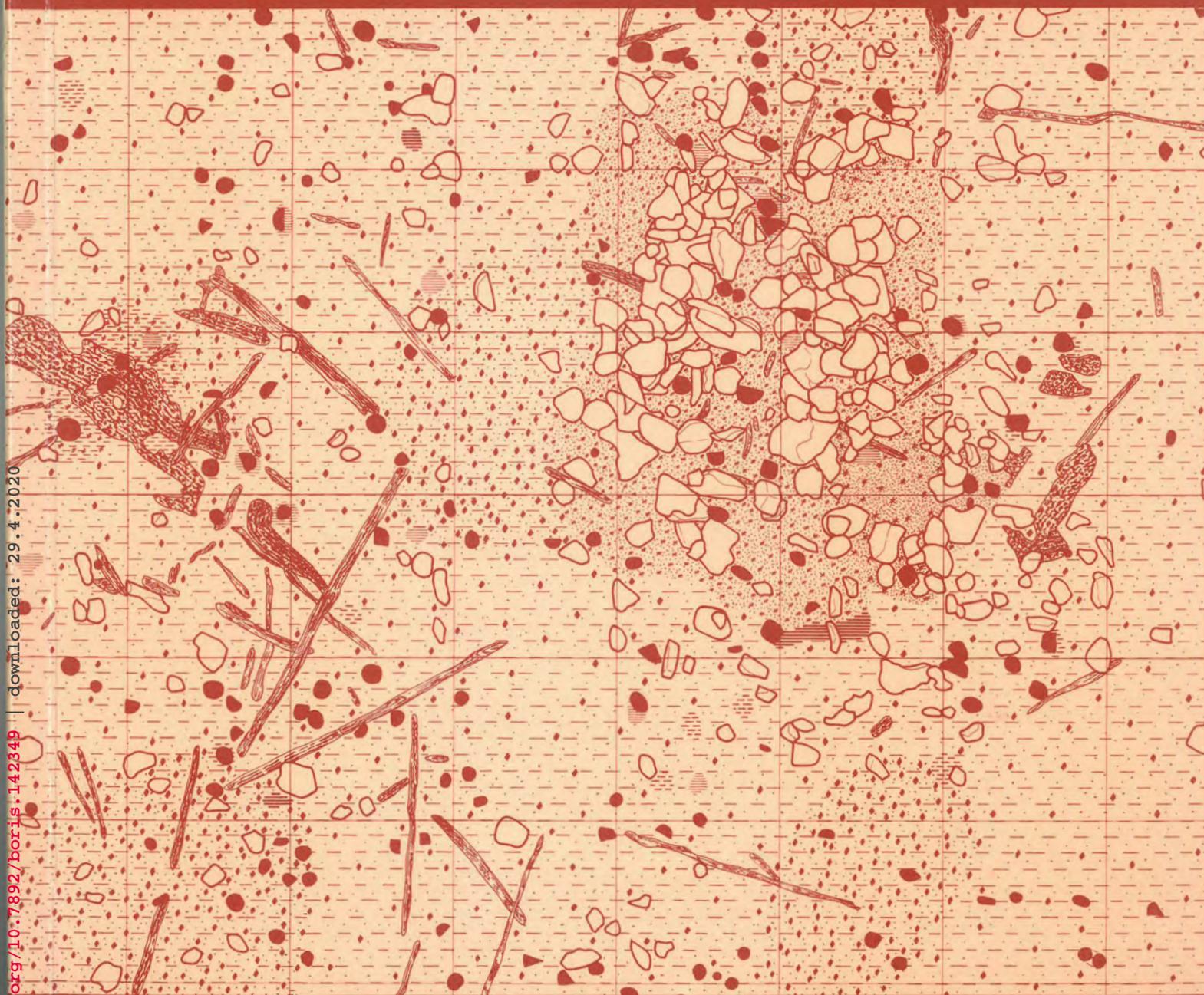


Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann



Die Siedlungsreste der Horgener Kultur

Text

Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann

Band 7

Die Siedlungsreste der Horgener Kultur

Grabungsbericht und Auswertung
mit besonderer Berücksichtigung der
naturwissenschaftlichen Untersuchungen

Alex R. Furger

mit Beiträgen von
Brigitta Ammann, John Francuz, Ian G. Hedley, Ruth Jud,
Helga Liese-Kleiber, Ulrike Piening und Hans R. Stampfli

Staatlicher Lehrmittelverlag Bern 1980

Titelbild:
Aufsicht auf die untere
Horgener Schicht
Ausschnitt aus Beilage 9.
(Zeichnung: Margrit Kummer)

Inhalt

Einleitung und Übersicht	9
Die Ausgrabung	12
I. Umstände und Personal	12
II. Grabungstechnik	13
III. Dokumentation	16
1. Profile	16
2. Plana	16
IV. Die Ausgrabung in Zahlen	18
Der archäologische Befund	
Stratigraphie und Sedimente aus archäologischer Sicht	23
I. Schichtnumerierung und Terminologie	23
II. Untergrund	24
1. Vorneolithische Schichtbildungen	24
2. Cortailloidschichten	24
3. Wechselnde Seespiegel und Topographie der Twanner Bucht	27
III. Schichtsetzungen	28
IV. Zusammensetzung und Komprimierung des Fumiers	29
V. Schichtübergänge	31
VI. Schichtstörungen und Pfostenlöcher	32
Die verschwemmte Kulturschicht 81	45
Die untere „Horgener“ Schicht (Schichten 83–85)	47
I. Sedimente, Schichtaufbau und Lessivierung	47
II. Befund in der Fläche	49
III. Verteilung der Artefaktgruppen	51
IV. Dendrochronologie und Pfahlgrundrisse	53
V. Lehmlinsen und Pfostenlochgrundrisse	54
Die mittlere Horgener Schicht (Schichten 87–90)	58
I. Sedimente und Schichtaufbau	58
II. Befund in der Fläche	62
1. Basis-Lehmlinsen 87	62
2. Fumier 88	62
3. Lehmlinsen 89	64
4. Brandschutt 90	72
III. Verteilung der Artefaktgruppen	72
IV. Pfostenlöcher und dendrodatierte Pfähle	74
V. Indizien für die Siedlungsrekonstruktion	74
Der Horgener Siedlungshorizont 92	76
Die obere Horgener Schicht (Schichten 94–98)	79
I. Sedimente und Schichtaufbau	79
1. Schichtaufbau	79
2. Die Fumiers 94, 96 und 98	82
3. Die Lehmlinsen 95 und 97	83

II. Befund in der Fläche	84
1. Erste Phase (Schichten 94–96)	84
2. Zweite Phase (Schichten 96–98)	84
3. Oberfläche und Peripherie der oberen Horgener Schicht	85
III. Verteilung der Artefaktgruppen	85
IV. Hausgrundrisse und Dendrochronologie	87
1. Zur relativen Chronologie des oberen Horgener Komplexes	87
2. Schlagzeiten der einzelnen Häuser	88
3. Hausform und Dorfplan	89
4. Vergleiche zur Baugeschichte und Siedlungsstruktur	90
Erodierte Kulturschichten	92
I. Stratigraphischer Befund	92
II. Dendrochronologischer Befund und Siedlungsstrukturen	93
Zusammenfassende Bemerkungen zu den Lehmlinsen	95
Die Seeablagerungen	97
I. Die Siltschicht 80	97
II. Die Siltschicht 82	97
III. Die Siltschicht 86	97
IV. Die „ockergelbe“ Siltschicht 91/93	98
V. Die graue Siltschicht 99	99
Die naturwissenschaftlichen Untersuchungen	
Pfähle und Holzbearbeitung	103
I. Einleitung (Ruth Jud)	103
II. Spalttechnik	104
1. Spalttechnik bei Pfählen	104
2. Liegende Spältlinge und Bretter	105
3. Gespaltene Konstruktionshölzer in neolithischen Siedlungen	105
III. Pfähle	107
1. Schichtanschlüsse	107
2. Abmessungen und Behandlung des Pfahlholzes	108
3. Zurichtung der Pfahlspitzen	108
4. Einrammtiefen	114
IV. Pfostenlöcher und Pfahldichte	114
V. Zugerichtete Bauelemente	115
Holzarten	118
I. Artenverteilung bei Pfählen	118
II. Artenverteilung bei liegenden Hölzern	119
1. Stratigraphische Verteilung und Vergleich mit den Baumpollenspektren	120
2. Flächenverteilung und Vergleich mit anderen Stationen	121
III. Eigenschaften und Eignung der nachgewiesenen Holzarten	123
Botanische Makroreste	125
I. Einleitung	125
II. Schichtcharakterisierung	125
III. Sammel- und Nutzpflanzen	126
1. Nachgewiesene Pflanzen, die essbare Teile aufweisen	127
2. Nachgewiesene Pflanzen, die zum Heilen verwendet werden können	127
3. Nachgewiesene Pflanzen, die als Tierfutter verwendet werden können	128
4. Nachgewiesene Pflanzen, die für technische und gewerbliche Zwecke geeignet sind	129
IV. Kulturpflanzen	130
Botanische Bearbeitung der verkohlten Getreidereste. Vorläufiger Bericht (Ulrike Piening)	132
I. Das Material	132

II. Methodik	132
III. Zusammenfassung der Ergebnisse	132
Pollenanalyse: Dokumentation und Auswertung (Brigitta Ammann und Helga Liese-Kleiber)	134
I. Probenentnahmestellen	134
1. Profil K, 9/675 in Abschnitt 9/10	134
2. Profil 695/L in Abschnitt 11/12	134
3. Profil 704/T in Abschnitt 12	134
II. Methodik und Analysen	134
III. Beschreibung und Deutung der Pollendiagramme	134
1. Vorbemerkungen	134
A. Hiaten	134
B. Herkunft des Pollens	135
2. Vorneolithische und cortaillozeitliche Schichten	135
3. Nach-Cortaillo- und Horgener Schichten	136
A. Seekreide zwischen Cortaillo und Horgen (Schichten 80–82)	136
B. Unteres Horgen (Schicht 85)	136
C. Zwischenschicht 86	136
D. Mittleres Horgen (Schichten 87–90)	136
E. Zwischenschichten 91, 92, 93	137
F. Oberes Horgen (Schichten 94–98)	137
4. Die Seekreide über Horgen (Schicht 99 und 103)	137
Pollenanalyse: Exkurse aus archäologischer Sicht	138
I. Lehmlinsen	138
II. Baumpollen – stratigraphisch betrachtet	138
III. Kulturschichttypische Krautpollen	139
IV. Vergleich mit den Heidenwegprofilen	139
Tierknochenfunde: Dokumentation (Hans R. Stampfli)	141
I. Einleitung	141
II. Material und Methode	141
III. Die Funde im Gesamten	146
IV. Die einzelnen Arten	155
1. Hausschwein und Wildschwein	155
2. Hausrind und Wildrind (Ur)	155
3. Schaf und Ziege	157
4. Hund	157
5. Wildtiere	157
6. Vögel	159
7. Fische	160
8. Mensch	160
Tierknochenfunde: Interpretation und Vergleich	161
I. Verteilung der Knochen im Siedlungsareal	161
1. In den einzelnen Schichten	161
2. Schweineskelette in situ	163
II. Vergleich mit anderen neolithischen Stationen	165
1. Methodisches	165
2. Forschungsstand	166
3. Geographische Lage und kulturelle Stellung der Vergleichsstationen	166
4. Das Haustier-Wildtier-Verhältnis	169
5. Der Hund	171
6. Der Hirsch und andere Wildtiere	172
7. Das Hausschwein	173
8. Das Hausrind	174
9. Schaf und Ziege	175
Zusammenfassung der osteologischen Untersuchungen	176
Summary of the Osteological Studies	177

Sedimentologie	178
I. Methodisches	180
II. Probenentnahmestellen	180
1. Profil K, 9/676, 1 in Abschnitt 10	180
2. Profil 695/J, 6 und 695/L in Abschnitt 11/12	181
3. Profil 704/T in Abschnitt 12	181
4. Profil 725/O in Abschnitt 14	184
III. Schichtcharakterisierung	188
IV. Chronologie und Sedimentationsraten	188
1. Seekreide 86	188
2. Seekreide 91	189
3. Seekreide 93	189
4. Vergleiche mit anderen Schichtverhältnissen	189
V. Seespiegelschwankungen	192
Petrographie	192
I. Gesteinsarten	194
II. Hitzegepresste Kiesel	197
Dendrochronologie (John Francuz)	197
I. Der Aufbau einer Horgener Chronologie	202
II. Messungen an jungen liegenden Hölzern aus verschiedenen Kulturschichten	204
III. Dendrochronologische Untersuchungen an Pfählen einer begrenzten Grabungsfläche	205
IV. Berechnungsweise und Zuverlässigkeit der Korrelationen	205
1. Vorbemerkungen	205
2. Korrelationen verschiedener Kategorien	205
3. Mathematisch-statistische Beurteilung der Korrelationsmöglichkeiten	207
4. Optische Vergleiche und Erfahrungen mit dem Twanner Material	208
V. Ausblick aus dendrochronologischer Sicht	208
VI. Ausblick aus archäologischer Sicht (Furger)	211
C ¹⁴ -Datierungen	211
Archäomagnetische Untersuchungen an Lehmlinsen/Archeomagnetic study (Ian G. Hedley, unter Mitarbeit von Jean-Jacques Wagner)	215
I. Introduction	215
II. Remanent Magnetization	216
III. Interpretation	217
IV. Stability Test	217
V. Thermal Demagnetization	218
VI. Possible Self-reversal	219
VII. Induced Thermoremanence	219
VIII. Conclusion	219
IX. Zusammenfassung und archäologische Ergänzungen (Furger)	221
Naturwissenschaften und Seeufersiedlungen	224
Zusammenfassung	227
Résumé	230
Summary	233
Abstich-Konkordanz der dokumentierten Plana	235
Verzeichnis der nachgewiesenen Pflanzen	237
Masstabellen zu den Tierknochenfunden (Hans R. Stampfli)	247
Literatur	251
Abbildungsnachweis	251
Abkürzungen	251

Einleitung und Übersicht

Veranlasst durch den Bau der Nationalstrasse N5, konnte der Archäologische Dienst des Kantons Bern 1974–1976 in Twann am linken Bielerseeufer umfangreiche Ausgrabungen in der neolithischen Ufersiedlung XXVI (Ischer 1928, 224 ff.) durchführen. Die Umstände und das Vorgehen bei diesem Grossunternehmen sind schon wiederholt erläutert worden (Twann I, 7 ff.; Furger et al. 1977). In der zweiten Hälfte der zwanzigmonatigen Notgrabung wurden neben dem umfangreichen Schichtkomplex der Cortailodkultur auch die viel weniger ausgedehnten Siedlungsreste der Horgener Kultur am östlichen Ende des Grabungsareals (Beilage 1) untersucht (Twann I, 71 ff.).

Die vorliegende Arbeit umfasst die Beschreibung des archäologischen Befundes sämtlicher Horgener Schichten (Nr. 80–99 der systematischen Schichtnumerierung; vgl. Twann 4, 29; 227), die Interpretation von Stratigraphie und Siedlungsstrukturen sowie die Auswertung der naturwissenschaftlichen Untersuchungen. Es ist zu betonen, dass alle diese Aspekte nur anhand eines Ausschnittes der horgenzzeitlichen Siedlungen beurteilt werden können, denn beidseits unserer schmalen Grabungsfläche setzen sich die meisten Kulturschichten fort. Die *Kleinfunde* aus den Horgener Schichten sowie ihre kulturelle und chronologische Stellung werden zu einem späteren Zeitpunkt separat bearbeitet und publiziert. Ihre Verteilung im Siedlungsareal wird jedoch zur Illustration des Befundes schon hier vorgelegt. Für einen Überblick über das Fundmaterial wird auf den Vorbericht verwiesen (Twann I, 81 ff.).

Die Arbeit in vorliegender Form ist als Dissertation an der Universität Basel unter Frau Prof. Dr. Elisabeth Schmid (Koreferent Prof. Ludwig Berger) entstanden. Ihr und Kantonsarchäologe Hans Grütter habe ich es zu verdanken, dass ich die Dissertation im Rahmen des Twanner Projektes in Bern schreiben konnte.

Ohne vielseitige Hilfe und Unterstützung mehrerer Mitarbeiter hätten die umfangreichen Auswertungsarbeiten nicht innert zweieinhalb Jahren abgeschlossen werden können. Besonders zu Dank verpflichtet bin ich den beteiligten Naturwissenschaftlern, die mir ihre Analysenergebnisse zur Interpretation und Publikation zur Verfügung gestellt haben: Brigitta Ammann und Helga Liese-Kleiber haben drei Profile mit Horgener Schichten pollenanalytisch untersucht; Marianne Freiburghaus, Beatrix Ritter, Giulia Scheller, Marcel Joos und Hans Kienholz besorgten die sedimentologischen Analysen von fünf Probenkolonnen; Barbara Pawlik, Fritz H. Schweingruber und Werner Schoch übernahmen die Schlammung und Bestimmung der botanischen Makroreste einer umfangreichen Probenserie, Ulrike Piening

hat die Getreidereste analysiert und Ruth Jud, John Francuz, Jürg Rychener und Heinz Schuler haben die Holzarten sämtlicher Pfähle und liegenden Hölzer bestimmt. In direkter Zusammenarbeit entstanden sind die naturwissenschaftlichen Kapitel „Tierknochenfunde“ mit Hans R. Stampfli, „Dendrochronologie“ mit John Francuz und „Archäomagnetische Untersuchungen“ mit Ian G. Hedley. Brigitta Ammann, Helga Liese-Kleiber und Ruth Jud haben ebenfalls Berichte über ihre Untersuchungen beigegeben, und Ulrike Piening legt einen vorläufigen Kommentar über ihre Getreideuntersuchungen vor. Meine Ausführungen zu den verschiedenen naturwissenschaftlichen Analysen sind als Interpretationsversuche aus archäologischer Sicht zu verstehen. Einige spezielle Fragen zur Ökologie können wir noch von naturwissenschaftlicher Seite erwarten.

Auch auf dem technischen Sektor konnte ich auf vielseitige Mithilfe zählen. Im Rahmen der vom Archäologischen Dienst eingesetzten Arbeitsgruppe in Bern haben mehrere Leute zeitweise am Horgener Komplex mitgearbeitet. Allen voran verdienen die beiden Zeichnerinnen Margrit Voss und Margrit Kummer grosse Anerkennung für die aufwendige Plandokumentation in diesem Band. Verschiedenste Vorarbeiten besorgten in verdankenswerter Weise John Francuz (Zeichnungen bearbeiteter Bauhölzer), Ursula Hostettler (Steinkartierungen), Anne Jacot (Beschriften und Sortieren der Tierknochen), Ruth Jud (Holzstatistik und -kartierungen), Iris Krebs (Fotovergrößerungen und Atelieraufnahmen), Vreni Nyffeler (Keramikstatistik), Heinz Schuler (Pfahlspitzenuntersuchungen und Reinzeichnungen) und Barbara Wohlfarth (Beschriften der Artefakte und Keramikstatistik). Ferner verdanke ich Stefi Jacomet mehrere botanisch-ökologische Auskünfte. Fanny Hartmann besorgte minutiös die Durchsicht des Manuskripts und hat manche Verbesserungsvorschläge angeregt. Verschiedene formale Änderungen für die Drucklegung verdanke ich Elisabeth Schmid und Ludwig Berger.

Die nachfolgende *Tabelle* soll dem Leser einen Überblick über die erschlossenen Horgener Siedlungsphasen, ihre Bezeichnungen, Ausdehnungen und Schichtnummern vermitteln (zur Stratigraphie vgl. Abb. 9).

Die im vorliegenden Band vorgestellten Befunde und Interpretationen basieren auf Beobachtungen und Dokumenten, die recht unterschiedlich zu bewerten sind: Die *untere „Horgener“ Schicht* erbrachte einerseits horizontale Lehmlinsenstrukturen und ein Fundmaterial von bisher unbekanntem Formenschatz, andererseits liegende Hölzer und Pfähle der Dendroschlagphase A/B. Die beiden Elemente „Lehmlinsenstrukturen“ und „Pfahlplan der Schlagphase A/B“ lassen sich nicht mit

Archäologie			Dendrochronologie			Besonderheiten	Text Seiten
Schichtbezeichnung	Schicht- nummern	Pfahl- streuung (Abschnitte)	Schlagphase	Schlagjahre			
				innerhalb TWMITT 155	kalibrierte Daten nach Becker (B. C.)		
Nachneolithische Schichten	99–122	—	—	—	—	(siehe Twann 3)	
—	(99)	8–11	H	469–476	2979–2972	vollständig erodiert	92 ff.
—	(99)	5–14	G	452–459	2996–2989		
Obere Horgener Schicht	96–98	10–13	F	375–379	3073–3069	Herstellen an alten Standorten erneuert	79 ff.
	94–96	11–12	E	362–373	3086–3075		
Siedlungshorizont 92	92	11–12	D	305(?)– 351	3143(?)– 3097	nur peripher an see- seitigem Grabungsrand erfasst	76 ff.
Mittlere Horgener Schicht	87–90	11–12	C	262(?)– 286(?)	3186(?)– 3162(?)	ganze Siedlung abge- brannt	58 ff.
Untere Horgener Schicht	83–85	10–12 (Pfosten- löcher)	?	?	?	nur plattenbelegte Lehm- linsen und Pfostenlöcher, Kulturschicht lessiviert	47 ff.
		11–12	B	53–61	3395–3387	Pfähle geneigt und Kulturschicht erodiert. Kulturelle Stellung unklar	
			A	47–51	3401–3397		
„Schicht 81“	81	—	—	—	—	nur ausgeschwemmtes organisches Feinmaterial mit hohem Getreide- pollenanteil	45 f.
Cortailodsichten	6–79	16–12	(in Vorbereitung)			(siehe Twann 4)	24 ff.
Vorneolithische Schotter und Sande	0–5	—	—	—	—	fundleer	24

einer einzigen Siedlung in Einklang bringen. Aufgrund einiger Detailbeobachtungen (S. 54 ff.) scheint der untere „Horgener“ Komplex von Twann aus einer älteren Phase mit den Hölzern der Dendroschlagphase A/B (Beilage 36) und einer jüngeren Phase zu bestehen, der die Lehm-linsenlage 84 und wahrscheinlich auch mehrere Pfostenlochgrundrisse zuweisbar sind (Beilage 37). – Auch die *mittlere Horgener Schicht* lässt an interpretierbaren Baubefunden und dendrodatierbaren Pfählen zu wünschen übrig. Es können daher für diese Siedlungsperiode (sie entspricht der Dendroschlagphase C) nur ein Befundplan, nicht jedoch konkrete Hausgrundrisse vorgelegt werden (Beilage 38). – Eine spätere dendrochro-

nologisch ermittelte Schlagphase (D) entspricht, aufgrund korrelierbarer, im Schichtverband (Schicht 92) liegender Hölzer, einer Siedlung, von der wir nur den bergseitigen Rand erfasst haben. Die Schichtausdehnung, die wenigen dendrodatierten Eichenpfähle und zahlreiche Pappel-, Eschen- und Weidenpfosten lassen auf Bauelemente am nördlichen Dorfrand schliessen (Beilage 39), deren Zusammengehörigkeit zum *Siedlungshorizont 92* jedoch nicht vollständig abgesichert werden kann (Nichteichenpfähle bisher nicht dendrochronologisch ausgewertet). – Die *obere Horgener Schicht* erbrachte die präzisesten Angaben zur Rekonstruktion von Hausgrundrissen und Baugeschichte, ob-

wohl nur die Pfähle eines 100 Quadratmeter grossen Grabungsausschnittes dendrochronologisch vollständig analysiert werden konnten (Beilagen 40–42): Mehrere Häuserzeilen säumten einst firstparallel das Seeufer. Die Bauten von rund 7 x 3,5 m Grundfläche enthielten im Zentrum jeweils eine Herdstelle aus Lehm (sog. Lehm-linse) und wurden – anscheinend wegen Bau-fälligkeit – schon nach 13–16 Jahren vollständig erneuert. Diese

Resultate sind den optimalen dendrochronologischen Verhältnissen im Bereich der betreffenden Schlagphasen E und F zu verdanken (Abb. 115). – Von einer letzten Besiedlung, bestehend aus mindestens zwei Bauphasen, kennen wir fast nur einige dendrodatierte Pfähle (*Schlagphasen G und H*), da die entsprechenden Kulturschichten erodiert sind (Beilagen 43 und 44).

Die Ausgrabung

I. Umstände und Personal

Im Bereich mit Schichten der Horgener Kultur wurde vom September 1975 bis April 1976 gegraben. Da sämtliche archäologischen Arbeiten bis Ostern 1976 beendet sein mussten, stand die Untersuchung des 800 m² grossen Horgener Komplexes mehr unter Zeitdruck als etwa diejenige der Cortaillodsichten in den Abschnitten 6 und 7, wo für die 300 m² mehr als ein Jahr reserviert wurde (Twann 4). Der Autor war nur während der letzten 6 1/2 Monate als örtlicher Leiter auf der Grabung anwesend, während der die Abschnitte 9 bis 12 untersucht wurden (Beilage 1); sämtliche Wassergräben im Horgener Areal sowie die hier behandelten Abschnitte 4/5, 13 und 14 wurden schon vorher unter Leitung von H. M. von Kaenel ausgegraben (vgl. Twann 1, 9 f., Taf. 2).

Da man sich selbst an den kältesten Wintertagen keinen Unterbruch leisten konnte, mussten zeitweise Schnee (Abb. 2) und bis zu -10° Frost hingenommen werden. Die bis 30 cm tief gefrorenen Kulturschichten zwangen zu wenig schonenden Abtragungsmethoden, denen vor allem Keramikreste zum Opfer fielen. Glücklicherweise konnten in den letzten 3 1/2 Grabungsmonaten die drei Abschnitte 9, 10 und 11 mit einem ausgezeichneten stabilen Dach überdeckt werden, das wenigstens in diesem Bereich ein wetterunabhängiges Arbeiten erlaubte (Abb. 8 und 12). Auch in anderer Beziehung konnten wir auf gute Infrastrukturen bauen: So standen acht

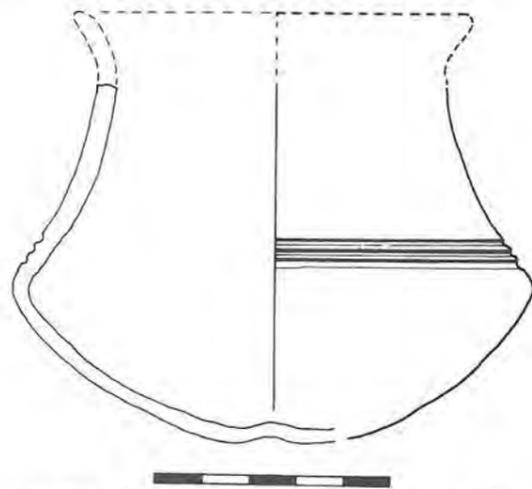


Abb. 1: Spätbronzezeitliches Schultertöpfchen aus der Seekreideschicht 99 in m² T/99 (Abschnitt 12), 10 cm über OK obere Horgener Schicht. Randpartie anscheinend erodiert. M. 2:3 (vgl. Beilage 2, Profil 699).

grosse Räume in Baracken unmittelbar neben Grabungsabschnitt 14 (Abb. 2) zur Verfügung. Neben Aufenthaltsräumen für die Mitarbeiter und Fundmagazinen waren ein Büro, ein grosser Restaurierungsraum (s. Furger et al. 1977, Abb. 9) sowie ein einfaches Holzlabor eingerichtet. In der Konservierungsabteilung nahmen sich durchschnittlich drei Leute unter der Leitung von Rebekka Schneider-Schamböck der Neufunde an. Sämtliche Funde wurden gewaschen; die Keramik musste wegen prekärem Erhaltungszustand trocken gereinigt und sofort imprägniert werden. Im Holzlabor waren dauernd drei Leute beschäftigt, die sich um die Pfähle und liegenden Hölzer – von der Probenentnahme bis zur Analyse – kümmerten. Unerlässlich war auch ein vollamtlicher Grabungsfotograf, den wir in François Roulet fanden und dem wir auch die meisten Befundaufnahmen verdanken.

Die Aushubdeponie war ein Dauerproblem. Da in unmittelbarer Nachbarschaft der Autobahnunterführung nicht genügend Platz vorhanden war, musste man sich abwechselungsweise mit Kransilos, Schuttmulden, Förderbändern und Lastwagentransporten behelfen. Erst nach Beendigung der archäologischen Untersuchungen in den östlichsten Abschnitten 13 und 14 konnte dort eine langfristige Deponie mit Schubkarrenbetrieb eingerichtet werden (Abb. 2). Dies bedingte jedoch einen fahrbaren Weg im Grabungsareal, für den nur über dem Entwässerungskanal im Längsgraben Platz vorhanden war. Eine stabile Abdeckung aus Gerüstrohren und Brettern bewährte sich schliesslich gut.

Um die Bautermine einhalten zu können, war vor allem im letzten Grabungshalbjahr eine grosse Belegschaft nötig. Durchschnittlich arbeiteten etwa 60 Leute auf der Grabung (Abb. 3). Leider gelang es der Grabungsleitung nur sehr beschränkt, erfahrene Ausgräber zu finden und einzustellen. Lediglich während der Semesterferien konnte die Lücke durch Archäologiestudenten etwas geschlossen werden, doch nie standen mehr als zwölf Leute mit anderweitiger Grabungserfahrung zur Verfügung. Im Laufe der zwanzigmonatigen Arbeiten gelang es jedoch, etwa achzehn interessiertere Mitarbeiter soweit einzuführen, dass sie die Verantwortung über eine Kleingruppe von 3-4 Leuten tragen konnten. Stets musste man aber mit einer Mehrzahl archäologischer Laien und Arbeitsloser auskommen, für die in erster Linie die Anstellung, nicht aber die Archäologie interessant war. Für einen grossen Feldbetrieb wie die Twanner Ausgrabung erwies sich eine einköpfige Oberleitung als ungenügend, konnte man sich doch zu wenig um Einführung, Anleitung und Motivation der neu eingestellten Ausgräber kümmern. Aus diesem Grunde lässt sich der Gra-



Abb. 2: Der östliche (bielwärtige) Rand der Ausgrabung im Winter. Im Vordergrund der bereits untersuchte Grabungsabschnitt 14, benutzt als Deponie für den Aushub. Rechts Schacht mit Entwässerungspumpe. Im Hintergrund die Baubaracken mit Grabungsbüro, Restaurierungsraum, Holzlabor usw. Frost bis -10°C und hartgefrorene Kulturschichten waren im Winter 1975/76 keine Seltenheit.



Abb. 3: Ein Teil der zeitweise über 60 Ausgräber, am letzten Grabungstag.

bungsbetrieb in Twann nicht mit jenem auf einer Plangrabung vergleichen, wo bessere personelle Voraussetzungen gegeben sind. Die häufigen Wechsel erschwerten zusätzlich den Aufbau eines Kerns von gut eingeführten Leuten, welche Erfahrungen und Anleitungen an Neue

hätten weitergeben können. Es war unmöglich, die rund sechzig Ausgräber im Detail zu überblicken. Erst zu einem späteren Zeitpunkt wurde klar, dass sich zahlreiche Mitarbeiter – meist Grabungserstlinge – mit Fundmaterial bedient haben. Man muss bei den Fundstatistiken und den Artefaktstreuungsplänen damit rechnen, dass zahlreiche Steinbeile, Hirschgeweihfassungen und Silexgeräte – bedingt durch Diebstahl bei der Ausgrabung – jetzt fehlen! Das Ausmass dieser zu spät erkannten Fundunterschlagung wird wohl nie erfasst werden können. Auch in der Dokumentation macht sich die fehlende Schulung des Grabungspersonals bemerkbar. Sämtliche Grundrisspläne und insbesondere die Profilaufnahmen wurden zwar von gut eingearbeiteten Leuten ausgeführt und sind heute unentbehrliche Unterlagen für die Auswertung. Die von allen Grabungsteilnehmern ausgefüllten Fundkarten hingegen enthalten oft mangelhafte Angaben, was den relativ grossen Anteil an nicht genau stratifizierten oder nicht quadratelementweise lokalisierten „Streufunden“ erklärt. Eine weitere Quelle für nicht stratifizierte Streufunde waren die Wassergräben, wo wegen Grundwasser und unbekanntem Schichtverhältnissen die Funde oft nicht mit der erwünschten Sorgfalt geborgen werden konnten. All diese nicht stratifizierte Funde werden als Fundkomplex „Horgen allgemein“ (AH) bezeichnet.

II. Grabungstechnik

Nach dem Einrammen der Spundwände beidseits des Autobahntrassees wurden die rund fünf Meter dicken Kies- und Seekreideschichten über dem neolithischen Horizont in zwei Etappen maschinell abgetragen. Ein erster *Grobabtrag* galt den 3 m mächtigen Kiesplanierungen des 19. Jahrhunderts (Schicht 122; vgl. Twann 3, Abb. 54, Taf. 2). Im Frühjahr 1974 wurden durch die darunterliegenden, rund 2 m umfassenden sterilen Seekreideablagerungen mehrere *Sondierlöcher* von 2–5 m² Grundfläche bis auf die neolithischen Kulturschichten ausgehoben, um die Ausdehnung der Siedlungsreste abschätzen zu können. Im Bereich der Horgener Schichten wurden drei solcher Gräben angelegt. Im Graben 9, mitten in Abschnitt 12, kamen in der Seekreideschicht 99, knapp über der obersten Horgener Schicht, spätbronzezeitliche Keramikscherben zum Vorschein (Abb. 1; JbSGU 61, 1978, 184, Abb. 21). Dank diesen Sondierlöchern kannte man Ausdehnung und Höhe der Kulturschichten und konnte so mit dem Abtrag der Seekreide beginnen; erst in den Abschnitten 1–7 und 16–18 und fast ein Jahr später auch in den Abschnitten 8–12 (Beilage 1). Die Seekreide (Schichten 99–120) erwies sich als beinahe fundleer (Twann 3, 87 f.) und entstand nach Ausweis der Pollenanalyse zwischen Bronzezeit und Mittelalter (Twann 3, 79 ff.). Sie wurde – insbesondere in den Abschnitten 8–12 – mit einem Kleinbagger (Menzi-Muck) unter Aufsicht eines Grabungsteilnehmers abgetragen. Im Abschnitt 8 führten diese Arbeiten zur Entdeckung eines bronzezeitlichen Einbaumes (Twann 3, 11 ff.). Leider war damals nicht bekannt,

dass wenig über der obersten jeweils erhaltenen Kulturschicht Erosions- und Auskeilungshorizonte der jüngeren Horgener Phasen in der Seekreide (insbes. Schichten 91, 93 und 99) abzulesen gewesen wären. Im ganzen Horgener Areal (Abschnitte 4/5 und 9–14) wurde daher dieser Seekreideabtrag zu knapp an die oberste Kulturschicht abgetieft, weshalb die oberen Schichtverhältnisse in den Profilen nicht durchgehend beobachtet werden konnten.

Für die Vermessung wurde das Autobahnssystem übernommen. In die Mitte von Abschnitt 12 fällt der Autobahnkilometer 60,700 (von Yverdon aus gemessen; Beilage 5). Diese Längsachse wurde von uns übernommen. Die wesentlichsten Reste der Horgener Siedlungen fanden sich zwischen den „Längsmetern“ 60,667 und 60,720 (Beilage 1, oben). Der Einfachheit halber werden im folgenden nur die beiden letzten Ziffern zitiert: 67–20. Rechtwinklig zu dieser Längsachse wurde eine mit Buchstaben bezeichnete Metereinteilung gelegt (G–Y). Das dadurch gegebene Netz ermöglicht Quadratmeterangaben, wie z. B. M/03 (\approx M/60,703).

Quer zur Autobahnachse wurde die Grabungsfläche in Abschnitte von je 10 Laufmetern eingeteilt. Durch den Abstand der beiden Spundwände von 14,5 m ergab sich eine Abschnittsfläche von 145 m². Die Abschnitte 6 bis 13 wiederum wurden in 4–6 Zonen und Profilstege unterteilt. Die Zonen sind mit Buchstaben bezeichnet, die Stege (und Wassergräben) mit den entsprechenden Quadratmetern. Durch unterschiedliche Ansprüche, Terminsituationen und Grabungstechniken kam es in den einzelnen Grabungsflächen zu stark differierender Dokumentationsqualität und Abstichzahl (Beilage 5).

Durchschnittlich wurde jede Horgener Schicht in zwei Abstichen abgetragen und dokumentiert. Unter einem Abstich verstehen wir den Sedimentbetrag, der bei einem Abtragsvorgang entfernt wird und dessen Basissituation jeweils im Plan und/oder in einer photogrammetrischen Aufnahme dokumentiert wird.

Weil die Schichtverhältnisse in den zuerst angelegten Wassergräben schlecht überblickbar waren, erfolgte dort die stratigraphische Aufteilung meist sehr willkürlich. Daher sind diese Flächen für manche Schicht nicht im Detail auswertbar (Fundlücken, leere Flächen auf den Befundplänen: Beilagen 7–29). In den Zonen und den meisten Profilstegen jedoch wurden mindestens OK und UK der drei Horgener Schichtkomplexe freipräpariert und im Plan festgehalten. Lokale Sonderfälle und die Lehmlinsen versuchten wir mit Zwischenabstichen und Detailplänen oder Tagebuchskizzen festzuhalten. Einige Beispiele sollen einen Eindruck der unterschiedlich grossen Zahl von Abstichen vermitteln:

- Abschnitt 9, Zone U: 2 Abstiche
(nur Mittleres Horgen)
- Abschnitt 10, Zone b: 3 Abstiche
(Oberes Horgen fehlt)
- Abschnitt 11, Steg 85: 5 Abstiche
- Abschnitt 12, Zone q: 6 Abstiche
- Abschnitt 13, Zone t: 8 Abstiche
- Abschnitt 14: 2 Abstiche
(Schichten erodiert).

Die Korrelationen zwischen den Abstichen in den verschiedenen Grabungsflächen und den Horgener Horizonten sind in der Liste S. 233 f. zusammengestellt.

Wie erwähnt, wurden die Kulturschichten vorerst im Bereich der Entwässerungsgräben abgetragen (Abb. 4). Diese öffneten einen Profilaufschluss seewärts entlang der ganzen Grabung (Beilage 3) und alle 10 Meter quer zur Grabungsfläche (Beilage 2). Das Studium der Schichtverhältnisse ging der Flächenuntersuchung in Zonen und Stegen voraus. Während in Abschnitt 13 noch nach feinsten Methode wie in den Cortailod-Abschnitten 6 und 7 gegraben werden konnte (Twann 4, 14 ff.), mussten aus Zeitgründen in Abschnitt 12 gröbere Abstiche in Kauf genommen werden; der Schichtrest in Abschnitt 4/5 (Beilagen 1,1; 3,2) musste wegen Bauterminen sogar in einer Wochenendaktion abgetragen werden. In jeder der Zonen n bis u wurden die Abstichgrenzen jedoch individuell festgelegt, je nach Wechsel des Sediments. Dies brachte für die grossflächige Befundzusammenstellung nach der Grabung gewisse Schwierigkeiten mit sich, da für einen Reinplan Originalpläne unterschiedlicher Qualität und von unterschiedlicher Abtragsdicke kombiniert werden mussten (Beilagen 7 ff.; Korrelationsliste S. 233 f.). Erst die Schlussphase der Ausgrabung zwang uns, für die Abschnitte 9–11 ein einheitliches Abstichmuster einzuführen:

Schichtniveau UK Abstich:	Abstichbezeichnung in Abschnitt		Schichtnummern innerhalb des Abstiches:
	9 + 10	11	
OK oberes Horgen	—	H.0	99
UK oberes Horgen	—	H.1	94–98
OK mittleres Horgen	H.0	H.2	91/93, z. T. 90
UK mittleres Horgen	H.3	H.3	87–90
UK unteres Horgen	H.4	H.4	83–86

Nach diesem Grundsystem wurden in den Abschnitten 9–11 sämtliche Zonen und Profilstege abgetragen. Nach vollständigem Abtrag der Zonen konnten jeweils freigewordene Profilwände präpariert und dokumentiert werden (S. 16; Beilage 5: Pfeile). Insgesamt wurden im Gebiet mit Horgener Schichten 244 Laufmeter Profil dokumentiert; auf der ganzen Ausgrabung 628 Meter. Gegraben wurde in der Regel sitzend oder kniend mit Zungenkellen. Die Ausgräber brachten die Funde zusammen mit ausgefüllter Fundkarte in Schachteln – die Keramik meist auf Blechen – direkt in die Konservierungsbaracke. Heikle Objekte, wie grosse Keramikstücke oder bearbeitete Hölzer, mussten vor der Bergung mit Gipsbinden gestützt werden.

Ein besonderes Augenmerk richteten wir auf die Spitzen der etwa 7000 Pfähle (wovon etwa 1700 horgenzeitlich), die nach einem von U. Kindler vorgeschlagenen und von der Holz- und Bauindustrie (R. Jud, J. Francuz, H. Schuler u. a.) weiterentwickelten System dokumentiert wurden. Nach anfänglichen Versuchen wurde wie folgt vorgegangen (vgl. Bericht R. Jud S. 103 f.): Nach Abtrag der untersten Kulturschicht wurden von der Holz- und Bauindustrie ein Pfahlplan aufgenommen und sämtliche Pfahlnummern kontrolliert (Abb. 5). Jeder Pfahl ist nach demjenigen



Abb. 4: Blick von der Grabungsmitte nach Osten über die Abschnitte 9–14; im Hintergrund die Twanner Dorfkirche. Erst die Wassergräben sind ausgehoben, und im Hintergrund sind die Freilegungsarbeiten der Horgener Schichten in Abschnitt 13 im Gang. Das Meternetz ist an den Spundwänden und an den quer dazu montierten Holzlaten markiert. Zeitweise wurde der Aushub mit Kranilos (Bildmitte) abtransportiert.



Abb. 5: Pfahlspitzenuntersuchung: Vor dem Ausgraben der noch im Boden steckenden Pfahlspitzen wurden die Pfahlpläne und die angesteckten Nummertiketten von der Holz- und Bauindustrie kontrolliert.



Abb. 6: Pfahlspitzenuntersuchung: Die Pfahlspitzen wurden mit Schaufel, Pickel und Stemmeisen ausgegraben. Da viele Spitzen tief im harten Glazialkies unter dem Grundwasserspiegel steckten, musste man diesen mit Tauchpumpen lokal absenken. Im Vordergrund rechts der Pfahlplan, auf dem jede geborgene bzw. im Boden abgebrochene Pfahlspitze vermerkt wurde.



Abb. 7: Pfahlspitzenuntersuchung: Die ausgegrabenen Pfahlspitzen wurden gewaschen, vermessen und protokolliert. Eine erstmals entwickelte Spitzentypologie diente zur statistischen Erfassung von Spitzenform und -bearbeitung. Etwa 5000 Pfähle wurden auf diese Weise untersucht.

Quadratmeter benannt, in welchem er zum erstenmal erschien, und mit einer Laufnummer innerhalb seines Quadratmeters versehen. Zum Beispiel kam Pfahl „N/88-4“ als vierter im Quadratmeter N/88 (\approx N/688) in Abschnitt 11, Zone j zum Vorschein. Es wurde angestrebt, von jedem Pfahl die Spitze auszugraben, ihre Form typologisch und statistisch zu erfassen (S. 108 ff.) und ihre Einrammtiefe zu ermitteln. Da die teils sehr weichen Pfahlspitzen oft bis mehr als zwei Meter unter den Bielerseespiegel hinabreichten, mussten sich die wackeren „Pfahlausgräber“ mit Tauchpumpen, Locheisen und Schaufel durch 1–1,5 Meter Seekreide und Sand durchkämpfen (Abb. 6). Um die Meereshöhen der Spitzenenden ausrechnen zu können, nivellierten wir die Höhe der abgeschnittenen Pfahlköpfe im untersten Planum (Abb. 5) vor dem Ausgraben der Spitzen bzw. liessen sie fotogrammetrisch ermitteln. Die Länge des ausgegrabenen Spitzenstückes (Abb. 7) wurde protokolliert und ergibt, vom letzten Nivellement (= OK Spitzenstück) subtrahiert, die Meereshöhe des Spitzenendes. Zur Protokollierung der Pfahlspitzen wurden eigens eine Pfahlspitzentypologie und eine Protokollkarte ausgearbeitet. Erfasst wurden u. a. Spitzenform, Grösse, Bearbeitungsmerkmale und Stauchung (Abb. 7; Taf. 10/11).

III. Dokumentation

1. Profile

Im Laufe der Twanner Grabungen entwickelte Urs Kinderler, der Geometer des Archäologischen Dienstes, eine Profildokumentation, die sich als sehr speditiv, extrem massgetreu und nach Grabungsende gut auswertbar erwies. Die peinlich sauber präparierten Profilwände wurden – meist von F. Roulet – meterweise farbig und schwarzweiss fotografiert und anschliessend nach Farbdia im Büro von S. Bieri und A. Nydegger im Massstab 1:10 umgezeichnet (Twann 4, Fig. 8). Kopien dieser *Fotoumzeichnungen* wurden unmittelbar darauf vom Grabungspersonal mit dem Originalprofil verglichen und verifiziert (vgl. Twann 4, 15 ff., bes. 19 f.). Die grossen Farbdias erlauben ein Studium der Schichtverhältnisse bis ins kleinste Detail, auch lange nach der Grabung. Ohne diese objektiven, nicht schon auf der Grabung interpretierten Dokumente wären keine Nachkontrollen und Einzelabklärungen möglich gewesen. Sie waren eine unentbehrliche Basis für alle gezeichneten und publizierten Profile von Twann.

In diesem Band werden Profile und Ausschnitte davon in vier verschiedenen Arten vorgelegt: Um einen möglichst originalen Eindruck zu vermitteln, sind mehrere kleine Ausschnitte sowie ein längeres Stück in Fotos 1:10 abgebildet (Abb. 13–22, Beilage 4). Sie werden ergänzt von schematischen Umzeichnungen, welche die Schichtbezeichnungen und -nummern enthalten und dadurch die Orientierung erleichtern sollen. Um einen Überblick über die Schichtverhältnisse (vgl. S. 23 ff.) zu bekommen, wurden möglichst lange Profile 5- bzw. 10-fach *überhöht* und mit vereinheitlichten und

dadurch interpretierenden Sedimentsignaturen versehen (Beilagen 2–3). In einem Ausnahmefall wurden zur Illustration von Details einer verstürzten Lehmkonstruktion zwei Profilausschnitte im Massstab 1:5 ausgewertet und gezeichnet (Abb. 40; 41). Eine vollständige Vorlage der Horgener Schichtverhältnisse anhand der 244 dokumentierten Profilmeter – wie für die Abschnitte 6 und 7 bereits erfolgt – würde den hier verfügbaren Platz und die zur Verfügung stehenden Kosten übersteigen.

2. Plana (Beilage 5)

In den Abschnitten 9 bis 14 wurde auf unterschiedlichste Weise gegraben und dokumentiert (Beilage 5). Von den zuerst angelegten *Wassergräben* existieren bloss Handpläne im Massstab 1:20 mit Angabe von Pfählen, Steinen und liegenden Hölzern. Durch permanente Entwässerungsprobleme, ungenaue Einmessung, diskordantes Schichtabtragen und kaum geschultes Personal sind diese Unterlagen nur beschränkt für Auswertung und Reipläne (Beilagen 7 ff.) verwendbar. In den später untersuchten Flächen konnten wir eine weitaus bessere Dokumentation verwirklichen, die insbesondere in den grossen Zonen durch fotogrammetrische Aufnahmen ergänzt wurde:

Abschnitt 14 (17. 9. bis 24. 10. 1975):

Die übriggebliebenen, grösstenteils aber ausgeschwemmten Kulturschichtreste der letzten Horgener Siedlungen, die den dendrochronologisch ermittelten Pfahlschlagphasen G und H entsprechen (vgl. S. 93 f.), wurden in einem Abtrag auf der ganzen Abschnittsfläche von 92 m² freigelegt. Der Befund ist in einem Handplan 1:20 sowie in einer später ausgewerteten Fotogrammetrie 1:20 (ganze Abschnittsfläche) festgehalten. In den darunter liegenden Seekreideschichten 80–82 präparierten wir ein willkürliches zweites Planum, das im Hinblick auf Pfostenlöcher und Pfahlstandorte (vgl. Situation Abb. 65) ebenfalls fotogrammetrisch aufgenommen wurde.

Abschnitt 13 (17. 9. bis 20. 10. 1975 und 24. 11. bis 8. 12. 1975):

Die vier Zonen r bis u, in denen fast ausschliesslich die obere Horgener Schicht anzutreffen war, wurden in drei bis acht Abstichen untersucht. Jeder wurde *zonenweise auf drei Handplänen* 1:10 festgehalten (12–22 m²): Der „Generalplan“ enthält Steine, Pfähle, Pfostenlöcher und liegende Hölzer, der „Sedimentplan“ die Schichtgrenzen und Höhenkoten und der laufend nachgetragene „Materialplan“ die Artefakte mit ihren Fundnummern. Zu diesen einzeln nummerierten Artefakten gehören auch separate Formulare, auf denen sie nach Materialgattung und mit Höhenkote nochmals verzeichnet sind. Viermal wurde der ganze Abschnitt 13 (80 m²) fotogrammetrisch aufgenommen, jedoch erst nach Grabungsschluss im Massstab 1:20 ausgewertet: OK obere Horgener Schicht, ein Zwischenniveau, UK obere Horgener Schicht sowie ein willkürliches Planum innerhalb der



Abb. 8: Übersicht über die Grabungsabschnitte 9–11 nach Abtrag der Kulturschichten in den Zonen. Quer zu den Spundwänden stehen noch die Stege mit den Profilen 675 (Vordergrund) und 685 (Hintergrund). Die Pfeile in den Profilen weisen auf die mittlere Horgener Schicht, bestehend aus dem Fumier 88 und der Brandschicht 90. Man beachte oben das fest montierte Grabungsdach mit der Fotoplattform (für fotogrammetrische Senkrechtaufnahmen).

Seekreiden 80–82 wie in Abschnitt 14. Diese Fotos und Pläne enthalten leider zu wenige Einzelheiten, weshalb sie sich zur Abklärung von Details nicht eignen. Zusätzlich wurden die Sedimentanschlüsse für jeden Pfahl in jedem Abstich auf „Schichtprotokollkarten“ festgehalten. Dieses System erwies sich bei der Auswertung als wenig sinnvoll (vgl. S. 107); man hätte die entsprechende Zeit vorteilhafter in detailliertere General- und Sedimentpläne investiert. Abschliessend wurden die Profilstege zwischen den vier Zonen abgetragen und auf Handplänen 1:20 und 1:10 festgehalten.

Abschnitt 12 (13. 10. 1975 bis 26. 1. 1976):

In den vier Zonen n bis q (12–22 m²) wurde in ähnlicher Weise vorgegangen wie in Abschnitt 13: Für jedes Niveau existieren General-, Sediment- und Fundplan im Massstab 1:10 sowie Schichtprotokollkarten. Wie in allen Zonen wurden auch hier Tagebücher geführt. Die *fotogrammetrischen Aufnahmen* geschahen, im Gegensatz zu Abschnitt 13, *zonenweise*. Die farbigen Diapositiv-Paare von je 13 x 18 cm Grösse sind mit einem Grabungsausschnitt von rund 5 x 6 m viel detailtreuer als Abschnitts-Gesamtaufnahmen. Es zeigte sich bei der Be-

arbeitung sehr deutlich, dass der Grabungsausschnitt trotz des grossen Diaformats 6 m Länge nicht überschreiten darf, weil sonst Sedimentunterschiede, Hölzer und Steine auf dem Bildpaar nicht mehr deutlich genug erkennbar sind. Die fotogrammetrischen Aufnahmen wurden auch in Abschnitt 12 erst nach der Grabung im Autographen ausgewertet. Nachdem die Zonen n bis q bis an die Basis der Horgener Schichten untersucht waren, konnten die dazwischenliegenden Profilstege (vgl. Beilage 5) einzeln abgetragen werden. Zu ihrer Dokumentation wurden die drei Handpläne der nächstgelegenen Zonen ergänzt; Aufsichtsfotos konnten – mangels Überdachung – keine gemacht werden.

Abschnitte 9 bis 11 (5. 1. bis 7. 4. 1976):

In der letzten, 3 1/2-monatigen Grabungsphase mussten noch rund 550 Kubikmeter Kulturschicht und Seekreide untersucht werden. Mit Hilfe einer speditiven fotogrammetrischen Planauswertung versuchten wir, den Dokumentationsaufwand auf ein Minimum zu reduzieren. Die grossen Zonen der Abschnitte 9 bis 11 wurden deshalb in dieser Schlussphase überdacht und für die zonenweise Stereofotografie gut eingerichtet (Abb. 8). Eine Grabungsequipe von 3–4 Leuten arbeitete jeweils in zwei benachbarten Zonen: Nachdem eine Fläche präpariert und fotografiert war, wurde in der Nachbarzone weitergegraben, während die Fotos sofort entwickelt und im Ingenieurbüro Mesaric in Bern unverzüglich (im Schichtbetrieb) im Massstab 1:10 ausgewertet wurden. Schon nach etwa zwei Tagen konnte eine *Kopie des Fotogrammetriepanes* von den Ausgräbern an Ort und Stelle *verifiziert* werden: Konturen wurden überprüft, Gesteinsarten bestimmt, Sedimentgrenzen und Pfostenlöcher eingezeichnet, Holzproben- und Pfahlnummern nachgetragen. Auch hier führten die Zonenverantwortlichen ein Tagebuch. Während dieses System in den grossen Zonen T–W, a–d und g–k angewandt wurde, konnten die peripheren Zonen X, Y, e, f, l und m sowie die nördlichen Profilstege der Abschnitte 9 und 10 nicht auch noch fotogrammetrisch dokumentiert werden. Wir behielten uns mit konventionellen Handplänen 1:10, die von farbigen Senkrechtaufnahmen 6 x 6 cm ergänzt wurden; diese ermöglichten, ähnlich der Profildokumentation, eine brauchbare Umzeichnung am Projektions-tisch als Basis für die spätere Reinzeichnung. Die nur einen Meter breiten Profilstege wurden lediglich auf Handplänen 1:10 festgehalten.

Aus Zeitmangel mussten gegenüber den Abschnitten 12 und 13 einige Vereinfachungen eingeführt werden: So fertigten die Zeichner nur noch einen Plan pro Grabungsfläche und Abstich an, auf dem sämtliche Hölzer, Steine, Höhenkoten und Sedimentgrenzen enthalten sind. Das Fundmaterial wurde in den Abschnitten 9 bis 11 nur noch quadratmeterweise geborgen; auf Fundpläne musste verzichtet werden.

Die hier vorgelegte *Plandokumentation* (Beilagen 7 ff.) entstand unter Berücksichtigung sämtlicher vorhandenen Grabungsunterlagen. Zu Beginn musste eine Korrelation zwischen den einzelnen Grabungsflächen und Abstichen

aufgestellt werden (Liste S. 233 f.). Es erwies sich als sinnvoll, im Originalmassstab 1:20 insgesamt folgende sechs Niveaux im Detail reinzuzeichnen:

Beilagen 25, 27, 28:

OK Oberes Horgen, Schicht 96–98: Aufsicht auf teilweise erodierte oberste Kulturschicht, mit jüngerer Lehmlinsenphase.

Beilagen 22–24:

UK Oberes Horgen, Schicht 94–95: Ältere Lehmlinsenphase.

Beilage 21:

Schicht 92: Nur in Abschnitt 12 gut ausgeprägt.

Beilagen 16–20:

OK Mittleres Horgen, Schicht 90: Brandhorizont.

Beilagen 11–15:

UK Mittleres Horgen, Schicht 87–89: Kulturschicht mit Lehmlinsen.

Beilagen 7–9:

Unteres Horgen, Schicht 83–85: Verschwemmte Kulturschicht mit plattenbelegten Lehmlinsen.

Die reingezeichneten Pläne sind als „Röntgenbilder“ durch die angegebenen Schichten zu verstehen: Während nur das jeweils oberste Sediment angegeben ist, sind alle festen Elemente wie Steine, Hölzer und Rindenlagen von der Basis bis zur Oberfläche der betreffenden Schichten in den Plänen eingetragen. So sind etwa im Planum „UK Oberes Horgen“ (Beilagen 22–24) die festen Elemente im Fumier 94 auch dort gezeichnet, wo sie unter einer Lehmlinse 95 lagen. Ausserdem enthalten die Pläne sämtliche Pfähle, liegende Hölzer, Steine über 10 cm Länge, Pfostenlöcher, Pfahlhöfe, Lehmlinsen und das Grundsediment (Signaturen s. Beilage 6). Keilt eine Kulturschicht aus, so ist ausserhalb ihres Vorkommens kein Grundsediment angegeben; wechselt eine Kulturschicht jedoch allmählich in einen organisch vermengten Silt, so ist dies mit entsprechenden, kontinuierlich wechselnden Signaturen angegeben. Die horizontalen Änderungen im Sediment sowie die Ausdehnung der Lehmlinsen wurden anhand der Originalpläne und Fotoaufsichten, aber auch der Profildokumentation im Detail abgeklärt. Vertikale Elemente wie Pfähle und Pfahlverfärbungen sind auf den Plänen in jedem Falle angegeben, unabhängig, welcher Siedlungsphase sie zugeschrieben werden.

IV. Die Ausgrabung in Zahlen

Die Zahlen beziehen sich ausschliesslich auf den Horgener Teilkomplex der Twanner Ausgrabung. Zum Vergleich sind in vielen Fällen *in Klammern* die Werte für die ganze Grabung (Cortailod und Horgen) angegeben.

Dauer:

8 (21 1/2) Monate, 170 (450) Arbeitstage

Personal:

Durchschnittlich 20 (52) Beschäftigte

24 000 (150 000) geleistete Arbeitsstunden

Fr. 300 000.– (1 350 000.–) Lohnkosten

Umfang:

830 m² (2500 m²) Grabungsfläche mit Kulturschichten

4000 m³ (13 000 m³) Gesamtaushub (inkl. Deckschichten)

96,4 m³ (1 200 m³) Kulturschichtmaterial; davon:

Oberes Horgen: 500 m² Fläche, 38,7 m³ Kulturschicht

Mittleres Horgen: 500 m² Fläche, 32,0 m³ Kulturschicht

Unteres Horgen: 700 m² Fläche, 25,7 m³ Kulturschicht

Funde:

4138 (200 000) Keramikscherben bzw. 88,7 kg (3000 kg); davon:

Oberes Horgen: 1512 Scherben, 32,2 kg, 39 Scherben/m³

Mittleres Horgen: 1416 Scherben, 35,7 kg, 44 Scherben/m³

Unteres Horgen: 741 Scherben, 12,1 kg, 29 Scherben/m³

Horgen allgemein (Streufunde): 469 Scherben, 8,7 kg.

200 (3250) Artefakte aus Felsgestein

400 (2900) Artefakte aus Silex

720 (13 000) Artefakte aus Knochen und Geweih
8085 (200 000) Tierknochen bzw. 103,5 kg (3500 kg); davon:

Oberes Horgen: 3519 Knochen, 37,7 kg, 91 Stück/m³

Mittleres Horgen: 2527 Knochen, 34,1 kg, 79 Stück/m³

Unteres Horgen: 1138 Knochen, 14,7 kg, 44 Stück/m³

Horgen allgemein (Streufunde): 901 Knochen, 17,0 kg.

1700 (7000) Pfähle

Dokumentation:

244 (628) Laufmeter dokumentierte Profile

104 Profilpläne

2750 m² (14 800 m²) dokumentierte Plana

310 (1300) Handpläne

70 (320) fotogrammetrische Planauswertungen

Fr. 60 000.– (350 000.–) Fotogrammetriekosten

je 410 (2150) Dias und Schwarzweissfotos 6 x 6 cm

je 150 (950) Dias und Schwarzweissfotos 13 x 18 cm

Der archäologische Befund

Stratigraphie und Sedimente aus archäologischer Sicht

(Beilagen 2–4)

I. Schichtnumerierung und Terminologie

Im folgenden werden einige für alle Horgener Schichten von Twann zutreffende Beobachtungen und Eigenschaften erläutert. Eine Beschreibung der einzelnen Horizonte folgt weiter unten (S. 45 ff.).

Im Horgener Komplex lässt sich keine so regelmässige Schichtabfolge erkennen wie in den darunterliegenden Cortaillodhorizonten, wo sie charakterisiert ist durch einen Wechsel von Basisfumier, Lehmlinsen, Deckfumier oder Brandschutt, Seekreide, Basisfumier usw. (Twann 4, 29 ff.; 227 ff.). Dennoch erschien es sinnvoll, die von A. Orcel eingeführte „definitive Schichtnumerierung“ auch in den nachcortaillodzeitlichen Niveaux durchgehend weiterzuführen. So lässt sich das *Grundgerüst der Twanner Schichtbezeichnung* folgendermassen gliedern:

Nachneolithische, fundlere Ablagerungen:	Schichten 99–122 (Twann 3)
Horgener Kultur:	Schichten 80–98
Cortaillod Kultur:	Schichten 6–79 (Twann 4)
Postglazialer, fundleerer Untergrund:	Schichten 0–5

Numeriert wurden, *von unten nach oben*, sämtliche optisch unterscheidbaren Schichten, auch wenn diese nicht im ganzen Grabungsbereich anzutreffen waren (Abb. 9). Lokale Sedimentflecken und Unregelmässigkeiten innerhalb durchgehender Schichten wurden jedoch nicht einzeln numeriert.

Im Laufe der Ausgrabung und der direkt anschliessenden Auswertungen hat sich bei den Bearbeitern eine *Terminologie* eingebürgert, deren wir uns auch in den Publikationen bedienen, die aber einige Erklärungen nötig macht: Grundsätzlich unterscheiden wir zwischen Seeablagerungen und anthropogenen Schichten, sogenannten Kulturschichten. Als Sammelbegriff für die *limnischen Sedimente* verwenden wir – aus archäologischer Betrachtung – den Begriff „Seekreide“, der sedimentologisch gesehen jedoch nicht ganz zutrifft (Twann 3, 74). Treffender ist die granulometrische Bezeichnung „Silt“ (Korngrösse 0,002–0,063 mm), die wir gleichbedeutend mit Seekreide verwenden. Sande wurden in der Twanner Bucht nach dem Boreal (Schichten 1–4) nicht mehr abgelagert. Die von A. Orcel im Cortaillodkomplex erkannten und beschriebenen „limons organiques“ (dünne „organische Silte“, vgl. Twann 4, 31 f.; 228), bergwärts ausdünnende und seewärts in Seekreide übergehende Zeugen kurzphasiger Überflutungen des Siedlungsbereiches, konnten im Horgener Schichtpaket nicht beobachtet werden. Die Seekreideschichten sind hier allesamt relativ

stark ausgeprägt und nur mit den Cortaillod-Trennhorizonten 18, 26, 45a, 48 und 58 vergleichbar (Twann 1, Taf. 3). Die trennenden Silte zwischen den Horgener Schichten erreichen durchschnittlich 2 bis 12 cm Mächtigkeit und repräsentieren nach Ausweis der Dendrochronologie einen Zeitraum von jeweils etwa 10–40 und mehr Jahren (Abb. 9 und 107; vgl. S. 188 f.).

Vielseitiger und schwieriger deutbar sind die *anthropogenen Sedimente*. Man kann zwischen anorganischen und organischen Ablagerungen durch den Menschen unterscheiden. Zu den ersteren gehören die sogenannten *Lehmlinsen*. Als solche bezeichnen wir lokale Deponien von einem Gemisch mit wechselnden Anteilen von Lehm, Sand und Kies. Im Gegensatz zu den sehr kiesigen Linsen der unteren Cortaillodsichten 7 bis 53 (Twann 4, 32; 228 f.; Fig. 41) sind diejenigen der Horgener Straten bedeutend lehmiger. Den grössten Anteil der Kulturschichten machen aber die organischen Detrituslagen aus. In Anpassung an die französischsprachigen Grabungsteilnehmer und aus Mangel an einem treffenden deutschen Ausdruck nennen wir sie ebenfalls *Fumiers*. Es sind dunkelbraune Schichten von torfiger Konsistenz mit einem organischen Anteil (gemessen am Glühverlust, vgl. S. 179) von 15 bis 30 Prozent. Sie sind durch Schichtpressung sehr kompakt und enthalten den Gross-

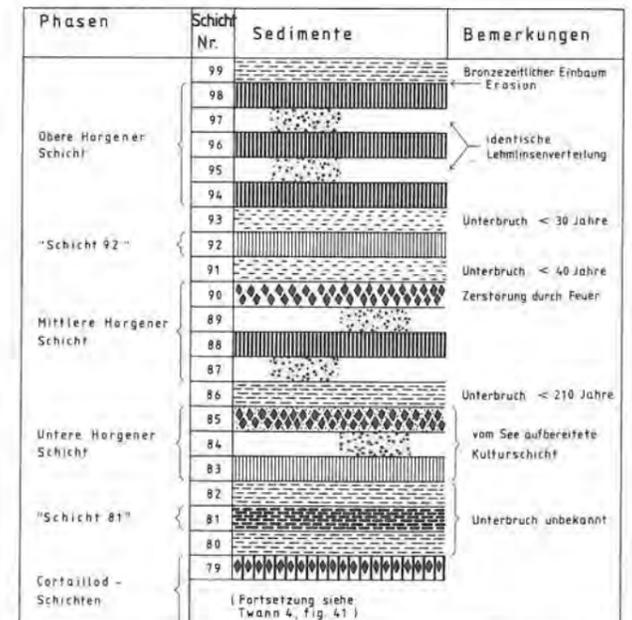


Abb. 9: Schematische Übersicht über die Horgener Stratigraphie von Twann mit Phasen, Schichtnummern und Sedimenttypen (zur Cortaillodstratigraphie vgl. Twann 4, Fig. 41).

teil der Artefakte und liegenden Hölzer (vgl. S. 29 ff.). Je nach Funktion und Entstehung unterscheiden wir zudem „Basisfumier“ und „Deckfumier“ (Definition s. Twann 4, 30 ff.; 228 f.). Zwischen diesen organischen, vom Menschen abgelagerten Schichten und den Seekreiden gibt es, sedimentologisch gesehen, fließende Übergänge. Je nach organischem Anteil werden sie hier als siltige Fumiers oder Silte mit organischen Beimengungen bezeichnet. A. Orcel hat strikte unterschieden, ob der Mensch oder der See Verursacher einer Ablagerung ist, ungeachtet der organischen oder limnischen (z. B. Karbonatgehalt!) Komponenten. Er bezeichnet ein homogenes Gemisch von Silt und organischen Bestandteilen derselben sedimentologischen Zusammensetzung auf verschiedene Weise: entweder als „limon organique“ (organischer Silt) oder als „fumier limoneux“ (siltiger Fumier), je nachdem, ob er es als eine mit Kulturschichtmaterial vermischte Überschwemmungsschicht oder als eine vom See aufbereitete Kulturschicht interpretiert. Auch in den Signaturen der Profil- und Planzeichnungen wird dieser unterschiedlichen Deutung Rechnung getragen: Organische Silte erscheinen wie Seekreide waagrecht gestrichelt, während siltige Fumiers wie organische Fumiers senkrecht schraffiert sind (Twann 4, 29; 40–212; Pl. 6–19). In der Dokumentation des Horgener Befundes habe ich hingegen versucht, ungeachtet schichtgenetischer Interpretationen die Sedimente aufgrund ihrer granulometrischen und organischen Zusammensetzung darzustellen (Beilagen 2; 3; 6–28). Ihre Entstehung wird in der Beschreibung der einzelnen Schichten behandelt.

II. Untergrund

1. Vorneolithische Schichtbildungen

Die Leute der Horgener Kultur errichteten ihre Dörfer in der Twanner Bucht an einer Stelle, wo vorher schon während langer Zeit Leute der Cortailloodkultur lebten. Der ursprüngliche Siedlungsuntergrund besteht aus einer Schichtfolge von natürlich abgelagerten *Schottern und Sanden*. Bis etwa einen Meter unter der horgenzeitlichen Terrain (etwa 6 m unter der heutigen Oberfläche) steht *spätglazialer Schotter* an (Schicht 0). Nach Ausweis der Pollenanalyse (Beilage 33) wurde er bis in die Jüngere Dryas hinein (etwa 8300 v. Chr.) abgelagert. Die Oberfläche dieses Schotters bildete eine seewärts geneigte Ebene (Abb. 10). Die eigentliche Bucht – heute durch das Twannbach- und Chrosbachdelta geprägt – zeichnete sich in dieser frühen Zeit unmittelbar nach Rückgang des Rhonegletschers noch nicht sehr deutlich ab; der Verlauf der Schotterfläche folgte dem steil abfallenden Jurahang. Etwa im Boreal bildeten sich die ersten Seesedimente: siltige *Feinsande* von bläulichgrauer Farbe (Schichten 1 und 3), ähnlich wie sie im Neuenburgersee noch bis in die Bronzezeit hinein abgelagert wurden. Ein eingeschwemmtes Holz aus dieser Sandschicht in Abschnitt 9 ergab ein C^{14} -Alter von 7140 ± 80 v. Chr. (Twann 4, 41). Im Laufe dieser Feinsand-Sedimentation

erfolgte vorübergehend eine *lokale organische Schichtbildung* (Nr. 2; Twann 4, 42 f.). Sie umfasst lediglich einen etwa vier Meter breiten Streifen, der parallel zu den späteren, neolithischen Uferlinien liegt. A. Orcel deutete diese Bildung als „organische Ablagerung“ in einer Erosionsmulde des Chroswegbaches; ich sehe darin eher Reste einer kurzfristigen Torfbildung in Ufernähe. Um diesen Sachverhalt näher abzuklären, wären gezielte botanische und sedimentologische Untersuchungen von Schicht 2 nötig.

Unmittelbar über den Sandschichten 1–3 folgt fast auf der ganzen Grabungsfläche ein dünnes, dunkles Sandband mit Schlickgeröllen (Schicht 4). Im Pollenprofil 704/T von Abschnitt 12 markiert dieser Horizont einen Hiatus zwischen Boreal mit viel Ulme, Linde und Hasel im Liegenden und frühem Atlantikum mit mehr Tanne, Fichte und Buche im Hangenden (Beilage 33). In Abschnitt 19 am westlichen Grabungsende wurde ebenfalls ein Pollendiagramm aufgenommen (Twann 3, Profilblock 1, 79 f., Abb. 55). Die leicht vermischte Basisprobe gehört in dieselbe Übergangszeit wie die Schlicksandschicht 4 weiter im Osten und stammt aus einem stark sandigen Kies (irrtümlicherweise mit Schicht 1 bezeichnet). Dieser Kies enthält auch grosse Steine und fällt ostwärts innerhalb Abschnitt 19 stark ab bis zum Auskeilen in Abschnitt 18 (Twann 1, Taf. 3, Profil Süd; Abb. 11). Mehrere Bohr- und Rammsondierungen, durchgeführt im Rahmen der Autobahnplanung, zeigen, dass bei Abschnitt 18 unter diesem Kiespaket ein weiterer, mächtiger Kieshorizont auf rund 426.50 m ü. M. folgt. Darin sehen wir die spätglaziale Schicht 0 (bis Jüngere Dryas). Im spätborealzeitlichen Schotter von Profilblock 1 in Abschnitt 19 ist ein Ausläufer des *vorneolithischen Twannbachdeltas* zu sehen (Abb. 11). Aufgrund unserer Grabungsprofile und der Sondierungen des Autobahnbaues lässt sich seine Topographie einigermaßen rekonstruieren (Abb. 10). Leider ist es wegen zu hohem Wasserstand in den Profilgräben (Fotodokumentation) nicht mehr möglich, den Übergang von diesem Delta zum Sandband mit Schlickgeröllen (Schicht 4) stratigraphisch zu verfolgen. Mit Beginn des Atlantikums setzen die ersten *Seekreideablagerungen* (Schicht 5) und bald auch die *cortailloodzeitliche Besiedlung* ein (Abb. 11; Twann 4, 48 ff.).

2. Cortailloodschichten

Seit der cortailloodzeitlichen Überschwemmung „I. 15“ (≅ Schicht 54) bauten die Leute des „Cortaillood tardif“ nur noch westlich bzw. nördlich von Abschnitt 9 (Twann 4, 154–204, Fig. 41). Die Abschnitte 10 bis 14, wo später die Horgener Dörfer errichtet wurden, waren also längere Zeit ungebaut. Die ersten Horgener Siedler mieden möglicherweise bewusst das Areal der OS-zeitlichen Besiedlung, da sie vor dem Errichten ihrer Häuser allfällige Ruinen und zahlreiche Pfahlstümpfe erst hätten wegräumen müssen. In den Abschnitten 10 bis 14 hingegen überdeckten die mächtigen Seekreiden 58–82 wohl alle Reste der MS-zeitlichen Bautätigkeit (Schicht

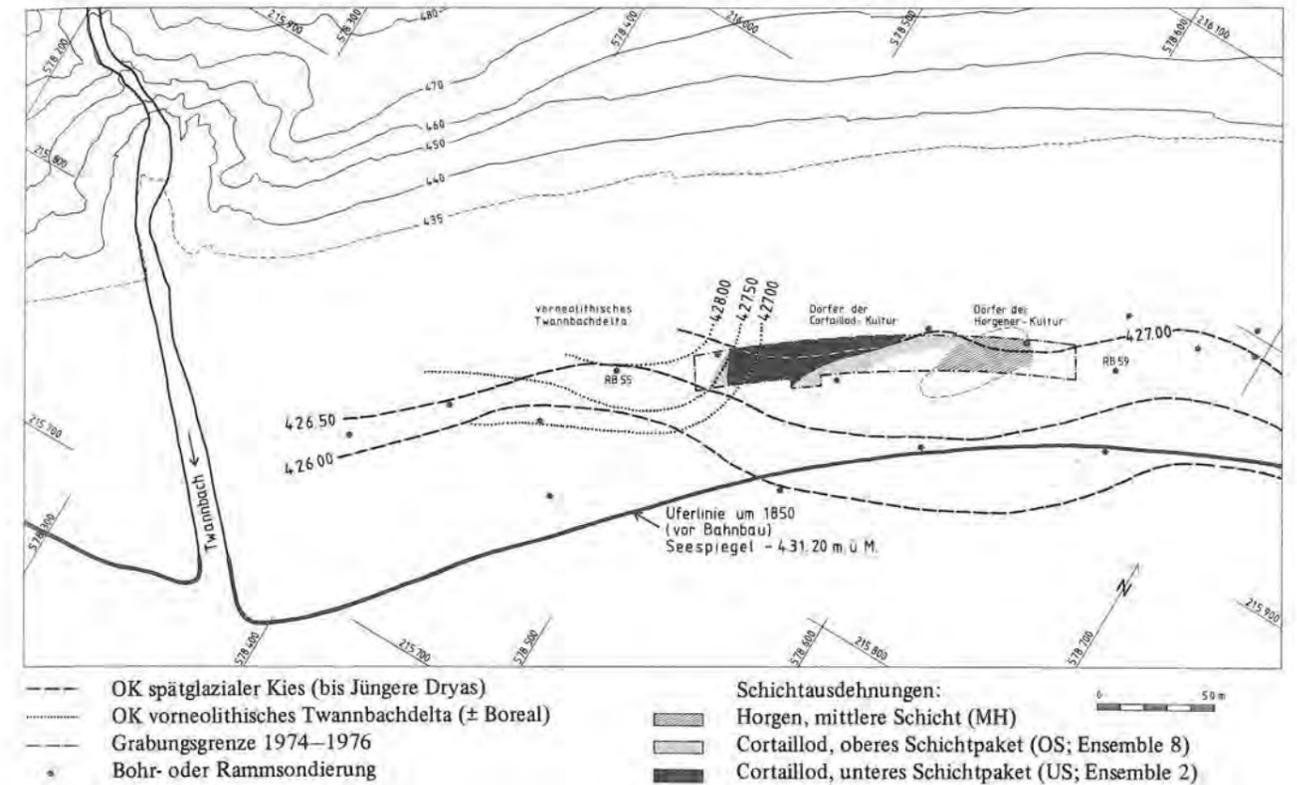


Abb. 10: Twanner Bucht mit postglazialen Uferlinien. Ältestes Ufer ohne erkennbares Delta (gestrichelte Linie). Ablagerung eines Twannbachdeltas weit im Westen der Schluchtmündung während des Boreals (punktierte Linie). Dieses beeinflusste die neolithische Uferlinie, sodass die Dörfer NNW-SSE orientiert waren (Rasterflächen). Die schmale neolithische Twanner Bucht füllte sich allmählich auf bis zum jurahangparallelen Ufer des 19. Jh. n. Chr. (ausgezogene Linie). Der Bahnbau und moderne Schuttablagerungen haben das Ufer noch mehr begradigt. Die alte Topographie basiert auf Beobachtungen im Grabungsareal sowie auf Bohr- und Rammsondierungen anlässlich des Autobahnbaues (Punkte). Vgl. Längsprofil Abb. 11.

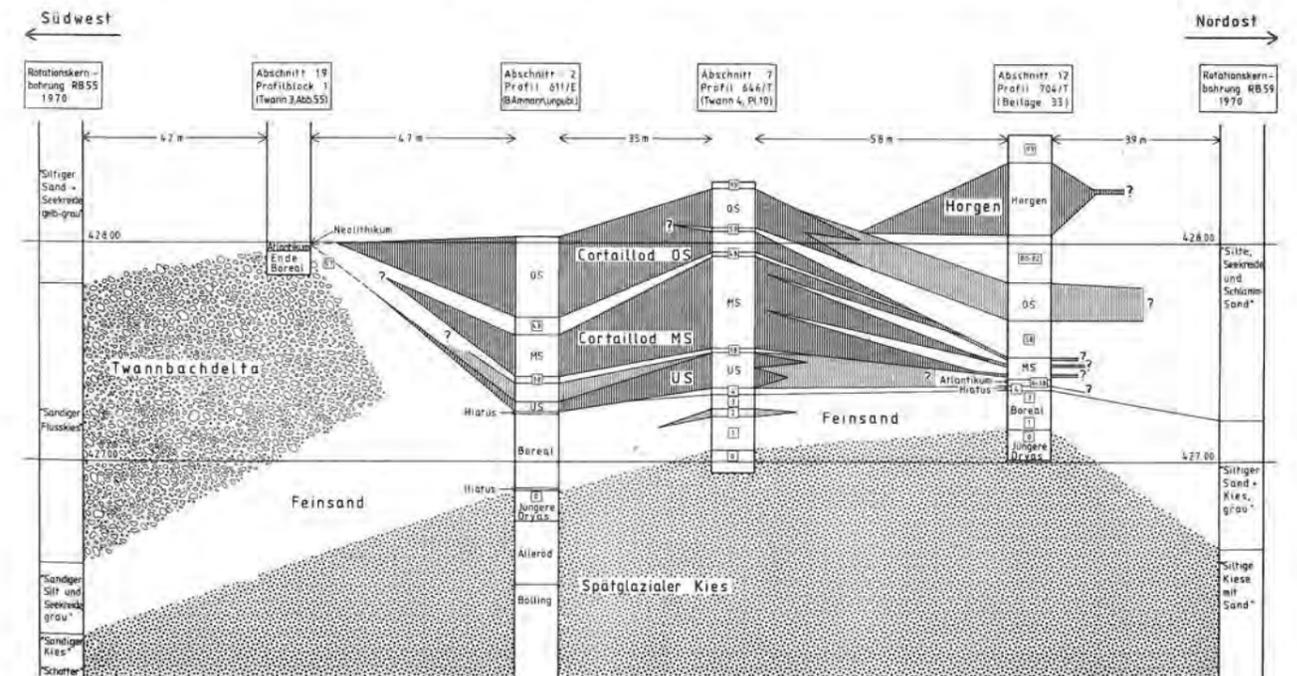


Abb. 11: Längsprofil durch die postglazialen Schichten der Twanner Bucht, interpoliert aus Bohrsondierungen und Grabungsprofilen. Die Zeitangaben Bölling bis Atlantikum basieren auf Pollenanalysen. Senkrecht schraffiert: neolithische Kulturschichten. Nummern in Quadraten: Schichtnummern. Stark überhöht.

ten 19–53; vgl. Twann 1, Taf. 3), sodass unmittelbar nach Trockenfallen der Strandplatte dort ungehindert gebaut werden konnte.

Vermutlich verlief das *Seeufer* während der neolithischen Besiedlung – anders als heute – meist schräg zum Grabungsareal, da die Grenzen der Siedlungsschichten und die Orientierung der Lehmlinsen oft auf dieselbe Richtung Bezug nehmen (Unteres und Mittleres Horgen: Beilagen 37; 38; Twann 4, bes. Schichten 14, 20, 24, 35, 40 und 60). Ausschlaggebend dürfte das vorcortaillozeitliche Twannbachdelta unmittelbar im Westen der Siedlungen gewesen sein, durch welches die Twanner Bucht schmaler wurde als im vorhergehenden Boreal und heute (Abb. 10).

Die Kulturschichten des Cortaillo-OS zeigen ein eigenartiges Phänomen: Hangwärts sind sie normal erhalten mit Fumier, Lehmlinsen, Steinen und Artefakten. Diese Elemente in situ bilden seewärts eine deutliche Grenze parallel zur obgenannten neolithischen Uferlinie, nicht jedoch die Schichten selbst: Sie lassen sich seewärts mit fast unverminderter Mächtigkeit weiterverfolgen, enthalten aber keine festen Elemente wie Hölzer, Steine und Artefakte mehr. An Stelle des organischen Kulturschichtmaterials tritt anorganischer Silt, der sich von anderen, natürlichen Siltschichten lediglich durch leichte Braunfärbung abhebt (vgl. z. B. Abb. 14; 19 und 22 mit kontinuierlicher Abnahme organischer Beimengungen). Wir müssen annehmen, dass diese OS-Siedlungsphasen entweder in nächster Ufernähe stattfanden oder durch mehrere Überschwemmungen unterbrochen waren, die zu einem „Fumier limoneux de couverture“ in der seewärtigen Verlängerung der Kulturschicht führten (Twann 6, Abb. 19, 4b). Währenddem die Leute am trockenen Ufer gesiedelt haben (Abschnitte 16 und 1–9), muss sich unter Wasser Silt abgelagert haben, der sich mit feinsten organischen Abfällen der Siedler vermischt hat. Während der organische Anteil mit 5–7 Prozent im seewärtigen Teil der OS-Schichten nur wenig grösser ist als in reinen Seesedimenten (Abb. 102–104, Schichten 59–79; Abb. 106), nimmt er in denselben OS-Schichten landwärts kontinuierlich zu und erreicht im Siedlungsareal 10–32 Prozent (Twann 6, Abb. 47, Taf. 10). Für gleichzeitige Ablagerung von organischen Kulturschichten im Siedlungsareal und verunreinigtem Silt am unmittelbar vorgelagerten Seeufer sprechen einerseits die gut erhaltenen Fumiers und Lehmlinsen ohne Erosionserscheinungen und andererseits der hohe Anteil an Getreidepollen nicht nur in der Siedlung (20–52%), sondern auch in den vorgelagerten Siltschichten 59–79 (2–23%, Beilagen 32; 33).

Die reinen *Überschwemmungshorizonte*, die viel Karbonat und kaum organische Beimengungen aufweisen und daher echter Seekreide am nächsten kommen, sind innerhalb der Cortaillo-Siedlungen nur sehr dünn ausgeprägt und mit dem Kulturschichtmaterial im Liegenden oft bis zur Homogenität vermischt („limons organiques“ nach A. Orcel; Twann 6, Abb. 19). Seewärts ausserhalb der Siedlung werden sie jedoch zunehmend mächtiger – wohl als Folge zunehmender Wassertiefe und abnehmender Turbulenz während ihrer Ablagerung (Twann 1,

Taf. 3). Insbesondere die Seekreideschichten 26, 45a, 58, 80 und 82 werden in östlicher Richtung zunehmend dicker. Meist sind sie landwärts kaum erkennbar und 40 Meter weiter seewärts weisen sie bereits bis zu 13 cm Mächtigkeit auf (vgl. 80 und 82 auf Beilagen 2 und 3).

Die *Topographie* des Platzes muss zu Beginn der Horgener Besiedlung anders ausgesehen haben, als wir sie an der Basis der Horgener Schichten angetroffen haben. Die intensivste Schichtpressung erfolgte wohl erst in nach-neolithischer Zeit, als 2–5 Meter Sedimente auf den jungsteinzeitlichen Kulturschichten abgelagert wurden. Daher müssen wir vor allem dort mit höherem Horgener Gehhorizont rechnen, wo organische, komprimierbare Cortaillo-Schichten darunter liegen. Da die Cortaillo-Schichten am westlichen Rand der Horgener Dörfer liegen, müssen dort auch die stärksten Schichtsetzungen angenommen werden (vgl. auch S. 28 ff.). Die Basis der Horgener Schichten erschien bei der Ausgrabung jeweils als wenig seewärts geneigte Fläche (Abb. 25; 31 und 48). Das Gelände wird zur Zeit der Horgener Besiedlung gegen Westen – vor der endgültigen Komprimierung der darunterliegenden Fumiers – viel stärker angestiegen sein. Der landwärts mächtigere werdende Cortaillo-Untergrund liess sich in Abschnitt 9 besonders gut beobachten (Beilage 2, Profil 675; Beilage 3, 1). Bei einer angenommenen Schichtpressung auf die Hälfte der ursprünglichen Dicke müsste mit einem Terrainanstieg von über einem Meter innerhalb der Abschnitte 9–10 gerechnet werden. Da bisher naturwissenschaftliche Analysen und vor allem Versuche im Hinblick auf Bildung, Zersetzung und Komprimierbarkeit von Fumierschichten fehlen, können leider keine Angaben über das Ausmass und die siedlungstopographischen Konsequenzen der Schichtpressung gemacht werden.

An mehreren Stellen waren die Schichten der Horgener Kultur etwas aufgewölbt, und zwar dort, wo mächtige Lehmlinsen des Cortaillo-MS kleine Hügel in der Unterlage bildeten (Abb. 12). Das Schichtbild während der Ausgrabung machte deutlich, dass Seekreide- und Fumierschichten über den Lehmhügeln des Cortaillo-MS gleich dick waren wie in den Depressionen daneben. Die neolithischen Schichtbildungen nach dem MS wurden demnach noch nicht durch einen unregelmässigen Untergrund beeinflusst: Hätten sich etwa die Lehmlinsen des Cortaillo-MS schon bei der Bildung der darüberliegenden Seekreiden 58 und 80–82 vom Umgelände abgehoben, so wären diese nicht überall gleichmässig dick vorhanden: Sie hätten durch ihre ausebnende Wirkung (Winiger 1976, 18, Abb. 5) über der Lehmrinne geringere Mächtigkeit als daneben. Scheinbar wies das Cortaillo-MS ursprünglich eine gleichmässige Schichtdicke auf. Erst zu einem späteren Zeitpunkt führte die *Schichtpressung* (vgl. S. 28 f.) zur Komprimierung der organischen Fumiers, nicht aber der kompakten, kiesigen Lehmlinsen (vgl. Wyss 1976, 41). Das Produkt dieser Pressungen zeigten die Grabungsprofile sehr deutlich (Abb. 12). Die Topographie im Detail, wie sie sich während der Freilegung der Horgener Schichten zeigte, ist demzufolge nicht ursprünglich, sondern erst nach späterer Schichtpressung entstanden.



Abb. 12: Profil 686 in Abschnitt 11. Man beachte unten das mächtige, dunkle mittlere Cortaillo-Schichtpaket (MS) mit zwei übereinander liegenden Lehmlinsen (Kuppe). Die darüber abgelagerten (hellen) Seekreideschichten weisen überall gleiche Dicke auf, ein Hinweis auf die erst später erfolgte Schichtpressung des Cortaillo-MS und Bildung der (nicht komprimierbaren) Lehmlinsenkuppe. Länge des Profilausschnittes: etwa 5,5 m.

3. Wechselnde Seespiegel und Topographie der Twanner Bucht

Während der Gletscher-Rückzugsphasen in der ausgehenden Würmeiszeit wurden bis Ende der Jüngeren Dryas (um 8300 v. Chr.) mächtige Kiesschichten in der Twanner Bucht abgelagert (Nr. 0 der Twanner Schichtnumerierung). Der in Twann, besonders im Profil 611/E, pollenanalytisch nachgewiesene Hiatus am Ende der Jüngeren Dryas (Abb. 11) entspricht der massiven Seespiegelsenkung, die B. Ammann aufgrund der Heidenwegprofile rekonstruiert hat (Ammann 1975, Abb. 12). Für das Präboreal kann demnach ein sehr tiefer Seespiegel angenommen werden. Die umfangreichen borealzeitlichen blaugrauen Feinsande in der Twanner Bucht (Schichten 1 und 3; Abb. 11) belegen einen Wiederanstieg irgendwann im Boreal auf über 427,50 m ü. M. Am Heidenweg fehlen Sedimente des Boreals jedoch; sie sind wohl später (Anfang Atlantikum) erodiert worden (Ammann 1975, 62). Die organische Schicht 2 in Twann, eingelagert zwischen borealzeitlichen Feinsanden (1 und 3), könnte auf eine vorübergehende Uferlage mit lokaler Vertorfung zurückzuführen sein. Trifft diese Deutung zu (S. 24), so entspräche die Schicht 2 einem vorübergehenden Boreal-Wassertiefstand von rund 427,00 m ü. M. Die blaugrauen Sande werden im Hangenden begrenzt durch die dünne Sandschicht 4 mit zahlreichen Schlickgeröllen (bzw. Sinterknöllchen; vgl. M. Joos in: Twann 6, Probe 4). Sie weisen auf unruhige Wasserein-

wirkung im Uferbereich hin und entsprächen wiederum einer Seespiegelsenkung. Im Pollendiagramm markiert diese Schicht 4 einen Hiatus am Ende des Boreals (Beilage 33; Abb. 11). Ein neuer Seespiegelanstieg irgendwann im Älteren Atlantikum führte zur Bildung der vorneolithischen, teilweise wohl erodierten Seekreideschicht 5 im Westen unserer Grabungsfläche (Twann 4, 48 f.) bzw. der stratigraphisch schwer zuweisbaren Seekreide „6–18“ im Osten (Beilage 33, Probe 15b2). Im Profil 611/E folgen auf die borealzeitlichen Sande jedoch abrupt die ersten Kulturschichten des Cortaillo-US (Abb. 11). Dies scheint darauf hinzuweisen, dass vorneolithische Seekreide vor Beginn der Besiedlung erodiert wurde, zumal Reste davon bergwärts vorhanden sind, aber seewärts rasch auskeilen (Twann 4, Pl. 13, Schicht 5). Die späteren Schwankungen des Bielersees wurden bereits andernorts behandelt (Twann 3, 32 f., Abb. 21; Furger 1979, Abb. 2) und auf die Verhältnisse zur Zeit der Horgener Kultur wird ausführlich auf S. 189 ff. (Abb. 107) eingegangen.

Bei den zahlreichen *Seekreideschichten*, welche die einzelnen Kulturschichten trennen, stellt sich immer wieder die Frage nach der minimalen Wasserbedeckung und Überschwemmungsdauer, die zu ihrer Ablagerung nötig waren. Jeder Wechsel von Kulturschicht zu Seeablagerung (und umgekehrt) muss mindestens einer Seespiegeländerung entsprechen. Gut ausgeprägte Seekreideschichten scheinen – beim heutigen Forschungsstand – auf mehrjährige Überschwemmungsphasen zurückzuführen zu sein. So entsprechen z. B. die bis zu 5 cm dicken „ocker-gelben“ Seekreiden 91 und 93 einem dendrochronologisch ermittelten Siedlungsunterbruch von 10–20 Jahren (Abb. 9; vgl. S. 188 f.). Es ist jedoch nicht bekannt, ob die Twanner Bucht während des ganzen Siedlungsunterbruchs überschwemmt blieb und wie hoch die durchschnittliche Wasserabdeckung war. Die extrem dünnen „limons organiques“ hingegen, welche wiederholt vom See in die Cortaillo-Dörfer abgelagert wurden, scheinen nur kurzfristigen Überflutungen zu entsprechen, zumal der alte Dorfplan – aufgrund der Lehmlinsenverteilung – bei den Erneuerungsarbeiten meist übernommen wurde (Twann 4). Mit Hilfe der Dendrochronologie liess sich die Dauer der einzelnen Siedlungsunterbrüche einigermaßen zuverlässig ermitteln (Abb. 107).

Vor der ersten Juragewässerkorrektion schwankte der Bielerseespiegel durchschnittlich zwischen 430,50 und 431,80, in den Extremen zwischen 430,16 und 432,45 m ü. M. (19. Jh.). Der mittlere Wasserstand betrug 431,20 (Peter 1922, Beilagen 13–14; vgl. auch Bieri 1935, 44; Uferlinie: Abb. 10). Wenn wir einerseits für Seekreideablagerungen eine Wassertiefe von mindestens einem Meter voraussetzen (moderne Beobachtungen fehlen leider) und andererseits annehmen, dass die neolithischen Siedler ihre Dörfer über dem durchschnittlichen Jahreshöchststand errichteten, so muss für *Seekreideablagerungen innerhalb der Siedlung* ein Wasserstand von mindestens 1,8 m über dem Jahresmittel angenommen werden. Dies war in der Beobachtungsperiode von 1856 bis 1868 nie der Fall (Peter 1922, Beilage 13). Ein extremes Hochwasser von 434,19 m ü. M., überlie-

fert aus dem Jahre 1634 (Peter 1922, Beilage 14), hätte die obgenannten Minimalvoraussetzungen stark übertroffen. Ein derartiges Hochwasser hätte jedoch nicht bloss die prähistorischen Siedlungen in Ufernähe, sondern die ganze Twanner Strandplatte bis an den Hangfuss überschwemmt (Abb. 10, Höhenlinie 435 m ü. M.). Nach wie vor unklar ist jedoch, welche geologischen, klimatischen und hydrologischen Voraussetzungen in prähistorischer Zeit zu Dutzenden von verheerenden Hochwassern innerhalb weniger Jahrhunderte geführt haben; es erscheint mir fraglich, ob jedesmal vorausgesetzt werden muss, dass die Aare ihren Lauf Richtung Neuenburg geändert und bei Nidau einen Stau verursacht hat (vgl. auch S. 189 ff.).

III. Schichtsetzungen

In den Horgener Schichten von Twann stellt die Schichtpressung ein Phänomen dar, welches bei der Interpretation der Befunde nicht übergangen werden darf. Zwei Erscheinungen lassen sich unterscheiden: Die *Schichtkomprimierung* einerseits ist auf die bis zu fünf Meter mächtigen postneolithischen Deckschichten und den organischen Abbau des Fumiers zurückzuführen (s. unten), während andererseits eine *Schichtsetzung* stattgefunden hat infolge guter Komprimierbarkeit der stark organischen Cortaillod-Unterlage und des Gewichtes der Deckschichten. Auf die topographischen Siedlungsverhältnisse vor der Schichtpressung wurde schon eingegangen (S. 26, Abb. 12).

Entscheidend sind die Einflüsse der Schichtsetzung auf die *Pfähle*, insbesondere im Hinblick auf die Interpretation der sogenannten Pfahlhöfe (Schichtkeilungen an Pfählen), der Pfahlstauchungen und der stratigraphischen Lage der oberen Pfahlenden. Pfähle können sich bei Schichtsetzungen auf zwei grundsätzlich verschiedene Arten verhalten:

- Der Pfahl setzt sich mit den ihn umgebenden Schichten: Da die Spitze in den meisten Fällen im oder unmittelbar über dem harten Glazialkies 0 steckt, kann sie sich nicht tiefer nach unten bewegen und wird - wenn das Holz im nassen Sediment schon an Härte verloren hat - *gestaucht* (Abb. 64, 3).
- Steht der Pfahl relativ gerade und bietet das Holz genügend Widerstand, so macht er die Setzung nicht mit: Die *Schichten „stülpen“ sich über das obere Pfahlende bzw. sie ziehen am Pfahl hoch.*

Im ersten Fall sind die Pfähle in ihrem Unterteil mehr oder weniger gestaucht und zeigen im Profil die ursprünglichen Schichtanschlüsse. Von allen Horgener Pfählen der Abschnitte 11-14 sind 37,5 Prozent wenig und 3,8 Prozent stark gestaucht. 24,8 Prozent weisen eine Stauchung innerhalb der bearbeiteten Spitze auf. Im grösseren Überblick waren die Horgener Pfähle nur in Abschnitt 14 zu beobachten, da sie dort wegen fehlender Kulturschichten in einem einzigen Grobabtrag freigelegt wurden (Abb. 65). Es zeigte sich dort, dass Stauchungen in allen Richtungen und unabhängig von Querschnittsform und Durchmesser vorkommen. Gegen-

über etwa 23 Prozent Pfählen ohne jegliche Stauchungserscheinungen aus Horgener Zusammenhang weisen im Cortaillodkomplex von Abschnitt 16-18 etwa 45 Prozent sicher keine Stauchung auf (Taf. 10/11). Der markante Unterschied zwischen den beiden Pfahlkomplexen kann damit begründet werden, dass die jüngeren Horgener Schichten sich mitsamt den Pfählen mehr gesenkt haben (organische Cortaillod-Unterlage!), während die Cortaillodsichten der Abschnitte 16-18 fast direkt auf dem sterilen Feinsand 3 auflagen und somit eine weniger komprimierbare Unterlage hatten.

Von 45 Horgener Pfählen der Abschnitte 11-14 wurde der gestauchte Teil ausgemessen (nach Fotografien). Die Differenz zwischen ursprünglicher Pfahlhöhe und erhaltener Stauchzonenlänge wird als „Stauchungshöhe“ bezeichnet. Sie beträgt im Mittel 10,8 cm; im Maximum 24 cm (Beispiel Abb. 64, 3: Stauchungshöhe = 19 cm). Die Stauchungshöhen sind jedoch lediglich Minimalwerte für eine stattgefundenene Schichtsetzung, da bei genügend Pfahlwiderstand auch Schichten um einen gewissen Betrag über die Pfahlköpfe hinunter gedrückt wurden. Diese zweite Möglichkeit - Schichtsetzung entlang festsitzender Pfähle - lässt sich anhand von drei verschiedenen Beobachtungen nachweisen:

Erstens weisen solche Pfähle im Profil hochziehende Schichtkeilungen auf, bedingt durch Setzung in der Fläche und Sedimentverschleppung direkt am Pfahl. Eine Auswahl gut beobachtbarer Fälle gibt Aufschluss über die ablesbaren Höhen von Schichtkeilungen:

Profil 685, Stelle O, 9:	≥ 7 cm (Abb. 16)
Profil 686, Stelle Q, 3:	≥ 8 cm (Abb. 17)
Profil 695, Stelle M, 8:	≥ 13 cm
Profil 695, Stelle R, 2:	≥ 11 cm
Profil 695, Stelle U, 2:	≥ 5 cm
Profil 695, Stelle U, 9:	≥ 10 cm
Profil 704, Stelle O-P:	≥ 9 cm (Beilage 4)

Zweitens kann ein relativ tiefliegender Pfahlkopf bei späterer Schichtsetzung ein horizontales Element (Steinplatte, Balken, Brett usw.) in die Höhe stossen. Ein schönes Beispiel aus Abschnitt 10 zeigt Beilage 12: Der Pfahl Nr. O/80-4 in m² O/80 (Eiche, 14-jährig, dendrochronologisch nicht datiert) reichte ursprünglich nicht in die mittlere Horgener Schicht hinein. Direkt über ihm lag ein langer Ast im Fumier der mittleren Horgener Schicht (Ahorn, Probennummer „10d, K8“). Erst durch die spätere Schichtsetzung „stülpt“ sich die Kulturschicht mitsamt dem Ast über den Pfahlkopf hinab. Dabei bricht der Ast, und ein Teilstück bleibt 15 cm weiter oben auf dem Pfahlkopf. Dieser Höhenunterschied deckt sich einigermassen mit den oben erwähnten Keilungshöhen von ≥ 5 bis ≥ 13 cm.

Drittens lassen sich zahlreiche Pfähle nachweisen, die zwar durch alle Horgener Schichten hindurchgehen, aufgrund ihres dendrochronologischen Alters jedoch älter als die oberste Kulturschicht sind. Es ist anzunehmen, dass bei einem neuen Siedlungsbeginn die meisten der alten Pfähle entweder schon oberflächlich abgebrannt oder verfault waren oder von den Bauleuten als störende Hindernisse gekappt (oder ausgezogen) wurden. Einige Beispiele:

Pfahl N/98-8, gefällt im MH, endet im OH: Setzung ≥ 14 cm (Abb. 58)

Pfahl L/98-2, gefällt in Schicht 92, endet OK OH: Setzung ≥ 17 cm

Pfahl K/00-1, gefällt im MH, endet OK OH: Setzung ≥ 25 cm

Pfahl W/95-1, gefällt im UH, endet OK OH: Setzung ≥ 33 cm

Pfahl U/95-1, gefällt im UH, endet OK OH: Setzung ≥ 39 cm.

Bei 26 solchen dendrochronologisch datierten Beispielen wurden die Setzungshöhen ermittelt (Differenz zwischen OK Pfahl und UK nächstjüngere Kulturschicht an entsprechender Stelle). Sie betragen im Mittel 22 cm und variieren zwischen > 10 cm und 39 cm.

Aufgrund der verschiedenen Erhebungen muss für die Horgener Schichten in Twann mit einer *Schichtsetzung von mindestens 15-35 cm*, möglicherweise von über 40 cm gerechnet werden.

In den Abschnitten 6 und 7 (Cortaillod) sowie 12 und 13 (Horgen) wurden die Schichtkeilungen in Schichtprotokoll-Karten für jeden Pfahl in jedem Abstich festgehalten. Wir bezweckten damit eine Dokumentation der Einrammspuren (tiefziehende Sedimentkeilung) und Setzungserscheinungen (hochziehende Sedimentkeilung). Da sich viele Pfähle jedoch stauchen liessen, setzten sie sich mit den Schichten und weisen deshalb keine hochziehenden Keilungen auf. Ein horizontaler Schichtanschluss ist daher kein sicheres Indiz für eine Gleichzeitigkeit von Pfahl und Schicht; noch weniger kann eine hochziehende Keilung als Hinweis für die relative Pfahldatierung herangezogen werden. Nicht alle Pfähle weisen „ideale“ Keilungen auf, wie sie im exemplarischen Fall von Nr. N/98-8 dokumentiert sind (Abb. 58; S. 107). Wegen dieser setzungsbedingten Unregelmässigkeiten bleibt einzig die Dendrochronologie als taugliches Mittel zur Pfahlperiodisierung (Beispiele S. 53 f. und 87 ff.).

IV. Zusammensetzung und Komprimierung des Fumiers (organischen Detritus)

Emil Vogt stellte sich 1955 die triviale Frage nach der eigentlichen Zusammensetzung, Entstehung und sekundären Veränderung des Kulturschichtmaterials. Er konnte jedoch keine naturwissenschaftlichen Untersuchungen als Beschreibungshilfe beziehen und stützte sich vor allem auf die makroskopischen Feldbeobachtungen der Ausgräber (Vogt 1955, 141 ff.). Heute, ein Vierteljahrhundert später, ist die Situation nicht viel besser: noch immer fehlen botanische und sedimentologische Arbeiten mit folgenden Hauptzielen: 1. Rekonstruktion der Entstehung des Fumiers, 2. Abklärung der sekundären Einflüsse von Wasser und Mensch auf die Setzung, 3. experimenteller Aufschluss über das Ausmass der Zersetzung und Komprimierung. Neuere, detaillierte Beschreibungen des Kulturschichtmaterials aus archäologischer Sicht sind selten (Schmid 1962/63; Wyss 1976, 40 ff., Abb. 29; Twann 6). Wie schon Vogt feststellte, griffen die Naturwissenschaftler lediglich die interessant schei-

nenden Dinge heraus und bestimmten sie. So sind in neuerer Zeit von zahlreichen Fundstellen die Holzsplitter, Holzkohlen, Samen und Pollen detailliert untersucht und vegetationskundlich ausgewertet worden (z. B. Baudais-Lundström 1978; Casparie/van Zeist 1974; Liese-Kleiber 1977; Pawlik/Schweingruber 1976; Schweingruber 1976). Ein umfassendes Programm zur Abklärung des obgenannten Fragenkomplexes, nötigenfalls unter Beiziehung von Experimenten, ist dringend notwendig.

Für die Beschreibung und Interpretation des Fumiers können wir uns also lediglich auf Feldbeobachtungen und Vermutungen stützen. Ein wesentlicher Umstand ist der *immerfeuchte* Zustand des organischen Materials unter Luftabschluss. Bei der Freilegung zeigten sich die Fumiers der mittleren (Nr. 88) und oberen Horgener Schicht (Nr. 94/96/98) als dunkelbraune, stark komprimierte Masse von torfähnlicher Struktur. Als Bestandteile waren Pflanzenfasern, Moose, Holzsplitter, kleine Ästchen, relativ grobe Sandkörner und - vornehmlich an der Oberfläche - Artefakte und Tierknochen zu beobachten.

Dank der mächtigen Seekreideabdeckung waren die Twanner Kulturschichten seit der Bronzezeit vor Austrocknung ideal geschützt (S. 99). Es scheint jedoch, dass Teile der oberen Horgener Schicht anlässlich einer Erosionsphase zwischen Spätneolithikum und Bronzezeit ausgetrocknet und vermodert oder erodiert worden sind. Es ist anzunehmen, dass viel organisches Material, welches vom Menschen im Dorfareal liegengelassen wurde, schon während der Besiedlung zerfiel und weggeschwemmt wurde. Von dem, was letztlich sedimentiert wurde, hat sich sicher ein Teil mechanisch und chemisch weiter zersetzt. Wir müssen ebenfalls mitberücksichtigen, dass organische Partikel von Pilzen und Bakterien befallen werden konnten, doch fällt es schwer, diese Einflüsse in ihrer Bedeutung einzustufen (zu Pilzhyphen in Holz vgl. Schweingruber 1976, 32 f.). Ein wesentlicher Faktor ist schliesslich die *Schichtpressung* (vgl. oben), die für die heute äusserst kompakte Konsistenz des Fumiers verantwortlich ist.

Von den verschiedenen Bestandteilen des Fumiers waren in erster Linie die organischen Partikel einer Zersetzung und Pressung unterworfen. Sie machen heute jedoch nur 12-35 Gewichtsprozent (= Glühverlust) des Sedimentes aus (Abb. 101-104); der im Fumier verbleibende Anteil anorganischen Materials weist einen geringen Karbonatgehalt von maximal 30 Prozent auf, während die eigentlichen Seekreiden (in Twann) Karbonatgehalte von 62-85 Prozent haben (Abb. 106). Dies ist ein Hinweis darauf, dass in der Regel nur wenig Seesedimente im Fumier enthalten sind. Dafür sprechen auch die hohen Medianwerte der Kulturschichtproben (Abb. 106): Sie zeigen, dass die Anteile der tonig-siltigen Korngrössengruppen gering sind, im Gegensatz zu den äusserst siltreichen Seekreiden. Der anorganische Teil im Fumier scheint also, genau wie die pflanzlich-organischen Reste, grösstenteils vom Menschen herbeigebracht worden zu sein.

Wir unterscheiden zwischen Deckfumiers und Basisfumiers (Twann 4, 32; 229). Als *Basisfumier* wird die

kompakte, organische Unterlage bezeichnet, auf der gesiedelt wurde (Schichten 83, 88, 94, ev. 96). Er besteht aus Holzsplittern, Reisig, Ästen, Moos, Pflanzenfasern, Rindenbahnen und Schutt älterer Hausruinen, enthält jedoch kaum Artefakte und Tierknochen. Seine Zusammensetzung und stratigraphische Position als Siedlungsunterlage legen nahe, dass er vom Menschen bewusst ausgebreitet wurde („fumier d'installation“). A. Orcel hat drei wesentliche darin enthaltene Komponenten postuliert (Twann 4, Fig. 18): Einmal die planierten *Reste älterer Bauphasen*, die nach der letzten Überschwemmung noch aufrecht standen, wie Wand- und Dachreste, Balken und Pfähle. Die grosse Zahl der Pfostenlöcher (rund 29 % aller Pfahlstandorte; Abb. 66) macht deutlich, dass störende Pfähle nicht nur gekappt, sondern oft ganz ausgezogen wurden. Tatsächlich haben wir auch einige im Fumier *liegende* Pfähle beobachtet (29 Stück in Horgener Zusammenhang; vgl. Abb. 69). Dass auch Balken von scheinbar aufrechten Konstruktionen einer alten Bauphase erst viel später planiert bzw. eingesedimentiert wurden, veranschaulicht ein Beispiel: Ein dendrochronologisch ins Mittlere Horgen datiertes Brett (Abb. 114: Probe „10f, K3“) liegt *über* der mittleren Horgener Schicht 88–90 in den Seekreiden 91/93 (Abb. 14, Stelle 80,2). Es ist anzunehmen, dass das Bauelement noch längere Zeit nach der Brandkatastrophe (Schicht 90) aufrecht stand und nach etwa 40 Jahren, nach der Sedimentation von Seekreide 91, entweder hinunterfiel oder von den Erbauern der Siedlungsphase 92 niedrigerissen und hingelegt wurde (vgl. S. 32 und 72).

Zweite Komponente des Basisfumiers bilden die *Abfälle*, die bei den *Bauarbeiten* anfielen: Holzschnipsel, -splitter und -späne, Reste von Dachdeckmaterial und seltener auch kleine Klumpen des Wand- oder Ofenlehmes. Die dritte Komponente schliesslich besteht aus den absichtlich niedergelegten *Isolationmaterialien* Rinde, Reisig, Laub, Moos, Stroh und dergleichen. Scheinbar waren den Bewohnern alle organischen Abfälle als Isolationsbestandteile im Siedlungsareal willkommen, auch wenn es uns heute schwer fällt, die Isolationstechnische Notwendigkeit und hygienischen Verhältnisse nachzuvollziehen. Diese in Twann erstmals in den Schichten systematisch verfolgten organischen „Isolationsschichten“ (Twann 4) finden sich auch an anderen Uferstationen, doch wurden sie dort nicht in ihrer Bedeutung erkannt. Eine Ausnahme bildet die „obere Pflanzenschicht“ von Zürich-Breitingerstrasse (Drack 1960/61), in der sich dieselbe Zusammensetzung mit isolierenden Pflanzenresten und „Abfall von Baumaterial“ feststellen liess (Schmid 1962/63, Probe 11).

Auf den Basisfumier kamen die *Lehmlinsen* zu liegen, und zwar oft im Bereich von Rindenbahnen, die im Basisfumier eingebettet waren (Beilagen 23; 24). Ausserhalb der vom Basisfumier eingenommenen Fläche finden sich in der Regel keine Lehmlinsen; es zeichnet sich sogar eine Bezugnahme von organischer Unterlage zu den Lehmlinsenstandorten ab. Dies wiederum spricht dafür, dass wir die wesentlichen Kulturschichtelemente *in situ* vorgefunden haben. Während der Besiedlung und Benutzung der Lehmkonstruktionen (Feuerstellen, Öfen) bil-

dete sich ein dünner *Deckfumier*, bestehend aus den täglichen Abfällen (Artefakte, Exkremente, Mist, Knochenreste usw.; Schichten 96 und 98). Von A. Orcel wird er noch dem „fumier d'installation“/Basisfumier zugeordnet (Twann 4, Abb. 18). Er weist ähnliche Konsistenz auf wie der Basisfumier, enthält jedoch den Grossteil der Artefakte und Tierknochen. Im Planum gruppieren sich diese anthropogenen Abfälle auffällig *um die Lehmlinsen herum* (z. B. Beilage 29; Twann 2, Abb. 16–21). Nie werden die Feuerstellen jedoch von dieser Abfallschicht ganz überdeckt (Abb. 18 und 21; Schicht 98).

Fundverteilung, Lehmlinsenplan, Fumierkonsistenz und -zusammensetzung sprechen dafür, dass die *Kulturschichten von Twann in situ* liegen, d. h. weder verstürzt noch verschwemmt sind (Ausnahmen vorbehalten; vgl. Schicht 81, S. 45 f. und Schicht 85, S. 47 ff.). Damit wird einmal mehr das *Pfahlbauproblem* berührt: Argumente für und gegen ebenerdige Häuser an den Ufern der grossen Seen sind – auch in jüngster Zeit und am konkreten Beispiel Twann – schon zur Genüge aufgezählt worden (Vogt 1955; Stöckli 1979). Darauf ausführlich einzugehen, hätte nur eine Reihe von wenig fruchtbaren Wiederholungen zur Folge. Die Beobachtungen an den gut erhaltenen Kulturschichten in Twann (Orcel in: Twann 4; Stöckli 1979, 53 f., Abb. 6) lassen eine Deutung als *ebenerdige Bauten* zu. Die wichtigsten Argumente dafür sind – aufgezeigt am Beispiel der gut erhaltenen mittleren und oberen Horgener Schicht:

- Lehmlinsen (Herdstellen, Öfen) und Kleinfunde ungestört *in situ*.
- Keine Reste von Prügelböden (auch nicht unter den Lehmlinsen).
- Rindenisolationen im Bereich der Lehmlinsenränder.
- Keine Artefakte unter den Lehmlinsenzentren.
- Zwei Phasen im Oberen Horgen mit fast identischem Lehmlinsenplan (Schichten 95 und 97) ohne Hinweise auf sekundäre Lagerung und ohne Reste von verstürzten Substruktionen (Beilagen 40–42).
- Tierbestattung *unter* Herdstelle *im* Basisfumier der oberen Horgener Schicht, mit Knochen in ungestörtem Sehnenverband (Abb. 92).

Für die jüngere Phase der unteren Horgener Schicht mit den plattenbelegten Lehmlinsen 84 dürfen – trotz fehlender Pfähle – ebenfalls ebenerdige Bauten angenommen werden (Beilage 37). Zu den Pfählen der älteren Phase innerhalb des unteren Horgener Komplexes (Dendroschlagphase A/B) fehlen aber jegliche Kulturschichtreste zur Abklärung der Bauweise und auch die Tiefen der Pfahlspitzen (S. 114) lassen keine schlüssige Deutung zu (Beilage 36; vgl. auch S. 53 ff.).

A. Orcel nimmt eine *Artefaktverteilung* in den Kulturschichten an, welche in direktem Zusammenhang mit der Schichtbildung und deren Zweckbestimmung liegt: Der wohl schnell ausgebreitete, als Isolation interpretierte Basisfumier enthält demnach nur wenige Artefakte, während *auf* dem organischen Gehorizont, im sogenannten *Deckfumier*, die täglichen Abfälle (*déchets journaliers*) zu liegen kamen (Twann 4, 32, Abb. 18; Sterne). Der Nachweis dieser Vermutung lässt sich je-

doch schwer erbringen, da die entsprechenden Beobachtungen auf der Grabung keinen Niederschlag in der Dokumentation gefunden haben und nur in den seltensten Fällen Basis- und Deckfumier in bewusst getrennten Abstichen untersucht wurden. Die horizontale Häufung der Kleinfunde um die Lehmlinsen herum liess sich im Cortailod-US am Beispiel der Tierknochen aufzeigen (Twann 2, Abb. 16–21) und wird auch am exemplarischen Beispiel von Beilage 29 (obere Horgener Schicht) deutlich. Die vertikalstratigraphische Fundverteilung in den Horgener Schichten ist nur in wenigen Grabungszonen ermittelt worden: Die mittlere Horgener Schicht stellt in den Abschnitten 9 und 10 die oberste Kulturschicht dar. In einem ersten Abstich „H.0“ wurde die Seekreide im Hangenden (Schicht 99) abgetragen und die Oberfläche des Fumiers 88 präpariert. Die auf diesem Fumier liegende Holzkohleschicht 90 war meist locker und mit infiltriertem Silt (dazu S. 185) durchmischt, sodass grosse Teile davon ebenfalls mit Abstich H.0 entfernt wurden. In diesem Abstich fielen bereits sehr zahlreiche Artefakte an, die deutlich auf dem Basisfumier 88 lagen. Der nächste Abstich H.3 (vgl. S. 62 und 233) umfasste die Lehmlinsen 89 sowie den Fumier 88 und erbrachte nicht viel mehr Funde als H.0. Es liess sich beobachten, dass zahlreiche Artefakte *auf* dem Fumier lagen und nicht an seiner Basis (vgl. z. B. Axtholm Abb. 45 und Steine Abb. 43). – In Zone o (Abschnitt 12) wurden die Kleinfunde aus der oberen Horgener Schicht in drei Materialplänen kartiert:

- Abstich H.0 mit den Funden von der Kulturschichtoberfläche (Schicht 98),
- Abstich H.1 (im Bereich der Lehmlinsen) mit den Funden aus dem oberen Teil des Fumiers (Schichten 98 und Oberfläche 96) und von der Oberfläche der Lehmlinsen 97,
- Abstich H.1a (im Bereich der Lehmlinsen) mit den Funden innerhalb der Lehmlinsen 97 und 95 sowie der Fumiers 96 (Basis) und 94.

Weitaus die meisten Artefakte fanden sich in den als *Deckfumiers* bezeichneten Schichten 96 und 98 sowie auf dem Randbereich der Lehmlinsen (vor allem Abstich H.1). In dieser stratigraphischen Lage war auch die Gruppierung der Funde in den m² Q–R/01–02 am Rand einer Lehmlinse am deutlichsten (Beilage 29). Unter den Linsen sowie im Basisfumier 94 fanden sich nur sehr wenige Fundstücke, und diese waren meist auf den Randbereich der erwähnten Lehmlinse beschränkt, wo eine gewisse Durchmischung der Schichten durch die neolithische Begehung am ehesten vorstellbar wäre (im Haus; am Herdstellenrand). – Dieselbe Beobachtung wurde auch in Abschnitt 13 gemacht: In den vier Zonen r bis u wurde die obere Horgener Schicht in drei bis sechs Abstichen untersucht. Auch dort zeigen die Materialpläne und Fundkomplexe der oberen Abstiche eine dichtere Fundstreuung als im unteren Fumier der Schichtbasis (unter den Lehmlinsen). – Diese Beispiele unterstützen die Vermutung, dass die stark organischen Basisfumiers in kurzer Zeit installiert wurden, und dass sich das neolithische Dorfleben *auf* diesen abgespielt hat.

Auch wenn heute von Kulturschichten in Ufersiedlungen zahlreiche gute Beobachtungen vorliegen, so ist ihre Genese nach wie vor unklar und basiert auf rein archäologischer Interpretation. Aus dieser Sicht erscheint es vordringlich, sich mit naturwissenschaftlichen Methoden Klarheit über die Zusammensetzung und konkreten Bildungsmöglichkeiten der verschiedenen Fumierarten zu verschaffen und Zersetzungs- sowie Pressungsvorgänge im Experiment zu studieren.

V. Schichtübergänge

Die Profile im Grabungsbereich mit Horgener Kulturschichten zeigten in der Regel ein sehr klares Schichtbild, welches erlaubte, die Sedimentbänder gut zu verfolgen und voneinander abzuheben (Beilage 4). In Abschnitt 14, wo die meisten Kulturschichten entweder ausgekeilt oder vom See sekundär verlagert sind, fällt eine regelmässige Bänderung der nur wenig organischen Schichten auf (bes. Cortailod-OS und Nr. 80–82; Abb. 22). In entgegengesetzter Richtung, in Abschnitt 5, ist nur eine Horgener Kulturschicht stellenweise *in situ* erhalten, die aufgrund dendrochronologisch datierter Pfähle in die späte Schlagphase G gehört (jünger als Oberes Horgen, vgl. S. 92 ff.). Obwohl an ihrer Basis ein Hiatus anzunehmen ist (fehlende Schichten 94–98), bleibt der Übergang von Seekreide 91/93 zum Fumier sehr scharf begrenzt (Abb. 13). Zwischen Abschnitt 11 und 12 sind alle drei Horgener Schichten am deutlichsten ausgeprägt (Abb. 20). Hier wurde auch die Dreiteilung – dank der klar trennenden Seekreiden 86 und 91/93 – während der Ausgrabung erstmals vorgenommen. Obwohl die untere Horgener Schicht (Nr. 83–85) vom Wasser stark aufbereitet und mit sandigem Silt durchmischt ist, hebt sie sich von den beiden Seekreideschichten darunter und darüber (Nr. 82, 86) sehr klar ab, und die Übergänge sind scharf begrenzt (Abb. 19); obwohl gerade an der Basis der unteren Horgener Schicht (UH) eine Erosionstätigkeit zu vermuten ist, bei der möglicherweise Kulturschichtmaterial der älteren UH-Phase (Beilage 36) erodiert worden ist (vgl. S. 53 ff.). In Abschnitt 10 und Teilen von 11 fehlt die obere Horgener Schicht, sodass sich der „ockergelbe“ Silt 91/93 und der graue Silt 99 berühren. Diese Schichtgrenze – einen langen Hiatus (vgl. S. 85 und 92 ff.) markierend – ist im Profil sehr deutlich erkennbar, da sich die beiden Seesedimente durch unterschiedliche Farbe voneinander abheben (Abb. 17). Auch der Übergang vom hier gut ausgeprägten Brandschutt 90 der mittleren Horgener Schicht zur Kreide 91/93 zeigt an dieser Stelle eine scharfe Grenze, obwohl es durchaus möglich gewesen wäre, dass sich Holzkohlen leicht mit später gebildeter Seekreide hätten vermischen können. An anderer Stelle (Abb. 18) ist der Übergang vom Mittleren Horgen zum „ockergelben“ Silt 91/93 sehr aufschlussreich: Eine Lehmlinse 89, bestehend aus einer oberen, grünlichen Lage und einer unteren, beige Schicht (vgl. S. 59 und 70), liegt auf Fumier 88 und unter der Brandschicht 90; ein Teil des Linsenmaterials

ist jedoch durch einen Pfahl sekundär nach unten verschleppt worden. Die *Oberfläche* der mittleren Horgener Schicht ist hier diskordant abgetragen bzw. erodiert und der Silt 91/93 legt sich ohne Störungen über diese Diskordanz hinweg. Auffallend ist, dass alle Elemente der Kulturschicht – Fumier, Brandschutt und Lehmlinse – gleichermassen einer geringfügigen Erosion zum Opfer gefallen sind; sogar der relativ zähe Lehm wurde anscheinend mühelos weggeschwemmt. Diese Erosion könnte am ehesten während des Seespiegelanstiegs nach Ende der mittleren Horgener Siedlung erfolgt sein, als das Siedlungsareal im Ufer- und Wellenbereich lag. Nach weiterem Anstieg des Seespiegels (Abb. 107) waren dann erst die Voraussetzungen zur Siltsedimentation 91/93 bei genügender Wasserbedeckung und geringer Turbulenz gegeben.

In Abschnitt 14, ausserhalb der unteren, mittleren und oberen Horgener Siedlungen, sind Ausläufer der drei Kulturschichten nur lokal vertreten und stark vom See beeinflusst (hoher, anorganischer Siltanteil; Abb. 22 und Sedimentdiagramm Abb. 105). Dendrochronologische Untersuchungen zeigten, dass hier nur Pfähle der Spätphase G (S. 10; Beilage 43) nachweisbar sind. Unter den liegenden Hölzern ausserhalb eigentlicher Kulturschichten sind jedoch das Mittlere Horgen (vgl. auch Abschnitt 13: Beilagen 15 und 20) wie auch die Schlagphase G vertreten (Abb. 114). Die Hölzer dieser beiden Siedlungsperioden (zeitlicher Abstand etwa 170 Jahre!) liegen auf fast identischem Niveau nebeneinander. Durch geringe Schichtdicken und periphere Lage von Abschnitt 14 ausserhalb der meisten Dorfstandorte sind die Horgener Phasen auf ein wenig deutlich ausgeprägtes Schichtpaket von nur 10 cm Dicke reduziert (Abb. 22; Beilage 3).

Gegenüber den sich deutlich voneinander abhebenden Schichten sind manchmal hölzerne Bauteile in ihrer Streuung weder stratigraphisch noch in der Fläche auf die zugehörigen Kulturschichten konzentriert; die oben erwähnten verschwemmten Balken des Mittleren Horgen in Abschnitt 13 und 14 sind nur ein Beispiel. Der Siedlungshorizont 92 mit „Dorfzentrum“ seewärts ausserhalb unserer Grabungsfläche liegt zwischen den Seekreiden 91 und 93. Dendrochronologisch in Schicht 92 datierte Bretter und Spältlinge sind bergwärts ausserhalb der Kulturschicht verstreut (Beilage 21). Im Profil markieren lediglich diese Bretter eine vorübergehende Trockenphase mit Besiedlung innerhalb des sonst sehr homogenen Seekreidepaketes 91/93 (Abb. 21, Stelle 04,0 = Probe „12/Steg, K81“ und Stelle 04,7 = Probe „12/Steg, K82“).

Vertikal verlagerte Bauhölzer gehören in der Regel zur mittleren Horgener Schicht: An verschiedenen Stellen kamen Balken erst *nach* Ablagerung des Brandschuttes 90 *auf* diesen zu liegen (z. B. Abb. 15, Stelle 74,5 und Abb. 18, Stelle T, 7). Im Extremfall konnten sich scheinbar auch Hausreste der mittleren Horgener Siedlung über dem Boden erhalten, bis die Seekreide 91 abgelagert war. Erst dann kamen die Konstruktionselemente ins Sediment, sei es durch natürlichen Zerfall oder durch Leute der Siedlungsphase 92. Ein Beispiel

zeigt Abbildung 14 (Stelle 80,2, Dendroprobe „10f, K3“).

An den Übergängen von Seekreide zu Kulturschicht konnten keine Spuren eines natürlichen Pflanzenbewuchses oder Trockenrisse festgestellt werden, die auf ein Austrocknen der Strandplatte zwischen Seespiegerrückgang und Siedlungsbeginn hinweisen würden.

VI. Schichtstörungen und Pfostenlöcher

Dank der mächtigen Abdeckung mit schützenden Sedimenten waren die Kulturschichten sekundär nur geringfügig gestört. Wurzeln oder Leitungsgräben haben sie, 5 m unter heutigem Niveau, zum Glück nie erreicht. Einzig der *Sodbrunnen* von 1874 (Beilage 3, oben; Ischer 1928, 224 ff.; Twann 3, Abb. 2) und die neuzeitliche *Pfählung* eines Bootshafens in Abschnitt 9 (Twann 3, Abb. 60) sind vom Menschen unbewusst vorgenommene Störungen der neolithischen Kulturschichten, welche die Aussagemöglichkeiten des Befundes jedoch kaum beeinträchtigen können. Unsere eigenen *Sondierlöcher* vom Grabungsbeginn 1974 (S. 13) durchschlugen auf einer Fläche von rund 3 m² die obersten Kulturschichten und sind planimetrisch nicht dokumentiert (z. B. Beilage 8, m² M-O/94; Beilage 17, m² T-V/84).

Als wesentliche Elemente, die es zu beachten gilt, bleiben die vom Neolithiker selbst verursachten „Störungen“. Gruben sind zwar im mitteleuropäischen Neolithikum zur Genüge bekannt, in Ufersiedlungen sind sie jedoch nie beobachtet worden. In seltenen Fällen sind in Twann kleine *Mulden* zu beobachten, die jedoch ältere Schichten kaum stören. Beilage 4 (Stelle R, 9) zeigt ein Beispiel an der Basis der mittleren Horgener Schicht von lediglich 10 cm Tiefe und 25 cm Breite. Eine weitere Mulde an der Basis der unteren Horgener Schicht muss im Zusammenhang mit der darüber errichteten plattenbelegten Lehmlinse 84 gesehen werden (Abb. 16).

Am vielfältigsten sind die durch *Pfähle* verursachten Störungen. Beim Einrammen wurden oft Elemente in tieferliegenden Schichten gestört, so z. B. ein liegendes Holz in der wohl römischen Siltschicht 111 (Abb. 15, Stelle 74, 3), die durchschlagene Rindenbahn im Unteren Horgen (Beilage 9, m² S/96), eine verschleppte Lehmlinse im Mittleren Horgen (Abb. 18, Stelle T, 2, Schicht 89), weggedrückte Steine wie etwa an der Basis der mittleren Horgener Schicht neben einem Pfostenloch (Abb. 14, Stelle 80, 9), eine gekippte Steinmühle im Cortailod-MS (Abb. 16, Stelle O, 8) oder mehrere von Pfählen gestörte Keramikscherben. Bei der Planinterpretation sind diese Veränderungen zu berücksichtigen: So werden z. B. oft schräg geneigte Platten neben Pfählen als Keilsteine interpretiert, die aber in Wirklichkeit durch die nachträglich eingerammten Pfähle aus ihrer ursprünglichen Lage „gekippt“ wurden.

Die Schichtstörungen erlauben aber auch die stratigraphische Zuweisung von zahlreichen *Pfostenlöchern*. Das relative Ausziehdatum der Pfähle kann aufgrund der Schichtverhältnisse ermittelt werden, nicht aber das Einrammdatum! Unter Berücksichtigung der älteren, durch-

schlagenen Schichten und der jüngeren, ungestörten Horizonte lassen sich folgende Beispiele anhand der Profilabbildungen aufzeigen:

Abb. 14, Stelle 80,9:

Pfahl ausgezogen *nach* Ablagerung von Silt 91/93.

Abb. 19, Stelle H, 8:

Pfahl ausgezogen *nach* Ablagerung von Holzkohlenschicht 90, jedoch vor Silt 91.

Abb. 19, Stelle J, 3:

Pfahl ausgezogen zu Beginn des Mittleren Horgen, vor Ablagerung der Brandschicht 90.

Abb. 21, Stelle 05, 1:

Pfahl ausgezogen *nach* Deponierung von Lehmlinse 95 und vor Lehmlinse 97.

Abb. 21, Stelle 05, 5:

Pfahl ausgezogen am Ende des Mittleren Horgen, nach Kreide 86 und vor Kreide 91/93 (die eigentliche Kulturschicht 88–90 ist an dieser Stelle aber ausgekeilt). Beilage 4, Stelle Q, 3:

Pfahl ausgezogen *nach* dem Oberen Horgen.

Die *Erosion* als weiterer Faktor unter den verschiedenen Möglichkeiten von Schichtstörungen wird weiter unten im Zusammenhang mit den erodierten Kulturschichten der jüngsten neolithischen Besiedlung behandelt (S. 92 ff.).

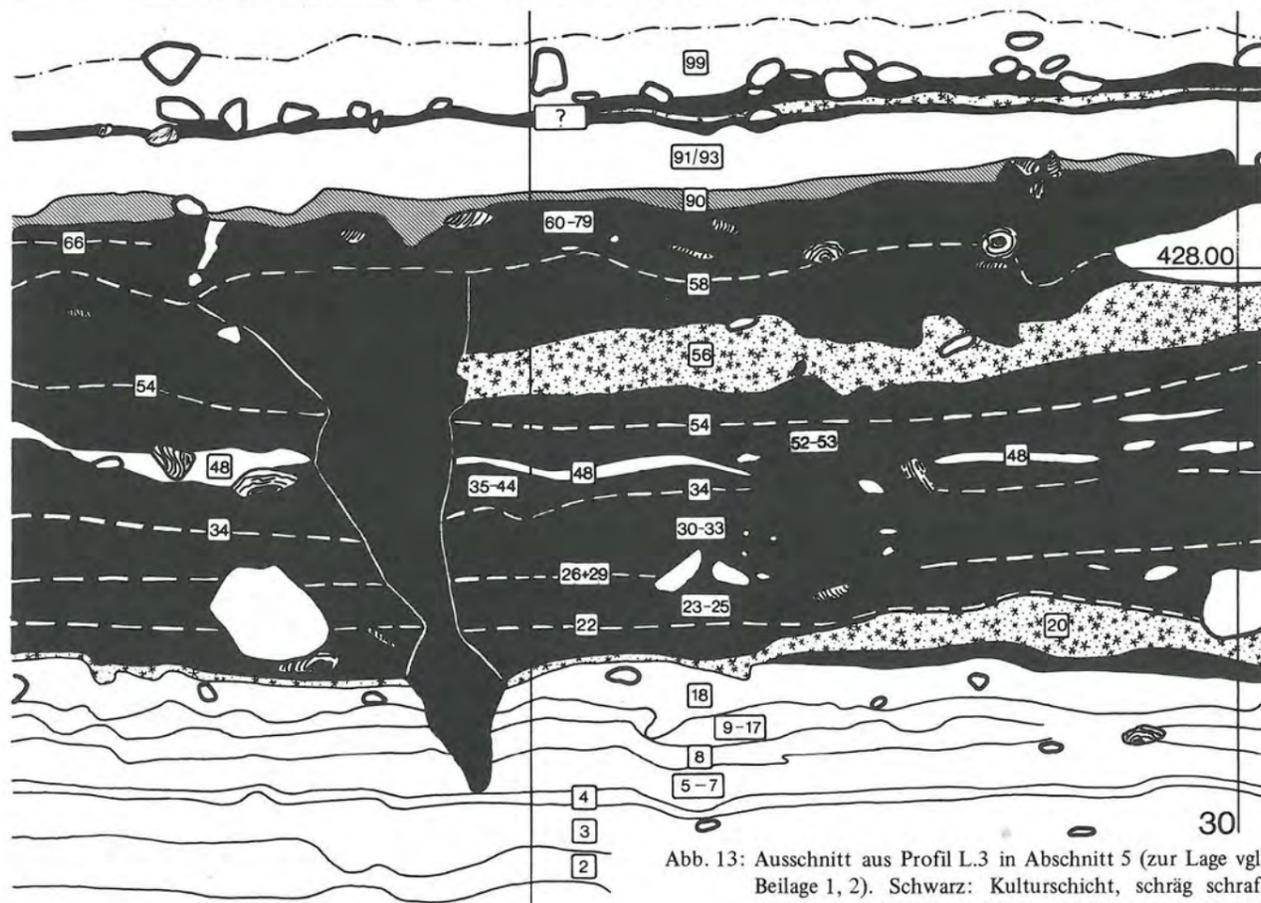
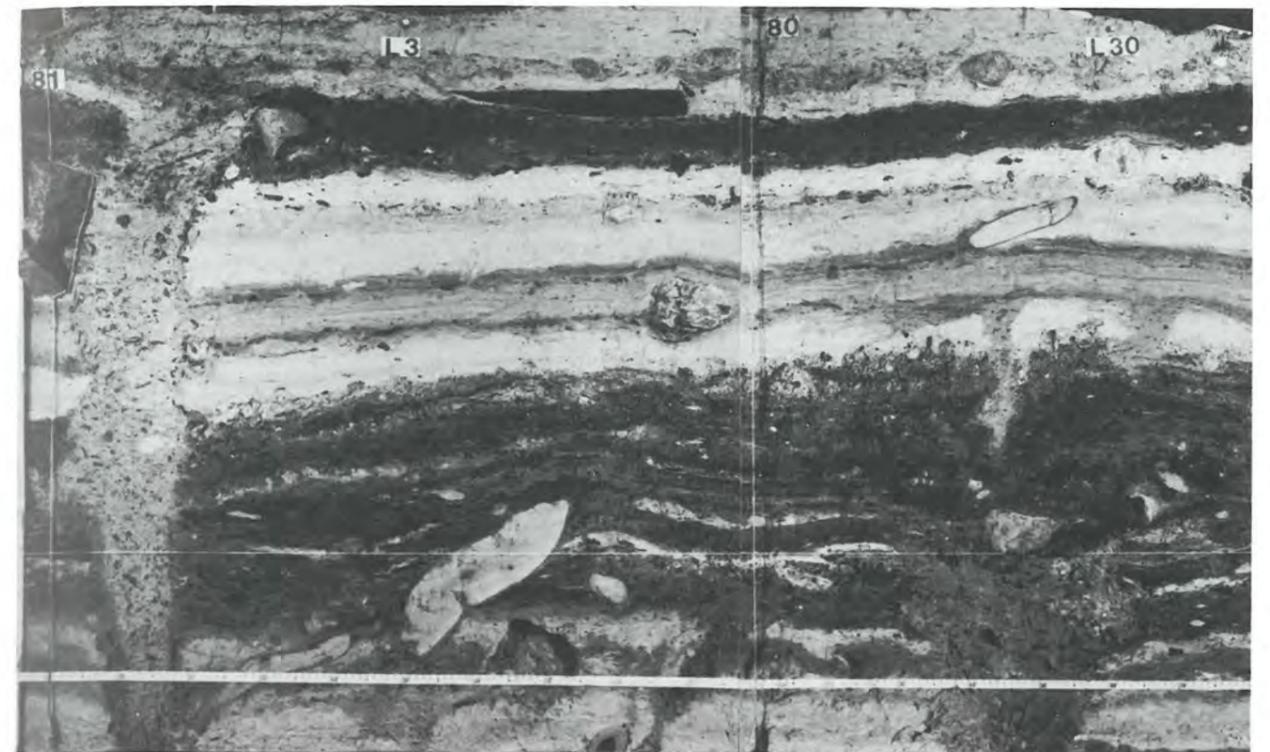
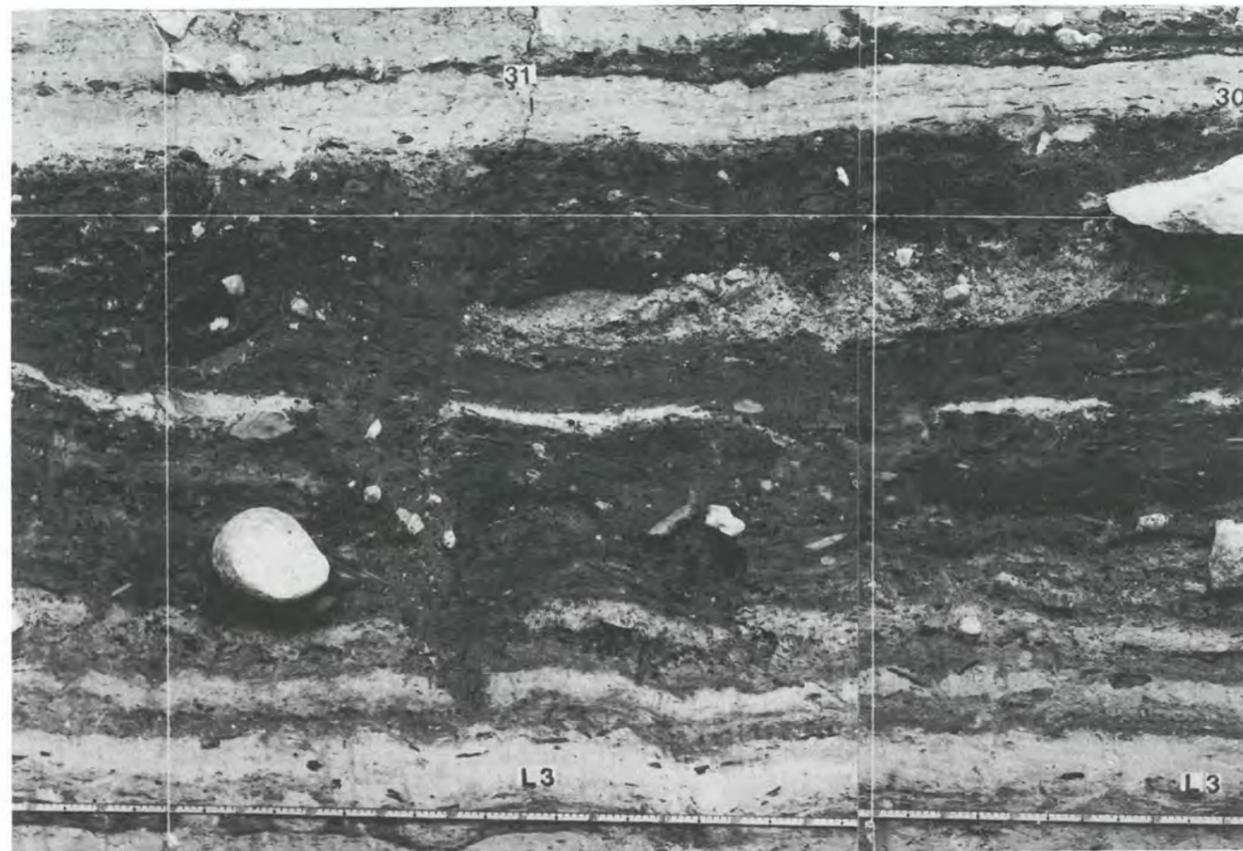


Abb. 13: Ausschnitt aus Profil L.3 in Abschnitt 5 (zur Lage vgl. Beilage 1, 2). Schwarz: Kulturschicht, schräg schraffiert: ausgeschwemmte Kulturschicht, weiss: Seesediment, gerastert: Lehmlinse, Nummern in Quadraten und Rechtecken: Schichtnummern (Horgener Komplex: Schichtnummern 80-98). M. 1:10.

31

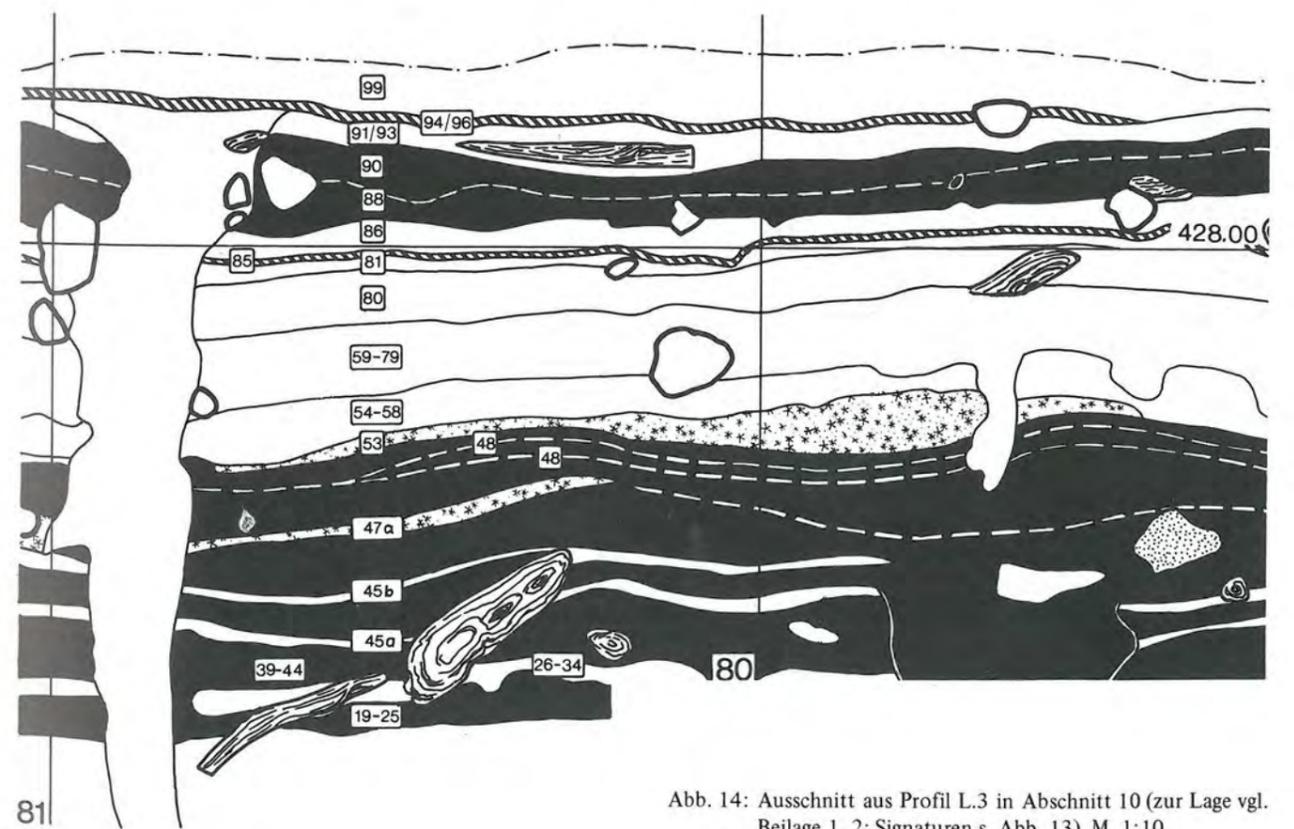


Abb. 14: Ausschnitt aus Profil L.3 in Abschnitt 10 (zur Lage vgl. Beilage 1, 2; Signaturen s. Abb. 13). M. 1:10.

35

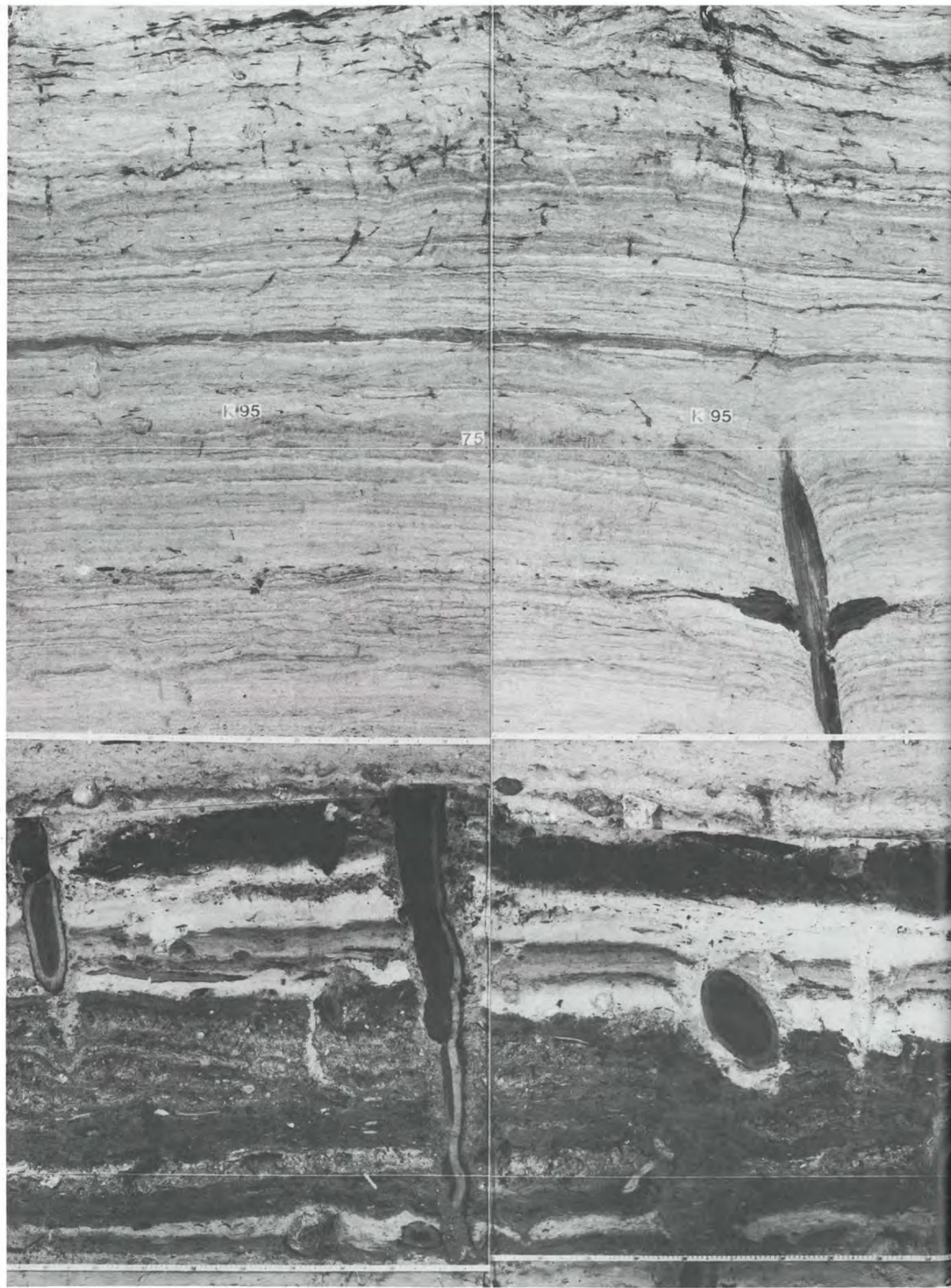


Abb. 15 (1. Teil): Ausschnitt aus Profil L.3 in Abschnitt 9/10. Die oberen hellen Seekreideschichten sind in Twann 3 (Profilblock 6) beschrieben (zur Lage vgl. Beilage 1, 2). M. 1:10.

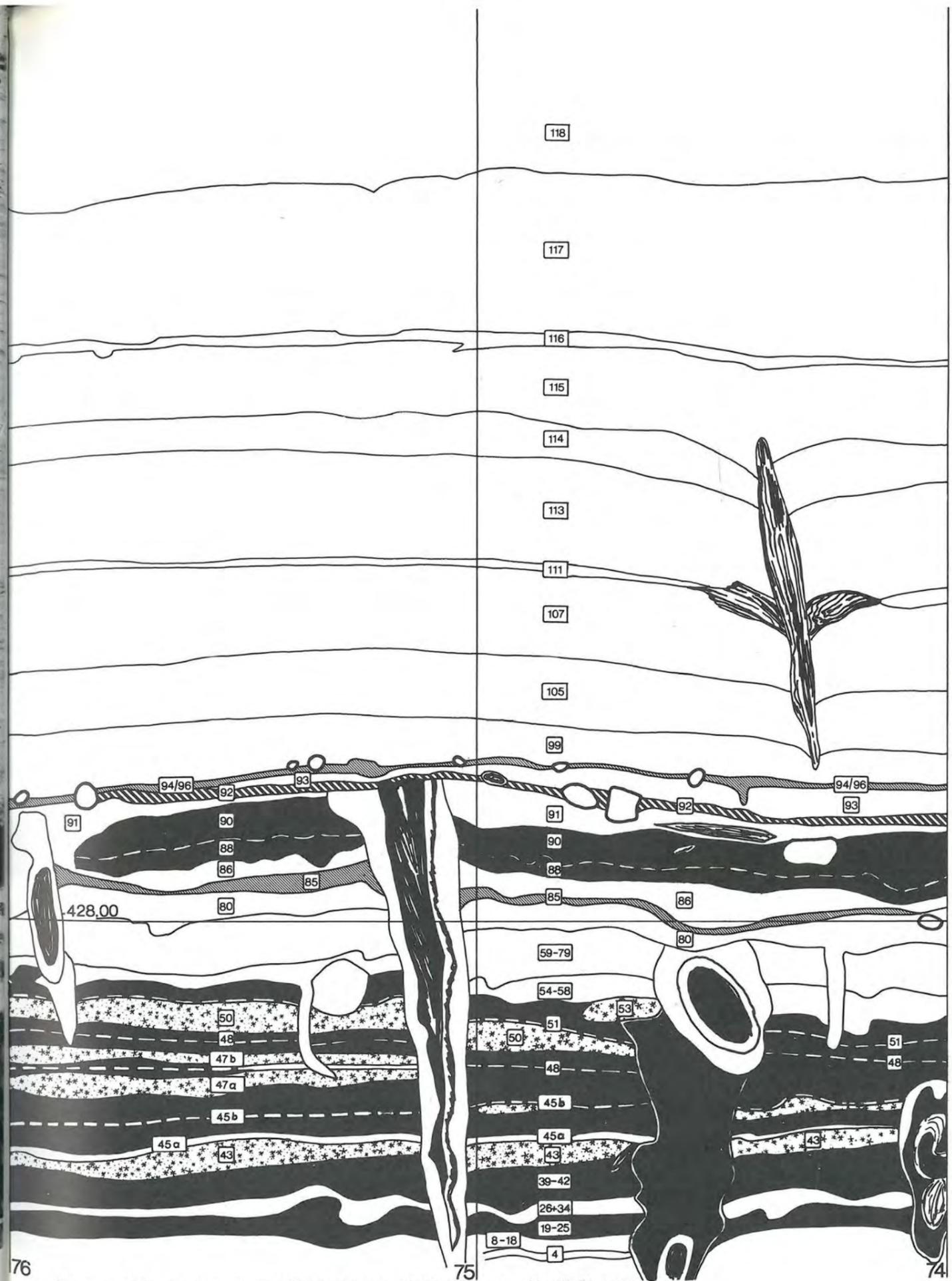


Abb. 15 (2. Teil): Ausschnitt aus Profil L.3 in Abschnitt 9/10 (Signaturen s. Abb. 13). M. 1:10.

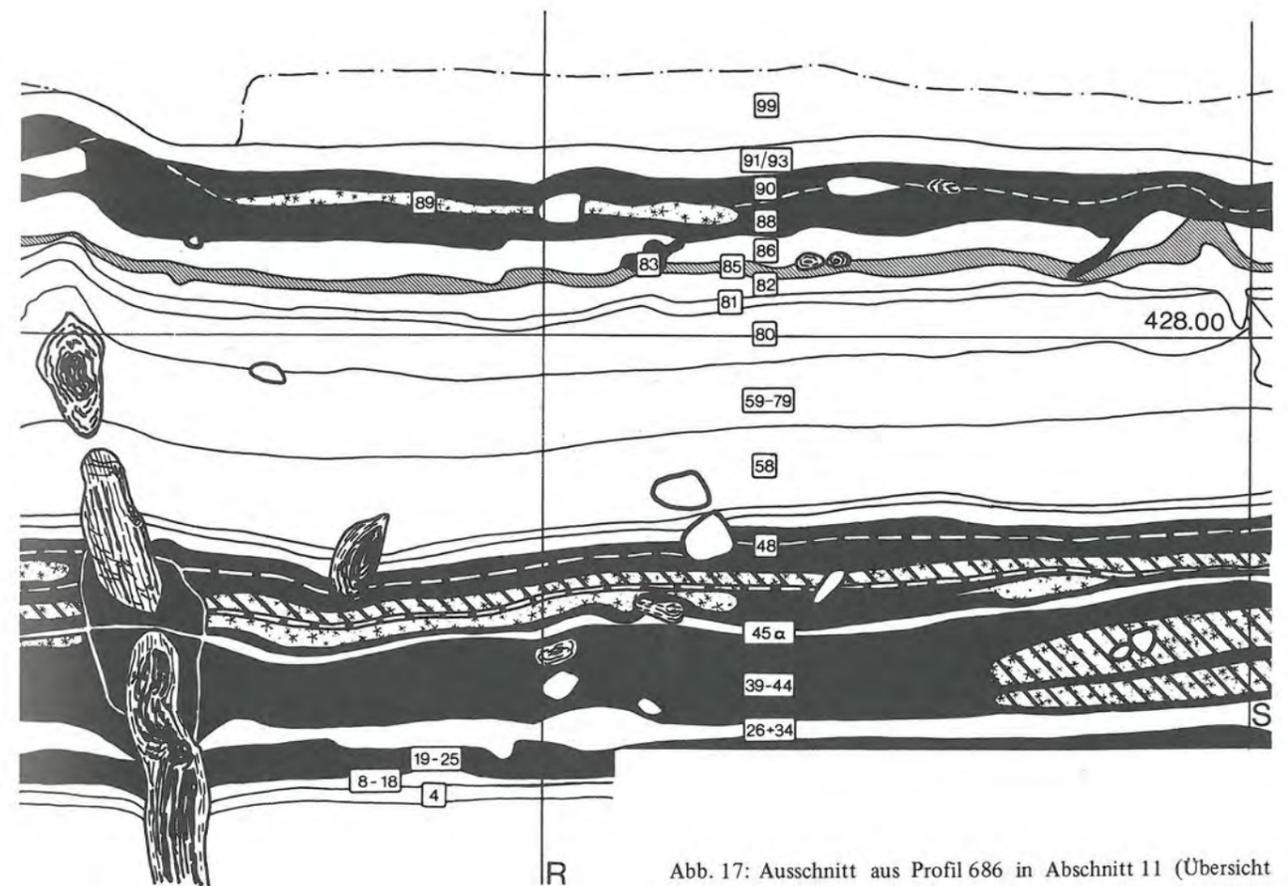
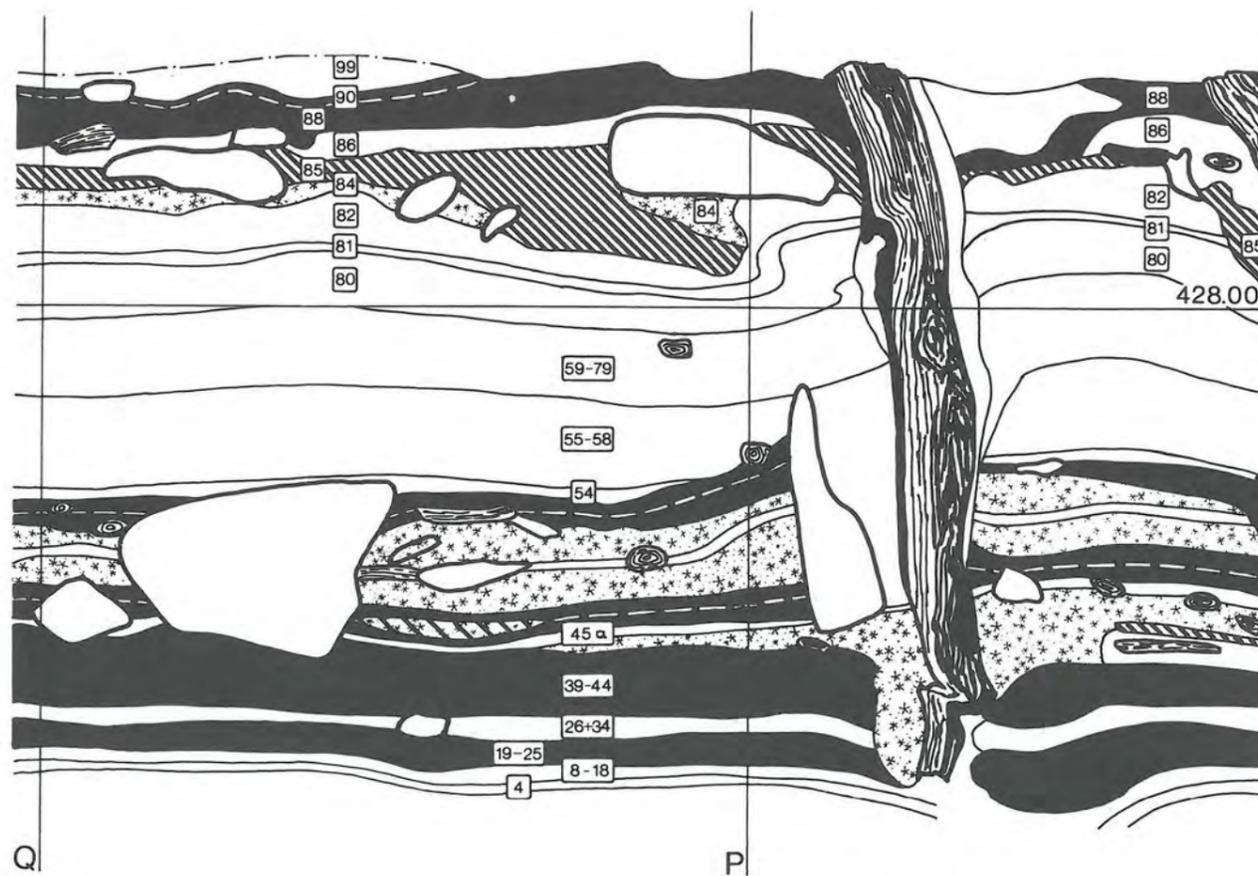
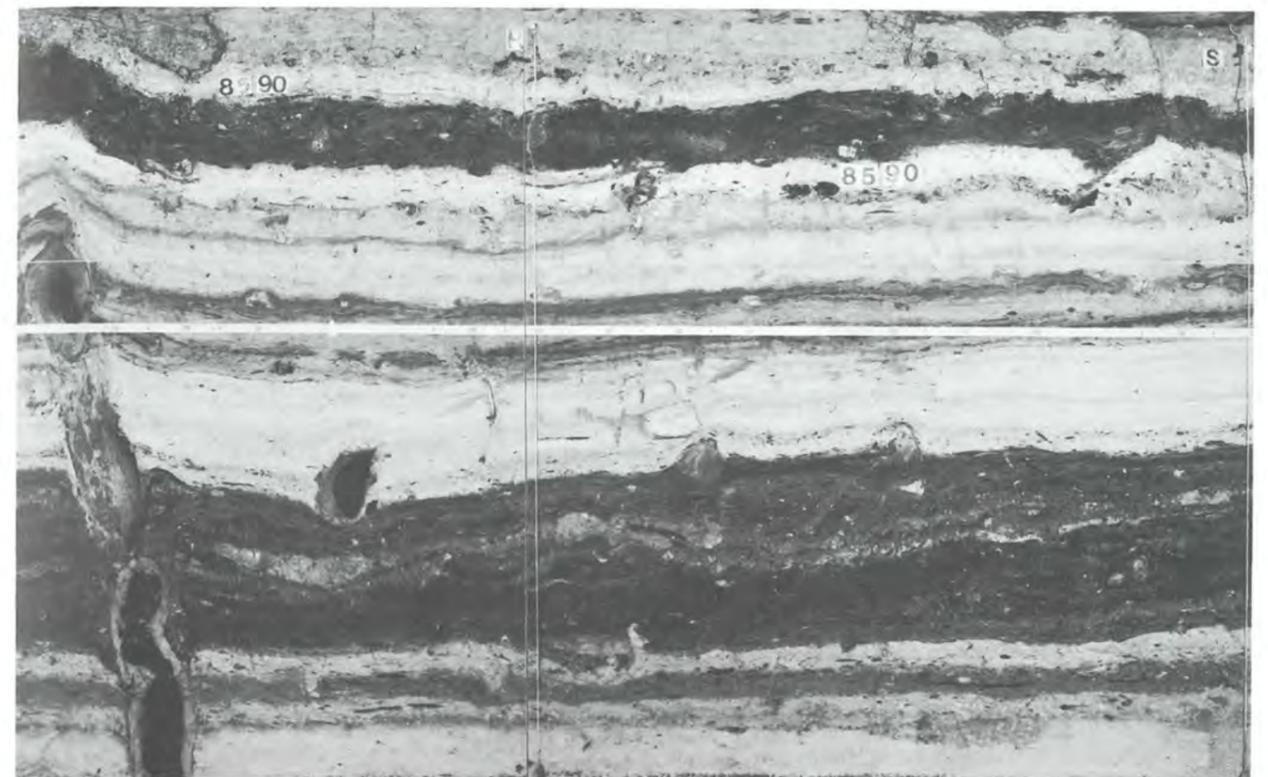
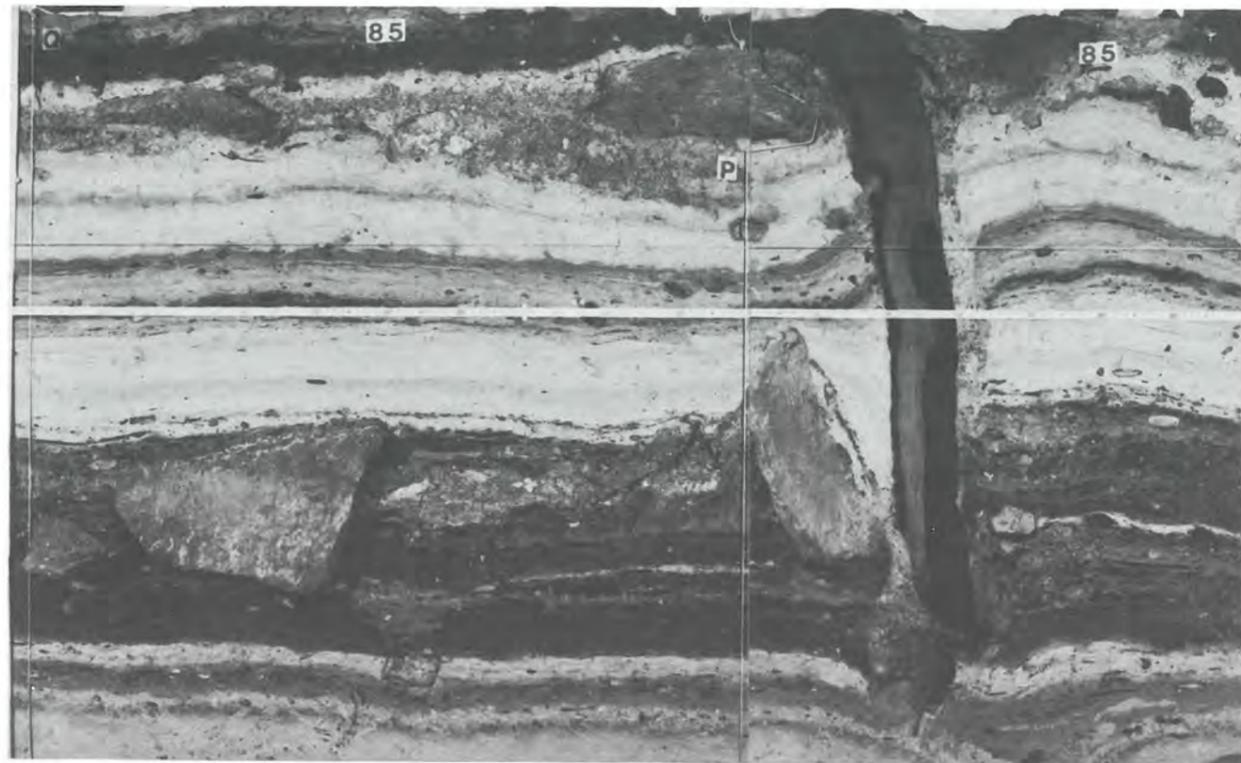


Abb. 16: Ausschnitt aus Profil 685 zwischen Abschnitt 10 und 11 (zur Lage vgl. Beilage 1, 2; Signaturen s. Abb. 13). M. 1:10.

Abb. 17: Ausschnitt aus Profil 686 in Abschnitt 11 (Übersicht s. Abb. 12; zur Lage vgl. Beilage 1, 2; Signaturen s. Abb. 13). M. 1:10.

