nicht lokalem Rohmaterial⁴²⁵ einzelne nicht lokal hergestellte (translokale) Gefässe vermuten, die wohl von einem anderen Ort in die Siedlungen gebracht wurden. Sie sind als direkter Nachweis für menschliche Mobilität zu interpretieren.

Nachfolgend werden die in den Siedlungen von Sutz-Lattrigen vorhandenen Töpfereipraktiken vorgestellt und die möglichen Mobilitätsmuster für die drei Siedlungen rekonstruiert.

8.2.1

Keramik lokaler Herstellungspraxis (lokale Gefässe)

Die meisten Gefässe aus Sutz-Lattrigen wurden im lokalen beziehungsweise regionaltypischen Cortailod-Stil und aus lokal vorkommendem Rohmaterial (silikatische Tone und Magerungskomponenten) hergestellt. Wie für den Cortailod-Stil typisch, weisen die Töpfe s-förmige Profile auf und besitzen oft Knubben am Rand. Schalen und Knickwandgefässe kommen ebenfalls vor: An den Schalen befinden sich häufig einseitige Ösenpaare. Der am häufigsten verwendete Töpferton aus Moränen- oder Schwemmlehm wurde mit Fragmenten alpiner Gesteine (überwiegend Granit) gemagert (Kap. 7.2.4.1 und 7.2.4.3). Dieses Rohmaterial konnte in der näheren Umgebung von Sutz-Lattrigen abgebaut respektive aus den Moränenschottern ausgelesen werden (Kap. 6, Abb. 109). Der relativ heterogene und teilweise stark kalkhaltige Töpferton ist charakteristisch für alle Siedlungen von Sutz-Lattrigen.⁴²⁶ Ob der hohe Kalk-Anteil im Scherben durch die Bodenlagerung entstanden ist oder eine Eigenschaft des lokalen Tons oder seiner Aufbereitungsweise ist, kann aufgrund der durchgeführten Untersuchungen nicht entschieden werden. Jedenfalls scheint der hohe Kalk-Anteil eher aus dem Ton als aus der Magerung zu stammen, da nur in wenigen Scherben grössere kalkhaltige Einschlüsse

⁴²⁵ Ein Vorkommen von Kalzit kann im Schweizer Mittelland zwar nicht gänzlich ausgeschlossen werden, grosse Kristalle sind aber selten und Kalzit wurde in der lokalen Cortailod-Töpfereipraxis bisher nicht nachgewiesen.

⁴²⁶ Ein grosser Teil des Kalkes könnte sekundär bei der Bodenlagerung in die Keramik eingebracht worden sein.

beobachtet werden konnten. Eine Auswahl von Gefässen, die nach Standards der lokalen Herstellungspraxis getöpft wurden, ist in Abb. 254 zusammengestellt. Über den Zeitraum der untersuchten Siedlungen aus Sutz-Lattrigen, also zwischen 3827 und 3566 v. Chr., lässt sich keine grosse Veränderung in der lokalen Töpfereipraxis feststellen, abgesehen von der für die Region typischen tychochronologischen Entwicklung der Keramik (Kap. 6.5). Über die ganze Zeit kommen ähnliche Gefässformen vor und auch das analysierte Rohmaterial weist keine eindeutigen Unterschiede zwischen den verschiedenen alten Siedlungen auf.

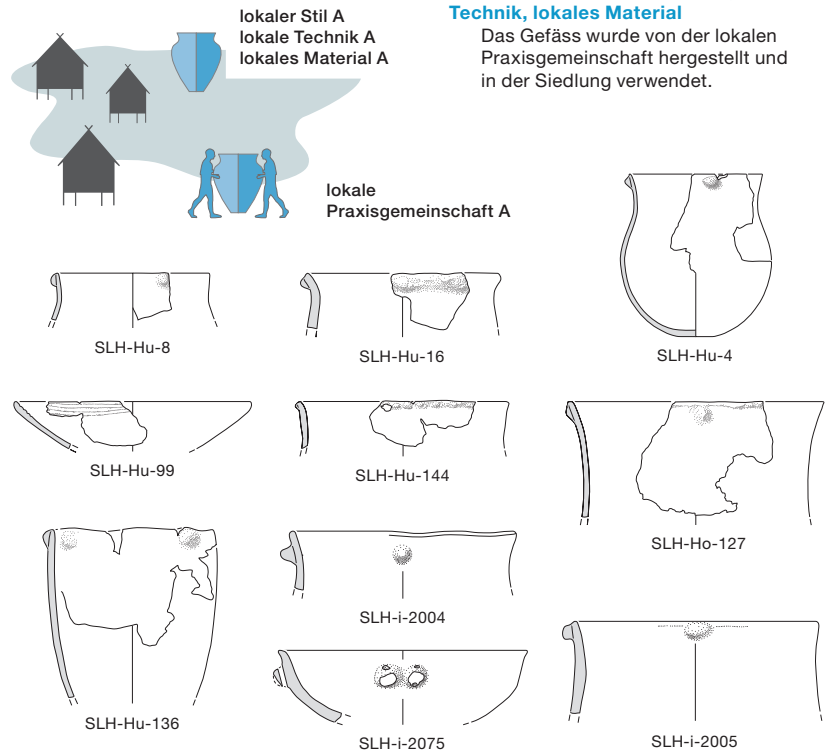
8.2.2

Lokal, aber nicht nach lokaler Töpfereipraxis hergestellte Keramik (intermediäre Gefässe)

In allen Siedlungen aus Sutz-Lattrigen kommen Gefässe vor, die sich von der lokalen Töpfereipraxis unterscheiden. Eine Auswahl davon ist in Abb. 255 zusammengestellt. Bei diesen Gefässen kann eine kombinierte Herstellungspraxis rekonstruiert werden. Anhand der intermediären Gefässe lässt sich vermuten, dass in Sutz-Lattrigen auch Personen Keramik herstellten, die eine nicht lokale Töpfereipraxis pflegten; möglicherweise arbeiteten diese mit Personen der lokalen Töpfereipraxisgemeinschaft zusammen. Mehrere Gefässe weisen eine Segmentation des Gefässkörpers durch leicht abgesetzte runde Schultern oder Knubben auf, wie es für den Stil des NMB in Ostfrankreich typisch ist (Kap. 6.1.3). Auch Backteller mit Lochreihen entlang des Randes sind charakteristisch für Keramik im NMB-Stil, wie beispielsweise in Clairvaux-les-Lacs (FR, Jura). Ein Backteller mit Fingertupfen aussen am Rand hingegen erinnert stilistisch an Stücke aus dem Oberrhein/Elsass (Kap. 6.1.4). Mehrere Gefässe im NMB-Stil und Backteller mit Lochreihen entlang des Randes wurden aus dem lokaltypischen karbonatarmer, siliciumreicher Töpferton hergestellt, wie er in der lokalen Töpfereipraxis verwendet wurde (z. B. SLH_Ho_170, SHL_i_2033 oder SLH_Hu_90). Sicher scheint, dass diese Gefässe lokal produziert wurden. Da die technologischen Aspekte nicht eindeutig als lokal oder nicht lokal beurteilt werden können, bleiben anhand des Untersuchungs-

Lokale Herstellungspraxis

Siedlung A



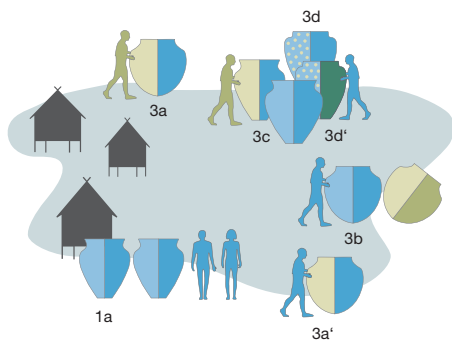
dells (Abb. 253) drei Interpretationsmöglichkeiten für diese Gefässe: Entweder wurden die Töpferwaren vor Ort von einer Person hergestellt, die anderswo zu töpfeln gelernt hatte und nach Sutz-Lattrigen gekommen war (3a). Oder die Töpferin oder der Töpfer stammte aus Sutz-Lattrigen, hatte sich aber zuvor bei einem Aufenthalt in einer Gemeinschaft mit anderer Töpfereipraxis deren Herstellungstechnik angeeignet (3a'). Schliesslich könnten die Gefässe auch von einem Mitglied der lokalen Produktionsgemeinschaft getöpft worden sein, das sich – vielleicht im Austausch mit Töpfernden, die eine andere Herstellungspraxis pflegten – den nicht lokalen NMB-Stil angeeignet oder sich andere in der Siedlung vorhandene Gefässe im NMB-Stil als Vorbild für die Formgebung genommen hatte (3b).

Andere Gefässe im NMB-Stil mit abgesetzten Schultern oder Knubben im Bereich der Segmentation (z. B. SLH_Ho_180, SLH_i_2034 SLH_i_2126) wurden aus einer (natürlichen?) Mischung aus silikat- und fossilienreichem Ton hergestellt, der zusätzlich mit lokal

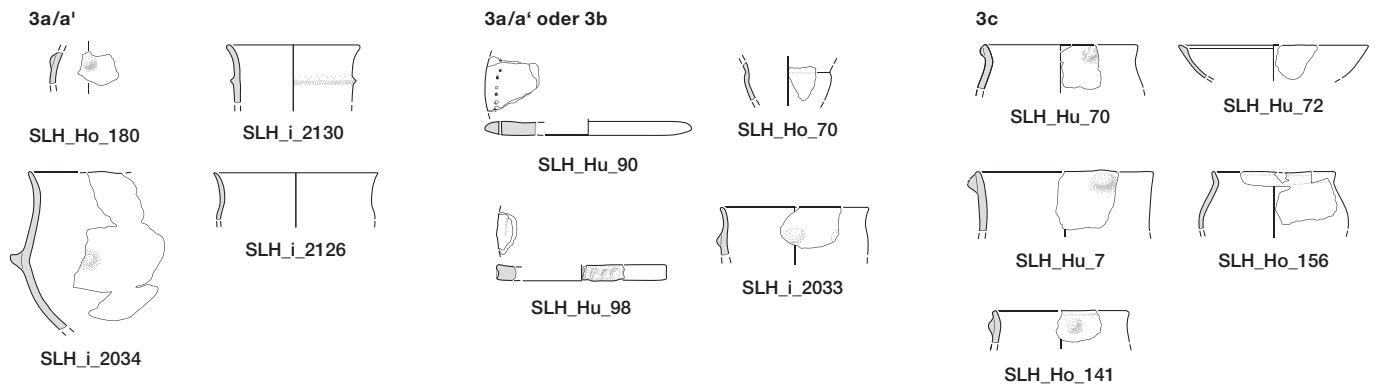
254 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Lokale Keramikherstellungspraxis. Auswahl lokaler Gefässe im lokalen Stil, in lokaler Technik und aus lokalem Rohmaterial. Keramik M. 1:8.

Kombinierte Herstellungspraxis

Siedlung A



- 3a: intermediäre Gefässe: nicht lokaler Stil, nicht lokale Technik, lokales (evtl. besonderes) Material**
Das Gefäss wurde lokal hergestellt von einer Person einer anderen Praxisgemeinschaft (3a). Oder das Gefäss wurde lokal hergestellt von einer Person, die sich bei einem Aufenthalt in Siedlung B einen nicht lokalen Stil und eine nicht lokale Herstellungstechnik angeeignet hat (3a').
- 3b: intermediäre Gefässe: nicht lokaler Stil, lokale Technik, lokales Material**
Das Gefäss wurde lokal hergestellt von einer Person der lokalen Praxisgemeinschaft, die einen nicht lokalen Stil übernommen/imitiert oder zum Vorbild genommen hat.
- 3c: intermediäre Gefässe: lokaler Stil, nicht lokale Technik, lokales (evtl. besonderes) Material**
Eine Person, die einer anderen Praxisgemeinschaft entstammt, stellte ein Gefäss im lokalen Stil und aus lokalem Material her und nutzte dazu die ihr vertraute Technik.
- 3d: intermediäre Gefässe: kombinierter Stil AB, kombinierte Technik AB, lokales Material oder lokales, aber andersartiges Material**
Durch kreative Aneignung entstand bei der Zusammenarbeit verschiedener Praxisgemeinschaften (A und B) ein neuer kombinierter Keramikstil AB und/oder eine kombinierte Herstellungspraxis AB. Verwendet wurde lokales Rohmaterial (3d), das evtl. andere Eigenschaften aufwies (3d')



255 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Kombinierte Keramikherstellungspraxis. Auswahl lokal hergestellter intermediärer Gefässe. Keramik M. 1:8.

vorkommenden granitischen Gesteinsfragmenten aus den Moränenschottern gemagert wurde. Die nächsten Aufschlüsse des fossilienführenden Hauterivienmergels befinden sich von Sutz-Lattrigen aus gesehen am gegenüberliegenden Ufer des Bielersees bei Twann. Der fossilienreiche Ton vom Nordufer konnte von Sutz-Lattrigen aus relativ schnell beschafft werden und wird als lokal eingestuft.⁴²⁷ Die zusätzliche Magerung des fossilienreichen Tones weist auf eine Vermischung der Tonaufbereitung hin. Die Kombination von nicht lokalem (NMB-)Stil, kombinierter Technik der Tonaufbereitung und lokalem Material mit besonderen Eigenschaften lässt vermuten, dass diese Gefässe vor Ort hergestellt wurden, und zwar in einem Umfeld, in dem in zwei unterschiedlichen Herstellungspraktiken getöpft wurde (3a oder 3a'). Auch wenn aufgrund der geologischen Ähnlichkeiten zwischen Twann und Sutz-Lattrigen (abgesehen vom Hauterivienmergel) nicht abschliessend beurteilt werden kann, ob die in Sutz-Lattrigen gefundenen Gefässe aus fossilienreichem

Ton vor Ort oder in einer zeitgleichen Siedlung in Twann hergestellt und nach Sutz-Lattrigen transportiert wurden, gibt es Indizien, dass der Rohton nach Sutz-Lattrigen gebracht und dort zu Gefässen weiterverarbeitet wurde: Einerseits kommen in allen Siedlungen aus Sutz-Lattrigen und somit über einen langen Zeitraum (39.–36. Jh. v. Chr.) Gefässe im NMB-Stil vor und etliche von ihnen wurden vor Ort aus lokalem silikatreichem Töpferton produziert. Andererseits wurde in Twann der fossilienhaltige Mergel auch pur verwendet, was bei den in Sutz-Lattrigen gefundenen Gefässen nicht der Fall ist. Die zusätzliche Magerung des fossilienreichen Tones könnte somit ein Indiz dafür sein, dass die Gefässe in Sutz-Lattrigen und nicht in Twann produziert wurden. Dass in Twann wie in Sutz-Lattrigen zur Herstellung von Gefässen im NMB-Stil karbonatreiches Rohmaterial be-

⁴²⁷ Die Distanz von Sutz-Lattrigen nach Twann beträgt entlang des Seeufers (je nach Weg) knapp 15 km und über den See deutlich weniger.

nutzt wurde, erstaunt nicht weiter, da im Herkunftsgebiet des NMB vorwiegend karbonatische Tone und Magerungszusätze (v. a. Kalzit und Kalkstein) vorkommen und zur Keramikherstellung genutzt wurden.⁴²⁸

Ein weiteres Gefäss aus Sutz-Lattrigen kann als intermediär angesprochen werden: Die fein geformte Schüssel mit einer scharfkantigen Leiste im NMB-Stil (SLH_i_2130) wurde aus lokal vorkommendem kalkhaltigem Ton, eventuell Schwemmlehm, hergestellt und mit feinen Granitbruchstücken gemagert. Was das Material und seine Eigenschaften betrifft, unterscheidet sich die Schüssel somit vom lokaltypischen Töpfer-ton, auch wenn das besondere Rohmaterial lokal beschafft werden konnte. Der kalkhaltige Ton könnte wiederum auf eine Person hindeuten, die es gewohnt war, mit kalkhaltigen Tonen zu töpfen, wie sie im Gebiet des NMB vorkommen.

Weiter kommen in Sutz-Lattrigen Keramikgefässe vor, die im lokaltypischen Cortailod-Stil geformt sind, aber aus silikatisch-fossilienhaltigem Ton mit silikatischer Magerung getöpfer wurden. Stilistisch unterscheiden sich diese nicht von Gefässen, die gemäss der lokalen Töpfereipraxis gefertigt wurden; aufgrund des karbonatreichen Materials wird bei der Verarbeitung des Tones und beim Keramikbrand aber ein Unterschied feststellbar gewesen sein, möglicherweise gab es diesen auch bei der Nutzung der Gefässe. Sie könnten von Personen einer Gemeinschaft mit anderer Töpfereipraxis, die sich den lokalen Stil angeeignet hatten, in der ihnen vertrauten Herstellungstechnik mit lokalem Material, das besondere Eigenschaften aufwies, hergestellt worden sein (Abb. 255,3c).

Der Nachweis von intermediären Gefässen aus den Ensembles von Sutz-Lattrigen zeigt, dass in den Siedlungen Personen mit unterschiedlichen Töpfereipraktiken zusammen töpferen. Dass alle Gefässe im NMB-Stil (egal, ob aus karbonateichem oder -armem Ton) gemäss der lokalen Herstellungstechnik mit silikatischem Gesteinsgrus gemagert wurden, lässt vermuten, dass nicht zwei voneinander getrennt arbeitende Töpfergemeinschaften nebeneinander bestanden; denn zur Herstellung von Gefässen im NMB-Stil aus karbonatreichem (fossilienhaltigem) Ton wäre eine Magerung aus silikatischem Gesteinsgrus technologisch nicht nötig gewesen, wie Vergleichsstücke aus demselben

Rohmaterial aus Twann zeigen. Vielmehr deutet die Zugabe der Magerung auf eine kombinierte Technik, die durch den Austausch von Personen mit unterschiedlichen Herstellungspraktiken zustande kam. Gefässe, bei denen verschiedene Keramikstile kombiniert wurden – wie beispielsweise die als «Hybride» bezeichneten Stücke aus Concise –, kommen hingegen nicht vor.⁴²⁹

8.2.3

Nicht lokal hergestellte Keramik (translokale Gefässe)

Nur vereinzelt und in sehr geringer Anzahl konnten in allen drei Siedlungen von Sutz-Lattrigen vermutlich translokale Gefässe⁴³⁰ identifiziert werden (Abb. 256). Zwar lassen sich die kleinen Fragmente stilistisch keinem Keramikstil zuweisen, doch das eindeutig ortsfremde Rohmaterial, das aus einer Region ohne alpin geprägte Sedimente stammt und mit viel grobem Kalkspath/Kalzit gemagert ist, weist auf eine nicht lokale Herstellung. Die Herkunft des Rohmaterials kann auf der französischen Seite der Jurakette angenommen werden, da in der Tonmatrix alpine «Leitminerale» wie Epidot, Chlorit und Hornblende fehlen, was eine Herkunft aus dem Schweizer Mittelland ausschliesst (Kap. 7.2.5). Die bei der chemischen Analyse (pXRF und WD-XRF) erfassten Unterschiede⁴³¹ in der Zusammensetzung lassen vermuten, dass es sich bei der Gruppe der translokalen Gefässe um solche aus verschiedenen Rohtonen/Tonlagerstätten mit Sedimenten nicht alpinen Ursprungs handelt.

8.2.4

Indizien für Mobilität aufgrund der Keramik

Das Vorkommen translokaler Gefässe ist der direkteste und eindeutigste Hinweis auf

428 Pétrequin/Pétrequin 2015f, 336–337.

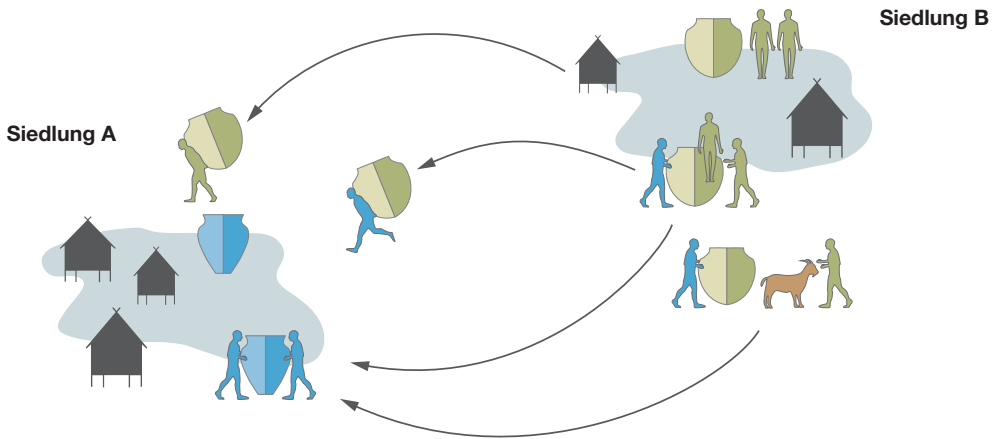
429 Z. B. Burri 2007, 116–117.

430 Fabrikat Bielersee 2; vgl. Kap. 7.2.4.1.

431 Bei den pXRF-Analysen unterscheiden sich bei dieser Gruppe die Anteile von Cr, Sr und Zr stark. Drei mit der WD-XRF-Methode analysierte Proben (von Fabrikat Bielersee 2) lassen vermuten, dass sich auch die Anteile von Ni und Mg unterscheiden. Vgl. Thierrin-Michael (2019), 18–19.

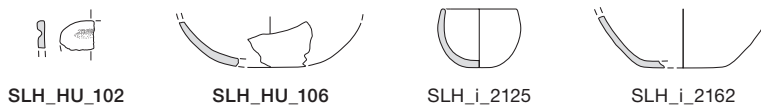
256 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Nicht lokale Keramikherstellungspraxis. Auswahl translokaler (?) Gefässe in nicht lokalem Stil (?), aus ortsfremdem Rohmaterial (nicht alpin geprägter Ton und Kalzit). Keramik M. 1:8.

Nicht lokale Herstellungspraxis



2a: translokale Gefässe: nicht lokaler Stil, nicht lokale Technik, nicht lokales Material

Das Gefäss wurde in die Siedlung gebracht, z. B. im Gepäck einer Person bei einem Umzug aus Siedlung B in Siedlung A. Oder das Gefäss wurde von einer Person aus Siedlung A, die sich temporär in Siedlung B aufhielt und dort mit der lokalen Praxisgemeinschaft töpferte, bei der Rückkehr in Siedlung A mitgenommen. Oder ein Gefäss aus Siedlung B gelangte durch Tausch/Handel in Siedlung A.



menschliche Mobilität in den Siedlungen von Sutz-Lattrigen (Abb. 257). Da sich der stark mit grobem Kalzit gemagerte Töpferton auch makroskopisch gut vom übrigen Keramikmaterial abhebt, kann davon ausgegangen werden, dass der grösste Teil oder gar alle der aus diesem Rohmaterial gefertigten Scherben erkannt wurden. Die sieben Gefässe mit Kalzitmagerung stammen aus den Siedlungen des 39., 37. und 36. Jahrhunderts v. Chr. und kommen nicht nur in einer Siedlung vor. Sie wurden durch Ortsverschiebungen von Menschen aus weiter entfernten Regionen (wahrscheinlich aus dem französischen Jura oder aus Ostfrankreich) an den Bielersee gebracht und sind somit ein direkter Nachweis von Mobilität. Wie erwähnt, wird aufgrund unterschiedlicher chemischer und mineralogischer Zusammensetzung vermutet, dass die Tone der mit Kalzit gemagerten Scherben von verschiedenen Lagerstätten stammen könnten. Dies könnte darauf hinweisen, dass die Menschen mobil waren und sich zwischen den verschiedenen Regionen/Siedlungen im Gebiet des NMB und Sutz-Lattrigen bewegten. Das vorhandene Gefässspektrum der translokalen Gefässe – drei Bodenscherben scheinen

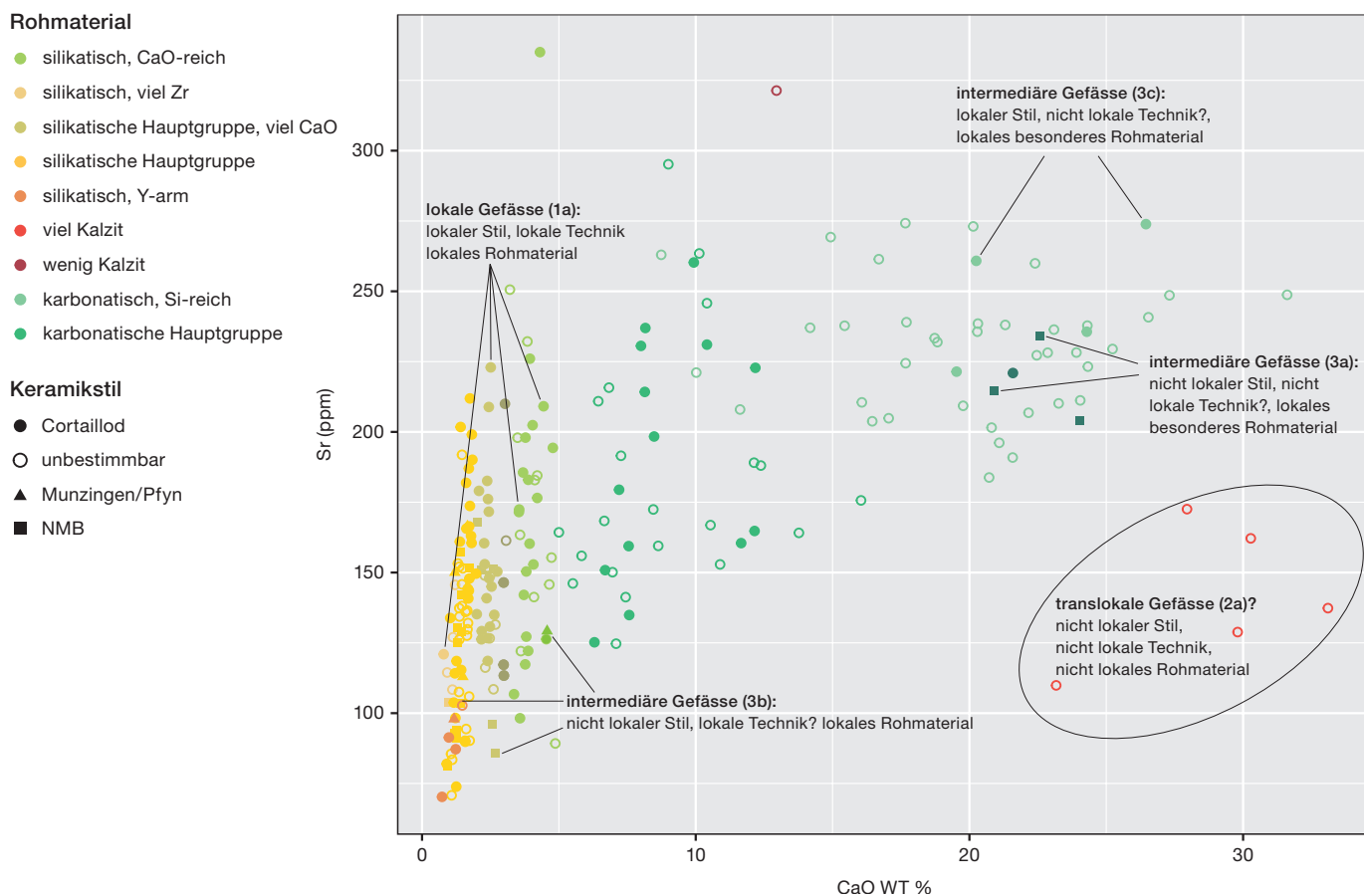
von Töpfen zu stammen, eine Randscherbe von einer Schüssel oder einem Topf,⁴³² eine weitere von einem Schüsselchen⁴³³ – scheint auf unterschiedliche Verwendungszwecke der translokalen Gefässe hinzuweisen: Das Schüsselchen könnte als kleiner Transportbehälter für ein kostbares Gut oder auf der Reise als Bechergedient haben, wohingegen die Töpfe vielleicht zum Kochen während der Reise benutzt wurden. Weshalb die translokalen Gefässe nach Sutz-Lattrigen kamen, kann aufgrund der kleinen Fragmentierung und der geringen Stückzahl aber nicht rekonstruiert werden.

Die intermediären Gefässe aus Sutz-Lattrigen sind ein weiterer Nachweis für Mobilität. Sie weisen darauf hin, dass die Keramikherstellung in einer Gruppe stattfand, deren Mitglieder beim Töpfeln verschiedene Herstellungspraktiken pflegten; sie kombinierten die Charakteristika der verschiedenen Töpfereipraktiken miteinander.

432 Indnr. SLH_Hu_265.

433 Indnr. SLH_i_2125.

Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen: Rekonstruktion der Keramikherstellungspraktiken



Doch von was für Personen und in welchem sozialen Umfeld wurden die intermediären Gefässe hergestellt? Aufgrund der wenigen vorhandenen Informationen zur Herstellungstechnik sind verschiedene Szenarien denkbar. Die intermediären Gefässe lassen einerseits vermuten, dass sich Personen, die in einer anderen Region (mit einer anderen Töpfereipraxis) die Keramikherstellung erlernt hatten, nach Sutz-Lattrigen kamen und dort töpften. Andererseits belegen sie, dass Personen mit unterschiedlicher Töpfereipraxis zusammen töpften und einige sich neue Keramikstile oder Herstellungstechniken aneigneten. Diese Phänomene sind wohl am ehesten im Rahmen längerer Aufenthalte oder permanenter Ortswechsel zu sehen und nicht als Folge kurzer Kontakte wie Tausch, Handel oder Raub zu interpretieren.

Neben Gefässen, die auf eine Kombination von Cortaillod- und NMB-Töpfereipraktiken hinweisen, fallen weitere Gefässe im Keramikinventar von Sutz-Lattrigen auf, die auf eine

überregionale Mobilität zwischen verschiedenen Regionen schliessen lassen: Ein Schüsselchen mit eingerolltem Rand (Taf. 5.2), das stilistisch dem Munzingen-Stil zugewiesen wird, sowie mehrere Scherben mit Eindruckverzierungen (Taf. 5,8; 9,20; 23,5) und Fingernagel-eindrücken am Rand oder am gesamten Gefässkörper (Taf. 15,10; 17,12; 23,3.4) erinnern an Stücke aus dem zentralen Schweizer Mittelland, dem Elsass und dem Oberrheintal (Kap. 6.1.4 und 6.1.7). Sie bestehen alle aus dem lokaltypischen silikatischen Töpferton. Ob sie aus anderen Regionen stammen, deren Geologie jener des zentralen Schweizer Mittellandes ähnelt, kann nicht entschieden werden. Auch die Fragen, ob sie in Sutz-Lattrigen in einem anderen Keramikstil hergestellt wurden oder ob die selten vorhandenen Form- und Verzierungselemente im Cortaillod-Stil der Dreiseenregion auch geläufig waren, kann aufgrund des aktuellen Forschungsstandes nicht beantwortet werden.

257 Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Untersuchung der Keramikherstellungspraktiken anhand der Kombination von Keramikstil und Töpferton (Verhältnis CaO-Sr). Die unterschiedlichen Eigenschaften des Töpfertons werden die Herstellungstechnik beeinflusst haben. Einige Stücke können aufgrund des Töpfertons als nicht lokal hergestellt angesprochen werden.

Neben den translokalen und intermediären Gefässen wurde der Hauptteil der Keramik aus Sutz-Lattrigen gemäss der lokalen Töpfereipraxis (im Cortailod-Stil der Dreiseenregion) hergestellt. Dass sich die lokale Herstellungstechnik in den drei Siedlungen zwischen 3827 und 3566 v. Chr. nur wenig verändert hat, weist darauf hin, dass die Keramikherstellung in einem sozialen Umfeld beziehungsweise in der lokalen Töpfergemeinschaft erlernt und weitergegeben wurde. Die langsame typoarchologische Entwicklung der Keramik zeigt Folgendes: Es ist nicht damit zu rechnen, dass die Siedlungsgemeinschaft und als Teil von ihr die Töpfergemeinschaft abrupt wegzog und die nachfolgende Siedlung von einer anderen sozialen Gruppe errichtet wurde. Ebenso wenig kann ein Zuzug zahlreicher Personen aus einer Region mit einer anderen Töpfereipraxis angenommen werden. Auch die geringen Anteile und der wenig nachhaltige Einfluss von Keramik im NMB- oder Munzingen-Stil weist in diese Richtung.

8.3 **Keramikherstellungspraktiken, Kontaktnetze und Mobilität im westlichen und zentralen Schweizer Mittelland**

Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael

Infrastruktur- und Bauprojekte führten ab Mitte der 1970er-Jahre zu einer intensiven Ausgrabungs- und Auswertungstätigkeit rund um die Seeufer des Schweizer Mittellandes. Zudem wurden in den vergangenen 40 Jahren verschiedene Tauchgrabungen in erodierten Siedlungsbereichen im Flachwasserbereich der Seeufer durchgeführt. Aus diesen Gründen liegen heute grosse Mengen an Fundmaterial aus dem Schweizer Mittelland vor. Dank der Fortschritte im Bereich der dendrochronologischen Datierung⁴³⁴ und in der Grabungstechnik konnte ein Grossteil des Fundmaterials präzise datiert und stratigrafisch getrennt ausgewertet und vorgelegt werden. Eine solch gute Ausgangssituation zur Untersuchung der Keramik neolithischer Siedlungsgemeinschaften sucht europaweit ihresgleichen.

Seit der überraschenden «Entdeckung», dass in den Siedlungen von Concise VD, Sous-Colachoz zwischen 3700 und 3513 v. Chr. über

längere Zeit zwei unterschiedliche Praxisgemeinschaften Tür an Tür Keramik herstellen,⁴³⁵ liegt für das Schweizer Mittelland mit Concise ein wichtiger und gut aufgearbeiteter Vergleichskomplex zum Studium von Keramikherstellungspraktiken vor. Die grosse Menge absolut datierter und gut erhaltener Keramik im NMB-Stil aus Concise ermöglichte es zudem, typoarchologische Entwicklungen dieses Keramikstils aufzuzeigen und diese Keramik besser zu erkennen; dadurch konnte sie auch in anderen Fundstellen der Dreiseenregion einfacher identifiziert werden. Anhand der Kombination von Stil- und Rohmaterial konnte Burri unterschiedliche Keramikherstellungspraktiken in den Siedlungen von Concise rekonstruieren, deren Entwicklung in den stratifizierten Fundkomplexen über mehrere Generationen verfolgt werden kann. Dies bietet ganz neue Einblicke in die neolithischen Siedlungsgemeinschaften, ihre Kontaktnetze und Mobilitätsmuster.

In diesem Kapitel werden die Keramikherstellungspraktiken ausgewählter Siedlungen zwischen dem Neuenburger- und dem Sempachersee untersucht, um anhand der Keramikherstellungspraxis die ehemals vorhandenen Kontaktnetze und die Mobilität zwischen dem Schweizer Mittelland und angrenzenden Regionen zu rekonstruieren. Dabei wird der Untersuchungsperimeter von Sutz-Lattrigen aus stufenweise vergrössert: vom Bielersee über die Dreiseenregion zum Burgäschisee, weiter bis zur Region Wauwilermoos und zum Sempachersee im zentralen Schweizer Mittelland.

8.3.1 **Region Bielersee**

Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael

Aufgrund der festgestellten Unterschiede zwischen der Dreiseen- und der Genferseeregion (Kap. 6.1.2) konzentriert sich der nachfolgende Vergleich auf die Fundstellen mit dem höchsten Aussagepotenzial der Dreiseenregion. Auch wenn die Ausweitung des Vergleichs nach Südwesten in die Genferseeregion, nach Savoyen und ins Rhonetal beziehungsweise ins Wallis si-

434 Francuz 2018.

435 Burri 2007.

cher ein grosses Potenzial birgt, wird aufgrund der Tatsache, dass aus diesem Raum grossflächig ausgegrabene, gut datierte und ausgewertete Siedlungen (mit Feuchtbodenerhaltung) fehlen, darauf verzichtet.

