

und dürfte vor allem von der hydrologischen Situation (Jahreswitterung mit trockenen oder feuchten Sommern) sowie der Sedimentzusammensetzung beeinflusst werden.

Im Vergleich zu den kürzlich untersuchten sehr gut erhaltenen Seeufersiedlungen am Zürich- und Zugersee (Antolín, Brombacher, *et al.*, 2017; Steiner, 2018) zeigen aber auch diese früheren Untersuchungen am Burgäschisee eine wesentlich geringere Pflanzendiversität, wodurch die Repräsentativität der Ergebnisse deutlich eingeschränkt wird. Wie bereits bei den Untersuchungen der Makroreste von Seedorf, Lobsigensee diskutiert (Brombacher, 2020), ist im Rahmen von Erhaltungsmaßnahmen von Seeufersiedlungen unbedingt darauf zu achten, dass organisches Kulturschichtmaterial nicht trockenfallen kann. Eine Seespiegel- oder Grundwasserabsenkung führt im Laufe der Jahre zu einem massiven Schwund der organischen Substanz, wodurch zuerst die fragileren Pflanzenreste, mit der Zeit aber auch stärker verholzte Reste abgebaut werden und nicht mehr nachgewiesen werden können. Dieses Phänomen der Austrocknung gehört – neben dem Abschwemmen der Kulturschichten im Flachwasser, die durch erosive Prozesse infolge Wellenschlags und starken Strömungen verursacht werden – zu den Hauptursachen des Verlustes des organischen Fundmaterials an diesen Fundstellen.

5.4 Anthropologische und biochemische Untersuchung der neolithischen Menschenknochen um den Burgäschisee

Sandra Lösch, Claudia Gerling, Inga Siebke, Gabriele Arenz, Thomas Doppler, Marco Hostettler

5.4.1 Stand der Forschung zum menschlichen Knochenmaterial des Burgäschisees

Aus dem Gebiet um den Burgäschisee sind bislang einige Funde menschlicher Knochen bekannt (Ulrich-Bochsler *et al.*, 2012). Bereits 1900/1902 wurde ein mögliches Steinkistengrab bei der Ortschaft Burgäschli (seit 1994 mit Aeschi SO fusioniert) gefunden, jedoch wurde damals nur der Schädel (Inventar-Nr.: A 343) aufbewahrt (Kasser, 1902; Wiedmer-Stern, 1904). Die restlichen Knochen dieser neolithischen Hockerbestattung stehen daher heute nicht zur Verfügung. Der Schädel A 343 war lange nicht auffindbar, wurde aber bereits 1924 morphologisch untersucht (Schlaginhausen, 1924, 1926). Inzwischen ist er wieder zugänglich und wurde von uns reevaluiert. Hierbei ergab sich eine Änderung zur bereits publizierten Literatur, denn wir bestimmen den Schädel als eher männlich, nicht als eher weiblich, wobei die verschiedenen Merkmale zur Geschlechtsbestimmung nicht eindeutig beurteilbar sind. Das adulte Individuum scheint in einem Alter zwischen 20 und 30 Jahren verstorben zu sein und zeigt feinporöse Auflagerungen auf der äusseren Schädeldecke (*Tabula externa*). Diese sprächen für eine krankhafte, eventuell entzündliche Reaktion des Körpers, welche bei (prä)historischen Schädeln oftmals beobachtet wird (Abb. 5.47). Inwieweit diese leichte pathologische Veränderung als Todesursache in Frage kommt, ist nicht zu beurteilen, vor allem da das postkraniale Skelett nicht vorhanden ist.

Im Jahr 1943 wurden bei Seeberg BE, Seemoos im Moor Knochen von zwei weiteren Individuen (A 311 und A 312) geborgen (Hug, 1956). Das „Seemoos“ erscheint auf der Landeskarte (Ausgabe 1943, <https://map.geo.admin.ch>) und schliesst direkt südwestlich an den Burgäschisee an (in Richtung des heutigen Aussiedlerhofs „Erlehof“). Die anthropologische Auswertung zu diesen Skelettelementen wurde erneut durchgeführt (vgl. Ulrich-Bochsler *et al.*, 2012). Beim Fund A 312 handelt es sich um ein etwa siebenjähriges Kind unbestimmten Geschlechts, welches unter einer unspezifischen Mangelerkrankung litt. Am Schädel des um die 20 Jahre alten



Abb. 5.47: Aeschi SO, Burgäschisee. Feinporöse Auflagerungen auf der äusseren Schädeldecke (Tabula externa) bei Individuum A 343. Aufnahme: Abt. Anthropologie, Institut für Rechtsmedizin, Universität Bern.



Abb. 5.48: Seeberg BE, Seemoos. Männliches Individuum A 311. Impressionsfraktur des linken Scheitelbeins (Os parietale). Wir gehen von stumpfer Gewalteinwirkung um den Todeszeitpunkt (perimortal) aus. Aufnahme: Ulrich-Bochsler *et al.*, 2012, Abb. 97.

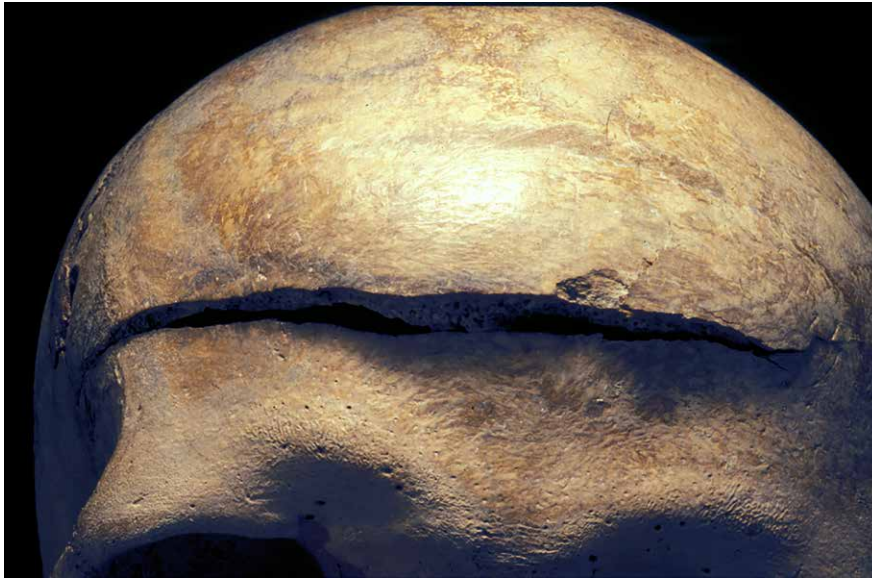


Abb. 5.49: Seeberg BE, Seemoos. Männliches Individuum A 311. Frontale Verletzung. Ein quer verlaufender, circa 10 cm langer Spalt am Stirnbein (Os frontale). Aufnahme: Ulrich-Bochsler *et al.*, 2012, Abb. 102.



Abb. 5.50: Seeberg BE, Seemoos. Männliches Individuum A 311. Verletzung des rechten Scheitelbeins (Os parietale), die sich bis zum Hinterhaupt (Os occipitale) zieht. Ansicht von hinten. Aufnahme: Ulrich-Bochsler *et al.*, 2012, Abb. 98.

Individuum, Labor Bezeichnung	Kanton Bern	Kanton Solothurn
Aeschi SO, Burgäschli A 343; BGS A 343	A 343	2/5 bzw. Burgäschisee 1
Aeschi SO, Äschi A1; BGS A1S	-	23/5/A1S; Schädel zusammen mit Langknochen bzw. Burgäschisee 4
Aeschi SO, Äschi 23/5; BGS A1F	-	
Seeberg BE, Seemoos A 311; SES A 311	A 311	Burgäschisee 2
Seeberg BE, Seemoos A 312; SES A 312	A 312	Burgäschisee 3
Aeschi SO, Burgäschisee-Nord BAS 1	-	23/1/2624
Aeschi SO, Burgäschisee-Nord BAS 2	-	23/1/2584
Aeschi SO, Burgäschisee-Nördlich Strandbad BAS 3	-	23/6/103

Tab. 5.19: Aeschi SO und Seeberg BE. Burgäschisee. Bezeichnungen der menschlichen Skelettfunde in den Kantonen Bern und Solothurn.



Abb. 5.51: Aeschi SO, Burgäschisee-Nord. Menschliches Scapulafragment BAS 2 aus dem Siedlungsabfall inklusive möglicher Schnittpur. Der Knochen datiert in den Zeitraum 3340–3100 cal BC. Aufnahme: Claudia Gerling, 2020.

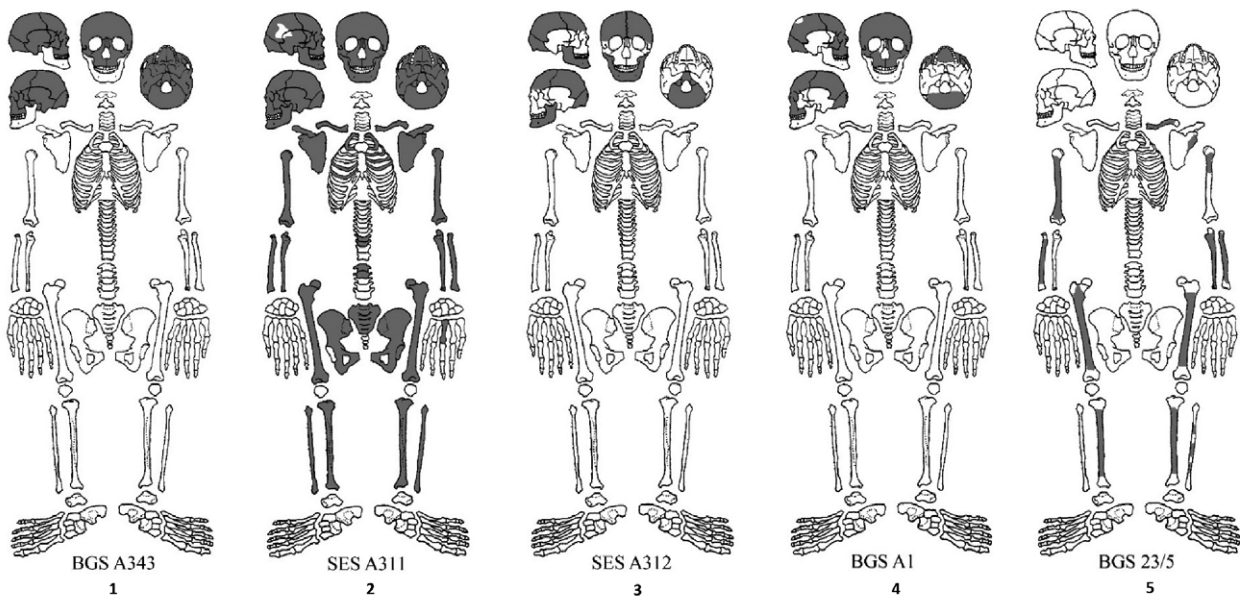


Abb. 5.52: Aeschi SO, Burgäschi und Seeberg BE, Seemoos. Schematische Darstellung der vorhandenen Knochen. 1: Aeschi SO, Burgäschi A343 (BGS A343), 2: Seeberg BE, Seemoos A311 (SES A 311), 3: Seeberg BE, Seemoos A312 (SES A312), 4: Aeschi SO, Burgäschi A1 (BGS A1S), 5: Aeschi SO, Burgäschi 23/5 (BGS A1F).

männlichen Individuums A 311 sind drei verschiedene Verletzungen festzustellen, von denen eine sicher auf den Todeszeitpunkt (perimortal) zurückzuführen ist (Abb. 5.48). Die zwei weiteren Kontinuitätstrennungen sind nicht eindeutig zu diagnostizieren (Abb. 5.49, 5.50), sind aber wahrscheinlich gleichzeitig entstanden. Bei den Verletzungen könnte es sich um Schläge mit einer breitflächigen Waffe, beispielsweise einem Steinbeil, handeln.

Alle oben erwähnten Knochen sind durch den Archäologischen Dienst des Kantons Bern inventarisiert (Tab. 5.19). Des Weiteren wurden 1943 bei Aeschi SO, Burgäschi-Moos ein menschlicher Schädel (23/5/A1S) und mehrere Langknochen (23/5/A1F) gefunden, diese befinden sich heute in der Obhut der Kantonsarchäologie Solothurn und wurden zusammen inventarisiert (23/5/A1). Der Flurname „Moos“ erscheint auf der Landeskarte (Ausgabe 1943, <https://map.geo.admin.ch>) 500 m westlich der Ortschaft Burgäschi. Die menschlichen Überreste beider Kantonsarchäologien wurden im Zusammenhang mit dem interdisziplinären Projekt «*Multidisciplinary research approach to the Swiss Oberbipp dolmen in the context of the Neolithic revolution in Central Europe*» (2015–2019; Förderung durch den SNF, Projekt Nr. 157024, und die DFG) in der Abteilung Anthropologie, Institut für Rechtsmedizin (IRM) an der

Individuum	Knochen	Alter	Geschlecht	Körpergrösse	Besonderheiten
Seeberg BE- Seemoos A 311	Schädel mit Unterkiefer, sämtliche Langknochen, Schlüsselbeine, Schulterblätter, Rippen, Beckenknochen, Kreuzbein, einige Wirbel	Jugendlich-jungerwachsen (~20 Jahre)	Eher ♂ bis ♂	~162 cm	Perimortale Traumata und krankhafte Veränderungen, vgl. Ulrich-Bochsler <i>et al.</i> , 2012
Seeberg BE, Seemoos A 312	Schädel mit Unterkiefer	Infans II (6–8 Jahre)	nb	Nb	Mangelerscheinung und offene Stirnnaht (Metopie), vgl. Ulrich-Bochsler <i>et al.</i> , 2012
Aeschi SO, Burgäschli A 343	Schädel ohne Unterkiefer	Erwachsen (20–30 Jahre)	Eher ♂	Nb	Mögliche Entzündung am Schädel, Gaumen, Karies an Zahn 17
Aeschi SO, Burgäschli-Moos 23/5/A1	Schädel ohne Unterkiefer	Erwachsen (älter als 20 Jahre)	Eher ♂	Nb	Cribrä Orbitalia liegt beidseitig vor, 3 Abszesse am Oberkiefer
Aeschi SO-Burgäschli-Moos 23/5/A1	Langknochen	Erwachsen (älter als 20 Jahre)	nb	Nb	Die Gelenkflächen der Langknochen fehlen, entzündliche Veränderungen an der linken Tibia
Aeschi SO, Burgäschisee-Nord BAS 1	Femurfragment		nb	Nb	
Aeschi SO, Burgäschisee-Nord BAS 2	Scapulafragment		nb	Nb	
Aeschi SO, Burgäschisee-Nördlich Strandbad BAS 3	Femurfragment		nb	Nb	

Universität Bern biochemisch untersucht (siehe Siebke, 2019; Furtwängler *et al.*, 2020; Siebke *et al.*, 2020).

