



CAROLINE HEITZ

## Abseits der grossen Seen

ARCHÄOLOGIE UND ERHALTUNG DER NEOLITHISCHEN  
UNESCO-WELTERBESTÄTTE SEEDORF, LOBSIGESSEE

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	9	4.3.2 Moos-, Schilf- und Bruchwaldtorfe .....	47
<b>1 Einleitung</b> (Caroline Heitz, Albert Hafner).....	10	4.3.3 Kulturschichtkomplex und Siedlungsausdehnung .....	48
<b>2 Fundstelle Seedorf, Lobsigensee</b> (Albert Hafner, Caroline Heitz) .....	14	4.3.4 Torfschichten .....	48
2.1 Meliorationsmassnahmen .....	15	4.3.5 Neuzeitliche Sandauffüllung und humoser Oberboden .....	48
2.2 Archäologische und palynologische Untersuchungen von 1909 bis 1981 .....	17	4.4 Feinstratigrafie im Bereich der Siedlungsstelle .....	49
2.2.1 Entdeckung der Fundstelle 1908/09 und erste Sondiergrabung .....	17	4.4.1 Westprofil 500 (Felder 9 und 10).....	49
2.2.2 Sondiergrabung um 1924 .....	18	4.4.2 Nordprofil 205 (Feld 9).....	51
2.2.3 Lesefunde von den 1930er- bis in die frühen 1950er-Jahre .....	18	4.4.3 Nordprofil 210 (Feld 10).....	52
2.2.4 Erste dokumentierte Ausgrabung 1953 .....	19	4.5 Schichtabfolgen und Siedlungsphasen .....	53
2.2.5 Lesefunde zwischen 1956 und den 1970er-Jahren .....	20	4.5.1 Verlandungshorizont .....	54
2.2.6 Paläoökologische Untersuchungen der 1980er-Jahre .....	20	4.5.2 Älteste jungneolithische Siedlungsphase IV.....	54
2.3 Archäologische Sondierungen 2005 und Rettungsgrabung 2007 .....	21	4.5.3 Mittlere jungneolithische Siedlungsphase III....	60
2.4 Korrelation der Untersuchungen .....	26	4.5.4 Jüngste jungneolithische Siedlungsphase II/I....	66
<b>3 Paläoökologische Aspekte</b> (Caroline Heitz) .....	27	4.6 Ergebnisse und Diskussion .....	66
3.1 Zielsetzungen .....	27	<b>5 C14-Datierungen</b> (Caroline Heitz).....	70
3.2 Vegetation im Spätglazial, etwa 13 000 bis 9700 v. Chr. ....	30	5.1 Fragestellungen und Ziele .....	70
3.3 Vegetation im Holozän, etwa 9700 v. Chr. bis heute ....	31	5.2 Methodische Grundlagen und Vorgehen .....	70
3.3.1 Föhren- und Birkenwälder im Boreal, etwa 8050 bis 6900 v. Chr. ....	32	5.3 Bisherige Datierungen .....	73
3.3.2 Eichenmischwald und erster Getreideanbau, ab etwa 6500 v. Chr. ....	32	5.4 Auswahl der C14-Proben .....	75
3.3.3 Landöffnung, ab 4250 v. Chr., und Siedlungstätigkeit um den See, ab 4000 v. Chr. ....	37	5.5 Unmodellerte Kalibration .....	77
3.4 Schlussfolgerungen .....	39	5.6 Bayes'sche Modellierung und Interpretation .....	78
<b>4 Stratigrafie und Flächenbefunde</b> (Caroline Heitz) .....	40	5.7 Fazit zur C14-Datierung der drei Siedlungsphasen ....	82
4.1 Fragestellungen und Ziele .....	40	<b>6 Keramik</b> (Caroline Heitz).....	84
4.2 Methodisches Vorgehen bei der Befundauswertung ...	40	6.1 Zielsetzungen .....	84
4.3 Grobstratigrafie im Bereich der Siedlungsstelle .....	42	6.2 Fundmenge und Erhaltungszustand .....	85
4.3.1 Seekreideschichten und Verlandungs- sedimente .....	45	6.2.1 Materialbasis, Fragmentierung und Passfragmente .....	85
		6.2.2 Oberflächenerhaltung und Hitzeeinwirkung....	86
		6.3 Gefässformen .....	87
		6.3.1 Segmentation .....	90
		6.3.2 Grundformen .....	92
		6.3.3 Formen .....	92
		6.3.4 Unterformen .....	93
		6.3.5 Varianten .....	94
		6.3.6 Bodenformen .....	95
		6.3.7 Gefässformen der drei Siedlungsphasen .....	96
		6.4 Verzierungen und Handhaben .....	97
		6.5 Waren .....	99
		6.5.1 Oberflächenverfeinerungen .....	100

6.5.2 Oberflächenfarben .....	102	7.4.2 Geräte und Werkzeuge, Geweihfassungen .....	157
6.5.3 Glitzernde Oberflächen .....	102	7.4.3 Abfallstücke, Halbfabrikate, Rohmaterial-	
6.5.4 Warengruppen .....	102	stücke .....	158
6.5.5 Matrix und Magerungszusätze .....	108	7.5 Die Knochen- und Geweihartefakte der	
6.5.6 Waren der drei Siedlungsphasen .....	109	drei Siedlungsphasen: Fazit .....	159
6.6 Chronologie und relative Datierung .....	111	<b>8 Silex- und Kristallartefakte</b> (Caroline Heitz) .....	162
6.6.1 Typochronologische Unterschiede		8.1 Zielsetzungen .....	162
zwischen den drei Siedlungsphasen .....	111	8.2 Fundmenge und Erhaltungszustand .....	162
6.6.2 Keramik im Westschweizer Mittelland		8.3 Typologische Gliederung .....	162
vor 3900 v. Chr. ....	114	8.3.1 Primärproduktion .....	164
6.6.3 Keramik im Westschweizer Mittelland		8.3.2 Sekundärproduktion: modifizierte	
zwischen 3900 und 3700 v. Chr. ....	116	Werkzeuge .....	166
6.6.4 Die keramische Datierung der drei		8.4 Rohmaterialien (Jehanne Affolter, Caroline Heitz) ...	170
Siedlungsphasen: Fazit .....	117	8.4.1 Rohmaterialien und Herkunftsgebiete .....	170
6.7 Stilistische Verflechtungen in der Zeit		8.4.2 Rohmaterialien und Herstellung von	
zwischen 4000 und 3800 v. Chr. ....	121	Artefakten .....	175
6.7.1 Mittleres Rhonetal: «Saint-Uze» und		8.5 Die Silex- und Bergkristallartefakte der drei	
«Néolithique Moyen Bourguignon» .....	121	Siedlungsphasen: Fazit .....	176
6.7.2 Burgund: «Chasséen» und «Néolithique		<b>9 Felsgesteinartefakte</b> (Caroline Heitz) .....	178
Moyen Bourguignon» .....	124	9.1 Zielsetzungen .....	178
6.7.3 Jura: «Néolithique Moyen Bourguignon» .....	126	9.2 Geräte- und Werkzeugtypen .....	178
6.7.4 Zürichsee und Zentralschweiz: «Egolzwil»		9.2.1 Schleif-, Klopff- und Poliersteine .....	178
und «Cortailod» .....	126	9.2.2 Beil- und Meisselklingen .....	179
6.7.5 Wallis: «Néolithique Moyen I», «Cortailod		9.2.3 Geschliffene Pfeilspitzen .....	183
Petit-Chasseur und Saint-Léonard» .....	131	9.3 Rohmaterialien .....	183
6.7.6 Stilistische Verflechtungen in		9.3.1 Mineralogisch-petrografische	
der Keramik: Fazit .....	133	Bestimmungen, Infrarotspektroskopie .....	187
6.8 Die Keramik der Fundstelle Lobsigensee: Fazit .....	136	9.3.2 Diskussion über die Herkunft von	
<b>7 Knochen- und Geweihartefakte</b>		zoisit-, jadeit- und nephrithaltigen Gesteinen .....	192
(Caroline Heitz) .....	137	9.4 Die Felsgesteinartefakte der drei	
7.1 Zielsetzungen .....	137	Siedlungsphasen: Fazit .....	198
7.2 Fundmenge und Erhaltungszustand des Materials ...	137	<b>10 Materielle Verflechtungen und</b>	
7.3 Knochenartefakte .....	141	<b>Beziehungsnetze</b> (Caroline Heitz) .....	200
7.3.1 Rohmaterialauswahl .....	141	10.1 Materielle Verflechtungen und Beziehungs-	
7.3.2 Typengruppen und Typenspektrum .....	146	geflechte in der Siedlungsphase IV .....	200
7.3.3 Spitzen .....	146	10.2 Veränderungen der Beziehungsgeflechte	
7.3.4 Beile/Meissel .....	149	in den Siedlungsphasen III und II/I .....	204
7.3.5 Übrige Artefakte: Messer und Schmuck .....	154		
7.3.6 Fragmente mit Arbeitsspuren und			
Werkabfälle .....	154		
7.4 Geweihartefakte .....	155		
7.4.1 Rohmaterialauswahl .....	155		

**11 Grosstierknochen**

(Francesca Ginella, Jörg Schibler).....	208
11.1 Einleitung .....	208
11.1.1 Materialbasis .....	208
11.1.2 Methode.....	210
11.2 Ergebnisse.....	212
11.2.1 Bestimmbarkeit .....	212
11.2.2 Durchschnittsgewichte .....	213
11.2.3 Erhaltungsqualität der Knochen.....	214
11.2.4 Verdauungs-, Brand- und Zerlegungs- oder Schlagspuren .....	217
11.2.5 Die Grosstierknochen aus dem mesolithischen Horizont.....	219
11.2.6 Die Grosstierknochen aus den neolithischen Phasen .....	223
11.3 Erkenntnisse zu den datierten jung- neolithischen Grosstierknochen .....	254

**12 Kleintierreste** (Heide Hüster Plogmann)..... 257

12.1 Einleitung .....	257
12.2 Material und Methode.....	257
12.3 Ergebnisse.....	259
12.3.1 Die Schlammproben der Siedlungsphase IV .....	259
12.3.2 Handaufgelesene Kleintierreste .....	265
12.4 Diskussion.....	269

**13 Botanische Makroreste**

(Christoph Brombacher).....	272
13.1 Einleitung und Methoden.....	272
13.2 Ergebnisse.....	273
13.2.1 Zur Erhaltungssituation der unverkohnten/ subfossilen Pflanzenreste.....	273
13.2.2 Das Spektrum der verkohlten Samen/ Früchte: Hinweise zur Wirtschaft.....	281
13.2.3 Vergleiche des Kulturpflanzenspektrums mit anderen neolithischen Siedlungen des westlichen Schweizer Mittellandes .....	284
13.2.4 Hinweise zur natürlichen Vegetation.....	285
13.3 Die botanischen Makroreste der drei Siedlungsphasen: Fazit .....	285

**14 Geoarchäologische Untersuchungen**

(Philippe Rentzel) .....	287
14.1 Zielsetzungen .....	287
14.2 Material und Methoden.....	287
14.3 Feldsituation und archäologische Fragestellungen ..	289
14.4 Ergebnisse.....	290
14.4.1 Der moderne Humushorizont.....	290
14.4.2 Schichtverhältnisse im Nordprofil 205.....	291
14.4.3 Schichtverhältnisse im Westprofil 500.....	294
14.4.4 Schichtverhältnisse im Nordprofil 210.....	295
14.5 Diskussion .....	298
14.6 Bilanz .....	301
14.7 Mikromorphologische Schichtbeschriebe.....	303

**15 Monitoring des Abbaus und der hydro-  
logischen Verhältnisse des dränierten Nieder-  
moors** (Luzius Matile, Roland Haab, Rolf Krebs) .....