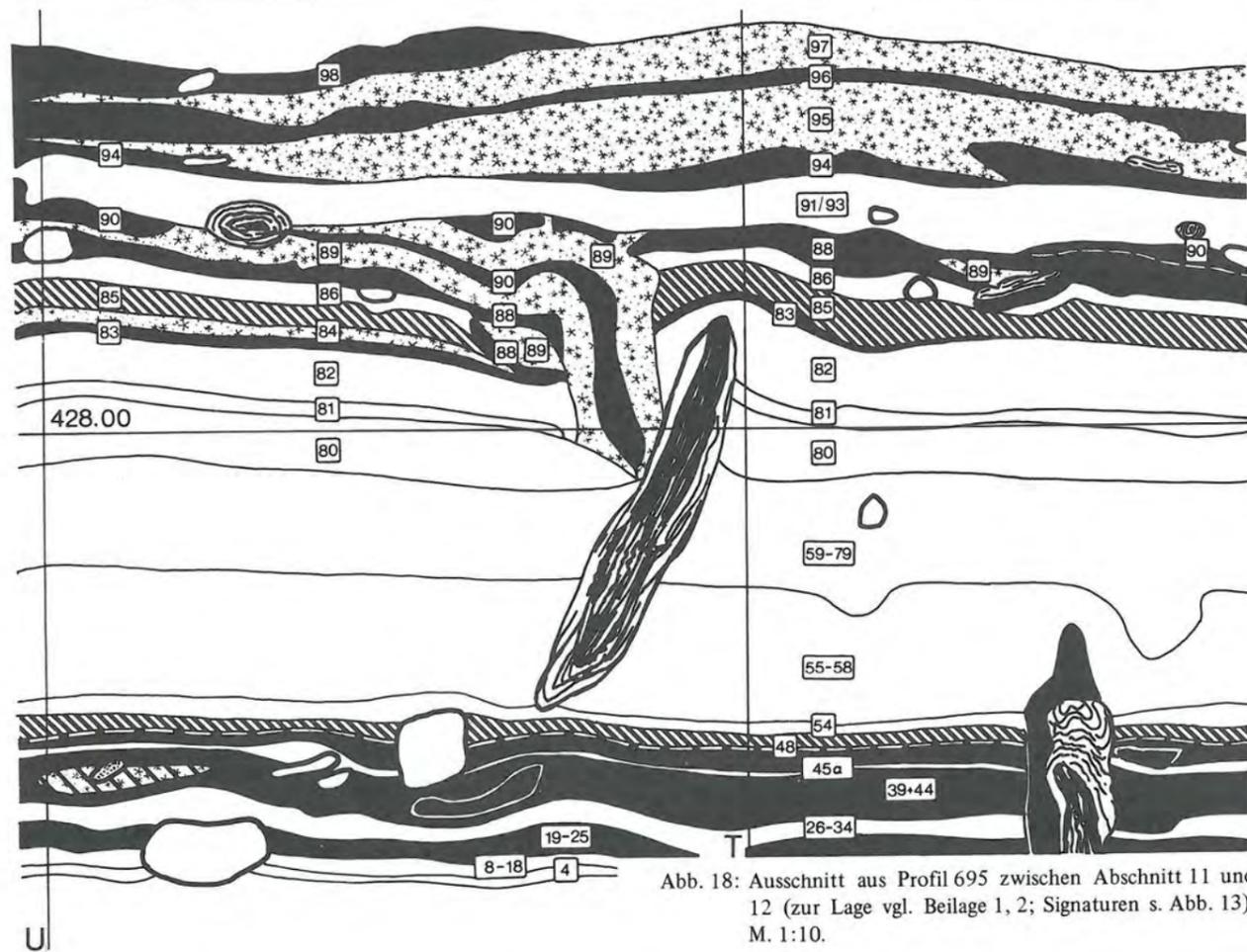
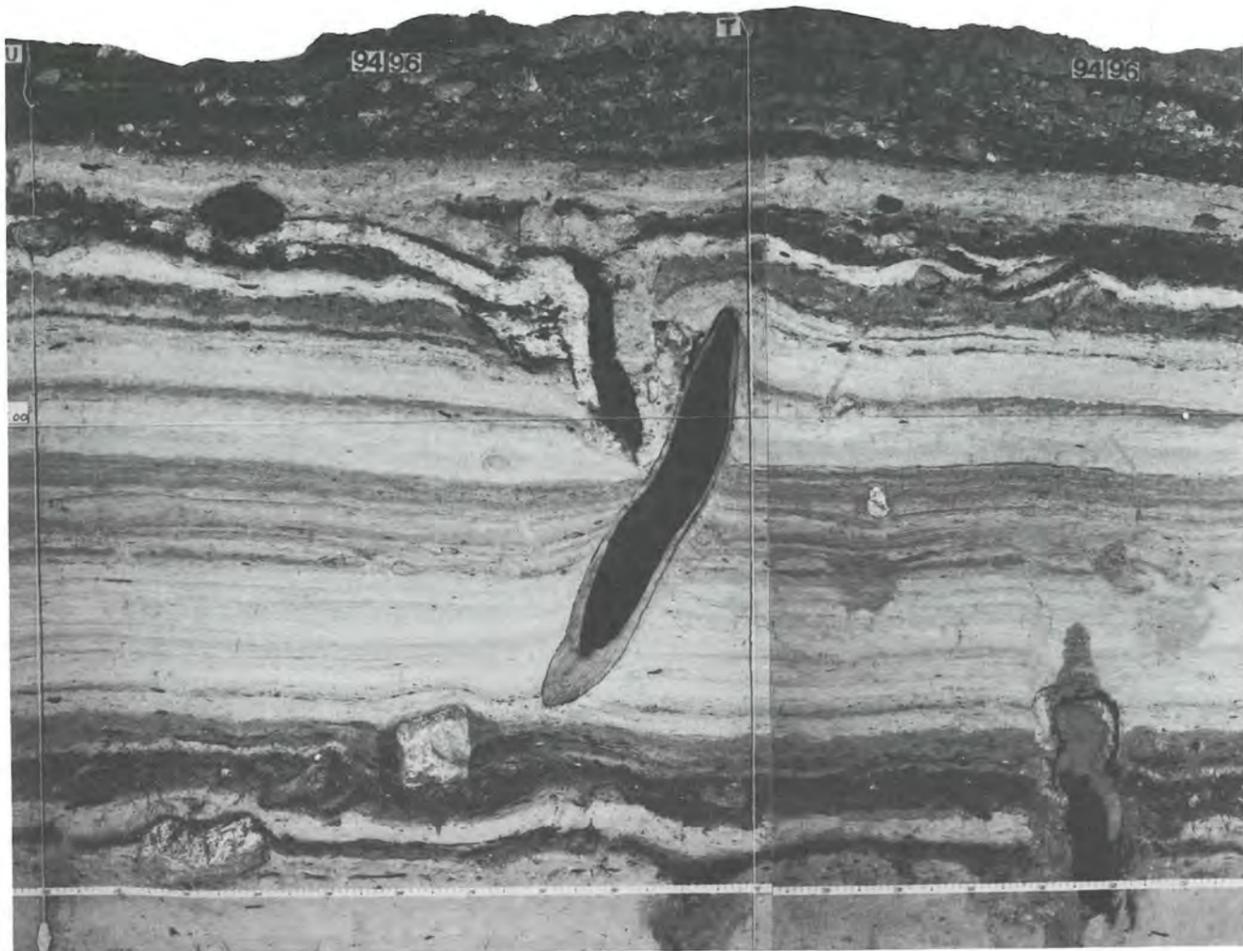


Abb. 18: Ausschnitt aus Profil 695 zwischen Abschnitt 11 und 12 (zur Lage vgl. Beilage 1, 2; Signaturen s. Abb. 13). M. 1:10.

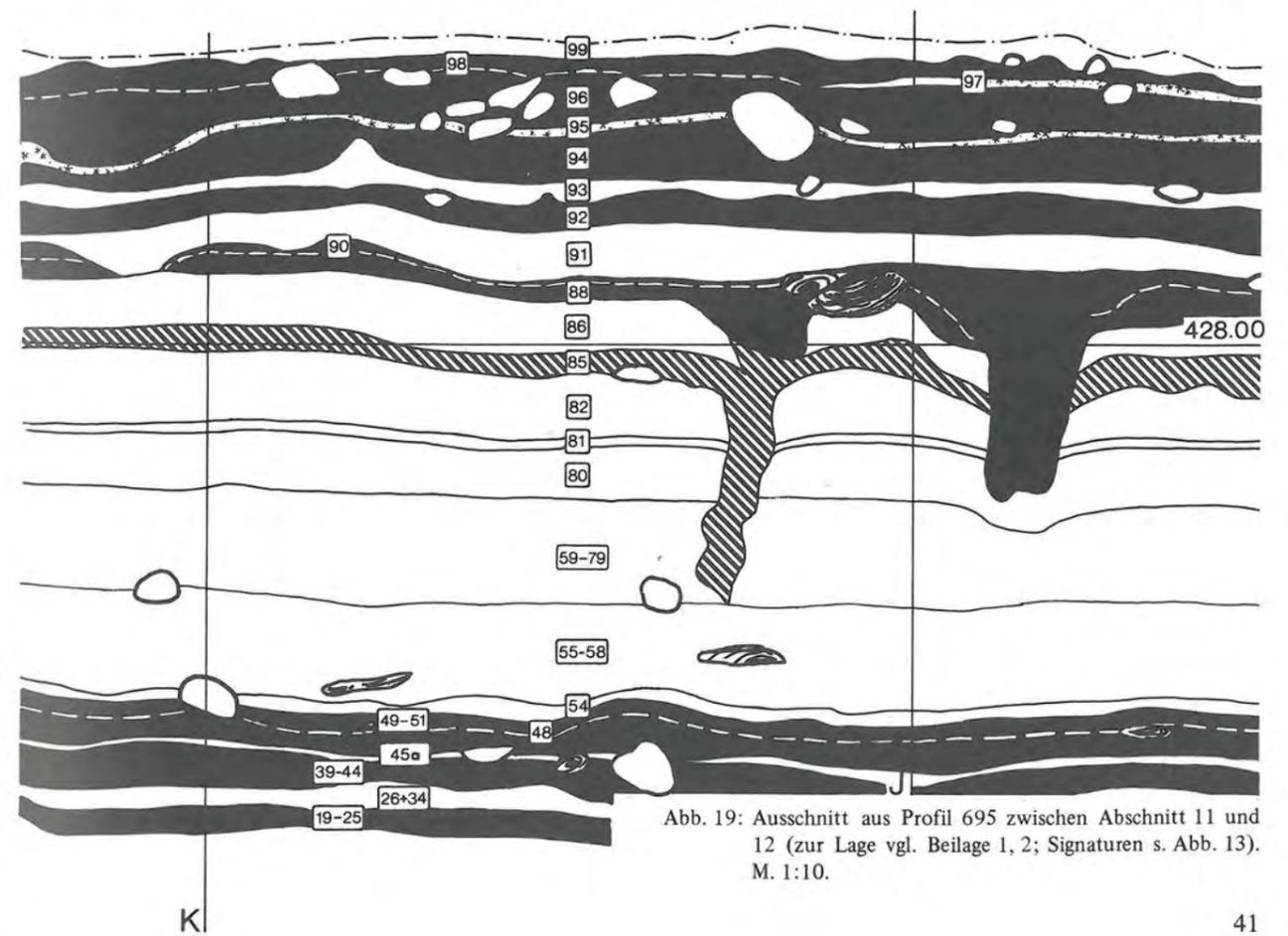
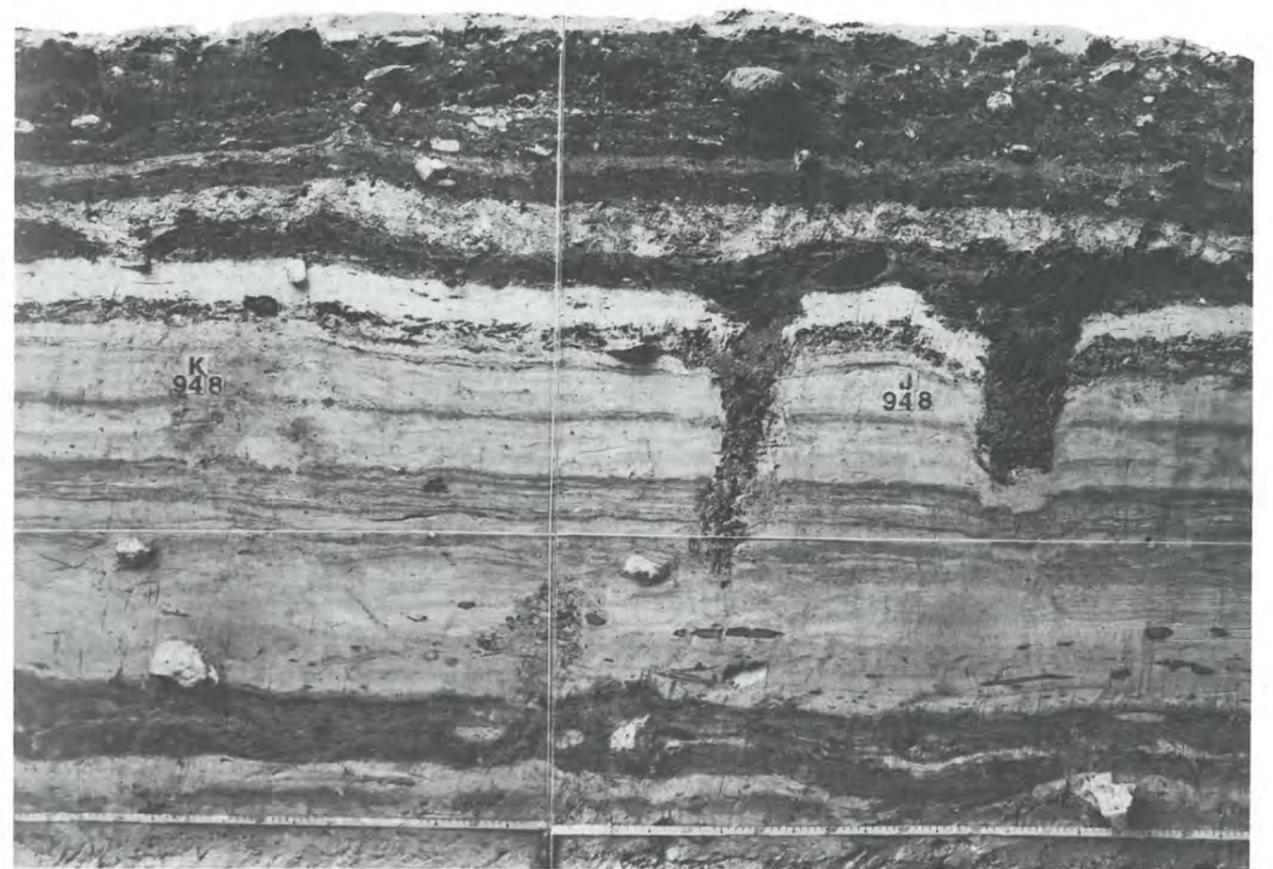


Abb. 19: Ausschnitt aus Profil 695 zwischen Abschnitt 11 und 12 (zur Lage vgl. Beilage 1, 2; Signaturen s. Abb. 13). M. 1:10.

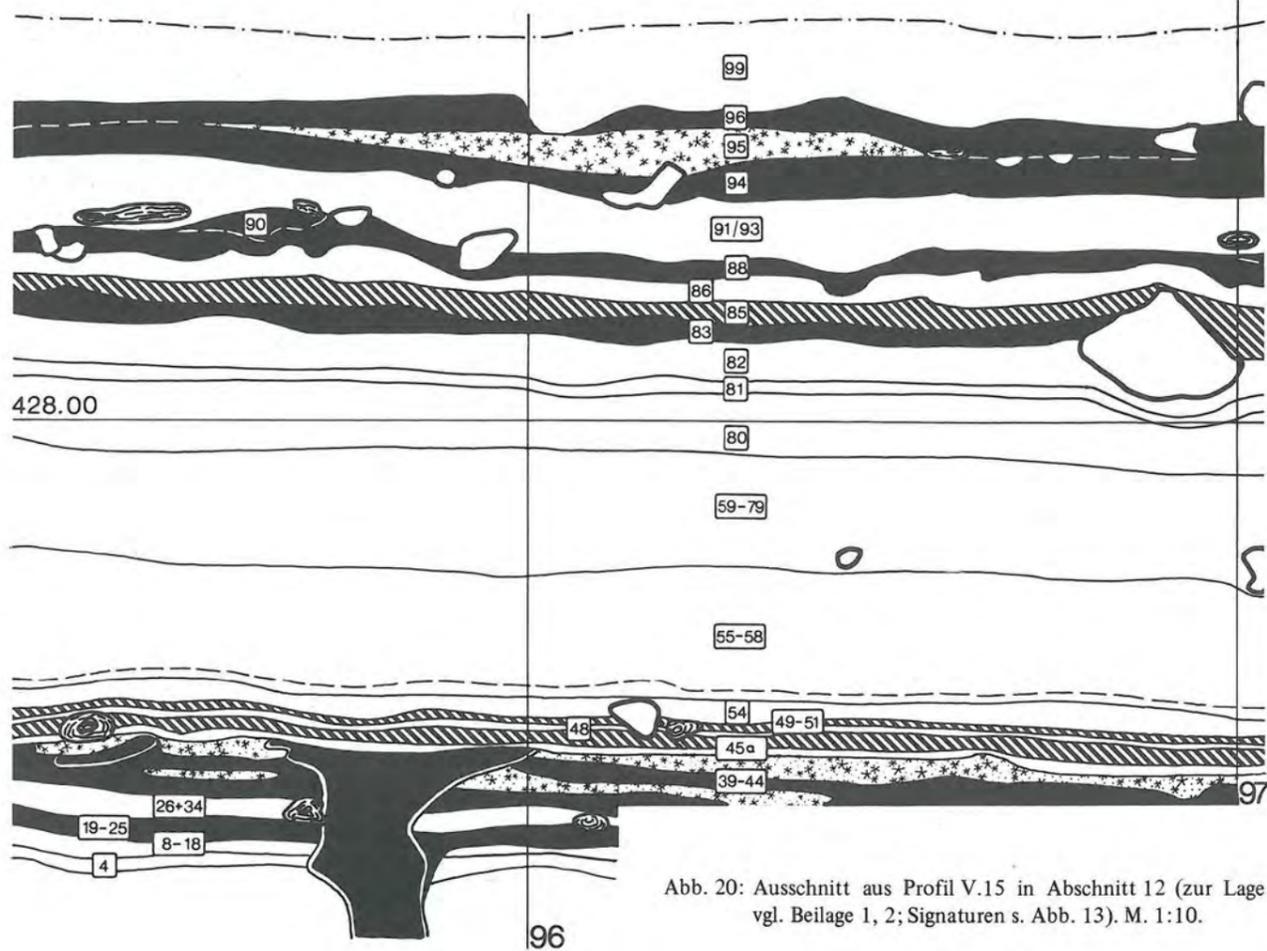
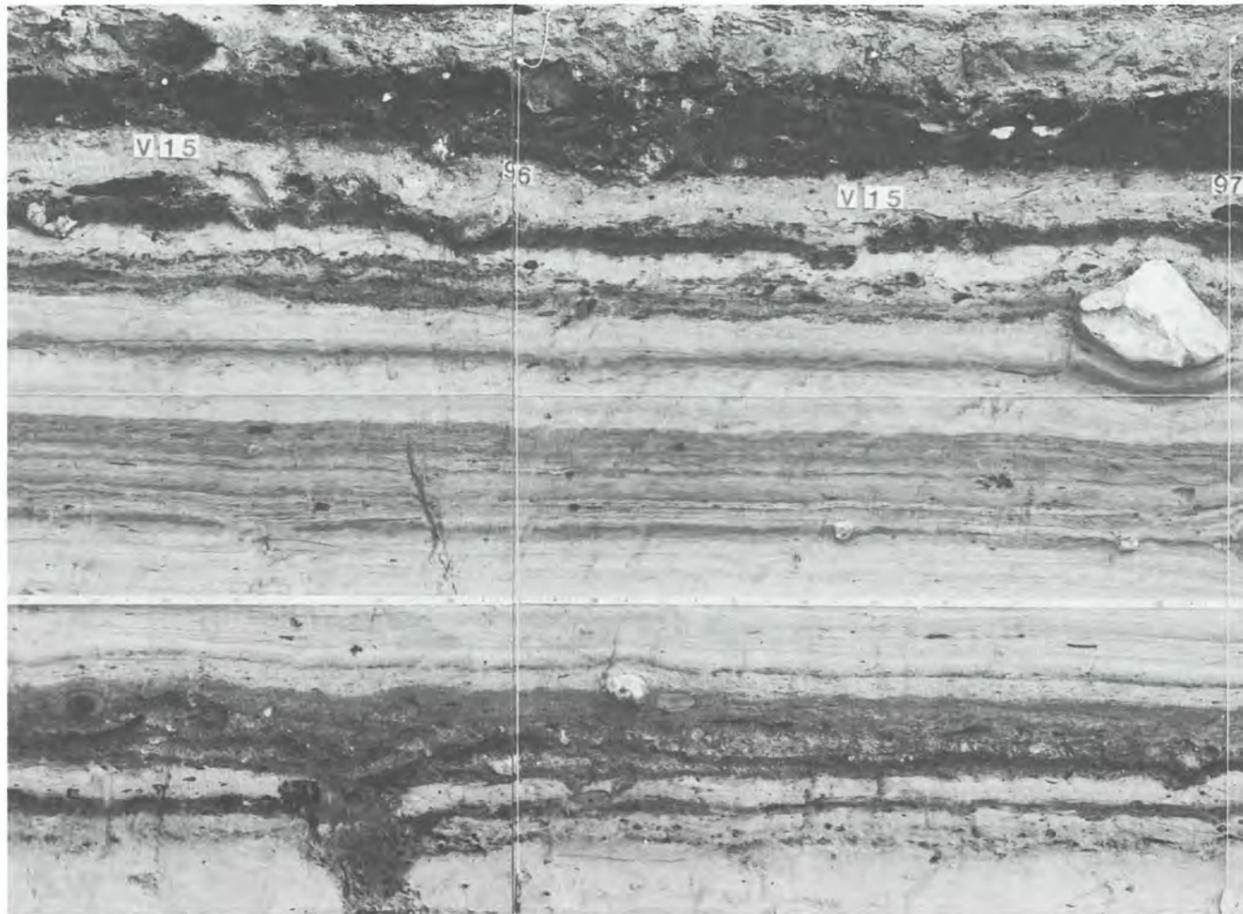


Abb. 20: Ausschnitt aus Profil V.15 in Abschnitt 12 (zur Lage vgl. Beilage 1, 2; Signaturen s. Abb. 13). M. 1:10.

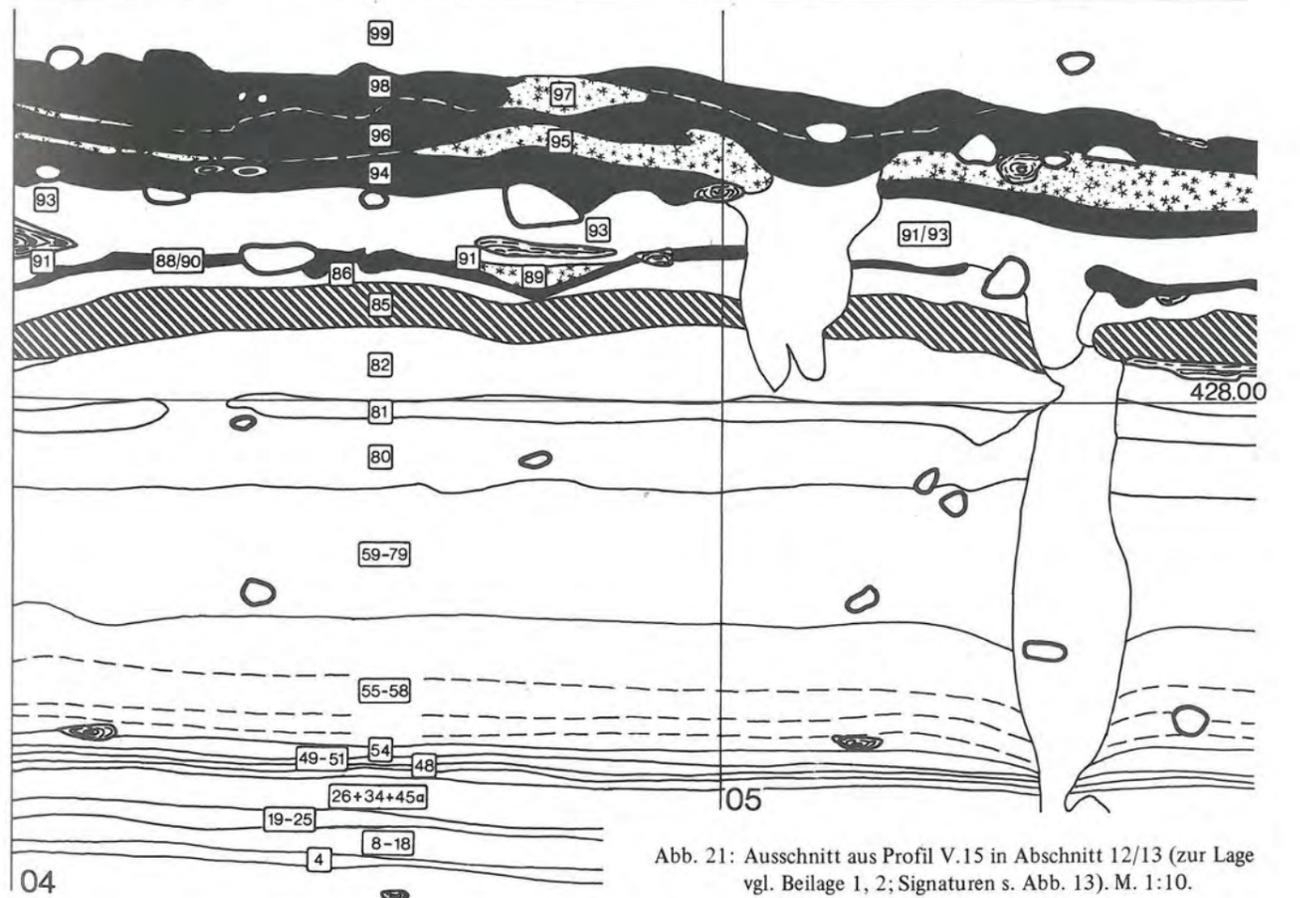
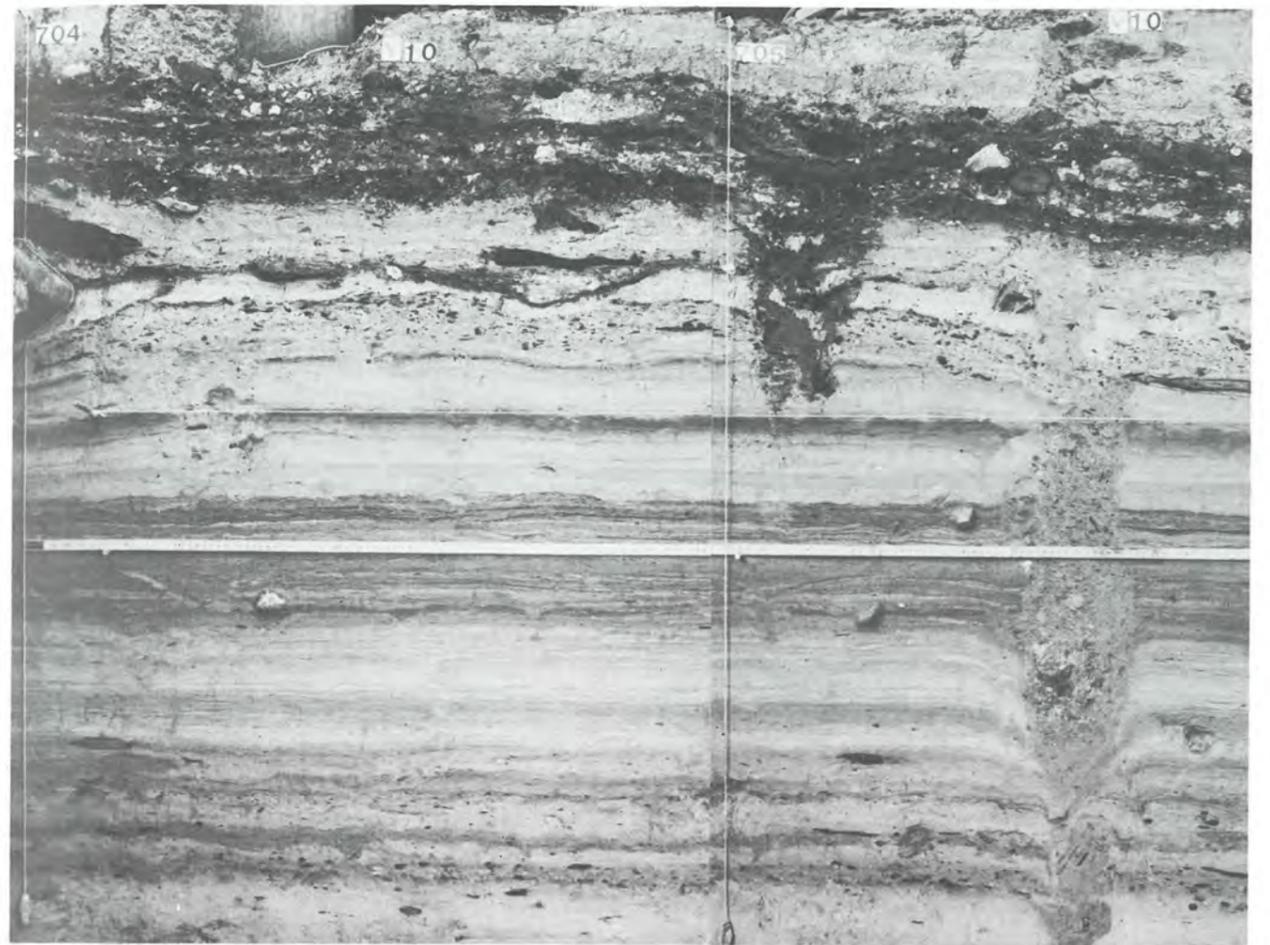


Abb. 21: Ausschnitt aus Profil V.15 in Abschnitt 12/13 (zur Lage vgl. Beilage 1, 2; Signaturen s. Abb. 13). M. 1:10.

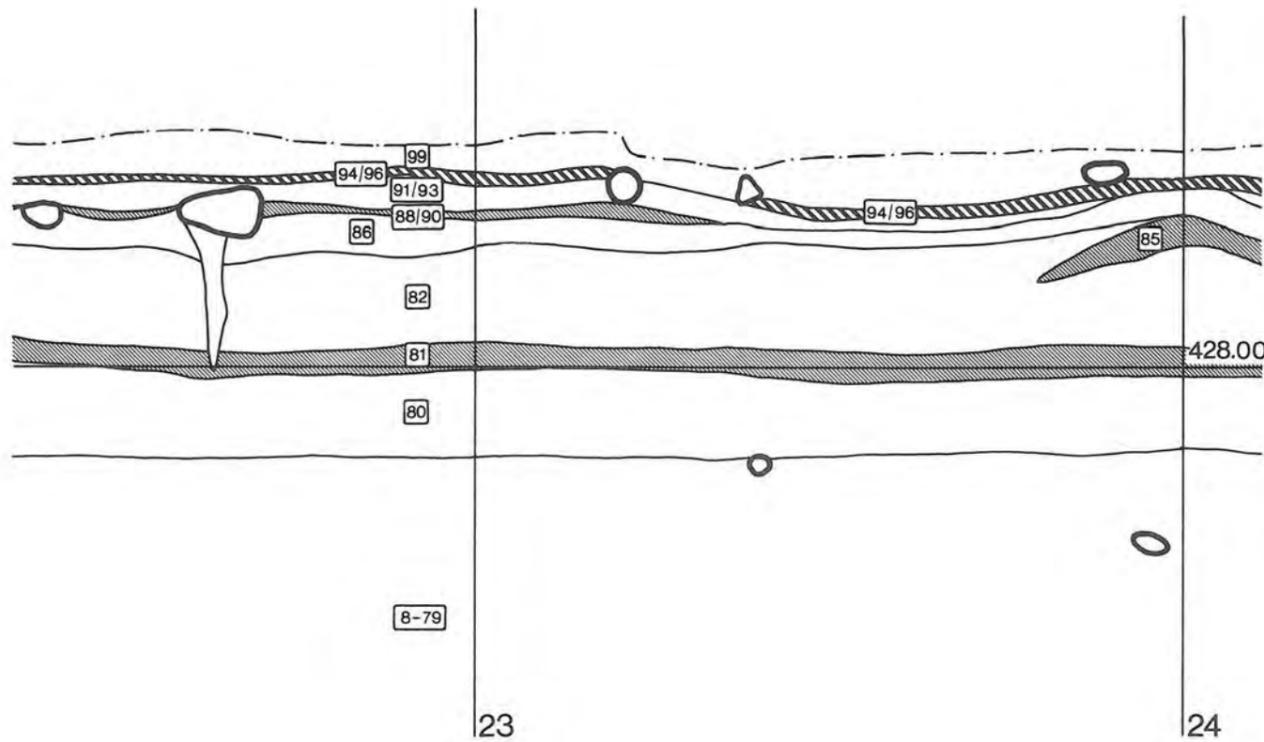
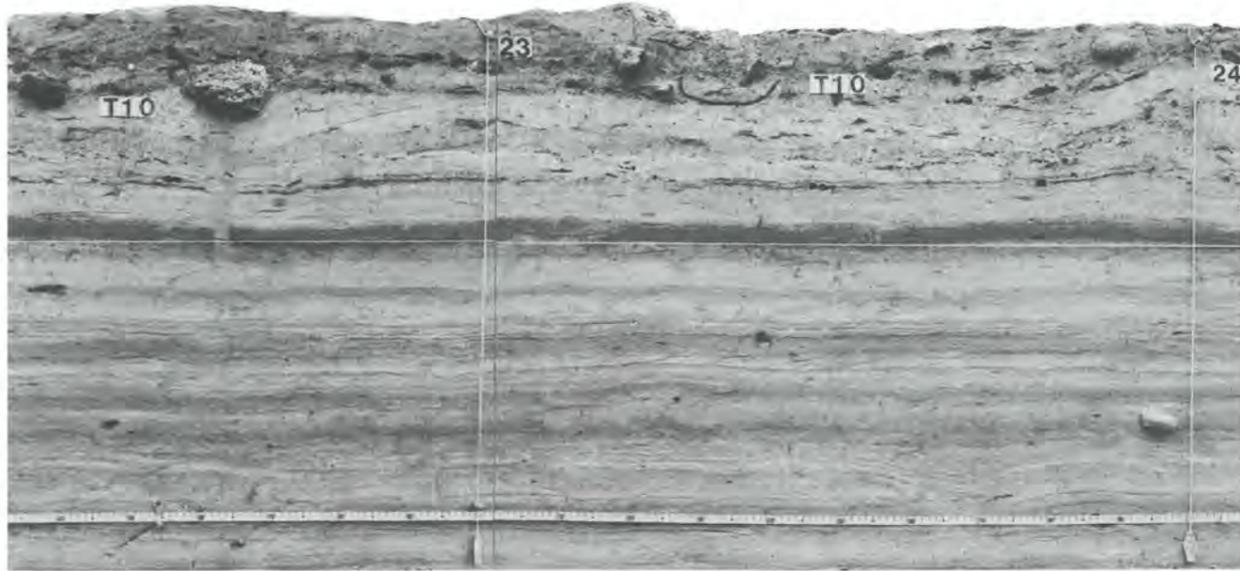


Abb. 22: Ausschnitt aus Profil T,1 in Abschnitt 14 am östlichen Grabungsende (zur Lage vgl. Beilage 1, 2; Signaturen s. Abb. 13). M. 1:10.

Die verschwemmte Kulturschicht 81

Im nordöstlichen Teil der Grabungsfläche liess sich eine dunkle, homogene Siltschicht (81) verfolgen, die sich durch ihre braungraue Farbe von den beige- bis gelbgrauen Seekreideschichten abhob. Stratigraphisch gesehen liegt sie auf der gräulichen, 6–11 cm dicken Seekreide 80, durch die sie deutlich vom Cortailod-OS getrennt ist. Über dem dunklen Silt 81 folgt wiederum eine gräuliche Seekreide (Schicht 82). Der dunkle Horizont 81 lässt sich auf einer Länge von rund 50 Metern verfolgen: Er ist in Abschnitt 14 2–4 cm dick und keilt Richtung Westen innerhalb Abschnitt 10 aus (Beilage 2; 3). Im landseitigen Teil der Abschnitte 13 und 14 ist er sowohl am dicksten (4–5 cm) als auch am dunkelsten (Abb. 22).

Während der Grabung war es kaum möglich, diese Schicht zu interpretieren. Ihre Dunkelfärbung ist auf mikroskopisch kleine organische Beimengungen zurückzuführen, wie die später durchgeführten Sedimentanalysen zeigten: Der organische Anteil (Glühverlust) in Schicht 81 beträgt im Durchschnitt von vier Proben 6,4 Prozent, während er in den beiden helleren Seekreiden 80 und 82 nur 4,1 bzw. 5,2 Prozent ausmacht (Abb. 106). Die Sedimentanalysen ergaben im weiteren, dass die dunkle Schicht 81 – im Vergleich zu den Schichten 80 und 82 – weniger Karbonat und einen niedrigeren pH-Wert aufweist; granulometrisch unterscheiden sich die drei aufeinanderfolgenden Schichten jedoch kaum (Abb. 106). Diese zwar geringen, sich in mehreren Proben jedoch wiederholenden chemischen Unterschiede (Abb. 102–105) machen deutlich, dass es sich bei Schicht 81 nicht um eine ungestörte limnische Bildung handeln kann. Die Tendenz der Analysenergebnisse – relativ wenig Karbonat, niedriger pH, grösserer organischer Anteil – deutet eher auf eine Kulturschicht, wo diese Analysenwerte, im Vergleich zu den Seekreideschichten, noch ausgeprägter sind. Der anthropogene Einfluss in Schicht 81 manifestiert sich besonders auch in einem relativ höheren Phosphatgehalt (Abb. 106). Die Sedimentanalysen erlauben es, in Schicht 81 einen durch den See abgelagerten Silt zu erkennen, der während seiner Sedimentation von einer benachbarten Siedlung „verunreinigt“ wurde, ähnlich wie die auslaufenden Siltschichten seewärts des Cortailod-OS (S. 26). Vollends bestätigt wird die Siedlungsabhängigkeit durch die Pollenanalyse: Im Diagramm 695/L weist das Pollenspektrum 27 Prozent Getreide (Cerealia) auf, während in den Seekreideproben darunter und darüber nur 2–4 Prozent Getreidepollen enthalten sind (Beilage 32). Im 12 Meter davon entfernten Profil 704/T ist die Pollenfrequenz innerhalb Schicht 81 jedoch zu gering, um sie statistisch auswerten zu können (Beilage 33).

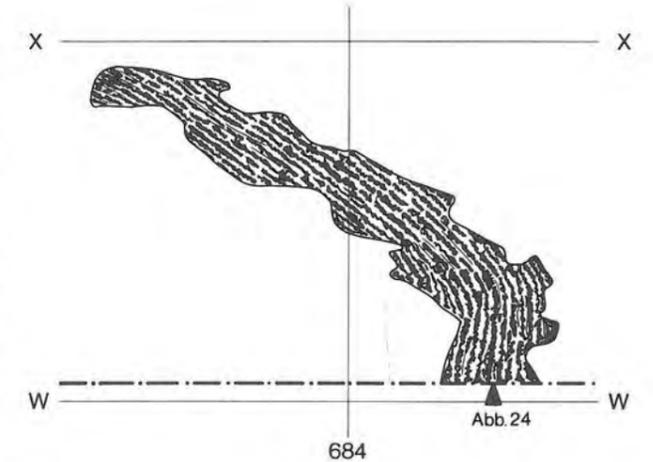


Abb. 23: Aufsicht auf Rindenbahn in Schicht 81, Abschnitt 10. M. 1:20.

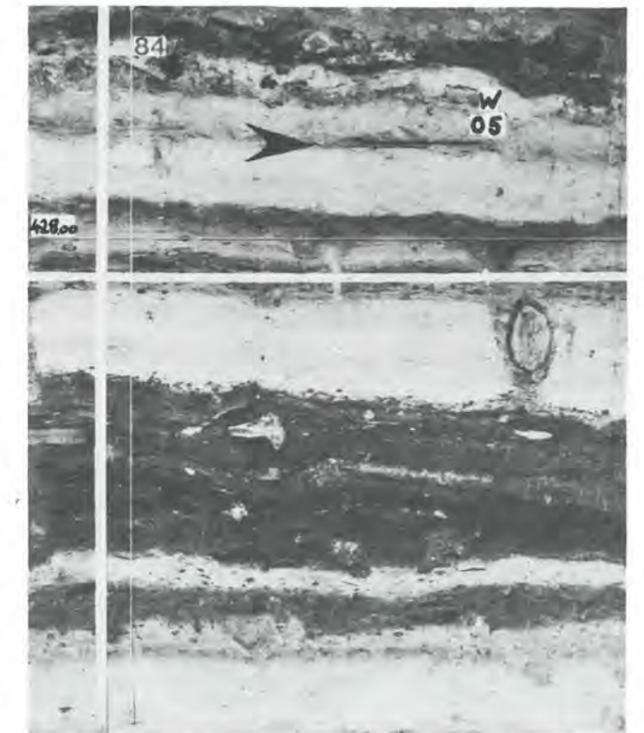


Abb. 24: Ausschnitt aus Profil W in Abschnitt 10, mit Rindenbahn in Schicht 81 (Pfeil). Aufsicht in Abb. 23. M. 1:10.

In der 2–4 cm dünnen Schicht 81 waren nur sehr wenige kleine Steine und liegende Hölzer eingebettet. Von den Hölzern eignete sich leider kein einziges Stück für eine dendrochronologische Untersuchung, sodass der zeitliche Abstand von Schicht 81 zur letzten Cortaillodphase einerseits und zum Unteren Horgen andererseits nicht ermittelt werden kann. Artefakte und Tierknochen fanden sich innerhalb unserer Grabungsfläche keine; eine kulturelle Zuweisung der zugehörigen Siedlung ist ohne weitere Grabungen nicht möglich. Der einzige in der Fläche dokumentierte Befund ist eine Rindenbahn von etwa 20 cm Breite und über 1,4 m Länge (Abb. 23). Die Rinde, bei der es sich vermutlich um Ahorn handelt (Probe „10b, M58“), war zwischen Abschnitt 10 und 11 in das hier nur sehr dünne Schichtband eingebettet (Abb. 24, Pfeil). Sie war stark ange-

kohlt und wies mit der Aussenseite nach unten. Es ist nicht sicher auszumachen, ob sie in situ lag oder von der Siedlung hierhergeschwemmt wurde. Das sonst homogene, stark siltige Sediment spricht eher für eine sekundäre Ablagerung unter Wasser.

Aufgrund der Interpretation von Schicht 81 als seewärts *ausgeschwemmte Teile einer Kulturschicht* müsste der zugehörige *Siedlungsplatz* weiter landwärts gesucht werden. Da Mächtigkeit und organische Verfärbung gegen Abschnitt 14 zunehmen (Abb. 22), wird die Siedlung im Nordosten der später errichteten Horgener Dörfer zu suchen sein. Im fraglichen Gebiet, innerhalb der Liegenschaft Irlet, soll im letzten Jahrhundert eine prähistorische Fundschicht angeschnitten worden sein, von der aber weder nähere Beobachtungen noch Funde überliefert sind (Ischer 1928, 226).

Die untere «Horgener» Schicht (Schichten 83–85)

(Tafeln 1–3; Beilagen 7–10 und 36; 37)

Die untere Horgener Schicht ist eine der am wenigsten ausgedehnten Siedlungsschichten von Twann. Vom ursprünglichen Sediment sind nur Relikte erhalten, und das Fundmaterial dieser Phase ist mengenmässig sehr bescheiden (S. 19). Eine erste Analyse der Artefakte im Rahmen des Vorberichtes (Twann 1, 82 f., Abb. 46) liess die kulturelle Sonderstellung dieser Schicht als Vorläufer der Horgener Kultur westschweizerischer Prägung, mit noch sehr starken Anklängen an die späteste Cortaillod-Kultur, erkennen. Auch im Tierknochenbestand hebt sich die untere Horgener Schicht von den darüberliegenden Horizonten ab (S. 146 ff.).

I. Sedimente, Schichtaufbau und Lessivierung

Die erste „Horgener“ Siedlung wurde auf einer leicht geneigten Strandplatte errichtet. Heute beträgt der Höhenunterschied in Fallrichtung etwa 40 cm auf 18 Meter (Abb. 25); er muss zur Zeit der Besiedlung, vor der Komprimierung der darunterliegenden Cortaillod-Schichten, etwas grösser gewesen sein (S. 26). Der Baugrund wurde von der Seekreideschicht 82 gebildet, die im Siedlungsareal 5–12 cm dick ansteht (Beilagen 2; 3). Als unterste anthropogene Ablagerung liegt auf dieser Seekreide 82 der „Basisfumier“ 83. Die maximal 3 cm dicke Schicht weist eine sehr begrenzte Ausdehnung auf; sie findet sich nur im Zentrum des untersuchten Ausschnittes des Unteren Horgen (Abb. 26). Im Profil erweist sich der Basisfumier 83 als heterogene, hellbraune organische Schicht mit grossem Anteil Silt, die sich gegenüber den darüberliegenden Sedimenten 84–85 nur undeutlich abhebt (Abb. 18; 20). Ihr organischer Anteil erreicht jedoch nie die Konzentration wie in den dunkelbraunen Fumiers der meisten anderen Cortaillod- und Horgener Schichten. Sie ist jedoch mit zahlreichen kleinen Hölzern und stellenweise mit Rindenstücken, Haselnussschalen, Eicheln und dergleichen durchsetzt.

In unserem Grabungsausschnitt konnten wir drei *Lehmlinsen* (Schicht 84) im Unteren Horgen freilegen. Sie bestanden aus hellem, zähem Lehm, der stellenweise Anzeichen von Brandeinwirkung aufwies, und hatten einen Durchmesser von rund 3 m. Auf dem Lehm fand sich jeweils eine dichte Pflasterung aus grossen, plattigen Steinen, die jedoch keine Spuren von Brandeinwirkung (mehr?) erkennen liessen. Ihre Streuung nimmt streng Bezug auf die Ausdehnung der Lehmunterlage (Beilagen 7–10; s. unten). Die steindurchsetzte Linse in Abschnitt 12 (Beilage 9, um m² S/01) bestand zu grossen Teilen aus „fetttem“, gräulich-grünem Lehm mit klein-

sten schwarzen Einschlüssen, die wohl von Brandschutt herrühren. An einigen Stellen, insbesondere in den m² S/00 und S/01, war der Lehm in Flecken rötlich-braun verbrannt. Auffällig ist, dass diese Flecken nur im Zentrum, nicht jedoch an der Peripherie zu beobachten waren. Am Rand der Linse wirkte der Lehm farblich heterogener und enthielt vermehrt Sand. In m² R/01 war das periphere Linsenmaterial auffallend dunkel, stellenweise sogar schwarz (Beilage 9). Auch dies weist auf Brandeinwirkung bzw. Brandschutt hin. Zusätzlich waren hier kleine Kieselsteine von bis zu 4 cm Durchmesser im Lehm eingebettet. – Die Lehmlinse in Abschnitt 11 (Beilage 8, um m² U/90) bestand aus weniger kompaktem Material, möglicherweise als Folge von Erosion. Die Steinplatten waren in ein Gemisch von grünlichgrauem, zähem Lehm und Feinsand eingebettet. Der 10 bis maximal 15 cm hohe Hügel enthielt mehrere Klumpen von gebranntem Lehm und zeigte stellenweise Brandspuren. Auch die dritte steinplattenbelegte Linse, freigelegt zwischen den Abschnitten 10 und 11 (Beilagen 7 und 8, um m² P/84), zeigte Anzeichen von Brandeinwirkung. Während die Platten der anderen beiden Pflasterungen zumeist aus Kalk bestanden, wies diese vorwiegend Gneise auf (Beilage 10). Eine Besonderheit bildet eine Ansammlung von Getreidekörnern in ihrem Randbereich (Beilage 7, m² Q/84). Die Linsen liegen entweder auf dem Basisfumier 83 (Abb. 18) oder, wo dieser fehlt, direkt auf der Seekreide 82 (Abb. 16).

Die grösste Ausdehnung hat die Schicht 85 (Abb. 26). Sie kann als feinsandiger Silt mit vielen Holzkohlen bezeichnet werden. Von den natürlich abgelagerten Seekreideschichten unterscheidet sie sich jedoch durch ihre sandigere Konsistenz und Einschlüsse von Holzkohlen, liegenden Hölzern, Rindenstückchen, Tierknochen und Artefakten. Die siltige Hauptkomponente ist nur sehr schwach durch organische Feinpartikel verfärbt und erreicht nicht überall die dunkle Tönung wie z. B. das ausgeschwemmte Cortaillod-OS (Abb. 17; 21; S. 26). Trotz der offensichtlichen Aufarbeitung dieser Kulturschicht durch den See entspricht die erhaltene Schichtdicke scheinbar etwa dem ursprünglichen Zustand: Das Sediment 85 ist dort am mächtigsten, wo die Lehmlinsen 84 und der Basisfumier 83 liegen (Abb. 26). Innerhalb der Abschnitte 13 und 14 ist die Schicht zwar ebenfalls relativ dick, der Anteil an Artefakten (Twann 1, Abb. 41), Tierknochen (Taf. 18, 3) und Holzkohlen nimmt jedoch ostwärts rasch ab, wo die Schicht seewärts allmählich in einen Silt ohne Kulturschicht-elemente überzugehen scheint.

Vom unteren Horgener Schichtkomplex wurden drei Proben des Holzkohle-Siltes 85 *sedimentologisch* unter-

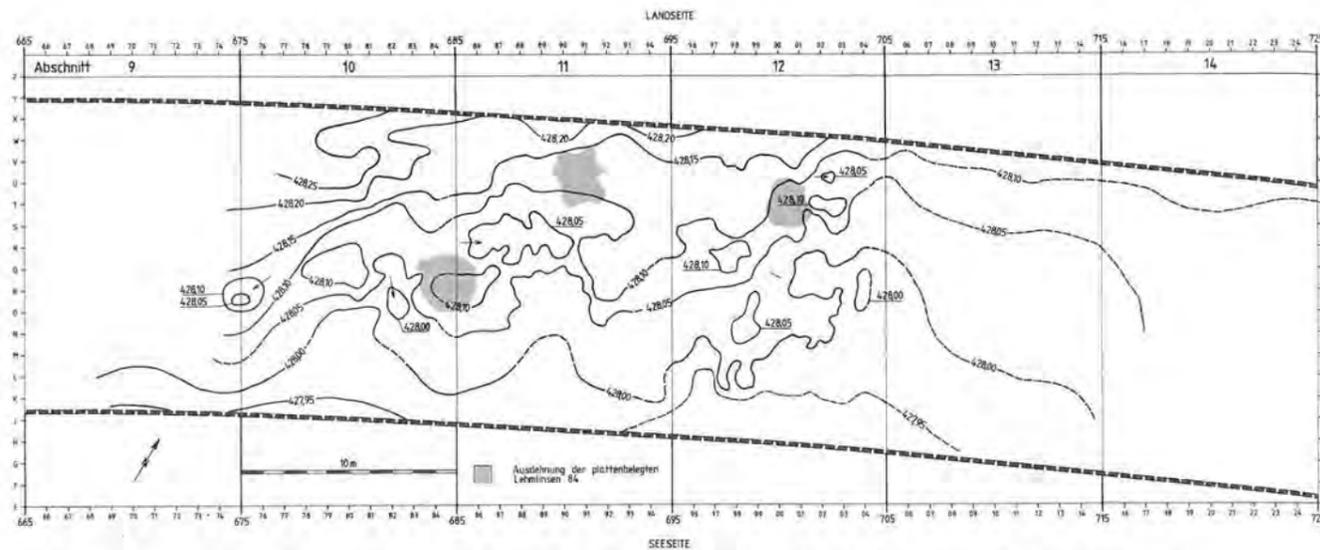


Abb. 25: Untere Horgener Schicht. Topographie an der Basis der Kulturschichten 83–85. Höhenlinien mit Äquidistanz 5 cm.

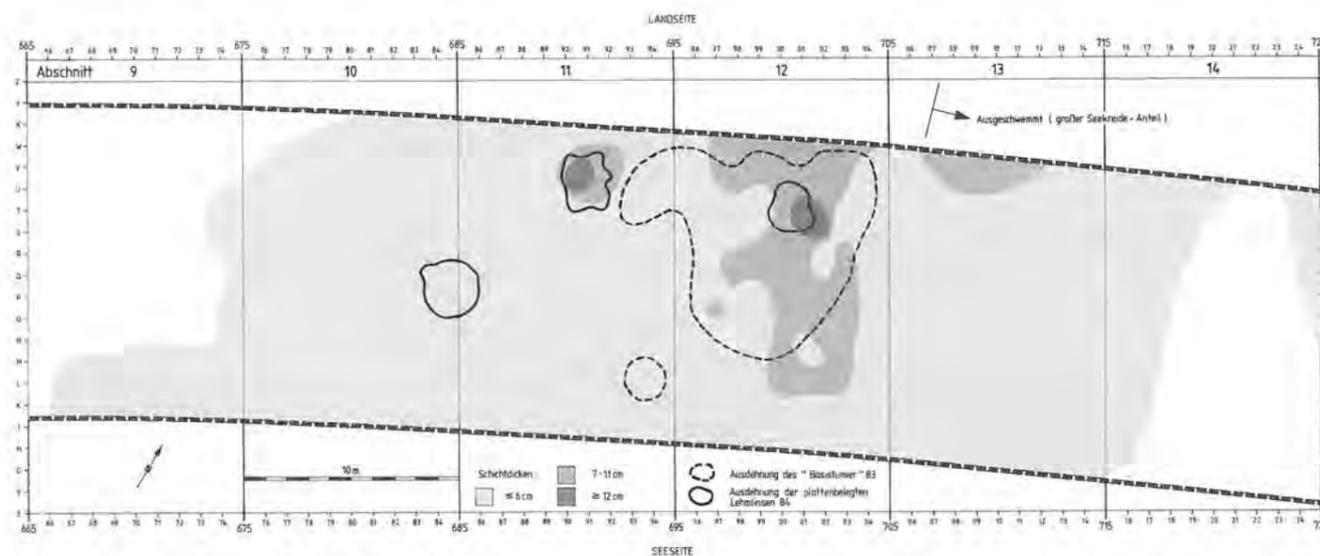


Abb. 26: Untere Horgener Schicht. Kulturschichtdicken (Grauraster), Lage der Lehmhinsen 84 und Lage des Basisfurners 83. Die Siedlungsreste scheinen sich vor allem im Norden der Grabungsfläche fortzusetzen.

sucht (S. 178 ff.; Abb. 102–104). Im Vergleich mit den Seekreiden 82 und 86 zeigt sich, dass die „Kulturschicht“ relativ weniger Karbonat und einen grösseren Prozentsatz Sand enthält. Ihre abweichende granulometrische Zusammensetzung zeigt sich auch in drei relativ hohen Koeffizienten: Schiefe, Sortierung und Median (vgl. Kapitel „Sedimentologie“ mit Abb. 106). Der höhere Medianwert wie auch der grosse Schiefeffizient zeigen, dass im Sediment vermehrt auch grobe Korngrößenklassen vertreten sind; und der extreme Sortierungskoeffizient unterstreicht die Heterogenität der Schichtkomponenten. Dies spricht für eine Mischung von limnischem Silt mit Elementen einer Kulturschicht. Davon haben sich jedoch nur die widerstandsfähigen Teile wie Sand, Steine, Holzkohlen, Äste und stabile Artefakte erhalten können; die ursprünglich wohl vor-

handenen organischen Fumierkomponenten fehlen. Dahin weisen auch die sich von Seekreiden kaum unterscheidenden niedrigen Werte von Phosphat und organischem Anteil (Glühverlust 6,6%) sowie der basische Chemismus (pH = 7,7; vgl. Kapitel „Sedimentologie“ mit Abb. 106).

Die *Erhaltung der Kleinfunde* vermag uns einen Eindruck von der Intensität der sekundären Lessivierung der unteren Horgener Schicht zu geben: Vergleicht man die relative Häufigkeit der im Unteren Horgen erhaltenen Knochen und Artefakte mit den beiden anderen, scheinbar nicht lessivierten Horgener Schichten, so fällt auf, dass pro m³ Kulturschicht in den beiden oberen Fundkomplexen diejenigen Fundgattungen häufiger vertreten sind, die leicht zerfallen oder ausgelaugt werden können: Keramik, Tierknochen und Geweih (vgl.

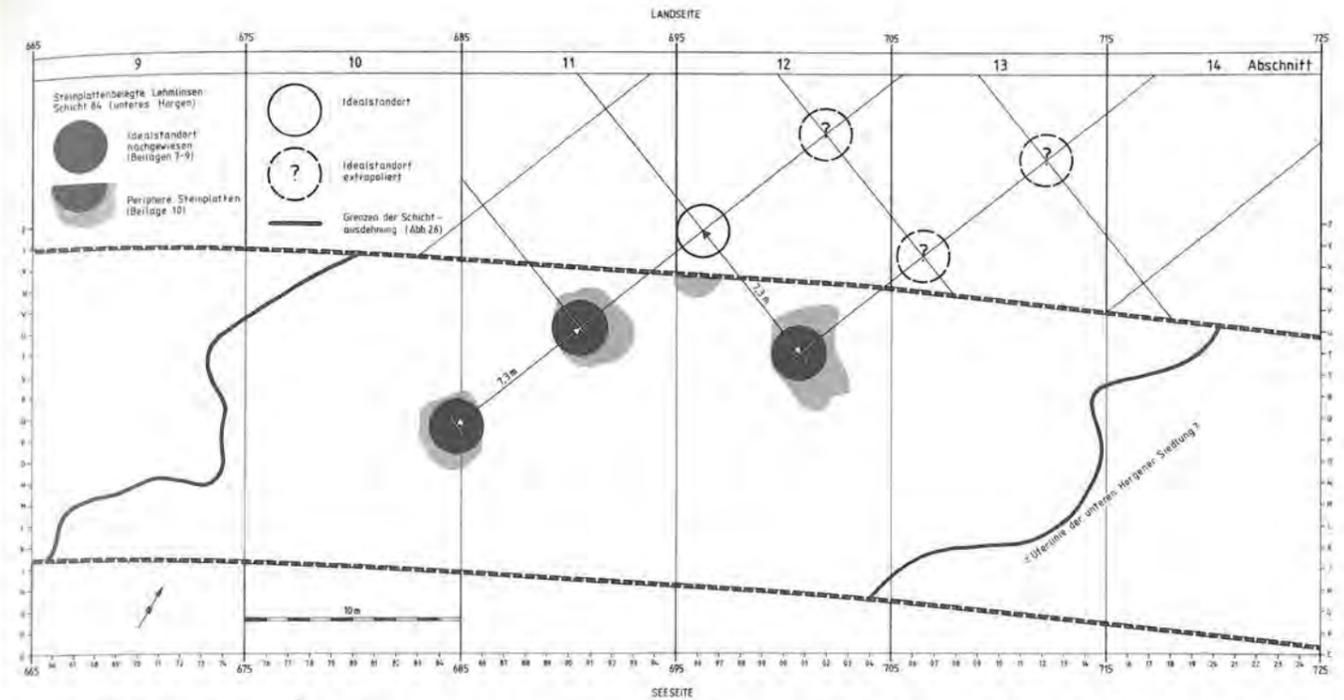


Abb. 27: Untere Horgener Schicht. Rekonstruktionsversuch eines Orientierungsschemas der Lehmhinsen 84 (plattenbelegten Herdstellen), basierend auf der Schichtausdehnung und den Steinkonzentrationen.

S. 19). Nimmt man die mittlere Funddichte von Oberem und Mittlerem Horgen als Normalwert an, so „fehlen“ – rechnerisch gesehen – im Unteren Horgen 3 von 10 Keramikscherben, 5 von 10 Tierknochen und 6 von 10 Geweihartefakten. Auch die kleinformatigen Silices sind im Unteren Horgen untervertreten. Im Gegensatz dazu sind die grösseren, harten Artefakte aus Stein (Mahl- und Schleifsteine, Felsgesteinartefakte) fast ebenso häufig belegt wie im Durchschnitt der oberen und mittleren Horgener Schicht (Zahlen S. 19; vgl. Grafik in Twann 1, Abb. 41).

Pollenanalytisch lassen sich keine direkten schichtgenetischen Aufschlüsse gewinnen. Seebütpollen (Abies), die sich vorwiegend in Ufernähe und in Buchten ansammeln, sind auf dem Niveau der lessivierten unteren Horgener Schicht überraschenderweise nicht übervertreten (Beilagen 32 und 33; vgl. Twann 3, 81 f.). Auffallend ist jedoch der geringe Getreidepollen-Anteil von nur 1–3 Prozent, der in beiden Diagrammen übereinstimmend zum Ausdruck kommt. Er steht im Gegensatz zu den feinsiltigen Ausläufern des Cortaillod-OS und der Schicht 81 mit 3–27 Prozent Getreide! Wie schon die Untersuchungen in den nachneolithischen Profilen von Twann ergeben haben, sind Getreidepollen in lessivierten Kulturschichten von *sandiger* Konsistenz, zu denen auch das Untere Horgen zu rechnen ist, weniger häufig vertreten als in Kulturschichtausläufern aus feinem Silt (Twann 3, 89, Schichten 90 und 94/94). Der Grund ist wohl in den schlechten Erhaltungsbedingungen – Pollenbeanspruchung in ufernäher Turbulenz und in scharfkantig-sandigem Milieu – zu suchen.

Wertvollen Aufschluss über die Sedimentations- bzw. Erosionsbedingungen geben die zahlreichen *Kalksteinplatten* im Bereich der Lehmhinsen (Beilage 10). Diejenigen Teile der oft steil gekippten Steinplatten, die aus dem Lehm herausragten, zeigten seitlich und oberflächlich markante *Furchen* von Algenbewuchs. Die Wasserpflanzen konnten sich nur zu einem Zeitpunkt an den Kalksteinoberflächen festsetzen, als diese noch nicht von der nächstfolgenden Seekreide 86 bedeckt waren. Da Algen in Ufernähe gedeihen, muss die untere Horgener Schicht mehrere Jahre (Furchenbildung!) nur schwach vom Wasser bedeckt und ihre Oberfläche dem Wellenschlag ausgesetzt gewesen sein. Die Einflüsse von Turbulenz, Strömungen und Wasserpflanzen haben wohl dazu geführt, dass bei der Freilegung der Kulturschicht ein Grossteil ihrer organischen Komponenten fehlte und ein Teil der weniger widerstandsfähigen Artefakte aufgelöst war.

II. Befund in der Fläche

Die untere Horgener Schicht war innerhalb der Grabungsabschnitte 9–14 vorhanden (Beilage 1). Ihr Vorkommen als eigentliche Kulturschicht mit Artefakten, Lehmhinsen, Pfählen usw. beschränkt sich auf die Abschnitte 10–12 (mit grösster Schichtdicke in Abschnitt 12), während sie ostwärts verschwemmt ist (Abb. 26) und westwärts auskeilt (Beilage 3). Markantestes Merkmal dieses Siedlungshorizontes sind die mit grossen *Steinplatten belegten Lehmhinsen*

(Schicht 84), von denen drei vollständig erfasst werden konnten, und der äusserste Rand einer vierten knapp an der nördlichen Grabungsgrenze erahnt werden kann (Abb. 27). Ihrer Orientierung scheint ein Schema zugrunde zu liegen: Parallel zu einer hypothetischen Uferlinie liegen zwei Reihen von NNE-SSW-orientierten Lehmlinsen. Die einzelnen Linsen innerhalb einer Reihe, wie auch die Reihen untereinander, weisen einheitliche Abstände von rund 7,3 m auf. Vom scheinbar rechtwinklig angelegten Linsennetz ist das südliche Ende in unserer Grabungsfläche erfasst, während sich die Reihen nordwärts jenseits der Spundwand fortsetzen. Die bergseitige (westliche) Reihe scheint mehr Linsen aufzuweisen als die seeseitige (Abb. 27). Das vermutete Orientierungsschema wird einerseits bekräftigt durch eine sich nördlich von Abschnitt 11/12 abzeichnende vierte Linse, von der wenige randliche Steinplatten erfasst sind (Beilage 10), und andererseits durch die parallel zur Linsen-Längsachse verlaufenden berg- und seeseitigen Schichtgrenzen im engeren Sinne, d. h. die Ausdehnungsgrenzen der festen Kulturschichtelemente ohne Berücksichtigung sekundärer Ausschwemmungen. Die Steine ausserhalb der Lehmlinsen scheinen – zumindest in den Abschnitten 11 und 12 – in eben dieser Orientierung ausgerichtet zu sein (Beilage 10; freundlicher Hinweis L. Berger) und die vermuteten Pfostenlochgrundrisse (Beilage 37) ebenfalls. Auf diese schräg zu Grabungsareal und heutiger Uferlinie verlaufende Achse nehmen zahlreiche Twanner Siedlungshorizonte Bezug (vgl. S. 26). Ihre Schichtgrenzen und Linsen-Orientierungsschemata legen nahe, dass die Dörfer nach einem neolithischen Ufer ausgerichtet waren, das – wegen eines vorneolithischen Twannbachtals (S. 26) – schräg zur heutigen Strandlinie verlief (Abb. 10). Die Erbauer der unteren Horgener Siedlung verwendeten für die Linsen-Pflasterungen scheinbar kein einheitliches Steinmaterial: Während die nördlichen Linsen zahlreiche, zum Teil auch recht kleine Kalksteinplatten aufweisen, zeichnet sich die südlichste durch wenige sehr grosse Platten aus Kalk und *Gneis* aus (Beilage 10). Die Steinplatten lagen bei ihrer Freilegung meistens flach auf dem Lehm; etwa ein Fünftel davon war jedoch geneigt (Twann 1, Abb. 40). An zahlreichen Beispielen konnte abgelesen werden, dass Platten durch späteres Pfahleinrammen (und -ausziehen) gekippt sowie durch das Aufstossen von Pfählen anlässlich der Schichtpressung hochgedrückt wurden (S. 54 f.). Ausserhalb der Linsen sind *Steine* aller lokal vertretenen Arten planlos verstreut. Sie weisen im Maximum 40 cm Durchmesser auf. Kalke dominieren mit 33,3 Prozent, gefolgt von metamorphen Gesteinen (Taf. 15). Im Vergleich mit den anderen Horgener Schichten ist Kalk etwas übervertreten, während Sandstein und Schiefer zurücktreten (Abb. 108). Die Sandsteine streuen seewärts, in Übereinstimmung mit den bearbeiteten Schleifsteinen (Taf. 3). Quarzite kommen vorwiegend in der Umgebung der beiden Lehmlinsen in Abschnitt 11/Zone h und Abschnitt 12/Zone o vor (Zoneneinteilung: Beilage 5); ansonsten sind sie relativ selten. Der Anteil an hitzegesprenkten Kieselfragmenten und Steinen mit

Brandspuren (Abb. 109) ist im Unteren Horgen jedoch nicht so gross, dass im Bereich der Grabung von reichlicher Hitzestein-Verwendung gesprochen werden könnte (vgl. Oberes Horgen, S. 194 ff.). Granite fanden sich vor allem in den Zonen 11k und 12o. Im m² M/91 lag ein grosser quarzitischer Mahlstein, auffallenderweise mit der Mahlfäche nach unten; und 1,5 m davon entfernt, in m² N/93, fand sich ein Halbfabrikat (?) aus feinkörnigerem Material (Quarzit?; Taf. 3; vgl. auch Beilage 37).

An einigen Stellen konnten *Rindenbahnen* beobachtet werden, insbesondere in Abschnitt 12 (Beilage 9). Sie lagen durchwegs an der Basis der unteren Horgener Schicht und scheinen auf die Ausdehnung des Basisfurniers 83 (Abb. 26; Rinden s. Beilagen 7–9) beschränkt zu sein. Die Rindenstücke in den m² R–S/02 und U/01 lagen am Rand der Lehmlinse von Zone o und könnten Teile einer Bodeninsolation darstellen. Unbekannte Funktion hatten die beiden Rindenbahnen in den m² N/01 und R–T/96–98 (Beilage 9): Das kleinere Stück in N/01 lag direkt auf der Seekreide 82 in einer kleinen Mulde; es handelt sich dabei um Buchenrinde (Probe „12q, O 62“). Die damit ausgeschlagene Vertiefung war mit reinem, zähem Lehm ausgefüllt, der sich deutlich vom umliegenden Seesilt abhob. Die Rindenbahn in R–T/96–98, deren Holzart nicht bestimmt wurde, war insgesamt 2,6 m lang, jedoch stellenweise durch später eingeschlagene Pfähle gestört (Beilage 9). Auf und neben dieser Rinde lag ebenfalls Lehm, allerdings nicht als kompakte, zähe Masse. Die beiden lehmbedeckten Rinden liegen in einer Linie, die genau rechtwinklig zu den Lehmlinsenreihen verläuft (Beilage 37). Mit ihrer Deutung stossen wir auf Schwierigkeiten. Wiederholt sind auch andernorts Rindenstücke oder gar genähte Rindenbehälter neben oder in Lehmlinsen gefunden worden (Winiger 1976, 70; Wyss 1976, 24; 64 ff.; Abb. 16, 4–5; 39–40), doch konnte kein funktioneller, allgemeingültiger Zusammenhang erkannt werden. Genähte Rindenkörbe, wie sie auch aus Cortailodschnitten von Twann vorliegen, könnten aufgrund des Inhalts eines Exemplars in Egozwil 5 als Behälter für Holzkohle und Asche oder Transportmittel für Lehm in Frage kommen. Die lehmgefüllte Rinde in m² N/01 war nur im Basisteil erhalten und zeigte keine Nahtspuren. Leider war der Befund in Twann durch die Auswaschung derart entstellt, dass keine aufschlussreichen Beobachtungen an Fundlage und Konstruktion mehr möglich waren.

In der vom Wasser stark aufbereiteten Schicht 85 lagen mehrere *Hölzer* verschiedener Grösse (Beilagen 7–9). Sie sind in keiner Weise ausgerichtet, sondern scheinen durch die Bewegungen des Wassers und die Hindernisse allfälliger Pfahlstümpfe sekundär in zufälliger Richtung eingesedimentiert worden zu sein. Einzig ein 3,6 m langer Eichenbalken (m² N/84 bis L/86, Beilagen 7 und 8) liegt rechtwinklig zu den Lehmlinsenreihen (Abb. 27) im oberen Teil der Kulturschicht und könnte sich noch in situ befunden haben. Im westlichen Teil von Abschnitt 12 fällt eine Häufung von liegenden Hölzern auf. Zahlreiche Stücke sind *angekohlt* (27 % oder mehr; Taf. 12/13) und weisen, zusammen mit den vielen Holz-

kohlestücken in Schicht 85, auf einen Siedlungsbrand hin. Im Querschnitt sind die meisten Hölzer rund; knapp ein Viertel (22 %) ist längs gespalten oder sonstwie bearbeitet. Dieser geringe Anteil bearbeiteter Hölzer ist typisch für alle Cortailodschnitten von Twann (im Mittel 24 %), während in der mittleren und oberen Horgener Schicht rund die Hälfte aller liegenden Hölzer gespalten ist (40–60 %; Taf. 12/13). Unter den zehn belegten Holzarten im Unteren Horgen ist die Eiche am häufigsten vertreten (66 %). Relativ häufig sind zudem Linde, Pappel und Wacholder (Taf. 12/13). Durch die Anteile von Linde und Pappel hebt sich das Untere Horgen deutlich von den beiden jüngeren Phasen ab, liegt jedoch ganz im Variationsbereich der Cortailodschnitten (Beilage 30). Umgekehrt verhält es sich mit der Weissanne, die im Cortailod bis und mit Unterem Horgen mässig vorkommt (5–6 %), in den beiden jüngeren Horgener Phasen aber rund doppelten Anteil hat (Taf. 12/13 und Beilage 30). Die Leute der unteren „Horgener“ Siedlung waren bezüglich Holzbearbeitung und Holzartenauswahl noch stark den *Cortailod-Traditionen* verhaftet. Einen Sonderfall stellt der Wacholder dar, der in drei Proben belegt ist. Der erste neolithische Nachweis dieser Holzart ist ein Charakteristikum für die untere Horgener Schicht; er geht parallel zu einem spärlichen Vorkommen im Pollenspektrum (Beilage 30). Die Ausmasse eines der Wacholderstücke sind erstaunlich: In Abschnitt 12 lag ein Stamm von 4,85 m Länge an der Basis der Schichten 83/85 (Beilage 9, m² M/95–99) Er zeigte Ansätze verschiedener Äste, die noch bis 8 cm vom Stamm vorstanden; deutliche Zurichtungsspuren waren jedoch nicht zu beobachten. Es muss sich um einen ausgesuchten Baum von überdurchschnittlicher Grösse gehandelt haben, den die Siedler aus uns unbekanntem Gründen in ihr Dorf brachten. – Eine Kartierung der liegenden Hölzer nach Arten ergab keine interpretierbaren Strukturen; auf die Vorlage entsprechender Pläne wird deshalb verzichtet.

Im Schichtmaterial konnten wir verschiedene Konzentrationen von Haus- und Nahrungsresten beobachten. Auf und neben der Lehmlinse in Abschnitt 11/Zone h fanden sich – wie schon erwähnt – mehrere Brocken von angebranntem „Hüttenlehm“; ebenso in Abschnitt 10, m² K/77, am äussersten Rand der Schichtausdehnung. In m² Q/84, unmittelbar neben einer anderen Lehmlinse, fiel eine Ansammlung von Getreide und ganzen Haselnüssen auf (Beilage 7). Im Norden von Abschnitt 12, um m² U–V/98, wurde eine geringe Konzentration von Haselnusschalen und Eicheln beobachtet.

III. Verteilung der Artefaktgruppen

Sämtliche Artefaktgruppen aus der unteren Horgener Schicht wurden quadratmeterweise kartiert (Taf. 1–3). Die Tierknochen werden in einem gesonderten Abschnitt behandelt (S. 161 f.) und hier nur zur Ergänzung beigezogen (Taf. 18, 3). Um eine Orientierung zu erleichtern, sind auf den Plänen jeweils auch die plattenbelegten Lehmlinsen 84 miteingetragen. Wie zu erwarten ist, liegen die meisten Fundgegenstände innerhalb der

eigentlichen Kulturschichtausdehnung (Abb. 28); sie wurden demnach nicht wie viele Holzkohlen vom See in die Abschnitte 13 und 14 ausserhalb des Dorfstandortes verlagert. Während die Kulturschicht innerhalb Abschnitt 12 ihre grösste Dicke einnimmt und der Basisfurnier 83 nur dort zu beobachten war, verteilten sich die Kleinfunde (wie auch die Lehmlinsen und liegenden Hölzer) in ihrer Gesamtheit fast regelmässig über die Abschnitte 10 bis 12. Eine *Fundlücke* im Siedlungsareal ist jedoch allen Fundgattungen gemeinsam: Eine „*Passage*“ von 2–4 m Breite, die rechtwinklig zur Siedlungs- bzw. Strandachse verläuft und von der Lehmlinse in Abschnitt 10 Richtung neolithisches Ufer auf mindestens 9 m Länge zu verfolgen ist (Abb. 28). Diese Fundlücke innerhalb der relativ gut untersuchten Zonen 11j und 11m (Beilage 5) ist derart offensichtlich, dass sie nicht allein durch die Grabungsumstände (S. 12 f.) zu erklären ist; ihre archäologische Deutung fällt jedoch schwer. Die fundleere „*Passage*“ geht von der südlichsten Lehmlinse der Siedlung aus – bezeichnenderweise an einer Stelle, wo keine vorgelagerten Linsen anzutreffen sind. Ob es sich z. B. um einen Weg vom südlichen Dorfende zum Seeufer handelte, auf dem weder Hausrat noch handwerklicher Abfall liegenblieb, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden.

Zwischen dieser „*Passage*“ und der Lehmlinse in Abschnitt 12 liegt eine grössere Fläche, auf der sich einige Fundgattungen häufen (z. B. liegende Hölzer, Tierknochen, Schleifsteine) und andere fast vollständig fehlen. Dieses Areal vor der Häuserzeile (Lehmlinsen!) in der Nähe des vermuteten neolithischen Ufers, etwa den Grabungszonen 11k und 12p entsprechend (Beilage 5), möchte ich im folgenden unverbindlich als „*Vorplatz*“ bezeichnen (Abb. 28).

Die einzelnen Fundgattungen: Die *Keramik* bietet ein heterogenes Verbreitungsbild (Taf. 1, 1–2). Konzentrationen fallen in der Umgebung der Lehmlinsen auf, besonders am nördlichen Grabungsrand in den m² V–W/96–97, neben der vermuteten vierten Linse ausserhalb der Spundwand (Abb. 27). Es fällt auf, dass jeder Lehmlinse 1–2 m seewärts eine kleine Ansammlung von Keramikscherben vorgelagert ist (Abb. 28).

Beim Kartieren der Funde aus *Hirschgeweih* wurde zwischen eigentlichen Geräten (z. B. Zwischenfüttern, Handfassungen) und Abfallstücken unterschieden (Taf. 1, 3). Letztere, vertreten durch Späne, Stangenreste und Sprossenenden, kommen vor allem auf dem seeseitigen „*Vorplatz*“ vor, während fertige Gebrauchsgegenstände aus Geweih mehr in der Umgebung der Linsen, und damit wohl im Innern der Häuser, zu finden sind. Eine auffallende Ausnahme bilden die drei Geweihhacken, die nahe beisammen auf dem „*Vorplatz*“ lagen.

Die *Knochenartefakte* (Taf. 2, 1) bilden die einzige Fundgattung, deren Funddichte mit der Dicke der Kulturschicht (Abb. 26) einhergeht: Die eigentlichen Geräte (Ahlen, Meissel, Hechelzähne) konzentrierten sich auf Abschnitt 12 und scheinen auf die seeseitige Lehmlinsenachse Bezug zu nehmen. Vereinzelt Geräte, bearbeitete Fragmente und isolierte Eberzähne ergeben ein sehr lockeres Fundbild im landseitigen Siedlungsteil.

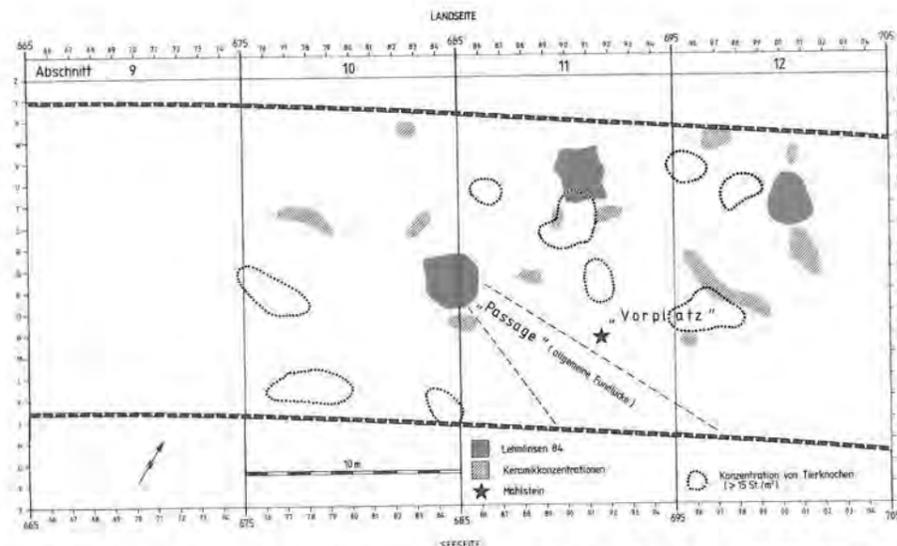


Abb. 28: Untere Horgener Schicht. Verteilung von Hausrat und häuslichen Abfällen: Knochen, Keramik, Mahlsteine, Herdstellen. Die Begriffe „Passage“ und „Vorplatz“ dienen nur zur Orientierung (vgl. Text).

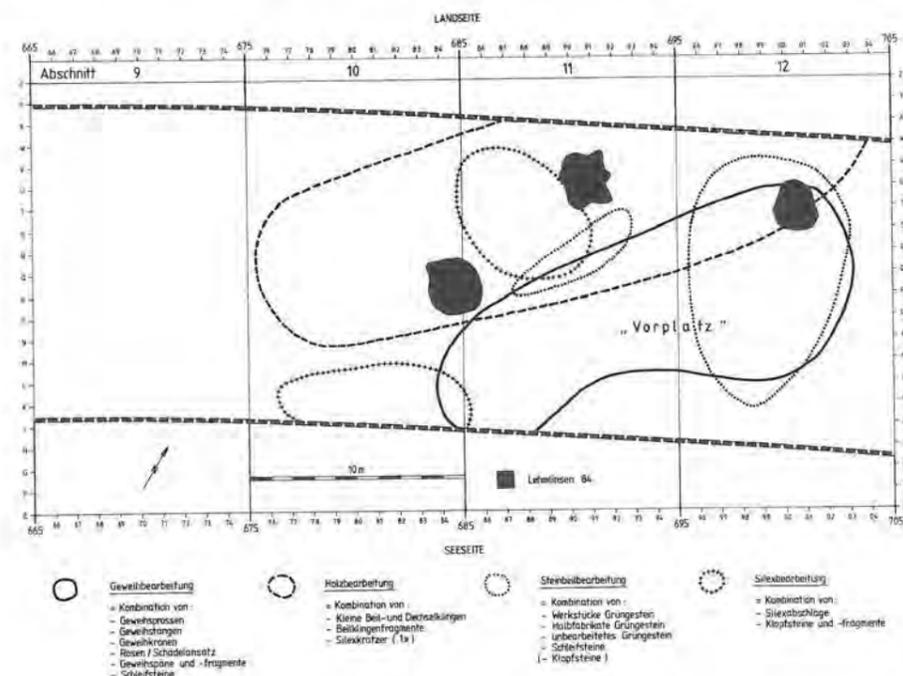


Abb. 29: Untere Horgener Schicht. Versuch einer Umgrenzung handwerklicher Areale, basierend auf Kombinationen von Fundgattungen, die mit der jeweiligen Tätigkeit in Zusammenhang stehen könnten (vgl. die Artefakt-Streuungspläne Taf. 1–3). Der Begriff „Vorplatz“ dient ausschliesslich zur Orientierung (vgl. Text).

Die Verteilung der *Silices* zeigt, ähnlich wie die der Geweihartefakte, eine geringfügige Diskrepanz zwischen Fertigprodukten und Abfallstücken (Taf. 2, 2): Die Klingen und vereinzelt andere Gerätetypen lagen in Lehmliensnähe und nicht auf dem „Vorplatz“, während die Abschläge weiter land- und seewärts streuen. Auch bei den *Felsgestein-Artefakten* zeigt sich, dass Werkstücke, defekte Stücke und intakte Geräte im Siedlungsareal unterschiedlich verteilt sind (Taf. 2, 3). Die

vier Werkstücke bzw. Halbfabrikate lagen alle in Abschnitt 12 und verweisen auf einen möglichen Arbeitsplatz (Abb. 29). Die noch intakten *Beilklingen* und Klopffsteine fanden sich vor allem um und zwischen den Lehmliens, während defekte Stücke eher peripher anzutreffen waren. Die *Beilklingen* – intakte und defekte – kamen meist im landwärtigen Teil der Siedlung zum Vorschein, während sie auf dem „Vorplatz“ nur durch ein Stück belegt sind. Die Tatsache, dass Beil- und

Dechselklingen eher im Bereich der Lehmliens (d. h. im Bereich der Häuser) vorkommen, lässt vermuten, dass vor allem dort Holz bearbeitet wurde. Es ist einleuchtend, dass der Hausbau selbst, aber auch die Herstellung kleinerer Gegenstände aus Holz, im Haus oder in seiner unmittelbaren Nähe stattgefunden haben und kein Anlass zur Verlagerung dieser wasserunabhängigen Tätigkeiten in Ufernähe gegeben war (Abb. 29). Die *Klopffsteine* kamen nur lokal in kleinen Gruppen vor (Taf. 2, 3): zwischen den Lehmliens in Abschnitt 11, am Südrand von Abschnitt 10 sowie im südlichen Teil von Abschnitt 12 („Vorplatz“). Aufgrund der Affinitäten mit den anderen Materialgattungen möchten wir die Vermutung aufstellen, dass die Klopffsteine in Abschnitt 10 und 11 bei der Silexbearbeitung Verwendung fanden (Konzentrationen von Silexabschlägen ebenda), während diejenigen von Abschnitt 12 bei der Steinbearbeitung benutzt wurden (Felsgestein-Werkstücke ebenda; Abb. 29).

Mahlsteine wurden bei der Freilegung der unteren Horgener Schicht nur zwei angetroffen; sie lagen beide auf dem „Vorplatz“ (Taf. 3). Keiner scheint jedoch durch seine Fundlage einen Mahlplatz *in situ* anzuzeigen, da der eine mit der Mahlfläche nach unten eingesedimentiert war ($m^2 M/91$) und es sich beim anderen um ein mögliches Halbfabrikat handelt ($m^2 N/93$; vgl. aber Beilage 37!).

Die zahlreichen *Schleifsteine* aus feinkörnigem Molasse-sandstein konzentrieren sich fast ausschliesslich auf den „Vorplatz“ (Taf. 3). Scheinbar wurden Schleifarbeiten *vor den Häusern in Ufernähe* beim ohnehin benötigten Wasser ausgeführt. Die gefundenen Schleifsteine scheinen in erster Linie für Beilschliff und Geweihbearbeitung benutzt worden zu sein, da sich in ebendiesem Gebiet Rohstücke und Halbfabrikate beider Materialgruppen häufen (Abb. 29). Ob an derselben Stelle auch Knochengeweise zurechtgeschliffen wurden, lässt sich mangels Halbfabrikaten nicht sagen. Auffallend ist jedoch, dass auf dem „Vorplatz“ auch Tierknochen gehäuft vorkommen (Abb. 28; Taf. 18, 3).

Auf einen Sonderfall im Artefaktbestand sei abschliessend hingewiesen: In den $m^2 J-K/85$ in Abschnitt 11 lagen fünf in Birkenrinde eingewickelte „Steinketten“ dicht beisammen (Beilage 8). Ihr punktuell Vorkommen in der Fläche könnte auf unterschiedliche Aufmerksamkeit der Ausgräber zurückzuführen sein. Es handelt sich hier um den jüngsten Beleg dieser noch unge-deuteten Steinreihen, sind sie doch bisher nur in Cortailodsiedlungen nachgewiesen. In den älteren Schichten von Twann treten sie recht häufig auf und kommen bis in die oberste Cortailodschiebt vor (z. B. Abschnitt 6, $m^2 N/37$, Abstich OS. 0; vgl. Twann 5, 37 ff.; 44 f.).

IV. Dendrochronologie und Pfahlgrundrisse (Beilage 36)

Neben zahlreichen alten Pfählen mit mehr als 50 Jahrringen wurden sämtliche Eichen aus einem $100 m^2$ grossen Grabungsausschnitt (N–W/90–99) dendrochronologisch ausgewertet (vgl. S. 204 f.). Am Anfang der Ge-

samtittelkurve (TWMITT 115) zeichnen sich die beiden ältesten Pfahlschlagphasen A und B ab (Abb. 112). Die in der unteren Horgener Schicht *liegenden* Hölzer, die dendrochronologisch auswertbar sind, gehören alle in dieselben Schlagphasen (A und B; Abb. 114). Damit ist die Gleichzeitigkeit dieser *liegenden* Hölzer und der Pfähle von Phase A/B gegeben.

Die Kartierung der Pfähle von Schlagphase A/B ergibt ein unerwartetes Bild (Beilage 36): Die Pfostenstrukturen nehmen in keiner Weise Bezug auf die Lehmliens 84 und das oben umrissene Orientierungsschema (Abb. 27). Die Pfähle gleichen Alters ergeben Grundrisse, die parallel zu unserer Grabungsfläche liegen und nicht auf das postulierte, schräg verlaufende neolithische Ufer ausgerichtet sind. Auch die steinplattenbelegten Lehmliens 84 fügen sich nicht in die Pfahlstrukturen ein; sie liegen sowohl ausserhalb als auch innerhalb bzw. in der Ecke der durch Pfähle markierten Rechteckflächen. Es erscheint daher äusserst unwahrscheinlich, dass die Dendroschlagphasen A und B einerseits und die Lehmliens 84 andererseits derselben Siedlung angehören. Wir müssen mit *zwei sehr verschiedenen Dörfern* rechnen, deren Reste in den Schichten 83–85 stecken. Das Fundmaterial aus der unteren „Horgener“ Schicht gehört wahrscheinlich deren jüngerer Phase an (vgl. unten); es ist daher unmöglich, die kulturelle Stellung der älteren Phase (Schlagphasen A/B) zu ermitteln.

Wenden wir uns zuerst den Pfahlgrundrissen der Schlagphasen A (Jahre 47–51) und B (53–57) zu: Vom ersten *Schlagjahr* 47 kennen wir fünf, teilweise jedoch unsicher korrelierbare Pfähle. Drei davon bilden in den $m^2 V/93-97$ eine Reihe, die zu einem Haus am Nordrand unserer Grabungsfläche gehören könnte (Beilage 36). Ein weiterer, sicher datierter Pfahl (O/91–4) stand isoliert neun Meter weiter südlich und wies eine sehr starke *Neigung* auf (Pfahlnummern s. Beilage 35).

Ein Jahr darauf (*Schlagjahr* 48) wurden im untersuchten Areal ein oder eher zwei Häuser errichtet: 14 in dieses Jahr korrelierbare Pfähle bilden ein Geviert von 8 m Länge (SW-NE-Richtung) und 6 m Breite (Beilage 36). Die Gebäude könnten nordwestlich eine Fortsetzung gehabt haben, wie der Pfahl W/95–1 desselben Schlagjahres an der nördlichen Spundwand vermuten lässt. Aufgrund der Längsachsen-Abstände und Analogien neolithischer Häuser (z. B. Beilage 40; Winiger 1976, Abb. 40) könnten zwei parallele, SW-NE-orientierte Häuser von 8 m Länge und jeweils etwa 4 m Breite mit Längsfirst postuliert werden. Das südliche Haus ist im Grabungsareal vollständig erfasst. In einem längsseitigen Abstand von 2,5 m würde das nördliche Haus anschliessen, dessen nordwestliche Längswand ausserhalb der Grabungsfläche zu suchen wäre (Beilage 36, Detailskizze rechts). Mehrere Pfähle des Gebäudekomplexes aus dem Schlagjahr 48 weisen starke Neigungen auf, insbesondere im seewärtigen Südteil. Da die meisten dieser schrägen Pfähle fast parallel in nördlicher Richtung gekippt sind, darf angenommen werden, dass sie sich gemeinsam und noch im Verband mit Wand- und Dachkonstruktion verschoben haben. Als Kräfte, die eine derartig starke Verschiebung eines Pfostenfundamentes bewirken könnten,

kann ich mir nur eine übermässig schwere Schneelast auf dem Dach oder eine äusserst heftige Welleneinwirkung auf die Hauswände vorstellen. Dieser Zerstörungsprozess scheint erst 4–5 Jahre nach der Erbauung eingetreten zu sein, denn erst im Schlagjahr 53 wurden wieder vollständig neue Gebäude errichtet. Die wenigen Pfähle der dazwischenliegenden Schlagjahre 49–52 scheinen Ausbesserungen und sekundäre Installationen darzustellen.

Im *Schlagjahr 53*, fünf Jahre nach Erbauung der Häuser im Jahre 48, wurde an alter Stelle ein kleiner Bau errichtet, der dieselbe Orientierungsrichtung aufwies, jedoch quer zu den alten Längsachsen stand (Beilage 36): Die Breite dieses SE-NW-orientierten Hauses mass 3,5 m und die Länge mindestens 5,5 m; sie könnte sich nördlich der Spundwand fortgesetzt haben. Bei diesem kleinen Einzelbau könnte es sich um ein kurzfristiges *Provisorium* nach der Zerstörung (durch Schneelast oder Sturmflut?) des Vorgängerbaues aus dem Schlagjahr 48 handeln, da bereits ein Jahr darauf (54) ein neuer, viel grösserer Gebäudekomplex errichtet wurde.

Das *Schlagjahr 54* mit auffallend vielen Pfählen bildet die intensivste und zugleich letzte zur Zeit fassbare Neubauphase der Schlagjahre 47–61. In der vollständig untersuchten Fläche (N–W/90–99) liessen sich 23 Pfähle sicher ins Jahr 54 korrelieren (Beilage 36). Auch sie ergeben eine Struktur, die parallel zu den Vorgängerbauten verläuft. Diese Bauphase ist, wie schon die Pfähle des Schlagjahres 48, charakterisiert durch viele extrem *schräge* Pfosten. Ihre einheitliche Neigung nach Nordosten ermöglicht es, unter den nicht datierten Pfählen der Abschnitte 10 und 11 diejenigen mit ähnlicher Schräglage herauszusuchen (Beilage 34) und bei der Rekonstruktion mitzuberücksichtigen: Ein dendrochronologisch fast vollständig abgesicherter Hausgrundriss zeichnet sich an genau derselben Stelle ab, wo sechs Jahre zuvor das südöstliche Haus aus Schlagjahr 48 erstellt wurde (Beilage 36, rechts). Ein identischer Hausgrundriss lässt sich aufgrund der schrägen Pfähle südwestlich des ersten Hauses erschliessen: In 2,5 m Abstand zur Schmalseite des ersten, dendrodatierten Hausgrundrisses folgt ein weiteres Haus in derselben Längsachse, von dem jedoch nur ein Eckpfahl dendrodatiert ist. Beide Bauten sind rund 7 m lang und knapp 4 m breit. Nördlich dieser beiden Häuser befinden sich weitere Pfähle desselben Schlagjahres 54. Sechs davon bilden eine relativ dichte Reihe in direkter Fortsetzung der östlichsten Schmalseite des vorgelagerten Hauses. Ob es sich dabei um einen Zaun oder die Wand eines weiteren Hauses handelt, ist nicht sicher abzuklären, da im Ostteil von Abschnitt 12 die Pfähle nicht vollständig dendrochronologisch untersucht wurden und auch ausserhalb der Grabungsfläche uns unbekannt Strukturen zu erwarten sind.

Die drei bis vier Hausbauphasen der Schlagjahre 47–54 sind in nur acht Jahren entstanden! Ein Pfahl (U/04-2) aus dem Schlagjahr 57 (Beilage 36) zeigt, dass auch drei Jahre später noch Leute im Dorf wohnten, die entweder sekundäre Einrichtungen anbrachten (z. B. Zaun, freistehender Pfosten usw.) oder gar im Osten der uns bekannten Häuser weitere Bauten errichteten, denen wir wegen

unseres beschränkten dendrochronologischen Programmes nicht nachgehen konnten. Die *jüngste Waldkante der liegenden Hölzer* fällt ins Schlagjahr 61 (Abb. 114, Probe 11m, K11), was eine *mindestens 15-jährige Besiedlung* bzw. eine *mindestens 8-jährige Benutzung der letzten Häuser* aus dem Schlagjahr 54 ergibt.

Die *Orientierung* dieser nur dendrochronologisch ermittelten Häuser (Schlagjahre 47–57, Schlagphasen A und B) findet sich in den nächstjüngeren Siedlungen nicht mehr (s. unten; Beilagen 37 und 38), sondern erst wieder etwa 300 Jahre später zur Zeit der oberen Horgener Schicht (Beilagen 40–42). Die unmittelbaren Vorgängerphasen aus dem Ensemble 9 des oberen Schichtpaketes der Cortaillodkultur (OS) weisen jedoch alle ein identisches Orientierungsschema wie unsere Pfahlstrukturen auf und beschränken sich ebenfalls auf das bergseitige, nordwestliche Gebiet unseres Grabungsausschnittes (Twann 4, 180–207). Die Häuser der Schlagphasen A und B entsprechen den Lehmlinienorientierungen und Fumierausdehnungen der letzten Cortaillod-Siedlungsphasen. Zwischen dem Cortaillod-OS und den Neubauten ab Schlagjahr 47 liegt demzufolge eine kleinere Zäsur als zwischen diesen und den nächstjüngeren Siedlungen.

Kein einziger Flächenbefund aus der Kulturschicht (Beilagen 7–10) – weder Lehmlinien, Lage der Balken noch Fundverteilungen – nimmt Bezug auf die dendrochronologisch ermittelten Pfahlgrundrisse!

V. Lehmlinien und Pfostenlochgrundrisse (Beilage 37)

Die in der Grabungsfläche beobachteten Elemente, insbesondere die plattenbelegten Lehmlinien 84, müssen einer anderen Siedlungsphase angehören als die oben beschriebenen Pfahlstrukturen (Beilage 36). Dieser Sachverhalt verlangt primär nach einer Abklärung der *relativen Chronologie* dieser beiden Siedlungszeugen (Pfahlgrundrisse und Lehmlinien) und sekundär nach einer Begründung des Befundes (liegende Hölzer der einen Phase im selben Schichtpaket wie Lehmlinien der anderen Phase). Die relative Chronologie ergibt sich aus folgenden Befunden und Überlegungen:

Die beiden ins Schlagjahr 48 datierten Pfähle T/90-1 und U/90-2 standen senkrecht inmitten der steinplattenbelegten Lehmlinie 84 von Abschnitt 11, Zone h (Beilagen 5; 35 und 36). An beiden Pfählen lehnten flache Steinplatten dergestalt, dass das obere Plattenende den Pfahl berührte und das untere Ende etwa 5 cm vom Pfahl entfernt im Sediment stand (vgl. Beilage 10). Wären die Pfähle *nach* der Steinpflasterung eingerammt worden, so wären die Platten entlang der Pfähle nach unten gekippt worden. Der vorliegende, fotogrammetrisch dokumentierte Befund lässt sich aber nur so erklären, dass zuerst die Pfähle eingerammt wurden und später über den Pfahlstümpfen die Steinpflasterung installiert wurde. Im Laufe der *Schichtsetzung* stiessen die sich nicht setzenden Pfähle die benachbarten Steinplatten von unten nach oben. Die ebenfalls dendrodatierten Pfähle S/91-3 (Schlagjahr 54) und S/89-3 (mit Splint,

ohne Waldkante) standen am Südrand derselben Steinpflasterung von Zone 11h *schräg* im Sediment (Beilage 36). Ihre Neigungsbewegung nach Nordosten betrug auf der Höhe der Horgener Schichten knapp einen Meter, während ihre Spitzen wohl kaum verschoben waren. Die einheitlich gerichtete Neigung der Pfähle von Schlagjahr 54 spricht dafür, dass sie – wohl mitsamt Teilen der Hauswände – intensivem Wellenschlag ausgesetzt waren, der ein Umkippen uferwärts bewirkte. Die postulierten Wandreste mochten den Wellen eine grössere Angriffsfläche geboten haben, die erst eine derart starke Neigung der Wandpfosten plausibel macht (vgl. oben). In der Achse der beiden oben genannten schrägen Pfähle lagen nun – in der unteren Horgener Schicht – periphere Kalksteinplatten der Pflasterung von Lehmlinie 84. Die Steine müssen *nach* dem Neigungsprozess der Pfähle abgelagert worden sein, da sie andernfalls vom kippenden Pfahl nach unten gedrückt worden wären (vgl. z. B. von Pfahl sekundär verschobener Mahlstein in Abb. 16). Ein ähnlicher Fall wiederholt sich mit der grossen Steinmühle von m² M/91 (Beilage 37): Sie lag in der unteren Horgener Schicht und unter ihr verlief *schräg* der ins Schlagjahr 47 datierte Pfahl O/91-4 (Beilage 36). Auch in diesem Falle darf angenommen werden, dass der Mahlstein erst *nach* dem Neigungsprozess des Pfahles an dessen ursprünglichen Standort gelangte. Die Steinmühle scheint daher gleichzeitig mit den Pflastersteinen im Lehmlinienhorizont 84 abgelagert worden zu sein. Die beiden Mahlsteine von m² M/91 und N/93 würden in ihrer Fundlage gut zu den Pfostenlochgrundrissen von Beilage 37 passen (s. unten): Sie scheinen Bezug auf die Ecken benachbarter Häuser zu nehmen und bilden seewärts die optische Fortsetzung der engen Traufgasse zwischen den Häusern.

Die *steinplattenbelegten Lehmlinien 84* gehören demnach zu einer Siedlung, die *jünger* ist als die *dendrodatierten Häuser* der Schlagphase A/B (Beilage 36). Die dendrochronologischen Untersuchungen erbrachten zwischen den Schlagphasen A/B und C (= mittlere Horgener Schicht; Abb. 112) bisher scheinbar keinen Pfahl, der zur Lehmlinienphase 84 der unteren Horgener Schicht gehören könnte. Die wenigen Pfähle der Schlagjahre 249–258 (Beilage 38), die rund 25 Jahre vor der eigentlichen mittleren Horgener Siedlungszeit gefällt wurden, passen nicht ins siedlungstopographische Bild der Lehmlinien 84. Die knapp 25 Jahre wären auch zu kurz für die Ablagerung der gut ausgeprägten Seekreideschicht 86 gewesen. Diese Überschwemmungsschicht 86 muss während längerer Zeit *vor* den Schlagjahren 249–281 (Schlagphase C) abgelagert worden sein. Daher ist die Bauphase mit den Lehmlinien 84 irgendwann zwischen der Schlagphase A/B und der Sedimentation von Seekreide 86 anzunehmen, lange bevor mit dem Schlagjahr 249 eine neue Siedlungstätigkeit einsetzte. Die Kulturschicht und allfällig vorhandene Lehmlinien der Pfahlschlagphase A/B (Beilage 36) müssen jedoch vor der Errichtung der Lehmlinien 84 *erodiert* worden sein, da die Herdstellen 84 auf keiner älteren Siedlungsschicht auflagen, sondern auf der Seekreide 82 oder dem siltigen, schwach organischen Fumier 83

(s. oben S. 47). Dieser Fumier 83 könnte zwar auch einen lessivierten Rest der älteren Kulturschicht (A/B) darstellen; es scheint sich jedoch eher um einen jüngeren „Fumier d'installation“ als Unterlage für die Lehmlinien 84 zu handeln. Die nach den Schlagphasen A/B beseitigten Kulturschichten sind am ehesten in Ufernähe erodiert worden. Grosse Diskordanzen im Liegenden der Schichten 83–85 lassen sich jedoch nicht feststellen; im ganzen Bereich der Abschnitte 11 bis 14 ist die Seekreideschicht 82 ununterbrochen vorhanden und trennt den „Siedlungshorizont 81“ deutlich von der unteren Horgener Schicht (Beilagen 2 und 3). Ihre Mächtigkeit schwankt lokal jedoch häufig (z. B. Abb. 17) und bisweilen beschreibt die Basis des unteren Horgener Schichtpaketes (83–85) kleine Mulden in der Seekreide 82, die als Strudellöcher anlässlich der Überschwemmung gedeutet werden könnten (z. B. Abb. 16; Foto Abb. 21, links).

Die weitgehende Erosion der Kulturschichten aus den Häusern der Schlagphase A/B bedingt einen zeitweise höheren Seespiegelstand nach der Schlagphase B und vor der Errichtung der Lehmlinien 84 (vgl. Abb. 107). Nebst den vielen Pfahlstümpfen haben anscheinend auch einige lose Hölzer der alten Siedlung diese Erosion an Ort und Stelle überdauert. Da sie gut erhalten waren, können sie nicht allzulange von den Wellen hin und her bewegt worden sein. Erstaunlich wäre in diesem Falle die Tatsache, dass diese Hölzer einer älteren Bauphase nach der Erosion anlässlich der Neubesiedlung (Lehmlinien 84) in die Schichten (bes. 85) gelangt sind und nicht schon vorher vom Wasser weit weg geschwemmt wurden.

Nach dieser Erosionsphase muss der Seespiegel wieder etwas gesunken sein und Platz für eine erneute Besiedlung der Strandplatte gegeben haben: Nach neuem Orientierungsmuster wurden – wohl parallel zur damaligen Uferlinie – einige Häuser erbaut und im Innern mit steinplattenbelegten Herdstellen versehen (Schicht 84). Da, wie oben erwähnt, *keine dendrodatierbaren Pfähle* dieser Bauten gefunden wurden, musste nach anderen Indizien für die Hausgrundrisse gesucht werden. Die Orientierung der Häuserfluchten wurde aufgrund der Lehmlinienverteilung ermittelt (Abb. 27) und anhand vieler Analogien in anderen Stationen durften die einzelnen Häuser im unmittelbaren Bereich der Herdstellen gesucht werden. Die in der unteren Horgener Schicht beobachteten *Pfostenlöcher*, welche die oberen Schichten nicht durchstießen, ergaben *Grundrisse*, die aller Wahrscheinlichkeit nach den Häusern der Lehmlinienphase 84 entsprachen (Beilage 37):

Drei Häuser mit parallelen Firsten zeichnen sich ab, die scheinbar giebelständig am vermuteten neolithischen Seeufer standen. Zwischen den Längswänden blieb lediglich Platz für eine jeweils 1,5 m schmale Traufgasse. Bezüglich der engen Hausabstände und der Orientierung zum Ufer entsprechen diese Bauten genau dem Dorfplan von Egozwil 5 (Wyss 1976, Abb. 6 und 66). Die Schmalseite des Gebäudes in Abschnitt 12 ist gegenüber den anderen Häusern um 3,5 m seewärts vorgelagert. Im landwärtigen Hinterteil dieses Hauses vermuteten wir

eine weitere Herdstelle knapp ausserhalb der Grabungsgrenze (Abb. 27). Es wäre möglich, dass dieses Haus etwa 3,5 m länger war als die anderen Bauten und zwei Herdstellen statt nur einer enthielt; oder aber die beiden Lehmhinsen gehören zu zwei relativ kurzen Häusern in derselben Firstachse.

Das nördliche und das mittlere Haus weisen beide eine Breite von rund 5,5 m auf. Das südlichste Gebäude scheint mit gut 8 m viel breiter gewesen zu sein! In der Länge jedoch entsprechen sich das südliche und das mittlere Haus mit 9 m; vom dritten, nördlichen Haus ist – wie oben erwähnt – die Länge nicht bekannt. Es wäre gut möglich, dass sich im Norden oder Westen unserer Grabungsfläche weitere Häuser befunden haben (vgl. Abb. 27), wie u. a. auch die Verteilung einiger Artefaktgruppen nahe legt (Taf. 1).

Wenige im Kulturschichtverband vorgefundene Grosselemente scheinen sich noch *in situ* befunden zu haben: Die beiden schon wiederholt erwähnten *Mahlsteine* vor den benachbarten Hausecken des südlichen und mittleren Pfostenlochgrundrisses lagen auf einer Art „Vorplatz“ zwischen See und Häuserzeile, der Giebelfront nur 1,5 m vorgelagert (Beilage 37). Ein über zwei Meter langes *Rindenstück* in Abschnitt 12, m² R/98-T/96 (Beilage 9) lag in der Traufgasse zwischen dem nördlichen und dem mittleren Gebäude, beinahe parallel zu deren Längsseiten. Es könnte sich dabei um einen isolierenden Bodenbelag in der – sicher oft sehr feuchten – Traufgasse oder um einen hinuntergefallenen Rest der Dachbedeckung handeln. Einer der längsten liegenden *Holzbalken* in der unteren Horgener Schicht, ein 3,6 m langes Eichenstück in den m² L/86-M/84 (Beilagen 7 und 8), lag im inneren Bereich des grossen südlichen Pfostenlochhauses, eingebettet im oberen Teil der Kulturschicht auf einer dünnen Fumierunterlage, annähernd parallel zur Firstachse. Leider liess sich dieser Balken mangels Probenentnahme dendrochronologisch nicht datieren; er hätte – falls nicht auch in verschwemmter Lage – als einziger Holzrest wohl erlaubt, die relativchronologische Stellung dieser Phase festzulegen. Zwei Beispiele dendrodatierter, liegender Hölzer von Feldmeilen-Vorderfeld zeigen, dass sich auch horizontale Balken noch *in situ* und parallel zu Hausgrundrissen finden lassen (Winiger 1976, Abb. 40, Nr. 292 und 358).

Wir haben oben gesehen, dass die Baustrukturen der Pfahlschlagphasen A und B (Beilage 36) in der Kontinuität der letzten Cortailod-Dörfer stehen. Die *Orientierung* der jüngeren Pfostenlochgrundrisse und Lehmhinsen 84 verläuft jedoch schräg zur vorherigen Häuserrichtung. Dieser neue Dorfplan mag als Anpassung an eine veränderte Seeuferichtung interpretiert werden: Dieselbe, NNE-SSW-verlaufende Richtung wiesen viel früher auch die ersten Dörfer des Cortailod-US auf (Abb. 10; Twann 2, Abb. 14). Die auf die Lehmhinsenphase 84 folgende Siedlung, die mittlere Horgener Schicht, weist ebenfalls dieselbe Lehmhinsenorientierung schräg zur Grabungsfläche auf (Abb. 32 und 33; Beilage 38); ein Hinweis dafür, dass die Uferlinien zur Bildungszeit der Lehmhinsenhorizonte 84 (Unteres Horgen) und 89 (Mittleres Horgen) fast identisch verlaufen sind.

Die Kulturschichten im unteren Horgener Komplex, sowohl diejenigen der älteren Pfahlschlagphase A/B wie auch diejenige der Lehmhinsenphase 84, sind grösstenteils der *Erosion und Lessivierung* zum Opfer gefallen, insbesondere was deren feine organische Komponenten (Fumier) betrifft. Auch Reste der jüngeren Phase (Beilage 37) müssen im Uferbereich ausgeschwemmt worden sein, wofür die Furchensteine sowie die archäologischen (S. 47 ff.) und sedimentologischen (S. 185) Beobachtungen sprechen. Erst nach dieser Lessivierungstätigkeit im Uferbereich muss der Seespiegel noch stärker angestiegen sein und die Sedimentation von Seekreide 86 ermöglicht haben (Abb. 107).

Eine wichtige Frage bezüglich der Pfostenlochgrundrisse auf Beilage 37 blieb bisher nicht berücksichtigt: Wann und wieso wurden die über 50 Pfähle dieser Häuser *ausgezogen*? Die nächstfolgende Besiedlung fand erst nach der Lessivierung der alten Kulturschichten und nach der Ablagerung von Seekreide 86 statt. Dieser Unterbruch kann maximal etwa 170 Jahre gedauert haben, wie uns die dendrochronologischen Resultate zeigen; als Mindestdauer für Lessivierung und Sedimentation (Schicht 86) dürfen wir mit vielleicht 50–80 Jahren rechnen (vgl. auch Abb. 107). Die nächstfolgenden Siedler der mittleren Horgener Schicht hätten demnach in jedem Falle relativ alte Pfähle angetroffen, die ihnen scheinbar *im Wege* waren und die sie daher auch ausgezogen haben. Es erstaunt jedoch sehr, dass die Pfahlspitzen im postulierten Falle trotz hohen Alters alle ausgezogen werden konnten, und dass sie beim Ausziehen nicht abgebrochen und in den tieferen Schichten stecken geblieben sind (die wenigen alt abgebrochenen Pfahlspitzenenden an der Basis von Pfostenlöchern wurden bisher nicht dendrochronologisch untersucht). Einige der kartierten Pfostenlöcher waren nicht nur in der unteren Horgener Schicht zu beobachten, sondern auch noch an der Basis der mittleren Horgener Schicht als zumeist dunkle Pfahlverfärbung auf der Oberfläche der Seekreideschicht 86 (Beilage 37, punktierte Signaturen). Dieser Befund unterstreicht die Vermutung, dass die Pfähle erst nach dem langen Siedlungsunterbruch, d. h. nach Ablagerung der Seekreideschicht 86, ausgezogen wurden. Es darf vermutet werden, dass die Leute der mittleren Horgener Schicht diese alten, ausgezogenen Pfähle verbrannt oder verschleppt haben, da wir keine dendrodatierten Hölzer in der mittleren Horgener Schicht gefunden haben, die wesentlich älter als die Schlagphase C sind (Abb. 114). – Diese Interpretation steht in einigen Punkten jedoch auf schwachen Füßen: Die Vorstellung, dass die Neusiedler der mittleren Horgener Schicht Pfähle ausgezogen hätten, die mindestens schon 50–80 Jahre im Boden steckten, ist im Hinblick auf die intensive Verfaulung des Pfahlholzes unmittelbar über der Sedimentoberfläche (im Wechselmilieu nass-trocken) nur schwer vorstellbar. Wie im Oberen Horgen, wo schon 13 bis 16 Jahre nach der Siedlungsgründung die Pfähle erneuert wurden (S. 87 ff.), müssten auch schon einige Pfähle des Unteren Horgen abgefault gewesen sein, als die Siedler der mittleren Horgener Schicht eintrafen. Da aus oben dargelegten Gründen keine erhalte-

nen Pfähle den steinplattenbelegten Lehmhinsen 84 (Abb. 27) zugeordnet werden können, liess sich lediglich aufgrund der Pfostenlochverbreitung eine befriedigende Häuserstruktur rekonstruieren (Beilage 37). Dies setzt jedoch voraus, dass *alle* Pfähle dieser Siedlung einige Jahre später noch erhalten waren und von Leuten als störend empfunden und ausgezogen werden konnten. Wann diese Schleifung des jüngeren Dorfes der unteren Horgener Schicht erfolgte, wissen wir nicht mit Sicherheit; von einer Aktivität des Menschen zwischen der Installation der plattenbelegten Lehmhinsen 84 und dem Beginn der mittleren Horgener Siedlung haben wir weder dendrochronologische noch stratigraphische Anhaltspunkte.

Die beiden Siedlungsphasen des unteren „Horgener“ Komplexes (Beilagen 36 und 37) erbrachten ein Fundmaterial, das als Einheit im Vorbericht vorgestellt wurde

(Twann 1, 82 f., Abb. 46). Eine stratigraphische Trennung dieser Artefakte ist nicht möglich; es ist nicht einmal sicher abzuklären, ob sie beiden Phasen angehören. Die ältere, durch die dendrodatierten liegenden Hölzer und Pfähle gekennzeichnete Phase mit anscheinend vollständig erodierter Kulturschicht scheint weniger oder gar nicht durch Artefakte vertreten zu sein, im Gegensatz zur jüngeren Phase mit den Lehmhinsen 84 und den Pfostenlochgrundrissen. Es ist demnach Vorsicht geboten bei einer Korrelation der Twanner Dendrophase A/B und dem unteren „Horgener“ Fundkomplex; letzterer scheint vorwiegend jüngeres Material (der etwa 10 bis 100 Jahre späteren Pfostenlochphase; vgl. Abb. 107) zu enthalten. Über die kulturelle Stellung der Twanner Dendroschlagphase A/B ist damit nichts ausgesagt – wir kennen das betreffende Fundmaterial nicht.

Die mittlere Horgener Schicht (Schichten 87–90)

(Tafeln 4–6; Beilagen 11–20 und 38)

Die mittlere Horgener Schicht entspricht der ausgedehntesten Siedlungsphase der Horgener Kultur innerhalb der Twanner Ausgrabung. Ihre Reste wurden auf 40 m Länge in den Grabungsabschnitten 9 bis 13 erfasst (Abb. 32). Das Schichtmaterial zeichnete sich durch ausgezeichnete Erhaltung aus und wies, mit Ausnahme der Tierknochen und Geweihartefakte, die grösste Funddichte auf. Charakteristika der mittleren Horgener Schicht sind: 1. Öfen aus Lehm im Siedlungsareal (Teil der Lehmlinsen 89), 2. funktional nicht deutbare Basis-Lehmlinsen 87 und 3. ein Siedlungsende durch Feuersbrunst (Brandschicht 90).

I. Sedimente und Schichtaufbau

Das Zentrum der mittleren Horgener Siedlung in den Abschnitten 10 bis 12 ist auf einer leicht geneigten Unterlage errichtet, die in der Ausgrabungsfläche noch ein seewärtiges Gefälle von 25 cm aufwies (Abb. 31), während des Neolithikums jedoch etwas steiler gewesen sein dürfte (vgl. S. 26). In Abschnitt 9 bildete eine ausgeprägte Erhebung – bedingt durch die Mächtigkeit der darunterliegenden Cortailodsichten – eine vorgegebene westliche (landseitige) Grenze für die Horgener Siedlungsfläche. Den *Baugrund* bildete die Seekreideschicht 86 (S. 97 f.), die durchschnittlich 5 cm dick ansteht, innerhalb Abschnitt 9 landwärts auskeilt und seewärts (Abschnitt 14) etwas dicker wird (Beilagen 2; 3).

Die *Kulturschichten* des Mittleren Horgen erreichten im Grabungsareal bis zu 35 cm Mächtigkeit (im Bereich von Lehmlinsen). Das Dichtezentrum liegt im seewärtigen Teil der Abschnitte 10–11; die Siedlung dürfte sich daher vor allem in südlicher Richtung ausserhalb unserer Grabungsfläche fortgesetzt haben (Abb. 32; Beilagen 2 und 3).

Das mittlere Horgener Kulturschichtpaket lässt sich in vier *Sedimenteinheiten* unterteilen, von denen jede im ganzen Siedlungsareal vertreten ist (Abb. 9):

Brandschicht	90 (Beilagen 16–20)
Lehmlinsen	89 (Abb. 33)
Fumier	88 (Beilagen 11–15)
Basislehmlinsen	87 (Abb. 34)

Die *Basislehmlinsen* 87 kommen nur in Flecken vor und sind leider nicht überall gut dokumentiert (Abb. 34). Sie lagen direkt auf der Seekreideschicht 86 auf, ohne jegliche organische Unterlage. Dies ist die Ausnahme, lagen doch die Lehmlinsen in der Regel auf einem stark organischen „Basisfumier“ auf. In Twann wurde nur noch ein vergleichbarer Fall beobachtet: Die letzte Erneuerungsphase im Cortailod-US bestand aus den Lehmlin-

sen 17, die – ohne Fumier-Zwischenlage – auf dem organischen Silt 16 lagen, partiell jedoch durch eine Rindenlage getrennt (Twann 4, 78 f.). Auf dem Basislehm 87 lag direkt der Fumier 88; eine zwischengelagerte Überschwemmungsschicht konnte nicht beobachtet werden. Der Lehm 87 bestand aus körnigem Material, als ob einzelne Klumpen zu einem kompakten Ganzen zusammengefügt worden wären (Abb. 38). Das dunkle, braungraue Material zeigte – im Gegensatz zu den meisten anderen Lehmlinsen – keine Spuren von Brandeinwirkung (z. B. Rötung) und war nur relativ dünn ausgebreitet. Eine Basislinse 87 war durch ein zwischengelagertes dünnes Fumierband zweigeteilt (Profil L. 3/86–89; Abb. 40). Leider ist dieses Sediment in keiner Probenkolonne erfasst und daher sedimentologisch nicht analysiert. Eine Pollenanalyse aus Profil K. 9/675 zeigt, dass es sich nicht um Glaziallehm handeln kann; das Pollenspektrum entspricht – insbesondere was den Getreideanteil betrifft – ganz dem Bild der neolithischen Kulturschichtproben aus Twann (Beilage 31, Probe 15).

Der weitausgedehnte *Fumier* 88 bestand etwa zu einem Viertel aus organischem Material sowie aus Sand, Kieseln und wenig Silt/Ton. Liegende Hölzer und grosse Steine waren darin relativ selten (häufiger in Brandschicht 90), und die Kleinfunde lagen in der Regel in seinem oberen Teil. Stellenweise wurde beobachtet (z. B. in Abschnitt 11), dass direkt auf der Seekreide 86 ein dünnes Sandband lag, das in den eigentlichen, dicken Fumier überging („Basisfumier“, vgl. S. 29 f.). Darüber wurde das Sediment wieder sandiger und war mit Kies vermischt: möglicherweise ausgetretene Ausläufer der Lehmlinsen 89 (Gehhorizont?). Darüber fand sich wiederum etwas Fumier („Deckfumier“), der zahlreiche Artefakte enthielt und in den Brandhorizont 90 mit viel Holzkohle überging. Im Fumier 88 wurden lokal auch Lehmflecken, Sandkonzentrationen, Steinansammlungen, Kiesel, Rindenlagen und Ansammlungen von Ästen beobachtet (Beispiel: Abb. 36, 3). Letztere – Rinden und Äste – traten meist in Zusammenhang mit den Lehmlinsen 89 auf. Am Ort von später errichteten Linsen können *unter* dem Fumier 88 Rindenstücke (z. B. um m² O/91, J/92 oder O/96) oder dünne Äste (z. B. um m² K/87; Beilage 13) ausgebreitet sein. Auch unmittelbar *auf* dem Fumier 88 fanden sich Rindenbahnen, die zwar meist nicht direkt unter den Lehmlinsen 89, jedoch an deren Peripherie lagen (z. B. um m² N/93, O/95 oder S/96; Beilagen 18 und 19).

Sedimentologische Analysen bestätigen den schon den Ausgräbern aufgefallenen grossen Anteil *Sand* am Fumier 88 (um 45–65 % der Schlämfraktionen;

Abb. 101–104). Typisch für Kulturschichten sind ferner der grosse organische Anteil (Glühverlust 20 bis maximal 35 %) und der geringe Karbonatgehalt (unter 30 %). Die Prozentwerte der Getreidepollen (durchschnittlich etwa 35 %; Beilagen 31–33) gehören zu den grössten aus Twanner Kulturschichten.

Auf dem Fumier 88 lagen die *Lehmlinsen* 89, von denen elf in unserer Grabungsfläche untersucht werden konnten (Abb. 33). Eine Ansammlung von „Asche“, Steinen und Knochen in m² R/73 am Siedlungsrand könnte den Standort einer zwölfsten, abgetragenen Linse markieren. In der Regel wiesen die „Linsen“ 2–3,5 m Durchmesser auf und bestanden aus grauem, stellenweise grünlich erscheinendem Lehm. Holzkohlen, die zu Schicht 90 gerechnet werden, können randlich auch unter dem Lehm vorkommen; die eigentliche Brandschicht 90 zieht im Normalfall über die Linsen hinweg, die mächtigsten Lehmhäufen jedoch ragen etwas daraus hervor (Beilagen 16–20). Zwei seeseitig gelegene Linsen um m² K/75 und K/86 wiesen zwei übereinanderliegende Lehmschichten auf: Ein unterer Teil lag auf Fumier 88 und war vom Brandschutt 90 überdeckt. Auf dem Brandschutt, in derselben Fläche wie die untere Lage, fand sich jeweils der zweite Teil des Lehms abgelagert, welcher direkt von der Seekreide 91 überdeckt war (Beispiel Linse um m² K/75: Abb. 36, 2 = unterer Teil; Abb. 36, 1 = oberer Teil). Auf die am besten dokumentierte, mehrschichtige Lehmlinse um m² K/86 in Abschnitt 11 wird weiter unten eingegangen (S. 67; Abb. 40–42).

Die grösste Lehmlinse, um m² O/90 in Abschnitt 11, war bis 25 cm dick und bestand aus relativ lockerem, sandigem Lehm. Sie war aus abwechselnden dunklen bis schwarzen Lehmstäben (Asche?) und gelblichem oder rötlich gebranntem Lehm zusammengesetzt. Der gebrannte Lehm lag meist über ungebranntem und insbesondere in den m² O–P/88 war die Linse oberflächlich deutlich brandgerötet.

Eine andere Linse (um m² K/92) bestand aus homogenem, graugrünlichem Lehm und enthielt viel Sand. Sie lag fast gänzlich *auf* dem Brandschutt 90. Darunter, an der Basis von Fumier 88, war zur Isolation (?) eine Rindenlage ausgebreitet.

Eine Linse um m² S/94 bestand in ihrem westlichen Teil aus einer einzigen, jedoch heterogenen Lehmmasse von wechselnder Farbe und von 5–13 cm Dicke. Ihr östliches Ende zeigte im Profil 695 (Abb. 18) zwei Lehmlagen: eine hellere direkt auf Fumier 88 und darüber – von einer dünnen, schwarzen Zwischenschicht 90 mit vielen Holzkohlen getrennt – eine dunklere, die teilweise ebenfalls vom Brandschutt 90 überdeckt war. Hier, wie auch bei den zwei oben erwähnten zweiseitigen Linsen, handelt es sich wohl um verstürzte Lehmkonstruktionen. Wir denken an *Öfen*, deren Basis auf dem Fumier 88 ruhte und deren Oberteil später – während oder nach der Brandkatastrophe (Schicht 90) – einstürzte. Einige Befunde in Feldmeilen (Winiger 1976, 29 f., 70; Abb. 17) und in den Cortailodsichten von Twann (Twann 4, 177, Fig. 38) lassen ähnliche Schlüsse zu.

Die randlich gelegene Lehmlinse um m² L/02 in Abschnitt 12 war von der Brandschicht 90 überdeckt. Das Linsenmaterial bestand aus grauem, stellenweise leicht grünlichem Lehm, vermischt mit Silt und feinem Sand. Darin waren verschiedene organische Teile wie Holz, kleine Rindenstücke und Holzkohlefragmente eingeschlossen. Im Zentrum der Linse waren verschiedene braunrot brandgefärbte Flecken auf der Lehmoberfläche zu erkennen (Abb. 43). An der Peripherie wies sie keine deutlichen Brandeinflüsse auf. Vom Lehm haben wir vier Proben für eine archäomagnetische Untersuchung genommen, deren Resultate an anderer Stelle ausführlicher zur Sprache kommen (S. 215 ff.).

Aufgrund der Pollenanalyse im Profil K. 9/675 handelt es sich auch beim Lehm dieser Linsen nicht um Glazialton, sondern um Lehm mit einem atlantikumzeitlichen, getreidereichen Polleninhalt (Beilage 31, Probe 12).

Die *Brandschicht* 90 überdeckte die ganze mittlere Horgener Siedlung (Beilagen 16–20). Ihre Hauptkomponenten sind Sand (über 50 % der Schlämfraktionen) und Holzkohlen (Glühverlust um 20 %; vgl. Abb. 101–104). Stellenweise, insbesondere im seewärtigen Teil der Abschnitte 9 bis 11, enthielt das Sediment derart viele Holzkohlen, dass die Schicht in den Profilen fast schwarz wirkte (Abb. 14; 15). Dank der Brandeinwirkung haben sich darin an manchen Stellen verkohlte Getreidekörner erhalten (Abb. 35, „G“). Dieser Brandhorizont ist die holzreichste Horgener Schicht: zahlreiche Äste, Bretter und Balken lagen entweder innerhalb oder unmittelbar auf der Schicht 90; die meisten waren angekohlt. Man gewinnt den Eindruck, dass sie während oder nach dem Dorfbrand eingestürzt sind. Viele Baureste fehlen aber; sie sind vielleicht bei einer bald folgenden Überflutung (Seekreide 91) weggeschwemmt worden. Für eine Bewegung durch Wasser könnten auch das wirre Durcheinander der im Siedlungsareal erhaltenen Hölzer (insbes. Beilagen 17–19) sprechen sowie die geringen Getreidepollenanteile von 7 % im Profil K. 9/675 (Beilage 31, Probe 11) bzw. von 0,2–2,0 % ausserhalb der Siedlung im verschwemmten Sand 90 (Twann 3, 89, Taf. 3; 4; vgl. S. 136 f.). Dieser Sand 90 ist charakteristisch für das westliche Ausdünnen des Brandhorizontes. Er liess sich ab Abschnitt 9 noch etwa 75 m weit bis Abschnitt 1 (Profilblock 2) verfolgen. Da die darunterliegenden Horgener Schichten und Seekreiden 80–89 hier fehlten, lag der Sand 90 direkt auf den obersten Cortailodsichten (Beilage 3; Twann 4, 213, Pl. 18; 19B; Twann 3, Taf. 2). Gegen Osten vermischte sich die Brandschicht 90 mit den Ausläufern des Fumiers 88 zu einem dünnen, nur noch schwach organischen Band (Abb. 21; 22).

Der Erhaltungszustand der *Kleinfunde* aus der mittleren Horgener Schicht ist sehr gut. Aus der Zusammenstellung auf Seite 19 geht hervor, dass die *Funddichte* für die fragile Keramik im Mittleren Horgen mit durchschnittlich 44 Scherben pro Kubikmeter Kulturschicht am grössten ist. Auch die Knochenartefakte und sämtliche Geräte aus Stein weisen in dieser Siedlungsphase die grösste Funddichte auf, während Tierknochen und Geweihartefakte im Oberen Horgen am besten vertreten

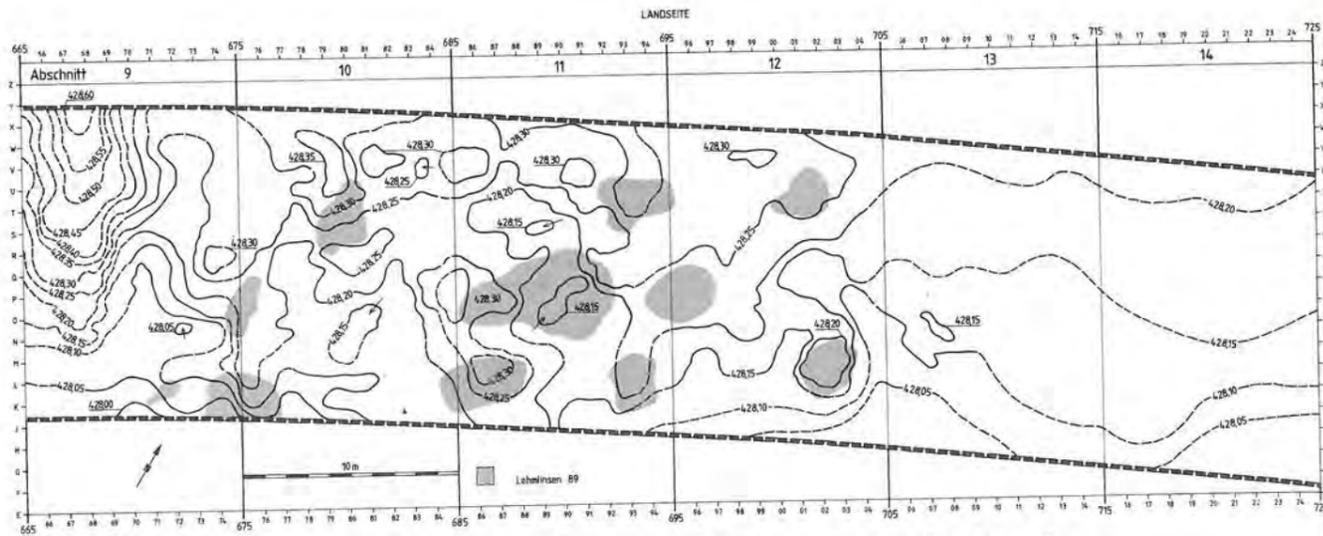


Abb. 30: Mittlere Horgener Schicht. Topographie der Kulturschichtoberfläche. Höhenlinien mit Äquidistanz 5 cm.

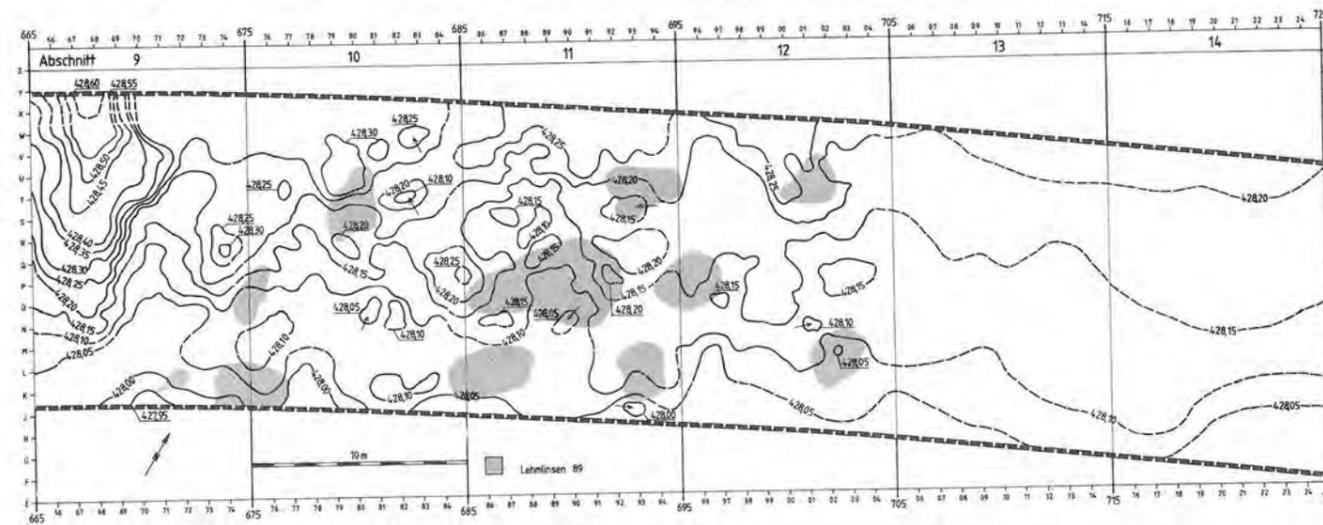


Abb. 31: Mittlere Horgener Schicht. Topographie an der Basis der Kulturschichten 87-90. Höhenlinien mit Äquidistanz 5 cm.

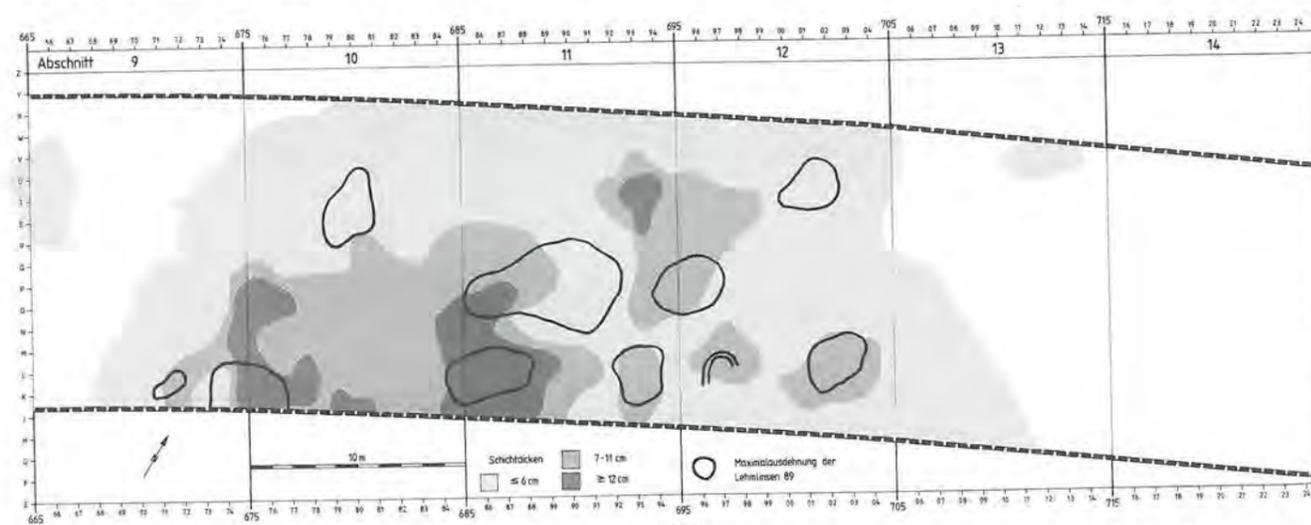


Abb. 32: Mittlere Horgener Schicht. Kulturschichtdicken (Grauraster) und Lage der Lehmlinsen 89 (Punktlinien). Die Siedlungsreste scheinen sich vor allem im Südwesten der Grabungsfläche fortzusetzen. Die schräge, SW-NE-orientierte Lage des Schichtkomplexes entspricht dem ungefähren Verlauf des neolithischen Ufers (vgl. Abb. 10).

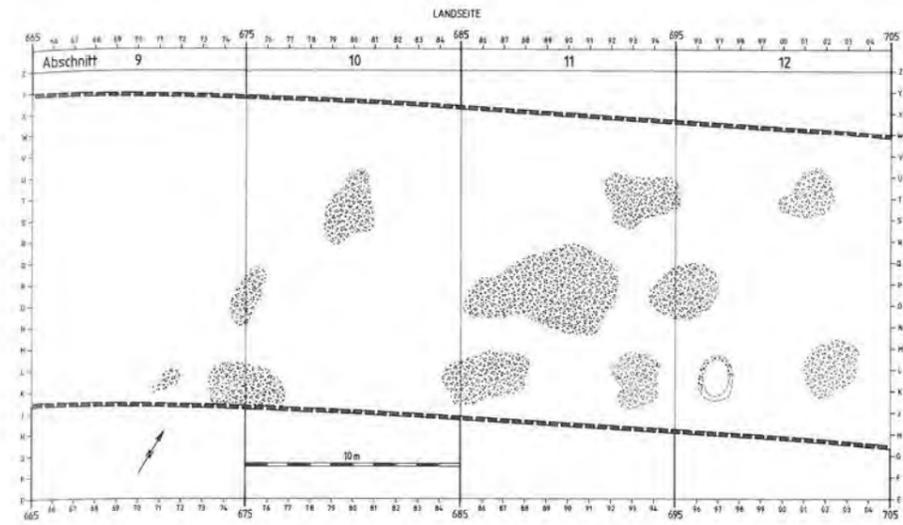


Abb. 33: Mittlere Horgener Schicht. Lage der Lehmlinsen 89 (vgl. Beilagen 11-15).

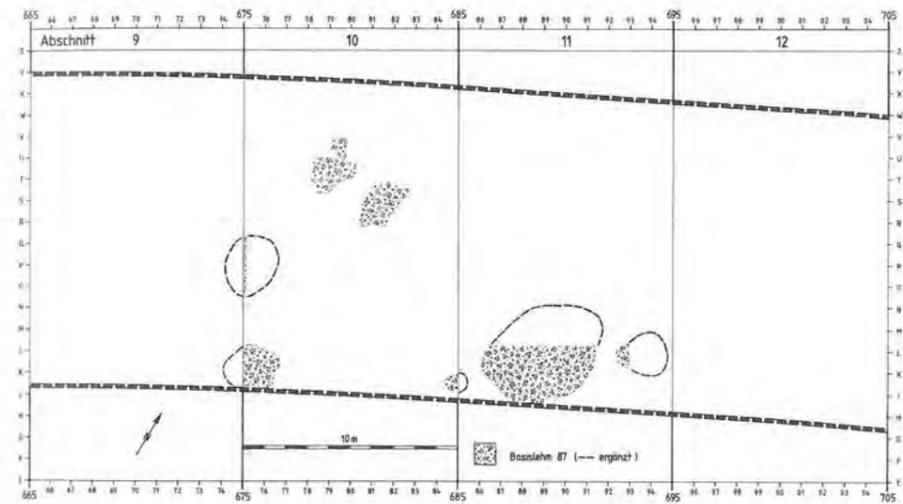


Abb. 34: Mittlere Horgener Schicht. Lage der Basislehmflecken 87. Wegen beschränkter Abstiche konnten diese Schichtbildungen nicht in jeder Grabungsfläche beobachtet werden (vgl. Beilage 5).

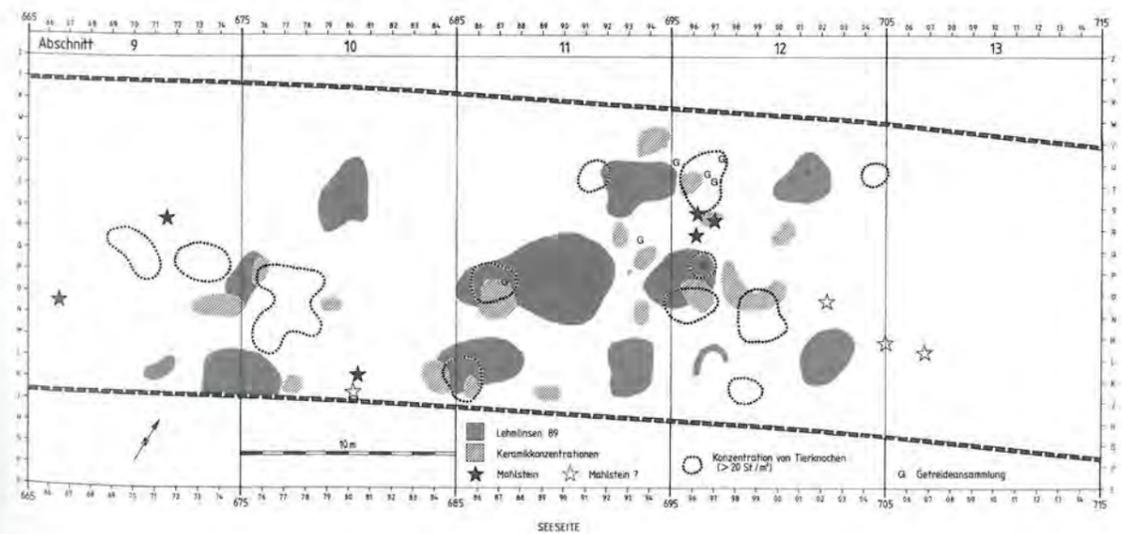


Abb. 35: Mittlere Horgener Schicht. Verteilung von Hausrat und häuslichen Abfällen: Knochen, Keramik, Mahlsteine, Herdstellen und Getreidereste.

sind, was die Fragmentzahl pro m³ Schicht betrifft. Im mittleren Horgener Komplex waren die Tierknochen jedoch weniger stark fragmentiert; dementsprechend grösser ist auch ihr Durchschnittsgewicht (Abb. 81).

Die Funde lagen grösstenteils im oberen Teil von Fumier 88 und in der Brandschicht 90; es lässt sich jedoch nicht mehr auseinanderhalten, welche Objekte während der Besiedlung in den Basisfumier „eingetreten“ wurden und welche erst beim Brand verloren gingen und in Schicht 90 gerieten.

Nach dem Brand muss relativ rasch das ganze Areal *überschwemmt* worden sein, denn unmittelbar auf der Brandschicht 90 folgt die Seekreide 91, ohne dass die Dorfruine Spuren einer wesentlichen Austrocknung (z. B. zerfallene Hölzer) oder einer Pflanzendecke zeigt. Wie schon auf S. 32 erwähnt, sind einige Holzteile erst nach Beginn von Ablagerung 91 eingestürzt, da wir sie durch diese getrennt *über* der Brandschicht 90 vorfinden.

II. Befund in der Fläche

1. Basis-Lehmlinsen 87

Innerhalb unserer Grabungsfläche wurden sieben Basislinsen erkannt (Abb. 34). Zwei konnten in ihrer Ausdehnung vollständig dokumentiert werden (Abb. 38 und 39), und von vier weiteren sind Teile im Planum erfasst. Eine Lehmlinse ist lediglich im Profil 675/N-Q dokumentiert (Beilage 2); in der Fläche ist sie den Ausgräbern entgangen. Es ist theoretisch möglich, dass weitere Linsen auf der Zusammenstellung (Abb. 34) fehlen, da sie unbemerkt abgetragen und von keinem Profil (Beilage 1) geschnitten wurden. Die wenigen Vorkommen und die mangelhafte Dokumentation lassen kein Orientierungsschema erkennen, nach dem die Lehmflecken angelegt worden wären. Immerhin scheinen die später auf Fumier 88 installierten Lehmöfen und -herdstellen 89 teilweise auf die Basislinsen Bezug zu nehmen: In den Abschnitten 10 und 11 lagen über allen Basis-Lehmlinsen 87 auch Linsen 89 (Abb. 33 und 34). In der nördlichen Hälfte des Planausschnittes war dies jedoch sicher nicht der Fall: Drei der dortigen vier Linsen 89 wurden von Profilen geschnitten (693, 695 und K. 25), aber unter keiner lag ein Basislehm 87 (Beilagen 2; 3; Abb. 18).

2. Fumier 88 (Beilagen 11–15)

Die Fumierschicht 88 hob sich im Siedlungszentrum (etwa Abschnitte 10–12) stratigraphisch gut von den Basislinsen 87 und vom Brandschutt 90 ab. Am Siedlungsrand keilte sie jedoch aus (Beilagen 11 und 15). Westwärts dünnte die mittlere Horgener Schicht in einen sandigen Holzkohlehorizont aus, einem wohl limnisch aufgearbeiteten Ausläufer des Brandschuttes 90. Ostwärts (seewärts) bildeten Fumier 88 und Brandschutt 90 ein schwach organisches Gemisch mit Holzkohlen, das

innerhalb Abschnitt 13 auskeilte und in Abschnitt 14 lediglich noch als Grenzhorizont mit vereinzelt Hölzchen und Holzkohlen weiterzuverfolgen war (Abb. 22). Es scheint, dass die Wellen bei der späteren Überflutung der mittleren Horgener Schicht die trägen Elemente Sand und Holzkohlen aus der Siedlung westwärts in Ufernähe (Abschnitte 1 bis 8) gebracht haben, während seewärts in ruhigerem (tieferem) Milieu eine intensivere Sedimentation mit Seekreide und wenigen eingeschwemmten organischen Partikeln der Kulturschicht stattfand. Für eine geringfügige Erosion von Kulturschichtmaterial spricht das beobachtete fleckenweise Ausdünnen des Fumiers am nordwestlichen Rand von Abschnitt 10 (Beilage 12). Einige liegende Hölzer wurden wohl erst anlässlich dieser Überschwemmung vom Siedlungsareal in die Abschnitte 13 und 14 verlagert (vgl. S. 32; Beilagen 16 und 20).

In der eigentlichen Dorffläche machte der Fumier 88 optisch einen homogenen Eindruck. Einige strukturelle Besonderheiten weisen auf spezielle Nutzung verschiedener Flächen innerhalb der Siedlung hin: Wie oben beschrieben, liessen sich im Bereich von darüber errichteten Lehmlinsen 89 manchmal Rindenbahnen oder dünne Äste im Fumier beobachten, die vom Neolithiker wohl als zusätzliche Isolationshilfen ausgelegt worden waren. Am Rand der Lehmlinse um m² S/79 steckten einige parallele Sandsteinplatten vertikal im Schichtverband (s. unten, Abb. 39), bei denen es sich um Reste einer aufrechten Konstruktion – z. B. den Öffnungsschacht eines Ofens – handeln könnte. – Weniger offensichtlich und kaum zu deuten sind Unterschiede im Verbreitungsbild von Gesteins- und Holzarten im Siedlungsareal. Die Stücke, die *im* Fumier 88 eingebettet waren, wurden wohl auch vom Neolithiker an derselben Stelle deponiert. Bei Steinen und Hölzern in der darüberliegenden Brandschicht 90 ist eine sekundäre Verlagerung wahrscheinlicher. Diese festen Elemente sind jedoch im Fumier 88 bedeutend seltener als in Schicht 90. Unter den *liegenden Hölzern* fällt zudem auf, dass im Fumier eher dünnere und kürzere Stücke eingebettet sind als im Brandschutt darüber (Beilagen 11–20). Diejenigen langen Hölzer, die schon in den Fumierplänen auf den Beilagen 11 bis 15 erscheinen, lagen alle im oberen Teil des Fumiers und ragten mit ihrem Oberteil in die Brandschicht 90; sie waren meist angekohlt und wohl erst am Siedlungsende (Brand!) abgelagert worden. Ein 2,4 m langer Spältling in den m² Q-S/93 (Beilagen 13 und 18) lag leicht schräg im Sediment und reichte vom Fumier 88 bis über die Brandschicht 90 hinaus. Artenmässig lassen sich keine Schlüsse aus dem Verbreitungsbild der liegenden Hölzer in Fumier 88 herleiten; Eiche dominiert, gefolgt von Weisstanne (Taf. 12/13).

Auch *Steine* treten im Fumier 88 weniger häufig auf als im darüberliegenden Brandhorizont 90. Sie sind in der Fläche unregelmässig verteilt: In Abschnitt 9 (Beilage 11) fielen bei der Freilegung mehrere kleine Grüppchen von Steinkonzentrationen auf. Abschnitt 10 (Beilage 12) wird in erster Linie geprägt von einer Lehmlinse im Norden mit zahlreichen, z. T. vertikal gestellten Steinen in deren Umgebung. Westlich der Lehmlinse la-

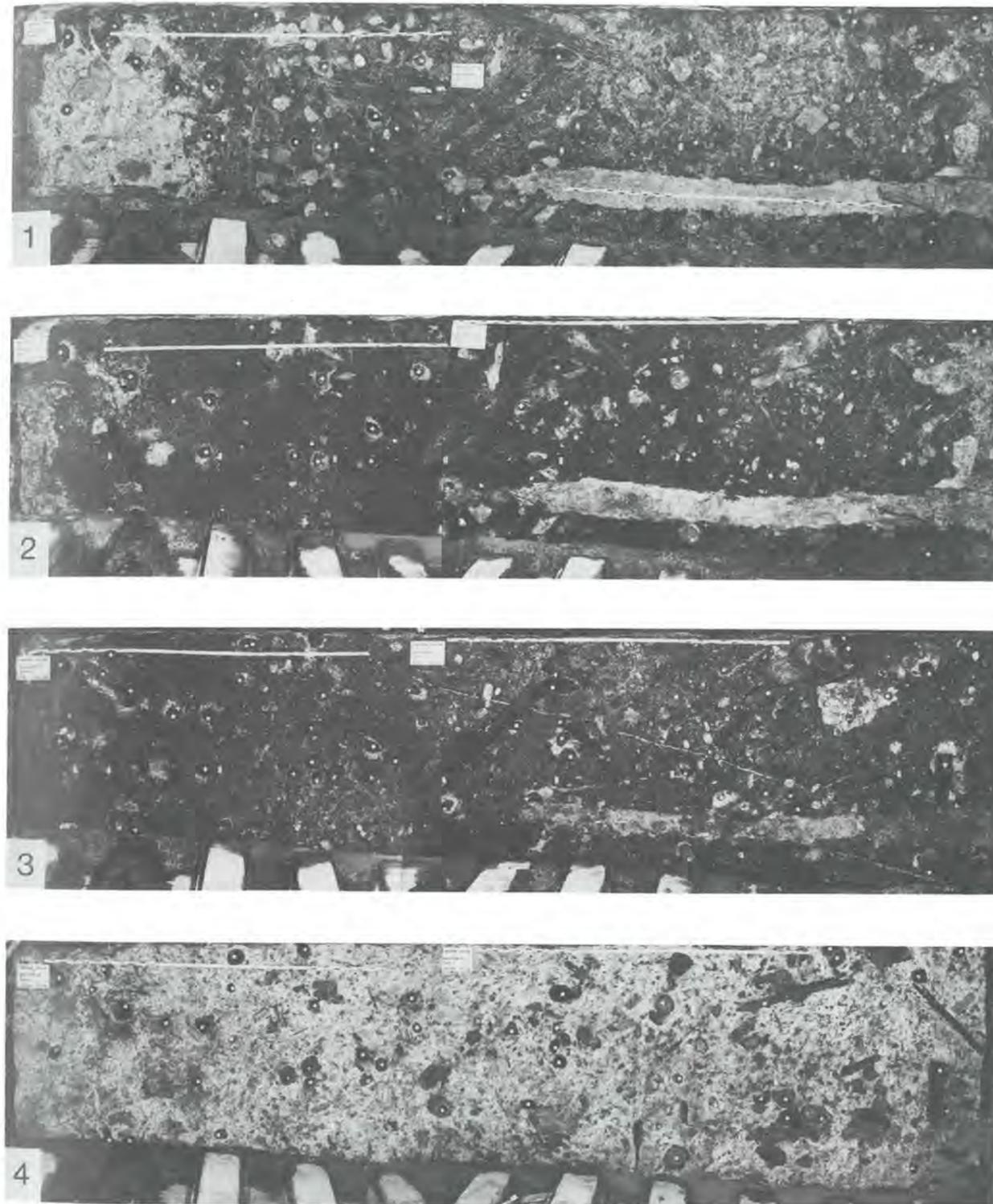


Abb. 36: Mittlere Horgener Schicht. Abschnitt 10, Zonen e und f (Beilage 5), freigelegte Quadratmeter J-L/76-84 in vier Abstichen:
 1: Oberfläche von Brandschutt 90 mit daraufliegendem Lehm 89 um m² K/76 (links; vgl. Beilage 17).
 2: Basis von Brandschutt 90 mit den Oberflächen zweier Lehmlinsen 89 in situ (ausser links und rechts). Vgl. Beilage 12, unten.
 3: Oberfläche des Basisfumiers 88 mit langen, dünnen Hölzern (vgl. Beilage 12).
 4: Basis der mittleren Horgener Schicht (UK Lehm 87 und Fumier 88) mit Aufsicht auf die darunterliegende Seekreide 86. Am unteren Bildrand die seeseitige Spundwand.
 M. 1:50.

gen und standen vorwiegend die schon erwähnten Platten aus Molassesandstein, während sich im Osten vor allem Kalke fanden (Abb. 39). Eine besonders deutliche Häufung, insbesondere von Gneisen, liess sich um eine Lehm linse in Abschnitt 12 herum feststellen (m^2 R-U/00-03; Beilage 14). Die einzelnen Gesteinsarten lagen teils regelmässig verstreut im Siedlungsareal (Kalke, Quarzite, Granite), teils in Schwerpunkten konzentriert: Gneise und Molassesandsteine waren in der Umgebung zweier Lehm linsen gehäuft (s. oben); und Sandsteine fanden sich vorwiegend in peripher gelegenen Grabungseinheiten (Abschnitte 9 und 12).

An wenigen Stellen kamen an der Oberfläche von Fumier 88 Kieselfragmente zum Vorschein, die oft Brandspuren aufwiesen und ihrer Bruchstruktur zufolge beim schnellen Erhitzen oder Abschrecken geborsten waren. Derartige „Hitze- oder Siedesteine“ wurden zwischen den beiden Lehm linsen am Südrand von Abschnitt 10 (m^2 K/77-83) und am Rand der grossen Linse in Abschnitt 11 (m^2 P/85) gehäuft beobachtet. Die hier nur punktuell vorhandenen „Hitze steine“ fanden wir in der oberen Horgener Schicht in grossen Mengen (vgl. S. 194 ff.).

In den m^2 J/79 und T/91 wurden schwach gebrannte *Hüttenlehmfragmente* beobachtet. Ein relativ grosses Bruchstück aus J/79 zeigt den Abdruck einer dünnen, gespaltenen Holzlatte.

In Abschnitt 12, um m^2 R/96, fanden wir vier *Mahlsteine* und mehrere kleine, unbearbeitete Brocken aus *Granit* dicht beisammen, die direkt auf Fumier 88 auflagen (Abb. 37). Der Fundort liegt zwischen drei Lehm linsen und ist umgeben von mehreren Getreideansammlungen (Abb. 35). Inmitten der Mahlsteine endeten fünf dünne Äste von 3 bis 6 cm Durchmesser und durchschnittlich 1,3 m Länge, die parallel im Boden steckten (Abb. 37). Bei ihrer Freilegung lagen sie sehr schräg im Sediment und zeigten nördlich in der Schichtoberfläche eine grosse, kreidegefüllte „Rüttelzone“; ein Hinweis darauf, dass sie sich nachträglich etwas seewärts gelegt haben. Ihre Oberenden ragten kaum über die mittlere Horgener Schicht hinaus und waren vom Oberen Horgen überdeckt. Die fünf Stäbe waren gerade gewachsen und wiesen unten zugeschnittene und angekohlte Spitzen auf (Abb. 67, 5). Überraschenderweise ergab die Bestimmung der Holzarten, dass vier verschiedene Hölzer verwendet wurden: Eiche, Pappel, Linde (?) und Birke. Zwei kleine, senkrechte Pfähle von 4,5 bzw. 8 cm Durchmesser (Pappel und Eiche) standen dem schrägen Stangenbündel quer gegenüber (Abb. 37: schwarz). Ihre Oberenden waren ebenfalls von der oberen Horgener Schicht überdeckt. Zusammen könnten diese zwei senkrechten Pfosten und die fünf schrägen Stangen als Reste einer Konstruktion gedeutet werden, die vielleicht in Zusammenhang mit der Getreideverarbeitung steht (Dreschen, Stampfen, Mahlen, Zubereiten). Mehrere Anzeichen an dieser Stelle im Siedlungsareal könnten in diese Richtung weisen: 1. Die Situation innerhalb des Häuserareales (Lehm linsen!). – 2. Die Getreidevorkommen in der Umgebung. – 3. Die vier Mahlsteine (wovon ein Läufer?) dicht beisammen.

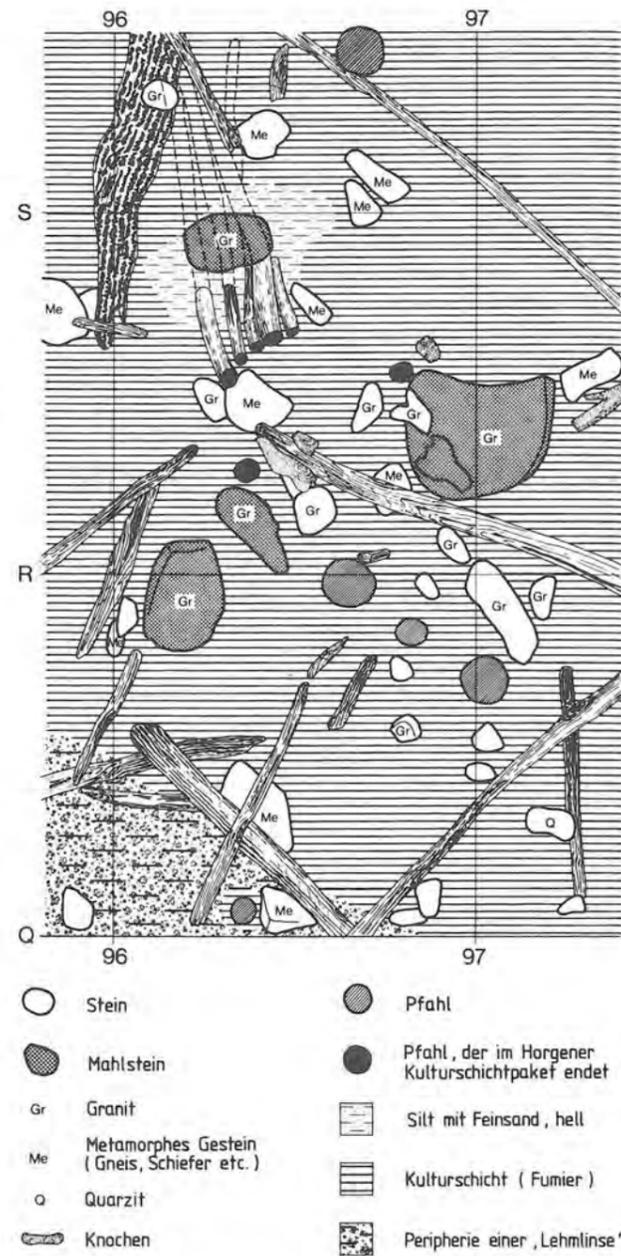


Abb. 37: Mittlere Horgener Schicht. Ausschnitt aus Abschnitt 12 mit Ansammlung von Mahlsteinen und fünf parallel liegenden, schräg im Sediment steckenden Pföstchen (= Abb. 67, 5). Unter den Mahlsteinen der Fumier 88 (waagrecht schraffiert); am Bildrand unten links der Rand einer Lehm linse 89 (vgl. Beilagen 14 und 19). Um die Mahlsteine herum waren mehrere Getreidevorkommen zu beobachten (Abb. 35). M. 1:20.

3. Lehm linsen 89

Die elf im Grabungsareal erfassten Lehm linsen 89 innerhalb der mittleren Horgener Schicht sind heterogen und ohne regelmässigen, geometrischen Raster über die Grabungsfläche verteilt (Abb. 33). Sie sind seewärts häufiger, und aufgrund der Schichtdicken (Abb. 32) darf

vermutet werden, dass wir die nördliche Ausdehnungsgrenze dieser Lehm flecken erfasst haben. Ihre Gemeinsamkeiten (Sediment, Isolation) sind schon oben beschrieben worden (S. 59). Da die einzelnen Lehm ansammlungen in ihrer Struktur stark variieren, folgt eine knappe Einzelbeschreibung (vgl. auch Beilage 38):

Abschnitt 9/10, um m^2 K/75

Die Lehm linse bestand aus zwei durch den Brandschutt 90 getrennten Lagen: Der untere Teil lag auf Fumier 88, wobei aber peripher auch unter dem Lehm Holzkohlen zu beobachten waren. In der Fläche erstreckte sich dieser basale Teil kaum über m^2 J-K/75 hinaus (Beilage 12; Abb. 36, 2: aussen links). Durch die stark organische Brandschicht deutlich getrennt, lag darüber ein oberer Lehmhorizont, der sich etwa 1,5 m weiter nach Osten erstreckte als die Unterlage (Beilage 17; Abb. 36, 1: links). Dieser obere Lehm zeigte keine Brandrötung und war direkt von der Seekreide schicht 91 überlagert; er scheint nach dem Brand auf Schicht 90 „gefallen“ zu sein.

Abschnitt 10, um m^2 S/79

An der Lehm konstruktion in der nördlichen Hälfte von Abschnitt 10 waren mehrere Elemente beteiligt: An der Basis der mittleren Horgener Schicht waren zwei Lehm flächen 87 direkt auf der Seekreide 86 ausgebreitet (Abb. 38 und 39); sie massen 1,4 bis 2,9 m in ihrer Ausdehnung und wiesen einen Abstand von rund einem Meter auf. Beide Lehm flächen wurden vom Fumier 88 überdeckt und waren dadurch später nicht mehr sichtbar. Interessanterweise haben die Erbauer genau in der Mitte zwischen den unteren beiden Lehm flecken 87 eine weitere Lehm linse 89 auf dem Fumier 88 installiert. Sie erreichte mit 2,2 x 3,6 m die grösste Flächenausdehnung (Abb. 39). Innerhalb dieser Lehm linse 89 kamen kaum Steine zum Vorschein, während darum herum in Brandschicht 90 (Beilage 17) und darunter in Fumier 88 (Beilage 12) Steine geradezu gehäuft vorkamen. Östlich der Linse lagen zahlreiche, oft verrundete Kalke, die wahrscheinlich nicht direkt mit ihr in Zusammenhang stehen. Am landseitigen (nordwestlichen) Linsenrand jedoch fielen mehrere flache Platten aus Molassesandstein auf (Abb. 39). Sie lagen teils auf dem Fumier 88 auf, teils waren sie vertikal in die Schicht gestellt! In den m^2 T-U/78-80 – unmittelbar am Rand des Lehm es 89 – stehen sechs Platten parallel zueinander. Darum herum fanden sich etwa 50 weitere Molassesandsteine, unter denen zwei schwere Stücke von über 50 cm Länge horizontal im Fumier 88 lagen. Sie scheinen sich aufgrund ihrer Grösse und Lage noch einigermassen in situ befunden zu haben, während die vielen kleineren Steine möglicherweise Verschiebungen mitgemacht haben. Der Zwischenraum zwischen den beiden grossen Steinplatten liegt schräg zur Mittelachse der beiden mittleren vertikalgestellten Platten; man hat den Eindruck eines Schachtes mit zwei flachen, vorgelagerten Gewändesteinen. Bei der oberflächlichen Freilegung (Beilage 17) fiel auf, dass verstreutes Lehm linsenmaterial bis dicht an die beiden grossen liegenden Platten vorkam;

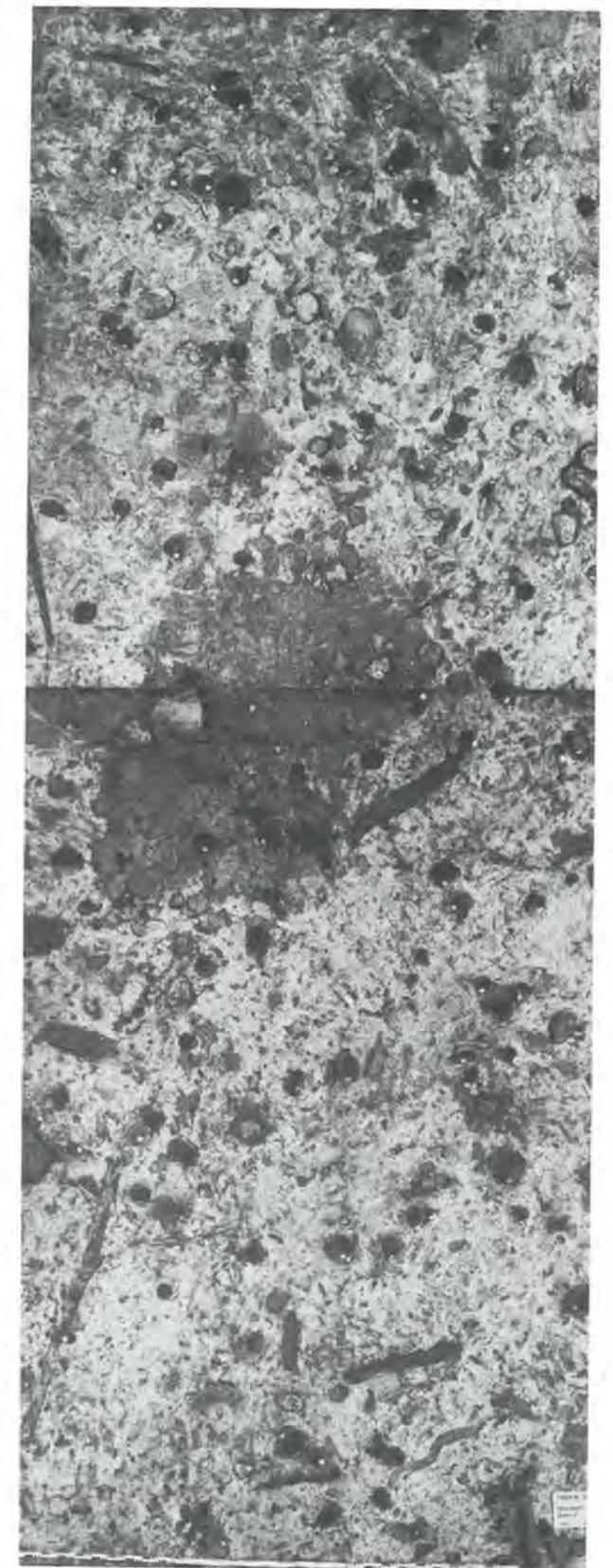


Abb. 38: Mittlere Horgener Schicht. Fotoaufnahme auf den Basislehm 87 um m^2 R/81 in den Zonen 10b und 10d. Vgl. Detailplan Abb. 39. M. 1:40.



Abb. 39: Mittlere Horgener Schicht. Detailplan von Abschnitt 10 mit verstürzter Lehmkonstruktion und zahlreichen, zum Teil senkrecht stehenden Molassesandstein-Platten (vgl. Beilagen 12 und 17). M. 1:30.

erst jenseits ausserhalb (d. h. nördlich) dieser Platten war die eigentliche dunkle Brandschicht 90 anzutreffen.

Abschnitt 11, und m² K/86

Die hier zu beschreibende Lehmkonstruktion ist wohl die komplexeste der ganzen Twanner Ausgrabung. Leider lag etwa die Hälfte innerhalb eines Entwässerungsgrabens (Abb. 42), sodass nur die Oberfläche einigermaßen vollständig dokumentiert ist, nicht aber die Basis dieser Lehmrinne (Beilagen 13; 18). Der stratigraphische Befund ist in zwei Profilen festgehalten (Abb. 40; 41).