Im Zuge der Untersuchungen 2015–2017 am Burgäschisee kamen neue Funde zum Vorschein. Bei der Bearbeitung der Tierknochen aus den Ausgrabungsarealen Aeschi SO, Burgäschisee-Nord und Aeschi SO, Burgäschisee-Nördlich Strandbad (vgl. Kap. 5.1) wurden drei einzelne Menschenknochenfragmente separiert, die archäologisch in drei verschiedene chronologische Phasen einzuordnen sind. Da diese Menschenknochenfragmente alle aus den neuen Grabungen stammen, ist nicht auszuschliessen, dass in den Tierknocheninventaren der Altgrabungen weitere unbestimmte menschliche Reste vorhanden sind. Zwei Fragmente kommen aus Aeschi SO, Burgäschisee-Nord. Das Femurfragment (Labor-ID BAS 1) stammt aus der älteren Phase von Schnitt 1 und wird dendrochronologisch zwischen 3830 und 3780 v. Chr. datiert. Das Scapulafragment (BAS 2) stammt aus Schnitt 9, dessen Keramik wir in das 37. Jahrhundert v. Chr. einordnen, wobei der Schnitt Hinweise auf postsedimentäre Störungen aufweist. Die Radiokarbondatierung von BAS 2 ergab einen Zeitraum zwischen 3340 und 3100 cal BC, was auf eine weitere, archäologisch und dendrochronologisch nicht fassbare Besiedlungsphase hinweist. Damit ist der Kontext von BAS 2 weitgehend ungeklärt.

Ein weiteres Femurfragment (BAS 3) wurde in Schnitt 4, Schicht 6 des Areals Aeschi SO, Burgäschisee-Nördlich Strandbad gefunden, die aufgrund von Radiokarbondaten in das 43. Jahrhundert v. Chr. datiert wird. BAS 1 und BAS 3 stammen aus dem «normalen» Siedlungsabfall, sie waren also mit Tierknochen, Keramikscherben und weiteren Funden assoziiert. Sie zeigen keine Hinweise auf anthropogene Modifikationen, wie beispielsweise Schnittspuren oder Veränderungen durch Hitzeeinwirkung. An dem Fragment BAS 2 aus dem archäologisch ungesicherten Kontext wurden hingegen mögliche Schnittspuren beobachtet (Abb. 5.51).

In Tab. 5.20 sind die anthropologischen Erkenntnisse zusammengefasst. Die morphologische Analyse der vorliegenden Knochen von Seeberg-Seemoos bestätigt die Ergebnisse von Ulrich-Bochsler *et al.* (2012). Da die Zusammengehörigkeit von Schädel BGS A1 und den Langknochen 23/5/A1F nicht sicher war, sind diese separat aufgeführt. Abb. 5.52 zeigt schematisch, welche Knochen der einzelnen Individuen heute noch vorhanden sind. Hierbei wurde auf eine graphische Darstellung der Knochenfragmente aus Burgäschisee-Nord (BAS 1 – BAS 3) verzichtet, da diese innerhalb der Tierknochenkomplexe ohne weiteren Kontext gefunden wurden.

Tab. 5.20: Aeschi SO und Seeberg BE. Burgäschisee. Zusammenfassung der anthropologischen Skelettanalyse der menschlichen Skelettfunde. Körpergrösse nach Breitingner, 1937.

5.4.2 Methoden

Im Rahmen der beteiligten Projekte wurden die Knochen der Altfunde re-evaluiert, die Neufunde ausgewertet und Proben für stabile Isotopenanalysen, Radiokarbondatierungen und teilweise DNA-Analysen genommen (Siebke, 2019; Furtwängler *et al.*, 2020; Siebke *et al.*, 2020). Mit Hilfe der stabilen Isotopenanalytik können Rückschlüsse auf die Ernährungsweise der damaligen Menschen gezogen und Hinweise zur Mobilität gewonnen werden. Die Untersuchung von sogenannter «alter DNA» (aDNA) kann Informationen über das mögliche Aussehen einer Person, Verwandtschaften zwischen Personen oder Populationsgenetik liefern. Jede Probe wurde mittels Radiokarbonanalyse datiert, um sicher zu gehen, dass nur Proben neolithischer Menschen untersucht wurden.

Die Knochenproben SES A 311, BGS A 343, BGS A1S und BGS A1F wurden in der Abteilung Anthropologie (IRM) der Universität Bern bearbeitet. Sie wurden im Ultraschallbad mit destilliertem Wasser gereinigt und für mehrere Tage getrocknet.

Individuum	Probe	Kollagenausbeute (%)	%C	%N	%S	C/N molar
Seeberg BE, Seemoos A311 (SES A 311)	Schädel	8.1	47.2	17.2	0.2	3.2
Seeberg BE, Seemoos A312 (SES A312)	Schädel	nicht beprobt				
Aeschi SO, Burgäschi A343 (BGS A343)	Schädel	5.2	47.3	16.8	0.2	3.3
Aeschi SO, Burgäschi A1 (BGS A1S)	Schädel	6.3	47.2	16.9	0.2	3.3
Aeschi SO, Burgäschi 23/5 (BGS A1F)	Femur	7.2	42.6	15.6	0.3	3.2
Aeschi SO, Burgäschisee-Nord BAS 1	Femur	5.7	30.7	11.0	0.3	3.3
Aeschi SO, Burgäschisee-Nord BAS 2	Scapula	11.9	40.1	14.5	0.3	3.3
Aeschi SO, Burgäschisee-Nördlich Strandbad BAS 3	Femur	kein Kollagen				

Tab. 5.21: Aeschi SO und Seeberg BE, Burgäschisee. Biochemische Daten zur Kollagenqualität der menschlichen Skelettfunde.

Individuum	Probe	stabile Isotopendaten			aDNA Daten		unkalibriertes Alter (years BP)	kalibriertes Alter (cal. 2 σ) v. Chr.	Labornummer
		$\delta^{13}\text{C}$ [‰] V-PDB	$\delta^{15}\text{N}$ [‰] AIR	$\delta^{34}\text{S}$ [‰] V-CDT	Geschlecht	Verwandschaft			
Seeberg BE, Seemoos A311 (SES A 311)	Schädel	-20.9	9.0	4.6	männlich	nb	4974 \pm 22	3797–3696	BE-8580.1.1
Seeberg BE, Seemoos A312 (SES A312)	Schädel	nicht beprobt							
Aeschi SO, Burgäschi A343 (BGS A343)	Schädel	-21.2	8.9	8.3	nb	nb	4982 \pm 28	3911–3667	BE-7445.1.1
Aeschi SO, Burgäschi A1 (BGS A1S)	Schädel	-21.1	9.1	6.9	nb	nb	5006 \pm 21	3929–3709	BE-9216.1.1
Aeschi SO, Burgäschi 23/5 (BGS A1F)	Femur	-21.0	8.9	5.8	männlich	nb	4982 \pm 21	3798–3702	BE-9217.1.1
Aeschi SO, Burgäschisee-Nord BAS 1	Femur	-20.9	9.6	4.7	nicht beprobt	nicht beprobt	5027 \pm 19	3946–3712	BE-13189.1.1
Aeschi SO, Burgäschisee-Nord BAS 2	Scapula	-21.2	9.1	5.5	nicht beprobt	nicht beprobt	4489 \pm 19	3340–3096	BE-13190.1.1
Aeschi SO, Burgäschisee-Nördlich Strandbad BAS 3	Femur	nb	nb	nb	nicht beprobt	nicht beprobt			

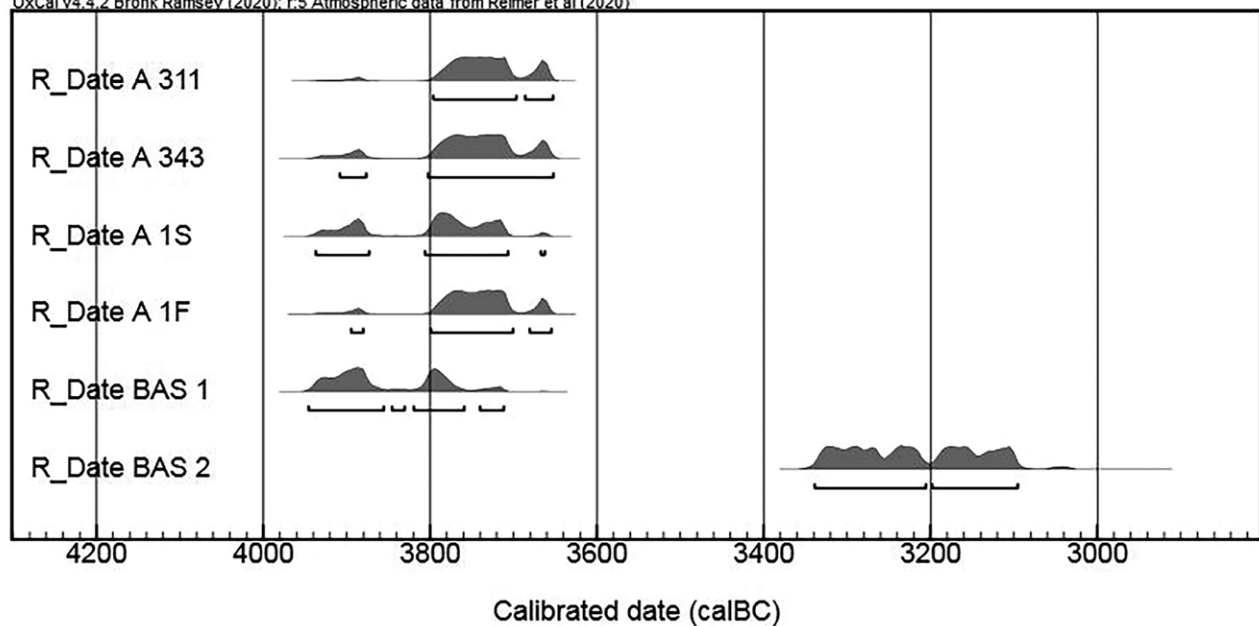
Tab. 5.22: Aeschi SO und Seeberg BE, Burgäschisee. Biochemische Daten der menschlichen Skelettfunde. Stabile Isotopendaten (C, N und S), aDNA und Radiokarbondatierungen. nb: nicht bestimmbar.

Anschliessend wurden die Proben mittels Kugelschwingmühle homogenisiert. Circa 500 mg Knochenpulver wurden jeweils für die Kollagenextraktion herangezogen. Die Kollagenextraktion erfolgte nach modifizierten Protokollen (Longin, 1971; Ambrose, 1993): Um den mineralischen Knochenanteil und das absorbierte Karbonat herauszulösen, beginnt die Extraktion zunächst mit einem 20-minütigen Extraktionsschritt in 10 ml 1M HCL. Anschließend muss der Ansatz für fünf Minuten bei 3000 rpm zentrifugiert und mit destilliertem Wasser bis zur Neutralität gewaschen werden. Danach wird das Pellet in 10 ml 0.125M NaOH überführt, wobei der Probenansatz für 20 Stunden auf dem Rollenschüttler verbleibt und dabei Huminsäuren aus dem Substrat gelöst werden. Erneut wird bis zur Neutralität gewaschen. Anschließend wird das Pellet mit 10 ml 0.001M HCl versetzt und 10 bis 17 Stunden bei 90°C im Wasserbad inkubiert. Durch die hohe Temperatur und das leicht saure Milieu wird das Kollagen als Gelatine aus dem verbleibenden Pellet herausgelöst. Das in Lösung befindliche Kollagen wird über Saugflaschen und Filternutschen, die zusätzlich mit Rundfiltern versehen sind, in Schnappdeckelgläser überführt. Dieser Schritt dient der Entfernung «nichtkollagener» organischer Substanzen-Partikel. Anschliessend wird das Kollagen in Lösung drei bis vier Tage lyophilisiert. Es werden jeweils drei Mal 3 mg des extrahierten Knochenkollagens in Zinnkapseln abgewogen, die Isotopenverhältnisse am Isotopenverhältnis-Massenspektrometer (IRMS, isolab GmbH, Schweitenkirchen, Deutschland) gemessen und ein Mittelwert gebildet.

Die Proben BAS 1, BAS 2 und BAS 3 (Burgäschisee-Nord und Burgäschisee-Nördlich Strandbad) wurden gemäss der leicht modifizierten (Oelze *et al.*, 2011) Methode von Longin (1971) an der Universität Basel aufbereitet: Die Knochenkompakta wurde mittels diamantbeschichteter Trennscheibe abgetrennt und mit einem Fräsaufsatz gereinigt. 500–800 mg Probenmaterial wurde für zwei Wochen in 10 ml 0.5N HCl demineralisiert, nach Neutralisierung für 24 Stunden in 10 ml 0.1 NaOH überführt und nach erneuter Neutralisierung für 48 Stunden in leicht angesäuerter Lösung bei 70°C in Wasser gelöst. Nach Filterung mit Ezee-Filtern (Elkay, GB, 60–90 µm) wurden die Proben tiefgefroren und gefriergetrocknet. Die Bestimmung der Isotopenzusammensetzung und der Kohlenstoff- und Stickstoffgehalte erfolgte in Duplikaten mittels eines Integra 2 EA-IRMS (Sercon Ltd., Crewe, GB) in der Biogeochemie des Departements Umweltwissenschaften, Universität Basel. Die Rohdaten wurden auf die internationalen Standards IAEA-CH-6 und N-2 und den laborinternen Standard EDTA zweipunktkalibriert.

Abb. 5.53: Aeschi SO und Seeberg BE, Burgäschisee. Radiokarbonaten der menschlichen Knochenfunde. Rohdaten siehe Tab. 5.22. Kalibriert mit OxCal 4.4 (Bronk Ramsey, 2009) und der Kalibrationskurve IntCal 2020 (Reimer *et al.*, 2020).