Im Fundmaterial zahlreicher Siedlungen rund um den Bielersee finden sich neben der lokal- und regionaltypischen Keramik im Cortaillod-Stil Gefässe anderer Keramikstile: Am Bielerseesüdufer kommen in Lüscherz, Innere Dorfstation (3591–3576 v. Chr.) und in den Schichtpaketen US und OS von Port, Stüdeli (37. und 36. Jh. v. Chr.) Gefässe vor, die im NMB-Stil geformt sind.⁴³⁶ Ebenso konnten am Nordufer des Bielersees in Twann zahlreiche Gefässe im NMB-Stil identifiziert werden, die aus allen Ensembles (US–OSo, aus dem Zeitraum zwischen 3838–3533 v. Chr.) stammen.⁴³⁷ Weiter traten in Twann Backteller, Gefässe mit Eindruck- oder Ritzverzierungen, Töpfe mit Fingernageleindrücken über den gesamten Gefässkörper und Töpfe mit Schlickrauhung zutage, die an Stücke aus dem Rhonetal (Savoyen, Wallis), vom Zürichsee und aus dem Elsass erinnern. Eine Auswahl von Keramik im Cortaillod-Stil und von Gefässen anderer Keramikstile aus Twann zeigt Abb. 258. Es gibt sogar unter den wenigen Keramikfunden aus den Sondierungen in Nidau, Agglolac Gefässe im NMB-Stil; sie stammen aus der zweiten Hälfte des 39. Jahrhunderts v. Chr.⁴³⁸ Rund um den Bielersee liegen somit aus verschiedenen Siedlungen aus dem Zeitraum zwischen 3850 und 3530 v. Chr. kleine Mengen von Keramik im NMB-Stil sowie vereinzelt Gefässe anderer Keramikstile vor. Abgesehen von Twann und Sutz-Lattrigen bestehen die Fundkomplexe jedoch aus relativ wenig Fundmaterial, weshalb Gefässe anderer Keramikstile dort nur als Einzelstücke auftreten und statistisch nicht auswertbar sind. Für den Vergleich mit den Keramikherstellungspraktiken in Sutz-Lattrigen wird daher hauptsächlich die Keramik aus den Ensembles US–OSo von Twann beigezogen, die schon in den 1980er-Jahren durch Dünnschliffuntersuchungen charakterisiert und für die vorliegende Auswertung grossflächig mit pXRF chemisch analysiert werden konnte. Ergänzend wurde eine kleine Auswahl der Keramik des frisch vorgelegten Fundkomplexes aus Nidau, Agglolac auf stilistische und technologische Merkmale untersucht und



das verwendete Rohmaterial mittels pXRF und Dünnschliffanalysen charakterisiert.⁴³⁹

8.3.1.1

Töpferton und Herkunft des Rohmaterials

Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael

Die Fabrikate der Keramik aus Nidau wurden analog zur Untersuchung der Keramik aus Sutz-Lattrigen makroskopisch gruppiert und mithilfe der pXRF-Methode chemisch analysiert (eDat. 263). Eine repräsentative Auswahl von zehn Scherben aus Nidau wurde zusätzlich im Dünnschliff mineralogisch-petrografisch charakterisiert (Kap. 7.2.4.1).⁴⁴⁰ Von Fragmenten aus Twann, die schon zuvor im Dünnschliff beschrieben worden waren, wurde mit pXRF die chemische Zusammensetzung bestimmt.⁴⁴¹ Für die pXRF-Analyse wurden die Reststücke der Dünnschliffuntersuchungen verwendet, an denen eine frische Bruchfläche erzeugt wurde.

258 Auswahl von Keramik im Cortaillod-Stil (oben) und in anderen Keramikstilen (unten) aus den Siedlungen von Twann, Bahnhof. Typisch für die Keramik im Cortaillod-Stil sind s-förmig geschwungene Töpfe mit Knubben am Rand, Schalen mit einseitigem Ösenpaar und Knickwandgefässe mit Ösen. Töpfe mit einer Segmentation des Gefässkörpers – beispielsweise durch einen Schulterknick und ein Knubbenpaar –, Schüsseln mit abgesetzter Schulter und Ösen sowie Schalen mit Wandknubben sind typisch für den NMB-Keramikstil. Eindruckverzierungen oder eingerollte Ränder kommen häufig in Fundstellen aus der Region Oberrhein/Elsass an Gefässen im Munzingen-Stil vor.

⁴³⁶ Hafner/Heitz/Stapfer 2014, 62, 76.

⁴³⁷ Stöckli 1981b, 56–57; Stapfer 2009, 66–70; Stapfer 2017, 155–163.

⁴³⁸ Fischer et al. 2017.

⁴³⁹ Für die gute Zusammenarbeit bei der Auswertung des Fundmaterials von Nidau danke ich Jürgen Fischer und Frédérique Tissier vom ADB. Die Indrn. entsprechen der Publikation des Fundmaterials in Fischer et al. 2017.

⁴⁴⁰ Thierrin-Michael 2019.

⁴⁴¹ Nungässer/Maggetti/Stöckli 1985.

259 Elementprofile der drei im Dünnschliff definierten Fabrikate aus Twann, Bahnhof. Oben: grafische Darstellung der Mittelwerte pro Element. Rot: silikatisches Fabrikat; hellgrün: Fabrikat mit Kalzit; blau: fossilienreiches Fabrikat. Unten: Für jedes Fabrikat sind die Mittelwerte der Elementkonzentrationen (MW) und ihre Streuung (σ) angegeben. Werte in Millionstel (ppm) respektive, wo angegeben, in Promille. Fett: Elementkonzentrationen, durch die sich die Fabrikate unterscheiden.

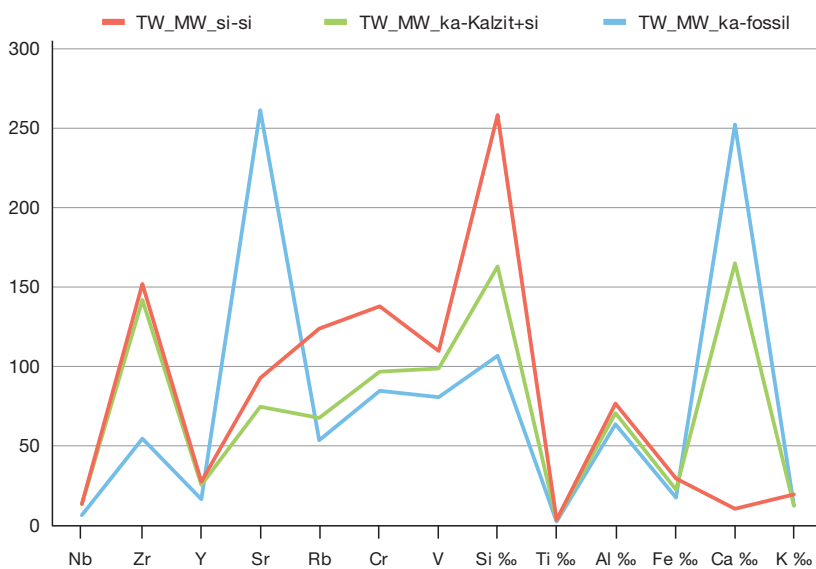
Makroskopisch wurden im Scherbengefüge eines Topfes mit eckiger abgesetzter Schulter aus Nidau (Indnr. 44, Probe NLT68)⁴⁴², der an den NMB-Stil erinnert, Fossilien und silikatische Magerungskörner erkannt. Im Dünnschliff konnte präzisiert werden, dass das Gefäß aus karbonatarmem Ton besteht, dem fossilführender Kalkstein (Seeigelstachel identifiziert) beigegeben wurde (Kap. 7.2.4.1, Fabrikat Bielersee 6). Die chemische Zusammensetzung des Töpfertons mit hohen Gehalten an Titadioxid und Aluminiumoxid (TiO_2 - und Al_2O_3) bei relativ niedrigen Anteilen von Kaliumoxid (K_2O) trotz Kalifeldspat in der Magerung weist auf ei-

nen signifikanten Kaolinit-Anteil im Ton hin.⁴⁴³ Da solche Tone eher im Jura und im östlichen als auch im westlichen Schweizer Mittelland zu finden sind, stammt dieses Gefäß höchstwahrscheinlich aus einer anderen Region, beispielsweise aus dem nördlichen Jura, dem Raum Moutier/Delsberg (Kap. 7.2.5).⁴⁴⁴

In den Dünnschliffen wurde zudem bei einem Topf mit Schulterabsatz (Indnr. 84, Probe NLT73)⁴⁴⁵ eine silikatisch-karbonatische Magerung mit einem fossilienartigen Einschluss und vielen serizitisierten Gesteinsbruchstücken festgestellt, die aus der lokalen Moräne kommen könnten (Fabrikat Bielersee 1_Ausr2, Kap. 7.2.4.1). Ein flaschen- beziehungsweise topfförmiges Gefäß (Indnr. 80, Probe NLT72)⁴⁴⁶ wurde aus silikatisch-karbonatischem Ton mit Fossilienbruchstücken gefertigt; der verwendete Töpferton entspricht wohl einer natürlichen Mischung aus Hauterivienmergel und silikatischem Ton (Fabrikat Bielersee 3c, Kap. 7.2.4.1). Der Grossteil der Keramik wurde aber wie in Sutz-Lattrigen aus lokal vorkommendem silikatischem Töpferton hergestellt (Abb. 252), selbst eine kugelförmige Flasche mit Knubbenpaar auf der Schulter (Indnr. 36, Probe NLT66)⁴⁴⁷, die stilistisch an NMB-Flaschen aus Clairvaux-Lacs (FR, Jura) erinnert (Abb. 122).

Die Einteilung in Rohmaterialgruppen der Keramik aus Twann, Bahnhof erfolgte aufgrund der von Wolfgang Nungässer und Marino Maggetti vorgenommenen mineralogisch-petrographischen Charakterisierung,⁴⁴⁸ die unter den silikatischen Scherben nicht zwischen Magerung aus metamorphem oder aus weitgehend unverändertem Granit unterschied. Danach wurde die chemische Zusammensetzung der Keramik nach dem in Kap. 7.2.3.1 festgelegten Messprotokoll mit portabler Röntgenfluoreszenz (pXRF) analysiert.⁴⁴⁹ Bei den 1985 durchgeführten Dünnschliffanalysen waren von Nungässer und Mag-

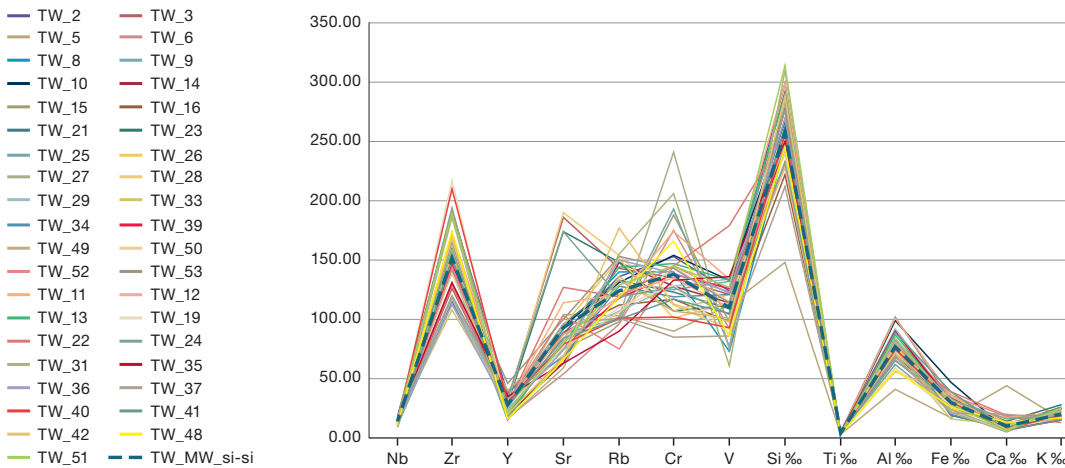
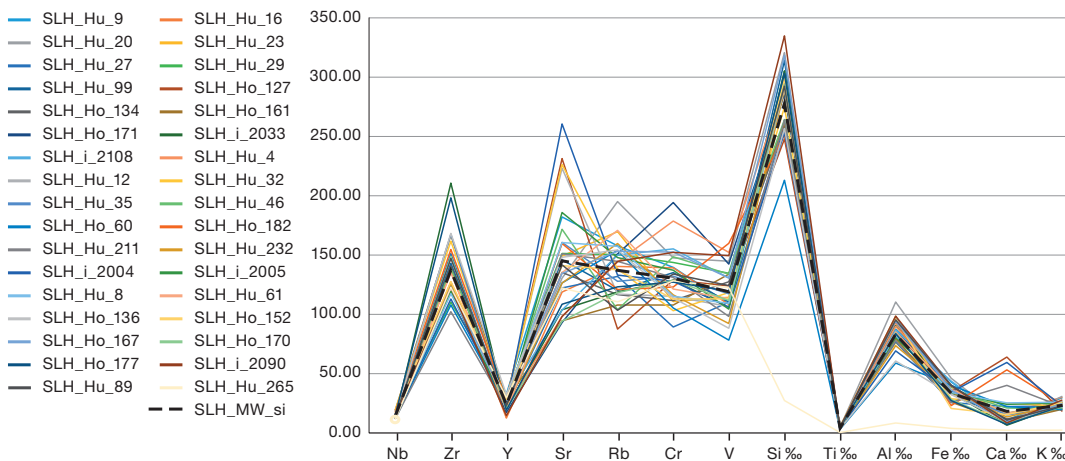
Twann, Bahnhof: Elementprofile der drei Keramikfabrikate



Twann, Bahnhof: Elementprofile der drei Keramikfabrikate

	TW_si-si (n = 39)		TW_ka-Kalzit+si (n = 2)		TW_ka-fossil (n = 6)	
	MW	σ	MW	σ	MW	σ
Nb	13,79	2,02	13,50	0,13	7,19	0,93
Zr	152,05	28,08	142,41	5,73	55,30	9,28
Y	27,74	7,07	25,48	0,23	17,17	1,51
Sr	92,96	33,69	75,05	21,10	261,78	37,15
Rb	124,13	22,22	67,50	15,23	53,45	20,42
Cr	137,90	32,08	96,94	17,22	84,79	10,57
V	110,03	22,22	99,15	11,02	80,59	9,26
Si %	258,50	30,50	163,00	32,50	107,30	27,60
Ti %	3,90	0,50	3,90	0,30	2,30	0,40
Al %	76,60	12,50	71,00	2,20	63,80	7,60
Fe %	29,70	6,50	22,70	0,90	17,80	3,70
Ca %	10,50	6,80	165,00	4,40	252,8	30,40
K %	19,90	3,80	13,00	0,50	12,40	4,60

442 Fischer et al. 2017, 151, Taf. 1,13.
 443 Indnr. N_44 (Probe NLT68) weist folgende Werte auf (MWB): 1,53 WT% TiO_2 , 21,44 WT% Al_2O_3 , 1,97 WT% K_2O ; vgl. eDat. 263.
 444 Thierrin-Michael 2019, 12 und 20.
 445 Fischer et al. 2017, 151, Taf. 1,9.
 446 Fischer et al. 2017, 151, Taf. 1,7.
 447 Fischer et al. 2017, 153, Taf. 3,59.
 448 Nungässer/Maggetti/Stöckli 1985.
 449 Vgl. auch Stapfer et al. 2019, 231–232.

Twann, Bahnhof: Elementprofile Si-reicher Keramik**Sutz-Latrigen, Hauptstation innen: Elementprofile Si-reicher Keramik**

260 Variation der Elementkonzentration innerhalb der silikatischen Fabrikate aus Twann, Bahnhof (oben) und Sutz-Latrigen, Hauptstation innen (unten). Die chemische Analyse zeigt, dass die Elementkonzentration bei den Scherben aus silikatischem Töpfer-ton in beiden Fundstellen sehr variabel ist, was auf einen heterogenen Töpfer-ton hinweist. Die Mittelwerte aller Messungen pro Fundstelle deuten an, dass sich die Töpfer-tone aus Twann durch höhere Aluminium- und Silicium-Anteile von denen aus Sutz unterscheiden. Werte in Millionstel (ppm) respektive, wo angegeben, in Promille. Daten-grundlage: eDat. 259–262.

getti drei Hauptfabrikate aus Twann definiert worden: die silikatische Matrix mit silikatischen Gesteinsbruchstücken (TW_si-si), die karbonatische Matrix mit Kalzit und silikatischen Gesteinsbruchstücken (TW_ka-Kalzit+si) sowie die karbonatische Matrix mit Fossilienbruchstücken (TW_ka-fossil); sie können chemisch durch die pXRF-Analysen gut unterschieden werden. Dafür wurde für jedes Fabrikat aus den Messungen mehrerer Gefässe ein charakteristisches Elementprofil erstellt (Mittelwert und Streuung).⁴⁵⁰ Diese Profile zeigen, dass der fossilienreiche Töpfer-ton (TW_ka-fossil) die höchsten Strontium- (Sr) und Kalzium-Anteile (Ca) aufweist, wohingegen eine Kombination aus hohen Silicium- (Si), Calcium- (Ca) und Zirkonium-Anteilen (Zr) das Fabrikat mit Kalzitmagerung von

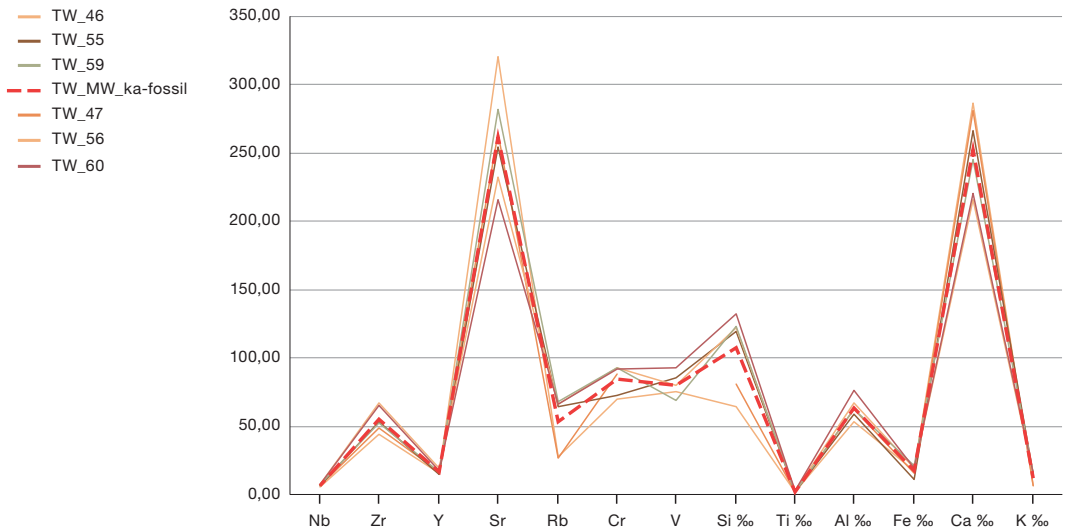
den beiden anderen Fabrikaten unterscheidet (Abb. 259 und eDat. 259–262).

Ein Vergleich der Elementkonzentrationen der Scherben aus silikatischem (karbonatarmem) Töpfer-ton aus Twann und Sutz-Latrigen zeigt, dass in beiden Fundstellen sehr variable Töpfer-tonmischungen verwendet wurden (Abb. 260 und eDat. 259–262). Die Anteile einzelner Parameter schwanken zwischen den verschiedenen Gefässen der Fundstellen stark; diese Schwankungen zeigen sich auch innerhalb einer Fundstelle. Dies ist wohl einerseits auf die Nutzung heterogener Tonvorkommen zurückzuführen, andererseits auf die beigegebene grobe

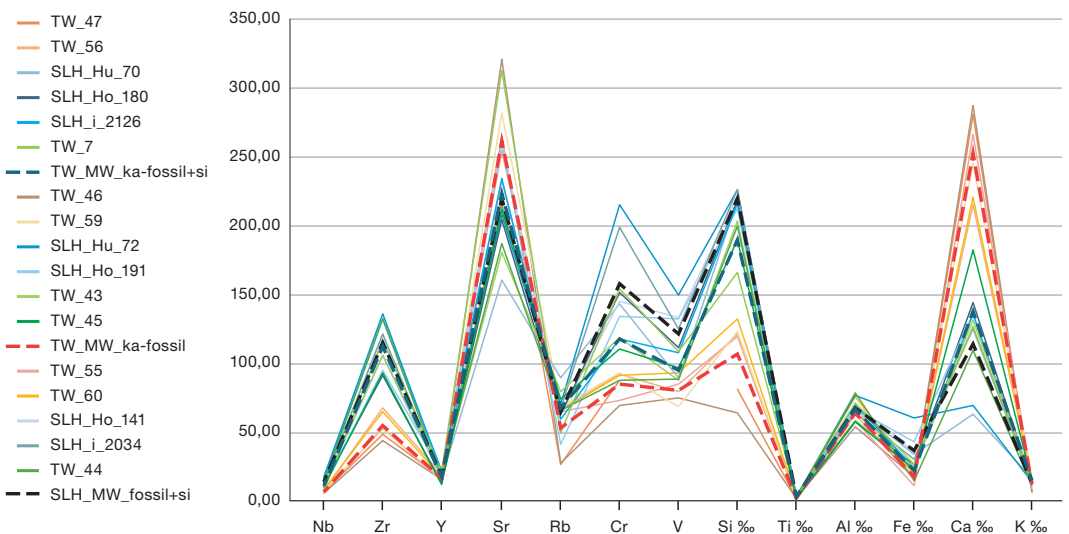
⁴⁵⁰ Zur Methodik s. Mommsen 1986, 148–153.

261 Variation der Elementkonzentration der fossilienreichen Keramik aus Twann, Bahnhof und Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Oben: Zusammensetzung der Scherben aus karbonatischem Ton mit Fossilien (reiner Hauterivienmergel, eventuell etwas vermischt mit silikatischem Hanglehm) ohne Zugabe von silikatischer Magerung aus Twann (TW_ka-fossil). Unten: Zusammensetzung der Scherben aus fossilienreichem Ton mit Zugabe silikatischer Gesteinsbruchstücke aus Twann (TW_ka-fossil+si) und Sutz-Lattrigen (SLH_fossil+si). Die Scherben mit zusätzlicher silikatischer Magerung aus Twann (Grüntöne) und Sutz-Lattrigen (Blautöne) unterscheiden sich durch mehr Zirkonium (Zr), Chrom (Cr), Silicium (Si) und weniger Calcium (Ca) von den Scherben ohne künstliche Beigabe silikatischer Magerung aus Twann (Rot-/Orange-/Gelbtöne). Werte in Millionstel (ppm) respektive, wo angegeben, in Promille.

Twann, Bahnhof: Elementprofile fossilienreicher Keramik



Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen und Twann, Bahnhof: Elementprofile fossilienreicher Keramik

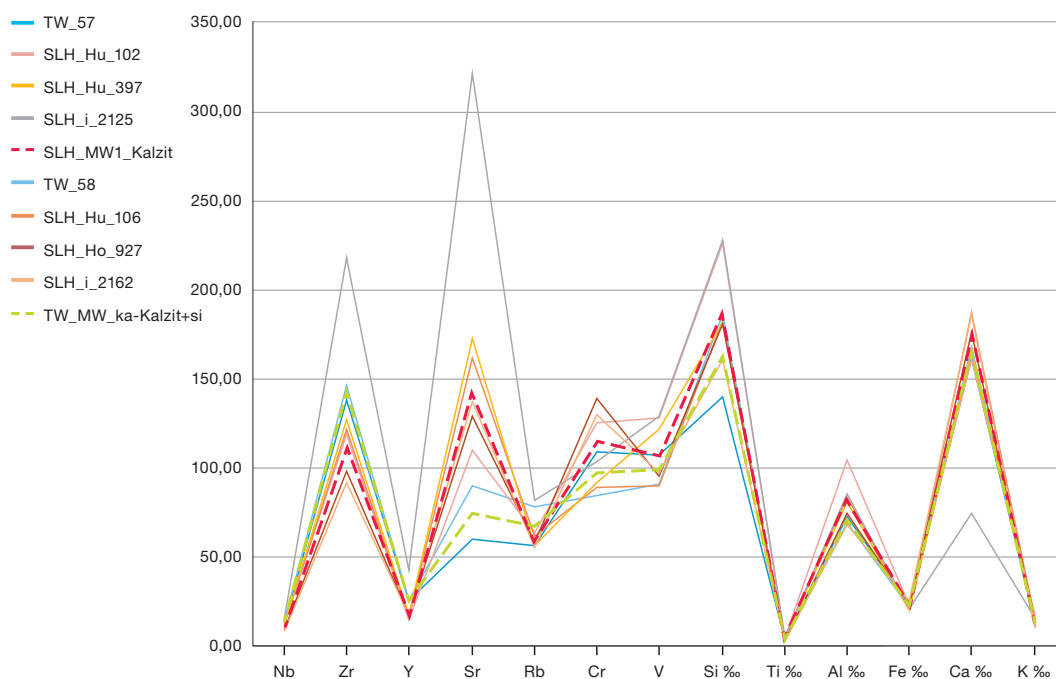


Gesteinsmagerung. Um den Einfluss grosser Magerungskörner zu vermindern, wurden daher pro Scherbe mehrere Messungen durchgeführt (Kap. 7.2.3.1). Der Vergleich der Elementkonzentrationen – insbesondere der gemittelten Elementprofile für die silikatischen Fabrikate beider Fundstellen – deuten jedoch darauf hin, dass die Töpfertone aus Twann etwas mehr Aluminium (Al), Strontium (Sr) und Silicium (Si) enthalten (Abb. 260, gestrichelte Kurven in Schwarz). Dass sich diese Elementkonzentrationen methodenbedingt unterscheiden könnten, kann im vorliegenden Fall ausgeschlossen

werden, da die Messungen exakt nach der gleichen Methodik, von der gleichen Person und mit dem gleichen Analysegerät durchgeführt wurden. Die pXRF-Messungen an der Keramik aus Twann bestätigen demnach die Heterogenität der verwendeten silikatischen Töpfertone, wie sie für Sutz-Lattrigen festgestellt wurden. Sie zeigen auch, dass die Zusammensetzung des siliciumreichen Töpfertons in Twann ebenfalls sehr heterogen ausfällt.

Bei der fossilienreichen Keramik wurden in den Dünnschliffen der Scherben aus Twann zwei Varianten erkannt: Scherben aus karbon-

Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen und Twann, Bahnhof: Elementprofile von Keramik mit Kalzit



262 Variation der Elementkonzentration der Keramik mit Kalzitmagerung aus Twann, Bahnhof und Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Die kalzitreiche Keramik aus Twann (Blautöne) und Sutz-Lattrigen (Rot-, Orange-, Gelb- und Brauntöne) unterscheidet sich nur leicht. Die Scherben aus Twann scheinen weniger Strontium (Sr) und Chrom (Cr), dafür etwas mehr Zr aufzuweisen (Mittelwert in Hellgrün) als die Scherben aus Sutz-Lattrigen (Mittelwert in Rot). Ein Gefäss aus Sutz-Lattrigen, das Kalzit enthält, aber keine karbonatische Matrix aufweist, unterscheidet sich chemisch stark von den übrigen Scherben (grau). Der Mittelwert für Sutz-Lattrigen (rot) wurde daher ohne Ausreisser SLH_i_2125 berechnet. Werte in Milli-onstel (ppm) respektive, wo angegeben, in Promille.

natischem Ton (Hauterivienmergel) mit Fossilienbruchstücken und solche aus karbonatischem Ton mit Fossilienbruchstücken und der Beigabe von silikatischen Gesteinsbruchstücken (ka-fossil+si).⁴⁵¹ Die aus «purem» Hauterivienmergel hergestellten Scherben unterscheiden sich in den pXRF-Analysen durch sehr hohe Anteile an Calcium (Ca) und Strontium (Sr) von den silikatreichen Fabrikaten. Ebenso grenzen sie sich durch tiefere Anteile an Zirkonium (Zr), Chrom (Cr) und Silicium (Si) von den Scherben aus fossilienreichem Ton ab, der zusätzlich mit Gesteinsgrus gemagert wurde (Abb. 261, unten Grün- und Blautöne). Der Töpferton aus purem Hauterivienmergel scheint zudem relativ homogen (Abb. 261, oben) zu sein, obschon dies auf Basis von nur sechs beprobten Stücken schwierig zu beurteilen ist. Jedenfalls bestätigt die pXRF-Analyse die makroskopische Beobachtung der Beigabe silikatischer Gesteinsbruchstücke in Twann wie in Sutz-Lattrigen.

Auch in Twann sind vereinzelt Scherben mit viel grober Kalzitmagerung vorhanden, die als ortsfremd identifiziert wurden. Als mögliches Herkunftsgebiet wird für diese Stücke, aufgrund des darin enthaltenen Granites, der westliche Teil der Saône-Ebene vorgeschlagen.⁴⁵² Granit

konnte in der kalzitreichen Keramik aus Sutz-Lattrigen nicht festgestellt werden, doch die Tonmatrix wurde als silikatisch-karbonatisch bestimmt, jedoch ohne alpine «Leitminerale», was auch auf eine ortsfremde Herkunft schliessen lässt. Die Analyse weist darauf hin, dass die ortsfremden Stücke aus Twann und Sutz-Lattrigen zwar beide aus der Region des NMB in Ostfrankreich stammen, aber nicht vom selben Ort. Die pXRF Analysen scheinen diese Vermutung zu bestätigen, denn die Scherben aus Twann weisen tiefere Anteile von Strontium (Sr) und Chrom (Cr) auf als die Stücke aus Sutz-Lattrigen (Abb. 262). Dies zeigt sich deutlich bei den gemittelten Elementkonzentrationen (Abb. 262, gestrichelte Linien in Hellgrün und Rot), wobei zur Berechnung des Mittels aus Sutz-Lattrigen der auffällige Ausreisser SLH_H_2125 (grau) nicht in die Berechnung einbezogen wurde, um das Elementprofil nicht zu verfälschen. Der Ausreisser (SLH_i_2125) wurde auch im Dünnschliff als speziell erkannt, da die Magerung neben Kalzitbruchstücken auch Fragmente von

451 Nungässer/Maggetti/Stöckli 1985, 10–13 und 33–34.

452 Nungässer/Maggetti/Stöckli 1985, 24.

Fossilien enthält und die Matrix als silikatisch-karbonatisch identifiziert wurde.⁴⁵³ Ansonsten scheint die kalzitreiche Keramik aus Twann relativ homogen zu sein.

Der Vergleich der in den Siedlungen am Bielersee verwendeten Töpfertone aus Sutz-Lattrigen, Twann und Nidau zeigt, dass die Keramik in allen Siedlungen zum grössten Teil aus lokal vorhandenem silikatreichem Rohmaterial (vermutlich Moränenton mit einer Magerung aus granitischen Gesteinsbruchstücken aus den Moränenschottern) hergestellt wurde. Nur selten wurde karbonatreicher Töpferton genutzt, am häufigsten Tone mit einem Anteil an fossilienreichem Mergel, wie er am Jurasüdfuss in der Nähe der Siedlungen von Twann vorkommt. Nicht lokal vorhandenes Rohmaterial ist in allen Siedlungen sehr selten nachweisbar, es gibt nur einzelne Stücke.

Nach dem Vergleich der rund um den Bielersee vorhandenen Rohmaterialien werden anhand von Stil, Technik und Rohmaterial die dort festgestellten Keramikherstellungspraktiken identifiziert und geprüft, welche Aussagen sich anhand der Keramik bezüglich der Kontaktnetze und Mobilität der Bewohnerinnen und Bewohner der Siedlungen machen lassen.

8.3.1.2

Keramikherstellungspraktiken, Kontaktnetze und Mobilität am Bielersee

Regine Stapfer

Wie in Sutz-Lattrigen verweist die Kombination der Informationen zum Keramikstil, zu den technologischen Aspekten (soweit diese erfasst werden konnten) und zum Rohmaterial auch in Nidau und Twann auf verschiedene Keramikherstellungspraktiken. Dass für die Herstellung der Gefässe aus karbonatarmem und -reichem Töpferton bei der Formgebung und beim Brand unterschiedliche Techniken angewendet wurden, ist anzunehmen. Der verwendete Töpferton deckt also auch technologische Aspekte ab. Wie schon in Sutz-Lattrigen kann auch aus den Siedlungen von Twann und Nidau nur ein kleiner Teil gut erhaltener und charakteristisch geformter Gefässe eindeutig einem Keramikstil zugewiesen werden. Zur Erfassung der Vielfalt der verwendeten Töpfertone wur-

den auch Scherben beprobt, die keinem Stil zuweisbar sind.

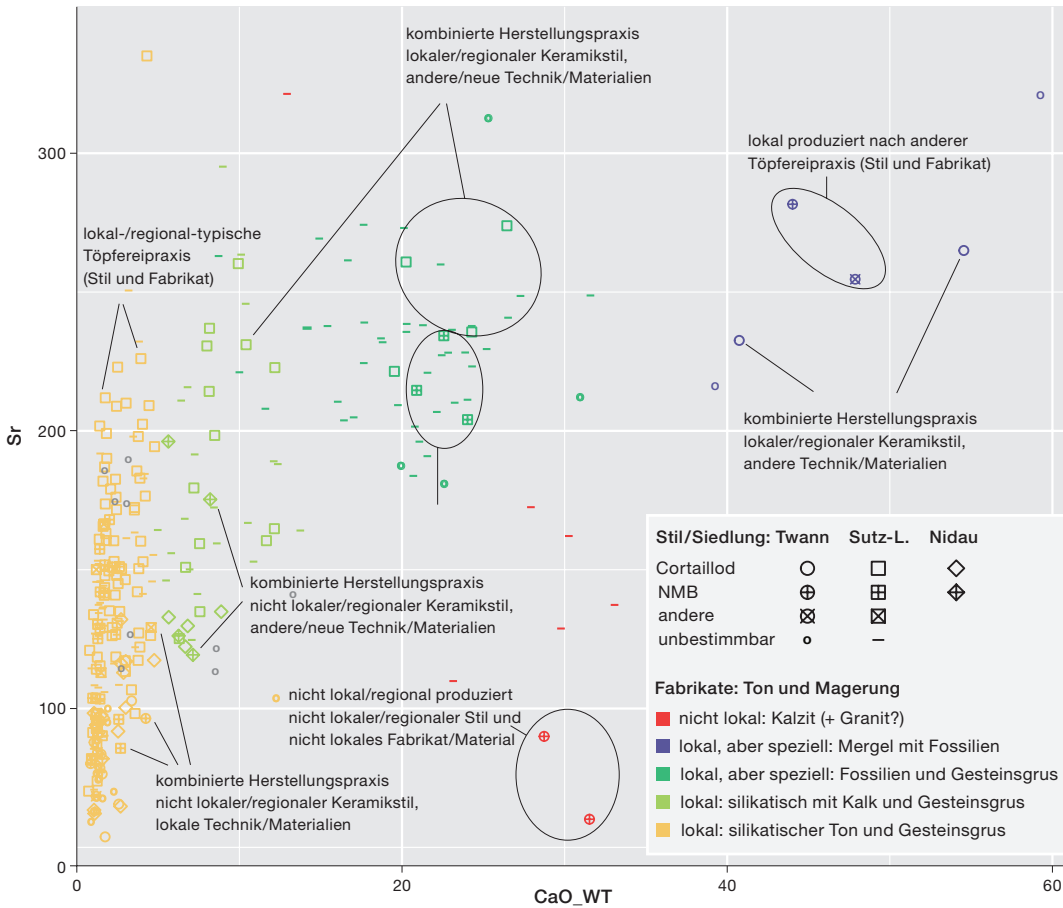
Um die drei Fundstellen zu vergleichen, wurden die Töpfertone in fünf Gruppen klassiert: Der Töpferton mit grossen Kalzitfragmenten stammt wahrscheinlich aus der Franche-Comté oder dem Burgund und ist als ortsfremd anzusprechen. Fossilienreicher Hauterivienmergel kommt am Jurasüdfuss bei Twann vor. Die Aufschlüsse dieses Rohmaterials liegen auf dem Landweg rund 10 km von Nidau und 15 km von Sutz-Lattrigen entfernt und waren von diesen Siedlungen aus in wenigen Stunden zu Fuss zu erreichen; mit dem Einbaum über den See konnte die Distanz noch schneller zurückgelegt werden. Das fossilienreiche Rohmaterial kann somit als lokales Material angesprochen werden, das aufgrund der anderen Eigenschaften aber speziell gesucht werden musste. Weiter wurde in den Siedlungen ein fossilienreicher Töpferton verwendet, der zusätzlich mit silikatischen Gesteinsbruchstücken aus den Moränenschottern gemagert wurde.⁴⁵⁴ In Nidau wurde ein silikatischer Ton mit Kalksteinmagerung und hohen Anteilen an Titan (Ti) und Aluminium (Al) anhand der Dünnschliffuntersuchung als kaolinitisch und wohl ortsfremd angesprochen (Kap. 7.2.4.1, Fabrikat BL-see 6). Am häufigsten wurde in allen Siedlungen ein relativ heterogener, silikatischer Ton genutzt, der wohl aus der Grundmoräne stammt; dieser wurde künstlich mit granitischen Gesteinsbruchstücken aus den Moränenschottern gemagert. Dieses silikatreiche Rohmaterial (Ton und Felsgestein) ist über weite Teile des Schweizer Mittellandes vorhanden (Kap. 6, Abb. 109) und kann in der unmittelbaren Nähe aller drei Siedlungen gefunden werden.

In allen drei Siedlungen können verschiedene Keramikherstellungspraktiken rekonstruiert werden (Abb. 263). In Twann kommen wenige Gefässe vor, die im Stil des NMB geformt und aus ortsfremdem mit Kalzit gemagertem Töpferton hergestellt wurden. Auch bei den Ke-

453 Neben Kalzit wurde dieses Gefäss mit Fragmenten von Fossilien gemagert; die Matrix besteht aus silikatisch-karbonatischem Ton; vgl. Kap. 7.2.4.1.