Auf einer Fläche von rund 3,8 auf 2,6 m war ein heterogener Lehmkomplex von bis zu 36 cm Dicke auf dem Fumier 88 ausgebreitet. Die holzkohlenreiche Brandschicht 90 lag ausserhalb des Lehms auf dem Fumier 88 und war stellenweise auch auf dem Lehm zu beobachten. An wenigen Orten am Linsenrand lag auf dem Brandschutt 90 nochmals etwas Lehm (Abb. 41, Stelle K), ähnlich wie in der oben beschriebenen zweischichtigen Linse um m² K/75. An einigen Stellen waren dunkle Holzkohlebänder zwischen einzelnen Lehmklumpen eingelagert (Abb. 40; 41). Lokal wurden innerhalb und an der Basis des Lehms verschiedene kleine Bänder aus sehr dunklem, feinem Schluff beobachtet, bei dem es sich vermutlich um Aschenreste handelt. Ein ähnlicher Fall mit dunklen „Aschenbändern“, die sich deutlich zwischen dicken Lehmlagen abzeichneten, wurde auch im Cortailod-MS beobachtet und als verstürzter Ofen gedeutet (Twann 4, 217, Strate 36, Pl. 10).

Bei der Freilegung liessen sich drei verschiedene Lehm-kategorien farblich unterscheiden: Ein zäher grünlicher Lehm ohne Spuren von Brandverfärbungen lag auf einer Fläche von nur 2,5 auf 1,9 m direkt auf dem Fumier 88 (um Koordinatenschnittpunkt L/86). Wegen seiner homogenen Struktur und seiner zentralen Lage an der Basis des ganzen Lehmkomplexes war er wahrscheinlich noch in situ. Ein anderer, eher gelblicher Lehm fand sich in starker Durchmischung mit anderen Sedimenten insbesondere am Rand des Komplexes (Abb. 40, Stelle 87–88; Abb. 41, Stelle K). Er lag teils auf der Holzkohleschicht 90, teils darunter, oder war an einigen Stellen sogar mit ihr durchmischte. Auch dieser gelbliche Lehm zeigte kaum Spuren von direkter Brandeinwirkung. Die dritte Lehm-kategorie jedoch war durch Hitze-einwirkung rötlich verfärbt. Sie trat in den Grabungsprofilen ausschliesslich als flache „Fladen“ von 7–8 cm Dicke in Erscheinung. Es scheint sich um Bruchstücke einer Ofenwand von regelmässiger Dicke in Versturzlage zu handeln, denn sie lagen kreuz und quer im Sediment und wiesen jeweils eine stark und eine schwach brandgerötete Fläche auf. Im Profilschnitt liess sich leicht beobachten, dass die Lehmwandstücke mit ihren dunklen (d. h. feuernahen) Seiten teils nach oben und teils nach unten im Schichtverband lagen. Bis 37 cm lange Lehmwandstücke haben sich erhalten. Die Tatsache, dass Wandstücke mit nach oben gewendeter brandgeröteter Fläche direkt neben Fragmenten lagen, deren untere Seite die charakteristische Dunkelfärbung aufwies (z. B. Abb. 40, Stelle 86, 2 bis 86, 8; Abb. 41, Stelle K, 6 bis L, 1), spricht eindeutig dafür, dass diese Lehmstücke

nicht mehr in der Lage angetroffen wurden, in der sie rotgebrannt wurden.

Es zeigte sich bei der flächigen Untersuchung in der Grabungszone 10e (Beilage 5), dass der komplexe Befund mit den verschiedensten Lehm- und Holzkohleeinheiten – teilweise durch Fliessen des zähen Sedimentes vermischt – nicht bis ins Detail dokumentiert und rekonstruiert werden konnte. Ein System von kleinen Längs- und Quergräbchen durch den Lehmkomplex erlaubte zwar die Aufnahme zahlreicher Detailprofile; es gelang jedoch nicht, die Lehmgruppen in der Fläche einzeln zu präparieren. Es stellte sich heraus, dass im südlichen und westlichen Teil der Linse grünlicher Lehm dominierte, der stellenweise mit kleineren rötlichen Lehmstücken und lokalen Holzkohleinsammlungen oberflächlich vermischt war. Am östlichen Rand herrschte der gelbliche und rötliche Lehm vor.

Der Grundriss der Lehmkonstruktion um m² K/86, welche in drei horizontalen Abstichen abgetragen wurde, erwies sich als aufschlussreich (Abb. 42): In den verschiedenen Plana waren zahlreiche Pfostenlöcher zu beobachten, die teils mit Fumier, teils jedoch mit dem grünlichen Lehm der Linse angefüllt waren. Sie beschränkten sich auf eine rechteckige Fläche von 2 m Breite innerhalb der Lehmrinne. Ihre Länge liess sich nicht mehr feststellen, da die nördliche Linsenhälfte im schlecht dokumentierten Wassergraben lag. Vier dünne Eichenpföstchen von 6 bis 8,5 cm Durchmesser, die innerhalb der Lehmrinne endeten, und die an der Basis der mittleren Horgener Schicht keine abziehenden Fumierkeilungen aufwiesen, scheinen ebenfalls zur Pfostenlochgruppe zu gehören (Abb. 42). Lediglich der Pfosten K/86-2 konnte dendrochronologisch in die Schicht datiert werden (Beilage 38). Zusammen belegen diese Pföstchen und die Pfostenlöcher mindestens 16 Pfahlstandorte. Es könnte sich dabei um das „Fundament“ eines hölzernen Innengerüsts für die aufrechte Lehmkonstruktion handeln. Wir denken auch hier, ähnlich wie im Falle der Lehmrinne um m² S/79 (Abb. 39) und einigen Stellen innerhalb der Cortailodsichten, an einen Ofen. Die Konstruktion erinnert etwas an die – allerdings kleineren – „Backöfen“ in den Moordörfern Riedschachen und Taubried im Federseemoor. Auch dort wurden Lehmkonstruktionen von rechteckigem Grundriss, mit dünnen vertikalen Holzarmierungen und mit ungebranntem zähem Basislehm beobachtet. Der Baugrund im Moor erforderte dort allerdings eine Prügelboden-Unterlage, dafür waren die dortigen Erhaltungsbedingungen scheinbar weitaus besser als an den Ufern der grösseren Seen (Reinerth 1929a).

Unter dem südöstlichen Ende der Lehmrinne lagen im Fumier 88 einige dünne Äste, bei denen es sich möglicherweise um eine Bodenfestigung des Ofenvorplatzes beim Einfuerungsloch handelt (Abb. 42; Beilage 13). Zahlreiche grössere Äste und Balkenstücke lagen am anderen Ende der Lehmrinne in der Brandschicht 90 dicht beisammen (m² M–N/85; Abb. 42; Beilage 18). Es ist jedoch nicht klar ersichtlich, ob dieses Holz direkt mit dem Ofen in Verbindung stand (Brennholz?) oder anlässlich der Zerstörung des Dorfes hierher geriet (Hausreste).

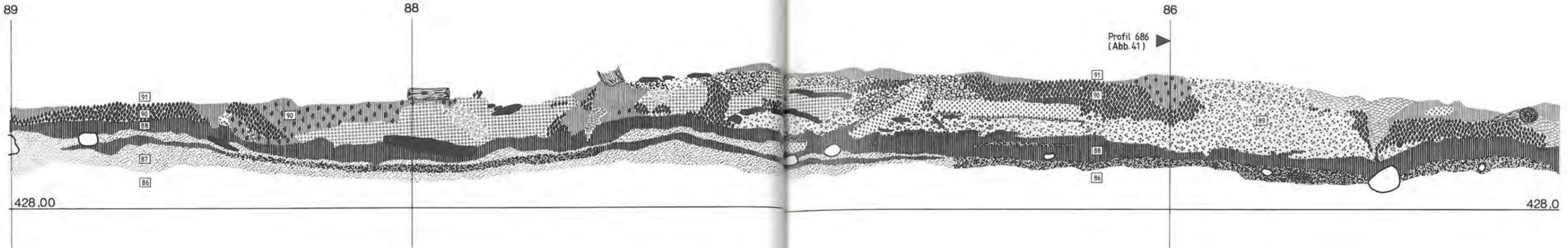


Abb. 40: Mittlere Horgener Schicht. Ausschnitt aus Profil L.3 in Abschnitt 11 mit geschnittener verstärzter Lehmkonstruktion (Aufsicht Abb. 42). Signaturen s. unten rechts. Abgebildet sind nur die Schichten 87–90 (Nummern in Quadraten). M. 1:10.

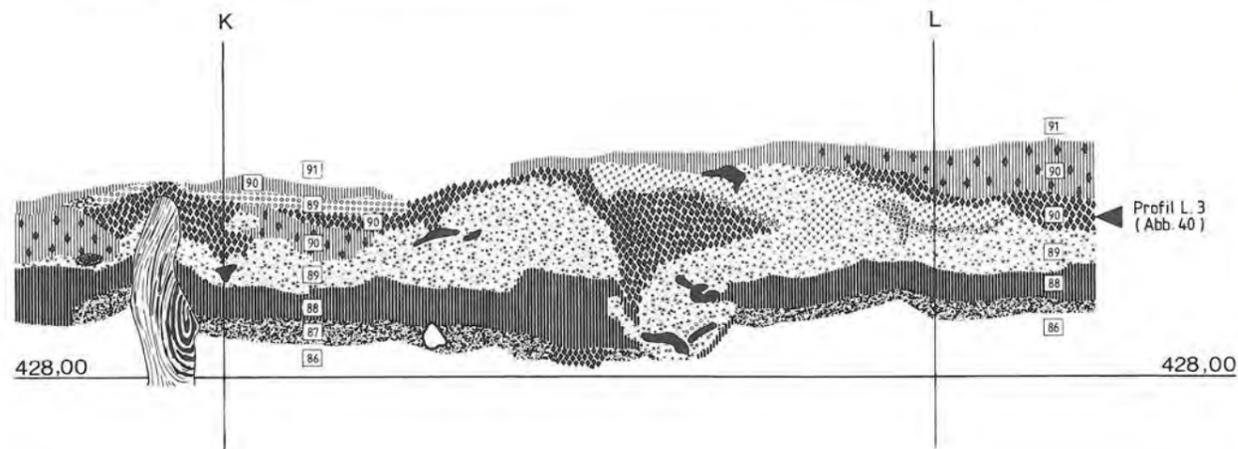


Abb. 41: Mittlere Horgener Schicht. Ausschnitt aus Profil 686 in Abschnitt 11 mit geschnittener verstärzter Lehmkonstruktion (Aufsicht Abb. 32). Abgebildet sind nur die Schichten 87–90 (Nummern in Quadraten). M. 1:10.

Signaturen zu Abb. 40 und 41:

- heterogen } grünlicher Lehm Schicht 89
- kompakt } grünlicher Lehm Schicht 89
- heterogen } gelblicher Lehm Schicht 89
- kompakt } gelblicher Lehm Schicht 89
- mit organischen Beimengungen } gelblicher Lehm Schicht 89
- kompakt } rötlicher Lehm Schicht 89
- Oberfläche brandgerötet } rötlicher Lehm Schicht 89
- kompakt } Basislehm Schicht 87
- mit organischen Beimengungen } Basislehm Schicht 87
- stark organische Kulturschicht Schicht 88
- schwach organische Kulturschicht
- schwach organische Kulturschicht mit Holzkohlen Schicht 90
- Holzkohle(n) Schicht 90
- Seekreide / Silt
- "Asche" (dunkler Silt)
- verkohltes Holz
- Holz
- Stein

Abschnitt 11, um m^2 O/90

Die Lehm linse mit der grössten Flächenausdehnung (Beilage 13) zeigte keine Konstruktionsdetails in der Fläche. An ihrer Basis hinterliess sie durch ihr Eigengewicht eine flache Mulde mit tiefstem Punkt um m^2 O/90; es scheint deshalb, dass das Zentrum der Lehm linse ursprünglich eher östlich lag und Teile des Lehm es sekundär in die westlichen Quadratmeter N–O/85–87 verlagert wurden. Dafür spricht auch, dass gerade hier im westlichen Teil der Linse viel Keramik unter dem Lehm im Fumier 88 lag. Normalerweise trat die Keramik jedoch ausserhalb der Lehm linsen in deren Umkreis zum Vorschein (Taf. 4, 1.2).

Abschnitt 11, um m^2 K/92

Hier handelt es sich wahrscheinlich ebenfalls um eine zweischichtige Lehm linse: Im Profil L, 3 war direkt auf Fumier 88 eine Lehmlage 89 zu beobachten, die grösstenteils von der Brandschicht 90 überlagert war (Beilage 13). Im quer dazu verlaufenden Profil 693 war diese Linse nur noch in Spuren erfasst; darüber jedoch, auf Brandschicht 90 aufliegend, lag ein zäher Lehm an Stelle der Seekreide 91/93 (Beilage 18). Leider wurde diese scheinbar zweischichtige Lehm linse in der Grabungszone 11 m (Beilage 5) und besonders im Wassergraben im Planum nur ungenügend dokumentiert.

Abschnitt 11/12, um m^2 S/94

Auch durch diese relativ grosse Lehm linse verlief ein 1 m breiter Wassergraben, doch ist sie in den benachbarten Flächen und Profilen relativ gut beobachtet worden.

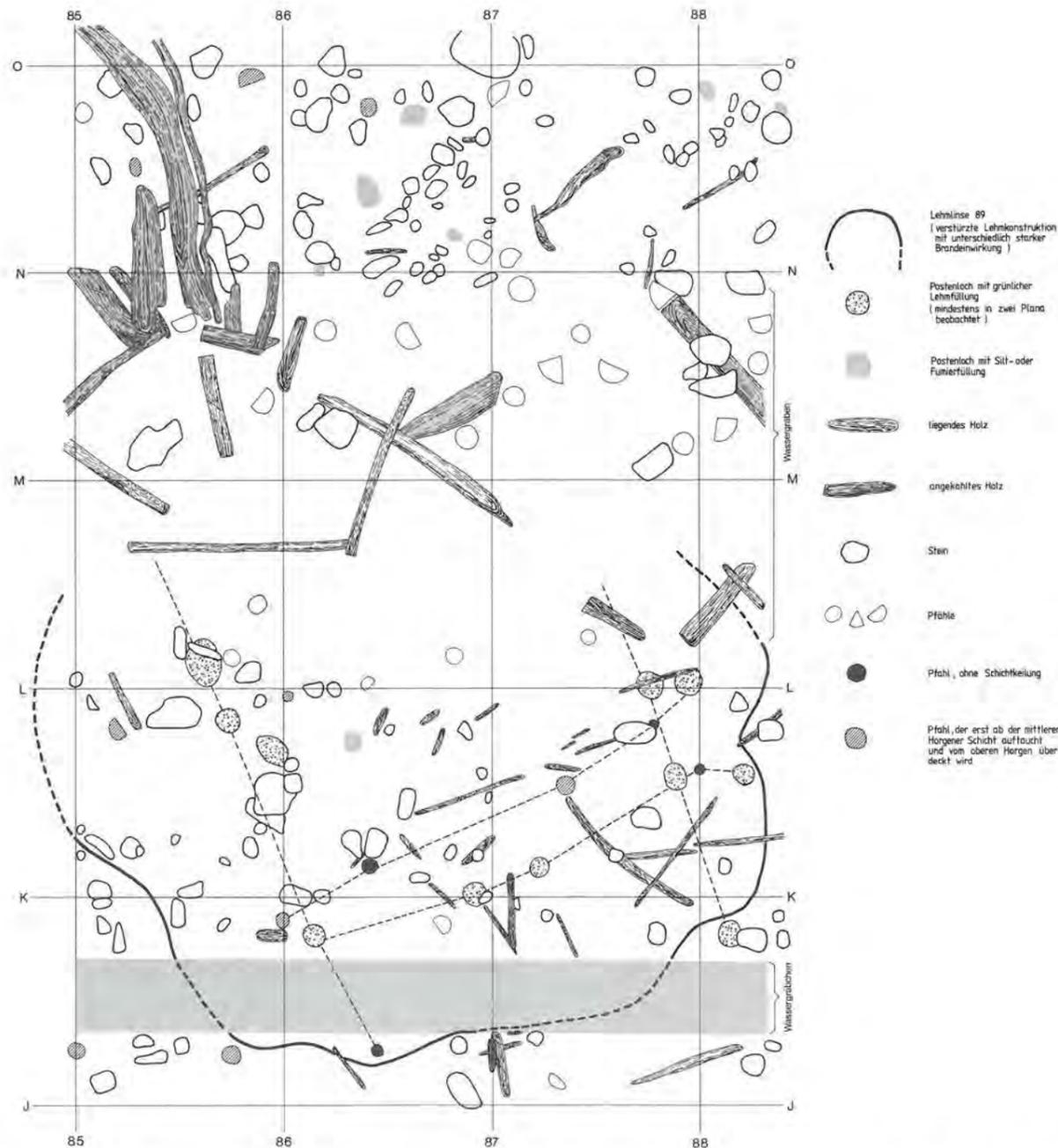


Abb. 42: Mittlere Horgener Schicht. Detailplan von Abschnitt 11 mit verstärzter Lehmkonstruktion (Ofen?), lehmgefüllten Pfostenlöchern und vermutlich dazugehörigen Pfählen. Die Situation ist in zwei Profilen dokumentiert (Abb. 40; 41). Vgl. auch Beilagen 13 und 18. M. 1:30.

Die Linse erschien in ihrer östlichen Hälfte (Profil 695: s. Abb. 18) in zwei Lagen, die durch schwarzen Brandschutt deutlich getrennt waren: Ein unterer Teil, direkt auf Fumier 88 aufliegend, bestand aus gelblich-beigem Lehm, während die obere Lage grünlich-grau erschien. Durch nachträgliches Pfahleinrammen sind die beiden Lehmlagen stark nach unten verschleppt worden. Der obere, grünliche Lehm wies etwa 5 cm Dicke auf; er war an einer Stelle – beim Austreten aus der Brandschicht 90 – horizontal aberodiert und diskordant von

der Seekreide 91/93 überlagert (Abb. 18). In der Fläche von Abschnitt 12 (Zone n) war der kompakte östliche Teil der Lehmlinse nur noch auf einem kleinsten Streifen zu verfolgen (Beilage 14). Einzelne Lehmartikel liessen sich jedoch noch weiter östlich beobachten. Sie lagen sowohl unter als auch auf der Holzkohlenschicht 90 und reichten bis zu den beiden Rindenbahnen in S/96 bzw. T/97.

Der westliche Teil der Linse bestand aus einer einzigen Masse von dichtem Lehm, der sich in der Fläche von

Abschnitt 11 gut abhob (Beilagen 13; 18). Der Brandschutt 90 reichte dort bis unmittelbar an die Lehmlinse heran; wegen ihrer Mächtigkeit war sie jedoch nur peripher von diesem überdeckt. Im Profil 693 (Beilage 2) war deutlich zu beobachten, dass der grünliche und der gelbliche Lehm vollständig durchmischt waren; stellenweise enthielten sie kleine Mengen von Holzkohle und Asche. Die einzelnen Klumpen aus verschiedenfarbigem Lehm waren nur etwa faust- bis kopfgross. Der ganze heterogene Lehmkomplex war jedoch sekundär (?) zu einem kompakten Ganzen „zusammengeflossen“ und erreichte bis zu 13 cm Dicke. Darin haben sich wenige Textilfasern erhalten.

Abschnitt 11/12, um m² O/95

Die Lehmlinse lag, wie die meisten des Horizontes 89, direkt auf dem Fumier 88 auf. Im Zentrum war sie nicht vom Brandschutt 90 überdeckt; dieser reichte nur bis an den Linsenrand und konnte stellenweise sogar darunter beobachtet werden (Beilagen 18/19). Die Lehmfläche zeigte in ihrer Randpartie starke Verschleppungen von Linsenmaterial in alle Richtungen: Um die knapp 3 m grosse Linse herum zeigte sich ein Gemisch von Lehm, Sand, Kies und Holzkohlen, das direkt auf Fumier 88 ausgebreitet war und eine Ausdehnung von etwa 4 auf 6 m erreichte (Beilagen 13/14). Eine derart starke randliche Streuung von Linsenbestandteilen zeigte sich sonst an keiner Stelle im Mittleren Horgen.

Abschnitt 12, um m² L/02



Abb. 43: Mittlere Horgener Schicht. Fotoaufnahme auf Zone q mit Lehmlinse 89 um m² L/02 in Abschnitt 12, aus der die Proben 9–12 für die archäomagnetischen Untersuchungen entnommen wurden (vgl. S. 215 ff.; Plan: Beilage 14). M. 1:40.

Das Material dieser kompakten Lehmlinse wurde schon oben beschrieben (S. 59). Typisch sind die oberflächliche Brandrötung und die Durchmischung des grünlichen Lehmes mit Feinsand und kleinen Holz- und Holzkohleteilchen (Abb. 43; Beilage 14). Wie schon im Profil durch die Linse um m² S/94 festzustellen war, keilte der kompakte Lehm auch hier nicht allmählich aus, sondern er endete am Rand abrupt; anstelle des Lehmhaufens trat ringsum die relativ mächtige Brandschicht 90. Vier aus dieser Lehmlinse entnommene Proben wurden archäomagnetisch untersucht (vgl. S. 215 ff.); der Lehm erwies sich als nur sehr schwach gebrannt, und es ist zu vermuten, dass Teile davon nach dem Brand in ihrer Lage verschoben wurden.

Abschnitt 12, um m² T/01

Diese Lehmlinse lag am äussersten Rand der mittleren Horgener Siedlung (vgl. Abb. 32) und ruhte auf einer nur noch dünnen, weniger organischen Fumierunterlage auf (Schicht 88; Beilage 14). Da sie mitten in der Grabungszone 12o lag (Beilage 5), war sie von keinem Profil geschnitten. Aufgrund der Beobachtungen in der Fläche handelt es sich um eine einschichtige Lehmlinse, die teilweise vom Brandschutt 90 – hier nur noch ein feinsandiger Schluff mit Holzkohlen – überdeckt war (Beilage 19). In der peripheren Siedlungslage fielen um die Lehmlinse herum zahlreiche Steine auf, und im Brandhorizont 90 lagen überdurchschnittlich viele Hölzer verstreut (Beilage 19).

Abschnitt 12, Lehmfundament (?) um m² L/97

Im oberen Teil der mittleren Horgener Schicht in Abschnitt 12 fanden wir eine singuläre Lehmansammlung, die nicht mit den bisher beschriebenen Lehmlinsen zu vergleichen ist: Im südlichen Teil von Grabungszone 12p (Beilage 5) fiel bei der Freilegung der Oberfläche vom Brandschutt 90 ein halbkreisförmig angeordneter „Ring“ aus reinem Lehm auf, der stellenweise nur noch als muldenförmiger Abdruck im Fumier 88 zu erkennen war (Abb. 44). Seine südliche Hälfte lag in einem Profilsteg, wo der Lehm nicht weiterverfolgt wurde. Im Profil K. 25 zeigte sich jedoch zwischen Fumier 88 und Brandschutt 90 eine scharf begrenzte Ansammlung reinen Lehmes von 28 cm Breite. Leider lässt sich nicht mehr feststellen, ob sich der „Lehmring“ von 15 cm Breite und 1,2 m Durchmesser im Norden gegen Süden hin als Oval fortsetzte, oder ob er als halbkreisförmiges Gebilde zu ergänzen ist (Beilage 19).

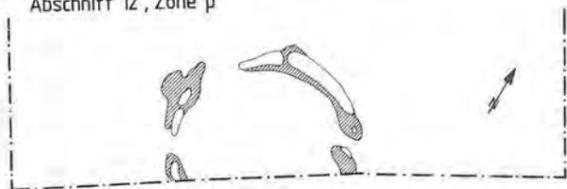
Unter dem Lehm, an der Basis von Fumier 88, lagen einige grössere Hölzer, und an zwei Stellen waren kleine Pföstchen zu erkennen, die scheinbar umgekippt waren. Rings um die Lehmsituation fällt eine dichte Streuung von kleinsten Pfählen auf. Sie wiesen nur 3–9 cm Durchmesser auf und stammen von dünnen Rundhölzern, die dendrochronologisch leider nicht sicher der Schicht zuweisbar sind. Auf einer Fläche von etwa 2 auf 3 Meter scheinen sie den Lehmkreis zu „umzäunen“.

Diese Lehmkonstruktion würde man gerne als einen kuppelförmigen Ofen deuten, doch fehlt gerade hier der andernorts typische Lehmestrich auf der ganzen Grund-

fläche. Man könnte auch eine lehmumrandete Wanne für gewerbliche Zwecke (Gerberei) in Betracht ziehen, doch kommen wir damit noch mehr ins Spekulieren.



Abschnitt 12, Zone p



□ heller Lehm
 ▨ dunkle Füllung (Fumier)

Abb. 44: Mittlere Horgener Schicht. Fotoaufsicht auf kreisförmige Lehmstruktur in Abschnitt 12, Zone p, Brandschicht 90 (vgl. Beilagen 14 und 19). Massstab etwa 1:45.

4. Brandschutt 90 (Beilagen 16–20)

Der sehr deutlich ausgeprägte und ausserordentlich holzkohlenreiche Brandschutt 90 reichte über das ganze mittlere Horgener Dorf, nicht aber über die darunterliegende Fumierschicht 88 (Beilagen 11–15) hinaus. Im Westen keilte die eigentliche Brandschicht 90 aus; ein stark sandiges Ausschwemmungsprodukt davon liess sich stellenweise jedoch bis in Abschnitt 1 verfolgen (vgl. S. 59). Ein solches Vorkommen ist schon in Abschnitt 9 erfasst (Beilage 16, um m² U/65). Im Osten hat sich die ausdünnende Brandschicht 90 allmählich mit Silt und ausgewaschenen, schwach organischen Resten des Fumiers 88 vermischt (Beilage 20), doch enthielt die Schicht ausserhalb der eigentlichen bebauten Zone (d. h. ausserhalb Fumier und Lehmlinsen) keine Artefakte mehr (Taf. 4–6). Nur einige Hölzer wurden anscheinend bis in die Abschnitte 13 und 14 verschwemmt (Beilage 20; vgl. S. 62).

Im Vergleich zum darunterliegenden Fumier 88 war die Brandschicht 90 sehr reich an Steinen und liegenden Hölzern, was für einen Zerstörungshorizont nicht ver-

wunderlich ist. Die vielen *liegenden Hölzer* kamen an der Basis, inmitten und auch direkt auf der Schicht 90 vor; sie wiesen alle Richtungen auf und schienen vom Wasser geringfügig verlagert worden zu sein. In den Abschnitten 10 und 11 lagen etwa ein Dutzend Hölzer parallel in ostwestlicher Richtung (Beilagen 17 und 18). Auf der Messlinie „T“ in Abschnitt 9, direkt am Siedlungsrand, lag ein Bündel von sehr langen, nicht angekohlten Tannenbalken, die sich scheinbar zwischen dem dort ansteigenden Terrain (Abb. 31) und einigen Pfahlstümpfen verfangen haben (Beilage 16). In den m² K–L/79–81 fiel eine sehr dichte Ansammlung von Eichenbrettern auf, die alle stark angekohlt waren (Beilage 17; Abb. 36, 1). Einige Hölzer in Abschnitt 12 (Beilage 19) wurden zwar mit Schicht 90 kartiert, sie gehören jedoch zum jüngeren Siedlungshorizont 92 (Beilage 21; vgl. S. 76 ff.). Viele liegende Hölzer waren relativ lang (3 Meter und mehr), und häufig konnte festgestellt werden, dass sie bearbeitet waren: Neben Rundlingen kamen etwa 60 % bearbeitete Hölzer vor, darunter allein 20 % Spaldbretter (Beispiele Abb. 57; vgl. Taf. 12/13). Im Schichtverband lagen auch einige zugespitzte Hölzer, möglicherweise ausgezogene Pfähle (Abb. 69). Sehr viele Balken und Bretter waren angekohlt und scheinen Reste der verbrannten Häuser zu sein. Dafür sprechen auch eigentliche Konstruktionselemente wie geschnitzte Gabeln (Beilage 17, m² N/82 ≅ Abb. 67, 3; Beilage 18, m² K/89 ≅ Abb. 67, 2) oder ein Hälbling mit ausgestochenem Zapfloch in Abschnitt 9 (Beilage 16, m² Q/69 ≅ Abb. 67, 4). Unter den grösseren Hölzern, die wohl von Hauskonstruktionen stammen, dominieren Eiche und Weissstanne, während unter den kleinen Ästen ein relativ grosses Artenspektrum auffällt. Ebenfalls zur mittleren Horgener Schicht gehört das schon wiederholt erwähnte, in der Seekreidschicht 91/93 liegende Brett von m² L/80 (Beilage 17), das scheinbar erst nach Ablagerung der darunterliegenden Seekreide eingestürzt ist (vgl. S. 30; 32; Abb. 14).

Steine waren überall im Brandschutt 90 anzutreffen. Auf einige Konzentrationen in der Nachbarschaft von Lehmlinsen wurde schon oben hingewiesen. Sandsteine finden sich ausser bei der Lehmlinse um m² S/79 auch konzentriert in Abschnitt 12, m² N/01–02. Quarzite und Kalke traten auffallenderweise oft gemeinsam auf; sie konzentrierten sich im südlichen Teil von Abschnitt 9, im Norden von Abschnitt 10 und in Abschnitt 12. Granite und metamorphe Gesteine (insbes. Gneise und Schiefer) streuten regelmässig über das ganze Siedlungsareal.

Dank der Brandeinwirkung haben sich gerade in Schicht 90 relativ viele *Getreidekörner* erhalten. Sie häufen sich, wie schon erwähnt, um die Mahlsteine in Abschnitt 12 herum (Abb. 35; vgl. auch S. 132 f.).

III. Verteilung der Artefaktgruppen

Sämtliche Artefaktgruppen aus der mittleren Horgener Schicht wurden quadrateweise kartiert (Taf. 4–6). Die Tierknochen werden in einem gesonderten Ab-

schnitt behandelt (S. 161 f.) und hier nur zur Ergänzung beigezogen (Taf. 18, 2). Um eine Orientierung zu erleichtern, sind auf den Plänen jeweils auch die Lehmlinsen 89 miteingetragen. Wie aus der statistischen Übersicht auf Seite 19 hervorgeht, weist das Mittlere Horgener die grösste Funddichte pro Kulturschichteneinheit (m³) auf. Beim Vergleich der Schichtausdehnung (Abb. 32) mit der Artefaktdichte (Taf. 4–6) in der Fläche fallen zwei randliche Grabungsareale auf, die zwar Kulturschicht aufwiesen, aber kaum Artefakte erbrachten: Die nördliche Hälfte von Abschnitt 10 und die südöstliche Ecke von Abschnitt 11. An beiden Orten kamen auch Lehmlinsen 89 vor. Ansonsten sind praktisch alle Funde auf die Ausdehnung von Fumier 88 beschränkt.

Auffallend ist die punktuelle Streuung der *Keramik* (Taf. 4, 1.2). Besonders grosse Konzentrationen fanden sich in der Nachbarschaft der Lehmlinsen 89; sie gruppieren sich jedoch nie regelmässig um die Linsen herum. Im bestdokumentierten Abschnitt 12 wurden die einzeln auf Fundplänen im Massstab 1:10 festgehaltenen Keramikfunde zusammen mit den Lehmlinsen und anderen Kulturschichtelementen (wie auf Beilage 14) kartiert. Es stellte sich heraus, dass grosse Keramikstücke vorwiegend am Rand der Lehmlinse von m² O/95 vorkamen, und zwar in einer auffallend geradlinigen Anordnung (O/95–N/98; Beilage 38). Eine andere Ansammlung grosser Keramikstücke fanden wir in den m² N–O/86 am westlichen Rand der grössten Lehmlinse. Die Scherben lagen im oberen Teil des Fumiers 88 unter dem Lehm. Dieser scheint nachträglich nach Westen verlagert worden zu sein.

Die Verteilung der *Geweiherfakte* ergibt ein schwer zu deutendes Bild (Taf. 4, 3). Bis in den östlichsten Kulturschichtzipfel in Abschnitt 13 waren sie gut vertreten, im Gegensatz zu den anderen Artefaktgruppen. Weder Halbfabrikate, Abfallstücke noch Fertigprodukte aus Hirschgeweih zeigten ein besonderes Verbreitungsbild; alle fanden sich regelmässig über den ganzen Siedlungsausschnitt verteilt. Die Sprossen- und Stangenreste fanden sich nur ausserhalb und zwischen den Lehmlinsen, während die Späne und kleinen Fragmente auch im Lehmereich vorkamen.

Weniger dicht gestreut sind die *Knochenartefakte* (Taf. 5, 1). Ausserhalb der Lehmlinsenverbreitung fanden sich nur noch wenige bearbeitete Stücke aus Knochen. Am südlichen Rand von Abschnitt 12 traten die Ahlen bzw. Pfrieme etwas häufiger auf. Drei Schmuckstücke in Form von durchbohrten Zähnen fanden sich im Zentrum der Siedlungsfläche.

Die *Silices* waren in der mittleren Horgener Schicht besonders dicht gestreut (Taf. 5, 2). Auffallend ist, dass das sonst fundarme Areal im Norden von Abschnitt 10 mehrere Objekte aus Silix geliefert hat. Die wenigen Kratzer fanden sich ausschliesslich im Zentrum der Siedlungsfläche, während Pfeilspitzen, Klingen und Abschläge weiter in die Randzonen streuten. Dies mag als Hinweis dafür gelten, dass die mit Silixkratzern ausgeführten feineren Schnitzarbeiten an Holz und möglicherweise auch die Fellbearbeitung im „häuslichen“ Bereich

und nicht am Dorfrand verrichtet wurden (vgl. unten). In Abschnitt 10 lagen sechs Klingen aus demselben hellgrauen Jaspismaterial dicht beisammen um m² R/83; es könnte sich dabei wegen der Einheitlichkeit der Stücke um ein kleines Werkzeugdepot handeln.

Versuchsweise wurden die Silixabschläge zusammen mit den Klopffsteinen aus Felsgestein kartiert. Nach Ausklammerung derjenigen Areale, die für Steinbearbeitung in Frage kommen könnten, ergeben sich zwei Gebiete, wo besonders viele Silixabschläge mit Klopffsteinen vergesellschaftet sind: westlich von Lehmlinse um m² O/75 in Abschnitt 10 und zwischen den Lehmlinsen O/95 und L/02 in Abschnitt 12. Ob die dort vorkommenden Klopffsteine tatsächlich bei der Silixbearbeitung Verwendung fanden, lässt sich allerdings nicht absichern.

Die Verteilung der *Felsgesteinartefakte* (Beilklingen und Klopffsteine; Taf. 5, 3) beschränkt sich auf das mit Lehmlinsen belegte Siedlungszentrum. Ausser einem Beilholm mit defekter Steinklinge in m² W/82 (Abb. 45; Beilage 12) war der nördliche Teil von Abschnitt 10 fundleer. Die kleinen Beilklingen, die möglicherweise als Dechsel geschäftet waren, fanden sich nur in einem rund 7 m schmalen, nordsüd verlaufenden Streifen in den Abschnitten 10–12; sie könnten mit der Holz- oder Geviertbearbeitung in Zusammenhang stehen. Klopffsteine aus Quarzit und Grüngestein streuten bedeutend weiter, insbesondere nach Westen; sie könnten teils zur groben Silixbearbeitung (s. oben), noch eher aber zur Steinbeilherstellung verwendet worden sein: Westlich der grossen Lehmlinse um m² O/90 in Abschnitt 11 und nördlich der Lehmlinse um m² L/02 in Abschnitt 12 waren zahlreiche Klopffsteine vergesellschaftet mit Schleifsteinen (Taf. 6) und den wenigen Werkstücken aus Felsgestein

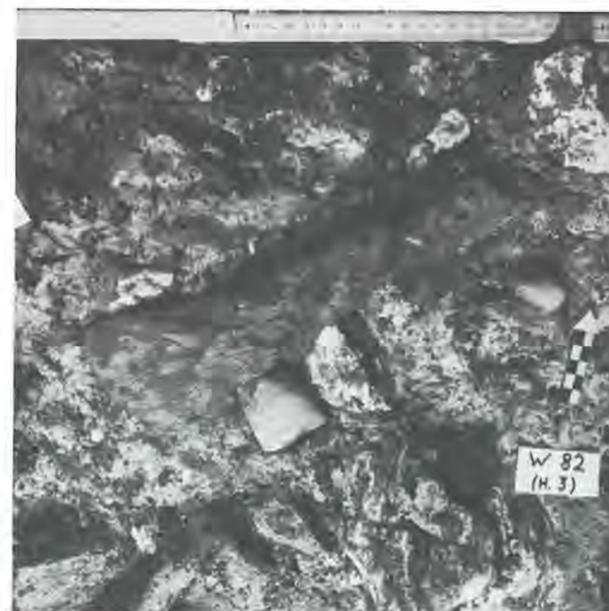


Abb. 45: Mittlere Horgener Schicht. Defektes Steinbeil in Holzholm in situ. Abschnitt 10, m² W/82, Oberfläche von Fumier 88 (vgl. Beilage 12).

(Taf. 5, 3), sodass an diesen beiden Orten an Beilherstellung gedacht werden könnte. In Abschnitt 12 lagen zudem noch einige unbearbeitete Roh(?)stücke aus Grüngestein. Weitere unbearbeitete Grüngesteine fanden sich entlang des westlichen Siedlungsrandes.

Die *Mahlsteine* kamen nur an wenigen Stellen im Siedlungsareal vor (Taf. 6). Eine Ansammlung auf kleinstem Raum in Abschnitt 12 wurde schon ausführlich beschrieben (S. 64, Abb. 37). Eine vergleichbare Situation mit mehreren (?) Mahlsteinen zwischen Lehmlinsen fand sich am Südrand von Abschnitt 10. Weitere Stücke lagen am äussersten Siedlungsrand: zwei landwärts in Abschnitt 9 und drei fragliche am seeseitigen (westlichen) Dorfe.

Die *Schleifsteine* waren im ganzen Areal regelmässig verteilt (Taf. 6), im Gegensatz etwa zu denen der unteren Horgener Schicht (Taf. 3). Es fällt daher umso schwerer, sie dem einen oder anderen Handwerk zuzuordnen.

Sämtliche Indizien für *Holzbearbeitung* wie kleine Dechsel(?) -Klingen, defekte Beile, Silexkratzer, ein Maserknollen sowie wenige Reststücke und Späne aus Holz fanden sich im Siedlungszentrum, vor allem in Abschnitt 11 und in der südlichen Hälfte von Abschnitt 10. Es scheint daher, dass Holz ausschliesslich im dicht bebauten Areal der Siedlung geschnitzt und zu Geräten verarbeitet wurde.

Die *Tierknochen* lagen im ganzen Siedlungsareal relativ dicht gestreut (Taf. 18, 2), wobei besondere Konzentrationen zwischen den Lehmlinsen zu beobachten waren. Bedeutsam für den archäologischen Befund ist ein fast vollständiges *Schweineskelett*, das in m² M/06 in Abschnitt 13 zum Vorschein kam. Es lag am ehemals seewärtigen äussersten Siedlungsrand (vgl. S. 163 ff.).

IV. Pfostenlöcher und dendrodatierte Pfähle (Beilage 38)

Im Gegensatz zum unteren und oberen Horgener Komplex konnten nur sehr *wenige Pfähle* der mittleren Horgener Schicht zugewiesen werden. Der Schlagphase C, die aufgrund der liegenden Hölzer der mittleren Horgener Schicht entspricht (Abb. 114), konnten lediglich zwölf sichere Korrelationen der Kategorie A, neun fragliche Korrelationen der Kategorien B und C (vgl. S. 205) sowie sechs Pfahlproben ohne Waldkante zugewiesen werden (Beilage 38). Wie unsere stratigraphischen Beobachtungen zeigten (S. 29; 107), erlaubt die archäologische Methode keine stichhaltigen Zuweisungen von Pfählen in den mittleren Horgener Horizont. Selbst in der dendrochronologisch vollständig untersuchten Fläche von 100 m² (N-W/90-99) fanden sich unter 197 korrelierten Eichenpfählen (vgl. S. 204 f.) nur etwa ein Dutzend der Schlagphase C! Dies mag einerseits auf einen lockereren Pfahlbestand der mittleren Horgener Siedlung zurückzuführen sein, andererseits weist die Dendromittelkurve im Bereich unmittelbar vor den Schlagjahren 249-281 einen unspezifischen Verlauf auf, was ein Einpassen von kurzen Einzelkurven sehr erschwert (Beilage 35, 2). Es wäre demnach möglich, dass

unter den nicht korrelierten Pfählen des Grabungsausschnittes N-W/90-99 weitere Exemplare der mittleren Horgener Siedlung zu finden sind. Es muss auch – ähnlich wie in der unteren Horgener Schicht (Beilage 37) – mit der Möglichkeit von *ausgezogenen Pfählen* gerechnet werden. Die Kartierung der dendrodatierten Pfähle und der vermutlich zur mittleren Horgener Schicht gehörenden Pfostenlöcher ergibt leider keine interpretierbaren Hausgrundrisse. Die Streuung der Pfahlverfärbungen ist zu dicht, um auf nur eine Siedlungsphase mit entzifferbarem Grundrissplan schliessen zu können (Beilage 38).

V. Indizien für die Siedlungsrekonstruktion

Die Verteilung der *Lehmlinsen* stellt im Normalfall eine wichtige Orientierungshilfe zur Lokalisierung der Häuser und deren Ausrichtung dar. Im Falle der mittleren Horgener Siedlung ergeben die Lehmlinsen 89 keinen sehr regelmässigen Raster (Abb. 33 und Beilage 38): Einige Lehmlinsengruppen liegen in NNE-SSW-orientierten Reihen, ähnlich wie die Herdstellen 84 der unteren Horgener Schicht (Abb. 27). Einer davon abweichenden, zur Grabungsgrenze annähernd parallelen Richtung (ENE-WSW) folgen ebenfalls gewisse Gruppen von Lehmlinsen. Solange die Richtung der Häuser aus den ehemaligen Pfahlstandorten nicht ermittelt werden kann, ist es unmöglich, ein System in der Linsenverteilung erkennen zu können; so eindeutig wie im Oberen Horgen (Abb. 49-51) ist der Befund hier leider nicht!

Ein Grund für die unregelmässige Streuung der Lehmlinsen dürfte in ihrer unterschiedlichen Funktion zu suchen sein: Einige einschichtige Lehmgebilde mit oberflächlicher Brandrötung scheinen *ebene Herdplatten* gewesen zu sein, während für andere, zweischichtige Strukturen eher *Ofenkonstruktionen* in Frage kommen könnten (vgl. oben, S. 64 ff.). Die vermuteten Funktionen „Herd“ und „Ofen“ sind auf Beilage 38 eingetragen. Aus den Moordörfern Taubried und Riedschachen am Federsee sowie aus Ehrenstein sind Häuser bekannt, die offene Herdstellen und überwölbte Öfen enthielten (Reinerth 1929b, Abb. 31-33 und 36; Zürn 1965, Abb. 44). Meist sind dort die Herdstellen in der Hausmitte platziert, während sich die Öfen – asymmetrisch zur Firstachse – an einer Längswand befinden. Die Verteilung in der mittleren Horgener Schicht von Twann mit einer Reihe von Öfen am seeseitigen Grabungsrand und jeweils schräg versetzten Herdstellen in der Grabungsmitte lässt ebenfalls an solche Häuser denken.

Die parallelen, hochkant gestellten Steinplatten am Rand einer Lehmlinse in Abschnitt 10 (Abb. 39) könnten ebenfalls einen Richtungshinweis für den Dorfplan geben. Ihre Lage würde der NNE-SSW-Variante entsprechen. Die lehmgefüllten Pfostenlöcher unter dem Ofen im Süden von Abschnitt 10 lassen eine Richtungsstruktur erahnen, die keiner der bisher in Erwägung gezogenen Orientierungen entspricht (Abb. 42). Eine auffallende Häufung von grösseren *Keramikfragmenten in einer Reihe* in Abschnitt 12 (m² O/95-N/98) erinnert

stark an eine ähnliche Situation im Oberen Horgen, wo sich grössere Gefässreste dicht an der Innenwand in der Ecke eines dendrodatierten Hauses häuften (Beilage 29, m² L-M/95-97). Möglicherweise liegt die Keramikkonzentration in den m² O/95-N/98 ebenfalls in der Flucht einer Hauswand (Beilage 38); die Richtung würde etwa den vertikalen Steinplatten von Abschnitt 10 entsprechen!

All diese Indizien – Herdstellen, Öfen, Orientierungen, Pfostenlöcher, Pfähle – lassen jedoch keine Hausgrundrisse erkennen. Das Netz der in Frage kommenden Pfostenlöcher ist, wie erwähnt, zu dicht, um eindeutige Strukturen ablesen zu können. Im Süden der untersuchten Fläche, wo die mittlere Horgener Schicht am mächtigsten ausgeprägt ist (Abb. 32), wurden leider fast keine Pfähle dendrochronologisch untersucht. In diesem seewärtigen Areal sind auch die Basis-Lehmlinsen 87 am dichtesten verteilt (Abb. 34). Stratigraphisch gesehen gehören sie zur ersten Ablagerung im mittleren Horgener Komplex; ob sie in Zusammenhang mit den frühen Schlagjahren 249-258 zu Beginn der Schlagphase C stehen, ist ungewiss und nicht nachprüfbar. Die eigentliche

Bautätigkeit scheint sich aber auf die *vier Jahre* zwischen den Schlagjahren 278 und 281 zu beschränken. Liegende Hölzer zeigen, dass das einmal errichtete Dorf *mindestens noch drei Jahre länger bewohnt* war (bis ins Dendrojahr 284; Abb. 114).

Es fällt auf, dass schon die Lehmlinsen 87 – insbesondere im Süden – gewisse Ofenstandorte des späteren Lehmlinsenhorizontes 89 einnehmen oder zwischen diesen liegen (vgl. Abb. 33 mit Abb. 34). Dies könnte – entgegen der oben angedeuteten Möglichkeit – auch auf eine relativ kurze Zeitdauer zwischen den Lehmhorizonten 87 und 89 schliessen lassen; es ist sogar denkbar, dass der dünne Lehm 87 als Fundament oder zusätzliche Isolierungsmassnahme für die Ofenkonstruktion 89 *unter* dem Fumier 88 ausgebreitet wurde.

Die genaue Beobachtung der *Fumierstrukturen* in den Profilen, die im Oberen Horgen Unterschiede zwischen Hausinnerem und Aussenareal erkennen liessen (S. 89 f.; Beilage 40), führt in der mittleren Horgener Schicht zu keinen siedlungstopographischen Ergebnissen.

Der Horgener Siedlungshorizont 92

(Beilagen 21 und 39)

Als Siedlungshorizont 92 wird die Kulturschicht 92 bezeichnet, die stratigraphisch zwischen der mittleren und der oberen Horgener Schicht liegt (Abb. 19; Beilage 4). Sie ist vom Mittleren Horgen durch die sterile Schicht 91 und vom Oberen Horgen durch Schicht 93 getrennt; beides Silte von auffallend ockergelber Farbe (vgl. S. 98 f.). In unserem Grabungsareal war jedoch nur der nördlichste *Rand dieser Siedlung erfasst* (Abb. 46); die eigentliche Dorfruine muss ausserhalb der seewärtigen Grabungsgrenze gesucht werden.

Die Siedlungsphase 92 wurde in ihrer zeitlichen Bedeutung erst im Laufe der dendrochronologischen Auswertungen erkannt. Während der Ausgrabung haben wir die dünne Schicht 92 zum oberen Horgener Komplex gezählt und sie nur in den wenigsten Fällen als einzelnen Abstich untersucht. Von Grabungsabschnitt 11, Zone m (Beilage 5), besteht leider keine Planaufnahme von Schicht 92. In den beiden seewärtigen Grabungszonen p und q in Abschnitt 12 wurde sie als Abstich „H. 2“ abgetragen. In den nördlich davon gelegenen Zonen n und o war die Schicht 92 schon ausgekeilt; die zu diesem Niveau gehörenden isolierten Steine und Hölzer konnten dank der fotogrammetrischen Aufnahmen mit Hilfe des Stereoskops leicht ermittelt werden (Beilage 21). Die

grösste Lücke in der Flächendokumentation ist auf die Wassergräben zurückzuführen, wo nur sehr summarische Pläne erstellt wurden (Beilage 5).

Das *Sediment* von Schicht 92 bestand im Süden, d. h. in Richtung des Siedlungskernes, aus einem organischen Fumier mit viel Silt, Sand und Kies (vgl. Abb. 19). Der organische Anteil im Schichtmaterial betrug in zwei benachbarten Sedimentkolonnen in Profil 695 je etwa 17% (Abb. 102; 104). Im Vergleich mit den anderen Schichten zeigen die verschiedenen Analysen die für Kulturschichten typischen Werte (Abb. 106). Bergwärts wurde die Schicht 92 allmählich anorganischer und zugleich dünner; sie keilte in der Mitte von Abschnitt 12 nordwärts aus (Abb. 46; Beilage 4). Die ringförmige Anordnung von Lehm um $m^2 L/97$ (Beilage 21; Abb. 44) gehört zur mittleren Horgener Schicht; sie ragte jedoch bis in Schicht 93 hinauf (vgl. S. 71). Innerhalb von Schicht 92 konnten weder in den Profilen noch in den dokumentierten Teilflächen Lehmlinsen ausgemacht werden. Es ist gut möglich, dass solche erst südlich unserer Grabungsgrenze anzutreffen sind.

Von der „Siedlung 92“ haben wir lediglich die landwärtige Randzone erfasst, welche zwei Ausläufer aufwies: ein nur schwach ausgeprägtes Schichtvorkommen in Ab-

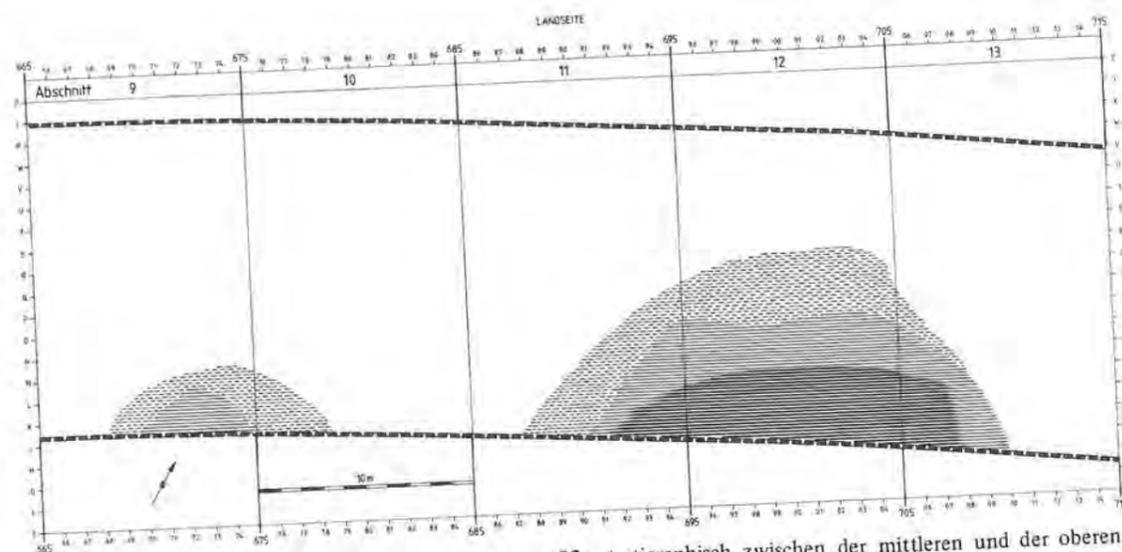


Abb. 46: Sedimentausdehnung des Siedlungshorizontes 92, stratigraphisch zwischen der mittleren und der oberen Horgener Schicht gelegen. Details nur in Abschnitt 12 dokumentiert (Beilage 21). Die Siedlungsreste sind nur in ihrem bergwärtigen (nördlichen) Bereich erfasst; das Dorfzentrum muss wesentlich weiter seewärts vermutet werden als die meisten anderen neolithischen Niederlassungen in der Twanner Bucht.

schnitt 9 (vgl. Abb. 15; Beilage 2, Profil 675) und eine Fläche von etwa $70 m^2$ in den Abschnitten 11–13 (Abb. 46; Beilagen 2–4). Die Kulturschicht 92 lag auf dem ockergelben Silt 91, der eine grosse Fläche von Abschnitt 4 bis 14 bedeckte (Abb. 56). Über der Kulturschicht 92 folgte wiederum ein ockergelber Silt (Schicht 93). Ausserhalb des Vorkommens von Schicht 92 berührten sich die beiden Silte 91 und 93, und wegen ihrer optisch und strukturell identischen Erscheinung waren sie dort kaum mehr voneinander zu trennen. Einzig einige dendrochronologisch zu Schicht 92 datierte Hölzer in Abschnitt 12 markieren den Trennhorizont zwischen 91 und 93 (Abb. 21). Dort, wo die beiden ockergelben Silte ohne Trennungsmöglichkeit zusammenfielen, wurden sie als „Schicht 91/93“ bezeichnet (vgl. S. 98 f.).

Bergwärts ausserhalb der Kulturschicht 92 fanden sich zahlreiche Hölzer mitten im ockergelben Silt 91/93 eingebettet (Beilage 21). Einige dendrochronologisch untersuchte Stücke aus Eiche gehören zu einer Schlagphase, die etwa in der Mitte zwischen der mittleren und oberen Horgener Schicht liegt (Abb. 112; 114). Pfähle derselben *Schlagphase D* streuten vor allem innerhalb eines N-S-verlaufenden Streifens bergwärts der Kulturschicht 92 (Beilage 39; Quadrate).

Die *liegenden Balken* im Norden der Kulturschicht 92 (Beilage 21) bestanden fast ausschliesslich aus Eiche und Weisstanne. Innerhalb des Fumiers 92 war das Artenspektrum allerdings breiter (8 Holzarten). Unter den liegenden Hölzern waren Rundlinge und Spältlinge gleichermaßen vertreten. Zwei eigentliche Bretter lagen ganz im Norden von Abschnitt 12 in den $m^2 U-V/03-05$ (Abb. 57, 3. 4). Die Orientierung der Hölzer ist sowohl in der Nord- wie auch in der Südhälfte von Abschnitt 12 sehr heterogen (Beilage 21). Innerhalb der Kulturschicht ist dies nicht sehr verwunderlich, lagen doch die Hölzer in allen Twanner Siedlungen ohne erkennbare Hauptrichtung durcheinander. Es ist zu vermuten, dass die bergwärts von Siedlung 92 verstreut liegenden *Hölzer* dorthin *verschwemmt* wurden, wohl am Ende der Besiedlungszeit anlässlich einer Transgression, die auch zur Sedimentation von Silt 93 führte. Anscheinend hatten die Bewegungen des Wassers (Wellen, Strömung) keinen entscheidenden Einfluss auf eine einheitliche Ausrichtung der Schwemmhölzer; wahrscheinlicher ist, dass die Balken wegen zahlreicher Pfahlstümpfe älterer Bauten nur beschränkt verlagert werden konnten.

Die *Steine* in Schicht 92 bestanden vorwiegend aus Kalk, insbesondere in deren bergseitigen Ausläufern. Innerhalb der Kulturschicht fanden sich zudem auch Sandsteine, Gneise und Schiefer, jedoch nur sehr wenige Granite.

Da die Artefakte und Tierknochen aus Schicht 92 nur in den Grabungszonen 12p und 12q separat geborgen wurden, verzichten wir auf eine Kartierung und separate Auswertung des kleinen „Fundkomplexes 92“.

Innerhalb der kleinen Fläche, die im ausgegrabenen Areal durch die Kulturschicht 92 eingenommen wurde, befinden sich nur wenige dendrochronologisch datierte

Pfähle. Die vollständig analysierte Fläche N–W/90–99 liegt leider ausserhalb der Siedlung 92. Da die hier besprochene Siedlungsfläche grösstenteils vom südlichen Wassergraben (Abschnitt 12; Beilage 5) tangiert wurde, sind auch kaum Pfostenlöcher dieser Schicht zuweisbar. Die praktisch vollständig dokumentierten *Pfähle* und ihre *Holzarten* weisen in diesem Grabungsausschnitt jedoch auffallende Strukturen auf: Die meisten *Eschenpfähle* im Horgener Areal konzentrieren sich auf die Fläche mit vorhandener Kulturschicht 92. Ihre Anordnung in Reihen lässt einen Hausgrundriss vermuten, der vornehmlich aus Eschenholz sowie einem dendrodatierten Eichenpfahl besteht (Beilage 39). Der ergänzte Grundriss würde einem Haus von 9,5 m Länge und etwa 3,5 m Breite mit vermutlich uferparallelem First entsprechen.

Eine weitere Verdichtung von Pfählen derselben Holzart lässt sich nördlich dieses „Esche-Hauses“ feststellen: 17 *Weidenpfähle* bilden einen schmalen Streifen entlang von einigen *Eichenpfählen* der Schlagphase D (Beilage 39). Dieser nordsüd verlaufende Streifen, in dessen Bereich sich noch andere Nichteichen-Pfähle häufen, führt vom nördlichsten Rand der Kulturschicht 92 direkt landwärts Richtung Jurahang. Diese Pfahlstruktur, die aufgrund von sechs dendrodatierten Eichen wohl gleichzeitig wie die Schicht 92 entstanden ist, dürfte als Fundament eines *Bohlenweges* interpretiert werden, der von der Siedlung über die anscheinend weiche Seekreideoberfläche der Strandplatte (Schicht 91) zum Hangfuss geführt hat.

Die Vermutung wird unterstützt durch den Befund mit weiteren Pfählen aus Pappel-, Ahorn- und Eschenholz, die vor allem entlang der Peripherie von Schicht 92 vorkommen: In Abständen von 1–4 Metern standen diese Pfosten in Reihen, dergestalt, dass sich mehrere Exemplare derselben Holzart folgten. In den Abschnitten 10/11 und 13 lässt sich nur je eine derartige Reihe, vornehmlich aus *Pappelholz*, feststellen. Gegen den vermuteten Bohlenweg in Abschnitt 12 zu fächern sich die Reihen auf: Es kommt ein kurzer Abschnitt von Weidenpfählen hinzu, und der Anlage nördlich vorgelagert findet sich eine Reihe von *Ahornpfosten*, die den „Bohlenweg“ beidseits flankieren. Dieser zentrale Bereich am Ende des „Bohlenweges“ dürfte als *Dorfeingang* interpretiert werden; von ihm aus führten anscheinend *Zäune* dem bergseitigen Dorfrand entlang, die vornehmlich mit Pappel- und Ahornholz gebaut wurden (Beilage 39).

Diese Deutung des Twanner Siedlungshorizontes 92 als weit seewärts vorgelagertes Dorf mit landseitigem Zaun und hangwärts führendem Bohlenweg findet in Lüscherz-Fluhstation und Zürich-Pressehaus zwei gute Parallelen: Die neolithische „*Fluhstation*“ bei Lüscherz am gegenüberliegenden Bielerseeufer erbrachte ebenfalls ein relativ weit seewärts liegendes Dorf mit einem dichten Pfostenzaun entlang seiner Landseite (Rais 1954, Abb. 23 und 27; JbSGU 29, 1937, 34 f., Abb. 5; Vogt 1955, 176 ff., Abb. 30). Aufgrund einer Hirschgeweih-Netznel (Bernisches Historisches Museum, Inv. Nr. 27428) dürfte diese Station der Lüscherzer Gruppe angehören; andere datierende Funde sind nicht

bekannt. Vom Dorfrand aus verliefen rechtwinklig zum Zaun zwei rund 70 m lange Pfahlstreifen, die auf 2–3 m Breite geradlinig hangwärts führten. Zwischen den Pfählen dieser „Brücken“ lagen – wie in Twann (Beilage 21) – vereinzelte verschwemmte Balken in unterschiedlichen Richtungen. Die Befunde von Twann, Schicht 92 und Lüscherz-Fluhstation sind sich so ähnlich, dass in beiden Fällen von Zugangswegen mit Pfosten- und Bohlenunterlage zwischen dem Dorf auf der Strandplatte und dem vor Hochwassern geschützten Hinterland gesprochen werden darf. Der dritte ähnliche Befund kam vor wenigen Jahren in *Zürich-Pressehaus* zum Vorschein: In der dortigen schnurkeramischen Schicht, rund 400 Jahre nach der Twanner Schicht 92 entstanden (Abb. 116), zeichnete sich ein Dorfgrundriss ab, der

landwärts von einem Zaun begrenzt war. Der dortige Zaun wies mehrere Reihen dicht gesetzter Pfosten auf, die grösstenteils von dünnen Nichteichen stammen. An einer Stelle war der Mehrfachzaun unterbrochen; durch die Öffnung führte ein Bohlenweg mit einer langen, schmalen Pfahlsetzung hangwärts. S. Jacomet konnte anhand ihrer botanischen Untersuchungen nachweisen, dass die Strandplatte von Zürich-Pressehaus zur Zeit der Besiedlung trocken lag; bei der zur Siedlung führenden Pfählung muss es sich demnach um einen ebenerdigen Weg handeln, über den sogar einfache Wagen ins Dorf führen (Jacomet 1979, bes. Abb. 2): Auch diese schnurkeramische Situation entspricht – trotz jüngeren Alters und entfernter Region – der Situation im Twanner Siedlungshorizont 92 weitgehend.

Die obere Horgener Schicht (Schichten 94–98)

(Tafeln 7–9 und 20; Beilagen 22–28 und 40–42)

Unter dem Arbeitsbegriff der „oberen Horgener Schicht“ werden zwei eng verknüpfte Siedlungsphasen zusammengefasst. Die Zweiphasigkeit äussert sich primär an den beiden stratigraphisch getrennten Lehm-linslagen 95 und 97, die aber fast identische Verbreitungen aufweisen (Abb. 50; 51). Typisch für die obere Horgener Schicht ist die regelmässige Anordnung dieser Lehm-linsen in engen Reihen. Die beiden Bauphasen werden durch die Dendrochronologie bestätigt; sie entsprechen zwei rund 15 Jahre auseinanderliegenden Hauptschlagzeiten (vgl. S. 197 ff.).

Die obere Horgener Schicht wurde nur auf einer kleinen Fläche von etwa 270 m² als ausgeprägte Kulturschicht angetroffen (Abb. 49). Die Schichtausdehnungen und die Lage der Lehm-linsen machen aber wahrscheinlich, dass wir einen zentralen Teil des oberen Horgener Dorfes in unserem Grabungsausschnitt erfasst haben. Eine geringfügige Fortsetzung der Siedlungsreste ist sowohl im Norden wie auch im Süden der Spundwände zu suchen. Anlässlich einer späteren Erosion wurden Teile der jüngeren Phase und wohl auch Kulturschichten im Osten von Abschnitt 11 weggeschwemmt.

I. Sedimente und Schichtaufbau

1. Schichtaufbau

Der Baugrund für die obere Horgener Siedlung wurde von der ockergelben Siltschicht 91/93 gebildet. Die durch ältere Siedlungen bedingten Unebenheiten wurden anlässlich der Sedimentierung 91/93 ausgeebnet, und erst viel später – nach der postneolithischen Schichtkomprimierung und -pressung – zeichneten sich wieder Unebenheiten ab, die auf ältere, nicht komprimierte Lehm-linsen zurückzuführen sind (Abb. 48). Der Geländeanstieg in Abschnitt 9, wie er noch zur Zeit der unteren und mittleren Horgener Siedlung sichtbar war (Abb. 31), trat im Oberen Horgen nicht mehr stark in Erscheinung, da er von der Seekreide 91/93 einigermaßen ausgeglichen wurde.

Im Zentrum von Abschnitt 12, wo der obere Horgener Komplex am vollständigsten erhalten war, wurden die fünf Schichten 94–98 unterschieden (Abb. 9): Der Basisfumier 94, der auch unter den Lehm-linsen 95 zu beobachten war, zeigte die grösste Ausdehnung (Beilagen 22–24). Unmittelbar darüber vermuten wir einen ersten Gehhorizont, angezeigt durch die Lehm-linsen 95, stellenweise ausgelegte Rindenbahnen, Kleinfunde und dünne Lagen von Sand. Darauf folgte ein weiterer Fumierkomplex 96/98: Der Fumier 96 überdeckte das

ganze Areal inklusive Lehm-linsen 95. Auf ihm lagen an einigen Stellen die oberen Linsen 97. Nur im Zentrum (Abschnitt 12) waren diese von Resten des Fumiers 98, zumindest am Rand, überdeckt. Ausserhalb der Linsenstandorte liessen sich die Fumiers 96 und 98 nicht voneinander unterscheiden; infolge oberflächlicher Erosion (vgl. S. 85) waren der Fumier 98 – und stellenweise sogar die Lehm-linsen 97 – nicht mehr erhalten.

Die stratigraphische Gliederung des oberen Horgener Komplexes entspricht im Prinzip dem von A. Orcel im Cortailodkomplex beobachteten Schema (Twann 4): Auf eine Überschwemmungsschicht (hier: ockergelber Silt 91/93) folgt ein Basisfumier (fumier d'installation; Nr. 94) mit viel organischem Material wie Bauabfälle und Resten von Isolationslagen. Darauf lagen stellenweise Lehm-linsen (95), die als Herdstellen gedeutet werden. Zwischen den Linsen und an deren Rändern war ein Trennhorizont mit Artefakten, viel Sand und ausgetretenem Linsenmaterial zu beobachten (Übergangshorizont zwischen Fumiers 94 und 96; „fumier d'habitation“), den wir als Gehhorizont der älteren Phase der oberen Horgener Schicht interpretieren. Normalerweise folgte in Twann auf einen Gehhorizont eine Zerstörungsschicht in Form einer Holzkohlenlage (Brand) oder einer Seekreide (Überschwemmung); im Oberen Horgen waren jedoch keine Anzeichen von Zerstörung der älteren Bauphase durch höhere Gewalt zu beobachten: Nirgends zeigte sich ein zwischengelagertes Sedimentband von Seekreide, organischem Silt (limon organique) oder Holzkohle, sondern auf die Linsen 95 folgte direkt der nächste Basisfumier 96. Wir sehen daher für die umfassende Erneuerung der oberen Horgener Siedlung keinen anderen möglichen Grund als die altersbedingte Baufähigkeit!

Der dünne Fumier 96 überdeckte die ganze obere Horgener Siedlung inklusive Lehm-linsen 95. An seiner Basis war der Übergang vom sandigen „Gehhorizont“ der älteren Phase (OK Fumier 94) zum eigentlichen, stark organischen Fumier 96 fliessend. Dieser bildete, wie darunter Fumier 94, die Unterlage für die zweite Lehm-linslage (Schicht 97) und entspricht somit dem Basisfumier (fumier d'installation) der zweiten Bauphase im Oberen Horgen. Die Lehm-linsen 97 nahmen in ihrer Verbreitung genau auf die Linsen 95 Bezug; ein wesentlicher Siedlungsunterbruch kann also nicht angenommen werden (Abb. 50; 51). Der oberste Fumier 98 war vor allem auf dem Rand der Lehm-linsen 97 zu erkennen; ausserhalb davon liess er sich kaum von Fumier 96 unterscheiden und war stellenweise sogar erodiert. Er enthielt die meisten Funde der oberen Horgener Schicht und ist als Deckfumier (Definition S. 30) der jüngeren Bauphase

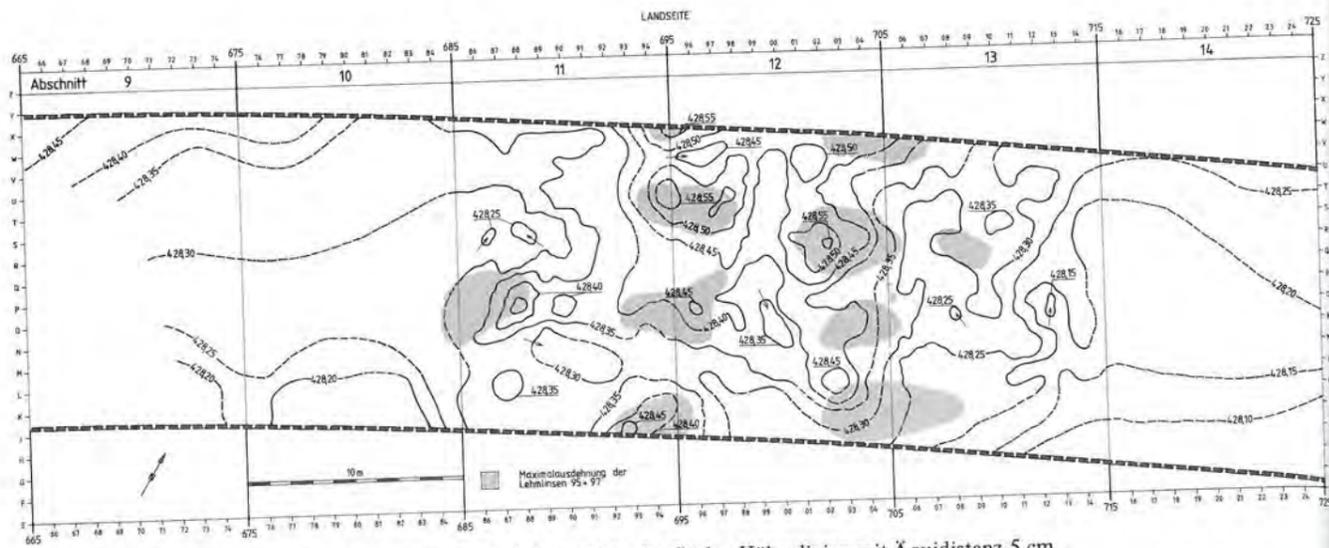


Abb. 47: Obere Horgener Schicht. Topographie der Kulturschichtoberfläche. Höhenlinien mit Äquidistanz 5 cm.

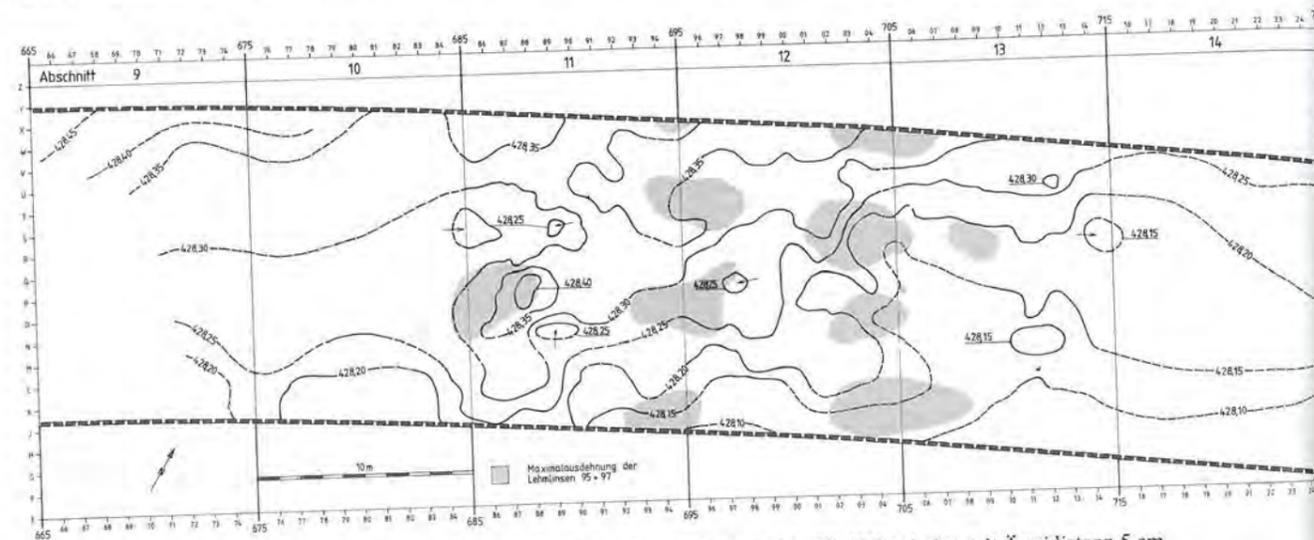


Abb. 48: Obere Horgener Schicht. Topographie an der Basis der Kulturschichten 94-98. Höhenlinien mit Äquidistanz 5 cm.

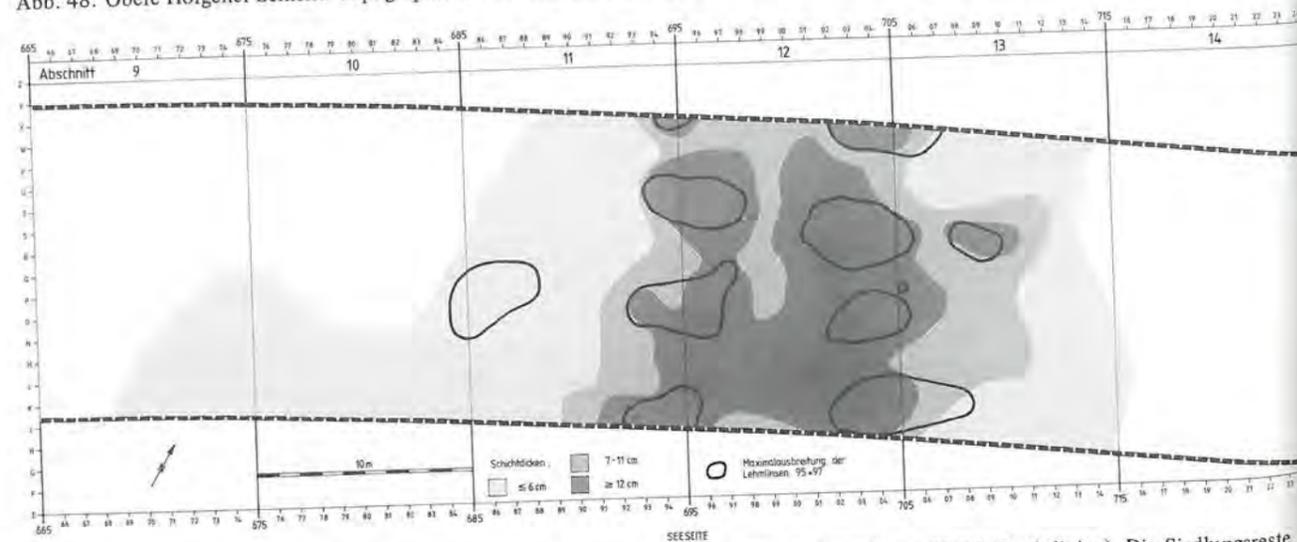


Abb. 49: Obere Horgener Schicht. Kulturschichtdicken (Grauraster) und Lage der Lehm-linsen 95/97 (Punktlinien). Die Siedlungsreste scheinen nord- und südwärts ausserhalb der Grabungsfläche in einem schmalen Streifen weiterzuführen.

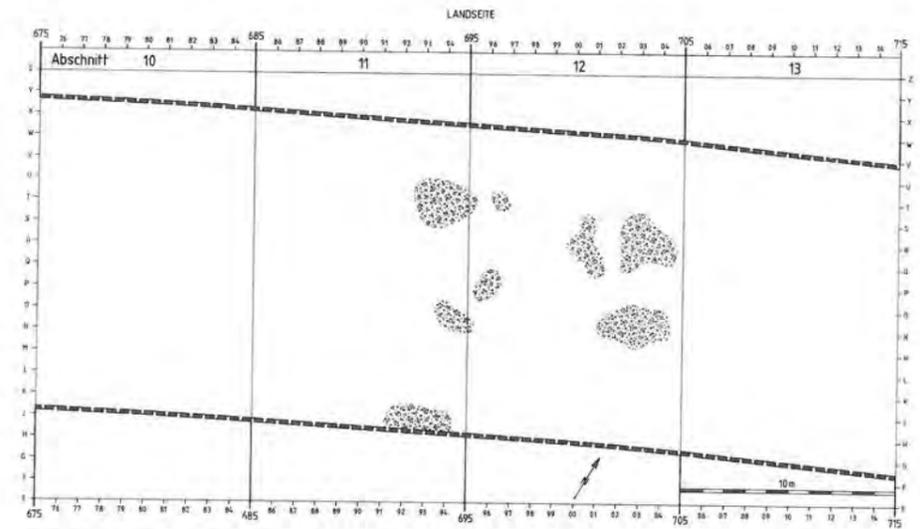


Abb. 50: Obere Horgener Schicht. Oberer Lehm-linsenhorizont 97, teilweise mit Erosionsspuren (vgl. Text). Diese Bauphase entspricht der Dendroschlagphase F (vgl. Tabelle S. 10). Detailbefund s. Beilagen 25-28.

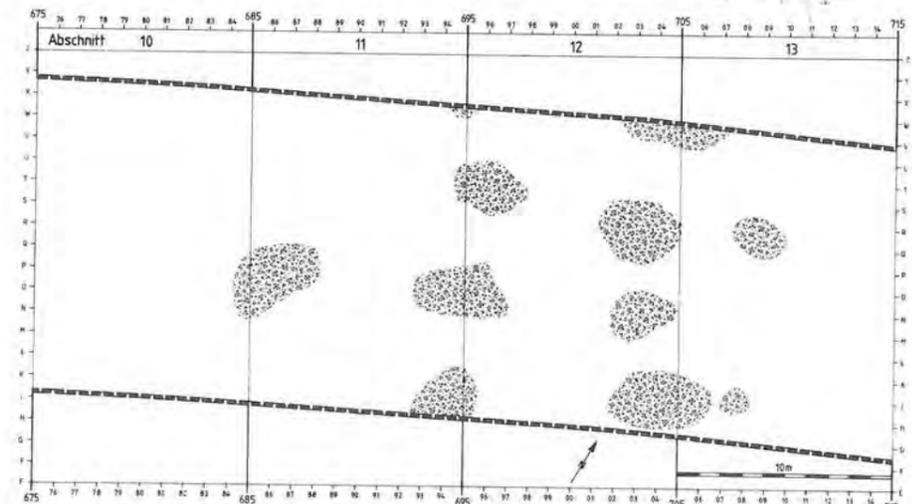


Abb. 51: Obere Horgener Schicht. Unterer Lehm-linsenhorizont 95. Man beachte die fast identischen Linsenstandorte 95 und 97 (Abb. 50). Diese ältere Bauphase entspricht der Dendroschlagphase E (vgl. S. 10). Detailbefund s. Beilagen 22-24.

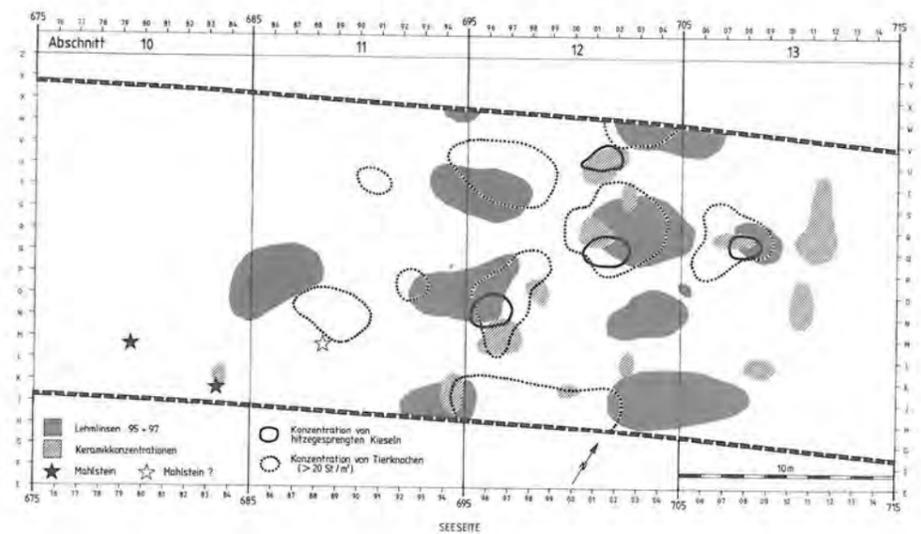


Abb. 52: Obere Horgener Schicht. Verteilung von Hausrat und häuslichen Abfällen: Knochen, Keramik, Mahlsteine, Hitzesteine (vgl. Taf. 20) und Herdstellen (Lehm-linsen).

des oberen Horgener Komplexes zu betrachten (vgl. Twann 4, 32 ff.; 229).

2. Die Fumiers 94, 96 und 98

Der durch zwei Lehmlinsenlagen dreigeteilte Fumierkomplex 94/96/98 machte den grössten Anteil am Kulturschichtmaterial der oberen Horgener Schicht aus. Zusammen erreichten die Fumierschichten bis zu 20 cm Dicke (Abb. 49). Das Sediment wies eine sandig-torfige Struktur auf und war von dunkelbrauner Farbe, bedingt durch die *organischen Beimengungen*. Diese bestanden aus Rindenstücken, Ästen und Hölzern sowie aus kleinsten pflanzlichen Sedimentpartikeln (Glühverlust um 15–20 %; vgl. Abb. 106). Etwas mehr als die Hälfte des Fumiers bestand aus Sand. Auffallend war die Beimengung von kleinen Steinchen und Kieseln. Stellenweise konnten auch Lehmklumpen im Fumier beobachtet werden – insbesondere in den Grenzniveaux ausserhalb der Lehmlinsen. Die äusserst zahlreichen *Rindenbahnen* müssen im Zusammenhang mit den Lehmlinsen gesehen werden: Sie waren stets unter oder neben dem Lehm im Fumier eingebettet. Besonders deutlich war dies auf der Oberfläche von Fumier 94 zu beobachten. Es scheint, dass um die Lehmlinse von m² Q/03 ein eigentlicher Rindenbelag ausgebreitet worden ist (Beilagen 22 bis 24).

Gegen die Peripherie keilten die Fumierschichten aus und wiesen zunehmend grösseren Siltgehalt auf. Die Schichtbegrenzung, wie sie sich anlässlich der Ausgrabung zeigte, ist stellenweise durch *Erosion* beeinflusst: Nach der Horgener Besiedlung, wahrscheinlich erst am Ende der Bronzezeit, wurden die beiden letzten neolithischen Siedlungsschichten (Dendrophasen G und H) durch den See vollständig abgetragen und der obere Teil des oberen Horgener Komplexes – insbesondere die Fumierschicht 98 und Teile der Lehmlinsen 97 – angegriffen (vgl. S. 92 ff. und Twann 3, 16). Nach der Erosion lagerte sich die graue Seekreide 99 in den Abschnitten 8 bis 14 diskordant über den horgenezeitlichen Kultur- und Seeschichten ab: In den Abschnitten 8 und 9 lag die graue Seekreide 99 über dem ockergelben Silt 91/93 – jedoch getrennt durch einen steinigen *Reduktionshorizont* („94/96“; vgl. Twann 3), und in den Abschnitten 10 und 11 folgte sie direkt über dem Silt 91/93, ohne dass ein Grenzhorizont bemerkbar gewesen wäre (Abb. 14; 17). Hier könnten theoretisch auch Teile der oberen Horgener Siedlung erodiert worden sein. Innerhalb der Abschnitte 11 bis 13 machte die Erosion im oberen Teil der oberen Horgener Schichten Halt, sodass nur Teile des Fumiers 98 und die peripheren Lehmlinsen 97 der Abschwemmung anheim gefallen sind. Von den dendrochronologisch jüngsten Siedlungsphasen G und H waren nur grössere Steine (mit Furchen) und wenige Hölzer über der oberen Horgener Schicht erhalten (Abb. 54; 55); das ganze Kulturschichtmaterial wurde jedoch weggeschwemmt. Östlich ausserhalb der oberen Horgener Siedlung, in den Abschnitten 13 und 14, war der Erosionshorizont „94/96“ lediglich durch

ein dünnes Band von schwach organischem Sediment und Steinen jeder Grösse geprägt (Abb. 22; Twann 1, Abb. 45). Hier, wie auch in den Abschnitten 8 bis 10, war der farbliche Eindruck eines abrupten, diskordanten Wechsels zwischen dem ockergelben Silt 91/93 und der grauen Seekreide 99 besonders augenfällig. Wie oben erläutert, kam den drei Fumierschichten 94, 96 und 98 verschiedene Funktion zu. Sie liessen sich jedoch nicht nur dank der Lehmlinsen stratigraphisch auseinanderhalten, sondern sie wiesen auch geringfügige Unterschiede in ihrer *Zusammensetzung* auf. Da der oberste Deckfumier 98 stellenweise fehlte und ausserhalb der Lehmlinsenstandorte nicht vom Fumier 96 unterschieden wurde (Abb. 53), werden die beiden Schichten als Sediment 96/98 zusammengefasst. Da sich unterhalb und oberhalb vom Fumier 96 zwei Gehhorizonte abzeichneten (Lehmlinnenniveaux!), sind sowohl 96 wie auch 98 durch die Siedlungsaktivitäten beeinflusst. Beide Fumiers enthielten kleine Holzkohlepartikel, Sand und viele Artefakte. Sie zeichneten sich durch ihre sehr dunkle Braunfärbung vom etwas helleren Basisfumier 94 ab. Der Basisfumier 94 erwies sich beim Abtragen als viel kompakter als die Deckschicht 96/98. Er enthielt auch mehr organische Reste wie Rindenstücke und Holzteilchen, was einen durchschnittlich etwa 5 % höheren Glühverlust zur Folge hat (Abb. 106). Im Gegensatz zum oberen Teil der oberen Horgener Schicht enthielt der Basisfumier 94 wenig Artefakte und scheinbar auch



Abb. 53: Übersicht auf Profil K.25 im seewärtigen Teil von Abschnitt 12. Sichtbar sind die gut ausgeprägten Fumiers der oberen und mittleren Horgener Schicht im oberen Teil des Profils und das auskeilende mittlere Cortaillod-Schichtpaket (MS) an der Basis. Dazwischen liegen die warvenartig abgeschwemmten Reste der Schichten Cortaillod-OS, 81 und 83–85 (= Unteres Horgen) sowie Seekreiden.

weniger Holzkohlenstückchen. Die kompakte Struktur von Fumier 94, sein saurer Chemismus (vgl. pH-Wert auf Abb. 106), seine mit der Artefaktstreuung (Taf. 7–9) identische Ausdehnung (Beilagen 22–24) und die darauf ausgebreiteten Rindenbahnen sprechen für ein anthropogenes Sediment in situ. Gegen eine Beeinflussung durch den See spricht der geringe Karbonatgehalt von nur 22 % im Gegensatz zu 30–40 % im Fumier 96/98 und 60–80 % in den Seekreideschichten (Abb. 106). Die aufgeführten Beobachtungen verdeutlichen die unterschiedliche Zusammensetzung und Sedimentationsweise der Fumiers 94 und 96/98. Bei Fumier 94 – und wohl auch bei dem Teil von Fumier 96, der unter den Lehmlinsen 97 anzutreffen war – handelt es sich wahrscheinlich um einen künstlichen, sandig-organischen Siedlungsuntergrund, der von den Erbauern der oberen Horgener Niederlassung ausgelegt wurde, bevor sie die Lehmlinsen (und Häuser?) errichteten. Einerseits konnten darin allfällige Reste älterer Hausruinen (Wand- und Dachteile) planiert werden, und andererseits wurde durch Einbringen von organischen Materialien (Äste, Reisig, Laub, Rinde, Farne?) ein wohl beabsichtigter Isolationseffekt über dem Seekreidegrund erreicht (vgl. Twann 4, 35 f.). Nach der Komprimierung des Basisfumiers durch Schichtdruck war dieser noch etwa 3–7 cm dick; unter den Lehmlinsen sogar nur 2–3 cm. Wir wissen jedoch nicht, wie Struktur und Dicke dieser Isolationsschichten während der Besiedlungszeit im Neolithikum ausgesehen haben.

In der Kulturschicht des Oberen Horgen fanden wir Hunderte von *hitzegepressten Kieselsteinen*. Sie bestanden zu 90 % aus Granit und Quarzit und wiesen typische schalige Bruchstrukturen auf, wie sie beim Abschrecken von stark erhitztem Zustand auftreten (vgl. S. 194 ff., Abb. 110). Die meisten gesprengten Stücke wiesen auch schwarze oder rötliche Brandverfärbungen auf. Für den archäologischen Befund wichtig ist die Verbreitung der „Hitzeesteine“ im Siedlungsareal: Da die „Hitzeesteine“ während der Ausgrabung nicht als solche protokolliert wurden, sind als Ersatz auf Tafel 20 die Steine mit Brandspuren (Taf. 20, 1) und die fragmentierten Kiesel (Taf. 20, 2) kartiert. Beide Pläne zeigen gleichermassen extreme Dichtekonzentrationen bei den meisten Lehmlinsen. Dies ist ein weiteres Indiz für die Deutung der Lehmlinsen als Herdstellen (vgl. unten), stehen doch „Hitzeesteine“ in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Herdfeuer. Die Hitzeesteinverteilung ist zudem fast identisch mit der Streuung der „häuslichen“ Elemente im weitesten Sinne, wie Keramik und Tierknochen (Abb. 52).

3. Die Lehmlinsen 95 und 97

Sämtliche Lehmlinsen der Horizonte 95 und 97 (Abb. 50 und 51) bestanden aus einem *Gemisch von Lehm, Sand und kleinen Steinchen*, jedoch kaum aus organischen Komponenten. An einigen Stellen erschienen die Linsen bei der Freilegung als kompakte Blöcke (z. B. Linse um m² O/94; Beilage 26, rechts); andere

machten einen heterogenen Eindruck und bestanden aus miteinander „verbackenen“ Klumpen (z. B. Linse um m² S/95; Abb. 18). Durch die postneolithische Erosion sind wahrscheinlich Teile der oberen Lehmlinsen 97 ausgeschwemmt worden; dafür könnten die Linsen um m² O/94, S/95 und Q/03 sprechen, die zwar in der unteren Lage 95 als kompakte Haufen in Erscheinung traten (Abb. 51), darüber jedoch, in Schicht 97, in jeweils zwei Hälften aufgeteilt waren (Abb. 50; Beilagen 25–28). Bei der Freilegung um m² S/95 konnte beobachtet werden, dass die untere Linse 95 aus Lehm, Sand und Kies bestand, die obere Linse 97 jedoch fast ausschliesslich aus Kies: Es scheint, dass hier die feinkörnigeren Sedimentpartikel ausgewaschen worden sind.

Mehrmals konnten die Ausgräber in Lehmlinsen eingelagerte Holzkohlen und schwarze, feinsiltige *Aschebänder* beobachten (z. B. Linse um m² Q/03; Beilage 4, Stelle Q–R). Sämtliche gut beobachteten Lehmlinsen des oberen Horgener Komplexes wiesen *Brandspuren* auf: Während der Lehm in ungebranntem Zustand – insbesondere am Linsenrand – ockergelb in Erscheinung trat, konnten vor allem im Zentrum der Linsen braunrote Verfärbungen und „verbackene“ Knollen beobachtet werden. Diese nur durch Hitzeeinwirkung erklärbareren Verfärbungen zeigten sich in der Regel im ganzen Linsenkern; man hatte innerhalb der oberen Horgener Schicht nie den Eindruck, dass verbrannte rötliche und unverbrannte ockergelbe Lehmstücke nach der Hitzeeinwirkung in ihrer Lage gestört und durchmischt worden wären. Die annähernd runde bis ovale Ausdehnung der einzelnen Lehmlinsen (Beilagen 22–28), ihre Lage direkt auf den als Isolationsunterlagen gedeuteten Fumiers 94 und 96 sowie die Brandverfärbungen im Zentrum machen wahrscheinlich, dass die flachen Lehmhaufen als Unterlagen für *Herdstellen* deponiert wurden. Wie Analogien mit zahlreichen anderen Fundorten und die dendrochronologischen Resultate in Twann (vgl. S. 87 ff., Beilage 40) zeigen, befanden sich die Lehmlinsen jeweils im Innern der neolithischen Häuser. Dafür spricht auch die Anordnung der meisten Artefakte, Tierknochen und „Hitzeesteine“ in unmittelbarer Umgebung der Lehmlinsen in der oberen Horgener Schicht (Abb. 52).

Die Lehmlinsen 95 und 97 waren im Zentrum durchschnittlich 10–14 cm dick und wiesen Durchmesser von 1,5 bis 4 Metern auf. Ihre Oberfläche war dort, wo sie im Detail beobachtet wurde, sandiger als ihr Kern, und in ihrer Umgebung fanden wir – wohl vom Menschen verschleppte – sandig-tonige Reste zwischen Basis- und Deckfumier (vgl. Abb. 18, links; 19; 21). Die Sedimentübergänge von Lehm zu Fumier waren an der Basis der Linsen sehr scharf begrenzt, während sie auf den Linsen und an deren Peripherie oft weniger deutlich in Erscheinung traten.

Von den Lehmlinsen des Oberen Horgen sind nur Randpartien sedimentologisch untersucht. Lediglich eine Linse (um m² J/94) ist mit ihrem äussersten Rand in den beiden Sedimentkolonnen 695/K und 695/L erfasst (Abb. 102 und 104). Das Linsenmaterial war bei den Entnahmestellen (Beilage 1, 1; Abb. 19, links) schon

stark mit Sand und Fumier 96 vermischt. Daher zeigen die Mittelwerte der Sedimentanalysen für Schicht 95 nur einen geringen Anteil Ton, dafür viel Sand und organisches Material (Glühverlust; Abb. 106). Von den beiden Lehmlinsen um m² O/94 und Q/03 wurden je vier Proben für archäomagnetische Untersuchungen entnommen. Leider war der Lehm zu wenig gebrannt, als dass die darin festgehaltene magnetische Richtung Aufschlüsse über Ablagerungsbedingungen und Brennumstände hätte geben können (vgl. Analysenbericht S. 215 ff.).

II. Befund in der Fläche

1. Erste Phase (Schichten 94–96; Beilagen 22–24)

Der Basisfumier 94, die Lehmlinsen 95 und der sandige Übergangshorizont zwischen den Fumiern 94 und 96 ausserhalb der Lehmlinsen werden einer ersten Bau- und Siedlungsphase im oberen Horgener Komplex zugerechnet. Der *Basisfumier 94* dünnte in den Abschnitten 11 und 13 aus, verlor an organischer Substanz und mündete ostwärts in ein dünnes dunkles Siltband (Beilagen 2; 3; Schicht „94/96“). Westwärts keilten die Ausläufer der oberen Horgener Schicht innerhalb der Abschnitte 9 bis 10 aus; doch gerade hier scheint die postneolithische Erosion Schichten abgetragen zu haben (vgl. S. 85). Auf der Abschnittsfläche 11–13 mit gut erhaltenem Fumier 94 haben wir zehn *Lehmlinsen 95* untersucht bzw. angeschnitten (Beilagen 22–24; Abb. 51): Sie lagen in annähernd nordsüd verlaufenden Reihen von rund 9 m Abstand. Innerhalb einer Reihe wiesen die Linsen einen durchschnittlichen Nordsüd-Abstand von etwa 4,5 m auf (von den Linsenmitten aus gemessen). Ausserhalb zweier Reihen mit acht Linsen konnten wir in Abschnitt 11 eine weitere, stark lessivierte (?) Linse beobachten, die ebenfalls in den 9-Meter-Raster passt. Sie ging an ihrer Basis ohne erkennbaren Fumier 94 in die dort mächtige Linse 89 der mittleren Horgener Schicht über (vgl. Beilage 18). In Abschnitt 13, um m² Q/08, fand sich eine sehr kleine Lehmlinse 95, die nur 4,5 Meter Abstand zur nächsten Reihe aufwies. Sie hob sich auch durch einen abweichenden Aufbau – grossflächige starksandige Unterlage und kleinflächige Linse darüber – von den anderen Lehmlinsen ab. Das durch die Linsenstandorte gegebene, nordsüd verlaufende Rechtecknetz findet sich in der Anordnung der Pfähle wieder, die dendrochronologisch in die obere Horgener Schicht datiert sind (S. 87 ff.; Beilagen 40 und 41). Unter den Lehmlinsen 95 und gleichermaßen in deren Umgebung waren zahlreiche *Rindenbahnen* auf dem Basisfumier 94 ausgelegt. Die Stücke variieren von 0,2 bis 1,6 m Länge und waren im Norden der Abschnitte 12 und 13 am dichtesten gestreut (Beilagen 22–24). Eine eigentliche Orientierung oder Bezugnahme auf irgend ein Konstruktionsschema konnte nicht beobachtet werden. Es ist anzunehmen, dass weitere Rindenstücke von den Ausgräbern nicht erkannt wurden oder wegen schlechter Erhaltung nicht freipräpariert werden konn-

ten und somit nicht auf den Plänen erscheinen. Man gewinnt den Eindruck, dass die Erbauer die Herdstellen und ihre unmittelbare Umgebung mit Rinde zusätzlich zum Fumiermaterial gegen Bodenfeuchtigkeit isolieren wollten (vgl. Vogt 1951, 201 f.; Abb. 4; 5; Taf. 68, a und Vogt 1955, 138 f.; 166 f.; Taf. I, 2; IV, 2). Innerhalb und auf dem Fumier 94 lagen zahlreiche *Hölzer*, die Längen bis 3 m erreichten (Beilagen 22–24). Wie in anderen Kulturschichten lagen sie in allen Richtungen durcheinander. Einzig im Norden von Abschnitt 13 fanden sich einige kleine, parallel ostwest gerichtete Äste. – Die parallelen Balken an der westlichen Kulturschichtgrenze in Abschnitt 11 können auch zur mittleren Horgener Schicht gehören, da die Schichten hier dünner als die Hölzer waren (Beilagen 3, 1; 18; 22). Auffallend war ein Bündel dünner Äste direkt auf dem Südrand einer Lehmlinse in m² R/96 (Beilage 23). Die wenigsten liegenden Hölzer waren angekohlt (nur 8,8%), und knapp zwei Drittel waren ungespaltene Rundlinge. Die am häufigsten belegten Arten sind Eiche, Weisstanne und Hasel (Taf. 12/13). Innerhalb der Schichten 94 bis 96 lagen *Steine* relativ regelmässig gestreut. Am Ostrand der Lehmlinse um m² O/94 wurde eine dichte Steinpackung freigelegt, die viele Quarzite enthielt und möglicherweise mit der Herdstelle in Zusammenhang steht (Hitzesteindepot?; Beilage 23). Um m² O/89 in Abschnitt 11 waren einige Gneisplatten konzentriert, und in der weiteren Umgebung der rindenbegleiteten Lehmlinse um m² Q/03 schienen Sandsteine etwas übervertreten zu sein. Unter dem Rand einer Lehmlinse 95 wurden in m² O/92, direkt auf dem Basisfumier 94 liegend, über 40 Tierknochen freigelegt, von denen etwa 30 noch im Sehnenverband lagen (Abb. 92). Es handelt sich um ein *weibliches Schwein senilen Alters*. Das Tier wurde demnach nicht wie üblich geschlachtet und zerlegt, sondern man deponierte den Kadaver des senil gewordenen Haustieres als Ganzes *unter einer Herdstelle* (zoologischer Beitrag S. 163 ff.).

2. Zweite Phase (Schichten 96–98; Beilagen 25–28)

Die zweite Bauphase innerhalb der oberen Horgener Schicht umfasst den Basisfumier 96, die darauf liegenden Lehmlinsen 97 und den nur stellenweise erhaltenen Deckfumier 98 (vgl. S. 79). Der *Basisfumier 96* konnte nur dort eindeutig von den anderen Schichten getrennt werden, wo er die Linsen 95 und 97 trennte (z. B. Abb. 18; Beilage 4). Unmittelbar auf Fumier 96 lagen die *Lehmlinsen 97*, ohne die für die älteren Linsen 95 typischen Rindenunterlagen. Sämtliche Lehmlinsen 97 waren am Rand stark ausgewaschen und bildeten ein sandig-organisches Übergangssediment zwischen den Fumiern 96 und 98 (Beilagen 27 und 28). Die eigentlichen flachen Lehmhaufen 97 wiesen Durchmesser von lediglich 1–3 m auf. Oft waren die Linsen 97 in zwei Hälften geteilt, unterbrochen von demselben, oben erwähnten sandig-organischen Material – wahrscheinlich eine sekundäre Lessivierungserscheinung anlässlich der

grossen postneolithischen Erosionsphase (vgl. S. 82 und 85).

Auffälligstes Merkmal der *beiden Lehmlinsenhorizonte 95 und 97* im oberen Horgen ist die *identische Verteilung*. Trotz Lessivierung der oberen Linsen 97 – im Norden und Süden von Abschnitt 12 scheinen sie sogar ganz erodiert zu sein (Abb. 50 und 51) – nahmen diese fast dieselben Plätze ein wie die darunterliegenden, besser erhaltenen Linsen 95 (vgl. auch die Profile 693, 695 und 704; Beilagen 2 und 4). Dies lässt vermuten, dass die alten Hausstandorte – angezeigt durch die Linsen 95 (Abb. 51) – bei der Erneuerung der oberen Horgener Siedlung beibehalten wurden (Abb. 50). Die dendrochronologischen Ergebnisse bestätigen diese Vermutung: Die jüngeren Pfähle (Schlagphase F) bilden fast dieselben Fluchten wie die älteren Pfosten der Schlagphase E (vgl. S. 87 ff. und Beilagen 40–42). Innerhalb der Schicht 96 bis 98 kamen nur relativ wenige kleine Hölzer zum Vorschein, deren Orientierung heterogen war. Unter 20 analysierten Hölzern war Eiche 12mal vertreten, Weisstanne 3mal und Buche 5mal. Die Buchen, bei denen es sich sicher teilweise um Spaltbohlen handelte, beschränkten sich auf den Nordteil der Abschnitte 12 und 13 (Zonen o, r und s; Beilage 5) und lagen teilweise auf dem obersten Fumier 98 (z. B. m² S/07; Abb. 55; Beilage 28); sie scheinen eher den späteren, erodierten Phasen anzugehören (vgl. S. 92 f.). Von den *Steinen* in und auf den Schichten 96 bis 98 gehören wahrscheinlich die meisten zu zwei jüngeren, erodierten Siedlungsphasen, da sie in der Seekreide 99 eingebettet auf dem Fumier 98 auflagen. Unter den anscheinend noch zur oberen Horgener Schicht gehörenden Steinen fällt auf, dass Sandsteine und besonders deutlich Quarzite vorwiegend am Siedlungsrand vorkommen: in der Osthälfte von Abschnitt 13 und in Abschnitt 11.

3. Oberfläche und Peripherie der oberen Horgener Schicht

Durch die schon oben (S. 82) erwähnte postneolithische *Erosion* wurden die beiden letzten Siedlungskomplexe in Twann (Dendroschlagphasen G und H) weggeschwemmt und auf die Oberfläche der oberen Horgener Schicht reduziert. In den Abschnitten 12 und 13, insbesondere im landwärtigen Teil, lagen zahlreiche Steine in der Seekreide 99 eingebettet, sodass ihre Basen nur knapp den Fumier 96/98 berührten (Abb. 54 und 55). Zu einem grossen Teil handelte es sich um *Kalksteinbrocken* (35,1%; Taf. 15). Viele zeigten oberflächlich *Furchen* von ehemaligem Algenbewuchs – ein weiterer Hinweis auf eine Deutung dieses Steinniveaus als *Reduktionshorizont* (Ausschwemmen im Uferbereich). Es scheint, dass die Erosion sämtliche Sedimentpartikel abgetragen hat und nur die schwersten Steine und ganz wenige Hölzer an Ort und Stelle blieben. Eine scharfe südliche Begrenzung dieser Steinlage verläuft in den Abschnitten 12 und 13 etwa entlang der Messlinie „S“ (Abb. 54; Beilagen 27–28); sie könnte mit einer ehema-

ligen Kulturschichtgrenze zusammenhängen (vgl. auch Beilage 43).

Wenige liegende Hölzer lagen oberhalb Fumier 96/98 in der Seekreide 99 eingebettet (z. B. Buchenbrett in m² S/07; Abb. 55). Nur drei solcher Proben aus Eiche – eine aus m² U/00 in Abschnitt 12 und zwei nicht dokumentierte aus Abschnitt 14 – liessen sich der Dendroschlagphase G zuweisen und machen damit wahrscheinlich, dass schon die zweitletzte, durch zahlreiche Pfähle belegte Siedlungsphase G der Erosion zum Opfer gefallen ist (zur dendrochronologischen Untersuchung s. S. 197 ff. und Abb. 114).

Die Erosion über der oberen Horgener Schicht macht verständlich, dass Teile des Fumiers 98 ausgewaschen wurden oder gar fehlen: In der Mitte von Abschnitt 12 war der Fumier oberflächlich stark mit Seekreide durchmischt (Beilage 27) und über der Lehmlinse um m² Q/08 in Abschnitt 13 zeigte sich ein starksandiges Gemisch von Fumier und Silt (Beilage 28); möglicherweise wurde hier vom See eine Lehmlinse des oberen Horizontes 97 abgetragen.

Im Südwesten der oberen Horgener Siedlung, insbesondere im seewärtigen Teil der Abschnitte 10 und 11, wurden anscheinend Teile des Oberen Horgen erodiert: Dafür spricht die nur noch dünn erhaltene Lehmlinse um m² O/86 (Beilagen 22 und 25) an einer Stelle, wo die Fumiers bereits ausdünnen. In den seewärtigen Grabungszonen 10e und 10f (Beilage 5) konnte ein Horizont „94/96“ zwischen den Seekreiden 91/93 und 99 freigelegt werden, der der oberen Horgener Schicht und möglicherweise den beiden erodierten jüngsten Siedlungsphasen G und H entspricht (vgl. Profile Abb. 14 und 15). In diesem Horizont lagen zahlreiche runde Kiesel, einige Rindenstücke und Hölzer (z. T. verbrannt und vom Mittleren Horgen stammend!) sowie lokal wenige Scherben und Knochen (Taf. 7, 1. 2; 18, 1), eingebettet in einem dünnen, schwach organischen Sedimentband.

III. Verteilung der Artefaktgruppen

Sämtliche Artefaktgruppen aus der oberen Horgener Schicht wurden quadratmeterweise kartiert (Taf. 7–9). Die Funde aus Abschnitt 12 sind zusätzlich – sofern sie auf Grabungsfundplänen 1:10 festgehalten wurden – mit ihrer Grösse und individuellen Grundlage auf Beilage 29 zusammengestellt. Die Tierknochen werden in einem gesonderten Abschnitt behandelt (S. 161 ff.) und hier nur zur Ergänzung beigezogen (Taf. 18, 1). Um eine Orientierung zu erleichtern, sind auf den Plänen jeweils auch die Ausdehnungen der beiden Lehmlinsengruppen 95 und 97 miteingetragen.

Die Kleinfunde fanden sich vor allem im oberen Teil des oberen Horgener Schichtkomplexes. Sie waren im Durchschnitt schlechter erhalten als die Stücke aus den unteren Kulturschichten. Die relative *Funddichte* variiert unter den verschiedenen Materialgruppen erheblich: Die Geweihartefakte und Tierknochen des Oberen Horgen erbrachten pro m³ Kulturschicht die grösste Fundzahl im Vergleich zu den anderen Horgener Komplexen;

sie waren demnach in der Fläche sehr dicht gestreut (vgl. Zusammenstellung S. 19). Der Erhaltungszustand dieser Objekte aus Beinsubstanz war jedoch schlecht, weshalb sie sehr stark fragmentiert sind. Dies zeigt sich etwa am durchschnittlichen Knochengewicht: Die Fragmente aus der oberen Horgener Schicht waren im Schnitt leichter als die Knochen der anderen Fundkomplexe (Abb. 81). Ganz anders verhält es sich mit den stabileren Steinartefakten wie Silices, Steinbeilen, Mahl- und Schleifsteinen: Sie waren – bezogen auf einen m³ Kulturschicht – durchwegs seltener vertreten als in der mittleren Horgener Schicht. Auch die äusserst brüchige Keramik war im Vergleich zum Mittleren Horgen etwas untervertreten (nach Anzahl Scherben bzw. Gewicht pro m³ Kulturschicht) und ihre Zersplitterung war etwas stärker fortgeschritten. Die *starke Fragmentierung* (und die anscheinend stattgefunden chemische „Auslaugung“) der brüchigen Bein- und Keramikfunde sowie die dadurch bedingte Übervertretung der Geweih- und Knochenfragmente im oberen Horgener Komplex lassen sich auf die Auswirkungen der postneolithischen Erosionsphase zurückführen, während der die Fundschicht im Uferbereich lag und ohne schützende Sedimentabdeckung einem Wechsel von Wellenschlag und partieller Austrocknung (?) ausgesetzt war.

Die *Keramik* war unregelmässig in der oberen Horgener Siedlung verteilt (Taf. 7, 1, 2). Sie war oft um die Lehmlinsen herum gehäuft, insbesondere um diejenigen von m² Q/03 (vgl. Beilage 29) und J/94. Eine auffallend starke Konzentration von Keramik fand sich ausserhalb der Lehmlinsenverbreitung (ausserhalb der Häuser?) am östlichen Dorfrand in Abschnitt 13, wo die Kulturschicht bereits ausdünnete. – Die grössten Keramikfragmente in situ fanden sich dicht beisammen auf einer Fläche von 1,5 x 0,5 m in den m² L–M/96–97 (Beilage 29). Die dendrochronologisch ermittelten Hausgrundrisse der Pfahlschlagphasen E und F (Beilagen 40–42) zeigen, dass diese Gefässe in einer *Hausecke* gestanden haben müssen, als das Dorf zerstört wurde. Leider ist der Erhaltungszustand gerade dieser Keramikfragmente dermassen schlecht, dass sie im jetzigen Zustand die Gefässform nicht erkennen lassen. Die extrem dicke Wandstärke, die reichliche Magerung und der unterdurchschnittlich schlechte Brand lassen an grosse Vorratsgefässe denken.

Die Dichte der *Geweihartefakte* (Taf. 7, 3) deckt sich genau mit der Kulturschichtdicke (Abb. 49); die Funde waren – im Ganzen gesehen – regelmässig in den Kulturschichten verteilt. Die grösste lokale Konzentration fand sich zwischen den Lehmlinsen von m² O/94 und Q/03 in Abschnitt 12: Besonders im Randbereich der Lehmlinsen lagen zahlreiche Hirschgeweihteile dicht beisammen; von den besonders gut vertretenen Zwischenfuttern für Steinbeilklingen fielen bis zu vier Stück auf einen Quadratmeter (Beilage 29)! Auch Geweihspäne, kleine Fragmente und Reststücke mit Rose fanden sich gehäuft in diesem zentralen Areal in Abschnitt 12; ein Hinweis darauf, dass hier auch Geweih verarbeitet wurde. Dies scheint besonders um m² P/00 der Fall zu sein, wo auf dichtestem Raum fünf Geweihabfälle, vier

Schleifsteine, zwei kleine Dechsel(?)klingen und ein Beilklingenfragment zum Vorschein kamen – alles Objekte, die mit der Geweihbearbeitung zu tun haben könnten. Die grossen Abfallstücke, wie die scheinbar wertlosen Sprossenenden, Stangensegmente und Kronenstücke, fanden sich fast alle ausserhalb des erwähnten Dichtezentrum von Abschnitt 12; sie lagen relativ dicht im seewärtigen Teil der Abschnitte 11 und 12 sowie im Nordwesten von Abschnitt 13. Handfassungen mit Tülle, wie sie etwa zur Meissel- oder Feuersteinschäftung verwendet wurden, fanden sich aus uns unerklärlichen Gründen ebenfalls nur in den peripheren Zonen der Siedlung, nicht jedoch in Abschnitt 12!

Die *Knochenartefakte* waren relativ selten; sie streuten regelmässig über das besaute Areal (Taf. 8, 1).

Unter den *Silices* fällt auf, dass Abschläge nur im lehmlinsenbelegten Areal vorkamen, im Gegensatz zu den eigentlichen Geräten, die auch weiter ausserhalb des Siedlungskernes vorgefunden wurden (Taf. 8, 2). Eine eigentliche Verdichtung von Silices in der Nähe von Lehmlinsen lässt sich nicht feststellen. Am Rande einer Linse, in m² N/93, fanden wir zahlreiche kleinste Splitter dicht beisammen. Sie sind der einzige Hinweis auf Retuschierfähigkeit innerhalb der Siedlung. Die beiden Kratzer des oberen Horgener Silexkomplexes lagen am nördlichen Rand unserer Grabungsfläche; es lässt sich nicht abschätzen, ob sie durch ein dort ausgeübtes Handwerk oder zufällig im landseitigen Teil des Dorfes lagen.

Unter den Artefakten aus *Felsgestein* sind Steinbeilklingen, Klopffsteine, Werkstücke und Fragmente zusammengefasst (Taf. 8, 3). Die Klopffsteine, Werkstücke und Halbfabrikate konzentrieren sich auf das Areal mit Lehmlinsen, ähnlich wie die Silexabschläge. Es scheint, dass im Oberen Horgen die Steinbearbeitung innerhalb der bebauten Zone stattfand, ganz im Gegensatz zur unteren Horgener Schicht (Abb. 29). Die vollständig erhaltenen, fertiggestellten Steinbeilklingen streuten über das ganze Siedlungsareal bis an den äussersten Rand der Kulturschicht. Beilklingenfragmente und Bruchstücke von Klopffsteinen jedoch, die wohl beim Arbeiten zerbrochen waren und liegengelassen wurden, fanden sich innerhalb eines nordost-südwest verlaufenden Streifens im seewärtigen Teil der Siedlung. Trifft die Vermutung zu, dass defekte Beilklingen am Arbeitsort liegen blieben, so müsste in diesem Streifen mit intensiverer Holzbearbeitung gerechnet werden. Die wenigen Werkstücke aus Holz jedoch lagen weiter landwärts und die zwei Silexkratzer (Schnitzwerkzeuge?) gar am nördlichsten Grabungsrand. Wegen dieser sich gegenseitig ausschliessenden Verbreitungen scheint das Holzhandwerk in der oberen Horgener Schicht nicht lokalisiert werden zu können. Ein durchbohrtes Streitaxtfragment lag isoliert in m² P/75, innerhalb des Reduktionshorizontes „94/96“ zwischen den Seekreideschichten 91/93 und 99. Zwei weitere Steinbeilklingen fanden wir im selben Niveau im Südwesten von Abschnitt 8. Diese drei Stücke könnten, wie einige weitere Artefakte aus demselben Reduktionshorizont in Abschnitt 5 bis 8, von den beiden letzten, erodierten Siedlungsphasen G und H stammen (s. unten).

Ein eigenartig unregelmässiges Verbreitungsbild zeigen die Mahl- und Schleifsteine (Taf. 9). Innerhalb der Siedlungsfläche mit Herdstellen (Lehmlinsen) kam kein einziger *Mahlstein* zum Vorschein, jedoch gleich deren zwei am äussersten seewärtigen Rand in Abschnitt 10. Schon in der unteren Horgener Schicht konnte beobachtet werden, dass Mahlsteine ausserhalb der Häuser (Lehmlinsen) in Richtung des neolithischen Seeufers zu finden sind (Abb. 28; Beilage 37)! In der mittleren Horgener Schicht (Abb. 37; Taf. 6) und in der Cortailodschicht 20 (Twann 4, 84) kamen die Mahlsteine jedoch zwischen den Lehmlinsen vor und nicht am seewärtigen Dorfrand.

Die *Schleifsteine* lagen in verschiedenen Grüppchen beisammen (Taf. 9). Zwei dichte Vorkommen zu je 4–5 Stück fanden sich am Rande von Lehmlinsen, wovon wir die Situation um m² P/00 im Zusammenhang mit Geweihbearbeitung gedeutet haben (s. oben). Die zweite Situation mit fünf Schleifsteinen um m² L/02 könnte, wie auch die neun Stücke im Norden der Abschnitte 11 und 12, mit der Tätigkeit des Beilschleifens zusammenhängen. Die letzte Schleifsteingruppe, abseits im Südwesten von Abschnitt 10 gelegen, kann mit keiner handwerklichen Tätigkeit in Zusammenhang gesehen werden, da sie nicht mit aufschlussreichen Werkstücken und Halbfabrikaten vergesellschaftet ist. Es könnte sich dabei auch um Funde einer jüngeren, erodierten Phase handeln (s. unten).

Die äusserst zahlreichen, jedoch stark fragmentierten *Tierknochen* der oberen Horgener Schicht waren insbesondere dort dicht gestreut, wo die Fumiers entsprechende Schichtdicken erreichten (Abb. 49 und Taf. 18, 1). Etwas höhere Konzentrationen fanden sich bei einigen Lehmlinsen und im Westen in Richtung der Lehmlinse um m² O/86. Bemerkenswert ist das schon erwähnte Schweineskelett in m² O/92 unter einer Lehmlinse 95 (vgl. S. 163 ff., Abb. 92). Die Wildtierknochen scheinen in ihrer Flächenverteilung noch mehr Bezug auf die Lehmlinsen zu nehmen als die Haustierreste (Taf. 19, 1). Dies trifft vor allem für die Knochen vom Hirsch zu.

Im Westen des oberen Horgener Dorfes, d. h. ausserhalb der Kulturschichten 94–98 in den Abschnitten 5 bis 9, fanden sich vereinzelt *Artefakte* im erosionsbedingten *Reduktionshorizont* zwischen der horgenezeitlichen Seekreide 91/93 und der vermutlich postneolithischen Seekreide 99 (vgl. Längsprofile Beilage 3): Aus den Abschnitten 5 und 7 liegen fünf Hirschgeweihzwischenfuttern und ein Keramikfragment mit typischen Horgener Formen vor (Twann 1, 61), und in Abschnitt 8 fanden wir im erwähnten Reduktionshorizont 8 Silices (beim Einbaum), 3 Keramikfragmente, 2 Geweihfassungen und 2 Steinbeile. Die entsprechende Schicht konnten wir beim bronzezeitlichen Einbaum (Abschnitt 8) auf 24 Quadratmetern freilegen. Sie erwies sich als ausgewaschener, steiniger „Strandhorizont“ mit vereinzelt Artefakten (Twann 3, 16 ff., Abb. 9–11). Da in den Abschnitten 5 bis 8 nur Pfähle der zweitletzten Schlagphase G dendrochronologisch belegt sind, nicht jedoch solche der drei erhaltenen Horgener Schichten (Schlag-

phasen A bis F), scheinen die isolierten Artefakte aus dem Reduktionshorizont am ehesten zur zweitletzten neolithischen Siedlungsphase der Twanner Bucht zu gehören. Sie wären dann, zusammen mit vielen Steinen, die letzten Reste der sonst erodierten Siedlung (vgl. S. 92 ff.).

IV. Hausgrundrisse und Dendrochronologie (Beilagen 40–42)

Sämtliche dendrochronologischen Messungen und Datierungen wurden von John Francuz im Labor des Büros für Archäologie der Stadt Zürich durchgeführt. Für die methodischen Fragen wird auf seinen Artikel Seiten 197 ff. verwiesen.

1. Zur relativen Chronologie des oberen Horgener Komplexes

Nebst den über 50-jährigen Eichenpfählen des ganzen Horgener Areales (Abschnitte 10–14) wurden von J. Francuz auch sämtliche Eichen aus dem 100 m² grossen Grabungsausschnitt N–W/90–99 ausgemessen und nach Möglichkeit korreliert (Beilagen 41 und 42). Von den 197 korrelierbaren Pfählen dieser vollständig analysierten Fläche gehören gut die Hälfte den *Schlagphasen E und F* an (Beispiele Abb. 112 und 115). Es wurde zwischen guten Korrelationen (Kategorie A; schwarz auf Beilage 40) und unsicheren Korrelationen (Kategorien B und C; schraffiert auf Beilage 40) unterschieden. Zur Ermittlung der zur oberen Horgener Schicht gehörigen Schlagphasen wurden auch *liegende Hölzer* aus den Schichten 94–98 analysiert. Leider standen nur wenige Proben mit einigermaßen genügend Jahrringen und erhaltenem Splint zur Verfügung, sodass sich schliesslich nur sieben liegende Hölzer in die Gesamtkurve korrelieren liessen (Abb. 114): Alle diese *innerhalb* der oberen Horgener Schicht vorgefundenen Hölzer fallen in die Schlagphasen E und F, sodass die Gleichzeitigkeit der Pfähle dieser Phasen mit der Kulturschicht gegeben ist. Von den relativ alt datierten liegenden Hölzern innerhalb der Schlagphase E fanden sich zwei Exemplare (Proben 12o, K11 und 12p, K6) an der *Basis* des Lehmlinsenhorizontes 95; die Schlagphase E ist demnach gleichzeitig mit dem Basisfumier 94 und wohl auch mit den direkt darauf deponierten Herdstellen (Lehmlinsen 95). Zwei jüngere liegende Hölzer, datiert in Schlagphase F, lagen leider nicht in gesicherter stratigraphischer Lage, sondern in Arealen mit nur dünn ausgeprägter oberer Horgener Kulturschicht (Proben 12p, K2 und 10e, K1; vgl. Abb. 114). Da jedoch keine noch jünger datierten Hölzer innerhalb des Fumiers 96/98 lagen, erscheint es als offensichtlich, dass die jüngere Lehmlinsenlage 97 identisch ist mit der wenige Jahre nach Schlagphase E erfolgten Fällungsperiode F. Die beinahe identischen Hausgrundrisse der Schlagphasen E und F um dieselben Lehmlinsenstandorte 95 und 97 bestätigen diese Vermutung (s. unten).

Über die *relativchronologische Bautätigkeit* innerhalb der oberen Horgener Siedlung geben uns die vielen Pfähle am detailliertesten Auskunft: Nach einem Siedlungsunterbruch, der durch eine Hochwasserperiode und die dadurch ermöglichte Sedimentation von Seekreide 93 gegeben war, errichteten Leute der Horgener Kultur in einem Jahr mehrere Häuser (Schlagjahr 362; Beilage 41). Im folgenden Jahr 363 wurde eines dieser Häuser im Osten um knapp einen Meter verlängert. In den anschließenden zehn Jahren (364–373) wurden nur wenige Bäume gefällt; ihr Holz fand zur Ausbesserung der Häuser Verwendung, wie einige Pfähle dieser jüngeren Schlagjahre in den Fluchten der Häuser aus dem Jahre 362 bezeugen (Beilage 41). Die Lehmlinsen 95 lagen innerhalb dieser Häuser der Schlagphase E, soweit sich dies in der vollständig untersuchten Teilfläche abklären lässt. Eine Lehmlinse 95 in m² W/95 liegt zwar im dendrochronologisch vollständig untersuchten Ausschnitt, doch fanden sich dort keine Pfähle der Schlagphase E, die zum betreffenden Haus gehören könnten. Einige *Pfostenlöcher* der oberen Horgener Schicht markieren hingegen eine Flucht, die dem gesuchten Gebäude entsprechen könnte (Beilage 41, Punktlinie).

Rund 15 Jahre nach dieser ersten regen Bautätigkeit zeichnet sich eine zweite Häufung von Pfählen mit Waldkante ab (Schlagphase F; Abb. 112). In den wenigen Jahren dieser Phase scheint das *Dorf allmählich – Haus für Haus – erneuert* worden zu sein: 13 Jahre nach der Siedlungsgründung, im Schlagjahr 375, wurde das Haus um m² N/94 neu gebaut, zwei Jahre später das nördliche Haus um m² W/95 und nochmals ein Jahr später das dazwischenliegende Gebäude um m² S/94 (Beilage 42). Zu diesen Neubauten gehören die jüngeren Lehmlinsen 97, die bekanntlich nur durch den Fumier 96 vom älteren Gehniveau (Lehmlinsenhorizont 95) getrennt sind.

Die Siedlungsgeschichte des oberen Horgener Dorfes von Twann lässt sich folgendermassen zusammenfassen: Die erste Bebauung erfolgte in einem Jahr (362) und umfasste in parallelen Reihen angeordnete Häuser (s. unten). In den Folgejahren mussten die Bewohner ihre Häuser teilweise ergänzen und des öfters auch reparieren. Dreizehn Jahre nach dem Erstbau scheinen die Häuser *baufällig* geworden zu sein, sodass man sich zu einer Erneuerung der Bauten entschloss. *Keine Spur von Brand- oder Überschwemmungsschicht* lässt auf eine Zerstörung der Bauphase E durch höhere Gewalt schliessen und auch für Schäden durch Sturm gibt es keine Hinweise.

Die alten Häuser wurden – innerhalb der Jahre 375 bis 378 – eines nach dem anderen abgebrochen und neu gebaut. Die alten Pfähle waren an der Erdoberfläche anscheinend so morsch, dass sie leicht abgebrochen werden konnten; ihre Spitzen sind – ein Glücksfall für unsere dendrochronologischen Untersuchungen – im Boden geblieben und nicht ausgezogen worden! Das Verfaulen der Pfähle in Bodennähe, wo sie dem Wechsel von nass und trocken am extremsten ausgesetzt waren, scheint auch der Grund zur Erneuerung der Häuser gewesen zu sein (vgl. Gayer 1939, 48 f.). Eine Ausnahme stellt das

nördliche Haus um m² W/95 dar: Die Pfähle seiner ersten Phase waren anscheinend noch nicht so stark verfault wie die der anderen Häuser, sodass sie als Ganzes ausgezogen werden konnten. Der Grundriss der älteren Phase lässt sich demnach nur noch aufgrund einiger Pfostenlöcher erschliessen (Beilage 41), während die Pfähle des Nachfolgebaus aus der Schlagphase F noch erhalten waren (Beilage 42). Die Abfälle der alten, abgebrochenen Häuser bildeten, vermutlich zusammen mit neu eingebrachtem Isolationsmaterial, die Basisfumierschicht 96. Sie überdeckte, insbesondere im Häuserinneren, den alten Gehhorizont mitsamt den Herdstellen 95. Auf dieser neu ausgelegten organischen Schicht 96 wurde gebaut und gewohnt: Die Herdstellen 97 der Neubauphase kamen darauf zu liegen sowie die Abfälle (Artefakte, Tierknochen usw.). Die Erneuerungsarbeiten wurden, wie erwähnt, schrittweise innerhalb der Schlagjahre 375–378 vorgenommen. Das letzte Fällungsjahr 378 gibt das Ende der Bauzeit an; es ist sehr wahrscheinlich, dass das obere Horgener Dorf noch einige Jahre über die *minimale Siedlungsdauer von 17 Jahren* hinaus bewohnt war.

2. Schlagzeiten der einzelnen Häuser

Anlässlich der dendrochronologischen Untersuchungen hat J. Francuz nicht nur die Jahrringbreiten gemessen und korreliert, sondern er hat auch die Schlagzeiten der Pfähle mit Waldkante bestimmt. Diejenigen Bauhölzer, die sicher einem Hausgrundriss zuweisbar sind, werden im folgenden häuserweise nach Schlagzeiten zusammengestellt (nur Pfähle mit sicherer Waldkante berücksichtigt):

<i>Haus um m² S/95</i> (Beilage 41):	
Sommer/Herbst des Schlagjahres 362:	9 Pfähle
Herbst 362:	2 Pfähle
Herbst/Winter 362:	2 Pfähle
Schlagjahr 362, ohne nähere Angaben:	3 Pfähle
Schlagjahre 364–373:	8 Pfähle

Das Haus scheint demnach im Spätsommer gebaut worden zu sein und musste bereits wenige Monate später durch einige weitere Pfähle ergänzt werden. Weitere Reparaturen lassen sich bis ins Schlagjahr 373 nachweisen.

<i>Haus um m² N/95</i> (Beilage 41):	
Sommer/Herbst des Schlagjahres 362:	7 Pfähle
Herbst 362:	2 Pfähle
Schlagjahr 363 (Anbau/Erweiterung):	3 Pfähle
Schlagjahre 364–370:	3 Pfähle

Dieses zweite gut untersuchte Haus der Schlagphase E muss wie das erste auch im Spätsommer des Schlagjahres 362 gebaut worden sein (s. oben). Ob die beiden Pfähle vom „Herbst 362“ zum Neubau oder zu einer wenig später erfolgten Ausbesserung gehören, kann wegen der beschränkten Bestimmungsgenauigkeit für die Schlagzeiten nicht sicher entschieden werden. Ein Anbau erfolgte ein Jahr später und hatte wohl eine Verlän-

gerung des Hauses auf dieselbe Giebelflucht wie das nördliche Nachbargebäude zum Ziel.

<i>Haus um m² N/94</i> (Beilage 42):	
Sommer/Herbst des Schlagjahres 375:	2 Pfähle
Schlagjahr 375, ohne nähere Angaben:	1 Pfahl

Dieses erste Gebäude der Erneuerungsphase F liegt nur zur Hälfte im vollständig untersuchten Areal (nördlich Linie N). Aufgrund der zahlreichen Pfostenlöcher, die sich in den rekonstruierten Grundriss einfügen, sind zu einem späteren Zeitpunkt einige Wand- und Firstpfähle wieder ausgezogen worden.

<i>Haus um m² W/95</i> (Beilage 42):	
Frühling/Sommer des Schlagjahres 377:	5 Pfähle
Schlagjahr 377, ohne nähere Angaben:	1 Pfahl

Dies ist das erste gut untersuchte Gebäude, das im *Frühjahr* erbaut wurde. Spätere Reparaturen scheinen im untersuchten Teil keine angebracht worden zu sein; die Firstlinie und die nördliche Hälfte liegen ausserhalb unseres Grabungsareals. Die in diesem Grundriss liegenden, der oberen Horgener Schicht zuweisbaren Pfostenlöcher gehören wahrscheinlich dem Vorgängerbau aus der Schlagphase E an, dessen Pfähle beim Neubau im Schlagjahr 377 ausgezogen wurden (vgl. Beilage 41).

<i>Haus um m² S/94</i> (Beilage 42):	
Frühling/Sommer des Schlagjahres 378:	5 Pfähle
Sommer/Herbst 378:	2 Pfähle
Schlagjahr 378, ohne nähere Angaben:	1 Pfahl

Dieses Haus ist genau ein Jahr nach dem nördlichen Nachbargebäude – ebenfalls im *Frühjahr* – errichtet worden. Die beiden erst im Sommer/Herbst gefällten Pfähle lagen in der Mitte der beiden Giebelfronten und könnten eine mögliche Verstärkung der Firstträger darstellen. Wie schon bei den anderen Grundrissen der Schlagphase F festgestellt, weist auch dieses Haus später ausgezogene Pfähle (Pfostenlöcher) auf.

Die Bestimmung der Schlagjahre und Schlagzeiten ergab für die einzelnen Häuser ein jeweils einheitliches Bild. Die Pfähle für einen Neubau sind demnach *gleichzeitig geschlagen und unmittelbar darauf verbaut* worden. Hätten die neolithischen Bauleute ihr Holz auf Vorrat gefällt und gelagert, so würden wir viel heterogenere Schlagzeiten innerhalb derselben Hausgrundrisse vorfinden. Die Situation innerhalb der einzelnen Häuser von Feldmeilen-Vorderfeld ist im Vergleich zu den Twanner Befunden weniger deutlich, sodass J. Winiger die Möglichkeit diskutiert, ob Bauholz „mehrere Jahre gelagert wurde, oder ob beispielsweise bei Waldrodungen geeignete Eichen beiseite gelegt und bei Bedarf für Bauzwecke gespalten und ins Dorf geholt wurden, solange das Holz nicht angefault war“ (Winiger 1976, 75; vgl. auch unten, S. 90). Die wenigen später, d. h. nach dem ersten Baujahr gefällten Twanner Pfähle interpretieren wir als nachträglich angebrachte Erweiterungen oder Reparaturen, zumal sich diese Pfosten oft wenig ausserhalb des ursprünglichen geometrischen Planschemas vorfinden und scheinbar zur Verstärkung schon vorhandener

Strukturen dienten. Wichtig ist auch die Erkenntnis, dass in Twann nicht immer zur selben Jahreszeit gebaut wurde: Drei Häuser wurden im Sommer/Herbst errichtet, zwei im Frühjahr. Dies steht im Gegensatz zu den Fällzeitanalysen an Pfählen von Egozwil 5, wo fast ausschliesslich im Winterhalbjahr gebaut wurde (Wyss 1976, 15, Faltplan 2).

3. Hausform und Dorfplan

Die fünf dendrochronologisch nachgewiesenen Hausgrundrisse weisen, wie dies schon die Lehmlinsenverteilung deutlich machte, eine einheitliche Richtung parallel zu unserer Grabungsachse auf (Beilage 40). Die Häuser wurden vermutlich *firstparallel* zum damaligen Seeufer erbaut. Die *Uferlinie* scheint demnach zur Zeit der oberen Horgener Schicht dieselbe Richtung gehabt zu haben, wie etwa 45 Jahre zuvor während des Siedlungshorizontes 92 (Beilage 39) und rund 90 Jahre später zur Zeit der Schlagphasen G und H (Beilage 43). Einmal mehr hat sich bestätigt, dass die Lehmlinsen im Häuserinneren lagen und sich daher als Indiz zur Häuserorientierung eignen. Die dendrodatierten Häuser selbst wiesen einheitliche Breiten von 3,5–4 m auf, ihre Längen variierten zwischen 6 und 8 m (Beilagen 41 und 42). Die firstparallel angeordneten Rechteckbauten liessen zwischen ihren Längswänden Platz für eine jeweils 0,8 bis 1,5 m breite Traufgasse. Die Häuser waren jedoch so angeordnet, dass zwischen den schmalen Giebelseiten eine breitere Gasse von 1,5 bis 3,5 m frei blieb. Diese rechtwinklig zur vermuteten Uferlinie verlaufende breite Gasse in der Mitte von Abschnitt 12 scheint sich land- und seewärts noch verbreitert zu haben (Beilage 40).

In der 100 m² grossen, vollständig ausgewerteten Fläche führten die Dendrodatierungen zu zuverlässigen Hausgrundrissen. Ausserhalb dieses Areals kennen wir nur vereinzelte datierte Pfähle und die Lehmlinsen. Letztere geben uns die Hauszentren an, nicht jedoch die genauen Wandfluchten. Ausgehend von den dendrochronologisch abgesicherten Befunden wurde versucht, die *Kulturschichtstrukturen* zu differenzieren, um daraus Kriterien zur Unterscheidung von Hausinnerem und Aussenzone zu erhalten. Durch eine umfassende *Profilinterpretation* sollte es dann möglich sein, die restlichen Hausgrundrisse extrapolierend festzulegen: Die genaue Beobachtung der Kulturschichten 94–98 innerhalb der bekannten Häuser anhand der farbigen Profildaten (Profile 693, 695, Q und V. 15; vgl. Beilagen 1 und 5) liess folgende Schichtstrukturen unterscheiden: Im *Inneren der Häuser* waren die Fumiers relativ *dick* erhalten und ihre Struktur machte einen *grobkörnigen* Eindruck (kiesig-sandiges Gemisch mit organischen Komponenten). Im Sediment waren auch zahlreiche *Steine* unterschiedlicher Grösse eingebettet. Ausserhalb der eigentlichen Lehmlinsen zeigte sich der betreffende Schichthorizont durch verschleppte bzw. ausgetretene *Lehmpartikel* und kleine Klumpen an. In den *Gassen* und Arealen zwischen den Häusern hingegen war die Kulturschicht auffallend

dünnere ausgeprägt. Die einzelnen Straten 94–98 liessen sich dort nicht mehr auseinanderhalten, sondern sie bildeten ein *homogenes*, stark siltiges Sediment *ohne grobe Partikel und Steine*. Reste von verlagertem Lehm der Herdstellen konnten in den Gassen nicht beobachtet werden.

Im Hinblick auf diese ausgearbeiteten Kriterien wurden daraufhin sämtliche Profile der Abschnitte 11 bis 13 untersucht. Im Bereich der meisten Lehmlinsen konnte der Übergang zwischen Hausinnerem und Gassenareal aufgrund der Schichtstrukturen auf etwa einen halben Meter genau festgelegt werden. Die Ergebnisse sind auf Beilage 40 als rechteckige, hell gerasterte Hausgrundrisse eingetragen. Die wenigen dendrodatierten Pfähle in diesem Areal nehmen meist Bezug auf die in der obgenannten Art ermittelten Haus- bzw. Firstfluchten.

Ergänzt man die im Norden und Süden angeschnittenen Häuser zu einem Ganzen, so ergibt sich ein *Dorf von mindestens 19 m Breite* mit vier firstparallelen Häuserzeilen entlang des damaligen, vermuteten Seeufers. Die *Länge* des Dorfes wird, in Firstrichtung gemessen, *etwa 30 m* betragen haben, wobei nur der zentrale Teil grössere, regelmässig angeordnete Häuser von jeweils knapp 4 auf 7 m aufwies (Beilage 40). In unserem Grabungsausschnitt haben wir die Reste von zehn bis elf Häusern erfasst. Die sich allseitig verringernde Ausdehnung der Kulturschicht (Abb. 49) lässt es als möglich erscheinen, dass see- und bergwärts keine weiteren Häuser mehr vorhanden waren. Wir hätten somit die Reste einer Dorfgemeinschaft vor uns, die in *etwa zehn Häusern* während rund zwanzig Jahren am Twanner Seeufer gelebt hat.

4. Vergleiche zur Baugeschichte und Siedlungsstruktur

Dank den detaillierten dendrochronologischen Untersuchungen in Feldmeilen-Vorderfeld (Zürichsee) und in Charavines (Isère, F) kennen wir die Baugeschichte zweier Vergleichsstationen sehr genau:

In *Feldmeilen-Vorderfeld* sind die beiden Horgener Schichten I und III gut erforscht (Winiger 1976, 48 ff., Abb. 37–40): In der älteren *Schicht III* (Dendrosequenz A) wurde zuerst das Haus Nr. 3 (von SE nach NW nummeriert) im Schlagjahr 198 erbaut (15 sichere Pfähle). Schon ein Jahr darauf, im Schlagjahr 199, wurde fast an derselben Stelle das Haus 4 errichtet (14 sichere Pfähle), nachdem die Pfähle des Vorgängerbaues 3 anscheinend abgebrannt (?) oder gekappt worden waren. Im selben Schlagjahr 199 bauten die Siedler das firstparallele Nachbarhaus 2 (6 sichere Pfähle), das in den Folgejahren mehrmals ausgebessert werden musste (4 Pfähle des Jahres 200, 1 Pfahl des Jahres 202). Das letzte erfasste Haus 1 wurde im Schlagjahr 200 errichtet (6 sichere Pfähle). Anscheinend haben die Bauleute für zwei Eckpfosten das Holz von im Vorjahr 199 gefällten Bäumen benutzt. Eine Reparatur im Haus 1 stammt aus dem Jahr 201. Dieses sukzessive Aufbauen einzelner Häuser entspricht der Baugeschichte der Twanner Schlagphase F (Beilage 42). In beiden Siedlungen wurden innerhalb weniger Jahre mehrere Häuser aneinanderge-

reicht, die im Endeffekt einen regelmässigen Dorfplan ergaben. In Feldmeilen, Schicht III wie in Twann, Schlagphase E, waren laufend Reparaturen nötig, die schon ein Jahr nach der Errichtung der Häuser fällig werden konnten. Eine Ausnahme bildet vorläufig die komplette Erneuerung eines Hauses (4) in Feldmeilen, dessen Vorgängerbau (3) an derselben Stelle nur ein Jahr zuvor hingestellt worden war.

In der rund 180 Jahre jüngeren *Schicht I* von Feldmeilen-Vorderfeld (Abb. 116) sind die dendrodatierten Pfahlreihen nicht einzelnen Häusern zuweisbar. Dennoch lässt sich feststellen, dass etwa zwei Häuser im Nordwesten zuerst gebaut wurden (Schlagjahre 113 und 114 der Dendrosequenz B/C). Diese wurden nur 5 bis 6 Jahre später im Schlagjahr 119 anscheinend vollständig erneuert; gleichzeitig entstand im Südosten an neuer Stelle ein weiteres Haus. Aufgrund der nur 5- bis 6-jährigen Dauer der ersten Häuser der Feldmeilener Schicht I ist der Neubau von Schlagphase F in Twann – 13–16 Jahre nach der ersten Bauphase E – nicht besonders erstaunlich. Das Beispiel von Feldmeilen zeigt, dass unter gewissen, uns unbekanntem Umständen ein Haus sehr rasch wieder erneuert wurde.

Die dendrochronologisch erarbeitete Baugeschichte der älteren Periode von *Charavines, Station des Baigneurs* lässt sich wie folgt charakterisieren (Bocquet/Orcel 1975, Fig. 12): Im Jahr –1 wurde die seewärtige Häuserzeile 1 erstmals erbaut. Die einzelnen Hausstandorte markierten zwei im Grabungsareal angeschnittene Herdstellen. Ein Jahr darauf (Jahr 0) wurde die Siedlung landwärts durch die parallele Häuserzeile 2 erweitert. Nach sechs Jahren (Jahr 6) scheint die unterdessen siebenjährig gewordene Häuserzeile 1 teilweise baufällig geworden zu sein, sodass mindestens ein Haus erneuert werden musste. Nochmals neun Jahre später, im Jahr 15, ist dann gar das ganze Dorf (Häuserzeilen 1 und 2) neu erbaut worden! Auch die Befunde von *Charavines* bezeugen eine rege Bautätigkeit im Laufe der Besiedlung, ohne dass das Dorf für längere Zeit verlassen und vernachlässigt worden wäre. Diese emsige Bauerei während des Neolithikums führte in manchen Ufersiedlungen zu den verwirrend dichten Pfahlfeldern, die ohne die Dendrochronologie kaum zu entziffern wären (s. S. 114 f.)!

Die *Orientierung* der Horgener Häuser in Twann war teils firstparallel, teils giebelständig zum neolithischen Seeufer ausgerichtet (vgl. Beilagen 36–44). Die meisten anderen bekannten neolithischen Seerandsiedlungen wiesen allerdings *giebelständige* Häuserzeilen entlang der Uferlinie auf; so z. B. Egolzwil 5 (Wyss 1976, Abb. 6), Feldmeilen-Vorderfeld, Schicht III (Winiger 1976, Abb. 40), Burgäschisee-Ost (Pinösch 1947, Abb. 13; Vogt 1955, Abb. 39), Burgäschisee-Süd (Bandi 1966, Abb. 3) oder *Charavines* (Bocquet/Orcel 1975). In den teilweise gleichzeitigen Moorsiedlungen wurden andere Bauprinzipien verfolgt, die uns in diesem Zusammenhang nicht interessieren (vgl. Guyan 1967; Waterbolk/van Zeist 1978). Die jüngeren Twanner Dörfer der Schlagphasen D bis H mit ihren uferparallelen Firsten gehören zu der bisher eher selten beobachteten Orientie-

rungsvariante. Einzig die beiden Bauphasen von Sipplingen am Bodensee scheinen eine vergleichbare Längsorientierung der Häuser entlang des Ufers aufzuweisen (Reinerth 1932, Abb. 5). Diese unterschiedlichen Orientierungen neolithischer Häuser längs und quer zum Seeufer lassen sich bisher nicht deuten.

Die oben erwähnten neolithischen Ufersiedlungen, die annähernd vollständig erforscht sind, wiesen sehr ähnliche *Dorfgrössen* auf. Im einzelnen lassen sich folgende Häuserzahlen anhand der Pfahl- und Lehmlinsenfunde feststellen (Literatur s. oben):

Twann, oberer Horgener	
Komplex (Beilage 40):	≥ 10–11 Häuser
Burgäschisee-Ost:	9–12 Häuser
Burgäschisee-Süd:	10–13 Häuser
Egolzwil 5:	10 Häuser

Solange erst so wenige Dörfer vollständig untersucht sind, erweckt diese Zusammenstellung den Eindruck, dass die meisten Seeufersiedlungen etwa gleich grosse

Dorfgemeinschaften mit je rund zehn Familien oder Sippen beherbergten. Extrem kleine Dörfer, wie etwa die Moorsiedlung I von Thayngen-Weier mit vier bekannten Häusern (Guyan 1967), und extrem grosse Überbauungen, wie z. B. die Schlagphase G von Twann (S. 93 f.; Beilage 43) oder das Moordorf von Gachnang-Niederwil (Waterbolk/van Zeist 1978, Fig. 10), lassen jedoch vermuten, dass auch an Seeufer Dörfer unterschiedlicher Grösse existiert haben.

Erst die gewissenhafte Abklärung der oben angeschnittenen siedlungstopographischen und baugeschichtlichen Fragen gewährleistet eine sichere Ausgangsbasis für wirtschaftliche Berechnungen, wie sie z. B. H. R. Stampfli für das Tierknochenmaterial von Egolzwil 5 angestellt hat (Stampfli 1976b, 132 ff.), und für botanische Überlegungen zur Regeneration der Rodungsflächen während der Siedlungsunterbrüche, wie dies H. Liese-Kleiber am Beispiel von Yverdon durchgeführt hat (Liese-Kleiber 1977).

Erodierte Kulturschichten

I. Stratigraphischer Befund

In Abschnitt 12 lag über der oberen Horgener Schicht die graue Seekreide 99. Sie liess sich – auch ausserhalb der oberen Horgener Siedlungsfläche – auf einer Länge von mindestens 130 m, von Abschnitt 1 bis 14 (Beilage 1) verfolgen. An mehreren Stellen konnten wir im Profil beobachten, dass die Seekreide 99 *diskordant* über dem Liegenden abgelagert war: In den Abschnitten 1 bis 10 lag sie auf dem ockergelben Silt 91/93, der oberflächlich auffallend geradlinig begrenzt war, als wäre er vor Sedimentierung von Kreide 99 horizontal „abgehobelt“ worden (Abb. 14; 17). Die Grenzzone wurde hier von einem dünnen, nur schwach organischen Siltband mit vielen Steinen gebildet („94/96“; Abb. 13, aussen links; Twann 3, Taf. 2). Das steinige Siltband an der Basis von Seekreide 99 bezeichneten wir als *Reduktionshorizont*, da es den Eindruck eines Hiatus mit wenigen Erosionsresten (Steine, vereinzelte Artefakte; s. S. 87) erweckte. Auch in Abschnitt 14, am östlichsten Ende unserer Ausgrabung, war dieser steinige Horizont „94/96“ mit einigen organischen Einschlüssen als Grenze zwischen den beiden Silten 91/93 und 99 zu beobachten (Abb. 22). An zwei Stellen waren zwischen den erwähnten Seekreiden 91/93 und 99 noch Kulturschichten erhalten: Der obere Horgener Komplex in den Abschnitten 11 bis 13 (S. 79 ff.) und ein kleiner *Kulturschichtrest* im seewärtigen Profil der Abschnitte 4 und 5 (Beilage 3, unten; Ausschnitt Abb. 13). Wir glaubten ursprünglich, letzterer gehöre ebenfalls zum Oberen Horgen, doch zeigten die dendrochronologischen Datierungen einiger Pfähle aus Abschnitt 5, dass dort nur die Schlagphase G vertreten war. Demnach scheint es sich beim Schichtkomplex von Abschnitt 4/5 um einen letzten Rest der zweitletzten neolithischen Siedlungsphase zu handeln. Er ist nur im Profil L. 3 dokumentiert, das entlang der seewärtigen Spundwand verläuft (Abb. 13; Beilage 1, 2). An der Oberfläche der Kulturschicht, d. h. im Liegenden von Seekreide 99, fanden sich zahlreiche Steine, die anzeigen, dass auch hier die oberen Teile der organischen Schicht erodiert sind. Im Fumiermaterial lag eine sandige Lehmlinse, von der im Profil scheinbar nur die dünne Randpartie erfasst ist. Bezeichnenderweise fand sich auch hier ein Basisfumier unter der Lehmlinse. Leider wurde dieser Schichtrest während der Grabung in seiner Bedeutung nicht erkannt und musste in einer Wochenendaktion eiligst abgetragen werden, damit die Termine der Bauleitung eingehalten werden konnten. Aus der Kulturschicht konnte kein stratifiziertes nachcortailodzeitliches Fundmaterial geborgen werden. Da Pfähle dieser späten Phase von Ab-

schnitt 4 bis 14 streuten (s. unten), musste einst eine weitflächige Siedlungsschicht bestanden haben, die bis auf den Rest in Abschnitt 4/5 erodiert wurde. Dass über der oberen Horgener Schicht ursprünglich weitere Kulturschichten lagen, zeigen auch zahlreiche *schwere Elemente* sowie vereinzelte Artefakte (S. 90), Hölzer und organische Partikel (z. B. Abb. 17), welche die Erosion überstanden haben und in den Profilen an der Basis von Seekreide 99 (Abschnitte 12 bis 14) bzw. im Reduktionshorizont (Abschnitte 5 bis 10) zu beobachten sind. Besonders deutlich wurde dies an Stellen, wo wir den Reduktionshorizont in der Fläche freilegten: beim Einbaum in Abschnitt 8 (Twann 3, 16 ff., Abb. 9–11) und an der Oberfläche der oberen Horgener Schicht, insbesondere in den Abschnitten 12 und 13 (vgl. S. 85; Abb. 54; 55). Auch andere Beobachtungen zeigen, dass oberhalb der oberen Horgener Siedlung weiter gebaut wurde: In den Profilen waren mehrere *Pfähle* geschnitten, welche die



Abb. 54: Fotoaufnahme auf die obere Horgener Kulturschicht in Abschnitt 12 (Zonen n–q). Die Situation entspricht der Planbeilage 27. Auffallend sind die vielen grossen, auf der Kulturschicht liegenden Steine: Reste der letzten, erodierten Siedlungsphasen (vgl. Text). M. 1:100.



Abb. 55: Oberfläche der oberen Horgener Schicht in Abschnitt 13, Zone r, mit zahlreichen Steinen der (erodierten) späteren Siedlungsphasen. Sie liegen direkt auf den Fumiers 96/98 auf oder sind durch etwas Seekreide 99 von diesen getrennt (vgl. Abb. 54). Im Vordergrund liegt ein Buchenspältling in der Seekreide 99 eingebettet (m² S/07, vgl. Beilage 28). Auffallend ist eine Zunahme der Steindichte von links nach rechts (Norden).

Fumiers 96 und 98 des Oberen Horgen durchschlugen. An der Oberfläche zeigten sich dann jeweils hinunterkeilende Verschleppungen von heller Seekreide in den Fumier des Oberen Horgen. In der Fumieroberfläche erschienen die Pfähle dieser späten Phasen mit einem Ring bzw. „Pfahlhof“ von hellerem Sediment (Beilagen 25–28 und 44). Ein Vergleich dieser Pfähle mit Kreidekeilungen mit den dendrochronologisch sicher in die jüngsten Phasen G und H zugewiesenen Pfosten zeigt aber, dass nicht in jedem sicher datierten Fall hinunterziehende helle Pfahlhöfe zu beobachten sind. Dies macht die Schwierigkeiten verständlicher, die sich bei der Rekonstruktion des Pfahlbildes geben (s. unten). Für bauliche Tätigkeit nach der oberen Horgener Besiedlung sprechen auch zahlreiche Pfostenlöcher, die bis hinauf an die Oberfläche der Fumiers 96/98 zu verfolgen waren (Beilagen 25–28). Sie zeigten jeweils eine Füllung mit der hellgrauen Seekreide, was sich besonders an einigen Profilen ablesen liess (z. B. Beilage 4, Stelle Q, 2). Hierbei handelte es sich scheinbar um Zeugen von Pfählen, die in der oberen Horgener Siedlung oder in Phase G eingerammt wurden, und die von späteren Bauleuten (Phasen G bzw. H) als störend empfunden und daher wieder ausgezogen wurden. Nicht nur in Abschnitt 4/5 (s. oben) fanden sich letzte Reste der sonst erodierten Kulturschicht, sondern auch an vereinzelten Punkten in den Abschnitten 13 und 14. In Profil 714 (m² P/13) lagen zwei flache Steine im unteren Teil der Seekreide 99, unter denen sich Fumier

erhalten konnte. Im selben Profil 714 war der Pfahl N/13-1 geschnitten (Twann 1, Abb. 45). Er wies einen umlaufenden, breiten Hof auf, der bis weit hinunter mit stark organischem Fumier gefüllt war. Oberhalb des Reduktionshorizontes „94/96“ waren Pfahl und Fumierfüllung horizontal abgeschnitten und von der Seekreide 99 überdeckt. Es ist zu vermuten, dass der Pfahl inmitten einer der beiden letzten Siedlungen eingerammt wurde, und dass das Kulturschichtmaterial entweder beim Einschlagen (Verschleppung) oder bei der Benutzung des Pfahles („Rüttelzone“) nach unten sickerte. Die spätere Erosion hat dann zwar die Kulturschicht in der Fläche abgetragen, nicht aber den Pfahl und seine Fumierverschleppung. Im Profil T in Abschnitt 14 waren einige Pfostenlöcher angeschnitten, die bis in den Reduktionshorizont hinaufreichten und mit sandigem, äusserst holzkohlenreichem Silt angefüllt waren. Möglicherweise können die Holzkohlen als Indiz dafür gewertet werden, dass *eine der beiden letzten Siedlungsphasen durch Feuer zerstört* wurde. Die Pfähle wären dann bald nach dem Brand ausgezogen worden, und die Löcher hätten sich mit dem Brandschutt gefüllt – ähnlich wie in Fällen der unteren und mittleren Horgener Phasen (Beispiele Abb. 19).

Was *nach* der letzten neolithischen Siedlungsphase in der Twanner Bucht geschah, wissen wir nicht genau. Ob nur eine oder mehrere Erosionen am Ende der Bronzezeit zur Bildung des Reduktionshorizontes UK Seekreide 99 geführt haben, ist ungewiss. In der Seekreide 99 waren der bronzeitliche Einbaum von Abschnitt 8 (Twann 3) und ein urnenfelderzeitliches Keramikgefäss in Abschnitt 12 eingebettet (Abb. 1; Beilage 2, Profil 699; JbSGU 61, 1978, 184, Abb. 21). Die fehlenden Boots-ränder des Einbaumes und der ausgelaugte Ton des Keramikgefässes sowie ihre Lage nur wenige Zentimeter über den neolithischen Schichten legen nahe, dass es sich bei beiden Funden um überdauernde Reste einer starken Erosion handelt, die sämtliche Sedimente des Spätneolithikums und der Bronzezeit abgetragen hat.

II. Dendrochronologischer Befund und Siedlungsstrukturen

Wie schon mehrmals erwähnt, lassen sich anhand der dendrochronologisch korrelierbaren Hölzer von Twann *zwei jüngste Schlagphasen G und H* feststellen, die jünger als die obere Horgener Schicht sind (Abb. 112). Während die Einordnung der Kulturschichten in die Mittelkurve mit Hilfe der liegenden Hölzer gut zu bewerkstelligen war (Abb. 114), sind wir für den stratigraphischen Zuweis der erodierten Bau- bzw. Schlagphasen G und H auf archäologische Beobachtungen angewiesen (s. oben). Drei *liegende Hölzer* liessen sich allerdings in die Schlagphase G korrelieren (Abb. 114): zwei aus Abschnitt 14 (ohne dokumentierte Fundlage!) und eines aus Abschnitt 12. Letzteres lag wenig *über* dem Fumier 96/98 in m² U/00 (Beilage 27; Probe 120, K2) und war von der grauen Seekreide 99 umgeben. Es ist dies der einzig sicher datierbare Fund des Reduktionshori-

zontes über der oberen Horgener Schicht (Abb. 54 und 55).

Zur *Rekonstruktion des Siedlungsbildes* dieser erodierten Phasen G und H können wir uns nur auf dendrodatierte Pfähle, Pfostenlöcher und Pfähle mit relativdatierenden Seekreidehöfen abstützen; die Lehm-linsen der betreffenden Bauperioden sind bis auf einen Rest in Abschnitt 5 (Abb. 13) erodiert. Die Pfähle der jüngsten *Schlagphase H* wurden rund 95 Jahre nach der oberen Horgener Siedlung geschlagen. Sie streuen, beim jetzigen Stand der dendrochronologischen Auswertung, von Abschnitt 8 bis knapp in Abschnitt 12, also auf einer Länge von rund 40 m (Beilage 43). Nur in der 100 m²-Fläche N-W/90-99 innerhalb der Abschnitte 11 und 12 sind alle Eichen dendrochronologisch untersucht worden; nur dort darf mit einem annähernd vollständigen Pfahlbild gerechnet werden (Beilage 44; vgl. S. 204 f.). Die lockere Pfahlstreuung der *Schlagphase H* in den Abschnitten 8-11 ist dadurch bedingt, dass dort bisher nur alte Stämme mit mehr als 50 Jahrringen gemessen wurden (Abb. 112); bei vollständiger Analyse würde sich das Bild noch verdichten. Im vollständig untersuchten Teilgebiet (Abschnitte 11/12) scheint sich eine Hausflucht mit Pfählen in regelmässigen 2-m-Abständen abzuzeichnen (Beilage 43). Dies ist das bisher einzige Indiz für eine WSW-ENE-Orientierung der Häuser der letzten neolithischen Siedlung in der Twanner Bucht.

Die Pfähle der rund 15 Jahre älteren, zweitletzten *Schlagphase G* sind zahlreicher und breiter gestreut: Sie

lassen sich von Abschnitt 4 bis 14 verfolgen und widerspiegeln dadurch eine *weitläufige Dorfanlage* von rund 100 m Länge (Beilage 43)! Weder Pfostenlöcher, die vermutlich dieser Phase zuzuordnen sind, noch Pfähle mit Seekreidehöfen vermögen im gut dokumentierten Grabungsausschnitt von Beilage 44 das durch dendrodatierte Pfähle gegebene Bild sinnvoll zu ergänzen. Nur die dendrodatierten Pfähle dieses Ausschnittes scheinen eine sehr lockere Bebauung anzuzeigen; die anderen Pfostenstandorte ergeben keine interpretierbaren Strukturen. Die hypothetischen Häuserfluchten verlaufen annähernd in westöstlicher Richtung und die Zwischenräume zwischen den vermuteten Bauten würden 5-6 m betragen (Beilage 43). Die nördlichsten Pfahlstrukturen der *Schlagphase G* in den Abschnitten 12 und 13 sind einigermassen identisch mit der Verbreitung des dichten Steinteppichs an der Basis der Seekreideschicht 86 (Abb. 54 und 55; Beilagen 27, 28 und 43). Die Häufung dieser Erosionsrelikte am nördlichen Grabungsrand lässt vermuten, dass ein relativ dicht besiedeltes Areal der letzten Bauphasen G oder H nördlich ausserhalb der Grabungsfläche zu suchen ist.

Obwohl wir kein sicher stratifiziertes Fundmaterial der erodierten Siedlungsphasen G und H bergen konnten, dürften diese Dörfer noch von Leuten der späten Horgener Kultur bewohnt gewesen sein, wie andere, dendrodatierte Horgener Stationen derselben Zeit nahe legen (Abb. 116).

Zusammenfassende Bemerkungen zu den Lehm-linsen

Die Lehm-linsen spielen in vielen neolithischen Seeuferstationen eine wichtige Rolle für die Siedlungskonstruktion. Ihre kompakte Erscheinung in oft regelmässigen Abständen ist zudem ein wichtiges Argument in der Diskussion um die Pfahlbaufrage (z. B. Vogt 1955, 170 ff.). Wir können in Ufersiedlungen zwei Arten von Lehm-lagen unterscheiden: Grosse rechteckige Flächen, die Lage der Häuser markierend (Lehmestriche; z. B. Zürn 1965) und runde, linsenförmige Gebilde in der Hausmitte (Herdstellen). Beide Formen sind an der Fundstelle von Feldmeilen-Vorderfeld vertreten: die Estriche sind dort charakteristisch in den Schichten der Pfyner Kultur, die kleinen Lehm-linsen dagegen kommen im Innern der horgenzzeitlichen Häuser vor (Winiger 1976, 73, Abb. 39; 42-45). Im folgenden soll nur von den rundlichen, linsenförmigen Lehm-lagen die Rede sein, da in Twann nur solche beobachtet wurden.

In der *unteren Horgener Schicht* von Twann fand sich eine der drei vollständig ausgegrabenen Lehm-linsen (Schicht 84) auf der siltigen Fumierschicht 83 (Abb. 18), während die beiden anderen direkt auf der Seekreide 82 lagen (Abb. 16 und 26). Der Lehm selbst war von der ihn umgebenden, stark lessivierten und seekreidehaltigen Kulturschicht 85 kaum zu unterscheiden. Nur an wenigen Stellen konnten die Ausgräber Brandspuren im Lehm erkennen. Im obersten Teil dieser Lehm-linsen 84 waren zahlreiche Kalkstein- und Gneisplatten eingebettet, deren Verbreitung (Beilage 10) sich auf die Lehm-vorkommen beschränkte. - Wir haben wiederholt den stark ausgewaschenen Charakter der unteren Horgener Schicht betont und auf die Algenfurchen an den erwähnten Kalksteinen hingewiesen. Auch wenn diese Kulturschicht durch partielle Erosion in Mitleiden-schaft gezogen wurde und daher die meisten organischen Komponenten jetzt fehlen, kann nicht mit einem stark organischen Basisfumier gerechnet werden, da dieser zumindest im Bereich der Lehm-linsen geschützt wäre und daher unter den Linsen noch erhalten sein müsste. Wegen des schlechten Erhaltungszustandes können wir über die Funktion des Lehmes (nur geringfügige Brandspuren) und über den Sinn der Steinplatten (Pflasterung?) keine direkten Hinweise erhalten.

In der *mittleren und oberen Horgener Schicht* waren die Lehm-linsen sehr gut erhalten. Alle lagen direkt auf den mehrere Zentimeter dicken, stark organischen Basisfumiers. Die einzige Ausnahme bildet die Linse 95 um m² O/86 im Oberen Horgen (Beilage 22): Sie lag stellenweise zwar ebenfalls auf einem Basisfumier (Schicht 94), doch war dieser an peripherer Lage äusserst dünn und mit Seekreide durchmischt. Im Zentrum lag diese Linse 95 direkt auf dem „Hügel“ der darunterliegenden

Linse 89 des Mittleren Horgen auf; es wäre daher möglich, dass den Bauleuten der oberen Horgener Siedlung an dieser Stelle die sich hochwölbende mittlere Horgener Schicht (vgl. Abb. 30) als Fundament bzw. Isolation genügte, während auf dem restlichen Dorfareal eine Fumierschicht ausgebreitet werden musste.

Die Linsen der mittleren Horgener Schicht lassen sich in solche von homogener Lehmstruktur und in solche mit unregelmässiger Schichtung verschiedenfarbiger Lehm-brocken unterscheiden. Die flachen Linsen von einheitlicher Struktur (z. B. Abb. 43) werden als einfache Herdstellen interpretiert, in den heterogenen Lehm-lagen (z. B. Abb. 39-42) sehen wir die verstürzten Reste von aufrechten Konstruktionen (z. B. Öfen; zusammenfassend Beilage 38). Die einfachen Herdstellen von Twann mit homogener Lehmschüttung unterscheiden sich deutlich von den mehrmals erneuerten Herden anderer Fundstellen mit abwechselnden Lehm- und Aschenlagen (z. B. Bandi 1966, Abb. 6; Vogt 1951, Abb. 8-11; Waterbolk/van Zeist 1978; Wyss 1976). - Für ehemals aufrechte Lehmkonstruktionen in Twann sprechen gewisse Pfahlstrukturen (Abb. 42), hochgestellte parallele Sandsteinplatten (Abb. 39), Lehmreste unter und über der Brandschicht 90 (Abb. 36, 1 und 2) und vor allem die heterogene Lehmstruktur mit einseitig brandgeröteten Lehm-brocken (Wandfragmente?, vgl. Abb. 40 und 41; nur in einem Fall gut dokumentiert). Bei der Interpretation als Öfen muss jedoch festgehalten werden, dass - anders als in Vergleichsstationen mit besser erhaltenen Ofenresten (Reinerth 1929a; Zürn 1965, 62 ff.) - in den Horgener Schichten von Twann weder dichte Rutengeflechte der Lehmarmierung noch Fundamente mit Rindenisolation und Steinpflasterung beobachtet werden konnten. Während oder kurz nach dem Dorfbrand (Schicht 90) waren diese Konstruktionen zwar eingestürzt (wie Lehmreste auf dem Brandschutt 90 zeigen), doch vermochte das Feuer den Wand- bzw. Kuppellehm nicht so stark zu erhitzen, dass er vollständig gebrannt worden wäre; die einseitige Brandrötung der Wandstücke auf Abbildung 40 scheint beim Gebrauch der Lehmkonstruktion entstanden zu sein und nicht erst beim alles zerstörenden Dorfbrand.

In der oberen Horgener Schicht lässt sich der Lehm-linsenbefund dank guter Erhaltung und den dendrochronologischen Resultaten am besten deuten: Hier fanden sich zwei übereinanderliegende Linsenlagen 95 und 97, die durch den Fumier 96 getrennt waren. Wie oben schon erwähnt, lagen alle Linsen auf Fumierschichten (95 auf 94; 97 auf 96). Die Verteilung der Linsen beider Horizonte im Grabungsareal (Abb. 50 und 51) zeigt eine gute Übereinstimmung und lässt auf eine Erneuerung

durch die Linsen 97 an Stelle der alten Linsen 95 denken. Dies wird durch den dendrochronologischen Befund bestätigt (Beilagen 40–42): Die Linsen 95 wurden im Zentrum der Häuser deponiert und nur 13 bis 16 Jahre später erfolgte ein Dorfneubau mit Häusern und Lehm-linsen (97) am alten Standort. Bei der Ausgrabung waren die einzelnen Lehm-linsen relativ weit ausgebreitet und wurden von zugehörigen Firstpfosten tangiert (Beilagen 41 und 42). Es scheint, dass die Linsen ursprünglich zwischen den Firstpfosten installiert worden waren und erst im Verlauf der Benutzung am Rand ausgetreten und weiter in die Fläche verschleppt wurden. Tatsächlich liessen sich im Profil (Beilage 4) heterogene Linsenränder mit einer Vermischung von Lehm,

Fumier, Artefakten und hitzegesprengten Kiesel-fragmenten beobachten. – Alle Linsen der oberen Horgener Schicht zeigten im Vergleich mit den anderen Twanner Siedlungshorizonten die deutlichsten Brand-rötungen; wir möchten sie daher als Herdstellen im Innern der Häuser interpretieren. Die untere Linsenlage 95 war in zwei Fällen von einer Rindenbahn im Basisfumier 94 unterlegt (Beilage 22, m² N/93; Beilage 24, m² Q/08); häufiger waren jedoch die Randzonen der Linsen, d. h. die Hausböden um die Herdstelle herum, mit Rindenbahnen im oder auf dem Basisfumier 94 ausgelegt (Beilagen 23 und 24). In der zweiten Bauphase im Oberen Horgen mit den Linsen 97 fanden wir keine solchen Rindenlagen (Beilagen 25–28).

Die Seeablagerungen

Die folgenden Ausführungen stützen sich zum Teil auf die sedimentologischen Untersuchungen von Marcel Joos (vgl. S. 178 ff.) und den palynologischen Beitrag von Brigitta Ammann und Helga Liese-Kleiber (S. 134 ff.).

I. Die Siltschicht 80

Die fundleere, beige-graue Siltschicht 80 trennte den Horgener Komplex von den umfangreicheren Cortaillo-dschichten. Sie fand sich jedoch nur im östlichen Teil der Ausgrabung innerhalb der Abschnitte 8 bis 14, wo sie gegen Osten allmählich dicker wurde (Beilagen 2; 3). In nordwestlicher Richtung keilte sie in den Abschnitten 8 bis 10 aus. Ihre Grenzlinie entsprach genau der Richtung des in verschiedenen Kulturschichten erkennbaren neolithischen Ufers (vgl. S. 26; Abb. 10).