OxCal v4.4.2 Bronk Ramsey (2020): r:5 Atmospheric data from Reimer et al (2020)



Zuerst wurden für BAS 1 und BAS 2 in Basel lediglich $\delta^{13}\text{C}$ - und $\delta^{15}\text{N}$ - Daten erhoben. Um ebenfalls Daten für $\delta^{34}\text{S}$ zu erhalten, wurden beide Proben erneut bei isolab GmbH gemessen (detaillierte Methodik siehe oben) und für die C- und N-Daten das Mittel aus beiden Messungen gebildet. Alle Daten werden in δ -Notation (‰) angegeben, entsprechend den internationalen Standards für Kohlenstoff (Vienna Pee Dee Belemnite, VPDB), Stickstoff (Ambient Inhalable Reservoir, AIR) und Schwefel (Vienna Canyon Diablo Troilite, VCDT) (Schoeninger und DeNiro, 1984; Fry, 2006; Hoefs, 2009). Die Messunsicherheit beträgt ± 0.1 ‰ für $\delta^{13}\text{C}$, ± 0.2 ‰ für $\delta^{15}\text{N}$ und ± 0.3 ‰ für $\delta^{34}\text{S}$. Im Folgenden werden die Ergebnisse zur Kollagenqualität (Tab. 5.21) und die Isotopendaten dargelegt (Tab. 5.22).

5.4.3 Ergebnisse

Die Radiokarbondatierungen von fünf der sechs Proben ergab eine Datierung in die Zeitspanne 3950–3670 cal BC (Abb. 5.53; Rohdaten teilweise in Siebke, 2019). Sie fallen somit in die Zeit der archäologisch belegten Besiedlungsphasen aus der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. am Burgäschisee. Individuum BAS 2 datiert in einen jüngeren Zeitraum von 3340–3100 cal BC, für welchen bislang nur schwache Hinweise auf Besiedlungen vorliegen (siehe Kap. 3.3). Aus dem Knochenfragment BAS 3 konnte kein Kollagen gewonnen werden, folglich waren weder eine Datierung noch die Messung stabiler Isotopenverhältnisse möglich. Sechs Proben lieferten Kollagen und somit Kohlenstoff ($\delta^{13}\text{C}$), Stickstoff ($\delta^{15}\text{N}$) und Schwefel ($\delta^{34}\text{S}$) Daten. Das Geschlecht konnte bei zwei Individuen per aDNA als männlich bestimmt werden (Tab. 5.22).

5.4.4 Diskussion

Individuum A 343, wie auch A 311, wurde von Schlaginhauen (1946) als weiblich angesehen. Ulrich-Bochsler *et al.* (2012) und wir bestimmen beide Schädel als (eher) männlich, dies wurde für A 311 durch eine molekulargenetische Analyse bestätigt. A 343, A 312 und A1S lieferten keine ausreichende aDNA Erhaltung für eine Geschlechtsbestimmung oder populationsgenetische Untersuchung (Furtwängler *et al.*, 2020). Der Oberschenkelknochen von 23/5 ergab ebenfalls ein männliches Geschlecht in der molekulargenetischen Analyse. Anhand von Aktennotizen konnten wir verifizieren, dass die Knochen des postkranialen Skelettes (23/5) A1F mit dem Schädel A1S gefunden wurden. Alle Knochen wurden während des Aushubs eines Drainagegrabens entdeckt, der Befundzusammenhang ist jedoch kaum dokumentiert, sodass der Kontext letztendlich ungesichert bleibt.

Der Mann mit den multiplen perimortalen Verletzungen SES A 311 und Individuum BAS 1 aus dem Tierknochenkomplex scheinen sich aus fast rein terrestrischen Nahrungsquellen ernährt zu haben. Beide zeigen zudem ähnliche $\delta^{34}\text{S}$ -Werte wie die Individuen aus dem etwas jüngeren Dolmen von Oberbipp BE, Steingasse oder jene aus Spreitenbach AG, Moosweg (Siebke *et al.*, 2020) (Abb. 5.54). Es könnte sein, dass diese Individuen aus dem Schweizer Mittelland stammen oder sich den Grossteil ihres Lebens dort aufgehalten haben. Ähnlich verhält es sich mit BAS 2 und BGS A1F, deren Daten allerdings zwischen Oberbipp bzw. Spreitenbach und dem Dolmengrab von Aesch BL anzusiedeln sind (Siebke *et al.*, 2020). Das $\delta^{34}\text{S}$ -Isotopenverhältnis von BGS A1S ähnelt jenen aus Lingolsheim (FR) und Muttenz BL. Die Differenz von BGS A1F und BGS A1S spräche dagegen, dass diese Skelettelemente demselben Individuum zugeordnet werden können, vor allem da Schädel und Femur ähnliche Knochenumbauraten besitzen. Allerdings könnte der Unterschied auch ein Hinweis auf Migrationsbewegung(en) der Person zu Lebzeiten sein, dennoch sollte der ungesicherte archäologische Befund im Fall von BGS A1F und BGS A1S bedacht werden. Der Mann BGS A 343 zeigt einen aussergewöhnlich hohen $\delta^{34}\text{S}$ -Wert und gleicht Daten aus der Region des heutigen Elsass. Da hohe $\delta^{34}\text{S}$ -Isotopenverhältnisse zwar generell Hinweise auf marine Nahrung oder marines Gestein geben, der $\delta^{13}\text{C}$ -Wert bei Meeresnahrung jedoch positiver als -21.2 ‰ sein müsste, kann für BGS A 343 ein maritimer Einfluss

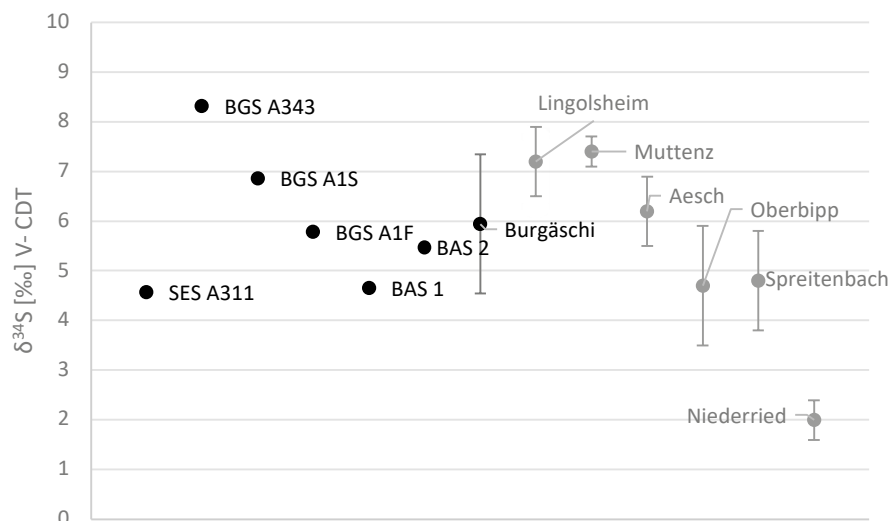


Abb. 5.54: $\delta^{34}\text{S}$ -Daten der menschlichen Knochen vom Burgäschisee (schwarz). Mittelwerte mit Standardabweichung vom Burgäschisee (n=6; schwarz) und vergleichende Mittelwerte mit Menschenknochen (grau): Lingolsheim (n=5), Muttenz (n=5), Aesch (n=23), Oberbipp (n=16), Spreitenbach (n=11) und Niederried (n=2). Die Schwefel-Isotopenverhältnisse der neolithischen Menschen vom Burgäschisee zeigen eine beachtliche Heterogenität, trotz der geringen Stichprobe.

ausgeschlossen werden. Ausserdem zeigen die in der Literatur verfügbaren neolithischen Schwefeldaten von Menschen aus Küstenregionen angereicherte $\delta^{34}\text{S}$ -Verhältnisse (Goude *et al.*, 2020). Folglich schliessen wir einen maritimen Einfluss für BGS A 343 aus, dennoch sind für neolithisches schweizerisches Knochenmaterial noch nie höhere $\delta^{34}\text{S}$ -Daten beobachtet worden (Siebke *et al.*, 2020). Hierfür machen wir einen anteiligen Konsum von Süsswasserressourcen verantwortlich. Natürlich sind die Aussagen zu den Menschen um den Burgäschisee abhängig von der zum Vergleich herangezogenen Datengrundlage, der Stichprobengrösse und Referenzwerten der in diesem Kontext gefundenen Tierknochen. Ein Vergleich der menschlichen $\delta^{34}\text{S}$ -Mittelwerte mit den Mittelwerten etwas jüngerer neolithischer Tiere aus dem circa 10 km entfernten Oberbipp weist neben der terrestrischen Nahrungsquelle auf eine zweite Nahrungsressource hin. Für die Siedler des Burgäschisees hätten wir generell angenommen, dass ein überdurchschnittlicher Süsswasser-Fischkonsum zu detektieren wäre. Wie die archäozoologische Untersuchung von Aeschi SO, Burgäschisee-Nord und Seeberg BE, Burgäschisee-Südwest ergab, wurde in beiden Siedlungen regelmässig Fischfang auf kleinere Fische wie Egli und Karpfenartige betrieben (Kap. 5.2.4). Ihr Anteil an der Ernährung lässt sich kaum detektieren, geschweige denn quantifizieren. Lediglich für A 343 und A1S könnte man aquatische Nahrungsressourcen postulieren, obwohl in solch einem Falle unseres Erachtens ebenfalls angereicherte $\delta^{15}\text{N}$ -Daten zu erwarten wären. Folglich stellt sich die Frage, ob eine soziale Differenzierung oder unterschiedliche Provenienzen abgebildet sein könnten. Generell zeigen die stabilen Schwefel-Isotopenverhältnisse der neolithischen Menschen(knochen) vom Burgäschisee eine beachtliche Heterogenität (Abb. 5.54) und lassen Zweifel aufkommen, ob die untersuchten Menschen aus derselben Siedlungsgemeinschaft stammen. Wir denken, dass vielmehr Mobilität und/oder Migration einzelner ortsfremder Individuen die Ursache für die beachtliche Streuung der $\delta^{34}\text{S}$ -Werte ist. Populationsgenetischer wie auch materieller Transfer ist für das schweizerische Neolithikum unbestritten (Heitz, 2017; Stapfer, 2019; Furtwängler *et al.*, 2020) und auch am Burgäschisee zeigen sich die Hinweise auf regionale und überregionale Mobilität und Kontakte anhand stilistischer und petrographischer Untersuchungen (vgl. Kap. 3.1.3, 4.1.3). Unsere Daten sprechen bislang gegen eine rege Verbindung mit der alpinen Region, da Vergleichswerte der Skelette aus dem Steinkistengrab von Niederried BE am Brienzersee um einiges niedrigere $\delta^{34}\text{S}$ -Daten aufweisen. Jene der südlichen Alpen sind teilweise ebenfalls angereichert, jedoch sind für diese Regionen zusätzlich positivere $\delta^{13}\text{C}$ -Werte zu beobachten (Goude *et al.*, 2020; Paladin *et al.*, 2020).

Für den Burgäschisee stellt sich die Frage, ob die in dieser Studie untersuchten neolithischen menschlichen Skelettfunde aus regulären Bestattungen stammen. Für den Mann A 343 ist aufgrund von Indizien der Altgrabung von einer Hockerbestattung in einer Steinkiste auszugehen (Ulrich-Bochsler *et al.*, 2012). Stein- aber auch Holzkistengräber vom Typ Chamblandes mit Hockerbestattungen sind im Zeitraum 4800–3500 v. Chr. in den Westalpen (Regionen Genfersee, Rhônental, Aostatal) verbreitet, kommen aber auch in der Zentralschweiz vor (Lenzburg AG, Goffersberg, Däniken SO, Studenweid). Ob die menschlichen Überreste des Burgäschisees aus einem vergleichbaren regulären Bestattungskontext stammen oder ob sie irregulär bestattet wurden, ist für die Individuen SES A 311 und SES A 312 nicht mehr festzustellen. Für eine reguläre Bestattung spräche, dass das Skelett des jungen Mannes SES A 311 annähernd vollständig vorliegt, was im Neolithikum ausserhalb von Gräbern nur selten vorkommt. Beispiele hierfür wären drei fast vollständige Individuen aus Zürich ZH, Mozartstrasse, Schicht 4, oder ein fast vollständiges Skelett in Zürich ZH, Opéra, Schicht 12. Für die drei Individuen aus der Mozartstrasse wird als Todesursache ein Brand vermutet (Etter und Menk, 1983). Für die Funde aus Opéra wird eine Wasserleiche postuliert, die einsedimentiert wurde, bevor sich der Sehnenverband vollständig zersetzte (Langenegger *et al.*, 2017). Bemerkenswert am Skelett des jungen Mannes SES A 311 sind die perimortalen Traumata, die Gewalt als Todesursache belegen. Gewaltanwendung ist allerdings auch bei regulär Bestatteten belegt, wie das frühbronzezeitliche Hockergrab von Zurzach AG, Himmelreich zeigt, wo die Schädel perimortale Gewaltanwendung zeigen und sich eine Pfeilspitze im Beckenbereich eines Individuums befand. Dort kann der singuläre Fund als Grabbeigabe niedergelegt worden sein, aber es ist auch denkbar, dass die zum Todeszeitpunkt im Weichgewebe befindliche Pfeilspitze von einer gewalttätigen Auseinandersetzung stammt (Doswald, Kaufmann und Scheidegger, 1989).

Das Auffinden von menschlichen Knochenfragmenten im Kontext von Siedlungsschichten, wie hier BAS 1, BAS 2 und BAS 3, ist ein Phänomen in neolithischen Seeufersiedlungen (vgl. Andrey, 2006; Langenegger *et al.*, 2017), das bislang ungenügend erforscht ist. Für das Drei-Seen-Gebiet der Westschweiz liegt eine Übersicht zu Funden von Menschenknochen in Ufer-Siedlungsschichten vor (Andrey, 2006). Dort wurde bislang eine Häufung von Schädelfragmenten beobachtet, die jedoch morphologisch begründet sein könnte, da der menschliche Schädel im Gegensatz zu anderen Knochen des Körpers leicht erkennbar ist. Andrey beschreibt zusätzlich zur unproportionalen Repräsentanz der menschlichen Skelettelemente auch Fragmente mit Schnittspuren. Ob diese Manipulationen perimortal oder zu einem späteren Zeitpunkt entstanden sind, kann meist nicht geklärt werden. Ebenso ist die Unterscheidung zu taphonomisch bedingten Veränderungen meist nicht zweifelsfrei möglich. Langenegger *et al.* (2017) untersuchten die Menschenknochen aus den Kulturschichten von Zürich ZH, Opéra. Sie wurden mit den Tierknochen in den «normalen» Abfallschichten gefunden und waren meist fragmentiert, an mehreren konnten auch Schnittspuren und Tierverbiß beobachtet werden. In unserem Fall wurden am Scapulafragment BAS 2 aus dem jüngeren Zeitraum von 3340–3100 cal BC ebenfalls Schnittspuren detektiert (Abb. 5.51). Zudem zeigen histotaphonomische Untersuchungen von BAS 1 und BAS 2 keine bioerosiven Prozesse, die bei einer üblichen Bestattung aufgrund von Verwesung zu erwarten wäre. Dies könnte auf eine anthropogene Zerteilung der Körper kurz nach dem Tode und/oder Mumifikationsmassnahmen hindeuten (vgl. Kap. 5.5).