454 Möglicherweise war der in sekundärer Lage vorhandene fossilienreiche Ton an einigen Aufschlüssen auch natürlich mit silikatreichem Ton/Hanglehm vermischt. Die zahlreichen eckigen Magerungskomponenten im Ton lassen aber eine künstliche Magerung mit Gesteinsgrus vermuten.

Sutz-Lattringen, Hauptstation innen, Twann, Bahnhof und Nidau, Agglolac: Rekonstruktion der Keramikherstellungspraktiken



263 Untersuchung der Keramikherstellungspraktiken der Gefässe aus Sutz-Lattringen, Hauptstation innen, Twann, Bahnhof und Nidau, Agglolac anhand der Kombination von Keramikstil und Töpferton (Verhältnis CaO-Sr). Die unterschiedlichen Eigenschaften des Töpfertons haben die Herstellungstechnik wohl beeinflusst. Einige Stücke können aufgrund des Töpfertons als nicht lokal hergestellte Gefässe angesprochen werden.

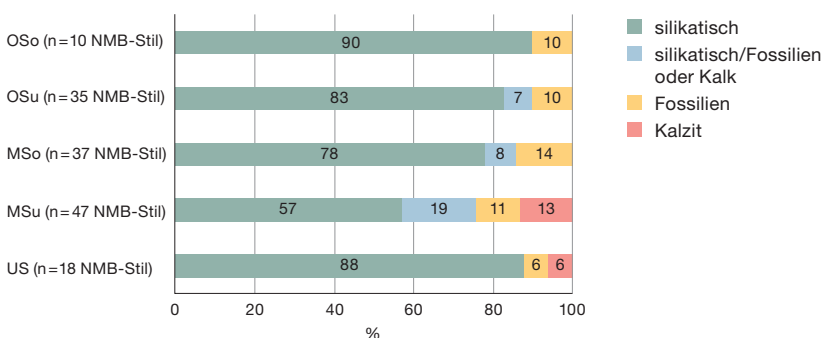
ramikfragmenten aus Sutz-Lattringen kann anhand des Fabrikats für einige Gefässe eine nicht lokale Herkunft aus dem Gebiet des NMB postuliert werden, obschon die Stücke stilistisch nicht bestimmbar sind (Abb. 263, rot). In Nidau scheint ein flaschen- beziehungsweise topfförmiges Gefäss (Fabrikat BL-see 6) aus kaolinitischem Ton und somit ortsfremd hergestellt worden zu sein, selbst wenn sich das Stück chemisch anhand des Verhältnisses von Calciumoxid (CaO) zu Strontium (Sr) nicht wie die anderen ortsfremden Tone von der Gruppe der silikatischen Rohmaterialien absetzt. Das Vorhandensein weniger translokaler Gefässe weist in allen drei Fundstellen auf eine direkte Mobilität zwischen Menschen verschiedener Regionen hin, in deren Gepäck die Gefässe an den Bielersee transportiert wurden. Dass in allen verschiedenen Siedlungen/Ensembles translokale Gefässe vorkommen, zeigt, dass zwischen dem Bielersee und dem Gebiet des NMB seit dem

39. Jahrhundert v. Chr. Kontakte gepflegt wurden.⁴⁵⁵ In Twann kommen translokale Gefässe ebenfalls um 3700 v. Chr. und in Sutz-Lattringen in den 3640er- und 3580er-Jahren v. Chr. vor, wie die kalzitreiche Keramik in den verschiedenen Ensembles zeigt (Abb. 264). Somit kann Mobilität von Ostfrankreich über den Jurabogen hinweg an den Bielersee zwischen 3840 und 3530 v. Chr. postuliert werden.

Noch aussagekräftiger als die translokale Keramik sind die intermediären Gefässe, die vor Ort nach einer anderen Töpfereipraxis hergestellt wurden. In Twann kommen in allen Ensembles Töpfe im NMB-Stil aus lokal anstehendem reinem fossilienhaltigem Hauterivmergel vor, der aber andere Eigenschaften

⁴⁵⁵ Der kaolinitreiche Ton kann zwar nicht eindeutig lokalisiert werden, eine Herkunft aus dem Jurabogen und dem nördlichen Juravorland, die vermutlich im Gebiet des NMB oder Munzingen liegen, scheint aber möglich.

Twann, Bahnhof: verwendete Töpfertone bei Keramik im NMB-Stil



264 Anteile der verschiedenen Töpfertone bei den im NMB-Stil geformten Gefässen aus den Ensembles von Twann. Translokale Gefässe im NMB-Stil aus kalzitreichem Ton kommen nur in den beiden ältesten Ensembles vor. Der lokal vorkommende fossilienreiche Hauterivienmergel wurde hingegen in allen Siedlungen zur Herstellung von Gefässen im NMB-Stil genutzt. In Twann wurde der Grossteil der NMB-Keramik aus lokal-typischem silikatreichem Töpferton gefertigt. Datengrundlage: Stöckli 1981a und b, Katalog und Tafeln.

aufweist (Abb. 263, blau und Abb. 264, gelb). Von der Menge her machen sie jedoch nie mehr als 6–14% aller dem NMB-Stil zuweisbaren Gefässe aus, was bedeutet, dass sie im gesamten Keramikinventar der Siedlungen sehr selten waren. Dies zeigt eine Abschätzung anhand von Ensemble MSo: 37 von 1430 Gefässen, die einem Stil zuweisbar sind, können zum NMB-Stil gezählt werden, was 2,6% der stilistisch zuweisbaren Gefässe entspricht. NMB-Gefässe aus purem fossilienhaltigem Töpferton machen also nur rund 0,3% des gesamten Keramikinventars von Ensemble MSo aus.⁴⁵⁶ Auch wenn sie selten sind, könnten die intermediären Gefässe aus fossilienhaltigem Ton darauf hinweisen, dass in Twann neben der Gruppe, die in der lokalen Herstellungspraxis töpferte, eine zweite Praxisgemeinschaft Gefässe nach einer anderen Töpfereipraxis herstellte, die sie wohl ursprünglich im Gebiet des NMB erlernt hatte. Dass in allen Ensembles von Twann zwei Töpfereipraktiken nebeneinander existiert haben könnten, macht womöglich deutlich, dass beide Praktiken von den beiden Gruppen über mehrere Generationen weitergegeben wurden und somit in der Siedlung zwei voneinander wenig beeinflusste Praxisgemeinschaften existierten, die Keramik herstellten. Das Vorhandensein von zwei Töpfereipraktiken könnte aber auch darauf hinweisen, dass immer wieder neue Personen aus dem Gebiet des NMB an den Bielersee kamen und in der ihnen vertrauten Herstellungstechnik Gefässe im NMB-Stil fertigten, wofür sie lokal Rohmaterial suchten, das von seinen Eigenschaften her dem Ton aus ihrem Herkunftsgebiet möglichst ähnlich war.

Andere intermediäre Gefässe weisen auf die Vermischungen von zwei Töpfereipraktiken hin:

Einige intermediäre Gefässe aus Twann und Sutz-Lattrigen sowie ein flaschenförmiger Topf aus Nidau (Indnr. 80, Probe NLT72) wurden aus fossilienreichem Ton getöpfert, der zusätzlich nach lokaler Praxis mit silikatischen Gesteinsfragmenten gemagert wurde, (Abb. 263, dunkelgrün und hellgrün). Durch die zusätzliche silikatische Magerung wurde die Eigenschaft des Tones verändert. Es wurde eine neue Mischung hergestellt, was sich wohl auf die Verarbeitung und möglicherweise auf den Brand auswirkte. Aus ihr wurden Gefässe im Cortailod- wie im NMB-Stil getöpfert.

Die Vermischung der beiden Töpfereipraktiken kann verschiedene Phänomene widerspiegeln: Einerseits könnte sie das Resultat eines kreativen Prozesses bei der Zusammenarbeit zweier Produktionsgemeinschaften sein. Die Vermischung zweier Herstellungspraktiken entstand wohl beim Zusammenarbeiten von Personen mit unterschiedlicher Töpfereipraxis. Bei der Herstellung eines Topfes⁴⁵⁷ aus silikatischem Töpferton aus Twann könnten auch die beiden Keramikstile NMB und Cortailod kombiniert worden sein: Der Gefässkörper ist durch einen Wandknick segmentiert, wie dies bei NMB-Keramik der Fall ist, und am Rand wurden Knubben angebracht, was für Cortailod-Töpfe typisch ist. Entweder handelt es sich bei diesem Gefäss um eine hybride Form, wie sie auch in Concise, Sous-Colachoz zutage getreten ist,⁴⁵⁸ oder das Gefäss wurde in einem anderen Regionalstil des NMB oder im Munzingen-Stil (Abb. 124) gefertigt.⁴⁵⁹

Töpfe, die im Cortailod-Stil aus reinem fossilienreichem Töpferton oder Gefässe im NMB-Stil aus der lokaltypischen silikatreichen Tonmischung hergestellt wurden (Abb. 263, gelb) zeigen, dass sich einige Personen auch eine neue Technik oder Formgebung angeeignet hat-

456 Eine Abschätzung der tatsächlichen Häufigkeit im gesamten Keramikmaterial ist schwierig, da sich lediglich ein Bruchteil der Keramik dank eindeutiger Charakteristika einem Keramikstil zuweisen lässt. Vgl. Stapfer 2017, 155–158.

457 Stöckli 1981b, Taf. 20, 1.

458 Z. B. Indnr. 669; vgl. Burri 2007, 116–117.

459 Aufgrund weniger grosser und gut datierter Fundkomplexe sind regionale Unterschiede im grossen Verbreitungsgebiet der NMB-Keramik noch schwierig erkennbar. Die bisher postulierten regionalen Gruppen basieren hauptsächlich auf den Fundstellen in Clairvaux-les-Lacs (FR, Jura) und Molle-Pierre in Marilly-Mandelot (FR, Côte-d'Or) (Pétrequin et al. 2015b, 553–563) und auf kleinen und schlecht datierten Ensembles (Moreau 2014, 283–289).

ten. Dieser Prozess könnte durch einen Wissenstransfer innerhalb einer Gruppe von Personen mit unterschiedlichen Töpfereipraktiken vonstattengegangen sein. Oder eine Person beobachtete den Herstellungsprozess einer Person, die nach anderer Töpfereipraxis arbeitete, und ahmte diesen nach. Aneignung im Umgang mit anderem Rohmaterial bedingt wohl, dass Personen mit unterschiedlichen Töpfereipraktiken in den entsprechenden Siedlungen Keramik herstellten. Im Gegensatz dazu scheint es möglich, dass eine Aneignung eines Keramikstils auch ohne die Präsenz von Personen, die Gefässe in diesem Stil formten, hätte stattfinden können; denn ein Gefäss in einem anderen Stil könnte auch durch die Nachformung eines stilistisch anderen Gefässes getöpft werden. In Twann, Sutz-Lattrigen und Nidau kommen in allen Siedlungen intermediäre Gefässe vor, die eine Kombination der Cortaillod- und NMB-Töpfereipraktiken widerspiegeln und somit darauf hinweisen, dass Personen unterschiedlicher Töpfereipraxis zusammen Keramik produzierten.

Weiter traten in Twann einige Gefässe mit Schlickrauung⁴⁶⁰ (Ensembles MSo, OSu und OSo) sowie Töpfe mit Fingernageleindrücken am gesamten Gefässkörper zutage⁴⁶¹ (Ensemble OSu). Solche sind aus den Fundstellen des zentralen Schweizer Mittellandes in den Keramikstilen des zentralschweizerischen Cortaillod und Pfyn bekannt. Weiter gibt es in Twann vereinzelt Gefässe mit runden oder dreieckigen Eindruckverzierungen,⁴⁶² wie sie in der Region Elsass/Oberrhein vorkommen, wo Keramik im Munzingen-Stil verbreitet ist. Eine Schüssel mit abgesetzter Schulter und Ritzdekor⁴⁶³ aus dem Ensemble MSo könnte von weiter südlich (Region Genfersee, Savoyen, Rhonetal, Wallis) stammen. Alle diese Gefässe wurden aus silikatreichem Töpferthon hergestellt. Ob sie lokal in Twann in einem anderen Stil verziert wurden oder aus einer anderen Region mit ähnlicher Geologie stammen – beispielsweise aus dem zentralen Schweizer Mittelland, dem Elsass/Oberrhein oder aus der Region Genfersee, Savoyen, Rhonetal und Wallis –, lässt sich anhand der Untersuchungen nicht entscheiden. Eventuell helfen die Materialuntersuchungen der Keramik aus dem zentralen Schweizer Mittelland weiter (Kap. 8.3.3 und 8.3.4).

Die Untersuchung der Keramik auf den Ebenen Form, Technik und Rohmaterial zeigen, dass sich in den Siedlungen der drei Fundstellen Twann, Sutz-Lattrigen und Nidau am Bielersee verschiedene Keramikherstellungspraktiken nachweisen lassen. Die Gefässe, die in einer anderen Töpfereipraxis geformt wurden, gelangten entweder aus einer Region mit einer anderen Herstellungspraxis an den Bielersee (translokale Gefässe) und belegen somit direkt, dass sich Personen zwischen dem Bielersee und Ostfrankreich/Jura bewegt haben. Intermediäre Gefässe, die in einer kombinierten Herstellungspraxis geschaffen wurden, weisen darauf hin, dass in den Siedlungen Personen aus verschiedenen Töpfergemeinschaften lebten. Einerseits scheinen diese eng zusammengearbeitet zu haben, wie Aneignungsphänomene zeigen, andererseits lassen die Gefässe im ortsfremden NMB-Stil aus purem fossilienreichem Ton die Hypothese zu, dass in Twann die beiden Gemeinschaften auch getrennt Keramik produzierten. Die Mobilität zwischen verschiedenen Regionen war nicht auf einzelne Epochen/Generationen beschränkt: Translokale und intermediäre Gefässe gab es in Twann und Sutz-Lattrigen über einen langen Zeitraum hinweg.

8.3.2

Dreiseenregion (Muntelier, Concise, Auvernier, Yverdon)

Regine Stapfer

Aus dem Gebiet der weiteren Jurarandseen, dem Murten- und dem Neuenburgersee, sind mehrere Siedlungen aus dem 39.–36. Jahrhundert v. Chr. bekannt. Vom Murtensee ist bisher nur die Fundstelle Muntelier FR, Fischergässli⁴⁶⁴ komplett publiziert, Muntelier, Dorf und Muntelier, Strandweg sind in Teilen vorgelegt.⁴⁶⁵ Unter der publizierten Keramik aus den drei Siedlungen finden sich jedoch stilistisch auffällige Gefässe. Auch am Neuenburgersee wurden mehrere Siedlungen aus dem Zeitraum

460 Stöckli 1981a, Taf. 15,1, Taf. 24,1 und Taf. 26,1; Stöckli 1981b, Taf. 47,1.2 und Taf. 61,1.

461 Stöckli 1981a, Taf. 25,17; Stöckli 1981b, Taf. 51,11.12.

462 Stöckli 1981b, Taf. 14,3 und Taf. 20,8.

463 Stöckli 1981b, Taf. 20,9.

464 Ramseyer 2000.

465 Gautier 1985; Carnes 1997; Mauvilly/Boisauvert/Carnes 2005.

vom 39. bis 36. Jahrhundert v. Chr. ausgegraben und ausgewertet. Im Keramikinventar mehrerer Siedlungen der Fundstellen Thielle FR, Motz, Yverdon VD, Garage Martin und Auvernier NE, Port sind Gefäße unterschiedlicher Keramikstile identifizierbar. Häufig wurden sie im Stil des NMB gefertigt.⁴⁶⁶ Aufgrund ihrer Magerung können sie vereinzelt als translokale Gefäße angesprochen werden, beispielsweise eine Schüssel im NMB-Stil mit Kalzitmagerung aus Auvernier NE, Port V.⁴⁶⁷ In Yverdon VD, Garage Martin⁴⁶⁸ wurde viel Keramik aus kalkreichem Töpferton hergestellt; zahlreiche Stücke wurden im Stil des NMB geformt, was auf intermediäre Gefäße hinweist.⁴⁶⁹ Auch wenn der Anteil von Keramik im NMB-Stil in Yverdon nicht einfach zu eruieren ist, kann mit einer stattlichen Menge von rund 10 %⁴⁷⁰ im unteren Schichtpaket aus dem 37. Jahrhundert v. Chr. gerechnet werden.⁴⁷¹ Die am besten untersuchten und mit den hohen Anteilen an NMB-Keramik aussagekräftigsten Fundkomplexe stammen aus den bereits vorgestellten Siedlungen E2, E4A und E5 von Concise VD, Sous-Colachoz (Kap. 6.2.2). Da bei der Auswertung der Keramik aus den verschiedenen Siedlungen sowohl der Keramikstil als auch das Rohmaterial und die Magerung untersucht wurden, bietet die Keramik aus Concise ausgezeichnetes Vergleichsmaterial zur Keramik vom Bielersee, weshalb sich der regionale Vergleich auf die Funde von Concise konzentriert.

8.3.2.1

Charakterisierung der Keramikstile von Concise, Sous-Colachoz

Neben der regionaltypischen Keramik im Cortaillod-Stil kommen in den Ensembles E2, E4A und E5 von Concise VD, Sous-Colachoz zahlreiche Gefäße im NMB-Stil vor. Diese machen in den Siedlungen E2 (um 3700 v. Chr.) und E4A (kurz nach 3650 v. Chr.) über die Hälfte aller Gefäße aus, die einem Keramikstil zugewiesen werden können (Abb. 265, links, rot). Eine solche Dominanz von Keramik, die in einem anderen (nicht lokaltypischen) Keramikstil getöpft wurde, konnte bisher in keiner anderen Fundstelle der Dreiseenregion beobachtet werden und scheint auch überregional selten zu sein.⁴⁷² Vergleicht man die Anteile der Gefäße

im Cortaillod- beziehungsweise im NMB-Stil in den stratifizierten Fundkomplexen von Concise, zeigt sich folgendes Bild (Abb. 265, links): Zwischen 3713 und 3516 v. Chr. ist in vier Siedlungen ein Grossteil der Keramik im NMB-Stil geformt. In der Siedlung E2 (3713–3675 v. Chr.) machen Gefäße im NMB-Stil 54 % aller einem Stil zuweisbaren Gefäße aus; bei einigen Stücken wurden Merkmale des Cortaillod- und NMB-Stils kombiniert (hybride Formen).⁴⁷³ In der Siedlung E3B, die sich nur zehn Jahre später dort befand, liegt eine ganz andere Situation vor: Keramik im NMB-Stil kommt mit 13 % weit seltener vor als Gefäße im Cortaillod-Stil (85 %). Weitere zehn Jahre später dominiert in Siedlung E4A (3645–3635 v. Chr.) Keramik im NMB-Stil erneut mit 54 %; wiederum kommen kombinierte Gefäße vor. Nach einem längeren Unterbruch von 65 Jahren wurde in E5 (3570–3516 v. Chr.) zwar mehr Keramik im Cortaillod-Stil geformt, doch 46 % der Gefäße lassen sich immer noch dem NMB-Stil zuweisen. Die Untersuchung der ein paar Jahre später gegründeten, jedoch parallel zu Siedlung E5 bestehenden Siedlung E6 (3533–3516 v. Chr.) ergab, dass in dieser keine Keramik im NMB-Stil vorhanden ist.

466 Burri-Wyser 2012, 55.

467 Schifferdecker 1982, 49, Taf. 11, 1.

468 Kaenel 1976.

469 Burri-Wyser 2012.

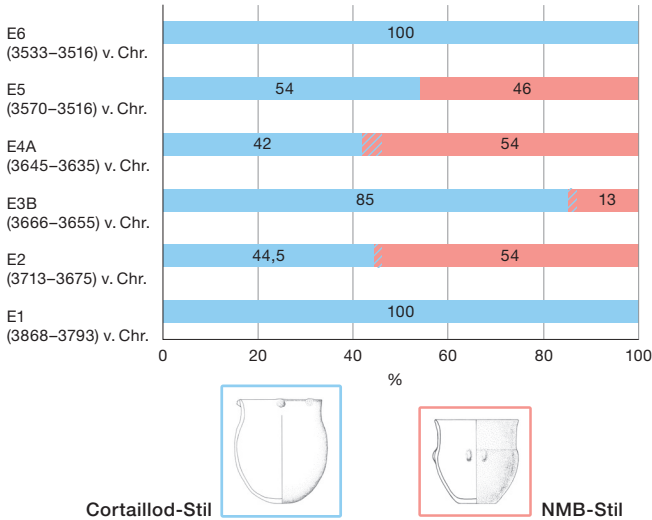
470 Die Schätzung von 10 % basiert auf allen 41 abgebildeten und den lediglich statistisch erfassten 45 unsegmentierten Töpfen, die dem Cortaillod-Stil zugerechnet werden.

471 Die in Burri-Wyser/Loubier 2011 und Burri-Wyser 2012 publizierten Anteile von NMB-Keramik sind nach Ansicht der Autorin zu hoch. Für das untere Schichtpaket von Yverdon schlagen Burri-Wyser et al. 25 % NMB-Keramik vor. Diese Schätzung kam zustande, indem sie die im NMB-Stil geformten Gefäße aus den Tafeln auszählte, was dazu führt, dass speziell geformte und daher im Verhältnis zum Gesamtinventar häufiger abgebildete Gefäße überproportional vertreten sind. An der Keramik aus Sutz-Lattrigen kann dies gut überprüft werden: Bei Auszählung der Tafeln kam Burri auf 9 % Gefäße im NMB-Stil, wohingegen bei der Bearbeitung des Fundmaterials lediglich 2,5 % der Gefäße (die einem Keramikstil zuweisbar sind) dem NMB-Stil zugewiesen werden können. Zur Abschätzung der Anteile verschiedener Gefäßstile sollten daher möglichst alle einem Keramikstil zuweisbaren Gefäße (z. B. auch statistisch erfasste Individuen) und nicht nur die auf den Taf. abgebildeten Gefäße berücksichtigt werden.

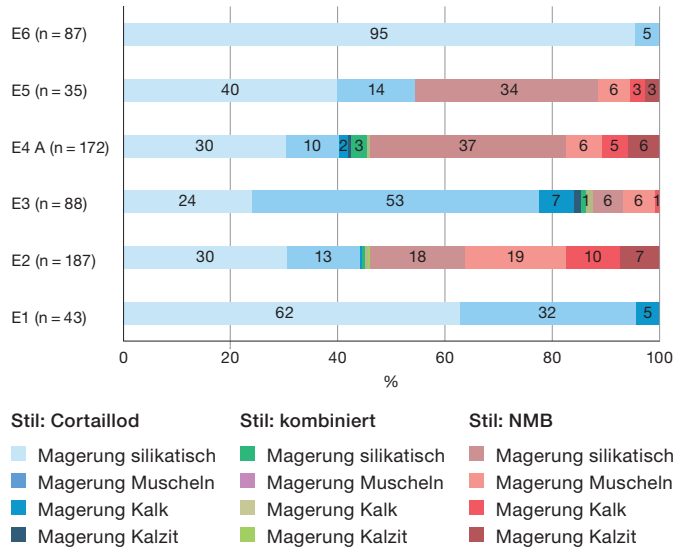
472 In der etwas jüngeren Siedlung Arbon TG, Bleiche 3 (um 3400 v. Chr.) kommen ebenfalls viele Gefäße vor, die in einem nicht lokaltypischen Keramikstil (Buleraz) geformt sind. Es konnten auch in einer anderen Herstellungstechnik, aber lokal getöpferte Gefäße identifiziert werden. Vgl. de Capitani et al. 2002.

473 Vgl. Burri 2007, 116–117.

**Concise VD, Sous-Colachoz:
Anteile der Cortaillod- und NMB-Keramik**



Concise VD, Sous-Colachoz: Keramikstil und Töpfer-ton



**8.3.2.2
Keramikherstellungspraktiken,
Kontaktnetze und Mobilität
in Concise, Sous-Colachoz**

Zur Rekonstruktion der Keramikherstellungspraxis wurden auch für die Siedlungen von Concise VD, Sous-Colachoz Keramikstil und Rohmaterial verglichen (Abb. 265, rechts). Wie in Twann und Sutz-Lattrigen wurden in den Ensembles von Concise neben der für Cortaillod-Keramik typischen Magerung aus silikatischem Gesteinsgrus eine Magerung aus Muscheln (wohl Fossilien) sowie seltener eine Magerung mit groben Kalzitfragmenten dokumentiert. Weiter wurden Gefässe aus Concise mit Kalkstein gemagert. Der Vergleich von Keramikstil und verwendeter Magerung zeigt, dass in den meisten Ensembles die Mehrheit der Gefässe im Cortaillod-Stil eine silikatische Magerung enthält. In der Siedlung E3B wurde jedoch auch zur Herstellung der Gefässe im Cortaillod-Stil mehrheitlich Muschelmagerung verwendet und auch im ältesten Ensemble E1 (3868–3793 v. Chr.), in dem keine Keramik im NMB-Stil identifiziert werden konnte, ist mehr als ein Drittel aller Gefässe mit Muscheln oder Kalk gemagert. Einzig in der jüngsten Siedlung E6 ist die Keramik nahezu komplett (zu 95 %) silikatisch gemagert.

Bei der im NMB-Stil geformten Keramik kommen in den Siedlungen E2, E4A und E5 einzelne Gefässe mit Kalzitmagerung vor. Aufgrund der mineralogisch-petrografischen Analysen am Material aus Twann und Sutz-Lattrigen wird für diese eine ortsfremde Herkunft postuliert, auch wenn ein lokales Vorkommen von Kalzit nicht ausgeschlossen werden kann. Für die Gefässe mit Kalkmagerung kann die Herkunft ohne weitere Analysen nicht bestimmt werden. Dass Kalkmagerung aber auch bei mehreren Gefässen im Cortaillod-Stil vorkommt, Kalzit hingegen auf den NMB-Stil beschränkt ist,⁴⁷⁴ lässt vermuten, dass Gefässe mit Kalkmagerung lokal in der Herstellungstechnik des NMB getöpft wurden, während für Gefässe mit Kalzitmagerung eine translokale Herkunft postuliert werden kann.⁴⁷⁵ Unter dieser Annahme kämen translokale Gefässe lediglich in den Siedlungen E2, E4A und E5 vor, in denen auch der Anteil an Keramik im NMB-Stil besonders hoch ist. Dies passt gut zu Burris Interpretation einer Zuwanderung von Personen aus dem Gebiet des NMB in diese

265 Vergleich von Keramikstil und Herstellungstechnik in den Siedlungen von Concise VD, Sous-Colachoz zwischen 3868 und 3516 v. Chr. Links: Vergleich der Anteile der Keramikstile. In mehreren Siedlungen kommen hohe Anteile von Keramik vor, die im Stil des NMB geformt ist. Bei einigen Gefässen wurden der Cortaillod- und der NMB-Stil kombiniert. Rechts: Vergleich der Herstellungstechnik: Die Kombination von Keramikstil und Töpfer-ton zeigt, dass viele Gefässe vorhanden sind, die in kombinierter Keramikherstellungspraxis produziert wurden. Zahlreiche Gefässe im NMB-Stil wurden aus silikatischem Töpfer-ton gefertigt. Es gibt viele Gefässe mit Muschelmagerung, die dem Cortaillod-Stil entsprechen. Datengrundlage: Burri 2007 Katalog und Tafeln.

⁴⁷⁴ Mit Ausnahme eines Gefässes mit einer gerundeten Schulter mit Knubben, das von Burri als kombinierte Form (Hybrid) angesprochen wurde; vgl. Burri 2007, 116, Indnr. 739.
⁴⁷⁵ Burri äusserte sich nicht weiter zur Herkunft von Kalk- und Kalzitmagerung, sondern verwies darauf, dass die damit gemagerten Gefässe sowohl lokal hergestellt als auch «importiert» worden sein könnten. Vgl. Burri 2007, 122.

Siedlungen.⁴⁷⁶ In der Zeit dazwischen beziehungsweise in der Siedlung E3B (3666–3655 v. Chr.) kommen hingegen keine Gefässe mit Kalzitmagerung vor und der Anteil von Gefässen im NMB-Stil liegt wesentlich tiefer. Burri erklärte dieses Keramikinventar mit einer Adaption des lokalen Stils. Der sehr hohe Anteil an Muschelmagerung könnte diese Interpretation bestätigen und gleichzeitig darauf hinweisen, dass sich die Personen, die einige Jahre zuvor Gefässe in der NMB-Töpfereipraxis hergestellt hatten, überwiegend die stilistischen Charakteristika angeeignet hatten, aber weiterhin kalkreichen Ton (Muschel- und Kalkmagerung) nutzten.

Burri nimmt an, dass auch in der zehn Jahre jüngeren Siedlung Personen aus dem Gebiet des NMB nach Concise kamen. In dieser Siedlung kommt viel Keramik im NMB-Stil mit silikatischer Magerung vor. Dies könnte auf eine grosse Gruppe von töpfernden Menschen hinweisen, die Keramik in kombinierter Herstellungspraxis fabrizierten. Dasselbe gilt für die nachfolgende Siedlung E5.

Mittels der Kombination von Stil und Technik beziehungsweise Rohmaterial lassen sich anhand der Keramik der Siedlungen E1 bis E5 von Concise immer mindestens zwei Produktionsgruppen vermuten. Die eine töpferte Gefässe nach der lokalen (Cortailod-)Herstellungstechnik im Cortailod-Stil mit silikatischem Töpfer-ton. Daneben lässt sich mindestens eine kombinierte Herstellungspraxis fassen. Auch im ältesten Ensemble E1, in dem keine Gefässe im NMB-Stil identifiziert werden konnten, wurde über ein Drittel der Gefässe aus kalkreichem Material produziert, also nach NMB-Technik. Dies lässt vermuten, dass Personen, welche die NMB-Herstellungstechnik kannten, bereits in dieser Siedlung lebten und töpfernten, sich aber (wie später in E3B) den Cortailod-Stil bereits angeeignet hatten.⁴⁷⁷

In den Siedlungen E2, E4A und E5 (sowie vielleicht auch in E3B) könnte zudem eine Gruppe getöpfert haben, die Keramik in der NMB-Töpfereipraxis (NMB-Stil und NMB-Technik mit lokal vorkommender Kalk- und Muschelmagerung) herstellte. Dass eine solche dritte Töpfergruppe gerade in jenen Ensembles vorkommen könnte, für die eine Zuwanderung postuliert wird, scheint kein Zufall zu sein.

Weitere Aspekte zum Vergleich von Keramikstil und Magerung liefert die räumliche Verteilung der Keramikstile und Technikgruppen (anhand der Magerung) in den Produktions- beziehungsweise Konsumptionseinheiten oder «Haushalten» von Concise. Diese wurden von Burri anhand von Zusammenpassungen rekonstruiert und detailliert rekonstruiert.⁴⁷⁸ Für den vorliegenden Vergleich wurden die Keramikstile und Magerungstechniken pro Produktions- beziehungsweise Konsumptionseinheit neu ausgezählt,⁴⁷⁹ um zwischen exklusiv vorkommenden Keramikstilen und Magerungsmitteln und dominanten Keramikstilen und Magerungsmitteln zu unterscheiden. Dies ermöglicht ein detaillierteres Bild als jenes, das Burri präsentiert hat. Der Vergleich von Keramikstil und Magerungstechnik pro «Haushalt» in den Siedlungen E2, E3B und E4A zeigt, dass in den meisten Einheiten ein gemischtes Inventar gefunden wurde (Abb. 266–268). Lediglich in der Siedlung E2 kommt eine Einheit vor, in der ausschliesslich Gefässe im Cortailod-Stil vorhanden waren, die ausnahmslos silikatischen Gesteinsgrus als Magerung aufweisen (Abb. 266, zweite Einheit unten links in Blau). Ansonsten zeigt die Verteilungskarte in der Siedlung E2 das erwartete Bild (Abb. 266): In Produktions- beziehungsweise Konsumptionseinheiten, in denen Gefässe im Cortailod-Stil dominieren, kommt auch häufiger eine silikatische Magerung vor und in Einheiten, in denen Gefässe im NMB-Stil dominieren, weisen die Gefässe häufiger kalkhaltige Magerungsmittel auf. Zwei Ausnahmen bilden je eine Einheit im Südwesten und im Nordosten der Siedlung: Einmal sind alle Gefässe im NMB-Stil geformt, doch weisen sie überwiegend eine silikatreiche Magerung auf. In einer anderen Einheit sind sämtliche Gefässe im Cortailod-Stil getöpfert, aber die meisten mit kalkhaltigen Komponenten gemagert. Weiter zeigt der Vergleich der räumlichen Verteilung von Stil und

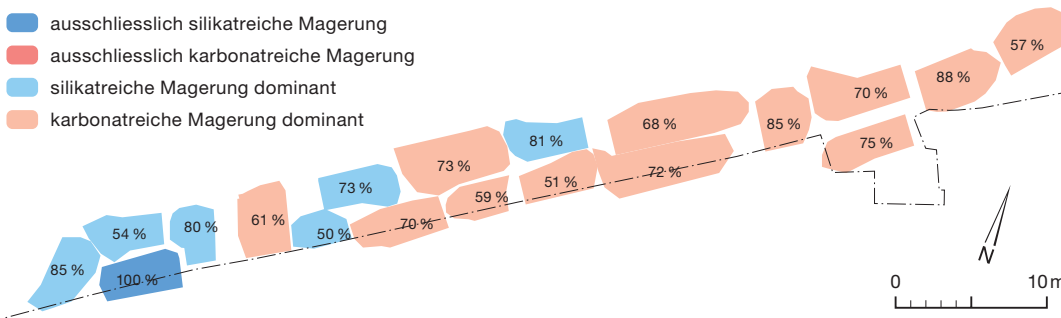
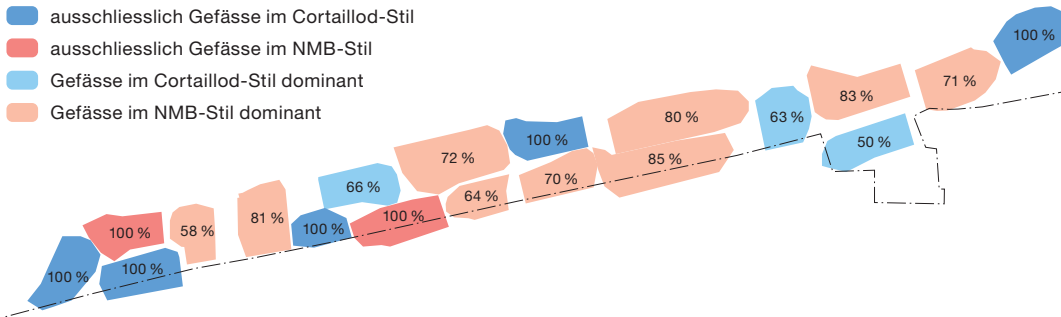
476 Burri 2007, 169–172 und 178–180.

477 Burri ging auf den hohen Anteil von Muschelmagerung in E1 leider nicht ein. Werner E. Stöckli wies die Keramik von Concise hingegen als Ganzes einem neuen Cortailod-NMB-Stil zu; vgl. Stöckli 2016, 118–133.

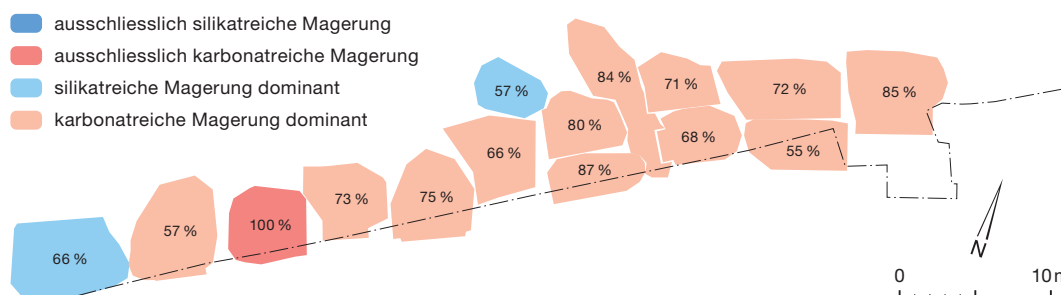
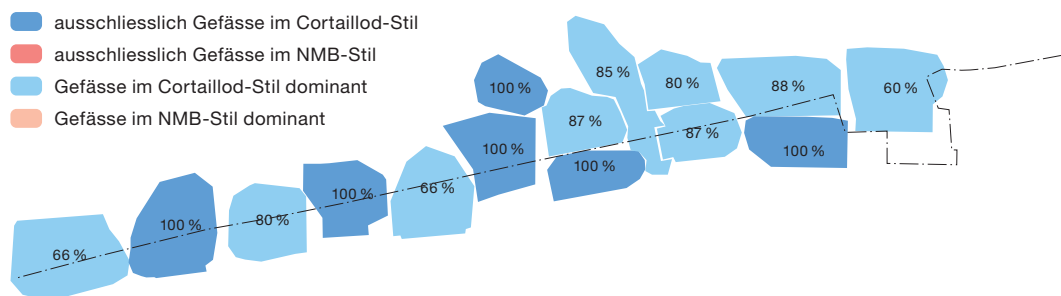
478 Burri 2007, 95–166.