Die Schichten 80–86 fehlten im Zentrum der Cortaillo-dbesiedlung (Abschnitte 1–7), genau dort, wo im Neolithikum das Terrain durch grosse anthropogene Akkumulationen höher war. Während der Ausgrabung traten die Höhenunterschiede wegen der später erfolgten Schichtpressung jedoch weniger deutlich in Erscheinung, als dies unmittelbar nach den Cortaillo-dbesiedlungen der Fall gewesen sein muss (vgl. S. 26; Beilage 3, 1). Die limnisch beeinflussten Sedimente 80–86 fanden sich nur am Fuss dieser tellähnlichen Erhebung; entweder wurden sie oben wieder erodiert, oder sie konnten wegen zu niedriger Wasserabdeckung nie so weit uferwärts abgelagert werden.

Die Siltschicht 80 bestand aus einem sehr feinkörnigen, gut sortierten Sediment von hohem Karbonatgehalt (Abb. 106) und kann daher – insbesondere unter Berücksichtigung der Verhältnisse am Bielersee – noch am ehesten als *Seekreide* bezeichnet werden (vgl. Twann 3, 74). Es fanden sich darin kaum Steine und nur ganz vereinzelt kleine Hölzer. Niedrige Getreidewerte in den Pollendiagrammen (Beilagen 32; 33) lassen auf einen Siedlungsunterbruch in der Twanner Bucht zur Zeit der Seekreidebildung 80 schliessen. Hohe Abieswerte in denselben Pollenproben könnten auf ufernahe Sedimentation in seichtem Wasser zurückzuführen sein (vgl. Twann 3, 81 f.).

Ungeklärt ist ein sehr dünnes, auffallend dunkles Siltband, das in Abschnitt 14 inmitten der Seekreide 80 eingelagert war (Abb. 22). Wahrscheinlich stammt die schwach dunklere Färbung von einer feinsten organischen Beimengung.

II. Die Siltschicht 82

Nach Ablagerung von Seekreide 80 wurde der dunkle Silt 81 sedimentiert. Er bestand aus seewärts ausgeschwemmten Resten einer Kulturschicht, vermischt mit Seekreide (S. 45 f.). Anschliessend erfolgte die Ablagerung von Schicht 82, die – granulometrisch und chemisch gesehen – fast identisch ist mit Schicht 80 (Abb. 106). Während der Sedimentation der Silte 80 bis 82 waren die Abschnitte 9–14 anscheinend ununterbrochen unter Wasser, da keine Spuren eines Hiatus oder Austrocknens zu beobachten waren.

Die Seekreide 82 keilte westwärts schon in Abschnitt 10 aus, ohne dass ihre Grenzlinie der neolithischen Ufer-richtung folgte, wie im Falle der Schicht 80 (Beilage 3). Seewärts nahm auch sie an Mächtigkeit zu.

Im östlichen Teil der Ausgrabung war ein durchgehendes, nur 1–2 cm dünnes Sedimentband in der oberen Hälfte von Seekreide 82 zu beobachten (Abb. 19–22). Es bestand, ähnlich wie Schicht 81, aus Silt mit feinsten organischen Partikeln, die dem Band ein dunkleres Aussehen verliehen. Westwärts dünnte dieser Zwischenhorizont bis zu den Abschnitten 11 und 12 aus. Ganz im Osten, in Abschnitt 14, waren darin zusätzlich kleine Holzkohlen und Holzsplitter eingelagert. Möglicherweise handelt es sich auch hier um ausgeschwemmte Reste einer unbekannteren, ausserhalb unserer Grabung liegenden Siedlung. Die leicht erhöhten Getreidewerte in Pollenproben aus dem oberen Teil von Seekreide 82 könnten in diesem Zusammenhang gesehen werden (Beilagen 32; 33).

Die Seekreide 82 bildete in den Abschnitten 10 bis 12 den Baugrund für die untere Horgener Siedlung (S. 47 ff.).

III. Die Siltschicht 86

Die Siltschicht 86 wurde anlässlich einer Überschwemmung zwischen der unteren und der mittleren Horgener Besiedlung abgelagert. Auch sie keilte innerhalb der Abschnitte 9 und 10 aus und war auf dem mächtigen Cortaillo-dkomplex in den Abschnitten 1 bis 7 nicht zu finden. Seewärts, d. h. in südöstlicher Richtung, war eine ganz geringe Zunahme der Schichtdicke zu beobachten (Beilagen 2; 3).

Das Sediment von Schicht 86 bestand aus sehr feinkörnigem Material mit wenig primären organischen Beimengungen (Abb. 106). An Stellen, wo die Schicht nur dünn ausgeprägt war, liessen sich „sekundäre“ organische Vermischungen mit der unteren Horgener Schicht im Lie-

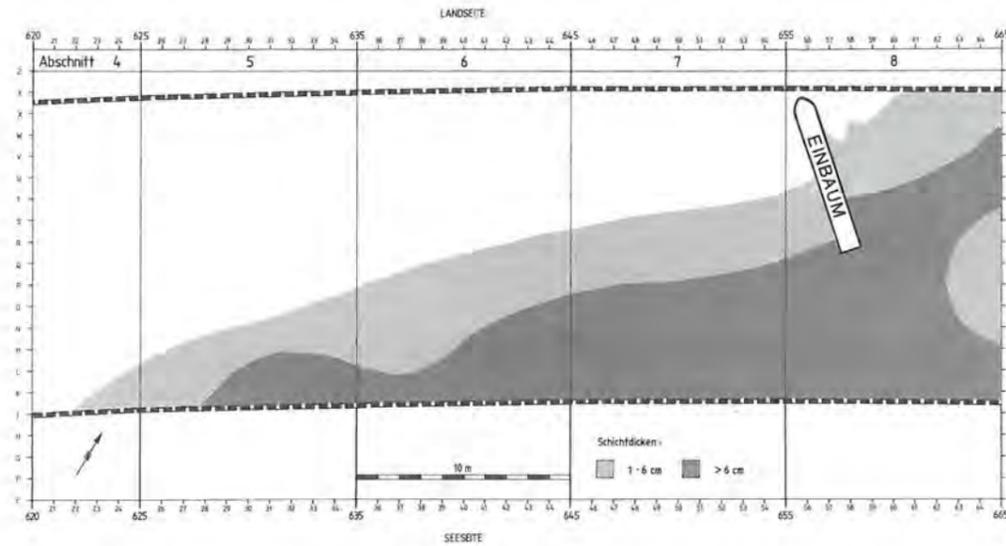


Abb. 56: Ausdehnung und Dicke des „ockergelben“ Siltes 91 + 93, der die mittlere von der oberen Horgener Schicht trennt. Im Süden der Abschnitte 9 und 12 ist in diesem Silt der Fumier 92 eingelagert (Punktlinie); er entspricht einer weiter seewärts gelegenen Siedlung (vgl. Abb. 46 und Beilage 21). Landwärts gegen Nordwesten keilt die Siltschicht 91/93 auf den obersten Cortaillodschieben aus.

genden und der mittleren Horgener Schicht im Hangenden beobachten (Abb. 14–17). Die „Infiltration“ von anthropogenen Elementen der benachbarten Kulturschichten zeigt sich auch im erhöhten Phosphatgehalt (Abb. 106) und stellenweise an grossen Getreidepollenanteilen (Beilagen 32; 33) innerhalb des Siltes 86.

Die Überschwemmung, welche die Schichten des abgebrannten unteren Horgener Dorfes grösstenteils verlagerte und mit Silt durchmischte, führte in einer späteren, anscheinend weniger turbulenten Phase zur Ablagerung der Seekreide 86 (vgl. S. 49). Während die Lessivierung der unteren Horgener Kulturschicht in seichtem Wasser in Ufernähe stattgefunden haben muss (Furchensteine, Wellenwirkung!), darf für die spätere Sedimentation des Siltes 86 ein höherer Wasserstand angenommen werden (Abb. 107).

IV. Die „ockergelbe“ Siltschicht 91/93

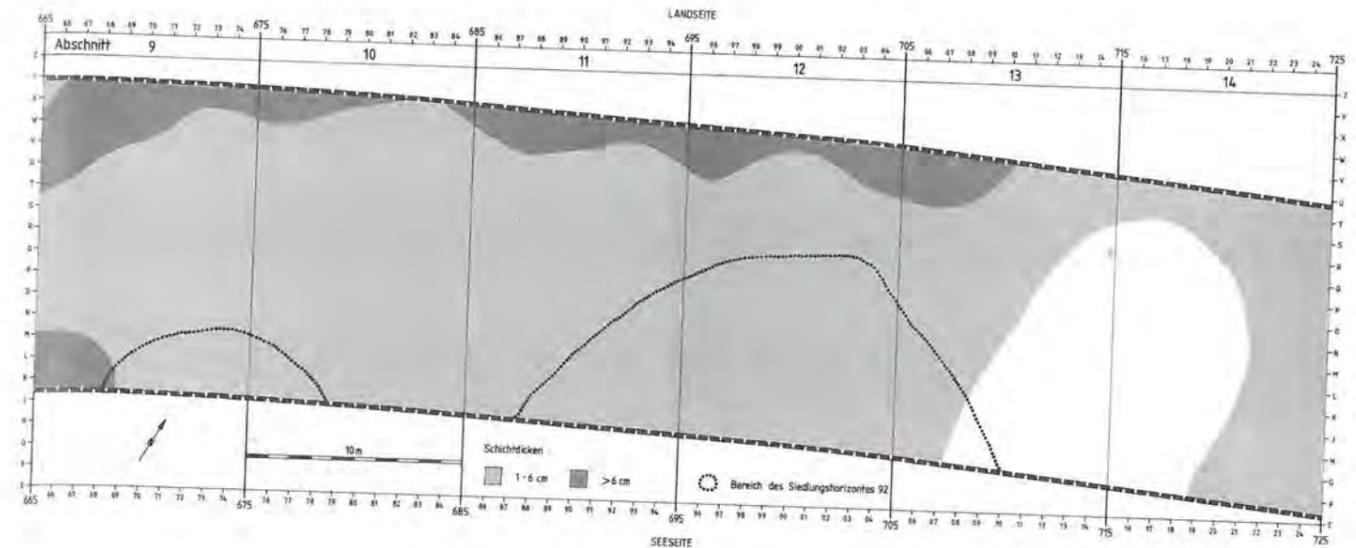
Die Siltschicht 91/93 trennte stratigraphisch die mittlere von der oberen Horgener Schicht. Landwärts war sie als einheitliche, sterile Trennungsschicht zwischen den beiden Siedlungshorizonten erkennbar (z. B. Abb. 13; 18; 20), während sie seewärts in den Abschnitten 9 bis 13 vom zusätzlichen Siedlungshorizont 92 unterbrochen war (Beilagen 2 und 4; Abb. 19). Die Siedlung, die wir mit Fumier 92 erfasst haben, lag südlich ausserhalb der Abschnitte 11 bis 13 (S. 76 ff.; Beilagen 21 und 39). Sie muss bei einer nur vorübergehenden Seespiegelschwankung relativ weit draussen auf der Strandplatte auf dem Silt 91 errichtet worden sein. Mit einem Seespiegelanstieg setzte wenig später die Siltsedimentation wieder ein (Schicht 93), sodass im Norden von Fumier 92 keine

optische Trennung der Silte 91 und 93 mehr möglich war. Aufgrund der dendrochronologischen Resultate kommen für die Sedimentation von Schicht 91 eine Dauer von maximal 19 Jahren und für Schicht 93 maximal 11 Jahre in Frage (S. 188 f.; Abb. 9 und 107).

Beide Siltschichten 91 und 93 waren von auffällig ockergelber Farbe, im Gegensatz zu den anderen eher beige-grauen Seeablagerungen. Aufgrund der sedimentologischen Untersuchungen handelt es sich um eigentliche *Seekreide* (S. 185, Abb. 106; Twann 3, 74). Die Ursache der Gelbfärbung liess sich sedimentologisch jedoch nicht ermitteln. Hohe Getreidepollenwerte innerhalb der Schichten 91 und 93 (Beilagen 31–33) sind wohl auf den zwischengelagerten Siedlungshorizont 92 wie auch auf Infiltration – ähnlich wie wir oben für Siltschicht 86 in Erwägung gezogen haben – zurückzuführen.

Die Seekreide 91/93 ist das erste horgenzzeitliche Seesediment, das auch Teile der relativ hoch gelegenen Cortaillodschieben in den Abschnitten 1 bis 7 bedeckt hat (Abb. 56). Das ockergelbe Sedimentband liess sich dort jedoch nur in den seewärtigen Profilen verfolgen (Abb. 13; Twann 3, Taf. 2). Gegen Nordwesten keilte die Schicht in einer Linie aus, die der mehrmals beobachteten Richtung des neolithischen Ufers entspricht. Beim Einbaum in Abschnitt 8 wurde die Siltschicht 91/93 im Randbereich oberflächlich freigelegt (Twann 3, 16, Abb. 7; 8): Es zeigte sich, dass die Schicht hier direkt auf die Cortaillod-Oberfläche auflief und gegen Nordwesten allmählich ausdünnte. Darüber lag der graue Silt 99 (s. unten), der weiter nordwestwärts ebenfalls die Cortaillod-Fumiers berührte (Beilage 3, 1).

Im Gegensatz zu den meisten anderen Seeablagerungen wurde der ockergelbe Silt seewärts nicht mächtiger: Die



grösste Schichtdicke von bis zu 13 cm liess sich innerhalb eines uferparallelen Streifens beobachten (Abb. 56). In den Abschnitten 8 und 9 war der Silt dort etwas dicker erhalten, wo er am ehemals steiler abfallenden Rand der Cortaillodschiebepakete abgelagert war (vgl. Topographie UK Silt 91/93: Abb. 30). Weiter seewärts nahm die Dicke der Schicht 91/93 wieder ab, und im Norden der Abschnitte 13 und 14 fehlte sie sogar ganz, sodass sich dort die Ausläufer der mittleren und oberen Horgener Kulturschichten berührten (Beilage 2, Profil 714 und Beilage 3, 2).

V. Die graue Siltschicht 99

Die graue Siltschicht 99 zog über sämtliche neolithischen Kulturschichten hinweg. Im Osten lag sie direkt auf der oberen Horgener Schicht und im Westen der Abschnitte 5–7 unmittelbar auf den obersten Cortaillodschieben (Twann 1, Taf. 3). Sie liess sich von Abschnitt 14 bis mindestens in Abschnitt 1 verfolgen (Twann 3, Taf. 2). Bei der Schicht 99 handelt es sich um das erste Sediment einer zwei Meter mächtigen postneolithischen Schichtabfolge (vgl. Abb. 15 und Twann 3). Wie aus den Ausführungen Seite 93 erfolgt, kann sie frühestens in der späten Bronzezeit abgelagert worden sein.

An der Basis von Schicht 99 fanden sich einige Relikte der Bronzezeit (Einbaum, Keramik) und Reste erodierter Kulturschichten der letzten Horgener Phasen (Steine,

Hölzer; vgl. S. 85). Dadurch erweist sich die Basis von Schicht 99 als Reduktionshorizont, der den Hiatus zwischen Oberem Horgen und später Bronzezeit markiert. Sedimentologisch lässt sich die Schicht 99 – verglichen mit anderen limnischen Ablagerungen – als sehr schlecht sortierter Silt mit wenig Karbonat charakterisieren (Abb. 106). In der Profilkolonie 704/T wurden drei Proben innerhalb Schicht 99 analysiert (Abb. 103). Dort zeigt sich ganz deutlich, dass diese Charakteristika für die Basis der Schicht (Probe 1c) besonders zutreffen: Die grossen Anteile Sand und Kies, der hohe Medianwert, die schlechte Sortierung und relativ niedriger Karbonatgehalt stehen den Werten von Kulturschichten kaum nach! Erst weiter oben (Proben 1b und 1a) ändert die Sedimentbeschaffenheit allmählich und nimmt Werte ein, die mit den anderen Seekreideschichten und Silten vergleichbar sind. Die Basis von Silt 99 erbrachte auch einige Samen, darunter knapp ein Drittel von Kulturpflanzen (Taf. 16/17, Probe 1c; Abb. 71), im Gegensatz zu den oberen Partien derselben Schicht, die keine botanischen Makroreste enthielten (Proben 1a und 1b). All diese Kulturschichtelemente, die sich an der Basis von Schicht 99 in einem Silt angehäuft vorfinden, weisen auf die schon oben (S. 92 f.) postulierte Erosion von Kulturschichten hin. Das sprunghafte Ansteigen der Buchenpollen auf über 25 % in allen Profilen, wie es sich bereits an der Basis von Schicht 99 abzeichnet, zeigt deutlich, dass das siltige Trägersediment der Schicht 99 aus einer jüngeren Zeit stammt als die darin erhaltenen Kulturschichtrelikte (vgl. auch Twann 3, 60)!

Die naturwissenschaftlichen Untersuchungen

Pfähle und Holzbearbeitung

I. Einleitung (Ruth Jud)

Im Oktober 1974 habe ich auf der Grabung zu arbeiten begonnen. Wie alle andern war ich mit Schaufel und Eimer in einem der vielen Quadratmeter eines Abschnittes beschäftigt. Als in Abschnitt 2 erstmals die Pfahlspitzen ausgegraben werden mussten, brauchte es Leute zum Protokollieren und zum Freilegen. Von nun an hatten John Francuz und ich fast nur noch mit dem Holz zu tun. Da die Grabungsarbeiten je länger je schneller voranschritten, kamen noch andere Ausgräber zu uns: Heinz Schuler, Jürg Rychener und Heinz Bähler.

War in einem Abschnitt bis auf ein bestimmtes Niveau gegraben worden, so wurde dieses fotografiert. Wir erhielten jeweils den neuesten fotogrammetrisch ausgewerteten Situationsplan mit den darauf eingetragenen Hölzern. Für die Artenbestimmung des *liegenden Holzes* kamen im Winter 1974/75 jeweils O. Bräker, R. Osterwald oder F. Schweingruber von der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen in Birmensdorf (ZH). Da alle paar Tage einer der drei Herren kommen musste, beschloss man, dass die Holzgruppe diese Arbeit selbst machen sollte.

So kam ich für drei Tage nach Birmensdorf, wo mich die obgenannten Spezialisten in die Holzartenbestimmung einführten.

Mit einem Dreibeintisch und den Protokollkarten standen wir von nun an allein im Abschnitt: einer protokollierte, der andere nahm jeweils ein Stück eines liegenden Holzes und bestimmte die Art und das Alter und verpackte die Probe in einen Plastiksack. Jede Probe erhielt eine Nummer. In jedem Grabungsabschnitt wurde mit 1 begonnen und dann fortlaufend weiternumeriert. Konnte eine Probe nicht bestimmt werden, so wurde sie später in der Baracke nochmals konsultiert.

In den Abschnitten 1–5 und 16–18 (Beilage 1) wurde die Holzartenbestimmung auf die oben beschriebene Art und Weise durchgeführt. In allen anderen Abschnitten, so auch im Horgener Areal, nahmen die Ausgräber die liegenden Holzproben selbst, verpackten sie und brachten sie zur Bestimmung in unsere Baracke. Dies gab sehr viele Probleme: zwei verschiedene Proben erhielten die gleiche Nummer, es wurden nicht von allen Hölzern Proben genommen, es kamen Proben in die Baracke ohne Nummern usw. Die Holzgruppe hatte zu wenig Zeit, um alle Unstimmigkeiten zu kontrollieren, da neben dem liegenden Holz auch noch die Pfähle geborgen werden mussten.

Als ich damals von Birmensdorf nach Twann zurückkam, konnte ich erst Eiche, Buche und Ahorn bestimmen. Alle anderen Holzarten mussten ich und später die

anderen unserer Gruppe selbst mit Hilfe von Fotografien bestimmter Holzpräparate und Schnitte lernen. Auf dem Grabungsgelände selbst liessen sich nur Eiche, Buche und Nadelholz bestimmen. Die anderen Arten analysierten wir in der Baracke. Wir arbeiteten anfänglich mit einem Wild-Binokular (stärkste Vergrösserung 50x), wobei wir unter den Objektträger einen Spiegel legten, die Lampe darauf richteten und so ein Durchlichtmikroskop improvisierten. Wir arbeiteten so lange auf diese recht mühsame Art und Weise, bis wir ein englisches Mikroskop erhielten.

Wir verbrauchten Hunderte von Rasierklingen, um durchsichtige Schnitte machen zu können. Das Holz war nass und weich, und überall waren Sandkörner oder kleine Steinchen in den Rissen, zwischen Holz und Rinde und im zerstörten Gewebe. Deshalb dauerte es oft nicht lange, bis eine Klinge stumpf war.

Grosse Mühe bereitete uns oft das Auszählen der Jahrringe, besonders bei den Holzarten Linde und Birke. Diese waren immer sehr weich, meistens zerquetscht oder verdreht, und es war schwierig, einen sauberen Schnitt zu machen.

Ganz spezielle Sorgen hatten wir aber mit den *Pfählen*. Beim Kontrollieren des letzten Pfahlplanes (Abb. 5) entdeckten wir oft viele Fehler: abgefallene Nummernschildchen waren nicht mehr an den richtigen Pfählen befestigt worden, neu erscheinende Pfähle erhielten manchmal eine Nummer, die schon vergeben war usw.

Das Ausgraben der Pfähle war eine harte Arbeit (Abb. 6). Viele Pfähle steckten bis zu einem Meter oder noch tiefer in der Seekreide. Unter der Seekreide lagen noch Sand- und Kiesschichten (Schichtnummern 0–4). Der Druck der jahrhundertlang über diesen Schichten liegenden Bedeckung (rund 4–5 m; vgl. Abb. 15) hatte alles stark ineinandergespreßt. Wir hoben trichterförmige Löcher aus, um an die Spitze zu gelangen. Das Grundwasser hinderte uns oft daran, ganz ins gegrabene Loch sehen zu können. Mit den Händen lösten wir bei ganz tiefsteckenden Spitzen Sand und Kies weg, weil man mit dem Pickel nicht mehr hinabreichen konnte. Zu zweit mussten wir manchmal mit aller Kraft an einem Pfahl reissen, bis er sich löste (zur Dokumentation vgl. S. 14 ff.). Wir legten die Pfähle in die Wassergräben, um sie vor dem Austrocknen zu schützen. Mit Bürsten haben wir, oft in den Wassergräben stehend (was vor allem in den Wintermonaten recht ungemütlich war), die Pfähle von der Seekreide gereinigt. Die guten Stücke mit den schönsten Spitzen wurden fotografiert und einige Pfähle wurden zum Konservieren aufbewahrt.

Die Art und Weise der Spitzenuntersuchung, wie J. Francuz und ich sie im Anfangsstadium der Ausgrabung

ausführen mussten, genügte uns bald nicht mehr. Anhand der vielen Beobachtungen erweiterten wir die Tabelle mit den von uns definierten Spitzentypen immer mehr, bis wir das Gefühl hatten, die meisten Pfähle einordnen zu können. Die vollständigste Tabelle mit den Pfahlspitzentypen A–U haben wir H. Schuler zu verdanken, der einige Zeit darüber gebrütet hat. Mit dieser Tabelle arbeiteten wir dann bis zum Schluss (Abb. 7; vgl. Taf. 10/11).

Am Anfang war unsere Holzquiepe in derselben Baracke untergebracht, wo die Grabungsleitung, der Essraum, das Fundlabor und die Garderobe installiert waren. Im Frühjahr 1975 errichtete man eine zweite Baracke weiter westlich, wo wir die eine Hälfte belegen konnten (Abb. 2). An den Wänden wurden Regale eingerichtet und ein langer Tisch gebaut, an dem etwa drei Leute arbeiten konnten. Der Platz wurde im Verlauf der Zeit sehr eng: die Regale waren mit Harassen gefüllt und auch am Boden erhoben sich schon Türme derselben. Viele Proben wurden von uns bereits auf der Grabung analysiert, verpackt und dann nach Bern transportiert, meistens zusammen mit Keramik- und Knochenfunden, da auch für jene der Platz in den Baracken knapp wurde. Als die Grabung zu Ende war, wurde sämtliches Probenmaterial nach Bern transportiert, wo wir in den Räumen an der Münstergasse noch während längerer Zeit Holzarten bestimmten, Jahrringe zählten, Proben verpackten, Pläne verifizierten und sonst noch da und dort bei der Auswertung mithelfen konnten.

II. Spalttechnik (A. R. F.)

Im Laufe des Neolithikums wurden die Bauhölzer zunehmend gespalten (s. unten), sodass es sich lohnt, dieses chronologisch bedeutsame Phänomen innerhalb der Twanner Besiedlungsgeschichte zu untersuchen. Die Längsspaltung von Stammholz haben wir lediglich in den vier Kategorien „Rundling“, „Hälbling“, „Spältling“ und „Brett“ erfasst. Eine sehr differenzierte Spalttypologie, wie sie Lambert und Orsel (1976, Fig. 9) vorgeschlagen haben, scheint mir bei der zur Verfügung stehenden Probenmenge und den teilweise schlechten Erhaltungsbedingungen zu stark ins Detail zu gehen. Wie sich zeigen wird, ermöglichen bereits die vier groben Gruppen eine gute, überblickbare Charakterisierung eines Fundbestandes. Auf eine umfassende Systematik der Holzspalttechnik kann hier verzichtet werden; wir verweisen auf die Ausführungen von Müller-Beck (1965, 135. ff.).

Die in Twann am häufigsten verwendeten Holzarten Eiche und Weisstanne lassen sich sehr gut spalten, in beschränkterem Masse auch die seltener verwendeten Arten Esche und Buche (vgl. auch Gayer 1939, 39).

1. Spalttechnik bei Pfählen (Taf. 10/11)

Wie schon aus den Flächenplänen ersichtlich ist (Beilagen 7–28), wiesen nicht alle Pfähle der Horgener Sied-

lungen einen runden Querschnitt auf. In vielen Fällen haben die Horgener Bauleute die Stämme vor dem Zutippen längs gespalten. Insbesondere bei Eichenstämmen wurden durch einmaliges Längsspalten sogenannte „Hälblinge“ erzielt, die als Pfosten Verwendung fanden. Durch mehrmaliges radiales Auftrennen längs des Stammes konnten aus einem – allerdings relativ dicken – Baum mehrere Pfähle („Spältlinge“) gewonnen werden. Die runden, unbearbeiteten Stücke machten gut die Hälfte aller Horgener Pfähle aus (Summe der Rundlinge = 52,8 %; Taf. 10/11); etwas mehr als ein Drittel (37,5 %) bestand aus einmal längs gespaltenen Hälblingen und den Rest (7,9 %) bildeten die mehrfach gespaltenen Stammsegmente mit Sektorenwinkeln unter 90°. Eingerammte Vierkanthölzer (Typ H) und Bretter (Typ U) fanden sich nur äusserst selten; sie machen zusammen keine 2 % des gesamten Pfahlbestandes aus (Taf. 10/11).

Das mehrmalige Längsspalten von Stämmen könnte einen Schritt zur Anpassung an die Umwelt bedeuten, welcher möglicherweise durch Verknappung von Bauholz in unmittelbarer Nähe der Siedlung verursacht wurde. Auf diese Weise mussten zwar weniger Stämme gefällt und auf den Bauplatz geschleppt bzw. geflösst werden, doch dürfte der gesamte Arbeitsaufwand etwa gleich gross gewesen sein wie das Einbringen und Zurichten von Rundlingen während der Cortaillod-Besiedlung. Spältlinge desselben Stammes wurden in der Regel während derselben Bauphase verwendet. In einem einzigen Fall gelang es, zwei aneinanderpassende Pfähle zu finden: Die Spaltflächen des Hälblings J/17-3 und des Spältlings S/18-2 passten genau aneinander. Sie waren in Abschnitt 14 mit einem Abstand von 9,2 m voneinander eingerammt und stammten von einer siebzehnjährigen Eiche mit etwa 20 cm Durchmesser. Ihr dendrochronologisches Alter entspricht der zweitletzten Horgener Schlagphase G (S. 93 f.). In Auvernier, Brise-Lames, wo die Spältlinge systematisch auf Stücke gleichen Stammes untersucht wurden, gelang es, unter 110 Pfählen 22 paarweise aneinanderpassende zu finden (Schifferdecker 1977, 33, Fig. 4).

Die in den Horgener Dörfern so typischen Hälblinge und Spältlinge fanden sich kaum in den Cortaillodphasen von Twann. Während die Horgener Pfähle nur zu rund 53 % aus ungespaltenen, runden Stämmen bestanden, fanden sich im Cortaillodareal etwa 90 % Rundlinge. In Abschnitt 7, wo noch einige Horgener Pfähle der Dendrophase G vorkamen, machte der Rundling-Anteil immerhin noch 85 % aus (Taf. 10/11). Die Hälblinge, im Horgener Komplex mit 38 % vertreten, machten im Cortaillodkomplex bloss 5–13 % aus, und auch die Spältlinge waren im Horgener Areal häufiger (8 %) als im westlichen Cortaillod-Grabungsteil (1–3 %). Ob sich schon innerhalb der Cortaillod-Schichtabfolge ein Tendenzwechsel in der Pfahlbearbeitung abzeichnet, kann im Moment noch nicht abgeklärt werden, da die dendrochronologischen Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind. Im Laufe der Horgener Phasen zeigt sich – basierend auf die dendrodatierten Eichenpfähle – ein markanter Wechsel zwischen der unteren und der mittlere-

ren Horgener Schicht: Im unteren Horgener Komplex waren von 28 dokumentierten und dendrochronologisch datierten Pfählen (ähnlich wie während der Cortaillod-Kultur) 26 Rundlinge, im Mittleren Horgen jedoch bedeutend weniger (nur 14 Pfähle auswertbar). Im Oberen Horgen schliesslich dominierten unter 49 auswertbaren Stücken die Hälblinge mit 27 Stück, während die Rundlinge mit 14 und die Spältlinge gar nur mit acht Stück vertreten waren.

2. Liegende Spältlinge und Bretter (Taf. 12/13, unten)

Unter den liegenden Hölzern des Horgener Komplexes fanden sich zahlreiche bearbeitete, d. h. gespaltene Stücke. Wie auch unter den Pfählen machten die im Schichtverband liegenden Rundhölzer nur etwa die Hälfte aller Stangen und Balken aus (Taf. 12/13, mit absoluten Zahlen). Die meisten gespaltenen liegenden Hölzer waren *Hälblinge* und *Spältlinge*, und nur 15,5 % aller Proben waren eigentliche *Bretter* (Abb. 57, 2–5). Typisch für den unteren Horgener Komplex – wie schon oben für die Pfähle festgestellt – war der relativ kleine Anteil an gespaltenen Hölzern. Mit nur 22,4 % bearbeiteten Stücken entspricht die untere Horgener Schicht eher dem Cortaillodbestand (etwa 24 %) als der mittleren und oberen Horgener Schicht (60 bzw. 40 %). Auch die schon in den Cortaillodsichten seltenen Bretter sind im Unteren Horgen mit nur einem Exemplar vertreten, während sie im Mittleren Horgen etwa einen Fünftel aller liegenden Hölzer ausmachen.

Der untere „Horgener“ Komplex fällt bezüglich Holzbearbeitung – und, wie wir weiter unten sehen werden, auch bezüglich Holzartenauswahl (S. 120 f.) – aus dem Horgener Rahmen; die Eigenarten im Unteren Horgen entsprechen jedoch recht genau dem Cortaillodkomplex. Diese „Cortaillodtradition“ im technologischen Bereich geht einher mit einer starken Verwurzelung des unteren Horgener Fundmaterials in spätcortaillodzeitlichen Formen, wie sich besonders deutlich anhand der Rindensteinketten (S. 53) oder der Keramikformen zeigt (Twann 1, 82 ff.).

Die bearbeiteten liegenden Hölzer dürften grösstenteils von aufrechten Hauskonstruktionen stammen. Der Brandhorizont 90 – die Zerstörungsschicht des mittleren Horgener Dorfes – lieferte als holzreichster Komplex (S. 72; Beilagen 16–20) auch den grössten Anteil an bearbeiteten Stücken (59,5 %; Taf. 12/13).

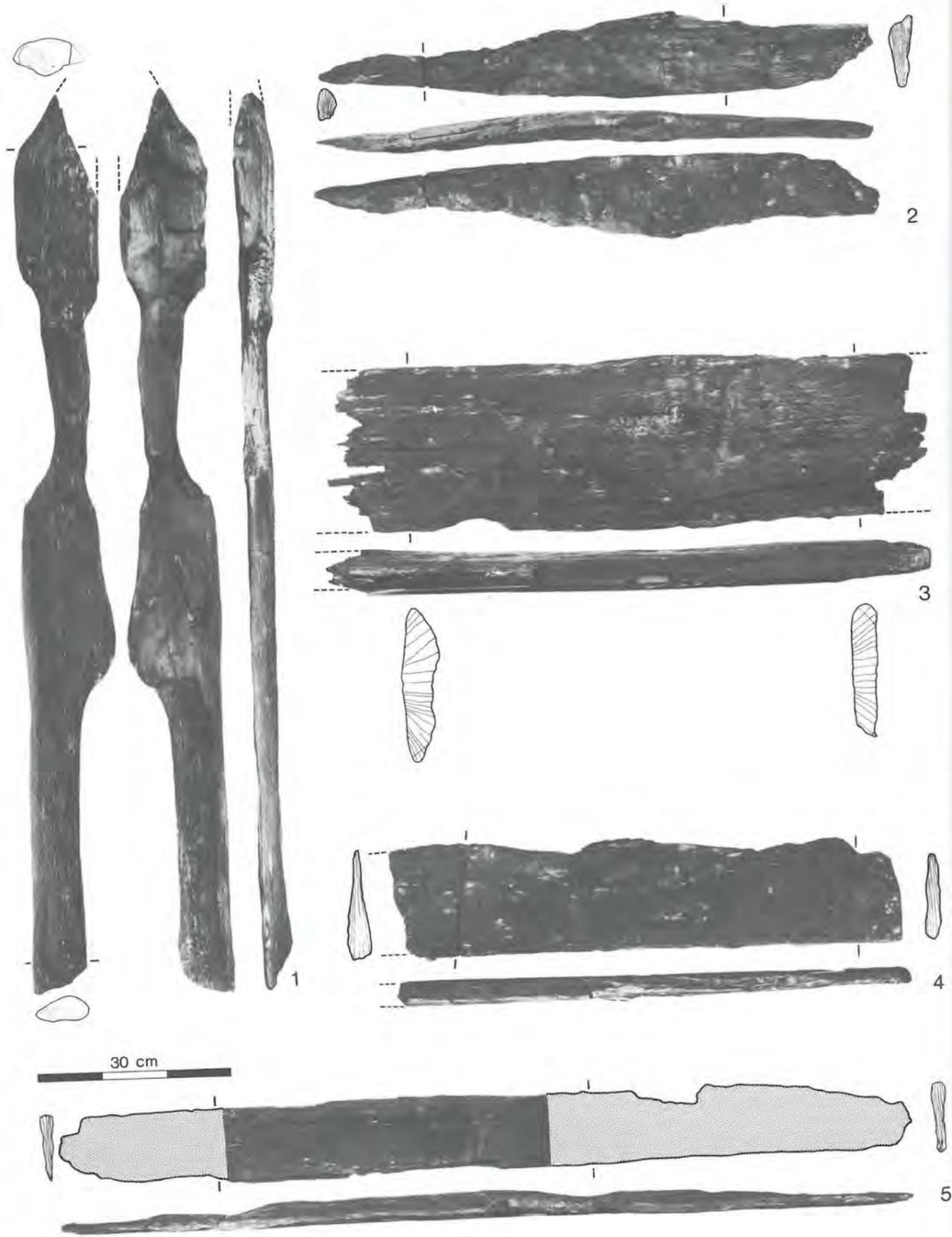
Im Mittleren Horgen (Brandschicht 90) und in Schicht 92 (Beilage 21) waren *Spaldbretter* besonders häufig. Sie wurden meist aus Eichenstämmen hergestellt (Abb. 69). Aufgrund der im Detail untersuchten Fundstücke (Auswahl Abb. 57) wurden 100- bis 190-jährige Bäume von 25–35 cm Durchmesser verwendet. Als Spaltwerkzeuge dienten wohl Steinbeile, -hämmer und Holzkeile (vgl. Müller-Beck 1965, 135 ff.; Winiger 1976, 70). Die neolithischen Zimmerleute haben die meisten Bretter durch *radial* angelegte Spaltflächen den Stämmen entnommen (Abb. 57, 2. 4. 5), und nur in seltenen Fällen wurden *tangential* – durch sogenannten

Sehnenschnitt – gespaltene „Schwartenbretter“ hergestellt (Abb. 57, 3). Die oft über 1,5 m langen Bretter wiesen Breiten bis zu 25 cm auf und waren selten dicker als 4 cm! Aus gut spaltbaren, ausgesuchten Eichenstämmen konnten somit eine stattliche Anzahl Bretter und Bohlen gewonnen werden. Nach dem Spalten wurden die Bretter anscheinend roh verbaut, denn nie konnte eine sekundäre Überarbeitung in Form von Schleif- oder Dechelspuren beobachtet werden (vgl. Winiger 1976, 70).

3. Gespaltene Konstruktionshölzer in neolithischen Siedlungen

Gespaltene Bauhölzer fanden – was das schweizerische Neolithikum betrifft – seit Anfang der klassischen Cortaillodkultur in beachtlicher Menge Verwendung. Aber auch in den beiden vor-cortaillodzeitlichen Ufersiedlungen Burgäschisee-Ost und Egolzwil 3 wurden bereits vereinzelt Pfähle aus Hälblingen und Spältlingen sowie Bretter verwendet (Pinösch 1947, 39, Abb. 14; Vogt 1951, 198, Abb. 4; 5), während in der etwas jüngeren Siedlung Egolzwil 5 anscheinend keine Spalthölzer hergestellt wurden (Wyss 1976). Die Spalttechnik als dominierende Bauholzbearbeitung kam zuerst in den *Moorsiedlungen* der Michelsberger/Schussenrieder und Pfyner Kultur zum Durchbruch: Bedingt durch den weichen, organischen Baugrund wurden innerhalb der Häuser und teilweise auch in den Gassen dichte Böden aus langen Holzstangen ausgelegt, meist mit Spältlingen oder Brettern. Eine weitere, in Moorsiedlungen typische Bauweise stellen die Spaltbohlenwände dar, die entweder aus waagrecht liegenden oder senkrecht stehenden, meist dünnen Brettern zusammengefügt waren und nur mit dünnen Pfählen gestützt werden mussten. Typische Beispiele solcher Moorsiedlungen mit häufig verwendeten Spältlingen sind Pfyner-Breitenloo und Gachnang-Niederwil (Waterbolk/van Zeist 1978), Thayngen-Weier (Guyan 1967, Abb. 19) oder Ehrenstein bei Ulm (Zürn 1965, 56 ff., Taf. 74, 4–6).

Ganz anders ist die Situation in den gleichzeitigen *Seeufersiedlungen* der Pfyner und Cortaillod-Kultur: Wegen des Seekreide-Baugrundes waren dort keine Prügelböden nötig, und deshalb sind liegende Hölzer auch relativ selten. In den Cortaillodsichten von Twann (Taf. 12/13) und von Yverdon, Garage Martin (Bräker 1976, Abb. 2) machen die bearbeiteten, d. h. gespaltenen Hölzer nur 24 % bzw. 38 % aller liegenden Äste und Balken aus. Erst in Ufersiedlungen jüngerer Kulturen finden sich mehr liegende Spalthölzer, so z. B. in den Horgener Schichten von Twann (50,9 %; Taf. 12/13) und Feldmeilen-Vorderfeld (Winiger 1976, 70 f.) oder in der Saône-Rhône-Siedlung von Auvernier, La Saunerie 1964/65 (51 %; Schweingruber 1976, Tab. 15). In den Ufersiedlungen wurden nicht nur Bretter und liegende Spältlinge relativ spät im Neolithikum eingeführt, sondern auch gespaltene *Pfähle*: Während in den Ufersiedlungen der Pfyner und Cortaillod-Kultur nur wenige Spältlinge und Hälblinge als Pfähle eingerammt



wurden, findet diese Bauweise seit der Horgener Kultur eine auffallend starke Verwendung. So waren in den Cortaillod- und Pfyner Ufersiedlungen von Yverdon, Garage Martin (Bräker 1976, Abb. 2), Auvernier-Port (unpubliziert), Twann (Taf. 10/11), Lüscherz, Innere Station (Wyss 1954/55, 186, Abb. 51; 52), Burgäschisee-Süd (unpubliziert), Burgäschisee-Ost (Pinösch 1947, 39), Hitzkirch-Seematte (Bosch 1939, Abb. 4; 5) und Feldmeilen-Vorderfeld (Winiger 1976, 77, Abb. 42–46) nur etwa ein Zehntel bis ein Viertel der Pfähle längs bearbeitet (von der Zurichtung der Spitzen abgesehen). In sämtlichen Horgener und Lüscherzer Dörfern jedoch stellen Spältlinge und Hälblinge einen wesentlichen oder gar dominierenden Teil der Pfahlfelder dar. Im Horgener Areal von Twann war etwa die Hälfte der Pfähle bearbeitet. Der grosse Anteil an Spältlingen in Horgener und Lüscherzer Stationen ist in sämtlichen Pfahlplänen äusserst auffällig, so z. B. in Auvernier, Brise-Lames (Schifferdecker 1977, 32), Twann (Beilage 34), Vinelz 1960 (Strahlm 1965/66, Abb. 17), Feldmeilen-Vorderfeld (Winiger 1976, 74 ff., Abb. 38–40), Zürich-Breitingerstrasse (Drack 1960/61, Beilage 13) und Sipplingen am Bodensee (Reinerth 1932, Abb. 5). Auch in späteren Siedlungen wurde die häufige Verwendung von Pfahlspältlingen beibehalten, so etwa in der Saône-Rhône-Siedlung von Auvernier, La Saunerie 1964/65 (Gallay 1966, Fig. 9) oder in den frühbronzezeitlichen Uferdörfern von Yverdon, Garage Martin (Bräker 1976, Abb. 2) und Arbon-Bleiche (Vogt 1955, Abb. 35).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass während der Pfyner und Cortaillod-Kultur für Hauspfosten in Ufersiedlungen vorwiegend Rundholz verwendet wurde, und dass seit der Horgener Kultur vermehrt Spältlinge und Hälblinge eingerammt wurden. In den Moorsiedlungen jedoch wurde die Holzspalttechnik schon früher in grossem Umfang angewendet, insbesondere um den speziellen Bodenverhältnissen (Spaltprügelböden) und der geläufigen Wandkonstruktion (Spaltbohlenwände) gerecht zu werden.

Abb. 57: Twann. Eichenspältlinge aus den Horgener Schichten. M. 1:8.

- 1: Spältling mit Schnitzspuren, Abschnitt 14, Probe K42, über 38-jährig.
- 2: Brett mit Spitze, Abschnitt 12, Zone o, Probe K26, über 190-jährig, mittlere Horgener Schicht (Beilage 19: m² Q/00).
- 3: Brettfragment, Abschnitt 12, Probe K81, 43-jährig, Horgener Schicht 92 (Beilage 21: m² U-W/03–04 und Abb. 21: Stelle 04,0).
- 4: Brettfragment, Abschnitt 12, Probe K82, über 162-jährig, Horgener Schicht 92 (Beilage 21: m² V/04 und Abb. 21: Stelle 04,8).
- 5: Brett, Abschnitt 10, Zone f, Probe K5, über 128-jährig, mittlere Horgener Schicht (Beilage 17: m² K/80).

III. Pfähle

1. Schichtanschlüsse

Die Erfahrungen in Auvernier (A. Billamboz, in Vorbereitung) und Yvonand 4 (Voruz 1977, Fig. XIII) haben gezeigt, dass die Pfähle in mehrphasigen Ufersiedlungen anhand der Schichtanschlüsse und Sedimentverschleppungen stratigraphisch einem Dorfhorizont zugewiesen werden können. In Twann wurden daher – zumindest in den Abschnitten 6, 7, 12 und 13 – sämtliche Pfahlhöfe in den einzelnen Plana dokumentiert und auf Protokollkarten festgehalten. Zwar konnten Sedimentunterschiede in der Fläche gut erkannt werden, doch bereitete es Schwierigkeiten, zwischen direkten Schichtanschlüssen, hinabziehenden Verschleppungen und hochziehenden Keilungen zu unterscheiden. Nur in den wenigsten Fällen waren Pfähle von einem Profil geschnitten und dadurch in ihrem stratigraphischen Zusammenhang besser zu beobachten.

Während der Grabung wurde die *Schichtsetzung* kaum berücksichtigt, da sie andernorts anscheinend nicht ins Gewicht fällt. Erst im Laufe der Auswertungsarbeiten und der dendrochronologischen Pfahldatierungen zeigte sich die komplexe, kaum interpretierbare Situation: Fast jeder Pfahl zeigte Spuren von Sedimentverschleppungen nach unten, bedingt durch das Einrammen; fast jeder Pfahl zeigte aber auch Spuren der nachträglichen Schichtsetzungen (S. 28 f.) in Form von Stauchungen und Sedimentverschleppungen nach oben, und zudem sind die Schichtkeilungen mit den verwendeten Protokollkarten zu schematisch erfasst, als dass sie eine zuverlässige Auswertung erlauben könnten.

Einige dendrochronologisch datierte Pfähle wurden mit Hilfe der Grabungsdokumentation und des Stereoskops auf ihre Schichtkeilungen hin untersucht. Nicht in allen Fällen zeigten diese Pfähle derart ideale und „logische“ Schichtanschlüsse wie am Beispiel von Pfahl N/98-8 illustriert (Abb. 58): Der Pfahl wurde zu Beginn der mittleren Horgener Besiedlung gefällt. Die Bauleute rammten ihn ein, als der Basisfumier 88 schon ausgebreitet war. Daher wurden die älteren Schichten 88, 86 und 85 beim Einrammen entlang des Pfahles etwas nach unten verschleppt. Am Ende der mittleren Horgener Besiedlung scheint der Pfahl oberflächlich abgefault oder verbrannt zu sein. Nach dem Dorfbrand (Schicht 90) kamen die jüngeren Schichten 91 ff. auf den Pfahlstumpf zu liegen. Erst später, anlässlich der massiven Schichtsetzungen, wurden die Schichten 88–94 über ihn „hinuntergestülpt“, sodass Fumier 88 und Kreide 91/93 entlang des Pfahles hochziehen.

Da die wenigen im Detail kontrollierten und zugleich dendrodatierten Pfahlbeispiele jedoch teils widersprüchliche, teils schlecht dokumentierte Schichtverhältnisse zeigten, musste auf eine systematische Phasengliederung anhand der Sedimentkeilungen verzichtet werden. Somit bleibt die Dendrochronologie als einziges Mittel zur zuverlässigen Entwirrung des Pfahlfeldes (vgl. z. B. S. 87 ff.).

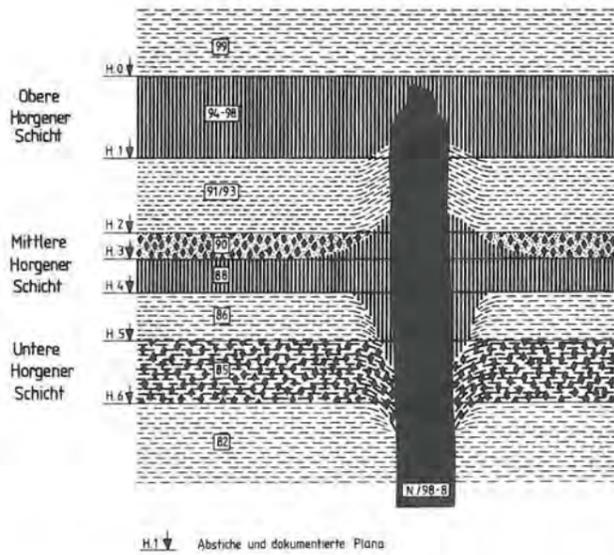


Abb. 58: Schematische Darstellung der Schichtkeilungen an Pfahl N/98-8 in Abschnitt 12. Er ist in die mittlere Horgener Schicht dendrodatiert. Die älteren Schichten wurden beim Einrammen nach unten verschleppt; die später abgelagerten Sedimente machten entlang des Pfahles die Schichtsetzung weniger stark mit als abseits des Pfahles. Solche idealen Schichtverhältnisse liessen sich jedoch nicht bei allen dendrodatierten Pfählen beobachten, weshalb sie nicht zur Phasengliederung der Pfähle berücksichtigt werden konnten (vgl. Text).

2. Abmessungen und Behandlung des Pfahlholzes (Taf. 10/11)

Die Neolithiker von Twann haben zum Hausbau relativ dünne Baumstämme ausgesucht. Die meisten Cortaillodpfähle wiesen *Durchmesser* von 4–10 cm auf; die Horgener Pfosten streuten mit 7–11 cm weniger stark (Taf. 10/11; Abb. 62). Pfähle aus anderen Cortaillodsiedlungen weisen meist ähnlich dünne Durchmesser auf wie diejenigen von Twann, doch scheint sich mancherorts eine Bevorzugung von dickerem Bauholz im Laufe des Neolithikums abzuzeichnen. In vielen Horgener und Saône-Rhône-Siedlungen sind Pfähle von 15–25 cm Durchmesser die Regel (vgl. z. B. Schifferdecker 1977, 32). In Ansätzen lässt sich dies auch in Twann feststellen, sind doch die im Cortaillod oft belegten dünnen Stämmchen von 2–6 cm Durchmesser im Horgen kaum mehr verwendet worden (Abb. 62).

Über die ehemalige *Länge* der Pfähle lässt sich wenig sagen, da alle oberflächlich abgefaut oder gekappt waren. Die am tiefsten eingerammten Pfähle (vgl. S. 114) waren – von der Spitze bis zum erhaltenen Oberende – noch knapp zwei Meter lang. In einem Falle konnte ein geknickter Pfahl in situ beobachtet werden: Der Eichenpfahl R/08-16 in Abschnitt 13 – dendrodatiert ins Mittlere Horgen – steckte mit 96 cm Länge senkrecht im Boden; auf der Höhe der unteren Horgener Schicht war er abgebrochen, der Oberteil von 168 cm Länge lag

unmittelbar neben der Bruchstelle waagrecht im Schichtverband (Beilage 38). Wahrscheinlich fehlt jedoch auch hier ein Stück, da wir für Wand- und Firstpfosten Längen von 4–6 m annehmen dürfen. Zahlreiche Pfähle zeigten Ansätze von mehr oder weniger knapp abgeschnittenen *Ästen* (Beilage 4, Stelle O, 4; Abb. 64, 1. 3). Da die protokollierten Pfahlspitzenproben aus Horgener Zusammenhang durchschnittlich länger waren als die Proben aus den Cortaillodabschnitten, konnten an Horgener Material öfters solche Astansätze protokolliert werden (Taf. 10/11, unten). Ein Umstand fällt bei allen Twanner Pfählen gleichermaßen auf: In mindestens zwei Dritteln der Fälle waren die Äste *abwärts* gerichtet (Horgen: 17,7 % abwärts und 7,4 % aufwärts). Man hat demnach in der Regel die Stämme mit dem Wipfelende nach unten eingerammt. Dies mag zwei Gründe gehabt haben: Erstens verjüngt sich ein Stamm wipfelwärts und lässt sich dadurch leichter zuspitzen, und zweitens wirkten die abwärts gerichteten Aststummel wie Widerhaken und erschwerten ein weiteres Setzen der Pfähle im weichen Seekreidegrund.

Wenige Cortaillodpfähle (1,9 %) und etwas mehr Horgener Pfähle (6 %) waren an der Spitze *angekohlt* (Taf. 10/11, unten). Scheinbar wurden einige Spitzen vor dem Einrammen im Feuer gehärtet. Knapp die Hälfte der Pfahlspitzenproben wies noch *Rinde* auf (Taf. 10/11, unten). In einigen Fällen ist die Rinde jedoch beim Ausgraben abgefallen, sodass über die Menge von allfällig geschälten Stämmen keine sicheren Angaben gemacht werden können. Sehr viele Pfähle wiesen glücklicherweise noch sämtliche Jahrringe inklusive Waldkante auf, was für die dendrochronologische Auswertung (S. 197 ff.) von entscheidender Bedeutung ist. Wie stark ein gefällter Baum zerstückelt und in seiner Länge in mehrere Pfähle aufgeteilt worden ist, wissen wir nicht. Einzig durch die Spalttechnik ist eine intensive Ausnutzung von Stammholz belegt (S. 104 f.). An den Horgener Pfählen konnten wir in sieben Fällen eine natürliche *Gabelung* am Oberende feststellen (K/98-2, M/00-1, O/89-2, P/02-4, T/97-2, V/87-1 und W/79-6). Da die Gabelungen durchwegs an den erodierten oder angefalteten Pfahloberenden anzutreffen waren, war es uns unmöglich abzuklären, ob sie zur Aufnahme eines Querträgers hergerichtet waren. Drei Gabelpfosten konnten dendrochronologisch datiert werden; sie gehören der mittleren und oberen Horgener Schicht an sowie der zweitletzten Schlagphase G. Demnach gehören sie nicht zu einem speziellen Bautyp derselben Siedlung.

3. Zurichtung der Pfahlspitzen (Taf. 10/11)

Erstmals in einer neolithischen Ufersiedlung wurden in Twann sämtliche Pfähle ausgegraben und ihre Spitzen typologisch klassiert. Die Holzspezialisten auf der Grabung haben auf Protokollkarten die Spitzenlängen, Durchmesser, Querschnittsformen, Bearbeitungsarten und -formen, Kohlung, Rinde, Äste, Stauchungen und die Spitzentypen A–U festgehalten (Abb. 7; 59). Während der Grabungsperiode wurden diese Bestimmungs-

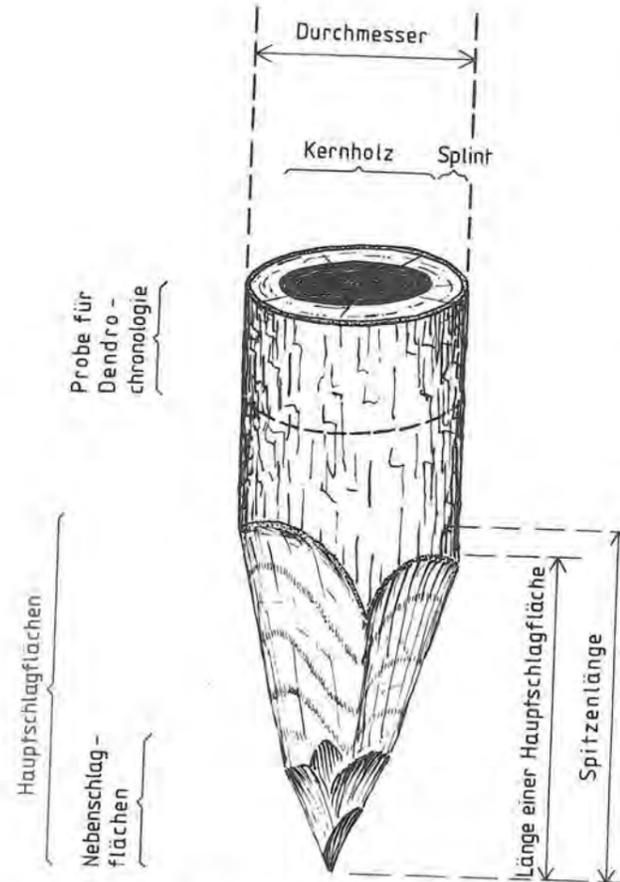


Abb. 59: Schematische Pfahlspitze mit Veranschaulichung der für die Typologie verwendeten Begriffe (vgl. Abb. 60–62 und Taf. 10/11).

arbeiten ausschliesslich von Ruth Jud, John Francuz und Heinz Schuler durchgeführt, sodass gleichbleibende Ansprechungskriterien gewährleistet sind. Die Pfähle wurden mit Steinbeilen zugespitzt. Die protokollierte Anzahl der *Axthiebe* gibt einen Hinweis auf die Bearbeitungsintensität. Im Vergleich zu den Cortaillodpfahlspitzen, von denen die Hälfte mit nur 2–5 Schlägen zugespitzt wurde, sind die Horgener Spitzen viel aufwendiger bearbeitet worden: 40,5 % wurden mit mehr als 10 Axthieben zugespitzt (Taf. 10/11, Mitte). Dementsprechend waren die Spitzen mit nur 1–2 Axthieben (Abb. 64, 5) im Cortaillod bedeutend häufiger als im Horgen (Abb. 63, Typen A und B). Die Axthiebe hinterliessen an den Pfahlspitzen *Schlagflächen*, die an sämtlichen Proben ausgemessen wurden. Die protokollierende Holzspezialistin unterschied zwischen Hauptschlagflächen und Nebenschlagflächen. Wie Abbildung 59 veranschaulicht, wurde den Pfählen oft durch einige kräftige „Hauptschläge“ die grobe Spitzenform gegeben, die anschliessend durch kleine „Nebenschläge“ noch etwas weiter zugespitzt wurde. Die meisten Hauptschlagflächen der Cortaillodpfähle waren relativ kurz; etwa 60 % der Cortaillodspitzen wurden mit kur-

zen Haupt-Axthieben unter 20 cm Länge zugespitzt (Taf. 10/11, Mitte; Abb. 61). Unter den Horgener Pfahlspitzen wiesen jedoch etwa 65 % Hauptschlagflächen von mehr als 20 cm Länge auf! Die Cortaillod-Zimmerleute haben – im Gegensatz zu ihren Horgener Nachkommen – ihre Pfähle oft auch mit wenigen kleinen „Nebenschlagflächen“ (meist nur 4–10 cm lang) versehen (in 40,8 % der Fälle). Typisch für die jüngeren Horgener Pfosten sind auffallend viele, grosse und entsprechend aufwendige „Hauptschläge“, die in den meisten Fällen keine Nebenschläge mehr erforderten (vgl. Taf. 10/11).

Die *Spitzenlänge*, d. h. der Arbeitsspuren tragende Spitzenteil (Abb. 59), gibt einen Hinweis auf die Spitzenform. Die Cortaillodpfähle wiesen oft recht kurze und entsprechend *stumpfe* Spitzen auf (meist kürzer als 30 cm), während die Horgener Pfahlspitzen in der Regel viel *schlanker* bearbeitet waren (meist länger als 20 cm; Abb. 60; Taf. 10/11, Mitte).

Die ausgegrabenen Pfahlspitzen wurden – wo möglich – von der Holzspezialistin mit Hilfe einer *Spitzentypologie* klassifiziert, die während der Grabung entwickelt wurde. Von 1155 Horgener Pfählen konnten 775 einem der zwanzig Typen (A–U) zugewiesen werden (Taf. 10/11, oben).

Spitzen an Rundlingen:

- Typ A: Einseitig mit einem Axthieb zugespitzt.
- Typ B: Zurichtung mit zwei gegenständigen Axthieben („dachförmig zugeschlagene Fällspitze“ nach Wyss 1976, Abb. 7; 8).
- Typ C: Gleichmässige Axthiebe rundherum, etwa auf derselben Höhe beginnend.
- Typ L: Unterschiedlich lange Axthiebe rundherum, auf einer Seite deutlich höher beginnend als auf der anderen Seite.
- Typ T: Eine extrem hoch angesetzte Schlagfläche mit grossem Schlagwinkel (dicker Abschlag), rundherum kürzere Schlagflächen.
- Typ M: Keine Axthiebe sichtbar (z. T. wegen schlechter Erhaltung), Bearbeitungsspuren beginnen auf verschiedenen Höhen.
- Typ N: Keine Axthiebe sichtbar (z. T. wegen schlechter Erhaltung), Bearbeitungsspuren beginnen auf derselben Höhe.

Spitzen an Hälblingen:

- Typ D: Nur Aussenseite (nicht Spaltfläche) mit Schlagflächen.
- Typ E: Nur Innenseite (d. h. Spaltfläche) mit Schlagflächen.
- Typ J: Schlagflächen rundherum.
- Typ O: Die längsten, am weitesten hinaufreichenden Schlagflächen an den Kanten, Bearbeitung an der Spaltfläche meist tiefer ansetzend, Aussenseite mit kurzen Nebenschlagflächen erst knapp über der Spitze.
- Typ P: Hälbling, Axthiebe nur an den Kanten, Aussenseite und Spaltfläche unbearbeitet.
- Typ S: wie P, an flachem Hälbling (Schwarte).

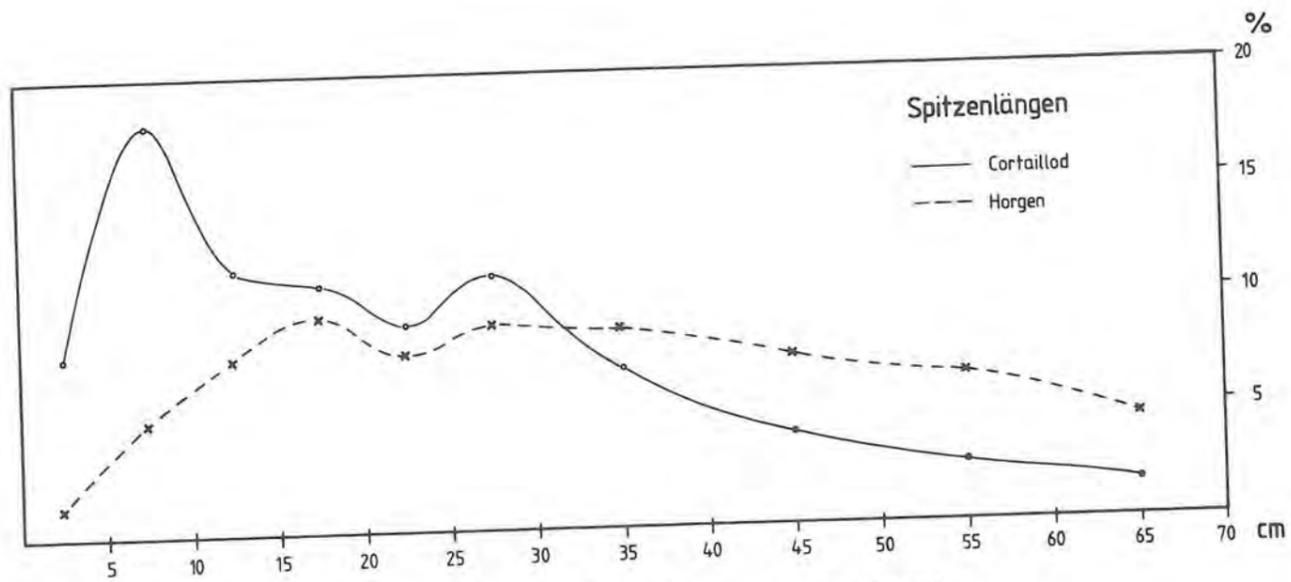


Abb. 60: Die Längen der Twanner Pfahlsitzen im Vergleich Cortailod-Horgen (Statistik Taf. 10/11).

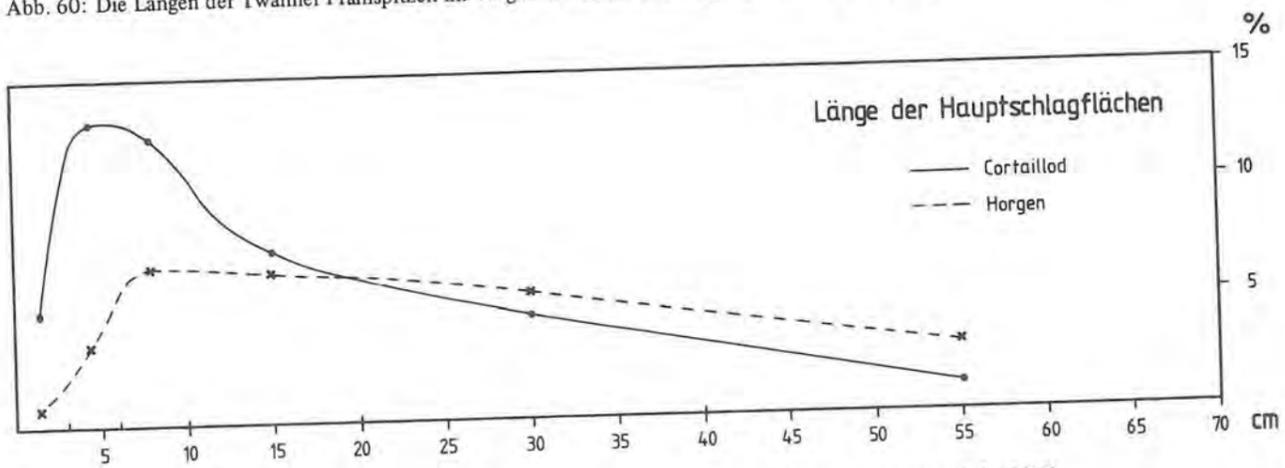


Abb. 61: Die Längen der Hauptschlagflächen (vgl. Abb. 59) im Vergleich Cortailod-Horgen (Statistik Taf. 10/11).

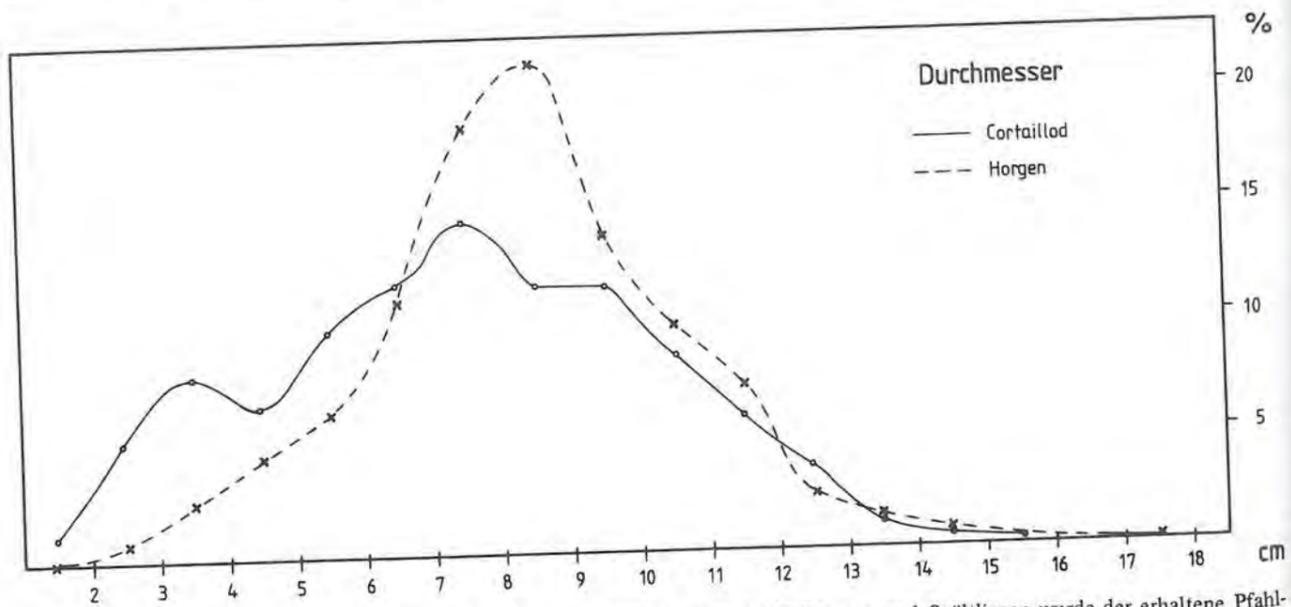


Abb. 62: Durchmesser der Twanner Pfähle im Vergleich Cortailod-Horgen. Bei Hälblingen und Spältlingen wurde der erhaltene Pfahldurchmesser (und nicht der ursprüngliche Stammdurchmesser) gemessen (Statistik Taf. 10/11).

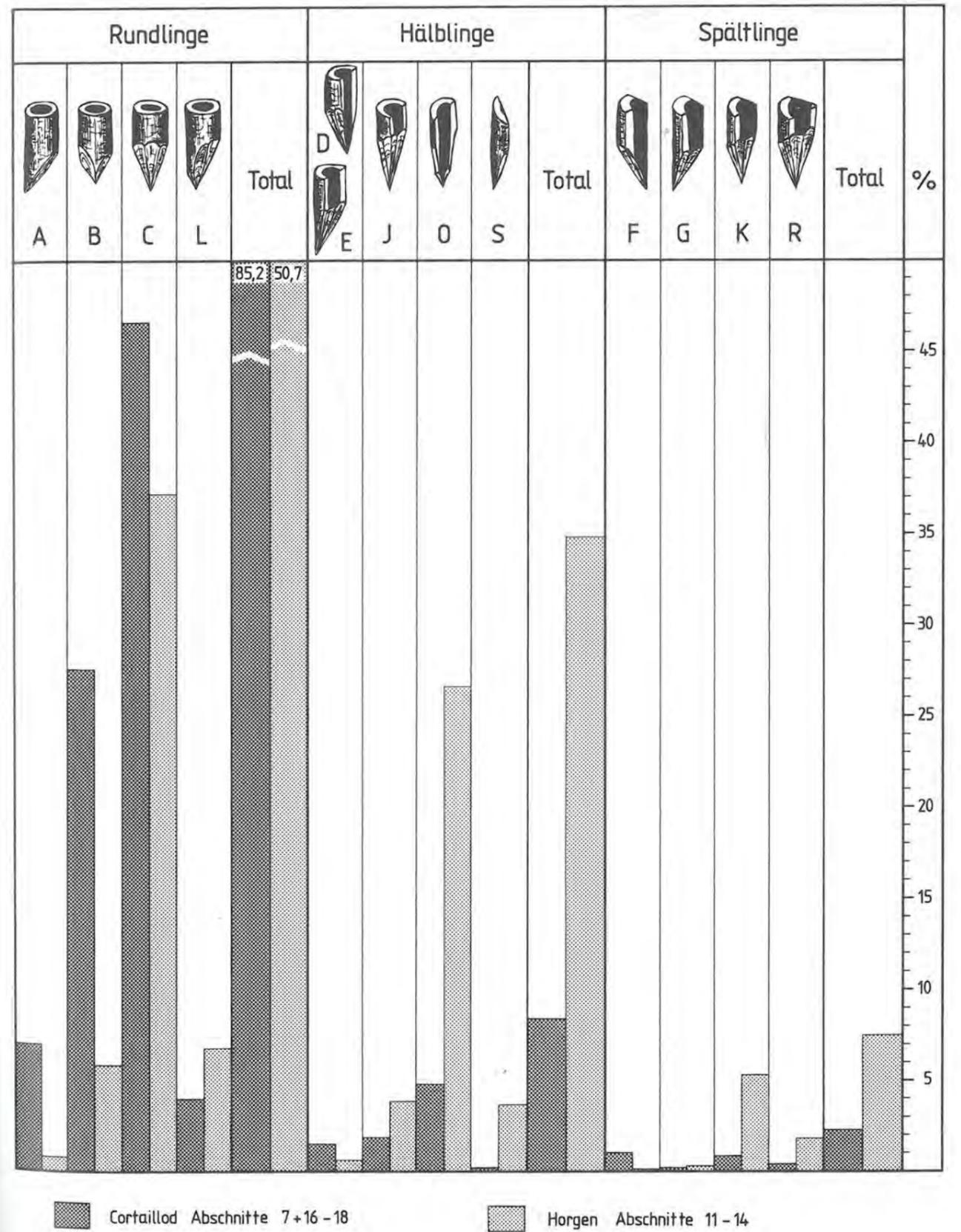


Abb. 63: Verteilung der häufigsten Pfahlsitzenformen in Twann im Vergleich Cortailod-Horgen. Vollständige Liste auf Taf. 10/11.

Spitzen an Spältlingen:

- Typ F: Nur Aussenseite (nicht Spaltflächen) mit Schlagflächen.
- Typ G: Nur Innenseite (d. h. Spaltflächen) mit Schlagflächen, aussen selten kurze Nebenschlagflächen am Spitzenende.
- Typ K: Schlagflächen rundherum.
- Typ Q: 3/4-Spältling mit Stammkern, nur die Spaltflächen sind (keilförmig) bearbeitet.
- Typ R: 3/4-Spältling mit Stammkern, Schlagflächen rundherum.

Sonderformen:

- Typ H: Kantholz mit Spaltflächen rundherum, ohne Waldkante.
- Typ U: Brett mit zwei gegenüberliegenden Spaltflächen, Schlagflächen an der Stammaussenseite.

Die Horgener Pfahlspitzentypen und eine Auswahl von cortaillozeitlichen Vergleichsstücken sind auf Tafel 10/11 zusammengestellt; die häufigsten Formen veranschaulicht Abbildung 63:

Schon oben haben wir in Zusammenhang mit der Spalttechnik hervorgehoben, dass die Rundlinge in den Cortaillohäusern dominierten und erst im Laufe der Horgener Kultur vermehrt mit Hälblingen und Spältlingen gebaut wurde (S. 104 ff.). Mit Ausnahme der asymmetrischen Rundlingsspitzen L und T sind in Twann die Rundling-Spitzentypen für die Cortaillokkultur typisch. Etwa die Hälfte der Cortaillopfähle entsprechen dem Spitzentyp C mit mehreren Schlagflächen rundherum; nur etwa 7 % sind bloss mit einem Axthieb schräg zugespitzt worden (Typ A). Dank den 116 dendrochronologisch datierten Horgener Pfählen mit bekanntem Spitzentyp lässt sich eine technologische Entwicklung im Laufe der Horgener Besiedlung rekonstruieren: Im Unteren Horgen wurde – wie schon zur Cortaillokkultur – noch vorwiegend mit Rundholz gebaut! Von den 28 auswertbaren Pfählen des Unteren Horgen wiesen 19 eine Spitze C und fünf eine Spitze L auf; nur in zwei Fällen handelt es sich um Spältlinge/Hälblinge (Typen O und R). Zur Zeit der mittleren Horgener Siedlung (nur 14 auswertbare Pfähle) scheinen die Rundlingspitzen C immer noch etwa die Hälfte aller Pfahlspitzen auszumachen, aber gleichzeitig wurden auch schon mehrere Hälblinge mit der charakteristischen Spitzenform O versehen. Diese O-Typen sind dann im Oberen Horgen und in der zweitletzten Schlagphase G die charakteristischsten Spitzen (je rund 50 %). Die Rundlingspitzen C und die Spältlingspitzen K machen im Oberen Horgen je etwa ein Fünftel der Pfähle aus. Neben den dominanten O-Formen in der zweitletzten Schlagphase G finden sich auch etwa ein Drittel von der Form J; gut zwei Drittel der Pfähle dieser Phase sind demnach Hälblinge. In der letzten Schlagphase H jedoch (nur 9 auswertbare Pfähle) sind die Spältlinge K (4 Expl.) und die Rundlinge B/C (3 Expl.) am besten vertreten. Zusammenfassend ergibt sich eine wechselnde Bevorzugung von verschiedenen Pfahlspitzenformen im Laufe der Horgener Besiedlung: Zur Zeit der unteren Horgener Schicht waren C-Typen

am häufigsten, im Oberen Horgen O-Typen, in Schlagphase G die O- und J-Typen und in Schlagphase H die K-Typen.

Schon weiter oben (S. 108) haben wir darauf hingewiesen, dass 6 % der Horgener und 1,9 % der Cortaillopfähle *angekohlte Spitzen* aufwiesen; möglicherweise eine bewusste Härtungsmassnahme der neolithischen Bauleute (vgl. Gayer 1939, 52). Die beiden benachbarten Pfähle O/89-2 und O/89-3, beides dendrochronologisch nicht datierbare Eichen, liessen einen speziellen Bearbeitungsablauf erkennen: Von den runden Stammhölzern wurde im Spitzenbereich vorerst je ein mächtiger Span von rund 60 cm Länge abgespalten, sodass der eine Pfahl O/89-3 beim Spitzenende sogar einen halbrunden Querschnitt aufwies. Hierauf wurde das Ende ringsum angekohlt, und erst danach bekamen die Pfähle durch gezielte Axthiebe ihre endgültigen Spitzenformen (O/89-2: Typ C; O/89-3: Typ O; Protokollierung H. Schuler). Diese besondere Spitzenbehandlung scheint nicht im Hinblick auf eine Härtung des Spitzenendes erfolgt zu sein.

Einige wenige Pfahlspitzen sind als stellvertretende Beispiele für die über tausend Horgener Phähle in Abbildung 64 abgebildet:

Abb. 64, 1: Pfahl J/20-3 aus Abschnitt 14, Hälbling, Spitzentyp O, mit abwärts gerichtetem Doppelast, wenig gestaucht, Eiche 45-jährig.

Abb. 64, 2: Pfahl K/10-1 aus Abschnitt 13, Hälbling/Schwarte, Spitzentyp S, wenig gestaucht, Eiche 56-jährig, dendrochronologisch nicht sicher korrelierbar.

Abb. 64, 3: Pfahl N/08-2 aus Abschnitt 13, Rundling, Spitzentyp C, mit abwärts gerichteten Ästen, stark gestaucht, Eiche 28-jährig.

Abb. 64, 4: Pfahl V/03-1 aus Abschnitt 12, Spältling, Spitzentyp O, sehr wenig gestaucht, Eiche 70-jährig, dendrodatiert in die obere Horgener Schicht.

Abb. 64, 5: Pfahl Q/23-1 aus Abschnitt 14, Rundling, Spitzentyp B, sehr wenig gestaucht, Spitze nach Bearbeitung angekohlt, Eiche 39-jährig.

Vergleiche mit Pfahlspitzen aus anderen Siedlungen scheitern am schlechten Publikationsstand. Aufgrund der vereinzelt abgebildeten Pfahlspitzen kann lediglich festgehalten werden, dass in Ehrenstein der Spitzentyp B belegt ist (Zürn 1965, Taf. 74, 2. 3), in Thayngen-Weier auch Hälblinge und Spältlinge der Typen J und K mit zahlreichen Axthieben vorkommen (Guyan 1955, Abb. 16; Guyan 1967, Taf. 28, a–c. e), und dass die vielen Spältlinge und Hälblinge von Sipplingen mit auffallend zahlreichen Axthieben zugespitzt wurden wie die Horgener Pfähle von Twann (Reinerth 1932, Taf. 14, 1). Nur von Burgäschisee-Süd mit zehn publizierten Pfahlspitzen lässt sich ein einigermaßen zuverlässiger Eindruck von der Pfahlbearbeitung gewinnen. Demnach herrschten in jener Siedlung der klassischen Cortaillokkultur – ähnlich wie in den Cortailloddörfern von Twann – die Rundlinge mit wenigen Axthieben vom Typ A und B vor (Müller-Beck 1965, 133 f., Taf. 44, 4–11; 45; 47, 1).

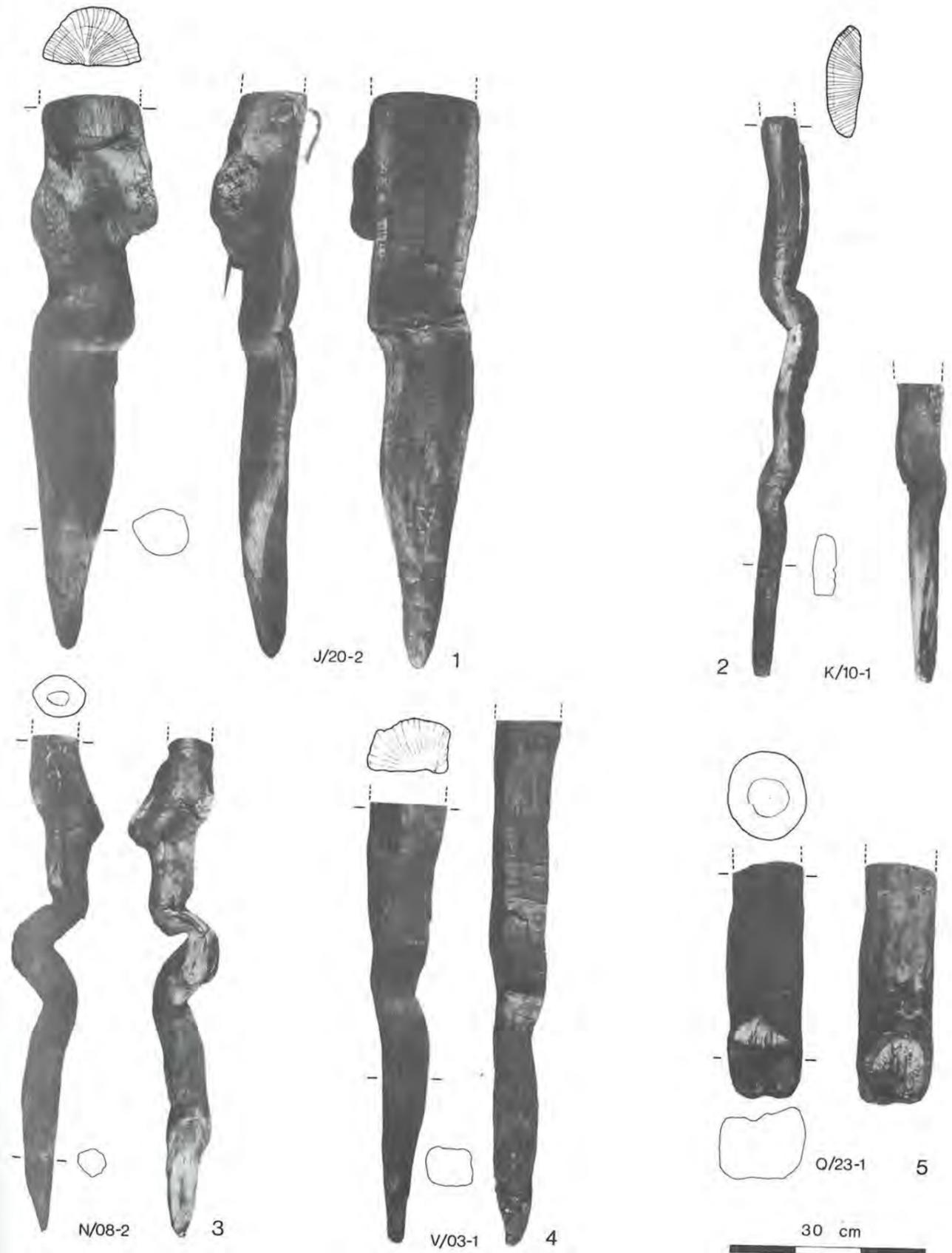


Abb. 64: Auswahl einiger Horgener Pfahlspitzen von Twann. Ausführliche Beschreibung im Text. M. 1:8.

4. Einrammtiefen

Von jedem ausgegrabenen Pfahl wurde die Spitzentiefe ermittelt (vgl. S. 16). Innerhalb einer 140 m² grossen Fläche in den Abschnitten 11 und 12 hat Heinz Schuler die Spitzentiefen in Beziehung zur harten Kiesunterlage (Schicht 0) gebracht: Von insgesamt 437 Pfählen im untersuchten Grabungsausschnitt waren 287 Stück auswertbar (Spitzentiefen und Holzart bekannt). Nicht alle Pfähle wurden von den neolithischen Bauleuten bis in den Glazialkies hinunter getrieben, wo sie fest verankert und vor weiterem Absacken sicher gewesen wären. Gut ein Viertel der Pfahlspitzen (28 %) endete über dem festen Kies und etwa gleich viel (29 %) erreichte knapp seine Oberfläche. Im Durchschnitt steckten die Pfähle nur etwa 5 cm tief im Kies, in 7 % der Fälle jedoch tiefer als 40 cm. Unter den 54 Pfählen, deren Spitzentiefe tiefer als 20 cm im Kies steckten, fanden sich mit einer Ausnahme nur Eichen! Unter den 163 Pfählen, deren Spitzentiefe schon über oder knapp auf dem festen Kies endete, waren die Nichteichen mit 38 Stück übervertreten. Demzufolge kann festgestellt werden, dass *Eichenpfähle* im Durchschnitt tiefer eingerammt wurden als Nichteichen. An den sehr wenigen tiefgründigen Nichteichenpfählen sind verschiedene Holzarten beteiligt; die tiefsitzenden Pfosten bestehen jedoch alle aus Eiche.

Aufgrund der wenigen dendrochronologisch datierten Eichenpfähle mit bekannter Spitzentiefe zeichnen sich folgende phasenspezifische Eigenheiten ab: Die Pfähle der unteren Horgener Siedlung sind äusserst unterschiedlich tief eingerammt worden. Von der mittleren Horgener Schicht liegen zu wenige datierte Pfähle vor. Zu Beginn der oberen Horgener Besiedlung (Schlagphase E) wurden die Pfähle sehr tief – meist 5–30 cm – in den Kies eingerammt; während der Umbauphase 13–16 Jahre später (Schlagphase F) hat man die Pfosten nur noch bis 20 cm tief in den Kies eingeschlagen. Während der letzten beiden Siedlungsphasen G und H, deren Kulturschichten erodiert sind, legten die Bauleute nur wenig Wert auf tief im Kies steckende Pfähle; sobald die Pfahlspitzen den harten Kiesgrund erreichten, gaben sie das Einschlagen auf.

IV. Pfostenlöcher und Pfahldichte (Beilage 34)

In allen mehrphasigen Ufersiedlungen mit zahlreichen Um- und Neubauten treffen die Ausgräber ein Gewirr von Pfählen an, das kaum nach Bauphasen zu entschlüsseln ist. Bei guter Beobachtung kommt zum Pfahlbestand eine Menge von Sedimentverfärbungen hinzu, die von ausgezogenen Pfosten stammen und für die Siedlungskonstruktion ebenso von Bedeutung sind wie die erhaltenen Pfähle. Erstaunlicherweise wurden in mehrphasigen Ufersiedlungen des nordöstlichen Mittellandes, etwa in Sipplingen und Feldmeilen-Vorderfeld, keine Pfostenlöcher beobachtet.

Die *Pfahlverfärbungen* in den Horgener Schichten von Twann wurden – soweit aus der Grabungsdokumenta-

tion ersichtlich – kartiert und nach Erscheinungshöhen geordnet. Eine Verfärbung, die sich z. B. bis hinauf an die Oberfläche der mittleren Horgener Schicht verfolgen lässt, muss von einem Pfahl stammen, der nach der mittleren Horgener Besiedlung ausgezogen worden ist. Er muss also älter als die nächstoberere Siedlungsschicht sein. Aufgrund dieser Überlegung wurden die relativdatierten Pfostenlöcher zusammen mit den dendrodatierten Pfählen und Lehmlinsen derselben Phase kartiert, um die Hausstandorte zu rekonstruieren (vgl. S. 54 ff., 74 und 87 ff.; Beilagen 37–44). Die Sedimentbeschaffenheit der Pfostenlochfüllungen wurde zwar protokolliert, nicht aber bei der Auswertung berücksichtigt. In den Profilen zeigte sich nämlich wiederholt, dass dasselbe Pfahlloch eine von oben nach unten wechselnde Füllung haben kann. Daher ist nicht gewährleistet, dass die Füllung ausschliesslich von der obersten Schicht zur Zeit des Ausziehens stammt. Mit anderen Worten: Ein holzkohlegefülltes Pfostenloch beweist nicht eindeutig, dass der betreffende Pfahl unmittelbar nach einem Brand ausgezogen wurde, und eine Seekreidefüllung belegt nicht ausschliesslich ein Ausziehen während oder am Ende einer Überschwemmung.

Die *Pfahldichte* in Abschnitt 14 (Abb. 65), wo mit sieben dendrodatierten Pfählen nur die zweitletzte Schlagphase G sicher belegt ist (Beilage 43), beträgt 1,5 pro m² (Abb. 66); hinzu kommen 0,5 Pfostenlöcher pro m². Bereits diese geringe Dichte erlaubt keine Rekonstruktion von Hausgrundrissen mehr (vgl. Pfahlplan Beilage 34), zumal zugehörige Lehmlinsen der in Frage kommenden jungen Siedlungsphasen erodiert sind und



Abb. 65: Abschnitt 14 nach Abtrag der verschwemmten Horgener Schichten und der Seekreiden 59–82 (vgl. Abb. 22). Die hier relativ wenig dicht gestreuten Pfähle (Abb. 66) weisen uneinheitliche Richtungen und teilweise Stauchungen auf. Dendrochronologisch ist in diesem Grabungsausschnitt nur die zweitletzte Siedlungsphase G sicher nachgewiesen.

Abschnitt	Pfähle		Pfostenlöcher		Pfähle und Pfostenlöcher Anzahl pro m ²	dokumentierte Fläche in m ²
	Anzahl	Anzahl pro m ²	Anzahl*	Anzahl pro m ²		
10	?	?	130 (79)	0,9	?	143
11	292	2,8	132 (55)	0,9	3,7	142
12	423	3,2	104 (53)	0,8	4,0	132
13	186	1,7	66 (46)	0,6	2,3	112
14	154	1,5	50 (50)	0,5	2,0	101
11–14	1155	2,4	482 (283)	0,8	3,1	630

Abb. 66: Dichte von Pfählen und Pfostenlöchern in den Horgener Grabungsausschnitten 10–14.

* Zahlen vor den Klammern: Summe der erkennbaren Pfostenlöcher. Zahlen in Klammern: Pfostenlöcher, die nur in einem Abstich dokumentiert sind.

nicht als Orientierungshilfen herangezogen werden können. In den einphasigen Siedlungen Burgäschisee-Ost und Egolzwil 5 ist die Pfahldichte mit 0,35 bzw. 0,7 pro m² noch bedeutend geringer; es ist daher dort auch möglich, die Hausgrundrisse zu rekonstruieren (Vogt 1955, Abb. 38–41; Wyss 1976).

In den Abschnitten 11 und 12 standen die Pfähle und Pfostenlöcher innerhalb der Horgener Horizonte am dichtesten (Abb. 66). Pfähle und Pfostenlöcher ergaben dort eine Dichte von zusammen bis zu vier Pfahlstandorten pro m². Ohne dendrochronologische Gliederungsmöglichkeit wäre es illusorisch, die verschiedenen Bauphasen auseinanderzuhalten! Ähnlich grosse Pfahldichten in mehrphasigen Siedlungen sind keine Seltenheit:

Yvonand 4, Siedlungszentrum (JbSGU 59, 1976, 229 ff., Fig. 8):	2,16 Pfähle pro m ²
Burgäschisee-Süd (Vogt 1955, Abb. 26):	2,60 Pfähle pro m ²
Auvernier, La Saunerie (Gally 1966, Fig. 9):	2,67 Pfähle pro m ²
Yverdon, Garage Martin, Cortailod (Kaenel 1976, Fig. 68):	2,76 Pfähle pro m ²
Auvernier-Port (Schifferdecker 1977, 32):	3 Pfähle und 4 Pfostenlöcher pro m ²
Zürich-Breitingerstrasse (Drack 1960/61, Beilage 13, 2):	3,37 Pfähle pro m ²
Sipplingen, Siedlungszentrum (Reinerth 1932, Abb. 5):	5,22 Pfähle pro m ²
Yverdon, Garage Martin, Frühbronzezeit (Kaenel 1976, Fig. 15):	6,33 Pfähle pro m ²

V. Zugerichtete Baelemente

In den Kulturschichten fehlte der weitaus grösste Teil vom Oberbau der Horgener Häuser. Die Wand- und Dachkonstruktionen erforderten – wie besser erhaltene Baureste in Moordörfern zeigen – manche *Holzverbindungen*, die nicht nur mit Strickbindungen zu bewerkstelligen waren. Die Verbindungen zwischen Pfosten, Dachträgern, Firstbalken oder Schwellhölzern wurden u. a. mit Verzapfungen erreicht, welche eine Zurichtung der Bauteile in aufwendiger Zimmermannsmanier erforderten (vgl. auch Winiger 1976, 70 ff.).

In den Horgener Schichten fanden wir nur wenige zugerichtete Überreste des Oberbaues der Häuser in Form von Astgabeln, Pfostenzangen, Zapflöchern und Einkerbungen. Sämtliche Stücke sind abgebildet und im folgenden kurz zusammengestellt:

Abb. 57,1:

Hälbling mit breiten seitlichen Einkerbungen aus Abschnitt 14, Abstich I, Probenr. K42, Eiche 38-jährig, keiner Schlagphase zuweisbar, ein Ende durch Wassergraben gestört, erhaltene Länge 1,35 m, Querschnitt 14 x 6 cm.

Abb. 67,1:

Brett mit asymmetrischem Gabelende aus Abschnitt 11, Zone g, Abstich H.2 (= mittlere Horgener Schicht, Brandhorizont 90), m² S/86 (s. Beilage 18), Probenr. K11, Eiche 151-jährig, Stamm-Aussenseite angekohlt, dendrochronologisch nicht sicher korrelierbar, Länge 68 cm, Querschnitt 14 x 3 cm.

Abb. 67,2:

Spältling mit Gabelende aus Abschnitt 11, Zone m und Wassergraben, Abstich H.2 in 11m (= mittlere Horgener Schicht, Brandhorizont 90), Gabel in m² K/89 (s. Beilage 18), möglicherweise oberer Teil von benachbartem Pfahl M/87-4, Probenr. K10, Eiche 67-jährig, dendrodatiert in die mittlere Horgener Schicht (Abb. 114), Länge 3,3 m, Querschnitt 14 x 10 cm.

Abb. 67,3:

Brett mit Gabelende aus Abschnitt 10, Zone d, Abstich H. 2/3 (= mittlere Horgener Schicht, Brandhorizont 90), m² N/82 (s. Beilage 17), ohne Probenr., Eiche 22-jährig, eine Seite stark angekohlt, nicht dendrodatiert, Länge 45 cm, Querschnitt 13 x 3,5 cm.

Abb. 67,4:

Hälbling mit Zapfloch aus Abschnitt 9, Zone V, Abstich OK H. 3 (= mittlere Horgener Schicht), m² Q/69 (s. Beilage 16), Probenr. K2, Eiche 44-jährig, Stammaussenseite leicht angekohlt, dendrodatiert in die mittlere Horgener Schicht (Abb. 114), Länge 2,4 m, ausgestemtes Loch annähernd in der Mitte des Balkens, Loch im Licht 10 cm lang und 5 cm breit, Querschnitt des Hälblings 10 x 5 cm.

(Abb. 67,5:

vier Stämmchen aus m² R/96, schräg im Sediment steckend. Siehe Abb. 37).

Abb. 67,6:

Rundholz mit Astgabel aus Abschnitt 12, Zone q, Abstich H. 4 (= mittlere Horgener Schicht, Fumier 88),

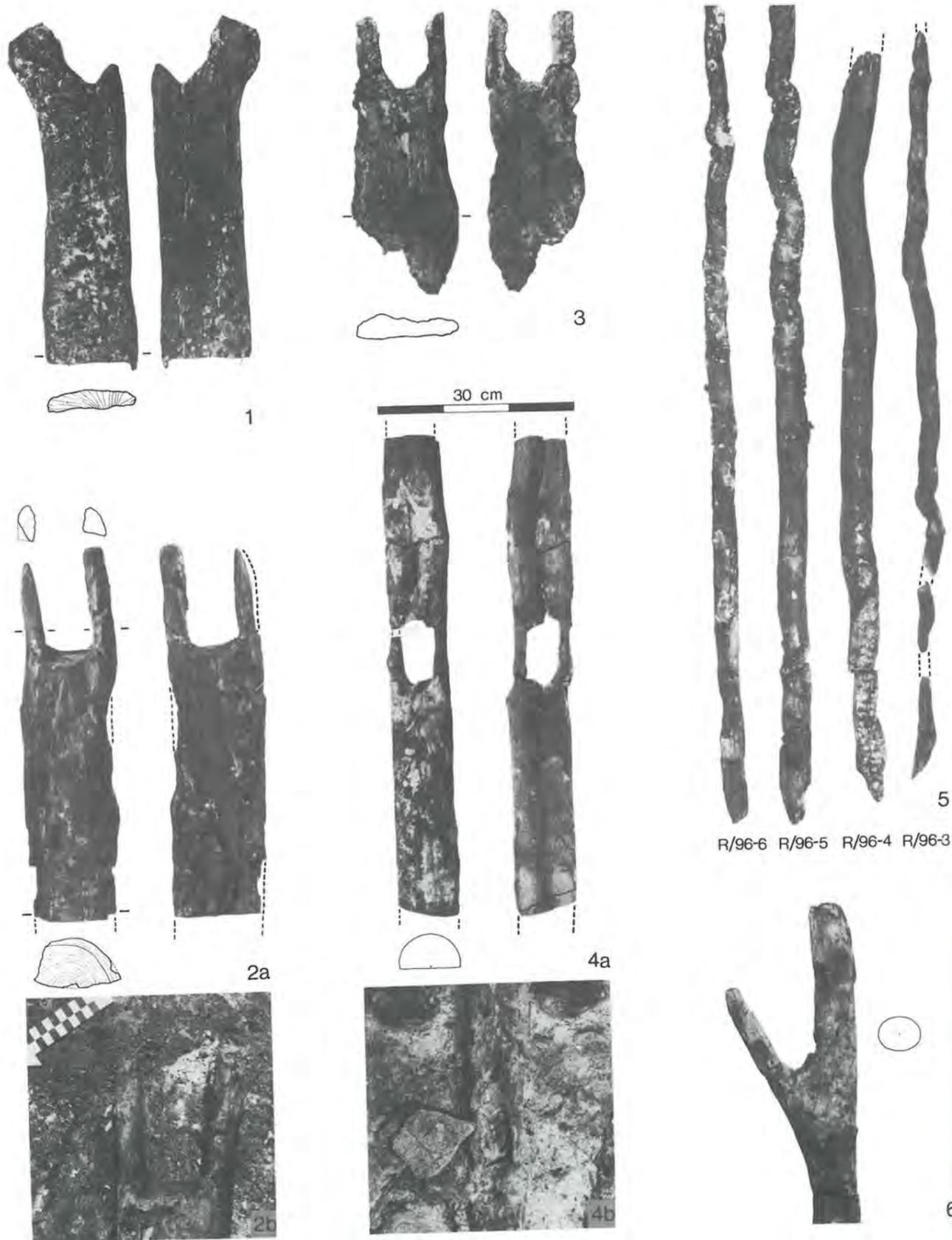


Abb. 67: Bearbeitete Hölzer aus den Horgener Schichten von Twann. Ausführliche Beschreibung im Text. M. 1:8.

m² M/02 (s. Beilage 14), Probenr. J55, Ahorn 36-jährig, alle Enden mit Schnittpuren, Länge 82 cm, Durchmesser 5,5–7 cm.

Mit Beil und Dechsel zugeschnittene *Gabeln* bzw. Zangen wie Abb. 67, 1–3 finden sich, allerdings immer nur vereinzelt, sowohl in Moorsiedlungen (z. B. Thayngen-Weier: Guyan 1967, Taf. 19, a, c; 30, a) wie auch in Uferdörfern (z. B. Feldmeilen-Vorderfeld: Winiger 1976, 72, Abb. 23a; 35). Bauteile dieser Form sind aus Stationen der Pfyn, Horgener und späteren Cortaillodkultur bekannt; in den frühen Siedlungen Egolzwil 3, Egolzwil 5, Burgäschisee-Ost und Burgäschisee-Süd scheinen sie jedoch zu fehlen. Wie J. Winiger ausführt, können diese Spaltholz-Gabeln von Pfählen stammen, welche waagrechte Dachbalken zu tragen hatten. Trifft dies zu, so müssen die in den Gabeln ruhenden Dach- und Firstbalken in der Häuser-Längsachse orientiert gewesen sein, da die flachen Horgener Spältlinge in Feldmeilen-Vorderfeld quer dazu eingerammt waren (Winiger 1976, 72, Abb. 38; 40).

Eine andere Anwendungsmöglichkeit in der Ständerbau-technik fanden Balken mit ausgestemten *Zapflöchern*. Das einzige Exemplar aus Twann (Abb. 67, 4) weist deutliche Spuren scharfer Schneidewerkzeuge auf, welche dieselbe Technik verraten wie ein vorzüglich erhaltenes Stück aus Thayngen-Weier (Guyan 1955, Abb. 20). Balken mit Zapflöchern fanden im Neolithikum in verschiedener Weise Verwendung. Die Pfyn Moordörfer von Thayngen-Weier erbrachten gleich zwei Belege dafür: Das Haus 6 in Siedlung II war ein Ständerbau (Terminologie nach W. U. Guyan) mit Schwellbalken und Querriegeln, deren Löcher die unteren Endzap-

fen der Wand- und Firstträger aufzunehmen hatten (Guyan 1967, Abb. 12, Taf. 15; vgl. auch Guyan 1955, 246 ff., Abb. 17, 19, 20). Die Stelzbauten der Siedlung III wiesen ein- bzw. zweifach durchlochte Ständer auf, welche die Unterzüge aufzunehmen hatten (Guyan 1967, Abb. 18, Taf. 28, d). In der Pfyn Kulturschicht VII/VIII von Feldmeilen-Vorderfeld wurden zwei ähnliche durchlochte Ständer mit durchgeschobenem Unterzug, jedoch von viel geringerer Abmessung und in rudimentärer Erhaltung vorgefunden (Winiger 1976, 29 f., Abb. 17; 18). Eine weitere mögliche Funktion von durchlochenden Hölzern schlugen H. Praamstra und H. T. Waterbolk aufgrund der zahlreichen Belege aus der Pfyn Moorsiedlung von Gachnang-Niederwil vor. Die dort „an verschiedenen Stellen, doch meist in der Dorfstrasse in offenbar sekundärer Lage gefundenen Bohlen mit Zapflöchern in regelmässigen Abständen dienten sicher dazu, die Wandpfosten miteinander zu verzapfen“ (Waterbolk/van Zeist 1978, 140, Abb. 110–113). Ähnliche, jedoch sehr dünne Bretter mit quadratischen Durchbohrungen fanden sich auch in der (unteren) Pfyn Schicht von Zürich-Breitingerstrasse, doch erlaubte dort die kleine Grabungsfläche keine bauliche Interpretation (Drack 1960/61, 128 f.). Hölzer mit zapfenförmig zugerichteten Enden, die wohl ursprünglich in gelochten Balken oder Ständern gesteckt haben, sind aus Thayngen-Weier, Gachnang-Niederwil und Ehrenstein bekannt (Guyan 1967, Taf. 19, b; Waterbolk/van Zeist 1978, 140, Abb. 110, 29; 112; Zürn 1965, Taf. 43, 44). Es ist auffallend, dass die reichhaltigsten Zeugnisse neolithischer Zimmermannskunst aus Moor- und Ufersiedlungen der Pfyn Kultur stammen.

Holzarten

I. Artenverteilung bei Pfählen (Tafel 14)

Weitaus die meisten Pfähle aus dem ausgegrabenen Areal, die den *Horgener Bauphasen* zugerechnet werden können, bestehen aus *Eichenholz* (81,1 %; s. Abb. 68 und Taf. 14). Im verbleibenden Fünftel sind Esche, Weide, Pappel und Ahorn relativ gut und Weisstanne, Erle, Linde, Hasel, Buche und Birke eher selten vertreten. Die Holzarten der Uferböden überwiegen im Pfahlspektrum sehr stark gegenüber denjenigen der Hangstandorte (Linde, Buche, Weisstanne), welche nur 1,6 % ausmachen (Taf. 14; mögliche Eichen von Hangstandorten nicht mitgerechnet).

Die älteren Bauphasen der *Cortailodkultur* zeichnen sich durch etwas abweichende Holzartenverteilung ab. Die Bauleute der Cortailodkultur haben zum Hausbau nur etwa 60 % Eichenpfähle verwendet; der Rest verteilt sich – in abnehmender Reihenfolge – auf Pappel, Linde, Birke, Ahorn, Hasel, Buche, Erle, Weisstanne, Weide, Kernobst, Esche, Kiefer und Eibe (Taf. 14). Im Gegensatz zur strengen Bevorzugung ufernah wachsender Hölzer zur Zeit der Horgener Kultur haben die Vorläufer auch Baumstämme von den Jurahängen gefällt und als Pfähle verwendet (Linde, Buche und Weisstanne machen zusammen rund 10 % aus). Die von den Cortailodleuten oft verbauten Holzarten Linde, Birke, Hasel und Buche fanden später kaum mehr Verwendung. Anders steht es mit Eschen- und Weidenholz, das erst zur Zeit der Horgener Kultur vermehrt für Pfähle verwendet wurde (vgl. Beilage 39).

Obwohl aus Horgener- wie auch Cortailodzusammenhang je etwas über tausend Pfähle analysiert wurden, fällt das Artenspektrum während der älteren Siedlungsphasen reicher aus: Kernobst, Kiefer und Eibe sind nur als Cortailodpfähle bezeugt. Auch für die liegenden Hölzer lässt sich ein etwas ärmeres Artenspektrum im Horgener Komplex feststellen (s. unten, Taf. 12/13).

Sämtliche Pfähle der Horgener Phasen wurden in den Abschnitten 9 bis 14 versuchsweise nach Holzarten kartiert: Eichenpfähle fanden sich regelmässig über das ganze Grabungsareal verstreut. Die Nichteichen waren in Abschnitt 12 am dichtesten gestreut, insbesondere Weiden- und Eschenpfähle. 24 Weidenpfosten bildeten im Planum einen etwa drei Meter breit streuenden nordsüd verlaufenden Streifen, der sich von m² H/97 bis U/00 erstreckte (Beilage 39). Von den 23 kartierten Buchenpfählen konzentrierten sich 18 auf die Abschnitte 9 und 10, doch wird gerade hier, im Grenzbereich zwischen Horgener- und Cortailodsiedlungen, ihr stratigraphischer Zuweis erschwert. Die restlichen Pfahlholzarten

sind entweder sehr selten, oder sie streuen ohne erkennbare Zusammenhänge über das ganze Areal.

Mit Hilfe der Holzanalysen allein lassen sich kaum Hausgrundrisse herausarbeiten. Da sich die Nichteichenpfähle dendrochronologisch nicht mit der Eichenmittelkurve korrelieren lassen, ist es fast ausgeschlossen, sie nach Bauphasen und Baueinheiten (Häusern) zu gliedern. Aufgrund der Häufigkeiten der einzelnen Holzarten unter den stratifizierten liegenden Hölzern könnten theoretisch Rückschlüsse auf Nichteichenpfahlgruppen gezogen werden. Wie schwierig und unsicher aber eine derartige Interpretation ist, sollen zwei Beispiele veranschaulichen: Eschenhölzer lagen vorwiegend in der mittleren Horgener Schicht (Taf. 12/13; Beilage 30), wonach für die 30 im Süden der Abschnitte 11 und 12 konzentrierten Eschenpfähle am ehesten die mittlere Horgener Phase in Frage käme. Auffallenderweise streuen aber die erwähnten Eschenpfähle genau in dem Bereich, wo wir die Kulturschicht 92 erfasst haben (Abb. 46; Beilage 39), den Zeugen einer Siedlung zwischen dem Mittleren und Oberen Horgen. Ein weiteres, schwierig zu deutendes Beispiel stellen die 18 schon oben erwähnten, in Abschnitt 9/10 konzentrierten Buchenpfähle dar: Wie Beilage 30 zeigt, fanden sich liegende Buchenhölzer stark gehäuft zu Beginn der Cortailod- und am Ende der Horgener Besiedlung. Gerade in diese Siedlungsphasen (Cortailod-US und Oberes Horgen) können die Buchenpfähle aber nicht gehören, da im fraglichen Areal von Abschnitt 9/10 zu jenen Zeiten nicht gebaut wurde.

Die neolithischen Stationen mit analysierten Pfählen hat F. Schweingruber zusammengestellt und kommentiert (1976, 43 f., Tab. 28). Sie können ergänzt werden durch die Fundorte Burgäschisee-Ost (Pinösch 1947, 40), Yverdon, Garage Martin (Bräker 1976, Abb. 1) und Twann (Taf. 14). Für Thayngen-Weier und Ehrenstein haben wir die Originalliteratur benutzt (Guyan 1967, 10 f. und Paret 1955, 26 f.), da in der Tabelle von Schweingruber Pfähle und liegende Hölzer zusammengefasst sind. Ein wesentliches Charakteristikum für die *Westschweiz* ist die Dominanz der Eiche unter den Hauspfosten, die in allen Stationen über 60 % ausmacht. Am Burgäschisee machen die Eichenpfähle 41–49 % aus, im Wauwilermoos nur 6–21 %, am Zürichsee 28–51 % und in der Bodenseeregion 9–62 %. Wie die neolithischen Pollenspektren aus den verschiedenen Regionen zeigen, gedeihen Eichen – weiträumig gesehen – überall etwa gleich häufig. Die unterschiedlichen Häufigkeiten unter den Pfählen sind wohl einerseits auf lokale, besonders günstige Standorte in Siedlungsnähe (Jurassidufuss in der Westschweiz) zurückzuführen, andererseits mag auch eine bewusste Auslese der Eiche durch die Bauleute im

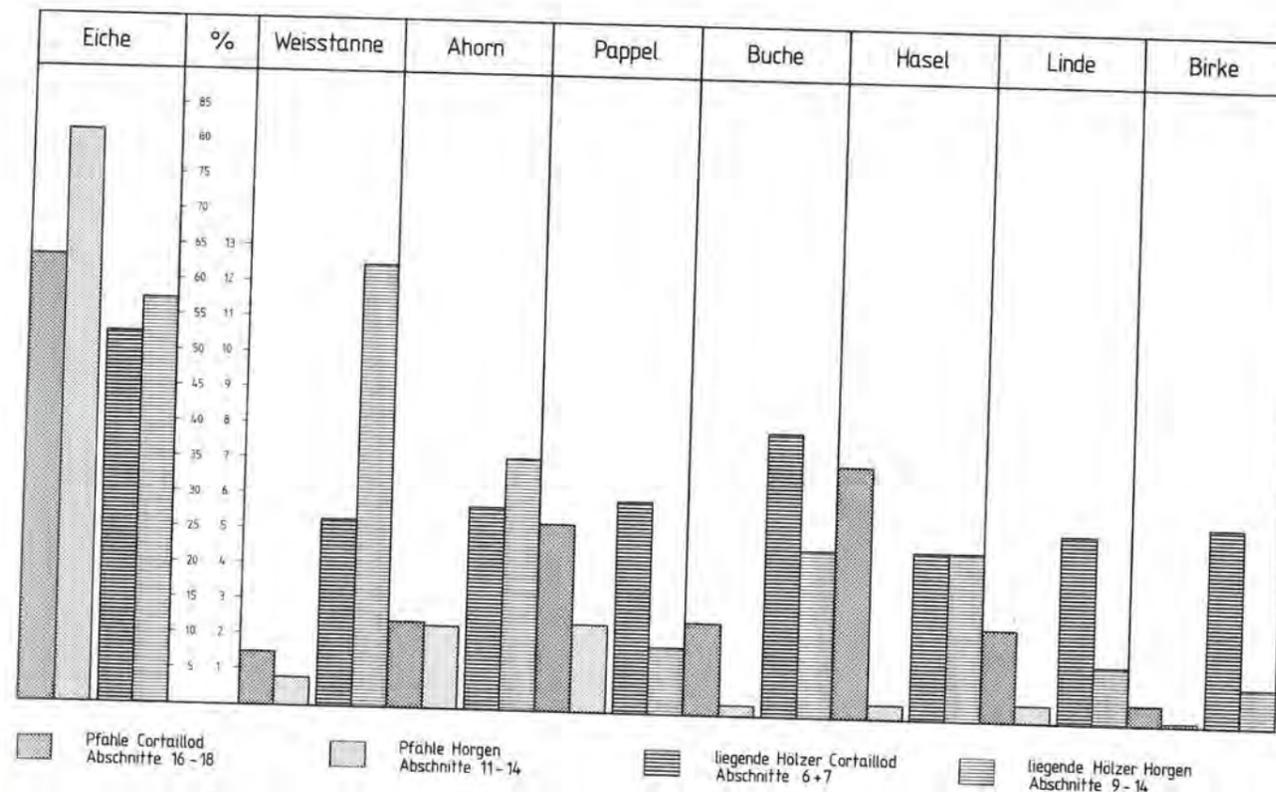


Abb. 68: Die wichtigsten Holzarten bei Pfählen und liegenden Hölzern von Twann, aufgeschlüsselt nach Cortailod- und Horgener Komplex (vollständige Statistik Taf. 12–14).

westschweizerischen Seeland eine Rolle gespielt haben (Abb. 70). Die Kriterien für eine allfällige Auslese sind uns unbekannt, ihre Auswirkungen sind nicht chronologisch, sondern vielmehr regional von Bedeutung. Sicher waren die bautechnisch hervorragenden Eigenschaften der Eiche überall bekannt, doch nur die Neolithiker der Westschweiz nahmen anscheinend die Mühe auf sich, fast ausschliesslich Eichen auszulesen und für den Hausbau zu fällen. Eine Ausnahme im östlichen Mittelland bildet Sippligen am Bodensee mit 62 % Eichenpfählen (Abb. 70). Dort war jedoch – aufgrund der mit Abstand grössten Quercuspollenwerte – das Angebot an Eichen in der Umgebung entsprechend gross, was – wie in der Westschweiz – auf eine gute Standortssituation zurückzuführen wäre (Hinweis S. Jacomet).

Die Anteile unter den Nichteichenpfählen variieren in den einzelnen Siedlungen sehr stark und ohne erkennbare regionale oder chronologische Gesetzmässigkeit. Meist werden lokale Vorkommen und leichte Beschaffungsmöglichkeiten den Ausschlag für eine ortsspezifische Artengarnitur gegeben haben. Ganz offensichtlich ist, dass sich die wasserliebende Erle in Siedlungen an kleinen Seen oder Flüssen, wie in Egolzwil 5, Ehrenstein (Konstruktionshölzer!), Burgäschisee-Süd und Burgäschisee-Ost den Bauleuten geradezu aufgedrängt hat (Abb. 70). Weitere, vornehmlich im Uferbereich wach-

sende Bäume sind *Pappel* und *Weide*. Obwohl sie sehr weiches, zum Bauen wenig geeignetes Holz liefern, sind sie unter den Pfählen mancher Ufersiedlung recht gut vertreten, so z. B. in Feldmeilen-Vorderfeld (Weide), Burgäschisee-Süd, Schötz 2 oder Twann-Cortailod (Pappel). Das ebenfalls für Bauzwecke wenig geeignete Holz der *Esche* fand für die Pfähle von Egolzwil 1 und 3, Gachnang-Niederwil und Thayngen-Weier reichlich Verwendung (Abb. 70).

II. Artenverteilung bei liegenden Hölzern (Taf. 12/13, oben)

Die liegenden Hölzer eignen sich dank ihrer stratifizierten Fundlage vorzüglich zur Abklärung von chronologischen Fragen. In den Siedlungen an den grösseren Seen sind die Äste, Zweige und Balken kaum mehr in situ anzutreffen, und nicht alle liegenden Hölzer sind Reste von Hauskonstruktionen, im Gegensatz etwa zu den Moordörfern. Die liegenden Hölzer von Twann stellen im Vergleich zu den Pfählen eher einen repräsentativen Querschnitt durch alles vom Neolithiker in die Siedlung eingebrachte Holz dar. Es mag sich dabei um Brennmaterial, Baustoff und Rohmaterial für Gewerbe und Werkzeugherstellung gehandelt haben.

1. Stratigraphische Verteilung und Vergleich mit den Baumpollenspektren (Tafel 12/13; Beilage 30)

Die in Twann vertretenen Holzarten sind, aufgeschlüsselt nach Schichtkomplexen, auf Tafel 12/13 (oben) aufgeführt und auf Abbildung 68 und Beilage 30 graphisch dargestellt. Abbildung 68 veranschaulicht für die wichtigsten Holzarten die Unterschiede zwischen Pfählen und liegenden Hölzern einerseits und zwischen dem Horgener- und Cortaillodkomplex andererseits. Wie unter den Pfählen dominiert die *Eiche* auch unter den liegenden Hölzern, allerdings mit nur wenig über 50%; auch hier ist die *Eiche* im Horgener etwas häufiger als im Cortaillod. Im Laufe der Besiedlung hat der Eichenbestand in der Umgebung der Twanner Bucht nur wenig zugenommen, wie ein Blick auf die entsprechende Pollenkurve zeigt. Zur Zeit der unteren und mittleren Horgener Schicht gelangten anteilmässig am meisten Eichenstücke in die Kulturschichten, obwohl zu jener Zeit kein besonderer Überbestand an Eichen aus den Pollenspektren herausgelesen werden kann (Beilage 30). Die meisten der im Schichtverband liegenden Spaltbretter bestanden aus Eichenholz (Abb. 69). Liegende Spitzen, die möglicherweise als ausgezogene Pfähle zu interpretieren sind, bestanden in der oberen Horgener Schicht grösstenteils ebenfalls aus Eichenholz; in der mittleren Horgener Schicht hielten sich unter den liegenden Spitzen *Eiche* und *Weisstanne* etwa die Waage (Abb. 69).

Holzarten	Bretter	Spitzen (Liegende Hölzer)		
	alle Horgener Schichten	alle Horgener Schichten	Oberes Horgen	Mittleres Horgen
<i>Eiche</i> (<i>Quercus</i>)	15	13	6	6
<i>Weisstanne</i> (<i>Abies</i>)	3	12	-	8
<i>Esche</i> (<i>Fraxinus</i>)	1	1	-	1
<i>Ulme</i> (<i>Ulmus</i>)	-	1	-	1
<i>Buche</i> (<i>Fagus</i>)	3	-	-	-
<i>Hasel</i> (<i>Corylus</i>)	-	1	1	-
<i>Ahorn</i> (<i>Acer</i>)	-	1	-	-
Total	22	29	7	16

Abb. 69: Bretter und liegende Spitzen aus Horgener Schichten von Twann, aufgeschlüsselt nach Holzarten. Es sind nur die bestimmbareren Stücke berücksichtigt.

Die *Weisstanne* spielte während der mittleren und oberen Horgener Siedlung eine wichtige Rolle, machte sie unter den liegenden Hölzern doch 13–14% aus. Die Pfähle bestanden nur etwa zu 1% aus Tanne, in den Cortailloidschichten lagen ebenfalls nur rund 5% Tannenäste (Abb. 68). Schlüsselte man den Tannenanteil nach Schichtpaketen auf, so erweist sich das Cortaillod-US als frei von liegenden Hölzern dieser Art. Die späteren Cortaillodphasen MS und OS, aber interessanterweise auch noch die untere Horgener Schicht er-

brachten im Durchschnitt einheitliche Werte um 5–6% für *Weisstanne* (Beilage 30). Eine Ausnahme bildet das Ensemble 6 zu Beginn des Cortaillod-OS mit 15,2%. Erst im Mittleren und Oberen Horgen kamen dann wieder vermehrt Tannenäste und -balken ins Sediment. Diese unterschiedliche Bedeutung einer Holzart im Laufe der verschiedenen Siedlungsphasen scheint anthropogen bedingt zu sein (wechselnde Auswahlkriterien der Siedler), zumal die Abiespollen vom Cortaillod-US bis zum Oberen Horgen etwa gleich stark vertreten sind (15–25%). Lediglich in einigen Seekreideschichten sind Abiespollen übervertreten, bedingt jedoch durch die Sedimentationsverhältnisse („Seebüte“, vgl. S. 135 ff.). *Ahorn* ist die dritthäufigste in Horgener Schichten liegende Holzart; sie ist jedoch auch in den Cortailloidschichten gut vertreten (Abb. 68). In den einzelnen Cortaillod-Ensembles und Horgener Schichten schwankt ihr Anteil zwischen 1,4 und 9,1% (Taf. 12/13). Zur Zeit der unteren Horgener Schicht, auffallenderweise gleichzeitig mit einem Rückgang in den Pollendiagrammen, sinkt der Ahornanteil auf nur 1,5% (Beilage 30). Wir vermuten hier, im Gegensatz zu anthropogen bedingten Schwankungen, einen vorübergehenden natürlichen Rückgang von *Ahorn* in der Twanner Gegend, dessen Ursachen wir nicht kennen, der sich jedoch auch im vom Menschen eingesammelten Holz zeigt.

Pappelholz war in den Cortailloidschichten und im Unteren Horgen bedeutend häufiger vertreten als in den beiden obersten Horgener Schichten (Beilage 30). Leider erhalten sich *Populus*pollen nur sehr schlecht, weshalb keine Hinweise auf die natürlichen Pappelvorkommen während der Siedlungsdauer gemacht werden können. Das weiche Pappelholz scheint von den Cortaillodleuten, aber auch noch von den in ihrer Tradition stehenden Siedlern des „Unteren Horgen“ recht begehrt und oft gesammelt worden zu sein; aus welchen Gründen wissen wir nicht. Wie wir oben gesehen haben, verhält es sich mit der *Weisstanne* gerade umgekehrt: sie findet sich ab mittlerer Horgener Schicht häufiger. Genau wie die *Pappel* verhält sich die *Linde*: auch diese Weichholzart fand sich öfters im Cortaillod und Unteren Horgen, jedoch selten in jüngeren Schichten, obwohl pollenanalytisch eine konstante Lindendichte während der ganzen Siedlungszeit bezeugt ist (Beilage 30). Die Zäsuren zwischen unterer und mittlerer Horgener Schicht bei *Weisstanne*, *Pappel* und *Linde* zeigen einmal mehr, dass die untere Horgener Schicht bezüglich Kultur und Wirtschaft noch stark der Cortaillodtradition verhaftet ist, aber auch – punktuell zumindest – Bezüge zur späteren Horgener Kultur aufweist (z. B. Topographie, Geweihartefakte). Eine Interpretationsmöglichkeit für die erwähnten unterschiedlichen Holzartenverteilungen wäre die, dass *Linden* (und *Pappeln*?) zur *Bastgewinnung* während der älteren Phasen besonders begehrt gewesen sind. Tatsächlich konnten aus Cortailloidszusammenhang Gewebe aus *Lindenbast* nachgewiesen werden (G. Wesselkamp in: Twann 5, 30 ff.). Im Hinblick auf mögliche Bast- und Rindenverwertung wurden sämtliche liegenden Hölzer aus den Horgener Schichten beurteilt: Nur *Weide* und *Hasel* waren relativ häufig (d. h. in mehr als der Hälfte aller

Proben) noch mit ihrer Rinde erhalten, was für diese beiden *Rutenlieferanten* nicht sehr erstaunt. Selten mit Rinde erhalten (weniger als 25% der Proben) waren liegende Hölzer aus *Eiche*, *Linde* und *Pappel*. Die anderen Holzarten lieferten meist weniger als zehn auswertbare Proben und sind daher nicht berücksichtigt. Dass *Linde* und *Eiche* besonders oft geschält wurden, könnte für *Bastgewinnung* aus *Lindenrinde* und für *Gerberei* mit *Eichenlohe* sprechen.

Die neolithische Besiedlung der Twanner Bucht fällt genau in die Zeit des Buchenanstieges innerhalb der postglazialen Vegetationsgeschichte. Umso interessanter ist es festzustellen, dass im Cortaillod-US, als die *Fagus*pollen erst etwa 7% der Baumpollen ausmachten, das stärkste Vorkommen von *Buchenholz* registriert werden kann (Beilage 30). Im Laufe der Cortailloidskultur wurde diese Holzart zunehmend vernachlässigt, und erst am Schluss der Horgener Besiedlung fand sie wieder häufiger Verwendung, u. a. zur Herstellung von Spaltbrettern (Abb. 69); dies, obwohl der natürliche *Buchen*bestand fast kontinuierlich zunahm (Beilage 30).

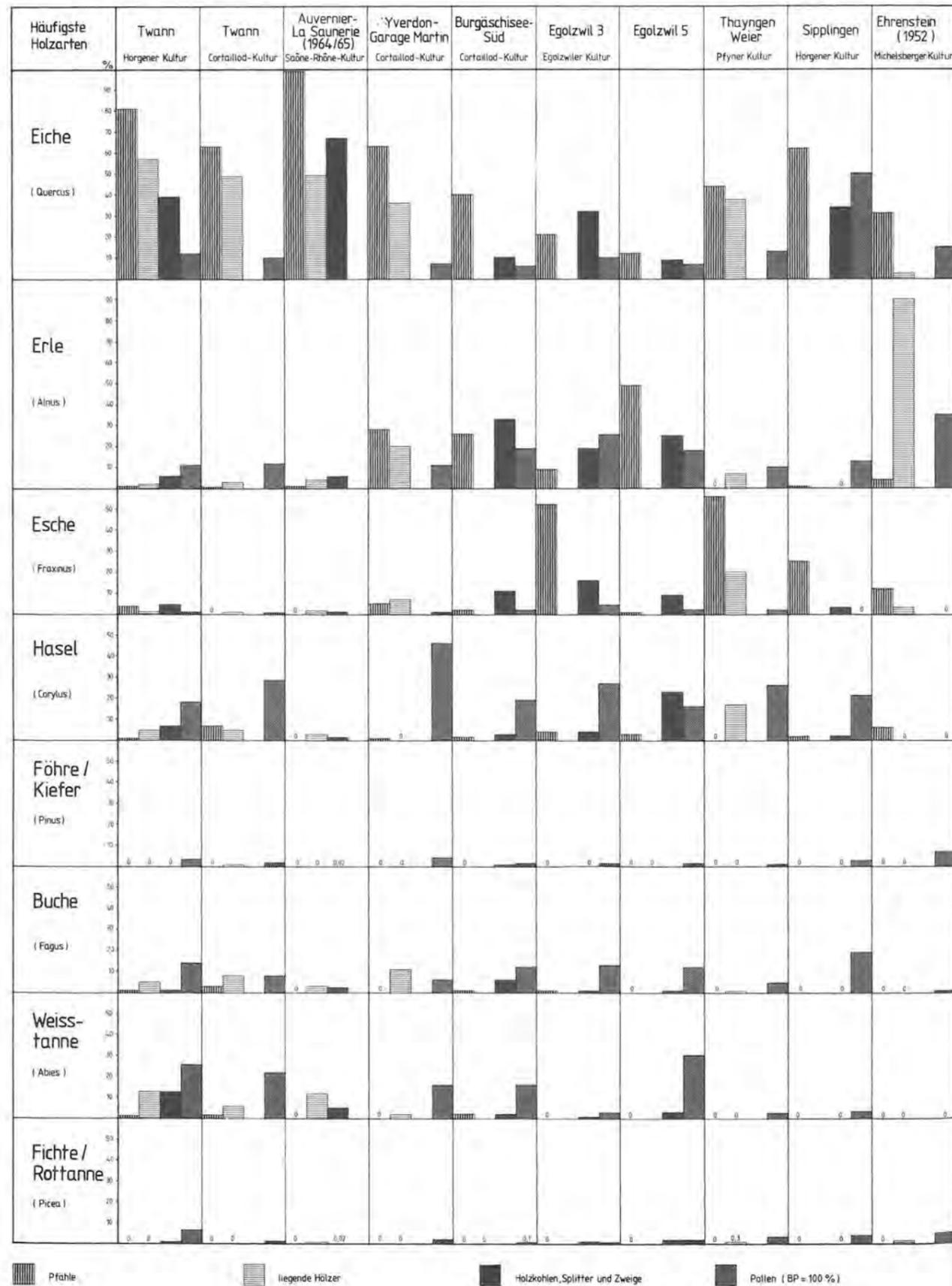
Erle und *Weide* sind Arten der flachen Uferregion; beide fanden sich fast regelmässig verteilt in den meisten Kulturschichten. Während des Cortaillod-MS scheinen für *Erle* vorübergehend günstigere Wachstumsbedingungen bestanden zu haben, was sich in der ansteigenden Pollenkurve abzeichnet (Beilage 30). Die gleichzeitig höheren Holzreste sprechen für eine anthropogene Anpassung an das vorübergehend häufigere Vorkommen der *Erle*. Auch für die *Weiden* müssen während der ganzen Cortailloidskultur günstigere Verhältnisse geherrscht haben, da ihr Pollenanteil vorübergehend das Dreifache vom Normalwert erreicht; dies nicht nur in einzelnen Proben aus Kulturschichten mit der Möglichkeit anthropogener Verunreinigung, sondern auch in mehreren Seekreideproben. Die Twanner Siedler hatten allem Anschein nach jedoch ein gleichbleibendes Bedürfnis für *Weiden* und -holz, da der betreffende Anteil in den Kulturschichten stets zwischen 0,8 und 2,1% schwankt (Beilage 30). Erst im Oberen Horgen, wo die *Salix*pollen im Abnehmen begriffen sind, erreicht *Weidenholz* den Spitzenwert von 3%. Das häufigere Vorkommen der hygrophilen *Erle* und *Weide* während der Cortailloidskultur könnte auf eine vorübergehende Vergrößerung der durch diese Gehölze besiedelbaren Uferebenen zurückzuführen sein, möglicherweise bedingt durch oft ändernde Seespiegel (vgl. dazu Lüdi 1956, 130).

Der zahlreich vorkommende *Haselstrauch* wurde auch entsprechend oft in die Siedlung gebracht. Die *Birke*, die zwar nicht häufig, aber konstant im Gebiet anzutreffen war, wurde nur im Cortaillod-OS in grosser Menge verwendet, obwohl sie ein gut geeignetes Holz für Bauten am Wasser liefert. *Föhre* und *Fichte* sind zwar in den Pollendiagrammen regelmässig vertreten, doch sind sie als Holzreste kaum zu finden. Scheinbar wurden diese Hölzer für keine besonderen Zwecke (Geräte) benötigt, und als unspezifisches Gebrauchsholz war wohl der Transport zu umständlich, hätten doch die gefällten Bäume von den Hangstandorten in die Siedlung hinunter geschleppt werden müssen. Leider sind die Pollen von

Ulme, *Esche*, *Eibe* und *Wacholder* nur äusserst spärlich vertreten, sodass sich ihr wechselnder Anteil am neolithischen Waldbild um Twann nur schwer fassen lässt. Die beiden einzigen *Ulmenholz*-Vorkommen im Cortaillod-MS und im Mittleren Horgen scheinen durch spezifische Auslese zustande gekommen zu sein (Laubfütterung möglich, jedoch nicht nachweisbar). Während *Eschen- und Eibenholz* in den einzelnen Schichten mässig vertreten sind (typische Gerätehölzer!), handelt es sich beim *Wacholdervorkommen* im Unteren Horgen wohl um eine schichtspezifische Verwendung dieser seltenen Holzart (Beilage 30).

2. Flächenverteilung und Vergleich mit anderen Stationen

Auf die Verteilung der liegenden Hölzer in den einzelnen Horizonten wurde schon bei der Beschreibung der Schichten eingegangen. Leider fanden sich auch in Twann, wie in anderen Siedlungen an den Ufern grösserer Seen, keine deutbaren Holzreste von Baustrukturen in situ. Dies wird besonders deutlich in der unteren Horgener Schicht, die nach Siedlungsende stark vom Wasser aufbereitet wurde (vgl. S. 47 ff.): Nur wenige Hölzer lagen verstreut im Areal herum mit einer Konzentration im Westen von Abschnitt 12 (Beilagen 7–9). Ausser einem dickeren Eichenbalken von 3,6 m Länge in Abschnitt 10/11 fanden sich keine Hölzer, die als tragende Bauteile bezeichnet werden könnten. Neben den obligaten *Eichen* fällt in Abschnitt 12 eine gute Vertretung von *Linde* und *Wacholder* auf. Der in den m² M/95–99 liegende *Wacholder*stamm von 4,85 m Länge muss zu einem ausgesucht grossen Baum gehört haben, wie sie heute nur selten anzutreffen sind. Im mittleren Horgener Schichtkomplex lagen die Hölzer grösstenteils im oberen Bereich in der Brandschicht 90 (Beilagen 16–20). Dank der Feuersbrunst sind in dieser Schicht noch relativ viele grössere Balken gefunden worden, allerdings auch in verstürzter und verlagelter Situation. Während unter den kleineren Ästen ein grosses Artenreichtum festzustellen ist, finden sich unter den grösseren Balken nur *Eiche* und *Weisstanne*. Die *Eichen* waren oft bearbeitet (*Bretter*, *Gabeln* usw.; vgl. S. 105), und die *Tannenrundlinge* fanden sich vor allem am Dorfrand in Abschnitt 9, zum Teil parallel und dicht beisammen liegend. Im landwärts auskeilenden Siedlungshorizont 92 (Beilage 21) lagen mehrere grössere *Eichen- und Tannenstücke* ausserhalb des Fumiers; innerhalb der Kulturschichtausdehnung war das Artenreichtum reicher (8 Arten). Die heterogene Orientierung der Hölzer dieser Schicht 92 spricht für eine Verlagerung durch Wasser am Ende der Siedlungszeit (d. h. zu Beginn der Ablagerung von Seekreide 93). In der oberen Horgener Schicht fanden sich relativ wenige Hölzer von kleinen Abmessungen (Beilagen 22–28). An der Oberfläche, teilweise schon in Seekreide 99 eingebettet, lagen einige *Bretter* und *Balken* (z. B. Beilage 28), die – zusammen mit den vielen Steinen auf der oberen Horgener Schicht – vielleicht Reste der später erodierten Pha-



sen G oder H darstellen (vgl. S. 92 ff.). Unter diesen Hölzern fanden sich neben Eichen mehrere Buchen (z. B. Abb. 55).

Liegende Hölzer kommen in Seeufersiedlungen relativ selten vor, und ihre Fundlage entspricht nur noch in Glücksfällen der ehemaligen Plazierung durch die Erbauer (z. B. häuserparallele Balken in Feldmeilen-Vorderfeld; vgl. Winiger 1976, 75, Abb. 40). Ganz anders die Moorsiedlungen mit meist vorzüglich erhaltenen Spaltbohlen- und Prügelböden! Als Beispiele können Pfyner-Breitenloo, Gachnang-Niederwil (Waterbolk/van Zeist 1978), Thayngen-Weier (Guyan 1967), Riedschachen, Dullenried, Aichbühl, Taubried (Reinerth 1929b) und Ehrenstein (Zürn 1965) genannt werden. Aus den Bauholzuntersuchungen von Thayngen, Taubried, Dullenried und Ehrenstein geht hervor, dass in allen Siedlungen Erle, Weide, Hasel, Birke, Eiche, Esche und Pappel die am häufigsten verwendeten Hölzer waren (vgl. Abb. 70). Nur für Ehrenstein und Thayngen liegen genauere Beobachtungen vor, die nähere Auskunft über die einzelnen Bauelemente geben. So wurden in Ehrenstein für Böden fast ausschliesslich Erlenstämmchen verwendet, für Wände vorwiegend Erle und Eiche, für Flechtwände Hasel, Esche und Weide sowie für die Wandpfosten meist Eiche (Zürn 1965, 83 f.). In Thayngen-Weier wechseln die verschiedenen Holzarten je nach Siedlungsphase und Verwendungszweck (Guyan 1967, 10 ff.): In der ältesten Siedlung I dominieren Eichen- und Eschenhölzer, in Siedlung II Eiche, Esche und Pappel und in der jüngsten Siedlung III Hasel, Linde und Erle. Dank der vorzüglichen Dokumentation lässt sich dort aufzeigen, dass in den untersuchten Bauten von Siedlung I für Böden fast ausschliesslich Eichenbohlen und für Unterzüge Linden, Eichen und Erlen verwendet wurden, während in einem Bau von Siedlung III der Boden aus Lindenbrettern bestand, unterlegt von Erlen-, Linden-, Hasel- und Birkenbalken (Guyan 1967, Abb. 6 und 10). Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass für Wände, Böden und Unterzüge nicht immer nur eine besonders geeignete Holzart verbaut wurde. In Ehrenstein hat man ganz offensichtlich die in unmittelbarer Nähe reichlich vorhandenen Erlen der Flussaue genutzt. In

Abb. 70: Hölzer (Pfähle, liegende Äste und Balken, Holzkohlen/Splitter/Zweige) und Baumpollen aus verschiedenen neolithischen Siedlungen im Vergleich. Leere Kolonne = nicht untersuchte/publierte Kategorie. Die Pollenwerte sind Mittel aus den Kulturschichten und zwischengelagerten fundleeren Sedimenten aus möglichst vielen Pollenprofilen der betr. Siedlungen (Auvernier nach Schweingruber 1976, Yverdon nach Bräker 1976 und Liese-Kleiber 1976, Burgäschisee-Süd nach Schweingruber 1976, Egolzwil 3 nach Schweingruber 1976 und Troels-Smith 1955, Egolzwil 5 nach Schweingruber und Wegmüller in: Wyss 1976, Thayngen-Weier nach Huber in: Guyan 1967 und Troels-Smith 1955, Sipplingen nach Neuweiler und Bertsch in: Reinerth 1932, Ehrenstein nach Huber und Groschopf in: Paret 1955).

den relativ kurzfristig aufeinanderfolgenden Siedlungen von Thayngen-Weier, für die wir ein etwa gleichbleibendes Biotop annehmen dürfen, lassen sich sehr markante Unterschiede in der Holzartenauswahl feststellen; von einer diesbezüglichen Tradition der Konstrukteure der Siedlungen I–III kann keine Rede sein.

In den Seeufersiedlungen entsprechen die relativ seltenen liegenden Hölzer ungefähr dem Artenspektrum der Pfähle (Abb. 70). Die liegenden Hölzer von Twann weisen einen grösseren Anteil von Nichteichen auf als die Pfähle (Abb. 68); sie wurden demnach vielfältiger gebraucht. In beschränkterem Masse trifft dies auch für Auvernier, La Saunerie und die Cortailodsichten von Yverdon, Garage Martin zu (Abb. 70); von den anderen Uferstationen fehlen leider Analysen der liegenden Hölzer. Weisstannen- und Buchenholz müssen begehrte Werkmaterialien gewesen sein, sind doch beide Arten in allen neolithischen Kulturschichten der Westschweiz gut vertreten. Da ihre Standorte in der Regel nicht direkt bei den Ufersiedlungen zu suchen sind, sondern eher an Hängen und in Schluchten (vgl. Schweingruber 1976, 50), hat man auf das Einbringen ganzer Stämme in die Dörfer verzichtet (nur selten als Pfahlholz verwendet!) und sich mit kleineren Stücken für irgendwelche Konstruktionen begnügt. Einen anderen Fall stellen die zahlreichen Haselruten von Egolzwil 5 dar: Ihr häufiges Vorkommen ist durch ihre rege Verwendung als Herdstellenunterlage bedingt (Wyss 1976, 18, Abb. 10; 11; 23).

III. Eigenschaften und Eignung der nachgewiesenen Holzarten

Da die Eigenschaften einheimischer Hölzer in zahlreichen Arbeiten behandelt sind (z. B. Gayer 1939) und die prähistorischen Belege in einer neueren Übersicht von F. Schweingruber vorliegen (1976, 43 ff.), sollen hier nur wenige Hinweise genügen, die in erster Linie die Verwendungsmöglichkeiten aufzeigen sollen. Die Befunde von Twann erlaubten bisher leider keine Interpretationen konkreter Holznutzung, die über das bisher Bekannte hinausreichen.

Als Pfahlholz eignen sich vor allem dauerhafte Arten wie Eiche, Ulme, Kiefer, Fichte und Tanne. Im Wechsel nass-trocken erweist sich die Eiche mit Abstand als das widerstandsfähigste Bauholz; ihre Lebensdauer kann bis zu 50 Jahre betragen (Gayer 1939, 48 f.). Diese Eigenschaft und die leicht zugänglichen Uferstandorte (Wasserweg!) wurden – zumindest in der Westschweiz – ausgenutzt und finden ihren Niederschlag in den hohen Prozentsätzen für Eiche unter den Pfahlhölzern. Ulmen, Kiefern, Fichten und Tannen wurden im Neolithikum trotz ihrer Eignung nur selten als Pfahlholz verwendet, wohl wegen ihrer siedlungsfernen Standorte (Nadelhölzer; vgl. Ammann 1975, Abb. 9) oder wegen ihres seltenen Vorkommens (z. B. Ulme). Umso erstaunlicher ist es, dass die wasserbaulich ungeeigneten Arten wie Pappel oder Ahorn doch relativ gut vertreten sind, insbesondere in den Cortailodphasen (Taf. 14).

Die *Rutenlieferanten* Hasel und Weide – in geringerem Masse auch Esche und Erle – waren in Siedlungsnähe leicht zu finden. Alle vier Arten sind in Ehrenstein für Flechtwände nachgewiesen (Zürn 1965, Abb. 51). In Twann machen diese Arten nur etwa 10 % der liegenden Hölzer aus; in Auvernier, La Saunerie jedoch 19 % (Schweingruber 1976, Tab. 3) und in Yverdon, Garage Martin gar 34 % (Bräker 1976, Abb. 1). Möglicherweise sind diese Unterschiede zwischen westschweizerischen Ufersiedlungen auf anders konzipierte Wandkonstruktionen zurückzuführen. Von mindestens elf erhaltenen, gebrannten Horgener Lehmklumpen aus Twann weist nur einer einen Abdruck auf (dünnes Spaltholz), was auf Wandkonstruktionen mit viel Lehm und wenig Holzarmierung hinweisen könnte.

Für *Holzgeräte* verwendeten die Horgener Leute von Twann vorwiegend *Eibe*, nebst Ahorn, Pappel, Buche und Esche (Bestimmung G. Wesselkamp). Dies entspricht dem üblichen Artenspektrum für neolithisches Holzgerät (Schweingruber 1976, 38 f.; Twann 5). Eiben kamen im Twanner Gebiet nicht gerade häufig vor und mussten am Jurahang geholt werden. Es ist bezeichnend, dass dieses Werkholz nur in den Schichten *liegend* vorkam und nicht für Pfähle verwendet wurde. Esche stellt in den meisten neolithischen Siedlungen die meistverarbeitete Holzart dar (Schweingruber 1976, 56, Tab. 26; 27; Twann 5). In Twann haben die Horgener Leute jedoch diese Holzart nur sehr selten gebraucht. Ob darin ein kulturspezifischer Aspekt zu sehen ist, können erst umfassende Vergleiche zwischen zahlreichen Stationen zeigen.

Hölzer können jedoch auch, zusammen mit vielen Kräutern, Früchten und Gräsern, für andere wirtschaftliche Zwecke gesammelt und in die Siedlung gebracht worden sein (vgl. auch S. 126 ff.). So spielte die *Laubfütterung* des Viehs in der Winterzeit sicher eine wichtige Rolle. Bis in die Neuzeit wurden Blätter von Esche, Ahorn, Ulme, Eiche, Linde, Buche, Hasel, Birke und anderen Bäumen, ferner Nadeln der Weisstanne dem Vieh verfüttert (Brockmann-Jerosch 1936; Mager 1960, Bd. I, 365 ff.). Das Einsammeln der belaubten Äste („Schneiteln“), mit Vorteil im Frühsommer, hinterliess an den

Stämmen Schnittnarben, wie sie in Thayngen-Weier schon fürs Neolithikum nachgewiesen werden konnten (Guyan 1976, 104 ff., Taf. 17, oben). Unter den kleinsten Holzsplittern und Zweigfragmenten aus den Horgener Schichten in Profilkolonne 704/T (Beilage 1) dominieren Eiche, Ahorn und Weisstanne mit zusammen fast 70 % (Analyse B. Pawlik; Abb. 70). Wenn Reste der Laubfütterung irgendwo fassbar sind, dann am ehesten in diesen kleinsten Holzfraktionen. Eiche, Ahorn und Weisstanne waren in Siedlungsnähe in genügender Menge vorhanden und boten sich als Laubfutter an, wie ihr Reichtum in den Pollenspektren und unter den liegenden Hölzern zeigt (Beilage 30). Die ebenfalls guten Futterlaubebäume Esche und Ulme jedoch waren in der Twanner Bucht wahrscheinlich nur selten anzutreffen, da ihre Äste kaum eingesammelt wurden. Ein direkter Nachweis der Laubfütterung, etwa in Form von Astbündeln mit erhaltenen Blättern, konnte in Twann jedoch nicht erbracht werden.

Ein wichtiger Rohstoff für die Neolithiker war nebst dem Holz auch die *Rinde*: Als *Isolationsmaterial* fand vor allem die harzreiche, wasserundurchlässige Birkenrinde in allen neolithischen Moor- und Ufersiedlungen Verwendung (vgl. S. 129). Wiederholt wurde für Birken- und Tannrinde auch die Nutzung als *Dachdeckmaterial* diskutiert (Winiger 1976, 70). In Altpreußen pflegte man noch bis ins 17. Jahrhundert die Hausdächer mit Borke zu decken (Mager 1960, Bd. I, 389 f.). Die *Ledergerbung* mittels Rindenlohe lässt sich im Neolithikum zwar noch nicht direkt erschliessen, doch sind entsprechende Kenntnisse im Umgang mit Eichen-, Tannen- und Fichtenlohe ohne weiteres schon in dieser Zeit denkbar. Eine wichtige, für die Cortailloidschichten von Twann sogar nachgewiesene Verwendung der Rinde, insbesondere von Linde und Eiche, besteht in der *Bastgewinnung*, wie wir schon in Zusammenhang mit den liegenden Hölzern gesehen haben (zum Bastreissen im Wald vgl. Mager 1960, Bd. I, 390).

Eine ganze Anzahl von Bäumen lieferte ferner Stoffe für Heilzwecke, zur Ernährung von Mensch und Tier, zum Färben und Kleben (vgl. Zusammenstellung S. 126 ff.).

Botanische Makroreste

A. R. F.

I. Einleitung (Tafel 16/17)

Aus zeitlichen Gründen konnte nur eine Probenkolonne im Hinblick auf die Makroreste untersucht werden. Es handelt sich dabei um die Kolonne 704/T in Abschnitt 12 (Beilage 1, 1) mit insgesamt 27 Proben. Die Proben wurden während der Grabung gemeinsam von M. Joos, H. Liese-Kleiber und F. Schweingruber entnommen und anschliessend von allen Disziplinen analysiert (Sedimente, Abb. 103; Pollen, Beilage 33; Makroreste); sie bieten daher ideale Vergleichsmöglichkeiten. Stratigraphisch gesehen umfasst die Probenreihe 704/T die Horgener Schichten und die Ausläufer der hier auskeilenden Cortailloidschichten. Die Korrelationen mit den archäologischen Schichten sind in den Grafiken jeweils angegeben (Abb. 71; Taf. 16/17). Leider sind die mittlere und untere Horgener Schicht mit nur je einer Probe (Nr. 4 bzw. 6) vertreten, da diese Kulturschichten in jenem Teil der Grabungsfläche nur sehr dünn ausgeprägt waren. Es ist daher fraglich, ob diese Einzelproben ein repräsentatives Bild der betreffenden Schicht ergeben. Die obere Horgener Schicht ist mit drei Proben (Nr. 2a, 2c, 2d) erfasst, jedoch an einer Stelle, wo keine Lehmlinsen die Fumiers sehr deutlich voneinander trennen (rechts ausserhalb Profilausschnitt auf Beilage 4). In den Proben aus den zwischengelagerten Siltschichten waren meist zu wenige Samen enthalten, als dass alle Proben statistisch hätten ausgewertet werden können (Abb. 71).

Die Proben wurden an der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen in Birmensdorf von W. Schoch (Leitung F. Schweingruber) geschlämmt, die Makroreste aussortiert und die Verhältnisse von organischem zu anorganischem Material in verschiedenen Fraktionen (8/4/2/1/0.5/0.25 mm) ermittelt (vgl. S. 181). Zur Untersuchung kamen jeweils 100 g der gesättigten Probe. Die 2637 Makroreste (insbesondere Samen, seltener Teile von Früchten, Kapseln usw.) aus der Probenkolonne hat B. Pawlik in Schärding (Österreich) bestimmt; ihr verdanke ich die Analysenergebnisse. Leider war es B. Pawlik und F. H. Schweingruber nicht möglich, einen fachbotanischen Beitrag im Rahmen dieses Bandes zu verfassen.

II. Schichtcharakterisierung

Die Samendichte geht einigermaßen parallel mit dem organischen Anteil im Sediment. Die stark organische obere Horgener Schicht hat mit Abstand die grössten und artenreichsten Samenspektren ergeben, während die

anorganischen Seekreideproben oft nur wenige Dutzend Samen enthielten (vgl. die Abb. 71 und Taf. 16/17 mit dem Sedimentdiagramm Abb. 103/Glühverlust).

Die einzelnen Arten zeigen je nach Beschaffenheit und Bildung des Sedimentes unterschiedliche Verteilungen: Die *Wasserpflanzen*, insbesondere das grosse Nixenkraut (*Najas marina*), finden sich in all denjenigen Schichten gehäuft, die *im ufernahen Wasser aufbereitet* worden sind (Abb. 71): Die Basis von Schicht 99 entspricht einem Reduktionshorizont, wo viel Material erodiert wurde (S. 92 ff.); die Siltschicht 93 entstand in maximal elf Jahren nach Ende der tiefegelegenen Siedlung 92 und hat wohl keine hohe Wasserabdeckung erfordert (Schwemmholzer!, vgl. S. 77 und Abb. 107); die untere Horgener Schicht 85 wurde fast vollständig vom Wasser in Ufernähe aufbereitet (Furchensteine!, vgl. S. 47 ff.), und die auskeilenden Ausläufer des Cortailloids scheinen ebenfalls am Ufer (Siedlungsrand) abgelagert worden zu sein.

Die *Seebirse* (*Schoenoplectus lacustris*) taucht in Profil 704/T erst ab der unteren Horgener Schicht auf, und in den Cortailloidschichten fehlt sie ganz (Taf. 16/17). Ähnliche Beobachtungen hat auch S. Jacomet (unpubl. Manuskript) in der Cortailloidschichtstratigraphie von Abschnitt 6 gemacht: Dort kommt Röhricht erst ab der Mitte des oberen Cortailloidschichtpaketes (OS) vor, gehäuft jedoch nur in der Seekreideschicht 58 (dazu: Twann 4, 162 f.), in der dort verschwemmten mittleren Horgener Schicht 90 und in Seekreide 91. Diese Beobachtungen lassen zusammenfassend folgende Interpretationen zu: Während der nur rund 300-jährigen Cortailloidsiedlung scheint der Seespiegel mindestens 21-mal in ausserordentlichem Mass gestiegen und wieder abgefallen zu sein (Twann 4, Fig. 41), sodass sich kein *Röhrichtgürtel* in Dorfnähe festsetzen konnte. Erst die mächtige Seekreidezweischicht 58 (vgl. Abb. 11), die eine längerdauernde Überschwemmung markiert, enthielt Seebinsenreste (in Abschnitt 6: s. oben; in Profil 704/T zu wenige Samen analysiert: Taf. 16/17). Wie die dendrochronologischen Resultate zeigen (S. 188 f.), dauerten die Siedlungsunterbrüche zwischen den einzelnen Horgener Schichten eine bis mehrere Generationen (etwa 20–200 Jahre; vgl. auch Abb. 9 und 107). Während dieser langfristigen Überflutungen, repräsentiert durch die gut ausgeprägten Seekreideschichten, konnte sich Röhricht bei anscheinend konstanterem Wasserstand ausbreiten, was sich in den *Schoenoplectus*-resten aus Profil 704/T schön zeigen lässt. Es ist bezeichnend, dass gerade die Seekreide 86, welche die längste Überschwemmungszeit von rund 150–200 Jahren markiert, mit 13 % den grössten Seebinsenanteil aufweist

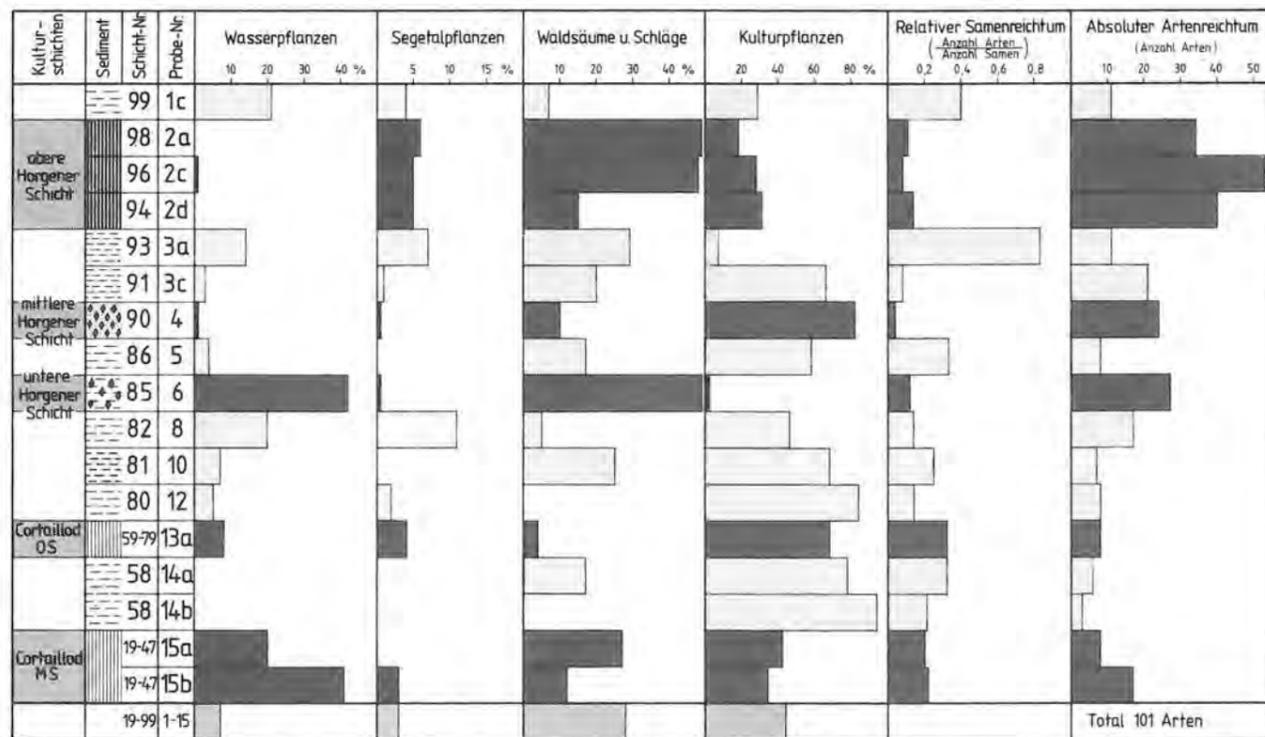


Abb. 71: Zusammenstellung der Häufigkeiten der wichtigsten Pflanzengruppen aus Probenkolonne 704/T in Abschnitt 12. Vollständige Übersicht s. Taf. 16/17. Vgl. auch die Sediment- und Pollenanalysen derselben Proben Abb. 103 und Beilage 33. Samenanalyse B. Pawlik.

(Taf. 16/17; vgl. jedoch die Ansicht F. H. Schweingruber, Twann 6, 61). Dieselbe Erscheinung liess sich auch am unteren Zürichsee feststellen: Auch dort tritt eine Röhrichvegetation erst im Endneolithikum auf (Jacomet 1979, mit Berücksichtigung weiterer ökologischer Faktoren).

Die Kräuter und Sträucher der *Waldsäume und Schläge* sind in den Kulturschichten am besten vertreten (Abb. 71). Dafür verantwortlich ist das massenweise Auftreten von Walderdbeere, Brombeere und Johanniskraut (Taf. 16/17), alles Pflanzen, die vom Menschen anscheinend sehr intensiv gesammelt wurden (vgl. unten).

Erstaunlicherweise sind die *Kulturpflanzen*, mit Ausnahme des Mittleren Horgen, in den Seekreiden prozentual besser vertreten als in den Kulturschichten (Abb. 71)! Zwar enthielten die anthropogen gebildeten Schichten viel mehr Samen als die Seesedimente, doch sind in letzteren die kultivierten Pflanzen weitaus stärker vertreten. Massgebend für die Dominanz von Kulturpflanzen in den Seekreideschichten 58, 80, 86 und 91 sind *Flachs* und *Schlafmohn*, während Getreidereste in Profil 704/T relativ selten vorkamen (vgl. Taf. 16/17 und Beitrag U. Piening S. 132 f.). Es ist äusserst schwer, die in Seesedimenten vorherrschenden Kulturzeiger zu interpretieren; es scheint mir etwas zu einfach, sie als durch Wasserbewegung wiederaufgenommene Kulturschichtreste zu betrachten.

Der obere Horgener Schichtkomplex wurde, wie schon erwähnt, in drei Proben in stratigraphischer Abfolge untersucht. Die Probe Nr. 2d aus dem Basisfumier 94 unterscheidet sich im Samenspektrum leider nicht wesentlich von den Deckfumier-Proben 2a und 2c, sodass von botanischer Seite die Unterschiede zwischen den verschiedenen Fumierarten nicht näher präzisiert und interpretiert werden können.

III. Sammel- und Nutzpflanzen

Die Samen mehrerer Pflanzen sind in den Kulturschichten derart häufig, dass ihr Vorkommen nicht durch natürliche Verbreitung allein erklärt werden kann. Neben den angebauten Kulturpflanzen Schlafmohn, Flachs und Getreide haben auch wild vorkommende Pflanzen Produkte für Ernährung und Handwerk geliefert. Besonders häufig kamen in den Horgener Schichten von Twann die Samen von Walderdbeere, Brombeere, Johanniskraut und Quendel-Sandkraut vor (je über 50 Belege). In anderen neolithischen Siedlungen sehr häufig und auch in Twann mit mehreren Samen belegt sind ferner Vogelmilch, Eisenkraut und Brunelle. Daneben zeigen die 101 durch Makroreste bezeugten Arten eine ganze Reihe weiterer, anscheinend wild gesammelter Pflanzen, die im täglichen Leben verwendbar waren (z. B. gezählter Feldsalat, Holzapfel, Brennnessel, Rainkohl usw.).

Nebst den Makroresten haben die Pollenanalysen weitere Arten ergeben. Die durch Samen und/oder Pollen aus den Schichten 80–99 belegten Pflanzen belaufen sich auf 172 Arten (vgl. Liste S. 235 ff.), wovon in den Kulturschichten jedoch nur 155 vorkamen. Von diesen 155 in den Siedlungshorizonten nachgewiesenen Arten wurden die folgenden Auszüge gemacht. Es sei betont, dass die zusammengestellten Listen keine Belege zur Nutzung der einzelnen Pflanzenarten liefern, sondern dass damit lediglich die *Möglichkeiten* ihrer Verwendung in prähistorischer Zeit aufgezeigt werden sollen. Es erstaunt, wieviele in den Horgener Siedlungen vorkommende Pflanzen für den Menschen irgendwie verwendbar waren. Gerade bei den oben erwähnten, häufiger belegten Arten scheint eine bewusste Auslese auf der Hand zu liegen.

1. Nachgewiesene Pflanzen, die essbare Teile aufweisen

In der folgenden Zusammenstellung sind diejenigen in Twann nachgewiesenen Pflanzen aufgeführt, die prähistorisch als Nahrungsmittel belegbar sind (z. B. Inhalte aus Töpfen oder Moorleichenmägen), und die bis in die Neuzeit, insbesondere zu Notzeiten, vom Menschen gegessen wurden (nach Knörzer 1971; Maurizio 1927 und 1940; Bertsch in: Reinerth 1932, 99 ff.; Dimpleby 1967, 29 ff. und Renfrew 1973, 147 ff.):

Ampferblätter
 Bärenklaubblätter
 Bären? -Lauchblätter
 Birkensaft, -Rinde und -Blätter
 Bitterkraut
 Brennnesselblätter (2 Arten)
 Brombeeren
 Brunellenblätter
 Buchenblätter und Bucheckern
 Distelblätter (3 Arten)
 Eicheln
 Engelsüsswurzeln
 Feldsalat
 Fichtenzapfen (Samen)
 Fieberschwammwurzeln
 Flachs-/Leinsamen
 Gänsefussblätter und -Samen
 Gerste
 Glockenblumenwurzeln
 Haselnüsse (38 Schalenfragmente aus dem Unteren und Oberen Horgen)
 Himbeeren
 Hohlzahnfrüchte
 Hohlerfrüchte
 Holzapfel
 Klette
 Knöterichblätter, -Samen und -Wurzeln (7 Arten)
 Leimkrautblätter
 Lindenblätter, -Rinde und -Samen
 Löwenzahnblätter
 Majoran
 Malvenblätter und -Wurzeln
 Melisse
 Pappelrinde

Rainkohl
 Rapunzelblätter
 Rohrkolbenwurzeln und -Triebe (2 Arten)
 Rotkleeblätter
 Rübsen
 Sanddornbeeren
 Sandkraut
 Schlafmohnsamen
 Schneeballfrüchte
 Schwarzer Nachtschatten
 Seebinsenwurzeln
 Seerosenwurzeln
 Steinobst
 Teichrosenwurzeln
 Ulmenblätter und -Rinde
 Wacholderbeeren
 Walderdbeeren
 Walnuss (?)
 Wegerichblätter und -Samen (3 Arten)
 Weidenblätter und -Knospen
 Weidenröschenblätter
 Weiderichblätter
 Weinreben Trauben
 Weizen
 Wildbirnen

Insgesamt kämen demnach 64 wildwachsende Pflanzenarten als mögliche Ergänzung zur angebauten (Kulturpflanzen) bzw. gezüchteten (Haustiere) Nahrung in Frage. Dies würde rund 40 % aller in den Kulturschichten überhaupt nachgewiesenen Arten ausmachen! Zur Anwendungsmöglichkeit der verschiedenen essbaren Pflanzenteile und für die prähistorischen Nachweise der einzelnen Arten sei auf die eingangs zitierte Literatur verwiesen.

2. Nachgewiesene Pflanzen, die zum Heilen verwendet werden können

Die Volksheilkunde, die sich seit der Antike bis heute entwickelt hat, kennt eine grosse Zahl von Pflanzen, die zur Bekämpfung der verschiedensten Krankheiten, Beschwerden und Wunden eingesetzt werden können. Einige Eigenschaften, welche die jüngere medizinische Forschung aufgrund der analysierten Wirkstoffe „im nachhinein“ erklären kann (Braun 1974), waren wahrscheinlich auch den Neolithikern bekannt. So ist es nicht erstaunlich, dass seltener Pflanzen entfernter Standorte in den Horgener Siedlungsschichten am Seeufer zum Vorschein kamen. Die folgende Zusammenstellung umfasst die der Volksmedizin bekannten Heilpflanzen, die in den Kulturschichten nachgewiesen sind (nach Künzle 1912; Braun 1974; Bianchini/Corbetta 1978 und mündlichen Angaben von Cl. Braunschweig):

Ampfer
 Baldrian
 Bärenklaub
 Bären? -Lauch
 Beifuss/Edelraute/Wermut
 Binse (3 Arten)
 Birke
 Braunwurz

Breitblättriger Rohrkolben
 Brennessel (2 Arten)
 Brombeere
 Brunelle
 Doldengewächse
 Efeu
 Eibe
 Eiche
 Eisenkraut
 Engelsüss
 Esche
 Faulbaum
 Fichte/Rottanne
 Fingerkraut (2 Arten)
 Flachs/Lein
 Flockenblume (2 Arten)
 Föhre/Kiefer
 Gänsefuss
 Gräser
 Hahnenfuss
 Hasel
 Himbeere
 Holunder
 Johanniskraut (3 Arten)
 Judenkirsche
 Klette
 Knöterich (7 Arten)
 Korbblüter
 Kornblume
 Krappgewächse
 Kratzdistel
 Kriechender Günsel
 Kreuzblütler
 Linde
 Lippenblütler
 Löwenzahn
 Malve
 Melisse
 Minze
 Mistel
 Rainkohl
 Rapunzel
 Salbei-Gamander
 Schlafmohn
 Schneeball
 Schwarzer Nachtschatten
 Schwertlilie
 Seerose
 Sonnenröschen
 Spierstaude
 Stechpalme
 Teichrose
 Tüpfelfarne
 Veilchen (2 Arten)
 Vogelmiere
 Wacholder
 Walderdbeere
 Walnussbaum (?)
 Wasserdost
 Wegerich (3 Arten)
 Weide
 Weizen
 Wiesenknopf
 Wirbeldost
 Wurmfar

Obwohl die heute bekannten Heilpflanzen im Twanner Gesamtbestand über die Hälfte ausmachen (57%), ist damit noch kein Beweis für ihre medizinische Verwendung im Neolithikum erbracht. Es fällt immerhin auf, dass auch in anderen Ufersiedlungen viele Heilpflanzen vorkommen. So sind in Auvernier, La Saunerie (Saône-Rhône-Kultur) 66% Heilpflanzen nachgewiesen (Villaret 1971, 208) und in der etwas älteren Siedlung Auvernier, Brise-Lames 54% (Lüscherzer Gruppe; Baudais-Lundström 1978, 76 ff.).

In den Horgener Schichten nicht nachgewiesen ist der *Zunderschwamm*, der nicht nur zum Feuermachen verwendet werden kann, sondern sich auch als Blutstillungsmittel bewährt. Sein Fehlen mag auf die Erhaltungsbedingungen und möglicherweise auch auf mangelnde Aufmerksamkeit der Ausgräber zurückzuführen sein.

3. Nachgewiesene Pflanzen, die als Tierfutter verwendet werden können

Auf die Nadel- und *Laubfütterung* wurde schon oben in Zusammenhang mit den Holzarten hingewiesen (S. 124). Als Viehfutter kommen unter den bestimmten Pflanzen zusätzlich folgende Kräuter und Früchte in Frage:

Bären? -Lauch
 Brennessel (2 Arten)
 Bucheckern (Buchnüsse)
 Efeu (immergrün!)
 Eicheln
 Getreidestroh
 sämtliche Gräser
 Löwenzahn
 Mistel
 Rotklee
 Schilf

Die stark übervertretenen Allium-Pollen (Beilagen 31–33) lassen vermuten, dass der Mensch *Bären-Lauch* (*Allium ursinum*) in Mengen in die Siedlung eingebracht, möglicherweise gelagert und später verfüttert hat (vgl. Troels-Smith 1955, 41). *Brennessel*, *Löwenzahn* und *Rotklee* haben wohl keine bedeutende Rolle als Lagerfutter gespielt, sind die kleinen Pflanzen doch nur mit bedeutendem Arbeitsaufwand in grösseren Mengen zu sammeln. Der *Rotklee* (*trifolium pratense*) ist jedoch in den Pollendiagrammen etwas übervertreten, was doch mit einer gewissen Bevorzugung dieser Pflanze zusammenhängen könnte (mdl. Hinweis B. Ammann). *Efeu* und *Mistel* waren die einzigen Pflanzen, die durch das ganze Jahr hindurch grüne Blätter lieferten und sich deshalb als ergänzendes Futter im Winter anboten (Brockmann-Jerosch 1936). Diese beiden Pflanzen sind dank der günstigen klimatischen Verhältnisse in den neolithischen Pollenspektren von Twann relativ gut vertreten (vgl. S. 139). Eine besondere Bedeutung könnten die *Eicheln* und *Buchnüsse* gehabt haben, insbesondere für die Fütterung des häufigsten Haustieres, des Schweines. Dass im Siedlungsareal kaum Eicheln gefunden wurden (nur im Unteren Horgen, S. 51), ist wohl darauf zurückzuführen, dass die Tiere zur Waldweide getrieben

wurden und wenn immer möglich nicht mit eingebrachtem Lagerfutter ernährt wurden. In der oberen Horgener Schicht fanden wir in Abschnitt 13 an fünf Stellen mehrere gut erhaltene Buchnüsse und Fragmente (13 g), die uns einen Hinweis auf eingelagerte Vorräte für Mensch und Tier geben könnten (vgl. auch Guyan 1976, 102, Taf. 12, 9.10). Als weiteres Futtermittel kommen natürlich sämtliche *Gräser* in Frage, die insbesondere in den Pollendiagrammen gut vertreten sind. Die neolithischen Rodungen schufen Platz für eine bessere Verbreitung dieser artenreichen Pflanzenfamilie, was sich in den höheren Gramineenwerten in den Kulturschichten abzeichnet (Beilagen 31–33). In der Neuzeit kommt dem Grasfutter eine primäre Bedeutung zu; doch früher, als die Landwirtschaft noch nicht den heute üblichen technischen Stand kannte, wurden vermehrt auch andere Futterquellen erschlossen, wie etwa Laubfütterung, Waldweide usw. (vgl. Brockmann-Jerosch 1936). An den prähistorischen Seeufnern könnte eine Gräserart in reichlicher Menge vorgekommen sein: das *Schilf*. Leider unterscheidet sich sein Pollen nicht von denen der übrigen Gräser, sodass sein Anteil im Pollenspektrum nicht ermittelt werden kann, und unter den Samen liess sich kein Schilf nachweisen. Es wäre gut vorstellbar, dass das auf dem Wasserweg leicht erreichbare Schilf geerntet und zur Winterfütterung, insbesondere der Rinder, verwendet wurde (Weihrauch 1973; Heitz-Weniger 1978, 78; Hinweise B. Ammann).