Für die Auffindung menschlicher Überreste in Siedlungsschichten gibt es verschiedene Interpretationsansätze: Die Regelmäßigkeit der Funde legt nahe, dass sekundäre Verlagerung von Gräbern oder die Störung von älteren Bestattungen durch Siedlungstätigkeit unwahrscheinlich ist. Zudem deuten Beobachtungen von Manipulationen wie Schnitt- oder Schabspuren auf komplexere Handlungen hin. Sie können auf Bestattungssitten, die ein Entfleischen und Säubern der Knochen erfordern, zurückgehen oder im Extremfall auch mit anthropophagen Riten in Zusammenhang stehen. Hinweise auf Kannibalismus wurden beispielsweise von Boulestin *et al.* (2009)

und Morales-Pérez *et al.* (2017) diskutiert, sind jedoch umstritten (Orschiedt und Haidle, 2012). Für die Menschenknochen der schweizerischen Seeufersiedlungen sind anthropophage Riten derzeit weder verifiziert noch falsifiziert, systematische Untersuchungen stehen noch aus. Zukünftige Untersuchungen der Knochen könnten Hinweise über den Verwesungsprozess oder thermische Veränderungen, und damit Hinweise auf die Totenbehandlung, geben (Solari *et al.*, 2015; Brönnimann *et al.*, 2018). Komplexe Totenriten aufgrund sozialer Differenzierung werden für das neolithische Elsass postuliert, wo neben regulären Hockerbestattungen auch menschliche Skelette regelhaft in Vorratsgruben in irregulären Positionen gefunden wurden (Lefranc und Chenal, 2019). Dort werden unter anderem Menschenopfer und daraus resultierender «ritueller Abfall» als eine Erklärung für irreguläre Bestattungen vorgeschlagen. Allerdings sind vergleichbare Befunde bislang nicht in der Schweiz nachgewiesen.

Die menschlichen Überreste in den Kulturschichten von Aeschi SO (23/5/A1S, 23/5/A1F) und Burgäschisee-Nördlich Strandbad (BAS 1–3) scheinen ebenfalls eher für eine «Entsorgung» als für eine Bestattung zu sprechen. Allerdings ist zu betonen, dass es sich bei BAS 1–3 lediglich um drei menschliche Knochenfragmente innerhalb des Tierknochenkomplexes von 5994 Fragmenten handelt (nur Säugetiere, vgl. Kap. 5.1.9). Wie und wann sie dorthin gelangt sind, ist fraglich. Diese menschlichen Fragmente, aber auch der unbekannte Kontext des Skeletts des jungen Mannes SES A 311 und des Kinderschädels SES A 312 stellen folglich die menschlichen $\delta^{34}\text{S}$ -Daten vom Burgäschisee als «lokale» Datengrundlage in Frage. Wie oben erwähnt, wäre hierfür ein Abgleich mit $\delta^{34}\text{S}$ -Werten lokaler Tiere von Vorteil, welcher im Rahmen dieser Studie nicht erfolgen konnte. Ebenfalls wäre die Analyse von Strontium-Isotopenverhältnisse aus Zahnschmelz im Vergleich zu Knochenmaterial derselben Individuen zu überlegen, um nähere Aussagen zum Migrationsverhalten zu Lebzeiten zu treffen.

Zusammenfassend sind die unterschiedlichen und stark divergierenden Schwefel-Isotopenverhältnisse der menschlichen Knochen des Burgäschisees konsistent mit den neolithischen Menschendaten des Mittellandes, des Juras und der Elsassregion

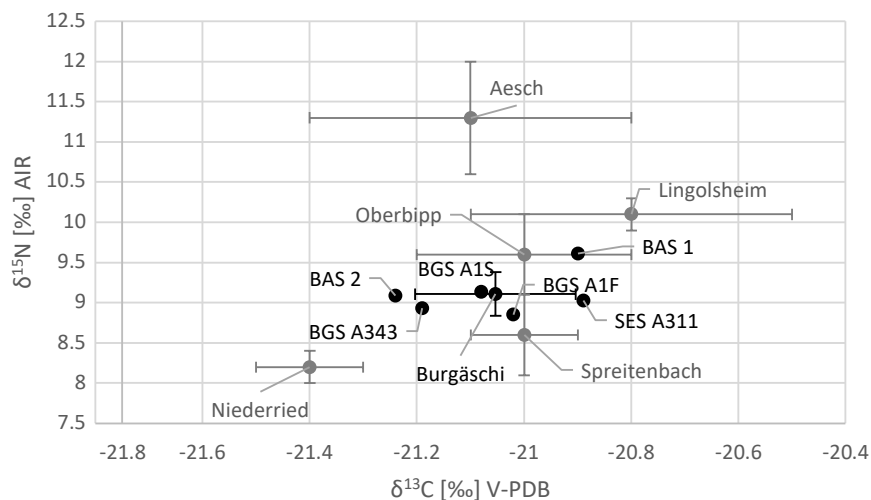


Abb. 5.55: $\delta^{13}\text{C}$ - und $\delta^{15}\text{N}$ -Daten der menschlichen Knochen vom Burgäschisee (schwarz). Mittelwerte mit Standardabweichung vom Burgäschisee (n=6; schwarz) und vergleichende Mittelwerte anderer neolithischer Fundorte mit Menschenknochen (grau): Lingolsheim (n=5), Muttenz (n=5), Aesch (n=23), Oberbipp (n=16), Spreitenbach (n=11) und Niederried (n=2). Eine Erklärung für die relativ abgereicherten $\delta^{13}\text{C}$ Werte wäre der Einfluss des «canopy effects» in Waldhabitaten, der sich entlang der Nahrungskette fortsetzt. Die ebenfalls relativ abgereicherten $\delta^{15}\text{N}$ -Daten deuten auf den verstärkten Konsum von Herbivoren hin. Eine andere Erklärung für den niedrigen tierischen Proteinkonsum wäre auch, dass die Domestikation terrestrischer Tiere (noch) ineffizient war.

(Siebke *et al.*, 2020). Dabei gleicht der $\delta^{34}\text{S}$ -Mittelwert eher den Werten von Aesch als von Oberbipp, trotz der geographischen Nähe zu Letzterem. Abb. 5.55 zeigt, dass die $\delta^{13}\text{C}$ -Daten der Individuen vom Burgäschisee im Vergleich zu anderen neolithischen Fundstellen homogen sind; sie entsprechen einer terrestrischen bzw. süsswasserbasierten Ernährung (Ambrose, 1993; Siebke *et al.*, 2020). Die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte korrelieren weitgehend mit den $\delta^{34}\text{S}$ -Ergebnissen, aber nicht mit den Radiokarbonaten (Tab. 5.22). Dies spricht gegen einen generellen klimatischen Einfluss als Ursache für die geringen Unterschiede der $\delta^{13}\text{C}$ -Daten und für migrations- und/oder ernährungsbedingte Ursachen. A 343 und BAS 2 lassen vermuten, dass sie zu Lebzeiten in durchschnittlich kühleren Regionen als beispielsweise A 311 und BAS 1 unterwegs waren. Generell ist der $\delta^{13}\text{C}$ -Mittelwert von Burgäschisee leicht abgereichert im Vergleich mit anderen neolithischen Fundplätzen des Schweizer Mittellandes, beispielsweise Oberbipp oder Spreitenbach (Abb. 5.55). Eine plausible Erklärung für die negativeren Kohlenstoffisotopenverhältnisse wäre der Einfluss des «canopy effects», der zu einer $\delta^{13}\text{C}$ -Abreicherung in Wäldern führt und der sich entlang der Nahrungskette fortsetzt (van der Merwe und Medina, 1991). Zum Vergleich liegen die $\delta^{13}\text{C}$ -Daten gejagter Hirsche aus Zürich ZH, Mozartstrasse bei circa -23 ‰ (Doppler *et al.*, 2017), deren natürliches Habitat der Wald ist. Dies würde nahelegen, dass beispielsweise Individuen wie A1S, A 343 und BAS 2 ihre Nahrung zu einem (grossen) Teil aus Waldregionen konsumierten und dass der Mann A 311 und BAS 1 dies weniger getan hätten. Ein plausibles Szenario wäre ein verstärktes Bejagen von Herbivoren aus Waldgebieten, was gleichzeitig zu niedrigeren $\delta^{15}\text{N}$ -Daten führt im Vergleich zu einem verstärkten Konsum von omnivoren domestizierten Tieren wie beispielsweise dem Schwein. Diese Vermutung kann anhand der archäozoologischen Daten gestützt werden, die relativ zu anderen Fundstellen einen überdurchschnittlichen Anteil an Wildtieren verzeichnen (vgl. Kap. 5.1.4.4). Dies beweist, dass um den Burgäschisee die Jagd eine wichtige Subsistenzgrundlage war. Ein chronologischer Unterschied von A 311 und BAS 1 zu den anderen vier Individuen ist aufgrund der überlagernden Datierungsspanne kaum fassbar, kann aber aufgrund des archäologischen Kontextes für BAS 1 im Vergleich mit BAS 2 durchaus angenommen werden. Dies kann durch die Radiokarbonatierung bestätigt werden (Tab. 5.22). Soziale Gründe für die Unterschiede in der Ernährung sind ebenfalls in der Rekonstruktion von Subsistenzstrategien zu bedenken, vor allem bei $\delta^{15}\text{N}$ -Werten, welche mit Eliten, bzw. hierarchischen Strukturen verknüpft werden (Moghaddam *et al.*, 2016; Milella *et al.*, 2019). Sie beziehen sich jedoch immer auf einen Vergleich von Parametern innerhalb und zwischen Gruppen und benötigen eine gewisse Stichprobengrösse. Ein weiterer Hinweis für sozial differenzierte Ernährungsstrategien können Verteilungsmuster von Tierknochen innerhalb einer Fundstelle sein. So zeigen die Konzentrationen von Rinder- und Schweineknochen sowohl in Arbon TG, Bleiche (Doppler, 2013, 75) oder auch in Concise-sous-Colachoz (Chiquet, 2012, 298) räumliche Unterschiede.

Generell lassen die homogenen $\delta^{15}\text{N}$ -Daten vom Burgäschisee vermuten, dass alle untersuchten Individuen ähnliche Anteile tierischer Nahrungsressourcen zur Verfügung hatten. Generell scheinen die Menschen vom Burgäschisee im Vergleich weniger tierische Produkte konsumiert zu haben als die Individuen aus dem jüngeren Oberbipp oder dem ebenfalls jüngeren Aesch. Lediglich Spreitenbach und zwei Individuen aus Niederried zeigen noch niedrigere $\delta^{15}\text{N}$ -Werte (Abb. 5.55). Die wahrscheinlichste Interpretation der Burgäschisee $\delta^{15}\text{N}$ -Daten geht mit der $\delta^{13}\text{C}$ -Abreicherung einher und deutet auf den verstärkten Konsum von Herbivoren. Der Konsum von Omnivoren wie dem Schwein nimmt im Neolithikum nach 3500 v. Chr. tendenziell zu (Schibler, 2006), folglich erst nach dem Datierungszeitraum unserer Individuen vom Burgäschisee. Im Falle eines verstärkten Konsums von Herbivoren erscheinen die Menschen eine relative Trophiestufe tiefer als wenn sie sich mehrheitlich von Omnivoren ernährt hätten. Eine andere Erklärung für den niedrigen tierischen Proteinkonsum wäre auch, dass im frühen 4. Jahrtausend v. Chr. am Burgäschisee die Domestikation terrestrischer Tiere generell noch nicht so effizient war wie zu späteren

Zeiten oder die Tierhaltung klimatisch bedingt ineffektiv war. Bei dieser Hypothese gilt die Prämisse, dass die Menschen, deren Knochen analysiert wurden, tatsächlich im Gebiet um den Burgäschisee lebten. Eine Temperaturrekonstruktion für Zentraleuropa anhand von Pollendaten zeigt zwischen 5000 und 1000 v. Chr. ein im Vergleich zu vorindustriellen Perioden wärmeres Klima (Mauri *et al.*, 2015). Die mittlere Sonneneinstrahlung nimmt jedoch im Verlauf des Holozäns allmählich ab (Wanner *et al.*, 2008). Der Zeitraum zwischen 4000 und 2000 v. Chr. ist geprägt durch wiederholte Kältephasen, die anhand von Schwankungen der solaren Irradianz angenommen werden (vgl. Steinhilber, Beer und Fröhlich, 2009; Sirocko, 2015). Die Rekonstruktion der Häufigkeit von Gletschervorstössen im Holozän bestätigt solche Kaltphasen und diese Methodik erlaubt auch lokale Dynamiken zu fassen. So zeigen sich in der Schweiz um ca. 3800 v. Chr. nachweisbare Gletscherrückgänge, was für den Zeitraum unserer menschlichen Überreste eine Warmphase impliziert. In diesem Fall wäre die Hypothese zur ineffektiven Tierhaltung aufgrund einer kalten Klimaphase unwahrscheinlich, zumal vielmehr Faktoren wie Trockenheit und Humidität einen Einfluss auf die Viehwirtschaft haben (Doppler, 2013). Zudem ist der Zusammenhang zwischen kurzfristigen Klimaschwankungen und deren Auswirkung auf prähistorische Subsistenzstrategien weitgehend ungeklärt. Markantere Gletschervorstöße zeigen sich um ca. 2800–2600 v. Chr., wobei sich die Gletscher ab 2700 v. Chr. stabilisieren, was auf eine längerfristige Abkühlung des Klimas hinweist (Solomina *et al.*, 2015).