307	
15.1 Einleitung .....	307
15.2 Material und Methoden.....	307
15.2.1 Untersuchungsgebiet.....	307
15.2.2 Probenahmen, Sondierungen und Analysen .....	308
15.3 Ergebnisse.....	309
15.3.1 Hydrologische Verhältnisse.....	309
15.3.2 Bodenprofil .....	311
15.3.3 Eindringwiderstand.....	311
15.3.4 Korrelation des Eindringwiderstandes mit anderen Bodenparametern.....	312
15.3.5 Abbaurate von Baumwoll- und Holzproben .....	312
15.4 Diskussion.....	312
15.5 Schlussfolgerungen.....	315

**16 Synthese zur Siedlungsgeschichte, Umwelt  
und Wirtschaft, Mobilität und Beziehungen**

(Caroline Heitz, Francesca Ginella, Heide Hüster Plogmann, Christoph Brombacher, Philippe Rentzel, Jörg Schibler, Albert Hafner).....	317
16.1 Einleitung .....	317
16.2 Die Verlandung des Sees im Mesolithikum .....	317
16.2.1 Ein frühmesolithischer Jagd- oder Opferplatz? (etwa 8310–8240 v. Chr.).....	318
16.2.2 Eine Lücke in der Schichtabfolge? .....	318

16.3 Siedlungsphase IV (3900–3850 v. Chr.) – Siedlungsgründung, Beziehungen zum Alpenraum.....	319		
16.3.1 Unterphase IV C – Installation und Pionierphase der Siedlung.....	319		
16.3.2 Unterphase IV B .....	324		
16.3.3 Unterphase IV A .....	324		
16.4 Siedlungsphase III (3850–3800 v. Chr.) – die erste Wiederbesiedlung.....	326		
16.4.1 Unterphase III C .....	326		
16.4.2 Unterphase III B .....	327		
16.4.3 Unterphase III A .....	327		
16.5 Siedlungsphase II/I (vor 3700 v. Chr.) – die zweite Wiederbesiedlung.....	329		
16.6 Einblicke in die Siedlungsgeschichte von Seedorf, Lobsigensee: Fazit .....	329		
		<b>17 Erhaltungszustand und Gefährdung der Siedlungsreste: Schlussfolgerungen</b> (Caroline Heitz, Heide Hüster Plogmann, Christoph Brombacher, Philippe Rentzel, Luzius Matile, Roland Haab, Rolf Krebs, Albert Hafner).....	332
		<b>Zusammenfassung / Résumé / Summary</b> .....	334
		<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	355
		<b>Literatur</b> .....	356
		<b>Fundkatalog</b> .....	367
		<b>Abbildungsnachweis</b> .....	390
		<b>Adressen der Autorinnen und Autoren</b> .....	392

## Paläoökologische Aspekte

CAROLINE HEITZ

Die Paläoökologie beschäftigt sich mit der Rekonstruktion vergangener Ökosysteme, indem sie natürliche Archive, Seen und Moore, untersucht. Damit soll der Einfluss des Klimas und des Menschen über lange Zeitabschnitte – also auch vor, während und nach einer Siedlungsphase – rekonstruiert werden. Dies geschieht überwiegend durch die Analyse von Mikrofossilien wie Pollen, Sporen, Algen und Holzkohlepartikeln, welche in grosser Zahl in den Sedimenten abgelagert wurden. So entstehen lückenlose Zeitreihen, die Jahrtausende umfassen und bis in die heutige Zeit reichen. Damit kann der Einfluss des Menschen auf die Landschaft qualitativ und quantitativ in Raum und Zeit, zum Beispiel während der neolithischen Siedlungstätigkeit, erfasst werden.<sup>52</sup>

### 3.1

#### Zielsetzungen

Dank der palynologischen Untersuchungen am Lobsigensee, die in den 1980er-Jahren von Brigitta Ammann durchgeführt wurden, ist es möglich, zumindest die Vegetationsgeschichte in der Umgebung des Sees nachzuzeichnen. Ausserdem sind Aussagen zu menschlichen Einflüssen auf diesen Naturraum in der Vergangenheit möglich, etwa durch Brandrodungen, den Anbau von Kulturpflanzen sowie das Auftauchen und das häufigere Vorkommen von Pflanzen, die diese Vorgänge begleiteten («Unkräuter» und Ähnliches).<sup>53</sup> Dabei geht es primär darum, die palynologischen Erkenntnisse hier so weit darzustellen, als diese für die Archäologie der jungneolithischen Siedlungsstelle am Lobsigensee interessant sind. Auf die Möglichkeit, die Paläoökologie dieses Raum-Zeit-Fensters nach heutigen methodologischen Standards neu aufzurollen, wird hier verzichtet.<sup>54</sup> Ausserdem rekonstruierte Ammann anhand der Übergänge von Seekreide- zur Torfbildung in den Stratigrafien einzelner palynologischer Bohrkerns sowie unter Einbezug weiterer sedimen-

tologischer Parameter das Absinken des Seespiegels und die zunehmende Verlandung des Lobsigesees.<sup>55</sup> Diese Ergebnisse lassen sich auf den Höhenkurvenplan der Seekreide im Siedlungsbereich übertragen, der während der Grabungen 2007 erstellt wurde. Damit wird eine ungefähre zeitliche Beurteilung der Verlandung des Siedlungsareals möglich.

Bohrkern LQ-90, der sich im Schnittpunkt der beiden Transsekt-Bohrlinien (*cross sections* LQ und LL) befindet (vgl. Abb. 22), wurde aufgrund der ungestörten Sedimentationsbedingungen in der Mitte des Lobsigesees für das Standardpollendiagramm ausgewählt.<sup>56</sup> In der Stratigrafie des Bohrkerns konnten zehn lokale Pollenniederschlagszonen des Spätglazials (PAZ L1–10) und zwanzig des Holozäns (PAZ L11–30) identifiziert werden (Abb. 23 und 24).<sup>57</sup>

Heute werden zur Datierung der Sedimente und der zeitlichen Einordnung der vegetationsgeschichtlichen Veränderungen und der regionalen und überregionalen Korrelation Letzterer absolute Datierungsmethoden herangezogen. Dazu eignen sich idealerweise C14-Messungen<sup>58</sup> an Makroresten terrestrischer, kurzlebiger Pflanzen oder von Warven (saisonale Abfolge von unterschiedlich gefärbten Sedimenten). Warven erlauben zeitlich die feinste

52 Vgl. Schwörer et al. 2019; Tinner 2012; Jacomet/Kreuz 1999, 154–159 und 160–181; Ammann 1989, 18. Für die Durchsicht dieses Textes sei Erika Gobet und Annekathi Heitz gedankt.

53 Schwörer et al. 2019, 121.

54 Gemäss dem heutigen methodologischen Stand wären die Kalibrierung und die statistische Auswertung der Ergebnisse interessant. Diese würden es erlauben, allfällige Kausaleffekte oder Rückkoppelungen in der Entwicklung der Vegetation zu belegen, ebenso wie die Resultate mit weiteren paläoökologischen Methoden zu verbinden und Klimaproxies einzubeziehen, welche erst tiefgreifendere Erkenntnisse zu vergangenen Umweltbedingungen und -prozessen ermöglichen würden; vgl. Schwörer et al. 2019, 117–119.