In den Horgener Kulturschichten nicht vertreten ist der *Adlerfarn* (*Pteridium aquilinum*); seine Sporen treten äusserst selten in Seekreideschichten auf (Beilage 33). Der Adlerfarn gedeiht vorwiegend auf sauren Böden (z. B. Moränen), nicht jedoch auf den Kalkunterlagen am Jurafuss. Es ist daher nicht verwunderlich, wenn die anderswo häufig vorkommende Pflanze in Twann nicht oder nur sehr spärlich anzutreffen ist. Beobachtungen in Stationen mit anderen Bodenverhältnissen, z. B. Auvernier, Horgen, Feldmeilen, Wauwilermoos und Burgäschisee, haben gezeigt, dass der Adlerfarn in den Kulturschichten als Sporen, Stengel und Blattfiedern sehr häufig auftreten kann (Troels-Smith 1955; Schweingruber 1976, 51). Es liegt auf der Hand, dass in den entsprechenden Gebieten der Adlerfarn als Streue in grossen Mengen in die Siedlungen eingebracht wurde.

4. Nachgewiesene Pflanzen, die für technische und gewerbliche Zwecke geeignet sind

Bei der Besprechung der Pfähle und Holzarten (S. 123 f.) sind wir bereits auf mögliche *Baumaterialien* gestossen. Nebst Holz für die tragenden Teile der Häuser müssen auch andere Materialien beim Bau verwendet worden sein. Sicher wurden *Stricke* hergestellt, etwa zur Verbindung einzelner Balken. Als Rohstoff dazu kommt – nebst ungegerbten Lederriemen – auch *Flachs* und *Lindenbast* in Frage. Zur Armierung des *Wandlehmes* könnte diesem feingeschnittener Häcksel aus Getreidestroh beigemischt worden sein (in den wenigen ge-

brannten Lehmresten aus Twann jedoch nicht zu beobachten).

Eine wichtige Rolle spielte das *Dachdeckmaterial*. Leider haben wir in Twann keine Hinweise auf die eine oder andere in Frage kommende Abdeckung der Häuser. Unter den in den Kulturschichten nachgewiesenen Rohstoff-Pflanzen kommen *Binse* (3 Arten), *Stroh*, *Schilf* und *Baumrinden* in Frage. In Feldmeilen-Vorderfeld wurden z. B. Rindenstücke oft an der Schichtoberfläche gefunden; einige liessen Spuren rechteckigen Zuschnitts erkennen, die J. Winiger als Reste der Dachbedeckung deutete (1976, 70). Heute noch sind einfache Waldhütten mit Rindendach anzutreffen, und zum Beispiel in Altpreussen wurden bis in die frühe Neuzeit Häuser mit Tannennrinde gedeckt (Mager 1960, Bd. I, 389 f.). Auch Binsenarten, Stroh und Schilf bildeten bekanntlich bis in die Gegenwart zwar arbeitsaufwendige, aber leicht zu beschaffende Dachmaterialien. *Moose*, von denen sich in der oberen Horgener Schicht einige Reste erhalten haben, sind wohl zur *Abdichtung* von Fugen und Ritzen verwendet worden, wie dies bis heute an Blockhäusern und im Bootsbau geschieht.

Mit grösster Wahrscheinlichkeit haben die Neolithiker Gegenstände des täglichen Bedarfs gefärbt. Bekannt sind Ocker und Röteln als Mineralfarbstoffe, die als rituelle Beigabe wiederholt in Gräbern der verschiedensten Epochen beobachtet werden können. Einige wenige Rötelnstücke fanden wir auch in den Cortailloidschichten von Twann. Zur Färbung von Textilien, Holz, Geräten und dergleichen werden wohl auch *pflanzliche Farbstoffe* eingesetzt worden sein. Wir wissen zwar nicht, welche Arten wegen ihrer färbenden Wirkung in Twann effektiv genutzt wurden, doch zeigt die nachfolgende Zusammenstellung, dass etwa ein Fünftel aller nachgewiesenen Pflanzen dazu hätten benützt werden können (nach Spränger 1969; Bächli-Nussbaumer 1978 und Dimbleby 1967, 53 f.):

Ampferblätter (gelbbraun)
 Bärenklaubblätter (gelb)
 (Bären-)Lauch (braun)
 Birkenblätter und -Rinde (gelb, grün, grau, braun)
 Brennesselstengel (rot)
 Brombeerenblätter und -Wurzeln (gelb, grün)
 Buchenrinde (gelb)
 Eichenrinde (gelb, braun)
 Erlenblätter, -Rinde und -Samen (grüngelb, braun)
 Eschenrinde (braun, grau)
 Faulbaumrinde (gelb, rot, braun)
 Fichtenzapfen, -Zweige und -Rinde (braun, rotgrau)
 Haselnussblätter (gelbbraun)
 Himbeerblätter (gelb, grün)
 Holunderbeeren und -Rinde (rot, blau, schwarz)
 Holzapfelrinde (gelb)
 Johanniskraut (3 Arten; grün, gelb)
 Knöterichblätter (2 Arten; gelb, braun, grün)
 Krappwurzeln (Färberröte, Labkraut; rot, braun, orange)
 Löwenzahnwurzeln (rot)
 Malvenblüten (grün)
 Pappelblätter und -Rinde (gelb, braun)
 Schwertlilienwurzeln (grau)
 Seerosenwurzeln (grau)
 Spierstaudewurzeln (schwarz)

Steinobstbaumrinde (braun)
Wacholderbeeren (braun)
Walnusschalen, -Wurzeln, -Blätter und -Blüten (Beleg unsicher;
olivgrün, braun, gelb, rot)
Weisstannennrinde (braun)
Wiesenraute (gelb)
Wildbirnblätter (gelb)

Die *Klebstoffe* stellen einen weiteren Anwendungsbe-
reich der pflanzlichen Rohmaterialien dar. Das einzige
im Neolithikum nachweisbare Klebe- und Kittmittel ist
das *Birkenteerpech*. In den Horgener Schichten ist es
durch ein kleines Silexmesser belegt, das damit in einen
Holzgriff eingekittet ist. In die sichtbare schwarze Pech-
oberfläche waren mehrere helle Getreidekörner einge-
drückt, deren Negative gut erhalten sind (ähnliche
Stücke bei Wyss 1976, 64, Abb. 38). Aus den Cortaillod-
schichten kennen wir Birkenteerpech in Form von Roh-
klumpen, als Kitt für geschäftete Silices und Beilklingen
sowie als Klebstoff für zerbrochene Keramik (Furger et
al. 1977, Abb. 13; 14; 16, 3; 24). Weitere mögliche
Klebstoffe hätten auch aus Harz von Nadelbäumen und
aus Weizenkeimen gewonnen werden können.

Zur *Gerbung* von Häuten und Fellen fehlen uns direkte
Hinweise. Neben der Fett- und Rauchgerbung kann auch
an die Verwendung von *Lohe* aus Eichen-, Fichten- oder
Tannennrinde gedacht werden.

In den Cortaillodsichten von Twann sind *Geflechte*
und *Gewebe* gut belegt; im Horgener Komplex hingegen
wurde nur ein Bruchstück eines einzigen Vliesgeflechtes
gefunden. Der *Lindenbast* ist im Cortaillod sicher nach-
gewiesen (Twann 5, 30 ff.); daneben sprechen die vielen
Leinsamen und -Kapselfragmente aus den Horgener
Schichten (Taf. 16/17) auch für eine Verarbeitung von
Flachs. Unter den zahlreichen vorgefundenen Resten
finden sich aber auch andere verwendbare Arten: So
können aus der grossen *Brennessel* Schnüre und gar Ge-
webe hergestellt werden (Guyan 1976, 104); der *Spitz-
ahorn* („Leinbaum“; Mager 1960, Bd. I, 390) und die
Pappel liefern wie die Linde einen verarbeitbaren Bast,
und verschiedene *Schilf- und Binsenarten* lassen sich zu
Matten, Taschen und Stricken verarbeiten. Zahlreiche
tönerne Webegewichte und Hecheln aus Rippenknochen
bezeugen die Textilherstellung, insbesondere in den Cor-
tailloddörfern. Zusätzlich wäre aber auch an die Behand-
lung der Fasern oder Gewebe mit Kardengewächsen
(Dipsacaceae-Pollen in Kulturschichten übervertreten!)
oder Disteln (*Cirsium arvense*- und *Sonchus*-Samen) zu
denken.

IV. Kulturpflanzen

Als Ausgangsmaterial zur stratigraphischen Beurteilung
der verschiedenen Kulturpflanzen dienen uns fünf Kom-
plexe:

Obere Horgener Schicht: Proben 2a, 2c und 2d:
321 Reste (Beilage 16/17)

Mittlere Horgener Schicht: Proben 3c und 4: 582 Re-
ste (Beilage 16/17)

Untere Horgener Schicht: Proben 6 und 8: 65 Reste
(Beilage 16/17)

Cortaillod-OS: 7 Proben aus Abschnitt 6 (nach S. Ja-
comet, unpubliziert)

Cortaillod-MS: 5 Proben aus Abschnitt 6 (nach S. Ja-
comet, unpubliziert)

In allen *Horgener Schichten* fällt der geringe Anteil an
Getreide auf (vgl. jedoch die Proben aus der Fläche von
Brandschicht 90, S. 132 f.). Die insgesamt nur 18 Reste
aus der Probenkolonne 704/T machen in den drei
Schichtkomplexen nur 0,3–6 % aller Kulturpflanzen
aus. Am weitaus stärksten vertreten ist der Schlafmohn
(*Papaver somniferum*; grosse Samenproduktion!) mit
64 % bzw. 70 % im Oberen und Mittleren Horgen und
gar 92 % im Unteren Horgen. Der Umstand, dass sich in
der ausgewaschenen unteren Horgener Schicht nur
65 Kulturpflanzenreste in zwei 100-g-Proben (Nr. 6 + 8)
erhalten haben, worunter Getreide und Flachs kaum ver-
treten sind, könnte auf die speziellen Erhaltungsbedin-
gungen in diesem lessivierten Sediment zurückzuführen
sein. Der *Flachs* (*Linum usitatissimum*) macht im Sa-
menspektrum der oberen und mittleren Horgener
Schicht etwa ein Drittel der angebauten Pflanzen aus
(33 % bzw. 30 %; im Unteren Horgen nur 2 %).

Ein Vergleich mit den *Cortaillodsichten* ergibt eine
fast gleichmässige relative Bedeutung des Flachses von
Cortaillod-MS (34 %) über Cortaillod-OS (33 %) bis zum
Horgener Komplex (Mittel: 29 %). Anders verhält es
sich mit dem Getreide: Seine Reste sind in den Cortail-
lodhorizonten viel zahlreicher vertreten (13 % im MS;
24 % im OS) als in den Horgener Dörfern (Mittel: 2 %).

Falls die aus *punktuellen Proben* ersichtlichen Unter-
schiede für die Wirtschaftsverhältnisse in den einzelnen
Siedlungen repräsentativ sind, könnte damit auf eine
sehr geringe Bedeutung des Getreidebaus zur Zeit der
Horgener Kultur geschlossen werden. Während der
Flachs als Faser- und Ölpflanze während der ganzen Be-
siedlungszeit anscheinend in etwa konstanter Menge an-
gebaut wurde, ist der *Schlafmohn* im Horgener Komplex
stärker vertreten (69 % der Kulturpflanzenreste) als im
Cortaillod (44 %). Leider wissen wir über die Verwen-
dung dieser in vielen neolithischen Siedlungen nachge-
wiesenen Pflanze sehr wenig. Ihre starke Präsenz in den
Horgener Schichten von Twann legt nahe, dass sie nicht
ausschliesslich als Genussmittel angepflanzt wurde; viel-
mehr ist auch an Ölgewinnung zu denken (vgl. Guyan
1976, 111).

Ausser den wenigen Getreideresten in den *Schichtpro-
ben* der Kolonne 704/T haben die Ausgräber in der
Fläche verschiedentlich kleine, lokale Ansammlungen
von Getreidekörnern beobachtet. Interessanterweise la-
gen derartige Konzentrationen nur in der mittleren
Horgener Schicht, wo mit dem Brandhorizont 90 die
besten Erhaltungsbedingungen gegeben waren. Die mei-
sten Getreidefunde lagen in einem kleinen Umkreis um
mehrere beisammenliegende Mahlsteine (Abb. 35; 37)!
Es stellt sich die Frage, ob die Schichtproben aus der
Kolonne 704/T in ihrer Getreidearmut repräsentativ
sind für die Horgener Horizonte. Dass nur in der Brand-
schicht 90 Getreide in Konzentrationen zu beobachten

war, in unverbrannten Fumiers jedoch nicht, spricht
eher für eine allgemeine Getreidearmut, zumal in unver-
brannten Cortaillodfumiers Getreidereste weitaus häufi-
ger sind (Cortaillod: durchschnittlich 40 Getreidereste
pro Schichtprobe; Horgen: nur 3 Reste).

Die verkohlten Getreidereste aus den Flächenproben der
mittleren Horgener Schicht wurden von Ulrike Piening
am Institut für Botanik der Universität Stuttgart-Hohen-
heim (Leitung U. Körber-Grohne) untersucht. Ihr ver-
danken wir den folgenden vorläufigen Bericht.

Botanische Bearbeitung der verkohlten Getreidereste

Vorläufiger Bericht
Ulrike Piening

I. Das Material

Das Getreide aus sieben Proben der mittleren Horgener Schicht (zur Fundlage vgl. S. 72) zeigte durchweg einen gleich schlechten Erhaltungszustand. Die verkohlten Getreidereste aller Proben lassen sich aber grundsätzlich in zwei Teile trennen:

1) *Klumpen* verkohlter, fest zusammengebackener Getreidekörner (Proben 1–5, 7), mit einer dünnen Auflage von Seekreidesediment überstäubt, bzw. Klumpen bergfeuchten, bröckeligen Seekreidesedimentes mit darin ein- und zusammengebackenen Getreideresten (Probe 6).

2) *Loses Material* mit darin enthaltenen verkohlten und unverkohlten Pflanzenresten, alles mit Seekreidesediment durchmischt.

Die Körner in den *Klumpen* der Proben 1–5 und 7 (Gewicht zwischen 1 g und 86 g) waren fest „zusammengeschmolzen“ bzw. „verschlackt“, hochglänzend und metallisch schillernd (bläulich, rötlich, gelblich). Es zeigte sich, dass das verkohlte Twanner Getreide ungewöhnlich robust ist, da alle Versuche, es auf irgendeine Weise aus seinem festen Verband zu lösen, fehlschlagen. Es wäre nur gewaltsam mechanisch zu behandeln gewesen, was aber auch nicht durchzuführen war, da hierdurch die Körner in Bruchstücke zerfallen wären. In Probe 6 befanden sich ebenfalls 5 grössere Klumpen; sie bestanden aber im Vergleich zu den anderen Proben nicht aus reinem Getreide, sondern aus bergfeuchter, bröckeliger Seekreide mit darin enthaltenen ein- und zusammengebackenen verkohlten Spelzenresten und Körnern sowie zahlreichen unverkohlten Pflanzenresten. Dieses Material konnte aufgeweicht, geschlämmt und untersucht werden, wohingegen die aus reinem Getreide bestehenden Klumpen der Proben 1–5 und 7 aus den oben beschriebenen Gründen lediglich aufgrund der oberflächlich sichtbaren Körner beurteilt werden konnten.

Die Bestimmung des in den Proben enthaltenen Getreides musste somit auf das lose Material beschränkt werden, in dem aber in der Regel auch schon eine Anzahl von mindestens 100 Körnern enthalten war (Probe 1 ausgenommen). Ausserdem ergab sich bei der Beurteilung der Getreideklumpenoberflächen keine grundsätzlich andere Artenzusammensetzung, als sie im losen Material vorhanden war.

Das *lose Material* einer jeden Probe (Trockengewicht zwischen 16 g und 150 g) wurde vollständig untersucht (in bezug auf die verkohlten Reste) und war in der Regel wie folgt zusammengesetzt:

– unverkohlte Pflanzenreste: Holzstücke, Moospflänz-

chen und Samen, vor allem von Brombeere/Himbeere (*Rubus fruticosus/idaeus*) und Walderdbeere (*Fragaria vesca*).

– verkohlte Pflanzenreste: Körner, einzeln und zu mehreren zusammengebacken; Ährenstücke von Gerste und Weizen (Probe 5 und vor allem Probe 6); vereinzelte Spelzenreste von Spelzweizen; einige Spindelbruchstücke von Gerste; Holzkohlestücke.

Alles war durchmischt mit Seekreidesediment.

Die sieben Proben stammen alle aus der Brandschicht 90 im mittleren Horgener Komplex (Abb. 35):

Probe 1: Abschnitt 12, Zone n, m² P/96, Abstich H.3, Fundnr. J87

Probe 2: Abschnitt 12, Zone n, m² U/95, Abstich H.2, Fundnr. Q95

Probe 3: Abschnitt 12, Zone n, m² T/96, Abstich H.2

Probe 4: Abschnitt 12, Zone n, m² T/96, Abstich H.3

Probe 5: Abschnitt 12, Zone n, m² U/95, Abstich H.2, Fundnr. Q96

Probe 6: Abschnitt 11, Profilgraben 693, m² Q/93, Abstich H.4

Probe 7: Abschnitt 11, Zone j, m² O/87, Abstich H.2

II. Methodik

Um die Körner schonend zu behandeln, wurden sie aus dem losen Material so zahlreich wie möglich trocken unter dem Stereomikroskop ausgelesen und bestimmt. Es war ausserdem notwendig, die Ährenstücke in Wasser einzeln mit einem Pinsel unter dem Binokular zu reinigen. Körner, bei denen aber wegen des anhaftenden Sedimentes die Bestimmung zu schwierig war, wurden in Wasser – meist mit einem Zusatz 10 %iger HCL – gewaschen. Desgleichen musste mit dem restlichen Seekreidesediment verfahren werden, um nach dessen Schlämmen durch ein Sieb noch nach eventuell darin enthaltenen verkohlten Unkrautsamen zu suchen; dies war jedoch erfolglos bis auf die Proben 2 und 7, in denen sich je ein verkohlter Unkrautsame befand.

III. Zusammenfassung der Ergebnisse

Bedingt durch den schlechten Erhaltungszustand der verkohlten Getreidereste, war eine Bestimmung oft schwierig. Die Körner waren durch offensichtlich sehr starke, plötzliche Hitzeeinwirkung erheblich aufgebläht und kugelförmig deformiert. In einigen Fällen (Probe 5) war sogar die Spelzgerste (in rezentem Zustand eckig-rhombisch geformt) so rund und gedrunken geworden,

dass sie nicht von den Körnern des Zwergweizen-Typs zu unterscheiden gewesen wäre. Lediglich aufgrund des Vorhandenseins von typischen Spelzenresten an einigen Stellen sowie durch ihren ± flach ausgebildeten Rücken konnte sie als Spelzgerste bestimmt werden. Wenn Gerste ohne die charakteristischen Spelzen vorlag (das war vor allem in Probe 7 der Fall), konnte wegen der starken Abrundung der Formen durch den Verkohlungsprozess eine Unterscheidung in Spelz- und Nacktgerste unter diesen ungünstigen Bedingungen nicht mehr vorgenommen werden.

Wegen der Neigung zur Annahme der Kugelgestalt (und weil zusätzlich so gut wie keine Sicherung durch Ährenachsenstücke möglich war), konnte auch nicht grundsätzlich zwischen Saatweizen (*Triticum aestivum* L.) und der Unterart, dem Zwergweizen (*Triticum aestivum aestivo-compactum* Schiem.), unterschieden werden. Es kann lediglich bei Körnern, die durch ihre kugelige, gedrungene Form auffielen, vom Zwergweizen-, „Typ“ gesprochen werden.

Die Untersuchung musste sich also aus den beschriebenen Gründen auf den losen Teil des Materials beschränken. Hierbei ergab sich, dass der Saatweizen (*Triticum aestivum* L. s. l.) mit insgesamt über 1000 Körnern und wenigen Ährenstücken am häufigsten vorkam, wobei Körner vom Zwergweizen-Typ den weitaus grösseren Teil hiervon einnahmen (ungefähr 3/4 der Gesamtmenge).

Spelzweizen-Arten waren spärlich vorhanden. Emmer (*Triticum dicoccum* Schübl.) kam in vier Proben mit Körnern (zwischen 2 und 9 Stück) vor sowie wenigen Ährchen, dem untersten Teil einer Ähre mit drei sterilen basalen Ährchen, einem basalen Ährenspindelbruchstück und Spelzenresten. Einkorn (*Triticum monococcum* L.) war in nur einer Probe mit einem Korn, einer sicher bestimmbar und drei fraglichen Ährchengabeln vertreten.

Die Gerste (*Hordeum vulgare* L.) war das zweithäufigste Getreide mit insgesamt ebenfalls über 1000 Körnern. Sie war folgendermassen verteilt: Etwa die Hälfte der Gerste (mit Spelzen, die jedoch teilweise abgeplatzt waren) konnte aufgrund der typischen Ausprägung der Körner sowie Spindelbruchstücken als lockerährige (4-zeilige) Spelzgerste bestimmt werden. Sie war auf fünf Proben verteilt, wobei zwei dieser Proben zusätzlich noch zahlreiche Ährenstücke unterschiedlicher Länge enthielten, die fast ausschliesslich zur 4-zeiligen Spelzgerste gehörten. Lediglich bei wenigen Ährenstücken war eine diesbezügliche Bestimmung nicht möglich, doch war eine Zuordnung zur dichtährigen (6-zeiligen) Form nicht gegeben. Das bedeutet, dass in den Proben der Horgener Schicht nur die lockerährige Spelzgerste nachgewiesen werden konnte. In einer weiteren Probe befand sich die andere Hälfte der Gerste, die aber wegen zu starker Korrosion und dem Fehlen der diagnostisch wichtigen Spelzen nicht näher bestimmt werden konnte. Lediglich bei elf Körnern war eine Bestimmung hinsichtlich Spelzgerste noch möglich.

Die Verteilung der Getreidearten auf die Proben kann wie folgt zusammengefasst werden: Nur in einer sehr kleinen Probe (1) kam eine Getreideart (Weizen) rein vor, wobei bei einem Drittel der Körner nicht klar ist, ob es sich um Spelz- oder Nacktweizen handelt. In allen anderen Proben waren andere Getreidearten der jeweiligen Hauptgetreideart beigemischt: In den Proben 2–5 überwog der Saatweizen (*Triticum aestivum* L. s. l.) mit einem Anteil zwischen 72 % und 96 %; in den Proben 6 und 7 die Gerste (*Hordeum vulgare* L.) mit jeweils etwa 98 %. Zwei der sieben Proben fielen auf durch ihren grossen Anteil an Ährenstücken, vor allem der lockerährigen (4-zeiligen) Spelzgerste.

Die Proben der Horgener Schicht waren nahezu unkrautfrei; lediglich in zwei Proben kam je ein Unkrautsame vor.

Pollenanalyse: Dokumentation und Auswertung

Brigitta Ammann und Helga Liese-Kleiber

I. Probenentnahmestellen (Beilage 1, 1)

Die Horgener Schichten von Twann sind in drei Pollenprofilen erfasst:

1. Profil K,9/675 in Abschnitt 9/10 (Beilage 31)

Dieses Profil liegt am westlichen Rand der Horgener Dörfer im seewärtigen Längsprofil der Ausgrabung (Beilagen 1, 1 und 3, 2). Die 16 Proben wurden ursprünglich im Hinblick auf die oberen, postneolithischen Seekreideschichten durch H. Liese-Kleiber entnommen. Diese jüngere Sequenz hat B. Ammann bereits bearbeitet und publiziert (Twann 3, 81 ff., Profilblock 6, Abb. 54; 56 – mit ungenauer Schichtkorrelation). Die unteren Proben 11–16 umfassen die hier noch gut ausgeprägte *mittlere Horgener Schicht* mit Seekreide 86 im Liegenden, Basislehm 87, Fumier 88, Lehmlinse 89 und Brandschutt 90. Auch diese Proben wurden von B. Ammann analysiert, sodass hier das ganze Profil vorgelegt werden kann (Beilage 31).

Nur 1,1 m östlich dieses Pollenprofils hat M. Joos die Sedimentprobenserie K,9/676,1 entnommen (vgl. S. 180 ff., Abb. 101 und Twann 3, 72 f., Abb. 53; 54).

2. Profil 695/L in Abschnitt 11/12 (Beilage 32)

Dieses Profil, im Zentrum der Horgener Schichten gelegen (Beilage 1, 1), wurde gemeinsam von M. Joos und H. Liese-Kleiber geborgen. Damit ist gewährleistet, dass Proben gleicher Nummern aus demselben Schichtverband und von derselben Stelle stammen; sie lassen sich also direkt vergleichen. Während die sedimentologischen Untersuchungen für alle Proben bis hinunter zur wahrscheinlich borealzeitlichen Sandschicht 3 durchgeführt werden konnten (vgl. S. 180 ff., Abb. 104), war aus zeitlichen Gründen nur die pollenanalytische Auswertung der horgenzzeitlichen Proben (Nr. 1a bis 15a) möglich; sie wurde durch B. Ammann besorgt.

In dieser Probensequenz sind die drei grossen Horgener Schichten mit mindestens je zwei Proben vertreten. Die untere Horgener Schicht 85 war an jener Stelle jedoch nur noch in sehr lessiviertem Zustand anzutreffen (vgl. Abb. 26). Glücklicherweise sind die beiden dünnen Kulturschichtbänder 81 und 92 ebenfalls pollenanalytisch erfasst (Proben 13 und 4), was für die Schichtinterpretation von Bedeutung ist (vgl. S. 45 und unten).

3. Profil 704/T in Abschnitt 12 (Beilage 33)

Dieses von H. Liese-Kleiber analysierte Pollendiagramm ist Teil einer gemeinsamen Probenentnahme mit Vertretern der Sedimentologie, Samenanalyse sowie Pollenanalyse (s. S. 125). Die analysierten Früchte und Samen aus der Sequenz sind auf Taf. 16/17 und Abb. 71 zusammengestellt, die sedimentologischen Resultate auf Abb. 103. Die Entnahmestelle liegt im nordöstlichen Randbereich der Horgener Dörfer (Beilage 1, 1), wo die mittlere und untere Horgener Schicht nur noch dünn ausgeprägt waren (Proben 4 und 6). Leider war die Pollenfrequenz in Schicht 81 (Probe 10) allzu gering, sodass diese vermutlich ausgeschwemmte Kulturschicht nur in Profil 695/L palynologisch untersucht werden konnte. Mit den Proben 13a1 bis 15b2 sind im Diagramm 704/T die Ausläufer der Cortaillodkultur erfasst (vgl. auch Beilage 4). Die Proben 15c bis 18 stammen aus dem grobkörnigen Sediment im Liegenden der Cortaillod-Schichten und können somit für die Rekonstruktion des vorneolithischen Untergrundes von Nutzen sein (Abb. 10 und 11).

II. Methodik und Analysen

Sämtliche hier behandelten Pollenproben wurden von M. Freiburghaus im Geographischen Institut der Universität Bern aufbereitet und als Glycerinpräparate an die Bearbeiterinnen B. Ammann (Bern) und H. Liese-Kleiber (Freiburg i. B.) übergeben. Die Laborbehandlung geschah mit der üblichen Methode mit HCl, KOH, HF, HCl und Acetolyse (vgl. Ammann 1975, 41). Die graphische Darstellung (Beilagen 31–33) richtete sich nach dem bereits für die nachneolithischen Sedimente angewandten Schema (Twann 3, 79).

III. Beschreibung und Deutung der Pollendiagramme (Beilagen 31–33)

1. Vorbemerkungen

Die Deutung der vorliegenden Pollendiagramme ist gegenüber natürlich gewachsenen See- und Moorprofilen durch verschiedene Faktoren erschwert.

A. Hiaten

Wie in allen bisher bekannten Pollenprofilen von der Uferbank des Bieler- und Neuenburgersees (Ammann 1975; Liese-Kleiber 1976; 1977) sind auch die hier wie-

dergegebenen drei Profile aus Twann unterbrochen durch Hiaten von unterschiedlicher Dauer. Neben grossen Hiaten, die durch das Fehlen von Pollenzonen offensichtlich sind, gibt es kleinere, pollenanalytisch schwer fassbare Sedimentlücken (vgl. dendrochronologische Untersuchung S. 197 ff.). Ausserdem kann auch in den vorhandenen Profilstücken nicht mit konstanter Sedimentationsrate gerechnet werden; vielmehr sind gestreckte und gestauchte Phasen zu erwarten (vgl. Abb. 107 und S. 188 f.).

B. Herkunft des Pollens

Die in den Ufersedimenten eingebetteten Pollenkörner haben verschiedene Herkünfte: Natürliche Pollenquellen sind der Pollenregen aus der Luft und der schwimmende und suspendierte Pollen des See- und Flusswassers; sie setzen sich aus der Pollenproduktion verschiedenster Vegetationsstufen vom Seeufer bis in die Jurahöhen zusammen. Die anthropogene Polleneinbringung hängt von den mannigfachen Tätigkeiten der Siedler ab (Troels-Smith 1955; Welten 1955; 1967; Heitz-Weniger 1978). Über das Ausmass dieser Polleneinschleppung kann der Vergleich von zeitgleichen Spektren innerhalb und ausserhalb der Siedlung Aufschluss geben (S. 139 f. und Abb. 72).

Der Pollenregen unterliegt im Verlauf der Vegetationsgeschichte nur langsamen säkularen Veränderungen. Dagegen schwanken die Anteile des vom See angeschwemmten oder von Menschen eingebrachten Pollens räumlich und zeitlich in hohem Masse entsprechend den Sedimentationsbedingungen und der jeweiligen lokalen Siedlungsaktivität. Dass unter den angeschwemmten Pollen insbesondere die Weisstanne (*Abies*) häufig übervertreten ist, wurde schon mehrfach in den Jurarandseen und im Zürichsee beobachtet (Ammann 1975; Liese-Kleiber 1976; 1977; Heitz-Weniger 1978).

2. Vorneolithische und cortaillozeitliche Schichten

Nur im Profil 704/T (Beilage 33) wurden bei der Entnahme Schichten erfasst, die älter sind als die Cortaillod-Besiedlungsphase. Die sandig-kiesige Schicht 0 an der Basis lässt sich durch die hohe *Pinus*-Dominanz in der untersten Pollenprobe (Nr. 18) sogar ins Spätglazial einordnen. Die offensichtliche Durchmischung mit jüngerem Sediment (geringe Anteile von *Abies*, *Fagus*, *Picea*, *Corylus* und EMW) erlaubt eine genauere Einstufung nicht. Die heterogene Zusammensetzung erklärt sich einerseits durch den darauffolgenden, bis in die Wärmezeit reichenden mehrtausendjährigen Hiatus zwischen den Schichten 0 und 3; andererseits sind auch nachträgliche Verunreinigungen nicht auszuschliessen, da diese untersten Proben bei der Entnahme unter Wasser lagen. Die ebenfalls aus der Schicht 0 stammende Probe Nr. 17 kann wegen des besagten Hiatus keiner Pollenzone zugewiesen werden. Die darin enthaltenen Spuren von kulturanzeigenden Pollen gehen sicher auf die ungünstigen Verhältnisse bei der Probeentnahme zurück.

Die Sandschicht 3 über dem Hiatus (Pollenproben 16b und 16a) erweist sich durch die EMW- bzw. Hasel-Dominanz, bei hohen Ulmen- und Lindenanteilen (maximal 20 %, bzw. 8 %), als dem Älteren Atlantikum zugehörig. Die Schicht 4 trägt sedimentologisch und palynologisch die Charakteristika eines Reduktionshorizontes: in diesem Sand mit Schlickgeröllen kondensieren sich Pollen aus dem Älteren Atlantikum im Liegenden und aus dem Jüngeren Atlantikum im Hangenden zu einem Mischspektrum. Auch die folgende Probe 15b2 scheint noch eine Mischprobe zu sein. Der Übergang von Probe 16a zu Probe 15b1 bringt also abrupte Änderungen in der Pollenzusammensetzung mit sich: Eiche, vor allem auch Ulme und Linde fallen stark ab, und die Tanne erreicht nach steilem Anstieg die Dominanz; gleichzeitig setzen neben Getreide auch andere kulturanzeigende Pollen ein. Letztere stammen wohl aus der unmittelbar benachbarten Cortaillod-Station, von welcher – wie die Verfolgung der Schichten bei der Ausgrabung ergeben hat – der östliche Randbereich in der vorliegenden Profilsäule erfasst ist. Der zweite, wesentlich kürzere Hiatus liegt also zwischen dem Älteren Atlantikum und der gegen Ende des Jüngeren Atlantikums einsetzenden Cortaillod-Besiedlungsphase (vgl. C¹⁴-Daten Abb. 117). Stratigraphisch befindet er sich in der Kontaktzone Sand (Schicht 4) zu Seekreide (Schicht „6–18“). Folglich muss zumindest im Bereich des Profils 704/T die Frage nach der Beschaffenheit des Untergrundes unmittelbar vor Siedlungsbeginn offenbleiben.

Die an den Sand anschliessende, 50 cm mächtige Seekreide enthält nach den stratigraphischen Beobachtungen die Ausläufer der Schichten Cortaillod-MS (19–25 und 27–47) und Cortaillod-OS (59–79) sowie die entsprechenden Zwischenschichten (26 und 58). Da der Komplex der Cortaillod-Schichten in einer anderen Publikation abgehandelt werden wird, sei hier nur auf einige Aspekte im vorliegenden Pollendiagramm hingewiesen.

Zunächst fällt die durchwegs hohe *Abies*-Dominanz auf, die sich noch über die Cortaillod-Schichten hinaus, in der Schicht 80, feststellen lässt. Während im unteren Teil mit den Proben Nr. 15b1 bis 14a *Fagus*, EMW- oder *Picea*-Pollen subdominant sind, werden im oberen Teil, von Probe Nr. 13b1 bis Nr. 11, die nochmals erhöhten Weisstannenwerte (max. 76 %) nun andauernd von der zur Subdominanz angestiegenen Rottanne begleitet. Es liegt die Vermutung nahe, die Profilentnahmestelle sei vorwiegend im Bereich der Uferanschwemmungen gelegen, wo der gut schwimmende Pollen von *Abies* und *Picea* angereichert ist, wo aber auch – im Wechselspiel von Akkumulation und Erosion – die Pollendichte häufig niedrig ist, wie hier z. B. in den Proben Nr. 13a2, 13a1 und 12. Tatsächlich zeigt ein Blick auf die Längsprofile durch das Grabungsareal von Twann (Abb. 11; Twann 1, Taf. 3), dass die Cortaillod-Siedlungsschichten im Abschnitt 12, wo das Profil 704/T entnommen wurde, rasch auskeilen (vgl. S. 24 ff.).

Dass die *Abies*-Dominanz in diesem Randbereich der Cortaillodsichten beim Profil 704/T durch besondere Sedimentationsverhältnisse zustande gekommen ist und

nicht etwa eine wirkliche Weisstannen-Vorherrschaft im Waldbild vorgelegen hat, wird durch den Vergleich mit entsprechenden Pollenspektren aus dem Zentrum der Cortailod-Stationen deutlich (Pollenprofil 640/P-Q in Abschnitt 6; Liese-Kleiber, unpubl.). Dort dominiert der Abies-Pollen nur in Ausnahmefällen sehr stark (max. 30 % der PS); meist liegt er entweder nur knapp über oder unter den Pollenanteilen von Alnus, EMW oder Fagus.

3. Nach-Cortailod- und Horgener Schichten

Die vergleichende Beschreibung der drei Pollenprofile basiert auf der Schichtkorrelation, wie sie sich aus der stratigraphischen Bearbeitung ergab.

A. Seekreide zwischen Cortailod und Horgen (Schichten 80–82)

Diese Seekreide ist nur in den beiden Profilen 695/L (Beilage 32) und 704/T (Beilage 33) vertreten.

Die Schicht 80 ist von Weisstanne beherrscht, doch liegen die Prozentwerte trotz der geringen Distanz von 12 m recht unterschiedlich: in 695/L bei 36–37 %, in 704/T bei 63–75 %. Zur Subdominanz der Rottanne vgl. S. 135. Obschon es sich hier um eine reine Seekreide ohne organische Beimengung handelt (vgl. S. 97), in welcher wir keine Kulturzeiger erwarten würden, sind kulturanzeigende Pollen regelmässig in kleinen Mengen vorhanden. Diese Erscheinung finden wir auch in den Zwischenschichten 86 und 91/93. Eine Erklärungsmöglichkeit drängt sich auf bei der Betrachtung des lokalen Reliefs gemäss dem nördlichen Längsprofil (Twann 1, Taf. 3): möglicherweise wurde aus den höher gelegenen Cortailod-Schichten Material aufgearbeitet und in den sogenannten sterilen Zwischenschichten des Horgener Komplexes abgelagert. Eine andere Deutungsmöglichkeit wäre eine andauernde Siedlungstätigkeit in der weiteren Umgebung, z. B. ausserhalb der Twanner Bucht. Die makroskopisch als graues, siltiges, stärker organisches Band in der Seekreide abgegrenzte Schicht 81 erwies sich in 704/T als extrem pollenarm, was gelegentlich ein Kennzeichen von Kulturschichten oder aber von Abiesreichen Ufersedimenten ist. In 695/L ergab die Schicht ein typisches Kulturschicht-Spektrum mit 28 % Cerealien und etwas *Plantago lanceolata*, *Rumex*, *Centaurea cyanus*, *Polygonum convolvulus*, *P. aviculare* und mit einer hohen NBP-Typenzahl. Möglicherweise belegt dieser Befund die Existenz eines weiteren, landeinwärts gelegenen Dorfes, das durch die Ausgrabung nicht erfasst wurde, oder es handelt sich lediglich um eine Anreicherung von kulturanzeigenden Pollen durch verstärkte Ausschwemmung aus höher gelegenen Cortailod-Schichten (vgl. oben und S. 45 f.).

Die Schicht 82 ist in beiden Profilen etwa 9 cm mächtig und rein seekreidig, doch in der Pollenzusammensetzung recht verschieden: während in 704/T die Proben der oberen Hälfte der Schicht von *Corylus*, *Quercus*, *Alnus* und *Betula* dominiert sind, herrscht in 695/L Abies mit 25–45 % vor.

B. Unteres Horgen (Schicht 85)

Vom Unteren Horgen ist hier lediglich die mit Holzkohlen durchmischte Siltenschicht 85 vertreten, die nur in den beiden Profilen 695/L und 704/T mit insgesamt drei Pollenproben erfasst ist. Die Pollenspektren unterstreichen die stratigraphische Deutung, es handle sich um eine verschwemmte Brandschicht; die Werte der kulturanzeigenden NBP liegen nicht höher, zum Teil sogar tiefer als in den Seekreiden im Liegenden und im Hangenden. Die Gehölzspektren werden von der für den Uferbereich typischen Abies beherrscht; subdominant ist in 695/L der EMW, in 704/T dagegen *Corylus* und *Fagus*.

C. Zwischenschicht 86

Diese zwischen Unterem und Mittlerem Horgen befindliche Seekreideschicht 86 ist nun in allen drei Profilen vertreten, auch im Profil K,9/675 (Beilage 31). Übereinstimmend ist in allen drei Profilen die Weisstanne dominant, aber in ganz unterschiedlicher Höhe: in 695/L liegt sie mit maximal 49 % mehr als doppelt so hoch wie in den beiden andern Profilen und wird beziehungsweise nur dort von der subdominanten Rottanne gefolgt (vgl. S. 135). Somit ist die Abies-Dominanz für die Schichten 86 und 82 in Profil 695/L, für die Schicht 80 dagegen in Profil 704/T deutlicher. Ob sich daraus die Lage zu der sich verschiebenden Uferlinie (vgl. Orientierung der Häuser auf Beilagen 37, 38 und 40) ablesen lässt, ist mit der kleinen Anzahl von untersuchten Punkten nicht zu entscheiden. Wiederum gehen die Kulturzeiger nie auf null zurück, obwohl der Unterbruch der Holzschlagtätigkeit (vgl. Abb. 112) rund 190 Jahre und der der Besiedlung etwa 150 Jahre betrug (Abb. 107). Die Proben 7 in 695/L und 16 in K,9/675 enthielten sehr hohe Cerealia-Werte von 15 % resp. 29 %, die eher einer Kulturschicht entsprechen würden. Ob es sich wohl um Getreidepollen einer nahegelegenen Siedlung oder um umgelagertes Material handelt?

D. Mittleres Horgen (Schichten 87–90)

Der Schichtkomplex „Mittleres Horgen“ lässt sich untergliedern in eine untere Lehmlage (87), in Fumier lacustre (88), eine obere Lehmlage (87) und einen Brandhorizont (90). Nur im Profil K,9/675 kommen alle diese Schichten vor. Unter den Baumpollen ist meist die ausklingende Abies-Dominanz, unter den Nichtbaumpollen der hohe Cerealia-Anteil charakteristisch. Neben Spuren weiterer Kulturzeiger wie *Plantago lanceolata*, *P. major-media*-Typ, *Polygonum convolvulus*, *P. aviculare* und weiteren Unkräutern tritt reichlich *Allium cf. ursinum* (0–12 %) und auch *Polypodium vulgare* (0–1,5 %) auf, dessen vitaminreicher, süsser Wurzelstock möglicherweise gesammelt wurde (Welten 1967).

Hedera erscheint regelmässig und zum Teil reichlich in allen drei Profilen (Troels-Smith 1955; Heitz-Weniger 1978). Die Brandschicht 90 der Profile K,9/675 und 695/L hat erwartungsgemäss eine niedere Pollendichte. Übereinstimmend fallen die Cerealia-Werte ab, und die Kurven von Abies (und *Allium*!) steigen an. Dagegen zeigen die Kräuter allgemeiner Verbreitung in K,9/675 ein Minimum, in 695/L jedoch ein Maximum. Man kann

vermuten, dass in den lockeren Brandschutt Material aus dem Hangenden leicht eindringt, dessen Anteil aber lokal stark variieren kann.

E. Zwischenschichten 91, 92, 93

Die Seekreideschichten 91 und 93 kommen in allen drei Pollenprofilen vor. Die dazwischen abgelagerte Siltenschicht mit organischen Beimengungen (92) ist dagegen nur in K,9/675 und 695/L erfasst.

Aufgrund der Sedimentationsverhältnisse und der dendrochronologischen Befunde (vgl. S. 45 f. und 98 f.) muss man eine Siedlungslücke erwarten. Tatsächlich gehen in den drei Pollenprofilen gegenüber dem Mittleren Horgen alle Anzeichen für Siedlungstätigkeit zurück, wobei Schicht 92 im Profil K,9/675 einem leichten Anstieg, in Profil 695/L dagegen einem Rückgang entspricht. Aber die kulturanzeigenden NBP bleiben doch generell in einer Höhe, die nicht in Einklang zu bringen ist mit einer Siedlungsunterbrechung. Es lassen sich drei Deutungsmöglichkeiten anführen, ohne dass vorläufig eine davon bevorzugt werden kann:

- Die Horgener Leute haben ihr Dorf nicht verlassen, eventuell nur geringfügig verlegt.
- In unmittelbarer Nachbarschaft lag ein bewohntes Dorf.
- Die kulturanzeigenden NBP (und andere Pollen!) sind aus den höher gelegenen Cortailod-Schichten eingeschwemmt (S. 135 f.).

Hervorzuheben ist, dass Abies in den drei Profilen nur einmal klar dominiert, in Probe 3a im Profil 704/T. Sonst verlaufen die EMW-, *Fagus*- und *Abies*-Kurven dicht nebeneinander, ohne dass eine Baumart signifikant hervortritt. Ein bedeutender Anstieg von *Corylus* ist einheitlich in allen drei Profilen zu verzeichnen.

F. Oberes Horgen (Schichten 94–98)

Drei Fumier-Schichten (94, 96 und 98) werden durch eine untere (95) und eine obere (97) Lehmlage unterbrochen. Im Profil K,9/675 ist der Komplex des Oberen Horgen durch Erosion auf eine geringmächtige Schicht reduziert, aus welcher ein Pollenspektrum sinnlos wäre. Im Profil 695/L sind die Schichten 94, 95 und 96/98 und im Profil 704/T die Schichten 96 und 98 durch Pollenspektren vertreten; in 704/T wies die Schicht 94 eine zu geringe, die Schicht 96 eine sehr niedrige Pollenfrequenz auf.

Dass die Siedlungsaktivität wieder aufgenommen bzw. verstärkt wurde, geht nur aus dem Profil 695/L hervor. Das maximale Getreidevorkommen von 45 % liegt dort allerdings im Randbereich einer Lehmlinse (was auch im Cortailod vorkommen kann, vgl. Twann 6 und S. 138). Die Zusammensetzung der Kulturzeiger ist gegenüber dem mittleren Horgen im wesentlichen unverändert:

Neben den weit an der Spitze liegenden Getreidepollen sind auch hier *Allium*-Pollen relativ stark vertreten (bis 2,6 %). Regelmässig fanden sich *Polypodium vulgare*, gelegentlich *Hedera helix* und vereinzelt *Taxus baccata*. Wie schon mehrfach im Profil 704/T tritt wieder in einer pollenarmen Probe (2c) ein Abiesgipfel auf (vgl. hierzu Proben 4, 12, 13a1, 13b1 und 15a2 in 704/T). Dadurch wird der Hinweis auf besondere Sedimentationsverhältnisse unterstrichen, die ein Überwiegen von Abies-Pollen möglich machen.

4. Die Seekreide über Horgen (Schicht 99 und 103)

Die Seekreideschicht 99 zeichnet sich in den drei Profilen durch sehr einheitliche Pollenspektren aus, die an der Schichtkorrelation keinen Zweifel lassen: *Fagus*-Dominanz, EMW- bzw. *Abies*-Subdominanz, niedrige NBP-Rate von höchstens 11 %, sehr geringer Anteil an kulturanzeigenden Pollen.

Anhaltspunkte für die zeitliche Einstufung gibt der Vergleich mit dem Pollenprofil E beim Einbaum (Abschnitt 8; Twann 3): über dem mit 1300 ± 60 b. c. datierten Einbaum und unter der mit 360 ± 60 b. c. datierten Schwemmholzlage in Schicht 101 liegt die Schicht 99, die ähnliche von *Fagus* dominierte Spektren ergab; sie kann ins ausgehende Subboreal oder ins beginnende Ältere Subatlantikum eingeordnet werden.

Es darf als gesichert gelten, dass es sich dabei um dieselbe *Fagus*-Dominanz handelt wie in den drei vorliegenden Profilen aus dem Horgener Komplex. Im Profil K,9/675, das als einziges die auf Schicht 99 folgende Schicht 103 enthält, vollzieht sich, analog dem Profil E beim Einbaum und dem nachneolithischen Block 3 (Twann 3, Abb. 48, Taf. 3), jeweils in der Schicht 103 der Wechsel von *Fagus*- zu EMW-Dominanz.

Somit liegt auch an der Oberkante der oberen Horgener Schicht, deren Alter unkorrigiert etwa 2620 b. c. beträgt, ein Hiatus von einigen hundert Jahren, der bereits aus andern Twanner Profilen bekannt ist (Twann 3). Die Schicht 103 des Profils K,9/675 ist von EMW, vor allem Eiche beherrscht. Gemäss der oben genannten Datierung der Schwemmholzlage auf 360 ± 60 b. c. und aufgrund des Fehlens von *Juglans* kann die Schicht 103 in die erste Hälfte des Älteren Subatlantikums eingestuft werden.

(Es ist vorgesehen, eine Beschreibung der neolithischen Vegetationsverhältnisse bei Twann in einem gesonderten Band darzustellen. Darin sollen nicht nur die Resultate sämtlicher Pollenprofile aus den Komplexen Cortailod und Horgen, sondern auch die entsprechenden Analysen der Makroreste und Tierknochen Berücksichtigung finden.)

Pollenanalyse: Exkurse aus archäologischer Sicht

A. R. F.

Die folgenden Ausführungen stützen sich auf die im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Analysen von Brigitta Ammann und Helga Liese-Kleiber (Beilagen 31–33).

I. Lehmlinsen

Leider lagen nur drei Horgener Lehmlinsen im Bereich der Probenentnahme-Kolonnen und konnten dadurch pollenanalytisch untersucht werden:

- Obere Horgener Schicht, Peripherie von Linse 95, Beilage 32, Probe 2b.
- Mittlere Horgener Schicht, Linse 89, Beilage 31, Probe 12.
- Mittlere Horgener Schicht, Basislehm 87, Beilage 31, Probe 15.

Allen Proben gemeinsam sind relativ *hohe Getreidewerte*, worin sie sich nicht von Fumierproben unterscheiden. Auch andere Nichtbaumpollen sind gut vertreten, insbesondere Gräser und einige Kräuter in Linse 89. Der Basislehm 87 enthielt keine Wasserpflanzenpollen (Nymphaea) und nur wenige Sporen von Polypodiaceae (Tüpfelfarne), worin er sich von anderen Kulturschichtproben unterscheidet.

Zwei der drei Lehmproben enthielten genügend bestimmbare Pollen zur statistischen Auswertung. Einzig in Linse 89 war die Pollenfrequenz relativ gering, vermutlich infolge der Erhitzung des Herdlehmes (vgl. Liese-Kleiber 1977, 13; 28). Die Baumpollenspektren in allen drei Lehmlinsen zeigen keinerlei Anzeichen einer spätglazialen Vegetation, was auf einen Glazialton hätte schliessen lassen. Das in den drei Proben erfasste Waldbild fügt sich problemlos in das der anderen neolithischen Kulturschichten ein.

II. Baumpollen – stratigraphisch betrachtet (Beilage 30)

Die Mittelwerte aller Baumpollen aus fünf Profilen sind in stratigraphischer Anordnung nach Kulturschichtpaketen und Seekreiden auf Beilage 30 dargestellt. In Zusammenhang mit den liegenden Hölzern wurde schon auf die unterschiedliche Holznutzung des Waldes durch den Menschen hingewiesen (S. 120 f.).

Im Mittelwert-Diagramm (Beilage 30) fällt auf, dass zur Zeit der Cortailodkultur die Erlen, Birken, Weiden und Eschen häufiger auftraten als später in der Horgener Phase. Es handelt sich dabei durchwegs um *hygrophile*

Gehölze, die nicht nur in Kulturschichten, sondern auch in den Seekreiden des Cortailodkomplexes häufiger auftreten (besonders deutlich bei Weide!). Ihre Zunahme im Baumspektrum deutet nach W. Lüdi (1956, 130) „auf eine Zunahme der Bodenflächen, die von ihnen besiedelbar sind und auf denen sie sich gegenüber den mesophilen Bäumen wie Buche, Tanne, Linde, Eiche, Ulme behaupten können“. Eine Vernässung der Strandplatte, z. B. infolge kurzfristiger Seespiegelanstiege, begünstigt die Ausbreitung hygrophiler Arten. Ihre geringe Bedeutung im Horgener Komplex lässt auf einen nur schmalen Uferstreifen schliessen, was durch die langdauernden Überschwemmungsperioden (Abb. 107) bestätigt wird. Die dendrochronologisch ermittelte knapp 400-jährige Horgener Zeit erbrachte eine nur sehr sporadische Besiedlung der Twanner Bucht, lediglich zu Zeiten wohl kurzfristiger Wassertiefstände. Scheinbar konnten sich während dieser Siedlungszeiten auf der Strandplatte in der Nachbarschaft der Horgener Dörfer viel weniger hygrophile Gehölze ausbreiten als während der Cortailodphasen. Die äusserst häufigen Überschwemmungen zur Zeit dieser älteren Phasen bewirkten einerseits eine genügende Vernässung der Strandplatte, andererseits lag der Wasserstand oft relativ tief, sodass sich sowohl Siedler als auch feuchtigkeitsliebende Bäume am breiten Uferstreifen niederlassen konnten.

Nicht alle Baumpollenarten sind in gleicher Weise über anthropogene und limnische Schichten verteilt. Ungeachtet der absoluten Häufigkeit der einzelnen Arten in den Pollenspektren lassen sich in den Diagrammen (Beilagen 30–33) folgende *relativen Holzartenschwankungen* erkennen: Quercus, Abies, Pinus und Picea (Alnus?) sind im Durchschnitt in den Seekreideschichten stärker vertreten als in den Siedlungshorizonten, auch wenn man die getreidebedingte Übervertretung der Nichtbaumpollen in den Kulturschichten berücksichtigt. Wie schon erwähnt, könnte das Abnehmen der *Eiche* auf eine Dezimierung des Bestandes durch Holzfäller (Pfahlholz!) während der Siedlungsperioden zurückzuführen sein. Die höheren Werte für *Weisstanne* (Abies) in den Seekreiden sind sicher auf Seeblüten zurückzuführen (S. 135 ff.; Twann 3, 81 f.). Wohl aus denselben Gründen sind auch die schwimmfähigen Pollen der Föhre (Pinus) und Fichte (Picea) in den Seesedimenten leicht übervertreten. Hätten die Neolithiker das Holz dieser Bäume verwendet, so wären wohl auch mehr Pollen in die Siedlungsschichten eingeschleppt worden.

Ganz anders verhält es sich mit Weide, Eibe, Wacholder und besonders mit *Linde*, deren Pollen in den Kulturschichten relativ häufiger anzutreffen sind als in den Seekreiden. Für Linde wäre denkbar, dass die Pollen mit

ganzen Ästen im Zusammenhang mit Laubfutterbeschaffung in die Siedlung gebracht wurden; die Lindenbastverarbeitung steht aber wahrscheinlich nicht damit im Zusammenhang, da Stämme und Äste zur Bastgewinnung wahrscheinlich erst im Herbst, d. h. nach der Blühzeit, verarbeitet worden sind. *Weidenpollen* können als ganze „Kätzchen“ ins Dorf gebracht worden sein, möglicherweise an Ruten, die im Frühling für das Flechtwerk geschnitten wurden. Die an sich unterrepräsentierten Pollen der zweihäusigen *Eibe* treten bezeichnenderweise dort auf, wo auch das Holz für die Geräteherstellung eine hervorragende Bedeutung gehabt hat (Beilage 30, Mittleres und Oberes Horgen). Ob indes ein direkter Zusammenhang zwischen den häufigen Eibenartefakten und den entsprechenden Pollenbelegen besteht, ist ungewiss, da zur Geräteherstellung wohl kaum das Holz mit allem Astwerk (inkl. Blüten) in die Siedlung gebracht wurde. Auf ein ähnliches Problem stossen wir beim *Wacholder*, der als Pollen nur in den Schichten belegt ist, wo auch liegende Äste der gleichen Art zum Vorschein kamen.

III. Kulturschichttypische Krautpollen

Ähnlich wie die Linde unter dem Baumpollen, treten auch unter den Krautpollen einige Arten in Kulturschichten häufiger auf als in den zwischengelagerten limnischen Sedimenten. Auf den üblichen Anstieg der Getreidepollen in Siedlungshorizonten, bedingt vor allem durch das Dreschen im Dorfareal (Selbstbestäuber), braucht hier nicht näher eingegangen zu werden. Die kulturschichttypischen Vertreter in den Pollenspektren sind: Allium (cf. ursinum), Centaurea cyanus, Dipsacaceae, Dryopteris, Gramineae, Hedera, Linum usitatissimum (Kulturpflanze!), Nymphaea, Polypodium vulgare, Rosaceae, Ranunculaceae und Umbelliferae. Die Umbelliferenpollen (Doldengewächse) könnten aufgrund ihrer guten Erhaltung in den Kulturschichten mit bekanntlich schlechten Lagerungsbedingungen etwas übervertreten sein (dazu Liese-Kleiber 1977, 27). Viele dieser Pflanzen scheinen jedoch vom Menschen in die Siedlung gebracht worden zu sein, denn die meisten lassen sich irgendwie nutzen (vgl. S. 126 ff.). So sind die markanten Allium- (Bären? -Lauch) und Hederagipfel (Efeu) wohl auf eingebrachtes Viehfutter zurückzuführen (vgl. dazu auch Wegmüller in: Wyss 1976, 145 f. und Gyan 1976, 104 f.), Centaurea cyanus (Kornblume) wird als Unkraut auf den Äckern gewuchert haben, Dryopteris (Wurmfarn) könnte als Heil- oder Polsterpflanze gesammelt worden sein, und die Dipsacaceen (Kardengewächse) dienten möglicherweise bei der Faserbehandlung. Die anderen kulturanzeigenden Arten wie Plantago, Artemisia, Mentha (Typ), Chenopodiaceae, Vitis und Rumex spielten im neolithischen Twann noch keine grosse Rolle. Sie gelangten erst später, etwa ab der Spätbronzezeit und verstärkt ab der Römerzeit, zu einer grösseren, wohl anthropogen bedingten Verbreitung (vgl. Twann 3, Taf. 3–5).

IV. Vergleich mit den Heidenwegprofilen

Bisher war nur von den Pollenprofilen im Siedlungsareal in der Twanner Bucht die Rede. Durch die Lebensweise des Neolithikers, sein Einbringen von pflanzlichen Produkten und seine landwirtschaftliche Tätigkeit in der Nachbarschaft des Dorfes sind die Pollenspektren teilweise stark anthropogen beeinflusst und widerspiegeln nicht die natürliche Vegetation. Schon wenige Kilometer von der Siedlung entfernt sollten die Sedimente nur noch die durch Wind, Wasser und allenfalls durch wilde Tiere verbreiteten Pollen enthalten.

Es ist ein Glücksfall, dass wir in den durch B. Ammann (1975) untersuchten Pollenprofilen vom Heidenweg (zwischen Petersinsel und Erlach) Vergleichsmöglichkeiten vom selben See haben. Die analysierten Bohr-

inkl. Getreidepollen		Pollentyp	exkl. Getreidepollen	
Heidenweg	Twann		Heidenweg	Twann
(±neolithischer Horizont)	(Horizont)		(±neolithischer Horizont)	(Horizont)
95	79	Baumpollen total	95	97
21	12	Eichenmischwald	22	14
15	8	Eiche (Quercus)	16	10
12	8	Erle (Alnus)	13	10
0,4	0,2	Weide (Salix)	0,4	0,3
2,7	0,7	Ulme (Ulmus)	2,8	0,8
1,2	0,5	Esche (Fraxinus)	1,2	0,6
0,4	0,2	Ahorn (Acer)	0,4	0,3
5	4,3	Birke (Betula)	5	5
16	13	Hasel (Corylus)	16	15
1,8	2,1	Linde (Tilia)	1,9	2,5
16	11	Buche (Fagus)	16	13
18	23	Weisstanne (Abies)	18	28
5	2,7	Föhre (Pinus)	5	3,4
1,7	5	Fichte (Picea)	1,8	6
0,1	0,3	Efeu (Hedera)	0,1	0,4
0,3	18	Getreide (Cerealia)	—	—
2,0	1,8	Gräser (Gramineae)	2,1	2,2
0,1	0,1	Spitzwegerich (Plantago lanceolata)	0,1	0,1
0,3	0,9	Korbblütler (Compositae)	0,3	1,1

Abb. 72: Vergleich der neolithischen Pollenspektren von Twann mit dem Heidenweg (zwischen Petersinsel und Erlach am Bielersee), mit Baumpollen und einer Auswahl von Nichtbaumpollen. In den *Prozentwerten* sind nur die hier aufgeführten Pollen eingerechnet. Die Heidenweg-Werte sind Mittelwerte jeweils mehrerer Proben aus den Profilen 1, 10, 11 und 12 (Ammann 1975); mit neolithischem Horizont werden die Proben im Bereich der ersten Getreidevorkommen bezeichnet (Datierung ungenau). Die Twanner Werte hingegen sind Mittelwerte bloss der Horgener Schichten (Pollendiagramme Beilagen 31–33, Schichten 80–98).

profile liegen rund sechs Kilometer südwestlich der Twanner Bucht. In acht von zwölf untersuchten Pollensequenzen fehlt leider der neolithische Abschnitt (Pollenzonen VII), sodass hier nur die unter Wasser erbohrten Profile 1, 10, 11 und 12 berücksichtigt werden können (Ammann 1975, Abb. 10, Beilagen). In Abbildung 72 sind die Mittelwerte aus sämtlichen horgenzzeitlichen Pollenproben von Twann den Werten vom Heidenweg gegenübergestellt. Als „neolithischer Horizont“ in den Heidenwegprofilen wurden die Mittel aus mehreren Proben an der Basis der ersten Getreidevorkommen berechnet. Es liegt auf der Hand, dass damit kein eng abgrenzbarer Zeitraum innerhalb des Neolithikums erfasst werden kann. Da aber in Pollenzone VII ohnehin keine grossen Veränderungen im Vegetationsbild stattfanden, dürften die Mittelwerte doch einigermaßen dem natürlichen Pollenniederschlag zu Beginn der Ackerbaukulturen entsprechen. Der Versuch soll daher gewagt werden, sie im folgenden mit den Twanner Werten zu vergleichen, um allfällige Unterschiede zwischen siedlungsnahen und siedlungsfernen Pollenvorkommen zu erkennen:

Die Baumpollen sind am Heidenweg mit 95 % viel stärker vertreten als in der Twanner Siedlung mit 79 % (Abb. 72, links). Dies ist grösstenteils auf das starke Getreidevorkommen im Dorf (Dreschen!) zurückzuführen, während die Heidenwegprofile eher einen Eindruck der dichten neolithischen Bewaldung vermitteln. Zählt man Baumpollen und Cerealien zusammen und zieht diese von der Pollensumme ab, so verbleiben für die restlichen, in Abbildung 72 nur teilweise vertretenen Gräser und Kräuter 5 % am Heidenweg und 15 % in der Twanner Bucht (PS = 100 %; vgl. die vollständigen Werte in Ammann 1975 und Beilagen 31–33). Die in Siedlungsnähe häufigeren Gräser und Kräuter sind Zeugen anthropogen begünstigter Tritt- und Unkrautgesellschaften. Klammert man die Getreidepollen beim Vergleich aus, so ergeben sich sehr ähnliche Werte für die einzelnen

Gehölze am Heidenweg und in Twann (Abb. 72, rechts). Die Weisstanne dominiert an beiden Orten unter den Baumpollen; gefolgt von Hasel, Buche, Eiche, Erle und Birke, die im Schnitt am Heidenweg jedoch besser vertreten sind als in Twann (Eichenmischwald). Die Tatsache, dass die schwimmfähigen Weisstannpollen in der Twanner Bucht (Bielerseenordufer) auffallend häufiger auftreten als am Heidenweg, mag auf windbedingte Oberflächenströmungen zurückzuführen sein: Es kann auch heutzutage beobachtet werden, dass bei starken Windverhältnissen (sturmartige SW-Winde) die Wellen viel stärker auf das linke Seeufer einwirken als auf die rechte Seeseite; nur bei Bise (aus NE; im Winter häufiger: keine Pollen) sind die Windverhältnisse umgekehrt. In den Jahreszeiten mit Pollenregen dominieren daher die Winde und Oberflächenströmungen aus Südwest, was auch heutzutage zu zeitweise dichter Seebüte – vor allem im Bieler Seezipfel – führt (freundliche Auskunft Seepolizei Twann).

Föhre und Fichte kommen aus unbekanntem Grund an beiden Fundorten unterschiedlich stark vor: Nicht nur in den Mittelwerten, sondern auch in allen Einzelprofilen überwiegt die Föhre am Heidenweg und die Fichte in Twann. Es zeigt sich auch – insbesondere nach Abzug der Getreidewerte – dass Linde und Efeu in der Siedlung etwas häufiger vorkommen als im freien Gelände, was gut zu den oben angestellten Beobachtungen passt. Im Vergleich (Abb. 72) sind als Vertreter der Kräuter die beidenorts relativ gut belegten Korbbblütler und der Spitzwegerich zusammengestellt. Letzterer gilt als Zeigerpflanze für Wiesland (Heitz-Weniger 1978, 57 Tab. 2); sein an beiden Orten gleichermassen spärliches Auftreten spricht für eine dichte Bewaldung sowohl beim Heidenweg wie auch in Siedlungsnähe (Twann). Die Korbbblütler kommen in der Siedlung rund dreimal so oft vor wie am Heidenweg, was mit der Einbringung durch den Menschen erklärbar wäre.

Tierknochenfunde: Dokumentation

Hans R. Stampfli

I. Einleitung

Die vorliegende archäo-zoologische Studie ist als Beitrag einer naturwissenschaftlichen Disziplin zum Gesamtwerk von A. R. Furger über „Die Siedlungsreste der Horgener Kultur“ (Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann, Band 7) zu verstehen. Sie stellt eine osteologische Dokumentation dar, in welcher die tierischen Reste in möglichst vielen Aspekten vorgeführt werden. Ihren vollen Aussagewert erhalten sie aber erst in der synthetischen und vergleichenden Betrachtung mit den übrigen naturwissenschaftlichen und auch archäologischen Ergebnissen (S. 224 ff.).

Um ein Knochenfundgut archäo-zoologisch zu charakterisieren sind jedoch – neben der dokumentarischen Aufnahme – auch stets Vergleiche notwendig. Vergleiche mit Fundmaterialien derselben Kulturstufe, um Eigenheiten zu erkennen und zu bestätigen, Vergleiche aber auch mit Siedlungsplätzen älterer und jüngerer Zeitepochen, um damit Veränderungen am tierischen Fundgut festzuhalten, die zugleich auch Abwandlungen der ökonomisch-kulturhistorischen Struktur signalisieren.

Alle bis heute bekannten Horgener Stationen werden durch A. R. Furger aufgelistet und auch in bezug auf ihr tierisches Fundgut in Graphiken dargestellt und diskutiert (siehe S. 161 ff.; Abb. 93–99). Viele dieser Stationen können für unsere zoologische Gegenüberstellung kaum benutzt werden, da sie zu geringe Fundmengen aufweisen. Im folgenden erscheint deshalb als Vergleichsstation der Horgener Kultur meist nur Feldmeilen-Vorderfeld (Horgener Schichten), das in F. Eibl (1974) und W. Förster (1974) seine Bearbeiter fand. Für die Analyse der Altersverteilung wurden auch Daten aus der eben erschienenen grundlegenden Dissertation von M. E. Sakellaridis (1978)¹ entnommen. Es handelt sich hierbei um die Horgener Schichten von Zürich-Kleiner Hafner und Meilen-Rohrenhaab, welche zusammengefasst in den Tabellen unter der Bezeichnung „Zürich/Meilen, Horgenerschichten“ erscheinen.

Die Horgener Schichten von Twann liegen im östlichen Teil des Grabungsplatzes, ausgehend über den drei mächtigen Schichtpaketen aus der Cortaillod-Epoche: oberes Schichtpaket OS, mittleres Schichtpaket MS und unteres Schichtpaket US (Beilage 1, 1). Ein Teil der Knochenfunde des unteren Schichtpaketes US wurde durch uns (B. Grundbacher und H. R. Stampfli in: Twann 2) untersucht. Es versteht sich von selbst, dass diese Ergebnisse in die vergleichende Betrachtung mit einbezogen werden. Der restliche Teil des US wie auch die Gesamtmenge des mittleren und oberen Schichtpaketes ist gegenwärtig durch C. Becker und F. Johans-

son-Paarmann in Arbeit². Dieselbe kulturelle Einstufung – Cortaillod classique – weist auch Burgäschisee-Süd auf (Boessneck et al. 1963). Auch die Funde dieser Grabung werden des öftern zum Vergleich herangezogen. Als jüngere Vergleichsstationen erscheinen: Manching, Latènezeit (Boessneck et al. 1971), Magdalensberg, römische Zeit (Hornberger 1970) und Haithabu (nur Schweine), Mittelalter (Becker 1977).

Der Horgener Komplex von Twann konnte in drei Schichten getrennt werden: Oberes Horgen OH, Mittleres Horgen MH und Unteres Horgen UH. Die unterste Schicht stellt einen Sonderfall dar, indem das archäologische Fundgut kulturell nicht eindeutig einzustufen ist (s. Twann 1, 81 ff.). Sie weist auch im zoologischen Bereich gewisse Sonderheiten auf. Ein kleiner Teil der Funde blieb unstratifiziert, er erscheint unter der Bezeichnung „Horgen Allgemein“ mit der Abkürzung AH. Für viele Analysen wurden die Funde der drei Schichten zusammengenommen und auch mit den unstratifizierten Resten vereinigt. Die Bezeichnung der Gesamtmenge lautet „Horgen Total“.

Die Untersuchung wurde am Naturhistorischen Museum in Bern durchgeführt, wo die Funde auch archiviert sind. Ich habe zu danken dem Direktor, Prof. W. Huber, für jegliche Unterstützung, besonders jedoch Alex R. Furger sowie den Mitarbeitern des Büros „Auswertung Twann“ für anregende Diskussionen und stetige Mithilfe.

II. Material und Methode

Die Knochen wurden gereinigt, nummeriert und eingepackt nach Grabungseinheiten angeliefert. Sie weisen die für Seerandsiedlungen bekannte graubraune bis dunkelbraune Färbung auf. Nur ein Fesselbein eines Pferdes unterschied sich deutlich durch eine auffallend gelbe Färbung vom restlichen Fundgut. Es muss sich – auch nach weiteren Kriterien beurteilt – um einen Streufund handeln, der umgelagert wurde. Das Pferd wurde nicht in die Artenliste aufgenommen.

1 Mrs. M. E. Sakellaridis überliess mir ein Manuskriptexemplar ihrer umfangreichen Arbeit, wofür der herzlichste Dank ausgesprochen sei. In der Zwischenzeit (1979) ist das Werk im Druck erschienen.

2 Institut für Haustierkunde der Universität Kiel (wissenschaftlicher Direktor H. Reichstein) und Schleswig-Holsteinisches Landesmuseum Schleswig (Direktor K. Schietzel).

Horgen Total		Fundzahl FZ		Fundgewicht FG		Individuen-zahl MIZ		
		abs.	%	Hausiere Wildtiere je 100%	abs.	%	abs.	%
HAUSTIERE HT	Hausschwein (<i>Sus domesticus</i>)	1535	52,4	60,5	20780	30,6	56	35,8
	Rind (<i>Bos taurus</i>)	736	25,1	29,0	31195	46,0	21	13,4
	Schaf (<i>Ovis aries</i>)	23	0,8	0,9	279	0,4	7	4,5
	Ziege (<i>Capra hircus</i>)	28	1,0	1,1	326	0,5	5	3,2
	Schaf / Ziege (<i>Ovis / Capra</i>)	210	7,1	8,3	2037	3,0	17	10,8
	Hund (<i>Canis familiaris</i>)	5	0,2	0,2	52	0,1	3	1,9
	Total Haustiere HT	2537	86,6	100,0	54669	80,6	109	69,6
WILDTIERE WT	Wildschwein (<i>Sus scrofa</i>)*	63	2,2	16,0	3445	5,1	7	4,4
	Hirsch (<i>Cervus elaphus</i>)	223	7,6	56,8	8046	11,9	11	7,4
	Reh (<i>Capreolus capreolus</i>)	8	0,3	2,0	33	—	4	2,5
	Ur (<i>Bos primigenius</i>)	5	0,2	1,3	297	0,4	3	1,9
	Hase (<i>Lepus europaeus</i>)	1	—	0,3	2	—	1	0,6
	Biber (<i>Castor fiber</i>)	20	0,7	5,1	155	0,2	5	3,2
	Eichhörnchen (<i>Sciurus vulgaris</i>)	1	—	0,3	1	—	1	0,6
	Fuchs (<i>Vulpes vulpes</i>)	22	0,8	5,6	106	0,2	6	3,8
	Dachs (<i>Meles meles</i>)	6	0,2	1,5	52	0,1	3	1,9
	Marder (<i>Martes spec.</i>)	2	—	0,5	3	—	2	1,3
	Braunbär (<i>Ursus arctos</i>)	30	1,0	7,6	1022	1,5	5	3,2
	Vögel (<i>Aves</i>)	8	0,3	2,0	21	—	—	—
	Fische (<i>Pisces</i>)	4	0,1	1,0	6	—	—	—
	Total Wildtiere WT	393	13,4	100,0	13189	19,4	48	30,4
Total Haus- und Wildtiere		2930	100,0		67858	100,0	157	100,0
Unbestimmte Reste		5155	63,8		35631	34,0		
Total		8085			103489			

Abb. 73: Twann. Tierknochen aus sämtlichen Horgener Schichten inkl. unstratifizierte Funde. * inkl. 25 fragliche Stücke.
Animal bones of all 3 Horgen layers incl. unstratified finds. *incl. 25 WS?

Untere Horgener Schicht		Fundzahl FZ		Fundgewicht FG		Individuen-zahl MIZ		
		abs.	%	Hausiere Wildtiere je 100%	abs.	%	abs.	%
HAUSTIERE HT	Hausschwein (<i>Sus domesticus</i>)	105	28,3	33,7	1449	14,9	4	13,9
	Rind (<i>Bos taurus</i>)	108	29,0	34,6	4870	50,1	3	10,3
	Schaf (<i>Ovis aries</i>)	9	2,4	2,9	169	1,7	2	7,0
	Ziege (<i>Capra hircus</i>)	12	3,2	3,8	169	1,7	2	7,0
	Schaf / Ziege (<i>Ovis / Capra</i>)	76	20,4	24,4	796	8,1	10	34,6
	Hund (<i>Canis familiaris</i>)	2	0,5	0,6	6	0,1	1	3,4
	Total Haustiere HT	312	83,8	100,0	7459	76,6	22	76,2
WILDTIERE WT	Wildschwein (<i>Sus scrofa</i>)*	12	3,2	19,7	793	8,2	1	3,4
	Hirsch (<i>Cervus elaphus</i>)	35	9,4	57,4	1256	12,9	1	3,4
	Reh (<i>Capreolus capreolus</i>)	3	0,8	4,9	19	0,2	1	3,4
	Ur (<i>Bos primigenius</i>)	—	—	—	—	—	—	—
	Hase (<i>Lepus europaeus</i>)	—	—	—	—	—	—	—
	Biber (<i>Castor fiber</i>)	4	1,1	6,6	60	0,6	1	3,4
	Eichhörnchen (<i>Sciurus vulgaris</i>)	—	—	—	—	—	—	—
	Fuchs (<i>Vulpes vulpes</i>)	3	0,8	4,9	17	0,2	1	3,4
	Dachs (<i>Meles meles</i>)	—	—	—	—	—	—	—
	Marder (<i>Martes spec.</i>)	1	0,2	1,6	1	—	1	3,4
	Braunbär (<i>Ursus arctos</i>)	2	0,5	3,3	115	1,2	1	3,4
	Vögel (<i>Aves</i>)	1	0,2	1,6	6	0,1	—	—
	Fische (<i>Pisces</i>)	—	—	—	—	—	—	—
	Total Wildtiere WT	61	16,2	100,0	2267	23,4	7	23,8
Total Haus- und Wildtiere		373	100,0		9726	100,0	29	100,0
Unbestimmte Reste		765	67,2		4934	34,0		
Total		1138			14660			

Abb. 74: Twann. Tierknochen aus der unteren Horgener Schicht. * inkl. fragliche Stücke.
Animal bones of the lower Horgen layer.

Mittlere Horgener Schicht		Fundzahl FZ			Fundgewicht FG		Individuen-zahl MIZ	
		abs.	%	Haus-tiere Wild-tiere je 100%	abs.	%	abs.	%
HAUSTIERE HT	Hausschwein (Sus domesticus)	648	66,2	73,3	8847	40,4	16	43,3
	Rind (Bos taurus)	218	22,4	24,7	9296	42,4	6	16,2
	Schaf (Ovis aries)	4	0,4	0,4	34	0,2	2	5,4
	Ziege (Capra hircus)	7	0,7	0,8	64	0,3	1	2,7
	Schaf / Ziege (Ovis / Capra)	6	0,6	0,7	125	0,6	1	2,7
	Hund (Canis familiaris)	1	0,1	0,1	19	0,1	1	2,7
	Total Haustiere HT	884	90,4	100,0	18 385	84,0	27	73,0
	Wildschwein (Sus scrofa)*	18	1,8	18,9	935	4,2	1	2,7
WILDTIERE WT	Hirsch (Cervus elaphus)	48	4,9	50,4	2 193	10,0	2	5,4
	Reh (Capreolus capreolus)	1	0,1	1,1	3	-	1	2,7
	Ur (Bos primigenius)	1	0,1	1,1	83	0,4	1	2,7
	Hase (Lepus europaeus)	-	-	-	-	-	-	-
	Biber (Castor fiber)	6	0,6	6,3	27	0,1	1	2,7
	Eichhörnchen (Sciurus vulgaris)	-	-	-	-	-	-	-
	Fuchs (Vulpes vulpes)	3	0,3	3,2	9	-	1	2,7
	Dachs (Meles meles)	2	0,2	2,1	17	0,1	1	2,7
	Marder (Martes spec.)	1	0,1	1,1	2	-	1	2,7
	Braunbär (Ursus arctos)	7	0,7	7,4	240	1,1	1	2,7
	Vögel (Aves)	5	0,5	5,3	12	0,1	-	-
	Fische (Pisces)	3	0,3	3,1	5	-	-	-
	Total Wildtiere WT	95	9,6	100,0	3 526	16,0	10	27,0
	Total Haus- und Wildtiere		979	100,0		21 911	100,0	37
Unbestimmte Reste		1548	61,3		12 204	36,0		
Total		2527			34 115			

Abb. 75: Twann. Tierknochen aus der mittleren Horgener Schicht. * inkl. fragliche Stücke.
Animal bones of the middle Horgen layer.

Obere Horgener Schicht		Fundzahl FZ			Fundgewicht FG		Individuen-zahl MIZ	
		abs.	%	Haus-tiere Wild-tiere je 100%	abs.	%	abs.	%
HAUSTIERE HT	Hausschwein (Sus domesticus)	556	47,8	56,9	6 599	27,8	18	36,4
	Rind (Bos taurus)	329	28,3	33,6	12 173	51,3	6	12,5
	Schaf (Ovis aries)	6	0,5	0,6	52	0,2	2	4,2
	Ziege (Capra hircus)	6	0,5	0,6	42	0,2	1	2,1
	Schaf / Ziege (Ovis / Capra)	81	7,0	8,3	634	2,6	3	6,2
	Hund (Canis familiaris)	-	-	-	-	-	-	-
	Total Haustiere HT	978	84,1	100,0	19 500	82,1	30	62,4
	Wildschwein (Sus scrofa)*	20	1,7	11,0	686	2,9	3	6,2
WILDTIERE WT	Hirsch (Cervus elaphus)	118	10,2	64,2	2 667	11,3	4	8,3
	Reh (Capreolus capreolus)	3	0,3	1,6	6	-	1	2,1
	Ur (Bos primigenius)	3	0,3	1,6	147	0,6	1	2,1
	Hase (Lepus europaeus)	1	0,1	0,5	2	-	1	2,1
	Biber (Castor fiber)	8	0,7	4,3	59	0,2	2	4,2
	Eichhörnchen (Sciurus vulgaris)	1	0,1	0,5	1	-	1	2,1
	Fuchs (Vulpes vulpes)	11	0,9	6,0	57	0,2	2	4,2
	Dachs (Meles meles)	2	0,2	1,1	23	0,1	1	2,1
	Marder (Martes spec.)	-	-	-	-	-	-	-
	Braunbär (Ursus arctos)	17	1,4	9,2	630	2,6	2	4,2
	Vögel (Aves)	-	-	-	-	-	-	-
	Fische (Pisces)	-	-	-	-	-	-	-
	Total Wildtiere WT	184	15,9	100,0	4 278	17,9	18	37,6
	Total Haus- und Wildtiere		1162	100,0		23 778	100,0	48
Unbestimmte Reste		2357	67,0		13 914	37,0		
Total		3519			37 692			

Abb. 76: Twann. Tierknochen aus der oberen Horgener Schicht. * inkl. fragliche Stücke.
Animal bones of the upper Horgen layer.

Die *Konsistenz* der Knochen ist hart. Ausnahmen bilden, wie üblich, die Reste der juvenilen Tiere, die meist porös und brüchig sind. Dies trifft insbesondere auf die Schweinereste zu. Die Bruchkanten sind meist scharf, die Muskelleisten gut erkennbar. Eine Einwirkung des Wassers, Rollung durch Wellenschlag und dergleichen, lässt sich an den Knochen nicht erkennen. Passende Fragmente, die geleimt werden konnten, fanden sich nur in geringer Menge, und stets sind es Bruchstücke aus demselben Quadratmeter. Eine Umlagerung der Knochen, horizontal und/oder vertikal, lässt sich nicht mit Sicherheit nachweisen. Da aber die starke Zerstückelung das Auffinden passender Teile fast verunmöglicht, ist eine Umlagerung auch nicht auszuschliessen. Die starke *Benagung der Knochen durch Hunde* lässt Verschleppungen der Tierreste über grössere Flächen geradezu als eine Selbstverständlichkeit erscheinen.

Jeder Knochenfund wurde einzeln nach Fundnummer aufgenommen und nach folgenden *Kriterien* in die Datenliste eingetragen: Tierart, Skelett-Teil, Alter, Seitenzugehörigkeit, Gewicht, Mess-Strecken, Diaphysenlänge, Geschlecht und Besonderheiten, wie Benagung, Schnittspuren und pathologische Veränderungen.

Die Massabnahme erfolgte nach dem Handbuch von A. von den Driesch (1976); nur bei konsequenter Anwendung dieser Richtlinien durch sämtliche Osteologen werden zukünftig Grössenvergleiche über die Stationen hinaus sinnvoll. Die *Altersbestimmung* stützte sich auf die Angaben von K. H. Habermehl (1961), wobei vor allem das Zahnalter massgebend war. Der unterschiedliche Epiphysenschluss an Langknochen diente zum Vergleich. Besonderes Augenmerk wurde dem *Fragmentierungsgrad* gewidmet: Zu seiner Dokumentation wurde – neben der Gewichtsabnahme – auch die unterschiedliche Diaphysenlänge notiert. Abgesehen von zwei fast vollständig erhaltenen Schweineskeletten, die einer Detailanalyse unterzogen wurden (s. S. 163 ff.), liegen fast nur zertrümmerte Knochen vor. Es sind Speiseabfälle, welche Zerlegungs- und Schnittspuren aufweisen, wie sie A. von den Driesch und J. Boessneck (1975) schildern und abbilden. Schwach vertreten sind im vorliegenden Fundgut Knochenstücke mit kleinen Bearbeitungsspuren (Halbfabrikate der Werkzeugherstellung), da diese vorgängig durch den Archäologen minutiös aussortiert wurden und in den Artefaktkomplexen aufbewahrt werden. Rippen und Wirbel wurden – mit Ausnahme des 1. und 2. Halswirbels – nicht artbestimmt. Sie erscheinen, zusammen mit den kleinen Splittern, unter der Bezeichnung „Unbestimmte Reste“. Diese Gruppe wurde noch nach zwei Grössenklassen aufgeteilt.

III. Die Funde im Gesamten

Wesentlichen Einblick in ein Knochenfundgut gibt die Auflistung der Arten nach Fundzahl (FZ), Fundgewicht (FG) und Mindestindividuenzahl (MIZ). Nicht ohne Bedeutung ist ferner der Anteil der unbestimmten Reste. Alle diese Werte erscheinen in den Abbildungen 73–76, getrennt nach den drei Schichten und auch

zusammenfassend. Je nach Zielsetzung der Aussage wird man sich mehr auf diese oder jene Berechnungsart abstützen. Fundzahl und Fundgewicht geben meist eine etwas sicherere Basis als die Individuenzahl, die je nach Vorgehen des Autors etwas variieren kann. In Kombination mit Altersstadien können jedoch aus der Individuenmenge wesentliche wirtschaftliche Rückschlüsse gezogen werden.

Für alle Bewertungen und Aussagen ist jedoch stets im Auge zu behalten, dass uns nur eine kleine Stichprobe als Grundlage zur Verfügung steht. Der Gesamtanfall der Knochen war um ein Vielfaches grösser, der Schwund ist gewaltig. Nach meinen früheren Berechnungen (Stampfli 1976 b) beträgt er rund 99 % oder umgekehrt ausgedrückt: Das uns zur Verfügung stehende Material liegt in der Grössenordnung von nur 1 % der ursprünglichen Menge. Für das mittelalterliche King's Lynn berechnet B. Noddle (1977) den entsprechenden Wert mit gar nur 0,025 %. Nach den Untersuchungen von H. P. Uerpman (1976) können jedoch auch kleine Komplexe den ursprünglichen Zustand widerspiegeln. Es bleibt uns nichts anderes übrig, als das uns zur Verfügung stehende Material bestens zu begutachten und in der Interpretation Vorsicht walten zu lassen.

Von grosser Wichtigkeit ist die Kenntnis der Verteilung der Funde über das Grabungsfeld (*Fundverteilung*). Sie wurde für Twann-Horgen durch A. R. Furger vorgenommen und kartiert (s. S. 161 ff.; Taf. 18 und 19). Da ja normalerweise nicht das ganze Siedlungsgebiet ausgegraben werden kann, mahnen Fundkonzentrationen (Knochenester) zur Vorsicht. Gleiche oder noch stärkere Anhäufungen im nicht untersuchten Gebiet könnten den Anteil der Arten wesentlich verändern. Eine homogene Streuung dagegen spricht eher für die Gültigkeit der Prozentwerte. Obwohl im Grabungsgebiet der Horgener Schichten von Twann eine recht gleichmässige Verteilung der Knochenfunde zu konstatieren ist (s. Taf. 18 und 19), scheint der Artenanteil, wie er in den Abbildungen 73–76 erscheint, doch nicht genau der Wirklichkeit zu entsprechen. Dies gilt insbesondere für die Haustiere. Dieser Verdacht basiert vor allem auf der grossen Menge der benagten Knochen. Die Zahneindrücke weisen auf den *Hund*, der seinerseits jedoch in der Fundliste nur sehr gering vertreten ist (0,2 % nach FZ). Es muss angenommen werden, dass dieses Haustier für die Horgener Leute eine grössere Bedeutung hatte, als dies allein aus den Prozentwerten hervorgeht. Zugleich sind demnach für die restlichen Haustiere kleinere Relativwerte einzusetzen, was im Vergleich mit anderen Stationen mitzuberücksichtigen wäre. Eine starke Knochenbenagung wird auch für das Horgener Fundgut von Feldmeilen-Vorderfeld erwähnt (Eibl 1974, 4). Hier erreicht jedoch der Hund in der Artenverteilung den ansehnlichen Wert von 14,5 %; die total 692 Hundeknochen stammen aber nur von wenigen, beinahe ganz erhaltenen Skeletten. Die Kadaver wurden anscheinend als ganzes weggeworfen oder gar beigesezt (vgl. S. 171 f.). Für Twann-Horgen wäre anzunehmen, dass möglicherweise ausserhalb der ausgegrabenen Fläche vergleichbare Anhäufungen von Hundresten zutage getreten wären. Eine

starke Anhäufung von Hundeknochen konnte J. Schibler (1977) in einem Teilfundgut des oberen Schichtpaketes OS nachweisen: 24 % nach FZ insgesamt oder rund die Hälfte innerhalb der Haustiere.

Auf den ersten Blick mag auch der unterschiedliche Anteil der *unbestimmten Reste* der verschiedenen Stationen als ein Störfaktor für die Beurteilung des Mengenteiles der Tierarten erscheinen. Dem ist jedoch nicht so. Wohl schwanken die Zahlen beträchtlich: Für Twann-Horgen machen die Unbestimmten 64 % aus; die entsprechenden Zahlen lauten für Twann-US 63 %, für Feldmeilen-Vorderfeld (Horgener Schichten) jedoch nur 10 %. Die Differenz ist teils methodisch bedingt, teils ist sie jedoch auch Ausdruck der unterschiedlichen Fragmentierung. Rippen und Wirbel sind bekannterweise artlich bestimmbar; ihre artliche Zuteilung erfordert jedoch sehr viel Zeit und bringt keine wesentliche Verschiebung im Mengenteile der Arten. Wesentlicher für die Charakterisierung eines Fundgutes ist die Angabe des Anteils der artunbestimmten Splitter, welcher Einblick in Bearbeitung und Verwendung der Knochen – wie z. B. Werkzeugherstellung oder Speisezubereitung – geben kann.

Falls Rippen und Wirbel artlich unbestimmt blieben und auch bei grösseren Splittern nicht die letztmögliche Entscheidung getroffen wurde (z. B. Trennung nach Rind und Hirsch oder Hausschwein und Wildschwein), können nachträglich die unbestimmten Reste einer Kontrolle unterzogen werden. Dazu ist es notwendig, sie in wenigstens zwei Gruppen zu separieren (s. auch B. Grundbacher und H. R. Stampfli in: Twann 2): Reste von grossen Arten, wie Ur, Hausrind, Hirsch und Wildschwein, und solche von mittelgrossen (bis kleinen) Arten. Das Ergebnis geht aus der Abbildung 77 hervor. Nach den artbestimmten Knochen erreichen die grossen Tiere einen Anteil von 35 % nach FZ, nach den unbestimmten Resten erhält dieselbe Gruppe 29 %. Für die

Unbestimmte Reste (undetermined remains)	Fundzahl (FZ) %		Fundgewicht (FG) %	
	nach Resten	nach unbestimmten Resten	nach Resten	nach unbestimmten Resten
Horgen total				
große Arten* (big-sized species)	35	29	63	57
mittelgroße und kleine Arten (middle-sized and small species)	65	71	37	43

Abb. 77: Twann. Horgen Total. Unbestimmte Knochenreste, getrennt nach grossen und mittelgrossen-kleinen Tiergruppen im Vergleich mit den entsprechenden Arten. Prozentwerte nach FZ und FG.

* als grosse Arten gelten: Hausrind, Ur, Wildschwein und Hirsch.

Horgen Total. Unidentified animal remains separated after big- and middle-small-sized animal groups in comparison with related species. Percentage according to FZ and FG.

* big-sized species: cattle, aurochs, wild pig and deer.

mittelgrossen Arten lauten die entsprechenden Zahlen 65 %, bzw. 71 %. Die gleiche Gegenüberstellung bezogen auf das Fundgewicht (FG) ergibt ebenfalls nur geringe Abweichungen. Die Divergenz dürfte zum grössten Teil durch die Schweine bedingt sein, da deren Reste selbst bei guter Erhaltung nicht immer eindeutig der grossen oder kleinen Form (Wild-, bzw. Hausschwein) zugeteilt werden können. Noch problematischer ist somit die Zuordnung der Rippen, Wirbel und Splitter. Es darf somit abschliessend festgehalten werden, dass die artliche Bestimmung von Rippen und Wirbeln den prozentualen Anteil der Arten kaum wesentlich verändert hätte.

Anteile von Rippen, Wirbeln und unbestimmten Knochenfragmenten Horgen total	Fundzahl FZ		Fundgewicht FG	
	abs.	%	abs.	%
Rippen (Ribs)	875	17,0	5088	14,3
Wirbel (Vertebrae)	815	15,8	8654	24,3
Unbestimmte (Unidentified)	3465	67,2	21889	61,4
Total	5155	100,0	35631	100,0

Abb. 78: Twann. Horgen Total. Anteile von tierartlich nicht bestimmbar Knochenresten nach FZ und FG.
Horgen Total. Portions of unidentified remains according to FZ and FG.

Abbildung 78 bringt die Differenzierung der unbestimmten Knochen unabhängig von der Tiergrösse, wobei insbesondere der Anteil der Splitter analysiert wird. Für Twann-Horgen beträgt er 67 % der Unbestimmten, was 42 % aller Funde entspricht. Es ist dies eine viermal grössere Zahl als in Feldmeilen-Vorderfeld (Horgener Schichten). Auch bei der Annahme, dass im letztgenannten Material selbst die Splitter einer genaueren Analyse unterzogen wurden, bleibt doch die Tatsache bestehen, dass in Twann-Horgen die Fragmentierung stärker ist, was sich ja auch im Vergleich des mittleren Fundgewichtes beider Stationen ausdrückt (Abb. 81).

Die Gesamtfundmenge beträgt 8085 Stück mit einem Totalgewicht von rund 103 kg (Abb. 73). Keine andere Station derselben Zeitstellung erreicht solch hohe Werte. F. Eibl (1974) und W. Förster (1974) nennen für die Horgener Schichten von Feldmeilen-Vorderfeld eine Totalfundzahl von 5356 und ein Gesamtgewicht von rund 100 kg. Grössere Mengen sind ferner bekannt von Les Matignons mit 3923 Fundstücken (Poulain-Josien 1966), von Sipplingen mit 1557 (Vogel 1932) und von Auvernier-Brise Lames mit 4289 (Desse 1976) Stücken. Alle übrigen vergleichbaren Grabungen lieferten Fundmengen unter 1000 Stück. Gewichtsangaben fehlen.

Die mittlere und die obere Horgener Schicht weisen keine wesentlichen Unterschiede auf. Selbst quantitativ passen sie bestens. Die untere Schicht dagegen war bedeutend fundärmer. Sie zeigt auch eine veränderte Zusammensetzung der Haustiere, indem hier die kleinen Wiederkäuer Schaf und Ziege bedeutend stärker vertre-

ten sind als in den beiden anderen Horizonten. Die Zunahme von Schaf und Ziege im UH geht auf Kosten des Schweineanteiles, der nur 28 % erreicht im Gegensatz zu OH und MH, wo er den hohen Wert von 48 %, bzw. gar 66 % aufweist (HT + WT = 100 %; Abb. 74–76). Gesamthaft sind die Haustiere in allen drei Schichten über die Wildtiere stark dominierend. Für Horgen Total ergibt sich eine Zahl von 87 %, ein sehr hoher Wert, der nur von einigen wenigen Stationen annähernd erreicht wird: Feldmeilen-Vorderfeld besitzt 73 % Haustiere, Sippligen 85 % und Les Matignons 84 %. Sehr stark sind die Haustiere auch in Vinelz (Stampfli 1968 und Manuskript) mit 86 % und in Zürich/Meilen-Horgenschichten (Sakellaridis 1978) mit 71 % vertreten. Es scheint, dass die Horgener Leute eine intensive Haustierhaltung aufwiesen; die Jagd war von untergeordneter Bedeutung (s. auch S. 169 ff.). Unter den Jagdtieren dominiert in Twann-Horgen, Feldmeilen-Horgen und Vinelz der Hirsch, er weist hier innerhalb der Wildtiere einen Anteil von rund 80 % auf (vgl. Abb. 95). Als weitere bedeutende Jagdtiere finden sich das Wildschwein und das Reh (Sippligen, Les Matignons).

Neben der hohen Fundmenge von Haustierresten darf die *Dominanz der Hausschweine* als ein Charakteristikum für das vorliegende Fundgut gelten. Insbesondere in der mittleren und oberen Schicht erreicht dieses Haustier einen Anteil, der keine Parallelen aufzuweisen hat. Als bisheriger Maximalwert findet sich in der Literatur 39 % für Sippligen. Feldmeilen-Vorderfeld erreicht rund 33 %. M. E. Sakellaridis (1978) erwähnt für Zürich/Meilen-Horgenschichten 39 % (WT + HT = 100 %). Der hohe Schweineanteil darf als Charakteristikum für die Horgener Kultur gelten (s. auch S. 173 f.).

Auf die geringe Präsenz der *Hundereste* wurde schon hingewiesen (S. 146). Nach den zahlreichen benagten Knochenstücken darf auf eine grössere Bedeutung dieses Tieres geschlossen werden. Es ist schwierig, die Benagung quantitativ in den Griff zu bekommen, weil neben der Zahl der benagten Objekte auch die Intensität mitberücksichtigt werden muss. Ferner wäre die Benagung auch nach Skelett-Teil und nach Tierart zu differenzieren. Ein Überblick ergibt, dass in Twann-Horgen viele Langknochen Nagespuren aufweisen. Oft wurden die ganzen Epiphysen zerbissen, was sich an den benagten Diaphysenrändern zeigt. Diese Reste sind wahrscheinlich von noch nicht volladulten Individuen. Selbst ein menschlicher Rest zeigt dieselbe Bearbeitung (s. S. 160). Doch auch Tarsalknochen und weitere Skelettelemente zeigen eine mehr oder weniger starke Benagung. Nach den Zahneindrücken kann fast nur der Hund als Verursacher in Frage kommen. Da die Jagdtätigkeit der Horgener Leute anscheinend keine grosse Bedeutung hatte, war der Hund in Twann wohl eher Abfallvertilger oder Luxustier anstelle eines Jagdbegleiters (vgl. S. 171 f.). Die Zerlegung des Tierkörpers – die *Schlachttechnik* – scheint über Zeitepochen vom Neolithikum bis ins Mittelalter und darüber hinaus sich nur geringfügig verändert zu haben. Sie hat sich ja weitgehend nach anatomischen Begebenheiten zu richten (vgl. Swegat 1976 und von den Driesch/Boessneck 1975). Weniger einheit-

lich ist die nachträgliche Bearbeitung der Knochen; für Werkzeugherstellung, Markgewinnung und Speisezubereitung wurden die Knochen mehr oder weniger stark zertrümmert (vgl. Stampfli 1976 a, 19 ff.). Dieser unterschiedliche *Zerstückelungsgrad* kann möglicherweise für eine Kulturstufe kennzeichnend sein. Reziprok äussert er sich in der Zahl der gut oder gar ganz erhaltenen Stücke. Für Haithabu bringt C. Becker (1977) aufschlussreiche Skizzen des Zertrümmerungsmodus an Schweineknochen. Die Zahl der ganz erhaltenen Langknochen wie auch der proximalen und distalen Diaphysenfragmente wird aufgelistet. Analog erscheint in der Abbildung 79 diese Zusammenstellung für Twann-Horgen, wobei die drei am häufigsten vorkommenden Arten berücksichtigt werden. Anstelle der 5 Kategorien nach C. Becker reduzierte ich auf 4 Einheiten. Da von Haithabu bis anhin nur die Schweinereste in dieser Art untersucht wurden, steht der Vergleich noch auf wackligen Füßen. Die Abbildung 79 dient somit vorerst mehr der Dokumentation und wartet auf kommende Vergleiche. Immerhin kann für das Schwein gesagt werden, dass in der Fragmentierung zwischen Haithabu und Twann-Horgen gewisse Differenzen auftreten. So ist z. B. der Radius der Haithabu-Schweine in 33 % der Fälle ganz erhalten, in Twann-Horgen sind es nur 9 %. Aber auch die Tibia findet sich im mittelalterlichen Fundgut vermehrt als total erhaltener Fund: 12 % gegenüber 1 % in Twann-Horgen. Die Prozentwerte der proximalen wie auch der distalen Reste stimmen besser überein. Das vermehrte Auftreten grosser Stücke in Haithabu ist nicht eindeutig zu klären. Die Annahme, dass sich die Knochen nur dann ganz erhalten, wenn sie rasch in weichen Untergrund eingebettet werden (und auch durch spätere Ein-

Fragmentierung (Fragmentation) Prozentwerte	proximale Reste	distale Reste	Diaphysen- reste	ganz erhaltene Knochen
Schwein (HS + WS)				
Humerus	16	78	6	-
Radius	53	35	3	9
Femur	34	56	8	2
Tibia	32	51	16	1
Rind				
Humerus	8	92	-	-
Radius	48	39	-	13
Metacarpus	50	31	13	6
Tibia	22	67	11	-
Metatarsus	49	35	14	2
Hirsch				
Humerus	7	79	14	-
Radius	39	44	17	-
Metacarpus	29	57	14	-
Tibia	36	55	9	-
Metatarsus	45	7	48	-

Abb. 79: Twann. Horgen Total. Fragmentierung einiger Langknochen, Angaben in Prozent.
Horgen Total. Percentage of fragmentation of some bones.

wirkungen sich nicht weiter fragmentieren), spricht gegen die hohe Zahl von Haithabu, wo sicherlich härtere Hausböden vorlagen als in einer Seerandsiedlung. Andere Strukturierungen ergeben sich in einem Fundgut, das aus einer Abfallgrube kommt. Kleinere Fragmente können sich eher in Ritzen erhalten und sind somit für eine Konservierung begünstigt. Der Fragmentierungsgrad kann daher einen Beitrag zur Abklärung der Beschaffenheit des Untergrundes und zur Bildung der Kulturschicht liefern, die meiner Ansicht nach in vielen noch Probleme stellt (siehe auch Kaufmann 1979, 18).

Um den *Fragmentierungsgrad* zu erfassen, ist eine Quantifizierung unumgänglich. Es bestehen die zwei Möglichkeiten der Vermessung und/oder Wägung. Die metrische Analyse ist schwierig durchzuführen, da der Fund dreidimensional erfasst werden sollte. Der zeitliche Aufwand ist gross. Vereinfacht kann ein bestimmtes Bruchstück in seiner Dimension aufgenommen werden, wie dies mit der Länge der Diaphyse für Twann-US (B. Grundbacher und H. R. Stampfli in: Twann 2) und vergleichsweise nun auch mit dem vorliegenden Fundgut durchgeführt wurde. Einfacher zu bewerkstelligen ist die Notierung des Fundgewichtes. Diese Angaben dienen weniger der Berechnung der verzehrten Fleischmenge (die ja ohnehin – bedingt durch den Knochenschwund – unrealistisch ausfällt) als der Ermittlung der Knochenfundgrösse. So werden Vergleiche der Tierarten innerhalb der Siedlung möglich. Doch sind auch Gegenüberstellungen zwischen verschiedenen Stationen erlaubt, wenn ungefähr gleiche Lagerungsbedingungen vorherrschen. Eine sehr unterschiedliche Bodenbeschaffenheit, wie sie z. B. ein Höhlenboden im Vergleich zu einer Seerandsiedlung aufweist, muss bei vergleichenden Betrachtungen einkalkuliert werden. Ferner muss auch die Grabungs- und Sammeltechnik mitberücksichtigt werden: durch Sieben und Schlämmen kann eine weit grössere Zahl an Kleinfunden eingebracht werden, was sich sofort auf den Mittelwert des Fundgewichtes auswirkt.

Wie schon für Twann-US wurde auch für Twann-Horgen vom Rind und vom Schwein von den drei Langknochen Humerus, Radius und Tibia die unterschiedliche Diaphysenlänge als Ausdruck der Fragmentierung notiert (Abb. 80). Es zeigt sich für beide Arten eine Übereinstimmung derart, dass in sämtlichen Histogrammen Twann-Horgen eine Verschiebung nach rechts aufweist. Das bedeutet, dass in diesem Material mehr Knochen mit längeren und besser erhaltenen Diaphysen vorkommen. Diese Langknochen wurden somit von den Horgener Leuten weniger stark zertrümmert (oder in anderer Art bearbeitet) als von den Cortailod-Siedlern in Twann-US. Diese Feststellung hat allerdings nur für die drei erwähnten Knochen Gültigkeit. Rein visuell beurteilt erscheint das Horgener Fundgut von Twann stärker zertrümmert als dasjenige aus der Cortailodkultur, was sich nicht zuletzt auch im mittleren Fundgewicht äussert: Twann-US: 19,2 g, Twann-Horgen: 12,8 g (Abb. 81). Die mittleren Fundgewichte der drei häufigsten Arten werden, getrennt nach Schichten, ebenfalls in der Abbildung 81 vorgestellt. Als Vergleichsstationen

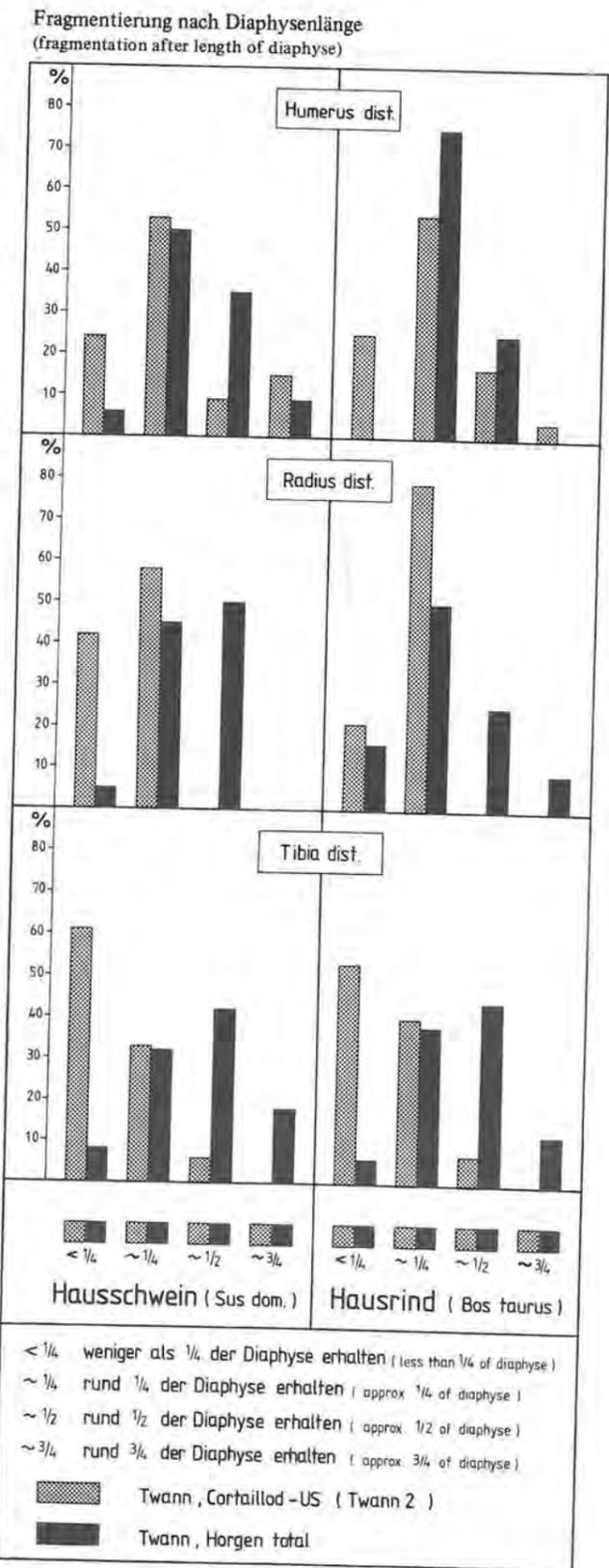


Abb. 80: Twann. Fragmentierung einiger Langknochen nach Diaphysenlänge. Vergleich von Horgen Total mit Twann-US. Fragmentation of some bones according to the length of diaphysis. Comparison with Horgen Total and Twann-US.

Fragmentierung nach Fundgewicht (fragmentation after weight of remains) (g)							
	Twann Horgen				Twann (US)	Feldmeilen (Horgen)	Manching (Latène)
	OH	MH	UH	Total			
Schwein	11,9	13,7	13,8	13,5	20,7	14,8	19,4
Rind	37,0	42,6	45,1	42,4	32,8	33,6	28,7
Hirsch	22,6	45,7	35,9	36,1	40,3	25,1	-
alle Funde				12,8	19,2	18,7	23,0

Abb. 81: Knochenfragmentierung einiger Stationen nach FG (=durchschnittliches Gewicht der Fragmente in g). Literatur s. Abb. 90.
Bone fragmentation of some sites according to FG (= mean of fragments, grams). Bibliography see Abb. 90.

konnten nur Twann-US, Feldmeilen-Vorderfeld und Manching miteinbezogen werden, da von anderen keine Gewichtsangaben vorliegen. Auffallend ist der niedrige Mittelwert der Funde aus der oberen Schicht OH (vgl. S. 85 f.), die sonst in vielem mit der mittleren Schicht MH gleichzieht. Umgekehrt zeigt die untere Schicht UH hier keine Sonderstellung. OH lieferte von allen Tierarten die niedrigsten Zahlen, wobei besonders für den Hirsch ein starker Abfall zu beobachten ist. OH weist somit die kleinsten und leichtesten Fragmente aller Schichten auf. Im Vergleich zu anderen Stationen hat Twann-Horgen die geringsten Werte, Manching erreicht mit 23 Gramm beinahe das Doppelte. Der Vergleich innerhalb der Arten ergibt für alle Stationen stets einen Minimalwert für das Schwein. Die Begründung dürfte in der brüchigen Knochenstruktur der Jungtiere liegen. Für Horgen Total ist die grosse Differenz vom Schwein zum Rind beachtenswert. Im zeitgleichen Feldmeilen-Vorderfeld sind die Unterschiede weniger markant. Auffallend sind die kleineren Reste des Hirsches.

Das Skelett eines Huftieres, wie z. B. Rind, Hirsch, Schaf und Ziege, besteht aus 187 einzelnen Knochen und Zähnen. Abgesehen von den letzteren sind fast alle Teile nur bruchstückhaft in der Kulturschicht vorzufinden. Die Fragmentierung der einzelnen Knochen ist unterschiedlich. Sie lässt sich durch einen Fragmentierungsfaktor ausdrücken, wie er für die Analyse des Fundgutes von Egolzwil 5 angewendet wurde (Stampfli 1976 b, 130, Tab. 7). Von einem Individuum müssten demnach mindestens 373 Knochenstücke und Einzelzähne anfallen. Unter Weglassung der Rippen und Wirbel ergibt sich folgende Idealverteilung:

Schädel	30,7 %
Vorderextremität	25,8 %
Hinterextremität	25,8 %
Phalangen	14,7 %
Diverses	3,0 %

In der Abbildung 83 werden die entsprechenden Zahlen für Twann-Horgen angeführt, die ihrerseits auf der Ein-

zelaufnahme der *Skelettverteilung* (Abb. 82) basieren. Es mag etwas Zufall im Spiele sein, dass in Twann-Horgen für das Rind praktisch die Idealwerte erreicht werden. Doch auch die restlichen Huftiere weichen nur wenig davon ab. Unterrepräsentiert sind die Schädelteile vom Hirsch. Dies ist jedoch auch in anderen Fundmaterialien zu beobachten, so z. B. in Burgäschisee-Süd und in Auvernier-La Saunerie (Stampfli 1976 a, 36 ff.). Es dürfte dies mit der Verwertung der Geweihe – auch der schädelechten – zur Werkzeugherstellung zusammenhängen. Umgekehrt sind die Schädelfragmente des Schweines übervertreten. Es kann nicht etwa eine stärkere Zertrümmerung die Ursache sein, da auch das Fundgewicht über der Norm liegt.

Die in der Abbildung 83 angeführten Prozentwerte der Hauptskelettregionen zeigen, dass sich Reste des gesamten Körpers innerhalb der Siedlung in der Kulturschicht vorfinden. Es ist anzunehmen, dass die Tiere innerhalb der Siedlung geschlachtet wurden. Falls doch ausserhalb – aus hygienisch-technischen Gründen auf einem eigentlichen Schlachtplatz – so wurden anschliessend alle Körperteile in die Siedlung gebracht und hier weiter verwertet.

Die unterschiedliche Häufigkeit der Skelettelemente zeigt sich ferner in ihrer *Rangfolge* (Abb. 84), wie sie auch von C. Becker (1977) für die Schweine von Haithabu dargestellt wird. Dort wurde als Grundlage die Individuenzahl benutzt, in der Abbildung 84 basiert die Reihenfolge aber auf der Fundzahl. Wie zu ersehen ist, stehen für alle drei Arten Schwein, Rind und Hirsch die Schädelteile (Oberschädel, Cranium und Unterkiefer, Mandibel) an der Spitze. Wie auch in vielem anderem fällt Twann-US aus dem Rahmen, indem beim Schwein die ersten Plätze durch Langknochen (Radius und Tibia) eingenommen werden. Aber auch in Haithabu sind die Langknochen von grösserer Bedeutung als in den übrigen Stationen. Beim Rind und beim Hirsch treten die harten Metapodien (Metacarpus und Metatarsus) etwas mehr in den Vordergrund, die beim Schwein – bedingt durch ihre Kleinheit – nicht von Bedeutung sind. In Twann-

Horgen Total	Schwein Sus domesticus		Rind Bos taurus		Schaf u. Ziege Ovis u. Capra		Hirsch Cervus elaphus	
	FZ	FG	FZ	FG	FZ	FG	FZ	FG
Cranium	155	1281	26	539	6	148	15	170
Maxilla	77	1547	7	497	6	55	1	36
Mandibula	108	4654	59	4020	30	561	4	80
Dentes	364	711	140	2286	44	203	10	154
Scapula	79	1197	31	2557	17	131	10	623
Humerus	97	2263	27	2767	23	220	16	1178
Ulna	88	1293	13	468	5	50	8	261
Radius	84	983	37	2531	27	339	20	1317
Carpalia	–	–	21	146	–	–	9	69
Metacarpus	40 ¹	161 ¹	57	2602	7	65	8	149
Pelvis	56	1467	33	2084	7	37	6	331
Femur	67	1667	10	1149	16	238	6	326
Patella	8	33	2	52	–	–	8	131
Tibia	99 ²	1988	32	2649	30	349	14	1096
Calcaneus	41	379	26	1186	8	38	11	437
Talus	43	292	28	1015	6	18	15	500
übrige Tarsalia	11	55	21	302	–	–	5	104
Metatarsus	40 ¹	162 ¹	47	2001	4	39	31	724
Phalanx I	32	155	57	1045	13	27	12	173
Phalanx II	10	35	26	271	–	–	11	81
Phalanx III	9	23	20	218	–	–	2	6
Atlas	20	356	8	346	4	52	–	–
Epistropheus	7	78	6	201	8	72	1	100
Diverses	–	–	2	263	–	–	–	–
Total	1535	20780	736	31195	261	2642	223	8046

Abb. 82: Twann. Horgen Total. Knochenverteilung nach Körperregionen. 1) Metapodien: je 50 % 2) inkl. Fibula.
Horgen Total. Distribution of bones according to skeletal parts.

Prozentwerte nach Verteilung auf Skelettregionen Horgen total	Schwein		Rind		Schaf/Ziege		Hirsch	
	FZ	FG	FZ	FG	FZ	FG	FZ	FG
Schädel und Zähne (Skull and Teeth)	45,8	39,4	31,5	23,5	32,9	36,6	13,5	5,5
Vorderextremität (Foreleg)	25,3	28,4	25,3	35,5	30,3	30,5	31,8	44,7
Hinterextremität (Hindleg)	23,8	29,1	27,0	33,5	27,2	27,2	43,0	45,4
Phalangen (Phalanges)	3,3	1,0	14,0	5,0	5,0	1,0	11,2	3,2
Diverses (Various)	1,8	2,1	2,2	2,5	4,6	4,7	0,5	1,2

Abb. 83: Twann. Horgen Total. Prozentwerte nach Knochenverteilung auf Skelettregionen, gemäss FZ und FG.
Horgen Total. Percentage of bone distribution according to skeletal parts (FZ and FG).

Rangfolge der Skelett-Teile nach FZ (ohne Rippen, Wirbel, Phalangen und isolierte Zähne) (Range of skeletal parts, after FZ)			
	Schwein - HS	Rind	Hirsch
Twann (Horgen)*	Cr Md Ti Hu	Md Mc Mt Ra	Mt Ra Hu Ta/Cr
Twann (Cortailod-US)*	Ra Ti Cr Sc	Cr Md Ti Mc	Cr Mt Ra Mc
Burgäschisee-Süd*	Cr Md Ti Hu	Ra Pe Hu Ti	Cr Ti Ra Fe
Feldmeilen (Horgen)*	Cr Md Ti Fe	Cr Md Mt Ti	Cr Fe Hu Ti
Manching (Grabung 1957/58)	Cr Md Ti Hu	Cr Md Mc Sc	Cr Ti Hu Ra
Magdalensberg	Cr Md Hu Sc	Cr Md Mt Mc	Md Cr Ti Fe
Haithabu	Md Ti Ra Hu		
Cr Cranium + Kopfaufsatz	Ra Radius	Ti Tibia	
Md Mandibel	Mc Metacarpus	Ta Talus	
Sc Scapula	Pe Pelvis	Mt Metatarsus	
Hu Humerus	Fe Femur		

Abb. 84: Rangfolge der Skelett-Teile nach FZ in verschiedenen Stationen.

* Hirsch: ohne Geweihartefakte. Literatur s. Abb. 90.
Order of the skeletal elements of some sites according to FZ.

* deer: without artefacts of antler. Bibliography see Abb. 90.

Horgen steht sogar der Metatarsus beim Hirsch an erster Stelle (Werkzeugherstellung?). Eine sehr abweichende Rangfolge zeigt das Rind in Burgäschisee-Süd, indem der Schädel nicht unter den ersten vier häufigsten Elementen figuriert.

Wie erwähnt basiert die Reihenfolge auf den absoluten Fundzahlen. Für kommende Vergleiche wären die einzelnen Knochen in eine mengenmässige Relation zueinander zu setzen mit einer Berechnung der Abweichung. Ebenso müsste die Folge auch nach Individuenzahl und

nach Fundgewicht analysiert werden. Für die endgültige Beurteilung des eigentümlichen Sonderfalles von Twann-US sind die kommenden Untersuchungsergebnisse abzuwarten.

Einen weiteren Einblick in die Fragmentierung gibt ferner die Abbildung 85, in welcher die Anzahl der *Fragmente pro Individuum* erscheinen. Diese Werte sind sehr abhängig von der genauen Berechnung der Mindestindividuenzahl. Die Abbildung 85 zeigt sehr unterschiedliche Werte und zwar innerhalb der einzelnen Arten wie auch im Vergleich der Stationen. Beim Hirsch beträgt die Maximaldifferenz gar 59 Stück. Grössere Abweichungen sind u. a. auf den Miteinbezug, bzw. Verzicht der artlichen Bestimmung der Rippen und der Wirbel zurückzuführen.

Aus der Verteilung der Haustiere nach *Altersgruppen* können wesentliche Rückschlüsse auf die wirtschaftlichen Verhältnisse gezogen werden. Bei nur geringen Mengen ist allerdings für die Interpretation Vorsicht geboten. So weist die untere Horgener Schicht UH nur vier Schweine- und drei Rinderindividuen auf (Abb. 86 und 87), die kaum eine bindende Aussage über eine mögliche Sonderstellung gegenüber der mittleren (MH) und oberen Horgener Schicht (OH) erlauben. MH und OH zusammen zeigen dagegen die ansehnliche Zahl von 34 für das Schwein und zwölf für das Rind. Es ist eine Übereinstimmung zu konstatieren: alle Altersgruppen sind im grossen und ganzen gleich stark vertreten. Das wirkt sich auf die Gesamtbetrachtung aus, in welcher alle Ergebnisse unter der Bezeichnung „Horgen Total“ vereinigt und anderen Stationen gegenübergestellt werden. (Abb. 88 und 89). Leider ist die Zuteilung zu Altersgruppen noch nicht standardisiert. Es wurde deshalb notwendig, für einige Stationen Neugruppierungen vorzunehmen. Die Aufstellung von diesen Gruppen ist be-

	Anzahl der Fragmente pro Individuum (Number of fragments per individual)						
	Twann (Horgen total)	Twann (Cortailod-US)	Burgäschisee-Süd (Cortailod)	Feldmeilen (Horgen)	Manching (Latène)	Magdalensberg (römisch)	Haithabu (Mittelalter)
Schwein	27	6	11	24	52	48	16
Rind	35	56	45	46	70	62	33
Hirsch	20	50	79	48	25	30	-

Abb. 85: Anzahl der Knochenfragmente pro Individuum in verschiedenen Stationen. Literatur s. Abb. 90.
Numbers of fragments per individual of some sites. Bibliography see Abb. 90.

Altersverteilung Hausschwein (Sus domesticus)			
Alter (Jahre) Age (years)	OH	MH	UH
1/2 - 1	4	5	1
1 - 1 1/2	3	3	3
1 1/2 - 2	4	2	-
2 - 3	2	2	-
> 3	5	4	-
Total	18	16	4

Abb. 86: Twann. Altersverteilung des Hausschweines in den drei Horgener Schichten (OH, MH, UH) nach Mandibeln.
Age groups of domestic pig of all Horgen layers. Age determination according to the mandibles.

Altersverteilung Rind (Bos taurus)			
Alter (Jahre) Age (years)	OH	MH	UH
1/2 - 1	1	-	1
1 - 2	2	2	1
2 - 3	-	1	-
> 3	3	3	1
Total	6	6	3

Abb. 87: Twann. Altersverteilung des Hausrindes in den drei Horgener Schichten (OH, MH, UH) nach Mandibeln.
Age groups of cattle of all Horgen layers. Age determination according to the mandibles.

stimmungstechnisch bedingt. Der Wechsel von einer Einheit zu ändern kann so teilweise abrupte Übergänge aufweisen, die in Wirklichkeit kaum vorhanden waren. Der Kurvenverlauf wäre demnach fließender zu denken. Trotz dieses Störfaktors ergeben sich jedoch besonders beim *Schwein* gute Übereinstimmungen (Abb. 88). In den Horgener Stationen Twann, Feldmeilen und Zürich/Meilen verläuft die Kurve praktisch horizontal mit einem geringen Anstieg zu Beginn und am Ende: alle Altersstufen sind ungefähr gleich stark vertreten. In Burgäschisee-Süd fällt der starke Anteil von Jungtieren und die äusserst geringe Zahl von adulten Tieren auf. In den nachfolgenden Zeitepochen, Latène bis Mittelalter, nehmen die älteren Tiere überhand. Für Magdalensberg und für Manching ist auch für das *Rind* (Abb. 89) dieselbe Tatsache festzuhalten, wobei das Überwiegen der älteren Tiere noch deutlicher ausfällt als beim Schwein. Auch in den Horgener Stationen Feldmeilen-Vorderfeld und Zürich/Meilen kann eine Übereinstimmung in der Altersschichtung des Rindes konstatiert werden, wogegen die entsprechende Kurve von Twann-Horgen eher gegenläufig ist.

Die Altersschichtung von *Schaf und Ziege* zeigt in Twann-Horgen folgendes Bild:

<	1/4	-	1 Jahr	25 %
	1	-	1 1/2 Jahre	13 %
	1 1/2	-	2 Jahre	25 %
	2	-	3 Jahre	19 %
>			3 Jahre	18 %

Die Altersstufen sind auch hier recht gleichmässig vertreten. Die wenigen sicher artbestimmten Tiere ergeben vier adulte Individuen von der Ziege und ein subadultes vom Schaf.

Die *Geschlechtsverteilung der Schweine* ergibt für Twann-Horgen und die Vergleichsstationen folgende Aufstellung:

	♂	:	♀
Twann-Horgen	1	:	1,7
Feldmeilen	1	:	0,8
Twann-US	1	:	7
Manching	1	:	1
Magdalensberg	1	:	0,8
Haithabu	1	:	0,6

Wiederum zeigt Twann-US ein abweichendes Resultat, während für die anderen Stationen das Verhältnis im

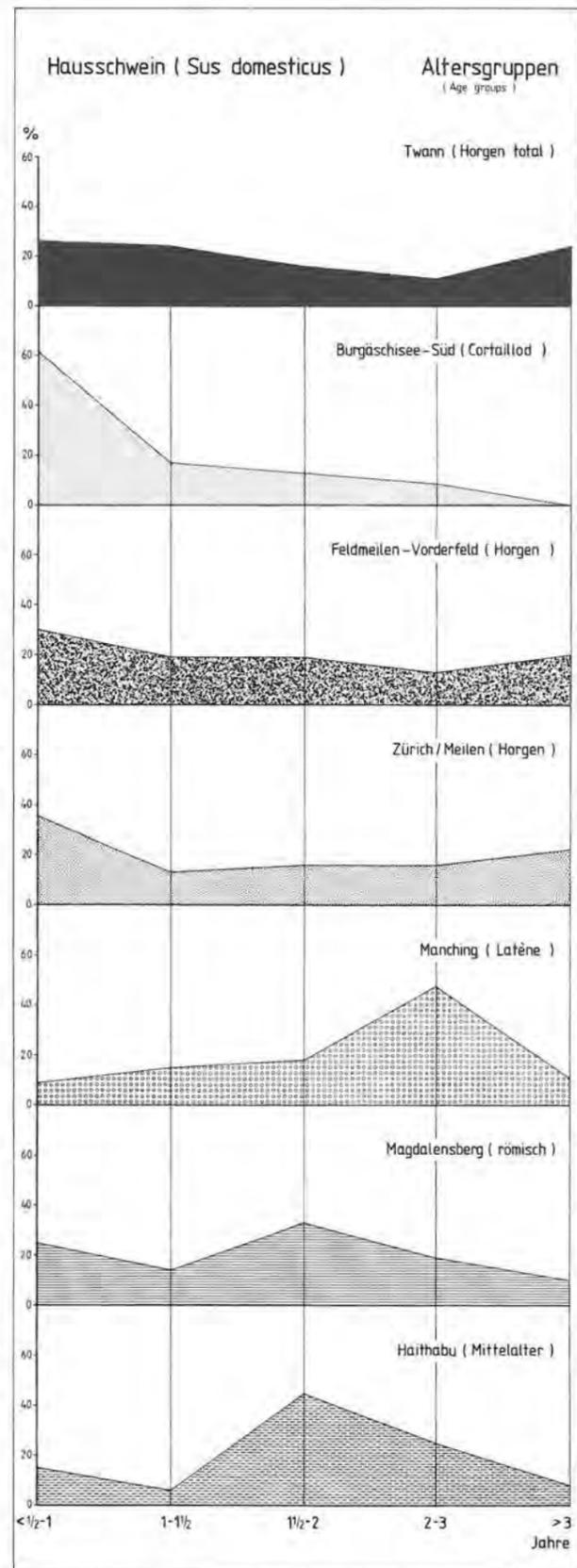


Abb. 88: Altersverteilung des Hausschweines in verschiedenen Stationen. Literatur s. Abb. 90 (Zürich/Meilen: Sakellariadis 1978). Age groups of domestic pig of some sites.

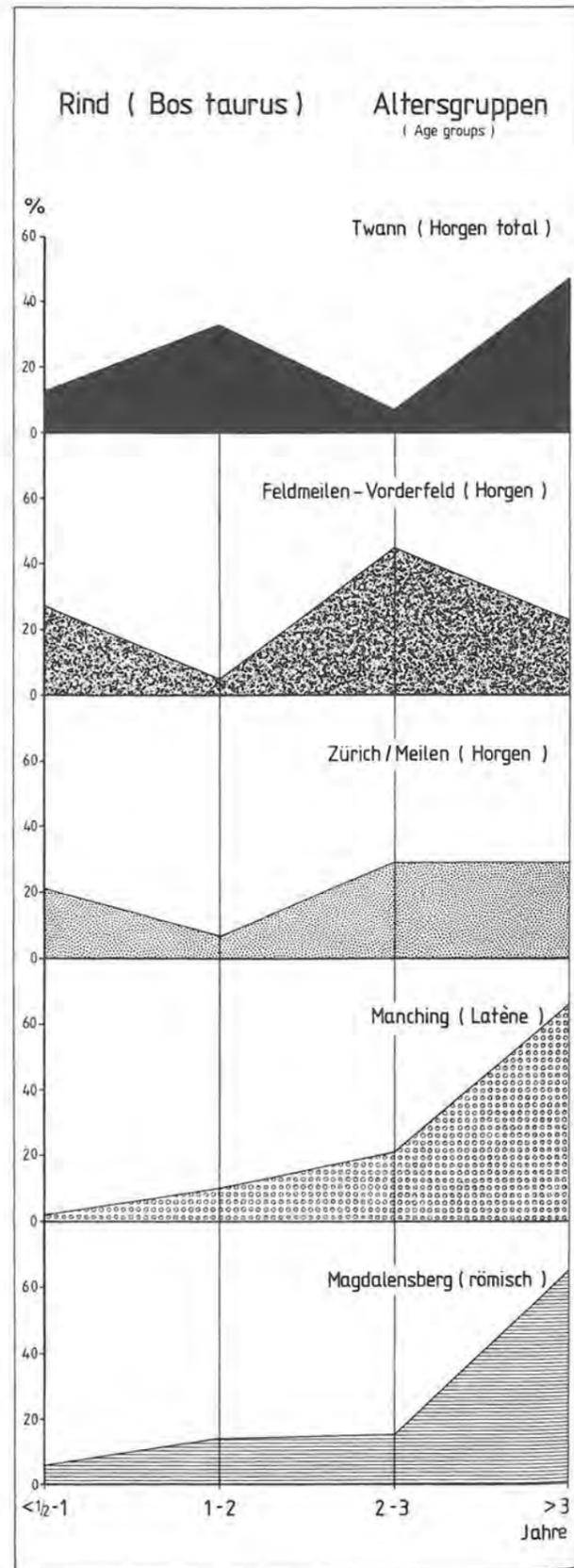


Abb. 89: Altersverteilung des Hausrindes in verschiedenen Stationen. Literatur s. Abb. 90 (Zürich/Meilen: Sakellariadis 1978). Age groups of cattle of some sites.

grossen und ganzen als ausgeglichen bezeichnet werden darf. Weniger Übereinstimmung zeigt sich beim Rind. In Twann-Horgen konnte kein männliches Tier nachgewiesen werden. Zwei Metacarpen sind von Kühen. Es ist zu erwähnen, dass nur wenige Reste vorliegen, die eine Geschlechtsbestimmung ermöglichen. Von den Vergleichsstationen liegen folgende Werte vor:

	♂	:	♀
Feldmeilen	1	:	6
Twann-US	1	:	1
Manching	1	:	3,5
Magdalensberg	1	:	1,5

Nur an zwei Objekten konnten *krankhafte Veränderungen* festgestellt werden, eine sehr geringe Menge bei der Gesamtfundzahl von rund 8000 Stück. Dies spricht für eine *gesunde Haltung* der Tiere. Die beiden Funde sind vom Rind. Sie fanden sich in zwei benachbarten Fundquadranten. Sie passen anatomisch und sind zweifelsohne vom selben Individuum. Es handelt sich um den distalen Teil eines Metacarpus, der Exostosen aufweist. Die Gelenkrolle ist dadurch verbreitert. Ferner liegt ein erstes Zehenglied vor, das am proximalen Ende eine Verbreiterung zeigt. Die Gelenkfläche ist stark abgeschliffen und sieht poliert aus. Die Ursache der Veränderungen ist möglicherweise eine traumatisch bedingte Arthrose.

IV. Die einzelnen Arten (inkl. menschliche Reste)

1. Hausschwein und Wildschwein

Die gemeinsame Besprechung der beiden Arten ergibt sich aus der bekannt schwierigen Trennung des Haustieres von der Wildform. Von wenigen Stationen abgesehen, in welchen eine saubere Trennung möglich war (z. B. Manching), bleibt stets eine mehr oder weniger grosse Zahl von fraglichen Stücken übrig. Es sind dies Knochenfunde, die nicht mit Sicherheit dem Haus- oder dem Wildschwein zugeteilt werden können. In der Abbildung 90 erscheint an der Basis der Diagramme die Häufigkeitsverteilung einiger ausgewählter Knochen von Twann-Horgen. Von unten nach oben, in zeitlicher Abfolge, werden die Variation und der Mittelwert desselben Skelettelementes der Vergleichsstationen angeführt. Für die übrige Masse der Schweinereste von Twann-Horgen sei auf die Masstabellen verwiesen (S. 237 ff.).

In den Balkendarstellungen der Vergleichsstationen werden nur die artlich sicher bestimmten Reste aufgeführt. Die fraglichen Stücke – von einigen Autoren gar nicht erwähnt – fehlen. Für Twann-Horgen beträgt ihr Anteil 9,5 % der vermessenen Knochen und 1,6 % aller Schweinereste. In Twann-US sind es nur 2,6 % der vermessenen Objekte, dafür ist hier die Zahl der unvermessenen Splitter grösser, sie machen 75 % aller Schweinereste aus. In Burgäschisee-Süd lautet der entsprechende Wert 25 %. In Manching unterscheiden sich die total 64 Wildschweinknochen – sie entsprechen nur 0,02 % – deutlich durch

ihre Grösse von den Hausschweinen. Für Häithabu werden nur zwei Fundstücke von einem Totalbestand von rund 100 000 Schweineknöcheln als fraglich eingestuft, was nur 0,002 % entspricht. Sicher eine zu niedrige Zahl, besonders auch in Anbetracht der relativ vielen Jungtiere.

Anhand der Abbildung 90 erkennt man die beachtliche Grösse des *Hausschweines* von Twann-Horgen. Für viele der ausgewählten Skeletteile steht es an der Spitze der Vergleichsstationen. Geringe Abweichungen sind bei Calcaneus, Talus und bei der Tibia zu erkennen, indem hier Funde von Twann-US einen noch etwas höheren Mittelwert aufweisen. Uneinheitlich bieten sich die Balkenlängen für den dritten unteren Molar (M₃ inf.) dar. Es hängt dies mit der erschwerten Massabnahme zusammen. Dieses Mass eignet sich weniger zum Vergleich. Beim *Wildschwein* zeigt sich ein uneinheitlicheres Bild; die Ursache ist sicher teilweise durch die weit geringere Zahl begründet. Andererseits könnten auch unterschiedliche Biotope für den Grössenunterschied verantwortlich sein. So fallen die mächtigen Tiere von Burgäschisee-Süd und von Magdalensberg auf. Die Wildschweine von Twann-Horgen dürfen als mittelgross bezeichnet werden.

2. Hausrind und Wildrind (Ur)

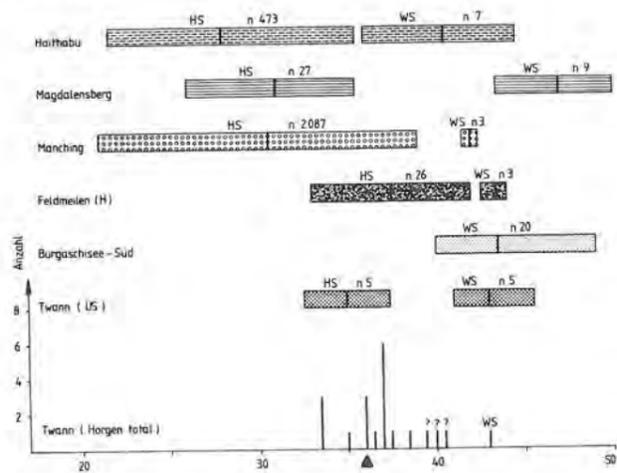
In der gleichen Darstellungsweise wie im vorangehenden Kapitel werden in der Abbildung 91 einige repräsentative Masse von Rinderknochen veranschaulicht. Es wurden nur die Hausrinder berücksichtigt. Im vorliegenden Fundgut bot die Bestimmung der wenigen Urknochen keine Schwierigkeiten. In den Vergleichsstationen finden sich teils überhaupt keine Wildrinderreste, teils sind sie nur in geringer Zahl vertreten. In Magdalensberg verstecken sich wahrscheinlich einige Urfunde im Hausrindmaterial.

Die *Hausrinder* von Twann-Horgen finden sich, wie aus den Abbildungen 73–76 hervorgeht, in allen drei Schichten in ungefähr gleichen Anteilen. Sie sind eher als kleinwüchsig zu bezeichnen. Der Mittelwert ihrer Masse stimmt gut mit den entsprechenden von Manching überein. Im Gegensatz zum Schwein kann beim Rind das Längenmass des dritten unteren Molaren gut abgenommen und zu einem Vergleich herangezogen werden. Alle weiteren Masse finden sich in den Masstabellen (S. 239 f.), wobei auf die Publikation der Phalangenmasse verzichtet wurde.

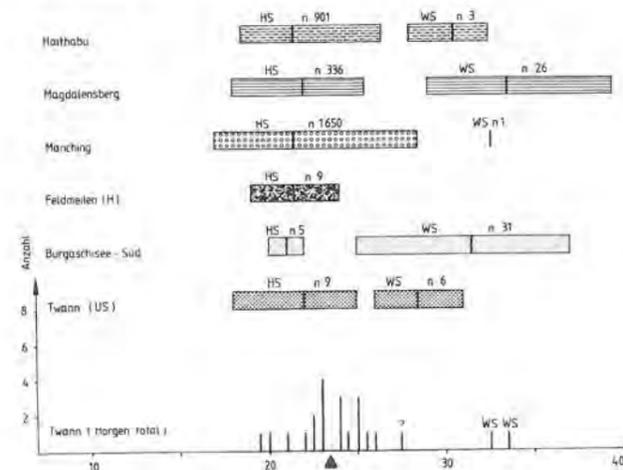
Von den fünf Knochenfunden des *Ures* sind drei Phalangen. Sie stammen ohne Zweifel vom gleichen Individuum. Sie passen anatomisch und fanden sich im selben Quadratmeter der oberen Horgener Schicht (OH). Ihre Masse:

Phalanx I	GLpe	68,0	68,0
	Bp	37,5	37,5
Phalanx II	GLpe	48,0	
	Bp	34,0	

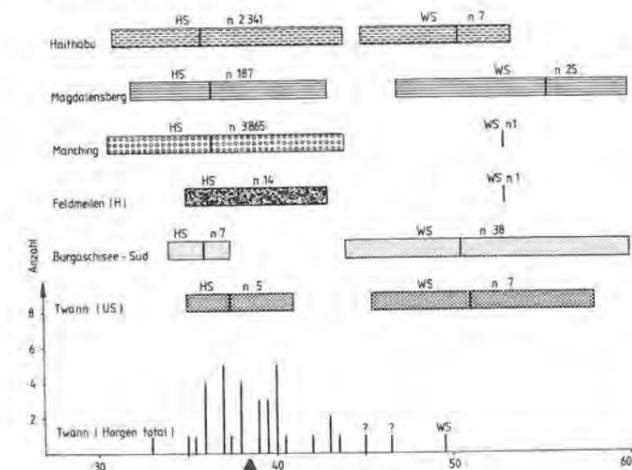
L M₃ inf.



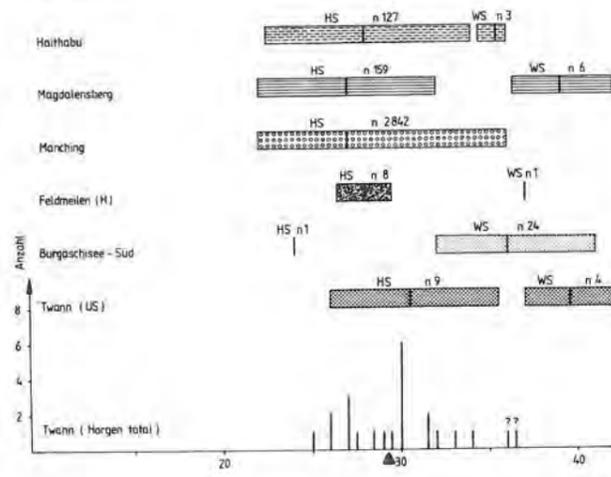
KLC Scapula



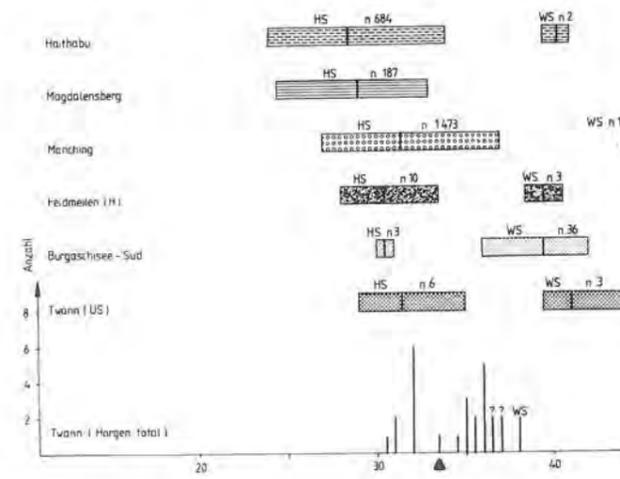
Bd Humerus



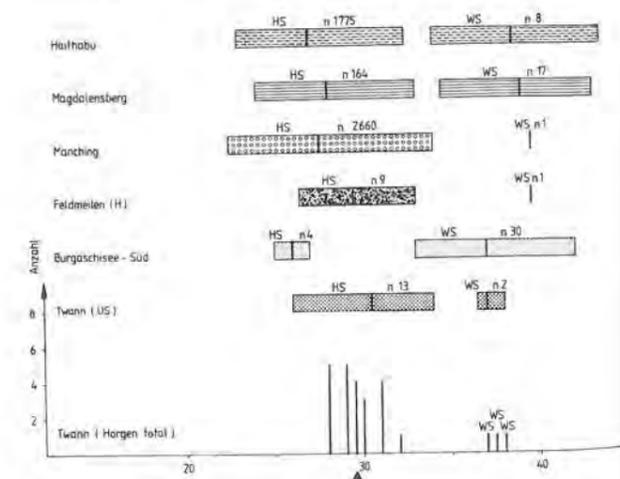
Bp Radius



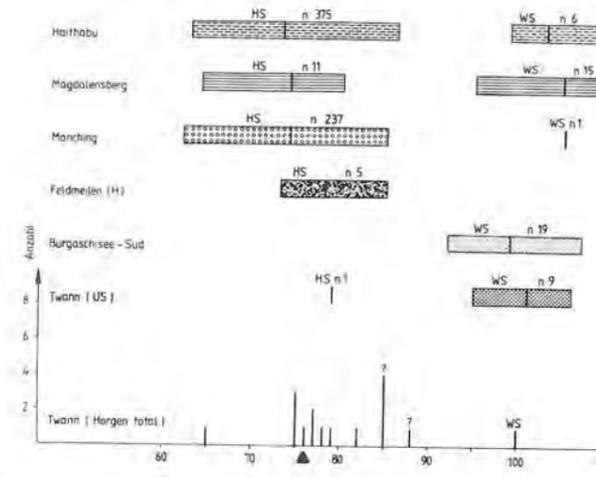
LAR Pelvis



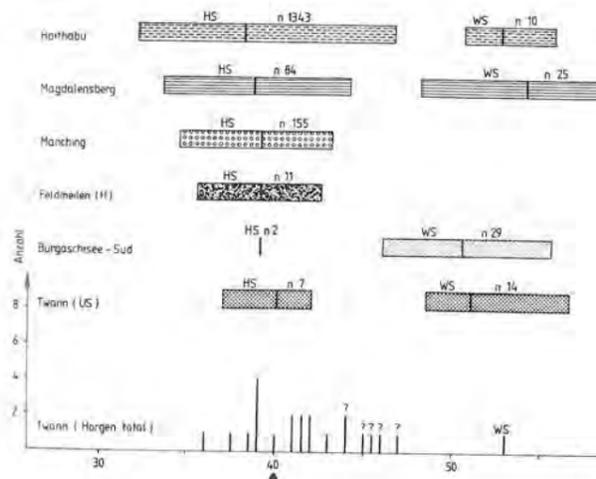
Bd Tibia



GL Calcaneus



GLI Talus



- HS Hausschwein (Sus domesticus)
 - WS Wildschwein (Sus scrofa)
 - ? Hausschwein oder Wildschwein
 - | Twann - Horgen total (auf 0,5 mm gerundet)
 - ▲ x̄ (Mittelwert HS)
 - ▬ Mittelwert
 - ▨ Hailhabu (Mittelalter) Becker 1977
 - ▩ Magdalensberg (römisch) Hornberger 1970
 - ▧ Manching (Latène) Boessneck et al 1971
 - ▦ Feldmeilen - Vorderfeld (Horgen) Eibl 1974
 - ▥ Burgäschisee - Süd (Cortaillod) Boessneck et al 1963
 - ▤ Twann - US (Cortaillod - US) Twann 2
- Abkürzungen nach A. von den Driesch (1976)

Abb. 90: Twann. Horgen Total. Masse von Haus- und Wildschweinen im Vergleich mit anderen Stationen. Horgen Total. Bone-measurements of domestic pig (HS) and wild pig (WS) in comparison with some sites.

Aus dem unstratifizierten Material (AH) stammt ein Scapularest mit abgebrochener Spina:

KLC: 72,5 GLP: 90,0 LG: 74,5 BG: 66,0

Ein Os centrotarsale mit einer Breite von 68,0 lag in der mittleren Schicht (MH).

3. Schaf und Ziege

Im Gesamtfundgut (Horgen Total) erreichen diese beiden Arten zusammen 10 % nach Fundzahl und gar 18,5 % nach Individuenzahl. Der höhere Wert nach MIZ wird durch die ansehnliche Zahl der Unterkieferfunde hervorgerufen. Sie sind fragmentär und kaum artbestimmbar. Die Verteilung der kleinen Wiederkäuer ist nach Schicht unterschiedlich. In der unteren Schicht UH bestreiten sie fast einen Drittel der Haustiere, in der mittleren und oberen Schicht, MH und OH, erreichen sie 1,9 %, bzw. 9,5 % der Haustiere. Die grössere Präsenz im UH geht auf Kosten der Schweine, der Rinderanteil bleibt praktisch konstant. Von den wenigen Hornzapfenfunden gehören alle der Ziege an. Sie sind mehrheitlich von weiblichen Tieren (siehe Masstabelle). In der Grösse unterscheiden sich Schaf und Ziege nicht von den übrigen vorgeschichtlichen Funden.

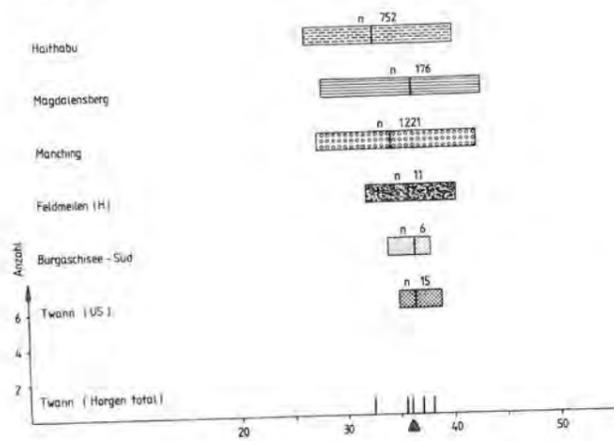
4. Hund

Die auffallend schwache Vertretung dieses Haustieres wurde schon erwähnt (S. 146). Es zeigen sich keine bemerkenswerten Unterschiede nach Schichten. Für Horgen Total ergibt sich ein Prozentwert nach Fundzahl von 0,2 %. Als Vergleich: Feldmeilen-Vorderfeld: 14,5 %; Zürich/Meilen, Horgener Schichten: 9 %; Sippingen: 7 %; Les Matignons: 5 %. Es liegen nur Funde von Adulttieren vor. Die Messungen weisen auf eine mittelgrosse Form hin. Die Knochen fanden sich verstreut über das ganze Grabungsfeld. Zwei Stücke sind nicht stratifiziert (AH).

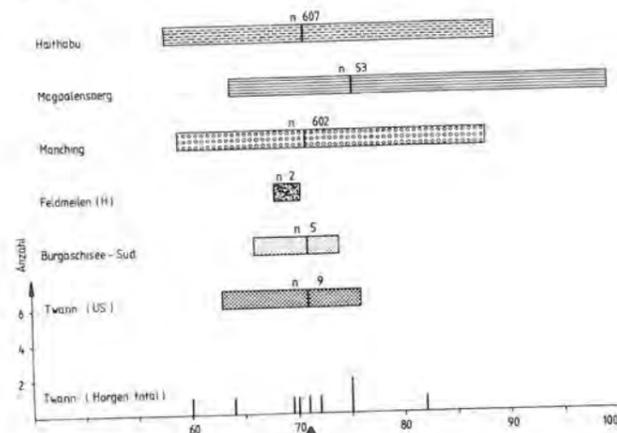
5. Wildtiere

Wildschwein und Ur wurden in den vorhergehenden Kapiteln, gemeinsam mit den domestizierten Formen, schon erwähnt. Hauptjagdtier war der Hirsch. Von ihm liegen total 223 Knochenreste vor, was rund 57 % aller Wildreste entspricht. Im Vergleich zu Burgäschisee-Süd sind die Hirsche in Twann-Horgen mittelgross bis gross. Der weitaus grösste Teil der Knochen stammt von adulten Tieren, so z. B. ein Stück vom Radius von insgesamt 19 Funden dieses Skeletteiles. Unter sechs Ulnaresten findet sich ein juveniles Exemplar. Alle übrigen Langknochen – soweit sie altersmässig bestimmt werden können – stammen von erwachsenen Hirschen, gleich verhält es sich mit den Kieferresten. Vom Geweih fanden sich nur kleine Objekte (Mittelwert 12 g), da die

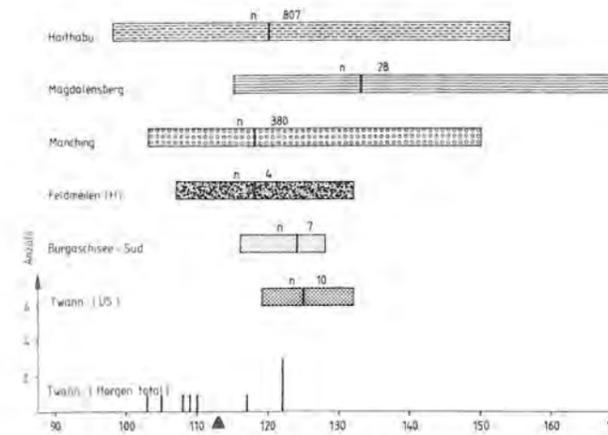
L M₃ inf.



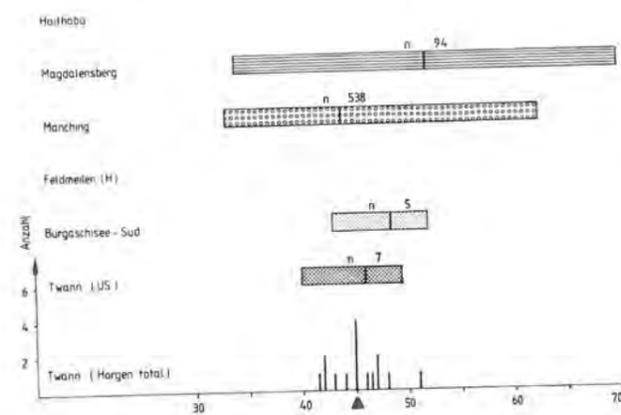
Bp Radius



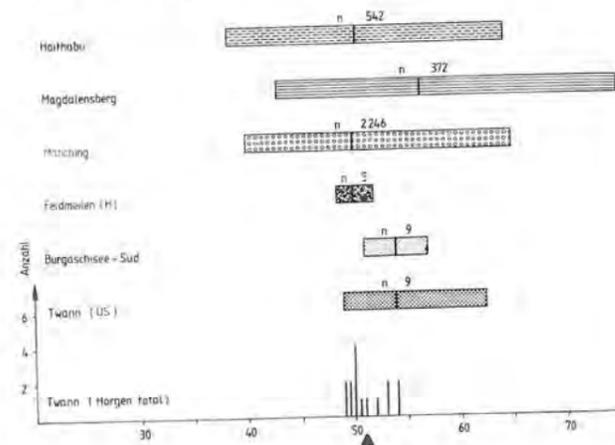
GL Calcaneus



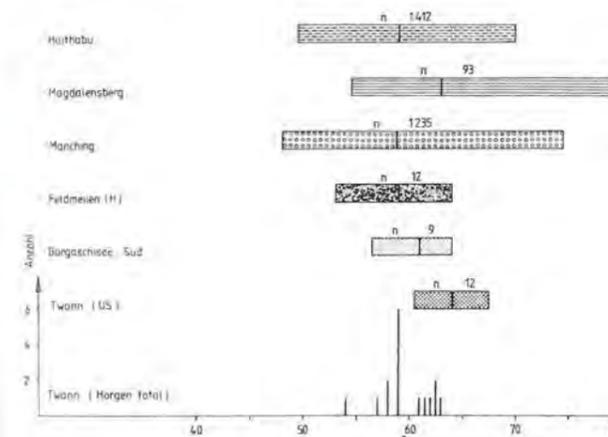
KLC Scapula



Bp Metacarpus



GLI Talus



meisten Stücke mit den Geweihartefakten gesondert aufbewahrt werden. Es kann am vorliegenden Material keine Unterscheidung nach schädelechten und Abwurfgeweihen gemacht werden. Das Reh ist schwach vertreten. Auch hier stammen alle Funde von Adulttieren. Etwa mehr Reste lieferten Fuchs und Biber, wiederum nur von Adulttieren herrührend. Dasselbe gilt für den Dach. Von den total 30 Bärenknochen stammt ein distales Fragment des Humerus, ein Metapodium und eine Phalanx I von einem noch nicht erwachsenen Tier. Der Bär ist mit rund 8% innerhalb der Wildtiergruppe anscheinlich vertreten. Die Messungen belegen ein sehr starkes Tier. Vom Marder fanden sich zwei Unterkieferreste, von denen einer fragmentär ist. Das gut erhaltene Exemplar lag in der mittleren Schicht (MH). Es handelt sich um einen rechten Unterkiefer mit M₁ - P₃, Alveolen P₂ und C. Der Incisivteil fehlt. Es blieb abzuklären, ob das Stück vom Hausmarder (*Martes foina* Erxl.) oder vom Edelmarder (*Martes martes* (L.)) stammt. Der Unterkiefer ist zur Trennung der beiden Arten gut geeignet. Überlappungen kommen jedoch vor, und auch der Geschlechtsdimorphismus ist mitzubedenken (s. Stampfli 1976 a). Die unten aufgeführten Daten zeigen, dass unser Stück leider in den Überschneidungsbereich beider Arten fällt, eine sichere Zuteilung ist nicht möglich.

Länge von der Mitte des Condylus bis zum Vorderrand der Alveole von C	(49)
Höhe des Ramus vom Unterrand des Proc. ang. zum höchsten Punkt des Proc. coronoideus	21,8
Länge der Backzahnreihe	25,7
Länge des Reisszahnes (M ₁)	9,5
Abstand der Foramina mentalia	4,1
Foramen-Index	8,3

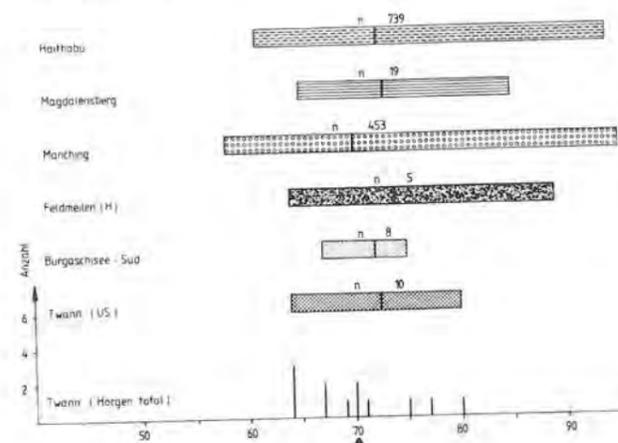
6. Vögel

In der unteren Horgener Schicht UH fand sich ein linker Tarsometatarsus eines Adlers (Bd: 25,4). Die proximale Epiphyse fehlt. Die Diaphyse zeigt schwache Querritzungen.

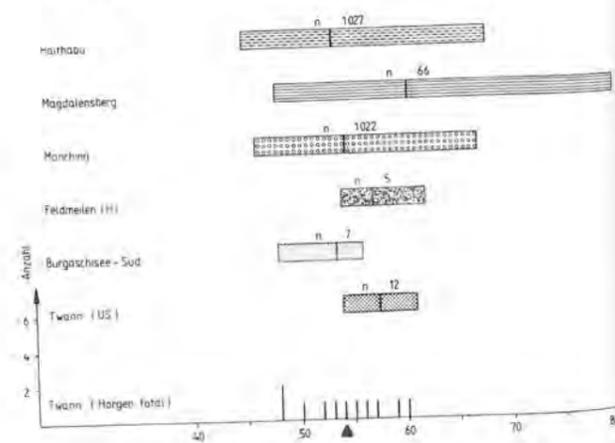
Auch in der mittleren Schicht MH fanden sich Adlerreste: ein Diaphysenfragment eines rechten Femurs und zwei Tarso-Metatarsen (Bd: 22,4 bzw. 24,2). Einem fehlt die proximale Epiphyse und die Diaphyse weist dieselben Querritzungen auf wie der Fund aus der unteren Schicht. Nach Massen und Fundlage stammen sie aber von zwei Individuen. Der zweite Metatarsus aus dem MH ist nicht ganz erhalten. Die Diaphyse ist ohne Spuren. Neben den Adlerknochen fanden sich zwei Coracoide eines Sägers. Bei einem Stück fehlt das basale Ende, beim anderen Stück ist es defekt (Lm: 57,7).

E. Sutter, Basel, der freundlicherweise die artliche Bestimmung vornahm, schreibt: „Die Tarso-Metatarsen passen gut zu einem Vergleichsknochen von *Aquila chrysaetos* (Steinadler), sie sind eher schwächer als ein sonst sehr ähnlicher von *Haliaeetus albicilla* (Seeadler), der den Steinadler an Grösse übertrifft. Die Coracoide

Bd Humerus



Bd Tibia



Bp Metatarsus

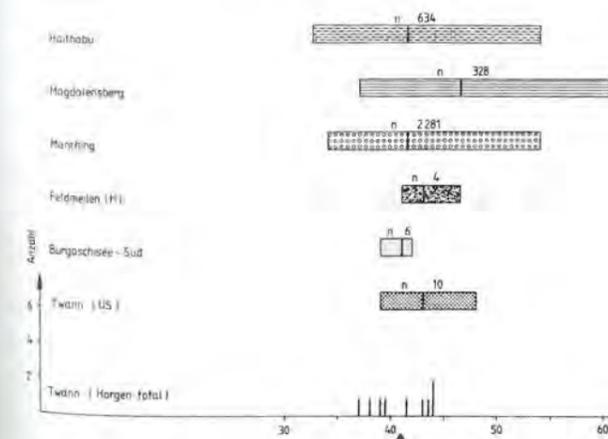


Abb. 91: Twann. Horgen Total. Masse von Hausrindern im Vergleich mit anderen Stationen. Signaturen und Literatur s. Abb. 90.

Horgen Total. Bone-measurements of cattle in comparison with some sites.

passen in der Grösse besser zu einem Vergleichsknochen von *Mergus serrator* (*Mittelsäger*) als zu *Mergus merganser* (*Gänsesäger*)."

Aus dem unstratifizierten Fundgut stammt ein rechter Tibiotarsus einer *Ente*. Erhalten ist nur die proximale Hälfte. „In Grösse und Form sehr ähnlich *Aythya nyroca* (*Moorente*), *Aythya ferina* (*Tafelente*) ist entschieden grösser" (E. Sutter).

7. Fische

Alle Funde sind Schädelreste, die in ihren Dimensionen einem mittelgrossen *Hecht* entsprechen würden.

8. Mensch

In der oberen Horgener Schicht (OH) fand sich ein Beckenfragment eines wahrscheinlich weiblichen Individuums. Vorhanden ist der Acetabularteil mit einem grössten Durchmesser der Gelenkpfanne (Martin Nr. 22) von 48 mm.

Als Streufund liegt von einem kleinwüchsigen und graziösen Individuum ein rechter Femurrest vor. Von ihm blieb nur die Diaphyse erhalten. Eine Schätzung der grössten Länge des Femurs (Martin Nr. 1) ergibt 280 mm. An beiden Enden der Diaphyse sind Hundespuren zu sehen.

Tierknochenfunde: Interpretation und Vergleich

A. R. F.

I. Verteilung der Knochen im Siedlungsareal

1. In den einzelnen Schichten (Tafeln 18 und 19)

Während der Ausgrabung wurden die Tierknochen nur in den Abschnitten 12 und 13 individuell kartiert, in den anderen Grabungsflächen hat man sie (aus Zeitgründen) lediglich mit Abstichnummer und Quadratmeter versehen. Daher sind auf den Tafeln 18 und 19 die Knochenfunde quadratmeterweise kartiert. Zur Orientierung sind darauf die Spundwände (Grabungsgrenzen) und die Standorte der Lehmhinsen (Herdstellen) eingetragen.

Der älteste, *untere Horgener Komplex* zeichnet sich durch eine recht regelmässige Streuung der Tierknochenfunde aus (Taf. 18, 3). Die Speiseabfälle lagen auch weit ausserhalb der Häuser (Lehmhinsenstandorte) dicht gestreut, so z. B. in Abschnitt 10 oder in der Südhälfte von Abschnitt 12 (vgl. Abb. 28, „Vorplatz“). Wie schon bei den Artefakten fällt auch im tierischen Fundgut ein fundleerer Streifen im Süden von Abschnitt 11 auf (vgl. S. 51 ff.; Abb. 28, „Passage“). Ausserhalb der Grabungsgrenzen scheinen sich die Tierknochen landwärts in nordwestlicher Richtung nicht fortzusetzen, da sie schon innerhalb des Grabungsareals allmählich in dieser Richtung ausdünnen. Gegen Südosten (Seeseite) zeichnet sich eine Fortsetzung ab, insbesondere ausserhalb von Abschnitt 10 (Taf. 18, 3). Gerade in diesem Bereich fehlen jedoch die Lehmhinsen (Abb. 27), sodass es sich hier um Knochen handeln muss, die ausserhalb der Pfostenlochgrundrisse (Beilage 37) deponiert wurden. Die untere Horgener Schicht wies keine wesentlichen Knochenkonzentrationen in unmittelbarer Nachbarschaft der Herdstellen auf, wie dies in vielen anderen Schichten von Twann zu beobachten war (vgl. Beilage 29; Twann 2, Abb. 17–21). Im Hinblick auf die stattgefundene Ausschwemmung der unteren Horgener Kulturschicht unter Welleneinwirkung (S. 49) wäre es denkbar, dass gerade die spezifisch leichten Knochen durch Wassereinwirkung etwas umgelagert und regelmässiger verteilt worden sind.

Während die Knochen vom Hausrind und Hirsch im Unteren Horgen etwa dieselbe Verbreitung aufweisen wie die Gesamtmenge, so zeigen die Reste von Hausschwein und Schaf/Ziege unterschiedliche Verteilungen (Taf. 19, 2). Die Reste von Schaf und Ziege, die ein wesentliches Charakteristikum dieser Schicht darstellen, fanden sich vorwiegend im Bereich der Lehmhinsen, d. h. im Häuserareal. Die Schweineknochen hingegen traten häufig seewärts ausserhalb davon auf, so im Süden von Abschnitt 10/11 und auf dem mit „Vorplatz“ bezeichneten Areal (Abb. 28) östlich der Lehmhinsen.

Von sämtlichen Tierknochen wurden die Stücke mit *Brandspuren* protokolliert. Dabei unterschieden wir zwischen schwacher Brandeinwirkung in Form von schwarzer Ankohlung und starker Brandeinwirkung in Form von weisslichgrauer Kalzinierung. Die untere Horgener Schicht lieferte mit 2,1 % den grössten Anteil an stark verbrannten Knochen (MH: 0,3 %, OH: 0,4 %). Die meisten davon lagen in einem Umkreis von drei Metern in der Nähe der Lehmhinsen, was deren Deutung als Herdstellen unterstreicht. Sie sind wohl nur zufällig in die Feuerlut geraten und später kaum mehr verlagert worden. Wären sie beim Brand des unteren Horgener Dorfes verfarbt worden, so müsste man eine viel regelmässiger Verteilung im Siedlungsareal annehmen. Wären sie beim Braten von Fleisch mit dem Feuer in Berührung gekommen, so würden sie heute nur dunkle Ankohlungen zeigen und keine weisse Kalzinierung.

Die *mittlere Horgener Schicht* zeigt eine unregelmässige Streuung der Tierknochen im Siedlungsareal (Taf. 18, 2; Abb. 35). Hier fällt auf, dass ausserhalb der bebauten Zone (d. h. ausserhalb der Lehmhinsenverbreitung) kaum mehr Knochen anzutreffen waren, mit Ausnahme von Abschnitt 9. Die dichtesten Konzentrationen fanden sich alle in der Nachbarschaft der Lehmhinsen und scheinen direkt bei „Haus und Herd“ abgelagert worden zu sein. Die einzelnen Tierarten sind alle gleichermassen im Siedlungsareal verteilt. Eine Ausnahme bildet die Ansammlung von Schweineknochen aus Abschnitt 13, die jedoch zu einem als Ganzes niedergelegten Kadaver gehören (s. unten).

Die *obere Horgener Schicht* zeigt, ähnlich wie die mittlere, eine Verdichtung der Tierknochen zwischen den Lehmhinsen und an deren Rändern (Taf. 18, 1; Abb. 52). Die Detailkartierung des gut dokumentierten Abschnittes 12 (Beilage 29) ergibt ein deutliches Bild: Tierknochen wurden oft am *Rand von Herdstellen* liegen gelassen und in den Boden eingetreten. Ein Grossteil muss – nach Ausweis der dendrochronologisch ermittelten Grundrisse (S. 87 ff.) – *innerhalb der Häuser abgelagert* worden sein.

Ein Vergleich zwischen den Haustier- und Wildtierknochen ergibt ein leicht unterschiedliches Verbreitungsbild (Taf. 19, 1): Wildtierreste, meist vom Hirsch, sind in der südwestlichen Hälfte der ausgegrabenen Fläche häufiger als im Nordosten. Auch sie kommen zwar in kleinen Konzentrationen an den Lehmhinsenträndern vor, nicht jedoch an denselben Stellen wie die häufigeren Haustierknochen. In Abschnitt 11, in Richtung der isoliert gelegenen westlichsten Lehmhinsentraten fast ausschliesslich Hirsch- und andere Wildtierknochen zutage. – In der oberen Horgener Schicht lagen

zwar weitaus die meisten Knochen im bebauten Areal zwischen den Lehmlinsen, doch lässt die unterschiedliche Verteilung von Haus- und Wildtierresten vermuten, dass die Knochen von Wildbret und Schlachtvieh nach dem Verzehr des Fleisches nicht immer an denselben Stellen liegengelassen wurden. Die Haustiere machten jedoch weitaus den grössten Teil der Fleischnahrung in der oberen Horgener Siedlung aus (82 % des Knochengewichtes).

In der oberen Horgener Schicht wurden die stark und schwach *verbrannten* Knochen ebenfalls versuchsweise kartiert. Von den 79 Stücken mit Brandspuren war – im Gegensatz zum Unteren Horgen – nur ein geringer Teil (15) sehr stark verbrannt und weisslich kalziniert. Einzelne Stücke lagen im ganzen Dorfareal verstreut herum, ohne dass ein Zusammenhang mit den Herdstellen zu erkennen wäre. Lediglich einige Konzentrationen von mehreren verbrannten Resten fanden sich im Bereiche von Lehmlinsen.