Gegen die chronologische oder die Domestikationshypothese und für eine klimatische Argumentation hingegen spräche, dass im noch jüngeren Spreitenbach, das mit einer Datierung um 2500 v. Chr. in eine kältere Phase fällt, noch niedrigere $\delta^{15}\text{N}$ -Werte zu sehen sind als in Burgäschisee. Um ein dezidierteres Bild der Ernährungsweise der Bevölkerung vom Burgäschisee zu bekommen, wären sowohl Analysen weiterer Individuen dieser Population als auch Analysen von Tierknochen aus gesichertem archäologischem Kontext notwendig.

5.5 Histotaphonomische Untersuchung von zwei Menschenknochen aus Aeschi SO, Burgäschisee-Nord

David Brönnimann, Marco Hostettler

5.5.1 Einleitung

Bei den beiden histotaphonomisch untersuchten Knochen BAS 1 und BAS 2 aus der Fundstelle Aeschi SO, Burgäschisee-Nord handelt es sich um ein menschliches Femurfragment (BAS 1) und um ein Scapulafragment (BAS 2; siehe auch Kap 5.4) BAS 1 stammt aus der älteren Phase von Schnitt 1 (archäologisch zwischen 3830 und 3780 v. Chr. datiert) und wurde aus der entsprechenden Kulturschicht geborgen (Tab. 5.23). Es zeigt keine Spuren postmortaler Manipulationen (Schnitt- oder Hackspuren, Tierverschiss etc.). BAS 2 hingegen weist mögliche Schnittspuren auf (vgl. Kap. 5.4). Das Scapulafragment stammt aus Schnitt 9 und ist mit Keramik aus dem 37. Jahrhundert v. Chr. assoziiert, wobei der Befund in jüngerer Zeit gestört wurde (vgl. Kap. 3.1.1.5). Die Radiokarbondatierung ergab eine Zeitspanne von 3340–3096 cal BC (Tab. 5.23), was eine Vermischung von Fundmaterial unterschiedlichen Alters nahelegt. Die beiden histotaphonomisch untersuchten Knochen datieren damit in zwei unterschiedliche Zeithorizonte und weisen verschiedene Fundkontexte auf.

Die Histotaphonomie untersucht postmortale Veränderungen in Tier- und Menschenknochen, die durch physikalische, chemische und biologische Prozesse verursacht werden (Jans, 2008; Hollund *et al.*, 2012; Madgwick, 2014; Kendall *et al.*, 2018). Dabei spielen nicht nur äussere Faktoren (Sediment, Bodenfeuchtigkeit etc.), sondern auch die (Toten-) Behandlung des Individuums kurz vor und nach dem Tod eine entscheidende Rolle. So sind beim Fäulnisprozess körpereigene (Darm-)

- Picon, M. (1973) *Introduction à l'étude technique des céramiques sigillées de Lezoux*. Dijon (Centre de Recherches sur les Techniques Gréco-Romaines).
- Picon, M. (2002) "Les modes de cuisson, les pâtes et les vernis de la Graufesenque: une mise au point," in Genin, M. und Vernhet, A. (eds) *Céramiques de la Graufesenque et autres productions d'époque romaine. Nouvelles recherches*. Montagnac: M. Mergoïl (Archéologie et Histoire Romaine), 139–163.
- Powers, M.C. (1953) "A New Roundness Scale for Sedimentary Particles," *SEPM Journal of Sedimentary Research*, 23(2), 117–119. doi:10.1306/D4269567-2B26-11D7-8648000102C1865D.
- Pümpin, C., Wiemann, P. und Rentzel, P. (2015) "Mikromorphologische Untersuchung der Schichtabfolgen," in Bleicher, N. und Harb, C. (eds) *Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 1: Befunde, Schichten und Dendroarchäologie*. Zürich und Egg: Kantonsarchäologie Zürich (Monographien der Kantonsarchäologie Zürich, 48), 152–197.
- Quinn, P.S. (2013) *Ceramic Petrography. The Interpretation of Archaeological Pottery & Related Artefacts in Thin Section*. Oxford: Archaeopress.
- Rapp, G. (Rip) (2002) *Archaeomineralogy*. Berlin: Springer.
- Rapp, G. (Rip) und Hill, C.L. (1998) *Geoarchaeology. The Earth-Science Approach to Archaeological Interpretation*. Yale: Yale University Press.
- Rey, F. et al. (2017) "Vegetational and agricultural dynamics at Burgäschisee (Swiss Plateau) recorded for 18,700 years by multi-proxy evidence from partly varved sediments," *Vegetation History and Archaeobotany*, 26, 571–586. doi:10.1007/s00334-017-0635-x.
- Rice, P.M. (1992) *Pottery Analysis*. 2nd edn. Chicago. London: Chicago University Press.
- Scharff, W. (2011) "Mikroskopische und geochemische Untersuchungen von keramischen Proben aus Hornstaad-Hörnle IA, IB und II," in Matuschik, I. (ed.) *Die Keramikfunde von Hornstaad-Hörnle I-VI: Besiedlungsgeschichte der Fundstelle und Keramikentwicklung im beginnenden 4. Jahrtausend v. Chr. im Bodenseeraum*. Stuttgart: Konrad Theiss Verlag (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, 122), 373–394.
- Schubert, P. (1984) "Der Kleine Hafner (Zürich): Mineralogisch-petrographische und chemische Analyse neolithischer Keramik." Fribourg. Unpublizierte Vorfassung.
- Schubert, P. (1987) "Die mineralogisch-petrographische und chemische Analyse der Keramik," in Suter, P.J. (ed.) *Zürich «Kleiner Hafner»: Tauchgrabungen 1981–1984*. Zürich (Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien, 3), 114–125.
- Stapfer, R. (2017) "Special pottery in 'Cortailod' settlements of Neolithic western Switzerland (3900–3500 BC)," in Heitz, C. und Stapfer, R. (eds) *Mobility and Pottery Production. Archaeological & Anthropological Perspectives*. Leiden: Sidestone Press, 141–167.
- Stapfer, R. et al. (2018) "Portable Röntgenfluoreszenzanalytik (pXRF): Mit dem 'Labor in der Hand' der Vergangenheit auf der Spur," in Burri, T. und Stapfer, R. (eds) *Naturwissenschaftliche Methoden in der Archäologie*. Bern: Haupt (Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern, 75), 136–155.
- Stapfer, R. et al. (2019) "Interdisciplinary examinations carried out on heterogeneous coarse ceramics from Neolithic lakeside settlements in the Northern Alpine Foreland (3900–3500 BCE): Analysis strategy and preliminary results from a test series using pXRF," *Journal of Archaeological Science: Reports*, 25, 217–238. doi:10.1016/j.jasrep.2019.03.018.
- Stapfer, R. (2019) *Souvenir, Import, Reiseproviant oder Imitation? Kontaktetze und Mobilität neolithischer Gesellschaften im west- und zentralschweizerischen Mittelland zwischen 3900 und 3500 v. Chr.* Dissertation, Universität Bern.
- Stöckli, W.E. (2016) *Urgeschichte der Schweiz im Überblick: 15000 v. Chr. - Christi Geburt: die Konstruktion einer Urgeschichte*. Basel: Archäologie Schweiz (Antiqua, 54).
- Stoops, G. (2003) *Guidelines for the analysis and description of soils and regolith thin sections*. Madison, Wisconsin: Soil Science Society of America.
- Thierrin-Michael, G. (2019) *MET-Projekt NFS, Region Bielersee und Zentralschweiz. Bericht zu den archäometrischen Untersuchungen*. Fribourg. Unpubliziertes Manuskript.
- Veit, H. et al. (2017) "Late Glacial/Early Holocene slope deposits on the Swiss Plateau: Genesis and palaeo-environment," *CATENA*, 158, 102–112. doi:10.1016/j.catena.2017.06.012.
- Veit, H. und Gnägi, C. (2014) "Die Böden des Berner Mittellandes. Braunerden und Parabraunerden im Spiegel der eiszeitlichen Landschaftsentwicklung," in Bäschlin, E., Mayer, H., und Hasler, M. (eds) *Bern. Stadt und Region. Die Entwicklung im Spiegel der Forschung*. Bern: Geographische Gesellschaft Bern (Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft Bern, 64), 267–292.
- Velde, B. und Druc, I.C. (1999) *Archaeological Ceramic Materials. Origin and Utilization*. Berlin: Springer.
- Whitbread, I.K. (1989) "A proposal for the systematic description of thin sections towards the study of ancient ceramic technology," in Maniatis, Y. (ed.) *Archaeometry. Proceedings of the 25th International symposium*. Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo: Elsevier, 127–147.

Kapitel 5: Archäobiologie

- Ambrose, S. (1993) "Isotopic analysis of paleodiets: Methodological and interpretive considerations," in Sanford, M. (ed.) *Investigations of Ancient Human Tissue - Chemical Analyses in Anthropology*. Amsterdam: Gordon, Breach Science Publishers, 59–130.
- Andrey, S. (2006) "Les ossements humains épars des stations littorales de la région des Trois- Lacs," *Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise / Freiburger Hefte für Archäologie*, 8, 146–161.
- Antolín, F., Brombacher, C., et al. (2017) "Archäobotanik (Makroreste): Untersuchungen der Flächenproben im Hinblick auf Taphonomie, Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt," in Bleicher, N. und Harb, C. (eds) *Zürich-Parkhaus Opéra: eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 3: Naturwissenschaftliche Analysen*

- und *Synthese*. Zürich und Egg: Baudirektion Kanton Zürich (Monographien der Kantonsarchäologie Zürich, 50), 50–92.
- Antolín, F., Steiner, B.L., et al. (2017) "Studying the preservation of plant macroremains from waterlogged archaeological deposits for an assessment of layer taphonomy," *Review of Palaeobotany and Palynology*, 246, 120–145. doi:10.1016/j.revpalbo.2017.06.010.
- Antolín, F., Steiner, B.L. und Jacomet, S. (2017) "The bigger the better? On sample volume and the representativeness of archaeobotanical data in waterlogged deposits," *Journal of Archaeological Science: Reports*, 12, 323–333. doi:10.1016/j.jasrep.2017.02.008.
- Arbogast, R.-M. et al. (2006) "The significance of climate fluctuations for lake level changes and shifts in subsistence economy during the late Neolithic (4300–2400 b.c.) in central Europe," *Vegetation History and Archaeobotany*, 15(4), 403–418. doi:10.1007/s00334-006-0053-y.
- Balasse, M. and Tresset, A. (2002) "Early Weaning of Neolithic Domestic Cattle (Bercy, France) Revealed by Intra-tooth Variation in Nitrogen Isotope Ratios," *Journal of Archaeological Science*, 29(8), 853–859. doi:10.1006/jasc.2001.0725.
- Becker, C. und Johansson, F. (1981) *Tierknochenfunde, zweiter Bericht. Mittleres und oberes Schichtpaket (MS und OS) der Cortaillod-Kultur*. Bern: Staatlicher Lehrmittelverlag (Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann, 11).
- Beijerinck, W. (1947) *Zadenatlas der Nederlandsche flora*. Wageningen.
- Benecke, N. (1994) *Archäozoologische Studien zur Entwicklung der Haustierhaltung in Mitteleuropa und Südkandinavien von den Anfängen bis zum ausgehenden Mittelalter*. Berlin: De Gruyter (Schriften zur Ur- und Frühgeschichte, 46).
- van Beurden, L. (2004) "Assessment of the botanical material," in Van Heeringen, R.M., Smit, A., und Theunissen, E.M. (eds) *Archaeology in the Future. Baseline Measurement of the Physical Quality of the Archaeological Monument at Broekpolder*. Amersfoort: National Service for Archaeological Heritage, 41–45.
- Bleuer, E. und Dubuis, B. (1988) *Seeberg, Burgäschisee-Süd. Teil 7: Die Knochen- und Geweihartefakte und die ergänzte Keramik*. Bern (Acta Bernensia, II).
- Boessneck, J. (1956) "Ein Beitrag zur Errechnung der Widerristhöhe nach Metapodienmaßen bei Rindern," *Zeitschrift für Tierzucht und Züchtungsbiologie*, 68, 75–90.
- Boessneck, J., Jéquier, J.-P. und Stampfli, H.R. (1963) *Seeberg, Burgäschisee-Süd. Teil 3: Die Tierreste*. Bern: Stämpfli Verlag (Acta Bernensia, II).
- Bojňanský, V. und Fargašová, A. (2007) *Atlas of Seeds and Fruits of Central and East-European Flora. The Carpathian Mountains Region*. Dordrecht: Springer.
- Booth, T.J. (2016) "An Investigation Into the Relationship Between Funerary Treatment and Bacterial Bioerosion in European Archaeological Human Bone: Funerary treatment and bacterial bioerosion in human bone," *Archaeometry*, 58(3), 484–499. doi:10.1111/arcm.12190.
- Booth, T.J., Chamberlain, A.T. und Pearson, M.P. (2015) "Mummification in Bronze Age Britain," *Antiquity*, 89(347), 1155–1173. doi:10.15184/aqy.2015.111.
- Boschi, C. (2011) *Die Schneckenfauna der Schweiz. Ein umfassendes Bild- und Bestimmungsbuch*. Neuenburg: Haupt.
- Boulestin, B. et al. (2009) "Mass cannibalism in the Linear Pottery Culture at Herxheim (Palatinate, Germany)," *Antiquity*, 83(322), 968–982. doi:10.1017/S0003598X00099282.
- Breitinger, E. (1937) "Zur Berechnung der Körperhöhe an den langen Gliedmassenknochen," *Anthropologischer Anzeiger*, 14, 249–274.
- Brinkkemper, O. (2006) "Study of the Preservation Quality of Archaeological Sites Using Botanical Macroremains," *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek*, 46, 303–314.
- Brombacher, C. (2016) *Seedorf Lobsigensee: Ergebnisse der Analysen der botanischen Makroreste aus der cortaillozeitlichen Siedlung*. Basel. Unpubliziertes Manuskript.
- Brombacher, C. (2020) "Botanische Makroreste," in Heitz, C. (ed.) *Abseits der grossen Seen. Archäologie und Erhaltung der neolithischen Unesco-Welterbestätte Seedorf, Lobsigensee*. Bern: Archäologischer Dienst des Kantons Bern (Hefte zur Archäologie im Kanton Bern, 7), 272–287.
- Brombacher, C. und Jacomet, S. (2003) "Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt," in Zwahlen, H. (ed.) *Die jungneolithische Siedlung Port - Stüdeli*. Bern (Ufersiedlungen am Bielersee, 7), 66–86.
- Bronk Ramsey, C. (2009) "Bayesian Analysis of Radiocarbon Dates," *Radiocarbon*, 51(1), 337–360. doi:10.1017/S0033822200033865.
- Brönnimann, D. et al. (2018) "Contextualising the dead – Combining geoarchaeology and osteo-anthropology in a new multi-focus approach in bone histotaphonomy," *Journal of Archaeological Science*, 98, 45–58. doi:10.1016/j.jas.2018.08.005.
- Brönnimann, D. (2021) "Histotaphonomische Untersuchungen am Skelett," in Baumann, M. (ed.) *Die Bestattung einer wohlhabenden Frau aus Augusta Raurica Interdisziplinäre Auswertung eines Bleisargs aus dem Nordwestgräberfeld*. Augst (Forschungen in Augst, 54), 76–79.
- Cabela, A., Grillitsch, H. und Tiedemann, F. (1997) *Rote Listen ausgewählter Tiergruppen Niederösterreichs – Lurche und Kriechtiere (Amphibia, Reptilia)*. 2. Wien (Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung Naturschutz).
- Cappers, R.T.J., Bekker, R.M. und Jans, J.E.A. (2006) *Digitale Zadenatlas van Nederland. Digital seed atlas of the Netherlands*. Groningen: Barkhuis Publishing & Groningen University Library.
- Chaix, L. (1976a) "La faune de la fouille Yverdon - Garage Martin," in Kaenel, G. (ed.) *La Fouille du «Garage Martin - 1973». Précisions sur le site de Clendy à Yverdon (Néolithique et âge du Bronze)*. Lausanne (Cahiers d'archéologie romande, 8), 181–228.
- Chaix, L. (1976b) "La faune de la station d'Yvonand III (Cortaillod récent)," *Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte*, 59, 61–66.
- Chaix, L. (1979) "La faune de la station de Thielle-Mottaz 67 (Thielle-Wavre NE)," *Archives des Sciences*, 32(2), 97–126.