479 Zur Auszählung wurden die von Burri zusammengestellten «unités» verwendet; vgl. Burri 2007, 102–166.

Concise VD, Sous-Colachoz: Vergleich von Keramikstil und Herstellungstechnik in der Siedlung E2 (3713–3675)



Concise VD, Sous-Colachoz: Vergleich von Keramikstil und Herstellungstechnik in der Siedlung E3B (3666–3655)

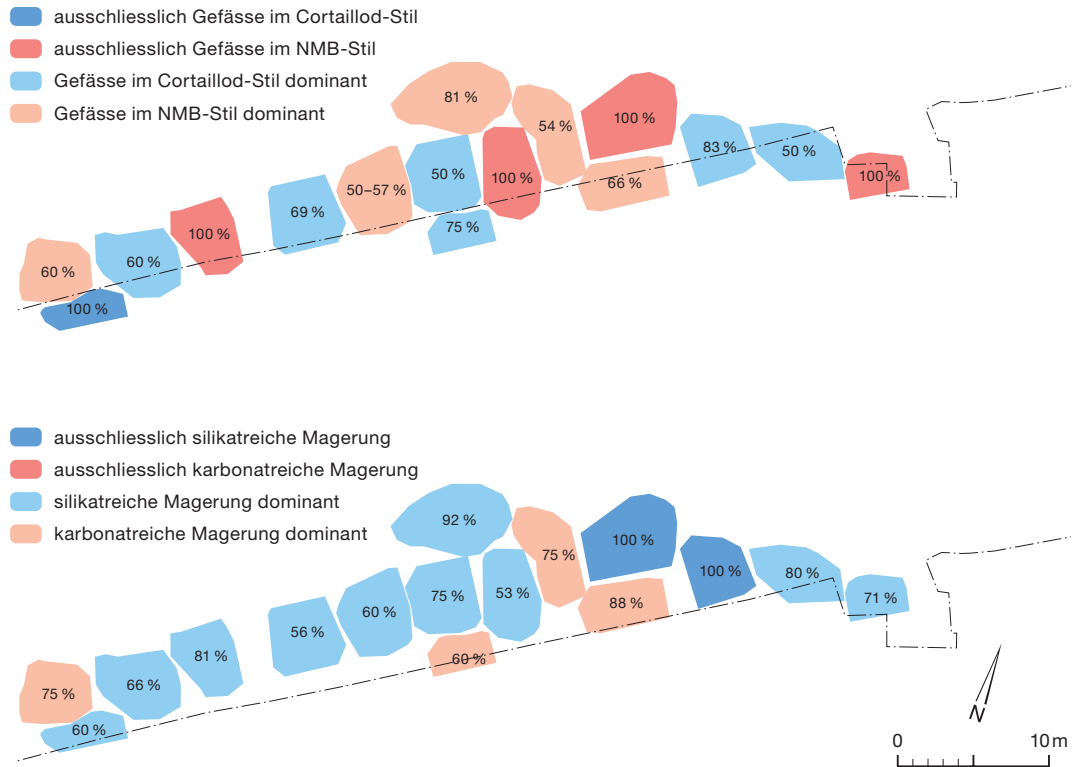


266 Vergleich von Keramikstil und Herstellungstechnik in den rekonstruierten «Nutzungsgruppen» von Concise VD, Sous-Colachoz E2 (3713–3675 v. Chr.). Oben: räumliche Verteilung der Gefässe im Cortailod- beziehungsweise NMB-Stil in der Siedlung; unten: räumliche Verteilung der dominanten Magerungstechnik. («Unités de consommations» nach Burri 2007, 111–123; Bestimmung Stil und Rohmaterial nach Burri 2007, Katalog).

267 Vergleich von Keramikstil und Herstellungstechnik in den rekonstruierten «Nutzungsgruppen» von Concise VD, Sous-Colachoz E3B (3666–3655 v. Chr.). Oben: räumliche Verteilung der Gefässe im Cortailod- und NMB-Stil in der Siedlung; unten: räumliche Verteilung der Stücke mit der dominanten Magerungstechnik. («Unités de consommations» nach Burri 2007, 125–136; Bestimmung von Stil und Rohmaterial nach Burri 2007, Katalog).

268 Vergleich von Keramikstil und Herstellungstechnik in den rekonstruierten «Nutzungsgruppen» von Concise VD, Sous-Colachoz E4B (3645–3635 v. Chr.). Oben: räumliche Verteilung der Gefässe im Cortaillod- und NMB-Stil in der Siedlung; unten: räumliche Verteilung der Stücke mit der dominanten Magerungstechnik. («Unités de consommations» nach Burri 2007, 136–152; Bestimmung Stil und Rohmaterial nach Burri 2007, Katalog).

Concise VD, Sous-Colachoz: Vergleich von Keramikstil und Herstellungstechnik in der Siedlung E4B (3645–3635)



Herstellungstechnik, dass die postulierten Praxisgruppen räumlich nicht konzentriert waren; dies lässt vermuten, dass Personen, die nach unterschiedlicher Töpfereipraxis Keramik produzierten, Tür an Tür wohnten. In der Siedlung E3B, die auf die Siedlung E2 folgte, zeigt sich ein komplett anderes Bild (Abb. 267): Wie schon festgestellt wurde, gibt es viel weniger Gefässe im NMB-Stil; Einheiten, in denen exklusiv im NMB-Stil getöpft wurde, konnten nicht eruiert werden. Trotzdem wurden viele Gefässe im Cortaillod-Stil gemäss der NMB-Technik mit kalkhaltigem Material gemagert und in fast allen Einheiten dominiert die kalkhaltige Magerung. Die von Burri postulierte Aneignung des Cortaillod-Stils könnte demzufolge grossflächig innerhalb der Siedlung stattgefunden haben.

Nach der nächsten postulierten Ankunft von Personen aus dem Gebiet des NMB – sie erfolgte nur zehn Jahre später – zeigt sich in der Siedlung E4A ein anderes Bild: Viele Gefässe im NMB-Stil weisen eine silikatische Magerung auf, auch in Einheiten, in denen alle Gefässe stilistisch dem NMB zugewiesen werden konnten

(Abb. 268). Nur in wenigen Einheiten dominiert eine Töpfereipraxis klar, in den meisten überwiegt eine gemischte Herstellungspraxis. Wieder zeigt die räumliche Verteilung, dass die verschiedenen Praxisgemeinschaften Tür an Tür wohnten, dass sich also in der Siedlung keine räumliche Separation ablesen lässt.

Anhand der Kombination von Keramikstil und Magerungskomponenten kann auch in den Ensembles von Concise Mobilität nachgewiesen werden: Direkte Ortsverschiebungen von Personen scheinen zumindest für die Siedlungen E2, E4A und E5 belegbar zu sein, in denen translokale Gefässe mit Kalzitmagerung vorkommen. Dass die kombinierte Töpfereipraxis häufig festgestellt wurde, könnte auf eine enge Zusammenarbeit zwischen Personen verschiedener Herkunft, die nach unterschiedlicher Töpfereipraxis zu Töpfern gelernt hatten, hinweisen. Die grosse Menge von Keramik, die in einer kombinierten Herstellungspraxis getöpft wurde, macht deutlich, dass nicht nur einzelne Personen, sondern eher grössere Gruppen einer Töpfergemeinschaft aus dem Gebiet des

NMB an den Neuenburgersee kamen. Die Situation in Concise stellt aber eine grosse Ausnahme dar, denn einen so starken Wechsel in der Keramikherstellungspraxis konnte bisher in keiner weiteren Siedlung im westlichen und zentralen Schweizer Mittelland beobachtet werden.

8.3.3

Burgäschisee

Regine Stapfer, Gisela Therrin-Michael und Lea Emmenegger

Für den überregionalen Vergleich mit der Dreiseenregion, wurde Keramik vom Burgäschisee beigezogen. Rund um den Burgäschisee sind verschiedene Fundstellen aus der Zeit zwischen dem 39. und dem 36. Jahrhundert v. Chr. bekannt (Kap. 6.1.7). Der Grossteil des Fundmaterials stammt aus Altgrabungen und befindet sich in verschiedenen Museen, die Keramik wurde ausgewertet und vorgelegt.⁴⁸⁰ Die zwischen 2015 und 2017 durchgeführten Ausgrabungen in den Fundstellen Burgäschisee-Nord und Burgätschi Nördlich Strandbad des Insituts für Archäologische Wissenschaften der Universität Bern⁴⁸¹ lieferten weiteres spannendes Fundmaterial, in dem schon während der Grabung viel ritzverzierte Keramik entdeckt wurde. Die Auswertung von Startigrafie und Fundmaterial dieser Grabungen erfolgte durch Marco Hostettler in einer Masterarbeit an der Universität Bern, welche gleichzeitig für die vorliegende Untersuchung verfasst wurde.⁴⁸² Die untersuchte Keramik stammt gemäss Hostettler aus verschiedenen Siedlungen und die Fundkomplexe waren stratigrafisch gut trennbar. Anhand der geborgenen Pfähle konnten die Fundkomplexe dendrochronologisch respektive mittels C14-Datierung (Wiggle Matching) absolut datiert werden: Schnitt 1 US zwischen 3830–3781 v. Chr., Schnitt 1 OS nach 3781 v. Chr. und Schnitt 4/6/8 zwischen 3711–3628 v. Chr.⁴⁸³

Von der Keramik aus den verschiedenen Fundkomplexen konnten in Zusammenarbeit mit Marco Hostettler zahlreiche stilistisch interessante Gefässe im Stil des zentralschweizerischen Cortailod sowie besonders verzierte oder stilistisch auffällige Stücke makroskopisch und mit der pXRF-Methode chemisch analysiert werden. Zudem charakterisierte Lea Emmenegger im Rahmen des MET-Projektes

eine repräsentative Stichprobe der makroskopischen und chemischen Materialgruppen.⁴⁸⁴ Die Materialuntersuchungen bilden einen Vergleichskomplex für die Bielerseeregion und die daran angrenzende Region zwischen dem Wauwilermoos und dem Sempachersee.⁴⁸⁵

8.3.3.1

Charakterisierung der Keramikstile von Burgäschisee-Nord

Regine Stapfer

Die Keramik aus allen drei Fundkomplexen vom Burgäschisee-Nord – Schnitt 1, US und OS und Schnitt 4/6/8 – besteht aus Töpfen, Schalen und Schüsseln sowie wenigen flaschenförmigen Gefässen. Viele Töpfe weisen s-förmig geschweifte Profile und Knubben am Rand auf, einige sind am Rand mit Fingernageleindrücken oder Fingertupfen verziert, andere sind mit einer Schlickrautung versehen.⁴⁸⁶ Diese Charakteristika sind aus verschiedenen Fundkomplexen aus der Region Wauwilermoos/Sempachersee und vom Zürichseeufer bekannt und werden dem Stil des zentralschweizerischen Cortailod zugeschrieben; analog dazu lässt sich der Grossteil der untersuchten Gefässe vom Burgäschisee diesem Keramikstil zuweisen. Besonders auffallend sind einige Töpfe aus dem jüngsten Fundkomplex Schnitt 4/6/8, die Ritzverzierungen am gesamten Gefässkörper aufweisen, teilweise kombiniert mit Fingertupfen am Rand.⁴⁸⁷ Ähnliche Töpfe mit Ritzdekor sind vom Zürichsee bekannt, aus den Fundkomplexen Zürich,

480 Dubuis 1988; Wey 2012.

481 Hafner et al. 2020; Hafner/Hostettler 2022.

482 Hostettler 2018.

483 Hostettler 2018, 76; Die dendrochronologische Untersuchung führte Matthias Bolliger vom Dendrolabor des ADB durch, vgl. Bolliger 2022.

484 Die 30 Dünnschliffe aus dem Ensemble Burgäschisee und Schenkon LU, Trichtermoos wertete Emmenegger unter Anleitung von Thierrin-Michael in ihrer Masterarbeit am IAW der Universität Bern aus (Emmenegger 2018). Die Resultate vom Burgäschisee und von Schenkon wurden ebenfalls in den Bericht über die archäometrischen Untersuchungen integriert (Thierrin-Michael 2019) und sind teilweise publiziert; vgl. Stapfer/Emmenegger/Gottardi 2022, 217–240.

485 Ich danke Marco Hostettler und Lea Emmenegger für die gute Zusammenarbeit und Pierre Harb von der Kantonsarchäologie Solothurn für die Erlaubnis, das Fundmaterial zu beproben.

486 Hostettler 2018, Taf. 1–15; Hostettler 2023 Taf. 1–17.

487 Hostettler 2018, Taf. 12 und Taf. 13; Hostettler 2022, Taf. 13–15 und 17.

KanSan 8, KanSan 7 und Mozartstrasse, Schicht 4 (Abb. 128). KanSan 7 datiert ähnlich wie Schicht 4/6/10 von Burgäschisee-Nord.⁴⁸⁸ In Fundkomplex Schicht 4/6/8 kommen auch einige Töpfe mit eckiger, eventuell leicht abgesetzter Schulter vor,⁴⁸⁹ ausserdem zwei Töpfe oder flaschenförmige Töpfe mit Öse an der Schulter.⁴⁹⁰ Diese heben sich leicht von der restlichen Keramik ab und ähneln Gefässen in den Keramikstilen des NMB und Munzingen (Abb. 122 und 124).

Aufgrund der stilistischen Nähe der ritzverzierten Gefässe zu Stücken aus Siedlungen am Zürichsee sowie der Nähe einzelner Gefässe zu Gefässen im NMB- und Munzingen-Stil, deren Hauptverbreitungsgebiete nördlich und westlich des Jurabogens liegen, wurde anhand des Rohmaterials untersucht, ob die Keramik einheitlich und wohl lokal hergestellt wurde oder ob sich anhand des Rohmaterials andere Herstellungstechniken oder Herkunftsregionen postulieren lassen.

8.3.3.2

Töpferton und Herkunft des Rohmaterials

Regine Stapfer und Lea Emmenegger

Makroskopisch konnten an den Bruchflächen der Keramik zwei Rohmaterialgruppen festgestellt werden: Die überwiegende Mehrheit der Keramik weist grobe, eckige Gesteinsbruchstücke als Magerung auf, wie sie auch am Bielersee vorkommt und dort charakteristisch ist für den lokaltypischen Töpferton. Ein Topf mit Randknubbe und eine Schale mit Öse unterscheiden sich vom Ton her nicht nur haptisch, sondern zeigen in den Bruchflächen auch Fragmente von Fossilien. Diese Gefässe wurden wohl ähnlich wie die Stücke vom Bielersee aus einem fossilienreichen Ton getöpft, der am Jurasüdhang auch in der Nähe des Burgäschisees vorkommt. Die makroskopische Ansprache konnte in den Dünnschliffuntersuchungen bestätigt werden: Identifiziert wurden ein Fabrikat aus silikatischer Tonmatrix mit Zugabe von granitischen Gesteinsbruchstücken sowie ein Fabrikat aus silikatisch-karbonatischer Matrix, vielen Fossilienbruchstücken und einer Zugabe granitischer Gesteinsmagerung.⁴⁹¹ Wie bei der Keramik von Sutz-Lattrigen wurde für den Gross-

teil der Keramik relativ heterogener silikatischer Rohton (wohl aus der Grundmoräne) verwendet, der stark mit Bruchstücken alpin geprägter Gesteine aus den Moränenschottern gemagert wurde.⁴⁹²

Die fossilienhaltige Keramik von Sutz-Lattrigen und vom Burgäschisee wurde zudem von Lea Emmenegger und Jehanne Affolter fundstellenübergreifend verglichen.⁴⁹³ Aufgrund der Vergesellschaftung der Fossilien konnten sie feststellen, dass die verwendeten Tone aus verschiedenen Schichten des Jura stammen. Am Bielersee wurde Hauterivienmergel genutzt, am Burgäschisee eher sekundäre Aufschlüsse von Hanglehm des Oxfordien. Die nächsten Aufschlüsse des Oxfordien befinden sich – ausgehend vom Burgäschisee – am Jurasüdfuss nördlich von Wangen a. d. Aare, rund 15 km von der Fundstelle entfernt.⁴⁹⁴

Die chemische Analyse zeigt, dass auch unter der frisch ausgegrabenen und nicht gehärteten Keramik vom Burgäschisee Stücke vorkommen, die hohe Phosphoroxida-Anteile (P_2O_5) aufweisen, was darauf hinweist, dass deren chemische Zusammensetzung durch die Bodenlagerung verändert wurde.⁴⁹⁵ Die Ergebnisse der pXRF-Analysen sind entsprechend sorgfältig zu prüfen und mit Vorsicht zu behandeln.

In der chemischen Analyse mit pXRF setzen sich die zwei fossilienreichen Scherben (BaeN_2681.1 und BaeN_2782.1) durch deutlich höhere Anteile von Calcium (Ca) und Strontium (Sr) von den restlichen Scherben ab (Abb. 269, gepunktet/gestrichelt und 272, hellblau).

488 Gerber 1993; Bleuer/Gerber/Haenicke 1993; Stöckli 2009.

489 Hostettler 2018, Taf. 11, 122.123; Hostettler 2022, Taf. 12, 7.8.

490 Hostettler 2018, Taf. 14, 148.150; Hostettler 2022, Taf. 16, 1.3.

491 Emmenegger 2018; Thierrin-Michael 2019, 30–31; Stapfer/Emmenegger/Gottardi 2022.

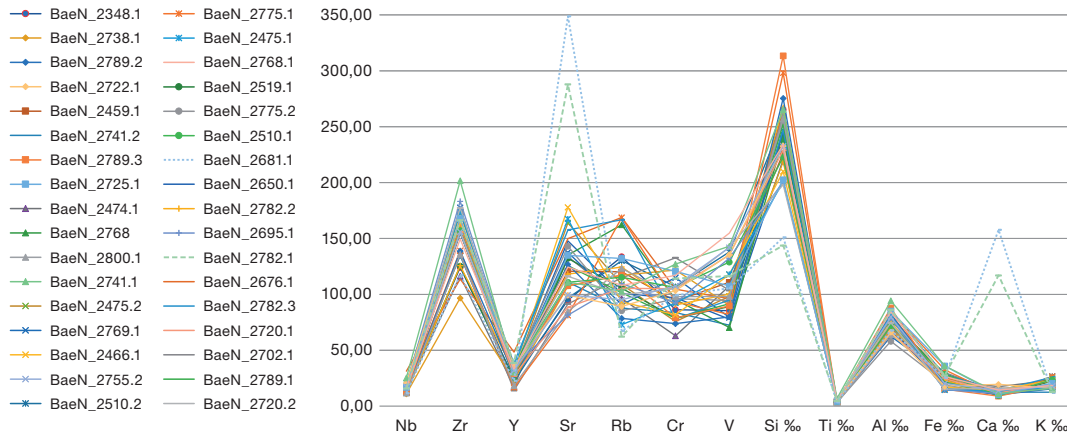
492 Die Scherbe NLT213 fällt in der silikatischen Gruppe auf, da sie eine etwas andere Matrix aufweist und möglicherweise Keramikfragmente enthält. Aufgrund der Dünnschliffanalysen liess sich aber nicht bestimmen, ob es sich dabei um Schamottmagerung handelt; vgl. Thierrin-Michael 2019, 31.

493 Emmenegger 2018; Stapfer/Emmenegger/Gottardi 2022, 235.

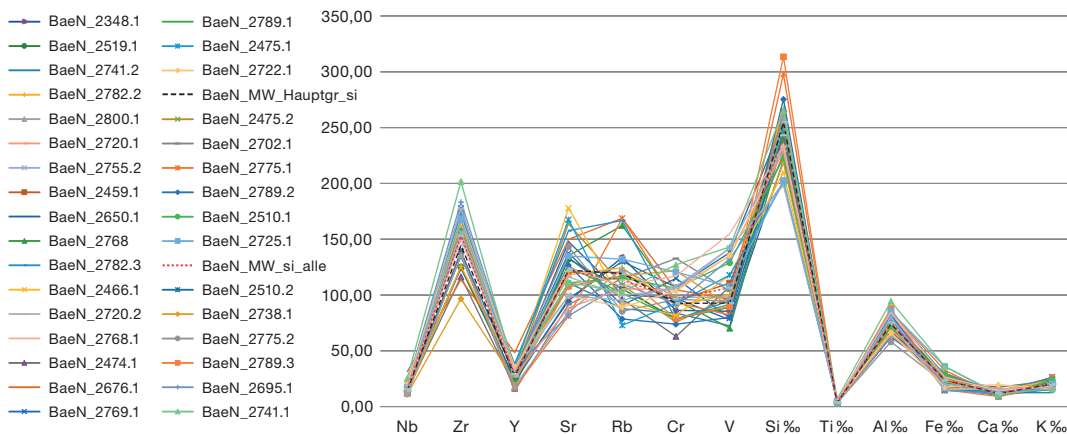
494 Thierrin-Michael 2019, 35.

495 Als sicher kontaminierte Analysen werden diejenigen mit einem P_2O_5 -Gehalt > 1 WT% beurteilt; bei einem so hohen P-Gehalt sind sehr häufig auch andere Elemente von der Alteration betroffen, ohne dass jedoch deren Massenanteil genau abgeschätzt werden kann. Mündl. Mitteilung von Gisela Thierrin-Michael.

Burgäschisee-Nord: Elementprofile Si- und Ca-reicher Keramik



Burgäschisee-Nord: Elementprofile Si-reicher Keramik



Für die Auswertung wurden zunächst die siliciumreichen Proben betrachtet.⁴⁹⁶ Die variable chemische Zusammensetzung bestätigt die Resultate der Dünnschliffuntersuchungen, wonach heterogene silikatische Töpfertone verwendet wurden (Abb. 270 und eDat. 269–271). Die einzelnen Proben unterscheiden sich in ihrer Zusammensetzung nicht grundlegend, doch einzelne Elemente variieren von Probe zu Probe stark, was bedingt ist durch den heterogenen Rohstoff sowie den groben, heterogenen Magerungszuschlag aus den Moränenschottern. Für den Vergleich mit anderen Regionen wurde daher aus den siliciumreichen Proben eine Hauptgruppe gebildet. Deren Mittelwert (Abb. 270, schwarz gestrichelt) unterscheidet sich allerdings nicht bedeutend von jenem aller Pro-

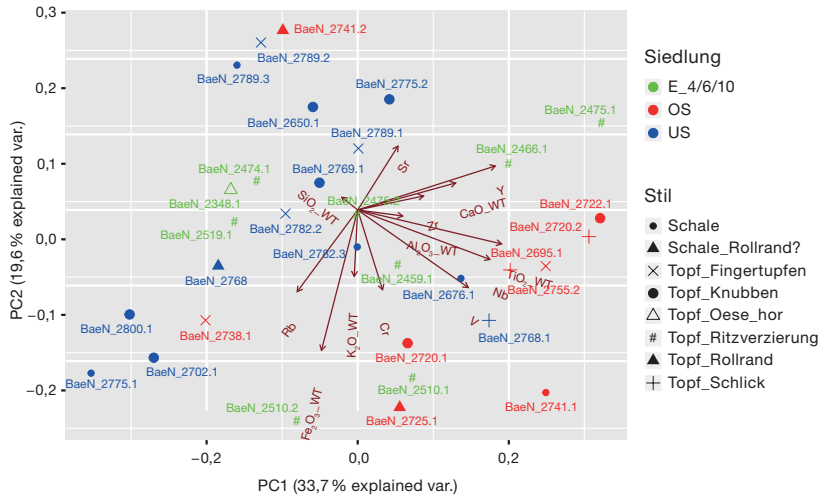
ben aus silikatischem Töpferton (Abb. 270, rot gepunktet). Eindeutige Ausreisser, die sich im Anteil mehrerer Parameter stark von den restlichen Proben abheben, gibt es nicht. Die Hauptkomponentenanalyse zeigt eine grosse Streuung der siliciumreichen Proben vom Burgäschisee. Damit wird die andernorts schon postulierte These erhärtet, wonach sehr heterogene silikatische Töpfertone genutzt wurden (Abb. 271). Weiter zeigt Abb. 271, dass sich die Proben aus den unterschiedlichen Ensembles/Schichten nicht grundlegend unterscheiden. Zudem korreliert die chemische Zusammensetzung weder

269 Variation der Elementkonzentration der Keramik aus karbonatreichem und -armem (silikatreichem) Töpferton aus Aeschi SO, Burgäschisee-Nord (Grabung IAW 2015–2017). Die einzelnen Proben der Scherben (Mittelwerte der Messungen an Bruchflächen [MWB]) unterscheiden sich in der chemischen Zusammensetzung, was auf heterogenen Töpferton hinweist. Die Mittelwerte aller silikatreichen Proben (rot gepunktet) und der silikatischen Hauptgruppe (schwarz gestrichelt) unterscheiden sich kaum. Werte in Millionstel (ppm) respektive, wo angegeben, in Promille.

270 Variation der Elementkonzentration der Keramik aus silikatreichem Töpferton aus Aeschi SO, Burgäschisee-Nord (Grabung IAW 2015–2017). Die einzelnen Proben der Scherben (Mittelwerte der Messungen an Bruchflächen [MWB]) unterscheiden sich in der chemischen Zusammensetzung, was auf heterogenen Töpferton hinweist. Die Mittelwerte aller silikatreichen Proben (rot gepunktet) und der silikatischen Hauptgruppe (schwarz gestrichelt) unterscheiden sich kaum. Werte in Millionstel (ppm) respektive, wo angegeben, in Promille.

⁴⁹⁶ Analog zur Keramik aus Sutz-Latringen wurden Stücke mit einem CaO-Anteil von unter 5 WT% der siliciumreichen Hauptgruppe zugewiesen.

Burgäschisee-Nord, chemische Zusammensetzung (pXRF) der Keramik



271 Chemische Zusammensetzung der silikatreichen Keramik aus Burgäschisee-Nord (Grabungen IAW 2015–2017). Die Zusammensetzung des silikatischen Töpfertones ist relativ heterogen. In der Hauptkomponentenanalyse zeigt sich weder ein Unterschied zwischen der Keramik verschiedener Ensembles/Schichten noch zwischen verschiedenen Gefäßformen oder Verzierungsstilen. Auch die ritzverzierte Keramik, die Keramik mit Schlickrauwung sowie Gefäße mit eingeroiltem Rand wurden aus dem gleichen Töpferton hergestellt. (PCA log10-transformiert unter Berücksichtigung von SiO₂, Ti₂O, Al₂O₃, Fe₂O₃, K₂O, Nb, Zr, Y, Sr, Rb, V und Cr, in ppm).

mit den Gefäßformen noch mit den Keramikstilen respektive mit speziellen Charakteristika wie Ritzverzierung, Fingertupfen oder Schlick. Es scheint demnach, dass die Keramik aus der Fundstelle Burgäschisee-Nord bis auf die zwei fossilienreichen Gefäße aus lokal vorkommendem, silikatischem Rohmaterial hergestellt wurde. Die fossilienreichen Gefäße sind beide im Cortaillod-Stil oder im zentralschweizerischen Cortaillod geformt und unterscheiden sich stilistisch nicht von den übrigen Gefäßen. Anhand der Fossilien kann für die Tone eine Herkunft aus der näheren Umgebung am Jurasüdfuss postuliert werden. Die Gefäße könnten in einer Siedlung im Bereich des Jurasüdfusses hergestellt worden sein und im Zuge eines regionalen Ortswechsels an den Burgäschisee gelangt sein. Möglich ist aber auch, dass Personen, die Gefäße nach nicht lokaler Töpfereipraxis herstellten, fossilienhaltigen Ton am Jurasüdfuss abbauten und an den Burgäschisee brachten, um dort zu töpfern. Was eher zutrifft, ist, basierend auf dem heutigen Forschungsstand, nicht zu entscheiden.

Aufgrund des hohen Calciumoxid-Gehaltes (CaO) der fossilienhaltigen Keramik ist Fabrikat Burgäschisee 2 eindeutig von den silikatischen Scherben (Fabrikat Burgäschisee 1) zu trennen, trotz der besonders starken Anreicherung von Phosphorpentoxid (P₂O₅) gerade auch in diesen Scherben. Innerhalb von Fabrikat 1 gibt es zwar beträchtliche Variatio-

nen, aber keine ganz offensichtlichen Ausreisser. Mb_BaeN_2769.1, Mb_BaeN_2775.2, Mb_BaeN_2474.1 und Mb_BaeN_2800.1 zeigen die tiefsten Aluminiumoxidwerte (Al₂O₃) (zwischen 14 und 16 WT%); sie bilden aber keine Gruppe mit einheitlicher Elementverteilung. Ansonsten liegen die Aluminiumoxid-Gehalte tendenziell im höheren Bereich (zwischen 17 und 20 WT% mit Höchstwerten von 22 WT%). Titanoxid (TiO₂) weist hingegen relativ niedrige, aber schwankende Werte auf (zwischen 0,6 und 1 WT%; nur wenigen Scherben über 1,2 WT%; ohne Kontaminationsfälle). Sondert man die Proben mit besonders hohen Werten an SiO₂, Al₂O₃, TiO₂ und Fe₂O₃ sowie mit den Extremwerten von Zirkonium (Zr) ab, so bekommen wir einerseits eine recht homogene Gruppe mit nicht zu enormen Standardabweichungen, andererseits eine Reihe von Proben, die aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung leicht von dieser Gruppe abweichen. Unter den «Abweichlern» sind beide Proben, die eventuell zum Keramikstil Munzingen zu zählen sind. Ansonsten gehören mehrheitlich Scherben dazu, die dem Keramikstil Pfyn zuweisbar sind, sowie ein Keramikgefäß im Cortaillod-Stil. Auch ein Scherben mit möglicher Schamottemagerung befindet sich unter diesen chemisch etwas speziellen Scherben. Die anderen setzen sich nicht aufgrund eines besonderen Fabrikats ab.⁴⁹⁷

Die chemische Analyse zeigt, dass die Kerngruppe von Burgäschisee-Nord sehr stark mit der Keramik aus Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen übereinstimmt. Nur der Anteil an Eisenoxid (Fe₂O₃) und der des damit korrelierten Chrom (Cr) liegen tendenziell in den Proben vom Bielersee-Südufer (Fabrikat Bielersee 1) etwas höher.

8.3.3.3 Keramikherstellungspraktiken, Kontaktnetze und Mobilität am Burgäschisee

Werden die Informationen über den Stil und die Herstellungstechnik beziehungsweise das Rohmaterial kombiniert, zeigt sich, dass am Burgäschisee nach einer bis zwei Herstellungsprak-

497 Thierrin-Michael 2019, 32–33 und 38.

tiken getöpft wurde. Es sind keine eindeutig translokale Gefässe nachweisbar. Allerdings ist aufgrund der ähnlichen Geologie in weiten Teilen des Schweizer Mittellandes ein Nachweis von Gefässen aus Siedlungen der näheren Umgebung auch nicht möglich, weshalb nicht ausgeschlossen werden kann, dass es eine kleinräumige Mobilität gab. Aufgrund stilistischer Ähnlichkeiten lässt sich vermuten, dass die Töpfereipraxis am Burgäschisee grosse Ähnlichkeiten mit jener am Zürichsee aufweist; dies zeigt sich insbesondere bei Töpfen mit flächigem Ritzdekor, wie sie etwa in Zürich, Mozartstrasse Schicht 4 oder Zürich, KanSan 8/7 vorkommen. Anhand der im MET-Projekt durchgeführten Dünnschliffanalysen kann wegen der ähnlichen Geologie in grossen Teilen des Mittellandes aber nicht abschliessend beurteilt werden, ob einzelne Gefässe aus dem Raum Zürichsee als translokale Gefässe an den Burgäschisee gelangten oder ob es sich um intermediäre Gefässe handelt, die darauf hinweisen, dass Personen am Burgäschisee im Stil der Region Zürichsee Gefässe aus lokalem Töpferon produzierten.⁴⁹⁸

8.3.4

Wauwilermoos und Sempachersee: Egolzwil und Schenkon

Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael

Aus den zwischen dem Burgäschisee und dem Zürichsee gelegenen Fundstellen Egolzwil LU, Egolzwil und Schenkon LU, Trichterermoos wurden ebenfalls Keramikgefässe untersucht. Das Ziel war auch hier, anhand der vorhandenen Töpfereipraktiken Beziehungsnetze und die menschliche Mobilität zu rekonstruieren, und zwar in den drei Siedlungen Egolzwil, Egolzwil 4 (um 3870 v. Chr.), Egolzwil 5 (um 3700 v. Chr.) und Schenkon, Trichterermoos (um 3550 v. Chr.). Die Keramik der drei Fundkomplexe liegt ausgewertet und publiziert vor,⁴⁹⁹ Materialanalysen wurden bisher jedoch nicht durchgeführt. Da gerade in den Fundkomplexen von Egolzwil 4 und Egolzwil 5 viele Gefässe mit speziellen Formen oder Verzierungen vorkommen, die an Stücke aus dem Raum Oberrhein/Elsass und Ostfrankreich erinnern, wurde versucht, das Material möglichst vieler stilistisch auffälliger Stücke zu analysieren. Für den Vergleich mit den jüngeren Fundkomplexen aus

dem 36. Jahrhundert v. Chr. wurde Keramik aus Schenkon untersucht. Zusätzlich zu den speziellen Stücken wurde aus allen drei Siedlungen eine Referenzgruppe aus lokaltypisch hergestellter Keramik chemisch analysiert. Ausgewählte Scherben aus Egolzwil 4 und Schenkon, Trichterermoos konnten neben der makroskopischen und chemischen Analyse mit pXRF im Rahmen des MET-Projektes zudem mittels Dünnschliffanalyse charakterisiert werden. Die Keramik aus Egolzwil 5 wurde ausschliesslich makroskopisch untersucht und mit pXRF chemisch analysiert.

Das Auffinden der gewünschten Stücke in der riesigen Masse der Keramik aus den Fundstellen Egolzwil 4 und 5 stellte eine Herausforderung dar, da die gesamte Keramik, die pro Quadratmeter geborgen wurde, zusammen verpackt war. Die publizierten Stücke versteckten sich entsprechend zwischen grossen Mengen uncharakteristischer Wandscherben. Dennoch konnten in der zur Verfügung stehenden Zeit zahlreiche stilistisch interessante Stücke gefunden und vor Ort im Depot der Kantonsarchäologie Luzern untersucht und beprobt werden.⁵⁰⁰ Dass die Keramik aus allen drei Fundkomplexen teilweise stark restauriert und gehärtet ist, muss bei der Auswertung der chemischen Analysen berücksichtigt werden.

8.3.4.1

Charakterisierung der Keramikstile

Regine Stapfer

Zur Keramik aus den Fundstellen Egolzwil 4 gehören zahlreiche Töpfe, die Knubben am Rand aufweisen, zudem einige mit Fingernageleindrücken am Rand oder Lochreihen und Knubben. Die Böden sind rund oder abgeflacht, vereinzelt kommen (vor allem an Schüsseln) Flachböden vor. Neben Töpfen enthält dieser Fundkomplex viele Schüsseln, Schalen und Knickwandgefässe (Abb. 130), ebenso wenige flaschenförmige Gefässe sowie Henkelgefässe. Ein grosser Teil der Keramik ist im Stil des zentralschweizerischen Cortaillod geformt, daneben kommen immer wieder Gefässe mit abgesetzten Schultern vor,

⁴⁹⁸ Thierrin-Michael 2019, 33–35.

⁴⁹⁹ Wyss 1976; Wyss 1983; Wey 2001.

⁵⁰⁰ Für die tatkräftige Unterstützung bei der Arbeit im Depot danke ich Ebbe Nielsen und Daniel Imfeld, ebenso für die Erlaubnis, die Scherben zu beproben.

unter Letzteren finden sich teilweise längliche Eindruckverzierungen.⁵⁰¹ Auch Verzierungen aus runden oder dreieckigen Eindrücken sind an verschiedenen Stücken vorhanden; ein Backteller ergänzt das Formenspektrum. Die stilistischen Charakteristika und Gefäßformen erinnern an die Keramikstile Munzingen und NMB und weisen somit auf Kontakte in die Regionen Elsass/Oberrhein oder Ostfrankreich hin. Einige Töpfe mit abgesetzter Schulter und länglicher Eindruckverzierung direkt unter der Segmentation ähneln stark dem Fundmaterial aus Cohons (FR, Haute-Marne), Camp de la Vergentière. Eine kleine Auswahl der Keramik aus Egolzwil 4 ist in Abb. 272 zusammengestellt.