55 Für eine eingehende Diskussion der Methode s. Ammann 1989, 84–85 und 119–126, Fig. 74.

56 Ammann 1989, 17.

57 Ammann 1989, 50.

58 Zu methodischen Aspekten der Radiokarbondatierung vgl. Kap. 5.2.

## C14-Datierungen des palynologischen Bohrkerns LQ-90

lokale Pollen-zonen (L PAZ)	Messmethode	Tiefe (cm)	Proben-Nr.	Datierung C14 BP uncal	$\delta^{13}C$ ‰	C14 cal BC from	C14 cal BC to	%	C14 cal BC from	C14 cal BC to	%	Material
L 30	AMS	97,50	UtC-4102	590 ±60	-32,2	1304	1409	68,2	1286	1429	95,4	Moose und Pflanzenfasern
L 28	AMS	162,00	UtC-4105	1580 ±50	-31,9	425	536	68,2	385	595	95,4	Rinde, Blattfragmente
L 26	Zählrohr	223,50	B-4314	1690 ±80	-32,0	240	427	68,2	138	540	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 26	Zählrohr	244,50	B-4315	2030 ±60	-30,6	-111	51	68,2	-198	83	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 26	AMS	251,50	UtC-4106	1534 ±36	-27,1	431	575	68,2	425	600	95,4	leaf fragments
L 24	Zählrohr	293,50	B-4316	2300 ±50	-34,3	-407	-235	68,2	-488	-204	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 23	AMS	322,50	UtC-4103	2044 ±36	-28,3	-106	4	68,2	-167	47	95,4	Samen, Zweige
L 22	Zählrohr	368,00	B-4317	2680 ±50	-33,3	-895	-803	68,2	-929	-790	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 22	Zählrohr	401,50	B-4318	3230 ±50	-31,8	-1600	-1437	68,2	-1619	-1416	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 22	AMS	405,50	UtC-4104	3200 ±50	-26,2	-1516	-1421	68,2	-1612	-1326	95,4	Moose, Samen, Knospen-schuppen
L 20	AMS	450,00	UtC-4101	3915 ±44	-27,2	-2471	-2343	68,2	-2564	-2233	95,4	Blätter, Samen, Knospen-schuppen
L 20	Zählrohr	461,50	B-4319	4140 ±60	-34,0	-2867	-2631	68,2	-2887	-2573	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 20	Zählrohr	501,50	B-4320	4950 ±70	-37,7	-3796	-3651	68,2	-3943	-3638	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 19	AMS	508,00	UtC-4108	4738 ±45	-28,3	-3632	-3384	68,2	-3638	-3376	95,4	Rinde von Erle, Fruchtschalen
L 18	Zählrohr	524,50	B-4321	5350 ±60	-33,3	-4317	-4066	68,3	-4332	-4044	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 18	AMS	553,00	UtC-4112	5610 ±90	-26,7	-4525	-4355	68,2	-4686	-4272	95,4	Pflanzen-Detritus
L 17	Zählrohr	572,00	B-4322	4630 ±60	-31,6	-3517	-3352	68,2	-3631	-3116	95,3	feiner Detritus, Gyttja
L 16	AMS	609,50	UtC-4107	6180 ±46	-28,4	-5212	-5062	68,2	-5290	-5000	95,4	Zweig
L 15	AMS	655,00	UtC-4110	7460 ±50	-29,7	-6396	-6256	68,2	-6425	-6236	95,4	Blattfragmente, grober Detritus
L 14	AMS	691,25	UtC-4109	8100 ±60	-28,6	-7184	-6866	68,2	-7307	-6829	95,4	Zweige, Blätter, Samen
L 13	AMS	728,00	UtC-4111	8910 ±70	-28,8	-8229	-7970	68,2	-8272	-7823	95,4	grober Pflanzen-Detritus, Blätter
L 13	Zählrohr	731,00	B-4323	9500 ±90	-31,9	-9122	-8658	68,2	-9194	-8614	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 11	Zählrohr	744,00	B-4037	10670 ±70	-32,4	-10741	-10632	68,2	-10779	-10491	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 10	Zählrohr	748,00	B-4038	10790 ±70	-31,2	-10796	-10716	68,2	-10849	-10638	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 9	Zählrohr	766,00	B-4039	11470 ±120	-32,1	-11485	-11252	68,2	-11595	-11137	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 9	Zählrohr	783,00	B-4040	12170 ±60	-33,9	-12197	-12022	68,2	-12277	-11877	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 9	Zählrohr	786,00	B-4041	12180 ±60	-34,0	-12206	-12034	68,2	-12296	-11886	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 8	Zählrohr	796,00	B-4042	12700 ±80	-32,4	-13316	-13045	68,2	-13411	-12796	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 8	Zählrohr	798,00	B-4043	8430 ±40	-29,7	-7547	-7483	68,2	-7581	-7375	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 6	Zählrohr	804,00	B-4044	7550 ±40	-28,6	-6450	-6399	68,2	-6473	-6271	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 5	Zählrohr	806,00	B-4045	13250 ±100	-29,7	-14128	-13828	68,2	-14289	-13681	95,4	feiner Detritus, Gyttja
L 5	Zählrohr	807,75	B-4046	12460 ±160	-30,3	-12990	-12320	68,2	-13241	-12126	95,4	feiner Detritus, Gyttja

Abb. 23: Seedorf, Lobsigeseee. Übersicht über die C14-Messungen sowie deren Kalibration aus dem palynologischen Bohrkern LQ-90.

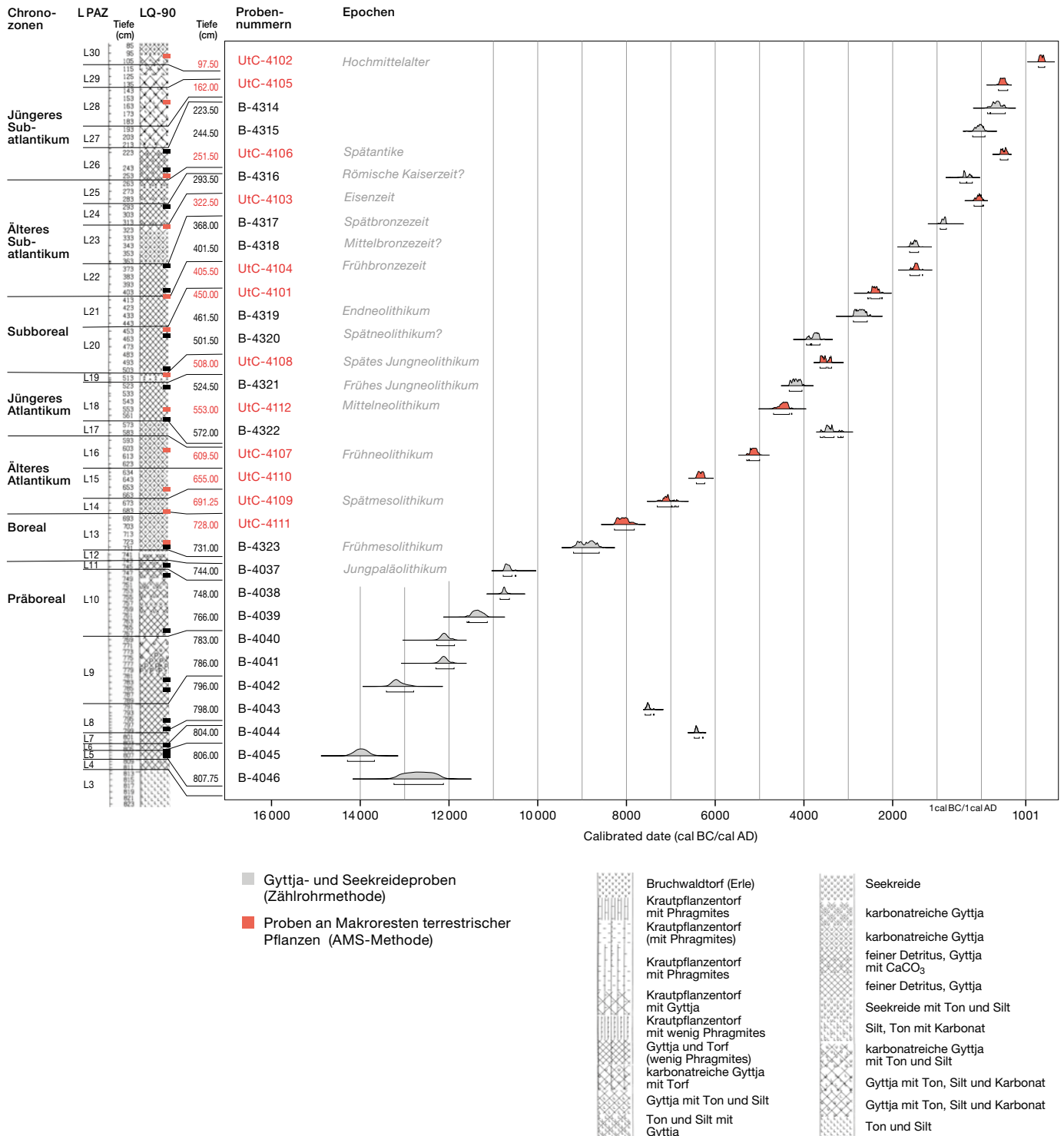
Auflösung,<sup>59</sup> doch wurden solche in den Sedimenten des Lobsigesees nicht gebildet. Die Palynochronologie basiert auf 72 C14-Daten, die in den 1980er- und 1990er-Jahren an Seesedimentproben und terrestrischen Pflanzenresten aus verschiedenen Bohrkernen gemessen wurden.<sup>60</sup> Aus den Bohrkernen LQ-170 und LL-160, die südlichen Bereichen des Seebeckens beziehungsweise im Uferbereich entnommen wurden, wurden bereits in den 1980er-Jahren jeweils 20 AMS-Messungen an terrestrischen Pflanzenresten vorgenommen. Aus Bohrkern LQ-90, der aus der Mitte des Sees stammt, wurden in den

1980er-Jahren 20 Proben von Gyttja und Seekeide mittels Zählrohrmethode gemessen. In den 1990er-Jahren wurde dieser Bohrkern nachbeprob, worauf an Makroresten terrestrischer Pflanzen erneut zwölf AMS-Messungen durchgeführt wurden. Im Folgenden sind besonders die auf Abb. 23 dargestellten C14-Messungen aus dem Bohrkern LQ-90 relevant, da diese zum Standardpollendiagramm gehören.

<sup>59</sup> Schwörer et al. 2019, 119.

<sup>60</sup> Ammann 1989, 58, Tab. 2–3; Knaap/Ammann 1997, 436–437 und 446.

Kalibration der C14-Proben aus Bohrkern LQ-90



Bei C14-Proben aus Seesedimenten muss mit dem sogenannten Hartwassereffekt gerechnet werden: In Wasserpflanzen, welche nach ihrem Absterben zu organischen Bestandteilen in Seesedimenten werden, kann sich alter Kohlenstoff anreichern. Die Menge des angereicherten alten Kohlenstoffs ist davon abhängig, welches Untergrundgestein vorhanden ist und wie

viel Kohlenstoff aus diesem ausgelöst und im Wasser konzentriert ist. Der Hartwassereffekt kann daher Seesedimentproben unter Umständen zwischen null und Hunderten von Jahren zu alt erscheinen lassen.<sup>61</sup> Bereits Ammann hat

Abb. 24: Seedorf, Lobsigensee. Kalibration der C14-Messungen aus dem palynologischen Bohrkern LQ-90.

<sup>61</sup> Hajdas 2008, 14.