- Chaix, L. (1988) "Les grands traits de l'évolution des faunes de mammifères (domestiques et sauvages) du Néolithique moyen II au Néolithique final au nord-ouest des Alpes," in *Actes du 12e Colloque interrégional de Lons-le-Saunier, 1985*. Lons-le-Saunier: Musée d'Archéologie, 205–214.
- Chaix, L. (2013) "Schildkrötenpanzer," in Elsig, P. und Morand, M.-C. (eds) *Sammeln inmitten der Alpen*. Paris: Somogy (Geschichtsmuseum Wallis).
- Chiquet, P. (2006) "Le site néolithique de Marin/les Piécettes (Neuchâtel, Suisse): étude archéozoologique." Neuchâtel.
- Chiquet, P. (2012) *La faune du Néolithique moyen: analyse des modes d'exploitation des ressources animales et contribution à l'interprétation de l'espace villageois. La station lacustre de Concise 4*. Lausanne (Cahiers d'archéologie romande, 131).
- Chiquet, P.A. (2009) *La faune du Néolithique moyen de Concise (Vaud, Suisse): analyse des modes d'exploitation des ressources animales et contribution à l'interprétation de l'espace villageois*. Dissertation, Universität Genf.
- Deschler-Erb, S. und Marti-Grädel, E. (2004) "Viehhaltung und Jagd. Ergebnisse der Untersuchung der handaufgelesenen Tierknochen," in Jacomet, S., Leuzinger, U., und Schibler, J. (eds) *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft*. Frauenfeld: Amt für Archäologie Thurgau (Archäologie im Thurgau, 12), 158–252.
- Deschler-Erb, S., Marti-Grädel, E. und Schibler, J. (2002) "Bukranien in der jungsteinzeitlichen Siedlung Arbon-Bleiche 3 – Status, Kult oder Zauber?," *Archäologie der Schweiz*, 25(4), 25–33. doi: 10.5169/seals-19565.
- Doppler, T. (2013) *Archäozoologie als Zugang zur Sozialgeschichte in der Feuchtbodenarchäologie: Forschungsperspektiven am Fallbeispiel der neolithischen Seeufersiedlung Arbon Bleiche 3 (Schweiz)*. Dissertation, Universität Basel. doi: 10.5451/unibas-006089936.
- Doppler, T. et al. (2017) "Landscape opening and herding strategies: Carbon isotope analyses of herbivore bone collagen from the Neolithic and Bronze Age lakeshore site of Zurich-Mozartstrasse, Switzerland," *Quaternary International*, 436, 18–28. doi: 10.1016/j.quaint.2015.09.007.
- Doswald, C., Kaufmann, B. and Scheidegger, S. (1989) "Ein neolithisches Doppelhockergrab in Zurzach," *Archäologie der Schweiz*, 12(2), 38–44.
- von den Driesch, A. (1976) *Guide to the measurement of animal bones from archaeological sites*. Cambridge: Harvard University Press (Peabody Museum Bulletin).
- von den Driesch, A. und Boessneck, J. (1974) "Kritische Anmerkungen zur Widerristhöhenberechnung aus Längenmassen vor- und frühgeschichtlicher Tierknochen," *Säugetierkundliche Mitteilungen*, 4, p. 325 ff.
- Dupras, T.L. und Schultz, J.J. (2013) "Taphonomic bone staining and color changes in forensic contexts," in Pokines, J.T. und Symes, S.A. (eds) *Manual of forensic taphonomy*. Boca Raton, 315–340.
- Eibl, F. (1974) *Die Tierknochenfunde aus der neolithischen Station Feldmeilen-Vorderfeld am Zürichsee. I. Die Nicht-Wiederkäuer*. Dissertation, München.
- Etter, H.F. und Menk, R. (1983) "Die neolithischen und frühbronzezeitlichen menschlichen Skelette aus Zürich-Mozartstrasse," *Archives Suisses d'Anthropologie Générale*, 47(1), 83–102.
- Evin, A. et al. (2014) "Using traditional biometrical data to distinguish West Palearctic wild boar and domestic pigs in the archaeological record: new methods and standards," *Journal of Archaeological Science*, 43, 1–8. doi: 10.1016/j.jas.2013.11.033.
- Evin, A. et al. (2015) "Unravelling the complexity of domestication: a case study using morphometrics and ancient DNA analyses of archaeological pigs from Romania," *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370(1660), p. 20130616. doi: 10.1098/rstb.2013.0616.
- Fairnell, E. (2008) "101 ways to skin a fur-bearing animal: the implications for zooarchaeological interpretation," in Cunnigham, P., Heeb, J., und Paardekooper, R.P. (eds) *Experiencing Archaeology by Experiment. Proceedings of the Experimental Archaeology Conference, Exeter 2007*. Oxford: Oxbow Books, 47–60.
- Fandén, A. (2005) "Ageing the beaver (*Castor fiber* L.): A skeletal development and life history calendar based on epiphyseal fusion," *Archaeofauna*, 14, 199–213.
- Fernández-Jalvo, Y. et al. (2010) "Early bone diagenesis in temperate environments," *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 288(1–4), 62–81. doi: 10.1016/j.palaeo.2009.12.016.
- Fock, J. (1966) *Metrische Untersuchungen an Metapodien einiger europäischer Rinderrassen*. Dissertation, München.
- Fry, B. (2006) *Stable isotope ecology*. New York: Springer Science, Business Media.
- Furtwängler, A. et al. (2020) "Ancient genomes reveal social and genetic structure of Late Neolithic Switzerland," *Nature Communications*, 11(1), p. 1915. doi: 10.1038/s41467-020-15560-x.
- Geel, H. (1993) "The distinction between postcranial bones of *Bos primigenius* Bojanus, 1827 and *Bison priscus* Bojanus, 1827 from the British pleistocene and the taxonomic status of *Bos* and *Bison*," *Journal of Quaternary Science*, 8(1), 79–92. doi: 10.1002/jqs.3390080107.
- Ginella, F. und Schibler, J. (2020) "Grosstierknochen," in Heitz, C. (ed.) *Abseits der grossen Seen. Archäologie und Erhaltung der neolithischen Unesco-Welterbestätte Seedorf, Lobsigensee*. Bern: Archäologischer Dienst des Kantons Bern (Hefte zur Archäologie im Kanton Bern, 7), 208–256.
- Glass, M. und Schibler, J. (2000) "Archäozoologische Auswertung der Tierknochen," in Hafner, A. und Suter, P.J. (eds) *3400 v. Chr. Die Entwicklung der Bauerngesellschaften im 4. Jahrtausend v. Chr. am Bielersee aufgrund der Rettungsgrabungen von Nidau und Sutz-Lattrigen*. Bern: Berner Lehrmittel- und Medienverlag (Ufersiedlungen am Bielersee, 6), 139–154.
- Goode, G. et al. (2020) "New insights on Neolithic food and mobility patterns in Mediterranean coastal populations," *American Journal of Physical Anthropology*, 173(2), 218–235. doi: 10.1002/ajpa.24089.

- Gramsch, B. und Larsson, L. (2001) "Zwei ornamentierte Rückenpanzer der Sumpfschildkröte aus dem Mesolithikum des zirkumbaltischen Raumes," in Gehlen, B., Heinen, M., und Tillmann, A. (eds) *Zeit-Räume. Gedenkschrift für Wolfgang Taute*. Bonn: Dr. Rudolf Habelt GmbH (Archäologische Berichte, 14).
- Grzimek, B. (1980) *Fische 2 und Lurche*. München: DTV (Grzimeks Tierleben).
- Guthruf, J., Guthruf-Seiler, K. und Zeh, M. (1999) *Kleinseen im Kanton Bern. Petits plans d'eau du canton de Berne*. Bern.
- Häberle, S. (2015) "Von Fischen und Fischern," *Jahresbericht der Archäologischen Bodenforschung Basel-Stadt*, 2014, 72–107.
- Haseder, I. und Stinglwagner, G. (1996) *Knaurs Grosses Jagdlexikon*. 3. Ed. München: Droemer Knauer.
- Hedges, R.E.M., Millard, A.R. und Pike, A.W.G. (1995) "Measurements and Relationships of Diagenetic Alteration of Bone from Three Archaeological Sites," *Journal of Archaeological Science*, 22(2), 201–209. doi:10.1006/jasc.1995.0022.
- Heinrich, D. (1991) *Untersuchungen an Skelettresten wildlebender Säugetiere aus dem mittelalterlichen Schleswig: Ausgrabung Schild 1971–1975*. Neumünster: Wachholtz (Ausgrabungen in Schleswig, Berichte und Studien, 9).
- Heitz, C. (2017) "Making things, being mobile. Pottery as intertwined histories of humans and materials," in Heitz, C. and Stapfer, R. (eds) *Mobility and Pottery Production. Archaeological & Anthropological Perspectives*. Leiden: Sidestone Press, 257–291.
- Hescheler, K. (1933) "Die Fauna der neolithischen Pfahlbauten der Schweiz und des deutschen Bodenseegebietes nach neueren Forschungen," *Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, 78(3–4), 198–231.
- Hoefs, J. (2009) *Stable isotope geochemistry*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Hollund, H.I. et al. (2012) "What Happened Here? Bone Histology as a Tool in Decoding the Postmortem Histories of Archaeological Bone from Castricum, The Netherlands: Bone Histology as a Tool in Decoding the Postmortem History," *International Journal of Osteoarchaeology*, 22(5), 537–548. doi:10.1002/oa.1273.
- Hug, E. (1956) *Die Anthropologische Sammlung im Naturhistorischen Museum Bern*. Bern: Naturhistorisches Museum Bern.
- Huisman, H. et al. (2017) "Micromorphological indicators for degradation processes in archaeological bone from temperate European wetland sites," *Journal of Archaeological Science*, 85, 13–29. doi:10.1016/j.jas.2017.06.016.
- Hürzeler, J. (1947) "Fauna," in Pinösch, S. (ed.) *Der Pfahlbau Burgäschisee Ost*. (Jahrbuch für Solothurnische Geschichte, 20), 89–92.
- Hüster Plogmann, H. (2004) "Fischfang und Kleintierbeute. Ergebnisse der Untersuchung von Tierresten aus den Schlammproben," in Jacomet, S., Leuzinger, U., und Schibler, J. (eds) *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft*. Frauenfeld: Amt für Archäologie Thurgau (Archäologie im Thurgau, 12), 253–276.
- Hüster Plogmann, H. (2020) "Kleintierreste," in Heitz, C. (ed.) *Abseits der grossen Seen. Archäologie und Erhaltung der neolithischen Unesco-Welterbestätte Seedorf, Lobsigensee*. Bern: Archäologischer Dienst des Kantons Bern (Hefte zur Archäologie im Kanton Bern, 7), 257–271.
- Hüster Plogmann, H. und Häberle, S. (2017) "Archäozoologische Schlammreste aus den Schichten 13 und 14," in Bleicher, N. and Harb, C. (eds) *Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 3: Naturwissenschaftliche Analysen und Synthese*. Zürich; Egg (Monographien der Kantonsarchäologie Zürich), 127–144.
- Jacomet, S. (2006) "Plant economy of the northern Alpine lake dwellings – 3500–2400 cal. BC," *Environmental Archaeology*, 11(1), 65–85.
- Jacomet, S. (2007) "Neolithic Plant Economies in the Northern Alpine Foreland from 5500–3500 cal BC," in Colledge, S. und Conolly, J. (eds) *The Origins and Spread of Domestic Plants in Southwest Asia and Europe*. Walnut Creek: Left Coast Press, 221–258.
- Jacomet, S. und Schibler, J. (2010) "Subsistenzwirtschaft aus archäo(bio)logischer Sicht," in Matuschik, I. et al. (eds) *Vernetzungen. Aspekte siedlungsarchäologischer Forschung. Festschrift für Helmut Schlicherle zum 60. Geburtstag*. Freiburg: Lavori, 113–125.
- Jans, M.M. (2005) *Histological characterisation of diagenetic alteration of archaeological bone*. Amsterdam (Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies, 4).
- Jans, M.M. (2008) "Microbial bioerosion of bone – a review," in *Current developments in bioerosion*. Berlin, Heidelberg: Springer (Erlangen Earth Conference Series), 397–413.
- Josien, Th. (1956) "Etude de la faune des gisements néolithiques (niveau Cortaillod) du canton de Berne (Suisse).," *Archives suisses d'anthropologie générale*, 21(1), 28–62.
- Karg, S. (2006) "The water chestnut (*Trapa natans* L.) as food resource during the 4th to 1st millennia BC at Lake Federsee, Bad Buchau (southern Germany)," *Environmental Archaeology*, 11(1), 125–130. doi:10.1179/174963106x97106.
- Karg, S. und Märkle, T. (2002) "Continuity and changes in plant resources during the Neolithic period in western Switzerland," *Vegetation History and Archaeobotany*, 11, 169–176.
- Kasser, H. (1902) "Archäologische Abteilung," *Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums*, 23–32.
- Kendall, C. et al. (2018) "Diagenesis of archaeological bone and tooth," *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 491, 21–37. doi:10.1016/j.palaeo.2017.11.041.
- Kenward, H. und Hall, A. (2000) "Decay of delicate organic remains in shallow urban deposits: are we at a watershed?," *Antiquity*, 74, 519–525.
- Kerdy, M. (2019) *Neolithic Hunting and Husbandry at Lake Bienne on the basis of the Archaeozoological Data of the Lakeshore Sites of Sutz-Lattrigen*. Doctoral Thesis, University of Basel, Faculty of Science. doi:10.5451/unibas-007159911.
- Kerdy, M., Chiquet, P. und Schibler, J. (2019) "Hunting, Husbandry, and Human-Environment Interactions in the Neolithic Lakeshore Sites of Western Switzerland," *European Journal of Archaeology*, 22(1), 3–21. doi:10.1017/eea.2018.32.
- Königer, J. und Lübke, C. (2001) "Netze, Reusen, Angelhaken. Gerätschaften vorgeschichtlicher Fischerei aus dem westlichen Bodenseegebiet und Oberschwaben," *Plattform, Zeitschrift des Vereins für Pfahlbau und Heimatkunde e.V. Unteruhldingen*, 9/10, 60–72.