Auch in der oberen Horgener Schicht fanden wir einen Schweinekadaver, der im Sehnenverband unter einer Herdstelle deponiert worden war (s. unten, Abb. 92).

Leider liegen nur von wenigen Moor- und Ufersiedlungen Knochenkartierungen zum Vergleich vor. Die Pläne von Auvernier, La Saunerie sind nicht interpretierbar, da der archäologische Befund nicht bekannt ist und in den meisten Fällen mehrere stratigraphische Einheiten zusammengefasst sind (Stampfli 1976a, 30 ff., Abb. 12–28). In Egolzwil 5 zeigte sich ein ähnliches Bild wie in der mittleren und oberen Horgener Schicht von Twann: Die meisten Tierknochen kamen innerhalb der Häuser zum Vorschein, und oft waren sie in Herdstellennähe besonders gehäuft (Stampfli 1976b, 125 f., *Faltplan 1*). Wie im Westen der oberen Horgener Siedlung von Twann zeigt sich auch in Egolzwil 5 eine Stelle mit vermehrtem Hirschkvorkommen (Haus 7). Ganz anders die Befunde in Thayngen-Weier: In den Siedlungen I und II fanden sich die meisten Tierknochen ausserhalb der Wohnhäuser in der Umgebung von Ställen, in der Regel dicht an deren Aussenwänden deponiert (Soergel 1969, 162 ff., Abb. 1; 3; Guyan 1976, 112 f., Abb. 9, Taf. 21, 3). Im Bereiche der anderen Bauten, insbesondere solcher mit Herdstellen, lagen jedoch kaum Tierreste. Dies lässt auf ein gezieltes Abfaldeponieren

der Bewohner schliessen, wie es in den viel regelmässiger angeordneten Dörfern an Seeufemern nicht zu beobachten ist. Die Knochenabfälle ausserhalb der Häuser erinnern am ehesten an den Befund in der unteren Horgener Schicht, doch ist hier die Streuung zu regelmässig und wohl vom Wasser beeinflusst (Taf. 18, 3), als dass sich eine intentionelle Deponierung ablesen liesse. Zudem müsste in allen Fundkomplexen mit Verschleppungen durch Hunde gerechnet werden, was durch die äusserst häufigen Biss-Spuren an den Twanner Knochen nahegelegt wird.

2. Schweineskelette in situ

Tierknochenfunde in prähistorischen Siedlungen stellen in der Regel Speiseabfälle dar und sind daher einzeln und relativ weit verstreut in den Boden gekommen. Nur selten kommen in neolithischen Ufersiedlungen grössere Teile von Tierskeletten im Sehnenverband vor, die von nicht verspiesenen Kadavern stammen. In verschiedenen Stationen fanden sich relativ viele Hundeknochen, die jedoch nur zu wenigen Individuen gehören. Leider sind die Feldbeobachtungen in den meisten Fällen ungenügend, doch darf vermutet werden, dass es sich dabei um ganze Hundeskelette handelt (z. B. Meilen-Rohrenhaab: Sakellaridis 1978 und Feldmeilen-Vorderfeld: Eibl 1974, 22). Von anderen Tieren wurden nur sehr selten ganze Kadaver in situ beobachtet.

In der *oberen Horgener Schicht* von Twann konnten die Reste eines *weiblichen Schweines senilen Alters* freigelegt werden. Nachdem die Ausgräber bereits einige Knochen aus dem Fundzusammenhang gerissen hatten, gelang es doch, die Situation zu dokumentieren (Abb. 92): Die Knochen lagen in Abschnitt 11, m² O/92, im Fumier 94 in seitlicher Lage. Das tote Tier muss während oder kurz nach der ersten Bauphase der oberen Horgener Siedlung niedergelegt worden sein, denn die Knochen waren einerseits im „Basisfumier“ (Isolationsunterlage und Bauschicht) eingebettet, andererseits von der unteren Lehmlinsenlage 95 überdeckt. Die hintere Hälfte des Schweines lag direkt unter dem sandig-lehmigen Herdstellenmaterial (Lehmlinse 95; vgl. Beilage 22), während Humerus und Schulterpartie unter der Lehmlinse hervorragten. Die Oberfläche dieser Herdstelle zeigte keine Anzeichen einer speziellen Bauart oder eines darunter verborgenen Skelettes (Beilage 26). Die in situ präparierten Knochen wurden in einen westlichen und einen östlichen Teil getrennt, mit Gips umfassen und im Verband geborgen. B. Grundbacher und H. R. Stampfli haben sich die Mühe genommen, die beiden Fundkomplexe minutiös zu untersuchen und mit den isolierten Knochen der Umgebung zu vergleichen. Sie schreiben dazu: „Die Untersuchung der in nächster Umgebung aufgesammelten Knochen ergab, dass sie vom gleichen Individuum stammen, beurteilt nach Struktur und Grösse wie auch aus der Tatsache, dass die Einzel-funde ergänzend zum Skelett passen. Als bester Beweis

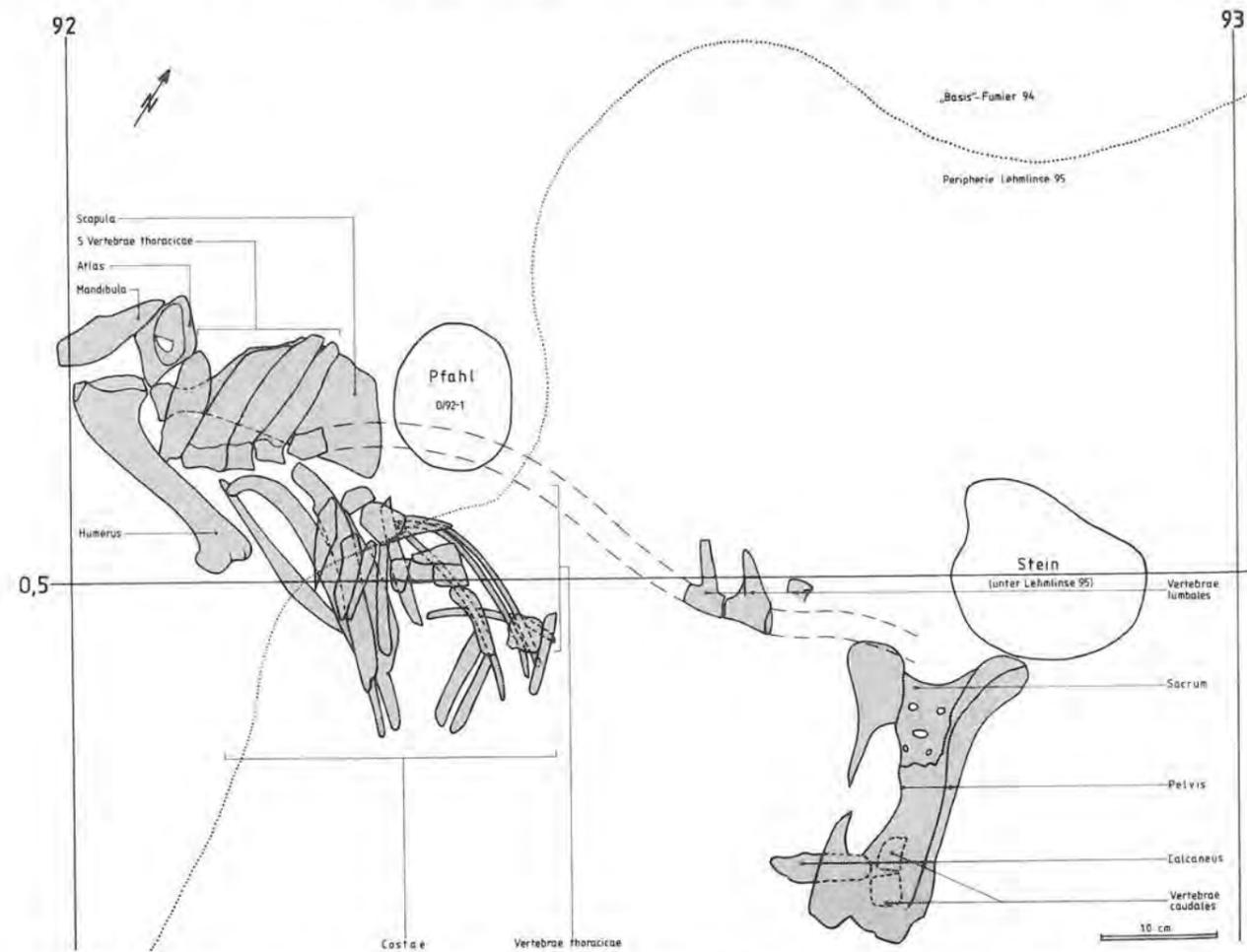


Abb. 92 (1. Teil): Obere Horgener Schicht. Knochen eines senilen, weiblichen Hausschweines im Sehnenverband, in Quadratmeter O/92 unter dem Rand einer Lehmlinse (Herdstelle) in Fumier 94 eingebettet. Aufsicht M. 1:6.
Twann. Upper Horgen layer. Bone finds of a senile, female domestic pig in situ. Square meter O/92 under the border of a loam-accumulation (fireplace), in fumier 94.



Abb. 92 (2. Teil): Twann. Obere Horgener Schicht. Rückseite der gegenüberliegend in situ abgebildeten Schweineknochen, nach der Bergung im Gipsbett.
Twann. Upper Horgen layer. Reverse view of the pig in situ after conservation in plaster.

kann das Unterkieferfragment angeführt werden, das sich isoliert vorfindet, jedoch in seiner Bruchlinie mit seinem Gegenstück im Gipsbett übereinstimmt.

Das weibliche Tier zeigt die für diese Zeitepoche übliche Grösse. Auffallend ist das hohe individuelle Alter: nach dem Abkautungsgrad der Zähne muss es als senil eingestuft werden. Die Knochen dagegen weisen keine durch Alter bedingte krankhafte Veränderung auf. Im gesamten Fundgut finden sich keine weiteren Reste seniler Hausschweine.

Wie aus den Plänen hervorgeht, findet sich ein Grossteil der Reste nicht mehr in natürlicher Lage. Trotzdem kann mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgesagt werden, dass das Tier in situ, unzerlegt, vergraben (beigesetzt?, weggeworfen?) wurde. Die teilweise Verlagerung und auch der Verlust einiger Knochen erfolgte sicher sekundär, wohl durch die Ausgräber.

Im westlichen Gipsbett (Abb. 92) fanden sich vor allem Reste des vorderen Teiles der Wirbelsäule (Halswirbel und Brustwirbel) und Rippenfragmente. In guter Erhaltung liegen ein Schulterblatt und der dazu passende Oberarmknochen vor. Auch der 1. Halswirbel (Atlas) ist nur wenig korrodiert. Am Rand lag ein Fragment des aufsteigenden Astes eines Unterkiefers. In der caudalen Partie zeigten die weiteren Brustwirbel eine verschobene Lage (Drehung bis 180°). Auf der Rückseite (Abb. 92, 2. Teil) fällt vor allem die gute Erhaltung des Schulterblattes auf. Es liegt physiologisch richtig zum Oberarmbein. Ganz allgemein kann festgehalten werden, dass die Verlagerung in der vorderen Partie des Rumpfes geringer war.

Die Umlagerungen gehen auch aus der Fundsituation des zweiten, östlichen Gipsbettes hervor. Von den Lendenwirbeln finden sich nur noch wenige Reste, die stark verdrehte Lagerung (90° und mehr) zeigen. Recht kompakt bietet sich das Becken mit Kreuzbein und einigen Schwanzwirbeln dar. Letztere liegen gebündelt-paketförmig vor. Von der Hinterextremität finden sich im Gipsbett nur zwei Reste: das rechte Fersenbein liegt in gänzlich unnatürlicher Lage auf einer Beckenhälfte, währenddem sein linkes Gegenstück sich am Rande des Gipsbettes in Plastik eingehüllt vorfindet.

Die isoliert aufgesammelten Knochen der nächsten Umgebung (m² O/92) lieferten vor allem Reste der Vorderextremität nebst dem schon erwähnten Unterkieferfragment. Die Hinterextremität ist nur durch ein kleines Fragment eines Oberschenkelbeines vertreten. Dieses kleine Objekt beweist uns immerhin das ursprüngliche Vorhandensein der Hinterbeine. Der Rest wurde disloziert. Kleine Funde, wie ein Ulnare und Phalangen, belegen die genaue Aufsammung der Objekte. Am besten erhalten haben sich – isolierte Funde miteingeschlossen – *Wirbelsäule, Rippen, Becken und rechte Vorderextremität*. Fehlend vor allem sind Oberschädel und Hinterextremitäten.

Aus zoologischer Sicht allein lässt sich nur schwer eine Motivation für die Deponierung eines ganzen Schweineskelettes finden.“

Im Detail kamen in m² O/92 folgende Knochenteile des Schweinekadavers zum Vorschein (Fundinventar und

Vermessung durch B. Grundbacher und H. R. Stampfli; Messstrecken nach von den Driesch 1976, Masse in mm):

In situ dokumentierte Funde (Abb. 92):

Atlas	BFcr:	(56)	BFcd:	50,0	
Scapula dext.	KLC:	24,7	GLP:	35,8	
Humerus dext.	GL:	207,0	Tp:	62,5	Bd: 40,5
Pelvis sin.	LA:	25,2			
Calcaneus dext.	GL:	82,5			
Calcaneus sin.	GL:	81,5			

Isolierte Funde

Mand. dext.	aborale Hälfte, P ₃ -M ₃ , sehr stark abgekaut				
M ₃	L:	35,5 (oraler Teil abgekaut)	B:	14,0	
Mand. dext.	orale Hälfte mit Alv. P ₁ -P ₂ , vorhanden: C; sehr stark abgekaut, weiblich				
Scapula sin.	KLC:	26,0	GLP:	36,0	
Humerus sin.	Bd:	41,5			
Radius dext.	GL:	156,0	Bp:	29,0	Bd: 33,0
Ulna dext.	KTO:	27,5 (schwache Fuge am Tuber!)			
Mc IV dext.	GL:	78,0			
Mc III dext.	GL:	76,5			
Mc II dext.	GL:	(59)			
Phalanx I	GL:	34,3	Bp:	16,4	
Phalanx I	GL:	35,2	Bp:	16,2	
Phalanx I	GL:	38,4	Bp:	15,5	

Ohne Messungen:

2 I inf., sehr stark abgekaut, Radius-Fragment, Ulnare dext., Mc V-Fragment, Pelvis-Fragment, Femur distal (Fragment) (Facies pat.).

Ein weiterer Schweinekadaver kam in der *mittleren Horgener Schicht* zum Vorschein. Leider ist seine Fundlage nicht im Detail dokumentiert. Die Ansammlung umfasste 103 Knochen (inkl. Kleinfragmente) mit einem Fundgewicht von 680 g (\bar{x} : 6,6 g). Sie lag im oberen Teil des Fumiers 88 in Abschnitt 13, am östlichsten Rand des mittleren Horgener Dorfes (Taf. 18, 2). Die Knochen müssen sich noch im Sehnenverband befunden haben, denn sie beschränkten sich auf eine Fläche von nur 30 auf 45 cm in m² M/06. Dieser Fund steht jedoch mit keiner Herdstelle in Zusammenhang. Nach der Begutachtung von H. R. Stampfli stammen mit zwei Ausnahmen alle Knochen von einem *männlichen Hausschwein*. Sein individuelles Alter lag nach Habermehl (1961) zwischen 18 und 22 Monaten (M₃ inf. im Durchbruch). Alle Stücke waren sehr brüchig. Es ist *fast das ganze Skelett* vertreten, mit Ausnahme der beiden Scapulae und der Rippen; sehr schwach belegt sind die Wirbel (3 Fragmente) und die Phalangen (3 Stück). Fundinventar (nach H. R. Stampfli):

- 9 Schädelteile
- 3 I inf. (untere Schneidezähne)
- 1 Mand. sin., M₃ im Durchbruch, männl.
- 1 Mand. dext., M₃ im Durchbruch, männl.
- 1 Maxille dext., M₃ im Durchbruch, männl.
- 1 Humerus sin.
- 1 Humerus dext.
- 1 Ulna sin., Tuber fehlend

- 1 Ulna dext., Tuber fehlend
- 1 Radius sin.
- 1 Radius dext.
- 4 Pelvis-Fragmente
- 5 Femur-Fragmente, sin. et dext.
- 5 Tibia-Fragmente, sin. et dext.
- 1 Calcaneus sin.
- 1 Calcaneus dext.
- 1 Talus sin.
- 1 Talus dext.
- 1 Centrotarsale dext.
- 2 Metacarpen
- 3 Metatarsen
- 3 Phalanx I

Die *Deutung* des Schweineskelettes aus dem Oberen Horgen fällt etwas leichter als beim Fund im Mittleren Horgen. Die besser dokumentierte Knochenansammlung von m² O/92 (Abb. 92) lag *unter einer Herdstelle*. Sie kann also nicht als gewöhnlicher Abfall während der Besiedlung (nach Installation der Lehmlinsen) in den Boden gekommen sein. Die Knochen lagen grösstenteils noch *im Sehnenverband*. Da der Oberschädel und die Hinterextremitäten fehlen, scheint nur ein Teil des Kadavers niedergelegt worden zu sein. Den Verbleib der fehlenden Körperteile kennen wir nicht. Das *senile Alter* des *weiblichen* Tieres ist im Vergleich zum restlichen Fundmaterial ungewöhnlich; Hausschweine wurden im Neolithikum meist schon in juvenilem oder subadultem Alter geschlachtet (Abb. 88). Es wird sich beim fast vollständig niedergelegten Tier um ein bewährtes, *altes Muttertier* gehandelt haben, das für die horgenezeitlichen Schweinezüchter einen ideellen Wert dargestellt hat. Die Tatsache, dass es nicht verzehrt wurde, lässt auf eine ungewöhnliche Einstellung der Leute zu diesem alten Tier schliessen. Da die Niederlegung des Kadavers zu *Beginn der Bautätigkeit* im oberen Horgener Dorf erfolgte, könnte es sich um ein mitgebrachtes Zuchtstier handeln, das von den eben in der Twanner Bucht eingetroffenen Siedlern als Anlass zur Dorfgründung geschlachtet und unter einem Herd deponiert wurde. Wenn aus irgendeinem Befund in einer Seerandsiedlung überhaupt ein kultisches Verhalten des prähistorischen Menschen im weitesten Sinne herauszulesen ist, dann am ehesten im vorliegenden Falle. Dass es sich gerade um ein beigesetztes *Schwein* handelt, erstaunt eigentlich nicht im Hinblick auf die immense Wichtigkeit dieser Art unter den Horgener Haustieren von Twann.

H. Behrens (1964; Hinweis C. Willms) hat die prähistorischen Tierskelettfunde Mitteleuropas zusammengestellt. In seiner Übersicht finden sich jedoch nur sehr wenige Schweineskelettfunde aus Siedlungen. Neolithische Befunde sind nur aus Jaucha (DDR; Baalberger Gruppe), Biskupin (Polen; Kugelamphorenkultur) und Ksiaznice Wielkie (Polen; Trichterbecherkultur) bekannt (Behrens 1964, 99; 108; 110). Die zeitliche und räumliche Verteilung dieser spärlichen Funde ergibt ein sehr zufälliges Bild. Nur neue Grabungsbeobachtungen können die sicher vorhandenen Lücken schliessen und zu einem besseren Verständnis dieser aussergewöhnlichen Behandlung von Haustieren führen.

II. Vergleich mit anderen neolithischen Stationen

I. Methodisches

Die drei horgenezeitlichen Tierknochenkomplexe von Twann (Abb. 73–76) sollen im folgenden mit anderen neolithischen Tierknochenbeständen verglichen werden. Dabei wird vor allem die *Artenverteilung* von Bedeutung sein, weshalb wir uns auch auf relativ kleine Komplexe abstützen. Bei den morphologischen und schlachttechnischen Vergleichen von H. R. Stampfli (s. oben) ist man auf grössere Fundmengen angewiesen, die für jede verglichene Masseinheit bzw. Altersgruppe ausreichend Belege bieten muss.

Die hier beurteilten Artenverteilungen in verschiedenen neolithischen Stationen sollen ein möglichst repräsentatives Bild der neolithischen Zucht- und Jagdverhältnisse in den einzelnen geographischen Räumen und während der sich ändernden kulturellen Verhältnisse vermitteln. Wir sind daher auf möglichst *viele Vergleichsstationen* angewiesen, deren Tierknochen bestimmt sind, und deren archäologisches Fundmaterial eine kulturell-chronologische Einordnung erlaubt. Wir nehmen die Fundzahl (FZ) für unsere Vergleiche, da sie in wenig umfangreichen Knochenkomplexen eine repräsentativere Artenverteilung ergibt als die Mindestindividuenzahl (MIZ). Leider können dadurch einige wichtige Horgener Siedlungen, bearbeitet von C. F. W. Higham, K. Hescheler und J. Rüeger, nicht direkt verglichen werden, da in den Berichten nur Mindestindividuenzahlen angegeben sind (z. B. Egolzwil 2, Cazis-Petrushügel, Zürich-Utoquai). Dank brieflicher Mitteilung von M. E. Sakellariadis konnten auch die neu untersuchten Horgener Fundkomplexe von Meilen-Rohrenhaab, Schicht 2 und Zürich-Kleiner Hafner, Schichten 2 + 3 in die Untersuchung miteinbezogen werden (in Sakellariadis 1978 nur MIZ-Werte).

Für manche zum Vergleich herangezogenen Stationen können wir uns nur auf geringe Fundzahlen bestimmbarer Knochen abstützen (s. Liste S. 168). Von den 38 zusammengestellten Komplexen weisen 14 weniger als 500 artlich bestimmte Reste auf. In den Seeufersiedlungen ist in der Regel die Verteilung der Tierknochen einzelner Arten einigermaßen regelmässig, und Stichprobenuntersuchungen von H. R. Stampfli haben ergeben, dass ein Teilkomplex aus einer Ufersiedlung repräsentative Züge für die Knochengesamtmenge aufweist (Twann 2, 42 ff.). Anders kann es sich in Land- und Moorsiedlungen verhalten, wie das Beispiel unregelmässig verteilter Knochen von Thayngen-Weier – mit starken, jedoch nur lokalen Knochenanhäufungen im Randbereich weniger Häuser – lehrt (Soergel 1969, 162 ff.): Hier kann eine kleine Stichprobe ein wenig repräsentatives Bild vom Tierartenspektrum einer ganzen Siedlung vermitteln. Mit Ausnahme von Tamins-Crestis, dessen zoologische Daten ich M. Primas verdanke (jetzt: Primas 1979, 20 f.), stammen die kleinen Fundkomplexe aus Seerandsiedlungen, wo eher ein aufschlussreicher Artenquerschnitt im Fundgut erfasst ist. Die Walliser Landsiedlungen zeigen trotz teilweise geringer Fundmengen derart gute Übereinstimmungen, dass an der Aussage-

kraft der kleinen Tierknochenkomplexe nicht gezwweifelt werden kann (Chaix 1976c; vgl. Abb. 94–98). Ausser beim Haustier-Wildtier-Verhältnis (Abb. 94) wird die Gesamtfundzahl *nicht* als Basis für die prozentualen Anteile der einzelnen Arten genommen. Da das neolithische HT-WT-Verhältnis meiner Meinung nach in erster Linie auf ökologische Faktoren zurückzuführen ist (z. B. Schutzjagd im Sinne Uerpmanns, 1975) und keine primäre kulturell-chronologische Bedeutung hat, habe ich bei der Beurteilung der einzelnen Haustierarten die Summe der Haustierknochen zu 100 % genommen. Dadurch kann das Verhältnis der *gezüchteten Arten* untereinander in den einzelnen Siedlungen verglichen werden, ohne dass die Stellenwerte der Haustierarten durch allfällige starke Wildtierpräsenz verfälscht würde. Umgekehrt wird die Rolle des Hirsches als Jagdwild erst dann deutlich, wenn er nur innerhalb der Jagdbeute verglichen wird (Abb. 95).

2. Forschungsstand

Die neolithische Wirtschaftsweise war sicher von vielen Faktoren abhängig: Sie widerspiegeln sich nicht nur in den Zeugen von Jagd und Viehzucht, sondern sie haben sich auch wesentlich auf den Ackerbau und die Sammlertätigkeit ausgewirkt. Diese beiden letzten Aspekte der Nahrungsversorgung sind im Fundgut jedoch viel schlechter fassbar, da sich Getreidekörner und Samen nur mühsam aus Sedimentproben aussortieren lassen und nur bedingt zu einem repräsentativen Wirtschaftsbild mit absoluten Werten verhelfen. Eine weitere Schwierigkeit liegt darin, dass sich tierische Mahlzeitreste (Knochen) viel besser erhalten als pflanzliche Nahrungsvorräte (Körner, Samen, Früchte usw.). Immerhin scheinen sich einige Charakteristika herauszukristallisieren, wie etwa die häufige Absenz von Gerste in bandkeramischen Stationen oder die scheinbar geringe Bedeutung des Getreidebaus in Horgener Siedlungen überhaupt, ebenfalls mit oft untergeordnetem Stellenwert der Gerste (vgl. S. 130 ff.).

Die Viehzucht, die Jagd und der Ackerbau müssen im Rahmen der Nahrungsmittelbeschaffung in einem Abhängigkeitsverhältnis gestanden haben; je weniger Nährstoffe der eine Zweig zu liefern vermochte, desto intensiver mussten die anderen Zweige betrieben werden, um den jährlichen Bedarf von Mensch und Tier zu decken. In Lebensgemeinschaften mit wenig Ackerbau (Horgener Kultur?) muss der Grossteil an Nahrung anderswie produziert oder gesammelt worden sein. Die Ursachen unterschiedlicher Gewichtung der einzelnen Versorgungsarten können topographischer Natur sein, von ökologischen Faktoren (Bewaldung, Wildreichtum usw.) abhängen oder sich auf kulturelle Traditionen stützen. Der Anteil der Jagd an der Nahrungsmittelversorgung wird stark vom Wildreichtum abgehängt haben; ob aber die Wildtiere primär wegen ihrer Nähr- und Rohstoffe (Fleisch, Geweih, Knochen, Fell usw.) oder zur Verhinderung von Wildschäden in den Äckern erlegt wurden, muss von Siedlung zu Siedlung abgeklärt wer-

den. Es müsste auch berücksichtigt werden, dass die Jagd je nach Jahreszeit unterschiedliche Ziele verfolgte: So dürfte im Winter in erster Linie die Nahrungs- und Vorratsbeschaffung im Vordergrund gestanden haben, während im Sommer auch an Schutzmassnahmen gegen die Verwüstung der Äcker durch das Wild zu denken ist (Uerpmann 1975 und andere).

Die älteren Übersichten über die neolithische Fauna im schweizerischen Gebiet (z. B. Hescheler/Kuhn 1949) konnten sich nur auf wenige Fundstellen abstützen, deren chronologisch-kulturelle Stellung zudem oft nicht sicher mitberücksichtigt werden konnte. In neueren Arbeiten wurde oft zu einseitig Gewicht auf entweder nur kulturelle Aspekte (z. B. Wyss 1969) oder nur topographische Lage der Fundorte (z. B. Chaix 1976c) gelegt. B. Sielmann (1971) war meines Wissens der erste, der mehrere ökologische, topographische und kulturelle Faktoren *gemeinsam* zur Beurteilung der Tierartenspektren berücksichtigt hat. M. E. Sakellaridis hat in jüngster Zeit den umfassenden Versuch gewagt, möglichst viele Umweltfaktoren mit den mesolithischen und neolithischen Tierknochenkomplexen der Schweiz in einen sinnvollen Zusammenhang zu bringen (1978, 284 ff.). Ihre Ergebnisse decken sich gut mit den Beobachtungen in Twann und unseren eigenen Vergleichen: So scheinen die unterschiedlichen Haustier-Anteile in den verschiedenen Siedlungen nicht kulturbedingt (d. h. innerhalb Siedlungen mit ähnlicher Sachkultur uneinheitlich) zu sein, während sich die Bevorzugung der Schweinezucht als spezifisches Element der Horgener Kultur erweist. Die Schafe und Ziegen wurden – unabhängig zu welcher Zeitstufe und Kultur – in gebirgigen Gegenden stets häufiger gehalten als im Flachland (s. unten). Da in der wirtschaftsgeschichtlichen Monographie von M. E. Sakellaridis (1978) sämtliche greifbaren Unterlagen zusammengestellt sind und die Möglichkeiten neolithischer Nahrungsversorgung und Lebensweise ausführlich diskutiert werden, können unsere folgenden Überlegungen – ausgehend vom Twanner Material – auf ein Minimum beschränkt werden.

3. Geographische Lage und kulturelle Stellung der Vergleichsstationen

Die zum Vergleich herangezogenen Stationen decken die Zeitspanne von der Cortailod- bzw. Pfyner Kultur bis zur Schnurkeramik. Fundkomplexe mit weniger als rund 100 bestimmbarer Knochenresten und solche aus unbekanntem archäologischem Kontext wurden nicht berücksichtigt.

Die Vergleichskomplexe sind auf Seite 168 zusammengestellt und in Abbildung 93 kartiert: Am besten vertreten ist die Region der Westschweizer Seen, und zwar mit Siedlungen an den nördlichen Steilufern, den südlichen Flachufeln, den Seeoberenden und den Abflüssen. Das nordöstliche Mittelland zwischen Zürichsee und Bodensee ist ebenfalls gut mit auswertbaren Stationen belegt. Von hier stammen sowohl Seeufer- wie auch Moor-Fundkomplexe. Leider konnte aus metho-

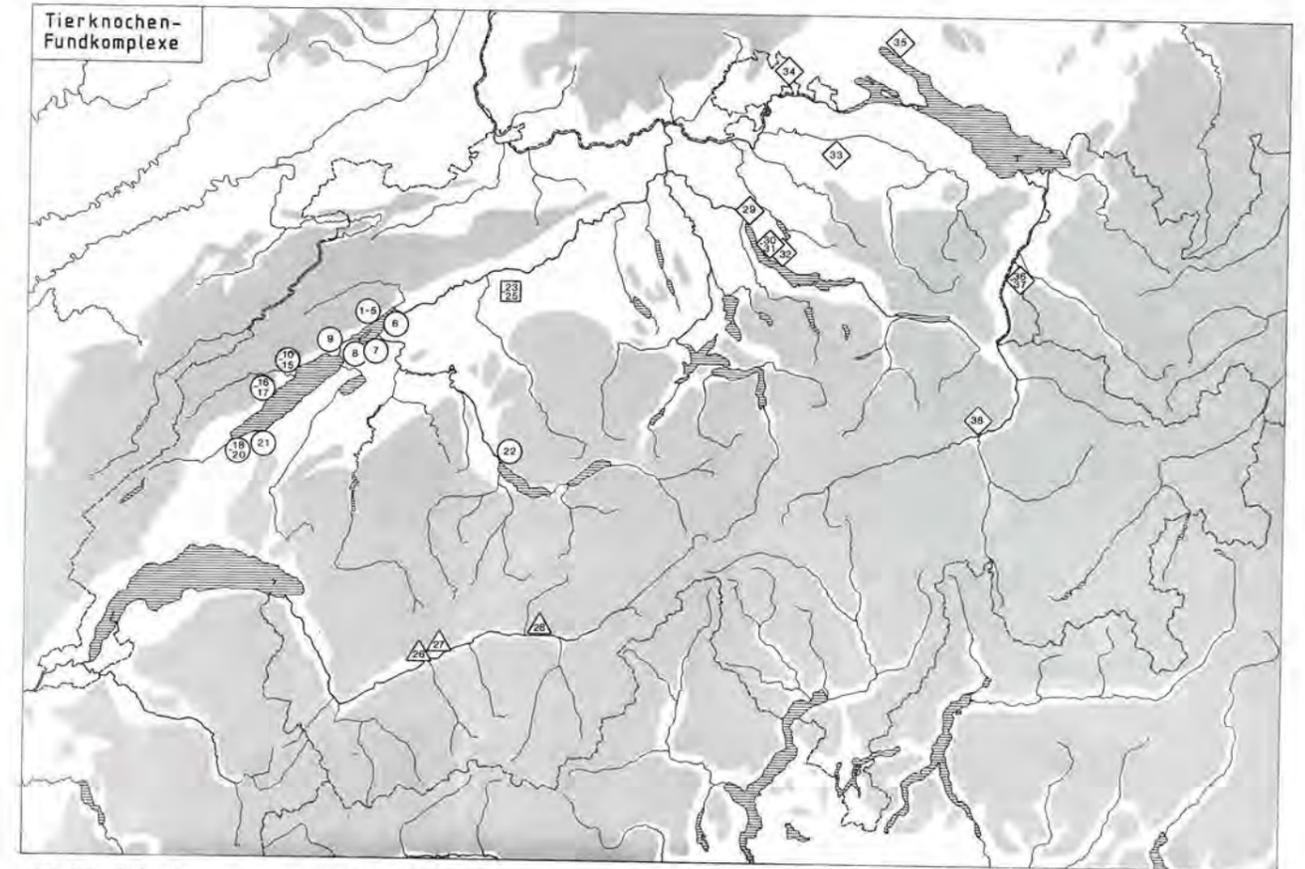


Abb. 93: Verbreitung der neolithischen Vergleichsstationen mit Tierknochenkomplexen. Die Nummern entsprechen den Abb. 94–98 und der Liste auf der nächsten Seite. M. etwa 1:2 Mio.
Distribution of neolithic sites with bone finds. For site-numbers see Abb. 94–98 and list on the next page. Scale ca. 1:2 mill.

dischen und chronologischen Gründen (nur MIZ-Werte publiziert; unklare Stratigraphie in Egolzwil 2 usw.) vom Wauwilermoos und den luzernisch-aargauischen Seen keine Siedlung in den Vergleich einbezogen werden. Die Dörfer vom Burgäschisee sind dank guter Erforschung mit drei Fundkomplexen vertreten. Somit ergibt sich für das *Mittelland* ein relativ dichtes Netz von Fundstellen mit bekanntem Tierknochenmaterial. Dies ist jedoch auf die gut erhaltenen Ufer- und Moorsiedlungen zurückzuführen, die ein einseitiges Bild des gesamten Siedlungsraumes vermitteln. Höhlen- und Freilandstationen des Juras und der Voralpen sind leider zu wenig erforscht und erbrachten wegen kleinräumiger Untersuchungen und schlechter Erhaltungsbedingungen meist nur wenige Tierknochen. So ist es sehr bedauerlich, dass bekannte neolithische Fundplätze des Waadtlandes (z. B. Baulmes-Abri de la Cure) und des Juras (z. B. Le Locle-Col des Roches) sowie die Stationen um Olten (z. B. Trimbach-Dickenbännli), im unteren Birstal (z. B. Pfeffingen-Schalberghöhle) und im Kanton Schaffhausen (z. B. Wilchingen-Flühhalde) wegen schlechter Erhaltung, geringer Fundzahl oder fehlender Bearbeiter nicht berücksichtigt werden können.

Ein ähnliches Problem stellt der *Alpenraum* dar. Durch eine geringere Siedlungsdichte bieten sich hier weniger Stationen zur Erforschung an, und daher können wir uns auf insgesamt nur fünf Orte im Wallis und im Rheintal stützen. Von weiteren Stationen des Rheintales (z. B. Schellenberg-Borscht) sind zu geringe Fundmengen bekannt und wieder andere (z. B. Cazis-Petrushügel) sind nicht genügend zoologisch bearbeitet (nur MIZ). Dank der Arbeit von L. Chaix (1976c) sind die Knochenmaterialien der neolithischen Stationen des Wallis zugänglich. Der Genfersee schliesslich stellt, ähnlich wie die ganze Jurakette, ein Gebiet dar, in dem die osteoarchäologische Forschung lange stagnierte, und das erst in jüngster Zeit neue Impulse erhalten hat. Chronologisch gesehen sind die einzelnen Epochen in den Regionen unterschiedlich vertreten. Die Pfyner Kultur ist mit je einer Seeufer-, Moor- und Höhenstation vertreten. Leider sind die Knochenfunde des aufschlussreichen Fundplatzes Thayngen-Weier erst unvollständig publiziert, sodass davon nur einige Aspekte mitberücksichtigt werden können. Die tierischen Reste aus Cortailodstationen wurden besonders häufig osteologisch aufgearbeitet, doch ist vorerst die geringe Vertretung des

Vergleichsstationen

Die im Text erwähnten Fundmengen, Prozentwerte und weiteren Details zu den einzelnen Stationen sind der unten aufgeführten Literatur entnommen (die Numerierung entspricht den Abbildungen 93–98; bei den Fundzahlen sind nur die tierartlich bestimmbareren Reste berücksichtigt).

- 1 Twann (1974–1976), Schicht US: Cortaillod classique, Lit: Twann 2 (Grundbacher/Stampfli), FZ: 4568.
- 2 Twann (1974–1976), Schichten MS + OS: Cortaillod tardif, Lit: Becker/Johansson (in Vorbereitung), FZ: 65 564.
- 3 Twann (1974–1976), Schicht UH: Frühes „Horgen“, Lit: Stampfli (Abb. 74), FZ: 373.
- 4 Twann (1974–1976), Schicht MH: Horgen, Lit: Stampfli (Abb. 75), FZ: 979.
- 5 Twann (1974–1976), Schicht OH: Horgen, Lit: Stampfli (Abb. 76), FZ: 1162.
- 6 Port (1936–1939), alle Schichten: Cortaillod tardif, Lit: Gerber 1940, FZ: 419.
- 7 Lüscherz, Innere Station (1954), alle Schichten: Cortaillod tardif, Lit: Josien 1956, FZ: 1036.
- 8 Vinelz 1960, eine Kulturschicht: Lüscherz; und 1972–1974, vorwiegend Lüscherz (vereinzelte auch Cortaillod und Schnurkeramik möglich), Lit: Stampfli 1968 und Stampfli (Manuskript), FZ zusammen: 252.
- 9 Pont-de-Thielle (1969), eine Kulturschicht: Lüscherz, Lit: Chaix 1977, FZ: 693.
- 10 Auvernier, La Saunerie (1932), Schicht III: Lüscherz, Lit: Reverdin 1932a, FZ: 445.
- 11 Auvernier, La Saunerie (1932), Schicht II: Saône-Rhône, Lit: Reverdin 1932a, FZ: 219.
- 12 Auvernier, La Saunerie (1948), Schicht II: Saône-Rhône, Lit: Josien 1955, FZ: 270.
- 13 Auvernier, La Saunerie (1948), Schicht I: Schnurkeramik, Lit: Josien 1955, FZ: 367.
- 14 Auvernier, La Saunerie (1964/65), alle Schichten: Saône-Rhône, Lit: Stampfli 1976a, FZ: 12 148.
- 15 Auvernier, Brise-Lames, eine Kulturschicht: Lüscherz, Lit: Desse 1976, FZ: 4289.
- 16 St. Aubin, Port Conty (1922–1930), Schicht IV: Cortaillod, Lit: Reverdin 1922, 1930a und 1932b, FZ: 3871.
- 17 St. Aubin, Port Conty (1922–1930), Schicht III: Horgen, Lit: Reverdin 1922, 1930a und 1932b, FZ: 962.
- 18 Yverdon, Garage Martin (1973), Schichten 18–19: Cortaillod tardif, Lit: Chaix 1976a, FZ: 818.
- 19 Yverdon, Garage Martin (1973), Schichten 14–16b: Cortaillod tardif, Lit: Chaix 1976a, FZ: 925.
- 20 Yverdon, Garage Martin (1973), Schichten 11–12: Lüscherz, Lit: Chaix 1976a, FZ: 577.
- 21 Yvonand III (1973), eine Kulturschicht: Cortaillod tardif, Lit: Chaix 1976b, FZ: 225.
- 22 Thun-Marktgassee (1924), eine Kulturschicht: Cortaillod, Lit: Michel 1964, FZ: 113.
- 23 Burgäschisee-Süd (1957/58), eine Kulturschicht: Cortaillod classique, Lit: Boessneck et al. 1963, FZ: 17 419.
- 24 Burgäschisee-Südwest (1945/46), eine Kulturschicht: Cortaillod classique, Lit: Josien 1956, FZ: 3277.
- 25 Burgäschisee-Südwest (1945/46), eine Kulturschicht: Cortaillod classique, Lit: Stampfli 1964, FZ: 1431.
- 26 Sion, Petit Chasseur (1968/69), Schicht 14: Cortaillod classique, Lit: Chaix 1976c, FZ: 241.
- 27 Saint-Léonard, Sur-le-Grand-Pré (1957–1962), eine Kulturschicht: Cortaillod, Lit: Chaix 1976c, FZ: 3113.
- 28 Rarogne, Heidnisch Bühl (1960/61), eine Kulturschicht: Cortaillod tardif, Lit: Chaix 1976c, FZ: 137.
- 29 Zürich, Kleiner Hafner (1967–1969), Schichten 2 und 3: Horgen, Lit: Sakellariadis 1978 (und brieflich), FZ: 275.
- 30 Feldmeilen-Vorderfeld (1970/71), Schichten V–X: Pfyner, Lit: Eibl 1974 und Förster 1974, FZ: 4323.
- 31 Feldmeilen-Vorderfeld (1970/71), Schichten I–IV: Horgen, Lit: Eibl 1974 und Förster 1974, FZ: 4781.
- 32 Meilen-Rohrenhaab 1974 (?), Schicht 2: Horgen, Lit: Sakellariadis 1978 (und brieflich), FZ: 280.
- 33 Gachnang-Niederwil (1962/63), alle Schichten: Pfyner, Lit: Clason 1972, FZ: 2019.
- 34 Thayngen-Weier (1962/63), Schicht (Siedlung) I: Pfyner, Lit: Soergel 1969, FZ: 550.
- 35 Sippligen (1929/30), obere Schicht: Horgen, Lit: Vogel 1932, FZ: 1180.
- 36 Eschen-Lutzengüetle (1945), Pfyner Schicht, Lit: Hartmann-Frick 1960, FZ: 1823.
- 37 Eschen-Lutzengüetle (1945), Horgener Schicht, Lit: Hartmann-Frick 1960, FZ: 701.
- 38 Tamins-Crestis (1977), Kulturschicht in Feld 4: horgenähnliche Kultur, Lit: Primas 1979, 20 f., FZ: 93.

Cortaillod classique an den Westschweizer Seen zu beklagen – die in Vorbereitung befindliche Publikation über Auvernier-Port (Chaix et al.) wird hier eine Lücke schliessen. Die Cortaillodsiedlung Thun-Marktgassee ist weniger von chronologischer als von geographischer Bedeutung: Sie ist ein Beispiel aus einer Region geringer Funddichte, die von den Neolithikern vielleicht nur periodisch aufgesucht wurde (vgl. Sakellariadis 1978).

Die Horgener Kultur, gekennzeichnet durch viele Freiland- und Höhensiedlungen im Jura, lieferte vorwiegend Tierkomplexe aus Seeufersiedlungen. Da von einigen Horgener Stationen nur MIZ-Werte publiziert sind, können sie nur am Rande mitberücksichtigt werden. Das Gebiet grösster Horgener Funddichte im nordöstlichen

Mittelland ist nur durch drei Zürichseestationen vertreten. Die wenig jüngeren Fundkomplexe der westschweizerischen Lüscherz Gruppe sind dank einigen neuen Arbeiten repräsentativ vertreten.

Die spätesten Kulturen des schweizerischen Neolithikums sind osteologisch schlecht erforscht. Einzig vom Neuenburgersee sind vier Komplexe aufgearbeitet. Da von der schnurkeramischen Siedlung Zürich-Utoquai nur die MIZ-Werte publiziert sind (Higham 1968), muss ein Vergleich bis zur Schnurkeramik fast ganz wegfallen.

Zur generellen Verbreitung neolithischer Fundstellen und Siedlungen innerhalb der schweizerischen Naturräume sei auf die Untersuchungen von M. E. Sakellariadis (1978, 266 ff.) verwiesen.

4. Das Haustier-Wildtier-Verhältnis

In der osteoarchäologischen Forschungsgeschichte hat man immer wieder versucht, die neolithischen Kulturen durch unterschiedliche Haustier-Wildtier-Verhältnisse zu charakterisieren. Ein Blick auf Abbildung 94 zeigt, dass während jeder Kulturstufe grosse Schwankungen zu verzeichnen sind, die sich jeweils stark überlappen. Wie schon B. Sielmann (1971, 237 f.) für die Bandkeramik in Deutschland und M. E. Sakellariadis (1978) für die Schweiz betont haben, ist der Wildtieranteil in einer Siedlung kein kulturspezifisches Element, sondern abhängig von der Lage der Niederlassung und der Nutzbarkeit ihrer Umgebung.

Anders als in bronzezeitlichen und jüngeren Stationen, wo die Haustiere meist über 90 % der Knochenreste ausmachen, muss die Jagd für die Neolithiker manchenorts noch eine wesentliche Bedeutung zur Nahrungsbeschaffung (und gleichzeitig zur Eindeckung mit Rohstoffen) gehabt haben. Besonders im Winter stellt die Jagd eine Nahrungsversorgung dar, die weder Lagerungsmöglichkeiten (Pflanzennahrung), Winterfütterung (Haustiere) noch Konservierungsmethoden erfordert; das Wild wird gewissermassen von der Natur durchs ganze Jahr als lebender Vorrat „auf Abruf“ bereitgestellt. Theoretisch wäre auch an Viehherden zu denken, die – ähnlich wie bei einigen Hirtenvölkern Asiens und Afrikas – als Kapital und aus Prestige Gründen gehalten worden wären, und die dadurch kaum Niederschlag im Knochenfundgut gefunden hätten; konkrete Hinweise für eine derartige (halbnomadisierende?) Herdenwirtschaft fehlen aber vollständig (freundlicher Hinweis E. Schmid).

Die frühesten Stationen des schweizerischen Neolithikums werden hier nur am Rande berücksichtigt und sind in den Diagrammen (Abb. 94–98) nicht enthalten. Die meisten dieser frühen Stationen (älter als das Cortaillod classique vom Typ Twann-US; vgl. Twann 1, 36 ff., Abb. 23) erbrachten relativ hohe Haustierwerte: Valon-des-Vaux 68,6 FZ-% (Jayet in: Sitterding 1972, 20 f.), Egolzwil 5 75,7 FZ-% (Stampfli 1976b), Schellenberg-Borscht, Rössener Schicht 86,8 FZ-% (Hartmann-Frick 1965), Eschen-Lutzengüetle, Lutzengüetle-schicht 92,2 FZ-% (Hartmann-Frick 1960). Die frühesten neolithischen Tierknochenkomplexe lassen demnach – welcher Kultur sie auch angehören – keine ausgeprägte mesolithische Jagdtradition erkennen (Ausnahme?: Hitzkirch-Seematten, untere Schicht: 34,1 MIZ-% Haustiere; Hescheler/Rüeger 1942).

Der Haustieranteil in den Pfyner Stationen der Nordostschweiz scheint einheitlich zwischen 80 und 90 % zu liegen (Abb. 94). Leider können nur drei Stationen als repräsentative Beispiele herangezogen werden. Doch auch die fundarme Pfyner Schicht von Schellenberg-Borscht enthielt 78,7 FZ-% Haustiere (Hartmann-Frick 1965). Von den Pfyner Schichten 3–5 der Ufersiedlung Meilen-Rohrenhaab sind nur MIZ-Werte bekannt: 56 MIZ-% Haustiere. Da jedoch die Wildtiere in den MIZ-Werten durchwegs übervertreten sind, dürfte die Fundstelle Meilen-Rohrenhaab in denselben Bereich fallen wie die anderen Pfyner Siedlungen. Interessant wäre

Anteil HAUSTIERE : (FZ Haustiere + Wildtiere = 100%)

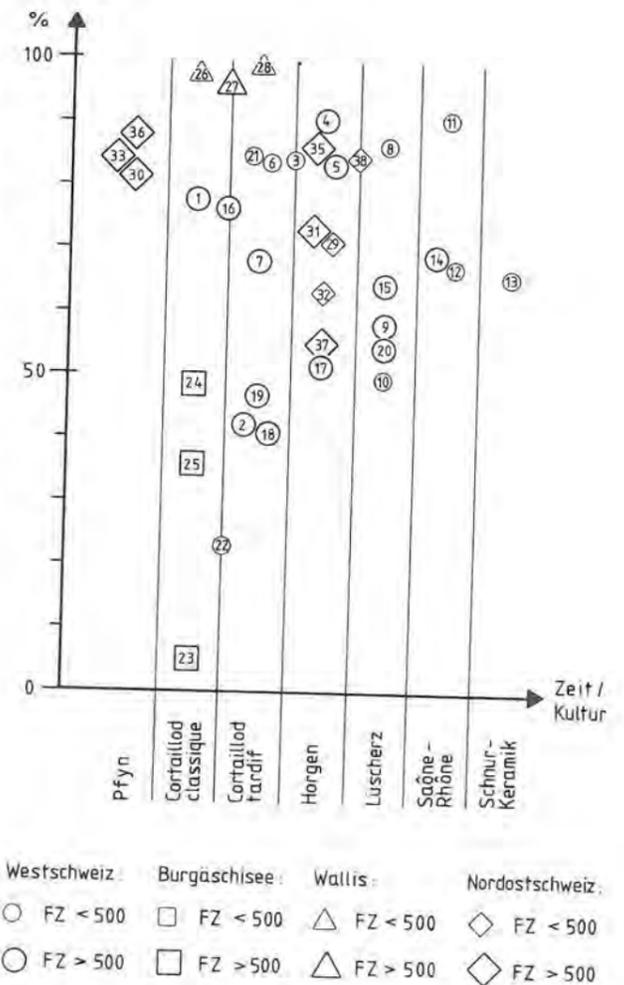


Abb. 94: Anteil der Haustiere am Knochenbestand neolithischer Siedlungen, nach Fundzahlen. Die Nummern entsprechen der Fundortliste S. 168 (mit Literatur) und der Karte Abb. 93.
Portion of domestic animals of neolithic sites according to the FZ. Numbers related to the list of sites, p. 168, and to the Abb. 93.

auch ein Vergleich mit Thayngen-Weier, doch ist der dortige Haustieranteil nicht bekannt. Beim jetzigen Forschungsstand zeichnen sich alle Pfyner Stationen – egal ob Seeufer-, Moor- oder Höhensiedlung – durch eine bedeutende Viehzucht aus (75–90 FZ-%), meist geprägt von einer Rinderdominanz (s. unten, Abb. 97). Die gleichzeitigen Stationen des Cortaillod classique im westlichen Mittelland und Wallis zeigen sehr unterschiedliche Werte für Haustiere. Trotz einheitlicher Gebrauchsgegenstände (Keramik, Geweihgeräte) lässt sich diese Kultur aus osteoarchäologischer Sicht in regionale Gruppen gliedern: Die grosse Bedeutung der Jagd in den Stationen des Burgäschisees (Süd und Südwest) wurde einerseits auf eine mesolithische Tradition (Hütewirtschaft mit Wildtieren?) mit unbedeutender Landwirtschaft

schaft und Viehzucht zurückgeführt (Sakellaridis 1978, 298), andererseits aber als Schutzjagd für einen ausgedehnten Ackerbau interpretiert (Uerpmann 1975). Die Stationen des *Wallis* (Cortailod classique und tardif) zeigen eine entgegengesetzte Charakteristik: Es kommen fast ausschliesslich Knochen von Haustieren vor, worunter die berggängigen Weidetiere Schaf und Ziege dominieren (Abb. 94 und 98). Möglicherweise spielte im neolithischen Wallis weder der Ackerbau (Terrain!) noch die Jagd eine bedeutende Rolle bei der Nahrungsversorgung (Chaix 1976c). Die frühen und insbesondere die späten Cortailodstationen des westlichen *Mittellandes*, bei denen es sich durchwegs um Seeufersiedlungen handelt, weisen sehr unterschiedliche Haustieranteile zwischen 40 und 85 % auf (Abb. 94). Die topographische Lage am See war nicht massgebend für die Bedeutung der Jagd, da am selben Ort je nach Siedlungsphase sehr unterschiedliche Anteile zu verzeichnen sind (z. B. Twann OS/MS und US). Auch benachbarte Stationen mit ähnlichem Einzugsbereich wie Yverdon und Yvonand weisen sehr unterschiedliche Haustieranteile auf. Siedlungen, die an ausgedehnten, sicher wildreichen Flachwaldgebieten lagen, können teils viele (z. B. Yverdon), teils aber nur wenige Wildtierknochen enthalten (z. B. Port). Obwohl für das Cortailod classique erst Twann-US berücksichtigt werden kann, scheinen auch chronologische Faktoren als Gründe für die unterschiedliche Jagdtätigkeit wegzufallen: Twann-US wie auch das Vallon-des-Vaux (68,6 FZ-% Haustiere; Jayet in: Sitterding 1972, 20 f.) liegen innerhalb der Variationsbreite aller Stationen des Cortailod tardif. Es bleibt festzuhalten, dass die Träger der Cortailodkultur an den Westschweizer Seen die Jagd sehr unterschiedlich intensiv betrieben haben. Die Ursachen dafür sind uns unbekannt; anscheinend waren weder topographische noch chronologisch-kulturelle Faktoren ausschlaggebend.

Während der folgenden Kulturstufen treten kaum mehr Siedlungen mit weniger als 50 % Haustierknochen auf, doch die relative Streuung bleibt recht gross. Die Leute der *Horgener Kultur*, die das ganze Gebiet der älteren Pfyner Kultur und die nördlichen Zonen des Cortailodgebietes besiedelten, deckten ihren Fleischbedarf meist zum Grossteil mit der Viehzucht. Relativ gesehen wurde von den Höhensiedlungen des *St. Galler Rheintales* aus am häufigsten gejagt: Die teilweise kleinen Horgener Knochenkomplexe von Eschen-Lutzengütle (Nr. 37), Schellenberg-Borscht (Hartmann-Frick 1965) und Sevelen-Geissberg (Würgler in: Graf 1960/61, 70) enthielten alle lediglich 52–58 % Haustierreste. Die drei Horgener *Zürchseestationen* Meilen-Rohrenhaab, Feldmeilen-Vorderfeld und Zürich-Kleiner Hafner erbrachten durchwegs mehr Haustiere (63–73 FZ-%; Abb. 94). Von den Horgener Schichten der Siedlung Zürich-Utoquai sind leider keine Fundzahlen bekannt; der Haustieranteil macht dort 84 MIZ-% aus (Higham 1968). Am *Bodensee* ist in Sipplingen die geringste Jagdkomponente innerhalb der nordwestschweizerischen Horgener Kultur vertreten (Haustiere: 86, 9 FZ-%).

In der *Westschweiz* schien bisher die Horgener Kultur ein Fremdling innerhalb einer kontinuierlichen Kultur-

abfolge Cortailod-Lüscherz-Saône-Rhône zu sein (vgl. Twann I, 37 und 87 ff.). Dennoch streuen die Haustieranteile in Horgener- und Lüscherzer Siedlungen gleich stark zwischen rund 50–90 % (Abb. 94). Interessanterweise unterscheiden sich die Stationen des Bielersees stark von jenen des Neuenburgersees: Am Bielersee wurde zur Zeit der Horgener Kultur (Twann) wie auch der Lüscherzer Gruppe (Vinelz) sehr wenig gejagt (Haustiere: 84–90 FZ-%), während rings um den Neuenburgersee (Pont-de-Thielle, Auvernier, Yverdon) die Wildtiere um etwa einen Drittel stärker vertreten sind (Haustiere: 49–65 FZ-%). Die topographischen Unterschiede zwischen den einzelnen Stationen sind jedoch viel grösser als zwischen den beiden Juraseen als grössere Siedlungsräume. Dies lässt – trotz der bisher nur acht auswertbaren Fundkomplexe – vermuten, dass im frühen Endneolithikum an den Westschweizer Seen weniger die Topographie der Siedlung für das Jagdverhalten ihrer Bewohner ausschlaggebend war, sondern vielmehr die lokale Tradition, welche die Siedler am selben See verband. Die Funddichte ist aber noch viel zu gering um nachzuprüfen, ob sich auch artefakttypologisch zwei lokale Fundprovinzen am Bieler- und Neuenburgersee voneinander abheben.

Die Entwicklung zu vermehrter Viehzucht und weniger Jagd von der Cortailod- bis zur Lüscherzer Stufe scheint sich im späteren Endneolithikum fortzusetzen, obwohl nur einige Fundkomplexe der *Saône-Rhône-Kultur* und *Schnurkeramik* von Auvernier-La Saunerie direkt mit Älterem verglichen werden können (Abb. 94): Die Haustierknochen machen in Auvernier mindestens zwei Drittel der Fundbestände aus, und der hohe Anteil von 85 MIZ-% in der schnurkeramischen Schicht von Zürich-Utoquai (Higham 1968) lässt ähnliche Verhältnisse in der Nordostschweiz vermuten. Demnach wurde in der Westschweiz die Jagd allmählich und kontinuierlich verdrängt bis zu sehr untergeordneter Bedeutung in der Bronzezeit. In der Nordwestschweiz hingegen stammten schon im frühesten Neolithikum die meisten geschlachteten Tiere aus der Zucht und nicht von der Jagd. Lediglich die Horgener Kultur führte hier zu einem vorübergehenden Aufschwung der Jagd, teilweise fassbar am Zürichsee und besonders deutlich im St. Galler Rheintal. Nicht erklärbar ist zur Zeit der Widerspruch zwischen osteologischer und kulturell-typologischer Kontinuität in der West- bzw. Nordostschweiz: Im Gebiet der Juraseen ist die Horgener Kultur – aus konventioneller Sicht – eine periphere Erscheinung, aber die horgenerzeitliche Jagdtätigkeit passt sich gut in die dortige Entwicklung ein (s. oben); in der Nordostschweiz hingegen wird die Horgener Kultur gerne in einen entwicklungs-geschichtlichen Zusammenhang mit den (flachbodigen) Vorgängerkulturen (Pfyner) gebracht; die vermehrte Jagd steht dort aber ohne ältere und jüngere Parallelen da. Ob daraus eine Verwurzelung der Horgener Kultur in der Westschweiz resultiert, kann erst durch die Analyse der Artefakte und Dendrodaten abgeklärt werden.

M. E. Sakellaridis (1978, 123 ff.; 265 ff.) kommt aufgrund wirtschaftlicher Überlegungen und Indizien von nur saisonalen Belegungen zur Vermutung, dass einige

abgelegene Fundstellen lediglich als periodisch aufgesuchte Stationen zu betrachten sind. Je nach Lage dieser Fundstellen könnte an Jagdhalte, Rastplätze auf Rohmaterial Expeditionen oder an Hirtenlager während der Viehsommerung (?) gedacht werden. Solche Stationen in der Westschweiz wären z. B. Thun-Marktgassee mit 77 % Wildtierknochen (Abb. 94) und besonders die Schichten III (?) und I vom Abri Col des Roches bei Le Locle im Jura mit durchschnittlich 78 % Wildtierknochen (Reverdin 1930b). Die zahlreichen Abri- und Freilandstationen des Juras und in beschränkterem Masse diejenigen des Alpenvorlandes könnten in diesem Sinne betrachtet werden, doch liegen von den wenigsten Fundstellen detaillierte Untersuchungen vor, die deren wirtschaftliche Funktion erkennen liessen.

5. Der Hund

Der Hund nimmt eine Sonderstellung unter den Haustieren ein, da er in der Regel nicht als Fleischlieferant gehalten wurde, sondern als Nutztier auf der Jagd und Viehweide gute Dienste leisten konnte. Seine Häufigkeit im Knochenmaterial kann von verschiedenen Faktoren abhängen: Wie bei der Deutung der Fundverteilung in der Fläche erwähnt (S. 163), können in einigen Stationen grössere Skelettpartien im Sehnenverband die Fundzahl auf Kosten der Mindestindividuenzahl überbetonen; wenige effektiv vorhandene Tiere täuschen dann durch die grosse Knochenmenge eine zu starke Bedeutung des Hundes vor. Die Präsenz des Hundes zeichnet sich in Twann auch an den auffallend häufigen Biss-Spuren auf anderen Knochen ab, obwohl Reste des Hundes im Fundgut durchschnittlich nur 0,2 % ausmachen (H. R. Stampfli, S. 146). Es wäre also denkbar, dass einige Hundekadaver auch ausserhalb der Siedlung deponiert (bestattet?) wurden und somit nicht dasselbe Schicksal erfahren haben wie die Speiseabfälle. Die Gründe zur häufigen Haltung von Hunden in einer Dorfgemeinschaft sind in ihren wirtschaftlichen Tätigkeiten und möglicherweise schon damals im menschlichen Bedürfnis nach treuen Begleitern zu suchen. Es ist zu vermuten, dass jägerisch ausgerichtete Gemeinschaften im Neolithikum den Hund als Jagdhelfer hielten, und dass Viehzüchter die Hunde zum Treiben und Hüten ihrer Rinder-, Schaf- und Ziegenherden schätzten. Es wurde versucht, anhand der Vergleichsstationen (S. 168) abzuschätzen, wo und wieso der Hund im schweizerischen Neolithikum zahlreich gehalten wurde, und unter welchen wirtschaftlichen und kulturellen Bedingungen er nur selten anzutreffen war; die oben gemachten Einschränkungen zum Aussagewert der Hundeknochenmengen sollten dabei im Auge behalten werden: Unter den 15 Stationen mit *ausgeprägter Viehzucht* (HT > 80 FZ-%) machen die Hundeknochen durchschnittlich nur 1,8 % der Haustiere aus. Es gibt darunter Fundkomplexe mit keinem einzigen Beleg des Hundes und andere mit bis 6,6 % Hundanteil (HT = 100 %). Im Gegensatz dazu ist der Hund in den acht Stationen mit *starker jägerischer Komponente* (HT < 50 FZ-%) mit

10 % unter den Haustieren beteiligt (Variationsbreite 1–19 %); ein Umstand, der die Verwendung des Hundes als *Jagdhelfer* nahe legt. Nicht in allen Kulturen und Regionen lassen sich jedoch dieselben Schlüsse ziehen:

In den meisten *Cortailodstationen* tritt der Hund relativ häufig auf und erweist sich dadurch vermutlich als Jagdhelfer dieser Gemeinschaften, da für die Cortailodsiedlungen ja oft hohe Wildtieranteile typisch sind (Abb. 94; Ausnahme: Burgäschisee-SW mit wenigen Hunderesten). In den Stationen mit hohem Rinderanteil ist der Hund nur selten durch Knochenreste vertreten. Es scheint daher, dass er im Neolithikum nicht systematisch zum Hüten der Grossviehherden eingesetzt wurde. In den Saône-Rhône-zeitlichen Fundstellen von *Auvernier* fällt dennoch auf, dass der Hund mit zunehmendem Haustieranteil auch häufiger belegt ist; er scheint dort also nicht primär Jagdhelfer gewesen zu sein. Unter den dortigen Haustieren machen die Ovicapriden immerhin 20–30 % aus (Abb. 98). Diese Herden sind vielleicht der Grund, dass die Hunde als *Hüter* und *Treiber* für die Schafe und Ziegen gehalten wurden.

In den *Horgener Schichten am Zürichsee*, wo mit 62–72 % Haustieren die Jagd keine primäre Rolle spielte, sind Hunde äusserst häufig (12–44 % der Haustiere). Sie müssen dort gezielt gezüchtet und in bestimmter Absicht gehalten worden sein. Dass sie auch dort nicht als Fleischlieferanten dienten, geht aus den ganz oder teilweise erhaltenen Skeletten der dortigen Stationen hervor. Wegen der geringen Bedeutung von Schaf und Ziege kommen die Hunde auch nicht als deren Aufseher in Frage. Will man für die Zürichseesiedler nicht ausschliesslich ihre Hochschätzung des Hundes als Grund für die Häufigkeit dieses Tieres in Erwägung ziehen (wobei der Hund als Luxustier oder Statussymbol betrachtet werden könnte), so bleibt fast nur die gut bezeugte Schweinehaltung – und möglicherweise auch die weniger bedeutende Rinderhaltung – als Betätigungsfeld für Hunde übrig (Hüter bei Waldweidebetrieb). Trifft dies zu, so stünde der Einsatz der Horgener Hunde am Zürichsee im Gegensatz zu Twann, wo trotz dominierender Schweinezucht Hunde nicht häufig im Knochenmaterial belegt sind. Der starke und häufige Hundebiss an vielen Twanner Knochen ist nur schwer zu quantifizieren und im Hinblick auf die Zahl der Hunde in einem Dorf kaum zu interpretieren.

Die Horgener Höhenstationen des *St. Galler Rheintales* (Schellenberg-Borscht, Eschen-Lutzengütle, Sevelen-Geissberg) weisen trotz dominanter Jagdkomponente (vgl. Abb. 94 und S. 170) im Knochenmaterial keine oder nur 2 % Hundeknochen auf (HT = 100 %; beachte zum Teil die geringe FZ). Hier starben entweder kaum Hunde (temporäre Jagdaufenthalte?), oder die Tiere wurden nur in kleiner Zahl gehalten und entsprechend wenig bei der Jagd gebraucht.

In den *Pfyner Dörfern* der Nordostschweiz nahm die Viehzucht eine wichtige Stellung ein (77–88 % Haustiere, s. Abb. 94). Obwohl wir die Bedeutung des Ackerbaues in jenen Stationen nicht gut erfassen können, dürfen die Pfyner Leute als Bauern mit wenig Bedürfnis nach der Jagd bezeichnet werden. Der Hund ist in ihren

Dörfern nur mit 0–1,7 % unter den Haustierknochen vertreten und scheint daher nur beschränkt als Viehhüter (vor allem der Rinder) eingesetzt worden zu sein.

6. Der Hirsch und andere Wildtiere

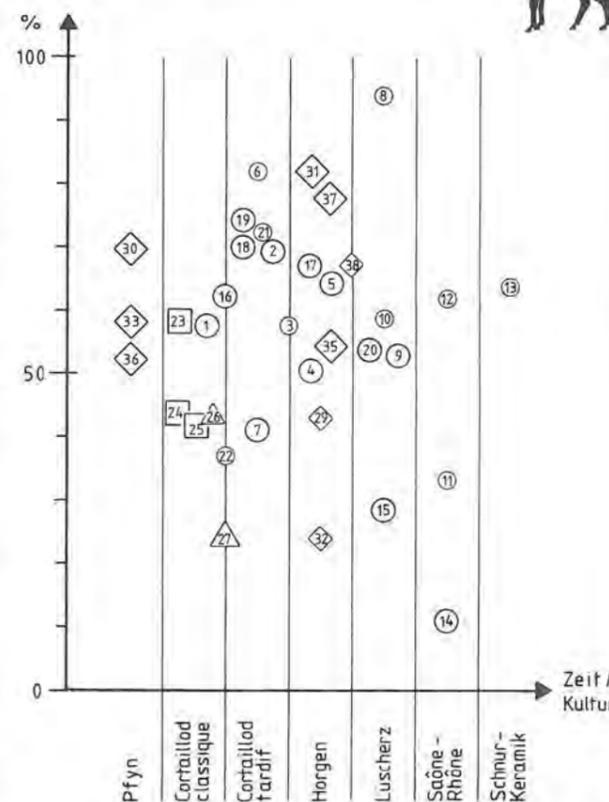
Während sich für die Haustiere kulturelle und regionale Gruppierungen abzeichnen, war der neolithische Mensch auf der Jagd anscheinend nicht besonders wählerisch. Zweifellos hat er die Verhaltensweise, das Vorkommen und die Nutzbarkeit (Felle, Geweih, Knochen usw.) aufs Genaueste gekannt, doch scheint er nicht sehr gezielt gejagt zu haben.

Die häufigste Jagdbeute war in den meisten Stationen der *Hirsch*. Doch gerade für diesen bedeutenden Fleischlieferanten, der auch ideale Stoffe für Knochen- und Geweihartefakte lieferte, lässt sich weder eine zeitlich-kulturelle noch eine regionale Sonderstellung erkennen (Abb. 95)! In keiner Kultur und keiner Region wurde der Hirschjagd einheitliche Bedeutung zugemessen. So jagten ihn die Cortaillodleute, trotz grossem Bedarf an Geweihstücken für ihre Geräte, in unterschiedlicher Menge: In einigen Stationen macht er nur etwa ein Drittel der Jagdbeute aus, in anderen Fällen wurden Hirsche dreimal so oft erlegt wie anderes Wild. Dieselben unterschiedlichen Hirschanteile weisen auch die Horgener Stationen auf, obwohl der Geweihbedarf für die Geräteherstellung zu jener Zeit noch unvermindert gross war (nebst schädelechten Geweihen wurden allerdings auch Abwurfstangen verarbeitet). Dass der Hirsch nicht primär als Geweihlieferant gejagt wurde, zeigt seine gute Vertretung in Stationen, die älter sind als das Cortaillod classique und in denen noch kaum Geweih verarbeitet wurde: So ist der Hirsch unter den Wildtieren z. B. im Vallon des Vaux mit 60,5 % vertreten (Jayet in: Sitterding 1972, 20 f.) und in Egolzwil 5 gar mit 92,7 % (Stampfli 1976b). Die häufig verarbeiteten Abwurfstangen zeigen, dass die Hersteller von Geweihgeräten nicht ausschliesslich auf erlegte Hirsche angewiesen waren, sondern ihren Bedarf ebensogut mit aufgesammelten Stücken decken konnten.

In einigen Stationen, insbesondere im Spätneolithikum, scheint sogar eine recht wahllose Jagd betrieben worden zu sein, bei der alles Rotwild und andere gute Fleischlieferanten begehrt waren. Nur so lassen sich die mancherorts geringen Hirschzahlen verstehen, denen beachtliche Mengen von Reh, Elch, Wildschwein oder Fuchs gegenüber stehen können. Auch die Jagd auf das *Wildschwein* war anscheinend keinen regionalen oder zeitlichen Änderungen unterworfen. Seine Knochen machen in kaum einer Siedlung mehr als 20 % aller Wildtierreste aus. Der relative Anteil kann jedoch – auch zwischen gleichzeitigen oder benachbarten Dörfern – stark schwanken.

Das *Reh* scheint am Neuenburgersee häufiger gejagt worden zu sein als andernorts. Sein Anteil unter den Wildtierknochen macht in Pont-de-Thielle und Auvernier-La Saunerie 41,4 bzw. 16,1 % aus (Chaix 1977; Stampfli 1976a). Auch in Sipplingen am Bodensee ist das Reh

Anteil HIRSCH : (FZ Wildtiere = 100%)



Westschweiz: Burgäschisee: Wallis: Nordostschweiz:
 ○ FZ < 500 □ FZ < 500 △ FZ < 500 ◇ FZ < 500
 ◌ FZ > 500 ◻ FZ > 500 ◡ FZ > 500 ◊ FZ > 500

Abb. 95: Anteil des Hirsches unter den Wildtierknochen in neolithischen Siedlungen, nach Fundzahlen. Die Nummern entsprechen der Fundortliste S. 168 (mit Literatur) und der Karte Abb. 93. Portion of deer of neolithic sites among bones of wild animals according to FZ. Numbers related to the list of sites, p. 168, and to the Abb. 93.

mit 24 % auffallend stark vertreten (Vogel 1932: obere Schicht). Im Gegensatz dazu finden sich am Bieler- und Zürichsee kaum Wildtierkomplexe mit über 5 % Rehresten. Diese regionalen Unterschiede mögen – falls der derzeitige Forschungsstand ein repräsentatives Bild erlaubt – auf variierende Wildbestände in den ausgedehnten neolithischen Wäldern zurückzuführen sein, in denen sich – je nach Topographie und Vegetation – andere Gleichgewichte zwischen den Arten eingestellt haben können. So schwer die in Frage kommenden ökologischen Faktoren für den heutigen Wildbestand und dessen Gleichgewicht zu durchschauen sind, so unmöglich muss es erscheinen, den neolithischen Wildbestand aufgrund rekonstruierter Verhältnisse (z. B. Vegetation) und anthropogen ausgewählter Knochenkomplexe zu er-

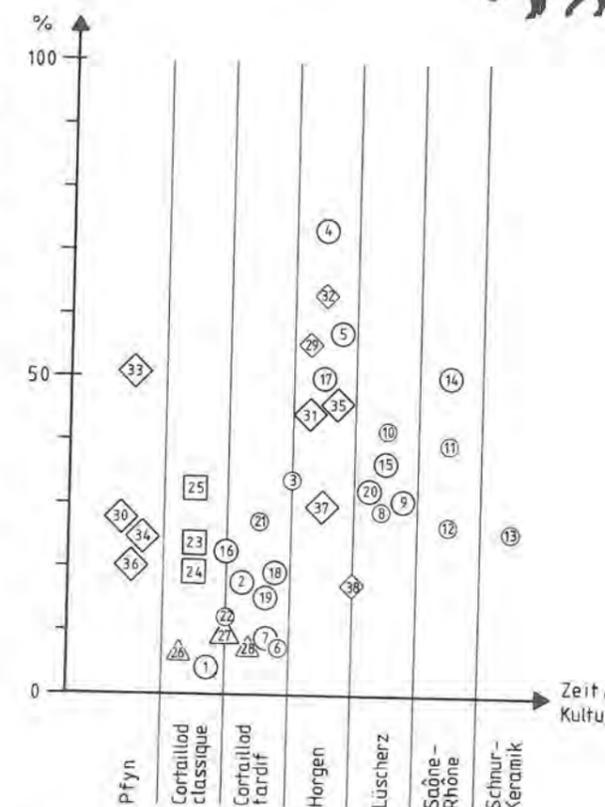
fassen. Wir wissen zwar, was in den Wäldern und Landstrichen des Neolithikums gelebt hat, können uns aber kaum einen Eindruck vom natürlichen Wildbestand und von der menschlichen Auswahl während der Jagd verschaffen.

An den Westschweizer Seen, wo die Vergleichsstationen einigermaßen dicht gestreut sind, lassen sich für den *Biber* unterschiedliche Anteile in den Wildtierspektren feststellen. Im Bielerseegebiet (Port bis Pont-de-Thielle) lieferten vier Cortaillodstationen je 0–1,2 % Biberknochen (WT = 100 %), während vier Fundkomplexe der Horgener Kultur und Lüscherzer Gruppe im selben Gebiet 4,3–8,3 % Biberknochen ergaben. Am Neuenburgersee scheinen Biber während dieser ganzen Zeit (Cortaillod bis Lüscherz) wenig gejagt worden zu sein (0–4,4 %), und erst in der Saône-Rhône- und Schnurkeramischen Kultur tritt er häufiger in Erscheinung (4–19 % der Wildtiere). Auch in diesem Falle ist eine Interpretation dieser unterschiedlichen Häufigkeit einer Tierart äusserst schwierig. Der Biber war wegen seines Felles sicher ein geschätztes Beutetier, und auch andere Teile, z. B. den massiven Unterkiefer, wusste der Mensch als Werkzeug zu verwenden. Ob die je nach Kulturphase unterschiedliche Jagdintensität auf hydrologische Einflüsse zurückzuführen ist, können wir nicht abschätzen. In Zeiten grosser Biberpopulationen an den Zu- und Abflüssen der Seen könnten die Tiere durch ihre Dammbauten einen regulierenden Einfluss auf die Pegelstände der Seen gehabt haben. Die chronologischen, zoologischen und hydrologischen Aspekte im betreffenden Gebiet sind beim jetzigen Forschungsstand noch zu wenig bekannt, um mögliche Zusammenhänge zwischen Siedlungs- und Jagdintensität sowie Seespiegeldynamik zu erkennen.

7. Das Hausschwein

Das Schwein scheint das einzige Haustier des schweizerischen Neolithikums gewesen zu sein, dessen Zucht in erster Linie von kulturellen Traditionen beeinflusst war (Abb. 96): In den Pfyner Stationen der Nordostschweiz und den gleichzeitigen Cortaillodsiedlungen am Burgäschisee waren die Schweine in der Regel mit 20–35 % am Haustierbestand beteiligt (Ausnahme: Gachnang-Niederwil mit 50,8 % Schweinen). In den gleichzeitigen Stationen des Cortaillod classique an den Juraseen und im Wallis wurden jedoch nur etwa 10 % Schweine gehalten. Etwas später, im Cortaillod tardif, lässt sich eine Intensivierung der Schweinehaltung an den Juraseen feststellen, die bis 27 % (aller Haustiere) erreicht. Schon innerhalb der langdauernden Cortaillodkultur ist also eine Zunahme der Schweinezucht an den Juraseen zu verzeichnen. Die organische und autochthone Weiterentwicklung dieser Kultur mit rundbodiger Knubbenkeramik ist – beim jetzigen Forschungsstand – in der Lüscherzer Gruppe und der Saône-Rhône-Kultur zu sehen. Die osteoarchäologisch untersuchten Fundorte der betreffenden Kulturgruppen am Bieler- und Neuenburgersee zeigen denn auch eine fast kontinuierliche Zunahme des Hausschweines bis an die 50 %-Grenze in der Saône-

Anteil HAUSSCHWEIN : (FZ Haustiere = 100%)



Westschweiz: Burgäschisee: Wallis: Nordostschweiz:
 ○ FZ < 500 □ FZ < 500 △ FZ < 500 ◇ FZ < 500
 ◌ FZ > 500 ◻ FZ > 500 ◡ FZ > 500 ◊ FZ > 500

Abb. 96: Anteil des Hausschweines unter den Haustierknochen in neolithischen Siedlungen, nach Fundzahlen. Die Nummern entsprechen der Fundortliste S. 168 (mit Literatur) und der Karte Abb. 93. Portion of domestic pig of neolithic sites among bones of domestic animals according to FZ. Numbers related to the list of sites, p. 168, and to the Abb. 93.

Rhône-Kultur (Abb. 96). Innerhalb der wohl direkten Entwicklung Cortaillod-Lüscherz-Saône-Rhône-Kultur ist also eine allmähliche Steigerung der Schweinezucht festzustellen. Die wenigen Horgener Fundkomplexe in der Westschweiz stellen nicht nur typologisch einen Sonderfall dar (vgl. Twann I, 90 f.), sondern sie heben sich auch durch die mit Abstand intensivste Schweinehaltung ab (50–73 %). Sie bilden dadurch eine deutliche Zäsur innerhalb der Haustierhaltung im westschweizerischen Neolithikum. Sämtliche Horgener Seeuferstationen der Nordostschweiz weisen im Haustierbestand ebenfalls über 40 % Schweinereste auf: Die Träger der *Horgener Kultur* hatten also, vom Neuenburger- bis zum Bodensee, dieselbe *Vorliebe für die Schweinehaltung!* Dendrochronologische Untersuchungen zeigen, dass zumindest

Twann, Feldmeilen-Vorderfeld und Sipplingen in denselben Zeitraum fallen (vgl. Abb. 116). Inwiefern die Pfyner Kultur Anteil an der Entstehung der Horgener Kultur hat, ist ein ungelöstes, seit langem diskutiertes Problem. Obwohl Hausschweine in Pfyner Stationen häufiger gehalten wurden als in manchen Cortaillodsiedlungen, lässt sich in der Nordostschweiz weder ein Bruch noch eine deutliche Kontinuität zwischen Pfyner und Horgener Haustierhaltung erkennen. Wir können daher auch von wirtschaftlicher Seite das Problem des Horgener Ursprungs nicht näher beleuchten. Mangels untersuchter schnurkeramischer Stationen in der Nordostschweiz kann auch der Übergang am Ende der Horgener Kultur nicht abgeklärt werden.

Der hohe Schweineanteil als Charakteristikum der Horgener Kultur wurde unter anderem von C. W. F. Higham (1968) postuliert, allerdings als Folge mesolithischer Traditionen. M. E. Sakellariadis (1978, 285 f.) hingegen stellte fest, dass die Horgener Schweinezucht vor allem im Flachland sehr ausgeprägt war, interpretierte dies aber im Hinblick auf ausgeprägte Sesshaftigkeit und eine gut entwickelte Tierhaltung. Die dominierende Zucht der Hausschweine durch die Horgener Bauern könnte von zweierlei Faktoren begünstigt worden sein: 1. Die topographische Lage: Die osteologisch erfassten Stationen der Horgener Kultur liegen an den Seen des Mittellandes, der nördlichen Zentralschweiz und im St. Galler Rheintal. In diesen Gebieten, insbesondere im Mittelland zwischen Waadtland und Bodensee und in der Zentralschweiz, wird die Schweinezucht in heutiger Zeit besonders intensiv betrieben (Grünenfelder/Imhof 1978, Blatt 51,5). – 2. Die Ausbreitung von Eiche und Buche: Schweine eignen sich ausgezeichnet für die wenig aufwendige Waldweide. Vorzügliches Futter finden sie – vornehmlich im Herbst und Winter – in Eicheln und Buchnüssen. Auch wenn Schweine mit anderen Pflanzenteilen wie Wurzeln, Pilzen, Buschwerk und frischem Laub vorliebnehmen können, so kann ein reiches Vorkommen von Eiche und Buche die Waldweide und Winterfütterung doch wesentlich begünstigen. Wie die pollenanalytischen Untersuchungen und die vegetationsgeschichtlichen Vorgänge lehren, dürften Eichen und Buchen zur Zeit der Horgener Kultur etwas häufiger vorgekommen sein als zur Cortaillodkultur (vgl. auch Beilage 30; Heitz-Weniger 1978, Tafel gegenüber S. 89).

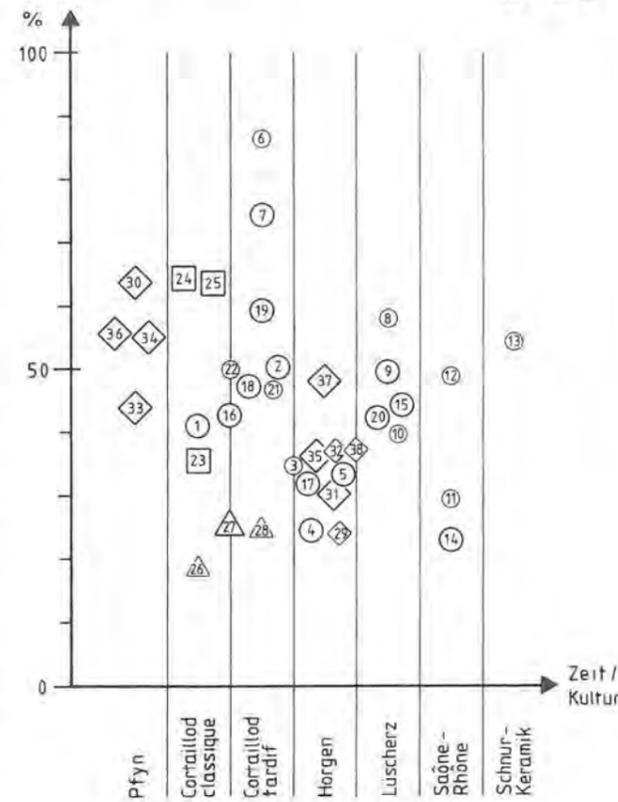
Für die Horgener Schweinezüchter in Twann dürften sich der eichenreiche Uferstreifen (Ammann 1975, Abb. 9) und möglicherweise auch die Twannbachschlucht als Waldweidegebiete angeboten haben. In der Schlucht, in der heute die Buche dominiert (Bieri 1935, 110), wären nicht nur Baumbestand und reiche Pilzvorkommen ideal gewesen, auch die Topographie im tiefeingeschnittenen Tobel mit einer schmalen, für Schweine jedoch begehbaren Talsohle hätte sich den Hirten als natürliche Umzäunung angeboten.

8. Das Hausrind

Die Stationen der Pfyner- wie auch der Cortaillodkultur zeichnen sich in der Regel durch die respektable bis do-

Anteil RIND:

(FZ Haustiere = 100%)



Westschweiz: Burgäschisee: Wallis: Nordostschweiz:
 ○ FZ < 500 □ FZ < 500 △ FZ < 500 ◇ FZ < 500
 ○ FZ > 500 □ FZ > 500 △ FZ > 500 ◇ FZ > 500

Abb. 97: Anteil des Hausrindes unter den Haustierknochen in neolithischen Siedlungen, nach Fundzahlen. Die Nummern entsprechen der Fundortliste S. 168 (mit Literatur) und der Karte Abb. 93.
 Portion of the cattle of neolithic sites among bones of domestic animals according to FZ. Numbers related to the list of the sites, p. 168, and to the Abb. 93.

minierende Bedeutung des Rindes unter den Haustieren aus (Abb. 97). Einheitliche Ausnahme bilden die Siedlungen des Wallis, deren Wirtschaft aus topographischen Gründen auf Schaf und Ziege ausgerichtet war (Abb. 98; Chaix 1976c; s. unten). In den späteren Siedlungen des Mittellandes nimmt die Rinderzucht etwas ab; in den Horgener Stationen zugunsten des Hausschweines. Für die Rinderzucht besonders geeignet waren sehr feuchte Waldgebiete, in denen ein rasches Nachwachsen des Waldweidefutters gewährleistet war (Siemann 1971, 235). Als Winterfutter kam trockenes Laub, Stroh und Schilf in Frage (s. S. 128 f.; Brockmann-Jerosch 1936; Weihrauch 1973). In dieser Beziehung wären die meisten neolithischen Siedlungen an Seen und Mooren des Mittellandes für die Rinderhaltung günstig gelegen gewesen

(vgl. die heutige Situation: Grünenfelder/Imhof 1978, Blatt 51, 2). Die zur Horgener Kultur vorübergehend abnehmende Rinderhaltung ist auf die kulturspezifische Bevorzugung des Hausschweines zurückzuführen (s. oben) und wohl kaum auf schlechtere ökologische Bedingungen.

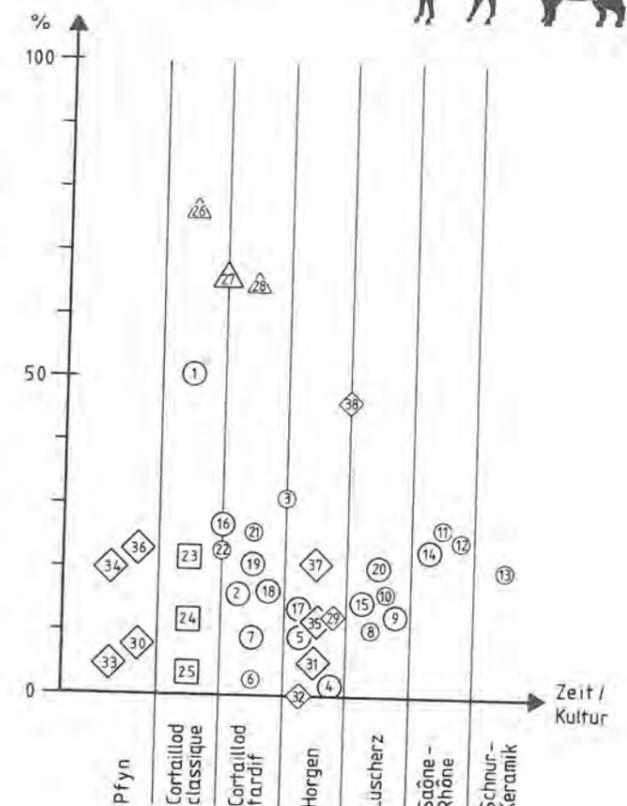
Leider können wir uns kein sehr konkretes Bild von der neolithischen Rinderhaltung machen. Trotz einigen Hinweisen zur Schlachtung, Stallhaltung oder Milchgewinnung aus wenigen Fundstellen (vgl. z. B. Guyan 1976, 112 f.) ist für die meisten Siedlungen nicht abgeklärt, ob das Grossvieh im Dorf oder ausserhalb gehalten wurde, und ob die Tiere bereits im Neolithikum auf waldfreien Hochweiden gesömmert wurden (Sakellariadis 1978).

9. Schaf und Ziege

Schaf und Ziege, die in der Regel im Knochenmaterial nur schwer auseinander gehalten werden können, sind in den meisten neolithischen Siedlungen von untergeordneter Bedeutung. Ihr Anteil am Gesamtbestand der Haustiere liegt normalerweise zwischen 0 und 30 Prozent, ohne dass sich wesentliche Veränderungen im Laufe des schweizerischen Neolithikums abzeichnen würden (Abb. 98). Aus diesem Rahmen fallen die Fundorte im Wallis, Tamins-Crestis in Graubünden sowie Twann mit dem unteren Cortaillod-Schichtpaket (US) und der unteren „Horgener“ Schicht. In den Fundstellen der Alpentäler dominieren Schaf und Ziege aus topographischen Gründen: Kein anderes Haustier eignet sich so gut zur Beweidung steiler, oft karg bewachsener Hänge. Die Bevorzugung von Schafen und Ziegen in den unwegsamen Alpengebieten zeigt sich auch heute (Grünenfelder/Imhof 1978, Blatt 51, 4): Die Täler des Wallis, Graubündens und Tessins weisen die grössten Schwerpunkte in der Schaf- und Ziegenhaltung auf. Aber auch Hügelzonen wie die Ostschweiz mit dem St. Galler Rheintal sind heute spezifische Regionen für Ovicapriden. Ähnliche Verhältnisse können wir schon im Neolithikum feststellen (Abb. 99): Unabhängig von zeitlicher und kultureller Stellung weisen die Fundstellen in der Alpenregion höhere Anteile von Schaf/Ziege auf als die Stationen des Mittellandes. Im Wallis ist dieser Tatbestand besonders auffallend (Chaix 1976c), aber auch im Graubünden in Tamins-Crestis, wo die Ovicapriden 46 FZ-% (Primas 1979, 20 f.), und in Cazis-Petrushügel, wo sie 33 MIZ-% (nach K. Hescheler und J. Rüeger, unpubl. Manuskript 1939; freundl. Mitteilung S. Nauli) ausmachen. In den Höhenstationen des St. Galler Rheintales liegen die meisten Fundkomplexe mit rund 20 % Schaf/Ziege (HT = 100 %) immer noch etwas über dem Durchschnitt des Mittellandes (Sakellariadis 1978, 287). Auch in der alpennahen Siedlung Thun-Marktgrasse sind Schaf und Ziege mit fast einem Viertel unter den Haustieren vertreten (Michel 1964). Die zahlreichen Moor- und Ufersiedlungen des Mittellandes weisen meist nur wenige Reste von Schaf und Ziege auf (Abb. 99). Einige Fundkomplexe am Jurasüdfuss fallen jedoch durch höhere Anteile der Ovicapriden auf

Anteil SCHAF/ZIEGE:

(FZ Haustiere = 100%)



Westschweiz: Burgäschisee: Wallis: Nordostschweiz:
 ○ FZ < 500 □ FZ < 500 △ FZ < 500 ◇ FZ < 500
 ○ FZ > 500 □ FZ > 500 △ FZ > 500 ◇ FZ > 500

Abb. 98: Anteil der Schafe und Ziegen unter den Haustierknochen in neolithischen Siedlungen, nach Fundzahlen. Die Nummern entsprechen der Fundortliste S. 168 (mit Literatur) und der Karte Abb. 93. Vgl. auch die Karte Abb. 99.
 Portion of sheep and goats of neolithic sites among bones of domestic animals according to FZ. Numbers related to the list of sites, p. 168, and to the Abb. 93. See also Abb. 99.

(Sakellariadis 1978, 284). Es scheint, dass unabhängig von der zeitlichen Stellung in einigen Dörfern recht viele Schafe und Ziegen gehalten wurden, wie z. B. in der ersten Twanner Siedlung (Cortaillod-US). Man kann sich vorstellen, dass an den steilen Hängen und Kalkfelsen am Jurafuss mit flachgründigen und steinigen Böden eine Weide gedieh, welche diesen kleinen Wiederkäuern genügte. Falls der natürliche Waldbestand durch Holzschlag oder Waldbrände dezimiert worden wäre, hätten sogar noch bessere Voraussetzungen für eine offene Magerweide bestanden.

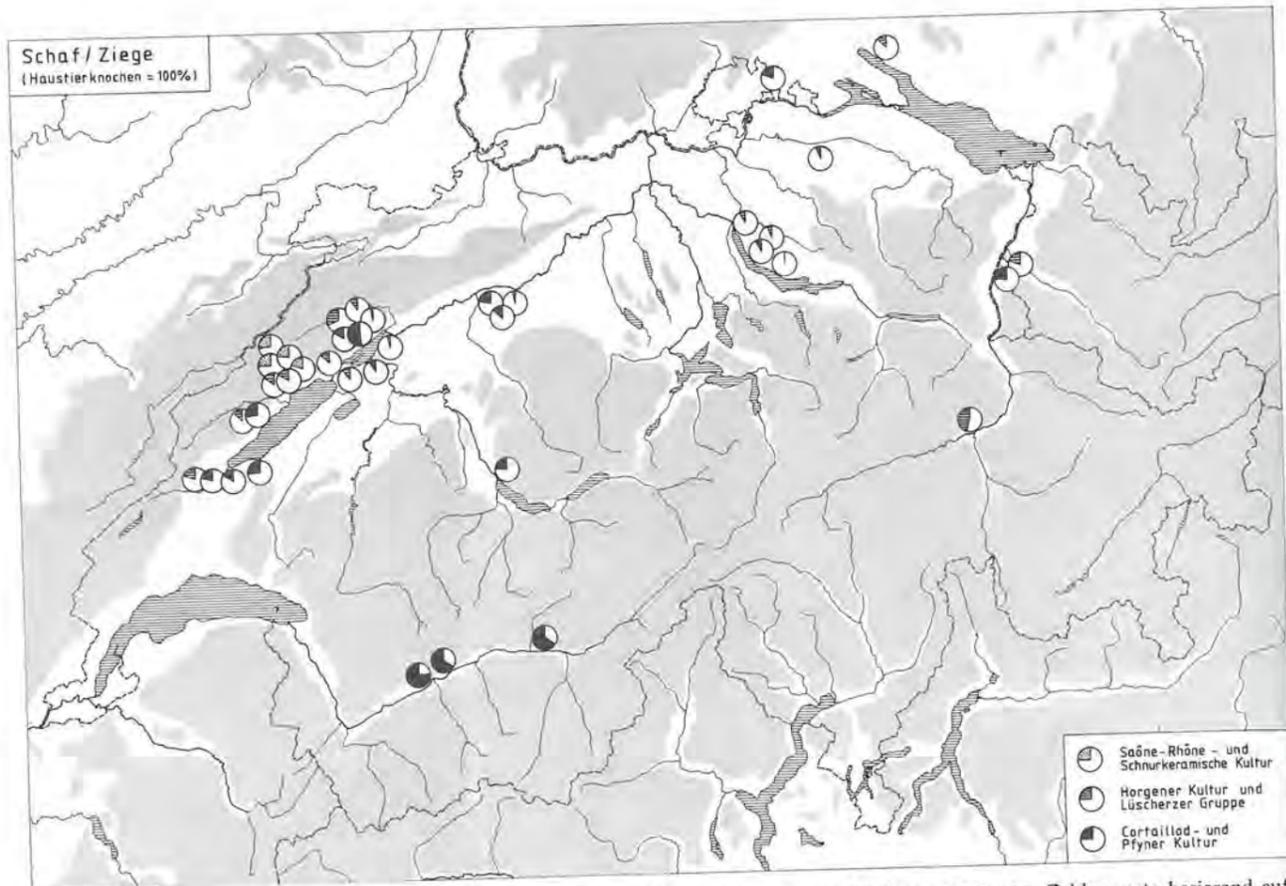


Abb. 99: Anteil der Schafe und Ziegen am neolithischen Haustierbestand in den verschiedenen Regionen. Zahlenwerte basierend auf Abb. 98. M. etwa 1:2 Mio.
Portion of sheep and goats among the domestic animals of different areas. Percentages based on Abb. 98. Scale ca. 1:2 Mill.

Zusammenfassung der osteologischen Untersuchungen

Der vorliegende Bericht ist eine archäo-zoologische Dokumentation eines Knochenfundgutes der Horgener Kultur. Es fand sich in der Seeufersiedlung in Twann (Bielersee, Schweiz). Die Gesamtinterpretation der Ergebnisse erfolgt im Zusammenschluss mit den archäologischen und weiteren naturwissenschaftlichen Disziplinen gesondert (S. 224 ff.).

Das über den mächtigen Cortailod-Fundpaketen liegende Fundmaterial aus der Horgenerzeit (Twann-Horgen) kann in eine obere Schicht (OH), eine mittlere Schicht (MH) und eine untere Schicht (UH) getrennt werden. Während die obere und die mittlere Schicht typische Horgener Artefakte westschweizerischer Prägung aufweisen, ist das Fundgut aus der unteren Schicht kulturell nicht ganz eindeutig einzustufen.

Alle Knochen wurden nach Schicht und Quadratmeter in die Datenliste aufgenommen und nach folgenden Kriterien begutachtet: Tierart, Skelett-Teil, Grösse, Alter, Mindestindividuenzahl, Geschlecht, Seitenzugehörigkeit, Gewicht, Fragmentgrösse und Besonderheiten. Die unbestimmten Reste wurden in die Auswertung integriert.

Im Vergleich mit Fundmaterialien derselben Kultur wie aber auch mit Stationen anderer kultureller Einstufung wurde versucht, Übereinstimmungen und Unterschiede im gesamten wie auch in bezug auf die drei Schichten zu erfassen.

Twann-Horgen zeigt nach allen Kriterien ein starkes Überwiegen der Haustiere, wobei der Schweineanteil sehr hoch ist. An zweiter Stelle folgt in allen drei Schichten das Rind, gefolgt von Schaf und Ziege. Letztere übertreffen in der unteren „Horgener“ Schicht die Schweine. Der Anteil der Rinder bleibt in allen drei Schichten praktisch konstant. Der Hund ist nach Knochenfunden sehr gering vertreten. Die starke Benagung der Knochen spricht aber für eine weit stärkere Präsenz. Unter den Wildtieren dominiert der Hirsch.

Die Hausschweine zeigen eine kräftige Statur, wogegen die Rinder eher als kleinwüchsig bezeichnet werden müssen. Die übrigen Haus- und Wildtiere zeigen keine nennenswerten Grössenveränderungen im Vergleich zu anderen Stationen.

Die mengenmässige Dominanz des Hausschweines unter den Haustieren wie auch seine kräftige Statur und feh-

lende krankhafte Veränderungen am Skelett lassen auf eine für die Horgener Kultur charakteristische hochentwickelte Schweinezucht schliessen. Die nur geringe Anzahl von Knochen, die im Übergangsfeld Wildschwein-Hausschwein liegen, deutet auf einen kontrollierten Herdenbetrieb oder auf Einpferchung hin. Als natürlich umgrenztes Waldweidegebiet mit üppiger Vegetation bietet sich die nur 400 m westlich der Siedlung ausmündende Twannbachschlucht an. Ein anscheinend unter einer Herdstelle bestatteter Kadaver eines senilen Schweines unterstreicht den besonderen Schwerpunkt, den die Siedler auf diese Haustierart gesetzt haben.

Von allen Arten finden sich sämtliche Skelettelemente in annähernd natürlicher Verteilung.

Beim Schwein wie auch bei Schaf/Ziege sind alle Altersstufen gleichmässig vertreten. Es zeigen sich – im Gegensatz zum Rind – keine Häufungen von Jung-, bzw. Altieren. Unter den Wildtieren finden sich kaum Reste juveniler Individuen. Es war deshalb nicht möglich, die jahreszeitlichen Schwerpunkte bei der Jagd aufgrund altersbestimmter Jungtiere zu ermitteln.

Die Geschlechtsbestimmung war nur an wenigen Stücken durchführbar. Sie zeigt beim Hausschwein ein schwaches Überwiegen der weiblichen Individuen. Für die übrigen Arten sind die Ergebnisse nicht repräsentativ.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung stimmen im gesamten mit den entsprechenden anderer Horgener Stationen gut überein. In der Gegenüberstellung zu Niederlassungen anderer kultureller Einstufung werden die Unterschiede kurz dargelegt.

Summary of the Osteological Studies

The present report is an archaeo-zoological documentation of Horgen culture faunal remains. It turned up in the lake shore settlement at Twann (Lake Biel, Switzerland). The final interpretation of the results will be done separately, together with the results of archaeological and other natural sciences (see p. 230 ff.).

The material (found above the huge multiple sets of the Cortailod period) from the Horgen culture (Twann-Horgen) can be subdivided into a top layer (OH), a middle layer (MH) and a bottom layer (UH). While the top and middle layer have typical Horgen artefacts, the material from the bottom layer cannot be determined archaeologically clearly.

The bones were recorded according to layer and square meters and examined according to the following crite-

ria: species, skeletal component, size, age, weight, minimum number of individuals, number of finds, fragmentation, body side and special characteristics. The undetermined remains were integrated in the evaluation.

In comparison with other finds of the same period, but also with sites of different culture, it was tried to record similarities and differences both in general and with respect to the three Horgen layers.

According to all criteria Twann-Horgen shows a clear predominance of domestic animals, whereby the portion of pig is particularly large. In all three layers cattle is second, followed by sheep/goat. The latter two are more numerous in the bottom layer than the pig. The portion of cattle is practically the same throughout the three layers. The dog occurs very rarely. The fact, however, of the bones having been gnawed very much speaks for a much stronger presence. – Among the wild animals the deer dominates.

Domestic pigs are of strong build, whereas the cattle is of rather small size. The remaining domestic and wild animals do not vary much as compared to other sites.

The pig's outnumbering the other domestic animals as well as its strong build and lack of pathological degenerations show that pig-breeding was highly developed, which is characteristic for the Horgen period. – The small number of bones from the transitory stage between wild and domestic pig indicates controlled herding or penning. The required forest pasture area obviously could have been the Twannbach gorge, naturally enclosed, with rich vegetation, and opening out only 400 meters west of the settlement. The carcass of a senile pig apparently buried under a fireplace stresses the special importance of this species to the settler.

The skeletal components of all species are found in approximately natural distribution.

For the pig, as well as for sheep/goat, all age groups are represented equally. Unlike the finds of cattle, there are no accumulations of young or old animals here. Among the wild animals, there are hardly any remains of juvenile individuals. Therefore a distinction of seasonal increases due to hunting on the basis of dating young animals was impossible.

Sex determination was only possible on a few specimens. It shows a slight dominance of females for pigs. For the other species the results are not representative.

The results of the present study generally resemble fairly well those of the corresponding Horgen sites. In contrast to settlements of other cultural groups the differences are stated briefly.

Sedimentologie

A. R. F.

I. Methodisches

Von den zahlreichen sedimentologisch untersuchten Grabungsprofilen aus Twann liegen fünf im Bereich der Horgener Schichten (Abb. 101–105; Beilage 1, 1). Drei davon wurden von M. Joos (Laboratorium für Urgeschichte Basel) entnommen, die beiden anderen von H. Kienholz (Geographisches Institut Bern). Die granulometrischen und chemischen Laboranalysen wurden von B. Ritter, G. Scheller (Basel) und M. Freiburghaus (Bern) durchgeführt. Bei der Interpretation dieser Sedimentanalysen konnte ich mich auf einen internen Arbeitsbericht von M. Freiburghaus und H. Kienholz sowie auf die Publikationen von M. Joos abstützen (1976a; 1976b; Twann 3).

Da die Labormethoden in der Literatur verschiedentlich beschrieben sind (Schmid 1958, 26 ff.; Müller 1964; Joos 1976a und 1976b), brauchen wir hier nicht auf grundlegende technische Details einzugehen. Im Folgenden sollen die einzelnen Analysenarten lediglich in ihrer Aussage kurz umrissen werden; zudem werden auf Unterschiede zwischen den Labors in Basel und Bern hingewiesen:

Pipettanalyse: Unter dem Begriff „Pipettanalyse“ sind in den Diagrammen (Abb. 100–104) die Korngrößenklassen < 2 mm aufgeführt. Streng genommen werden im Sedimentlabor nur die Ton- und Siltfraktionen (< 0,063 mm) mit dem Gerät „Modell Gerhardt“ pipettiert (Twann 3, 42). Die Sandfraktionen werden gesiebt. Die Labors in Basel und Bern wendeten jedoch eine unterschiedliche Fraktioneneinteilung und -größe an:

Korngrößen-kategorie	Fraktionen	
	Labor Basel (M. Joos)	Labor Bern (H. Kienholz)
Ton:	I	I
Silt:	II–IV	II–VI
Sand:	V–VII	VII–XI

Je nach Labor sind demnach die Korngrößen < 2 mm in sieben (Abb. 101; 103; 104) bzw. in elf (Abb. 102) Fraktionen unterteilt. Die prozentualen Anteile in den verschiedenen Fraktionen werden auf logarithmisches Papier übertragen. Die daraus zu konstruierende Kornsummenkurve gibt ein charakteristisches Bild der an der Probe beteiligten Korngrößenklassen (Abb. 100). Aus der Summationskurve lassen sich die Quartilwerte (z. B. Median; s. unten) ablesen.

Siebanalyse: Mit der eigentlichen Siebanalyse werden

die Kiesfraktionen > 2 mm erfasst (z. B. Abb. 103). Sie wurde nur im Basler Labor durchgeführt, zeigte sich aber bei der Charakterisierung der grobkörnigen Kulturschichten als sehr wertvoll. Die Körner > 2 mm werden durch Sieben in die Fraktionen VIII–XI (> 60 mm) getrennt und erscheinen in einer separaten Diagrammspalte (Abb. 101; 103; 104), allerdings unter Einbezug sämtlicher Fraktionen I–XI in die Basismenge 100 %.

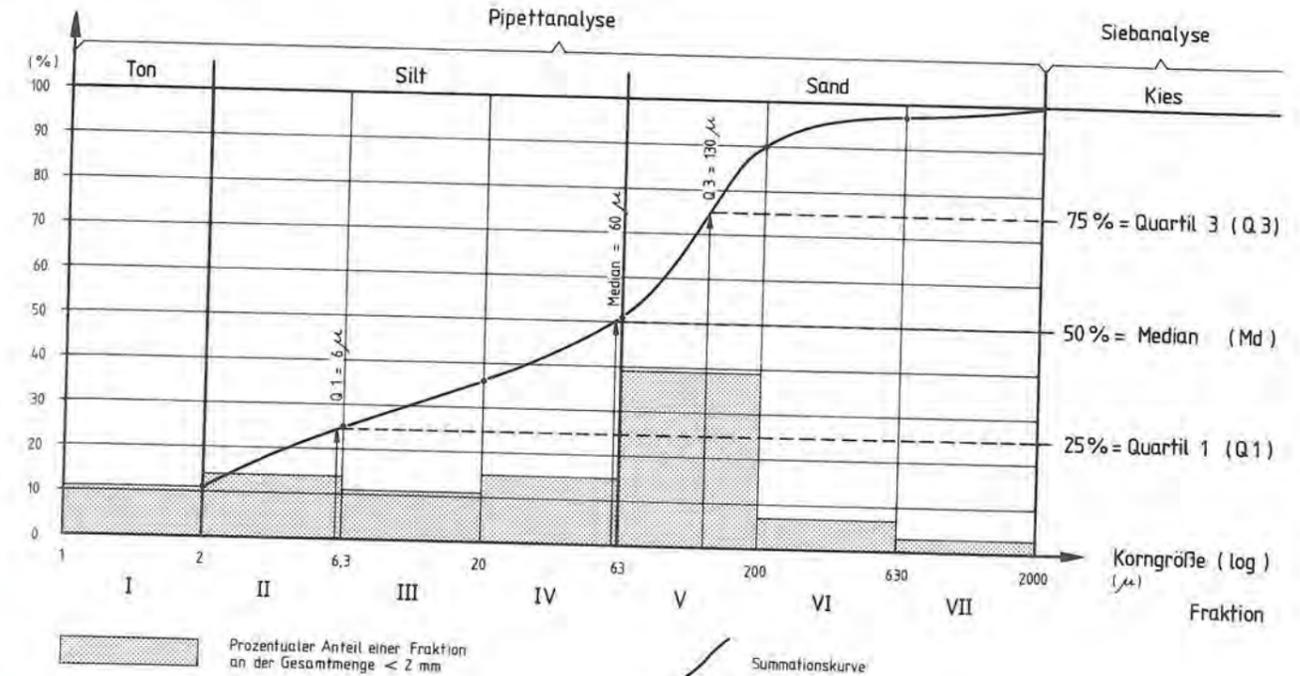
Median: Der Medianwert, abzulesen in μ aus der Kornsummenkurve (Abb. 100), gibt die Korngröße an, unter welcher die ersten 50 Gewichtsprozent der Probe liegen. Ein niedriger Medianwert besagt demnach, dass viel sehr feinkörniges Material in der Probe enthalten ist. Die Berner Proben (H. Kienholz; Abb. 102) wurden nur bis zur Korngröße 2 mm untersucht; der Medianwert bezieht sich dort lediglich auf die Ton-, Silt- und Sandfraktionen (wie in Abb. 100 dargestellt). Von den Basler Proben (M. Joos; Abb. 101; 103; 104) wurden auch die grössten Partikel granulometrisch erfasst (Siebanalyse); die Medianwerte beziehen sich auf die Gesamtprobe (inkl. Kiesfraktion) und fallen dadurch in groben Sedimenten höher aus als die Berner Werte.

Sortierungskoeffizient: Er ist ein Mass „für die Zahl der am Aufbau eines Korngemenges beteiligten Kornklassen... Je mehr Kornklassen am Aufbau eines Kornkollektivs beteiligt sind, desto höher ist der Zahlenwert dieses Koeffizienten“ (Müller 1964, 103). „Je mehr sich der Wert 1 nähert, desto besser ist die Sortierung, und desto weniger Kornklassen sind am Korngemenge beteiligt“ (Joos 1976b, 32). Die Ermittlung des Sortierungskoeffizienten geht aus Abbildung 100 hervor.

Schiefekoeffizient: Er erfasst die „Abweichungen von der Symmetrie der Kornsummenkurve, die durch eine grössere Anzahl von Kornklassen im größeren Bereich als im feinkörnigeren (oder umgekehrt) bedingt sind“ (Müller 1964, 103). „Wird \log_{10} Schiefe an Stelle der Schiefe verwendet, so besitzt eine vollkommen symmetrische Kurve den Wert 0. Positive Werte besagen, dass mehr gröbere Kornklassen, negative Werte, dass mehr feinere Kornklassen vorhanden sind“ (Joos 1976b, 32). Die Berechnung des Schiefekoeffizienten geht ebenfalls aus Abbildung 100 hervor.

pH: Der pH-Wert gibt die Wasserstoffionenkonzentration einer Probe an. „Veränderungen in der Azidität (pH < 7) oder Alkalität (pH > 7) eines Bodens können auf Besiedlung oder Ackerbau hinweisen“ (Joos 1976a, 109). Wie bei allen anderen chemischen Analysen (s. unten) wurden auch die pH-Werte nur an feinkörnigem Probenmaterial bestimmt; in Basel anhand von Probenmaterial < 0,5 mm, in Bern mit Material < 2 mm.

Anteil der Fraktionen an der Probemenge (Pipettanalyse)



Rechnungsbeispiel für Koeffizienten:

Median: 60 μ Q 1 = Quartil 1: 6 μ Q 3 = Quartil 3: 130 μ (abzulesen an Summationskurve)

Sortierungskoeffizient: $\sqrt{\frac{Q3}{Q1}} = \sqrt{\frac{130}{6}} = 4,65$

Schiefekoeffizient: $\frac{Q3 - Q1}{(\text{Median})^2} = \frac{130 - 6}{60^2} = 0,2167 \rightarrow \log \text{ Schiefe} = -0,664$

Abb. 100: Veranschaulichung einer granulometrischen Sedimentuntersuchung.

Karbonat: „Diese Analyse hat den Zweck, vor allem den Gehalt an Kalk, also Kalziumkarbonat (CaCO_3) festzustellen“ (Schmid 1958, 34), was in Twann vor allem für limnische Ablagerungen (Seekreide) von ausschlaggebender Bedeutung ist. Dadurch „stellt der Karbonatgehalt einen brauchbaren Gradmesser für den Einfluss des Sees auf die Sedimentbildung dar...“ (Joos 1976a, 108). In Basel wurde die Karbonatbestimmung mit der „Karbonatbombe“ nach G. Müller durchgeführt, in Bern mit der Scheibler-Apparatur. Die ermittelten Prozentwerte sind problemlos miteinander vergleichbar.

Phosphat: Der relative Phosphatgehalt wurde in beiden Sedimentlabors mit Hilfe von Ammoniumbolybdat und Ascorbinsäure *kolorimetrisch* bestimmt. Durch die Verwendung eines Photometers in Bern und eines Tubuskolorimeters in Basel (Schmid 1958, 36) wurden völlig unterschiedliche Farbpunkte bzw. Farbeinheiten (FE) ermittelt, die sich nicht miteinander vergleichen lassen. Da die Werte des einen Systems nicht auf das andere umzurechnen sind, habe ich versucht, mit Hilfe zweier unterschiedlicher logarithmischer Skalen die beiden Systeme

zu korrelieren. Mit dieser Methode wurden die Berner Farbpunktwerte an das Basler Farbeinheitensystem angenähert. In den Diagrammen (Abb. 101–106) sind ausschliesslich Farbeinheiten des Basler Systems angegeben, was die Werte mit den Publikationen von E. Schmid und M. Joos vergleichbar macht.

Glühverlust: Der Glühverlust gibt die Gewichtsreduktion einer lufttrockenen Probe zwischen lufttrockenem Zustand und intensivem Ausglühen an; er entspricht folglich dem ungefähren Prozentgehalt organischen Materials. Im Berner Sedimentlabor (H. Kienholz) wurden 5 g Probenmaterial bei 500° im Muffelofen geglüht, im Basler Labor (M. Joos) nur 1 g, jedoch bei 1000°. Für die Bestimmung der Mittelwerte (Abb. 106) wurden die Werte beider Labors ohne Korrekturen miteinander verglichen, da zu vermuten ist, dass zwischen 500° und 1000° Glühtemperatur keine wesentlichen Probenbestandteile mehr verglühen.

Humus: Der Humuswert wurde nur im Basler Sedimentlabor bestimmt (nach Schmid 1958, 36). „Vom Humuswert erhält man Anhaltspunkte über den Gehalt an Hu-

minstoffen, welche an Kulturschichten und Böden gebunden sind. Ihre Bildung aus Pflanzenrückständen setzt in der Regel erst in einem fortgeschrittenen Stadium des mikrobiellen Abbaus ein" (Joos 1976a, 108).

Sedimentwert: Der Sedimentwert ist ein rechnerischer Wert unter Berücksichtigung der Grössen Karbonat, Humus und Phosphat (Joos 1976a, 109). Dank der Kombination von aussagekräftigen Parametern lässt sich damit der anthropogene bzw. limnische Einfluss an der Bildung eines Sedimentes ausdrücken. Berechnet wird nach der Formel: $2 \times \text{Karbonat (\%)} - 20 \times \text{Humus (FE)} - 10 \times \text{Phosphat (FE)}$. Positive Werte weisen Richtung Seekreide, negative Werte sprechen für anthropogene Sedimente (Fumiers, Lehmlinsen usw.). Da die in Bern analysierten Proben nicht auf ihren Humusgehalt hin überprüft wurden, konnten diese nicht in die gemittelten Sedimentwerte einbezogen werden (Abb. 106).

OK-Wert: Dieser Wert stellt eine Verhältniszahl dar, die in erster Linie von den organischen Komponenten (OK) abhängt. Berechnet wird er aus Glühverlust, Phosphat und Karbonat nach der Formel:

$$10 \times \frac{\text{Glühverlust (\%)} + (0,01 \times \text{Phosphat (FE)})}{2 \times \text{Karbonat (\%)}}$$

In der Regel liegen die OK-Werte von organischen (anthropogenen) Schichten über dem Wert 2, während für die Seeablagerungen mit vorwiegend mineralischen Komponenten Werte unter 1 typisch sind. Nachdem die Phosphatwerte der in Basel untersuchten Proben im oben beschriebenen Annäherungsverfahren an die Phosphatpunktwerte des Berner Labors angepasst waren, konnten für alle Proben die schichtspezifischen Mittelwerte berechnet werden (Abb. 106). Während der OK-Wert nach Kienholz für stark organische Kulturschichten eine detaillierte Abstufung erlaubt, ist der Sedimentwert nach Joos für das gesamte Sedimentspektrum von Twann ausgeglichener. Der anthropogene Einfluss in ausgeschwemmten Kulturschichten kommt im Sedimentwert deutlicher zum Ausdruck als im OK-Wert (Abb. 106, Schichten 79, 81 und 85).

II. Probenentnahmestellen (Beilage 1, 1)

Von den fünf sedimentologisch analysierten Probenkolonnen mit erfassten Horgener Schichten liegt die westlichste in Abschnitt 10, die östlichste in Abschnitt 14 (Beilage 1, 1):

1. Profil K,9/676,1 in Abschnitt 10 (Abb. 101 und 15)

Diese Probenkolonne liegt nur 1,1 m östlich des Pollenprofils K,9/675 (vgl. S. 134 und Beilage 31) und wurde von M. Joos im Hinblick auf die nachneolithischen Seekreideschichten entnommen (Twann 3, 72, Profilblock 6, Abb. 53). Obwohl diese Probenserie schon publiziert ist, wird sie hier nochmals vorgelegt und durch die archäologische Schichtkorrelation ergänzt (Abb. 101).

Die sedimentologisch einheitlichen Seekreideschichten über den Horgener Straten sind durch sehr geringen Phosphatgehalt und kleinen Glühverlust charakterisiert. Das sehr feine, siltige Sediment (Median um 10–20 μ) ist gut sortiert und weist eine einheitliche Schiefe auf, mit Ausnahme der Schicht 99 (Reduktionshorizont!, vgl. S. 181).

An Horgener Kulturschichten ist in diesem Profil nur ein Ausläufer des Siedlungshorizontes 92 und die mittlere Horgener Schicht (88–90) vertreten. Die organischen Kulturschichtbänder 88, 90 und 92 zeigen alle einen relativ höheren Glühverlust als die zwischengelagerten See-sedimente, einen sauren Chemismus und eine starke Beteiligung der groben Fraktionen. Der Lehm aus Linse 89 besteht aus sehr feinem Material (viel Ton, niedriger Medianwert!) mit wenig organischen Komponenten und sehr niedrigem Karbonatgehalt. Letzterer spricht dafür, dass es sich um einen Verwitterungslehm handeln könnte (vgl. Schmid 1962/63, 156).

2. Profile 695/J,6 und 695/L in Abschnitt 11/12 (Abb. 102, 104 und 19)

Im Querprofil 695 zwischen den Abschnitten 11 und 12, im Zentrum der Horgener Schichtausdehnungen (vgl. Beilage 2), haben M. Joos und H. Kienholz unabhängig zwei Probenkolonnen entnommen und analysiert. Sie liegen nur 1,4 m auseinander; das Profil 695/J,6 von H. Kienholz liegt weiter seewärts. Gleichzeitig mit der Probenentnahme bei 695/L durch M. Joos hat auch H. Liese-Kleiber an denselben Stellen Proben entnommen. Diese tragen dieselben Nummern wie die Sedimentproben und sind von B. Ammann pollenanalytisch bearbeitet worden (vgl. S. 134 und Beilage 32).

In den benachbarten Sedimentserien (Abb. 102 und 104) sind sowohl die Horgener Schichten (85–98) als auch die Ausläufer von Cortaillod-OS (59–79) und Cortaillod-MS (19–57) vertreten. Während hier die Schichten des Cortaillod-MS noch knapp innerhalb des Siedlungsareales liegen und daher in allen sedimentologischen Aspekten der mittleren und oberen Horgener Schicht ähneln, so handelt es sich beim Cortaillod-OS um ein feines siltiges Material in guter Sortierung mit wenig organischem Anteil, viel Karbonat und alkalischem Chemismus. Ausser der dunkleren Färbung weist das Sediment der Schichten 59–79 kaum noch Spuren seiner anthropogenen Komponenten auf. Stratigraphische Beobachtungen zeigen, dass dieses dunkle Siltband gleichzeitig mit den Kulturschichten 59–79 weiter landwärts abgelagert wurde. Hier in Abschnitt 12 muss zu dieser Siedlungszeit jedoch mit zeitweise genügender Wasserbedeckung gerechnet werden, denn nur so lassen sich die Silte limnischen Charakters erklären (vgl. auch S. 24 ff. und Abb. 103).

Im Vergleich der beiden Diagramme Abb. 102 und Abb. 104 innerhalb der horgenzzeitlichen Kultur- und Seekreideschichten fallen trotz unmittelbarer Nachbarschaft der Probestellen einige Diskrepanzen auf. So erscheint zum Beispiel die untere Horgener Schicht 85 ein-

mal als feines, gut sortiertes Sediment, jedoch mit deutlichem Phosphatgipfel (Abb. 102), im anderen Diagramm jedoch als relativ grobkörniges Sedimentgemisch mit niedrigem Phosphatgehalt (Abb. 104). Dieses eine konkrete Beispiel mag zur Illustration der grossen Variationsbreite innerhalb derselben Schicht genügen. Um für jede Schichteinheit charakteristische sedimentologische Aussagen machen zu können, sind wir auf *Mittelwerte* möglichst vieler Proben derselben Schicht angewiesen (s. unten und Abb. 106).

3. Profil 704/T in Abschnitt 12 (Abb. 103 und Beilage 4, rechts)

Diese im Laboratorium für Urgeschichte in Basel unter der Leitung von M. Joos analysierte Serie ist Teil einer gemeinsamen Probenentnahme durch Vertreter der botanischen Makroreste, Pollenanalyse und Sedimentologie (zur Lage der Kolonne s. S. 125 und Beilage 1, 1). Die Probennummerierung ist für alle drei Disziplinen dieselbe; dadurch sind die botanischen Bestimmungen (S. 125 ff.; Taf. 16/17) mit den Pollenspektren (S. 134 ff.; Beilage 33) und der Sedimentzusammensetzung (Abb. 103) direkt vergleichbar (vgl. die Schichtbeschreibungen im ersten Teil des Bandes).

In den Basler Sedimentuntersuchungen (M. Joos) kommen die unterschiedlichen Schichtbildungen gut zum Ausdruck (Abb. 103): Die borealzeitlichen, bläulich-grauen Sande (Schicht 3) werden nach unten zunehmend gröber und kieshaltiger; dadurch steigt der Medianwert nach unten sprunghaft an. Die Sortierung dieser Sande ist von derselben Güte wie in den darüberliegenden Seekreideschichten 6–82. Der Chemismus wird nach unten zunehmend alkalischer (pH um 8). Der obere Abschluss dieser Sande wird durch eine auffallende dünne Schicht (4) von dunklerer Färbung mit kleinen Konkretionen gebildet. Einzige mögliche Charakterisierung dieser als Reduktionshorizont gedeuteten Erscheinung (Abb. 11) liegt im geringen Karbonatgehalt und im vollständigen Fehlen organischer Beimengungen.

Die cortaillozeitlichen Kulturschichtausläufer sind von Seekreide derart überprägt, dass weder im Glühverlust noch im Phosphatgehalt ein anthropogener Einfluss zu erkennen wäre. Einzig die dünne Schicht 81, charakterisiert durch hohe Getreidepollenwerte (Beilage 32), weist einen etwas höheren Phosphatgehalt auf. Innerhalb der mittleren und oberen Horgener Schicht weisen sämtliche sedimentologischen Kriterien entgegengesetzte Werte als bei Seeablagerungen auf.

Die postneolithische Siltschicht 99, die wir als erste Seeablagerung nach dem langen Hiatus Horgen–Bronzezeit angesprochen haben (S. 99), erreicht ihre limnischen Charakteristika erst allmählich: An ihrer Basis (Abb. 103, Probe 1c) ist sie anscheinend noch vermischt mit grobkörnigen Relikten der vorgängigen Erosionsphase. Ein hoher Medianwert, die schlechte Sortierung und der hier noch geringe Karbonatgehalt sprechen für diese Vermischung.

Bei der Aufbereitung der Makrorestproben derselben Profilkolonne 704/T in der Anstalt für das forstliche Versuchswesen in Birmensdorf hat W. Schoch die organischen Anteile innerhalb der einzelnen Korngrössenfraktionen näher untersucht. Durch Schlämmen wurden sechs Fraktionen getrennt (Maschenweite der Siebe: 0,25/0,5/1/2/4 und 8 mm), von welchen jeweils die organischen Anteile einzeln ermittelt wurden. Partikel < 0,25 mm wurden nicht untersucht. Die von W. Schoch auf ihren organischen Gehalt hin geprüften Kornklassen entsprechen demnach etwa den Sand- und Kiesfraktionen der sedimentologischen Untersuchung (Abb. 103) und sind uns zur Ergänzung der Glühverlustwerte willkommen. Innerhalb dieser grobkörnigen Schichtbestandteile sind folgende Charakteristika festzustellen: In den Seekreideschichten macht der Anteil > 0,25 mm durchschnittlich nur etwa 10 % aus; davon ist allerdings etwa die Hälfte organischer Natur. In den feinen, nicht untersuchten Ton- und Siltfraktionen sind wohl kaum noch organische Komponenten enthalten. In den meisten Seekreideschichten ist in den Sandfraktionen der anorganische Anteil grösser als in den größten Kiesfraktionen. Dies ist wohl auf vereinzelte Holzkohlestücke oder Ästchen zurückzuführen, die unter den größten Fraktionen auftreten. Die Kulturschichten bieten ein anderes Bild: Das Untere Horgen – ein Gemisch von Silt und Holzkohlen – weist in den untersuchten Fraktionen > 0,25 mm fast nur organische Komponenten auf (92 %), die grösstenteils auf die erwähnten Holzkohlestückchen zurückzuführen sind. Die mittlere und besonders die obere Horgener Schicht enthielten über 60 % groben Materials > 0,25 mm. Darunter ist weitaus der grösste Teil (im Schnitt 77 %) organischer Natur. Unter den größten Fraktionen sind anorganische Komponenten bisweilen wieder stärker vertreten, was auf in die Schicht eingelagerte Steinchen zurückzuführen ist.

4. Profil 725/O in Abschnitt 14 (Abb. 105 und 22)

Am östlichsten Grabungsende hat H. Kienholz die kurze Profilkolonne 725/O entnommen (Beilage 1, 1) und analysiert. Die zehn Proben umfassen den Bereich der Horgener Schichtfolge 80–99; die eigentlichen Kulturschichten sind hier jedoch alle ausgekeilt. Die einzige dendrochronologisch nachweisbare Siedlungsphase in diesem Grabungsbereich ist die Schlagphase G (S. 10 und Beilage 43), deren horizontale Zeugen jedoch vollständig erodiert sind. Die dünne, noch schwach organische Schicht „94/96“ entspricht dem Reduktionshorizont nach der erwähnten Erosion (Abb. 105). Der im Gegensatz zu den anderen Schichten nur schwach basische Chemismus und der grössere Glühverlust weisen auf die anthropogenen Einflüsse dieses Horizontes hin. Leider sind hier die Ausläufer der mittleren (88/90) und unteren (85) Horgener Schicht nicht durch Proben erfasst. Die hier am dunkelsten erscheinende Silt-schicht 81 verdankt ihre charakteristische Färbung, wie der erhöhte Glühverlust zeigt (Abb. 105, Probe 7), fein-

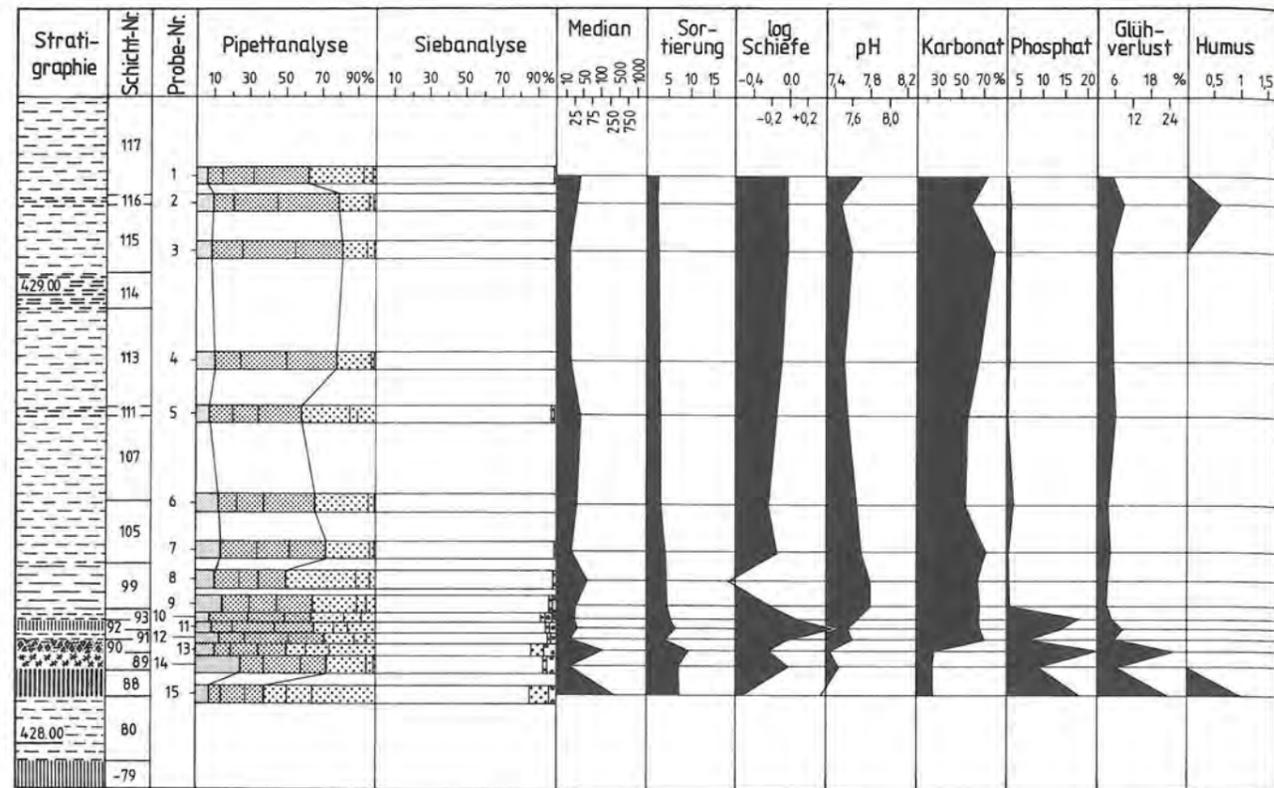


Abb. 101: Sedimentdiagramm von Profil K,9/676,1 in Abschnitt 10. Zur Lage der Probenkolonne s. Beilage 1, 1. Analysen M. Joos/B. Ritter/G. Scheller. Vergleiche das benachbarte Pollendiagramm Beilage 31.

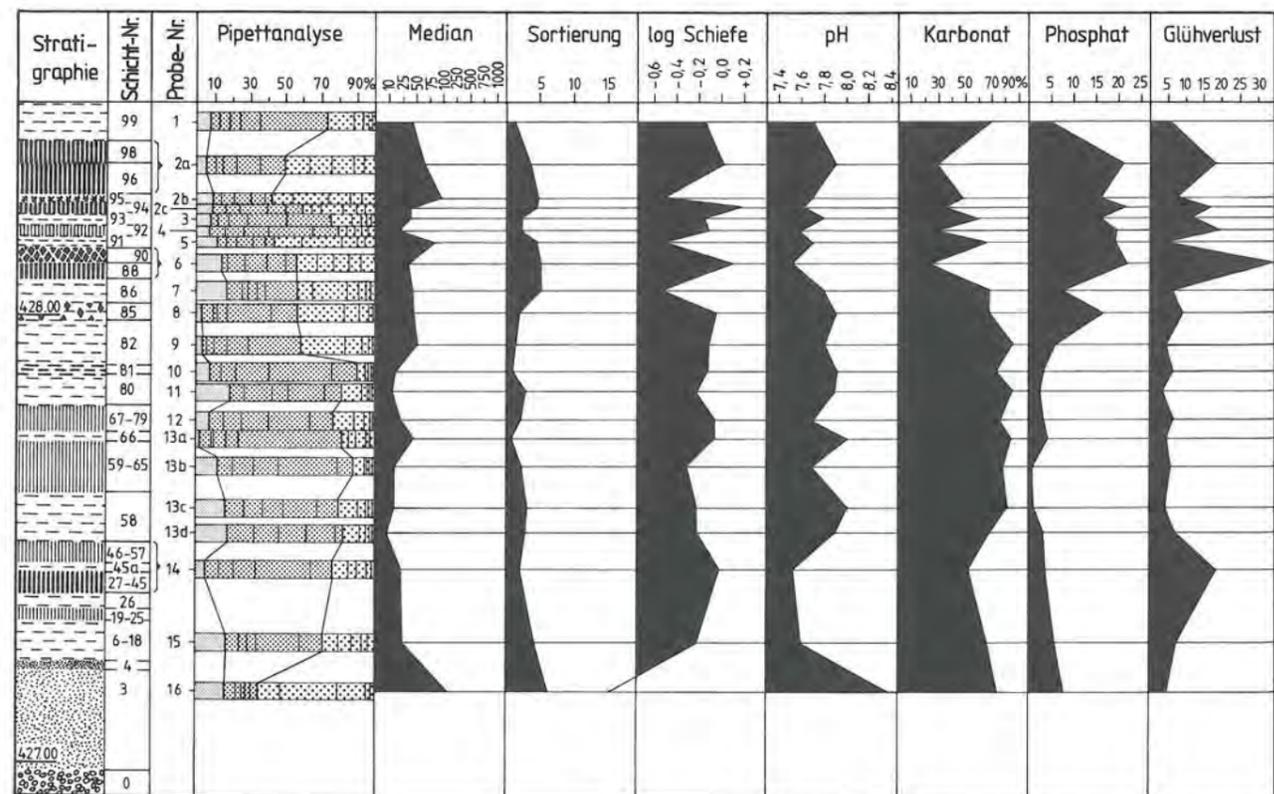


Abb. 102: Sedimentdiagramm von Profil 695/J,6 in Abschnitt 11/12. Zur Lage der Probenkolonne s. Beilage 1, 1. Analysen M. Freiburghaus/H. Kienholz. Vergleiche das benachbarte Sedimentdiagramm Abb. 104.

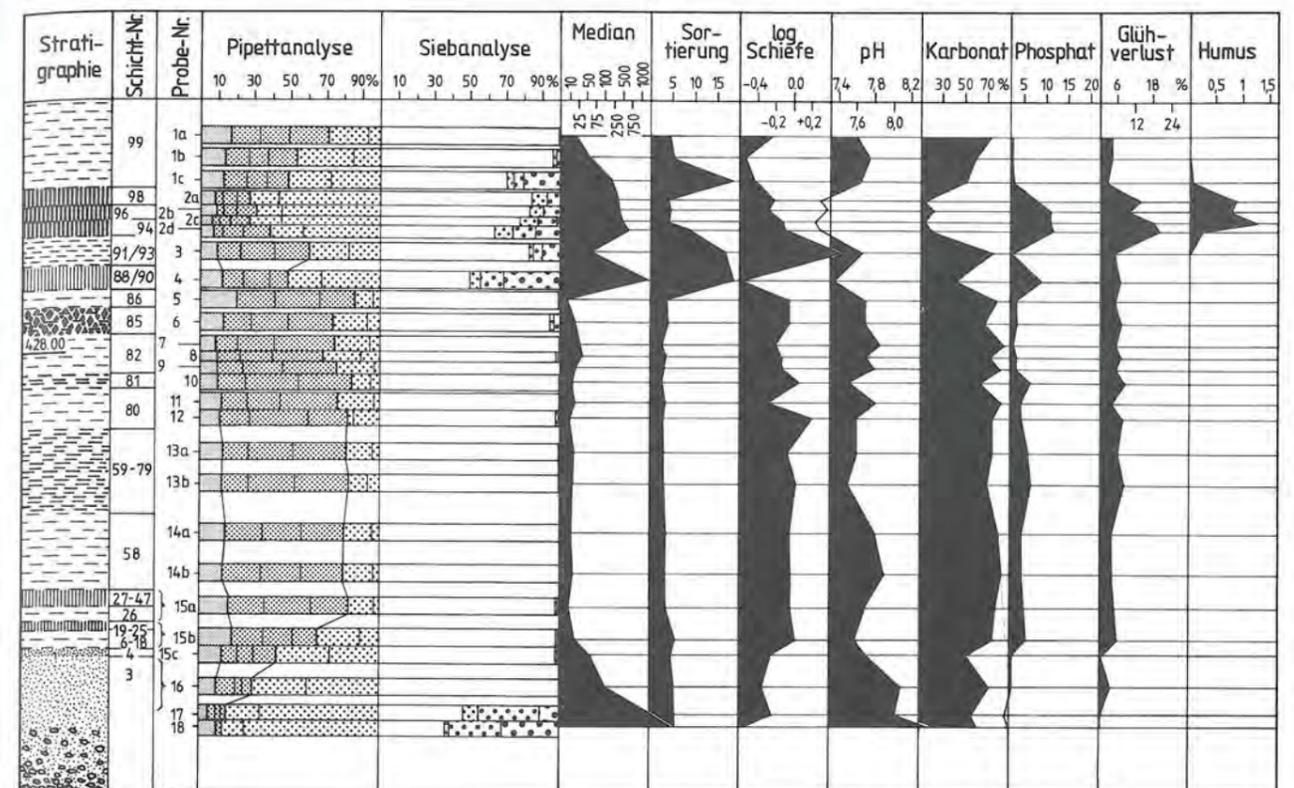


Abb. 103: Sedimentdiagramm von Profil 704/T in Abschnitt 12. Zur Lage der Probenkolonne s. Beilage 1, 1. Analysen M. Joos/B. Ritter/G. Scheller. Vergleiche die Pollen und Makroreste derselben Probenserie Taf. 16/17 und Beilage 33.

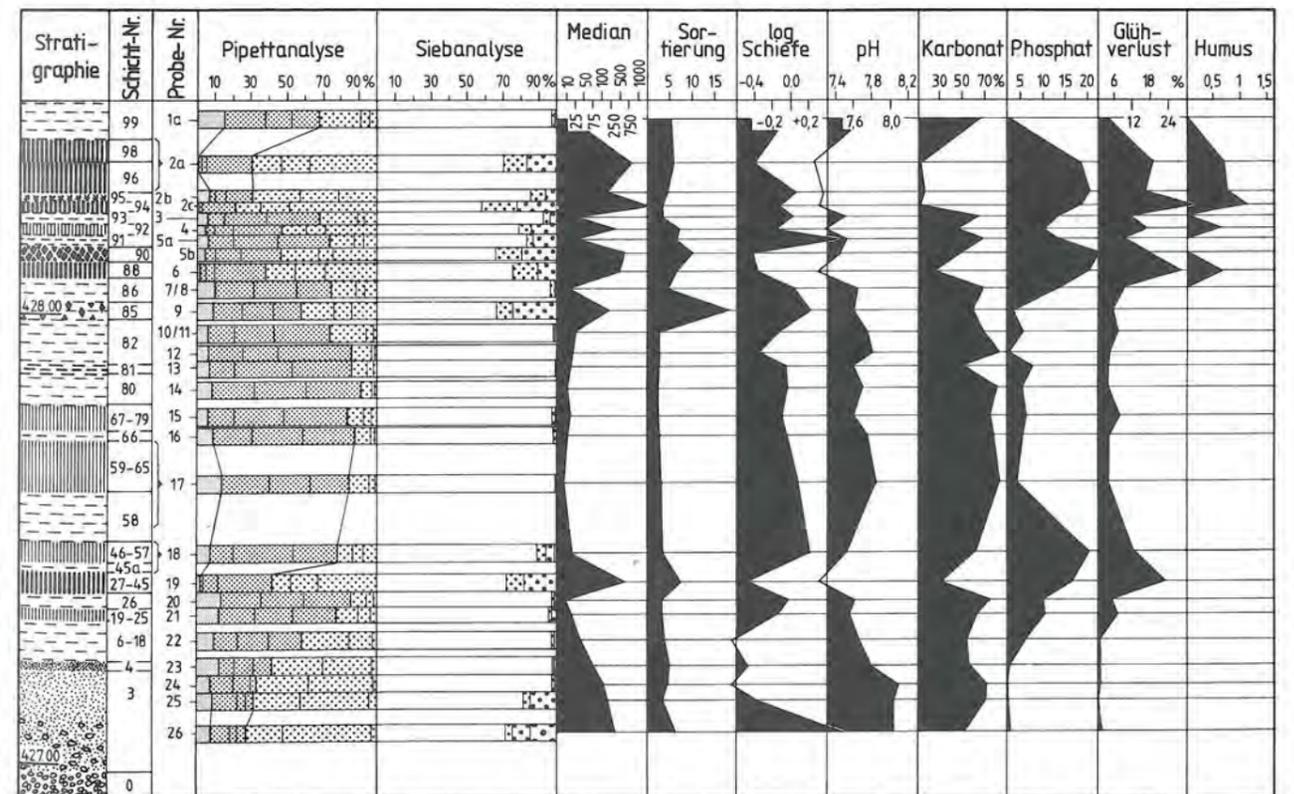
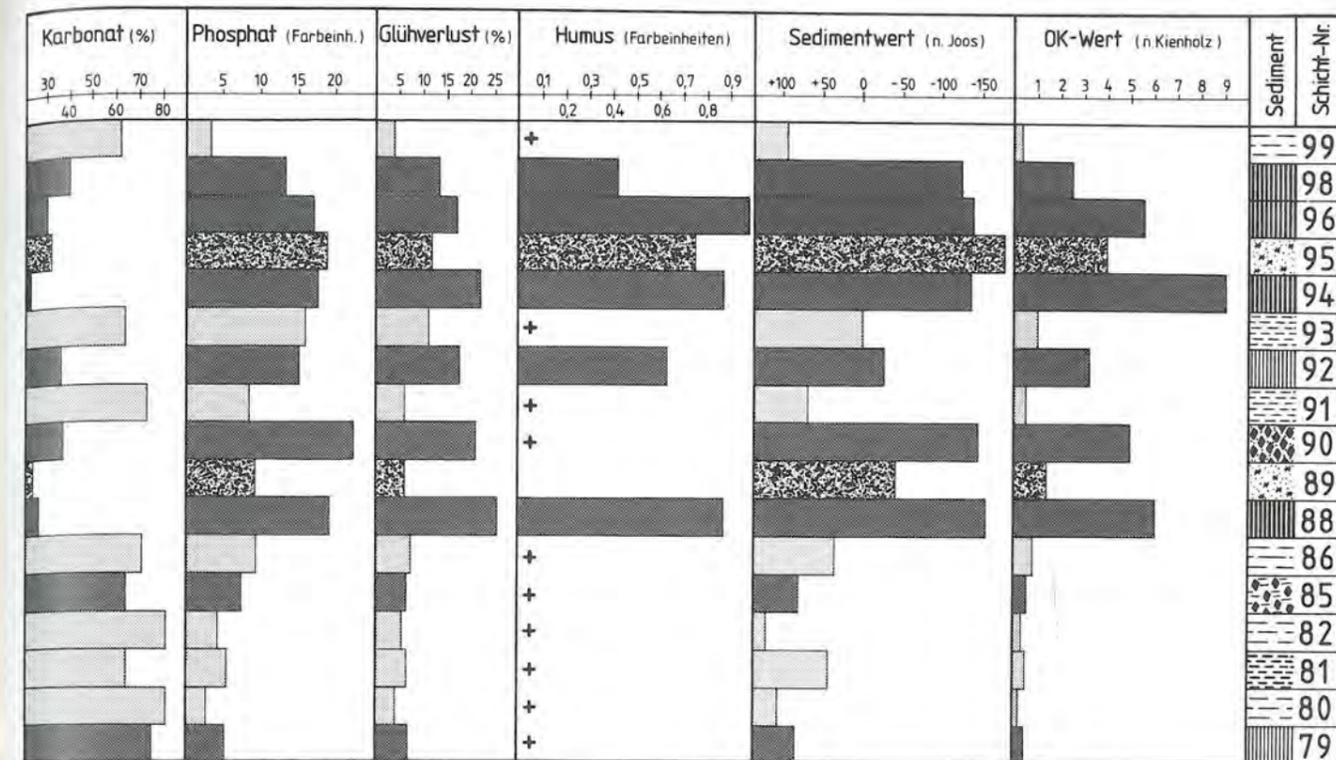
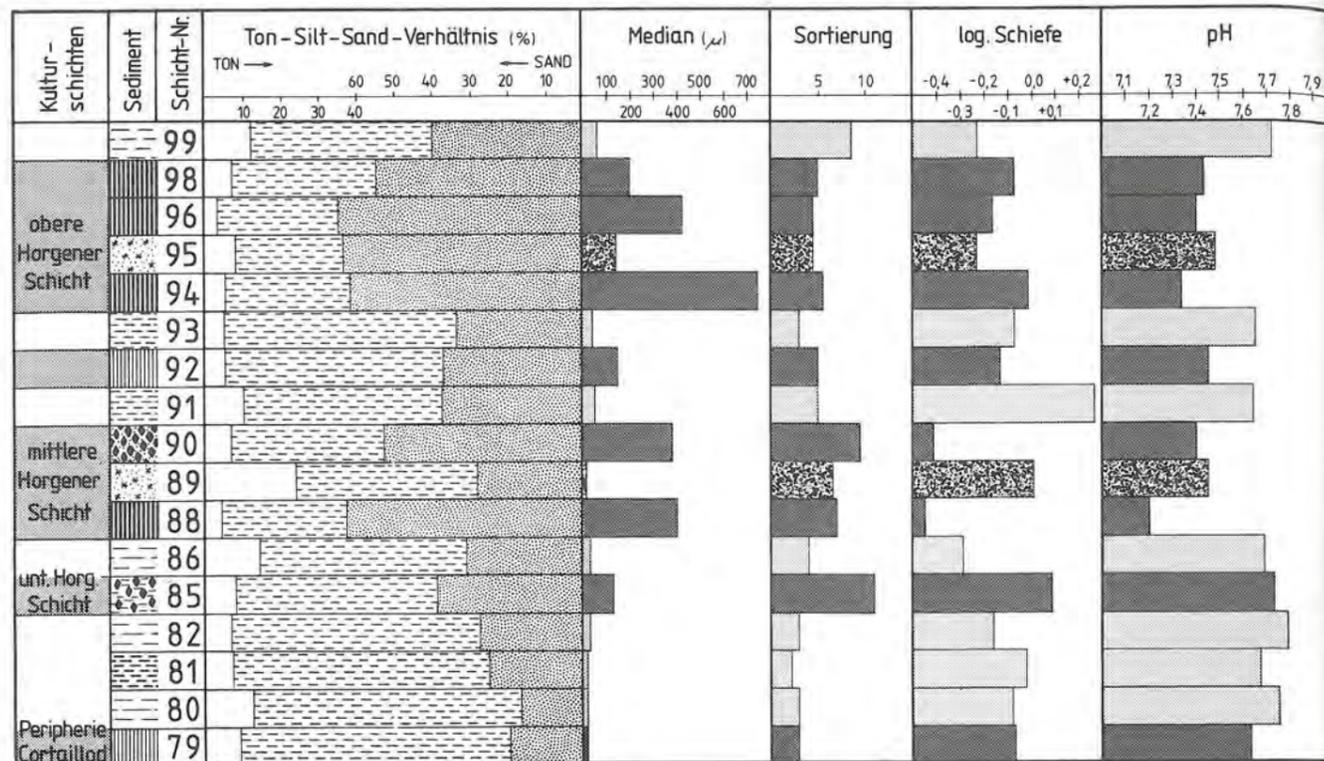


Abb. 104: Sedimentdiagramm von Profil 695/L in Abschnitt 11/12. Zur Lage der Probenkolonne s. Beilage 1, 1. Analysen M. Joos/B. Ritter/G. Scheller. Vergleiche die Pollen derselben Probenserie Beilage 32 und das benachbarte Sedimentdiagramm Abb. 102.



Kultur-schichten	Sediment	Schicht-Nr.	Anteil Ton (< 0,002mm)		Anteil Sand (> 0,063 mm)		Median		Sortierung		Schiefe		pH	
			%	Anz. Proben	%	Anz. Proben	μ	Anz. Proben	Anz. Proben	Anz. Proben	log.	Anz. Proben	Anz. Proben	Anz. Proben
					99	12,5	8	39,8	8	274	8	8,6	8	-0,23
obere Horgener Schicht		98	7,6	2	54,4	2	199	2	5,0	2	-0,07	2	7,43	2
		96	3,8	3	64,7	3	425	3	4,6	3	-0,16	3	7,40	3
		95	8,2	2	62,9	2	145	2	4,6	2	-0,23	2	7,48	2
		94	5,6	3	61,5	3	737	3	5,7	3	-0,01	3	7,33	3
		93	5,5	2	33,3	2	35	2	2,8	2	-0,07	2	7,65	2
		92	5,6	2	36,7	2	151	2	4,9	2	-0,13	2	7,45	2
		91	10,2	6	37,0	6	54	6	5,2	5	+0,27	6	7,64	6
mittlere Horgener Schicht		90	7,0	2	52,4	2	390	2	9,6	2	-0,41	2	7,40	2
		89	24,5	1	27,8	1	15	1	6,3	1	+0,01	1	7,45	1
		88	4,4	2	62,6	2	400	2	6,9	2	-0,45	2	7,20	2
unt. Horg. Schicht		86	14,8	4	30,9	4	21	4	4,2	4	-0,29	7	7,69	4
		85	8,4	4	38,4	4	132	4	10,7	4	+0,09	4	7,73	4
Peripherie Cortaillod		82	7,2	7	27,2	7	29	7	2,9	7	-0,16	7	7,79	7
		81	7,6	3	24,2	3	16	3	2,3	3	-0,02	3	7,67	3
		80	12,6	4	16,2	4	15	4	3,0	4	-0,08	4	7,75	4
		79	9,1	3	19,1	3	19	3	2,8	3	-0,07	3	7,75	3

Sediment	Schicht-Nr.	Karbonat	Phosphat	Glühverlust	Humus	Sedimentwert (n. Joos)	OK-Wert (n. Kienholz)
		% Anz. Proben	FE Anz. Proben	% Anz. Proben	FE Anz. Proben	Anz. Proben	Anz. Proben
	99	62,5 9	3,1 8	3,9 8	+ 7	97 7	0,31 9
	98	40,0 2	13,2 2	13,5 1	0,42 2	-122 2	2,52 2
	96	29,9 4	16,8 3	17,2 4	0,99 2	-138 2	5,53 4
	95	32,5 2	18,5 2	11,8 2	0,75 1	-181 1	3,96 2
	94	22,5 3	17,3 3	22,0 3	0,87 2	-135 2	9,01 3
	93	64,0 2	15,6 2	11,0 2	+ 1	1 1	1,05 2
	92	36,5 2	14,8 2	17,8 2	0,63 1	-28 1	3,19 2
	91	73,4 2	8,2 7	6,1 7	+ 5	77 5	0,54 7
	90	37,8 2	22,2 2	21,3 2	+ 2	-147 2	4,90 2
	89	23,0 1	9,1 1	6,0 1	1 1	-45 1	1,43 1
	88	26,3 2	19,1 2	25,5 2	0,87 2	-156 2	5,99 2
	86	70,9 4	9,4 4	7,4 4	+ 3	43 3	0,86 4
	85	64,6 4	7,4 4	6,6 4	+ 3	85 3	0,58 4
	82	81,1 10	4,0 10	5,2 10	+ 6	121 6	0,34 10
	81	64,1 4	5,4 4	6,4 4	+ 2	46 2	0,51 4
	80	80,9 7	2,8 7	4,1 7	+ 3	110 3	0,27 7
	79	75,0 3	5,2 3	6,7 3	+ 2	88 2	0,47 3

Abb. 106: Sedimentologische Schichtcharakterisierung: Durchschnittswerte aus den Probenkolonnen Abb. 101-105. Heller Raster: Seeablagerungen, dunkler Raster: Kulturschichten und anthropogen beeinflusste Ablagerungen, gescheckter Raster: Lehmlinsen. Im Medianwert sind bei rund 3/4 der Einzelproben (Analysen M. Joos) auch die Kiesfraktionen enthalten.

Begehung zur Siedlungszeit ergeben hatte, oder ob es erst später bei der nächsten Überschwemmung zu einer Infiltration von Seekreide 93 kam, ist nicht bekannt; die Sediment- und OK-Werte von Schicht 92 sprechen jedenfalls für eine Beteiligung limnischer wie auch anthropogener Bestandteile.

Die Probenkolonnen lagen leider so, dass die obere Horgener Schicht (94–98) mit nur wenig differenzierten Proben belegt ist. Die untere Lehmlinslage 95 ist nur durch zwei peripher gelegene Proben aus Profil 695 erfasst (Abb. 19), und von der oberen Lehmlinslage 97 wurden keine Proben aus Profilen genommen. Zudem liessen sich die drei Fumierlagen 94, 96 und 98 nicht immer gut voneinander trennen, was die Gefahr eines Probengemisches vergrössert. Aus diesen Gründen ist es auch nicht möglich, sedimentologische Unterschiede zwischen dem Basisfumier 94 und dem Deckfumier 98 im Hinblick auf die unterschiedliche Entstehungsweise zu interpretieren. Die übereinanderliegenden Fumiers 94, 96 und 98 zeigen jedoch eine auffallende Tendenz vermehrten lakustren Einflusses von unten nach oben, und zwar in granulometrischer (Median) wie auch chemischer Hinsicht (pH, Karbonat, Phosphat, Glühverlust). Die oberste Fumierschicht 98 haben wir als Deckfumier der zweiten Bauphase im Oberen Horgen angesprochen, der anlässlich der bronzezeitlichen Erosion stark in Mitleidenschaft gezogen wurde (S. 82 f.). Nebst diesem Einfluss erodierender Wasserbewegungen (Schicht stellenweise fehlend, Furchensteine usw.) ist aufgrund der Sedimentanalysen auch eine Infiltration lakustren Siltes in Fumier 98 festzustellen, und zwar anhand der feineren Korngrößen, des alkalischeren pH-Wertes und des grösseren Karbonatgehaltes (im Vergleich zu den tieferen Fumiers 94 und 96). Die Analyse der Lehmlinse 95 erbrachte zwar einen geringfügig erhöhten Tonanteil, jedoch recht viel Karbonat, Phosphat und Humus, was auf die periphere Durchmischung mit Fumiermaterial zurückzuführen ist (s. oben). Aufgrund der Grabungsbeobachtungen an den kiesarmen Lehmlinsen 95 und 97, die teilweise deutliche Brandspuren zeigten, dürfte im Zentrum dieser Linsen eine ähnliche Sedimentzusammensetzung zu erwarten sein wie in Linse 89 der mittleren Horgener Schicht (zu den archäomagnetischen Untersuchungen von Lehmlinsen 95 s. S. 215 ff.). Von den zahlreichen Lehmlinsenproben der Grabungsabschnitte 12 und 13 konnten bisher keine mineralogischen Spezialuntersuchungen zur Abklärung von Lehmart und -herkunft gemacht werden.

Die erste nachneolithische Seekreideschicht 99 weist im Durchschnitt wieder Werte auf, wie wir sie schon für andere Seekreiden festgestellt haben. Die gestaffelten Proben 1c bis 1a in Profil 704/T (Abb. 103; S. 181) zeigen allerdings, dass sich die rein lakustren Sedimenteneigenschaften erst allmählich eingestellt haben. Innerhalb der zwei Meter mächtigen Seekreideabfolge über den Horgener Kulturschichten, die von der Bronzezeit bis ins Spätmittelalter reicht (Twann 3, 65 ff., Schichten 99–120), ändert sich die sedimentologische Beschaffenheit der einzelnen Siltschichten nur noch geringfügig (s. auch Abb. 101).

IV. Chronologie und Sedimentationsraten

Dank den dendrochronologischen Untersuchungen (S. 197 ff.) sind uns die zeitlichen Abstände zwischen den einzelnen Siedlungsbauphasen genau bekannt. Durch die Länge der an Pfählen und liegenden Hölzern fassbaren Schlagphasen ist uns eine minimale Siedlungsdauer gegeben. Die Siedlungsunterbrüche fallen in die Zeiträume ohne Holzschlagtätigkeit. In diesen Perioden wurden auch die Seekreideschichten abgelagert. Die von John Francuz dendrochronologisch ermittelten Unterbruchszeiten entsprechen der maximal möglichen Dauer der seekreidebildenden Überschwemmungen, denn es ist durchaus wahrscheinlich, dass vor oder nach der Besiedlung die Strandplatte einige Zeit trocken oder im Uferbereich (Erosion) lag, ohne dass sich der Mensch darauf niedergelassen hat. In der folgenden Zusammenstellung wird in chronologischer Reihenfolge versucht, die Sedimentationsraten der Seekreideschichten zu rekonstruieren:

1. Seekreide 86

Die Seekreide 86 wurde anlässlich einer Überschwemmung zwischen der unteren und der mittleren Horgener Schicht abgelagert. Der Unterbruch im Siedlungsbau (Holzschlagtätigkeit) beträgt maximal 188 Jahre (Abb. 107). Da nach den Schlagphasen A und B jedoch mit einer weiteren Bauphase zu rechnen ist, von der allerdings keine dendrochronologisch datierbaren Hölzer vorliegen, verbleiben für die Zeit der Seekreideablagerung noch höchstens 150 Jahre (vgl. auch Abb. 107). Die Schicht 86 keilt in Abschnitt 9/10 bergwärts aus und wird seewärts allmählich dicker. In Abschnitt 13 erreicht sie 5 cm und in Abschnitt 14 gar 7 cm Mächtigkeit (Beilagen 2–4). Die grösste beobachtete Schichtdicke von 7 cm ergibt, verteilt auf die maximal mögliche Zeitdauer, eine Sedimentationsrate von $\geq 0,46 \text{ mm pro Jahr}$.

2. Seekreide 91

Die ockergelbe Seekreide 91 wurde irgendwann nach dem Brand der mittleren Horgener Siedlung abgelagert. Eine erneute Regression legte die Strandplatte auf grosser Breite trocken, sodass eine Siedlung (Schicht 92) relativ weit draussen erbaut werden konnte (südlich der Grabungsabschnitte 10–13; vgl. Beilage 1, 1). Die dendrochronologisch ermittelte Dauer des Unterbruches beträgt maximal 19 Jahre (Abb. 107), doch ist es möglich, dass die Strandplatte nach dem Brand (Schicht 90) noch einige Zeit trocken blieb, bis sich der Seespiegel wieder gehoben hat. Die Schicht 91 erreicht bis zu 3 cm Mächtigkeit (Beilagen 2–4), was einer Sedimentationsrate von etwa $1,58 \text{ mm pro Jahr}$ entspricht.

3. Seekreide 93

Eine Transgression am Ende der Siedlung 92 führte zur Verschwemmung zahlreicher Bauhölzer (Beilage 21) und zur Ablagerung der ockergelben Seekreide 93. Zwischen den letzten sicheren Schlagjahren der langen Schlagphase D (Schicht 92) und der Errichtung der oberen Horgener Siedlung vergingen nur elf Jahre (Abb. 107). In dieser kurzen Zeitspanne wurde die Seekreide 93 mit bis zu 4 cm Mächtigkeit (Beilagen 2–4) abgelagert, was einer Sedimentationsrate von etwa $3,64 \text{ mm pro Jahr}$ entspricht.

4. Vergleiche mit anderen Schichtverhältnissen

Die seewärts besonders mächtig werdenden Seekreideschichten 80 und 82 zwischen dem Cortailod- und Horgener Komplex sind zur Zeit dendrochronologisch nicht überbrückt. Aufgrund der Korrelationen von Proben aus dem Cortailod-US und der Zeitstellung des Unteren Horgen sowie wegen der mehrphasigen Siedlungsaktivität von Cortailod-MS und -OS bleiben zur Bildung dieser beiden Seekreiden 80 und 82 wohl kaum mehr als 100 Jahre übrig. Ist diese Schätzung einigermaßen zutreffend, so würde die Sedimentationsrate innerhalb des bis 25 cm mächtigen Schichtpaketes 80–82 rund $2,5 \text{ mm pro Jahr}$ betragen und wäre dadurch zu den intensiveren Akkumulationsmengen zu zählen.

B. Ammann hat anhand der nachneolithischen Seekreideablagerungen in der Twanner Bucht für die Schichten 101–108 eine Sedimentationsrate von $1,0\text{--}1,4 \text{ mm pro Jahr}$ berechnet und für die jüngeren Schichten 109–119 eine Rate von $0,5\text{--}0,8 \text{ mm pro Jahr}$. Diese Werte müssen als Minimalwerte gelten, da mit mehreren kleinen Sedimentationslücken zu rechnen ist (Twann 3, 84).

Ebenfalls von B. Ammann stammen Untersuchungen zur Sedimentationsrate postglazialer Seekreiden vom Heidenweg im Bielersee. Auch dort lassen sich vom Neolithikum bis zur Gegenwart Raten von durchschnittlich 1 mm pro Jahr ermitteln, die auch in vielen anderen grösseren Seen festgestellt werden konnten (Ammann 1975, 57 f.). Vom zentralen Hauptbecken des Bielersees liegen ebenfalls neuere Untersuchungen vor, die für den prähistorischen Zeitraum Sedimentationsraten um $1,3 \text{ mm pro Jahr}$ und für die Neuzeit (nach Umleitung der Aare) $1,5 \text{ mm pro Jahr}$ ergeben (Weiss 1977, 82 f.). M. Joos stellt auch am Neuenburgersee mittlere Zuwachsraten von $1\text{--}1,5 \text{ mm pro Jahr}$ fest, betont aber den Minimalcharakter dieser Werte, indem er auf Erosions- und Akkumulationslücken im Uferbereich hinweist (Joos 1976b, 34).

Am Zürichsee kann dank der neuen dendrochronologischen Korrelierung der Feldmeilener Sequenzen (Winiger 1976, 48 ff.) eine Zeitspanne von rund 170 Jahren zwischen den Horgener Kulturschichten III und I festgestellt werden (Abb. 116). In dieser Zeitspanne liegen die Siedlung II und die Sedimentation der beiden Seekreidezwischen-schichten III–II und II–I (Winiger 1976, 36, Abb. 7–11). Da die beiden Seekreiden zusammen rund

15 cm Mächtigkeit erreichen, ergibt sich – unter Berücksichtigung der Siedlungsphase von Schicht II – eine dortige Sedimentationsrate von $\geq 0,9 \text{ mm pro Jahr}$.

Es scheint, dass sämtliche Ufersedimente mit durchschnittlichen Jahresraten von $0,3\text{--}1,5 \text{ mm}$ wegen unerkannten Sedimentationsunterbrüchen oder Erosionsvorgängen kleiner ausgefallen sind, als die effektiven Schichtzuwachsmengen in Zeiten genügender Wasserbedeckung betragen haben. Mit den Twanner Schichten 80/82 und 93 zeichnet sich eine äusserst ruhige Sedimentation in ungestörten Verhältnissen ab, die dank geringer Turbulenz und Erosion in wenigen Generationen 25 cm Mächtigkeit erreichen konnte (geschätzte Sedimentationsrate $2\text{--}3,5 \text{ mm pro Jahr}$).

V. Seespiegelschwankungen

Über die Schwankungen des Bieler- und Neuenburgersees geben verschiedene neuere Arbeiten Aufschluss (Ammann 1975, 59 ff., Abb. 12; Joos in: Kaenel 1976, 136 ff., Abb. 3; Twann 3, 32 ff., Abb. 21; Furger 1979, Abb. 2; vgl. auch S. 27 f.). Es wurden dabei ausdrücklich nur die langfristigen Änderungen der Wasserstände berücksichtigt, so wie sie zu Zeiten der Uferbesiedlung bestanden haben mögen, rekonstruiert aufgrund der Kulturschichthöhen. Die kurzfristigen Hochwasser, die im Neolithikum so oft zur Zerstörung von Ufersiedlungen geführt hatten, konnten mangels chronologischer Basis noch nicht berücksichtigt werden.

Mit der dendrochronologischen Untersuchung und ihrer Verknüpfung mit der Twanner Stratigraphie ist jedoch eine ideale zeitliche Basis für die Rekonstruktion der horgenzeitlichen Seespiegelschwankungen am Bielersee gegeben. Die Kurve in Abbildung 107 entspricht dem Prinzip einer Pegelchronologie, wie sie J. Winiger (1976, 59 ff., Abb. 33) für den Zürichsee postuliert hat. Die wichtigsten Argumente für den Pegelverlauf gehen aus der Abbildung selbst und aus dem beschreibenden Text im ersten Teil dieses Bandes hervor.

Ein wesentliches Merkmal der horgenzeitlichen Seespiegelschwankungen am Bielersee ist die lange Dauer der Hochwasserperioden. Man gewinnt beinahe den Eindruck, dass die Wassertiefstände, welche die Besiedlung der Strandplatte in der Twanner Bucht erst ermöglicht haben, eher eine Ausnahmesituation darstellen, und dass die Hochwasser dem häufigeren Zustand im betreffenden Zeitabschnitt entsprechen. Theoretisch wäre es aber auch möglich, dass lange Hochwasserperioden durch weitere, in Twann nicht fassbare Wassertiefstände unterbrochen wurden.