## Pollendiagramm von Bohrkern LQ-90, Spätglazial

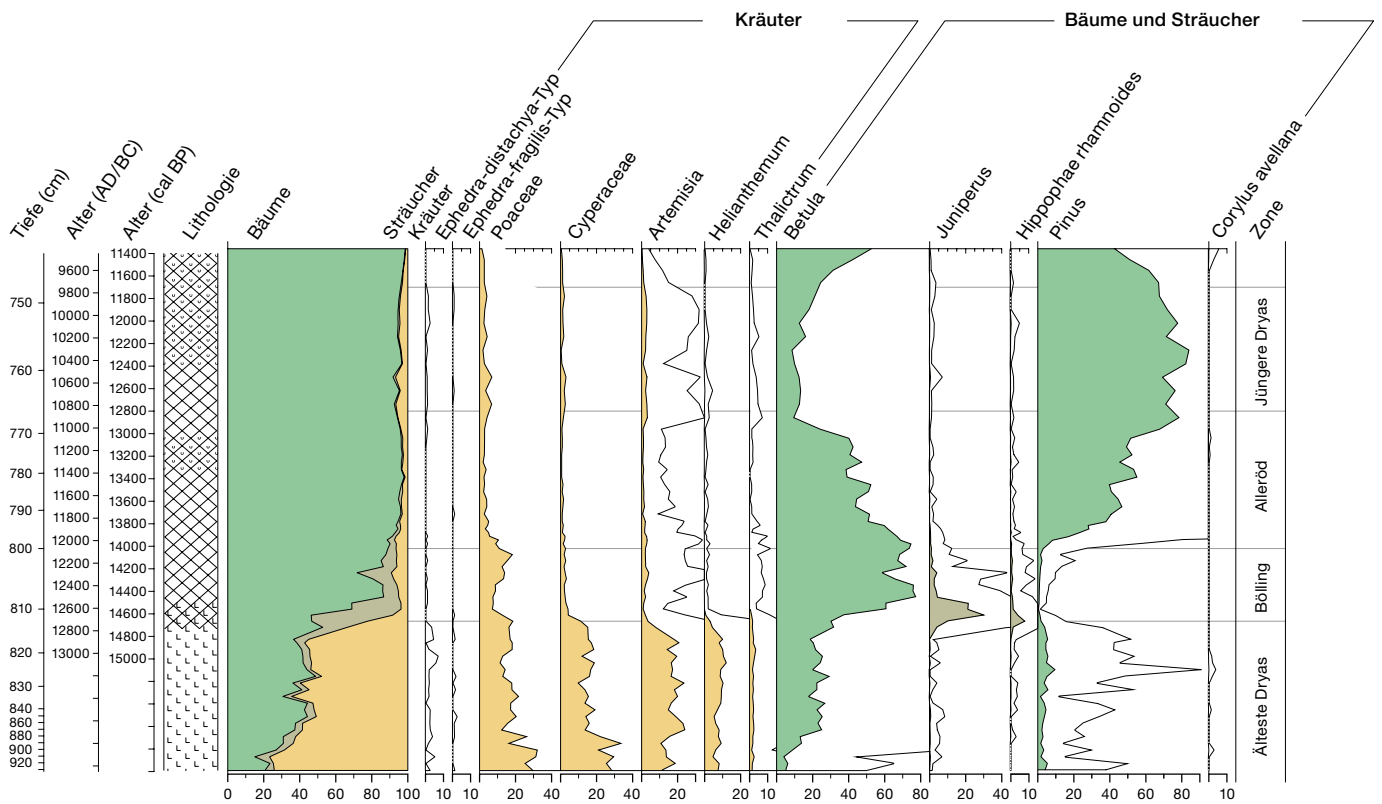


Abb. 25: Seedorf, Lobsigeseesee. Pollendiagramm aus LQ-90, Vegetationsdynamik im Spätglazial (nach Schwörer et al. 2019, Fig. 3a).

- Bäume
- Sträucher
- Kräuter
- ⊗ Gyttya
- ▨ Seekreide
- ▨ Silt

dieses Problem erwähnt.<sup>62</sup> Die Auswirkungen des Hartwassereffekts lassen sich anhand der AMS-Messungen an terrestrischen Pflanzenresten einschätzen, die in Bohrkern LQ-90 stratigrafisch zwischen den Seesedimentproben entnommen wurden. Auf Abb. 24 wurden die C<sub>14</sub>-Daten aus LQ-90 in ihrer stratigrafischen Abfolge mit dem Kalibrationsprogramm OxCal v4.3.2<sup>63</sup> mit IntCal13<sup>64</sup> kalibriert. In einigen Fällen, beispielsweise bei der Datenserie des Neolithikums, also im 5. bis 3. Jahrtausend v. Chr., sind besonders bei den in der Gyttya gemessenen Daten Ausreisser zu erkennen. Dazu zählen die Proben B-4322 und B-4320. So ergibt die an Resten von Rinde und Fruchtschuppen der Erle gemessene Probe UtC-4108, die 6,5 cm unterhalb der Probe B-4320 im Bohrkern LQ-90 zusätzlich entnommen wurde, ein jüngeres Datum, womit das Datum von B-4322 etwas zu alt ausfallen dürfte. Probe B-4322 scheint angesichts ihrer stratigrafischen Lage zwischen den beiden Proben UtC-4107 und UtC-4112 um mehrere Jahrhunderte zu jung. In der palynologischen Literatur ist man deshalb dazu übergegangen, nach Möglichkeit nur noch C<sub>14</sub>-Daten zu verwenden, die an Makroresten terrestrischer Pflanzen gemessen wurden, so auch im Falle des Lobsigesees.

Die im Folgenden verwendete Chronologie basiert somit auch lediglich auf diesen Daten.<sup>65</sup> Insgesamt deckt der Bohrkern LQ-90 das Spätglazial und Holozän ab, also eine Zeitspanne von der letzten Eiszeit bis heute.

### 3.2

#### Vegetation im Spätglazial, etwa 13 000 bis 9700 v. Chr.

Während des Spätglazials betrug die Wasseroberfläche mindestens 10 ha und der Lobsigeseesee füllte annähernd das ganze Becken aus.<sup>66</sup> Die ihn umgebende Vegetation war zu Beginn des Spätglazials von Pflanzenfamilien und -gattungen wie den Süßgräsern (*Poaceae*), Sauergrasgewächsen (*Cyperaceae*) und *Artemisia* dominiert (Abb. 25), die heute noch in Steppen und Gletschervorfeldern anzutreffen sind. Die Gehölze beschränkten sich auf Zwergbirken

<sup>62</sup> Ammann 1989, 58.

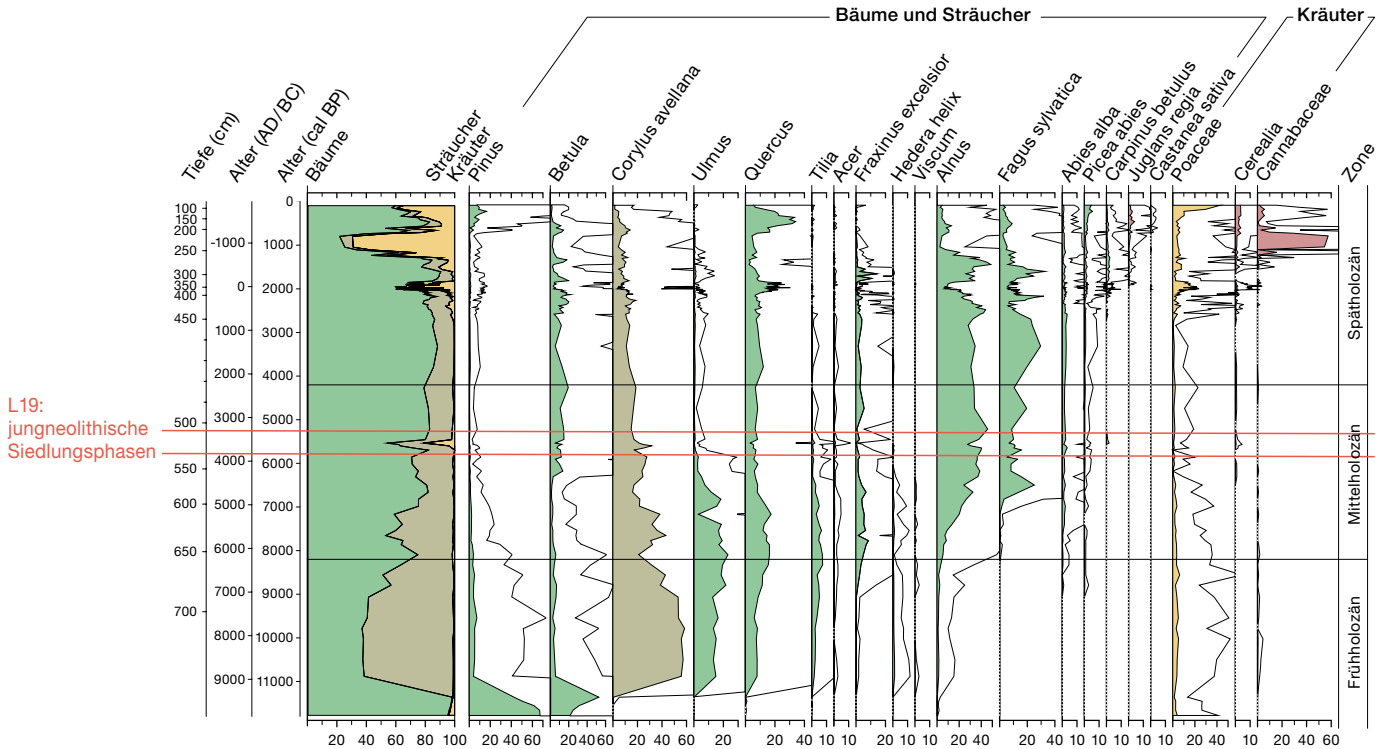
<sup>63</sup> Bronk Ramsey 2017.

<sup>64</sup> Reimer et al. 2013.

<sup>65</sup> Tinner et al. 2005b, 1216; Schwörer et al. 2019, 119.

<sup>66</sup> Büren/Leiser 1963, 43; Ammann 1989, 3.

## Pollendiagramm von Bohrkern LQ-90, Holozän



L19:  
jungneolithische  
Siedlungsphasen

(*Betula nana*) und Zwergweiden (*Salix*).<sup>67</sup> Während des durch wärmere Temperaturen geprägten Interstadials (Bölling, Alleröd)<sup>68</sup> breiteten sich im Gebiet des heutigen Schweizer Mittellandes Wälder mit Wachholder (*Juniperus*), Baumbirken (beispielsweise die Hänge-Birke, *Betula pendula*) sowie Weiden (*Salix*) und Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*) aus. Ab etwa 12 850 v. Chr. wurden die Wachholder, Weiden und Sanddornwälder zusehends von Birkenwäldern verdrängt. Ab 12 050 v. Chr. schliesslich begannen sich Föhren (*Pinus*) auszubreiten.<sup>69</sup> Während der letzten Kälteperiode gegen Ende des Spätglazials (Jüngere Dryas) wurden die Wälder nur leicht geöffnet.<sup>70</sup>

### 3.3

## Vegetation im Holozän, etwa 9700 v. Chr. bis heute

Zu Beginn des Holozäns, einer bis heute andauernden Warmzeit, begann sich die Landschaft rasant und grundlegend zu verändern. Innerhalb weniger Jahrzehnte stieg die durchschnittliche Jahrestemperatur um vermutlich maximal 4 °C an.<sup>71</sup> Dem Übergang von Seekreide zu Torfbildungen im äussersten Bohrkern LQ 150 im Be-

reich der lokalen Pollenzonen L10 und 11 ist zu entnehmen, dass der Rückgang des Seespiegels des Lobsigesees bereits am Beginn des Holozäns, genauer im Präboreal, einsetzte (vgl. Abb. 22).<sup>72</sup>

Die Wälder veränderten sich dahingehend, dass zunächst Haselnuss (*Corylus*) am häufigsten vorkam; die späteren Eichenmischwälder waren dominiert von Eiche (*Quercus*), Ulme (*Ulmus*), Linde (*Tilia*) und Esche (*Fraxinus*). Ab dem Neolithikum lassen sich zunehmend Einflüsse des Menschen auf die Vegetation feststellen. In den Pollenzonen aller Bohrkern am Übergang zwischen Spätatlantikum und Frühsubboreal, PAZ L18 (oberer Teil) und L19, konnte die Zeit der jungneolithischen Siedlungstätigkeit gefasst werden (vgl. Abb. 28a und b). Die Einflüsse allochthoner Ablagerungen, also von Pollen, die durch Mensch und Tier eingetragen wurden, sind deutlich zu erkennen (vgl. Kap. 3.3.2).