Auch im etwas jüngeren Fundkomplex Egolzwil 5 (um 3700 v. Chr.) sind Töpfe mit Knubben am Rand typisch. Viele Gefässe sind unverziert, einige haben s-förmige, andere eher konische Profile (Abb. 130). Auffällig sind Töpfe mit einer hohen, deutlich abgesetzten Schulter und Knubben am Rand; diese kommen oft im Elsass vor und werden dem Keramikstil «Munzingen A» / «Munzingen récent Sud» (Kap. 6.1.4) zugewiesen. Weiter gibt es einige Schalen, doch Töpfe sind weitaus häufiger. Auffällig ist, dass die Keramik überhaupt keine Schlickrauung aufweist, wie sie am Zürich- und am Burgäschisee zur gleichen Zeit häufig vorkommt. Die Keramik aus Egolzwil wurde von René Wyss dem Munzingen-Stil zugewiesen, andere Autoren schlagen sie dem zentralschweizerischen Cortaillod zu.⁵⁰² Obschon sich viele Gefässe problemlos dem letztgenannten Keramikstil zuweisen lassen, hebt sich das Fundmaterial als Ganzes von den Fundkomplexen am Zürich- und am Burgäschisee ab. Gründe dafür sind insbesondere das Vorkommen vieler speziell geformter Töpfe und das komplette Fehlen von Schlick. Dies könnte tatsächlich auf eine Eigenheit oder auf zahlreiche Gefässe im Munzingen-Stil hinweisen. Ohne detailliertere Studien des Fundmaterials und weiterführende Vergleiche mit gleich datierten Keramikkomplexen aus dem Elsass lässt sich dies jedoch nur vermuten.

Die deutlich jüngere Keramik von Schenkon, Trichtermoos besteht überwiegend aus Töpfen mit relativ geradem bis eckigem Profil. Einige besitzen Knubben am Rand, andere weisen eine Schlickrauung und teilweise Fingertupfen am Rand auf, wieder andere sind un-

verziert (Abb. 273). Zwei Töpfe mit einer Segmentation durch einen Wandknick, an dem sich ein Knubbenpaar befindet, lassen sich eindeutig dem späten NMB-Stil zuweisen, eine Schale mit einem Knubbenpaar könnte dazugehören. Weiter kommen einige Schüsseln (teilweise mit Eindruckverzierungen) sowie einige Scherben mit flächigen Fingernageleindrücken vor, wie sie von Töpfen aus Zürich, Mozartstrasse und KanSan 7 bekannt sind. Eine dunkle, reduzierend gebrannte und vermutlich polierte Scherbe weist runde Eindruckverzierungen mit Kalkinkrustation auf. Ähnliche Verzierungen finden sich in der Region südliches Ober- rheintal/Oberelsass, beispielsweise in Entzheim (FR, Bas-Rhin), Sablière Oesch, Opfingen (DE), Birkle und Untergrombach (DE), Michelsberg (Abb. 191).

Die stilistische Analyse zeigt, dass sich der Grossteil der Keramik aus Egolzwil und Schenkon den regionaltypischen Keramikstilen des zentralschweizerischen Cortaillod beziehungsweise des zentralschweizerischen Pfylen zuweisen lässt. In allen Fundkomplexen kommen aber mehrere Gefässe vor, die an Keramik im Munzingen- und NMB-Stil erinnern. Die Untersuchung der Herstellungspraxis lohnt sich somit auch für die Keramik dieser Siedlungen, um mögliche translokale oder intermediäre Gefässe zu identifizieren.

8.3.4.2

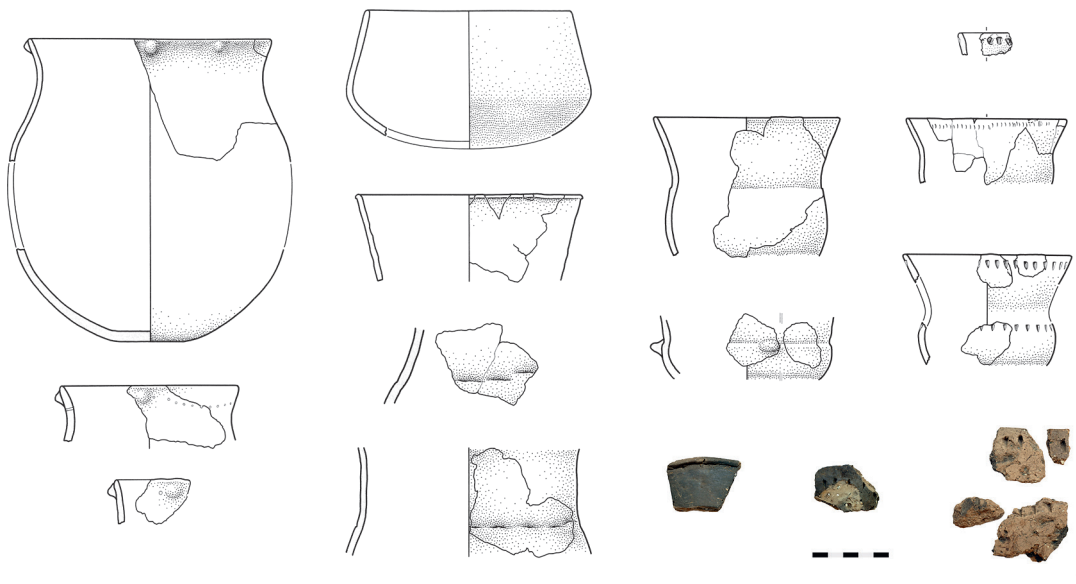
Aufbereitung des Töpfertons und Herkunft des Rohmaterials

Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael

Aus den drei Fundstellen Egolzwil 4, Egolzwil 5 und Schenkon, Trichtermoos wurde eine Stichprobe von Gefässen makroskopisch und mittels der pXRF-Methode chemisch analysiert. Ergänzend konnten ausgewählte Stücke aus Egolzwil 4 und Schenkon, Trichtermoos mit Dünnschliffuntersuchungen charakterisiert werden. Die Untersuchungsergebnisse zum Töpferton und zur Herkunft des Rohmaterials werden nachfolgend vorgestellt.

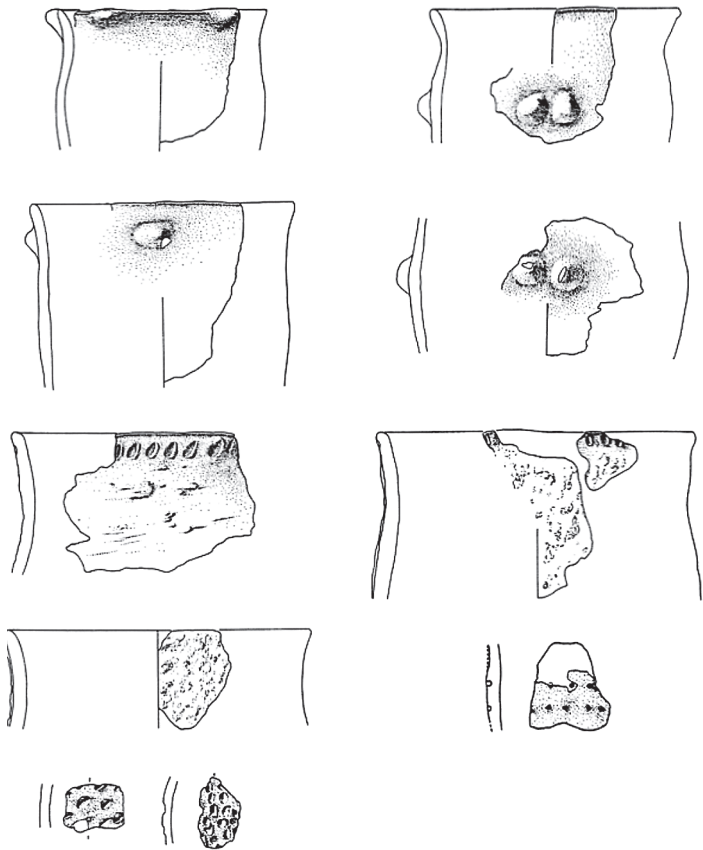
501 Z. B. Fnr. 2166 (Wyss 1983, 190). Ein ähnliches Stück kommt in der Haute-Marne in Cohons (FR), Camp de la Vergentière in Kombination mit Backtellern vor; vgl. Lepage/Pétrequin/Gallay 1986, 68.

502 Wyss 1976; Stöckli 2009, 88–89.



272 Auswahl der Keramik aus Egolzwil LU, Egolzwil 4. Charakteristische Gefässe im Stil des zentralschweizerischen Cortailod weisen Knubben am Rand auf (a links und b und c). Eine Scherbe enthält Fossil-magerung (c). Gefässe mit abgesetzter Schulter oder dreieckigen Eindrücken erinnern an Stücke aus aderen Regionen (a Mitte und rechts). Zeichnungen M. 1:8.





273 Keramikspektrum aus Schenkou LU, Trichter-
moos. Töpfe mit Knubben
am Rand, Schlickraung
und Fingernageleindrücken
sind für die Zeit und die
Region typisch (Keramikstil
zentralschweizerisches
Pfyf). Die Töpfe mit ecki-
ger Schulter und Knubben-
paar sowie eine Scherbe
mit runden Eindruckverzie-
rungen fallen stilistisch auf.
Zeichnungen M. 1:6.

Makroskopische Analyse des Töpfertons

Regine Stapfer

Makroskopisch konnte bei der Keramik aus Egozwil 4, Egozwil 5 und Schenkou, Trichter-
moos hauptsächlich silikatische Gesteinsmagerung festgestellt werden. Bei der Keramik aus Egozwil 4 wurden lediglich die stilistisch nicht zuweisbaren Wandscherben eines nicht publizierten Topfes⁵⁰³ eindeutig als stark fossilienhaltig erkannt. Ausserdem scheinen zwei vertikal doppelt durchlochte Ösen (Fnrn. 2207 und 2211)⁵⁰⁴ neben der silikatischen Magerung auch kalkhaltige Magerungskomponenten zu enthalten. Die Fragmente eines Gefässes mit einer dreieckigen Eindruckverzierung (Abb. 272, unten rechts) aus Egozwil 4 waren sehr zerbrechlich und wirkten porös. Dieser Eindruck konnte im Dünnschliff bestätigt werden, da viele unförmige Poren, aber keine Fossilien- oder organischen Reste identifiziert werden konnten. Möglicherweise hatten sich bei diesem Stück kalkhaltige Einschlüsse durch Bodenlagerungseffekte herausgelöst. Das ist plausibel, denn das Milieu der Torfböden in der Umgebung ist sehr sauer.⁵⁰⁵



Beschreibung der Fabrikate im Dünnschliff

Gisela Therrin-Michael

Die Klassifizierung folgte den gleichen Kriterien wie bei der Keramik aus Sutz-Lattrigen. Ausserdem wurden die Scherbengefüge speziell auf eventuell vorhandene Schamottekörner hin untersucht. Schamotte kann leicht mit Tonknollen verwechselt werden. Da in den Siedlungen am Zürichsee regelmässig Keramik mit Schamottemagerung vorkommt, erschien dies wichtig. Die Zusammenschau der Ergebnisse der Dünnschliffanalysen ist in Abb. 275 zusammengestellt.

Fabrikat Egw-1

Silikatische Matrix mit kantigen granitischen Gesteinsfragmenten und Fragmenten von quarzreichen Gesteinen, bimodale Korngrößenverteilung (Abb. 274): NLT186, NLT187, NLT188, NLT189, NLT191, NLT192, NLT197, NLT198, NLT199 und NLT200.

503 Fundkomplex E4/54, 179bc.

504 Vgl. Wyss 1983, Abb. 141, Nrn. 12 und 16.

505 Therrin-Michael 2019, 27.

Die Matrix erscheint durch Tonknollen und Schlieren inhomogen und enthält unterschiedliche Anteile feiner, nicht plastischer Einschlüsse (v. a. Quarz), aber durchwegs wenig Glimmer. NLT198 zeigt besonders viele feine, nicht plastische Einschlüsse. An granitischen Gesteinsfragmenten sind sowohl frische als auch mylonitartige Gesteine sowie Chlorit und Epidot führender Biotit- und Hornblendegranit vertreten. Der Anteil der groben Magerung macht jeweils zwischen 15 und 25 Vol% aus. Nur NLT192 besitzt mit durchwegs groben Magerungskörnern von 1,5–3 mm eine sehr ausgeprägte hiatale Korngrößenverteilung, die anderen zeigen jeweils nur wenige Körner mit Grössen über

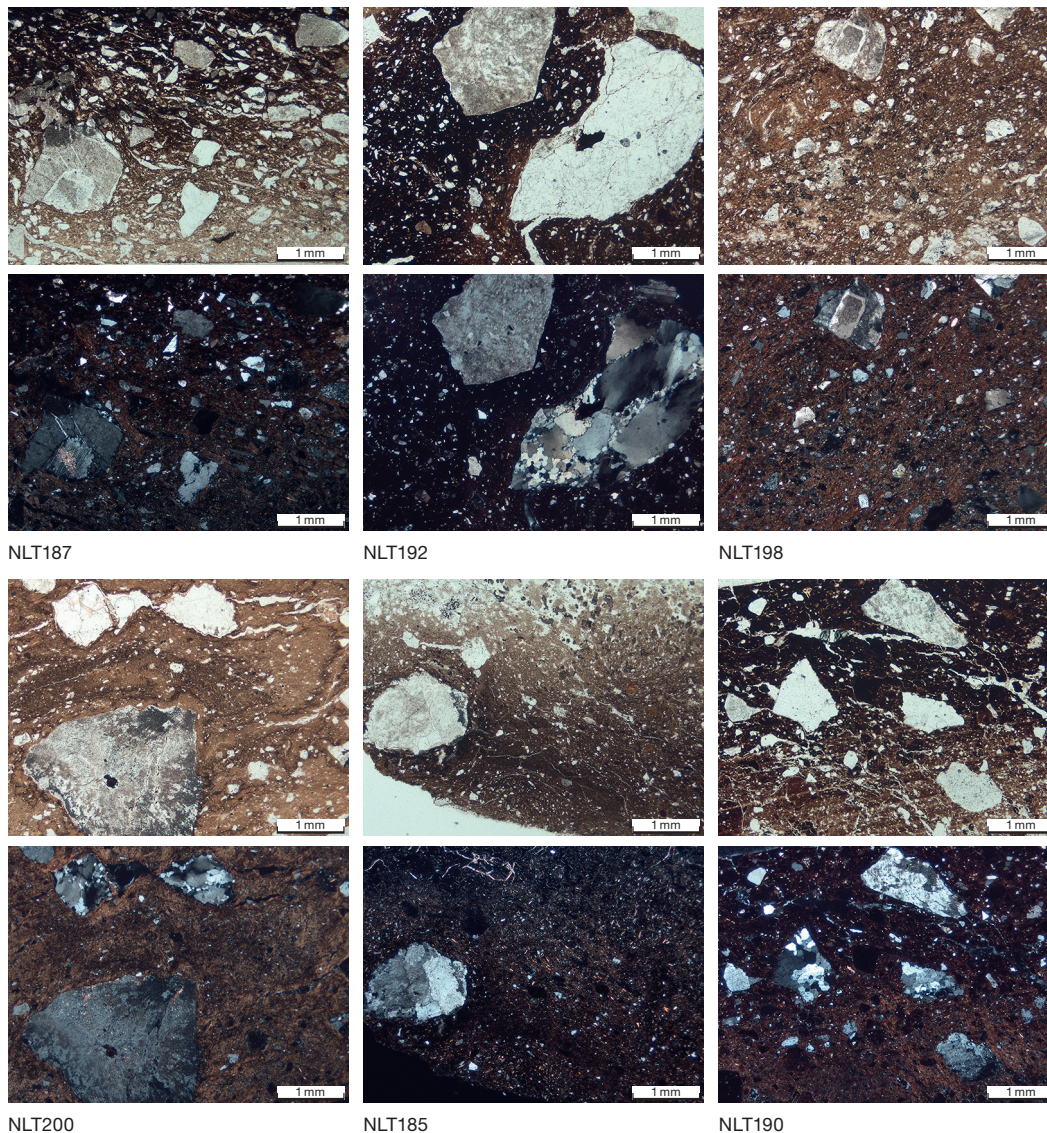
2 mm, also eine etwas andere Korngrößenverteilung. NLT200 besitzt als einziger Scherben eine besonders fette, optisch sehr aktive Matrix mit einer Art Schlammgefüge; sonst fällt er aber nicht aus dem Rahmen.

Ausreisser in Fabrikat Egw-1

– NLT185 (Fnr. 1997) (Abb. 274) hat im Unterschied dazu eine glimmerreiche Matrix und weniger grobe Gesteinsfragmente (nur etwa 7 Vol%, granitisch und polykristalliner Quarz, unter 1,7 mm).

– NLT190 (Abb. 274) weist ebenfalls Magerungsbestandteile mit grober Fraktion aus granitischen Gesteinsfragmenten unter 1,7 mm auf;

Fabrikat Egozwil 1 (Egw-1)



274 Fabrikat Egw-1: repräsentative Ausschnitte unter dem Mikroskop; jeweils einfach polarisiertes Licht oben, gekreuzte Polarisatoren unten. Obere Doppelreihe von links nach rechts: typischer Vertreter; ausgeprägt hiatal; viel feinere Einschlüsse. Untere Doppelreihe links: optisch sehr aktive, fette Matrix; Mitte und rechts: Egw-1 Ausreisser.

Egolzwil LU, Egolzwil 4, 39. Jh. v. Chr. – Archäometrisch analysierte Keramikscherben

Indnr.	Makrogruppen		Bemerkung	RM-Gruppe	Mikroskop	
	Analyse	Beschrieb			Fabrikat	Kurzbeschreibung petro
E4_1997	NLT185	Topf mit Knubben am Rand	Stil Cortaillod	si	Egw-1 Ausr	gli-reicher si Ton, <7Vol % Zusatz feine Granit- und quarzreiche Gesteinsfragm.
E4_1981	NLT186	Topf mit Knubben am Rand	Stil Cortaillod	si	Egw-1	si Ton, Zusatz Granit und quarzreiche Gesteinsfragm.
E4_2235	NLT187	Topf mit abgesetzter Schulter	Stil Cortaillod	si	Egw-1	si Ton, Zusatz Granit und quarzreiche Gesteinsfragm.
E4_2267	NLT188	grosse Schüssel mit einziehendem Rand	indet.	si	Egw-1	si Ton, Zusatz Granit und quarzreiche Gesteinsfragm.
E4_2236	NLT189	Topf mit abgesetzter Schulter und Knubbe daran	NMB	si	Egw-1	si Ton, Zusatz Granit und quarzreiche Gesteinsfragm.
E4_2167	NLT190	Topf mit abgesetzter Schulter	NMB	si	Egw-1 Ausr	si Ton mit viel Tonknollen, Zusatz feine Granit- und quarzreiche Gesteinsfragm.
E4_2228	NLT191	Topf mit abgesetzter Schulter	NMB	si	Egw-1	si Ton, Zusatz Granit und quarzreiche Gesteinsfragm.
E4_2068	NLT192	Topf mit Knubben am Rand und Löchlreihe	Cortaillod Z-CH	si	Egw-1	si Ton, Zusatz Granit und quarzreiche Gesteinsfragm.
E4_2237	NLT193	Topf mit Eindruckverzierung	indet.	si	Sonder	fetter si Ton, viele Poren, etwas Bi-Granit
E4_2203	NLT194	Schüsselchen mit doppelt vertikal durchlochter Öse	indet.	si?	Egw-2	magerer si Ton, viele granit. Einzelminerale um 0,1–0,2 mm
E4_1907	NLT195	Topf mit eingerolltem Rand	Munzungen?	si?	Egw-2	magerer si Ton, viel Silt (< 0,06 mm) und feiner Glimmer
E4_54/179b/c	NLT196	WS Kochtopf	indet.	ca-si	Egw-3	fossilienhaltiger si-ka Ton mit Granit-Fragm.
E4_2230	NLT197	Topf mit Fingernageleindrücken	Cortaillod Z-CH	si	Egw-1	si Ton, Zusatz Granit und quarzreiche Gesteinsfragm.
E4_65_1019III	NLT198	Topf mit Fingernageleindrücken	Cortaillod Z-CH	si	Egw-1	si Ton, Zusatz Granit und quarzreiche Gesteinsfragm.
E4_2169	NLT199	Topf mit abgesetzter Schulter	Stil NMB	si	Egw-1	si Ton, Zusatz Granit und quarzreiche Gesteinsfragm.
E4_2513	NLT200	Schüsselchen mit Ausguss	indet.	si	Egw-1	si Ton, Zusatz Granit und quarzreiche Gesteinsfragm.

275 Egolzwil LU, Egolzwil 4. Archäometrisch analysierte Keramikscherben. Charakterisierung und potenzielle Herkunft der Rohmaterialien. si = silikatisch, gli = Glimmer, Fragm. = Fragment(e), si-ka = silikatisch-karbonatisch, granit. = granitisch, spez. = speziell, Bi = Biotit.

das Fabrikat besitzt besonders viele Tonknollen beziehungsweise Gesteinsfragmente. Obwohl es sich bei den meisten von der Textur her nicht um Keramikbruchstücke handeln kann, zeigen sich um die Tonknollen herum sowie innerhalb dieser bisweilen Schrumpfrisse. Dies entspricht der Textur, die in experimentell gebranntem Boluston (siderolithischem, kaolinitischem Ton) beobachtet wurde.⁵⁰⁶ Bei zwei Körnern konnte nicht entschieden werden, ob es sich um Keramik- oder um Tongesteinsfragmente handelt, da die Matrix auch nicht plastische Einschlüsse enthält.

Fabrikat Egw-2

Magerer silikatischer Ton ohne grobe Fraktion (Abb. 276):

Egw-2a: NLT194 weist eine seriale Korngrößenverteilung mit vielen kantigen Körnern im Feinsandbereich auf; die Matrix enthält wenig Feinsilt und keinen feinen Glimmer. Aufgrund der Natur der Körner (Quarz, Feldspäte und etwas grober Glimmer) zeichnet sich das Fabrikat durch eine granitische Zusammensetzung aus.

Egw-2b: NLT195 hat eine seriale Korngrößenverteilung mit einem starken Silt-Anteil; es ist glimmerreich. Akzessorien alpinen Ursprungs (Epidot, Hornblende und Granat) sind präsent.

⁵⁰⁶ Surdez et al. 2020.

Interpretation		
Vergleich zu Geologie Fundort	chemische Besonderheiten	Herkunft
glimmerhaltig --> anderer Ton als Hauptgruppe Egw-1	hohe K ₂ O-, Al ₂ O ₃ -, TiO ₂ -Gehalte	lokal?
–	–	lokal
–	–	lokal
–	–	lokal
–	–	lokal
spez. Matrixtextur --> anderer Ton als Hauptgruppe Egw-1	Al ₂ O ₃ , TiO ₂ , Zr, Y hoch, K ₂ O, Rb tief	eher nicht lokal
–	–	lokal
–	–	lokal
–	–	lokal?
andere Aufbereitung, spez. Korngössenverteilung	Al ₂ O ₃ , K ₂ O, Rb hoch, Fe ₂ O ₃ , TiO ₂ , Zr, Sr tief	eher nicht lokal
andere Aufbereitung, spez. Korngössenverteilung	Zr hoch	lokal?
Fossilien	–	nicht lokal
–	–	lokal
–	–	lokal
–	–	lokal
andere Matrix als Hauptgruppe Egw-1	–	lokal

Fabrikat Egw-3

Silikatisch-karbonatische Matrix mit viel Fossilien (Abb. 276):

– NLT196 (FK E4/54, 179bc) zeigt vorwiegend Fossilien und biosparitische Kalksteinfragmente sowie 7–10 Vol% silikatische Magerung (Biotit-Granit, mylonitischer Granit) in einer Matrix, die reich an Karbonatknöllchen ist. Die Fossilien machen rund 30 Vol% aus. Es handelt sich häufig um Fragmente, die aufgrund ihrer länglichen, gebogenen Form an Reste von Muschel- oder Brachiopodenschalen erinnern, oder um Echinodermenreste – identifiziert anhand der einheitlichen Auslöschung – und Mikrofossilien. Echinodermenfragmente und andere Seeigelstachel machen etwa ein Drittel der Fossilvergesellschaftung aus.

Nicht zu klassierendes Einzelstück NLT193

Es besitzt wenig kantige Fragmente von Biotit-Granit in einer fetten silikatischen Matrix und viele unregelmässig geformte Poren. Die Form vieler Poren erinnert an Bruchstücke von Fossilien, Kalzit gibt es aber keinen. Reste von möglicherweise zugegebener organischer Magerung wie Stroh konnte in den Poren nicht entdeckt werden. Die Matrix ist optisch sehr aktiv und enthält keine Karbonatknöllchen.

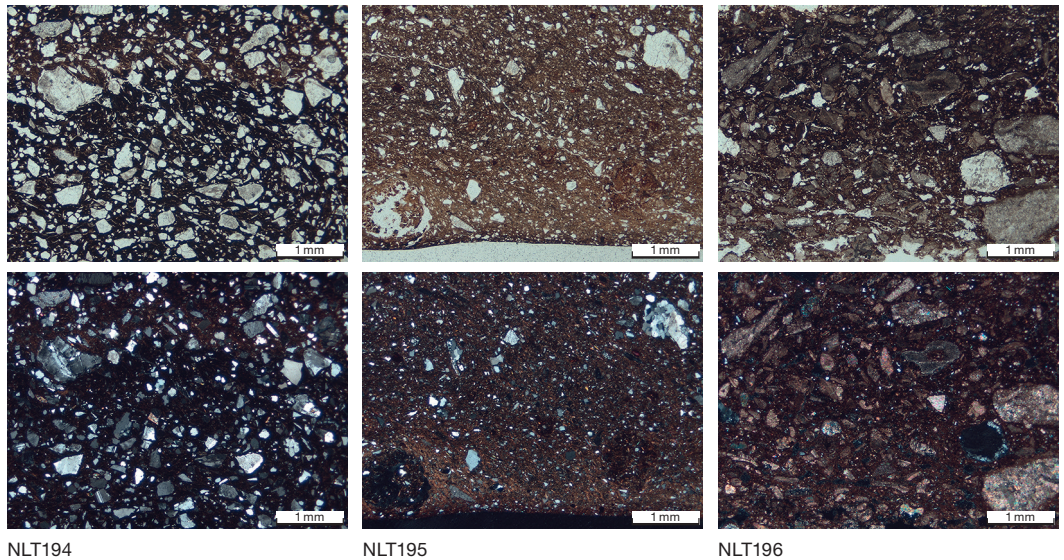
Fabrikate Schenkon, Trichtermoos

Die detaillierten petrografischen Analysen führte Lea Emmenegger (2018) durch, deren Ergebnisse nachfolgend zusammengefasst werden.

Die zehn Scherben umfassende Proben-Gruppe wurde bezüglich Korngrößenverteilung,

276 Fabrikate Egw-2 und Egw-3: repräsentative Ausschnitte unter dem Mikroskop; jeweils einfach polarisiertes Licht oben, gekreuzte Polarisatoren unten. Von links nach rechts: Fabrikat Egw-2a, Fabrikat Egw-2b und Fabrikat Egw-3.

Fabrikat Egolzwil 2 und 3 (Egw-2 und Egw-3)



Karbonat-Gehalt der Magerung und Gesteinstyp der Magerungszugabe in zwei Fabrikate mit Untergruppen unterteilt. Allen Fabrikaten gemeinsam sind die groben granitischen Gesteinsbruchstücke, die zugegeben wurden; feiner Glimmer ist hingegen kaum vorhanden. Fabrikat 1 ist zudem durch eine magere, siltig-sandige Matrix und Körnern bis über 1 mm Grösse gekennzeichnet, darunter Sandsteinfragmente. Fabrikat 2 besitzt eine fettere Matrix und bimodale Korngrößenverteilung sowie vorwiegend Fragmente tektonisch geprägten Granits als grobe Magerung. Die Subfabrikate 2.1 und 2.2 unterscheiden sich durch unterschiedliche Anteile an Karbonatknöllchen. Alle Fabrikate sind mit den geologischen Gegebenheiten um Schenkon LU, Trichtermoos vereinbar. Die Unterteilung in verschiedene Fabrikate und Subfabrikate weist einerseits auf die Verwendung von Rohmaterial aus unterschiedlichen Tonlagern hin, andererseits auf die Heterogenität derselben.⁵⁰⁷

Geologie im Wauwilermoos und verfügbare Rohmaterialien

Egolzwil liegt am westlichen Rand des Wauwilermooses, einem in der Eiszeit entstandenen Feuchtgebiet, Schenkon östlich davon am Sempachersee. Das nähere Umland ist vornehmlich durch Moränenablagerungen und rezente Schotterterrassen (Niederterrassenschotter) geprägt. An manchen Stellen kommen die Sandsteine der darunterliegenden Oberen Meer-

wassermolasse (OMM) zum Vorschein. Die Moränen und Schotter enthalten alpines Abtragungsmaterial aus dem Gebiet des Aaremassives. Töpferton kann somit aus verschiedenen geologischen Einheiten stammen: aus der Moräne, aus der umgelagerten Moräne, aus dem über der Moräne gebildeten Boden, aus umgelagerten Molassetonen⁵⁰⁸, aus Niederterrassenschotter oder aus Hang- und Schwemmlehmfächern. Die granitischen Gesteine, welche die Magerung bilden, kommen in verschiedenen Korngrößen in den Moränenablagerungen und in Schottern vor. Allerdings sind sie gegenüber anderen Gesteinen in der Minderzahl und müssen herausgesucht werden.

Diskussion der Fabrikate mit Kommentar zur möglichen Herkunft der Rohmaterialien unter Einbezug der chemischen Analysen

Fabrikat Egw-1

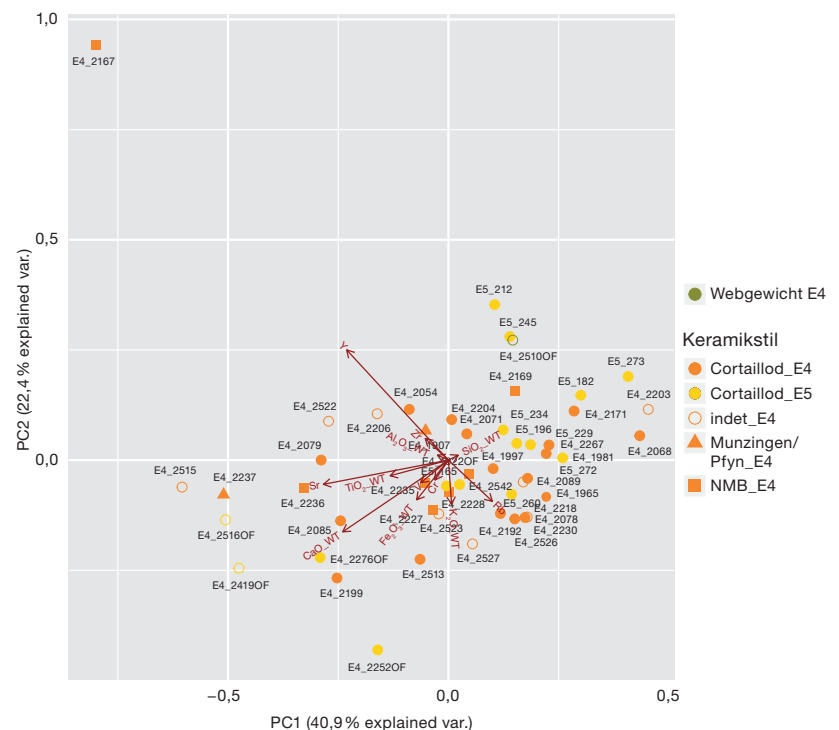
Aufgrund des Rundungsgrades der groben Einschlüsse (durchwegs kantig) und der eindeutig bimodalen Korngrößenverteilung kann davon ausgegangen werden, dass zu einem wenig einschlussreichen Ton Gesteinsgrus gegeben

⁵⁰⁷ Thierrin-Michael 2019, 31.
⁵⁰⁸ Allerdings sind diese wohl selten, da die OMM vornehmlich aus Sandsteinschichten aufgebaut ist und nach www.strati.ch nur wenige Zwischenlagen besitzt (solche der dünnen, sandig-siltig tonigen Luzern-Formation oder der limnischen St.-Gallen-Formation).

wurde. Die starke Variation der Matrix (eher fett bis eher mager) zeigt an, dass die verwendeten Tone entweder aus mehreren Tonlagern stammen oder dass das ausgebeutete Tonlager extrem heterogen war. Die Schlieren und Tonknollen lassen zudem eine wenig intensive Homogenisierung des Töpfertones vermuten. Als Magerung wurden Gerölle aus der Moräne verwendet, wo granitische und granitmylonitische Gesteine vorkommen.⁵⁰⁹ Wie in Sutz-Lattrigen und Nidau sind diese Gesteine herauszusuchen, also nicht mehrheitlich in den Sedimenten vertreten. Als Ton kommen auch Morärentone und Hanglehme unter beziehungsweise an der Moräne infrage, die recht heterogene Korngrößenverteilungen besitzen, ähnlich den verschiedenen untersuchten Scherben.

Für NLT200 passt am besten Schwemmlehm als Rohmaterial. Alle diese Materialien sind in der Nähe des Fundortes zu finden. Wegen des gemeinsamen Merkmals «glimmerarm» passen die verwendeten Tone gut zusammen. Betrachtet man die chemischen Zusammensetzungen (eDat 277–278), kann festgestellt werden, dass sich die Standardvariation für diese Gruppe in Anbetracht der vermuteten Alteration – aufgrund des anormal erhöhten Phosphorpentoxid-Gehaltes (P_2O_5) – für die meisten Parameter in Grenzen hält. Würde man die Proben von Keramik gleichen Stils jeweils zu einer Gruppe zusammenfassen, ergäben sich weder aufgrund des Fabrikates, also etwa der Korngrößenverteilung oder des Magerungsgesteins, noch aufgrund der chemischen Zusammensetzung homogenere Gruppen. Daraus lässt sich schliessen, dass die Keramik in sich sehr heterogen gefertigt wurde. Es gab also keine einheitliche Werkstoffbeschaffung, vielmehr wurde sicher Ton von verschiedenen (womöglich kleinen) Aufschlüssen verwendet. Die aufgrund der Hauptkomponentenanalyse und der Elementprofile (Abb. 277 und 278) erkennbare grosse Variation der Scherbenzusammensetzungen passt zur Annahme, dass verschiedene Tone unterschiedlicher Aufschlüsse verwendet wurden. Ein Scherben (E4_2167) mit einem sehr hohen Yttrium-Gehalt (Y) und ein Fragment, bei dem makroskopisch eine Magerung mit Fossilenschalen erkannt wurde (E4_54.179bc), heben sich ab. Der Ausreisser mit der glimmerreicheren Matrix NLT185 (Fnr. 1997) setzt sich

Egolzwil 4 und 5, chemische Zusammensetzung (pXRF) der Keramik

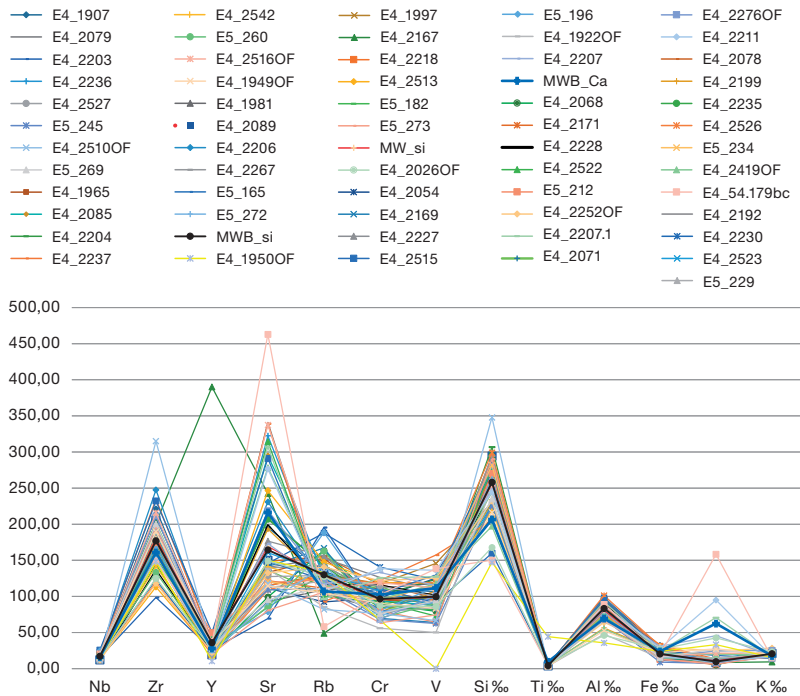


auch in der chemischen Analyse dementsprechend mit hohen Kalium- und Aluminiumoxid-Gehalten ab. Der Titanoxid-Gehalt (TiO_2) liegt ebenfalls ausserhalb des Gruppenmittels plus Standardabweichung, der Gehalt an Vanadium (V) gar nahe dem Maximalwert aller Proben aus Egolzwil. Wir können also davon ausgehen, dass ein Ton genutzt wurde, der nicht aus der gleichen Umgebung wie diejenigen der Hauptgruppe stammt. Allerdings ist damit die Region Egolzwil nicht ausgeschlossen. Der Ausreisser NLT190 (E4_2167) weist aufgrund seiner speziellen Textur ebenfalls auf die Verwendung eines anderen Rohtones hin, und zwar auf einen Ton, der bei seiner Verarbeitung weniger plastisch war (unaufgeweichte Tonknollen oder -gesteinsfragmente). Zur Hypothese, dass dieser Ton einen Anteil von Boluston besitzt – also von siderolithischem, kaolinitischem Ton –, passt die chemische Zusammensetzung (hohe TiO_2 -, Al_2O_3 -, Zr- und Y-Gehalte, gepaart mit tiefen K_2O - und Rb-Werten). Die geografisch

277 Chemische Zusammensetzung der silikatreichen Keramik aus Egolzwil LU, Egolzwil 4 und Egolzwil 5. Fnr. 2167 fällt aufgrund des hohen Yttrium(Y)-Anteils aus dem Rahmen; sonst setzen sich keine weiteren Scherben eindeutig von der Hauptmasse der silikatreichen Keramik ab. Bei den Dünnschliffen als Ausreisser oder spezielle Fabrikate erkannten Proben ist die Fnr. hervorgehoben. (PCA log10-transformiert unter Berücksichtigung von SiO_2 , Ti_2O , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , K_2O , CaO, Nb, Zr, Y, Sr, Rb, V und Cr, in ppm).