- Körber-Grohne, U. (1964) "Bestimmungsschlüssel für subfossile *Juncus*-Samen und *Gramineen*-Früchte," *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet*, 7, 1–47.
- Körber-Grohne, U. (1991) "Bestimmungsschlüssel für subfossile *Gramineen*-Früchte. Identification key for subfossil *Gramineae* fruits," *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet*, 18, 169–234.
- Krause-Kyora, B. et al. (2013) "Use of domesticated pigs by Mesolithic hunter-gatherers in northwestern Europe," *Nature Communications*, 4(1), p. 2348. doi:10.1038/ncomms3348.
- Kysely, R. (2008) "Aurochs and potential crossbreeding with domestic cattle in Central Europe in the Eneolithic period. A metric analysis of bones from the archaeological site of Kutná Hora - Denmark (Czech Republic)," *Anthropozoologica*, 43(3), 7–37.
- Langenegger, E. et al. (2017) "Menschliche Knochen," in Bleicher, N. und Harb, C. (eds) *Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 3: Naturwissenschaftliche Analysen und Synthese*. Zürich ; Egg (Monographien der Kantonsarchäologie Zürich, 50), 165–170.
- Lefranc, P. and Chenal, F. (2019) "Deposits of bodies in circular pits in the Neolithic period (mid-fifth to the mid-fourth millennium BCE)," *Human Remains and Violence*, 5(1), 55–69. doi:10.7227/HRV.5.1.5.
- Lemppenau, U. (1964) *Geschlechts- und Gattungsunterschiede am Becken Mitteleuropäischer Wiederkäuer*. Dissertation, LMU München.
- Longin, R. (1971) "New Method of Collagen Extraction for Radiocarbon Dating," *Nature*, 230(5291), 241–242. doi:10.1038/230241a0.
- Lopez, C. (2003) *Archéozoologie de la station néolithique de Montilier-Dorf (Canton de Fribourg)*. Mémoire de Licence, Université de Neuchâtel.
- Lüps, P. und Wandeler, A. (1993) "Meles meles - Dach," in Stubbe, M. und Krapp, F. (eds) *Handbuch der Säugetiere Europas, Band 5/ II Raubsäuger (Teil III)*. Wiesbaden: AULA-Verlag (Handbuch der Säugetiere Europas), 856–906.
- Lyman, L.R. (1994) *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge: Cambridge University Press (Cambridge Manuals in Archaeology).
- Lynch, A.H., Hamilton, J. und Hedges, R.E.M. (2008) "Where the wild things are: aurochs and cattle in England," *Antiquity*, 82(318), 1025–1039.
- Madgwick, R. (2014) "What makes bones shiny? Investigating trampling as a cause of bone abrasion," *Archaeological and Anthropological Sciences*, 6(2), 163–173. doi:10.1007/s12520-013-0165-0.
- Maier, U. (1996) "Morphological studies of free-threshing wheat ears from a Neolithic site in southwest Germany, and the history of the naked wheats," *Vegetation History and Archaeobotany*, 5(1–2), 39–55. doi:10.1007/BF00189434.
- Maier, U. (2001) "Archäobotanische Untersuchungen in der neolithischen Ufersiedlung Hornstad-Hörnle IA am Bodensee," in Maier, U. und Vogt, R. (eds) *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland VI. Botanische und pedologische Untersuchungen zur Ufersiedlung Hornstad-Hörnle IA*. Stuttgart: Konrad Theiss Verlag (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, 74), 9–384.
- Martin, T. (1990) "Jungpleistozäne und holozäne Skelettfunde von *Bos primigenius* und *Bison priscus* aus Deutschland und ihre Bedeutung für die Zuordnung isolierter Langknochen," *Eiszeitalter und Gegenwart*, 40, 1–19.
- Matolcsi, J. (1970) "Historische Erforschung der Körpergröße des Rindes auf Grund von ungarischen Knochenmaterial," *Zeitschrift für Tierzucht und Züchtungsbiologie*, 87, 89–137.
- Maumary, L., Vallotton, L. und Knaus, P. (2007) *Die Vögel der Schweiz*. Sempach, Montmolin: Schweizerische Vogelwarte, Nos Oiseaux.
- Mauri, A. et al. (2015) "The climate of Europe during the Holocene: a gridded pollen-based reconstruction and its multi-proxy evaluation," *Quaternary Science Reviews*, 112, 109–127. doi:10.1016/j.quascirev.2015.01.013.
- Mauvilly, M., Boisabert, J.-L. und Carnes, J. (2005) "Montilier/Dorf, fouille Strandweg 1992/1993 : nouvelles données sur la Culture Cortailod au bord du lac de Morat," *Cahiers d'archéologie fribourgeoise*, 7, 4–73. doi:10.5169/seals-389054.
- McCuaig Balkwill, D. und Cumbaa, S.L.A. (1992) *Guide to the Identification of Postcranial Bones of *Bos taurus* and *Bison bison**. Ottawa, Canada (Smithsonian Libraries).
- Meadow, R.H. (1984) "Animal Domestication in the Middle East: a View from the eastern Margin," in Clutton-Brock, J. und Grigson, C. (eds) *Animals and Archaeology: Early herders and their flocks*. Oxford: BAR (BAR International Series, 202), 309–337.
- van der Merwe, N.J. und Medina, E. (1991) "The canopy effect, carbon isotope ratios and foodwebs in amazonia," *Journal of Archaeological Science*, 18(3), 249–259. doi:10.1016/0305-4403(91)90064-V.
- Metzgermeister, V.S. (ed.) (1986) *Lehrbuch der Metzger*. Zürich: Verband Schweizer Metzgermeister.
- Milella, M. et al. (2019) "Different in death: Different in life? Diet and mobility correlates of irregular burials in a Roman necropolis from Bologna (Northern Italy, 1st–4th century CE)," *Journal of Archaeological Science: Reports*, 27, p. 101926. doi:10.1016/j.jasrep.2019.101926.
- Moghaddam, N. et al. (2016) "Social stratigraphy in Late Iron Age Switzerland: stable carbon, nitrogen and sulphur isotope analysis of human remains from Münsingen," *Archaeological and Anthropological Sciences*, 8(1), 149–160. doi:10.1007/s12520-014-0221-4.
- Monney, J.-C. (2004) "Les reptiles du canton de Fribourg," *Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles*, 93, 49–68.
- Morales-Pérez, J.V. et al. (2017) "Funerary practices or food delicatessen? Human remains with anthropic marks from the Western Mediterranean Mesolithic," *Journal of Anthropological Archaeology*, 45, 115–130. doi:10.1016/j.jaa.2016.11.002.
- Morel, P. (2000) "La faune: détermination ostéologique," in Ramseyer, D. (ed.) *Muntelier/Fischergässli. Un habitat néolithique au bord du lac de Morat (3895 à 3820 avant J.-C.)*. Fribourg: Editions Universitaires (Archéologie Fribourgeoise/Freiburger Archäologie, 15), 21–29.

- Müller-Beck, H. (1994) "Das Cortaillod-Dorf Burgäschisee-Süd als ökohistorische Quelle," *Jahrbuch des Oberaargaus*, 37, 57–108.
- Murphy, P.L. und Wiltshire, P.E.J. (1994) "A proposed scheme for evaluating plant macrofossil preservation in some archaeological deposits," *Circaea*, 11(1), 1–6.
- Muus, B.J. und Dahlström, P. (1990) *Süßwasserfische Europas. Biologie, Fang, wirtschaftliche Bedeutung*. 6th edn. München: BLV Verlagsgesellschaft (BLV Bestimmungsbuch).
- Neuweiler, E. (1905) "Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Funde," *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, 50(1/2), 23–134.
- Neuweiler, E. (1935) "Nachträge Urgeschichtlicher Pflanzen," *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, 80, 98–122.
- Neuweiler, E. (1946) "Nachträge II Urgeschichtlicher Pflanzen," *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, 91, 122–136.
- Oelze, V.M. et al. (2011) "Early Neolithic diet and animal husbandry: stable isotope evidence from three Linearbandkeramik (LBK) sites in Central Germany," *Journal of Archaeological Science*, 38(2), 270–279. doi:10.1016/j.jas.2010.08.027.
- Oppliger, J. (2012) "Poissons," in Chiquet, P.A. (ed.) *La station lacustre de Concise 4. La faune du Néolithique moyen : Analyse des modes d'exploitation des ressources animales et contribution à l'interprétation de l'espace villageois*. Lausanne (Cahiers d'archéologie romande, 131), 144–147.
- Oppliger, J. und Reynaud Savioz, N. (2013) "Les poissons de la station lacustre Cortaillod de Muntelier/Dorf, fouille Strandweg (lac de Morat)," *Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise*, 15, 42–53.
- Orschiedt, J. und Haidle, M.N. (2012) "Violence against the living, violence against the dead on the human remains from Herxheim, Germany. Evidence of a crisis and mass cannibalism?," in Schulting, R.J. and Fibiger, L. (eds) *Sticks, Stones, and Broken Bones: Neolithic Violence in a European Perspective*. Oxford: Oxford University Press, 121–137.
- "OssoBook" (2018). München, Basel. Available at: <https://xbook.vetmed.uni-muenchen.de>.
- Outram, A.K. (2002) "Bone Fracture and Within-Bone Nutrients: Experimentally Based Method for Investigating Levels of Marrow Extraction," in Miracle, P. and Milner, N. (eds) *Consuming passions and patterns of consumption*. Oxford (McDonald Institute Monographs), 51–63.
- Paladin, A. et al. (2020) "Early medieval Italian Alps: reconstructing diet and mobility in the valleys," *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12(3), p. 82. doi:10.1007/s12520-019-00982-6.
- Piening, U. (1981) "Die verkohlten Kulturpflanzenreste aus den Proben der Cortaillod- und Horgener Kultur," in Ammann, B. et al. (eds) *Botanische Untersuchungen. Ergebnisse der Pollen- und Makrorestanalysen zur Vegetation, Ackerbau und Sammelwirtschaft der Cortaillod- und Horgener Siedlungen*. Bern (Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann, 14), 69–88.
- Pucek, Z. (1986) "Bison bonasus - Wisent," in Niethammer, J. and Krapp, F. (eds) *Handbuch der Säugetiere Europas, Band 2/II Paarhufer*. Wiesbaden: AULA-Verlag (Handbuch der Säugetiere Europas), 278–315.
- Reimer, P.J. et al. (2020) "The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55 cal kBP)," *Radiocarbon*, 62(4), 725–757. doi:10.1017/RDC.2020.41.
- Rentzel, P. (2016) *Geoarchäologischer Bericht Lobsigensee*. Basel. Unpubliziertes Manuskript.
- Rentzel, P. (2020) "Geoarchäologische Untersuchungen," in Heitz, C. (ed.) *Abseits der grossen Seen. Archäologie und Erhaltung der neolithischen Unesco-Welterbestätte Seedorf, Lobsigensee*. Bern: Archäologischer Dienst des Kantons Bern (Hefte zur Archäologie im Kanton Bern, 7), 287–306.
- Reynaud Savioz, N., Mauvilly, M. und Boisaubert, J.-L. (2005) "La faune," in *Montilier/Dorf, fouille Strandweg 1992/1993, nouvelles données sur la Culture Cortaillod au bord du lac de Morat*. Fribourg (Cahiers d'archéologie fribourgeoise, 7), 29–42.
- Riglet, P.-H. (1977) *Contribution à l'étude de l'âge du cerf elaphé (Cervus elaphus L.)*.
- Rytz, W. (1947a) "Über die Früchte und Samen aus dem Pfahlbau Burgäschi-Südwest," *Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums in Bern*, 1946(26), 86–92.
- Rytz, W. (1947b) "Botanische Probleme aus dem Pfahlbau Burgäschisee Ost," *Jahrbuch für Solothurnische Geschichte*, 20, 98–107.
- Schibler, J. (1980) *Osteologische Untersuchungen der cortaillozeitlichen Knochenartefakte*. Bern: Staatlicher Lehrmittelverlag (Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann, 8).
- Schibler, J. (1981) *Typologische Untersuchungen der cortaillozeitlichen Knochenartefakte*. Bern: Staatlicher Lehrmittelverlag (Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann, 17).
- Schibler, J., Jacomet, S., et al. (1997) "Economic Crash in the 37th and 36th Centuries cal. BC in Neolithic Lake Shore Sites in Switzerland," *Anthropozoologica*, 25/26, 553–570.
- Schibler, J., Hüster Plogmann, H., et al. (1997) *Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationsanierung Seefeld, AKAD/Pressehaus und Mythen Schloss in Zürich*. Zürich/Egg: Fotorotar (Monographien der Kantonsarchäologie Zürich, 20).
- Schibler, J. (2001) "Red deer antler: Exploitation and raw material management in Neolithic lake dwellings sites from Zürich, Switzerland," in *Animals and Man in the Past*. Groningen: ARC-Publicatie, 82–94.
- Schibler, J. (2006) "The Economy and Environment of the 4th and 3rd Millennia BC in the Northern Alpine Foreland Based on Studies of Animal Bones," *Environmental Archaeology*, 11(1), 49–64. doi:10.1179/174963106x97052.
- Schibler, J. (2013) "Zooarchaeological data from Late Mesolithic and Neolithic sites in Switzerland (ca. 6000–3500 cal. BC)," in Colledge, S., Conolly, J., und Dobney, K. (eds) *The Origins and Spread of Domestic Animals in Southwest Asia and Europe*. London: UCL Press (Publications of the Institute of Archaeology, University College, London, 59), 253–270.