Da der Bieler- und der Neuenburgersee demselben hydrologischen System angehören, verliefen die grossen Pegelschwankungen in beiden Seen ähnlich. Deshalb waren auch die Ufersiedlungen an beiden Seen gleichzeitig denselben Bedingungen ausgesetzt. Leider liegen aus dem Horgener Zeitabschnitt zur Zeit erst von Auvernier dendrochronologische Untersuchungen vor, die einen siedlungsgeschichtlichen Vergleich auf präziser chronologischer Basis ermöglichen (Abb. 116; Orcel/Schiffer-

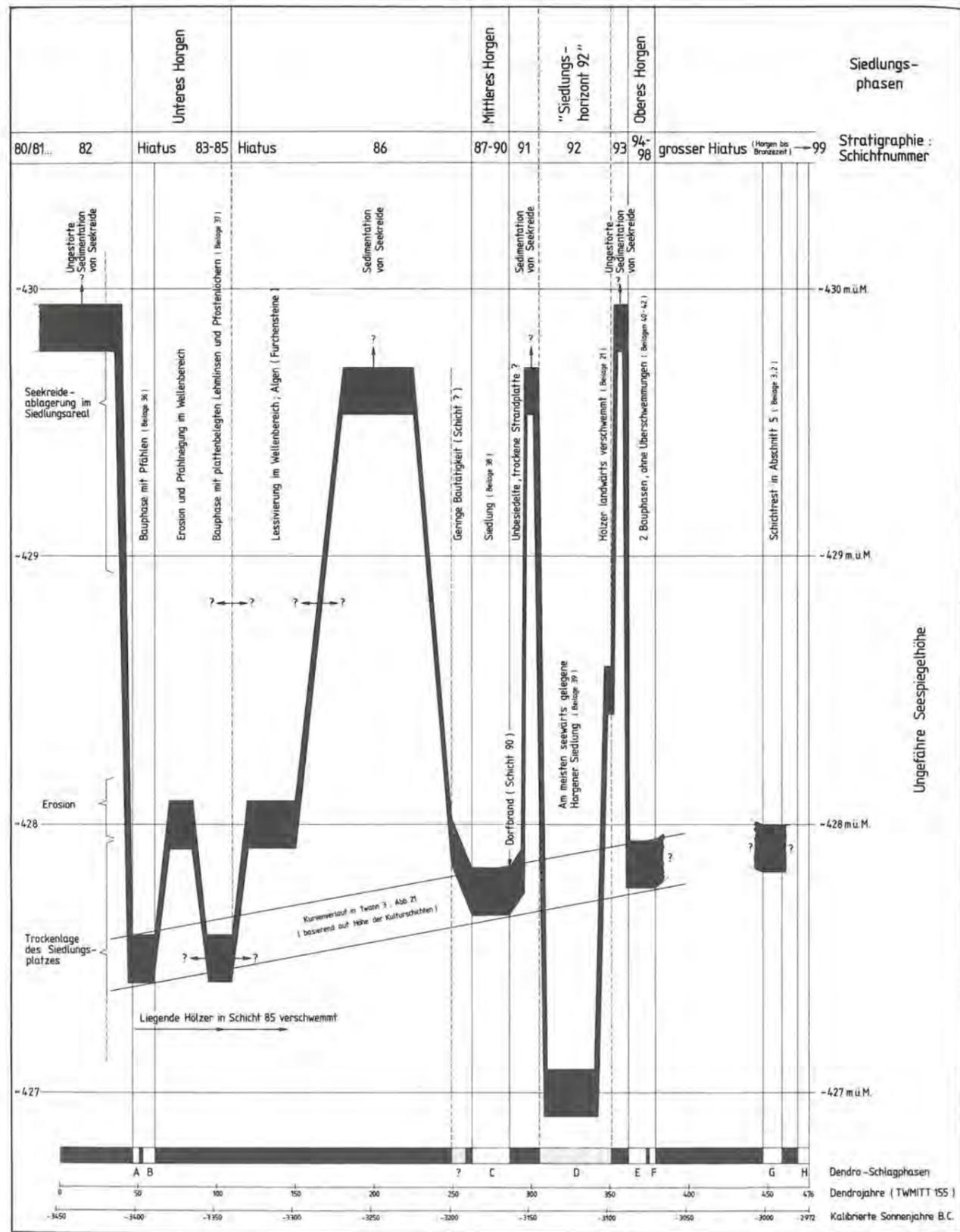


Abb. 107: Seespiegelschwankungen zur Zeit der Horgener Kultur am Bielersee, rekonstruiert aufgrund der dendrochronologischen und archäologischen Untersuchungen am Twanner Komplex. Die kalibrierten Daten beziehen sich auf die neolithische Donauesenquenz von B. Becker (1979). Für die Siedlungsphasen wird ein Seespiegel wenig unterhalb der Kulturschichthöhe angesetzt.

decker 1979). Auffallend ist nun, dass einige Schlagphasen von Auvernier und Twann in dieselben Zeiträume fallen: So wurden unmittelbar vor der Twanner Schlagphase D (Schicht 92; Abb. 107) in Auvernier-Port und in Auvernier-Tranché du Tram gleichzeitig Bäume für die Neuerrichtung von Siedlungen gefällt. Achtzig Jahre später, in genau denselben Jahren, als in Twann die obere Horgener Siedlung erneuert wurde (Schlagphase F; Abb. 107), bauten andere Siedler in Auvernier-Tranché du Tram ebenfalls, und nochmals rund hundert Jahre später, kurz nach dem Bau der letzten Siedlung in Twann (Schlagphase H), wurden wieder in Auvernier-Port und in Auvernier-Tranché du Tram Bäume für Neubauten in beiden Dörfern gefällt. Am Ufer der Bucht von Auvernier wurde also gleichzeitig wie in Twann gebaut! Auch dort haben die Siedler jeweils die tiefen Wasserstände genutzt und auf der eben frei gewordenen Uferfläche ihre Dörfer errichtet. In derselben Art liessen sich bei zukünftigen Untersuchungen entweder weitere Siedlungen während der jetzt bekannten Wasserstände finden, oder aber es ergäben sich noch andere Zeiten mit Niedrigwasser, wo andernorts (aber nicht in Twann) in Ufernähe gebaut wurde. Wo die Horgener Leute während der Hochwasserperioden lebten, wird wohl sehr schwierig abzuklären sein, da die Erhaltungsbedingungen in höher gelegenen Arealen viel schlechter sind.

Für den rund 350-jährigen Horgener Zeitraum können wir maximal sechs Siedlungsphasen und fünf Hochwasserperioden fassen. Die Cortaillodbesiedlung in Twann, die aufgrund bisheriger dendrochronologischer Untersuchungen rund 300 Jahre dauerte, umfasste 26 Bauphasen und wurde von 21 Überschwemmungen unterbrochen (Twann 4, insbes. Fig. 41). Bei den meisten dieser Überschwemmungen muss es sich um sehr kurzfristige Hochwasser gehandelt haben, was teilweise schon aus dem archäologischen Befund hervorgeht (Beibehaltung der alten Hausstandorte, äusserst dünne Überschwemmungsschichten usw.). Nur wenige Seekreideschichten im Cortaillodkomplex weisen eine Mächtigkeit auf, die auf ein längeres Hochwasser schliessen lassen: Die gut ausgeprägten Schichten 18, 26 und 58 brachten

die vorherigen Bauten in Vergessenheit und führten zu einer Neuorientierung des Dorfplanes. In Seekreide 58 fanden sich zudem – wie auch in den langperiodigen Seekreiden des Horgener Komplexes – hohe Konzentrationen von Seebinsensamen, was auf einen Röhrichtgürtel mit mehrjähriger Wasserbedeckung hindeutet (vgl. S. 125 f.). Obwohl das dendrochronologische Gerüst für die Cortaillodstratigraphie noch aussteht, darf mit häufigeren Seespiegelschwankungen zur Cortaillodzeit gerechnet werden als in der darauffolgenden Phase der Horgener Kultur. In sehr grober Schätzung ergibt sich für den Cortaillodabschnitt im Durchschnitt alle 15 Jahre ein Hochwasser; im Horgener Abschnitt jedoch nur alle 70 Jahre (in Twann nicht erfasste Wassertiefstände nicht berücksichtigt). Solange die zeitlichen Abstände zwischen den Siedlungsphasen der Cortaillodkultur nicht bekannt sind, ist es nicht möglich, die Ursachen des stark ändernden Wasserhaushaltes des westschweizerischen Seensystems zu erfassen. In Frage kämen tektonische Veränderungen im Abflussgebiet bei Biel, Änderungen des Aarelaufes in Richtung Neuenburgersee oder – insbesondere für kurzfristige Pegelverschiebungen – saisonale Hochwasser als Folge von Schneeschmelze und grossen Niederschlagsmengen. Die einleuchtendsten Gründe für massive Seespiegelanstiege wären Stauungen des Bielerseeausflusses durch Aare oder Schüss sowie plötzliche Laufwechsel der Aare Richtung Neuenburgersee (Lüdi 1935). Eine vorübergehende Aufnahme von alpinem Aarewasser in das Gewässersystem der drei Juraseen hätte eine vorübergehende Veränderung der Wasserzusammensetzung zur Folge gehabt (Schwebestoffe, Chemismus, Schwermetalle, Isotopenverhältnisse). Diese müsste sich unter Umständen auch in der zeitgenössischen Sedimentation niederschlagen haben. Es bleibt eine Aufgabe für zukünftige sedimentologische Untersuchungen, den allfälligen Einfluss von Aarewasser in den Sedimenten des Bieler- und Neuenburgersees auf chemischem, mineralogischem oder isotopengeochemischem Wege zu erfassen und mit den von prähistorischen Siedlungen bekannten Überschwemmungsphasen zu korrelieren!

Petrographie

A. R. F.

I. Gesteinsarten (Taf. 15)

Während der Ausgrabung wurden die *unbearbeiteten Steine* aus den Abstichen auf zwei verschiedene Arten dokumentiert: In den zuerst untersuchten Abschnitten 12 und 13 wurden sämtliche Steine > 5 cm abstichweise und nach Viertelquadratmetern getrennt aufgehoben und nach Grösse, Fragmentierung, Rollung, Gesteinsart und Brandspuren durchbestimmt. Die Auszählung nach den verschiedenen Kriterien erfolgte durch die Ausgräber und wurde auf einer vordruckten „Steinliste“ festgehalten. Zusätzlich hat man die Steine > 10 cm in situ belassen und auf den Grabungsplänen mit Bestimmungsangabe eingetragen. In den unter Zeitdruck ausgegrabenen Abschnitten 8–11 konnten nur die grossen Steine (> 10 cm) auf den Fundplänen nach Gesteinsart bestimmt werden. Die petrographischen Zusammenstellungen (Abb. 108 und Taf. 15) basieren auf den „Steinlisten“ der Abschnitte 12 und 13, umfassen also nicht das gesamte Steinmaterial der untersuchten Horgener Schichten. Die petrographischen *Flächenkartierungen* wurden für alle Horgener Schichten erstellt; mangels spezifischer Interpretationsmöglichkeiten wird aber auf eine vollständige Publikation verzichtet. Lediglich von der unteren Horgener Schicht (Beilage 10) und von einem Ausschnitt der mittleren Horgener Schicht (Abb. 39) werden Gesteinsverteilungspläne vorgelegt. Auf die Verteilung der Gesteinsarten in der Fläche wurde bei der Beschreibung der einzelnen Kulturschichten schon eingegangen (S. 49 f., 62 f., 72 und 84 f.). Die Gesteinsbestimmungen im Felde wurden in der Regel von den Ausgräbern durchgeführt. Sie konnten sich auf eine kleine Vergleichssammlung abstützen, die M. Joos auf dem Grabungsplatz installiert hat. Man muss jedoch betonen, dass die Bestimmungen durch *Laien* nicht in jedem Falle eindeutig und zuverlässig ausfielen. Um ein Begriffschaos zu vermeiden, wurden nur folgende Gesteinsgruppen unterschieden: Kalk, Sandstein (inkl. Molassesandstein), Granit (inkl. Diorit und ähnliche Eruptivgesteine), Schiefer, Quarzit, Grüngestein und „Metamorphe“ (Taf. 15). Es ist unter den gegebenen Umständen verständlich, dass gelegentlich Granite mit Gneisen („Metamorphe“), Schiefer mit Gneisen, Kalke mit „Metamorphen“ oder gar Quarzite mit Kalcken verwechselt wurden. Diese Fehlerquellen wurden einerseits durch den Umstand gemildert, dass in denselben Zonen immer die gleichen Leute arbeiteten und dadurch die einzelnen Schichten vergleichbar sind, und andererseits durch die Bildung von Mittelwerten (Abb. 108) aus den verschiedenen Grabungszonen (vgl. die Streuung zwischen den einzelnen Zonenkomplexen

bzw. Grabungsequipen, Taf. 15). Glücklicherweise fanden wir in den letzten Grabungsmonaten in J. Brohier und Chr. Flückiger zwei kompetente Mitarbeiter, welche die meisten Gesteinsbestimmungen in den Abschnitten 9–11 durchführten.

Zum Vergleich der Gesteinsvergesellschaftungen wurden vier stratigraphische Einheiten auseinandergehalten: Die „Oberfläche der oberen Horgener Schicht“ entspricht dem Reduktionshorizont, der sich während der Erosion der beiden letzten Siedlungen (Dendro-Schlagphasen G und H) unmittelbar auf der oberen Horgener Kulturschicht gebildet hat. Die betreffenden Steine lagen auf Fumier 98 und waren in die Seekreide 99 eingebettet (vgl. S. 85 und Abb. 54; 55). Die drei anderen Gesteinskomplexe entsprechen dem oberen, mittleren und unteren Kulturschichtpaket (Abb. 108). Steine in Seekreideschichten waren – ausser in Schicht 99 – äusserst selten anzutreffen und sind in den Zusammenstellungen nicht berücksichtigt.

Die Oberfläche der oberen Horgener Schicht (*Reduktionshorizont*) und die *untere Horgener Schicht* weisen fast identische Gesteinsgarnituren auf: In beiden Horizonten dominieren Kalke. Quarzite und „Metamorphe“ sind ebenfalls gut vertreten, aber Sandsteine und Schiefer sind leicht untervertreten. In beiden Fällen handelt es sich um Relikthorizonte von ausgeschwemmten Kulturschichten, und in beiden Fällen zeigen die Kalke Furchen von Algenbewuchs, was eine zeitweise Lagerung in Ufernähe und Exponierung im Wellenbereich unterstreicht. Es wäre denkbar, dass die teilweise untervertretenen Sandsteine, Granite und Schiefer der mechanischen Beanspruchung während der Erosionsphasen teilweise zum Opfer gefallen sind. Sehr oft konnten wir Steine (insbesondere Granite) beobachten, die bei der Freilegung zu einem grobsandigen Brei zerfielen. Die Abweichung der beiden lessivierten Horizonte vom Schichtdurchschnitt, gekennzeichnet durch die Untervertretung leicht verwitternder Gesteine, könnte auf eine Zersetzung und mechanische Zerstörung derselben zurückzuführen sein.

Die *obere Horgener Schicht* zeigt eine Gesteinszusammensetzung, die dem Mittel aller Schichten sehr nahe kommt. Einzig die Quarzite sind darin etwas übervertreten, was auf ihre intensive Nutzung während dieser Siedlungsphase als Wärmespeicher zurückzuführen ist (s. unten).

Die *mittlere Horgener Schicht* weist sehr wenig Kalke und überdurchschnittlich viele Schiefer und andere metamorphe Gesteine auf. Während die Siedler der anderen Horgener Dörfer ihren Steinbedarf zu einem Viertel bis zu einem Drittel aus *Kalkschutt des Jurahanges* deckten,

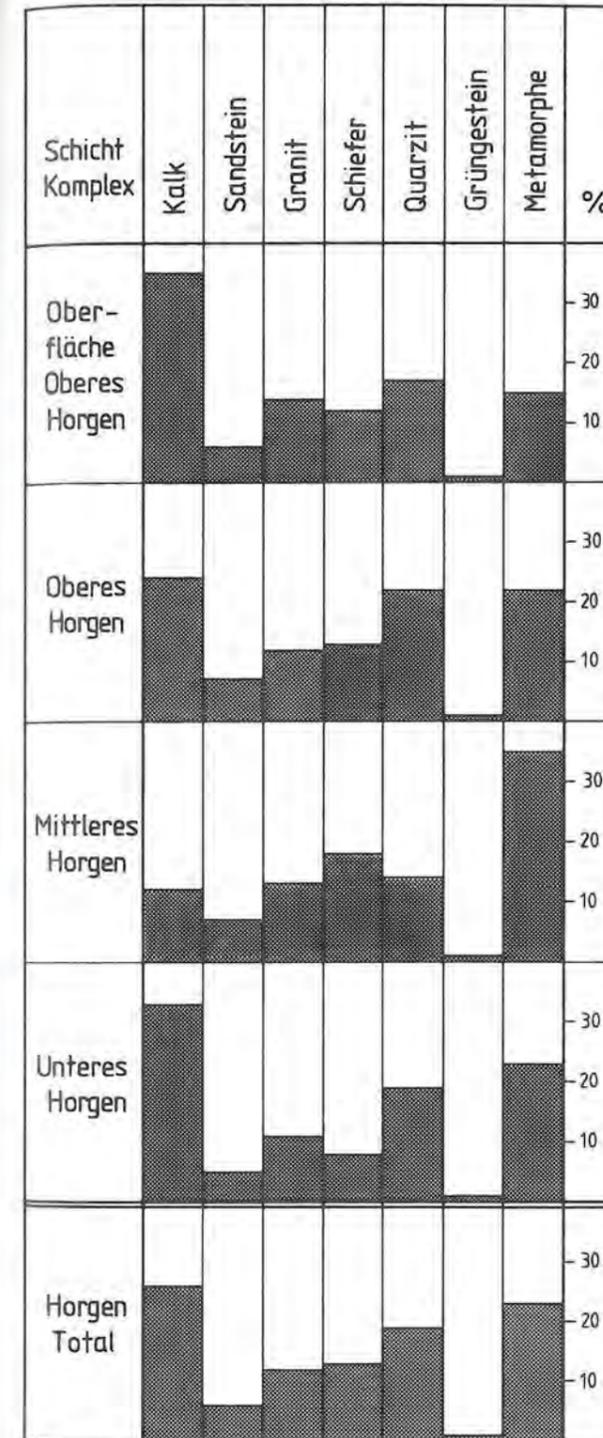


Abb. 108: Gesteinsarten in den Horgener Schichten von Twann. Anteile der wichtigsten petrographischen Gruppen. Bestimmungen durch die Ausgräber. Vgl. die vollständige Zahlenliste Taf. 15.

beuteten die Leute der mittleren Horgener Siedlung hauptsächlich die *Moränen* des Rhonegletschers mit ihren metamorphen und kristallinen Geröllen aus. Bisher wurden die der neolithischen Siedlung nächstgelegenen glazialen Schottervorkommen nicht untersucht. Ch. Häfeli (1966, Fig. 15) hat jedoch das Moränenmaterial auf der 260 m höher gelegenen Gaichter Terrasse (1,9 km nordöstlich unseres Fundplatzes) untersucht. In der Geröllfraktion von 4–16 cm fand er einen Drittel Kalke, einen Drittel sedimentäre Alpengesteine und einen Drittel kristalline Alpengesteine. Da in der Siedlung die kristallinen Alpengesteine mit durchschnittlich 12 % und die sedimentären Alpengesteine mit 36 % vertreten sind (Taf. 15), scheint der horgenzeitliche Mensch das Moränenmaterial zugunsten der Sedimentgerölle selektiv genutzt zu haben. Den grossen Bedarf an Quarziten und Grüngesteinen konnte er nur decken, indem er Moränenaufschlüsse gezielt absuchte. Eine weitere Quelle zur Deckung des Rohstoffbedarfes könnten die *erratischen Blöcke* dargestellt haben. Nach Häfeli (1966, 603) bestehen die grossen Blöcke zu 90 % aus Mont-Blanc-Granit und zu 10 % aus Grüngesteinen. Unter den kleineren Blöcken finden sich auch Quarzite und Amphibolithe, die ebenfalls vom Menschen hätten genutzt werden können. Die vielen *Molassesandsteine*, die vor allem als Schleifsteine verwendet wurden, könnten von den reichen Vorkommen auf der Petersinsel oder am anderen, südlichen Seeufer mit Hilfe von Booten in die Twanner Bucht geholt worden sein (Entfernung 2 bzw. 5 km). Die wenigen, ausschliesslich zur Geräteherstellung verwendeten *Silices* guter Qualität mussten von weiter entfernt liegenden Vorkommen geholt oder gar eingehandelt werden.

Abschliessend seien die nächstgelegenen *möglichen* Vorkommen zusammengestellt, die zur Beschaffung der steinernen Rohmaterialien in Frage kommen:

Gesteinsart	Vorkommen (1: durch Nähe und Häufigkeit wahrscheinlich; 2: weitere Möglichkeit)	Distanz zum nächsten Vorkommen
Kalkstein	1. Jurafuss/Mündung Twannbachschlucht (anstehend)	0,4 km
	2. Moränen (Gerölle)	0,2 km
(Molasse-) Sandstein	1. Petersinsel	2 km
	2. Bielerseesüdufer	4–6 km } Wasserweg
Granit	1. Erratische Blöcke	1 km
	2. Moränen	0,2 km
Schiefer und andere metamorphe Gesteine	1. Moränen	0,2 km
Quarzit und Grüngesteine	1. Moränen	0,2 km
	2. Erratische Blöcke	1 km
Silix	1. Juraformationen	?
	2. Moränen (Bergkristalle)	0,2 km
	3. Einfuhr durch Handel	?

II. Hitzegepresste Kiesel (Taf. 15 und 20)

Bei der Freilegung, insbesondere der *oberen Horgener Schicht*, sind den Ausgräbern zahlreiche Gesteinstrümmel aufgefallen, die deutliche Spuren von Hitzeeinwirkung und muschelige Bruchstrukturen aufwiesen. Leider wurden auf der oben beschriebenen Steindokumentation solche Vorkommen nicht unter einer speziellen Rubrik „Hitzesteine“ festgehalten. Sie fanden lediglich in den Rubriken „Stein mit Brandspuren“ und „Kieselfragment“ ihren Niederschlag. Ein Vergleich der Schichten zeigt, dass im oberen Horgener Komplex die fragmentierten Kiesel und insbesondere die Steine mit Brandspuren häufiger vorkommen als in den anderen Schichten (Abb. 109; vgl. auch S. 64). Nach denselben Kriterien liessen sich Steine in den dokumentierten Grabungszonen der Abschnitte 12 und 13 viertelquadratmeterweise kartieren (Taf. 20). Die Verteilung der Steine mit Brandspuren (Taf. 20, 1) zeigt einzelne Anhäufungen in oder zwischen einigen Lehmlinsen. Die Fragmente von Kieseln, von denen im dokumentierten Areal 747 Stück erfasst sind (Taf. 15), streuen noch deutlicher in der Nähe der Lehmlinsen (Taf. 20, 2). Es fällt aber auf, dass diese Stücke bei grösseren Linsen nicht ringsherum verteilt sind, sondern nur auf einer Seite gehäuft, beschränkt auf wenige Quadratmeter. Im Vergleich dieser Hitzesteinverbreitung mit den dendrochronologisch ermittelten Hausgrundrissen (Beilage 40) kann festgestellt werden, dass fast alle hitzegepressten Steine im *Hausinneren* (in unmittelbarer Nähe der Herdstellen) lagen.

Während der Grabung wurden M. Joos die Steine aus den zwei Quadratmetern N/95 und N/96 (Zone 12p) übergeben. Ihm verdanke ich die folgenden Untersuchungsergebnisse, die sich in Zusammenhang mit den „Steinhaufen“ von Yverdon, Avenue des Sports ergeben haben (Joos, Manuskript). Die 217 Stücke umfassende Probe wurde nach verschiedenen Kriterien beurteilt und ausgezählt: 96 % aller Steine sind Fragmente. Sie weisen in der Regel 2–3 Bruchflächen auf (Durchschnitt 2,8), die oft ähnlich der Gerölloberfläche gewölbt sind (Abb. 110). Diese *schaligen Absprengungen* entstehen beim starken *Abschrecken* eines erhitzten Steines (z. B. im kalten Wasser). Da sich die oberflächennahen Partien schneller abkühlen als der Kern, entstehen die stärksten Spannungen und Risse wenig unter der Gesteinsoberfläche. Die schaligen bzw. muscheligen Bruchformen sind typisch für viele dieser „Hitzesteine“, insbesondere für die Quarzitgerölle. Die geborgenen Trümmer weisen in 48 % der Fälle noch starke Verrundungen auf, 43 % sind quaderförmig und 9 % plattig. Ihre Grösse schwankt zwischen 2 und 14 cm; ein Grossteil misst rund 4 bis 8 cm. Die Hitzeeinwirkung zeigt sich nicht nur in den spezifischen Bruchstrukturen, sondern auch in der *Färbung*: 48 % der Steine weisen Schwärzungen auf und 7 % sind brandgerötet. Die petrographische Bestimmung der 217 Hitzesteine aus der oberen Horgener Schicht von Twann durch M. Joos ergab folgende Zusammensetzung:

Schicht Komplex	Kiesel	Kieselfragmente	nicht gerollte Steine	%	Brandspuren	%
Oberfläche Oberes Horgen	20	20	60	60	15	15
Oberes Horgen	20	20	60	60	10	10
Mittleres Horgen	20	20	60	60	5	5
Unteres Horgen	20	20	60	60	15	15
Horgen Total	20	20	60	60	10	10

Abb. 109: Kiesel und nicht gerollte Steine sowie solche mit Brandspuren aus den Horgener Kulturschichten von Twann. Vgl. die vollständige Zahlenliste Taf. 15.

55 % Granite und Gneise
36 % Quarzite
1 % Grünschiefer
2 % Sandsteine
6 % Kalke und Dolomite

Als Herkunftsort für diese Steine kommen eigentlich nur Moränen in Frage. Die bevorzugten runden Gerölle in handlicher Grösse waren in den glazialen Schotterablagerungen am ehesten zu finden; erratische Blöcke als Rohstofflieferanten für Hitzesteine kommen daher wohl kaum in Betracht. Da in den Moränenablagerungen die kristallinen Gesteine selten mehr als 35 % ausmachen (Häfeli 1966, Fig. 15), sie unter den Twanner Hitzesteinen aber mit 92 % dominieren, muss eine gezielte *Auslese* durch den Menschen – insbesondere nach Quarziten – stattgefunden haben. Die Horgener Leute scheinen gewusst zu haben, dass *runde Gerölle kompakter Textur* der starken Temperaturbeanspruchung besser standhalten als kantige Trümmerstücke aus schichtigem Gestein!

M. Joos konnte im Steinmaterial aus zwei Quadratmetern mehrere aneinanderpassende Fragmente finden (Beispiele Abb. 110). Dies macht wahrscheinlich, dass die Hitzesteine in unmittelbarer Nähe ihres Fundortes geborsten waren, und dass die zusammengehörigen Trümmer nicht weit verschleppt wurden. Es liegt auf der Hand, die Hitzesteine mit den Feuerstellen auf den (brandgeröteten) Lehmlinsen im Zusammenhang zu sehen, zumal beide Elemente benachbart innerhalb der Häuser auftreten (Taf. 20; Beilage 40).

Stellen wir die Frage nach dem *Verwendungszweck* der Hitzesteine aus der oberen Horgener Schicht von Twann: Handliche Gerölle von hitzeverträglichen Gesteinen wurden vom Menschen in die Siedlung gebracht, im Feuer erhitzt und in kalter Flüssigkeit abgeschreckt. Es liegt nahe, die Steine als Erwärmer für irgendwelche Flüssigkeiten oder als Dampferzeuger zu betrachten, sei es für gewerbliche Tätigkeit oder zur Speisezubereitung. Die Leute haben jedoch auch Keramikgefässe hergestellt, die sich trotz grösster Machart als Kochtöpfe auf dem Herdfeuer eigneten. Es stellt sich u. a. die Frage, ob die Hitzesteine in Keramikgefässen oder in anderen Flüssigkeitsbehältern (z. B. Säcke aus Tierhaut) verwendet wurden. D. Batchelor führte im Hinblick auf die jungpaläolithischen Hitzesteine von Gönnersdorf umfangreiche Versuche mit Quarzen und Quarziten durch (Batchelor 1979). Er stellte u. a. folgende Eigenschaften und Möglichkeiten fest:

- Die Steine zeigen nur dann schalige Bruchstrukturen, wenn sie nach dem Erhitzen auch abgeschreckt werden.
- Quarzgerölle können ein zwei- oder mehrmaliges Erhitzen und Abschrecken überstehen, Quarzite bersten jedoch oft schon beim ersten Abschrecken (Beachte die unterschiedliche Herkunft der Gönnersdorfer und Twanner Gerölle).
- Quarze erreichen nach 20 Minuten im Feuer eine Kerntemperatur von etwa 350° C und erst nach 60 Minuten eine optimale Temperatur von 600° C. Daher müssen relativ viele Steine gleichzeitig ins Feuer gelegt werden, da die zuerst abgeschreckten Stücke zur nochmaligen Abschreckung nicht in nützlicher Frist wieder genügend erhitzt werden können.



Abb. 110: Twann. Obere Horgener Schicht. Beispiele von hitzegepressten Kieseln aus der Kulturschicht. Die anpassenden Fragmente stammen aus zwei Quadratmetern (N/95–96). Beachte die teilweise schalig-gewölbten Bruchflächen, die beim Abschrecken der erhitzten Steine entstanden sind.

– 10 Liter Wasser in einer mit Tierhaut ausgeschlagenen Erdmulde lassen sich mit 20 Quarzgeröllen in 1,5 Stunden auf knapp 100° C bringen. Die Steine wurden beim Experiment in Gruppen zu viert, nach mindestens halbstündiger Erhitzung im Feuer, in Abständen von 10 Minuten ins Wasser gegeben. Bereits nach 30 Minuten (12 Steinen) war eine Wassertemperatur von 80° C erreicht, aber erst durch häufigeres (5-minütiges) Wechseln der Steine liess sich die Temperatur noch erhöhen. Am Schluss des Experiments waren die meisten Gerölle durch Brüche und Risse unbrauchbar geworden.

Diese Erfahrungswerte zeigen, dass auch Hunderte von Hitzesteintrümmern nur wenigen Einsätzen entsprechen können. In grober Schätzung können wir von einer Menge von etwa 500 bei der Ausgrabung noch vorhandenen Geröllstücken pro Haus der oberen Horgener Siedlung ausgehen (Taf. 15 und 20). Nehmen wir an, dass durchschnittlich drei Fragmente einem ganzen Hitzestein entsprechen, so kommen wir auf ursprünglich rund 160 Steine pro Haus, vorausgesetzt, dass nicht viele Abfälle vom Siedlungsareal wegtransportiert wurden. Dies würde, basierend auf den Erfahrungen von D. Batchelor, für die achtmalige Erhitzung von je 10 l Wasser bis an den Siedepunkt gereicht haben. Da die obere Hor-

gener Siedlung aufgrund dendrochronologischer Resultate rund 18 Jahre dauerte, käme im Schnitt auf zwei Jahre nur eine „Erhitzungsaktion“ pro Haus, immer unter der Voraussetzung, dass die meisten Gesteinstrümmen an Ort und Stelle blieben. Wegen des grossen Materialverschleisses und des beschränkten Vorkommens von Hitzesteinen sind diese vermutlich eher sporadisch für

gewerblich-handwerkliche Zwecke verwendet worden als für alltägliche Belange des „Haushalts“. Wären des öftern solche Steine zum Erhitzen verwendet worden, so hätten wir Unmengen davon finden müssen, wie sie beispielsweise in Haufen (ténévières) in Yverdon, Avenue des Sports zum Vorschein gekommen sind (Joos, Manuskript).

Dendrochronologie

John Francuz

I. Der Aufbau einer Horgener Chronologie

Für den Dendrochronologen war es ein grosser Vorteil, dass von den rund 7000 Pfahlproben, die bei den Ausgrabungen von Twann gesammelt wurden, mehr als 60 % (Horgener Komplex: 80 %) aus Eichenholz bestanden.

Da die Eiche in Europa in reichlichem Mass vorkam, wurde sie oft für Bauten verwendet (vgl. S. 118 ff.). Sie ist aber auch eine der Baumarten, die sich sehr gut für dendrochronologische Messungen eignen. Ihr ringporiges Holz, das normalerweise jedes Jahr typische Frühjahrs-poren bildet, lässt die Unterscheidungen zwischen den jährlichen Wachstumsperioden klar erkennen. Ein anderer Vorteil besteht darin, dass die Eiche gut erkennbares Splintholz bildet: Kennt man viele Proben, bei denen der äusserste Jahrring – d. h. die sogenannte Waldkante – erhalten geblieben ist, dann lässt sich die durchschnittliche Anzahl Splintjahre für Bäume einer Zeitperiode bestimmen. Dies ermöglicht dann auch noch in jenen Fällen das Baumalter ungefähr zu ermitteln, bei denen wenigstens die Grenze zwischen Kern- und Splintholz erhalten geblieben ist.

Immerhin sind nicht alle Eichenproben, die in Twann gesammelt wurden, für die Dendrochronologie geeignet. So wies nur ein relativ kleiner Prozentsatz der gesammelten Proben 50 oder mehr Jahrringe auf, und von diesen konnten einige Proben, insbesondere solche mit 130 und mehr Jahrringen, wegen extremer Ringdichte nicht exakt gemessen werden. Tatsächlich sind einige Jahrringe so schmal, dass man nicht mehr sicher blosse Porenreihen von Jahrringen zu unterscheiden vermag. Andere Proben zeigten extrem unregelmässigen Wuchs; z. B. Stücke, die aus dem Bereich einer Verzweigung stammten. Gezeichnete Kurven von solchen Proben sind im allgemeinen zu unsicher, als dass man Quervergleiche mit anderen Kurven anstellen könnte (s. unten).

Wegen der Grösse der Ausgrabung und der grossen Zahl von Proben, die sich für die Dendrochronologie eigneten, sowie wegen der unglücklichen aber unvermeidlichen Beschränkung von Zeit und Geldquellen war es absolut notwendig, ein gewisses *Vorrangsystem* für die Auswahl und das Messen von Proben einzuführen, das ein Maximum an nützlichen Informationen gewährleisten würde, ohne dass Zeit für Unwichtiges verloren ginge. So wurde beschlossen, die Dendro-Messungen der Proben vom Horgener Komplex der Twanner Ausgrabung zuerst in Angriff zu nehmen. Die erste Aufgabe war nun, eine verlässliche Chronologie (Mittelkurve) aufzubauen, die sich über die ganze Horgener Periode erstreckt und sich vielleicht sogar mit den früheren Perioden der Cortaillodkultur überschneidet. Indem man kor-

relierbare *liegende Hölzer*, die in verschiedenen Horgener Kulturschichten lagen, miteinbezog, hoffte man, die verschiedenen Schlagphasen den einzelnen Schichten zuweisen zu können. Um dies zu erreichen, wurde eine *Auswahl* der ältesten Eichenproben von Pfählen im Horgener Areal (Beilage 35, 1) und vom liegenden Holz aus verschiedenen Kulturschichten gemessen. Diese Proben zeigten keine Wachstumsabnormitäten und zählten mindestens 50 Jahrringe, die klar und zweifelsfrei zu messen waren. In diesem ersten Arbeitsstadium stellte sich heraus, dass beim Messen von Proben, die diese Grundanforderungen nicht erfüllten, viel Zeit verschwendet wird. Im allgemeinen zeigten die Proben eine erstaunlich gute Erhaltung und ihr Gesamtzustand war geradezu ideal für die Dendrochronologie. Obschon diese Proben von ihrer jahrtausendlangen Lagerung im feuchten Seesediment wasserdurchtränkt und weich waren und während mehr als zwei Jahren in zugeschweissten Plastiksäcken gelegen haben, denen nur eine kleine Menge Wasser zur Erhaltung beigegeben wurde, waren sie trotzdem noch stark genug, um der normalen Laborbearbeitung standzuhalten. Sie konnten ohne weiteres für Stunden bei Zimmertemperatur draussen gelassen werden, ohne dass sie Anzeichen von Verformung oder Trockenrissen zeigten. Es wurde allerdings darauf geachtet, dass die Probe jeweils entweder im Plastiksack lag oder ganz ins Wasser eingetaucht war, wenn sie nicht zum Messen benötigt wurde.

Da die Proben weich waren, war es sehr leicht, ihre Oberfläche (Stirnseite) mit einer Gillette-Rasierklinge zu präparieren. Obschon diese Aufgabe oft nicht ungefährlich war, stellte sie für den Geübten eine relativ einfache, manchmal aber recht mühsame Angelegenheit dar. Von jeder Probe wurde die ganze Oberfläche gereinigt. Dies erlaubte, jede allfällig vorhandene Unregelmässigkeit im Holzwachstum leicht zu erkennen (z. B. äusserst dichten Wuchs); ferner half es, sofort zwei bis drei verschiedene Radien auszuwählen, längs denen eine Messung der Ringbreiten besonders leicht, sicher und vollständig erfolgen konnte.

Die Messungen wurden in 1/100 mm mit Hilfe einer abgeänderten Form des Eklund-Messgerätes vorgenommen. Die Struktur des Holzes liess sich viel deutlicher erkennen, wenn die Oberfläche der Proben ständig mit einer dünnen Schicht Wasser bedeckt blieb.

Während des Messens wurde der Betrag der Messtischverschiebung auf Tasterdruck hin automatisch an einen kleinen Tischcomputer übermittelt und gespeichert. Bei diesem Rechner, der direkt neben dem Eklund-Gerät plazierte ist, handelt es sich um das Modell „Olivetti P 6060“, ausgerüstet mit zwei Floppy-Disc-Stationen

und Printplotausrüstung (vgl. Ruoff 1979 a). Der Computer kann aus den Messwerten eine halblogarithmische Kurve errechnen und als Bild ausdrucken (Printplot). Die halblogarithmische Skala normiert die Breiten-schwankungen und erleichtert dadurch die optische Vergleichsarbeit (Beispiele Abb. 115).

Mit dem Computer konnten schnell und spontan Quer-
vergleiche zwischen Proben angestellt werden, indem man eine wenig abgeänderte Form des Eckstein-Programms (Eckstein/Bauch 1969) und den t-Test nach Student (in: Baillie/Pilcher 1973) benützte. Diese beiden Programme wurden später von U. Ruoff zu einem einzigen Programm namens „AUTOK“ (automatische Korrelation) vereinigt (Ruoff 1979 a).

Das Tischcomputer-System hat grosse Vorteile. Viele Umtriebe und Zeit können gespart werden, indem man die Messwerte schon während des Messens direkt in den Computer eingibt, ohne dass man mit dem beschwerlichen Mittel der Lochstreifen oder -karten operieren muss. Beim Vergleich der Kurvenbilder mehrfacher Messungen an derselben Probe werden alle Fehler oder Widersprüche sofort sichtbar. Wenn sich der Computer nicht im selben Hause befindet, kann es Stunden, ja sogar Tage dauern, bis man nach dem Messen diese gezeichneten Kurven zur Verfügung hat. Mit dem Tischcomputer-System können alle Unsicherheiten entdeckt und nötigenfalls sofort Nachmessungen vorgenommen werden. Sobald Einzelkorrekturen angebracht sind, kann man weiterfahren und eine Mittelkurve der gemessenen Radien derselben Probe bilden, die Information speichern und zur nächsten Probe schreiten, im Vertrauen, dass die vorausgehende Probe – was die Messarbeit betrifft – erledigt ist und abgelegt werden kann.

Wegen der sehr grossen Zahl von Proben, die präpariert, gemessen und korreliert werden mussten und um für jede gemessene Probe eine übersichtliche, rasch zugängliche Kurzinformation zu haben, wurde für jede Probe während den Vorbereitungen und Messungen eine kurze Dokumentation zusammengestellt. In der Dokumentationsliste wurden alle Informationen aufgeführt, die man für die spätere Interpretation als notwendig erachtete. So konnte man – bei Proben, die keinen Kern enthielten – durch das Beobachten der Winkel der Markstrahlen und der Krümmung der zentralen Jahrringe ohne weiteres die ungefähre Zahl der gegen das Zentrum hin fehlenden Jahrringe feststellen. Die meisten Proben waren in der gesamten Querschnittsfläche für Messungen klar genug. Allerdings war es bei einigen gelegentlich sehr schwierig, die letzten Splintringe exakt zu messen, und zwar entweder wegen des ausserordentlich engen Jahrringwachstums oder wegen allzustarker Zersetzung der äusseren Splintstruktur. Die letztere Situation wurde mehrheitlich bei liegenden Holzproben beobachtet, die einer grossen Schichtpressung ausgesetzt waren. Immerhin liess sich dann wenigstens noch die Zahl der unklaren Jahrringe bestimmen oder ziemlich genau schätzen. All diese Angaben wurden in den Dokumentationslisten vermerkt.

Wenn an der Probe keine Rinde mehr haftet, ist die Abklärung der *Waldkante* meist problematisch. Die si-

cherste Methode um herauszufinden, ob eine Probe ihre ursprüngliche Waldkante aufweist, ist, nach Spuren von Rinde auf ihrer äusseren Splint-Oberfläche zu suchen. Man kann aber auch relativ leicht die charakteristisch „gewellte“ Oberfläche des äussersten Splintholzes der Eiche erkennen, auf dem die Rinde einst haftete. In anderen Fällen lassen sich mit Hilfe eines nicht zu starken Mikroskops (50–125 x) kleine dunkle Flecken der inneren Rinde oder des Bastes feststellen. Diese Eigenschaften wurden bei vielen Twanner Proben beobachtet und zur Schlagjahrermittlung genutzt. Auf der Stirnseite einer Probe können der letzte Jahrring und der folgende Holzwuchs beobachtet werden, die sich rund um die ganze Oberfläche der Probe fortsetzen. Dünne Querschnitte dieser äusseren Jahrringe, von verschiedenen Stellen der Probe entnommen, ermöglichten mit Hilfe eines Mikroskops die Ermittlung der ungefähren *Jahreszeit*, in der der Baum gefällt wurde (zur archäologischen Interpretation vgl. S. 88 f.).

Wie schon oben erwähnt, wurde jede Probe mindestens zwei oder drei Male entlang verschiedener Radien gemessen, sodass eine Mittelkurve aus diesen Messungen errechnet werden konnte. Dadurch erhielt man eine gute Darstellung der individuellen Wachstumstendenzen der Probe. Sobald eine genügend grosse Zahl von verschiedenen Proben gemessen war, wurden sie untereinander korreliert und in Gruppen von Mittelkurven aufgeteilt (sog. Arbeitsmittelkurven).

Mit fortschreitender Arbeit wurde es offenbar, dass die Proben von Twann sehr charakteristische Jahrringbreitenschwankungen aufwiesen; die grosse Ähnlichkeit zwischen Kurven verschiedener Proben erlaubte in vielen Fällen, bereits vor dem rechnerisch-statistischen Vergleich Korrelationen zu erkennen. Proben, die zweifelhafte oder schlechte optische und statistische Übereinstimmung aufwiesen, wurden für den Aufbau der Mittelkurve (Standard) nicht benutzt. Die ersten Korrelationen ergaben drei provisorische Arbeitsmittelkurven, die untereinander zu einer einzigen Standardkurve von 342 Jahren (TWMITT 117–TWMITT 149) korreliert werden konnten. Gleichzeitig existierten drei weitere Arbeitsmittelkurven von 157, 127 und 61 Jahren, die mit TWARM 66, 39 und 84 bezeichnet wurden (Abb. 111, Stadium 1). Schon während dieses frühen Arbeitsstadiums wurden *mutmassliche* Korrelationspositionen zwischen der Standardkurve TWMITT 117 und den beiden kleinen Mittelkurven TWARM 66 und 39 gefunden (Abb. 111). Sie waren jedoch vorläufig zu unsicher, als dass sie fest hätten fixiert werden können. Horizontal liegende Hölzer ohne Splint und Waldkante, welche in der mittleren Horgener Schicht gefunden worden waren (was einer ungefähren Datierung auf das Jahr 147 in der Kurve TWMITT 117 entspricht, Abb. 111), und die ebenfalls mit den TWARM 66- und 39-Kurven korreliert wurden, liessen aus archäologischer Sicht ebenfalls vermuten, dass die hypothetischen Zuordnungen richtig seien. Trotz dieser Feststellung blieb ein gewisser Zweifel bestehen, sodass man es vorzog zu warten, bis zusätzliche Proben mit den Kurven korreliert werden konnten, um auf diese Weise die Annahme

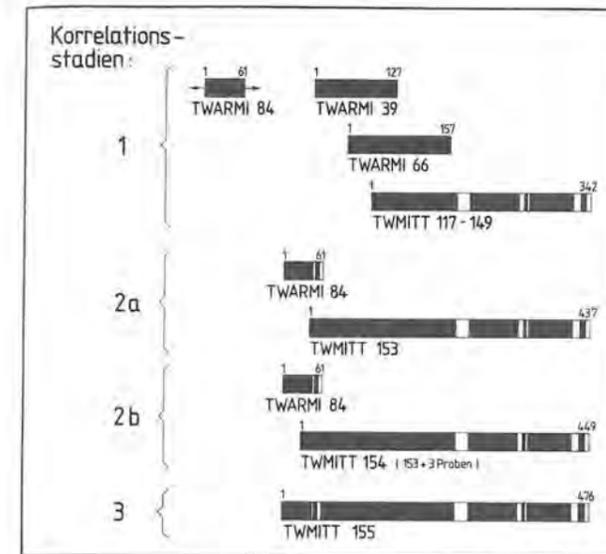


Abb. 111: Aufbau der Horgener Dendrosequenz von Twann. Verschiedene kurze Jahrringmittelkurven liessen sich erst im Laufe weiterer Messungen ergänzen und zu einer längeren Chronologie zusammenfügen. Die kurze Sequenz des unteren Horgener Komplexes (TWARM 84) konnte erst dank der neolithischen Eichenchronologie des Donaugebiets korreliert werden.

entweder zu bestärken oder zu verwerfen. Später gelang der Beweis der Richtigkeit, indem weitere Proben mit jeder der oben erwähnten Kurven korreliert wurden: Die repräsentativeren Kurvenbilder und die grösseren Überlappungen erlaubten die Zusammenfassung zu einer neuen Standard-Chronologie von 437 Jahren (Abb. 111, Stadium 2a).

Die auf 437 Jahre erweiterte Mittelkurve (TWMITT 153) enthielt Proben im Alter von 47 bis 158 Jahren; die Hälfte davon zählte über 70 Jahrringe. Alle Kurven zeigten optisch eine klare Korrelation mit statistischen Gleichläufigkeitswerten zwischen 64,4 und 89,8 %. Der Gesamt-Durchschnittswert betrug 75,95 %. Alle Werte fielen in den Bereich einer 99,9 %-igen Wahrscheinlichkeit, ausser fünf Proben eines niedrigeren Bereiches (bis minimal 97,5 %). Die entsprechenden t-Werte nach Student wurden an 67 dieser Proben geprüft. Sie zeigten Werte zwischen 3,34 und 15,20, mit einem Gesamtdurchschnittswert von 9,37.

In diesem Auswertungsstadium waren weder gesicherte noch wahrscheinliche Zuordnungen zwischen der Standard-Mittelkurve und der kleinen Sequenz TWARM 84 bekannt. Allerdings konnte später im Laufe der Messungen an jungen Proben (d. h. solchen mit weniger als 50 Jahrringen) eine Mittelkurve von 45 Jahren zusammengestellt werden, die auch liegende Hölzer aus der unteren Horgener Schicht enthielt. Diese Kurve zeigte eine sehr klare optische und statistische Korrelationsmöglichkeit mit der bislang nicht zuweisbaren TWARM 84-Kurve. Dies war von grossem Vorteil, denn es bedeutete, dass trotz damals noch fehlender Synchronisation mit der Standard-Mittelkurve eine Anzahl von

Pfählen dem unteren Horgener Komplex zugeordnet werden konnte.

Dieser Zustand blieb grundsätzlich bis in die letzten Wochen der Untersuchung bestehen, als eine erneute probeweise Totalkorrelation unter all denjenigen Kurven vorgenommen wurde, die bisher nicht zuzuordnen waren oder nur eine mögliche, aber unsichere Korrelation zu einer der bekannten Mittelkurven gezeigt hatten. Man erwartete von dieser Operation sowohl neue Zuordnungen, die bisher unentdeckt geblieben waren, weil ihre Position auf oder unmittelbar neben Kurvenüberlappungen fiel, als auch die Bestätigung oder Verwerfung von unsicheren, aber möglichen Zuordnungen. Im Laufe dieser Berechnungen wurde durch Zufall ein extrem hoher statistischer Wert an einer Überlappung von nur 22 Jahren zwischen der unteren Horgener Mittelkurve TWARM 84 und der Horgener Standardkurve TWMITT 153 entdeckt. Die optische Überprüfung ergab eine ausserordentlich gute Übereinstimmung. In Anbetracht der geringen Überlappung schien es zu unsicher, bereits Schlüsse über die Zusammengehörigkeit dieser beiden Kurven zu ziehen, obwohl diese Position auch aus archäologischer Sicht wahrscheinlich war. Allerdings wurde später weitere Proben mit der Standard-Kurve (neu: TWMITT 154; Abb. 111) korreliert, welche eine Ausdehnung der Überlappung auf 34 Jahre erlaubten. Trotz der Kurvenverlängerung blieben sowohl die optische wie auch die statistischen Korrelationen mit TWARM 84 gut. Dieses Ergebnis schien mit Sicherheit auf eine korrekte Synchronisation hinzuweisen; aber weil auch 34 Jahre immer noch eine sehr kurze Überlappung darstellen, wurde es unumgänglich, nach weiteren Überprüfungsmethoden dieser einmal gefundenen Korrelation Ausschau zu halten, um mögliche Vorurteile ganz auszuschalten:

Dies wurde mit Hilfe der neolithischen Eichenchronologie von B. Becker (1979) erreicht. Diese sich über 1316 Jahre erstreckende Chronologie liess sich anlässlich früherer Untersuchungen von Becker mit einer kombinierten Horgener Sequenz (Feldmeilen + Sipplingen + Twann; vgl. Abb. 116 und Ruoff 1979 a) korrelieren. Die damals noch 342 Jahre lange Twanner Sequenz (TWMITT 117) fiel ins Endjahr 2972 BC der Beckerschen Kurve (kalibriertes C^{14} -Datum; Becker et al. 1979). Das Resultat wurde später durch das Zürcher Labor bestätigt. Folgende Korrelationstests wurden anschliessend durchgeführt:

1. Der mittlerweile auf 449 Jahre erweiterte Horgener Standard TWMITT 154 (vgl. Abb. 111, Stadium 2b) und die untere Horgener Mittelkurve TWARM 84 wurden unabhängig voneinander mit der Beckerschen Eichenchronologie korreliert.
2. Die zwei Twanner Mittelkurven wurden an der vermuteten Position (Überlappung 34 Jahre) vereinigt und die kombinierte Kurve ebenfalls mit der Beckerschen Kurve korreliert.

Die verschiedenen Korrelationen erbrachten folgende statistischen Werte: Für die Twanner Standard-Kurve von 449 Jahren (TWMITT 154) wurde der höchste sta-

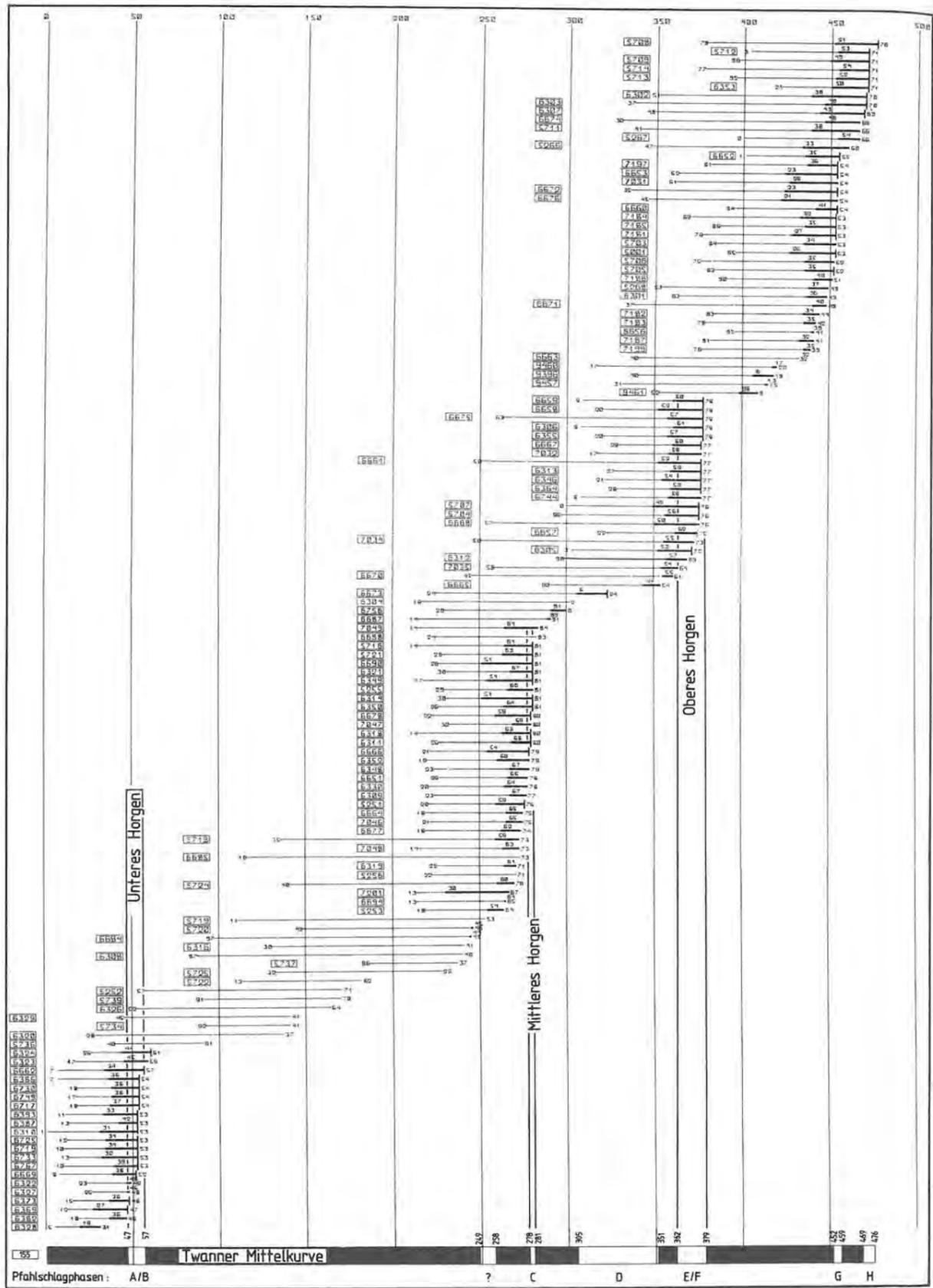


Abb. 112: Twann. Deckungsbild der langjährigen Dendroproben, die in den Standard TWMITT 155 aufgenommen wurden. Beachte die sich deutlich abzeichnenden Konzentrationen innerhalb der Schlagphasen. Zum Standard TWMITT 155 vgl. Abb. 113 (Messwerte) und Beilage 35,2 (Kurvenbild). Konkordanz Computernummern-Holzprobennummern s. gegenüberliegende Seite.

Konkordanz der Probennummern von Abbildung 112:

Lesehilfe: „6717 U/97-3“ = Computernummer 6717, Pfahl Nr. U/97-3, d. h. der dritte Pfahl innerhalb Quadratmeter U/97 (zur Lage s. Beilage 35, 1, Abschnitt 12).
 „6323 11m, K12“ = Computernummer 6323, liegendes Holz in Abschnitt 11, Zone m (vgl. Beilage 5), Probennummer K12.

5708 U/80-2	6658 S/95-2	6651 K/00-1	6719 W/96-1
5712 N/75-2	6675 U/95-2	6330 11/Graben, K98	6733 U/96-1
5709 M/76-4	6306 U/90-1	6309 V/87-1	6767 S/95-1
5714 N/77-5	6355 S/90-1	5251 9U, K8	6669 W/95-2
5713 T/82-2	6667 V/96-2	6664 V/00-1	6322 11m, K13
6353 X/86-2	7032 T/08-4	7046 13/Graben, K4	6327 11m, K14
6302 V/94-5	6661 U/01-2	6677 U/03-2	6373 T/90-1
6303 W/90-3	6313 W/90-2	5718 10e, K4	6369 V/93-1
6307 V/94-3	6346 V/94-4	7048 13/Steg, K1508	6382 S/89-3
6674 V/96-1	6364 V/91-1	6685 12o, K26	6328 11h, K32
5711 R/78-2	6744 Q/95-3	6319 11/Graben, K91	
5267 S/69-1	5707 L/75-12	5256 9W, K18	
5266 U/69-6	5704 K/81-3	5724 10f, K5	
6652 L/98-3	6668 U/04-3	7201 14, K17	
7197 14, K1	6657 R/00-3	6694 12o, K25	
6653 M/99-4	7034 T/08-2	5253 9V, K3	
7031 S/08-2	6305 H/94-2	5719 10f, K9	
6672 P/02-4	6312 R/92-1	5720 10f, K3	
6676 P/99-2	7035 T/05-1	6684 12/Steg, K82	
6660 U/04-1	6670 V/01-2	6316 11m, K2	
7184 W/20-2	6665 V/03-1	6308 U/86-4	
7185 N/17-1	6673 L/98-2	5737 10f, K7	
7181 R/20-2	6304 J/92-1	5725 10e, K18	
5703 P/77-3	6756 Q/98-1	5722 10d, K3	
5001 Q/58-1	6687 12/Steg, K73	5252 9W, K16	
5706 K/79-3	7049 13/Graben, K8	5739 10c, K31	
5705 K/77-1	6688 12o, K23	6326 11g, K32	
7186 M/24-4	5716 10c, K215	6329 11g, K5	
5268 O/65-2	5721 10b, K15	5734 10b, K8	
6301 W/92-2	6690 12n, K50	6320 11g, K11	
6671 V/01-4	6321 11g, K13	5736 10b, K12	
7182 J/17-3	6349 R/89-1	6324 11m, K11	
7183 P/23-1	5255 9W, K20	6323 11m, K12	
6656 Q/00-2	6314 V/88-2	6662 U/04-2	
7187 S/18-2	6350 T/88-2	6386 S/91-3	
7199 14, K4	6678 N/98-8	6730 U/97-4	
6663 U/02-4	7047 13t, K23	6749 T/98-4	
9460 Q/34-1	6318 11m, K10	6717 U/97-3	
9396 4, OS, K207	6311 T/92-2	6393 S/93-3	
9457 K/29-2	6666 V/95-1	6387 T/93-3	
9461 L/31-18	6352 R/87-2	6310 V/87-3	
6659 T/97-1	6348 T/92-1	6725 U/95-1	

tistische Gleichläufigkeitwert und der höchste t-Wert nach Student bei einer Position des Kurvenendes auf das Jahr 2972 BC der Beckerschen Kurve gefunden. Dieses Ergebnis wurde durch gute optische Übereinstimmung gestützt. Es stimmte mit den früher errechneten Korrelationen von Becker überein. Die untere Horgener Mittelkurve (TWARM 84) zeigte – obwohl sie nur 61 Jahrringe umfasst – die höchsten statistischen Werte und eine relativ gute optische Korrelation bei einer Position des Kurvenendes im Jahr 3387 BC der Beckerschen Kurve. Unabhängig von anderen Korrelationsversuchen ergab diese Position eine Überlappung von genau 34 Jah-

ren zwischen der 449-jährigen Twanner Standardkurve TWMITT 154 und der unteren Horgener Mittelkurve TWARM 84. Im optischen Vergleich zeigte die kombinierte Kurve (TWMITT 155) auf der ganzen Länge eine gute Übereinstimmung mit der langen neolithischen Sequenz von Becker. Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse kam ich zum Schluss, dass die Synchronisation der Standardkurve und der unteren Horgener Kurve richtig sei. Die daraus resultierende Twanner Standard-Mittelkurve TWMITT 155 mit einer Länge von 476 Jahren bildet die Basis für alle dendrochronologischen Aussagen in diesem Band (Abb. 113; Beilage 35,2).

155 MITTELKURVE TWANN 154+89 (TOTAL PROBEN=136) ANZAHL MESSWERTE: 476		EICHE									
1 - 10	217	310	253	228	317	282	255	242	246	178	
11 - 20	215	232	255	128	177	193	205	197	154	178	
21 - 30	129	163	205	138	140	163	104	149	112	108	
31 - 40	148	99	142	143	134	92	107	127	130	103	
41 - 50	108	112	86	76	91	99	107	70	71	60	
51 - 60	66	65	79	101	90	127	101	117	80	120	
61 - 70	87	91	139	88	84	74	79	102	113	103	
71 - 80	91	88	100	115	121	92	88	75	67	69	
81 - 90	70	98	63	84	56	94	109	101	69	91	
91 - 100	97	149	108	123	131	108	108	119	108	124	
101 - 110	84	94	101	98	84	90	108	86	66	63	
111 - 120	86	97	114	115	96	109	90	108	101	70	
121 - 130	72	94	91	94	91	96	84	90	70	77	
131 - 140	81	81	73	84	90	84	72	71	61	80	
141 - 150	80	92	90	81	66	81	98	117	101	113	
151 - 160	84	102	95	81	83	98	83	83	75	68	
161 - 170	68	100	104	89	101	94	110	84	121	80	
171 - 180	91	86	98	100	104	110	94	83	90	74	
181 - 190	88	98	77	76	83	113	81	81	91	83	
191 - 200	90	106	101	70	72	65	81	88	80	92	
201 - 210	94	72	75	71	104	81	88	98	117	100	
211 - 220	76	81	116	125	112	118	124	113	163	156	
221 - 230	125	144	116	157	175	144	164	175	179	141	

231 - 240	186	144	170	122	149	122	131	130	131	96	
241 - 250	108	112	136	97	139	117	109	148	100	134	
251 - 260	116	137	127	119	115	127	137	107	108	185	
261 - 270	93	94	117	107	104	90	84	76	93	78	
271 - 280	83	76	97	70	110	72	76	67	102	76	
281 - 290	96	95	71	109	76	85	98	88	65	67	
291 - 300	71	109	88	120	86	123	100	100	80	93	
301 - 310	128	154	162	167	125	186	154	144	105	167	
311 - 320	129	91	100	69	71	107	133	129	109	118	
321 - 330	142	157	160	144	120	141	131	117	109	154	
331 - 340	145	146	107	119	141	117	117	103	97	115	
341 - 350	120	92	93	157	84	85	112	108	102	144	
351 - 360	80	123	137	141	124	85	142	141	85	131	
361 - 370	120	101	83	78	90	110	107	101	76	97	
371 - 380	109	109	88	87	90	130	109	126	146	134	
381 - 390	157	129	97	162	112	126	134	109	149	118	
391 - 400	119	109	133	106	124	81	77	127	142	112	
401 - 410	85	112	80	98	120	93	94	90	112	113	
411 - 420	90	96	93	104	98	91	97	100	100	96	
421 - 430	94	80	115	85	98	92	85	90	105	93	
431 - 440	123	98	122	82	84	76	69	78	72	65	
441 - 450	79	71	71	66	81	96	80	96	79	81	
451 - 460	63	68	80	91	83	59	56	67	56	50	
461 - 470	54	60	69	66	52	59	75	76	67	72	
471 - 480	76	67	62	88	79	101	0	0	0	0	

Abb. 113: Twann. Messwerte der Horgener Sequenz, Standardmittelkurve TWMITT 155. Vgl. das Kurvenbild Beilage 35.2.

II. Messungen an jungen liegenden Hölzern aus verschiedenen Kulturschichten

Sobald eine grundlegende relativchronologische Basis für den grössten Teil der Horgener Periode in Twann ausgearbeitet war, konnte der Versuch unternommen werden, einige der detaillierten archäologischen Fragen zu beantworten.

Eine Auswahl liegender Hölzer aus gut ausgeprägten Kulturschichten wurde gemessen und mit der Standardmittelkurve korreliert. Es wurde erwartet, dass auf diese Weise ein chronologischer Schlüssel erstellt werden könne, der die genauen Zusammenhänge zwischen den wichtigsten Schlagzeiten (und damit den Bauperioden) und den verschiedenen Kulturschichten (aus denen die liegenden Holzproben stammen) erkennen lässt.

Die Proben liegender Hölzer boten jedoch in dendrochronologischer Hinsicht gewisse Schwierigkeiten. Eine

Durchsicht ergab, dass manche Proben von Eichenästen stammten und nur wenige Jahrringe aufwiesen. Auch waren sie einer starken Schichtpressung ausgesetzt gewesen, und einige hatten deshalb leichte strukturelle Verformungen erlitten. Bei manchen kleineren Ästen waren zwar Splintholz und Rinde erhalten, doch die Schichtpressung hatte zu einer ovalen Deformation der ehemals runden Äste geführt. Andere, grössere Proben zeigten in ihrem dichteren und mechanisch härteren Kernholz weniger solche Verformungen, aber ihr relativ verletzlicher Splint erwies sich bisweilen als so zusammengedrückt, dass eine genaue Messung zu schwierig, wenn nicht gar unmöglich und die Fortsetzung der Messung als zu zeitraubend erschien.

Während des Aufbaus der Standardkurve wurden mehrere Pfähle gemessen, die bloss 47–50 Jahrringe aufwiesen, aber eindeutig mit dem Standard korrelierbar waren. Ich betrachtete zu jener Zeit diese kurzen Proben

als absolutes Minimum für eine zuverlässige Datierungsbasis und war sehr skeptisch hinsichtlich eines Versuchs, die Proben liegender Hölzer mit nur wenigen Jahrringen zu korrelieren. Der allgemein deformierte Zustand eines Teils der liegenden Hölzer vergrösserte meine Zweifel an der Möglichkeit, solche Proben dendrochronologisch verwenden zu können. Wegen der relativ wichtigen stratigraphischen Information, die von den Messungen liegender Hölzer erwartet wurde, kamen wir überein, wenigstens einen Mess- und Korrelationsversuch dieser problematischen Proben vorzunehmen. In enger Zusammenarbeit mit A. R. Furger wurde eine gut dokumentierte Probenauswahl aus archäologisch aussagekräftigem Zu-

sammenhang getroffen. Zwanzig Jahrringe wurden als Minimum für die zu messenden Proben angesetzt. Alle Proben mit weniger als 20 Jahrringen und solche ohne Splint wurden zum vornherein ausgeschieden, ebenso alle Nichteichen.

Das Präparieren und Messen dieser Proben wurde mit ähnlichen Methoden und mit derselben Ausrüstung vorgenommen wie oben beschrieben. Im Verlauf der Arbeit wurde allerdings klar, dass von den deformierten liegenden Hölzern und jenen mit extremen Wachstumsabnormalitäten mehr Einzelradien gemessen und gemittelt werden mussten, um repräsentative Werte und Kurvenbilder zu erhalten. Nach erfolgter Messung wurde jeweils ein

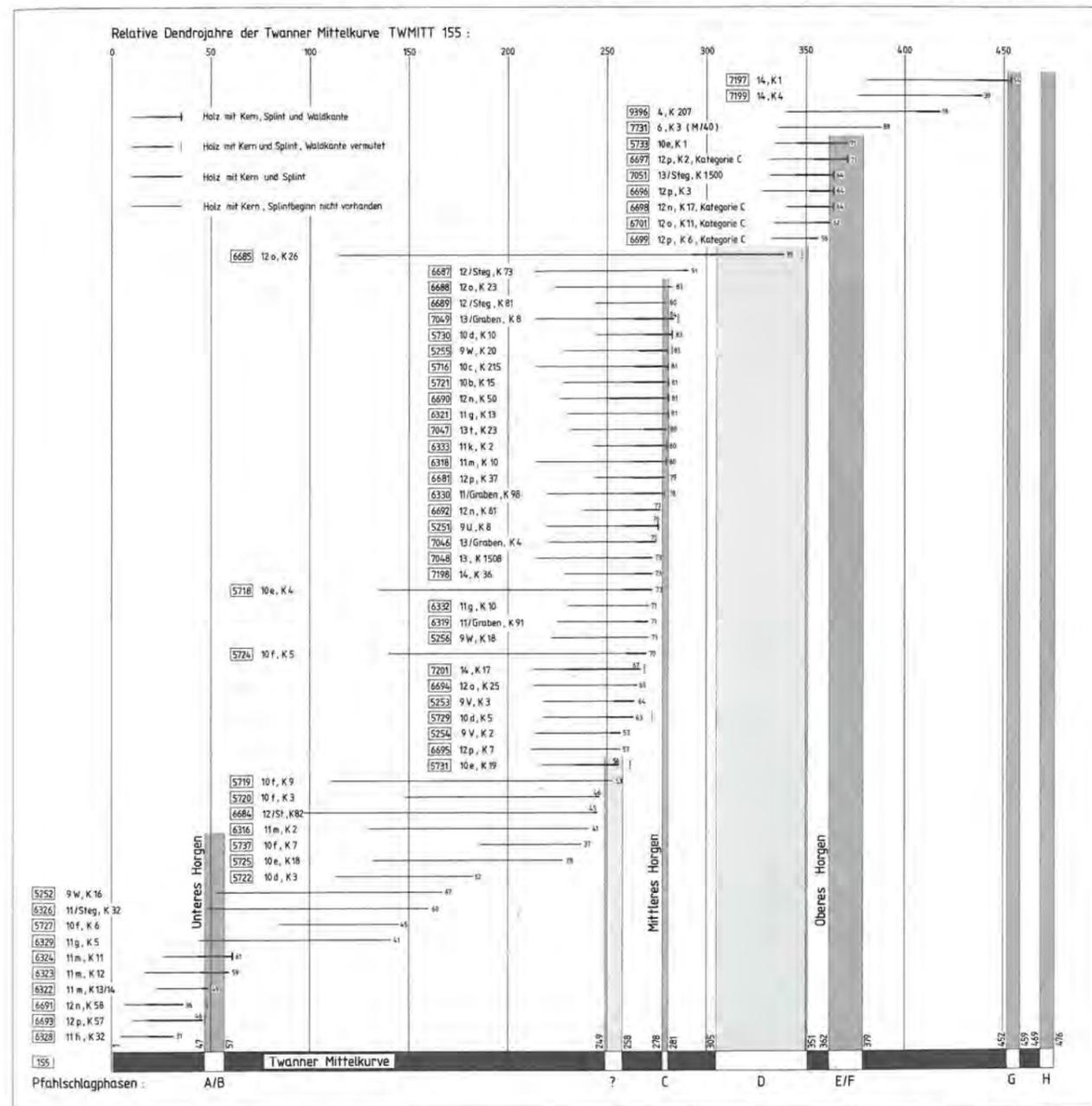


Abb. 114: Twann. Deckungsbild der korrelierbaren, im Schichtverband liegenden Hölzer (Eichen). Die Tatsache, dass alle korrelierten Hölzer derselben Schicht in dieselbe Schlagphase fallen, ermöglicht die Zuweisung der Pfahlschlagphasen zu den einzelnen Schichten.

Korrelationsversuch mit der Horgener Standardkurve und den drei anderen vorhandenen Mittelkurven vorgenommen (Abb. 111, Stadium I). Überraschenderweise zeigten einige dieser Proben, trotz der ovalen Verformung und den wenigen Jahrringen, gute optische Übereinstimmung und hohe statistische Gleichläufigkeitswerte mit der Standardkurve. Andere Proben, die einzeln nur unsichere Positionen auf einer Mittelkurve zeigten, liessen sich in kleinen Gruppen zu einer provisorischen Mittelkurve zusammenfassen, die ihrerseits in einem zweiten Anlauf mit der Standard-Kurve korreliert werden konnte. Im Verlauf dieses Prozesses konnte – wie schon erwähnt – eine Mittelkurve von 45 Jahren, bestehend aus vier liegenden Hölzern aus der unteren Horgener Schicht, mit einer älteren, undatierten Sequenz von 61 Jahren (nur Pfahlproben) korreliert werden. Damit war die stratigraphische Stellung der Kurve TWARM 84 gegeben (Abb. 111).

Alle anderen Proben, die zu diesem Zeitpunkt keine guten Korrelationsmöglichkeiten zu irgendeiner dieser Mittelkurven oder einer individuellen Arbeitskurve zeigten, wurden vorerst ausgeschlossen. Sie können zu einem späteren Zeitpunkt nochmals überprüft werden, wenn – wie wir hoffen – weitere Proben gemessen sind und mehr Hölzer mit über 50 Jahrringen in die vorliegenden, noch nicht im Standard integrierten Mittelkurven einbezogen sind.

Abbildung 114 zeigt die Korrelations-Ergebnisse der liegenden Hölzer aus den Horgener Schichten in Twann.

III. Dendrochronologische Untersuchungen an Pfählen einer begrenzten Grabungsfläche

Nachdem eine Horgener Standard-Chronologie erstellt worden war, der die wichtigsten Schlagphasen und die entsprechenden Twanner Kulturschichten zugeordnet werden konnten, sollte die *Analyse sämtlicher Pfähle* in Angriff genommen werden. Wir versprachen uns davon eine feinchronologische Aufschlüsselung des komplexen Pfahlbildes (vgl. S. 114 f.) und Auskunft über die Hausstrukturen der verschiedenen Siedlungsphasen. Auch wurde damit gerechnet, dass aufgrund dieser vollständigen Messungen neue Bauphasen gefunden werden könnten, die zuvor unentdeckt geblieben waren, und dass man sich allgemein aufgrund dieses Vorgehens ein klareres Bild über den Zeitpunkt und die Zeitdauer der verschiedenen Siedlungsphasen des Uferdorfes von Twann machen könnte.

Aus zeitlichen Gründen wurde beschlossen, die Eichenpfähle eines Grabungsausschnittes von nur 100 m² systematisch zu messen (m² N-W/90–99 in den Abschnitten 11 und 12; vgl. Beilage 41). Wir erhofften uns davon dennoch genügend Informationen zur Rekonstruktion des Dorfplanes im betreffenden Grabungsausschnitt, die sich möglichst auch auf die nicht untersuchten Flächen extrapolieren liessen.

Die archäologischen Resultate und baustrukturellen Analysen, die auf dieser vollständig untersuchten Fläche von 100 Quadratmetern beruhen, sind jeweils im An-

schluss an die archäologische Schichtbeschreibung erläutert:

Schlagphasen A und B (untere Horgener Schicht): S. 53 ff., Beilage 36.

Schlagphase C (mittlere Horgener Schicht): S. 74 f., Beilage 38.

Schlagphase D (Siedlungshorizont 92): S. 76 ff., Beilage 39.

Schlagphasen E und F (obere Horgener Schicht): S. 87 ff., Beilagen 40–42.

Schlagphasen G und H (erodierte Schichten): S. 93 f., Beilagen 43 und 44.

Nach ähnlichen Kriterien wie bei den liegenden Hölzern wurden nur jene Pfähle gemessen, die 20 oder mehr Jahrringe sowie den Splintholzbeginn aufwiesen. Während dieser Messungen wurde festgestellt, dass über 85 % der Eichenpfähle innerhalb des definierten Grabungsausschnittes weniger als 50 Jahrringe aufwiesen. Trotz der wenigen Jahrringe erwiesen sich aber diese Pfähle – im Gegensatz zu den Proben liegender Hölzer – als leicht präparierbar und sehr gut messbar. Nur in wenigen Fällen wurde beobachtet, dass ein Pfahl als Folge der Schichtpressung eine Verformung seiner Struktur erlitten hatte (Beispiel Abb. 64, 3). Glücklicherweise besaßen viele für diese Messungen bestimmten Proben noch ihre Rinde oder zumindest eine deutlich erkennbare Waldkante.

Aufgrund der durch die Bearbeitung dieser Proben gewonnenen Erfahrung wurde ein allgemeines Arbeitsverfahren formuliert: Eine Anzahl von 20 bis 30 Pfählen wurde präpariert und gemessen. Die Kurven dieser Proben wurden dann rechnerisch auf Korrelationsmöglichkeiten mit der Horgener Standardkurve und mit allen kleineren Arbeitsmittelkurven überprüft (inkl. der neu erstellten Sequenz des Unteren Horgen, TWARM 84). Dies konnte dank des sehr praktischen, von U. Ruoff entwickelten Computer-Programms „AUTOK“ (vgl. S. 198) recht speditiv durchgeführt werden: Eine Liste der zu überprüfenden Kurven wird dem Computer eingegeben und ebenso die Mindestzahl von Überlappungsjahren, bei der die Berechnung beginnen sollte. Der Computer vergleicht nun die erste Probe systematisch mit allen anderen Proben in der vorgegebenen Reihenfolge. Wenn einerseits bestimmte vorgegebene Gleichläufigkeitsprozente und t-Werte nach Student erreicht oder überschritten werden und andererseits die beste Gleichläufigkeit demselben Endjahr entspricht wie der höchste t-Wert, dann berechnet der Computer in dieser Position automatisch den Durchschnitt aus diesen zwei Kurven und bildet eine einzige Mittelkurve. Diese Kurve wird später ihrerseits in bezug auf ihre Korrelationsposition mit allen anderen Einzelproben oder mit weiteren neu korrelierten Mittelkurven, die in der vorgegebenen Liste enthalten sind, so lange verglichen, bis alle Proben systematisch durchgerechnet sind. Durch die Verwendung dieses Programms kann viel Zeit und Aufwand eingespart werden.

Anschliessend müssen die durch den Computer gebildeten Mittelkurven *optisch* überprüft werden, eine Voraus-

setzung für die Absicherung der rein statistischen Positionsberechnung. Wird mit dem AUTOK-Programm lediglich eine *Überprüfung* der möglichen Korrelationspositionen gewünscht und keine automatische Durchschnittsbildung durch den Computer, muss man nur die vorbestimmte prozentuale Gleichläufigkeit und den t-Wert nach Student so hoch ansetzen, dass keine zwei Kurven diese Werte erreichen können. Auf diese Weise wurden auch die Eichenpfähle aus der definierten 100 m²-Fläche überprüft, ohne dass sie automatisch zu Mittelkurven vereint wurden. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, wurden keine dieser Einzelproben mit weniger als 50 Jahrringen in den Standard oder in andere Arbeitsmittelkurven aufgenommen. Korrelationsfehler bei kurzjährigen Proben sind wahrscheinlicher als bei langjährigen, umso mehr als solche Hölzer infolge des manchmal ungewöhnlichen Jugendwachstums keine guten Repräsentanten der langfristigen Wachstumstendenzen darstellen. Würden viele solcher kurzen und problematischen Einzelkurven in die Standardmittelkurve integriert, so könnte diese im Bereich bestimmter Schlagphasen verzerrt werden und somit nicht mehr den durchschnittlichen Wachstumstendenzen entsprechen.

Mit fortschreitender Arbeit wurde die Formulierung von Korrelationskategorien unterschiedlicher Zuverlässigkeit erforderlich, um die auftauchenden Unsicherheiten in den Griff zu bekommen. So stellten wir zum Beispiel fest, dass nicht alle Proben mit 50 und mehr Jahrringen eine gute Korrelationsposition mit der Standardkurve aufwiesen. Andere Proben mit weniger als 50 Jahrringen zeigten *mehrere* optisch und statistisch mögliche Korrelationspositionen auf der Standardkurve, von „sehr gut möglich“ bis „sehr fraglich, aber dennoch möglich“. Es gab aber auch viele Pfähle mit 30 und weniger Jahrringen, die eindeutig in bestimmte Schlagphasen auf der Standardmittelkurve korreliert werden konnten. Überraschenderweise entdeckten wir, dass einige Proben mit sogar weniger als 20 Jahrringen mühelos in die charakteristischen Schlagphasen korreliert werden konnten (s. Abb. 115, Kategorie A, Probennummer 6752). Aus diesem Grund wurde das Mindestalter für die zu messenden Pfahlproben auf 12 Jahre gesenkt. Die Datierung sehr kurzjähriger Proben ist besonders in denjenigen Kurvenabschnitten zweifelsfrei möglich, wo die Standardmittelkurve einen markanten Verlauf mit dicht aufeinanderfolgenden Weiserjahren zeigt. Dies ist besonders innerhalb der Jahre 344 bis 360 der Fall, d. h. unmittelbar vor den Schlagphasen E und G der oberen Horgener Schicht (vgl. Beilage 35,2).

IV. Berechnungsweise und Zuverlässigkeit der Korrelationen

1. Vorbemerkungen

Von dendrochronologischer Seite her ist es ratsamer und besser, nur sichere Korrelationspositionen anzugeben und all die verwirrenden Unsicherheiten wegzulassen. Im Zusammenhang mit den archäologischen Fragestellun-

gen (Hausgrundrisse) schien es jedoch angebracht, bei den nicht sicher korrelierbaren Pfählen die verschiedenen *möglichen* Positionen in der Standardkurve anzugeben. Auch wenn diese Positionen unsicher sind, können sie dem Archäologen Möglichkeiten zur Rekonstruktion der Hausgrundrisse aufzeigen. Im Hinblick auf diese Korrelationsmöglichkeiten unterschiedlicher dendrochronologischer Zuverlässigkeit wurden verschiedene *Korrelationskategorien* formuliert, welche erstens von der dendrochronologischen Seite her ein gleichbleibendes, einfaches Vorgehen erlauben, auf die sich zukünftige Arbeiten stützen können, und zweitens dem Archäologen auf den ersten Blick die Qualität und Zuverlässigkeit einer Korrelation anzeigen, was besonders bei jungen Hölzern von Wichtigkeit ist. Es bleibt jedoch festzuhalten, dass mit abnehmendem Alter der Probe das Irrtumsrisiko wächst, trotz scheinbar guter optischer und statistischer Übereinstimmung.

Unter Berücksichtigung dieser verschiedenen Möglichkeiten wurden folgende Kategorien eingeführt:

2. Korrelationen verschiedener Kategorien

Im Standard integrierte Proben: Nur Proben von 50 und mehr Jahren mit zweifelsfreier optischer Übereinstimmung werden in die Standardmittelkurve rechnerisch integriert (Abb. 112). Dieser Standard dient als chronologische Basis für die Horgener Siedlungen von Twann und als Ausgangskurve zur Korrelation sämtlicher anderer Kurven (s. unten) und zur Parallelisierung mit anderen Fundorten. Ausnahmen: Die wenigen Proben und Arbeitsmittelkurven, die sich über 40 bis 49 Jahre erstrecken, sind ebenfalls im Standard integriert, wenn sie eine äusserst klare optische Synchronisation und hohe statistische Werte in derselben Position aufweisen.

Proben der Kategorie A: Diese Proben können als eindeutig korreliert betrachtet werden, sind aber *nicht* in die Mittelwerte der Standardkurve einbezogen. Sie zeigen jedoch eine sichere optische Übereinstimmung, gestützt durch einen guten statistischen Wert in derselben Position (Beispiele Abb. 115).

Proben der Kategorie B (unsichere Korrelationen): In dieser Gruppe zeigen die Proben ziemlich wahrscheinliche, aber unsichere Korrelationen in einer Position der Standardmittelkurve (Beispiele Abb. 115).

Proben der Kategorie C (unsichere Korrelationen): Proben, die zu dieser Gruppe gehören, weisen sehr unsichere, aber mögliche Korrelationspositionen an einer oder mehreren Stellen der Standardmittelkurve auf (Beispiele Abb. 115).

3. Mathematisch-statistische Beurteilung der Korrelationsmöglichkeiten

Es sollte bei dieser Gelegenheit betont werden, dass die rechnerisch-statistische Seite der Dendrochronologie nur eine *Hilfe* zum Auffinden möglicher Korrelationspositionen darstellt, nicht aber den Beweis zur Richtigkeit

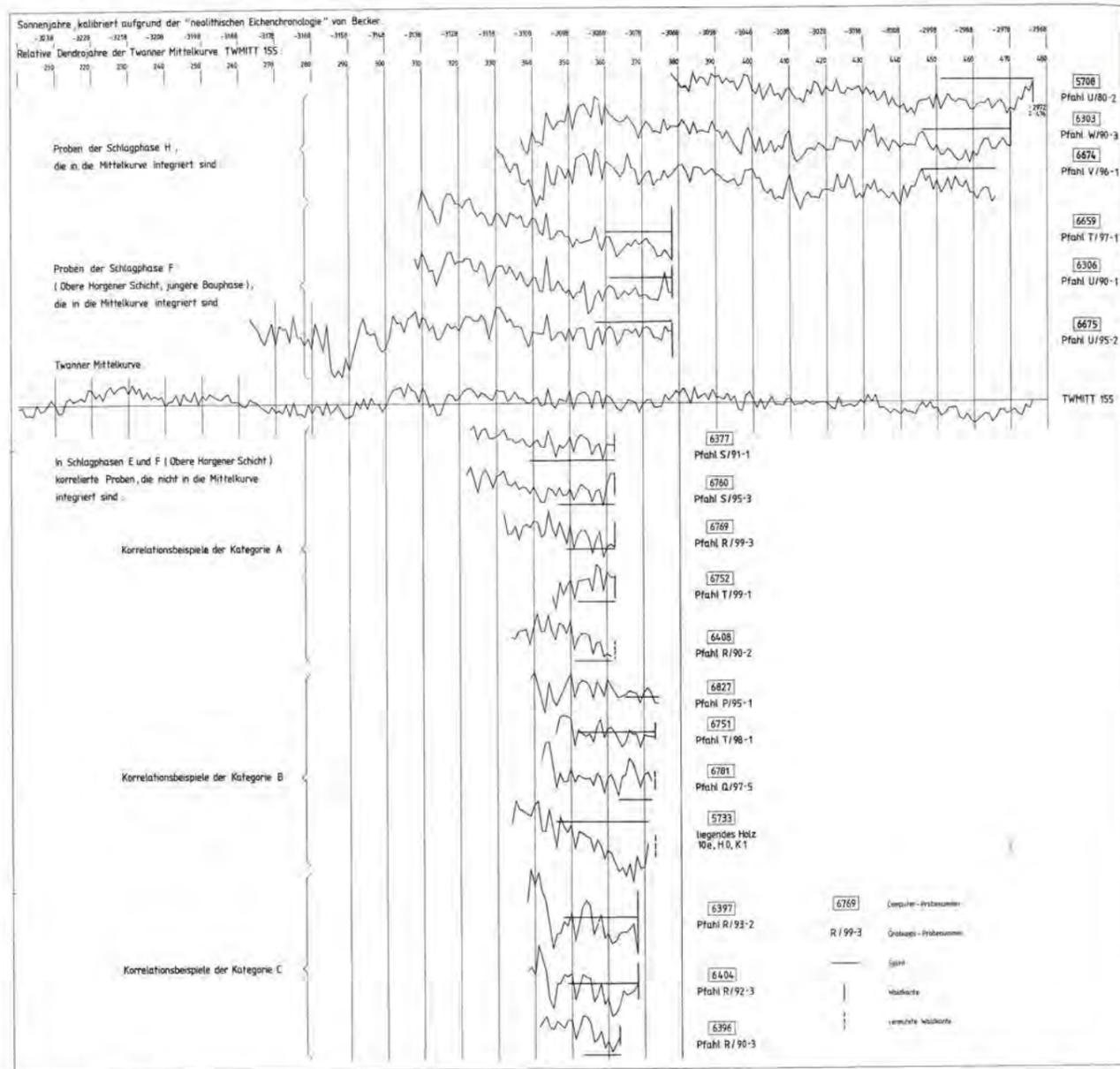


Abb. 115: Twann. Dendrochronologische Untersuchungen. Vergleich einiger Kurvenbeispiele in ihrer korrelierten Position: Oben Beispiele der Schlagphasen G/H und E/F, die in den Standard integriert wurden (lange Kurven; beachte die Überlappung), in der Mitte die Twanner Standardmittelkurve TWMITT 155, unten je einige Beispiele der Kategorien A (gut), B und C (fraglich).

einer Korrelation liefert. Die errechneten möglichen Positionen müssen *optisch überprüft* werden. Je weniger Jahrringe eine Probe aufweist, desto verfänglicher können die statistischen Berechnungen werden, und desto wichtiger ist ein optischer Vergleich des Kurvenbildes mit dem Standard. Es konnte jedoch beobachtet werden, dass der statistische Output (insbesondere der t-Test nach Student) selbst für Proben mit nur sehr wenigen Jahrringen (z. B. die 18-jährige Probe 6752, Abb. 115) eine nützliche Hilfe zur Auffindung der richtigen Korrelationsposition sein kann.

Die folgenden statistischen Outputs mögen diese unentbehrliche Korrelationshilfe veranschaulichen. Zum Vergleich sind Beispiele zweier langer Proben (137 und 116 Jahrringe) und dreier kurzer Proben (31, 28 und 18 Jahrringe) aufgeführt:

KORRELATION VON				
155 +MITTELKURVE: TWANN (HORGEN) (TOTAL PROBEN=136)				
6674 TWANN U95/2 (TM12) EICHE				
		99.9%	99.5%	99.0
343 ZU	137		61.0%	2.20
471 ZU	137		60.3%	3.53
397 ZU	137		60.2%	3.31
465 ZU	137	77.2%		12.93

KORRELATION VON				
155 +MITTELKURVE: TWANN (HORGEN) (TOTAL PROBEN=136)				
6675 TWANN U95/2 (TM12) EICHE				
		99.9%	99.5%	99.0
443 ZU	116			0.86
475 ZU	116		61.7%	3.20
378 ZU	116	73.0%		10.26
199 ZU	116		61.7%	0.30
391 ZU	116	65.2%		2.58
294 ZU	116		63.5%	1.76
334 ZU	116	66.1%		2.18
372 ZU	116		62.6%	0.62

KORRELATION VON				
155 +MITTELKURVE: TWANN (HORGEN) (TOTAL PROBEN=136)				
6769 TWANN R99/2 (TM12) EICHE				
		99.9%	99.5%	99.0
35 ZU	31		73.3%	1.85
403 ZU	31		73.3%	1.72
210 ZU	31		73.3%	1.83
362 ZU	31	80.0%		11.17
450 ZU	31		76.7%	2.74
345 ZU	31		73.3%	2.27

KORRELATION VON				
155 +MITTELKURVE: TWANN (HORGEN) (TOTAL PROBEN=136)				
6408 TWANN R90/2 (TM11) EICHE				
		99.9%	99.5%	99.0
115 ZU	28			1.40
209 ZU	28		74.1%	1.82
361 ZU	28		77.8%	8.97
449 ZU	28	81.5%		2.04
280 ZU	28		74.1%	0.77
151 ZU	28		77.8%	1.49
206 ZU	28		77.8%	2.94
374 ZU	28		77.8%	2.84
324 ZU	28	81.5%		2.50

KORRELATION VON				
155 +MITTELKURVE: TWANN (HORGEN) (TOTAL PROBEN=136)				
6752 TWANN T99/1 (TM12) EICHE				
		99.9%	99.5%	99.0
299 ZU	18		82.4%	0.38
194 ZU	18		82.4%	1.85
210 ZU	18		82.4%	1.98
362 ZU	18	88.2%		9.57

t-Wert
Gleichläufigkeit nach Student

4. Optische Vergleiche und Erfahrungen mit dem Twanner Material

Nach jedem Korrelations-Durchgang mit neu gemessenen Proben aus der 100 m²-Teilfläche wurden alle im Standard integrierbaren Proben und diejenigen der Kategorie A als datiert betrachtet und beiseite gelegt. Diese auf Anrieb sicher datierbaren Proben beliefen sich gewöhnlich auf ungefähr 40 bis 50 % des gesamten Probendurchganges. Diejenigen Proben, die entweder keine mögliche Korrelationsposition aufwiesen oder nur zweifelhafte Datierungen erlaubten (Kategorien B und C), wurden für spätere Überprüfungen separat behandelt. Nachdem jede Probe innerhalb der begrenzten 100 m²-Teilfläche gemessen war (210 Stück) und alle

Standard- und Kategorie-A-Proben ermittelt worden waren, wurde die Aufgabe in Angriff genommen, alle bislang nicht sicher korrelierbaren Proben mit der jetzt auf den neuesten Stand gebrachten Standardmittelkurve zu vergleichen, welche in der Zwischenzeit auf 476 Jahre erweitert worden war (TWMITT 155; Abb. 111, Stadium 3). Während dieses erneuten Überprüfungsprozesses wurde jede *wahrscheinliche* Korrelationsposition mit der Standardkurve notiert und diese Proben entsprechend ihrer optischen Übereinstimmung nach den Kategorien B und C klassiert. Nachdem dieser Vorgang vollzogen war, wurden alle jene Proben, welche mögliche Korrelationspositionen im Bereich derselben Schlagphase hatten, gemittelt, um kleine Gruppen von Mittelkurven („Mini-Mittelkurven“) zu bilden. Diese umfassten jeweils nur zwei bis fünf Einzelproben. Je mehr Einzelproben in einer solchen „Mini-Mittelkurve“ zusammengefasst werden, desto leichter kann es geschehen, dass sich eine falsch korrelierte Einzelkurve unerkannt in die Mittelkurve einschleicht. Um eine solche Situation zu vermeiden, wurde die Anzahl der gemittelten Proben auf dem festgelegten Maximum von fünf Proben pro „Mini-Mittelkurve“ gehalten.

Anschließend wurde versucht, diese neu gebildeten „Mini-Mittelkurven“ mit der Horgener Standard-Mittelkurve (TWMITT 155) zu korrelieren. Während dieses Vorganges wurde festgestellt, dass viele der früher unsicheren Kategorie-B-Proben, die jetzt in „Mini-Mittelkurven“ zusammengefasst waren, derart klare optische Übereinstimmungen mit dem Standard aufwiesen, dass sie mit gutem Gewissen in die Kategorie A umklassifiziert werden konnten. Von den restlichen Proben, für welche keine möglichen Korrelationspositionen gefunden wurden, zeigten einige – vor allem die extrem jungen Hölzer mit weniger als 25 Jahrringen – überhaupt keine markanten Wachstums-Eigenheiten, welche eine Parallelisierung mit der Standardkurve ermöglicht hätten. Ebenso erwiesen sich Proben mit extremen Wachstumsabnormalitäten in der Regel als undatierbar. Von diesen verbleibenden Proben gehörten wahrscheinlich einige zu den Cortaillod-Siedlungsphasen der Twanner Ausgrabung. Es ist auch möglich, dass einige Hölzer, welche in die unsichere Kategorie C eingeordnet wurden, in Wirklichkeit zu den Cortaillodphasen gehörten. Diese Proben sollten später zur Überprüfung mit einer z. Z. in Arbeit befindlichen Cortaillod-Mittelkurve verglichen werden.

Die Ergebnisse der vollständigen dendrochronologischen Pfahlanalyse innerhalb der festgelegten 100 Quadratmeter (N-W/90-99, Abschnitt 11/12) sind in der Tabelle auf der folgenden Seite zusammengefasst. Es bleibt festzuhalten, dass bei ausreichendem Zeitaufwand etwa 2/3 aller Pfähle bzw. 3/4 aller Eichen korreliert werden konnten. Der Arbeitsaufwand zur Präparierung, Messung und Korrelation dieser 210 Proben aus dem festgelegten Grabungsausschnitt betrug für eine Person immerhin ein halbes Jahr, trotz modernster Laboreinrichtungen und optimalen Computerprogrammen. Die teilweise sehr erfreulichen siedlungstopographischen Resultate sind auf Beilagen 36-44 zusammengestellt.

	Anzahl	% aller Pfähle	% aller Eichen	% der gemessenen Eichen	% der korrelierten Eichen	Anz. Pfähle pro m ²
Anzahl Pfähle total	304	100	—	—	—	3,0
davon Nichteichen	33	10,9	—	—	—	0,3
Rest („Eichen“)	271	89,1	100	—	—	2,7
nicht gemessene Eichen	61	20,1	22,5	—	—	0,6
gemessene Eichen	210	69,1	77,5	100	—	2,1
davon nicht korreliert	13	4,3	4,8	6,2	—	0,1
korrelierte Pfähle total	197	64,8	72,7	93,8	100	2,0
davon Kategorie A	156	51,3	57,6	74,3	79,2	1,6
dito, Kategorie B und C	41	13,5	15,1	19,5	20,8	0,4

V. Ausblick aus dendrochronologischer Sicht

Wie aus den bisherigen Ausführungen hervorgeht, können archäologische Fragen durch die Dendrochronologie erst dann beantwortet werden, wenn eine möglichst lange Mittelkurve (Standard) aufgebaut ist, welche die ganze zur Frage stehende Zeitdauer abdeckt. Mit einer derartigen Arbeitsgrundlage werden alle weiteren Detailkorrelationen wesentlich erleichtert, und es können Versuche zur Einpassung kurzer Mittelkurven oder archäologisch relevanter Proben unternommen werden.

Die enge Zusammenarbeit mit dem Archäologen während der dendrochronologischen Arbeiten erwies sich als sehr wertvoll. So wurden sämtliche Resultate laufend auf ihren archäologischen Aussagewert hin überprüft, und manche Unsicherheiten, Fragen oder Anregungen, die während der Arbeiten des Archäologen und des Dendrochronologen auftauchten, konnten jeweils sofort diskutiert und abgeklärt werden. Es sollte jedoch auch auf die Gefahr hingewiesen werden, dass Korrelationen, die vorerst nicht ins archäologische Bild passen, vom Prähistoriker gerne „übersehen“ oder gar als unwahrscheinlich betrachtet werden. So sinnvoll die Zusammenarbeit mit dem Archäologen auch ist, so wichtig ist es jedoch für den Dendrochronologen, ein möglichst objektives Mass an „Unbeirrbarkeit“ beim Korrelieren beizubehalten.

Die geographische Lage unseres Siedlungsplatzes am Fuss des Twanner Jurahanges, von welchem möglicherweise die meisten untersuchten Eichen stammen, bietet ausgezeichnete Voraussetzungen für die Dendrochronologie. Obwohl ein derartiger Ufer- bzw. Hangstandort für das individuelle Baumwachstum nicht besonders optimal ist, liefert er doch Stämme mit sehr klaren Wachstumsstrukturen (vgl. Fritts 1976). Es war daher keine sehr schwierige Aufgabe, viele der jungwüchsigen Holzproben zu korrelieren. Durch die Erfahrungen in Twann und anderen Ufersiedlungen (Bocquet/Orcel 1975; Lambert/Orcel 1977, 89 ff.; Winiger 1976, Abb. 38 und 40) sind wir optimistisch, dass in neueren Grabungen mit Hilfe auch der jungwüchsigen Pfähle Siedlungsstrukturen dendrochronologisch rekonstruiert werden können!

(Übersetzung ED des Kantons Bern und A. R. Furger)

VI. Ausblick aus archäologischer Sicht (A. R. F.)

Neben den wichtigen Ergebnissen zur *relativen Chronologie des Siedlungsplatzes* (Sedimentationsgeschichte, S. 188 f.; erodierte Kulturschichten, S. 92 ff.; Hausgrundrisse, Beilagen 36–44) sind auch die *Korrelationen mit anderen Fundorten* von archäologischer Bedeutung. Einerseits lassen sich in nachweisbar gleichzeitigen Siedlungen lokale Unterschiede (Siedlungsbau, Sachkultur, Wirtschaft) fassen, und andererseits werden die Zeiträume konkret, die zu typologisch fassbaren Änderungen in der materiellen Hinterlassenschaft geführt haben. Die zur Zeit korrelierten Dendrosequenzen (Abb. 116) erlauben folgende chronologischen Schlüsse und Fragestellungen:

Feldmeilen-Vorderfeld

Die vierjährige Schlagphase der Dendrogruppe A von Feldmeilen am Zürichsee konnte stratigraphisch in die Horgener Schicht III datiert werden (Winiger 1976, Abb. 31). Die Gruppe A liess sich erst mit Hilfe der langen Twanner Sequenz zur jüngeren Gruppe B/C von Feldmeilen in Relation bringen. Demnach ist das Schlussjahr der Gruppe B/C (Winiger 1976, Abb. 32) 186 Jahre jünger anzusetzen als das Schlussjahr der Gruppe A. Die Gruppe B/C weist eine rund 16 Jahre dauernde Schlagphase auf, die der Horgener Schicht I zuweisbar ist. Die Korrelation der beiden Feldmeilener Sequenzen mit Twann ergibt, dass die *Siedlung III von Feldmeilen 37 Jahre vor dem mittleren Horgener Dorf in Twann errichtet wurde*, und dass die *lange Baumfälltätigkeit der Feldmeilener Schicht I 37 Jahre nach Ende der oberen Horgener Siedlung von Twann einsetzte*. Die dendrochronologisch nicht datierte Feldmeilener Schicht II wird ungefähr gleichzeitig mit der Twanner Schicht 92 (Schlagphase D) gebildet worden sein. Dadurch haben wir eine verlässliche chronologische Parallelisierung zweier Horgener Stationen aus zwei entfernten Gebieten, die manche Schlüsse anlässlich der bevorstehenden Auswertung der stratifizierten Fundmaterialien zulassen wird.

Sipplingen

An der Stelle der von H. Reinerth in den Jahren 1929/30 ausgegrabenen Horgener Siedlung am Bodensee

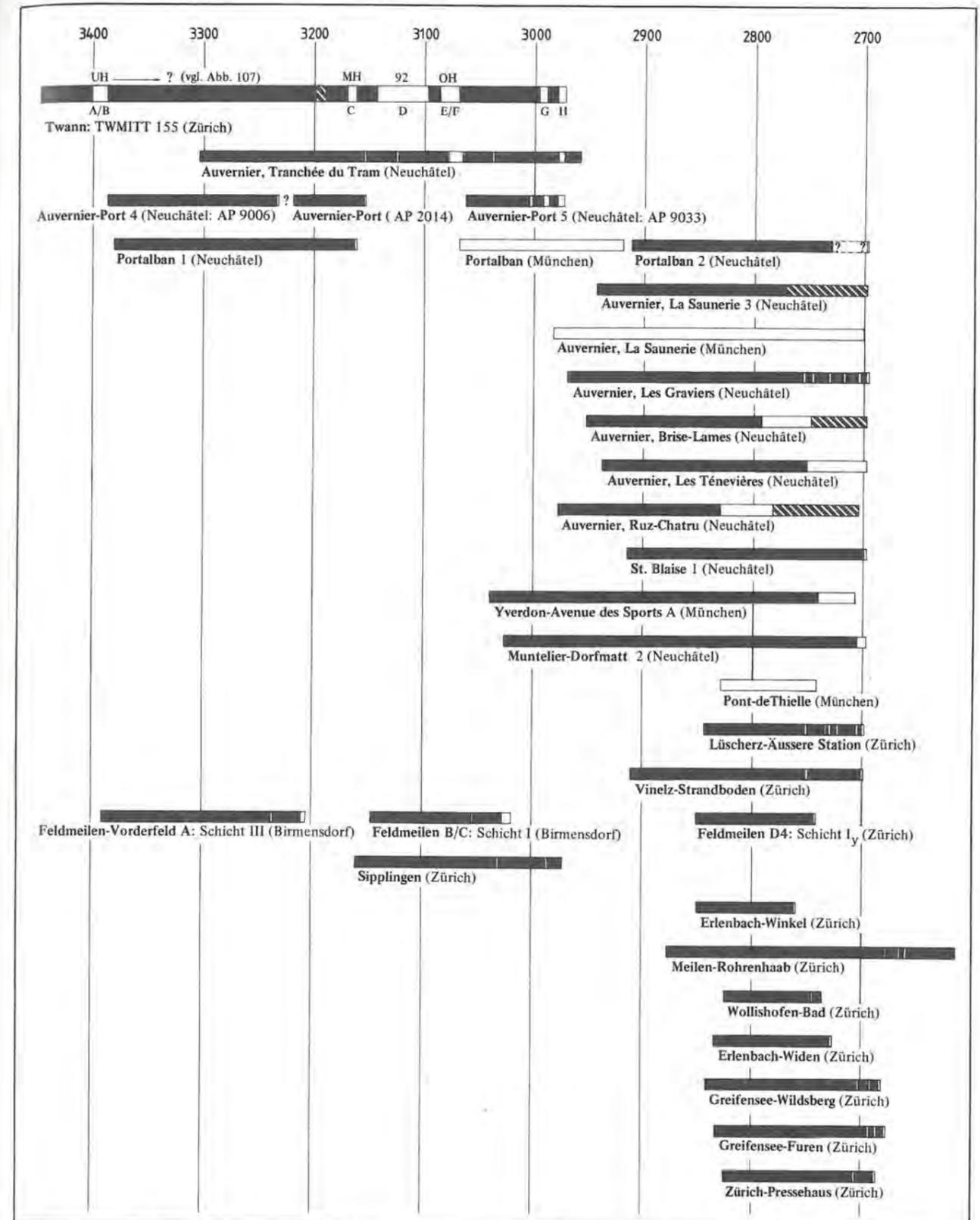


Abb. 116: Stand der Fundortkorrelationen der Horgener Kultur, Lüscherzer Gruppe und Schnurkeramik. Die Schlagphasen und deren Korrelation mit den betreffenden Kulturschichten sind nicht von allen Fundorten bekannt. Nach Egger/Orcel 1979; Giertz et al. 1976; Lambert/Orcel 1977; Orcel/Schifferdecker 1979; Ruoff 1979a; Ruoff 1979b; Winiger 1976, 48 ff. Schwarze Balken mit weissen Abschnitten: Dendrosequenzen mit bekannten Schlagphasen (weiss); schräg schraffierte Balkenabschnitte: Kurvenabschnitte mit sporadischer Schlagtätigkeit; weisse Balken: Sequenzen ohne bekannte Schlagphasen. Orte in Klammern: Dendrochronologische Labors.

(Reinerth 1932) wurden in den letzten Jahren anlässlich eines Tauchganges 35 Dendroproben geborgen. 16 davon liessen sich zu einer 188-jährigen Mittelkurve korrelieren, die ihrerseits mit der Twanner Mittelkurve korrelierbar ist (Abb. 116; Ruoff 1979a). Aufgrund der wenigen Sipplinger Proben mit Waldkante kann nur festgestellt werden, dass die *Sipplinger Siedlungstätigkeit spätestens 39 Jahre nach Ende des oberen Horgener Dorfes von Twann begonnen hat und bis mindestens ans Ende der Twanner Schlagphase H gedauert hat*. Die älteste erfasste Waldkante von Sipplingen fällt genau in die Zeit der Bildung von Schicht I in Feldmeilen. Die Fundmaterialien von Sipplingen entsprechen daher einer *jüngeren Phase der Horgener Kultur*, die parallel zu den erodierten Siedlungsphasen G und H in Twann bzw. parallel zu den obersten Schichten I bis I_X von Feldmeilen-Vorderfeld verläuft.

Auvernier, Horgener Sequenz

Zwei Fundstellen in der Bucht von Auvernier haben Pfähle erbracht, die sich mit der Horgener Mittelkurve von Twann korrelieren lassen (freundliche Mitteilung J. Lambert und Chr. Orcel): In Auvernier-Port lassen sich zwei Schlagphasen feststellen, deren zugehörige Kulturschichten jedoch weitgehend erodiert sind. Die eine Schlagphase liegt etwa 15 Jahre später als das Ende der mittleren Horgener Siedlung von Twann, unmittelbar vor der langen Bautätigkeit von Schicht 92. Die jüngere Bauzeit von Auvernier-Port ist zehn Jahre jünger als die letzte Twanner Siedlung (Schlagphase H). In genau dieselbe Zeit fällt auch die jüngste Schlagphase von Auvernier-Tranché du Tram, sodass die beiden 580 m entfernten Dörfer „Port“ und „Tranché du Tram“ gleichzeitig bestanden haben müssen. Derselbe Fall hat aber schon 188 Jahre vorher stattgefunden, denn eine ältere Bauphase von Auvernier-Tranché du Tram fällt in die Zeit unmittelbar vor der Twanner Schlagphase D (Schicht 92), genau wie auch eine Bauphase in Auvernier-Port. Die dritte, dazwischenliegende Schlagphase von Auvernier-Tranché du Tram ist mit der Erneuerungsphase F der oberen Horgener Siedlung in Twann identisch. Es zeigt sich demnach bereits jetzt, bevor die dendrochronologischen Arbeiten an Auverniermaterialien abgeschlossen sind (Publikation durch Billamboz et al. in Vorbereitung), dass *in den rund 200 Jahren zwischen Mittlerem Horgen und letzter Bauphase H in Twann auch in der Bucht von Auvernier gesiedelt wurde*. In Twann fällt dieser Zeitraum in die am typischsten ausgeprägte Phase der Horgener Kultur (mittlerer und oberer Fundkomplex, vgl. Twann I, 81 ff.); in Auvernier sind die Fundverhältnisse jedoch leider nicht klar: In der Siedlung „Port“ sind die Kulturschichten erodiert, und in der Fundstelle „Tranché du Tram“ sind Horgener Funde selten. Die dort am besten ausgeprägte Kulturschicht mit Funden einer späten Entwicklungsstufe des Cortaillod tardif (Schifferdecker 1979) ist nicht mit der Horgener Dendrosequenz (Pfähle!) korreliert; es ist deshalb nicht nachweisbar, wie lange vor dem Twanner Horgen sich in Auvernier die Cortaillodkultur als Spätestfacies weiterentwickelt hat. Auch hier könnten jüngere Kulturschichten erodiert sein, wofür

wenige Horgener Scherben in „Tranché du Tram“ sprechen würden (Schifferdecker 1979, 47). Eine dritte Station, Auvernier-Les Graviers, hat zwar Horgener Funde geliefert, doch die geborgenen Pfähle gehören dendrochronologisch in die Lüscherzer Sequenz (Abb. 116; Lambert/Orcel 1977, Fig. 11) und entsprechen einer scheinbar erodierten jüngeren Siedlungsphase.

Auvernier, Lüscherzer Sequenz

Dank der neolithischen Eichenchronologie des Donauraumes (Becker 1979) konnte die 313-jährige Lüscherzer Sequenz mit vier Auvernierstationen (Lambert/Orcel 1977, Fig. 11) an die Horgener Sequenz angehängt werden, und zwar gleichzeitig in zwei Labors (Stuttgart und Neuchâtel; vgl. Becker 1979 und Ruoff 1979b). Die *älteste Siedlung der Lüscherzer Gruppe* in der Bucht von Auvernier ist die Station „Ruz Chatru“, die *rund 130–180 (–240) Jahre nach Ende der Horgener Sequenz von Twann* (Schlagphase H) existiert hat (Abb. 116). In einen jüngeren Zeitraum fallen die Stationen „Brise Lames“, „La Saunerie“ und „Les Graviers“; sie weisen mehrere Schlagphasen auf, die 190–285 Jahre jünger als die letzte Twanner Siedlung sind. Auch andere Lüscherzer Stationen wie Vinelz und Lüscherz am Bielersee (Ruoff 1979a), Pont-de-Thielle am Ausfluss des Neuenburgersees und Yverdon, Avenue des Sports (Giertz et al. 1976, Fig. 10) haben gleichzeitig mit den vier obgenannten Stationen in Auvernier bestanden. V. Giertz-Siebenlist hat auch eine kurze Sequenz des lange belegten Siedlungsplatzes von Portalban erarbeitet (Giertz et al. 1976, Fig. 10), die 53 Jahre nach Ende der Twanner Besiedlung endet (Abb. 116). Leider ist die wichtige Position von Portalban am Übergang von der Horgener- zur Lüscherzer Sequenz weder vom Befund her (stratigraphische Lage der Schlagphasen) noch im Fundmaterial bekannt. Gerade in Portalban mit Horgener- und Lüscherzer Siedlungen liesse sich mit Hilfe der Dendrochronologie das kulturelle Nebeneinander und Nacheinander wohl sehr detailliert abklären.

Zürichsee, schnurkeramische Sequenz

U. Ruoff (1979a und 1979b) konnte mehrere Eichenproben, u. a. von Meilen-Rohrenhaab, Zürich-Pressehaus, Erlenbach-Widen, Erlenbach-Winkel, Zürich-Wollishofen Bad und Feldmeilen-Vorderfeld (Gruppe D6: Winiger 1976, 50) zu einer Mittelkurve korrelieren, die *gleichzeitig zur Lüscherzer Sequenz* verläuft (Abb. 116). In den meisten dieser Fundstellen am Zürichsee gehören die dendrodatierten Pfähle zu grösstenteils erodierten Kulturschichten. Nur in Zürich-Pressehaus konnten Proben herangezogen werden, die archäologisch zur *schnurkeramischen Siedlungsphase* jenes Platzes gehören. Das bedeutet, dass sich die Lüscherzer Gruppe in der Westschweiz und die schnurkeramische Kultur am Zürichsee zeitlich überschneiden! Die typologische Auswertung und Interpretation der Fundmaterialien dieser dendrodatierten Stationen wird daher in ein neues Licht gestellt. In diesem Zusammenhang wäre es interessant zu wissen, ob die Lüscherzer Netznadeln von Zürich-Utoquai (JbSGU 53, 1966/67, Taf. 31, 4) und von Egolzwil 2 (unpubliziert) aus den dortigen Horgener- oder schnurkeramischen Schichten stammen.

C¹⁴-Datierungen

A. R. F.

Von den Horgener Schichten in Twann besitzen wir neun C¹⁴-Datierungen, die am Labor des Instituts für exakte Wissenschaften der Universität Bern (H. Oeschger, T. Riesen) durchgeführt wurden:

Obere Horgener Schicht:

- B-2954: Holzkohle aus Fumier 94/96 in m² V/94: 4570 bp, 2620 ± 70 bc (Twann I, 87).
 B-3228: Liegendes Holz Nr. K1 aus Abschnitt 12, Zone p (Eiche, 61-jährig, letzter Jahrring fehlt): 4530 bp, 2580 ± 60 bc (dendrochronologisch nicht datierbar).
 B-3229: Liegendes Holz Nr. K2 aus Abschnitt 12, Zone p (Eiche, 41-jährig): 4500 bp, 2550 ± 80 bc (dendrodatiert mit Waldkante ins Schlagjahr 371, Kategorie C, Abb. 114).

Mittlere Horgener Schicht:

- B-2955: Holzkohle aus Brandschicht 90 in m² V/94: 4660 bp, 2710 ± 90 bc (Twann I, 87).
 B-3230: Liegendes Holz Nr. K2 aus Abschnitt 9, Zone V (Balken mit Zapfloch, Abb. 67, 4; Eiche, 44-jährig): 4600 bp, 2650 ± 80 bc (dendrodatiert mit fünftem Splintjahr ins Jahr 257, 21 Jahre vor Schlagphase C, Abb. 114).
 B-3231: Liegendes Holz Nr. K37 aus Abschnitt 12, Zone p (Eiche mit Waldkante, 36-jährig): 4490 bp, 2540 ± 90 bc (dendrochronologisch nicht datierbar).

Untere Horgener Schicht:

- B-2956: Holzkohle aus Schicht 85 in m² V/94: 4650 bp, 2700 ± 90 bc (Twann I, 87).
 B-3232: Liegendes Holz Nr. K24 aus Abschnitt 12, Zone q (Eiche, 18-jährig): 4770 bp, 2820 ± 70 bc (dendrochronologisch nicht untersucht).
 B-3233: Liegendes Holz Nr. K47 aus Abschnitt 12, Zone p (Wacholder, mit Waldkante, 27-jährig): 4720 bp, 2770 ± 90 bc (dendrochronologisch nicht untersucht).

Diese unkorrigierten Daten sind vorerst einmal als physikalische Berechnungswerte zu betrachten, deren chronologische Interpretation einiger *Vorbehalte* bedarf: Der absolute Zeitansatz für neolithische Proben liegt, basierend auf verschiedenen Kalibrationen, um mehrere Hundert Jahre älter als das konventionelle C¹⁴-Alter. Die Proben stammen einerseits von Holzkohlen, die zum Teil von Siedlungsbränden herrühren, andererseits von Hölzern, die im Schichtverband lagen. Die *liegenden Hölzer* stammen von 18- bis 61-jährigen Bäumen; ihr Holz ist demnach schon einige Zeit vor der Siedlungsphase (Schlagzeit) gewachsen und könnte ein zu altes C¹⁴-Datum bewirken, insbesondere wenn im Labor vornehmlich die inneren Jahrringe für die Messung präpariert wurden. Theoretisch wäre auch daran zu denken, dass es sich um Holz älterer Schlagphasen handeln könnte, das in eine relativ jüngere Schicht geriet. Die dendrochronologischen Korrelationen liegender Eichen zeigen jedoch, dass in den Schichten nur Hölzer einer Schlagphase vertreten sind (Abb. 114). Auch die *Holzkohleproben* können entweder von viel früher gefällten Bäumen oder vom Kern sehr alter Stämme herrühren, die in der Siedlung verbrannt sind. Auch in diesem Fall wären die C¹⁴-Daten älter ausgefallen als die effektive Siedlungszeit. Eine Verjüngung der C¹⁴-Alter durch rezente Durchwurzelung kann ausgeschlossen werden, da über den neolithischen Schichten zwei Meter Seekreide lag, die von keinen Pflanzen durchdrungen wurde (Abb. 15).

Von den drei Proben der *oberen Horgener Schicht* lieferte die Holzkohle (B-2954) das älteste C¹⁴-Alter. Die beiden Hölzer, 61- und 41-jährig, lieferten unter sich ähnliche Werte, wobei das Stück mit mehr Jahrringen erwartungsgemäss ein etwas höheres C¹⁴-Alter ergab. Es wäre denkbar, dass die Holzkohlen Kernholz sehr alter Bäume enthielten, was deren frühe Einstufung rechtfertigen würde.

Auch in der *mittleren Horgener Schicht* ergaben die Holzkohlen (B-2955) die ältesten C¹⁴-Daten. Die beiden rund 40-jährigen liegenden Hölzer ergaben einen Altersunterschied von 110 Jahren. Projiziert man die ungefähre Lage ihrer Waldkanten, die ja beide in die kurze Schlagphase C fallen sollten, in das C¹⁴-Diagramm (Abb. 117), so ergibt sich ein relativer C¹⁴-Fehler von etwa 80 Jahren!

In der *unteren Horgener Schicht* streuen die drei Daten ebenfalls recht stark. Hier lieferte die Holzkohle das jüngste Datum (B-2956); die beiden liegenden Hölzer sind rund 100 Jahre älter datiert. Dies mag mit der Zweiphasigkeit dieser Siedlungsschicht zusammenhängen: Die Hölzer gehören wohl, wie die gleich gelagerten

dendrodatierten Stücke, in die Schlagphase A/B (Abb. 114), gekennzeichnet durch schräge Pfähle (Beilage 36). Später, nach teilweiser Erosion der zugehörigen Kulturschicht, wurde wieder ein Dorf gebaut, von dem wir nur Pfostenlöcher und plattenbelegte Lehmlinsen kennen (Beilage 37). Es ist möglich, dass die jung datierte Holzkohleprobe aus Schicht 85 zum Brandschutt dieser jüngeren Siedlungsphase im unteren Horgener Komplex gehört.

Diese Beobachtungen zeigen, dass die relative Staffelung der einzelnen C¹⁴-Daten derselben Schicht nicht in jedem Fall auf erklärbare Faktoren beim Probenmaterial zurückzuführen ist. Eine gewisse Unsicherheit wird auch bei der Messmethode liegen, sonst wäre die relativ alte Einstufung (innerhalb der mittleren Horgener Schicht) der dendrodatierten Probe B-3230 nicht erklärbar. Um die Unsicherheitsfaktoren des Probenmaterials (Lage der datierten Jahrringe im Stamm) und der physikalischen Messungen etwas auszugleichen, wurden aus den je drei Schichtdaten die *Mittelwerte* berechnet:

Obere Horgener Schicht:	2583 bc (± 60–80)
Mittlere Horgener Schicht:	2633 bc (± 80–90)
Untere Horgener Schicht:	2763 bc (± 70–90)

Demnach liegt zwischen dem Oberen Horgen (OH) und dem Mittleren Horgen (MH) ein Abstand von 50 C¹⁴-Jahren und zwischen dem MH und dem Unteren Horgen (UH) ein Zeitraum von 130 Jahren. Die dendrochronologischen Resultate zeigen ein etwas abweichendes Bild: OH–MH: 90 Jahre, MH–UH: etwa 220 Jahre. Auch diese relativchronologische Diskrepanz zwischen C¹⁴-Daten und Dendrochronologie weist darauf hin, dass Radiocarbondatierungen nur für zeitliche Vergleiche in grobem Rahmen nützlich sind, nicht jedoch die nötige Genauigkeit für feinchronologische Abklärungen aufweisen.

Ein zusätzliches Problem in diesem Zusammenhang ist die scheinbar unterschiedliche Messtechnik oder Methode in den einzelnen Labors: Im Berner C¹⁴-Labor wurde im Januar 1962 (ab Probe B-400) eine Umstellung in der chemischen Behandlung der Proben vorgenommen (mdl. Mitteilung T. Riesen). Die Daten vor dieser methodischen Änderung fielen bedeutend jünger aus als die neueren Messungen: So wäre die Station Burgäschisee-Süd der klassischen Cortailodkultur nach den alten Messungen (Abb. 117) gleichzeitig mit dem späten Cortailod und dem Horgen von Twann. Auch die alten Berner Daten für Thayngen-Weier sind zu jung ausgefallen. Erst die neueren Berner Datierungen ergeben Zeitansätze, welche die neolithischen Stationen in einem sinnvollen relativchronologischen Zusammenhang erscheinen lassen (vgl. Auvernier-Port mit Twann) und mit den Daten anderer Labors vergleichbar sind (vgl. LJ-Daten von Thayngen-Weier mit B-Daten von Twann-US und Auvernier-Port, Schicht V; Abb. 117).

Auch für Stationen der klassischen Cortailodkultur lässt sich ein methodischer Vergleich zwischen C¹⁴-Daten und dendrochronologisch ermittelter Relativchronologie anstellen. Die dendrochronologischen Korrelationen er-

gaben für einige Stationen folgende *zeitliche Staffelung* (Lambert/Orcel 1977, Fig. 8; Orcel/Schiffedercker 1979):

Thayngen-Weier I (untere Siedlung):	Jahr ± 0
Auvernier-Port, Schicht V:	rund 5–10
Twann-US	rund 10–15
Burgäschisee-Süd (und Südwest):	rund 35–40
Thayngen-Weier II (mittlere Siedlung):	rund 70–75
Gachnang-Niederwil:	rund 100–105

Demnach müssten auch die C¹⁴-Daten dieser Siedlungen in denselben Zeitraum von gut hundert Jahren fallen. Ein Blick auf Abbildung 117 zeigt jedoch, dass nicht alle Radiocarbondatierungen den dendrochronologisch ermittelten Begebenheiten entsprechen. Die neuesten Daten von Auvernier-Port V und Twann (US und MS) entsprechen sich sehr gut. Auch die La Jolla-Daten von Thayngen-Weier und ein Datum von Gachnang-Niederwil (GrN-4203: Getreide von 6. Boden in Haus II) – aus der Mitte der dortigen Stratigraphie – fallen in denselben Zeitraum (Lerman/Markgraf 1977, mit älterer Literatur). Sämtliche anderen Daten von Thayngen-Weier, Gachnang-Niederwil und Burgäschisee-Süd sind jedoch zu jung! Eine feine zeitliche Staffelung der Stationen, wie sie die Dendrochronologie ermöglicht, liegt scheinbar ausserhalb der Möglichkeiten der C¹⁴-Methode; zeitliche Unterschiede von nur 1–2 Generationen lassen sich mit Radiocarbonuntersuchungen nicht erfassen. Auch von den typologisch noch älteren Stationen (vgl. Twann 1, Abb. 23 und 38) entsprechen lediglich die neueren Berner Daten von Egolzwil 3 und Vallon des Vaux den archäologischen Erwartungen (Abb. 117).

Unter den Fundorten mit Lüscherzer und Horgener Kultur fällt die zu alt ausgefallene Datierung von Zürich-Breitingerstrasse auf (Abb. 117). Solange die Art der Probenentnahme jedoch nicht näher bekannt ist, ist dem Datum keine allzu grosse Bedeutung beizumessen. Von der Horgener Schichtfolge von Feldmeilen-Vorderfeld ergaben nur die Schichten II, I und Iy C¹⁴-Daten, die mit denen von Twann vergleichbar sind. Aufgrund der dendrochronologischen Korrelationen müssten alle drei Feldmeilener Horizonte etwas jünger sein als das Mittlere Horgen von Twann (Schlaphase C; s. Abb. 117); das Obere Horgen in Twann ist nur wenig älter als Feldmeilen, Schicht I. Die drei diskutablen C¹⁴-Werte von Feldmeilen ergeben für die Schichten II und Iy einen eher zu junges Alter und für Schicht Iy einen realistischen Ansatz, nämlich 1–2 Generationen nach dem Oberen Horgen von Twann. Die sehr jung datierte Feldmeilener Schicht Ix könnte bereits schnurkeramische Reste enthalten, wie auch die dendrochronologische Korrelation der Sequenz D4 aus Schicht Ix mit der schnurkeramischen Zürichseesequenz nahe legt (Winiger 1976, 50 und 54 f.; Ruoff 1979b, Abb. 1). Die Lüscherzer Gruppe ist aufgrund der Dendroresultate rund 200 Jahre jünger als die obere Horgener Schicht von Twann; die beiden Lüscherzer Proben von Vinelz entsprechen im Mittel etwa diesem zeitlichen Abstand zur Horgener Kultur. Die Schicht D von Videlles im Pariser Becken (Seine-Oise-Marne-Kultur) ist aufgrund der C¹⁴-Daten etwa gleichzeitig mit der oberen Horgener Schicht von Twann

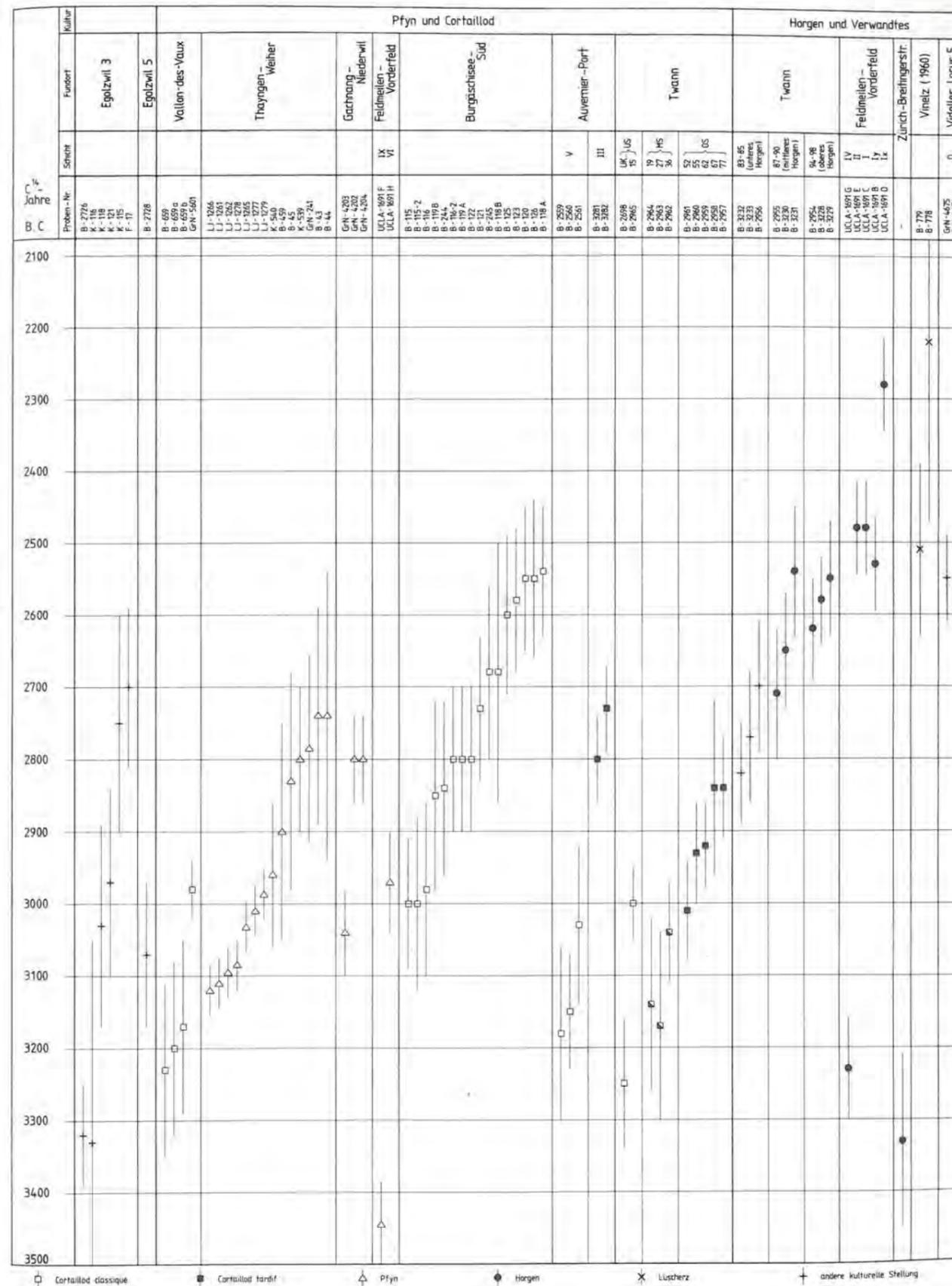


Abb. 117: Unkorrigierte C¹⁴-Daten verschiedener neolithischer Siedlungen. Nach Lerman/Markgraf 1977 (mit weiterer Literatur); ferner: Bailloud/Coiffard 1967, 395; Drack 1960/61, 129; Orcel/Schiffedercker 1979; Twann 1, 23; Winiger 1976, 54.

(Abb. 117), gehört typologisch jedoch zum unteren „Horgener“ Komplex (Twann 1, 88). Leider erwies sich die C^{14} -Methode als zu wenig genau, um aufgrund der zeitlichen Differenz zwischen Twann/Unteres Horgen und Videlles/Schicht D die *Richtung* der kulturgeschichtlichen Beeinflussung nachzuweisen, von der die Horgener- und Seine-Oise-Marne-Kultur abhängen. Der Wert der Radiocarbonatierungen aus archäolo-

gischen Grabungen liegt heute vor allem dort, wo kein dendrochronologisch auswertbares Material erhalten ist. Die C^{14} -Messungen von kurzen Jahrringgruppen ermöglichen zudem in Zusammenhang mit Dendrosequenzen eine Kalibration, die uns relativ genaue absolute Daten zu liefern vermag (vgl. z. B. Giertz et al. 1976; Becker et al. 1979).

Archäomagnetische Untersuchungen an Lehmlinsen / Archeomagnetic study

Ian G. Hedley, unter Mitarbeit von Jean-Jacques Wagner (Laboratoire de Pétrophysique, Département de Minéralogie de l'Université de Genève)

I. Introduction

The twelve samples, which were cast in plaster of Paris before being removed from the excavation site, had external dimensions of 10 x 10 x 6 cms. The orientation of the fiducial line engraved on their upper surface was made using a theodolite (Figure/Abb. 118). Samples 1 to 8 came from the upper Horgen level, 9 to 12 from the middle Horgen level. Their topographic situation is shown in Figure/Abb. 119.

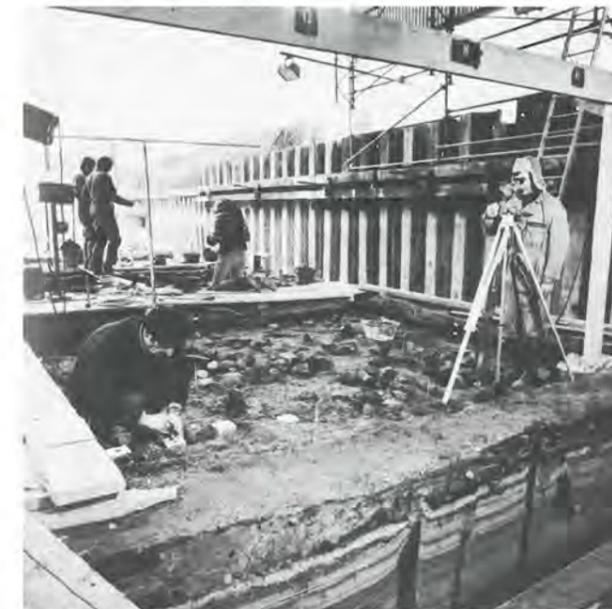


Abb. 118: Twann. Obere Horgener Schicht. Einmessung und Vorbereitung der Proben (Nr. 5–8) aus einer Lehmlinse zur archäomagnetischen Untersuchung. Im Profil 695 im Vordergrund ist die Lehmlinse geschnitten, die in der Bildmitte flächig freigelegt ist. Die einzelnen Proben wurden *in situ* präpariert und mit Gips umgossen (weisse quadratische Klötzchen). Auf die plane Gipsoberfläche wird mit einem Messer die Grabungsachse eingeritzt, die mit Hilfe des Theodoliten projiziert wird.

II. Remanent Magnetization

The natural remanence (NRM) of the samples was measured on a "Digico" spinner magnetometer and in the case of the weaker samples whose magnetization was close to the noise level of the instrument – the measure-

ments were repeated. The mean values of the intensity, declination and inclination are given in Table/Abb. 120. The intensities are all quite low, much lower than one might expect of a baked clay. The directions of the remanent magnetizations are displayed in a conventional stereographic projection (Figure/Abb. 121). The samples give dispersed directions, quite different from that of the present earth's field.

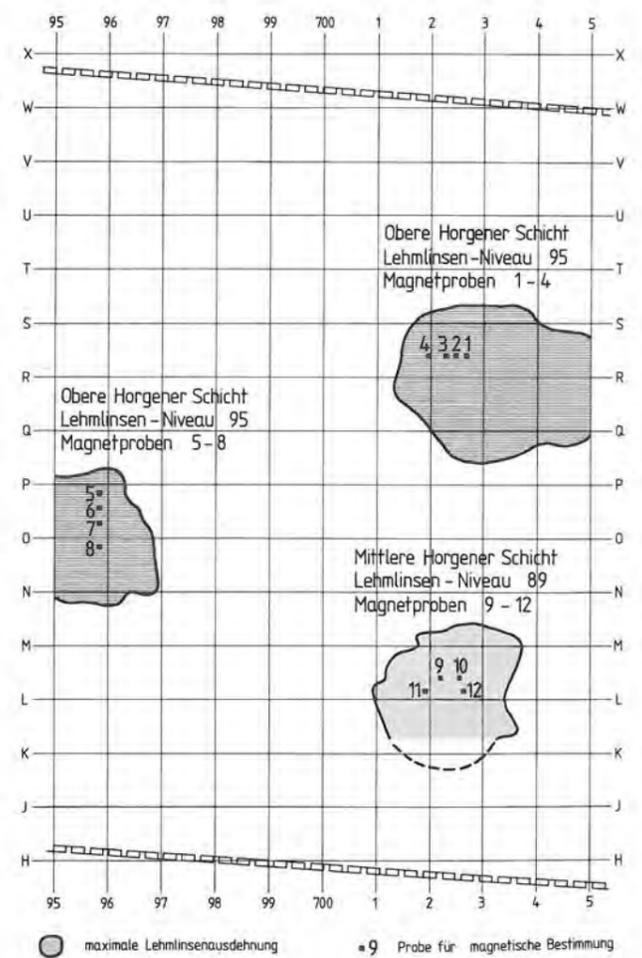


Abb. 119: Twann. Abschnitt 12. Lage der archäomagnetischen Proben 1–12 in den drei Lehmlinsen der oberen und mittleren Horgener Schicht. Location of samples in excavation site. Masstab/scale etwa 1:135.

Sample Probe	Declination (degrees/Grad)	Inclination (degrees/Grad)	Intensity (Gauss $\times 10^{-6}$)	n	α_{95} (degrees/Grad)
1	136	44	2.26	4	17
2	147	16	4.64	3	9
3	135	31	1.74	3	45
4	121	26	1.54	4	33
5	213	-13	5.69	2	
6	231	24	2.36	2	
7	315	57	2.10	2	
8	225	42	2.03	4	17
9	163	60	4.8	1	
10	154	24	13.4	1	
11	141	69	5.93	1	
12	98	88	5.8	1	
Mean Mittel	171	50		12	27

n = number of measurements / Anzahl der Messungen

α_{95} = radius of circle within which there is a 95% probability that the true mean lies / 95% - Konfidenz - Kreis

Abb. 120: Twann. Natürliche remanente Magnetisierung der Lehmhlinenproben 1-12. Natural remanent magnetization of Twann samples.

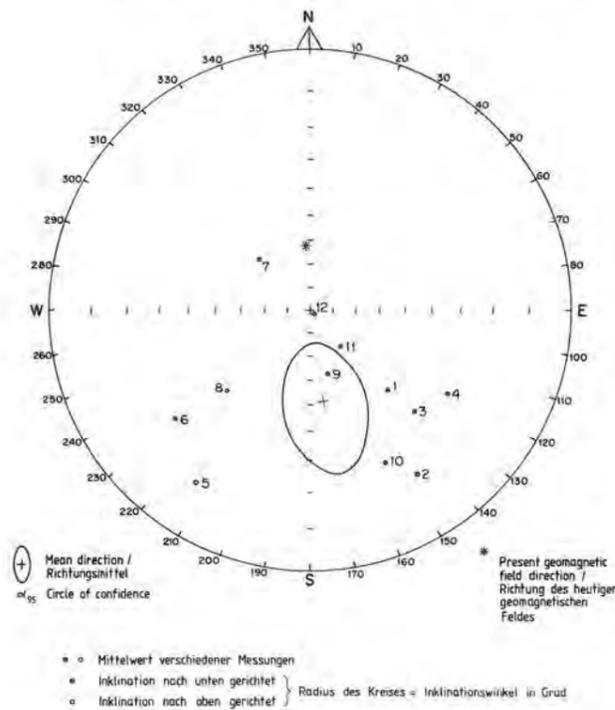


Abb. 121: Twann. Stereographische Projektion der Magnetisierungsrichtungen. Proben 1-8: obere Horgener Schicht; Proben 9-12: mittlere Horgener Schicht. Stereographic projection showing directions of NRM.

III. Interpretation

The scattered and mainly southerly directions raise doubts about the stability of the magnetization of the baked clay - whilst the very weakness of the intensity suggests that the samples have been subject to partial heating.

Another explanation is that the dispersion is due to a mechanical disturbance of the samples after their final baking and before sampling. Certainly the great circle type distribution of directions within the two groups recalls that produced by the folding of rocks after the acquisition of their remanent magnetization. If this was the case it would mean that for both groups the samples were rotated by varying amounts about their fiducial lines - which is rather unlikely.

The grouping of the samples into two sets: 1-4, and 9-12 having SE declinations, whilst 5-8 have SW declinations, is also the grouping of the samples in the field according to the orientation of their fiducial line with the North. This strange coincidence of remanence direction and site grouping would appear to suggest something about the way the remanence was acquired - could it be that all the square shaped samples were closely stored in these two groups in a particular way in the laboratory during the two to three years before they were measured? This would mean that the magnetization measured is a mainly viscous one and has no relationship to the sample's archaeological origin.

Sample Probe		Natural remanence (NRM) Natürliche remanente Magnetisierung	after 4 months nach 4 Monaten
2	D	147	148
	I	16	20
	J	4.6	2.9
3	D	135	108
	I	31	86
	J	1.7	1.1
4	D	121	120
	I	26	59
	J	1.5	1.5
8	D	225	231
	I	42	30
	J	2.0	2.0

D : Declination in degrees / Grad
I : Inclination in degrees / Grad
J : Intensity in Gauss $\times 10^{-6}$

Abb. 122: Veränderungen in der (schwachen) Magnetisierung der Lehmhlinenproben in einem viermonatigen Lagerungstest im Labor, am Beispiel von vier Proben. Laboratory storage test.

IV. Stability Test

To determine the short-term stability of their magnetization four of the samples were remeasured after a period of four months in the earth's field without being kept in any special orientation. The results are given in Table/Abb. 122. Samples 2 and 8 gave an acceptable result whilst samples 3 and 4 showed quite a large change and would therefore seem unreliable. The original repeated measurements for these two samples showed a large scatter and as these samples were amongst the weakest they were not investigated any further. The presence of an unstable magnetization in the remaining eight samples not subject to this test is not excluded, but a different test was used for them (see below).

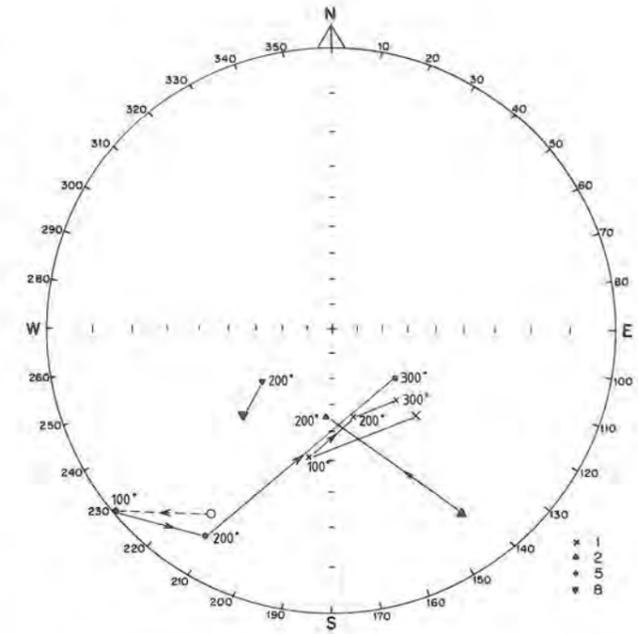
V. Thermal Demagnetization

In order to further examine the stability of the remanent magnetization samples were progressively heated in steps in a non-magnetic oven and cooled in the absence of the earth's magnetic field. The ambient field was nor-

Sample Probe		NRM	Temperature of heating step Temperatur der Erhitzungsstufen				
			100°	200°	300°	400°	520°
1	D	136	190	167	139		
	I	44	40	54	53		
	J*	2.3	0.7	1.7	1.0		
2	D	147		182			
	I	16		56			
	J	4.6		1.7			
5	D	213	230	211	129		
	I	-13	1	8	59		
	J	5.7	5.1	1.2	0.9		
8	D	225		232			
	I	42		56			
	J	2.0		2.9			
9	D	163	146	151	158	147	
	I	60	61	46	18	46	
	J	4.8	3.1	2.6	1.4	3.3	
10	D	154	153	155	162	153	152
	I	24	16	3	-4	-6	-22
	J	13.4	11.7	10.7	6.7	8.9	12.0
11	D	141	135	145	141	172	
	I	69	67	54	-19	50	
	J	5.9	4.5	2.4	1.4	2.7	
12	D	98	156	136	71		
	I	88	86	82	44		
	J	5.8	4.3	2.9	0.8		

(* Gauss $\times 10^{-6}$, 10^{-3} Amp. m. $^{-1}$)

Abb. 123: Veränderungen bei der Entmagnetisierung der Lehmhlinenproben durch stufenweise Erhitzung (vgl. Abb. 126). Thermal demagnetization.



100°, 200°, 300°: Temperature of demagnetization in 100°C / 100° - Schritte der Entmagnetisierung

Abb. 124: Veränderungen bei der Entmagnetisierung von vier Lehmhlinenproben (Nr. 1, 2, 5 und 8) aus der oberen Horgener Schicht während ihrer Erhitzung auf 100, 200 und 300 Grad C. Thermal demagnetization, upper Horgener level, samples 1, 2, 5 and 8.

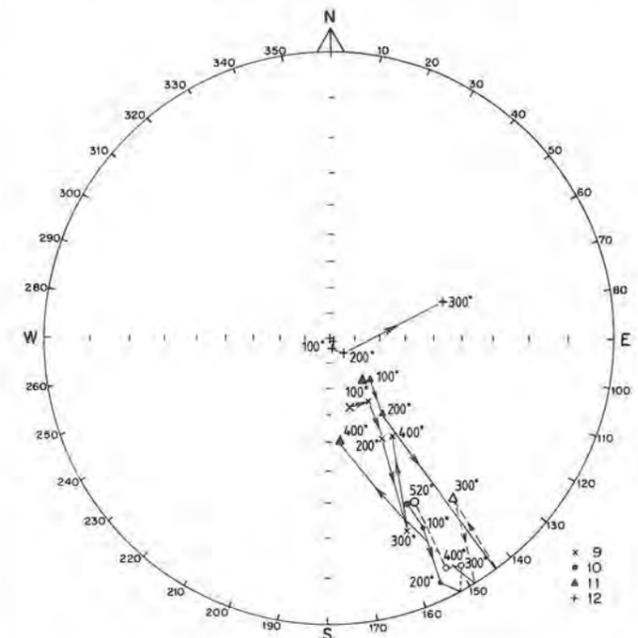


Abb. 125: Veränderungen bei der Entmagnetisierung der vier Lehmhlinenproben (Nr. 9-12) aus der mittleren Horgener Schicht während ihrer Erhitzung auf 100, 200, 300, 400 und 520 Grad C. Thermal demagnetization middle Horgener level, samples 9-12.

mally less than 10 gamma (10 nano Tesla) i. e. 0.02 % of the earth's field. Only six of the samples were strong enough initially to be demagnetized and only the magnetically strongest samples were heated to the highest temperatures as the weaker samples were soon demagnetized beyond the effective measuring limit of the magnetometer. Some difficulty was also experienced due to the samples crumbling and disintegrating with repeated heating (some samples appeared to contain fragments of charcoal or wood, as a forced current of air produced sparks during cooling down of the samples). The results are displayed in Table/Abb. 123, whilst the change in direction of the magnetization is given in Figures/Abb. 124 and 125.

The large changes in direction shown by all the samples indicate that there is more than one magnetization present.

The intensity of magnetization for all samples decreases up to 300° C and for all those samples heated beyond this temperature the magnetization increases (Figure/Abb. 126). Thus there are two components of magnetization in roughly opposite directions, which would also partly explain the low intensities of the NRM's.

The samples themselves show a varied behaviour and do not show the appearance of an "end point" of a high temperature component, although samples were not heated to beyond their Curie points which would have been preferred (i. e. complete demagnetization).

However, samples 9, 10 and 11 have a similar but not identical behaviour, 10 has its inclination progressively reduced and eventually gives a low negative inclination

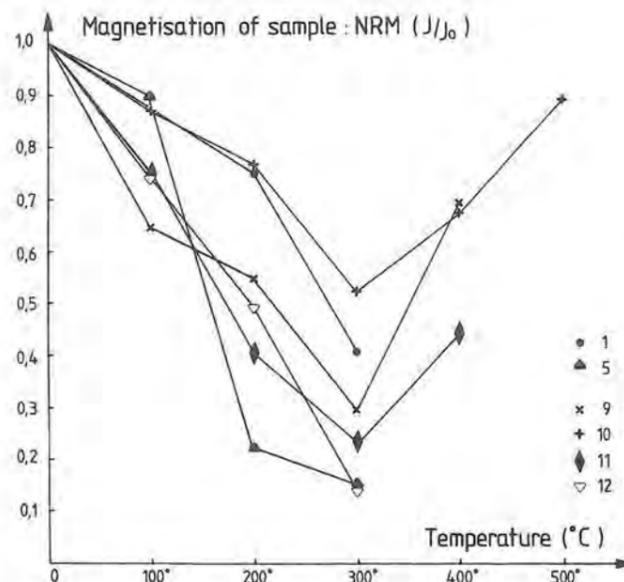


Abb. 126: Veränderungen der Magnetisierungsrichtungen einiger Lehmproben bei stufenweiser Erhitzung. Nur eine Probe (Nr. 10) hielt der Beanspruchung bis 520° stand; die anderen sind schon bei niedrigeren Temperaturen zerfallen. Vgl. Abb. 123–125. Thermal demagnetization normalised intensity curve.

similar in magnitude but opposite in sign to the natural remanence. 9 has a shallowing of inclination up to 300° C but then returns to a higher value, whilst 11 has its inclination reversed at 300° C but becomes normal again at 400° C.

VI. Possible Self-reversal

It is suggested that in these samples, particularly 10, a normal component is progressively removed leaving the original reversed direction. This reversed remanence

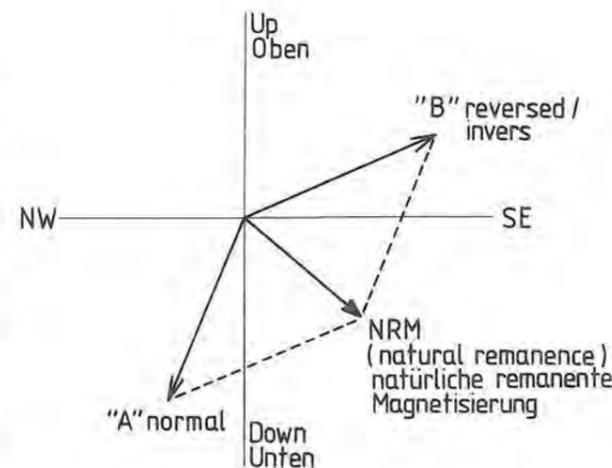


Abb. 127: Magnetization model.

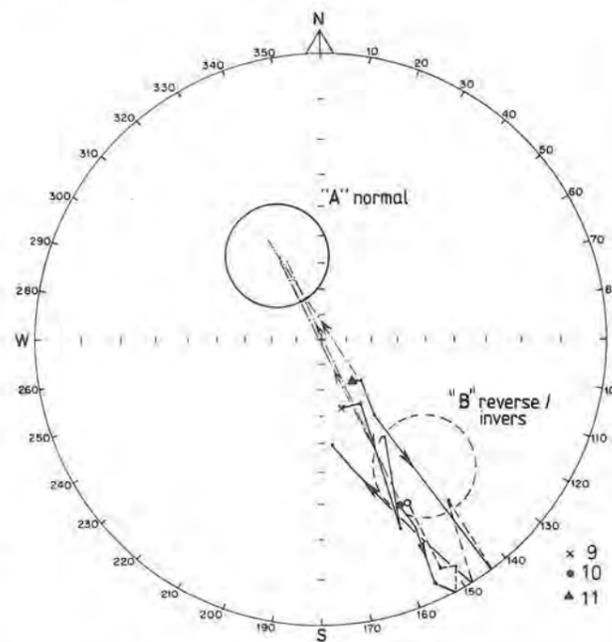


Abb. 128: Extrapolation aufgrund der Richtungstendenzen bei der Entmagnetisierung. Extrapolation of demagnetization circles.

must have been a self-reversal considering the age of the sample whilst the normal component is carried by a non self-reversing mineral which in the case of sample 10 has a lower blocking temperature. However, in samples 9 and 11 there is only a tendency for the magnetization to reverse for at higher temperatures the magnetization remains normal. The varying proportions of these magnetizations "A"-normal and "B"-reverse produces the varied behaviour (Figure/Abb. 127).

However, the behaviour of 12, 1 and 5 is different, only the latter having a predominantly reversed component, 12 and 1 merely showing an eastward shift.

The general movement in a great circle of 9, 10 and 11 during demagnetization points to a 20° to 30° W of N declination of the ambient magnetic field during neolithic times, but because of the mixture of reverse and normal magnetization, the inclination is unknown (Figure/Abb. 128).

Paleomagnetic results from lake sediments of the same age give N 10° W declination in the Lac de Joux, N 20° to 30° W for the Lac Léman (Hogg 1978) although the Lake Windemere record gives a small easterly direction N 0° to 10° E (Thompson 1973). Thus the paleo-field direction inferred from the demagnetization results is in reasonable agreement with the lake sediment magnetic record. It is unfortunate that the quality of the remanent magnetization (dispersion, weakness and multiple component nature) preclude a more reliable paleo-field direction.

VII. Induced Thermoremanence

Further heating experiments were carried out in the laboratory on fragments of baked clay taken from the large samples. They were given a thermoremanence (TRM) by heating them to a given temperature followed by cooling in the ambient magnetic field. The TRM increased with the cooling temperature, as expected, and was much greater than the initial remanence. For samples 6 (not thermally demagnetized) and 10 (thermally cleaned up to 500°C) the total TRM acquired from 700°C is some 30 to 40 times stronger than the initial remanence, suggesting that the samples were baked in a field much weaker than the present geomagnetic field. A more plausible explanation is that the samples were originally never heated to such a high temperature. For despite their sintered appearance the above-mentioned laboratory heatings did produce a much lighter brown colour than before, but this may be due to the free access of the small samples to the furnace atmosphere.

If a partial thermoremanence (PTRM) is the cause of the low magnetization it would be expected to be plainly visible in the normalized thermal demagnetization plot (Figure/Abb. 126). With the magnetization disappearing at quite moderate temperatures, the fact that the reverse component is visible above 500°C suggests that is a chemical magnetization (CRM) which would carry a Curie or blocking temperature appropriate to the chemical phase, despite never having been heated to or beyond this point.

VIII. Conclusion

The remanent magnetization of the baked clay samples from Twann was not only weak in intensity, but also of poor quality. The low intensity is probably due to partial heating, perhaps only to a few hundred degrees. Despite the scattered directions, possible caused by mechanical disturbance of the site, thermal demagnetization indicates that there is a reversed component of magnetization superimposed on a normal one. This is taken to be a self-reversal and not a geomagnetic field reversal.

The trend of the demagnetization circles indicate a N 20° to 30° W declination of the paleo-field at the time when the samples were last heated. This correlates with magnetic declination results from contemporaneous lake sediments. However, it must be stressed that due to the scattered directions and the poor reliability of the samples, the level of confidence is not particularly high.

IX. Zusammenfassung und archäologische Ergänzungen (A. R. F.)

Die zwölf untersuchten Proben stammen aus drei Lehm-linsen (Abb. 119):

Proben 1–4: Obere Horgener Schicht, Lehm-linse 95 um m² Q/03 (Beilage 23)

Proben 5–8: Obere Horgener Schicht, Lehm-linse 95 um m² O/94 (Beilage 23)

Proben 9–12: Mittlere Horgener Schicht, Lehm-linse 89 um m² L/02 (Beilage 14)

Die Lehmproben wurden in situ als 10 x 10 cm messende Blöckchen freipräpariert und mit Gips umfasst. Auf der horizontalen, geglätteten Gipsoberfläche wurden Koordinaten, Probennummer und – mit Hilfe des Theodoliten projiziert – die Grabungsachse eingezeichnet (Abb. 118). Die oben beschriebenen Untersuchungen wurden von I. G. Hedley am Mineralogischen Institut der Universität Genf durchgeführt.

Die remanente Magnetisierung der gebrannten Lehmproben von Twann war nicht nur wenig intensiv, sondern auch von schlechter Qualität. Die schwache Intensität könnte auf bloss teilweise oder schwache Erhitzung des Lehmes zurückzuführen sein, möglicherweise auf nur wenige Hundert Grad. Trotz der unterschiedlichen Magnetrichtungen, die eventuell auf geringfügige Verlagerungen innerhalb der Herdstellen zurückzuführen sind, zeigt die durchgeführte Demagnetisierung durch Erhitzen, dass in einer normalen Magnetisierung eine entgegengesetzte Komponente enthalten scheint. Es ist darin eine selbständige Umkehrung zu vermuten, und nicht eine Umkehrung des geomagnetischen Feldes.

Die entmagnetisierten Werte tendieren in die Deklination N 20° bis 30° W, die dem Paläofeld der Zeitspanne entspricht, als die Proben zuletzt erhitzt wurden. Dieses entspricht recht gut den Deklinationen aus gleichzeitigen Seesedimenten. Wegen variierender Magnetrichtungen und beschränkter Zuverlässigkeit der nur schwach

gebrannten Proben muss aber betont werden, dass die gewonnenen Resultate nicht über jeden Zweifel erhaben sind.

Aus archäologischer Sicht erlauben die erdmagnetischen Untersuchungen folgende Feststellungen: Die Probengruppen 1–4, 5–8 und 9–12, stammend aus drei verschiedenen Lehmlinsen (Abb. 119), wiesen weder unter sich noch innerhalb derselben Linse einheitliche Magnetisierungen auf (Abb. 121). Gute Proben von demselben, stark gebrannten Lehm in situ müssten in der Regel Richtungen mit nur sehr wenigen Grad Abweichung ergeben, was für die Twanner Beispiele gar nicht der Fall ist. Dies ist auf die extrem schwache Magnetisierung des Twanner Lehmes und auf mögliche Umlagerungen von

Lehmbrocken innerhalb der Linsen zurückzuführen. Für die geringe Magnetisierung ist nicht nur die scheinbar geringe neolithische Erhitzung, sondern auch die Vermischung des Lehmes mit Sand und Kies verantwortlich, welche die Konzentration des magnetisierbaren Eisenoxides wesentlich reduziert. Aufgrund der schrittweisen Entmagnetisierung der Proben durch Erhitzen (Abb. 126) kann vermutet werden, dass der Lehm im Neolithikum nicht über 300°C erhitzt wurde. Dies bedeutet, dass zwar auf den Lehmlinsen gefeuert wurde (Rotfärbung!), jedoch nicht bis zum hochgradigen Brennen der Lehmunterlagen. Durch Begehungen der Neolithiker wurden Teile der Lehmlinsen, insbesondere deren Ränder, ab und zu etwas umgelagert.

Naturwissenschaften und Seeufersiedlungen

A. R. F.

Seit Jahrzehnten werden die verschiedensten naturwissenschaftlichen Disziplinen bei archäologischen Grabungen und deren Auswertung beigezogen. Aus naturwissenschaftlicher Sicht bieten prähistorische Fundplätze ein Ausgangsmaterial für Untersuchungen, dessen Zeitstellung in der Regel bekannt ist, und das somit chronologische Fixpunkte liefert (z. B. für die Vegetationsgeschichte). In den meisten Fällen ist es aber doch so, dass die Archäologen vom Naturwissenschaftler detaillierte Auskünfte zur Kulturgeschichte im weitesten Sinne erwarten, die sie mit rein archäologischen Methoden nicht erarbeiten können. So sieht sich der Botaniker, Zoologe, Geologe oder Physiker oft in die Rolle eines „Dienstleistungsbetriebes“ gedrängt, was sich auf dessen Motivation negativ auswirken kann. Nur selten bietet eine Grabung ideale Voraussetzungen (z. B. lange Stratigraphie), die für den Urgeschichtler und den Naturwissenschaftler gleichermaßen interessant sind. Gerade in Seerandsiedlungen erscheinen die Kulturschichten als „Störung“ in einem natürlichen Sedimentationsablauf, und die Ufernähe bewirkt durch Wellenschlag und Erosion kaum fassbare Unregelmässigkeiten in der Schichtabfolge.

Die folgenden Ausführungen, Anregungen und Fragen sind als *Wünsche des Archäologen an die Adresse der naturwissenschaftlichen Disziplinen* zu verstehen. Zwar sind manche Laboranalysen sehr zeitaufwendig und dadurch kostspielig, doch sollten diese Hindernisse überall dort überwunden werden, wo sich für konkrete Fragen ein Lösungsweg abzeichnet. Es wäre auch wünschenswert, wenn die Naturwissenschaftler sich vermehrt mit prähistorischen Problemen auseinandersetzen würden und an den Grabungen vollamtlich teilnehmen könnten. Erst so wäre eine persönliche Identifikation mit Fundplatz, Material und Fragestellung gewährleistet. Zudem könnte eine grössere Grabung viel besser dokumentiert und gezielter organisiert werden, wenn Osteologen, Botaniker und Geologen einen festen Platz in der Grabungsequipe hätten.

Die *Holzproben* wurden in Twann von angeleiteten Leuten untersucht. Der geringe technische Aufwand (Mikroskop, Binokular) ermöglichte gewisse Holzuntersuchungen bereits auf dem Grabungsplatz in einer Baracke (Abb. 2). Die *technologische Beurteilung* der Pfähle und liegenden Hölzer (Spaltflächen, Spitzentypen, Kohlung usw.) erwies sich als aufschlussreich. Um mit anderen Fundorten besser vergleichen zu können, müssten auch andernorts die Spalttätigkeit quantifiziert und die Pfahlspitzen typologisch erfasst werden. Die Auszählung der *Jahrringe* und die Bestimmung der *Holzart* sind eine Voraussetzung für die später in Angriff zu nehmende den-

drochronologische Untersuchung. Die Holzarten geben zudem Aufschluss über die Waldnutzung (Beilage 30) und ermöglichen im Falle von Twann anlässlich ihrer Kartierung die Rekonstruktion von Zäunen oder gar Hausgrundrissen (Beilage 39; ähnlich Zürich-Presserhaus, schnurkeramische Schicht, unpubliziert). Zur *Aufbewahrung der Holzproben* über mehrere Jahre haben sich zugeschnittene Plastiksäcke unter Zugabe von wenig Fungizid (2 Teile Borsäure, 1 Teil Borax) und reichlich Wasser am besten bewährt.

Da der Aufwand zur Analyse der *botanischen Makroreste* recht gross ist, erscheint es mir sinnvoller, von vielen Proben je 100 Samen zu bestimmen als von wenigen Proben 500 und mehr Pflanzenreste. Um die Schichten gut charakterisieren zu können, wären mehrere Proben von jedem Horizont wünschenswert, die getrennt analysiert und als Mittelwerte im Hinblick auf die Wirtschaftsgeschichte interpretiert würden. Getrennt können sie Aufschluss über horizontale Veränderungen in derselben Schicht geben. Feinstratigraphische Proben, insbesondere von der Basis und der Oberfläche der Kulturschichten, können wichtige Hinweise auf die Vegetation vor und nach der Besiedlung geben (Jacomet 1979). Die ausführlichen Schlämmanalysen mit Ermittlung des organischen Anteils in jeder Fraktion sind eher im Zusammenhang mit der Sedimentanalyse sinnvoll (s. S. 181). Eine fachbotanische Interpretation der Makrorestanalysen, wie sie für das Horgener Material von Twann leider nicht zustande kam, wäre unbedingt nötig und vielversprechend: Es könnten Fragen zur Ufervegetation, Verlandung, Pioniervegetation nach Seespiegelsenkung, Umwelt, Ernteweise oder zur Lage der Äcker erörtert werden! Es war auch wünschenswert, die Getreidearten und andere kultivierte Pflanzen qualitativ und quantitativ zu untersuchen (S. 132 f.). Beim Wirtschaftsbild einer Siedlung spielt nicht nur die besser fassbare Jagd, Viehzucht und Sammeltätigkeit eine Rolle, sondern auch der *Ackerbau*. Dieser bisher etwas vernachlässigten Komponente der prähistorischen Nahrungsmittelversorgung sollte vermehrt Beachtung geschenkt werden. Auch die Ausgräber können durch genaue Dokumentation, etwa von *Samenkonzentrationen*, einen Beitrag zur Ernährungsgeschichte liefern. Wir wissen noch kaum, welche Pflanzen und Früchte wo und wie gelagert wurden, ob sie mit anderen Nahrungsmitteln vermischt oder getrennt verwendet wurden und bei welchen Samenanhäufungen es sich um Exkremente handelt. Befunde wie das mit Früchten des Hohlzahn gefüllte Gefäss von Aichbühl (Bertsch in: Reinerth 1932, 107) zeigen, dass bei genauer Beobachtung und Analyse diesen Fragen nachgegangen werden kann. Ein weiteres botanisch-archäolo-

gisches Problem ist das der Entstehung, Zersetzung und Pressung der organischen Detritusschichten („Fumiers“, s. S. 29 ff.).

Auch von der *Pollenanalyse* erhofft man sich ein repräsentatives Bild von den in der Siedlung vorhandenen bzw. eingewehten Blütenstaubkörnern. Um lokale Häufungen auszuklammern, könnten aus derselben Schicht mehrere Kleinstproben mit je 2–5 cm Abstand genommen und zu einer „Schichtprobe“ vereint werden, wie dies in jüngster Zeit B. Ammann an Cortaillodschieben von Twann durchgeführt hat (Twann 6, 45). Gut korrelierbare Pollendiagramme vom Siedlungszentrum und Siedlungsrand lassen die anthropogene Beeinflussung etwas in den Griff bekommen. Zur Erfassung der Wichtigkeit einzelner Nutzpflanzen (z. B. Getreide, Bärlauch, Efeu) oder des Waldbildes (Beilage 30) sind Mittelwertbildungen aus mehreren Profilen möglich, unter Berücksichtigung von Pollenproduktion und Erhaltungsfähigkeit. In den Uferstationen treten häufig Abiesgipfel auf, die als Spuren von „Seeblüte“ in Buchten interpretiert werden (Twann 3, 81 f., Abb. 58). Rezente Beobachtungen und Versuche würden vielleicht die konkreteren Voraussetzungen für solche Übervertretungen schwimmfähiger Pollen erkennen lassen (Wassertiefe, Turbulenz, Strömung, Ufernähe?). Oft werden in Seekreideschichten viele Getreidepollen gefunden: Dürfen solche Konzentrationen als Zeugen einer nahen Siedlung aufgefasst werden, oder können sie von der nächstoberen Kulturschicht infiltriert worden sein? Über welche Distanzen zeichnen sich Kulturmassnahmen in einem Pollendiagramm noch als geschlossene Getreidekurve ab? Ein anderes ungelöstes Problem ist die Herkunft des Lehm für Herdstellen. Da der Lehm erhitzt wurde (bis etwa 300°C?), könnte vielleicht sein ursprünglicher, z. B. eiszeitlicher Polleninhalt zerstört sein, sodass nur neolithische, sekundär eingedrungene Pollen in den Analysen erfasst werden können.

Die zoologische Aufarbeitung des *Tierknochenbestandes* bringt weniger ökologische Aufschlüsse als vielmehr wirtschaftliche Erkenntnisse über eine Siedlung. Dabei spielt nicht nur die kulturelle Stellung des Fundplatzes eine Rolle, sondern in entscheidendem Masse auch deren topographische Lage, die Wassernähe, die Vegetation der Umgebung und die Ausdehnung der möglichen Jagdgründe. Sehr wichtig sind die Vergleiche mit anderen Fundorten, weshalb wir auf möglichst viele aufgearbeitete Tierknochenbestände von den verschiedensten Kulturen und Regionen angewiesen sind. Je nach Ziel des Vergleichs ist die Fundzahl, Mindestindividuenzahl oder das Fundgewicht am aussagekräftigsten; es sollten daher alle drei Grössen aus den Untersuchungen und Publikationen hervorgehen. Neben den Prozentzahlen des Gesamtbestandes haben sich auch Zahlen als nützlich erwiesen, die nur auf die Haustiere bzw. nur auf die Wildtiere bezogen sind. Schlecht bestimmbare Übergangsformen sind mit Vorteil als solche in die Artenlisten aufzunehmen (z. B. Rind/Hirsch, Hausschwein/Wildschwein), um nicht eine allzugrosse Bestimmungsgenauigkeit vorzutauschen. Der Fragmentierungsgrad würde bei häufigerer Protokollierung Aufschlüsse über

Bodenverhältnisse und Schlachttechnik versprechen; eine gewisse Unsicherheit ist jedoch auch durch die Grabungsumstände gegeben. Auch die Lage der Knochen in der Siedlung kann unter Umständen sehr aufschlussreich sein (s. Soergel 1969), es sollten daher verschiedene Fundverteilungen und Kombinationen „durchgespielt“ werden (vgl. Taf. 19). Schon bei der Ausgrabung könnte man durch Beachten und Dokumentieren von Knochen im *Sehnenverband* zur Interpretation der Tierverwertung beitragen (z. B. Schwein als Opfer? unter Herdstelle, Hunde-, „Bestattungen“). Ebenso sollte bei Untersuchungen von Ufersiedlungen vermehrt auf Fischreste und Kleinsäugerknochen (Nagetiere) geachtet werden. Die Bestimmung dieser Kleinreste könnte einen Beitrag zur Rekonstruktion der lokalen Boden- und Hygroverhältnisse leisten (Nager) bzw. die Bedeutung des Fischfanges erkennen lassen. Die genaue Altersbestimmung der Knochen, insbesondere von Wildtieren, erlaubt Schlüsse auf die jahreszeitlichen Schlachtaktivitäten. In nur periodisch aufgesuchten Stationen lässt sich bei günstigen Voraussetzungen auf diese Weise die Belegungssaison und dadurch möglicherweise auch die Funktion des betreffenden Platzes ermitteln („seasonality“ nach Sakellaridis 1978).