509 Angabe gemäss Legende der geologischen Karte der Schweiz 1:25 000. Bundesamt für Landestopografie – swisstopo o. J.

Egolzwil LU, Egolzwil 4 und Egolzwil 5: Elementprofile Keramik



278 Variation der Elementkonzentration der silikatreichen Keramik aus Egolzwil LU, Egolzwil 4 und Egolzwil 5. Die einzelnen Proben der Scherben (Mittelwerte der Messungen an Bruchflächen, MWB) unterscheiden sich in der chemischen Zusammensetzung, was auf heterogenen Töpfer-ton hinweist. Werte in Millionstel (ppm) respektive, wo angegeben, in Promille.

nächsten Aufschlüsse siderolithischer Tone befinden sich bei Olten. Allgemein handelt es sich dabei um lokal sehr begrenzte Aufschlüsse im Jura und im nordöstlichen Jura vorland. Größere Aufschlüsse gibt es insbesondere im Raum Moutier/Delsberg und im Gebiet des Randen bei Schaffhausen.

Fabrikat Egw-2

Egw-2a, NLT194 (E4_2203): Da im Dünnschliffausschnitt keine groben Körner vorkommen und die Textur des Scherbens sehr homogen erscheint, wird hier von der Verwendung eines natürlich mageren Tones ausgegangen, dem keine zusätzliche Magerung zugegeben wurde. Die Textur des Scherbens könnte von verschiedenen Rohmaterialien herrühren, beispielsweise von gut homogenisiertem Ton aus dem Boden über der Moräne oder *in situ* verwittertem Sandstein. Beide wären gemäss den geologischen Gegebenheiten in der Umgebung von Egolzwil zu finden. Ganz eindeutig unterscheiden sich der für diese Keramik verwendete Rohton und seine Aufbereitung sehr von den übrigen. In der chemischen Zusammensetzung sind die Unterschiede ebenso klar zu erkennen; Tiefstwerte in mehreren Parametern wie den Elementen TiO₂, Fe₂O₃, Zr und Sr bei

relativ hohen Al₂O₃-, K₂O- und Rb-Gehalten ergeben ein von den übrigen untersuchten Proben verschiedenes Elementmuster.

Egw-2b, NLT195 (Fnr. 1907): Auch hier weist die Korngrößenverteilung im Dünnschliffausschnitt auf einen natürlichen Ton hin, der ohne Zugabe von grober Magerung benutzt wurde. Abgesehen vom Glimmerreichtum entspricht die Textur der Matrix derjenigen des magersten Scherbens des Fabrikates Egw-1 (NLT198); demzufolge passt er in die lokale bis regionale geologische Umgebung. Die alpin-metamorphen Akzessorien stützen diese Aussage. Auch die chemische Analyse zeigt neben einem hohen Zirkonium-Gehalt (Zr) keine Abweichung zur Fabrikatsgruppe Egw-1.

Fabrikat Egw-3

Dieses Fabrikat gleicht stark demjenigen der fossilienhaltigen Scherben aus den Siedlungen in Zürich, Kan-San, Mozartstrasse und Kleiner Hafner.⁵¹⁰ Die granitischen Gesteinsfragmente sind sehr wahrscheinlich zugegeben, da ein grosser Hiatus zwischen der sehr feinen silikatischen Fraktion (nur Quarz) und diesen besteht. Während die granitischen Einschlüsse in der Umgebung von Egolzwil wie im gesamten Mittelland gefunden werden können, muss der fossilführende Ton aus dem Jura stammen.

Einzelstück NLT193

Eine Zugabe von fein zerkleinerten granitischen Gesteinsfragmenten ist anzunehmen; was ursprünglich die Porenräume gefüllt hat, lässt sich nicht mit Sicherheit rekonstruieren. Von der Form her waren es möglicherweise Fossilien. Dagegen spricht die rein silikatische Matrix ohne feine Poren, die auf ursprünglich vorhandene Kalzitknöllchen zurückzuführen wäre (analog der silikatisch-karbonatischen Matrix des Fabrikates Egw-3). Die chemische Zusammensetzung mit einem hohen Aluminiumoxid-Gehalt (Al₂O₃) bei einem niedrigen Kaliumoxid-Gehalt (K₂O) weist auf einen vergleichsweise hohen Kaolinit-Gehalt im verwendeten Rohton hin. Ein im Egolzwiler Keramikensemble hoher Eisenoxid-Gehalt (Fe₂O₃)

510 Schubert 1987; Thierrin-Michael 2018; unveröffentlichter Bericht zum MET-Projekt.

(Maximalwert Ensemble) mit damit positiv korrelierten hohen Werten der Elemente TiO₂, Cr, V sowie Zr (Maximalwert Ensemble) untermauern zwar die Abseitsstellung dieser Probe; die Dünnschliffuntersuchung liefert aber keine Erklärung für die spezifischen chemischen Eigenschaften. Umgekehrt gibt die chemische Analyse keinen eindeutigen Hinweis auf die ursprüngliche Porenfüllung. Aufgrund der bedeutenden chemischen Unterschiede wird für diese Probe dennoch eine nicht lokale Herkunft angenommen, wobei die Daten keine genauere Eingrenzung erlauben.

Fabrikate Schenkon, Trichtermoos

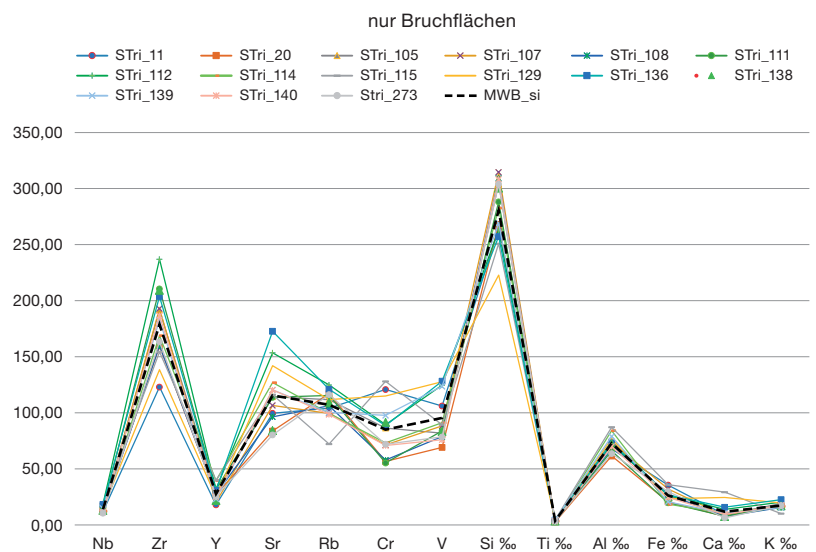
In den Dünnschliffuntersuchungen der Keramik von Schenkon LU, Trichtermoos konnten ausschliesslich silikatische Töpfertone festgestellt werden. Es wurde eine magere und eine fette Tonmatrix unterschieden, denen jeweils grobe granitische Gesteinsbruchstücke zugegeben wurden. Beide Fabrikate sind gut mit den in der Umgebung von Schenkon vorhandenen Moränentonen vereinbar. Die pXRF-Analysen bestätigen die in den Dünnschliffen erkannte Heterogenität der silikatischen Töpfertone (Abb. 279 und eDat. 279). Aufgrund der Chemie können keine eindeutig aus ortsfremdem Rohmaterial produzierten Gefässe erkannt werden. Dass die stilistisch dem NMB-Stil zuweisbaren Töpfe (Indnrn. 136, 112 und evtl. 114) sich chemisch fast nicht von den übrigen Gefässen im lokaltypischen Stil unterscheiden, deutet darauf hin, dass diese lokal produziert wurden. Es ist also auch in Schenkon mit einer gemischten Herstellungspraxis zu rechnen.

Chemische Analyse des Scherbenkörpers mit pXRF

Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael

Ein erster Blick auf die Phosphorpentoxidwerte (P₂O₅) der Probenserien aus Egolzwil zeigt, dass diese in mehr als der Hälfte der gemessenen Scherben über 1 WT% liegen.⁵¹¹ Da natürliche Sedimente höchstens etwa 0,5 WT% dieses Elements enthalten,⁵¹² haben wir es hier also mit stark kontaminierter Keramik zu tun.⁵¹³ Die Analyseresultate müssen deshalb sehr vorsichtig bewertet werden. Insbesondere die Calciumoxid-Gehalte (CaO) können parallel zu den

Schenkon LU, Trichtermoos: Elementprofile der Keramik



Phosphorpentoxid-Gehalten (P₂O₅) von Kontamination beeinflusst sein. Das heisst, dass die abgesehen von der fossilienhaltigen Keramik gleichmässig tiefen Werte nicht unbedingt den ursprünglichen Verhältnissen entsprechen.⁵¹⁴ Selbst Eisen-Gehalte können von Alteration betroffen sein. Unter den gemessenen Spurenelementen werden Ba, Zn, Pb und Cu allgemein als kontaminationsanfällig betrachtet, unabhängig vom Phosphor-Gehalt.⁵¹⁵ In diesem Fall kommt wegen der durch die hohen Phosphor-Gehalte angezeigten Möglichkeit einer bestehenden Auslaugung des Calciumoxids (CaO) die damit

279 Variation der Elementkonzentration der Keramik aus silikatreichem Töpfer-ton aus Schenkon LU, Trichtermoos. Die einzelnen Proben der Scherben (Mittelwerte der Messungen an Bruchflächen [MWB]) unterscheiden sich in der chemischen Zusammensetzung, was auf heterogenen Töpfer-ton hinweist. Der Mittelwert aller silikatreichen Proben ist schwarz gestrichelt dargestellt. Die Scherbe mit Eindruckverzierung (Indnr. 138) fällt weiter auf aufgrund der Elementkonzentrationen (rot gepunktet). Die Gefässe im NMB-Stil (grün, cyan gestrichelt, Indnrn. 112, 136, 114.1) weisen nur leicht höhere Strontium (Sr)- und Zirkonium (Zr)-Anteile auf. Werte in Millionstel (ppm) respektive, wo angegeben, in Promille.

511 Thierrin-Michael 2019, 39, Anhang 2.

512 Koritnig 1978.

513 Grosse Unterschiede hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung zeigten insbesondere auch die pXRF-Messungen an Oberflächen im Vergleich zu Messungen an frischen Bruchflächen. Die Messungen an Oberflächen weisen auf eine starke Kontamination der Gefässoberflächen hin, weshalb sie bei der Auswertung nicht berücksichtigt werden. Die Messung mit durchschnittlich 10 WT% TiO₂ kann so jedoch keine Keramikzusammensetzung korrekt wiedergeben, da in der Keramik kein natürliches Ti-Mineral in so hohen Mengen vorkommt. Rutil und Anatas sind jeweils nur akzessorisch vorhanden. Weisse Farbe oder Zinkcreme können hohe Mengen an TiO₂ enthalten, insbesondere gepaart mit einem hohen Zn-Gehalt. Ausserdem enthält die Luft bisweilen hohe Zn-Gehalte. Hier muss es sich um eine neuzeitliche Kontamination handeln. Sie könnte z. B. im Zuge der Härtung und Restaurierung der Stücke eingebracht worden sein. Auch die Oberflächenmessungen der stark gehärteten Keramik aus Schenkon weist eine abweichende chemische Zusammensetzung auf, die wohl durch eine anthropogene Kontamination (z. B. Härtung) verursacht ist. Vgl. Thierrin-Michael 2019, 31–33.

514 Béarat 1992.

515 Picon 1991.

Überregionaler Vergleich der chemischen Zusammensetzung der Keramik

Fundstelle (Fabrikat)	SiO ₂ _WT%	TiO ₂ _WT%	Al ₂ O ₃ _WT%	Fe ₂ O ₃ _WT%	MnO_WT%	MgO_WT%	CaO_WT%	K ₂ O_WT%	P ₂ O ₅ _WT%	Nb
Egolzwil LU (Egw-1)										
Mittelwert	68,77	0,85	19,39	3,64	0,04	1,35	1,43	3,35	1,17	17
Standardabweichung	3,07	0,15	1,58	0,61	0,02	0,26	0,43	0,36	1,15	3
Schenkon LU, Trichtermoos (STri)										
Mittelwert	72,29	0,73	15,93	4,19	0,05	1,36	1,83	2,58	1,03	14
Standardabweichung	3,01	0,15	1,18	0,67	0,03	0,42	1,03	0,41	0,81	3
Aeschi SO, Burgäschisee-Nord (Baen)										
Mittelwert	68,42	0,84	18,10	4,43	0,06	1,44	2,21	3,17	1,33	15
Standardabweichung	2,05	0,15	1,73	0,79	0,02	0,40	0,47	0,61	0,97	4
Sutz-Lattrigen BE, Hauptstation innen (BL-see 1a)										
Mittelwert	69,27	0,80	17,46	5,32	0,06	1,92	1,66	3,24	0,26	17
Standardabweichung	1,97	0,12	1,05	0,84	0,03	0,58	0,84	0,35	0,15	7
Sutz-Lattrigen BE, Hauptstation innen (BL-see 1b)										
Mittelwert	66,41	0,77	17,62	5,19	0,06	2,08	4,42	3,14	0,30	14
Standardabweichung	2,65	0,10	1,69	0,98	0,03	0,51	2,58	0,24	0,11	2
Sutz-Lattrigen BE, Hauptstation innen (BL-see 1)										
Mittelwert	68,12	0,77	17,53	5,21	0,06	2,03	2,81	3,19	0,27	15
Standardabweichung	3,18	0,10	1,46	0,99	0,03	0,55	2,29	0,33	0,12	4

280 Regionaler Vergleich der chemischen Zusammensetzung der Fabrikate mit Granitzuschlag aus Egolzwil LU, Egolzwil, Schenkon LU, Trichtermoos, Aeschi SO, Burgäschisee-Nord und Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen. Mittelwerte und Standardabweichungen der pXRF-Messungen der jeweiligen Fundstelle. Die Hauptelemente wurden in Oxid-Gewichtsprozenten umgerechnet, die Spurenelemente sind in Millionstel (ppm) angegeben.

verbundene Gefahr von Unregelmässigkeiten im Strontium-Gehalt (Sr) hinzu. Diese Situation ist möglicherweise auf die Bodenlagerungsbedingungen in Egolzwil zurückzuführen, wo in den Torfböden der Gegend ein saures Milieu vorherrscht, das Kalzit herauslösen kann. Ein Vergleich der Analysen der mit Dünnschliff vertretenen Scherben mit denjenigen, für die kein Dünnschliff vorliegt, zeigt, dass in der Dünnschliffauswahl nicht die gesamte Bandbreite der in Egolzwil vertretenen chemischen Zusammensetzungen erfasst ist. Insbesondere die Variabilität der Aluminiumoxid- (Al₂O₃) und Siliciumdioxidwerte (SiO₂) lässt vermuten, dass es neben viel quarzreicheren (also magerungsreicheren) Scherben (bei E4-2510, E4-1922) auch Keramik mit einem noch höheren Kaolinit-Anteil (E4-2515) geben muss.

Die Analysen der Keramik aus Schenkon, Trichtermoos lassen ebenfalls keine offensichtlichen Ausreisser erkennen. Sie bilden eine recht homogene Gruppe. Hier wurden nur die bei-

den Analysen mit Höchstwerten von Eisenoxid (Fe₂O₃) ausgesondert. Mb_STri_115/NLT225 (Stil Cortaillod) weist gleichzeitig den höchsten Aluminiumoxidwert auf, Mb_STri_11 (ohne Dünnschliff) den tiefsten Zirkoniumwert (Zr). Vom Fabrikat her gehört NLT225 in die Kategorie mit fetterer Matrix und eindeutig bimodaler Korngrössenverteilung. Es könnte sich also um etwas speziellere Rohstoffe handeln. Wie bei den Fabrikaten besprochen wurde, ist dies jedoch kein Beweis für eine nicht lokale Herkunft. Die anderen Proben, die unter Fabrikat 2 gruppiert sind, zeichnen sich durch tiefe Siliciumdioxid- (SiO₂) und hohe Titanoxid- (TiO₂) und Kaliumoxid-Gehalte (K₂O) aus; der Zirkonium-Gehalt (Zr) ist sehr unterschiedlich und ansonsten nicht speziell in der Probenreihe, weshalb diese Analysen nicht ausgesondert wurden. Wie aus Abb. 280 ersichtlich ist, unterscheiden sich die Kerngruppen (Fabrikate aus silikatischem Ton mit Zusatz von granitischen Fragmenten) der Probenreihen vom Bielersee-Südufer (Fabri-

Zr	Y	Sr	Rb	Th	Pb	Zn	Cu	Ni	Cr	V	Ba	S
163	26	174	146	27	27	124	27	45	99	96	520	843
26	6	73	21	4	4	49	6	–	20	18	273	547
183	27	116	110	20	22	87	30	59	78	94	435	493
27	5	28	10	3	3	15	–	15	17	21	212	357
149	28	124	113	22	25	153	34	68	95	104	718	259
19	7	27	26	5	5	38	8	20	16	23	243	146
147	27	114	140	22	29	115	–	60	127	111	492	1799
36	8	29	23	4	4	21	–	9	26	18	185	1623
131	25	161	135	20	30	117	28	70	125	114	588	2110
18	4	48	20	6	7	23	4	12	23	23	190	938
138	25	137	139	21	29	1121	29	64	127	115	513	1893
27	6	41	24	5	5	22	4	12	23	19	168	1320

kat BL-see 1) und vom Burgäschisee-Nord hinsichtlich der Gehalte von Siliciumdioxid, Aluminiumoxid, Kaliumoxid und Zirkonium von Schenkon, Trichtermoos. Die chemische Zusammensetzung widerspiegelt demnach die geografische Lage der drei Fundstellen.

Die pXRF-Analysen der Keramik von Egolzwil 4 und 5 bestätigen die Heterogenität des silikatreichen Töpfertones. Lediglich Scherbe Fnr. 2167 aus Egolzwil 4 setzt sich durch den hohen Yttrium-Anteil (Y) deutlich ab (Abb. 277). Ansonsten weist die Keramik aus Egolzwil 4 und Egolzwil 5 eine ähnliche chemische Zusammensetzung auf. Die verschiedenen Keramikstile lassen sich, basierend auf den chemischen Analysen, nicht unterscheiden. Dies weist darauf hin, dass in beiden Siedlungen die meisten Gefässe vor Ort mit lokal vorhandenem Rohmaterial hergestellt wurden. Translokale Gefässe sind äusserst selten. In Egolzwil 4 kann dieses Merkmal mit Sicherheit nur für die Scherbe mit abgesetzter Schulter (Fnr. 2167) und für den keinem Keramikstil zu-

weisbaren Topf mit Fossilnagerung postuliert werden. Mehrere Gefässe im NMB- oder Munzungen-Stil aus lokaltypischem Rohmaterial bestätigen auch in Egolzwil 4 und Egolzwil 5, dass Personen mit verschiedener Töpfereipraxis in den Siedlungen Keramik produzierten und Gefässe in einer kombinierten Herstellungspraxis töpferen.

8.3.4.3

Keramikherstellungspraktiken, Kontaktnetze und Mobilität zwischen Wauwilermoos und Sempachersee

Regine Stapfer

Der Vergleich zwischen den in den Dünnschliffen bestimmten Fabrikaten und den Keramikstilen der Gefässe zeigt, dass von fünf Töpfen mit abgesetzter Schulter – die dem NMB- oder dem Munzungen-Stil zuweisbar sind – vier aus dem als lokaltypisch definierten Fabrikat Egw-1 hergestellt wurden. Ein Topf (Fnr. 2167) wurde als Ausreisser klassiert (Egw-1). Er könnte aus

einem mit Boluston angereicherten Rohton hergestellt worden und deshalb von ausserhalb gekommen sein, denn solche Tone stehen nur im Jura und im nordöstlichen Jura vorland an. Der zweite Ausreisser des Fabrikats Egw-1 mit glimmerreicher Matrix stammt von einem Topf mit Randknubben, der im (zentralschweizerischen) Cortaillod-Stil geformt wurde und sich stilistisch von den anderen Töpfen mit Randknubben nicht abhebt (Fn. 1997).

Bei den Gefässen von Fabrikat 2 handelt es sich um ein kleines Schüsselchen mit zweifach vertikal durchlochender Öse und um einen Topf mit eingerolltem Rand, der dem Munzingen-Stil zugewiesen werden kann. Beide glimmerreichen Fabrikate verweisen darauf, dass hier andere Tone verwendet wurden als für die Gefässe der Hauptgruppe aus Egolzwil. Für den Topf mit eingerolltem Rand scheint die töpfernde Person mit einem alpin geprägten Ton ohne Magerungszugabe gearbeitet zu haben. Der glimmerreiche Ton des Schüsselchens unterscheidet sich hingegen auch chemisch vom lokalen Ton.

8.4

Kontaktnetze und Mobilität im westlichen und zentralen Schweizer Mittelland

Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael

Das Kapitel über die Auswertung der Keramik wird abgeschlossen mit einer Untersuchung der Beziehungsnetze und der Mobilität im westlichen und zentralen Schweizer Mittelland. Die Untersuchung dieser Thematik basiert auf den Töpfereipraktiken, die in den Siedlungen vorherrschten und in den vorherigen Kapiteln vorgestellt wurden. Einen Schwerpunkt bilden einerseits die qualitativen Untersuchungen, mit denen in den Siedlungen der Untersuchungsregion unterschiedliche Keramikstile und Rohmaterialien identifiziert werden können. Ein weiterer Schwerpunkt wurde auf die Resultate der quantitativen Untersuchungen zu den Keramikinventaren der Siedlungen und deren typochronologische Entwicklung sowie auf die Materialuntersuchungen gelegt. Durch die Kombination der Ergebnisse der qualitativen und quantitativen Untersuchungen konnten die Keramikherstellungspraktiken in den Siedlungen von Sutz-Lattrigen am Bielersee und in der weite-

ren Untersuchungsregion zwischen Neuenburger- und Sempachersee rekonstruiert und verglichen werden. Danach wurde die Aussage in Bezug auf Mobilität in den Siedlungen der Untersuchungsregion geprüft, um verschiedene Formen, Muster und Ursachen von Mobilität zu rekonstruieren.

8.4.1

Regionaler Vergleich der Keramikherstellungspraktiken

Regine Stapfer und Gisela Thierrin-Michael

Als Basis für die Rekonstruktion von Mobilität in den Seeufersiedlungen der Untersuchungsregion dienten die qualitativ identifizierten Keramikstile, die verwendeten Rohmaterialien (Töpfertone) und die aus Stil, Technik und Rohmaterial resultierenden Keramikherstellungspraktiken in den verschiedenen Siedlungen, die in Kap. 8.2 und 8.3 vorgestellt wurden. Dabei wird die Siedlungsperspektive verlassen und der Fokus auf das Gebiet zwischen Neuenburger- und Sempachersee ausgeweitet.

Anhand des keramischen Fundmaterials, bei dem es sich um Siedlungsabfall handelt, kann vor allem die Ebene der Produktion gefasst werden. Es lässt sich nicht feststellen, ob diese identisch ist mit der Ebene der Personen, welche die Keramik nutzten (Konsumenten). Umarbeitungen respektive Umnutzungen von Gefässen, die allenfalls auf eine andere Nutzergruppe hinweisen könnten, wurden nicht festgestellt. Für die Siedlungen von Concise geht Burri aufgrund der Verteilungen der verwendeten Keramikstile und Rohmaterialien davon aus, dass die Keramik individuell pro Haus(halt) produziert und grösstenteils auch dort verwendet wurde.⁵¹⁶ Unter dieser Voraussetzung würden töpfernde Personen und Konsumentinnen und Konsumenten wohl der gleichen sozialen Gruppe angehören.

8.4.1.1

Keramikstile und Rohmaterialien

Gefässe im lokaltypischen Keramikstil machen in allen untersuchten Siedlungen die überwiegende Mehrheit der Keramik aus. Am Bieler-

⁵¹⁶ Burri 2007, 166.

see sind die Gefässe im Stil des (Westschweizer) Cortaillod geformt (Abb. 113). Dessen Charakteristika sind Töpfe mit s-förmigem Profil und Randknubben, Knickwandgefässe mit einem Ösenpaar, Schalen mit einem Ösenpaar sowie wenige Flaschen und weitere Gefässformen. Die Keramik ist unverziert, die Oberflächen meist geglättet und selten poliert. Viele Töpfe weisen runde Böden auf, mit der Zeit wurden Gefässe mit flachen Bodenformen häufiger (Abb. 131). Die Gefässe aus den Siedlungen zwischen Burgäschi- und Sempachersee unterscheiden sich davon zwar nicht grundsätzlich, aber dennoch deutlich: In den älteren Siedlungen ist die Keramik im Stil des zentralschweizerischen Cortaillod geformt (Abb. 130), der ein ähnliches Formenspektrum aufweist wie die Keramik in der Dreiseenregion, deren Töpfe aber früher mit flachen Böden hergestellt wurden und am Rand oft Fingertupfenreihen aufweisen, ähnlich wie diejenigen vom Zürichsee (Abb. 128). Zudem kommen (wenn auch in kleinen Mengen) immer wieder Gefässe mit Henkel vor, eine Handhabe, die an Keramik in weiter östlich gelegenen Siedlungen (Bodensee)⁵¹⁷ verbreitet ist (Abb. 126). Das Aufkommen von Töpfen mit Schlickrauhung und gestreckterem Profil und eine Zunahme von Schüsseln sowie eine Abnahme von Knickwandgefässen zeigt einen Wechsel des Stils an: Diese und andere Veränderungen markieren den Übergang vom zentralschweizerischen Cortaillod zum Keramikstil des zentralschweizerischen Pfyn,⁵¹⁸ der in der jüngsten untersuchten Siedlung Schenkon, Trichtermoos dominiert.

Bei den lokaltypischen Keramikstilen zwischen der Dreiseenregion und dem Wauwilermoos gibt es somit Überschneidungen von Gefässformen und Charakteristika über ein grösseres Gebiet. Teilweise kommen diese auch noch in weiteren Regionen vor, wie beispielsweise Knickwandgefässe und Schalen im NMB oder Schlick am Bodensee und im Elsass. Daher sind die Keramikstile, mit Ausnahme einzelner regional begrenzter Form- oder Verzierungselemente, nur grösseren Regionen zuweisbar. Stilistische Zuordnung zu Kleinregionen (Bieler- und Burgäschi- und Sempachersee) oder gar zu einzelnen Fundstellen (Siedlungen) sind oft nicht möglich.

Neben dem Grossteil der Keramik, die im regional- und lokaltypischen Keramikstil ge-

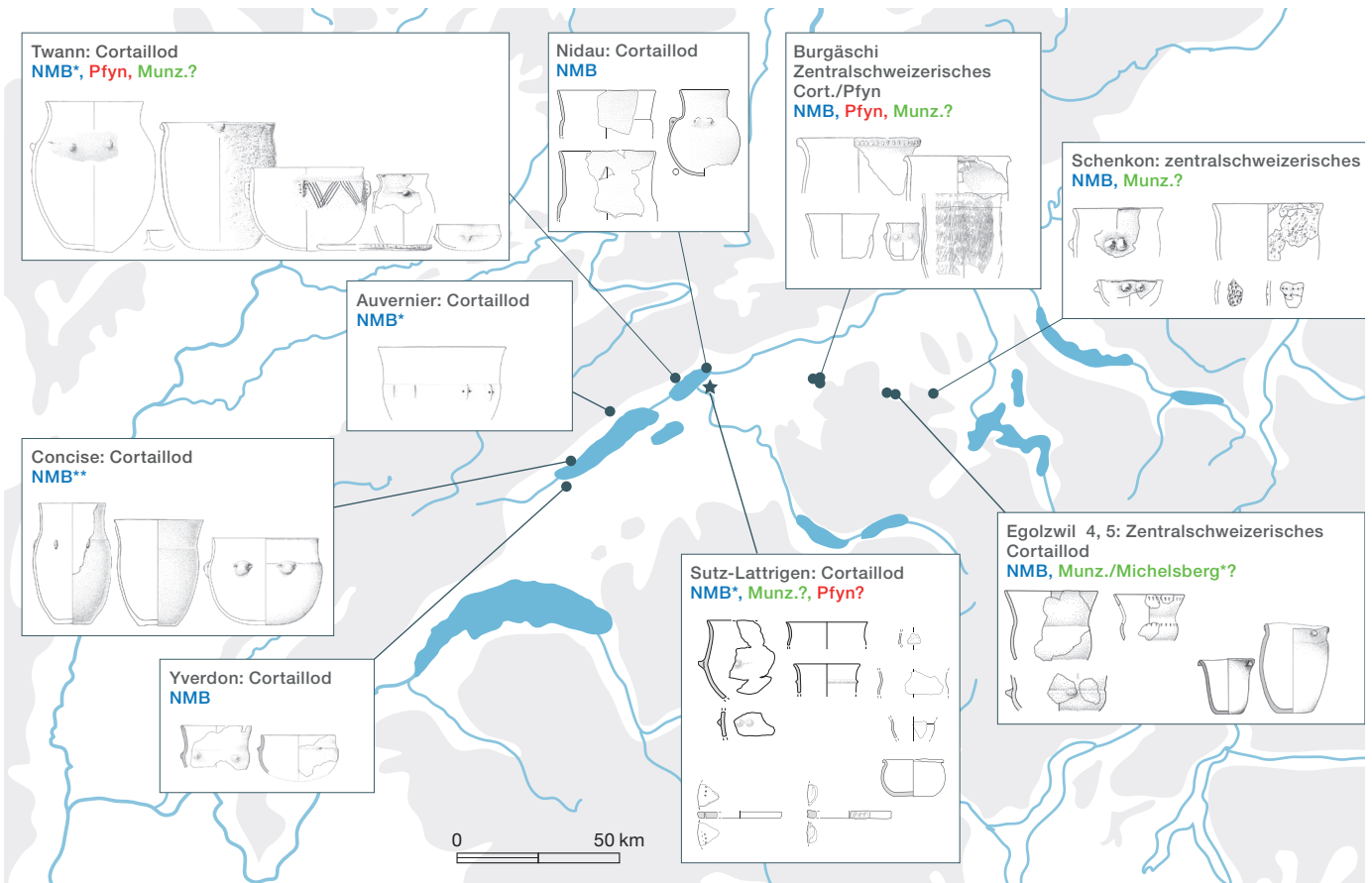
formt ist, kommen in den untersuchten Siedlungen regelmässig einzelne Gefässe anderer Stile vor (Abb. 281): In den älteren Siedlungen am Bielersee (39./38. Jh. v. Chr.) können einige Gefässe im NMB- und Munzingen-Stil identifiziert werden, in den jüngeren Siedlungen (36. Jh. v. Chr.) kommen Elemente des NMB- und des zentralschweizerischen Pfyn vor (Kap. 8.3.1.2). Am Neuenburgersee ist regelmässig Keramik im NMB-Stil vorhanden, besonders dominant in mehreren Siedlungen in Concise (Kap. 8.3.2.2). Was die Siedlungen zwischen dem Burgäschi- und dem Sempachersee betrifft, gibt es in jenen des 39. und 38. Jahrhunderts v. Chr. ebenfalls einzelne Gefässe im NMB-Stil; ausserdem kommen dort Gefässe im Munzingen-Stil beziehungsweise solche vor, die möglicherweise zur Michelsberger Kultur gezählt werden können (Abb. 281); Keramikstile aus dem Elsass/Ober- und Oberrhein scheinen zwischen dem Burgäschi- und dem Sempachersee stärker vertreten zu sein als am Bielersee, auch wenn sie schwierig zu identifizieren und zu quantifizieren sind.⁵¹⁹

Das Fundmaterial von Egolzwil 5 fällt im Vergleich zum Burgäschi- und zu Schenkon etwas aus dem Rahmen, da Schlick und Charakteristika des zentralschweizerischen Pfyn gänzlich fehlen, wohingegen häufiger abgesetzte Schultern und gestreckte und konische Topfformen vorkommen. Eventuell weist dieses einen grösseren Anteil von Gefässen im Munzingen-Stil auf (Kap. 8.3.4.1). In der Siedlung Schenkon, Trichtermoos, wo der Grossteil der Keramik im Stil des zentralschweizerischen Pfyn hergestellt ist, kommen ebenfalls wenige Gefässe im NMB-Stil vor. Die Eindruckverzerrungen einer Scherbe erinnern an Verzerrungen, die an Kera-

517 Jammet-Reynal 2012, 165.

518 Der Wechsel vom Keramikstil des zentralschweizerischen Cortaillod zu jenem des zentralschweizerischen Pfyn ist ein spannendes Phänomen, das in Zürich, KanSan besonders gut beobachtet werden kann und in der Literatur unterschiedlich gedeutet wurde (Knopf 2002; Stöckli 2009, 73–76). Eine Aufarbeitung dieser Thematik mit neuen methodischen Ansätzen wäre wünschenswert.

519 Dies einerseits, weil der Keramikstil Munzingen aufgrund der Erhaltungsbedingungen in seinem Hauptverbreitungsgebiet noch etwas unscharf definiert und datiert ist. Andererseits ist fraglich, wie gut spezielle Stücke von den damaligen Auswertern erkannt wurden, und unsicher, wie exakt die Keramik gezeichnet wurde. Eine Aufarbeitung der Komplexe könnte sich insbesondere für Egolzwil 4 und Egolzwil 5 lohnen.



281 Überblick über die identifizierten Keramikstile in ausgewählten Siedlungen im Gebiet zwischen dem Neuenburger- und dem Sempachersee. Die hauptsächlich vorhandenen lokal-typischen Stile Cortaillod, zentralschweizerisches Cortaillod oder zentralschweizerisches Pfyf sind in Schwarz angegeben. Zusätzlich werden – falls vorhanden – andere Keramikstile (NMB, Munzingen und Pfyf) aufgeführt. Eine Auswahl der Gefäße, die diesen Stilen zugewiesen wurden, ist abgebildet. * Von diesem Keramikstil sind vermutlich translokale Gefäße vorhanden. ** Dieser Keramikstil ist besonders häufig und es sind translokale Gefäße vorhanden.

mik der Region Elsass/Oberrhein häufig zu beobachten sind.

Grundsätzlich lassen sich zwischen dem Neuenburger- und dem Sempachersee demnach in allen Siedlungen Gefäße im NMB-Stil finden, vom Bielersee an ostwärts auch Stücke im Munzingen-Stil sowie am Bielersee Elemente des zentralschweizerischen Pfyf. Auf der Makroebene sind somit Unterschiede zwischen den Regionen feststellbar, zwischen einzelnen Fundorten – also auf der Mikroebene – trifft dies hingegen nicht zu.