Abb. 26: Seedorf, Lobsigensee. Pollendiagramm aus LQ-90, Vegetationsdynamik im Holozän (nach Schwörer et al. 2019, Fig. 3b).

■ Bäume  
■ Sträucher  
■ Kräuter  
■ landwirtschaftliche Nutzpflanzen

67 Tinner et al. 2005b, 1217.

68 Im Folgenden werden jeweils die Chronozonen nach Mangerud et al. 1974, 129–128 angegeben.

69 Tinner et al. 2005b, 1217–1218.

70 Schwörer et al. 2019, 122.

71 Schwörer et al. 2019, 123.

72 Ammann 1989, 84.

### 3.3.1

#### Föhren- und Birkenwälder im Boreal, etwa 8050 bis 6900 v. Chr.

Im Präboreal, also im Frühholozän, wurde die Vegetation in der Umgebung des Lobsigesees noch vorwiegend von den bereits am Ende des Spätglazials bestehenden Föhren- und Birkenwäldern dominiert. Im Boreal, das durch die Pollenzone (PAZ) L13 in den Profilen des Lobsigesees erfasst werden kann, begannen sich Haselsträucher (*Corylus*) stark auszubreiten und der Eichenmischwald (*Quercus mixtum*) verdrängte in der Zeit zwischen 9050 und 8050 v. Chr. die Birken (*Betula*) und Föhren (*Pinus*) (Abb. 26).<sup>73</sup>

Der höchstgelegene Bereich des späteren neolithischen Siedlungsareals, der nicht durch palynologische Bohrungen, aber durch die archäologischen Untersuchungen erfasst wurde, begann gegen Ende des Boreals, das heisst gegen Ende des Frühmesolithikums, zu verlanden (Abb. 27a). Die zeitliche Einordnung der beginnenden Verlandung wird durch das C14-Datum eines Hirschknochens bestätigt, der an der Oberkante der Seekreide lag und bei der Grabung in Feld 9 2007 geborgen wurde (vgl. Kap. 5, Abb. 45 und 46). In den trockenengefallenen, nur mehr saisonal überschwemmten Bereichen um den See begann sich allmählich ein Verlandungsmoor zu bilden.

### 3.3.2

#### Eichenmischwald und erster Getreideanbau, ab etwa 5000 v. Chr.

Im Älteren Atlantikum wurde der Eichenmischwald mit Ulme (*Ulmus*), Eiche (*Quercus*), Linde (*Tilia*), Ahorn (*Acer*) und Esche (*Fraxinus*) dominanter. In PAZ L14 und L15 stiegen auch die Anteile der Erlenpollen (*Alnus*) an, wobei jene des Hasels (*Corylus*) gegen das Ende des Frühatlantikums wieder leicht zurückgingen.<sup>74</sup> Im Mittelatlantikum folgte ein weiterer schrittweiser Rückgang von Ulme (*Ulmus*), Linde (*Tilia*) und Eiche (*Quercus*) und damit des Eichenmischwaldes.<sup>75</sup> Die Erle (*Alnus*) verbreitete sich aber gleichzeitig weiter und auch die Birke (*Betula*) kam in der Umgebung des Lobsigesees häufiger vor (PAZ L16). Zu Beginn des Jüngeren Atlantikums verschwand der Birkenwald wieder und auch die Haselsträucher und der Eichenmischwald wurden vom Buchen- und Weisstannenwald (*Fagus*, *Abies*) zurückgedrängt (Beginn L17).<sup>76</sup>

Die frühesten Nachweise von Getreidepollen im heutigen Schweizer Mittelland werden für die Zeit um 6500 v. Chr. («präkeramisches Neolithikum») postuliert.<sup>77</sup> Am Lobsigesees treten erste geringe Mengen an Getreidepollen erst in den mittel- und frühen spätatlantischen Sedimenten auf, die das späte Früh- und vor allem das Mittelneolithikum umfassen dürften (Abb. 28).

In LQ-170 sind Getreidepollen frühestens ab einer Tiefe von 560 cm und damit dort bereits in L16 belegt (Abb. 28a). Leider sind zu diesem Abschnitt des Bohrkerns keine C14-Daten vorhanden. In LQ-90 sind Getreidepollen frühestens ab einer Tiefe von 583 cm vorhanden, also in L17 (vgl. Abb. 28a und 25).<sup>78</sup> Die aus L17 stammende, in einer Tiefe von 572 cm der Gytja entnommene C14-Probe B-4322 ist ungünstigerweise ein zu junger Ausreisser (vgl. Kap. 3.1 sowie Abb. 24). Aus der darunterliegenden L16 stammt die in einer Tiefe von 609,50 cm entnommene Probe UtC-4107, die in die Zeit zwischen 5290 und 5000 cal BC datiert (95,4%). Die stratigrafisch höher gelegene, in einer Tiefe von 553 cm entnommene Probe UtC-4112 aus L18 erbringt ein kalibriertes Datum von 4686–4272 cal BC (95,4%). Damit kann die Zeit, in welcher die Getreidepollen in LQ-90 zum ersten Mal auftreten, auf die Zeit zwischen etwa 5000 und 4700 v. Chr. eingegrenzt werden.

Die Uferterrasse, auf der die spätere jungneolithische Siedlung entstehen sollte, befand sich zu dieser Zeit noch weitgehend unter Wasser. Nur eine langgestreckte Seekreidekuppe ragte vermutlich als Insel aus dem See (Abb. 27b).<sup>79</sup> Die Sedimente etwas weiter nordwestlich dieser Kuppe bestanden zu jener Zeit (L17) aus subhydrischen Böden, aus Seekreide oder kalkhaltiger Gytja, die sich bei längerfristiger beziehungsweise ganzjähriger Überflutung bildeten (vgl. Abb. 21). Eine Siedlung, die in die Zeit datiert, aus der die frühen Getreidepollen stammen, konnte im Becken des Lobsigesees bisher nicht festgestellt werden.

Durch den Wind gelangten die Getreidepollen vermutlich aus der weiteren Umgebung in das Becken des Lobsigesees, wobei bei

<sup>73</sup> Ammann 1989, 87.

<sup>74</sup> Ammann 1989, 88–89.

<sup>75</sup> Ammann 1989, 89; Heitz-Weniger 1976, 217–227.

<sup>76</sup> Ammann 1989, 54 und 89; Tinner et al. 2005b, 128.

<sup>77</sup> Stöckli 2016, 88.

<sup>78</sup> Vgl. auch Ammann 1989, Fig. 21.

<sup>79</sup> Vgl. Ammann 1989, Fig. 74A.

a  
9. Jahrtausend v. Chr.  
Frühmesolithikum  
Präboreal

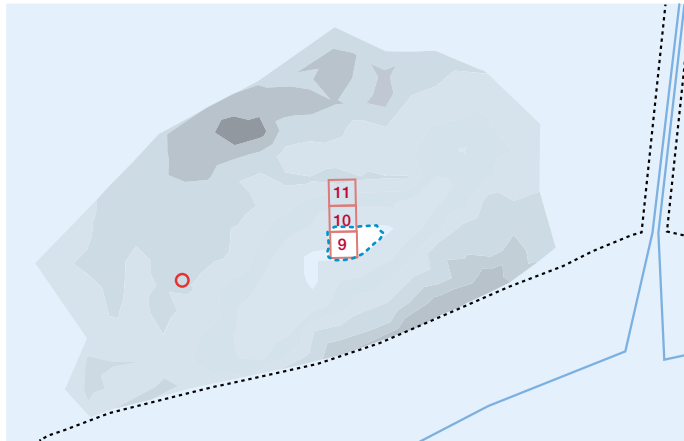
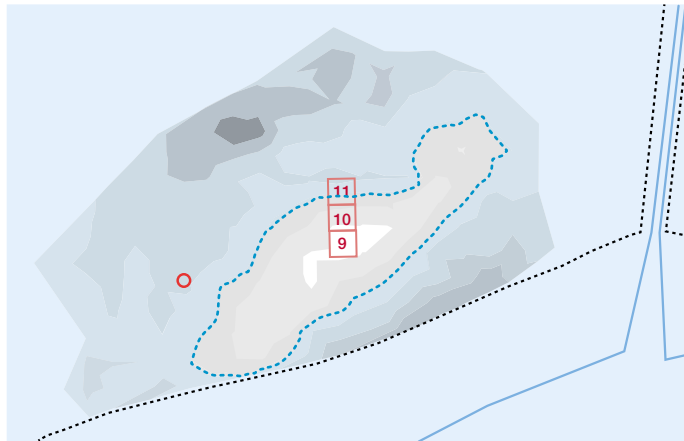
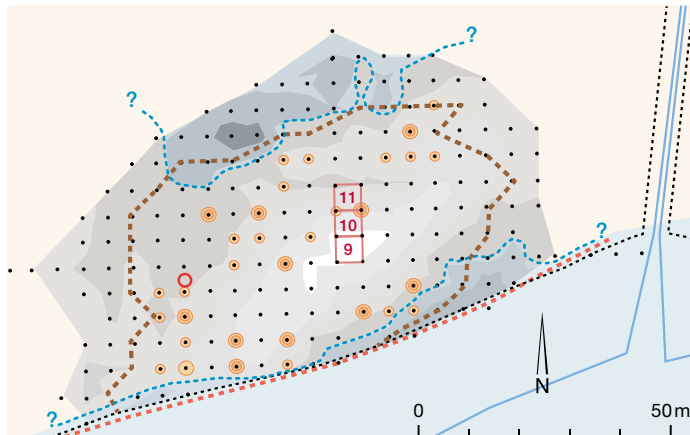


Abb. 27: Seedorf, Lobsigensee. Höhenkurvenplan der Seekreidekuppe, auf der die neolithische Siedlung installiert wurde, sowie Hypothese zum Seespiegelrückgang. M. 1:1500.