- Schibler, J. und Steppan, K. (1999) "Human Impact on the Habitat of Large Herbivores in Eastern Switzerland and Southwest Germany in the Neolithic," *Archaeofauna*, 8, 87–99.
- Schlaginhaufen, O. (1924) "Die anthropologischen Funde aus den Pfahlbauten der Schweiz. Pfahlbauten, zehnter Bericht," *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Zürich*, 29, 220–241.
- Schlaginhaufen, O. (1926) "Ein Pfahlbauerschädel aus dem Gebiete des Moosseedorfsees (Kt. Bern)," *Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie und Ethnologie*, 1925/26, 15–24.
- Schlaginhaufen, O. (1946) "Anthropologische Funde aus dem Gebiete des Burgäschisees," *Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums*, 26, 77–86.
- Schoeninger, M.J. und DeNiro, M.J. (1984) "Nitrogen and carbon isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals," *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48(4), 625–639. doi: 10.1016/0016-7037(84)90091-7.
- Schweingruber, F.H. (1967) "Holzuntersuchungen aus der neolithischen Siedlung Burgäschisee-Süd," in Müller-Beck, H. (ed.) *Seeberg, Burgäschisee-Süd. Teil 5: Holzgeräte und Holzbearbeitung*. Bern: Stämpfli Verlag (Acta Bernensia, II), 65–100.
- Siebek, I. (2019) *In Life and Death - Osteological and Biochemical Analyses of Neolithic Human Remains from Switzerland*. Dissertation, Universität Bern.
- Siebek, I. et al. (2020) "Crops vs. Animals: Regional Differences in Subsistence Strategies of Swiss Neolithic Farmers revealed by Stable Isotopes," *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12, p. 235. doi: 10.1007/s12520-020-01122-1.
- Sirocko, F. (2015) "Winter climate and weather conditions during the „Little-Ice-Age-like cooling events) of the Holocene: implications for the spread of 'Neolithisation?', in Meller, H. et al. (eds) *2200 BC - ein Klimasturz als Ursache für den Zerfall der alten Welt? 7. Mitteldeutscher Archäologentag vom 23. bis 26. Oktober 2014 in Halle (Saale)*. Halle (Saale) (Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle, 12), 579–594.
- Slott-Moller, R. (1990) "La faune," in Jaubert, J. et al. (eds) *Les Chasseurs d'Aurochs de La Borde: Un site du Paléolithique moyen (Livernon, Lot)*. Paris: Maison des Sciences de l'Homme (Documents d'archéologie française, 27), 33–68.
- Solari, A. et al. (2015) "Cooked Bones? Method and Practice for Identifying Bones Treated at Low Temperature: Physical Techniques may be Used to Verify Low-temperature Cooked Bones," *International Journal of Osteoarchaeology*, 25(4), 426–440. doi: 10.1002/oa.2311.
- Solomina, O.N. et al. (2015) "Holocene glacier fluctuations," *Quaternary Science Reviews*, 111, 9–34. doi: 10.1016/j.quascirev.2014.11.018.
- Stadelmann, M. und Brombacher, C. (2021) "Einblick in die horgenzeitlichen Seeufersiedlungen von Sutz-Lattrigen. Befund und Funde von Sondierschnitt 1 in der Hauptstation aussen," *Archäologie Bern: Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern*, 2021, 126–202.
- Stampfli, H.R. (1964) "Vergleichende Betrachtungen an Tierresten aus zwei neolithischen Ufersiedlungen am Burgäschisee," *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern*, 21, 113–136.
- Stampfli, H.R. (1976) "Die Tierknochen von Egozwil 5. Osteoarchäologische Untersuchungen," in Wyss, R. (ed.) *Das jungsteinzeitliche Jäger-Bauerdorf von Egozwil 5 im Wauwilermoos*. Zürich: Schweizerisches Landesmuseum Zürich (Archäologische Forschungen), 125–140.
- Stampfli, H.R. (1980) "Tierknochenfunde: Dokumentation," in Furger, A.R. (ed.) *Die Siedlungsreste der Horgener Kultur*. Bern (Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann, 7), 141–160.
- Stampfli, H.R. (1992) *Die Tierknochen aus den jungsteinzeitlichen Siedlungen Egozwil 3 und Egozwil 4*. Luzern (Archäologische Schriften Luzern, 1).
- Stampfli, H.R., Schibler, J. und Hüster Plogmann, H. (2003) "Viehhaltung und Jagd," in Zwahlen, H. (ed.) *Die jungneolithische Siedlung Port - Stüdeli*. Bern (Ufersiedlungen am Bielersee, 7), 61–65.
- Stapfer, R.B. (2019) *Souvenir, Import, Reiseproviant oder Imitation? Kontaktnetze und Mobilität neolithischer Gesellschaften im west- und zentralschweizerischen Mittelland zwischen 3900 und 3500 v. Chr.* Dissertation, Universität Bern.
- Steiner, B.L. (2018) *Aspects of archaeobotanical methodology applied to the sediments of archaeological wetland deposits*.
- Steinhilber, F., Beer, J. and Fröhlich, C. (2009) "Total solar irradiance during the Holocene," *Geophysical Research Letters*, 36(19), p. L19704. doi: 10.1029/2009GL040142.
- Steppan, K. (2001) "Ur oder Hausrind? Die Variabilität der Wildtieranteile in linearbandkeramischen Tierknochenkomplexen," in Arbogast, R.-M., Jeunesse, C., und Schibler, J. (eds) *Rolle und Bedeutung der Jagd während des Frühneolithikums Mitteleuropas (Linearbandkeramik 5500 - 49000 v. Chr.)*. Actes de la première rencontre danubienne, Strasbourg 1996. Rahden, Westf (Internationale Archäologie, 1), 171–187.
- Stopp, B. (1993) *Die archäozoologische Untersuchung des Tierknochenmaterials der spät- und endneolithischen Seeufersiedlungen aus Saint-Blaise/Bains des Dames NE*.
- Stopp, B. (2013) *Die handaufgelesenen Tierreste aus dem Abri Unterkobel, Oberriet, St. Gallen*. Basel.
- Studer, J. (1991) *La faune de l'âge du Bronze final du site d'Hauterive-Champréveyres (Neuchâtel, Suisse)*. *Synthèse de la faune des sites littoraux contemporains*. Dissertation, Universität Genf.
- Szpak, P. (2011) "Fish bone chemistry and ultrastructure: implications for taphonomy and stable isotope analysis," *Journal of Archaeological Science*, 38(12), 3358–3372. doi: 10.1016/j.jas.2011.07.022.
- Teichert, M. (1999) "Berechnung zur Ermittlung der Widerristhöhe des Ures, *Bos primigenius* Boj., nach drei bedeutenden Skelettfunden aus dem 19. Jahrhundert," in Becker, C. et al. (eds) *Historia Animalium Ex Ossibus. Beiträge zur Paläoanatomie, Archäologie, Ägyptologie, Ethnologie und Geschichte der Tiermedizin*. *Festschrift für Angela von den Driesch zum 65. Geburtstag*. Rahden, Westf: Leidorf (Studia honoraria, 8), 447–454.

- Uerpmann, H.-P. (1978) "The „KNOCOD“-system for processing data on animal bones from archeological site," in Meadow, R.H. und Zeder, M.A. (eds) *Approaches to faunal analysis in the Middle East*. Cambridge (Peabody Museum Bulletin), 149–167.
- Uerpmann, H.-P. (1990) "Die Domestikation des Pferdes im Chalkolithikum West- und Mitteleuropas," *Madrider Mitteilungen*, 31, 109–153.
- Ulrich-Bochsler, S. et al. (2012) "Anthropologische Bearbeitung der Skelettreste vom Burgäschisee," in Wey, O. (ed.) *Die Cortaillod-Kultur am Burgäschisee. Materialvorlage und Synthese zu den neolithischen Fundkomplexen von Burgäschisee-Ost, -Südwest, -Süd und -Nord*. Bern: Stämpfli Verlag (Acta Bernensia), 111–154.
- Van Vuure, C. (2005) *Retracing the Aurochs: history, morphology and exology of an extinct wild ox*. Sofia; Moskau: Pensoft Publishers.
- Vernimmen, T. (2002) "The preservation of botanical remains in archaeological sites on Voorne-Putten," in Van Heeringen, R.M. and Theunissen, E.M. (eds) *Dessication of the Archaeological Landscape at Voorne-Putten, the Netherlands*. Amersfoort: National Service for Archaeological Heritage, 137–162.
- Villaret-von Rochow, M. (1967) "Frucht- und Samenreste aus der neolithischen Station Seeberg, Burgäschisee-Süd," in Müller-Beck, H., Brunnacker, K., and Heim, R. (eds) *Seeberg, Burgäschisee-Süd, Teil 4: Chronologie und Umwelt*. Bern (Acta Bernensia), 21–64.
- Vogel, P. (1995) "Apodemus flavicollis (Melchior, 1834)," in Hausser, J. (ed.) *Die Säugetiere der Schweiz: Verbreitung, Biologie und Ökologie*. Basel: Birkhäuser (Die Säugetiere der Schweiz), 274–278.
- Wahl, J. (1981) "Beobachtungen zur Verbrennung menschlicher Leichname. Über die Vergleichbarkeit moderner Kremationen mit prähistorischen Leichenbränden," *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 11, 271–279.
- Wanner, H. et al. (2008) "Mid- to Late Holocene climate change: an overview," *Quaternary Science Reviews*, 27, 1791–1828. doi: 10.1016/j.quascirev.2008.06.013.
- Welten, M. (1967) "Bemerkungen zur paläobotanischen Untersuchung von vorgeschichtlichen Feuchtbodenwohnplätzen und Ergänzungen zur pollenanalytischen Untersuchung von Burgäschisee-Süd," in Müller-Beck, H., Brunnacker, K., and Heim, R. (eds) *Seeberg, Burgäschisee-Süd, Chronologie und Umwelt*. Bern (Acta Bernensia, II), 9–20.
- Wey, O. (2012) *Die Cortaillod-Kultur am Burgäschisee. Materialvorlage und Synthese zu den neolithischen Fundkomplexen von Burgäschisee-Ost, -Südwest, -Süd und -Nord*. Bern: Stämpfli Verlag (Acta Bernensia, 13).
- Wiedmer-Stern, J. (1904) "Archäologisches aus dem Oberaargau," *Archiv des Historischen Vereins des Kantons Bern*, 17(2), 302–512.
- Winiger, J. und Joos, M. (1976) *Feldmeilen Vorderfeld. Die Ausgrabungen 1970/71. Die Sedimente der neolithischen Station Feldmeilen-Vorderfeld*. Basel: Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte (Antiqua, 5).
- Zalkin, V.I. (1960) "Die Veränderlichkeit der Metapodien und ihre Bedeutung für die Erforschung des großen Hornviehs der Frühgeschichte (in Russisch)," *Bulletin der Moskauer Gesellschaft der Naturforscher, Section Biologie*, 65(1), 109–126.

Kapitel 6: Landnutzungssimulation einer Besiedlungssequenz am Burgäschisee

- An, L. (2012) "Modeling human decisions in coupled human and natural systems: Review of agent-based models," *Ecological Modelling*, 229, 25–36. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2011.07.010.
- Axtell, R.L. et al. (2002) "Population growth and collapse in a multiagent model of the Kayenta Anasazi in Long House Valley," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(suppl 3), 7275–7279. doi: 10.1073/pnas.092080799.
- Barton, C.M. et al. (2012) "Looking for the future in the past: Long-term change in socioecological systems," *Ecological Modelling*, 241, 42–53. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2012.02.010.
- Barton, C.M. (2014) "Complexity, Social Complexity, and Modeling," *Journal of Archaeological Method and Theory*, 21(2), 306–324. doi: 10.1007/s10816-013-9187-2.
- Barton, C.M. et al. (2016) "Experimental socioecology: Integrative science for Anthropocene landscape dynamics," *Anthropocene*, 13, 34–45. Available at: doi: 10.1016/j.ancene.2015.12.004.
- Baum, T. (2014) "Models of wetland settlement and associated land use in South-West Germany during the fourth millennium b.c.," *Vegetation History and Archaeobotany*, 23(1), 67–80. doi: 10.1007/s00334-014-0453-3.
- Baum, T. (2016) "Simulating Land Use of Prehistoric Wetland Settlements: Did Excessive Resource Use Necessitate a Highly Dynamic Settlement System?," in Barceló, J.A. und del Castillo, F. (eds) *Simulating Prehistoric and Ancient Worlds*. Cham: Springer, 255–279. Available at: doi: 10.1007/978-3-319-31481-5_9.
- Baum, T. et al. (2016) "'Slash and burn' or 'weed and manure'? A modelling approach to explore hypotheses of late Neolithic crop cultivation in pre-alpine wetland sites," *Vegetation History and Archaeobotany*, 25(6), 611–627. doi: 10.1007/s00334-016-0583-x.
- Baum, T. et al. (2020) "How many, how far? Quantitative models of Neolithic land use for six wetland sites on the northern Alpine forelands between 4300 and 3700 bc," *Vegetation History and Archaeobotany* [Preprint]. doi: 10.1007/s00334-019-00768-9.
- Bogaard, A. (2004) *Neolithic Farming in Central Europe. An Archaeobotanical Study of Crop Husbandry Practices*. Oxon: Routledge.
- Breitenecker, F., Bicher, M. und Wurzer, G. (2015) "Agent-Based Simulation in Archaeology: A Characterization," in Wurzer, G., Kowarik, K., and Reschreiter, H. (eds) *Agent-based Modeling and Simulation in Archaeology*. Berlin Heidelberg: Springer, 53–76.
- Bunting, M.J. und Middleton, D. (2005) "Modelling pollen dispersal and deposition using HUMPOL software, including simulating windroses and irregular lakes," *Review of Palaeobotany and Palynology*, 134(3), 185–196. doi: 10.1016/j.revpalbo.2004.12.009.