Die makroskopisch und mit der pXRF-Methode durchgeführten Materialuntersuchungen, die für eine Auswahl an Scherben durch mineralogisch-petrografische Analysen im Dünnschliff und mit XRD ergänzt wurden, zeigen, dass der überwiegende Teil der Keramik aus lokalem Rohmaterial hergestellt wurde (Kap. 7.2 und 8.3). Dabei handelt es sich wohl um Roh-tone aus den Moränen im Umland der Siedlungen, denen zerkleinerte Gesteinsfragmente zugefügt wurden. Als Magerung wurden in allen Siedlungen überwiegend granitische Gesteine

verwendet, die aus den Moränenschottern ausgelesen werden konnten. Aufgrund der Tatsache, dass die Geologie im gesamten Schweizer Mittelland ähnlich ist (Kap. 6, Abb. 109), lassen sich jedoch zwischen dem Bieler- und dem Sempachersee nur geringe Unterschiede feststellen: Am Bieler- und am Burgäschisee dominieren bei der zugefügten Magerung verschiedene Varietäten des Mont-Blanc-Granites, wohingegen in Schenkon häufiger tektonisch beanspruchter Granit und in Egolzwil neben Biotitgranit auch quarzreichere Gesteine als Magerung verwendet wurden.⁵²⁰ Dies widerspiegelt sich auch leicht in der chemischen Zusammensetzung, zumal die Scherben aus Schenkon⁵²¹ tendenziell mehr Silicium, aber weniger Kalium und Aluminium enthalten als jene vom Bielersee. Weil die Töpfertone sowohl petrografisch wie

⁵²⁰ Thierrin-Michael 2019, 34.

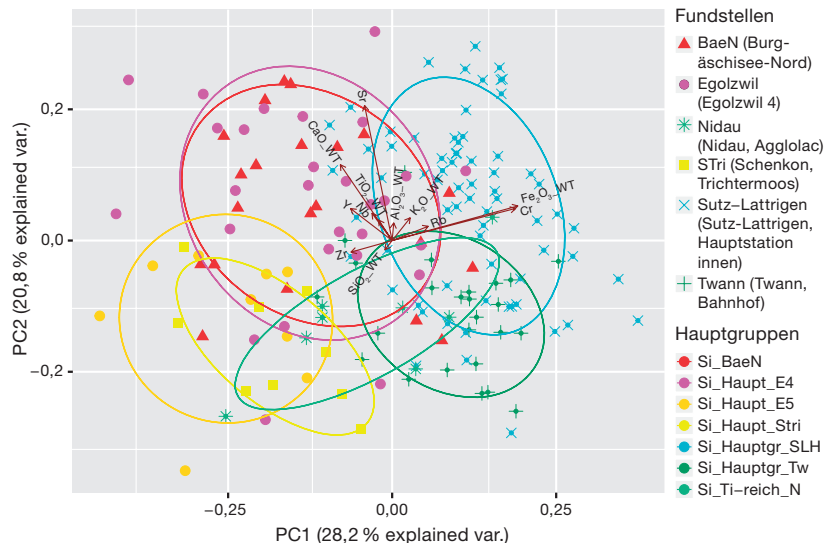
⁵²¹ Aus konservatorischen Gründen wurden die Scherben aus Schenkon stark gehärtet. Die chemische Analyse der gehärteten Scherben kann dadurch leicht beeinflusst sein, weshalb bei Vergleichen Vorsicht geboten ist.

chemisch sehr ähnlich sind, können die Rohmaterialien nicht eindeutig voneinander unterschieden werden; Zuweisungen zur einen oder anderen Fundstelle oder Mikroregion sind nicht möglich (Abb. 282).

Dass die Überschneidungen zwischen den Regionen nicht methodenbedingt sind – also auf weniger präzise oder weniger genaue unhomogenisierte Messungen mit pXRF zurückzuführen sind –, sondern der Realität entsprechen, zeigt ein Vergleich mit Rohmaterialanalysen neolithischer Keramik aus anderen Studien. Auch die chemischen Zusammensetzungen der im Labor mit WD-XRF analysierten Referenzgruppen⁵²² (Dreiseenregion bis Zürichsee) zeigen keine deutlichen Differenzen zwischen den Regionen (Abb. 283). Das heisst, dass die Keramikscherben aus den Fundstellen des Mittellandes auch mit aufwendigeren und genaueren Labormessungen an homogenisiertem Probenmaterial anhand ihrer chemischen Zusammensetzung nicht gut unterschieden werden können. Daher ist eine kleinräumige Unterscheidung des Rohmaterials im Untersuchungsgebiet chemisch nicht möglich.⁵²³

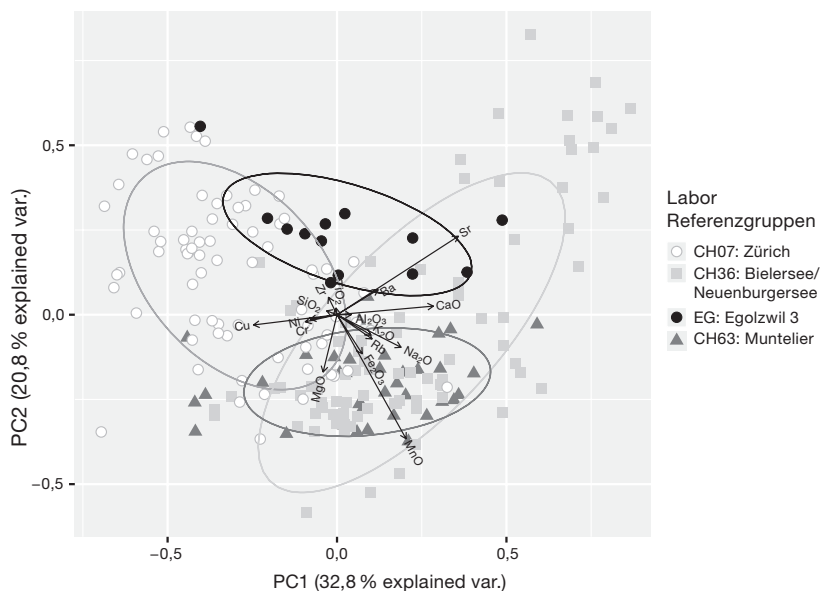
Für einzelne petrografisch und chemisch auffällige Töpfertone kann jedoch eine nicht lokale Herkunft identifiziert werden. Scherben aus ortsfremdem Töpferton kommen – mit Ausnahme von Schenkön – zwar in den untersuchten Siedlungen zwischen Bielersee und Wauwilermoos vor, doch handelt es sich immer um wenige Einzelstücke. In Sutz-Lattrigen und Twann wurden Scherben aus Tonen ohne alpine Leitminerale und mit (wohl künstlich zugefügter) Kalzitmagerung als ortsfremd identifiziert. Ihre Herkunft wird in der Region Burgund/Franche-Comté, eventuell auf der westlichen Seite der Saône-Ebene vermutet. Ein Gefäss aus Nidau, welches wohl einen hohen Kaolinit-Anteil ausweist, könnte aus dem nördlichen Jura (Region Délemont/Moutier) oder dem Oberrheintal stammen (Kap. 8.3.1.1). Auch in Egolzwil 4 konnten wenige ortsfremde Töpfertone nachgewiesen werden. Bei einem

Überregionaler Vergleich der silikalischen Hauptgruppen (pXRF)



282 Vergleich der chemischen Zusammensetzung – mithilfe einer Hauptkomponentenanalyse – von Scherben aus silikatischem Töpferton (silikatreiche Hauptgruppen) vom Bielersee (cyan, hellgrün, dunkelgrün), vom Burgäschisee (rot), aus dem Wauwilermoos (magenta und orange) und vom Sempachersee (gelb). PXRF-Analyse (Mittelwert der Bruchflächen). (PCA log10-transformiert unter Berücksichtigung von SiO₂, TiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, K₂O, CaO, Nb, Zr, Y, Sr, Rb, V und Cr, in ppm). Datengrundlage: eDat. 282.

Überregionaler Vergleich der Keramik (Labor WD-XRF)



283 Vergleich der chemischen Zusammensetzung der mit WD-XRF analysierten Proben der silikatischen Referenzgruppen mittels Hauptkomponentenanalyse. Hellgrau: Bieler-/Neuenburgersee; dunkelgrau: Murtensee; schwarz: Wauwilermoos; weiss: Zürichsee. (PCA log10-transformiert unter Berücksichtigung von SiO₂ [WT%], TiO₂ [WT%], Al₂O₃ [WT%], Fe₂O₃ [WT%], MnO [WT%], MgO [WT%], CaO [WT%], Na₂O [WT%], K₂O [WT%], Zr [ppm], Sr [ppm], Rb [ppm], Cu [ppm], Ni [ppm], Cr [ppm] und Ba [ppm]). Datengrundlage: eDat. 283.

⁵²² Zu den Referenzgruppen vgl. Schubert 1987; Benghezal 1994; Rodot et al. 2005. S. auch <http://www.unifr.ch/geoscience/geology/en/research/archaeometry/ceramics/reference-groups> [3. 6. 2018].

⁵²³ Stapfer et al. 2019, 235–236.

von ihnen kann ebenfalls eine Herkunft aus dem nördlichen Jura, dem Schwarzwald oder dem nördlichen Elsass postuliert werden (Kap. 8.3.4.2).

Ausserdem wurde in mehreren Siedlungen die Verwendung eines weiteren lokal bis regional vorkommenden Rohmaterials festgestellt: In Twann, Sutz-Lattrigen, Nidau sowie (makroskopisch bestimmt) in Concise wurden einige Gefässe aus einem fossilienreichen Ton getöpft. Anhand der Fossilienvergesellschaftung kann dieser als Hauterivienmergel angesprochen und am Jurasüdfuss in der Nähe von Twann lokalisiert werden. Auch am Burgäschisee und in den Siedlungen von Egolzwil wurden Gefässe aus fossilienhaltigem Ton hergestellt, der ebenfalls aus Aufschlüssen in der Nähe der jeweiligen Siedlungen stammen kann. Dieses Rohmaterial war zwar meist nicht in unmittelbarer Nähe der Siedlungen vorhanden, konnte aber aus einer Distanz von 10–15 km Entfernung abgebaut werden.

8.4.1.2

Keramikherstellungspraktiken

Aus der Kombination von Keramikstil und Rohmaterial zeigt sich im überregionalen Vergleich, dass in allen Siedlungen überwiegend in der lokalen Herstellungspraxis getöpft wurde. Die Gefässe sind im west- beziehungsweise zentralschweizerischen Cortaillod-Stil und nach 3700 v. Chr. im zentralen Schweizer Mittelland im Stil des zentralschweizerischen Pfyn geformt und bestehen grösstenteils aus lokal vorkommendem silikatreichem Töpferton mit Gesteinsmagerung. Vergleiche zwischen unterschiedlich datierten Ensembles in Twann und Sutz-Lattrigen zeigen, dass sich am Bielersee die lokale Herstellungspraxis über Generationen hinweg nur wenig verändert hat. Dies weist darauf hin, dass Keramik in einer stabilen sozialen Gruppe hergestellt wurde, die ihren Habitus über lange Zeit nicht merklich verändert hat.

Zwischen dem Burgäschisee und dem Sempachersee charakterisieren Gefässe im zentralschweizerischen Cortaillod-Stil aus lokal vorkommendem silikatreichem Rohmaterial die lokale Herstellungspraxis in den älteren Siedlungen (39./38. Jh. v. Chr.). Bereits im Ensemble Schnitt 1 US von Aeschi SO, Bur-

gäschisee-Nord (Grabungen IAW 2015–2017) kommen vereinzelt Scherben mit Schlickkrautung vor. Dass Schlick um 3800 v. Chr. verwendet wurde, scheint zwar für den Burgäschisee etwas früh zu sein, doch könnte der Schlickauftrag aufgrund von Vergleichen mit Gefässen aus der ähnlich datierten Siedlung Zürich, KanSan 9 Süd damals bereits zur lokalen Herstellungspraxis gehört haben. Für die jüngeren Fundkomplexe am Burgäschisee (Schnitt 4/6/10) und von Schenkon, Trichtermoos charakterisieren Gefässe im zentralschweizerischen Pfyn aus lokal vorkommendem silikatischem Töpferton die lokale Herstellungspraxis. Zwischen den zwei Keramikstilen – dem zentralschweizerischen Cortaillod und zentralschweizerischen Pfyn – kann eher eine langsame, kontinuierliche Entwicklung als ein abrupter, kompletter Wechsel angenommen werden, wie Vergleiche der Gefässformen, der Verzierungselemente und des Formenspektrums zeigen (Abb. 130). Eine Ausnahme bildet, wie bereits erwähnt, die Keramik aus Egolzwil 5, wo Charakteristika des zentralschweizerischen Pfyn zu fehlen scheinen. Zwischen der Dreiseenregion und dem Zürichsee zeichnet sich im zentralen Schweizer Mittelland demnach zwischen 3800 und 3500 v. Chr. eine langsame Transformation der Keramikherstellungspraxis ab.

Neben der lokalen Herstellungspraxis kommen in allen untersuchten Siedlungen Gefässe vor, deren Herstellungspraxis als gemischt taxiert werden kann. In den Siedlungen von Twann wurde der lokale Stil mit der nicht lokalen Herstellungstechnik aus fossilienreichem Ton kombiniert. Der zwar lokal vorkommende Ton wurde dafür aufgrund seiner besonderen Eigenschaften wohl extra im Umland der Siedlungen gesucht. Auch in den Siedlungen Sutz-Lattrigen, Nidau, Concise, Burgäschisee und Egolzwil wurden Gefässe im lokalen Stil aus solchem oder ähnlichem Ton vom Jurasüdfuss, der aus geringer Distanz vor Ort gebracht werden konnte, getöpft. Teilweise wurde der «besondere» Ton zusätzlich (nach lokaler Herstellungstechnik) mit silikatischen Gesteinsbruchstücken gemagert, womit ein gemischter Töpferton erzeugt wurde. Umgekehrt wurden auch Gefässe in nicht lokalen Stilen (NMB, Munzingen und vermutlich zentralschweizerisches Pfyn) aus lokaltypischem silikatreichem Ton getöp-

fert: sowohl am Bieler- und am Neuenburgersee als auch zwischen dem Burgäschi- und dem Sempachersee. Das Vorkommen kombinierter Herstellungspraktiken in diesen Siedlungen weist darauf hin, dass Personen, die wohl nach unterschiedlichen Herstellungspraktiken und in verschiedenen Produktionsgemeinschaften zu töpfeln gelernt hatten, eng zusammenarbeiteten.

Für die Siedlungen von Twann kann zudem die Existenz einer zweiten Keramik produzierenden Gruppe postuliert werden, und zwar aufgrund von bestimmten Gefässen: Diese wurden in nicht lokalem Stil und in nicht lokaler Technik mit speziellem Rohmaterial getöpft, das lokal vorkommt und besondere Eigenschaften aufweist (fossilienreicher Ton). Gefässe im NMB-Stil aus reinem fossilienhaltigem Töpferton kommen in allen Ensembles in kleinen Mengen vor (Abb. 264).

Translokale Gefässe, die im nicht lokalen Stil geformt und aus ortsfremdem Rohmaterial hergestellt wurden, sind in vielen Siedlungen in sehr geringen Anteilen nachweisbar und zeugen direkt von Ortsverschiebungen von Menschen zwischen Gebieten mit unterschiedlicher Herstellungspraxis.

Mit den Untersuchungen zur Herstellungspraxis der Keramik aus den Siedlungen zwischen der Dreiseenregion und dem Sempachersee kann rekonstruiert werden, ob die Menschen zwischen grösseren Regionen mobil waren. Kleinräumige Ortsverschiebungen lassen sich damit nicht fassen, da in den einzelnen Siedlungen eine geteilte Herstellungspraxis gepflegt wurde beziehungsweise nach gleichem Habitus getöpft wurde. Auch unterscheidet sich das Rohmaterial aufgrund ähnlicher geologischer Verhältnisse kaum, was keinen eindeutigen Nachweis von kleinräumiger Mobilität zwischen einzelnen Siedlungen erlaubt.

8.4.2

Keramik als Nachweis mobiler, dynamischer Gesellschaften?

Regine Stapfer

Anhand der Keramikherstellungspraktiken, die zwischen der Dreiseenregion und dem Sempachersee festgestellt wurden, lassen sich verschiedene Formen von Mobilität postulieren, die un-

terschiedliche Ursachen und Auswirkungen auf die Gesellschaften in den neolithischen Siedlungen gehabt haben könnten. Auch wenn über die Gründe der Ortswechsel nur spekuliert werden kann, zeigen sich im diachronen und überregionalen Vergleich gewisse Muster ab.

8.4.2.1

Formen und Ursachen von Mobilität

Die in den einzelnen Siedlungen identifizierten Keramikherstellungspraktiken weisen auf verschiedene Arten von Mobilität hin:

Direkte Ortsverschiebungen lassen sich anhand translokaler Gefässe belegen. Diese wurden in einer Gruppe mit anderer Töpfereipraxis in einer Region mit anderen Rohmaterialvorkommen hergestellt und gelangten im Gepäck von Menschen aus dem Verbreitungsgebiet des NMB in die Dreiseenregion und wahrscheinlich aus dem Elsass/Oberrhein ins Wauwilermoos. Während die Art der Mobilität (Ortsverschiebung) klar rekonstruierbar ist, lassen sich anhand der vorgefundenen Gefässe über die Ursachen der Mobilität und den Zweck, dem die Gefässe gedient haben, nur Vermutungen anstellen: Die Gefässe könnten bei einem Residenzwechsel in die neue Siedlung mitgebracht worden sein und unterwegs als Koch- oder Essgeschirr gedient haben. Ebenso könnte es sich um Transportbehälter für besondere Waren gehandelt haben, die zwischen verschiedenen Regionen ausgetauscht oder transportiert wurden; dabei könnten die Gefässe auch von Personen aus dem Mittelland von einer Reise in die entsprechende Region zurückgebracht worden sein. Obschon nur wenige eindeutige translokale Gefässe vorkommen, scheint es sich bei ihnen eher um kleinere Stücke zu handeln, grossformatige Koch- oder Vorratsgefässe, die sonst im Keramikmaterial zahlreich vorkommen, konnten nicht identifiziert werden.

Indirekt lassen sich Ortsverschiebungen auch durch Gefässe in kombinierter Herstellungspraxis belegen. Diese zeugen davon, dass sich Personen, die in einer Gemeinschaft mit anderer Herstellungspraxis zu töpfeln gelernt hatten, in Siedlungen im Mittelland aufhielten und dort Gefässe töpften. Dies taten sie entweder in ihrer gewohnten Töpfereipraxis, wofür sie in der näheren bis weiteren Umgebung nach

Rohmaterial suchten, das von den Eigenschaften her dem gewohnten Material möglichst ähnlich war (fossilienhaltiger Ton). Möglicherweise töpferen diese Personen innerhalb der Siedlungen in einer separaten Produktionsgruppe, wie es für Twann möglich gewesen zu sein scheint. Ebenso weisen Gefässe, für deren Herstellung Elemente (Stil und Technik/Material) verschiedener Töpfereipraktiken kombiniert wurden, indirekt auf Mobilität. Denn diese wurden vermutlich in einer Produktionsgruppe hergestellt, deren Mitglieder eine unterschiedliche Herkunft hatten. Durch die enge Zusammenarbeit könnten verschiedene kombinierte Herstellungspraktiken entstanden sein. Wenn sich die Herstellungspraxis im Laufe weniger Generationen transformierte, wie dies beispielsweise zwischen den Ensembles E2 und E3B aus Concise zu beobachten ist (Kap.8.3.2), könnte dies auf längere Aufenthalte in den Siedlungen oder auf dauerhafte Residenzwechsel hinweisen.

Auch die Beschaffung des Rohmaterials verweist auf Mobilität: Während die lokalen silikatreichen Tone und Magerungsmittel in unmittelbarer Nähe der Siedlungen gefunden werden konnten (Schwemmlehme, Moränentone und Moränenschotter), mussten fossilienreiche Tone an besonderen Aufschlüssen am Jurasüdfuss abgebaut werden. Von Sutz-Lattrigen, Nidau und vom Burgäschisee aus befinden sich die nächsten Aufschlüsse mit fossilienreichen Tonen in einer Entfernung von 10–15 km, von Twann aus sind sie in einer kürzeren Distanz zu erreichen. Auch kleinräumige Mobilität zur Beschaffung von Rohmaterial lässt sich somit belegen.

Wie viele Personen mobil waren und ob es sich bei Ortswechseln um Exkursionen zur Rohmaterialbeschaffung, um Handel oder Residenzwechsel von Einzelpersonen, kleinen Gruppen oder grösseren Teilen einer Gemeinschaft handelte, ist ebenso von Interesse. Zur Abschätzung dieser Fragen besteht die Herausforderung darin, anhand der vorhandenen Keramik herauszufinden, wie viele Personen diese herstellten.

Einerseits ist nicht klar, welche und wie viele Personen in den neolithischen Siedlungen töpferen. Zwar wird in der Schweizer Neolithikumsforschung aufgrund von ethnologischen Vergleichen häufig eine dezentralisierte Pro-

duktion für den Hausgebrauch angenommen,⁵²⁴ doch aufgrund von Funden und Befunden lässt sich diese weder eindeutig belegen noch widerlegen. Die Heterogenität von Töpferon und Keramikformen könnte aber für diese These sprechen. Ebenso ist offen, wie viele Personen zu einem Haushalt gehörten (Kernfamilie oder Grossfamilie) und letztendlich auch, wie viele in den Siedlungen lebten, aus denen das untersuchte Fundmaterial stammt. Hinzu kommt, dass nur Gefässe, die in einer deutlich unterscheidbaren Herstellungspraxis getöpferen wurden, im Fundmaterial als Nachweis für Mobilität erkannt werden können. Da es zwischen den Siedlungen der Untersuchungsregion und angrenzenden Gebieten Überschneidungen bezüglich eines Teils des Formenspektrums sowie der Herstellungstechniken gibt, sind vor allem charakteristisch geformte oder verzierte Gefässe sowie Gefässe aus speziellen oder ortsfremden Rohmaterialien erkennbar. Ein Grossteil der Keramik – insbesondere der stark fragmentierten – kann jedoch keiner Töpfereipraxis zugewiesen werden. Letztendlich hängt eine mögliche Identifikation verschiedener Herstellungspraktiken auch von den durchgeführten Analysen ab: Obschon in der Archäologie Materialuntersuchungen seit Jahrzehnten durchgeführt werden und ihr Potenzial hinlänglich bekannt ist, wurden sie bisher nur selten bei der Auswertung neolithischer Keramik im Untersuchungsgebiet angewandt. Dafür verantwortlich sind wohl Kosten wie auch kuratorische Gründe, da die meisten Analysemethoden eine zumindest minimalinvasive Beprobung bedingen.⁵²⁵ Eine Abschätzung der Anzahl Personen, die aus einer Region mit unterscheidbarer Keramikherstellungspraxis in die Siedlungen kamen, ist daher nur annäherungsweise möglich. Dafür wird anhand der publizierten Keramik ausgewählter Siedlungen⁵²⁶ des westlichen und zentralen Schweizer Mittellandes und angrenzender Regionen versucht, die in den Siedlungen vorhandenen Kera-

524 Z. B. Burri 2007, 166.

525 Stapfer et al. 2019, 220.

526 Thévenot 2005; Rey 2013; Wyss 1983; Baudais/Corboud/Nierlé 1985; Hostettler 2018; Stöckli 2009; Gautier 1985; Ramseyer 2000; Carnes 1997; Mauvilly/Boisaubert/Carnes 2005; Burri 2007; Stöckli 1981b; Stöckli 1981a; Schifferdecker 1982; Pétrequin/Pétrequin 1988; Wyss 1976; Kaenel 1976; Schwab 1989; Zwahlen 2003; Boisaubert/Ramseyer 1982; Hafner/Suter 2005; Wey 2001.

mikstile zu bestimmen und ihren Anteil in den jeweiligen Siedlungen zu bestimmen. Die Abschätzung ist als semiquantitativ zu bewerten und beruht nur auf den eindeutig einem Keramikstil zuweisbaren Stücken. Informationen zu Herstellungstechnik und Rohmaterial wurden für die Auszählung nicht berücksichtigt, da sie nicht für alle Siedlungen zur Verfügung stehen.

Der Vergleich der vorhandenen Keramikstile zwischen den Siedlungen zeigt, dass es grob vier Kategorien gibt (Abb. 284): In rund 20–25 % der Siedlungen konnten ausschliesslich Gefässe im lokalem Stil identifiziert werden. In etwa der Hälfte der Siedlungen machen Gefässe nicht lokaltypischer Keramikstile zwischen 1 und 5 % aller bestimmbarer Gefässe aus. Selten, in rund 15 % der Siedlungen, macht Keramik nicht lokaltypischer Stile rund 10 % aus; etwa gleich häufig kommt viel Keramik (über 25 %) im nicht lokaltypischen Stil vor. Dabei lässt sich zwischen den Regionen – also den Siedlungen im Schweizer Mittelland und jenen in Ostfrankreich – kein grundsätzlicher Unterschied fassen. Auch zeichnet sich keine chronologische Differenz ab, also zwischen den älteren Siedlungen (4000–3750 v. Chr.) und den jüngeren (3650–3500 v. Chr.). In allen Epochen und Regionen kommen in geringen Anteilen Gefässe anderer Keramikstile vor, die darauf hinweisen, dass es Mobilität gab – beziehungsweise dass sich Menschen zwischen benachbarten Gebieten mit unterschiedlichen Keramikherstellungspraktiken bewegten. Siedlungen mit sehr viel (über 25 %) Keramik anderer Stile bilden hingegen eine Ausnahme.

Weiter zeigt der Vergleich, dass sich auch die Kontaktrichtungen ähneln: Während in den älteren Siedlungen des westlichen und zentralen Schweizer Mittellandes hauptsächlich Keramik im Stil des NMB und Munzingen vertreten ist, kommen auch in den Siedlungen im Gebiet des NMB (in den Regionen Burgund und Franche-Comté) Gefässe im Cortaillod- und Munzingen-Stil vor; sie scheinen sich bis ins 36. Jahrhundert v. Chr. zu halten, wie eine Schüssel im Stil des NMB zeigt, die mit Birkenrinde verziert ist⁵²⁷, einem Verzierungs-element, das häufig bei Knickschalen im Cortaillod-Stil vorkommt. Im Schweizer Mittelland bleibt ein Austausch mit dem Gebiet des NMB ebenfalls bis ins 36. Jahrhundert v. Chr. nachweisbar. Statt Gefässe im

Munzingen-Stil kommen aber in den jüngeren Siedlungen der Dreiseenregion solche im zentral-schweizerischen Pfyn vor, was entweder auf eine Veränderung der Kontaktnetze hinweisen könnte (Kontakte wurden vermehrt mit näher gelegenen Gebieten gepflegt) oder auf eine Veränderung bei der Beschaffung bestimmter Rohstoffe (Abb. 284 und 285).

Kombinationen der Herstellungspraxis auf stilistischer Ebene (ohne Einbezug von Herstellungstechnik und Rohmaterial) sind hingegen selten zu beobachten. Am häufigsten können sie in den Siedlungen E2, E3B und E4 von Concise, also in Siedlungen mit einem hohen bis sehr hohen Anteil von Gefässen des nicht lokaltypischen NMB-Stils identifiziert werden. Diese Gefässe im kombinierten Stil lassen vermuten, dass eine grössere Anzahl von Personen in diesen Siedlungen in einer zweiten oder einer gemischten Produktionsgruppe töpfteren. Dabei wurden neben verschiedenen Rohmaterialien auch Stilelemente der beiden Töpfereipraktiken kombiniert.

Eine Besonderheit scheint die Siedlung am Lac de Chalain in Ostfrankreich darzustellen: Diese befindet sich im Hauptverbreitungsgebiet des NMB, die wenige ausgegrabene Keramik der Siedlung ist jedoch ausschliesslich im Cortaillod-Stil getöpft.⁵²⁸ Ob dort vor allem Keramik einer anderen Herstellungspraxis vorherrschte oder ob das wenige Fundmaterial (fünf Stück!) ein zufälliges Bild liefert, kann ohne weitere Ausgrabungen nicht entschieden werden. Jedenfalls bestätigt diese Keramik eine reziproke Mobilität zwischen der Dreiseenregion und Ostfrankreich.

Der regionen- und zeitenübergreifende Vergleich weist erneut auf verschiedene Mobilitätsphänomene hin: Das regelhafte Vorkommen kleiner Anteile von Gefässen anderer Keramikstile in fast allen Siedlungen der Untersuchungsregion signalisiert häufige Ortsverschiebungen wohl kleinerer Gruppen von Personen zwischen der Dreiseenregion und Ostfrankreich respektive dem zentralen Schweizer Mittelland und den Regionen Elsass und Oberrhein. Da ein Teil der zugezogenen Personen in den Siedlungen

527 Pétrequin/Pétrequin 1989, 281–282; Pétrequin/Pétrequin 2015a, 297, Pl. 3, CL MM V 87.

528 Pétrequin 1997, 325–326.

Anteile Keramikstile Siedlungen

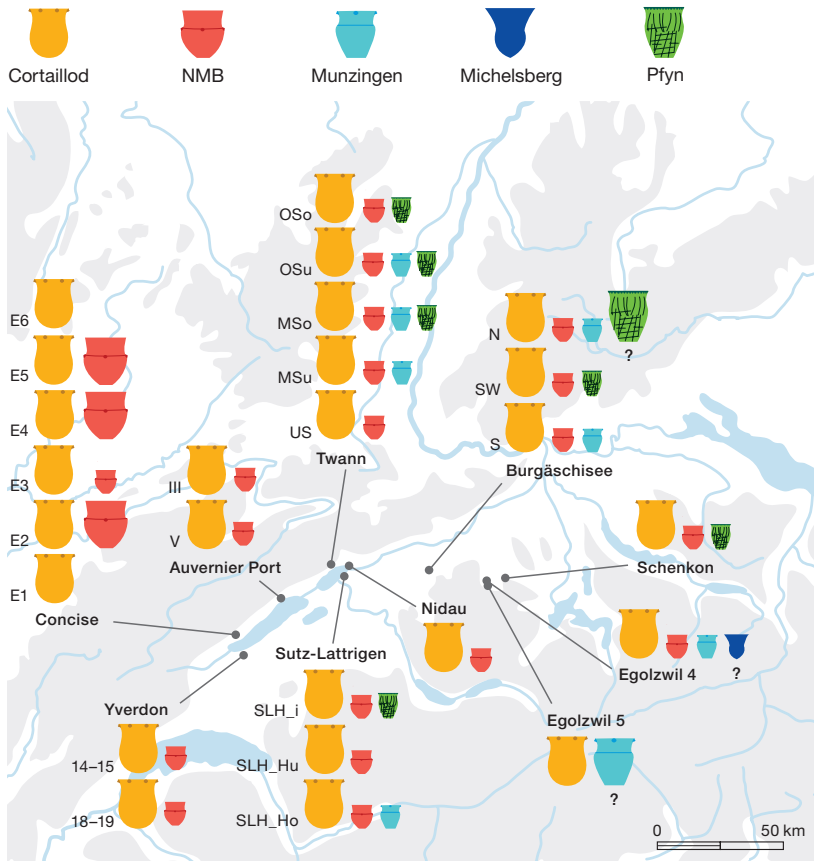
Phase	Fundstelle/Siedlung	Datierung		
		dendro	C14 (1 σ)	typologisch
Cortailloïd tardif / NMB récent 3650–3500 BC	Concise VD, Sous-Colachoz E6	3533–3516	–	Cortailloïd tardif
	Twann, Bahnhof OSo	3563–3532	–	Cortailloïd tardif
	Concise VD, Sous-Colachoz E5	3570–3516	–	Cortailloïd tardif / NMB récent
	Port, Stüdeli OS	3580, 3560–?	–	Cortailloïd tardif
	Lüscherz, innere Dorfstation	3591–3576	–	Cortailloïd tardif
	Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen, Schnitt 1, Felder 1–7 und 29–31	3607–3566	–	Cortailloïd tardif
	Auvernier NE, La Saunerie S1	3596–3593		Cortailloïd tardif
	Twann, Bahnhof OSu	3596–3573	–	Cortailloïd tardif
	Auvernier NE, Port III	3623–3617, 3556–3546	–	Cortailloïd tardif
	Auvernier NE, La Saunerie S2	3633–3629	–	Cortailloïd tardif
	Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen Sondierschnitt NO1/ Hafen oben	3638–3631	–	Cortailloïd tardif
	Twann, Bahnhof MSo	3649–3607	–	Cortailloïd tardif
	Concise VD, Sous-Colachoz E4A	3645–3635	–	Cortailloïd tardif / NMB récent
	Clairvaux-les-Lacs (FR Jura), La Motte-aux-Magnins V	–	3655–3535	NMB récent
Yverdon VD, Garage Martin 14–15	–	–	Cortailloïd tardif	
Cortailloïd moyen / NMB moyen 3750–3650 BC	Concise VD, Sous-Colachoz E3B	3666–3655	–	Cortailloïd moyen / NMB moyen
	Port, Stüdeli US	3686–3638	–	Cortailloïd moyen
	Clairvaux-les-Lacs (FR Jura) XIV 5–6	–	3697–3646	NMB moyen
	Concise VD, Sous-Colachoz E2	3713–3675	–	Cortailloïd moyen / NMB moyen
	Twann, Bahnhof MSu	3702–3690	–	Cortailloïd moyen / Cortailloïd classique
	Thielle FR, Mottaz	3719–3699	–	Cortailloïd moyen / Cortailloïd classique
	Yverdon VD, Garage Martin 18–19	–	–	Cortailloïd moyen
	Clairvaux-les-Lacs (FR Jura) XIV 3–4	–	–	NMB moyen
	Clairvaux-les-Lacs (FR Jura) XIV 1–2	<i>tpq</i> 3753?	3757–3648	NMB moyen
	Clairvaux-les-Lacs (FR Jura) VII AB	–	3760–3640 3772–3665	NMB moyen
	Clairvaux-les-Lacs (FR Jura) VII CD	–	–	NMB moyen?
	Ambérieu-en-Bugey (FR Ain), Grotte du Gardon c. 42–40	–	3800–3600	NMB moyen
	Chassey-le-Camp (FR Saône-et-Loire), Niv. 6	–	3800–3600	NMB récent
	Lac de Chalain (FR Jura), Chalain 3	3740–3730	–	Cortailloïd moyen / Cortailloïd classique?
Cortailloïd clas- sique / NMB ancien 4000–3750 BC	Auvernier NE, Port V	3791–3679	–	Cortailloïd classique / Cortailloïd moyen
	Sutz-Lattrigen, Hauptstation innen Sondierschnitt NO1/ Hafen unten	3827–3820	–	Cortailloïd classique
	Twann, Bahnhof US	3838–3768	–	Cortailloïd classique
	Concise VD, Sous-Colachoz E1	3868–3793	–	Cortailloïd classique
	Muntelier FR, Strandweg	3844–3840	–	Cortailloïd classique
	Muntelier FR, Fischergässli	3878–3825	–	Cortailloïd classique
	Muntelier FR, Dorf	3853–3843	–	Cortailloïd classique
	Saint-Pierre-de-Curtille (FR Savoie) Hautecombe	3842–3835	–	?
	Corsier GE, Port	3859–3856	–	Cortailloïd classique
	Clairvaux-les-Lacs VII E	–	–	NMB ancien
	Clairvaux-les-Lacs VII FG	–	–	NMB ancien
	Clairvaux-les-Lacs VII H	–	3961–3804	NMB ancien
	Chassey-le-Camp (FR Saône-et-Loire), Niv. 7	–	4050–3700	NMB ancien, Chasséen
	Ambérieu-en-Bugey (FR Ain), Grotte du Gardon c. 46–43	–	4000–3800	NMB ancien

284 Semiquantitative Abschätzung der Anteile verschiedener Keramikstile in ausgewählten Seeufersiedlungen im westlichen und zentralen Schweizer Mittelland und in Ostfrankreich. Gezählt sind nur eindeutig einem Keramikstil zuweisbare Gefässe.