b  
5. Jahrtausend v. Chr.  
Mittloneolithikum,  
Frühes Jungneolithikum  
Mittelatlantikum



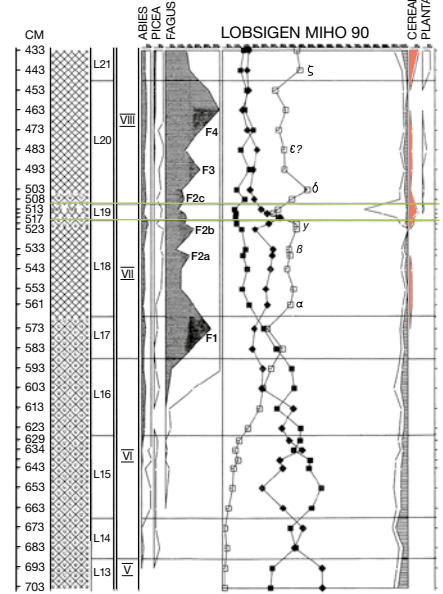
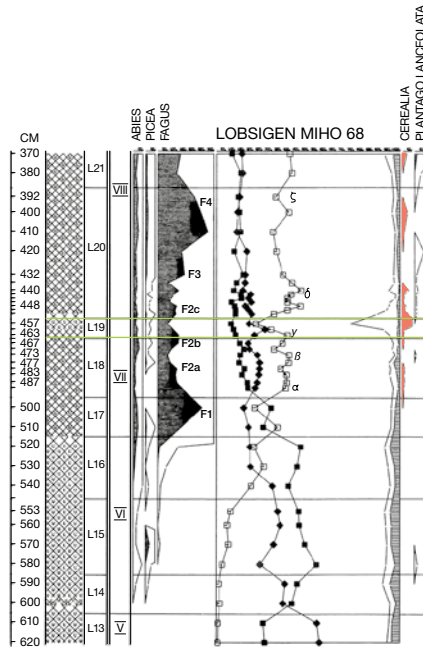
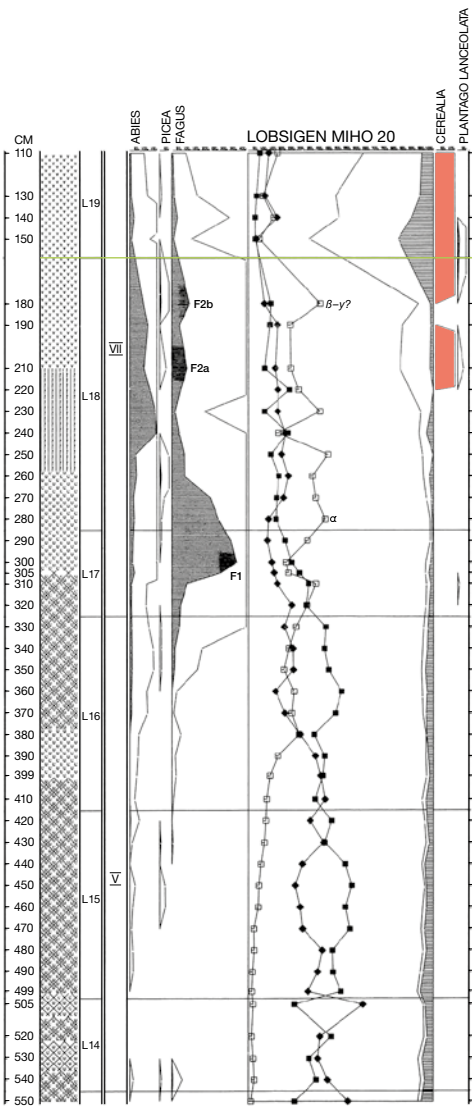
c  
4. Jahrtausend v. Chr.  
Spätes Jungneolithikum  
Spätatlantikum



**Höhenkurven Seekreide**

- 512.00–512.50 m ü. M.
- 512.50–513.00 m ü. M.
- 513.00–513.50 m ü. M.
- 513.50–514.00 m ü. M.
- 514.00–514.50 m ü. M.
- 514.50–515.00 m ü. M.
- 515.00–515.50 m ü. M.

- Rekonstruktion Seespiegel
- Grundbruch 1976?
- Ausdehnung Kulturschicht
- Lehmkonzentration mehrphasig
- Lehmkonzentration einphasig
- Bohrsondierungen 2005
- palynologischer Bohrkern LQ-20
- Grabungsfelder 2007
- ⋯ Vegetationsgürtel heute
- Uferlinie heute



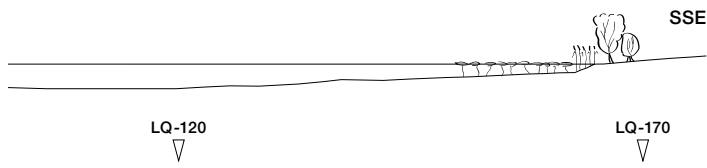


Abb. 28a: Seedorf, Lobsigensee. Nachweise von Getreidepollen in den verschiedenen palynologischen Bohrkernen (nach Ammann 1989, Fig. 64).

- Pollenzonengrenzen L19
- Cerealia-Pollen

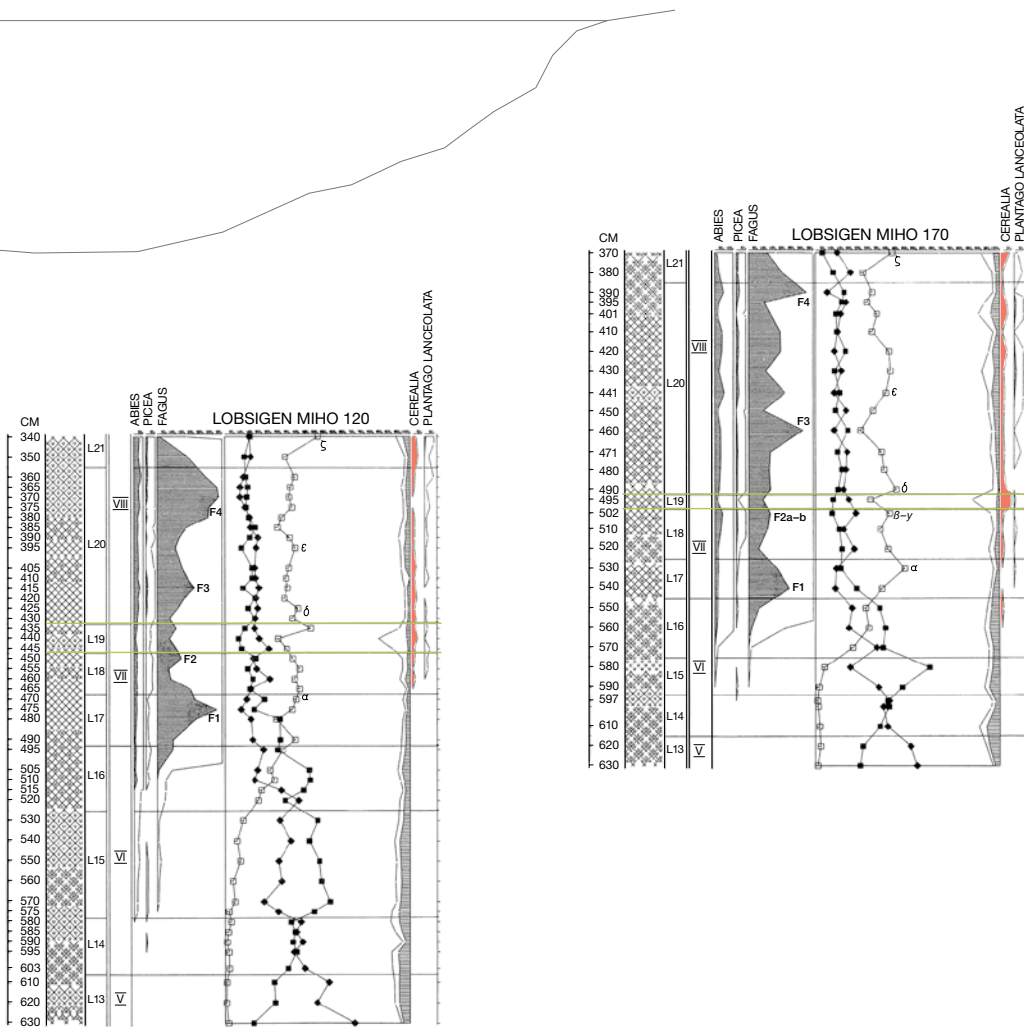
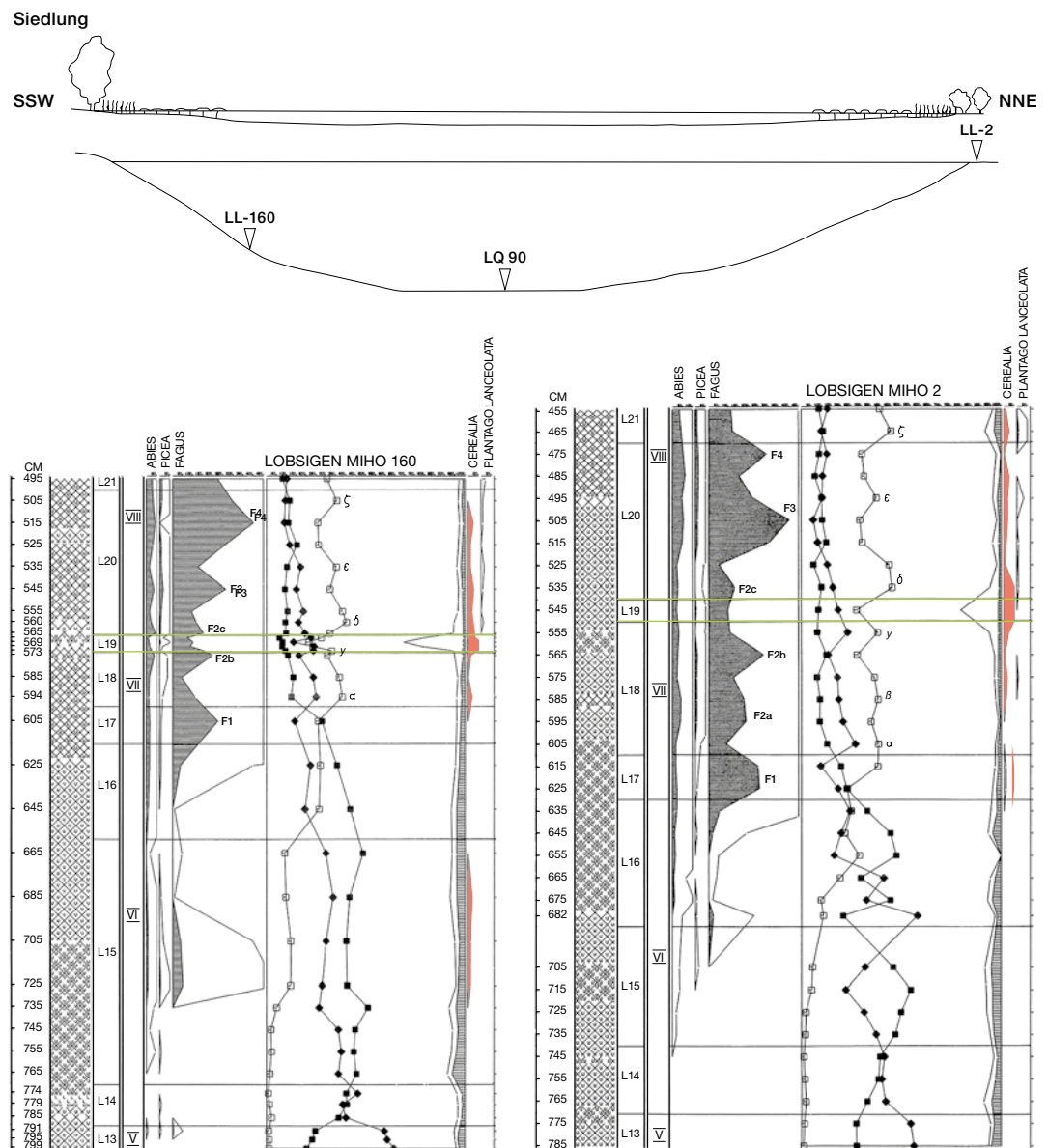


Abb. 28b: Seedorf, Lobsigesee. Nachweise von Getreidepollen in den verschiedenen palynologischen Bohrkernen (nach Ammann 1989, Fig. 64).



Kleinseen mit einem Getreidepolleneinflug aus maximal 10 km Entfernung zu rechnen ist.<sup>80</sup> Es ist demnach davon auszugehen, dass es bereits in dieser Zeit Siedlungen in regionaler Entfernung zum Lobsigesee gab. Ab dem Früh- und sicherlich ab dem Mittel- und dem frühen Jungneolithikum gibt es auch archäologische Hinweise, die auf diese Siedlungen verweisen: Asymmetrische dreieckige Pfeilspitzen mit einer unretouchierten Seite deuten auf die Präsenz frühneolithischer Gruppen im Drei-Seen-Land hin. Keramik im La-Hoguet-Stil ist ausserdem aus Fundstellen im Jura bekannt.<sup>81</sup> Ab der zweiten Hälfte des 5. Jahrtausends v. Chr. häufen sich die Fundstellen in der Region, wobei es sich im Gebiet des Westschweizer Mittellandes primär um Steinkistengräber des Typs Chamblandes und um Abris handelt. Im Zentralschweizer Mittelland ist hingegen mit Egolzwil LU, Egolz-

wil 3 die älteste Moorsiedlung der Region belegt, die in die Zeit um 4280–4250 v. Chr. datiert.<sup>82</sup>

Die ältesten Siedlungshinweise, die räumlich gesehen in der Nähe des Lobsigesees gefunden wurden, stammen vom Moossee und vom Burgäschisee. Die ältesten Siedlungsaktivitäten am Burgäschisee scheinen aufgrund noch unpublizierter C14-Daten in die Zeitspannen zwischen 5300 und 4900 sowie zwischen 4200 und 4000 v. Chr. zu gehören, wobei Getreidepollen dort ab etwa 4300 v. Chr. auftreten.<sup>83</sup>

<sup>80</sup> Rey et al. 2019a, 1394; Schwörer et al. 2019, 121.

<sup>81</sup> Stöckli 2016, 89–94 Abb. 54.

<sup>82</sup> Stöckli 2016, 96–105 Abb. 63–64.

<sup>83</sup> Burgäschisee-Nördlich Strandbad, C14-Daten stammen aus zwei getrennten Schichten, freundliche Mitteilung von Marco Hostettler vom 8. 10. 2019, wofür ihm herzlich gedankt sei. Während der gesamten ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. bestanden ausserdem mehrere aufeinanderfolgende Siedlungen.

Am Moossee kann der Fund eines Einbaums, der aufgrund eines C<sub>14</sub>-Datums zwischen 4618 und 4454 cal BC (93,6 %) datiert, als frühester Nachweis für eine Siedlungstätigkeit gewertet werden, wobei Getreidepollen bereits in Sedimenten aus der Zeit vor 5000 v. Chr. vorhanden sind.<sup>84</sup> Insgesamt passen diese Hinweise gut zu den frühen Getreidepollen in den Sedimenten des Lobsigesees.

### 3.3.3

#### **Landöffnung, ab 4250 v. Chr., und Siedlungstätigkeit um den See, ab 4000 v. Chr.**

Zu Beginn des Jungneolithikums sank der Seespiegel des Lobsigesees weiter. Der Bereich, in dem später die neolithische Siedlung installiert werden sollte, verlandete vollständig. In der Stratigrafie der Palyno-Bohrkerne des Transsektes LQ ist dies erkennbar bei LQ-20, LQ-60 und LQ-70 durch die Übergänge von limnischen zu telmatischen Sedimenten, also durch den Abbruch der Seekreidebildung und das Einsetzen des Torfwachstums zu Beginn der Pollenzone L18 (vgl. Abb. 21).<sup>85</sup>

Im Pollenprofil von Bohrkern LQ-20, der im Bereich des neolithischen Siedlungsareals entnommen wurde, ist in L18 ein schlagartiger Rückgang der Seerosenpollen (*Nymphaea*) und der Pflanzen des Röhrichtgürtels (Rohrkolben, *Typha*) bei gleichzeitiger Zunahme der Pflanzenarten des Seggenriedgürtels (*Cyperaceae*) sowie von Farnarten (*Dryopteris*, *Thelypteris*) erkennbar, was ebenfalls für eine Verlandung dieses Bereichs spricht (Abb. 29). Zu Beginn des späten Jungneolithikums lag der Siedlungsbereich, der sich bis auf die Höhenlinie der Seekreide von 513,00 m ü. M. ausdehnt, vermutlich bereits grösstenteils oberhalb des Seespiegels (Abb. 27c). Saisonal bedingte Pegelhochstände und die Kapillarwirkung organischer Schichten – wie des nördlich der Seekreidekuppe entstandenen Torfs – dürften für einen höheren Grundwasserspiegel und damit für feuchte Bedingungen gesorgt haben.<sup>86</sup>

Die Vegetation der Umgebung bestand in dieser Zeit (L18) aus einem weiter zurückgehenden Eichenmischwald mit sinkenden Anteilen von Ulmen (*Ulmus*), Linden (*Tilia*) und Eschen (*Fraxinus*). Auch das Vorkommen der Buche (*Fagus*) reduzierte sich etwas nach einem Peak in L17 in den Pollendiagrammen von LQ-20 und LQ-90 während L18 und erreichte ein Minimum

in L19 (Abb. 28a).<sup>87</sup> Erlen (*Alnus*), Birken (*Betula*), Haselsträucher (*Corylus*) verbreiten sich wieder und Weiden (*Salix*) dominieren im Ufergürtel. Besonders in LQ-90 ist aber zu erkennen, dass die Anteile der Baumpollen allgemein ein Minimum erreichten. Holzkohlereste – Mikroholzkohle bis >500 µm – in den Seeablagerungen erreichten gleichzeitig erstmals hohe Werte.<sup>88</sup> Dies zeigt, dass es zu einer deutlichen Öffnung der Landschaft und zu Brandrodungen in maximal rund 20 bis 50 km Entfernung vom Seeufer kam.<sup>89</sup> Diese können mit der Rodung des Waldes und der Installation der neolithischen Siedler auf der nördlichen Uferterrasse in Verbindung gebracht werden. Gleichzeitig steigt der Anteil von Kraut- gegenüber jenem der Baumpollen. Die so entstandenen offenen Flächen boten ideale Standortbedingungen für eine neue Vielfalt an Krautpflanzenarten, vor allem für die sogenannten Apophyten<sup>90</sup> wie Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*), Ampfer (*Rumex*) und Brennnessel (*Urtica*) (vgl. Abb. 29).<sup>91</sup> In L18 und L19 nehmen auch die Anteile von Getreidepollen zu und in LQ-20 sind erstmals verkohlte Getreidekörner nachgewiesen.

Die prozentualen Anteile der Siedlungszeiger nehmen in LQ-20 deutlicher zu als in den übrigen Bohrkernen. Die in den obersten 2,40 m dieses Bohrkerns erfassten Sedimente sind Kulturschichten beziehungsweise stark anthropogen beeinflusste Schichten und gehören zur Siedlungsstratigrafie. Der Pollenniederschlag in Siedlungsbefunden weicht in der Regel von jenem in den zeitgleichen Pollenzonen natürlicher Sedimente erheblich ab, da der Polleneintrag im Wesentlichen durch anthropogene Faktoren, das heisst durch die Tätigkeiten in der Siedlung, beeinflusst wurde.<sup>92</sup> Die Ergebnisse aus den

84 Jüngere Siedlungen sind auch dort in der ersten Hälfte des 39. Jh. v. Chr. belegt, vgl. Hafner et al. 2012, 74 Abb. 7 und 8; Harb/Bolliger/Rehazek 2017; Rey et al. 2019a, Fig. 3.

85 Ammann 1989, 84.

86 Ammann 1989, 127 und 74.

87 Ammann 1989, 90; Tinner et al. 2005b, 1219.

88 Tinner et al. 2005a, 236–237.

89 Rey et al. 2019a, 1395.

90 Als sekundäre Indikatoren sind einige Apophyten und apophytische Pflanzenarten vorhanden, das heisst einheimische Pflanzenarten, die von natürlichen auf anthropogene Standorte vordringen können.