St.	semiquantitative Schätzung Keramikstil				Literatur
	Cortaillod	Cortaillod-NMB	NMB	andere	
34	100 %	–	–	–	Burri 2012
342	ca. 96 %	–	ca. 3 %	<1 %	Stöckli 1981a und b
35	58 %	–	42 %	–	Burri 2007
115	>99 %	–	<1 %	–	Zwahlen 2003
33	>90 %?	–	ca. 10 %?	–	Hafner/Suter 2005
384	ca. 96 %	–	ca. 2,5 %	ca. 1 %	Stapfer 2009
7	100 %	–	–	–	Boisaubert 1982
1933	ca. 95 %	ca. 0,15 %	ca. 2 %	ca. 3,5 %	Stöckli 1981a und b
63	ca. 97 %?	–	ca. 3 %	–	Schifferdecker 1982
35	>94 %	–	ca. 2–6 %	–	Boisaubert 1982
78	>93 %	–	ca. 5 %	ca. 2 %	–
1430	ca. 88 %	ca. 0,15 %	ca. 2–3 %	ca. 9 %	Stöckli 1981a und b
249	42 %	3–4 %	54 %	–	Burri 2007
62	ca. 3 %	–	97 %	–	Pétrequin et al. 2015a
193	>97 %	–	ca. 2,5 %	–	Kaenel 1976
85	85 %	2 %	13 %	–	Burri 2007
90	95 %	–	2–5 %	–	Zwahlen 2003
72	–	–	98 %	2 %	Pétrequin et al. 2015a
187	45 %	2 %	54 %	–	Burri 2007
1770	ca. 95 %	ca. 0,1 %	ca. 3 %	ca. 2 %	Stöckli 1981a und b
>200	ca. 98 %	–	ca. 1 %	<1 %	Schwab 1999
86	91 %	–	9 %	–	Kaenel 1976
50	–	–	>98 %	<2 %	Pétrequin et al. 2015a
62	–	–	100 %	–	Pétrequin et al. 2015a
83	–	–	>95 %	>5 %	Pétrequin et al. 2015a
–	–	–	>98 %	2 %	Pétrequin et al. 2015a
–	–	–	100 %	–	Rey, Voruz 2009
–	–	–	100 %	–	Thevenot 2005
5	100 %?	–	–	–	Pétrequin 1997
77	>99 %	–	<1 %	–	Schifferdecker 1982
152	>91 %	–	<8 %	ca. 1 %	–
1430	>98 %	–	<1 %	<1 %	Stöckli 1981a und b
43	100 %	–	–	–	Burri 2007
177	>99 %?	–	–	<1 %?	Carnes 1997
44	>98 %	–	–	<2 %	Ramseyer 2000
–	100 %	–	–	–	Gauthier 1985
8	ca. 75 %	–	ca. 25 %	–	Stöckli 2009
<10	100 %?	–	–	–	Stöckli 2009
98	<2 %	–	>95 %	<3 %	Pétrequin et al. 2015a
43	<2 %	–	>89 %	<9 %	Pétrequin et al. 2015a
42	<7 %	–	>93 %	–	Pétrequin et al. 2015a
–	–	–	NMB	Chasséen	Thevenot 2005
–	–	–	100 %	–	Voruz 2009

Vorkommen verschiedener Keramikstile semiquantitativ

grosse Symbole: hauptsächlicher Keramikstil einer Siedlung
 kleine Symbole: weitere Keramikstile einer Siedlung



285 Das Vorkommen von Keramik verschiedener Stile in zahlreichen Siedlungen der Untersuchungsregion widerspiegelt eine regelmässige Mobilität von Personen zwischen der Dreiseenregion und den angrenzenden Regionen Ostfrankreich und Elsass/Oberrhein. Grössere Vorkommen und insbesondere Gefässe in kombinierter Technik verweisen auf einen (zumindest temporären) Residenzwechsel.

töpferne, werden sie sich eine gewisse Zeit in diesen Siedlungen aufgehalten haben, weshalb Residenzwechsel postuliert werden können. Auch die kombinierte Keramikherstellungspraxis weist in diese Richtung, da diese wohl entstand, wenn Personen mit unterschiedlichen Töpfereipraktiken in der gleichen Produktionsgruppe Gefässe herstellten.

Es ist anzunehmen, dass in Siedlungen, in denen ein grosser Teil der Keramik in einem anderen Stil hergestellt wurde, grössere Personengruppen aus einer Region mit unterschiedlicher Töpfereipraxis lebten. Im Fall von Concise E2, E4A und E5 wird jeweils ein Zuzug einer grösseren Gruppe von Personen aus dem Gebiet des NMB vermutet. Dieser könnte durch das Vorhandensein translokaler Gefässe bestätigt werden, die im Zuge des Residenzwechsels mitgebracht wurden; in den übrigen Ensembles fehlen diese. In anderen Siedlungen könnten vereinzelt vorkommende translokale Ge-

fässe auch auf kurzfristige Ortsverschiebungen oder Ortsverschiebungen einzelner Personen deuten.

Weiter ist auch mit kleinräumiger Mobilität zwischen benachbarten Siedlungen und Mikroregionen zu rechnen, die im Fundmaterial keine für uns identifizierbaren Spuren hinterliessen. Eine solche postuliert Burri für Siedlung E6 von Concise, die teilweise gleichzeitig mit Siedlung E5 existierte, in der sich aber keinerlei Hinweise auf NMB-Keramik finden: «2 générations après la construction du village E5 [...] un second village est construit à côté. Il est habité par une population entièrement Cortaillod qui n'est pas issue de la population qui a construit le village E5.»⁵²⁹

Bei der Keramik vom Bielersee-Südufer (Sutz-Lattrigen und Nidau) lässt sich anhand der untersuchten Keramik nicht feststellen, ob die Gefässe aus fossilienreichem Rohmaterial, die in den Siedlungen von Sutz-Lattrigen und Nidau vorkommen, vor Ort hergestellt wurden. Möglich wäre auch, dass sie aus einer Siedlung in der Nähe von Tonvorkommen mit Fossilien stammen – beispielsweise aus Twann. Dies würde dann ebenfalls auf kleinräumige Mobilität hinweisen. Da die Siedlungen zeitgleich existierten, sind beide Varianten denkbar.

8.4.2.2

Mobilitätsmuster und Beziehungsgeflechte

Die detaillierte Untersuchung der Keramikherstellungspraktiken in der Untersuchungsregion liefert zahlreiche Indizien für Mobilität zwischen dem Neuenburger- und dem Sempachersee, dem Elsass und der anderen Seite des Jura in Ostfrankreich. In zahlreichen Siedlungen können kombinierte Herstellungspraktiken festgestellt werden, die auf Mobilität schliessen lassen. Auch lassen sich durch Rohmaterialanalysen translokale Gefässe identifizieren, die in einem Gebiet mit deutlich unterschiedlichem Rohmaterial und anderer Töpfereipraxis hergestellt wurden. Je detaillierter die einzelnen Fundstellen und Siedlungen betrachtet werden, umso mehr Indizien für Mobilität scheinen sich abzu-

529 Burri 2007, 179.

zeichnen. Weiter stellt sich die Frage, ob es gewisse Mobilitätsmuster und Ähnlichkeiten in der Art der Beziehungsnetze gibt oder ob alles zufällig und hoch dynamisch ist. Mit Fokus auf die untersuchte Region ergibt sich bisher erst ein diffuses Bild, das unter Einbezug einer grösseren Perspektive möglicherweise etwas klarer würde: Am Neuenburgersee zeichnen sich anhand der Keramik vor allem Beziehungsgeflechte nach Westen über den Jura hinweg und möglicherweise in südlicher Richtung ins Rhonetal ab. Für die Siedlungen am Bielersee können anhand der Keramikfunde ebenfalls Kontaktnetze nach Ostfrankreich und ins Rhonetal nachgewiesen werden; zusätzlich lässt sich anhand einzelner Gefässe Mobilität zwischen der Region Bielersee, dem zentralen Schweizer Mittelland und möglicherweise weiter nördlich liegenden Siedlungen des nördlichen Jura (Region Delsberg/Moutier) und der Region Elsass/Oberrhein postulieren. Auch wenn aus der Region Elsass/Oberrhein bislang weit weniger gut datierte Fundstellen publiziert sind als aus dem Schweizer Mittelland und sich das Bild mit jeder neu vorgelegten Fundstelle etwas verändern und hoffentlich präziser wird, können die beschriebenen Beziehungsgeflechte mit dem Schweizer Mittelland in verschieden lokalisierten und datierten Siedlungen rekonstruiert werden. Die über mehrere Generationen andauernden Mobilitätsmuster lassen eine gewisse Stabilität in und zwischen den sozialen Gemeinschaften vermuten.

Noch etwas schwieriger sind Richtungen, Arten und Intensitäten von Mobilität zwischen dem Burgäsi- und dem Sempachersee zu fassen. Dieses Gebiet befindet sich zwischen grösseren Regionen mit charakteristischen Keramikherstellungspraktiken. Die regionale

Töpfereipraxis teilt viele Charakteristika mit diesen benachbarten Regionen. Dies zeigt sich nur schon in der Bezeichnung des regionaltypischen Keramikstils, der für die frühere Phase als zentralschweizerischer Cortailod und für die spätere Phase als zentralschweizerisches Pfyn bezeichnet wird. Dies verdeutlicht die Lage dieses Gebietes in einer «Kontaktzone» zwischen Regionen mit unterschiedlichen Keramikherstellungspraktiken, die stark auf den Lokalstil einwirken. Zudem liegen nur wenige stratifizierte, grosse und gut datierte Fundkomplexe vor, an denen sich regionale Eigenheiten untersuchen liessen. Die älteren Fundkomplexe aus Burgäschisee und Egolzwil deuten ähnlich wie die Siedlungen am Bielersee darauf hin, dass es Kontaktnetze nach Westen gab – also Berührungspunkte mit dem NMB. Andererseits kommen Gefässe vor, die auf Verbindungen in die Regionen nördlicher Jura und Elsass/Oberrhein sowie in die Region Zürichsee weisen. In den jüngeren Siedlungen scheint sich ein Austausch mit der Zürichseeregion stärker abzuzeichnen, wobei weiterhin Gefässe vorkommen, die an Formen aus Ostfrankreich erinnern, auch wenn sie lokal hergestellt wurden. Weiterführende Untersuchungen von Fundstellen dieser Region – insbesondere in Kombination mit Materialanalysen – würden sich wohl lohnen, um das noch etwas diffuse Bild der Kontaktnetze und Mobilität im Verlaufe der Zeit zu präzisieren.

Um die anhand der Keramik rekonstruierbaren Kontaktnetze und Mobilitätsmuster zu bestätigen oder zu ergänzen, wird der Vergleich mit den Typen und Rohstoffen anderer Materialgattungen spannend, die ebenfalls Kontaktnetze in andere Regionen aufzeigen. (Kap. 21).

Abkürzungen

A.	Abchnitt (bei Verweisen auf die Fundstelle Twann)	GIS	geographisches Informationssystem	MK AXY	Mittelkurve XY Kategorie-A-datiert
ACE	<i>acer</i> (Ahorn)	gli	Glimmer	MK BXY	Mittelkurve XY Kategorie-B-datiert
Äch	Ährchen	granit.	granitisch	MKKL	Mittelkurve klein (wenige Jahrringe)
ADB	Archäologischer Dienst des Kantons Bern	GSM	Gebrauchs- Sediment- und Museumsretusche	MOVE	Mobility, Vulnerability and Resilience of Middle European Neolithic Societies at the end of the 4 th millenium BC
ALN	<i>alnus</i> (Erle)	GWK	grosse Wiederkäuer	ML	Mixed-layer-Mineralien
Anz.	Anzahl	gyn.	gynaikomorph	Moo	Moos
Aufl.	Auflage (bei Literaturzitat)	Hal	Halm	MS	mittlere Schicht/mittleres Schichtpaket
BC	Before Christ	HSB	Hüllspelzenbase	MSu	mittleres Schichtpaket unten
Bec	Grobbohrer	Hil	Hilum	MSo	mittleres Schichtpaket oben
BET	<i>betula</i> (Birke)	IAW	Institut für Archäologische Wissenschaften	Munz.	Munzingen (Keramikstil)
BGF	Brei/Gebäck/Fruchtfleisch	ICP-MS	Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma	m ü. M.	Meter über Meer
Bi	Biotit	indet.	Individuennummer	MW	Mittelwert
Bl	Blatt/Nadel	Indnr.	Individuennummer	MWB	Mittelwert an Bruchflächen
BL-see	Bieleree	inf	infans	MWOF	Mittelwert an Oberflächen
BNF	Beraten Netzwerken Fördern, Nationales Qualifizierungsprogramm der Universität Bern	inf.	Inferiores	n	Anzahl (Stück)
BP	Before Present	IPNA	Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie (Universität Basel)	NAA	Neutronenaktivierungsanalyse
Br.	Breite	IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry	NE	Nicht-Eiche (Nicht-Eichen-Holz)
BS	Bodenscherbe	Jh.	Jahrhundert	NIST	National Institute of Standards and Technology
bzw.	beziehungsweise	juv.	juvenil	NLT	Index bei Dünnschliffnummer
c.	couche (franz. Schicht)	ka	karbonatisch/karbonatreich	NMB	Néolithique moyen Bourguignon (Keramikstil)
cal BC	kalibriert Before Christ	Kap	Kapsel	NO	Nordost
COR	<i>corylus</i> (Hasel)	Kap.	Kapitel	NP	nichtplastische Bestandteile (in Ton)
C14	Radiokarbondatierung, Radiokohlenstoffdatierung	Kat.	Kategorie	NW	Nordwest
D.	Dicke	Ke	Keramik	n%	prozentualer Anteil auf Basis der Anzahl
D-Gew.	Durchschnittsgewicht	kg	Kilogramm	O	Ost
DGW	Durchschnittsgewicht	Kn	Knochen	OF	Oberfläche
dist.	distal	KNZ	Knochenzahl	OK	Oberkante
Dm.	Durchmesser	KNZ%	Prozentualer Anteil pro Knochenzahl	OMM	obere Meerwassermolasse
Dnr./Dnrn.	Dendronummer/ Dendronummern	Kot	Kotyledonen	Oog	Oogonium
DS	Dünnschliff	kV	Kilovolt	OS	obere Schicht/oberes Schichtpaket
DS-Nr.	Dünnschliffnummer	KWK	kleine Wiederkäuer	OSo	oberes Schichtpaket oben
E	Ensemble	L	liegendes Holz	OSu	oberes Schichtpaket unten
e	Epaisseur (Dicke)	L.	Länge	P	Pfahl
ED-XRF	energie-dispersive Röntgenfluoreszenz	l	largeur (Breite)	PCA	Hauptkomponentenanalyse, principal component analysis
Erh.	Erhaltung	l	Liter (Kap. 19)	Pekarp	Perikarp
F	Feld	l	Liter (Kap. 19)	POP	<i>populus</i> (Pappel)
FAG	<i>faqus</i> (Buche)	Labor-Nr.	Labornummer	Pos.	Position/Positionsnummer
FCZ	frühes zentralschweizerisches Cortaillod (Keramikstil)	Lfm.	Laufmeter	ppm	Millionstel, parts per million
FD	Funddicke (Stück/Liter)	LOD	Limit of Detection, Nachweisgrenze	prox.	proximal
Fnr.	Fundnummer	LOQ	Limit of Quantification, Quantifizierungsgrenze	pXRF	portable (energie-dispersive) Röntgenfluoreszenz (portable X-ray fluorescence)
FK	Fundkomplex	LSI	logarithmic size index (Grössenindex)	Qm	Quadratmeter
FRA	<i>fraxinus</i> (Esche)	M	Mark (Kern von Bäumen)		
Fragm.	Fragment	MET	Mobilities, Entanglements and Transformations in Neolithic societies of the Swiss Plateau		
FrBe	Fruchtbecher	MK	Mittelkurve (Dendrochronologie)		
g	Gramm				
G.	Gewicht				
Gew.	Gewicht				
Gew %	Gewichtszent				

QM	Quadratmeter (auf Profilzeichnungen)	St.	Stück	Vert. sacrum	Vertebra sacralis (Sakralwirbel)
QUE	quercus (Eiche)	St./l	Stück pro Liter	Vert. thor.	Vertebra thoracalis (Brustwirbel)
qz	Quarz	Stör	Störung	Vgl.	vergleiche
REM	Rasterelektronenmikroskopie	STÖR	Störung (auf Profilzeichnungen)	Vol%	Volumenprozent
RFA	Röntgenfluoreszenzanalyse	sup.	superiores	vk	verkohlt
RM	Rohmaterialgruppe (makro- skopisch Bestimmt)	SW	Südwest	W	West
RS	Randscherbe	Taf.	Tafel	W	Watt
RTyp	Restetyp	taq	terminus ante quem (lat. Zeitpunkt vor dem)	WD-XRF	wellenlängendispersive Röntgen- fluoreszenz (wavelength dispersive X-ray fluorescence)
S	Schnitt	tpq	terminus post quem (lat. Zeitpunkt nach dem)	WK	Waldkante
S	Spelze	TRFA	Totalreflexions-Röntgen- fluoreszenzanalyse	WKFS	Waldkante Frühjahr-Sommer
Sa/Fr	Same/Frucht	unbest.	Unbestimmt	WKHW	Waldkante Herbst-Winter
SAL	salix (Weide)	US	Untere Schicht/ Unteres Schichtpaket	WKSW	Waldkante Sommer-Winter
SAS	Statview (Software)	UK	Unterkante	WS	Wandscherbe
Schn.	Schnitt	UK	Unterkiefer (UK-Eckzahn, UK-Schneidezahn in Kap. 15)	WT%	Gewichtsprozent, weight percent
sf	subfossil	UK	Unterkiefer (UK-Eckzahn, UK-Schneidezahn in Kap. 15)	XRD	Röntgendiffraktion, Röntgen- beugung (X-ray diffraction)
Spi	Spindel	VarK	Variationskoeffizient	XRF	Röntgenfluoreszenz (X-ray fluorescence)
SRF	Schlagflächenrest	VBQ	Vase a Bocca quadrata (Keramikstil)	X2-Test	Chi-Quadrat-Test (df und T auch erkären?)
si	silikatisch / silikatreich	v. Chr.	vor Christus	Z	Ordnungszahl (bei chemischen Elementen)
SK-Kultur	Schnurkeramik-Kultur (in Kap. 18)	verm.	vermischt	Za	Zapfen
SNF	Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung	Vert. caud.	Vertebra caudalis (Schwanzwirbel)	z. B.	zum Beispiel
SO	Südost	Vert. cerv.	Vertebra cervicalis (Halswirbel)	Zust.	Zustand
sp.	Species	Vert. ind.	Vertebra indet (Wirbel unbestimmt)	µA	Mikroampere
spez.	speziell	Vert. lumb.	Vertebra lumbalis (Lendenwirbelsäule)	σ	Standardabweichung (Sigma)
Spi	Spindelglied				
SPflr	Summe Pflanzenreste				

Abbildungsnachweis

Titelbild Band 1

Archäologischer Dienst des Kantons Bern
Roger Gisiger

Kapitel 1

Archäologischer Dienst des Kantons Bern
Daniel Marchand: Abb. 1
Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand): Abb. 2
Tauchequipe ADB: Abb. 3
Jürgen Fischer und Albert Hafner (grafische
Bearbeitung Daniel Marchand): Abb. 4

Kapitel 2

Archäologischer Dienst des Kantons Bern
Max Stöckli (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand): Abb. 5, 6
Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Andreas Zwahlen): 7, 9
Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand): Abb. 8
Hafner/Suter 2004, Abb. 5, 15, 13 (grafische
Bearbeitung Daniel Marchand): Abb. 10
Peter Verhoeven (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand): Abb. 11, 12

Kapitel 3

Archäologischer Dienst des Kantons Bern
Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Andreas Zwahlen): 13
Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand): Abb. 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22,
23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34
Andreas Kähr mit Einträgen von Regine Stapfer
(grafische Bearbeitung Daniel Marchand):
Abb. 18
Peter Verhoeven mit Einträgen von
Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand): Abb. 19, 26

Kapitel 4

Archäologischer Dienst des Kantons Bern
John Francuz (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand): 35, 36, 39
Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Andreas Zwahlen und Daniel Marchand): 37, 38
Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Andreas Zwahlen): 40, 41, 42, 43, 44

Kapitel 5

Archäologischer Dienst des Kantons Bern
Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Andreas Zwahlen und Daniel Marchand): 45, 46,
58, 70, 75, 106
Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand): Abb. 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53,
54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68,
69, 71, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84,
85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98,
99, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 108
Max Stöckli: 105

Kapitel 6

Archäologischer Dienst des Kantons Bern
Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand und Christine Rungger) auf
Grundlage von:
– Lüning 1967, Taf. 66, 8, 9; 71, 13; 74, 1.2; 76, 4;
83, 5 und 87, 6. Lüning 1997 Taf. 48.
© Römisch-Germanische Kommission (RGK)
Frankfurt a. M.;
– Maier 1958 Taf. 13; 17; 23 und 24.
Zeichnungen: Rudolf A. Maier; Wiechmann
1988 Abb. 3–5. Zeichnungen: Anette Wiech-
mann; Matuschik 2011 Taf. 1, 7, 19, 50, 54, 64.
Zeichnungen: Thomas Pollmann.
© Landesamt für Denkmalpflege im
Regierungspräsidium Stuttgart;
– Schweitzer 1987 Pl. 4. © Archéologie Alsace;
– Winiger 1971 Taf. 8 und 9. © Archäologie
Schweiz;
– Hasenfratz 1985 Taf. 4, 5, 18, 20, 22. © Univer-
sität Zürich, Prähistorische Archäologie;
– Pétrequin et al. 2015b, 557 fig. 34. Zeichnun-
gen: Anne-Marie Pétrequin. © Anne-Marie
und Pierre Pétrequin;
Abb. 110
Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand): Abb. 111, 112, 114, 116, 117,
118, 119, 120, 123, 125, 127, 129, 131, 132, 133,
134, 135, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145,
155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165,
166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175,
176, 178, 179, 180, 182, 184, 185, 186, 192, 193,
19, 195, 196, 197, 198, 199
Badri Redha (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand): Abb. 136, 137, 183, 187
Philippe Joner (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand): Abb. 156, 177, 181
Badri Redha und Philippe Joner (grafische
Bearbeitung Daniel Marchand): Abb. 189

Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand [Abb.] und Christine Rungger
[Tafel]) auf Grundlage von:

- Stöckli 2009 Taf. 31–35. © Archäologischer
Dienst des Kantons Bern (ADB)
 - Ramseyer 2000, Fig. 139–144, 146–148,
150–152. Zeichnungen: Stefan Schwyter.
© Amt für Archäologie des Kantons Freiburg
(AAFR)
- Abb. 113
Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand) auf Grundlage von:
- Rey 2013, fig. 88–93; Rey 2016a, fig. 17–19, 21.
© Pierre-Jérôme Rey;
 - Corboud/Seppay 1991, Abb. 4–7 nach Stöckli
2009, Taf. 30. © Archäologie Schweiz;
 - Honegger 2011, fig. 26–28. © Cahiers
d'archéologie romande (CAR)

Abb. 115

Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand) auf Grundlage von:

- Pétrequin et al. 2015a, 175 Pl. 1, 177–184 Pl.
3–10, 186–189 Pl. 12–15, 192–199 Pl. 18–25,
201–204 Pl. 27–30, 206–207 Pl. 32–33,
209–212 Pl. 35–38, 229–230 Pl. 1–2, 232–233
Pl. 4–5, 235–236 Pl. 7–8, 239–242 Pl. 11–14,
245–247 Pl. 17–19, 249 Pl. 21, 251–254 Pl.
23–26, 259 Pl. 31, 262–263 Pl. 34–35, 265–266
Pl. 37–38, 268–273 Pl. 40–45, 278–279 Pl.
50–51, 281 Pl. 53, 284–285 Pl. 56–57, 288–289
Pl. 60–61, 295–297 Pl. 1–3, 299 Pl. 5, 301–303
Pl. 7–9; Pétrequin/Pétrequin 2015f, 390–391
fig. 74–75. Zeichnungen: Anne-Marie Pétre-
quin. © Anne-Marie und Pierre Pétrequin;
- Burri 2007, Pl. 6, 15–16, 20, 22–23, 25–26, 30,
50–53, 60, 62–63, 66, 68–69. © Cahiers
d'archéologie romande (CAR)

Abb. 121

Regine Stapfer (grafische Bearbeitung Daniel
Marchand) auf Grundlage von:

- Pétrequin et al. 2015a, 175 Pl. 1, 179 Pl. 5, 181
Pl. 7, 184 Pl. 10, 188–189 Pl. 14–15, 192 Pl. 18,
197–199 Pl. 23–25, 201 Pl. 27, 206–208 Pl.
32–34, 210–212 Pl. 36–38, 229 Pl. 1, 231–233
Pl. 3–5, 235–236 Pl. 7–8, 239–240 Pl. 11–12,
242 Pl. 14, 245–246 Pl. 18–18, 248–249 Pl.
20–21, 251–252 Pl. 23–24, 259 Pl. 31, 262–263
Pl. 34–35, 271 Pl. 43, 273 Pl. 45, 285–286 Pl.
57–58, 299 Pl. 5, 302 Pl. 8. Zeichnungen:
Anne-Marie Pétrequin. © Anne-Marie und
Pierre Pétrequin;
- Burri 2007, Pl. 6, 13–16, 18, 20, 23, 25–26,
30, 50, 52, 55, 66–69. © Cahiers d'archéologie
romande (CAR)

Abb. 122

Regine Stapfer (grafische Bearbeitung Daniel Marchand) auf Grundlage von:

- Lefranc et al. 2011, fig. 5–8, 14–16. © Philippe Lefranc;
- Lefranc et al. 2011, fig. 18. © Anthony Denaire;
- Schweitzer 1987, Taf. 4–18; Jeunesse/Sainty 1987, fig. 13–32. © Archéologie Alsace;
- Maier 1958, Taf. 5, 9, 10, 13, 16, 17, 23. Zeichnungen: Rudolf A. Maier; Wiechmann 1998, Abb. 3–5. Zeichnungen: Annette Wiechmann. © Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart;
- Jammet-Reynal/Rault 2018, fig. 3. © Loïc Jammet-Reynal;
- Denaire/Chenal/Jammet-Reynal 2014, fig. 5. © Loïc Jammet-Reynal;
- Lüning 1967, Taf. 50–51. © Römisch-Germanische Kommission (RGK) Frankfurt a. M.

Abb. 124

Regine Stapfer (grafische Bearbeitung Daniel Marchand) auf Grundlage von:

- Winiger/Hasenfratz 1985, Taf. 12–13, 46–50, 52–53. Winiger 1971, Taf. 54–56, 60–61, 63–66. © Archäologie Schweiz;
- Kolb 2003, Taf. 2 und 7–10. Zeichnungen: Almut Kalkowski und Thomas Pollmann; Schlichtherle 1990, Taf. 1, 2, 4–5, 7, 13–15. Zeichnungen: H. Gruschkus, A. Kalkowski, M. Kinsky, T. Leonhardt und H. Schlichtherle. © Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart;

Abb. 126

Regine Stapfer (grafische Bearbeitung Daniel Marchand) auf Grundlage von:

- Gross et al. 1992, Taf. 1, 2, 6, 8, 13, 17, 19, 22, 48–50, 54, 56, 59, 64, 66, 75; Bleuer/Gerber/Haenicke 1993, Taf. 3–7, 9–10, 12–13, 16–17, 19–20, 22–23; Suter 1987, Taf. 34–38; 48–49, 52–53. © Amt für Städtebau der Stadt Zürich, Unterwasserarchäologie

Abb. 128

Regine Stapfer (grafische Bearbeitung Daniel Marchand) auf Grundlage von:

- Wey 2001, Taf. 51–53. © Kantonsarchäologie Luzern;
- Hostettler 2018, Taf. 1, 4–15. © Marco Hostettler;
- Wyss 1976, Abb. 50–5; Wyss 1983, Abb. 128–129, 131, 133, 138–144, 147–148, 150, 152. Zeichnungen L. Neidhart. © Schweizerisches Nationalmuseum;
- Bleuer et al. 1988, Taf. 1–2, 4–7, 9–10, 12–13, 15; Wey 2012, Taf. 1–2, 4–8. © Stämpfli Verlag AG Bern;

Abb. 130

Regine Stapfer (grafische Bearbeitung Daniel Marchand) auf Grundlage von:

- Burri 2007, Pl. 6, 18, 52, 58. © Cahiers d'archéologie romande (CAR)
- Pétrequin et al. 2015a, S. 197 Pl. 23, S. 247 Pl. 19, S. 253, Pl. 25, S. 269 Pl. 41, S. 279 Pl. 51, S. 282, Pl. 54, S. 288 Pl. 60, S. 301 Pl. 7. Zeichnungen: Anne-Marie Pétrequin. © Anne-Marie und Pierre Pétrequin

Abb. 190

Regine Stapfer (grafische Bearbeitung Daniel Marchand) auf Grundlage von:

- Gross et al. 1992, Taf. 6 und 49; Bleuer/Gerber/Haenicke 1993, Taf. 13, 17, 20–21. © Amt für Städtebau der Stadt Zürich, Unterwasserarchäologie;
- Wey 2001, Taf. 17 und Taf. 60. © Kantonsarchäologie Luzern;
- Corboud/Seppey 1991, fig. 7; Winiger/Hasenfratz 1985, Taf. 49 und 53. © Archäologie Schweiz;
- Lüning 1967 Taf. 57–58 und 75–76. © Römisch-Germanische Kommission (RGK) Frankfurt a. M.;
- Wiechmann 1988, Abb. 3–5. Zeichnungen: Annette Wiechmann. © Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart;
- Schmitt 1987, Pl. 6–7. © Archéologie Alsace
- Wyss 1983, Abb. 142. Zeichnung L. Neidhart. © Schweizerisches Nationalmuseum

Abb. 191

Regine Stapfer (grafische Bearbeitung Daniel Marchand) auf Grundlage von: Pétrequin/Pétrequin 2015f, 359–360 fig. 33–34 und 364 fig. 38. Fotos: Aline Visseyrias und Anne-Maire Pétrequin, Zeichnungen: Anne-Marie Pétrequin. © Anne-Marie und Pierre Pétrequin: Abb. 201

Institut für Archäologische Wissenschaften Universität Bern

Caroline Heitz (grafische Bearbeitung Daniel Marchand, ADB): Abb. 146, 147, 148, 149, 150

Caroline Heitz (grafische Bearbeitung Daniel Marchand, ADB) auf Grundlage von:

- Stöckli 2009, Taf. 60; Stöckli/Niffeler/Gross-Klee Abb. 105. © Archäologie Schweiz;
- Driehaus 1960 Taf. 7. © Römisch-Germanische Kommission (RGK) Frankfurt a. M.;
- Moreau 2010 fig. 39. © Clément Moreau;
- Gross et al. 1992, Taf. 49 und 53. © Amt für Städtebau der Stadt Zürich, Unterwasserarchäologie
- Hasenfratz/Schnyder 1998, Abb. 102. © Amt für Archäologie Kanton Thurgau (AATG);

Abb. 151

Caroline Heitz (grafische Bearbeitung Daniel Marchand, ADB) auf Grundlage von:

- Moreau 2010 fig. 43. © Clément Moreau
- Abb. 152
- Caroline Heitz (grafische Bearbeitung Daniel Marchand, ADB) auf Grundlage von:
- Moreau 2010 fig. 10. © Clément Moreau;
 - Suter 1987 Taf. 25. © Amt für Städtebau der Stadt Zürich, Unterwasserarchäologie;
 - Thévenot, J.-P. (1969) nach Stöckli 2009 Taf. 150. © Revue archéologique de l'Est et du Centre-Est CNRS Éditions;
 - Driehaus 1960 Taf. 8. © Römisch-Germanische Kommission (RGK) Frankfurt a. M.
 - Beer/Mainberger 1997 Abb. 8–9. © Bayrische Bodendenkmalpflege;
 - Lüning et al. 1997, Taf. 27, 29 und 31. © Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart;
 - Winiger 2009, Pl. 75, 78, 83–84. © Cahiers d'archéologie romande (CAR)

Abb. 153

Caroline Heitz (grafische Bearbeitung Daniel Marchand, ADB) auf Grundlage von:

- Winiger/Hasenfratz 1985 Taf. 48. Winiger 1971 Taf. 55 und 60. © Archäologie Schweiz;
 - Gross et al. 1992 Taf. 6, 10, 27, 32, 50, 56. Bleuer/Gerber/Haenicke 1993 Taf. 9 und 17. © Amt für Städtebau der Stadt Zürich, Unterwasserarchäologie;
 - Lüning et al. 1997 Taf. 23; Wiechmann 1998 Abb. 3–5. Zeichnungen: Annette Wiechmann. © Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart.
 - Driehaus 1960 Taf. 16. © Römisch-Germanische Kommission (RGK) Frankfurt a. M.
- Abb. 154
- Regine Stapfer und Caroline Heitz: Abb. 188

Bundesamt für Landestopografie Swisstopo

Geologische Karte, (grafische Bearbeitung Daniel Marchand, ADB, nach Vorlage von Regine Stapfer, ADB): Abb. 109

Kapitel 7

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Regine Stapfer (grafische Bearbeitung Daniel Marchand) auf Grundlage von: Pétrequin/Pétrequin 2015f, 359 fig. 33; 360 fig. 34 und 364 fig. 38. Fotos: Aline Visseyrias und Anne-Marie Pétrequin, Zeichnungen: Anne-Marie Pétrequin. © Anne-Marie und Pierre Pétrequin: Abb. 201

Philippe Joner (grafische Bearbeitung Daniel Marchand): Abb. 202

Regine Stapfer (grafische Bearbeitung Daniel Marchand): Abb. 203, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245

Badri Redha (grafische Bearbeitung Daniel Marchand): Abb. 204

Institut für Archäologische Wissenschaften Universität Bern

Caroline Heitz (grafische Bearbeitung Daniel Marchand, ADB): Abb. 200, 205

Archaeometry Research Group, Institute of Earth Sciences Universität Freiburg

Gisela Thierrin-Michael und Ildiko Katona-Serneels (grafische Bearbeitung Daniel Marchand, ADB): Abb. 246, 247, 248, 249

Gisela Thierrin-Michael (grafische Bearbeitung Daniel Marchand, ADB): 250, 251, 252

Kapitel 8

Archäologischer Dienst des Kantons Bern

Regine Stapfer, nach Heitz/Stapfer 2017 Abb. 11 ergänzt (Zeichnungen Christine Rungger, grafische Bearbeitung Daniel Marchand): Abb. 254, 255, 256

Regine Stapfer (grafische Bearbeitung Daniel Marchand): Abb. 257, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 269, 270, 271, 277, 278, 279, 282, 283, 284, 285

Badri Redha: Abb. 258

Regine Stapfer (grafische Bearbeitung Daniel Marchand) auf Grundlage von: Burri 2007 Pl. 7 und 22: Abb. 265

Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand) nach Burri 2007 fig. 129:
Abb. 266
Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand) nach Burri 2007 fig. 148:
Abb. 267
Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand) nach Burri 2007 fig. 162:
Abb. 268
Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand) auf Grundlage von:
– Wyss 1983 Abb. 123, 128, 133, 138, 142 und
144. Zeichnung L. Neidhart. © Schweizerisches
Nationalmuseum.
Fotos: Regine Stapfer: Abb. 272
Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand) auf Grundlage von:
– Wey 2001, Taf. 51, 52. © Kantonsarchäologie
Luzern.

Fotos: Regine Stapfer: Abb. 273
Regine Stapfer (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand) auf Grundlage von:
– Schifferdecker 1982 Pl. 11; Burri 2007
Pl. 13, 16, 23; Kaenel 1976 fig. 73. © Cahiers
d'archéologie romande (CAR);
– Wyss 1983 Abb. 142; Wyss 1976 Abb. 53
und 54. Zeichnungen: L. Neidhart.
© Schweizerisches Nationalmuseum
– Wey 2001 Taf. 51, 52.
© Kantonsarchäologie Luzern
– Wey 2012 Taf. 3 37 und 42.
© Stämpfli Verlag Bern
– Hostettler 2018 Taf. 12. © Marco Hostettler
– Stöckli 1981a Taf. 14; Stöckli 1981b Taf. 1, 4,
20, 47, 55; Fischer et al. 2017 Taf. 1 und 3.
© Archäologischer Dienst des Kantons Bern
(ADB)
Abb. 281

*Institut für Archäologische Wissenschaften
Universität Bern*
Caroline Heitz nach Heitz/Stapfer 2017 Abb. 1,
ergänzt Regine Stapfer mit Nomenklatur aus
Heitz 2018, (grafische Überarbeitung)
*Archaeometry Research Group, Institute of Earth
Sciences Universität Freiburg*
Gisela Thierrin und Ildiko Katona-Serneels
(grafische Bearbeitung Daniel Marchand, ADB):
Abb. 274, 276
Gisela Thierrin (grafische Bearbeitung
Daniel Marchand, ADB): Abb. 275, 280

Adressen der Autorinnen und Autoren

Matthias Bolliger, M. sc.
Archäologischer Dienst des Kantons Bern
Dendrochronologie
Seestrasse 6
CH-2572 Sutz-Lattrigen
Tel. +41 31 636 15 08
matthias.bolliger@be.ch

John Francuz, BSc
Associated Researcher /
Dendrochronology
Universität Bern, Institut für
Archäologische Wissenschaften
Mittelstrasse 43
CH-3012 Bern
Tel. +41 31 684 58 20
john.francuz@faculty.unibe.ch

Prof. Dr. Albert Hafner
Universität Bern
Institut für Archäologische
Wissenschaften und Oeschger-Zentrum
für Klimaforschung
Mittelstrasse 43
CH-3012 Bern
Tel. +41 31 684 58 25
albert.hafner@unibe.ch

Dr. Regine Stapfer
Archäologischer Dienst des Kantons Bern
Postfach
CH-3001 Bern
Tel. +41 31 636 68 84
regine.stapfer@be.ch

Dr. Gisela Thierrin-Michael
Chercheuse associée Université
de Fribourg dpt géosciences
CNRS, UMR 5138 ArAr, laboratoire
de céramologie, Lyon
rue Auguste Cuenin 1
CH-2900 Porrentruy
Tel. +41 26 300 89 32
gisela.thierrin-michael@unifr.ch