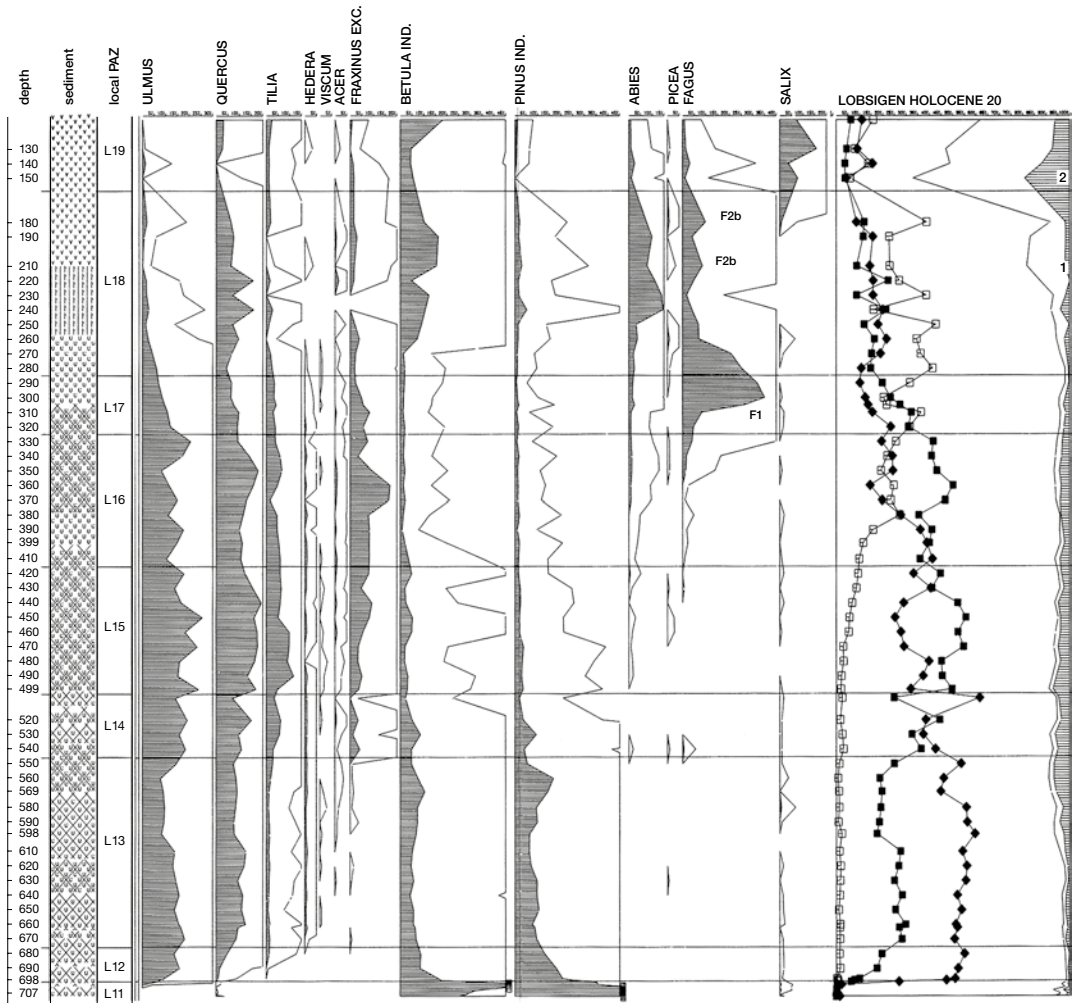
91 Ammann 1989, 51, 54 und 129. Vgl. die Ausführungen zu den Resultaten von Ammann weiter unten.

92 Jacomet/Kreuz 1999, 158. Als Ammann die palynologischen Untersuchungen vornahm, war die Ausdehnung des Siedlungsareals allerdings noch nicht bekannt. Das verkohlte Getreide deutet aber auf Kulturschichten hin.



Abb. 29: Seedorf, Lobsigese. Pollendiagramm aus Bohrkern LQ-20, in dem die Kulturschichten der neolithischen Siedlung erfasst wurden (nach Ammann 1989, Fig. 53).

### Pollendiagramm aus Bohrkern LQ-20, Holozän



archäologischen Schichten werden in der heutigen palynologischen Forschung nicht mehr als Kurvendiagramme, sondern in Balken dargestellt, da Kurven eine Kontinuität der Vegetationsentwicklung zwischen den verschiedenen Horizonten implizieren, die aber nicht gegeben ist.<sup>93</sup> Als in den 1980er-Jahren die palynologischen Untersuchungen am Lobsigeseee vorgenommen wurden, war die exakte Ausdehnung der neolithischen Siedlungsstelle noch nicht bekannt.<sup>94</sup> Die Werte dieses Bohrkerns in den Pollenzonen PAZ L18 und 19 widerspiegeln nicht nur die Vegetationsverhältnisse im Bereich des Beckens, sondern auch den durch Mensch und Tier verursachten Eintrag verschiedener Pflanzen in das Siedlungsareal.

Menschliche Einflüsse (*human impact*) sind auch in den übrigen Bohrkernen in PAZ L19 sehr deutlich zu erkennen: Die Prozentwerte von Baumpollen sinken, während jene der terrestrischen Vegetation ansteigen und die Arten-

vielfalt bei den Krautpflanzen zunimmt. Es kam zu einer deutlichen Auflichtung der Landschaft durch Nutzung und Abholzung des Waldes.<sup>95</sup> Holzkohlepeaks treten in den Pollenprofilen am Lobsigeseee um etwa 4250 und 3550 v. Chr. besonders markant auf.<sup>96</sup> Korrelationsanalysen von Holzkohle- und Pollenhäufigkeiten – die positive Korrelation zwischen Holzkohle sowie Pollen von Getreide,<sup>97</sup> Wegerich und *Asteracea* ist signifikant – lassen den Schluss zu, dass Feuer in Wäldern, die den See umgaben, absichtlich gelegt wurden, um offene Flächen für die Landwirtschaft zu gewinnen.<sup>98</sup> Interessant ist ausser-

<sup>93</sup> Jacomet/Kreuz 1999, 158.

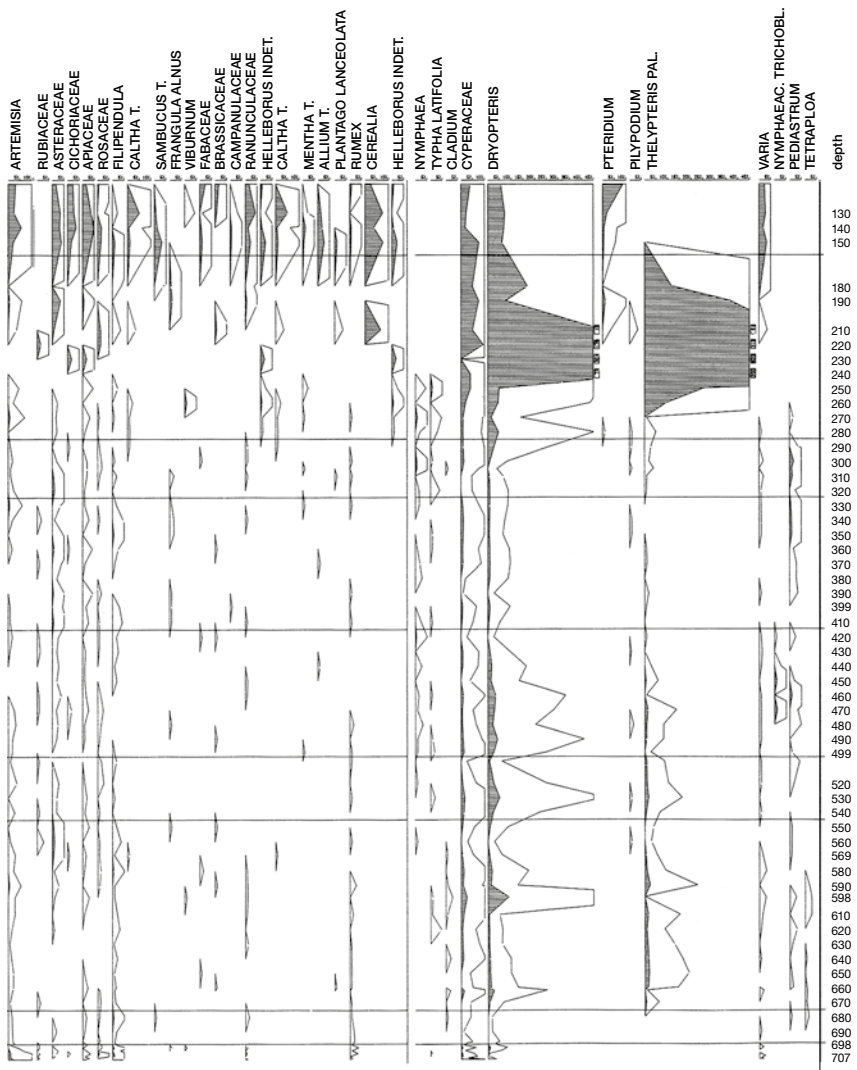
<sup>94</sup> Ammann 1989, 129.

<sup>95</sup> Auf Abb. 32 mit Nr. 2 markiert.

<sup>96</sup> Tinner et al. 2005b, 1221.

<sup>97</sup> Tinner et al. 2005b, Fig. 6.

<sup>98</sup> Weitere Brandrodungen sind während des Neolithikums für die Zeit um 3350 v. Chr. nachgewiesen, vgl. Tinner et al. 2005a, 237.



dem, dass Perioden mit stärkerer Waldöffnung aufgrund von Brandrodung ebenfalls mit tendenziell wärmeren und trockeneren Perioden und mit einer Intensivierung der Landnutzung zu korrelieren scheinen.<sup>99</sup>

### 3.4

## Schlussfolgerungen

Diese Erkenntnisse zur Vegetationsgeschichte rund um den Lobsigensee fügen sich heute sehr gut in die Ergebnisse neuester paläoökologischer Untersuchungen am Burgäschisee und am Moossee ein. Die Resultate dieser Forschungen wurden aufgrund der Untersuchung von Warven und hochpräziser C14-Daten zeitlich viel höher aufgelöst, wodurch eine sicherere Datierung möglich war.<sup>100</sup> So sind auch an diesen beiden Seen um 4450–4050 v. Chr. und um 3800–3600 v. Chr. eine erhöhte landwirtschaftliche Tätigkeit und Feueraktivitäten nachgewie-

sen, die mit einem Rückgang der Baumpollen und einer steigenden Artenvielfalt einhergehen (höhere Anteile von Krautpflanzen- und Getreidepollen).<sup>101</sup> Besonders die Phasen, als der Baumpollenanteil rückläufig war und weniger als 80 % betrug, scheinen jeweils im ganzen Gebiet des heutigen Schweizer Mittellandes zeitlich mehr oder weniger zu korrelieren. Gemäss Rey et al. fallen sie tendenziell mit klimatischen Gunstphasen zusammen, die wärmer und trockener waren.<sup>102</sup>

<sup>99</sup> Tinner et al. 2005b, 1224.

<sup>100</sup> Rey et al. 2019b.

<sup>101</sup> Rey et al. 2017, 571 und 579; Rey et al. 2019a, 1392 und 1400–1401.

<sup>102</sup> Rey et al. 2019a, Fig. 8–9.