Die heute angewandte archäo-sedimentologische Methodik ist ursprünglich für Trockensedimente und Höhlenablagerungen entwickelt worden (Schmid 1958). In Ufersiedlungen führen die konventionellen granulometrischen und chemischen *Sedimentanalysen* zu brauchbaren Ergebnissen und erlauben eine reproduzierbare Schichtcharakterisierung. Die spezifischen Probleme in Mooren und an den Seeufern bedürfen jedoch eines Ausbaus der Methodik und würden neuartige Untersuchungen rechtfertigen. So wären die Kulturschichten besser charakterisierbar, wenn ihr organischer Anteil (Glühverlust) nicht nur in der Ton/Siltfraktion bekannt wäre, sondern auch in der Sand/Kiesfraktion. Neueste Untersuchungen an Cortaillodschieben von Twann durch M. Joos weisen in diese Richtung (Twann 6, Taf. 12). Weiter wäre für manche Fragestellung eine Trennung des organischen Materials nach verkohlter und unverkohlter Komponente von Nutzen. Für den Ausgräber, der die Geschichte einer Ufersiedlung rekonstruieren will, wäre das Erarbeiten von Kriterien zum Erkennen von Reduktionshorizonten (Reliktstraten), Turbulenzen bei Sedimentation, Verfärbungsursachen und Körnerrollung (Morphoskopie) wertvoll. Was die Lehmlinsen betrifft, so wäre man dankbar für Kriterien zur Herkunftsbestimmung des Lehm und für die mineralogische oder physikalische Methode zur Bestimmung der ehemaligen Erhitzungstemperatur (vgl. Abb. 126). In Zusammenarbeit mit der Botanik wären genaue Angaben zur Bildung von Furchensteinen erwünscht (maximal mögliche Wassertiefe, zulässige Turbulenz und erforderliche Dauer zur Furchenbildung?). Rezente Beobachtungen zur Sedimentationsrate im Ufer- und Profundalbereich würden vielleicht Antwort auf die Fragen geben können, ob die teilweise hohen Twanner Sedimentationsraten von bis zu 3,6 mm pro Jahr durch blosses Setzen von lokalen Ausfällprodukten erreicht werden kann oder ob eine zu-

sätzliche Akkumulation durch Anschwemmung stattgefunden hat. Eine weitere Aufgabe im Gebiet der Westschweizer Seen liegt im Nachweis der Aarebeteiligung zu Zeiten von Pegelhöchstständen. Ob sich ein Laufwechsel der Aare Richtung Murtensee sedimentologisch, mineralogisch oder isotopengeochemisch fassen lässt, wird zur Zeit am Geologischen Institut der Universität Bern untersucht.

Die Kenntnis der in Kulturschichten vertretenen *Gesteinsarten* ist nützlich, doch sollten die Proben von guten Kennern der Materie bestimmt werden. Es wäre gut möglich, nur einen repräsentativen Ausschnitt der Siedlung zu untersuchen, wie dies B. Grundbacher und H. R. Stampfli für Tierknochen vorgeschlagen haben (Twann 2, 42 f.). Eine Auswertung ist jedoch nur dann sinnvoll, wenn das Einzugsgebiet der Siedlung in die Untersuchung miteinbezogen wird. Eine petrographische Bestimmung der Felsgestein- und Silexartefakte verspricht noch mehr Erkenntnisse über die Versorgungssituation einer Dorfgemeinschaft (Sammeltätigkeit, Prospektion, Handel).

Die meiner Meinung nach aufschlussreichste, in Twann angewandte naturwissenschaftliche Disziplin ist die *Dendrochronologie*. Sie ist zwar zeitlich aufwendig und erfordert gute technische Einrichtungen (Ruoff 1979a), doch gibt sie genaue Aufschlüsse über die Siedlungschronologie am Fundplatz, die Siedlungsdauer (im Hinblick auf Nahrungsmittelbedarf und Umbauten) sowie die Dauer der Unterbrüche (im Hinblick auf Seespiegelschwankungen und Regeneration der anthropogen gestörten Vegetation). Ein wesentlicher Vorteil liegt auch in der exakten zeitlichen Korrelationsmöglichkeit mit anderen Fundorten. Besonders aufwendig war in Twann die Auswertung von allen Eichenpfählen in einer definierten Grabungsfläche von 100 Quadratmetern. Nur in zwei Fällen ergaben sich eindeutige Hausgrundrisse (Beilagen 36 und 40), die anderen Siedlungsphasen sind wegen schlechter Erhaltung (Waldkanten), Räumungen (Pfostenlöcher) oder ungeeignetem Baumaterial (zu junge Stämme, Nichteichen) schlecht rekonstruierbar. Dass vor allem Hölzer der oberen Horgener Schicht (Schlagphasen E und F) korrelierbar sind, ist der typischen Kurvenstruktur unmittelbar vor diesen Schlag-

phasen zu verdanken, wo sich auch relativ kurze Proben gut korrelieren lassen. In einigen Fällen liessen sich auch die Jahreszeiten der Bauphasen und spätere Reparaturen ermitteln.

Neben den relativen Datierungsmöglichkeiten durch die Dendrochronologie bietet sich für absolute Datierungen die *Radiokarbonmethode* an. Vergleiche von zahlreichen C^{14} -Daten verschiedener Labors und Fundorte haben dieser Methode kein sehr gutes Zeugnis ausgestellt: Einzeldatierungen erreichen nicht die Genauigkeit weniger Generationen, die für kulturgeschichtliche Abklärungen nötig wäre. Daher ist die C^{14} -Methode in erster Linie für Fundorte angebracht, die kein dendrochronologisch verwertbares Material enthalten, und die mittels Artefakten auf typologischem Wege nicht genügend genau eingestuft werden können (z. B. Gewerbeanlagen: Schmelzöfen, Köhlerplätze usw.). Eine weitere Anwendungsmöglichkeit der C^{14} -Methode liegt in der Datierung präparierter Jahrringgruppen von Hölzern, die dendrochronologisch eingestuft werden können. Ganze Serien gestatten durch dieses Kalibrationsverfahren eine recht genaue absolute Datierung.

Die *archäomagnetischen Untersuchungen* an Twanner Lehmlinsenproben haben leider keine brauchbaren Datierungskriterien ergeben. Der Lehm war zu heterogen und zu schwach gebrannt (etwa 300°C, vgl. Abb. 126). Da die Standardkurven der Geophysiker für die verschiedenen Regionen noch nicht sehr genau bekannt sind, bedarf es vorerst genügender Proben von bekanntem Alter zur Eichung der Standards. In Frage kommen nur ziegelrot hartgebrannte Lehme von kompakter Struktur. Ob mit dieser Methode aber jemals Daten von der Genauigkeit eines halben Jahrhunderts erwartet werden können, bleibt fraglich.

Wesentliche Voraussetzung zur Durchführung naturwissenschaftlicher Untersuchungen ist die vorgängige konkrete Fragestellung an das Probenmaterial und an die Methode. Setzt man die oft als Hilfsdisziplinen verpönten Untersuchungen und Laboranalysen gezielt ein, so sind – bei vertretbarem Aufwand – sicher auch wertvolle ökologische und kulturgeschichtliche Resultate zu erwarten.

Zusammenfassung

(vgl. die tabellarische Übersicht Seite 10)

In den Jahren 1974 bis 1976 konnte der Archäologische Dienst des Kantons Bern in Twann am Bielersee die Reste zahlreicher neolithischer Ufersiedlungen untersuchen. Es muss jedoch betont werden, dass das schmale, durch den Autobahnbau verursachte Grabungsareal nur einen Ausschnitt der prähistorischen Dörfer erfasste. In der vorliegenden Arbeit werden die jüngsten Bauperioden behandelt, die der Horgener Kultur westschweizerischer Ausprägung angehören. Im Laufe von 430 Jahren liessen sich Leute der Horgener Kultur mindestens achtmal in der Twanner Bucht nieder. Um 3400 v. Chr. (gemäss kalibrierter Datierung der Dendrokurve von Becker) erreichte eine erste Gruppe von „Horgener“ Siedlern den Platz, der von Leuten der Cortaillodkultur aber schon vorher während Jahrhunderten aufgesucht und bewohnt worden war. Dieses erste Dorf erfuhr mehrere Umbauten, da seine Erbauer anscheinend Schwierigkeiten mit dem weichen Baugrund und der geringen Pfahlstabilität hatten. Die Siedlung wird als erste Bauphase des „unteren Horgener Komplexes“ bezeichnet. Sie wurde fast vollständig erodiert, sodass wir nur dank der erhaltenen Pfähle und einiger in der unteren Horgener Schicht liegender Hölzer von ihrer Existenz wissen (Beilage 36). Nach der Zerstörung dieses Dorfes durch den vorübergehend leicht angestiegenen See liessen sich erneut Leute auf der Strandplatte nieder; sie errichteten wenige Häuser, von denen wir nur die Pfostenlöcher und die steinplattenbelegten Lehmunterlagen der Herdstellen kennen (Beilage 37). Dieses Dorf wird als zweite Phase des „unteren Horgener Komplexes“ bezeichnet. Die Fundverteilung in der unteren Horgener Schicht lässt einige Areale verschiedener handwerklicher Tätigkeiten erkennen. Geschliffen (Steinbeile) und gemahlen (Nahrungsmittel) wurde anscheinend vor den Häusern am Seeufer. Das Fundmaterial dieser unteren Horgener Schicht entspricht einer Übergangsfazies zwischen später Cortaillodkultur und der Horgener Kultur. Auch diese Siedlung wurde durch Wellenschlag im Uferbereich zerstört und ihre Reste teilweise ausgeschwemmt. Nach einer sehr langen Überschwemmungsphase mit gleichzeitiger Seekreidesedimentation erbauten um 3190 v. Chr. Leute der Horgener Kultur ein neues, gross angelegtes Dorf. Seine Reste sind im „mittleren Horgener Schichtpaket“ erfasst. Nach vierjähriger Bautätigkeit lebten die Leute noch mindestens drei weitere Jahre in der Siedlung. Ihre Baustrukturen lassen sich mangels dendrodatierbarer Pfähle nicht in der erhofften Genauigkeit rekonstruieren (Beilage 38). Ein Charakteristikum dieser mittleren Horgener Schicht sind, nebst normalen Herdstellen in Form von Lehmlinsen, mehrere Lehmöfen (S. 65 f. und 67 ff.), die bei einem alles zerstörenden

Dorfbrand eingestürzt sind. Die Brandschicht überdeckte das ganze Siedlungsareal.

Eine wenige Jahrzehnte dauernde Überschwemmung überdeckte auch diese Siedlungsschicht mit Seekreide. Während einer anschliessenden, langen Periode muss der Seespiegel sehr niedrig gewesen sein, denn seewärts ausserhalb unserer Grabungsfläche wurde ein ausgedehntes Dorf angelegt, von dem wir nur den bergseitigen Rand als „Siedlungshorizont 92“ erfasst haben. Umso interessanter ist die anscheinend reichliche Verwendung von Nichteichenpfählen für Häuser, Zaun und einen Bohlenweg, der über die Strandplatte bergwärts führte (Beilage 39).

Auch diese Siedlungsphase wurde durch ein kurzes Hochwasser unterbrochen und von einer Seekreideschicht überdeckt, für die eine überdurchschnittlich grosse Sedimentationsrate anzunehmen ist. Um 3085 v. Chr., etwa 75 Jahre nach der mittleren Horgener Siedlung, erbauten Neuankömmlinge während eines Jahres mehrere Häuser. Das etwa zehn Gebäude umfassende Dorf wurde nach 13 Jahren baufällig, sodass innert vier Jahren ein Haus nach dem anderen vollständig erneuert wurde. Die Häuser dieses „oberen Horgener Komplexes“ massen rund 7 auf 4 Meter und standen firstparallel zum Seeufer (Beilage 40). Dank den sehr aufschlussreichen dendrochronologischen Resultaten können über die Baugeschichte des oberen Horgener Dorfes sehr genaue Angaben betreffend Schlagzeiten, Anbauten, Reparaturen und Erneuerungen gemacht werden.

Über der oberen Horgener Schicht lag ein Reduktionshorizont, der einem Hiatus (Schichtunterbruch) von der Horgener Kultur bis in die späte Bronzezeit entspricht. In diesen Zeitraum fallen zwei letzte horgenezeitliche Siedlungen, von deren Existenz wir dank dendrochronologisch fassbarer Pfahlschlagphasen wissen. Die Firste dieser letzten, sehr weit ausgedehnten Dörfer standen wahrscheinlich parallel zum Ufer. Das zweitletzte Dorf muss aufgrund der Pfahlstreuung etwa 100 Meter lang gewesen sein und damit zu den grössten Seeufersiedlungen überhaupt gehört haben (Beilage 43).

Im zweiten Teil der vorliegenden Arbeit werden die Analysen und Ergebnisse zahlreicher naturwissenschaftlicher Untersuchungen vorgestellt und aus archäologischer Sicht kommentiert. Zu einigen dieser naturwissenschaftlichen Untersuchungen kommen die Sachbearbeiter selbst zu Wort.

Die Dokumentation der Holzbearbeitung ergab einen sprunghaften Anstieg der Spalttechnik ab der mittleren Horgener Schicht, während die Bauhölzer der unteren Horgener Schicht noch ganz der cortaillozeitlichen Rundholz-Tradition verbunden waren. Eigentliche Spalt-

bretter fanden sich vorwiegend in den Horgener Schichten. Das Studium der dendrodatierten Pfahlspitzenformen ergab für die einzelnen Bau- und Siedlungsphasen unterschiedliche Zurichtungstechniken. Die Horgener Pfahlspitzen wurden intensiver bearbeitet als die cortaillozeitlichen Hauspfosten; ein Charakteristikum horgenezeitlicher Spitzen sind sorgfältig angebrachte Beilhiebe an den schmalseitigen Kanten von Hälblingen. Die holztechnischen Beobachtungen von Twann werden, soweit es der Forschungs- und Publikationsstand erlauben, mit anderen neolithischen Siedlungen verglichen.

Die Holzarten, analysiert von Ruth Jud, John Francuz, Jürg Rychener und Heinz Schuler, ergeben in den einzelnen Siedlungsphasen ebenfalls unterschiedliche Spektren. Die dominierende Verwendung der Eiche ist ein Charakteristikum für die Westschweiz; in Twann wurde die Eiche von den Horgener Leuten noch öfter verwendet als von ihren Vorgängern der Cortaillodkultur. Die Holzartengarnitur unter den liegenden Hölzern ist reicher als unter den Pfählen. Zur Zeit des Siedlungshorizontes 92 scheinen sehr viele Nichteichen, insbesondere Weiden, Eschen, Ahorne und Pappeln, zum Bau von Häusern, Zaun und Bohlenweg verwendet worden zu sein (Beilage 39). Die wirtschaftliche Nutzung der verschiedenen Holzarten und Rinden wird diskutiert (Geräteherstellung, Gerberei, Klebstoffe, Dachbedeckung usw.), doch vermögen die Twanner Befunde keine neuen, konkreten Belege für die eine oder andere Verwendungsart zu geben.

Die botanischen Makroreste, präpariert von Werner Schoch und analysiert von Barbara Pawlik (Leitung Fritz H. Schweingruber), werden vorgestellt (Taf. 16/17) und im Hinblick auf mögliche Nutzung durch die Dorfbewohner diskutiert. Es fällt auf, dass unter den 155 in Kulturschichten durch Makroreste und Pollen nachgewiesenen Pflanzen ein überdurchschnittlich grosser Teil potentielle Verwendungsmöglichkeiten für Nahrung, Heilzwecke, Technik und Wirtschaft bietet, auch wenn im einzelnen ihre prähistorische Verwendung in Twann nicht nachgewiesen werden kann. Die Makroreste bieten auch wertvolle Hinweise zur Schichtbildung. So erweisen sich gehäuft vorkommende Samen von Wasserpflanzen, insbesondere vom grossen Nixenkraut (*Najas marina*), als Anzeiger von Schichten, die in ufernahem Wasser gebildet worden sind. Die Seebinsse (*Schoenoplectus lacustris*) ist nur in den Seekreideschichten gut vertreten, die bei langer, kontinuierlicher Wasserbedeckung entstanden sind. Dendrochronologische Vergleiche machen deutlich, dass Seebinsensamen sehr lange Siedlungsunterbrüche anzeigen. Unter den Kulturpflanzen aus den Horgener Schichten sind Schlafmohn und Flachs gut vertreten, Getreidekörner sind jedoch relativ selten. Es scheint sowohl Weizen angebaut worden zu sein als auch Gerste (vorläufiger Bericht von Ulrike Piening S. 132 f.).

Drei Pollendiagramme aus Horgener Schichten werden von Brigitta Ammann und Helga Liese-Kleiber vorgestellt und interpretiert (Beilagen 31–33). Die datierenden Merkmale der Basisproben aus vorneolithischen Schichten ermöglichen eine topographische Rekonstruk-

tion der vorneolithischen Twanner Bucht (Abb. 10 und 11). Die Baumpollen der ganzen neolithischen Schichtabfolge (Cortaillod-US bis Oberes Horgen) werden mit den liegenden Hölzern der verschiedenen Schichten verglichen (Beilage 30). Je nach Baumpollenspektrum lassen sich Vermutungen über gezielte, anthropogene Auswahl einzelner Holzarten anstellen, oder es zeichnen sich umweltbedingte Schwankungen ab, denen sich der Mensch durch wechselnde Artenauswahl angepasst hat. Weiter werden die anthropogene Beeinflussung der Pollendiagramme, die Regeneration bei Siedlungsunterbrüchen und Pollennachweise von Nutzpflanzen untersucht.

Die Bestimmung der 8000 Tierknochen durch Hans R. Stampfli ergibt einen Anteil von rund 80 % Haustieren in den Horgener Komplexen von Twann. Darunter dominieren in der mittleren und oberen Schicht eindeutig das Hausschwein, in der unteren Horgener Schicht jedoch Schaf und Ziege, während das Rind in allen Schichten gleichmässig mit rund 30 % unter den Haustieren vertreten ist. Die Untersuchung der Knochenverteilung im Siedlungsareal zeigt, wie auch bei den Artefakten, stellenweise Häufungen in Herdstellennähe. An zwei Orten waren ganze Schweinekadaver deponiert. Der deutlichere Befund stammt aus der oberen Horgener Schicht: Ein weibliches, seniles Hausschwein wurde zu Beginn des Dorfbaus am Rand unter einer Lehmlinse bzw. Herdstelle „bestattet“ (Abb. 92), sodass an ein Herd- oder Bauopfer gedacht werden könnte. In einem weit ausholenden Vergleich werden die Twanner Befunde mit zahlreichen anderen neolithischen Tierknochenkomplexen verglichen. Die Bedeutung der einzelnen Haus- und Jagdtiere wird untersucht, wobei der geographischen Lage und der kulturellen Stellung der Fundorte Beachtung geschenkt wird. Es zeigt sich, dass etwa Schafe und Ziegen schon im Neolithikum kulturunabhängig vorwiegend in Bergregionen gehalten wurden, während das Hausschwein ein von den Horgener Leuten bevorzugtes Zucht tier war. Die vielen Schweine in Twann fanden in der nahen Twannbachschlucht ein ideales, natürlich begrenztes Weidegebiet.

Die sedimentologischen Untersuchungen von Marcel Joos und Hans Kienholz erlauben eine reproduzierbare Charakterisierung der verschiedenen Schichttypen. Da manche schichtgenetischen Fragen nicht beantwortet werden können, werden verschiedene methodische Probleme berührt und neue Fragestellungen formuliert. Aufgrund dendrochronologischer Daten werden die Sedimentationsraten für die limnischen Ablagerungen (Seekreideschichten) ermittelt und mit anderen Untersuchungen verglichen. Dank des bekannten zeitlichen Rahmens lässt sich auch eine detaillierte Seespiegelkurve für den Bielersee zur Zeit der Horgener Kultur rekonstruieren.

Die petrographischen Untersuchungen ergeben für die stark lessivierte untere Horgener Schicht und den jüngsten, erodierten Siedlungshorizont relativ viele Kalke, die teilweise Furchen von Algenbewuchs aufweisen. Die Siedler brachten die Steine vorwiegend von den nahen Moränen und Kalkfelsen in ihr Dorf. Wenige

kristalline Stücke könnten auch von erratischen Blöcken am Jurahang stammen. Die Molassesandsteine wurden wahrscheinlich auf dem Wasserweg von der Petersinsel oder vom gegenüberliegenden Seeufer geholt. In der oberen Horgener Schicht fielen viele Kieselfragmente auf, die sich als Trümmerstücke eines Aufwärmungsprozesses erwiesen; ihre schalige Bruchstruktur ist auf das Abschrecken der erhitzten Steine in kalter Flüssigkeit zurückzuführen. Diese hitzegesprengten Kiesel aus Granit, Gneis und Quarzit fanden sich gehäuft am Rand der Herdstellen.

Die dendrochronologischen Untersuchungen (Jahringdatierung) von John Francuz ergeben eine 476-jährige Mittelkurve für die Horgener Kultur, in der die meisten Twanner Siedlungsphasen einkorreliert sind. Einerseits erlaubt diese Sequenz konkrete Rückschlüsse auf die Siedlungschronologie und Korrelationen mit anderen Horgener Siedlungen (Abb. 116), andererseits gibt sie die Grundlage für eine Flächenuntersuchung: In einem Grabungsausschnitt von 100 Quadratmetern wurden sämtliche Eichenpfähle gemessen, und 197 davon konn-

ten korreliert werden. Ihre Kartierung nach Schlagjahren ergibt Hausgrundrisse verschiedener Siedlungsphasen, die allein mit archäologischen Methoden nicht hätten erarbeitet werden können.

Ein Vergleich der C¹⁴-Daten von Twann mit denen anderer Stationen erbrachte eine ganze Reihe von Unstimmigkeiten, die auf verschiedene Labors, wechselnde Messmethoden, ungenaue Probenentnahmen und altes Kernholz zurückzuführen waren. Die C¹⁴-Methode eignet sich weniger für feinchronologische Vergleiche als für die grobe Datierung von Befunden, die keine einstufigen Artefakte liefern.

Auch die archäomagnetischen Untersuchungen am Lehm von Herdstellen durch Ian G. Hedley konnten keine Datierungshinweise liefern. Der Lehm war mit rund 300°C zu schwach gebrannt und zu heterogen, als dass er sich für diese Analysen gut verwenden liesse.

In einem abschliessenden Kapitel werden die Grenzen und Möglichkeiten der Naturwissenschaften in der Seeuferarchäologie, aber auch Anregungen für zukünftige Untersuchungen besprochen.

Résumé

Durant les années 1974–1976, le Service Archéologique du Canton de Berne put examiner à Douanne, au bord du lac de Biemme, les restes de nombreuses stations lacustres datant de l'époque néolithique. Cependant il faut souligner qu'en raison de l'autoroute en construction les fouilles entreprises sur une superficie étroite ne permettent de mettre à jour qu'une partie des villages préhistoriques. Le présent travail traite des périodes de construction les plus récentes, appartenant à la civilisation de Horgen avec les caractéristiques propres à la Suisse occidentale. On constate que durant une période de 430 années, des hommes de la civilisation de Horgen vinrent s'installer au moins à huit reprises dans la baie de Douanne. Vers 3400 avant JC (selon des dates calibrées de la courbe dendrochronologique de Becker), un premier groupe de colonisateurs de Horgen s'installa à l'endroit où, des siècles durant, les habitants de la civilisation de Cortaillod s'étaient installés auparavant. Les constructeurs du premier village durent procéder à plusieurs transformations dues à la mollesse du terrain et à la stabilité réduite des pilotis. Ce village passe pour appartenir à la première phase de construction du "complexe de Horgen inférieur". Elle fut presque complètement détruite par l'érosion, de sorte que nous ne connaissons son existence que grâce aux pilotis conservés et aux quelques bois se trouvant encore dans la couche du Horgen inférieur (Beilage 36). Après que le village fut détruit par la montée passagère des eaux, de nouveaux colonisateurs vinrent s'établir sur la rive; ils construisirent peu de maisons dont nous ne connaissons que les trous de pilotis et les bases argileuses de foyers recouvertes de dalles (Beilage 37). Ce village appartient à la deuxième phase du "complexe de Horgen inférieur". Les vestiges retrouvés et répartis dans la couche du Horgen inférieur nous permettent de reconnaître l'existence de divers centres de travaux artisanaux. Selon toute apparence, on polissait (haches en pierre) et on moulaient (les aliments) devant les maisons au bord du lac. Les vestiges retrouvés dans cette couche inférieure du Horgen correspondent à un faciès transitoire entre la période finale de la civilisation de Cortaillod et la civilisation de Horgen. Ce village fut également détruit sur la rive par le déferlement des vagues et ses restes furent emportés partiellement par les eaux.

Après une très longue phase d'inondation accompagnée d'une sédimentation de craie, des habitants de la civilisation de Horgen construisirent vers 3190 avant JC un nouveau grand village. Ses vestiges sont recensés dans le "paquet de couches du Horgen moyen". La construction du village est répartie sur 4 ans et les habitants passèrent encore au moins trois ans dans leur station. Il

n'est pas possible de reconstituer les structures de construction avec la précision espérée, les pilotis pouvant être datés par la dendrochronologie, faisant défaut (Beilage 38). La couche du Horgen moyen est caractérisée par la présence de foyers normaux en forme de lentilles argileuses ("chapes") et par plusieurs fours en argile, affaissés et détruits par un incendie de village. La couche d'incendie recouvrait toute la superficie du village.

La couche de cet habitat fut également recouverte de craie à la suite d'une inondation qui ne dura que quelques décennies. Pendant la période qui suivit, le niveau du lac dut rester très bas pour un long laps de temps, car, en dehors de la surface de nos fouilles, un village assez étendu fut construit au large, dont nous n'avons recensé que le bord du côté montagne, en tant que "niveau d'habitation 92". Selon toute apparence, on fit abondamment usage d'autres bois que le chêne pour les pilotis des maisons, des palissades et d'un chemin de poutres qui, traversant la rive, montait vers la montagne (Beilage 39).

Cette phase d'habitation, elle aussi, fut interrompue par une courte période de hautes eaux et recouverte d'une couche de craie pour laquelle il faut admettre un taux de sédimentation supérieur à la moyenne. Vers 3085 avant JC, quelques 75 années après la phase du Horgen moyen, de nouveaux venus vinrent construire plusieurs maisons pendant une année. Le village qui comptait environ dix bâtiments se délabra au bout de 13 années, de sorte que chaque maison dut être complètement reconstruite en l'espace de 4 ans. Les maisons de ce "complexe de Horgen supérieur" mesuraient environ 7 mètres sur 4, les faites étant situés parallèlement à la rive du lac (Beilage 40). Grâce aux résultats dendrochronologiques révélateurs, il est possible de décrire avec grande précision l'histoire de la construction du village du Horgen supérieur, en ce qui concerne les phases d'abattage, les annexes, les réparations et les travaux de rénovation.

Au-dessus de la couche du Horgen supérieur, se trouvait un horizon de réduction correspondant à un hiatus (absence de couche) de la civilisation de Horgen jusqu'à la fin de l'âge de bronze. Dans cette période, on trouve deux derniers habitats de l'époque de Horgen dont nous connaissons l'existence grâce à l'analyse dendrochronologique permettant de déterminer la date de l'abattage des pilotis. Les faites des toits de ces derniers villages à très larges étendues étaient vraisemblablement situés parallèlement à la rive. L'avant-dernier village doit avoir eu, vu la répartition des pilotis, une longueur de 100 mètres, ce qui fait qu'il doit avoir appartenu aux plus grands villages lacustres (Beilage 43).

La deuxième partie du travail présente les analyses et les

résultats de nombreuses recherches scientifiques, commentés dans une perspective archéologique. Quelques spécialistes s'expriment eux-mêmes au sujet des recherches qu'ils ont entreprises.

La documentation portant sur le travail du bois mit en lumière un perfectionnement réalisé dans la technique de la fente du bois dès la couche du Horgen moyen, alors que les bois de construction de la couche du Horgen inférieur étaient encore restés fidèles à la tradition des rondins, caractéristiques de la période de Cortaillod. Les planches à proprement parler furent trouvées dans les couches de Horgen. L'étude des pointes de pilotis permit de déterminer dans chaque phase de construction des techniques de préparation différentes. Les pointes de pilotis de Horgen furent travaillées de façon plus intense que les pieux de maison de la période de Cortaillod; ce qui caractérise les pointes de la période de Horgen sont ces coups de hache soigneusement appliqués sur les arêtes étroites des pieux fendus. Les observations faites à Douanne à propos du traitement du bois sont comparées, dans la mesure où l'état des recherches et de la publication le permet, à d'autres stations néolithiques.

Les types de bois, déterminés par Ruth Jud, John Francuz, Jürg Rychener et Heinz Schuler, font apparaître des spectres différents dans chacune des phases de colonisation. L'utilisation dominante du chêne est caractéristique de la Suisse occidentale; à Douanne les habitants de Horgen utilisèrent le chêne encore plus fréquemment que leurs prédécesseurs de la civilisation de Cortaillod. La variété des types de bois parmi les bois horizontaux est plus riche que celle des pilotis. A l'époque du niveau d'habitation 92, il semble que d'autres sortes de bois que le chêne, en particulier le saule, le frêne, l'érable et le peuplier, aient été utilisés dans la construction de maisons, de palissades et de chemins de rondins (Beilage 39). L'utilisation économique des diverses espèces de bois et d'écorces est commentée (fabrication d'outils, tannerie, colles, toitures, etc.); cependant les vestiges de Douanne ne permettent pas d'apporter des preuves nouvelles et concrètes quant à leur utilisation.

Les macrorestes botaniques provenant d'une colonne de sédiments, analysés par Barbara Pawlik (Tafel 16/17), sont commentés quant à leur utilisation possible par les habitants du village. Il est frappant de constater que, parmi les 155 plantes reconnues dans les couches archéologiques à l'aide de macrorestes et de pollens, une grande partie d'entre elles peuvent avoir été utilisées à des fins nutritives, médicinales, techniques et économiques, même s'il n'est pas possible, dans le détail, de prouver leur utilisation préhistorique à Douanne. Les macrorestes offrent également des informations de valeur quant à la formation des couches. Ainsi la présence de graines de plantes aquatiques, en particulier de naïade marine (*Najas marina*) indique-t-elle l'existence de couches qui se sont formées dans l'eau près de la rive. La présence de jonc des tonneliers (*Schoenoplectus lacustris*) n'est constatée que dans les couches de craie sédimentées sous une longue et continue couverture d'eau. Des comparaisons dendrochronologiques confirment que les graines de jonc marquent de très longues

interruptions dans l'habitation. Le pavot et le lin sont bien représentés parmi les plantes cultivées des couches de Horgen. Il est rare cependant qu'on trouve des graines de céréales.

Trois diagrammes de pollen, provenant de la stratigraphie de Horgen (Beilagen 31-33), sont présentés et interprétés par Brigitta Ammann et Helga Liese-Kleiber. Les caractères distinctifs d'échantillons pris à la base des couches pré-néolithiques permettent de reconstituer la topographie de la baie de Douanne à l'époque pré-néolithique (Abb. 10 et 11). Les pollens d'arbres dans toute la suite des couches néolithiques (couches de Cortaillod inférieures jusqu'à la couche supérieure de Horgen) sont comparés avec les bois horizontaux des différentes couches (Beilage 30). Selon le spectre des pollens d'arbres, il est permis de supposer que le choix défini de certaines espèces d'arbres a été opéré par la main de l'homme ou que l'homme s'est adapté aux variations causées par le milieu ambiant en modifiant son choix dans les espèces. En outre, l'influence anthropogène des diagrammes de pollen, la régénération lors d'interruptions dans l'habitation et la présence de pollen des plantes utiles sont examinées.

La détermination de 8000 os d'animaux, entreprise par Hans R. Stampfli, fait apparaître 80 % d'animaux domestiques dans les ensembles de la civilisation de Horgen à Douanne. Dans la couche moyenne et supérieure, c'est le porc domestique qui domine nettement, tandis que, dans la couche inférieure de Horgen, on constate la présence d'un nombre relativement grand d'os de moutons et de chèvres. L'examen de la répartition des os dans la surface de la station montre, comme pour les artefacts, une concentration partielle dans le voisinage des foyers. A deux endroits, deux cadavres entiers de porcs étaient déposés. Le vestige le plus significatif provient de la couche supérieure de Horgen: un porc sénile, de sexe féminin fut "enterré" au début de la construction du village, au bord, sous une chape d'argile, c'est-à-dire sous un foyer (Abb. 92), de sorte qu'on pourrait penser à un sacrifice offert au foyer ou à la construction. Les vestiges de Douanne sont largement comparés à de nombreux autres ensembles d'os néolithiques. On y examine l'importance de chaque animal domestique ou de chasse, tout en prêtant attention à la situation géographique et au rôle culturel des lieux de fouilles. On peut constater qu'indépendamment de la civilisation, on avait déjà, à l'époque néolithique, des moutons et des chèvres dans les régions de montagnes, alors que le porc domestique était l'animal d'élevage que les hommes de l'époque de Horgen préféraient. Les nombreux porcs de Douanne trouvaient, dans les gorges de Douanne toutes proches, un terrain de pâture idéal, aux limites naturelles.

Les examens sédimentologiques de Marcel Joos et Hans Kienholz permettent de reproduire les caractéristiques des différents types de couches. Comme il est impossible de résoudre maints problèmes touchant à la genèse des couches, différents problèmes d'ordre méthodologique et de nouvelles questions sont abordés et formulés. Les taux de sédimentation pour les dépôts limniques (couches de craie) sont déterminés sur la base de data-

tions dendrochronologiques et comparés à d'autres examens. Grâce au fait que le cadre temporel est connu, il est possible également de reconstituer une courbe détaillée du niveau du lac de Bienne à l'époque de la civilisation de Horgen.

Les examens pétrographiques font apparaître une quantité relativement grande de calcaires dans la couche du Horgen inférieur fortement lessivée et dans l'horizon d'habitation le plus récent, usé par l'érosion. Les calcaires présentent, en partie, des rainures dues aux algues. Les colonisateurs apportaient les pierres dans leur village depuis les moraines du voisinage et les rochers calcaires avant tout. Quelques morceaux cristallins pourraient provenir de blocs erratiques sur les pentes du Jura. Les grès de molasse furent vraisemblablement transportés par voie d'eau de l'île de St. Pierre ou de la rive d'en face. Dans la couche supérieure de Horgen, on trouve beaucoup de fragments de galets qui se révélèrent être des débris issus d'un processus de réchauffement; leurs plans d'éclatement ont des formes de coquille. Ils résultent du fait que les pierres échauffées furent trempées dans un liquide froid. Les galets de granit, de gneiss et de quartz que la chaleur avait fait ainsi éclater se trouvaient amassés au bord des foyers.

Les examens dendrochronologiques de John Francuz donnent une courbe moyenne de 476 années pour la civilisation de Horgen, dans laquelle la plupart des phases d'habitation de Douanne sont corrélées. Cette sé-

quence permet, d'une part, de tirer des conclusions concrètes quant à la chronologie de l'habitation et aux corrélations avec d'autres stations (Abb. 116); d'autre part, elle fournit une base à l'examen de la surface: dans un segment de fouille de 100 m², on mesura tous les pilotis de chêne et 197 d'entre eux furent corrélés. Du report topographique des années d'abattage résultent des plans horizontaux de différentes phases de construction qui n'auraient pas pu être obtenus à l'aide de méthodes exclusivement archéologiques.

Une comparaison des dates C¹⁴ de Douanne avec celles d'autres stations mirent en lumière des divergences résultant de laboratoires différents, de méthodes de mesure variables, de prises d'échantillons inexacts et de cœur du bois ancien. La méthode C¹⁴ convient moins à de fines comparaisons chronologiques qu'à la datation approximative de vestiges qui ne livrent aucun artefact classifiable.

Les examens archéomagnétiques opérés par Ian G. Hedley sur l'argile des foyers ne purent guère livrer d'informations sur la datation. L'argile trop hétérogène et brûlée à une température trop faible de 300° environ ne pouvait pas bien se prêter à ces analyses.

Le chapitre final présente non seulement les limites et les possibilités des sciences naturelles dans l'archéologie lacustre, mais également des suggestions en vue d'examen futurs.

(Traduction Raymond Lauener)

Summary

In 1974–1976 the Archaeological Service of the Canton of Berne had the opportunity to study the remains of numerous Neolithic shore settlements at Twann (Lake Biel). It should be pointed out, however, that the narrow digging site, made possible by the motorway construction, contains only a section of the prehistoric villages. The present paper deals with the latest building periods, which belong to the western Swiss variation of the Horgen culture.

In the course of 430 years the people of the Horgen culture settled in the bay of Twann at least eight times. About 3400 B. C. (according to the calibrated dendrochronological curve of Becker) the first group of "Horgen" settlers came to the site, which had, however, been chosen before and inhabited for centuries by people of the Cortaillod culture. This first village underwent various changes, as the builders apparently met difficulties with the soft ground and the instability of the supporting piles. This settlement is called the first building phase of the "lower Horgen complex". However, it was eroded almost completely, and we now know about its existence only thanks to the conserved piles and some wood remains situated in the lower Horgen layer (Beilage 36). After the destruction of this village by the temporarily higher lake level, people again settled on the beach plateau; they constructed a few houses, which we only know about due to the pile-holes and the flagstone-covered clay foundations of the fireplaces (Beilage 37). This village is called the second phase of the "lower Horgen complex". The distribution of objects in the lower Horgen layer shows some areas of various handicrafts. In front of the houses on the lake shore there apparently was whetting (stone axes) and milling (food). The material of this lower Horgen layer corresponds to a transition facies between the late Cortaillod and the Horgen cultures. This settlement, too, was destroyed by shore waves, and its remains were washed out in parts.

Around 3190 B. C., after a very long phase of floods which left a sedimentation of lake marl, Horgen culture people built a large new village. Its remains are contained in the "Middle Horgen layer". After four years of construction the people remained in the settlement for at least another three years. Because of the lack of dendrodatable piles the building structures cannot be reconstructed with the required exactitude (Beilage 38). Characteristic of this middle Horgen layer are, besides some normal fireplaces in the form of clay lenses, several clay ovens, which collapsed in a fire that destroyed the whole village. This left a layer of burnt material which covered the whole area of the settlement.

A flood lasting a few decades covered this cultural layer with a deposit of lake marl. During the following long period the lake level must have been very low, for a large village was built outside our digging area, towards the side of the lake. Of this village we only included in our studies the mountainside outskirts as "Settlement Horizon 92". Interesting characteristics of this phase are the apparently frequent use of piles other than oak for houses, a fence and a corduroy log path leading up across the beach plateau (Beilage 39).

This settlement phase, too, was interrupted by a short high water period, and covered by a layer of lake marl, for which we have to assume an above-average rate of sedimentation. Around 3085 B. C., about 75 years after the middle Horgen settlement, newcomers built several houses over a period of one year. The village, consisting of about ten buildings, became dilapidated after 13 years, so that during the next four years the houses were completely renovated one by one. The houses of this "upper Horgen complex" were 7 by 4 metres and stood with their roof ridges parallel to the lake shore (Beilage 40). Thanks to the very elucidating dendrochronological results it is possible to give very precise information concerning the building history of the upper Horgen village about felling periods, annex building, repairs and renovations.

Above the upper Horgen layer there was a reducing zone corresponding to a hiatus (layer interruption) from the Horgen culture to the late Bronze Age. The last two Horgen Age settlements, whose existence is known to us thanks to cutting phases of dendrochronologically datable piles, date back to this period. The roof-ridges of these last, very widespread villages probably stood parallel to the shore. According to the pile distribution, the second last village must have been about 100 metres long, thus being among the largest lake shore settlements known to us.

The second part of this paper presents the analyses and results of various scientific studies and comments on them from the archaeological point of view. The reports on some of these studies are made by the respective experts themselves.

The documentation of the woodwork showed a sudden improvement of cutting technique beginning with the middle Horgen layer, while the timbers of the lower Horgen layer were still fashioned wholly in the Cortaillod "round timber" tradition. Actual split boards were found to occur mainly in the Horgen layers. The study of pile-point shapes, which had also been dendrodated, showed different cutting techniques for the various building and settling phases. The points of the Horgen piles

were more intensively worked than those of the Cortaillod house-piles; the careful use of the axe in cutting the narrow side edges of their points is a characteristic of Horgen Age piles. The woodwork observations of Twann are compared to other neolithic settlements, as far as the state of research and publication makes this possible.

The types of wood species, determined by Ruth Jud, John Francuz, Jürg Rychener and Heinz Schuler, also show different spectra for the various settling phases. The dominating use of oak is a characteristic of western Switzerland; at Twann oak was used more often by the Horgen people than by their predecessors of the Cortaillod culture. The wood among the lying timber varies more than among the piles. Apart from oak, many other types of wood, particularly willow, ash, marle and poplar, seem to have been used at the time of Settlement Horizon 92 for building houses, fence and path (Beilage 39). The economic use of various woods and barks (i. e. for tool-making, tannery, glues, roof covering etc.) is discussed, but the Twann results do not yield any concrete new evidence.

The botanical macro-remains, taken from a stratigraphical series of samples and analysed by Barbara Pawlik (Taf. 16/17), are also discussed in view of their possible use by the village inhabitants. It is striking that a relatively large portion of the 155 plants (evidence of which was found in macro-remains and pollen) offers potential use as food and also for medical, technological and economical purposes, even if their prehistoric use at Twann cannot be proved in detail. The macro-remains also offer valuable information about layer formation. Thus, frequent occurrence of various waterplant-seeds, particularly big naiad (*Najas marina*), indicates layers formed in water close by the shore. Bogrush (*Schoenoplectus lacustris*) is only well represented in those layers of lake marl that were formed during long uninterrupted periods of water coverage. Dendrochronological comparisons show that the sedimentation of bogrush-seeds indicate very long interruptions in settling. Among the cultivated plants in the Horgen layers, opium poppy and flax are well represented; grains, however, are relatively rare.

Three pollen diagrams are presented and discussed by Brigitta Ammann and Helga Liese-Kleiber (Beilage 31–33). The dating characteristics of the base samples from pre-neolithic layers make it possible to give a topographical reconstruction of the pre-neolithic Twann bay (Abb. 10 and 11). The tree pollen of every successive layer from Cortaillod-US to upper Horgen are compared with the lying timbers in these various layers (Beilage 30). According to the tree pollen spectrum, suggestions can be made concerning the conscious, anthropogeneous choice of specific kinds of wood, or there can be seen environmental variations, to which man adapted himself by varying choices. Furthermore, the authors study the anthropogeneous influence on pollen diagrams, regeneration after interrupted settling and evidence of pollen of cultivated plants.

The analysis of 8 000 animal bones by Hans R. Stampfli shows a portion of about 80 % domestic animals in the

Horgen complexes of Twann. Among these the domestic pig clearly dominates in the middle and upper layers, while the lower Horgen layer contains relatively many bones of sheep and goats. An analysis of the bone distribution in the settlement area shows, as with the artefacts, a locally higher frequency near fireplaces. In two places whole corpses of pigs were found deposited. The clearest case occurred in the upper Horgen layer: a senile female pig was buried at the beginning of the building period in the village outskirts under a clay lens (fireplace), so that one might think of a fireplace or building offering (Abb. 92). The Twann results are compared with numerous other neolithic animal bone complexes. The importance of the various domestic and hunting animals is studied with respect to the geographic situation and the cultural position of the sites. It is found that e. g. sheep and goats were kept in mountainous regions already in the Neolithic Age, irrespective of the culture, whereas the pig was one of the Horgen people's preferred domestic animals. The many pigs at Twann had an ideal, naturally enclosed pasture area in the nearby Twannbach gorge.

The sedimentological analysis by Marcel Joos and Hans Kienholz allow a reproducible characterisation of the various layer types. As many questions of layer-origin cannot be answered, various methodical problems are dealt with and new types of questions are put forward. On the basis of dendrochronological data, the rates for limnic sedimentation (lake marl layers) are determined and compared with other studies. Thanks to these fixed periods, a detailed lake level diagram for Lake Biel in the Horgen period can be reconstructed.

The petrographical studies show many limestones in the much lixivated lower Horgen layer and the youngest, eroded settlement horizon. The lime is partly furrowed by algae growth. The settlers brought the stones to their village mainly from the nearby moraines and limestone rocks. A few crystalline items might also originate from erratic blocks on the Jura slope. The molasse sandstones were probably brought by dugout canoe from St. Petersinsel or from the opposite lake shore. In the upper Horgen layer there were many pebble fragments that turned out to be pieces split in a heating process; their shell-like splintering is due to cooling the heated rocks in cold liquid. These heat-split pebbles of granite, gneiss and quartzite were found frequently around the fireplaces.

The dendrochronological studies (dating annual rings) by John Francuz result in a mean curve of 476 years for the Horgen culture, into which most of the settling phases of Twann are correlated. This sequence allows not only concrete conclusions referring to the settling chronology and correlations with other Horgen settlements (Abb. 116), but also offers the basis for an area study: In a digging section of 100 square metres all oak piles were measured, among which 197 could be correlated. Their map-plotting according to the trees' felling-year show ground-plans of various settling phases which could not have been obtained by archaeological methods alone.

A comparison of the C¹⁴ data of Twann with the ones

of other sites showed a number of discrepancies due to different laboratories, changing measuring methods, unprecise sampling and old heart-wood. The C^{14} method is usable for the rough dating of finds that do not contain any determinable artefacts rather than for detailed chronological comparisons.

The archaeo-magnetic studies on the clay of fireplaces by Ian G. Hedley could not offer any results usable for

dating, either. The clay was not baked enough (ca. $300^{\circ}C$) or was too heterogeneous to be used for these analyses.

In the concluding chapter, the limitations and possibilities of natural sciences in lake shore archaeology are discussed, and suggestions are given for future studies.

(Translation Thomas Kohler)

Abstich-Konkordanz der dokumentierten Plana

(zur Lage der Grabungsflächen s. Beilage 5)

Untere Horgener Schicht (Schichten 83–85): Beilagen 7–9

Abschnitt 10:

Zonen b, d, e und f: Abstich H. 4
Wassergraben: Abstich II/III

Abschnitt 11:

Zonen g, h, j, k, l und m: Abstich H. 4
Profilsteg V–W/93–94: Abstich H. 4
Profilgraben N–U/93: Abstich H. 5
Wassergraben: Abstich II/III

Abschnitt 12:

Zone n und Profilsteg V–W: Abstiche H. 4–H. 5
Zone o: Abstiche H. 4, H. 5a und H. 5
Zonen p und q: Abstiche H. 5–H. 6
Wassergraben K–U/04: Abstich II

UK mittlere Horgener Schicht (Schichten 87–89): Beilagen 11–15

Abschnitt 9:

Zonen T, U, V, X und Y: Abstich H. 3
Zone W: Abstiche H. 2 (UK) und H. 3
Wassergraben: Abstich I (UK)

Abschnitt 10:

Zonen a, b, c und d: Abstich H. 3
Zonen e und f: Abstiche H. 3a, H. 3b und H. 3 UK
Wassergraben: Abstich I (UK)

Abschnitt 11:

Zonen g, h, j, k und m: Abstich H. 3
Zone 1: Abstiche H. 2b und H. 3
Profilsteg V–W/93–94: Abstich H. 3
Profilgraben N–U/93: Abstich H. 4
Wassergraben H–K/93: Abstich IV
Wassergraben H–K/94: Abstich 3

Abschnitt 12:

Zone n: Abstiche H. 3 (UK) und H. 4 (OK)
Zone o und Profilsteg V–W: Abstich H. 3
Zonen p und q: Abstich H. 4
Wassergraben H–K/95–00: Abstich II

Abschnitt 13:

Zone t: Abstich H. 8
Profilsteg P–Q/09: Abstich H. 2
ausserhalb: nur dendrodatierte liegende Hölzer.

OK mittlere Horgener Schicht (Schicht 90): Beilagen 16–20

Abschnitt 9:

Zone T: Abstiche H. 0 (m^2 S/69) bzw. OS. 1 (m^2 T–V/65)
Zonen U und V: Abstich H. 0
Zone W: Abstiche H. 2 (OK) und H. 0

Zonen X und Y: Abstich H. 2
Wassergraben: Abstich I (OK)

Abschnitt 10:

Zonen a, b, c und d: Abstich H. 0
Zonen e und f: Abstiche H. 2 (UK) und OK H. 2
Wassergraben: Abstich I (OK)

Abschnitt 11:

Zonen g, h, j, k und m: Abstich H. 2
Zone 1: Abstiche H. 2 und H. 2a
Profilsteg V–W/93–94: Abstich H. 2
Profilgraben N–U/93: Abstiche H. 2 und H. 3
Wassergraben H–J/93: Abstich III
Wassergraben K–L/93: Abstich II
Wassergraben H–K/94: Abstich 2
Wassergraben L–M/85–88: Abstich I (OK)

Abschnitt 12:

Zonen n und p: Abstiche H. 2 und H. 3 (OK)
Zone o und Profilsteg V–W: Abstich H. 2
Zone q: Abstiche H. 2 (UK) und H. 3 (OK)

Abschnitt 13:

Zone t: Abstich H. 7
ausserhalb: nur dendrodatierte liegende Hölzer.

Horgener Siedlungshorizont 92 (Schicht 92): Beilage 21

Abschnitt 12:

Zonen n und o: Abstich H. 2 (OK), nur Hölzer und Steine
Zone p: Abstiche H. 1 (UK) und H. 2 (OK)
Zone q: Abstich H. 2

UK obere Horgener Schicht (Schichten 94–95): Beilagen 22–24

Abschnitt 11:

Zone g: Abstich H. 0 (wie Beilage 25)
Zonen h, j, k und m: Abstich H. 1
Zone 1: Abstich H. 0/1 (wie Beilage 25)
Profilsteg V–W/93–94: Abstich H. 1
Profilgraben N–U/93: Abstich H. 1

Abschnitt 12:

Zonen n, o und p: Abstich H. 1
Zone q: Abstiche H. 1 und H. 2 (OK)
Profilsteg V–W: Abstich H. 1
Wassergraben K–U/04: Abstich I

Abschnitt 13:

Zone r: Abstiche H. 1–H. 5
Zone s: Abstiche H. 1–H. 3
Zonen t und u: Abstiche H. 1–H. 4
Profilstege: Abstich H. 1
Wassergraben: Abstich I

OK obere Horgener Schicht (Schichten 96–98):
Beilagen 25–28

Abschnitt 11:
Zonen g, h, j, k und m: Abstich H. 0
Zone 1: Abstich H. 0/1 (wie Beilage 22)
Profilsteg V–W/93–94: Abstich H. 0
Profilgraben N–U/93: Abstich H. 0

Abschnitt 12:
Zonen n, o, p und q: Abstich H. 0
Profilsteg V–W: Abstich H. 0
Abschnitt 13:
Zonen r, s, t und u: Abstich H. 0
Profilstege: Abstich H. 0

Verzeichnis der nachgewiesenen Pflanzen

(nach Binz 1964 und Oberdorfer 1970)

Die folgenden Pflanzen sind in den Twanner Schichten 80–99 belegt als: Holz (H), Samen (Sa), Pollen (P) und/oder Sporen (Sp):

Abies (alba)	(Weiss-)Tanne	H, P
Acer sp.	Ahorn	H, P
Allium sp.	(Bären-)Lauch	P
Ajuga reptans	Kriechender Günsel	Sa
Alnus sp.	Erle	H, P, Sa
Arctium minus	Kleine Klette	Sa
Arenaria serpyllifolia	Quendel-Sandkraut	Sa
Artemisia sp.	Beifuss/Edelraute/ Wermut	P
Asplenium sp.	Streifenfarn	Sp
Athyrium sp.	Waldfarn	Sp
Betula sp.	Birke	H, P, Sa
Betula pendula	Hängebirke/Weissbirke	Sa
Botrychium (lunaria)	(Gemeine) Mondraute	Sp
Brassica campestris	Wilder Rübsen	Sa
Calamintha clinopodium	Borstige Bergminze/ Wirbeldost	Sa
Calluna (vulgaris)	Heidekraut/Besenheide	P
Campanulaceae	Glockenblumengewächse	P
Campanula rapunculoides	Acker-Glockenblume	Sa
Carex rostrata	Schnabel-Segge	Sa
Carex vesicaria	Blasen-Segge	Sa
Carex vulpina	Fuchs-Segge	Sa
Carpinus (betulus)	Hainbuche	P
Caryophyllaceae	Nelkengewächse	P
Centaurea cyanus	Kornblume	P
Centaurea jacea	Gemeine Flockenblume	P
Centaurea montana	Berg-Flockenblume	P
Cerastium holosteoides	Gewöhnliches Hornkraut	Sa
Ceratophyllum demersum	Rauhes Hornblatt	Sa
Cerealia	Getreide	P, Spindel- gliedfragm.
Chenopodiaceae	Gänsefussgewächse	P
Chenopodium polyspermum	Vielsamiger Gänsefuss	Sa
Cirsium arvense	Acker-Kratzdistel	Sa
Compositae liguliflorae	zungenblütige Korb- blütler	P
Compositae tubuliflorae	röhrenblütige Korb- blütler	P
Corylus (avellana)	Haselstrauch	H, P, Sa
Cruciferae	Kreuzblütler	P
Cyperaceae	Sauergräser/Schein- gräser	P, Sa
Cyperus fuscus	Braunes Zypergras	Sa
Dipsacaceae	Kardengewächse	P
Dryopteris sp.	Wurmfarn	Sp

Epilobium sp.	Weidenröschen	P
Epilobium hirsutum	Zottiges Weidenröschen	Sa
Eupatorium cannabinum	Wasserdost	Sa
Fagus (silvatica)	(Rot-)Buche	H, P, Sa
Filipendula sp.	Spierstaude	P
Filipendula ulmaria	Moor-Spierstaude	P
Fragaria vesca	Walderdbeere	Sa
Frangula (alnus)	Faulbaum	P
Fraxinus (excelsior)	(Gemeine) Esche	H, P
Galeopsis tetrahit	Gewöhnlicher Hohlzahn	Sa
Geranium sp.	Storchschnabel	P
Gramineae	Gräser	P
Hedera (helix)	Efeu	P
Helianthemum sp.	Sonnenröschen	P
Heracleum sp.	Bärenklau	P
Hippophaë (rhamnoides)	Sanddorn	P
Hordeum vulgare	Gerste	Sa, Spelzen, Spindel- glieder
Hypericum hirsutum	Behaartes Johannis- kraut	Sa
Hypericum perforatum	Echtes Johanniskraut/ Hartheu	Sa
Hypericum tetrapterum	Geflügeltes Johannis- kraut	Sa
Ilex (aquifolium)	Stechpalme	P
Iris sp.	Schwertlilie	P
Juglans (regia)	Walnussbaum	P
Juncus acutiflorus	Spitzblütige Binse	Sa
Juncus bufonius	Kröten-Binse	Sa
Juncus effusus	Flutter-Binse	Sa
Juniperus sp.	Wacholder	H, P
Knautia sp.	Witwenblume	P
Labiatae	Lippenblütler	P
Lapsana communis	Rainkohl	Sa
Liliaceae	Liliengewächse	P
Linum (usitatissimum)	Lein/Flachs	Sa, P, Kapsel- fragmente
Lonicera sp.	Heckenkirsche/Geiss- blatt	P, Sa
Lotus sp.	Schotenklee	P
Lycopodium sp.	Bärlapp	Sp
Lythrum (salicaria)	(Blut-)Weiderich	P
Malus silvestris	Holzapfelbaum	Sa, Kernge- häuse
Malva (cf. neglecta)	(Kleine) Malve/Käsl- kraut	P
Melissa officinalis	Melisse	Sa
Mentha sp.	Minze	P
Mentha aquatica	Wasser-Minze	Sa
Menyanthes (trifoliata)	Fiebertee	P
Moehringia trinervia	Wald-Nabelmiere	Sa
Myriophyllum sp.	Tausendblatt	P
Najas flexilis	Biegsames Nixenkraut	Sa

Najas marina	Grosses Nixenkraut	Inn. Hülle aus der Frucht	Rumex obtusifolius	Stumpfblättriger Ampfer	Sa
Nuphar sp.	Teichrose	P	Salix sp.	Weide	H, P
Nuphar lutea	Gelbe Teichrose	Sa	Sambucus sp.	Holunder	P, Sa
Nymphaea sp.	Seerose	P	Sanguisorba minor	Kleiner Wiesenknopf	P
Nymphaea alba	Weisse Seerose	Sa	Schoenoplectus lacustris	Seebirse	Sa
Ophioglossum sp.	Natterzunge	P	Scleranthus sp.	Knäuel	P
Origanum vulgare	Gewöhnlicher Dost/Wilder Majoran	Sa	Scrophulariaceae	Braunwurzgewächse	P
Papaver somniferum	Schlafmohn	Sa	Scrophularia nodosa	Knotige Braunwurz	Sa
Papilionaceae	Schmetterlingsblütler	P	Selaginella	Moosfarn	Sp
Physalis alkekengi	Judenkirsche	Sa	Selaginella selaginoides	Alpen-Moosfarn	Sp
Phyteuma orbiculare	Kugel-Rapunzel	Sa	Silene sp.	Leimkraut	Sa
Picea (abies)	Fichte/Rottanne	P	Silene nutans	Nickendes Leimkraut	Sa
Picris hieracoides	Gewöhnliches Bitterkraut	Sa	Solanum nigrum	Schwarzer Nachtschatten	Sa
Pinus (silvestris)	Föhre/Kiefer	P	Sonchus arvensis	Acker-Gänse Distel	Sa
Pirus communis	Wildbirnbaum	Sa	Sonchus asper	Rauhe Gänse Distel	Sa
Plantago lanceolata	Spitzwegerich	P	Stachys recta	Aufrechter Ziest	Sa
Plantago major	Grosser Wegerich	P, Sa	Stellaria media	Vogelmiere/Hühnerdarm	Sa
Plantago media	Mittlerer Wegerich	P	Taraxacum officinale	Wiesen-Löwenzahn	Sa
Polygonum amphibium	Wasser-Knöterich	P	Taxus (baccata)	Eibe	H, P
Polygonum aviculare	Vogel-Knöterich	P, Sa	Teuricum scorodonia	Salbei-Gamander	Sa
Polygonum bistorta	Schlangen-Knöterich	P	Thalictrum sp.	Wiesenraute	P
Polygonum convolvulus	Winden-Knöterich	P, Sa	Tilia sp.	Linde	H, P
Polygonum lapathifolium	Ampfer-Knöterich	Sa	Trifolium sp.	Klee	P
Polygonum persicaria	Pfirsichblättriger Knöterich	Sa	Trifolium pratense	Rotklee	P
Polygonum viviparum	Knöllchen-Knöterich	P	Triticum sp.	Weizen	Sa, Spelz-gabeln
Polypodiaceae	Tüpfelfarne	Sp	Triticum aestivum	Saatweizen	Sa
Polypodium vulgare	Engelsüss	Sp	Triticum aestivum aestivo-compactum	Zwergweizen	Sa
Pomoideae	Kernobst	H	Triticum dicoccum	Emmer	Sa, Spelzen, Spindel-glieder
Populus sp.	Pappel	H, P	Triticum monococcum	Einkorn	Sa, Ährchen-gabeln (?)
Potamogeton sp.	Laichkraut	Sa, P, Samen-deckel	Typha angustifolia	Schmalblättriger Rohrkolben	P
Potamogeton perfoliatus	Durchwachsenes Laichkraut	Sa	Typha latifolia	Breitblättriger Rohrkolben	P
Potentilla argentea	Silber-Fingerkraut	Sa	Ulmus sp.	Ulme	H, P
Potentilla reptans	Kriechendes Fingerkraut	Sa	Umbelliferae	Doldengewächse	P
Prunella vulgaris	Kleine Brunelle	Sa	Urtica sp.	Nessel	P
Prunus sp.	Steinobst	H, Sa	Urtica dioica	Grosse Brennnessel	Sa
Pteridium (aquilinum)	Adlerfarn	Sp	Urtica urens	Kleine Brennnessel	Sa
Quercus sp.	Eiche	H, P, Schalen-fragm., Fruchtböden	Valeriana sp.	Baldrian	P
Ranunculaceae	Hahnenfussgewächse	P	Valerianella dentata	Gezählter Feldsalat	Sa
Ranunculus repens	Kriechender Hahnenfuss	Sa	Verbena officinalis	Gewöhnliches Eisenkraut	Sa
Ribes sp.	Johannisbeere	P	Viburnum sp.	Schneeball	P, Artefakt
Rosaceae	Rosengewächse	P	Viola arvensis	Acker-Veilchen	Sa
Rosa sp.	Rose	Sa	Viola mirabilis	Wunder-Veilchen	Sa
Rubiaceae	Krappgewächse	P	Viscum (album)	Mistel	P
Rubus caesius	Kratzbeere	Sa	Vitis sp.	Weinrebe	P
Rubus fruticosus	Echte Brombeere	Sa			
Rubus idaeus	Himbeere	Sa			
Rumex sp.	Ampfer	P			

Masstabellen zu den Tierknochenfunden

Hans R. Stampfli

Massbezeichnungen und Nummern nach A. von den Driesch (1976)

Hauschwein und Wildschwein (*Sus domesticus* und *Sus scrofa*)

Maxilla

	OH	AH	MH	MH	OH	OH	OH	OH	AH	OH	OH
L M ₃ (30)	29,0	30,0	30,6	32,2	33,1	34,2	35,0	35,5	36,2	37,0	44,1 WS

Mandibula

	MH	MH	AH	UH	AH	OH	MH	MH	MH	AH	MH	MH
1. L Backzahnreihe (7)	107,0	110,0	115,0	115,0								
2. L M ₃ (10)	39,5	35,1	36,3	40,0	33,4	33,5	33,5	35,8	35,8	36,1	36,8	37,0
3. B M ₃ (10)	17,3	15,5	16,6	17,2								
	WS?			WS								
2.	OH	OH	OH	OH	OH	OH	OH	OH	OH			
	37,0	(37)	37,1	37,2	37,5	38,3	40,5	43,2	WS?	WS		

Atlas

	AH	MH	MH	OH	UH	OH	OH	AH
1. BF cr	52	54	56	56,5	57	59	63	66
2. BF cd	50	46	—	55	47	50	50	—
							WS	WS

Epistropheus

	MH	OH	MH	MH	OH	MH	MH
BF cr	41	45	47	49	51	52	53
					WS?	WS	WS

Scapula

	UH	UH	UH	AH	AH	AH	OH	UH	OH	OH	MH	OH
KLC	19,5	(20)	21,0	21,9	22,4	22,5	22,8	23,0	23,0	23,2	23,8	24,0
	MH	MH	MH	MH	MH	OH	MH	MH	AH	AH		
	21,4	24,7	24,8	24,9	25,0	25,5	(26)	27,6	32,4	33,6		
								WS?	WS	WS		

<i>Humerus</i>												
Bp	AH 40,5	OH 43,0	OH 61,0	AH 62,0	AH 65,0	AH 74,5 WS	UH 86,0 WS					
Bd	OH 33,2	OH 35,0	MH 35,6	MH 35,8	AH 35,8	AH 36,0	UH 36,2	OH 37,0	MH 37,0	MH 37,0	AH 37,2	OH 37,2
	OH 37,4	AH 38,0	MH 38,0	MH 38,2	AH 38,2	UH 38,8	OH 39,0	UH 39,1	AH 39,3	OH 39,5	AH 39,7	MH 39,8
	OH (40)	OH 40,1	MH 40,1	MH 40,2	OH 40,7	MH 42,0	MH 43,0	MH 43,2	UH 43,5	UH 45,0 WS?	OH 46,5 WS?	OH 49,3 WS
<i>Ulna</i>												
KTO	OH 23,0	MH 24,0	OH 24,0	OH 24,5	MH 25,0	MH 25,0	OH 25,5	OH 26,0	OH 26,0	MH 26,0	MH 26,0	MH 26,0
	OH (26)	UH 26,5	UH 26,5	OH 26,5	MH 26,5	MH 27,0	MH 28,0	MH 28,0	MH 28,5	MH 29,0	MH 29,5	MH 30,0
	MH 31,5	MH 33,0 WS?	OH 35,5 WS	UH 36,0 WS	UH 47,0 WS							
<i>Radius</i>												
Bp	OH 25,0	OH 26,0	OH 26,2	MH 26,8	MH 27,1	OH 27,2	AH 27,4	OH 28,5	OH 29,0	MH 29,5	MH 29,7	MH 29,8
	MH 30,0	MH 30,0	MH 30,1	MH 30,2	AH 31,4	OH 32,2	UH 33,0	OH 33,8	OH 35,9 WS?	UH 36,3 WS?		
Bd	OH 32,8	MH 33,0	OH 33,2	AH 33,4	MH 33,5	MH (34)	OH 36,5 WS?	UH 42,5 WS				
<i>Pelvis</i>												
LAR	AH 30,6	OH 31,0	OH 31,0	OH 32,0	OH 32,0	OH 32,0	OH 32,0	MH 32,2	UH 32,2	AH 33,4	AH 34,3	AH 34,8
	OH 35,0	MH 35,0	OH 35,4	AH 35,5	AH 35,8	MH 36,0	MH 36,0	MH 36,2	MH 36,2	OH 36,5 WS?	MH 36,5 WS?	MH 37,0 WS?
	MH 37,2 WS	MH 38,0 WS	MH 38,0 WS									
<i>Femur</i>												
Bd	OH 41,5	OH 42,7	OH 45,5	OH (46)	AH 46,0	UH (48)	AH 60,0 WS	AH 64,5 WS				

<i>Tibia</i>												
Bp	OH 45,0	OH 45,0	OH 46,0	MH 46,0	AH 53 WS							
Bd	MH 27,8	AH 28,0	OH 28,0	MH 28,1	OH 28,2	OH 29,0	UH 29,0	OH 29,2	OH 29,2	MH 29,2	MH 29,4	OH 29,5
	OH 29,5	AH 29,6	MH 29,8	AH 30,0	MH 30,1	OH 30,7	AH 30,8	OH 30,8	OH 31,1	UH 32,2	UH 37,0 WS	OH 37,6 WS
	AH 38,0 WS											
<i>Calcaneus</i>												
GL	OH (65)	OH 75	MH 75	UH 75	OH 76	MH 77	OH 77	OH 78	MH 79	MH 82	OH 85 WS?	MH 85 WS?
	MH 85 WS?	UH 85 WS?	MH 88 WS?	UH 100 WS								
<i>Talus</i>												
GL 1	OH 36,0	OH 37,4	OH 38,6	AH 39,0	AH 39,2	OH 39,2	MH 39,2	MH 40,0	OH 41,0	MH 41,0	OH 41,5	OH 41,7
	OH 42,0	MH 42,2	MH 42,8	OH 44,1 WS?	OH 44,2 WS?	MH 44,8 WS?	AH 45,4 WS?	OH 46,1 WS?	MH 47,2 WS?	AH (53) WS		
<i>Hausrind (Bos taurus)</i>												
<i>Mandibula</i>												
1. L Backzahnreihe (7)	OH 135,0	MH 137,0	MH 142,0	MH —	AH —							
2. L M ₃	32,5	38,0	36,0	35,4	37,0							
<i>Scapula</i>												
KLC	MH 41,5	OH 42,0	MH 42,0	MH 42,8	OH 44,0	OH (45)	OH 45,0	OH 45,2	MH 46,0	OH 46,4	OH 47,0	MH 47,0
	OH 48,0	MH 51,0										
<i>Humerus</i>												
Bd	OH 64,0	OH 64,0	MH 64,0	OH 66,8	OH 67,0	MH 69,0	UH (70)	UH 70,0	UH (71)	MH (75)	OH 77,0	MH 80,0
<i>Radius</i>												
Bp	OH 60,0	OH 64,0	OH 69,5	UH 70,0	MH 72,0	MH 75,0	MH 75,0	OH 82,0				
Bd	MH 55,0	OH 60,5	UH 61,0	MH 64,0	OH 66,0	OH 75,0						
ganz erhalten:												
GL	OH 260,0	UH 266,0										
Bp	71,0	70,0										
Bd	63,0	61,0										
+ Ulna KTO	—	47,0										

Metacarpus

Bp	OH 49,0	MH 49,0	OH 49,5	OH 49,5	OH 50,0	MH 50,0	UH 50,0	OH 50,5	UH 51,0	MH 52,0	MH 53,0	OH 54,0
----	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

MH
54,0

Bd	OH 47,5	MH 48,0	MH 49,0	MH 50,0	UH 50,0	MH 53,0	MH 54,0	OH 64,0
----	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

ganz erhalten:

GL	UH 184,0	OH 186,0
Bp	49,8	53,0
Bd	51,8	52,5
KD	26,0	29,0

Pelvis

LA	OH (58)	UH 60	MH 60	MH 61	OH 62	MH 62	OH 65	OH 65	MH 67	MH 67	MH 68
----	------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Tibia

Bp	OH 83	MH 85	UH 86								
Bd	OH (48)	OH 48	OH 50	OH 52	OH 53	UH 54	OH 55	OH 56	MH 57	MH 59	MH (60)

Calcaneus

GL	OH (103)	OH 105	OH (108)	OH 109	OH (110)	OH 117	OH 122	OH 122	MH 122
----	-------------	-----------	-------------	-----------	-------------	-----------	-----------	-----------	-----------

Talus

1. GL 1	OH (54)	OH 57	OH (58)	MH 58	OH 58,8	MH 58,8	OH 59,0	MH 59,0	OH 59,2	OH 59,2	MH 61,0	OH 61,5
2. Bd	33,3	35,0	32,5	39,0	34,0	39,0	33,5	39,2	36,0	35,5	37,0	39,5
1.	OH 62,0	OH 62,4	OH 62,5	MH 63,0								
2.	38,0	36,0	37,5	38,5								

Centrotarsale

GB	OH 41,3	OH 44,4	OH 45,5	OH 46,0	MH 48,0	OH 49,0	OH 50,0
----	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Metatarsus

Bp	OH 37,2	OH 38,0	UH 39,2	OH 39,4	OH 41,5	OH 43,0	MH 43,6	OH 44,0	MH 44,2
Bd	OH 43,0	UH 45,0	OH 45,0	UH 46,0	OH 49,0	OH 49,0	UH 50,0	OH (50)	MH 51,0

*Schaf (Ovis aries)**Scapula*

KLC	UH 18,0	OH 19,2
-----	------------	------------

Humerus

Bd	MH 27,2	MH 27,5	UH 27,5	UH 28,3	OH 30,2
----	------------	------------	------------	------------	------------

Ulna

KTO	UH 20,7
-----	------------

Radius

GL	UH 151,0	UH —
Bp	28,7	29,7
Bd	27,3	—

Metacarpus

Bp	UH 21,1	UH 21,6
----	------------	------------

Femur

Bp	OH 42,0	AH 43,2	OH 43,3
----	------------	------------	------------

Talus

GL 1	AH 23,6
Bd	17,4

Phalanx I

L pe	MH 34,5	MH 35,3	AH 35,6	AH 36,3	UH 37,6
Bp	10,2	11,0	12,3	11,7	12,2

*Ziege (Capra hircus)**Hornzapfen*

Basisumfang (40)	100	95	90	90
grosser Durchmesser (41)	39	36	33	35
kleiner Durchmesser (42)	21	26	25	19
Länge Vorderkante (43)	—	(190)	(140)	—
Geschlecht	♀?	♂?	♀	♀?

Scapula

KLC	AH 17,3
-----	------------

Radius

GL	OH 147,0	UH —
Bp	27,2	—
Bd	(24)	29,3

Metacarpus

GL	UH 100,0
Bp	22,2
Bd	25,7
KD	14,6

Femur

Bp	AH 37,9	UH 38,2
----	------------	------------

Metatarsus

	AH
GL	110,7
Bp	18,7
Bd	24,0
KD	12,0

Phalanx I

	UH	UH	UH	UH
L pe	32,0	34,3	35,0	35,2
Bp	10,8	12,5	11,8	11,8

*Schaf/Ziege (Ovis/Capra)**Mandibula*

	UH	UH	UH	AH	UH	MH
L Backzahnreihe (7)	61,1	62,0	64,5	72,5	72,5	75,0
L M ₃	19,5	20,1	19,7	23,0	22,7	24,0

Atlas

	AH	AH
BF cr	46,1	50,9
BF cd	43,1	46,8

Epistropheus

	UH	OH	UH
BF cr	42,0	44,0	44,8

Scapula

	OH	UH	OH	OH	OH	UH
KLC	16,0	16,5	17,0	17,8	19,7	21,0

Humerus

	UH	OH	OH	UH	OH
Bd	26,0	27,5	28,4	29,0	29,1

Radius

	AH	UH	UH	AH
Bp	23,5	27,0	28,2	37,2

	UH	OH
Bd	24,3	26,7

Femur

	UH	UH	UH
Bd	35,0	36,4	39,3

Tibia

	UH	OH	AH	OH
Bp	(34)	(35)	37,2	39,5

	OH	UH	AH	OH	OH	AH	OH	OH	OH	OH	OH	OH
Bd	(22)	22,6	23,4	23,5	23,6	24,3	24,3	24,5	24,8	24,9	25,0	25,0
	UH	OH										
	25,5	27,0										

Calcaneus

	AH	AH	UH
GL	53,2	55,0	61,4

Talus

	OH	UH	OH	OH
GL 1	24,5	26,0	26,5	26,8
Bd	14,8	16,1	17,0	17,7

*Hund (Canis familiaris)**Mandibula*

	AH
L Backzahnreihe (8)	62,0
L Molarreihe (10)	31,7
L M ₁	20,0

Humerus (defekt)

	MH
GL	(112)
Bd	27,7

Radius

	UH
Bp	15,9

Femur

	AH
GL	135,5
Bp	26,8
Bd	23,2
KD	10,1

*Hirsch (Cervus elaphus)**Scapula*

	AH	OH	OH
KLC	37,9	40,0	41,0

Humerus

	AH	OH	AH	OH	AH	OH	MH	AH	OH
Bd	50,3	51,0	55,2	58,8	59,0	61,0	61,3	61,5	62,0

Ulna

	OH	MH	UH
KTO	53,0	53,0	54,0

Radius

	OH	AH	AH	MH	OH	UH	OH
Bp	53,5	55,0	58,5	59,0	60,0	60,5	63,0

	OH	OH	MH	AH	AH	MH	AH
Bd	50,3	52,5	54,2	55,0	55,0	58,0	58,3

Metacarpus

	MH
Bp	37,0

	OH
Bd	44,2

Pelvis

	MH	OH	MH
LA	(52)	55	59

Tibia

Bp	OH (77)	OH (80)	OH (80)	MH (93)	
Bd	MH 49,5	UH 50,0	OH 51,0	AH 52,2	MH 53,3

Calcaneus

GL	OH (106)	UH 110	MH 112	AH 122	UH 126	MH 134	UH 134
----	-------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Talus

GL I	UH 52,5	UH 52,5	OH 53,4	MH 56,0	UH 56,4	OH 56,6	UH 59,5	UH (60)	MH 61,4	UH 63,0
Bd	31,0	31,0	32,0	33,2	33,5	33,5	(36)	(37)	37,2	36,0

Centrotarsale

GB	OH 38,9	AH 45,2	MH 48,3	MH 48,3
----	------------	------------	------------	------------

Metatarsus

Bp	OH 31,0	OH 32,2	MH 40,3
----	------------	------------	------------

*Reh (Capreolus capreolus)**Radius*

Bp	UH 24,6
----	------------

Talus

GL I	OH 24,5
Bd	14,8

Phalanx I

L pe	OH 31,0	OH 31,5	UH 30,9
Bp	9,5	9,5	9,7

*Fuchs (Vulpes vulpes)**Mandibula*

M ₃ bis Hinterrand Alv. C (7)	AH 54,6	AH —	AH —
L M ₁	14,8	15,9	15,2

Scapula

KLC	AH 12,5
-----	------------

Humerus

Bd	OH 25,0	OH 25,6	UH 26,2
----	------------	------------	------------

*Dachs (Meles meles)**Maxilla*

L M ₁ bis Hinterrand Alv. C	OH 36,5
L M ₁	17,0
B M ₁	12,3

Humerus

GL	MH 99,3
Bd	31,7

Pelvis

LA	AH 21,8
----	------------

*Braunbär (Ursus arctos)**Metacarpus*

GL	AH 80,2	OH 70,5	OH 73,7	MH 74,5	MH 78,7	OH 94,0
	Mc. II	Mc. II	Mc. III	Mc. III	Mc. IV	Mc. V

Metatarsus

GL	OH 93
	Mt. IV

Pelvis

LA	MH 51,0
----	------------

Tibia

Bd	OH 53,0
----	------------

Patella

L	OH 44,0
B	31,5

Literatur

- Ammann, B., 1975: Vegetationskundliche und pollenanalytische Untersuchungen auf dem Heidenweg im Bielersee. Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz 56, Bern.
- Bächi-Nussbaumer, E., 1978: So färbt man mit Pflanzen. Ein Werkbuch zum Färben von Schafwolle. . ., Bern und Stuttgart (2. Aufl.).
- Bailloud, G./Coiffard, Ph., 1967: Le locus 5 des Roches à Videlles (Essonne). Bulletin de la Société préhistorique française 64, 371 ff.
- Baillie, M. G. L./Pilcher, J. R., 1973: A simple crossdating program for tree-ring research. Tree-Ring Bulletin 33, 7 ff.
- Bandi, H.-G., 1966: Die Auswertung von Ausgrabungen im neolithischen Uferdorf Seeberg, Burgäschisee-Süd, Kt. Bern. Palaeohistoria 12 (1967), 17 ff.
- Batchelor, D., 1979: The Use of Quartz and Quartzite as Cooking Stones, in: Bosinski, G.: Gönnersdorf Band 3, 156 ff. (im Druck).
- Baudais-Lundström, K., 1978: Plant remains from a Swiss neolithic lakeshore site: Brise-Lames, Auvernier. Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft 91, 67 ff.
- Becker, C., 1977: Beitrag zur Kenntnis vor- und frühgeschichtlicher Haus- und Wildschweine Mitteleuropas unter besonderer Berücksichtigung Haithabus, Diss. Kiel.
- Becker, C./Johansson, F. (in Vorbereitung): Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann. Tierknochenfunde. Mittleres und oberes Schichtpaket der Cortaillod-Kultur, Bern.
- Becker, B., 1979: Die postglaziale Eichenjährringchronologie Süddeutschlands und ihre Bedeutung für die Datierung neolithischer Chronologien aus der Schweiz. ZAK 36, 91 f.
- Becker, B. et al., 1979: Confirmation of the Suess wiggles: 3200–3700 BC. Nature 280, 5 July 1979, 48 f. (mit A. F. M. de Jong und W. G. Mook).
- Behrens, H., 1964: Die neolithisch-frühmetallzeitlichen Tierskelettfunde der Alten Welt. Veröffentlichungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle 19, Berlin.
- Bianchini, F./Corbetta, F., 1978: Der grosse Heilpflanzenatlas, München/Bern/Wien.
- Bieri, E., 1935: Twann einst und jetzt. Abraham Rösselet von Twann und seine Zeit 1770–1850, Bern.
- Binz, A., 1964: Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz, Basel (11. Auflage).
- Bocquet, A./Orcel, C., 1975: Premiers résultats dendrochronologiques dans les structures de la station des Baigneurs à Charavines (Isère). Nouvelles archives du Muséum d'histoire naturelle de Lyon 13, 15 ff.
- Boessneck, J. et al., 1963: Seeberg Burgäschisee-Süd: Die Tierreste. Acta Bernensia 2/3, Bern (mit J.-P. Jéquier und H. R. Stampfli).
- Boessneck, J. et al., 1971: Die Tierknochenfunde aus dem Oppidum von Manching, in: Krämer, W. (Hrsg.): Die Ausgrabungen in Manching 6, Wiesbaden.
- Bosch, R., 1939: Die Ausgrabungen in der steinzeitlichen Pfahlbaute „Seematte“ (Gemeinde Hitzkirch) am Baldeggersee, 1938. Innerschweizerisches Jahrbuch für Heimatkunde 4/5, 1 ff.
- Bräker, O.-U., 1976: Holzanalyse der Pfähle und liegenden Hölzer aus der Grabung Yverdon-Garage Martin, in: Kaenel 1976, 161 ff.
- Braun, H., 1974: Heilpflanzen-Lexikon für Ärzte und Apotheker. Anwendung, Wirkung und Toxikologie, Stuttgart (2. Aufl.).
- Brockmann-Jerosch, H., 1936: Futterlaubebäume und Speiselaubbäume. Berichte d. Schweizerischen Botanischen Gesellschaft 46, Bern und Zürich, 594 ff.
- Casparie, W. A./van Zeist, W., 1974: Niederwil, a palaeobotanical study of a Swiss neolithic lake shore settlement. Geologie en Mijnbouw 53, 415 ff.
- Chaix, L., 1976a: La faune de la fouille Yverdon-Garage Martin, in: Kaenel 1976, 181 ff.
- Chaix, L., 1976b: La faune de la station d'Yvonand III (Cortaillod récent). JbSGU 59, 1976, 61 ff.
- Chaix, L., 1976c: La faune néolithique du Valais (Suisse). Ses caractères et ses relations avec les faunes néolithiques des régions proches, Thèse Genève.
- Chaix, L., 1977: La faune de la station de Pont-de-Thielle, Berne (Néolithique récent). Archives des sciences. . . de Genève 30, 433 ff.
- Clason, A. T., 1972: Viehzucht, Jagd und Knochenindustrie der Pfynerkultur, unpubliziertes Manuskript.
- Desse, J., 1976: La faune du site archéologique Auvernier Brise-Lames, Canton de Neuchâtel (Suisse), unpublizierte Diss. Poitiers.
- Dimbleby, G. W., 1967: Plants in Archaeology, London.
- Drack, W., 1960/61: Enge (Kreis 2). Breitingerstrasse. Jungsteinzeitliche Siedlungsreste. Zürcher Denkmalpflege 2, 125 ff.
- von den Driesch, A., 1976: Das Vermessen von Tierknochen aus vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen, München.
- von den Driesch, A./Boessneck, J., 1975: Schnittspuren an neolithischen Tierknochen. Ein Beitrag zur Schlachtierzerlegung in vorgeschichtlicher Zeit. Germania 53, 1 ff.
- Eckstein, D./Bauch, J., 1969: Beitrag zur Rationalisierung eines dendrochronologischen Verfahrens und zur Analyse seiner Aussagesicherheit. Forstwissenschaftliches Centralblatt 88, 230 ff.
- Egger, H./Orcel, C., 1979: Die dendrochronologische Situation des Neolithikums in der Westschweiz. ZAK 36, 92 ff.
- Eibl, F., 1974: Die Tierknochenfunde aus der neolithischen Station Feldmeilen-Vorderfeld am Zürichsee. I. Die Nichtwiederkäuer, Diss. München.
- Förster, W., 1974: Die Tierknochenfunde aus der neolithischen Station Feldmeilen-Vorderfeld am Zürichsee. II. Die Wiederkäuer, Diss. München.
- Fritts, H. C., 1976: Tree rings and climate, London.
- Furger, A. R., et al., 1977: Die Ausgrabungen der neolithischen Ufersiedlungen von Twann (1974–1976). Mitteilungsblatt der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 8, Nr. 32, 2 ff. (mit A. Orcel, W. E. Stöckli und P. J. Suter).
- Furger, A. R., 1979: Das Seeland als steinzeitlicher Lebensraum, in: Bürgi, Z., Furger, A. R., von Kaenel, H. M., und Martin, M.: Das Seeland in ur- und frühgeschichtlicher Zeit. Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft von Bern 53.

- Gally, A., 1966: Les fouilles d'Auvernier 1964-1965 et le problème des stations lacustres. *Archives Suisses d'Anthropologie générale* 30, 57 ff.
- Gayer, S., 1939: Die Holzarten, Leipzig (4. Aufl.).
- Gerber, E., 1940: Die Säugetierreste aus dem Pfahlbau Port bei Nidau, in: Tschumi, O.: Die ur- und frühgeschichtliche Fundstelle Port im Amt Nidau (Kanton Bern), Biel, 65 ff.
- Giertz, V., et al., 1976: The Contribution of the Swiss Lake-dwellings to the Calibration of Radiocarbon Dates. Paper presented at the Ninth International Radiocarbon Conference, Los Angeles and San Diego (mit J. Beer, M. Möll, H. Oeschger, T. Riesen und C. Strahm).
- Graf, W. A., 1960/61: Eine Horgensiedlung auf dem Geissberg bei Sevelen. *JbSGU* 48, 65 ff.
- Grünenfelder, M./Imhof, E., 1978: Nutztiere, in: Imhof, E. (Hrsg.): *Atlas der Schweiz*, Blatt 51, Bern (bis 1978).
- Guyan, W. U., 1955: Das jungsteinzeitliche Moordorf von Thayngen-Weier, in: *Das Pfahlbauproblem*, Basel, 221 ff.
- Guyan, W. U., 1967: Die jungsteinzeitlichen Moordörfer im Weier bei Thayngen. *ZAK* 25, 1 ff.
- Guyan, W. U., 1976: Jungsteinzeitliche Urwald-Wirtschaft am Einzelbeispiel von Thayngen „Weier“. *JbSGU* 59, 93 ff.
- Habermehl, K. H., 1961: Die Altersbestimmung bei Haustieren, Pelztieren und beim jagdbaren Wild, Berlin und Hamburg.
- Häfeli, C., 1966: Die Jura/Kreide-Grenzschiechten im Bielerseegebiet (Kt. Bern). *Eclogae Geologicae Helveticae* 59, 565 ff.
- Hartmann-Frick, H., 1960: Die Tierwelt des prähistorischen Siedlungsplatzes auf dem Eschner Lutzengüttele, Fürstentum Liechtenstein (Neolithikum bis La Tène). *Jahrbuch d. Historischen Vereins für das Fürstentum Liechtenstein* 59 (1959), 5 ff.
- Hartmann-Frick, H., 1965: Die Fauna der befestigten Höhensiedlung auf dem Borscht, Fürstentum Liechtenstein (Neolithikum bis Latène). *Jahrbuch d. Historischen Vereins für das Fürstentum Liechtenstein* 63, 185 ff.
- Heitz-Weniger, A., 1978: Pollenanalytische Untersuchungen an den neolithischen und spätbronzezeitlichen Seerandsiedlungen „Kleiner Hafner“, „Grosser Hafner“ und „Alpenquai“ im untersten Zürichsee (Schweiz). *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie* 99, 48 ff.
- Hescheler, K./Kuhn, E., 1949: Die Tierwelt, in: Tschumi, O.: *Urgeschichte der Schweiz* 1, Frauenfeld, 121 ff.
- Hescheler, K./Rüeger, J., 1942: Die Reste der Haustiere aus den neolithischen Pfahlbaudörfern Egolzwil 2 (Wauwilsersee, Kt. Luzern) und Seematte-Gelfingen (Baldeggersee, Kt. Luzern). *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* 87, 383 ff.
- Higham, C. F. W., 1968: Pattern of Prehistoric Economic Exploitation on the Alpine Foreland. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* 113, 41 ff.
- Hogg, E., 1978: The Holocene geomagnetic field in Europe, PhD thesis Edinburgh.
- Hornberger, M., 1970: Gesamtbeurteilung der Tierknochenfunde aus der Stadt auf dem Magdalensberg in Kärnten (1948-1966). *Kärntner Museumsschriften* 44, Klagenfurt.
- Ischer, Th., 1928: Die Pfahlbauten des Bielersees. *Heimatkundliche Monographien* 4, Biel.
- Jacomet, S., 1979: Botanische Makroreste aus den neolithischen Seeufersiedlungen des Areales „Pressehaus Ringier“ in Zürich (Schweiz). *Stratigraphie und vegetationskundliche Auswertung*, Diss. Basel (erscheint in *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* 125, 1980).
- JbSGU*: *Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte*, Basel bzw. Frauenfeld.
- Joos, M., 1976a: Die Sedimente der neolithischen Station Feldmeilen-Vorderfeld und einige Überlegungen zur Sedimentation im Uferbereich, in: Winiger 1976, 103 ff.
- Joos, M., 1976b: Zur Sedimentologie von Châble-Perron II (Gemeinde Cheseaux-Noréaz). *JbSGU* 59, 31 ff.
- Joos, M., Manuskript: Zur Bedeutung der Steinhäufen von Yverdon, Avenue des Sports, in: Strahm, C. und Uerpmann, H.-P. (Hrsg.): *Quantitative Untersuchungen an der Schichtfolge der Seeufersiedlung Yverdon, Avenue des Sports* (in Vorbereitung).
- Josien, Th., 1955: Station lacustre d'Auvernier (Lac de Neuchâtel). *Etude de la Faune de la Station*. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 52, 57 ff.
- Josien, Th., 1956: Etude de la faune des gisements Néolithiques (Niveau de Cortaillod) du Canton de Berne (Suisse). *Archives Suisses d'Anthropologie générale* 21, 218 ff.
- Kaenel, G., 1976: La fouille du „Garage Martin-1973“. *Cahiers d'Archéologie Romande* 8, Lausanne.
- Kaufmann, C., 1979: Völkerkundliche Anregungen zur Interpretation der Pfahlbaufunde. *Archäologie der Schweiz* 2, 12 ff.
- Knörzer, K.-H., 1971: Genutzte Wildpflanzen in vorgeschichtlicher Zeit. *Bonner Jahrbücher* 171, 1 ff.
- Künzle, J., 1912: Chrut und Uchrut. *Praktisches Heilkräuter-Büchlein*, Wangs/Sargans (12. Aufl.).
- Lambert, J./Orcel, C., 1976: Yverdon-Garage Martin 1973. *Dendrochronologie*, in: Kaenel 1976, 167 ff.
- Lambert, J./Orcel, C., 1977: L'état de la dendrochronologie en Europe occidentale et les rapports entre dendrochronologie et archéologie en Suisse. *Archives Suisses d'Anthropologie générale* 41, 73 ff.
- Lerman, J. C./Markgraf, V., 1977: Liste der Schweizer ¹⁴C-Daten I (Schweizer Radiokarbon Datierungen). Stand 1974, Bern.
- Liese-Kleiber, H., 1976: Pollenanalytische Untersuchungen, in: Kaenel 1976, 145 ff.
- Liese-Kleiber, H., 1977: Pollenanalytische Untersuchungen der spätneolithischen Ufersiedlung Avenue des Sports in Yverdon am Neuenburgersee/Schweiz. *JbSGU* 60, 7 ff.
- Lüdi, W., 1935: Das Grosse Moos im westschweizerischen Seelande und die Geschichte seiner Entstehung. *Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich* 11, Bern.
- Lüdi, W., 1956: Die vorgeschichtlichen Pfahlbauten als naturwissenschaftliches Problem. Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich für das Jahr 1955, 108 ff.
- Mager, F., 1960: Der Wald in Altpreußen als Wirtschaftsraum. 2 Bände, Köln/Graz.
- Maurizio, A., 1927: Die Geschichte unserer Pflanzennahrung von den Urzeiten bis zur Gegenwart, Berlin.
- Maurizio, A., 1940: Pflanzennahrung in Zeiten der Missernte und des Krieges. *Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene* 31, 12 ff.
- Michel, F., 1964: Die Tierreste der neolithischen Siedlung Thun. *Beiträge zur Thuner Geschichte* 1, 13 ff.
- Müller-Beck, H., 1965: Seeberg Burgäschisee-Süd: Holzgeräte und Holzbearbeitung. *Acta Bernensia* 2/5, Bern.
- Müller, G., 1964: Methoden der Sediment-Untersuchung. *Sediment-Petrologie* 1, Stuttgart.
- Noddle, B., 1977: Mammal Bone, in: Clarke, H., und Carter, A.: *Excavations in King's Lynn 1963-1970*. *Monograph Series* 7. The Society for Medieval Archaeology, 378 ff.
- Oberdorfer, E., 1970: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete, Stuttgart (3. Aufl.).
- Orcel, C./Schiffedercker, F., 1979: Résumé de la communication présentée lors de l'assemblée annuelle du groupe de travail pour les recherches pré- et protohistoriques en Suisse: Céramique, Dendrochronologie et C-14 dans le cadre de la civilisation de Cortaillod, Berne.
- Paret, O., 1955: Das Steinzeitdorf Ehrenstein bei Ulm (Donau), Stuttgart.
- Pawlik, B./Schweingruber, F., 1976: Die archäologisch-vegetationskundliche Bedeutung der Hölzer und Samen in den Sedimenten der Seeufersiedlung Horgen „Dampfschiffsteg“. *JbSGU* 59, 77 ff.
- Peter, A., 1922: Die Juragewässerkorrektion. Bericht über Vorgesichte, Durchführung, Wirkung und Neuordnung 1921, Bern.
- Pinösch, St., 1947: Der Pfahlbau Burgäschisee Ost. *Jahrbuch für Solothurnische Geschichte* 20, 1 ff.
- Poulain-Josien, Th., 1966: Etude de la faune du gisement néolithique des Matignons, Commune de Juillac-le-Coq (Charente). *Gallia Préhistoire* 9, 210 ff.
- Primas, M., 1979: Archäologische Untersuchungen in Tamins GR: Die spätneolithische Station „Crestis“. *JbSGU* 62, 13 ff.
- Rais, A., 1954: Les deux ponts lacustres de Locraz (Lüscherz). *Ur-Schweiz* 18, 30 ff.
- Reinerth, H., 1929a: Backöfen der jüngeren Steinzeit. *Prähistorische Zeitschrift* 20, 190 ff.
- Reinerth, H., 1929b: Das Federseemoor als Siedlungsland des Vorzeitmenschen. *Führer zur Urgeschichte* 9, Augsburg (4. Aufl.).
- Reinerth, H., 1932: Das Pfahldorf Sippligen. *Ergebnisse der Ausgrabungen des Bodenseegeschichtsvereins 1929/30*. *Schriften des Vereines für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung* 59, Friedrichshafen.
- Renfrew, J. M., 1973: *Palaeoethnobotany. The prehistoric food plants of the Near East and Europe*, London.
- Reverdin, L., 1922: La Faune néolithique de la station de St-Aubin (Port-Conty, lac de Neuchâtel). *Archives Suisses d'Anthropologie générale* 4 (1920-1922), 251 ff.
- Reverdin, L., 1930a: La faune néolithique de la station de Port-Conty (St-Aubin, Neuchâtel), d'après le matériel recueilli de 1928 à 1930. *Compte rendu des séances de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève* 47, 83 ff.
- Reverdin, L., 1930b: La station préhistorique du Col des Roches près du Locle (Neuchâtel). *JbSGU* 22, 141 ff.
- Reverdin, L., 1932a: Sur la faune du néolithique moyen et récent de la station d'Auvernier, Neuchâtel. *Compte rendu des séances de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève* 49, 101 ff.
- Reverdin, L., 1932b: Sur la faune du néolithique ancien et moyen des stations lacustres. *Archives Suisses d'Anthropologie générale* 5 (1928-1931), 41 ff.
- Ruoff, U., 1979a: Ein Kleincomputer im Dienste der Archäologie. *Archäologie und Naturwissenschaften* 2 (im Druck).
- Ruoff, U., 1979b: Neue dendrochronologische Daten aus der Ostschweiz. *ZAK* 36, 94 ff.
- Sakellariadis, M. E., 1978: *The Economic Exploitation of the Swiss Area in the Mesolithic and Neolithic Periods*, Diss. Cambridge (jetzt: *British Archaeological Reports. International Series* 67, Oxford 1979).
- Schibler, J., 1977: Die Tierknochen. Unveröffentlichtes Manuskript über eine naturwissenschaftliche Teilgrabung in Twann, Abschnitt 6.
- Schiffedercker, F., 1977: Structures et modes de vie, in: Les fouilles d'Auvernier de 1971 à 1975. *Mitteilungsblatt der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* 8, Nr. 30/31, 32 ff.
- Schiffedercker, F., 1979: Auvernier et la céramique de la civilisation de Cortaillod en Suisse occidentale. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 76, 46 ff.
- Schmid, E., 1958: Höhlenforschung und Sedimentanalyse. *Schriften des Institutes für Ur- und Frühgeschichte der Schweiz* 13, Basel.
- Schmid, E., 1962/63: Enge (Kreis 2). Breitingenstrasse 4-10. Jungsteinzeitliche Strandsiedlungsreste. *Zürcher Denkmalpflege* 3, 155 ff.
- Schweingruber, F. H., 1976: Prähistorisches Holz. *Academica Helvetica* 2, Bern/Stuttgart.
- Sielmann, B., 1971: Zur Interpretationsmöglichkeit ökologischer Befunde im Neolithikum Mitteleuropas. *Germania* 49, 231 ff.
- Sitterding, M., 1972: Le Vallon des Vaux. *Rapports culturels et chronologiques. Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz* 20, Basel.
- Soergel, E., 1969: Stratigraphische Untersuchungen am Tierknochenmaterial von Thayngen Weier, in: Boessneck, J. (Hrsg.): *Archäologisch-biologische Zusammenarbeit in der Vor- und Frühgeschichtsforschung*. Deutsche Forschungsgemeinschaft, *Forschungsberichte* 15, Wiesbaden, 157 ff.
- Spränger, E., 1969: *Färbbuch. Grundlagen der Pflanzenfärberei auf Wolle*, Erlenbach-Zürich/Stuttgart.
- Stampfli, H. R., 1964: Vergleichende Betrachtungen an Tierresten aus zwei neolithischen Siedlungen am Burgäschisee. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern* 21, 113 ff.
- Stampfli, H. R., 1968: Die Knochenfunde der Grabung Vinelz 1960. *Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums in Bern* 45/46 (1965/66), 319 ff.
- Stampfli, H. R., 1976a: Osteo-archäologische Untersuchung des Tierknochenmaterials der spätneolithischen Ufersiedlung Auvernier La Saunerie nach den Grabungen 1964 und 1965, Solothurn.
- Stampfli, H. R., 1976b: Die Tierknochen von Egolzwil 5. *Osteo-archäologische Untersuchungen*, in: Wyss 1976, 125 ff.
- Stampfli, H. R., Manuskript: Vinelz 1973. Kurzer Kommentar zu den Knochenfunden, unpubliziert.
- Stöckli, W. E., 1979: Das Pfahlbauproblem heute. *Archäologie der Schweiz* 2, 50 ff.
- Strahm, C., 1965/66: Ausgrabungen in Vinelz 1960. *Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums in Bern* 45/46, 283 ff.
- Swegat, W., 1976: Die Knochenfunde aus dem römischen Kastell Künzig-Quintana, Diss. München.
- Thompson, R., 1973: *Palaeolimnology and Palaeomagnetism*. *Nature* 242, 182 ff.
- Troels-Smith, J., 1955: Pollenanalytische Untersuchungen zu einigen schweizerischen Pfahlbauproblemen, in: *Das Pfahlbauproblem*, Basel, 9 ff.
- Twann 1: Furger, A. R., Orcel, A., Stöckli, W. E., Suter, P. J., Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 1. *Vorbericht*, Bern 1977.
- Twann 2: Grundbacher, B., Stampfli, H. R., Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 2. *Tierknochenfunde*. *Erster Bericht*, Bern 1977.
- Twann 3: Ammann, B., Furger, A. R., Joos, M., Liese-Kleiber, H., Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 3. *Der bronzezeitliche Einbaum und die nachneolithischen Sedimente*, Bern 1977.
- Twann 4: Orcel, A., Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 4. *Analyse archéologique des sédiments*, Bern 1978.
- Twann 5: Wesselkamp, G., Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 5. *Die organischen Reste der Cortaillod-Schichten*, Bern 1980.
- Twann 6: Ammann, B., Joos, M., Orcel, A., Schoch, W., Schweingruber, F. H., Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 6. *Die Profilkolonnen X/42*, Bern 1980.

Uerpmann, H.-P., 1975: Betrachtungen zur Wirtschaftsform neolithischer Gruppen in Südwestdeutschland. Fundberichte aus Baden-Württemberg 2, 144 ff.

Uerpmann, H.-P., 1976: Bemerkungen zur Aussagefähigkeit kleiner Tierknochenfundkomplexe. UISP 9e Congrès Nice, Thèmes spécialisés, 150 ff.

Villaret, M., 1971: Samenanalysen aus der spätneolithischen Grabung Auvernier (Neuenburger See). 3ème Congrès internat. des Musées d'Agriculture. Résumés des communications présentées, Budapest, 206 ff.

Vogel, R., 1932: Die Tierreste, in: Reinerth 1932, 111 ff.

Vogt, E., 1951: Das steinzeitliche Uferdorf Egolzwil 3 (Kt. Luzern). Bericht über die Ausgrabung 1950. ZAK 12, 193 ff.

Vogt, E., 1955: Pfahlbaustudien, in: Das Pfahlbauproblem, Basel, 117 ff.

Voruz, J.-L., 1977: L'industrie lithique de la station littorale d'Yvonand. Cahiers d'Archéologie Romande 10, Lausanne.

Waterbolck, H. T./van Zeist, W., 1978: Niederwil, eine Siedlung der Pfäyner Kultur, Band I: Die Grabungen. *Academica Helvetica* 1/1, Bern.

Wehrauch, W., 1973: Die Bedeutung des Schilfes für die neolithische Rinderhaltung. *Mannus - Zeitschrift für Deutsche Vorgeschichte* 39, 181 ff.

Weiss, H.-P., 1977: Sedimentologische und isotopengeochemische Untersuchung der Lockersedimente im Bielersee, Lizentiats-

arbeit Bern (erster Teil publiziert: Die Oberflächensedimente des Bielersees. *Eclogae geologicae helveticae* 72, 1979, 407 ff.).

Welten, M., 1955: Pollenanalytische Untersuchungen über die neolithischen Siedlungsverhältnisse am Burgäschisee, in: Das Pfahlbauproblem, Basel, 59 ff.

Welten, M., 1967: Bemerkungen zur paläobotanischen Untersuchung von vorgeschichtlichen Feuchtbodenwohnplätzen und Ergänzungen zur pollenanalytischen Untersuchung von Burgäschisee-Süd. *Acta Bernensia* 2/4, 9 ff.

Winiger, J., 1976: Feldmeilen-Vorderfeld. Die Ausgrabungen 1970/71. *Antiqua* 5, Basel.

Wyss, R., 1954/55: Neue Ausgrabung in der Strandsiedlung „Innere Station“ von Lüscherz. *JbSGU* 44, 180 ff.

Wyss, R., 1969: Wirtschaft und Technik, in: *Ur- und frühgeschichtliche Archäologie der Schweiz* 2. Die Jüngere Steinzeit, Basel, 117 ff.

Wyss, R., 1976: Das jungsteinzeitliche Jäger-Bauerndorf von Egolzwil 5 im Wauwilermoos. *Archäologische Forschungen*, Zürich.

ZAK: Zeitschrift für Schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte, Zürich.

Zürn, H., 1965: Das jungsteinzeitliche Dorf Ehrenstein I. Die Baugeschichte. Veröffentlichungen des staatl. Amtes für Denkmalpflege Stuttgart, Reihe A/Hef 10/I, Stuttgart.

Abbildungsnachweis

Abb. 1: Zeichnung Alex R. Furger.

Abb. 23, 25, 26, 28–35, 37, 39, 42, 46–52, 56, 58, 60–62, 66, 69–71, 100, 107–109, 111, 114–117, 119: Zeichnung Margrit Voss.

Abb. 2–8, 12, 24, 36, 38, 43, 45, 53, 55, 65, 118: Foto François Roulet.

Abb. 9–11, 27, 59, 94: Zeichnung Heinz Schuler.

Abb. 14–22, 40, 41, 44: Foto François Roulet, Zeichnung Margrit Voss.

Abb. 13: Foto Urs Kindler, Zeichnung Margrit Voss.

Abb. 54: Foto Urs Kindler.

Abb. 57, 64, 67: Foto Iris Krebs und François Roulet, Querschnittszeichnungen John Francuz und Alex R. Furger.

Abb. 63, 68: Zusammenstellung Ruth Jud, Zeichnung Margrit Voss.

Abb. 73–91: Zusammenstellung Hans R. Stampfli, Zeichnung Margrit Voss.

Abb. 92: Entwurf Barbara Lüps-Grundbacher und Hans R. Stampfli, Zeichnung Alex R. Furger, Foto François Roulet.

Abb. 93, 99: Zeichnung Heinz Schuler und Margrit Voss.

Abb. 95–98: Zeichnung Fanny Hartmann und Heinz Schuler.

Abb. 101–106: Zeichnung Margrit Kummer.

Abb. 110: Foto Iris Krebs.

Abb. 120–128: Zusammenstellung Ian G. Hedley, Zeichnung Margrit Voss und Pierre Zbinden.

Taf. 1–9, 15: Zeichnung Margrit Voss.

Taf. 10–14: Zusammenstellung Ruth Jud, Zeichnung Margrit Voss.

Taf. 16/17: Zeichnung Marc Hubschmied und Margrit Voss.

Taf. 18, 19: Zusammenstellung Hans R. Stampfli, Zeichnung Margrit Voss.

Taf. 20: Zusammenstellung Ursula Hostettler, Zeichnung Margrit Voss.

Beilagen 1, 3, 5, 10–20, 29, 30, 34–44: Zeichnung Margrit Voss.

Beilagen 2, 6–9, 21–25, 27, 28, 31–33: Zeichnung Margrit Kummer.

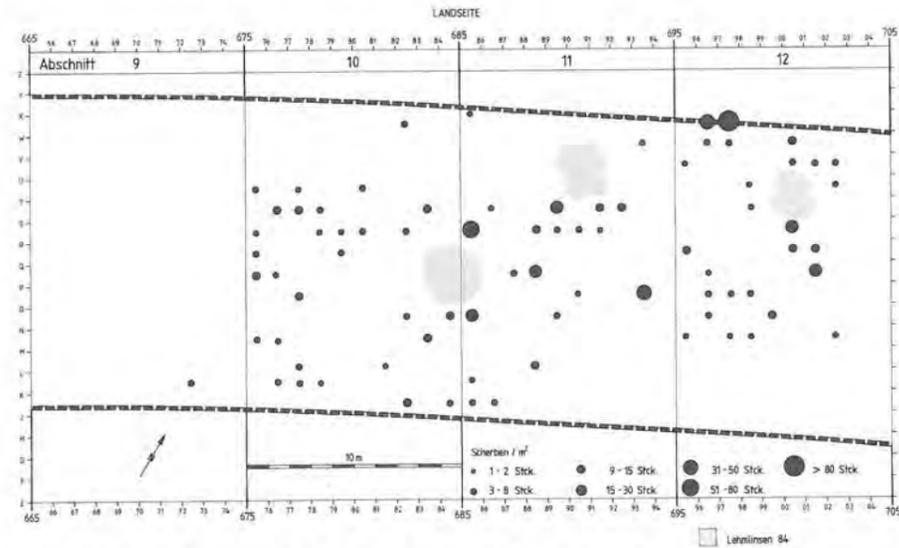
Beilage 4: Foto François Roulet, Zeichnung Margrit Voss.

Beilage 26: Foto François Roulet.

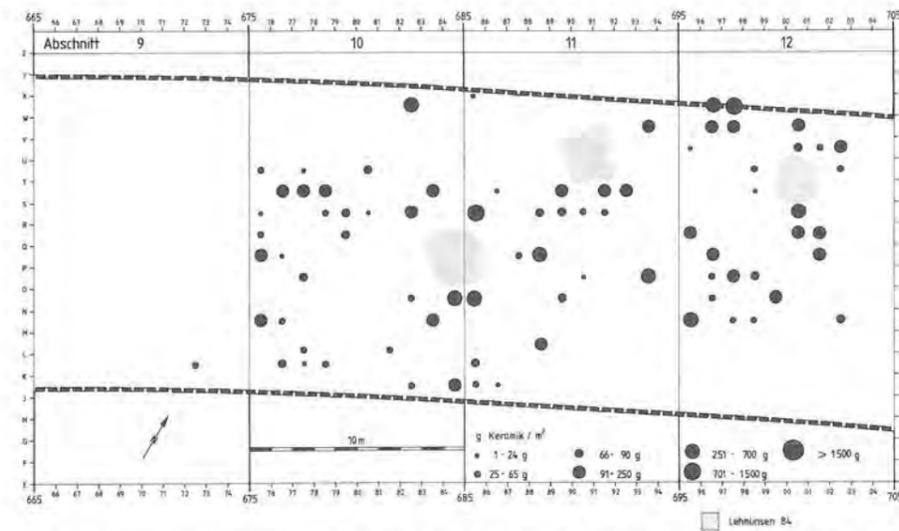
Abkürzungen

abs.	absolut
AH	Horgen allgemein (Horgen not stratified)
Anz.	Anzahl
b. c.	before Christ/v. Chr. (unkalibriert)
B. C.	before Christ/v. Chr. (kalibriert)
BP	Baumpollen
cf.	confer
EMW	Eichenmischwald
FE	Farbeinheiten
FG	Fundgewicht (weight of fragments)
FZ	Fundzahl (number of fragments)
g	Gramm
H	Holz
HS	Hausschwein (domestic pig)
HT	Haustiere (domestic animals)
M.	Massstab
MH	Mittleres Horgen (middle Horgen layer)
MIZ	Mindestindividuenzahl (minimum numbers of individuals)
MS	Mittleres Schichtpaket (Cortailod)
n	Anzahl
NBP	Nichtbaumpollen
NRM	natural remanence
OH	Oberes Horgen (upper Horgen layer)
OK	oberkant
OS	Oberes Schichtpaket (Cortailod)
P	Pollen
PF	Pollenfrequenz
PS	Pollensumme
Sa	Samen
Sp	Sporen
sp.	Spezies
St.	Stück
STP	Strauchpollen
UH	Unteres Horgen (lower Horgen layer)
UK	unterkant
US	Unteres Schichtpaket (Cortailod)
WS	Wildschwein (wild pig)
WT	Wildtiere (wild animals)
\bar{x}	Mittelwert

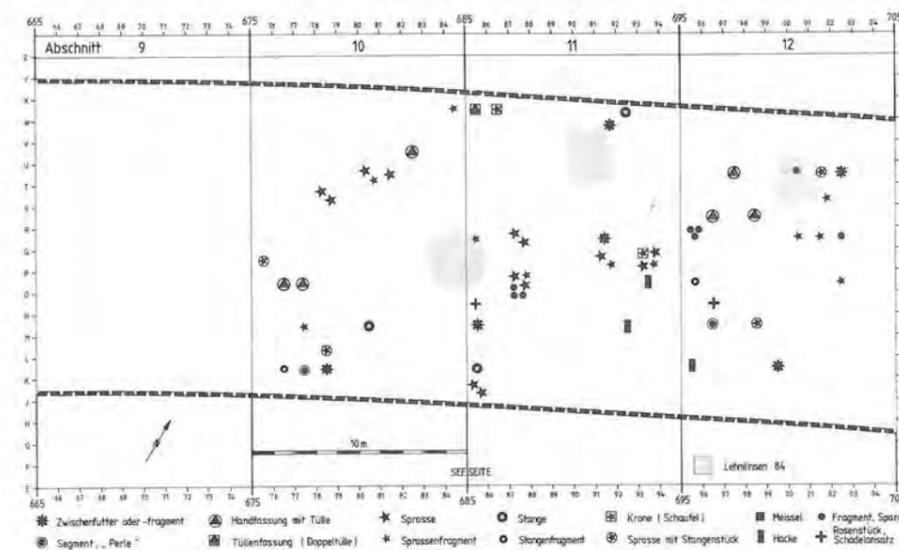
Tafeln



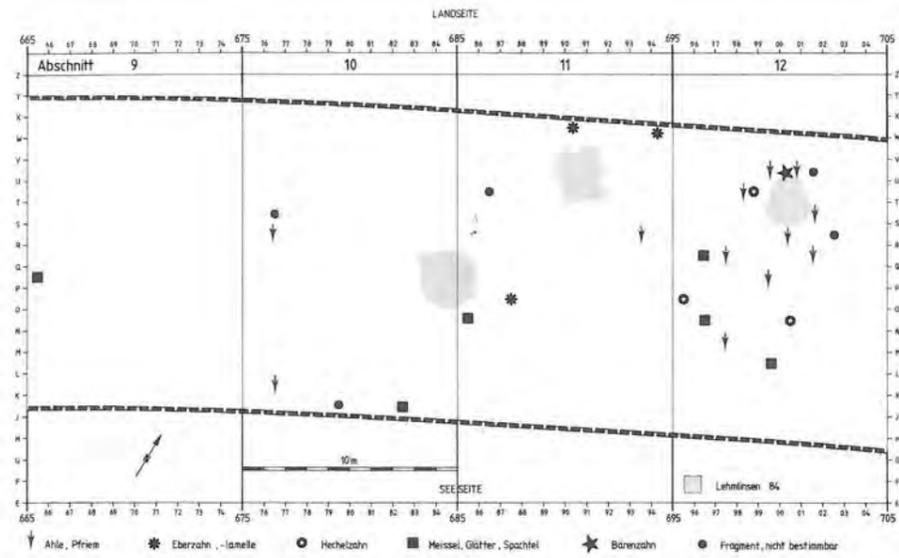
Tafel 1,1: Untere Horgener Schicht. Verteilung der Keramikfunde nach Anzahl Scherben pro Quadratmeter.



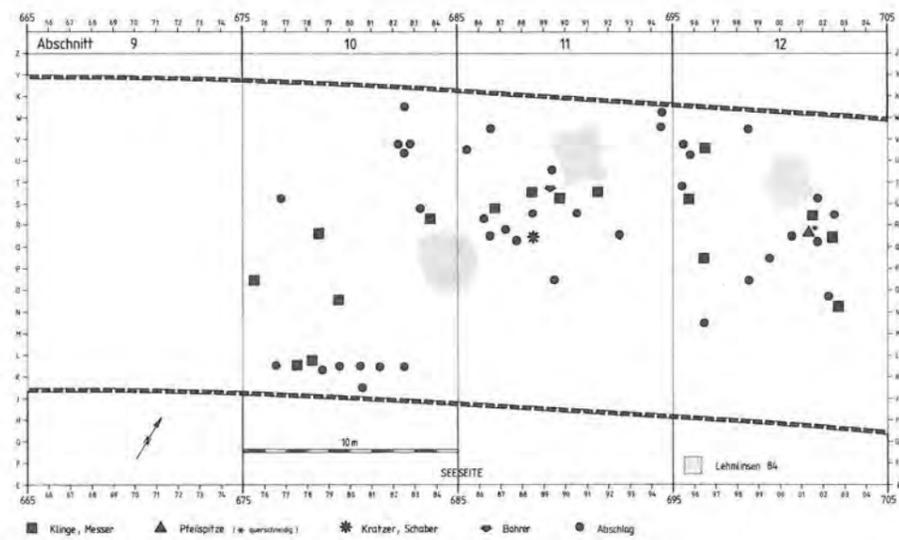
Tafel 1,2: Untere Horgener Schicht. Verteilung der Keramikfunde nach Gewicht (g pro Quadratmeter).



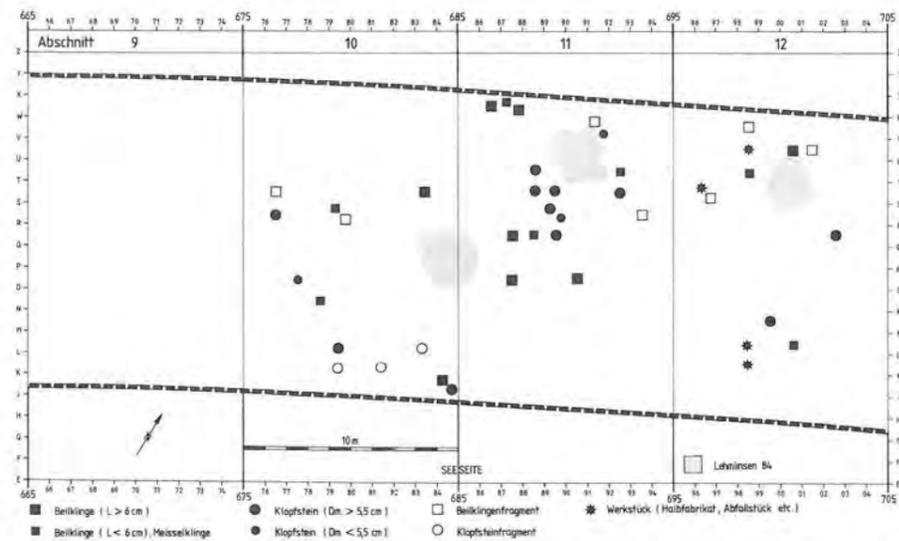
Tafel 1,3: Untere Horgener Schicht. Verteilung der Artefakte aus Hirschgeweih.



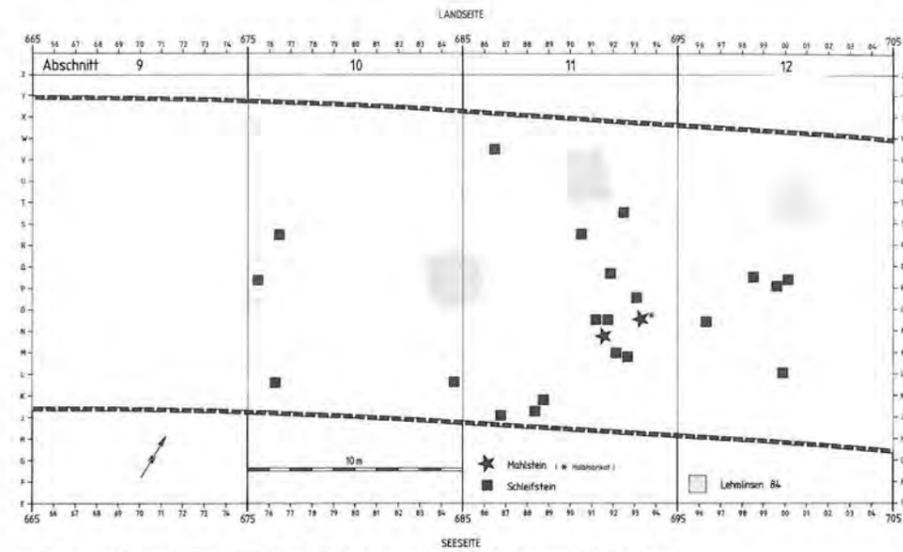
Tafel 2,1: Untere Horgener Schicht. Verteilung der Artefakte aus Tierknochen.



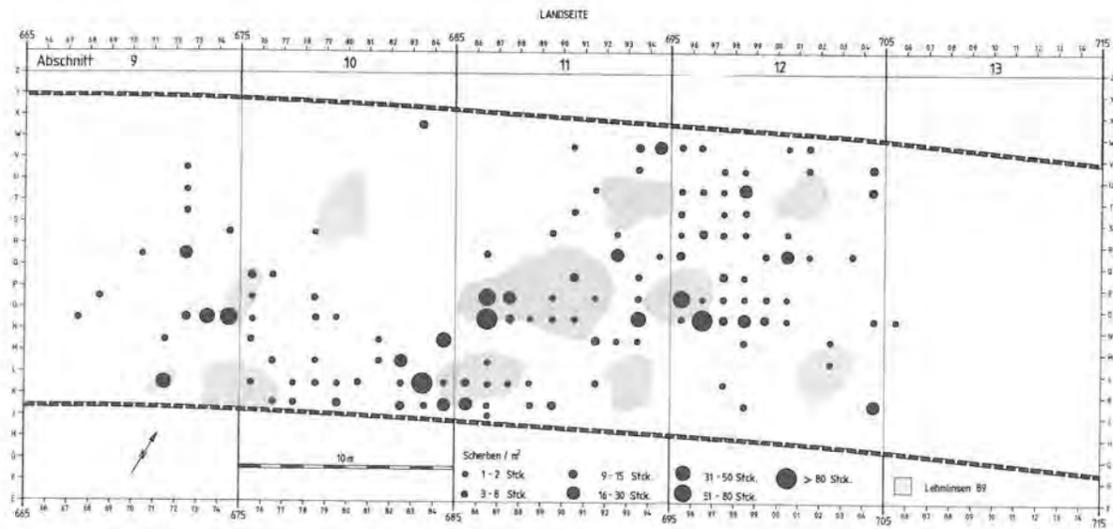
Tafel 2,2: Untere Horgener Schicht. Verteilung der Silexartefakte.



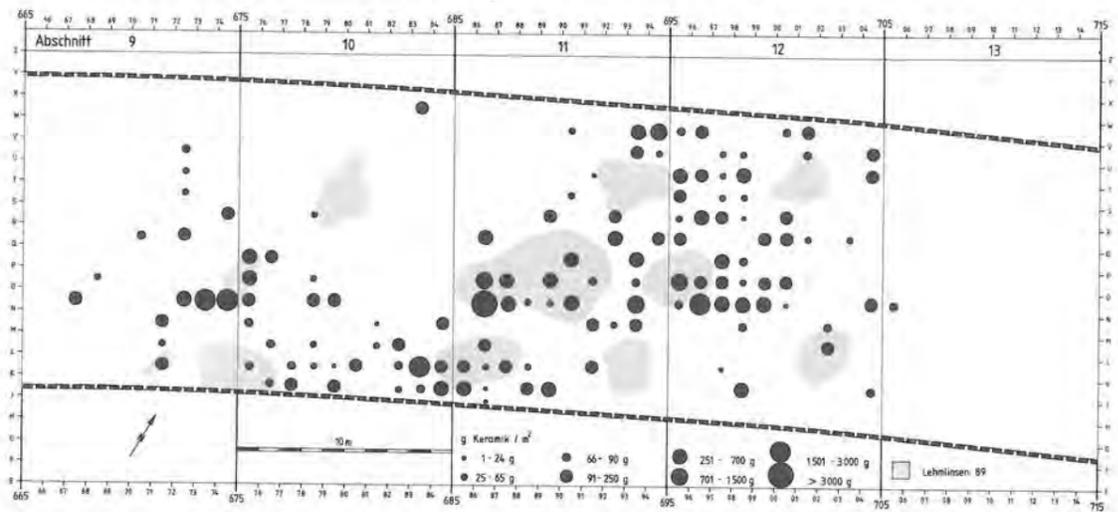
Tafel 2,3: Untere Horgener Schicht. Verteilung der Artefakte aus Felsgestein (Steinbeilringen und Klopsteine).



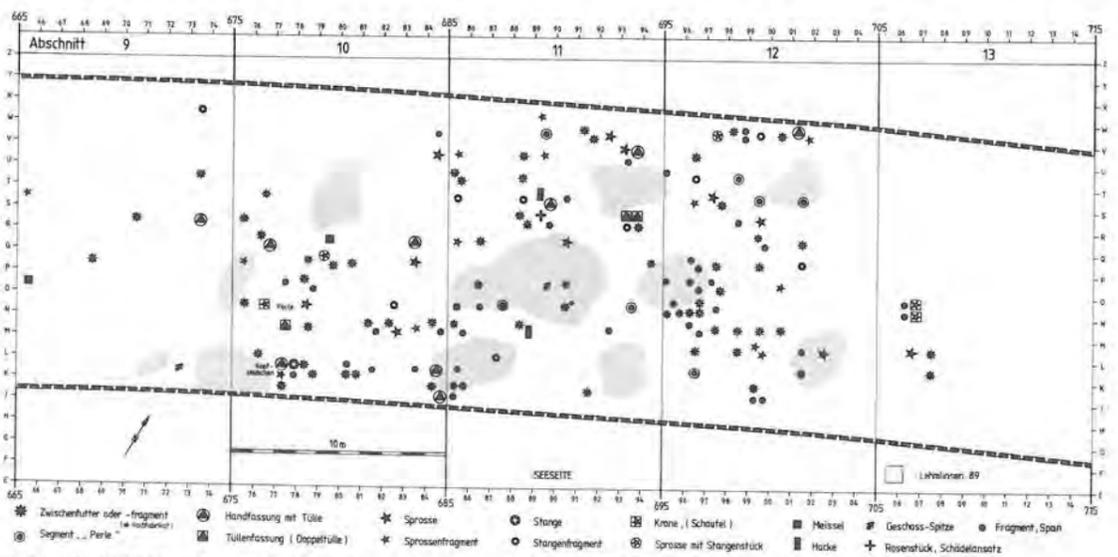
Tafel 3: Untere Horgener Schicht. Verteilung der Mahl- und Schleifsteine.



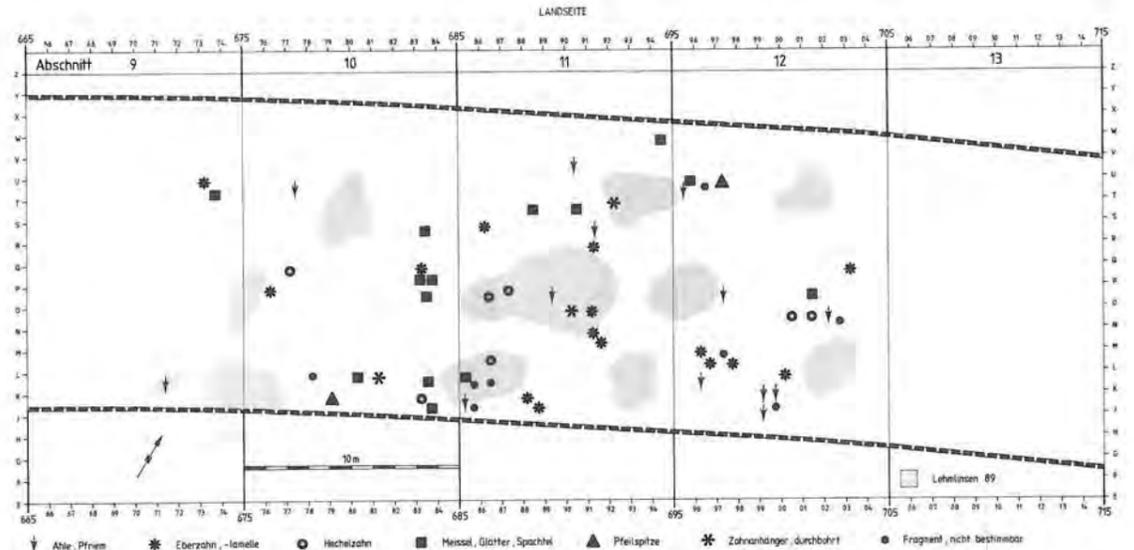
Tafel 4,1: Mittlere Horgener Schicht. Verteilung der Keramikfunde nach Anzahl Scherben pro Quadratmeter.



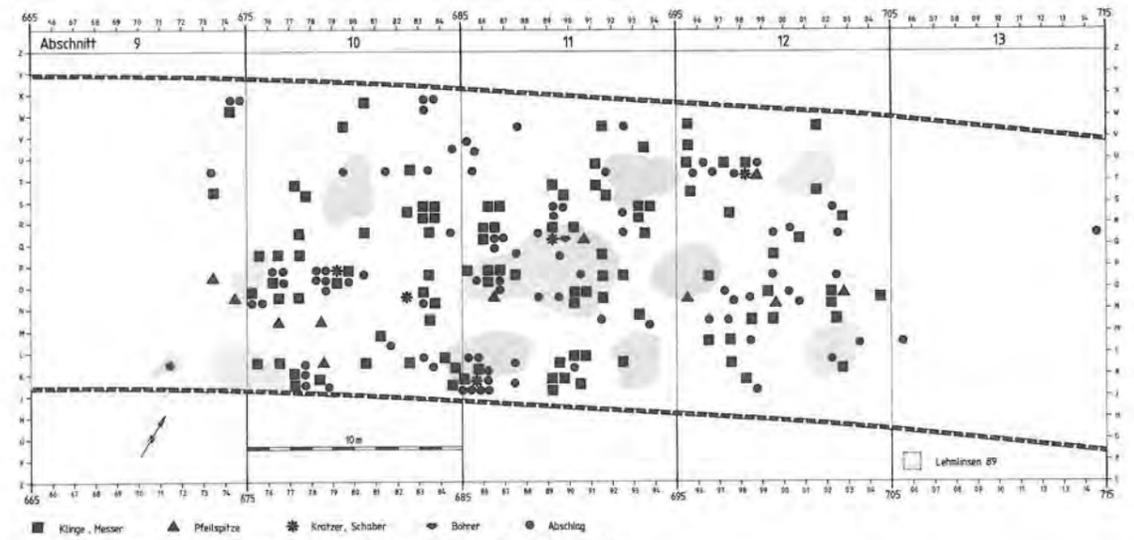
Tafel 4,2: Mittlere Horgener Schicht. Verteilung der Keramikfunde nach Gewicht (g pro Quadratmeter).



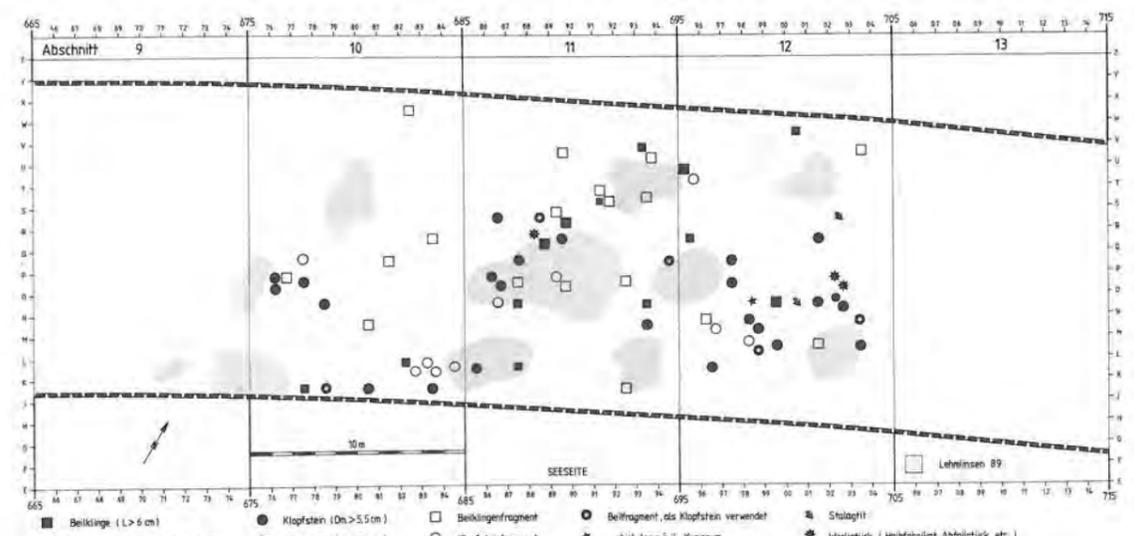
Tafel 4,3: Mittlere Horgener Schicht. Verteilung der Artefakte aus Hirschgeweih.



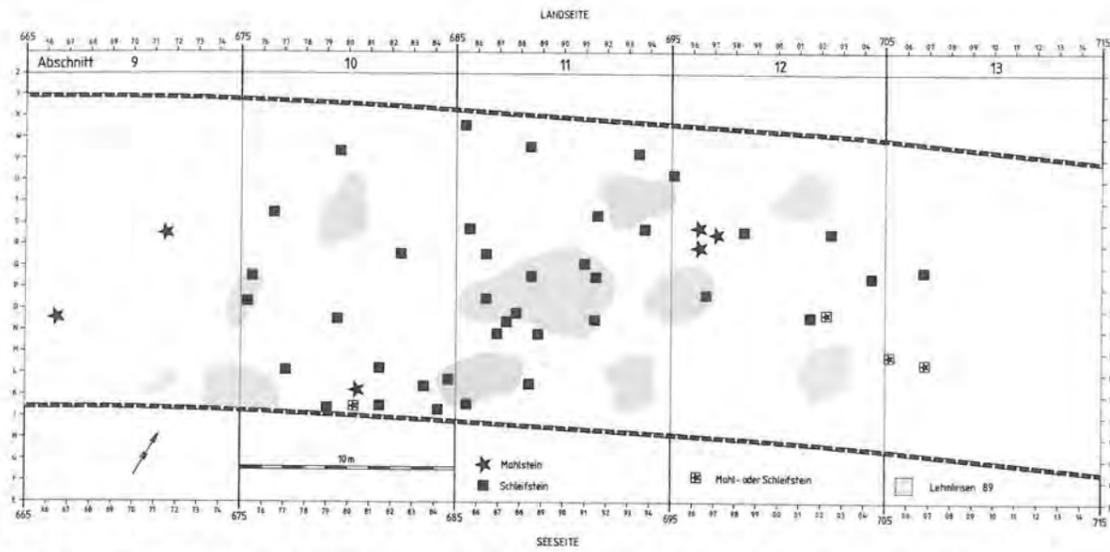
Tafel 5,1: Mittlere Horgener Schicht. Verteilung der Artefakte aus Tierknochen.



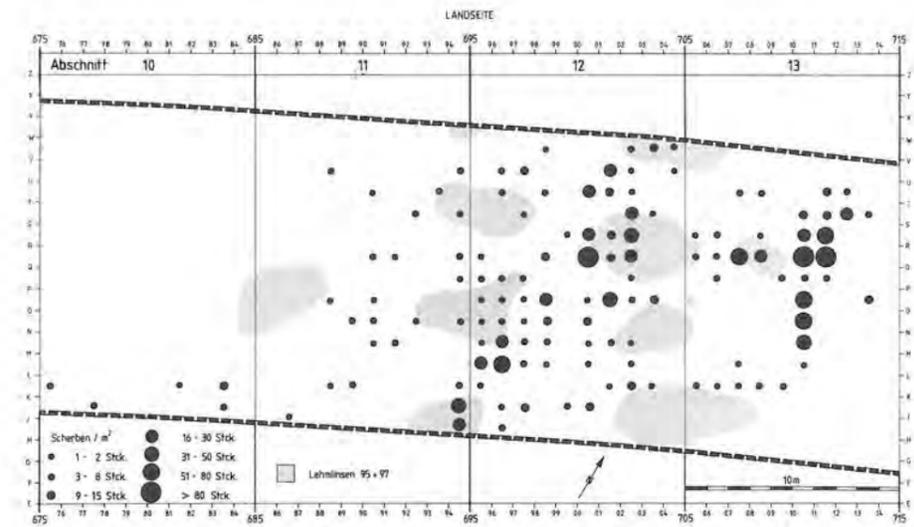
Tafel 5,2: Mittlere Horgener Schicht. Verteilung der Silexartefakte.



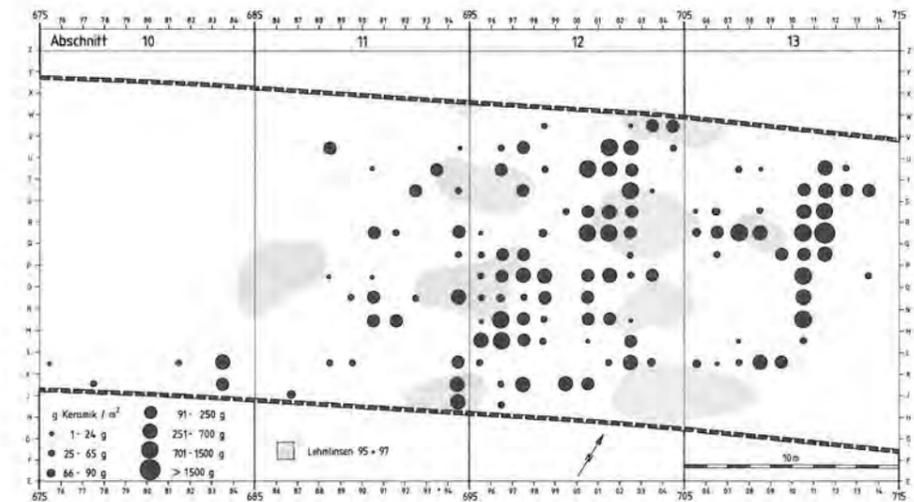
Tafel 5,3: Mittlere Horgener Schicht. Verteilung der Artefakte aus Felsgestein (Steinbeilklingen und Klopsteine).



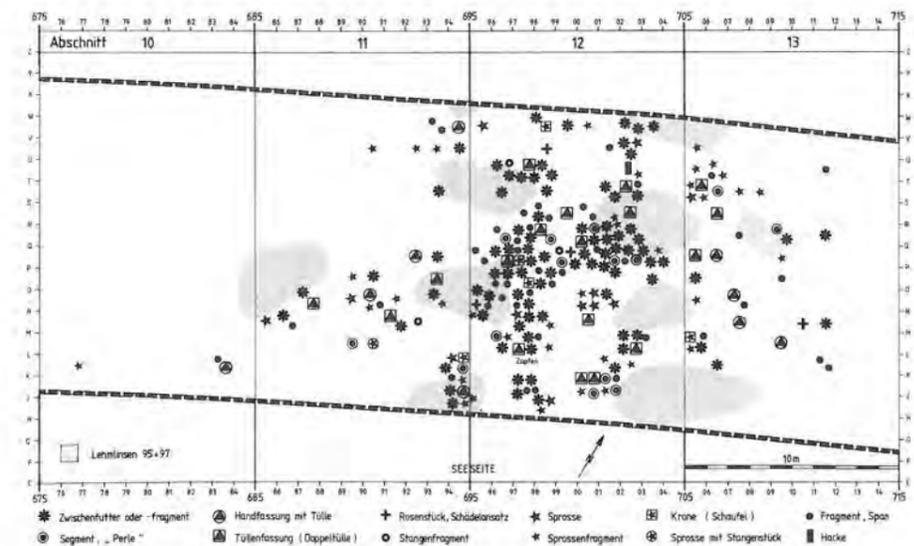
Tafel 6: Mittlere Horgener Schicht. Verteilung der Mahl- und Schleifsteine (zur Ansammlung von Mahlsteinen in Abschnitt 12 vgl. Abb. 37).



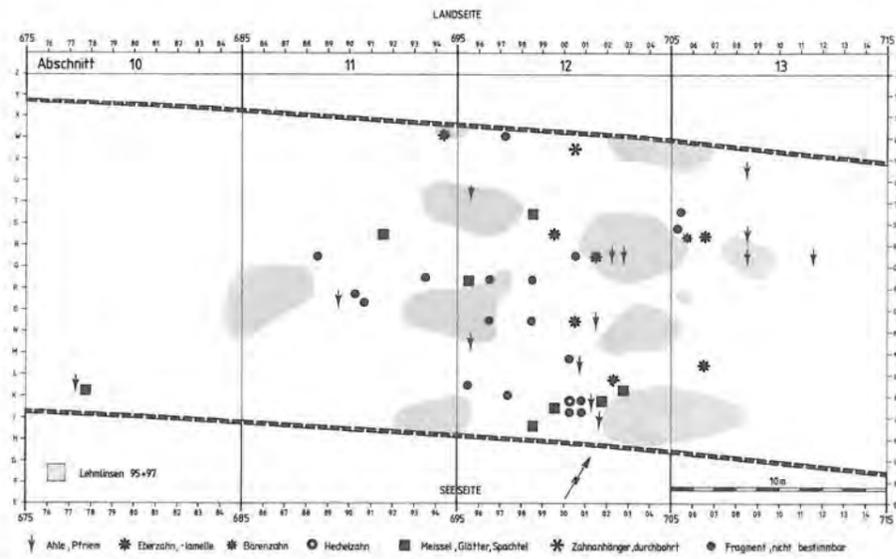
Tafel 7,1: Obere Horgener Schicht. Verteilung der Keramikfunde nach Anzahl Scherben pro Quadratmeter (für Abschnitt 12 vgl. Beilage 29).



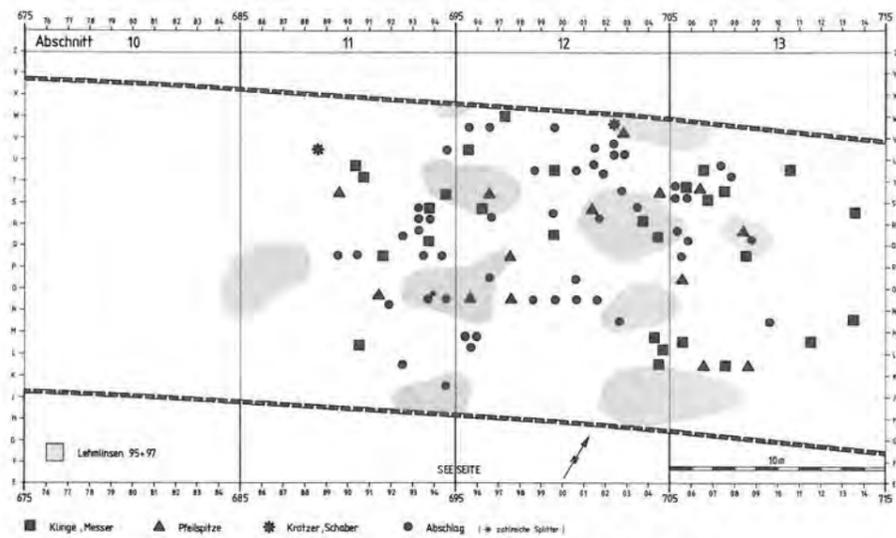
Tafel 7,2: Obere Horgener Schicht, Verteilung der Keramikfunde nach Gewicht (g pro Quadratmeter).



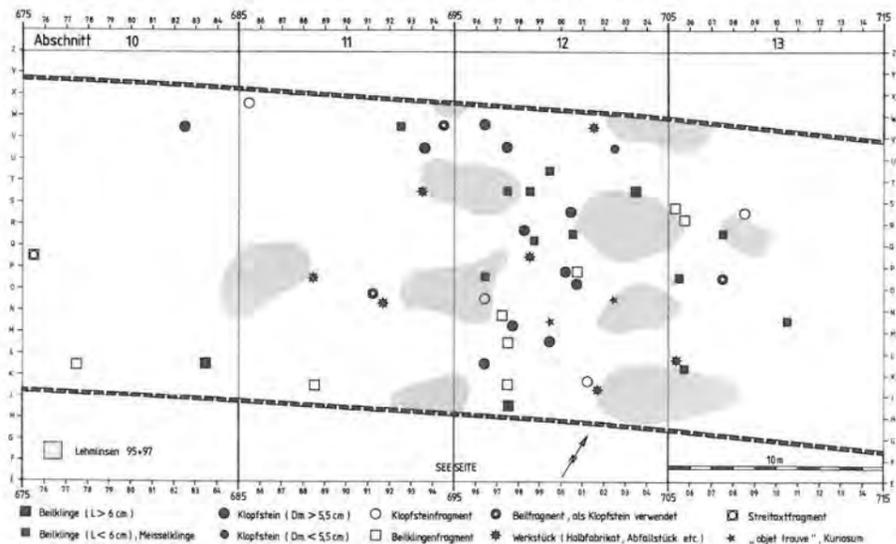
Tafel 7,3: Obere Horgener Schicht. Verteilung der Artefakte aus Hirschgeweih (für Abschnitt 12 vgl. Beilage 29).



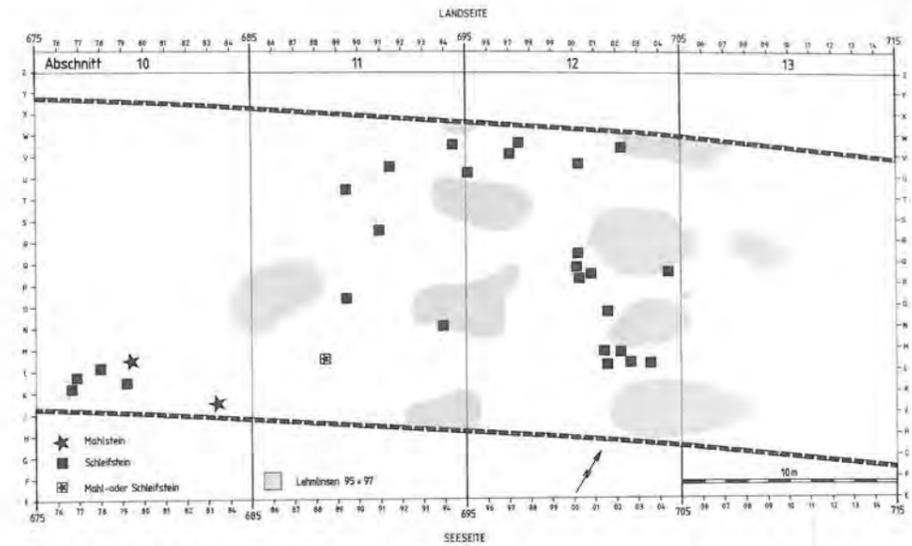
Tafel 8,1: Obere Horgener Schicht. Verteilung der Artefakte aus Tierknochen.



Tafel 8,2: Obere Horgener Schicht. Verteilung der Silexartefakte (für Abschnitt 12 vgl. Beilage 29).



Tafel 8,3: Obere Horgener Schicht. Verteilung der Artefakte aus Felsgestein (Steinbeilklingen und Klopsteine; für Abschnitt 12 vgl. Beilage 29).



Tafel 9: Obere Horgener Schicht. Verteilung der Mahl- und Schleifsteine.

Pfählspitzen : Spitzentypen		Rundlinge							Hälblinge						Total	
		A	B	C	L	T	M	N	D	E	J	O	P	S		
Abschnitt 11	n	5	9	88	19	7	—	—	—	—	9	54	6	3	66	
	%	2,5	4,4	43,1	9,3	1,0	—	—	—	—	1,5	26,5	2,9	1,5	32,4	
Abschnitt 12	n	—	17	121	28	4	—	—	4	—	19	67	5	2	91	
	%	—	5,8	41,2	9,5	1,4	—	—	1,4	—	4,4	22,8	1,7	0,7	31,0	
Abschnitt 13	n	1	16	50	2	3	—	—	—	—	—	48	7	8	81	
	%	0,7	11,0	34,5	1,4	2,1	—	—	—	—	—	33,1	4,8	4,1	42,1	
Abschnitt 14	n	—	4	29	4	2	1	—	—	1	14	37	3	18	73	
	%	—	3,0	22,0	3,0	1,5	0,8	—	—	0,8	10,6	28,0	2,3	13,6	55,3	
Total Horgen Abschnitte 11-14	n	5	46	288	53	11	5	—	4	1	30	204	21	29	291	
	%	0,8	5,9	37,2	6,8	1,4	0,6	—	0,5	0,1	3,9	26,6	2,7	3,7	37,5	
Total Cortailloid Abschnitt 7	n	17	67	98	14	1	6	—	1	—	2	25	2	1	31	
	%	7,1	28,2	40,3	5,9	0,4	2,5	—	0,4	—	0,8	10,5	0,8	0,4	13,0	
Total Cortailloid Abschnitte 16-18	n	20	78	109	7	—	5	—	4	3	8	—	—	—	15	
	%	6,9	27,1	51,7	2,4	—	1,7	—	1,4	1,0	2,8	—	—	—	5,2	

Spältlinge					besondere Formen		A - U	unbe- stimmt	Gesamt Total	n %	Abschnitt	
F	G	K	Q	R	Total	H						U
—	—	18	—	—	13	1	1	204	—	392	n	Abschnitt 11
—	—	6,4	—	—	6,4	0,5	0,5	~100	—	~100	%	
—	—	18	2	4	24	4	1	294	—	423	n	Abschnitt 12
—	—	6,1	0,7	1,4	8,2	1,4	0,3	~100	—	~100	%	
1	1	6	—	3	11	1	—	145	—	186	n	Abschnitt 13
0,7	0,7	4,1	—	2,1	7,6	0,7	—	~100	—	~100	%	
—	1	4	1	1	13	5	1	132	—	154	n	Abschnitt 14
—	0,8	3,0	0,8	5,3	9,8	3,8	0,8	~100	—	~100	%	
1	2	41	3	14	61	11	3	775	—	1155	n	Total Horgen Abschnitte 11-14
0,1	0,3	5,3	0,4	1,8	7,9	1,4	0,4	~100	—	~100	%	
—	—	1	—	2	3	2	1	238	—	612	n	Total Cortailloid Abschnitt 7
—	—	0,4	—	0,8	1,3	0,8	0,1	~100	—	~100	%	
5	1	3	—	—	9	5	—	288	—	585	n	Total Cortailloid Abschnitte 16-18
1,7	0,3	1,0	—	—	3,1	1,7	—	~100	—	~100	%	

Pfählspitzen : Bearbeitung

		Spitzenlänge in cm										Schlagflächen							Total	
		1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-40	41-50	51-60	> 60	Hauptschlagflächen : durchschnittliche Länge in cm								
												1-3	4-6	7-10	10-20	20-40	> 40			
Abschnitt 11	n	5	13	22	25	13	23	50	42	41	47	—	4	14	23	65	56	162		
	%	1,8	4,6	7,8	8,9	4,6	8,2	17,8	14,9	14,6	16,7	—	2,5	8,6	14,2	40,1	34,6	~100		
Abschnitt 12	n	2	19	25	31	36	40	64	62	40	28	1	6	21	65	96	73	262		
	%	0,6	5,5	7,2	8,9	10,4	11,6	18,4	17,9	11,5	8,1	0,4	2,3	8,0	24,8	36,6	27,9	~100		
Abschnitt 13	n	5	8	17	13	12	9	27	21	21	37	4	9	21	24	47	43	170		
	%	2,9	4,7	10,0	7,6	7,1	5,3	15,9	12,4	12,4	21,8	2,7	5,1	14,2	16,2	31,8	29,1	~100		
Abschnitt 14	n	—	7	10	19	12	12	23	14	20	21	—	5	6	37	47	27	138		
	%	—	5,1	7,2	13,8	8,7	8,7	16,7	10,1	14,5	15,2	—	4,3	5,1	31,6	35,9	23,1	~100		
Total Horgen Abschnitte 11-14	n	12	47	74	88	71	84	144	139	127	133	5	24	62	149	250	199	689		
	%	1,3	5,0	7,9	9,4	7,8	9,0	17,5	14,9	13,0	14,2	0,7	3,5	9,0	21,6	36,3	28,9	~100		
Total Cortailloid Abschnitte 16-18	n	26	61	39	37	31	38	47	27	18	15	13	35	44	66	78	31	339		
	%	7,7	18,0	11,5	10,9	9,1	11,2	13,9	8,0	5,3	4,7	4,9	13,1	16,5	24,7	29,2	11,6	~100		

Nebenschlagflächen : durchschnittliche Länge in cm							Anzahl der Axthiebe					n %	Abschnitt	
1-3	4-6	7-10	10-20	20-40	> 40	Total	0	1	2-5	5-10	> 10			Total
3	11	9	7	—	7	162	—	5	40	51	79	175	n	Abschnitt 11
1,9	8,8	5,8	4,3	—	0,8	~19,2	—	2,9	22,9	29,1	45,1	~100	%	
2	20	15	2	1	1	262	—	1	69	96	101	267	n	Abschnitt 12
0,8	7,6	5,7	0,8	0,4	0,4	~15,7	—	0,4	25,8	36,0	37,8	~100	%	
8	15	20	7	3	—	148	—	1	50	35	59	145	n	Abschnitt 13
5,4	10,1	13,5	4,7	2,0	—	~35,7	—	0,7	34,5	24,7	40,7	~100	%	
13	32	22	4	2	—	117	1	—	47	27	49	124	n	Abschnitt 14
11,1	27,4	18,9	3,4	1,7	—	~42,5	0,8	—	37,8	21,8	39,5	~100	%	
26	78	66	20	6	2	689	1	7	206	209	288	711	n	Total Horgen Abschnitte 11-14
3,8	11,3	9,6	2,9	0,9	0,3	~28,8	0,1	1,0	29,0	29,4	40,5	~100	%	
10	45	29	15	10	—	267	7	17	124	62	49	259	n	Total Cortailloid Abschnitte 16-18
3,7	16,9	10,9	5,6	3,7	—	~40,8	2,7	6,6	47,9	23,9	18,9	~100	%	

Pfählspitzen : Durchmesser und Zustand

		Durchmesser in cm																	Total		
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	> 18		
Abschnitt 11	n	—	4	11	18	28	36	72	78	47	40	24	10	6	5	—	—	—	—	381	
	%	—	1,0	3,4	4,7	7,3	9,4	18,9	20,5	12,3	10,5	6,3	2,6	1,6	1,3	—	—	—	—	~100	
Abschnitt 12	n	—	3	7	19	22	52	72	76	59	34	32	13	8	3	—	—	1	—	401	
	%	—	0,7	1,7	4,7	5,5	13,0	18,0	19,0	14,7	8,5	8,0	3,2	2,0	0,7	—	—	0,2	—	~100	
Abschnitt 13	n	—	1	4	9	12	17	42	40	23	19	15	1	2	—	—	—	—	—	185	
	%	—	0,5	2,2	4,9	6,5	9,7	22,7	21,6	12,4	10,3	8,1	0,5	1,1	—	—	—	—	—	~100	
Abschnitt 14	n	—	—	4	3	8	19	21	42	24	16	8	2	1	—	—	—	—	—	148	
	%	—	—	2,7	2,0	5,4	12,8	14,2	28,4	16,2	10,8	5,4	1,4	0,7	—	—	—	—	—	~100	
Total Horgen Abschnitte 11-14	n	—	8	28	49	70	124	207	236	153	109	79	26	17	8	—	—	1	—	1115	
	%	—	0,7	2,5	4,4	6,3	11,1	18,6	21,2	13,7	9,8	7,1	2,3	1,5	0,7	—	—	0,1	—	~100	
Total Cortailloid Abschnitte 16-18	n	5	23	35	29	43	52	64	51	51	37	25	16	5	2	1	—	—	1	440	
	%	1,1	5,2	8,0	6,6	9,8	11,8	14,5	11,6	11,6	8,4	5,7	3,6	1,1	0,5	0,2	—	—	0,2	~100	

Rinde	Aste					Kohlung			Stauchung				Total	n %	Abschnitt
	abwärts gerichtet	aufwärts gerichtet	nach außen gerichtet	Ast in der Spitze	Doppelast	vor- handen	rund- herum	teil- weise	nicht gestaucht	wenig gestaucht	stark gestaucht	Stauch in der Spitze			
166	85	37	—	—	—	3	18	27	79	137	10	79	392	n	Abschnitt 11
42,3	23,7	9,4	—	—	—	0,8	4,6	6,9	20,7	34,9	2,6	20,2	~100	%	
189	58	26	1	4	—	1	2	10	119	134	19	124	423	n	Abschnitt 12
44,7	13,1	6,3	0,2	0,9	—	0,2	0,5	2,4	28,1	31,7	4,5	29,3	~100	%	
122	36	15	—	—	—	—	1	5	27	83	4	81	186	n	Abschnitt 13
65,6	19,4	8,1	—	—	—	—	0,5	2,7	14,5	44,6	2,2	43,5	~100	%	
46	26	7	—	1	2	—	—	3	> 31	79	11	3	154	n	Abschnitt 14
31,1	16,9	4,5	—	0,6	1,3	—	—	2,0	> 20,2	51,3	7,1	1,9	~100	%	
523	205	85	1	5	2	4	21	45	> 256	433	44	287	1155	n	Total Horgen Abschnitte 11-14
45,3	17,7	7,4	0,1	0,4	0,2	0,3	1,8	3,9	> 22,2	37,5	3,8	24,8	~100	%	
292	39	20	7	—	—	—	5	6	264	40	6	—	585	n	Total Cortailloid Abschnitte 16-18
49,9	6,7	3,4	1,2	—	—	—	0,9	1,0	45,1	6,8	1,0	—	~100	%	

Tafel 10/11: Statistik der Pfählspitzen. Als „Horgener“ Pfähle gelten solche, deren Oberenden in den Abschnitten 11-14 bis in die Horgener Schichten hinaufreichten. Pfähle der Abschnitte 11 und 12, die nicht bis in die Horgener Schichten hinaufreichten, sind nicht berücksichtigt. Zum Vergleich sind die Pfahlsumme der Abschnitte 16-18 (sicher cortailloidzeitlich) und die Summe von Abschnitt 7 (meist cortailloidzeitlich, mit wenigen jüngeren Stücken) aufgeführt. Auszüge sind in den Diagrammen Abb. 60-63 dargestellt. Erhebung und Zusammenstellung J. Francuz, R. Jud und H. Schuler.

Bevorzugte Standorte	Arten		Horgener Schichten (Abschn. 9 - 14)							
			obere Schicht		mittlere Schicht		untere Schicht		Total Horgen	
			Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Flachufer und Hänge	Eiche	Quercus	71	52,6	230	59,1	44	65,7	364	57,4
Feuchte Uferböden	Erl	Alnus	3	2,2	7	1,8	1	1,5	12	1,9
	Weide	Salix	4	3,0	8	2,1	1	1,5	13	2,1
Arten mit weiterer ökologischer Amplitude	Pappel	Populus	1	0,7	6	1,5	5	7,5	12	1,9
	Ulme	Ulmus	-	-	3	0,8	-	-	3	0,5
	*Esche	Fraxinus	1	0,7	7	1,8	-	-	8	1,3
	*Ahorn	Acer	8	5,9	32	8,2	1	1,5	45	7,1
	Birke	Betula	1	0,7	3	0,8	2	3,0	7	1,1
Lichtungen	Hasel	Corylus	10	7,4	16	4,1	-	-	30	4,7
	Kernobst	Pomoideae	4	3,0	1	0,3	-	-	5	0,8
Tiefere, trockene Hanglage	Wacholder	Juniperus	-	-	-	-	3	4,5	3	0,5
	Kreuzdorn	Rhamnus	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kiefer / Föhre	Pinus	-	-	-	-	-	-	-	-
Obere Hanglage über ca. 600 m ü. M. (Chasseral)	Eibe	Taxus	1	0,7	2	0,5	1	1,5	5	0,8
	*Linde	Tilia	1	0,7	4	1,0	4	6,0	10	1,6
	Buche	Fagus	10	7,4	12	3,1	-	-	30	4,7
	*Weisstanne	Abies	18	13,3	53	13,6	4	6,0	79	12,5
	Steinobst	Prunus	-	-	-	-	-	-	-	-
	unbestimmt		2	1,5	5	1,3	1	1,5	8	1,3
* auch (Twannbach -) Schlucht möglich		Total	135	~100	389	~100	67	~100	634	~100

Cortailod - Schichten (Abschnitte 6 + 7)																							
OS (oberes Schichtpaket)						MS (mittleres Schichtpaket)				US		Total											
ensemble 10	ensemble 9	ensemble 8	ensemble 7	ensemble 6	Total OS	ensembl. 5/5a	ensemble 4	ensemble 3	Total MS	ensembl. 1/2	Total Cortailod												
Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%										
37	54,4	129	56,3	147	43,0	86	52,4	72	36,4	523	46,2	235	51,5	63	45,7	87	59,2	394	51,3	46	56,1	975	48,6
-	-	5	2,2	5	1,5	2	1,2	4	2,0	17	1,5	22	4,8	2	1,4	5	3,4	31	4,0	-	-	51	2,5
1	1,5	2	0,9	2	0,6	2	1,2	5	2,5	14	1,2	2	0,4	2	1,4	1	0,7	6	0,8	2	2,4	23	1,1
6	8,8	15	6,6	32	9,4	5	3,0	9	4,5	76	6,7	29	6,4	1	0,7	9	6,1	40	5,2	5	6,1	121	6,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,4	1	0,7	-	-	3	0,4	-	-	3	0,1
1	1,5	2	0,9	6	1,8	1	0,6	1	0,5	13	1,1	1	0,2	1	0,7	1	0,7	3	0,4	2	2,4	18	0,9
3	4,4	5	2,2	20	5,8	13	7,9	18	9,1	67	5,9	24	5,3	11	8,0	2	1,4	42	5,5	5	6,1	115	5,7
9	13,2	29	12,7	30	8,8	3	1,8	9	4,5	98	8,7	6	1,3	1	0,7	2	1,4	11	1,4	1	1,2	113	5,6
2	2,9	9	3,9	22	6,4	5	3,0	9	4,5	51	4,5	19	4,2	10	7,2	10	6,8	39	5,1	3	3,7	94	4,7
1	1,5	2	0,9	14	4,1	3	1,8	10	5,1	32	2,8	8	1,8	4	2,9	2	1,4	14	1,8	2	2,4	49	2,4
-	-	-	-	-	-	1	0,6	1	0,5	2	0,2	2	0,4	-	-	-	-	2	0,3	-	-	4	0,2
-	-	-	-	-	-	1	0,5	1	0,5	1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,7	-	-	-	-	4	0,5	1	1,2	5	0,2
3	4,4	4	1,7	-	-	1	0,6	2	1,0	11	1,0	5	1,1	-	-	-	-	5	0,7	-	-	16	0,8
3	4,4	5	2,2	20	5,8	8	4,9	14	7,1	61	5,4	26	5,7	13	9,4	3	2,0	43	5,6	3	3,7	107	5,3
-	-	13	5,7	27	7,9	19	11,6	9	4,5	83	7,3	32	7,0	14	10,1	17	11,6	66	8,6	11	13,4	160	8,0
2	2,9	7	3,1	6	1,8	13	7,9	30	15,2	61	5,4	32	7,0	8	5,8	5	3,4	45	5,9	-	-	107	5,3
-	-	-	-	1	0,3	1	0,6	-	-	2	0,2	1	0,2	1	0,7	-	-	3	0,4	-	-	6	0,3
-	-	2	0,9	10	2,9	1	0,6	4	2,0	19	1,7	7	1,5	6	4,3	3	2,0	17	2,2	1	1,2	37	1,8
68	~100	229	~100	342	~100	164	~100	198	~100	1131	~100	456	~100	138	~100	147	~100	768	~100	82	~100	2005	~100

	Horgener Schichten (Abschn. 9 - 14)							
	obere Schicht		mittlere Schicht		untere Schicht		Total Horgen	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Rundholz	81	60,0	158	40,6	52	77,6	311	49,1
bearbeitetes Holz	54	40,0	231	59,5	15	22,4	323	50,9
davon Bretter	10	7,4	80	20,6	1	1,5	98	15,5
Durchmesser 1-3 cm	47	34,8	118	30,3	15	22,4	199	31,4
Durchmesser 3-6 cm	64	47,4	195	50,1	42	62,7	315	49,7
Durchmesser > 6 cm	24	17,8	76	19,5	10	14,9	120	18,9
angekohlt	11	8,8	119	30,6	18	26,9	156	24,6
nicht angekohlt	124	91,9	270	69,4	49	73,1	478	75,4
Total (Anzahl)	135		389		67		634	

Cortailod - Schichten (Abschnitte 6 + 7)																							
OS (oberes Schichtpaket)						MS (mittleres Schichtpaket)				US		Total											
ensemble 10	ensemble 9	ensemble 8	ensemble 7	ensemble 6	Total OS	ensembl. 5/5a	ensemble 4	ensemble 3	Total MS	ensembl. 1/2	Total Cortailod												
Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%										
49	74,2	149	65,9	261	77,0	119	73,5	154	77,8	830	74,1	364	80,4	110	80,3	118	80,3	614	80,5	60	73,2	1520	76,4
17	25,8	77	34,1	78	23,0	43	26,5	44	22,2	290	25,9	89	19,6	27	19,7	29	19,7	149	19,5	22	26,8	469	23,6
-	-	15	6,6	19	5,6	9	5,6	8	4,0	64	5,7	11	2,4	4	2,9	6	4,1	21	2,8	7	8,5	92	4,6
34	50,7	101	44,9	165	48,7	74	45,7	118	59,6	546	48,8	205	45,2	77	56,2	65	44,2	359	47,0	18	22,0	932	46,9
27	40,3	106	47,1	146	43,1	68	42,0	69	34,8	478	42,7	213	46,9	52	38,0	71	48,3	348	45,5	42	51,2	880	44,2
6	9,0	18	8,0	28	8,3	20	12,3	11	5,6	95	8,5	36	7,9	8	5,8	11	7,5	57	7,5	22	26,8	177	8,9
11	16,2	56	24,8	103	30,3	42	25,8	24	12,1	270	24,0	104	22,9	6	4,3	23	15,6	135	17,6	28	34,1	442	22,1
57	83,8	170	75,2	237	69,7	121	74,2	174	87,9	854	76,0	351	77,1	132	95,7	124	84,4	631	82,4	54	65,9	1554	77,9
68		226		340		163		198		1124		455		138		147		766		82		1996	

Tafel 12/13: Statistik der liegenden Hölzer; oben nach Holzarten und unten nach Bearbeitung und Grösse. Der Zusammenstellung liegen sämtliche Hölzer aus den Horgener Schichten zugrunde sowie die cortailodzeitlichen liegenden Hölzer der „Feingrabung“ (Abschnitte 6 und 7). Auszüge sind in den Diagrammen Abb. 68 und 70 dargestellt. Analysen J. Francuz, R. Jud, J. Ryche-ner und H. Schuler; Standorte nach S. Jacomet.

Tafel 14

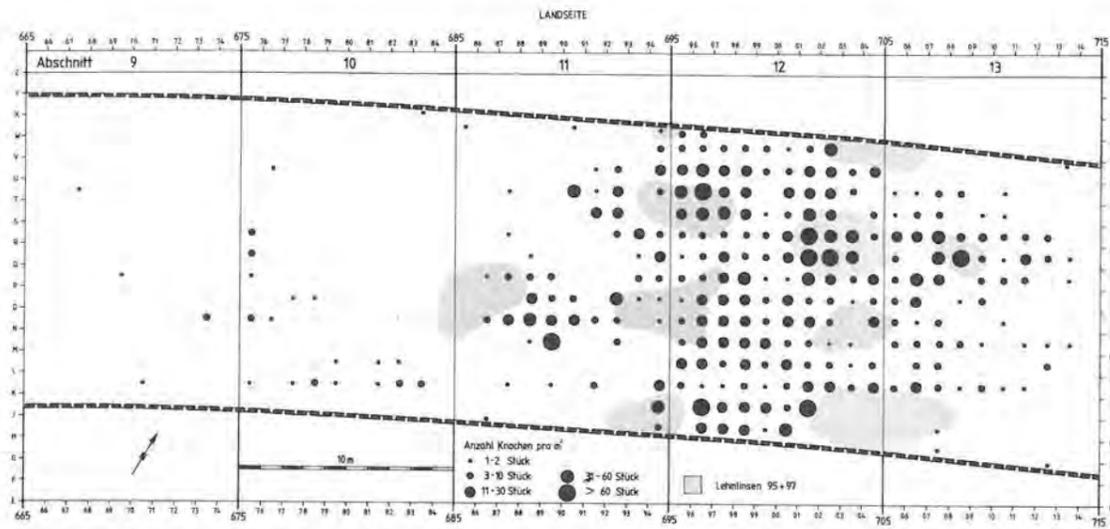
Bevorzugte Standorte	Arten		Cortaillod				Horgen				Total					
			Abschnitt 16-18		Abschnitt 7		Abschnitt 11		Abschnitt 12		Abschnitt 13		Abschnitt 14		Total Abschn. 11-14	
			Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Flachufer und Hänge	Eiche	Quercus	296	63,2	346	56,8	320	81,6	320	75,6	157	84,4	140	90,9	937	81,1
Feuchte Uferböden	Erl	Alnus	1	0,2	16	2,6	2	0,5	3	0,7	1	0,5	1	0,6	7	0,6
	Weide	Salix	—	—	5	0,8	4	1,0	24	5,7	—	—	1	0,6	29	2,5
Arten mit weiterer ökologischer Amplitude	Pappel	Populus	25	5,3	72	11,8	7	1,8	14	3,3	8	4,3	—	—	29	2,5
	*Esche	Fraxinus	—	—	1	0,2	13	3,3	17	4,0	6	3,2	3	1,9	39	3,4
Lichtungen	*Ahorn	Acer	11	2,4	27	4,4	11	2,8	10	2,4	5	2,7	—	—	26	2,3
	Birke	Betula	3	0,6	39	6,4	—	—	1	0,2	—	—	—	—	1	0,1
Tiefere, trackene Hanglage	Hasel	Corylus	33	7,1	1	0,2	—	—	1	0,2	1	0,5	3	1,9	5	0,4
	Kernobst	Pomoideae	4	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Obere Hanglage über ca. 600 m ü. M. (Chasseral)	Kiefer / Föhre	Pinus	—	—	1	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Eibe	Taxus	—	—	1	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*	Linde	Tilia	12	2,6	49	8,0	1	0,3	4	0,9	1	0,5	—	—	6	0,5
	Buche	Fagus	12	2,6	20	3,3	—	—	2	0,5	1	0,5	—	—	3	0,3
	*Weisstanne	Abies	7	1,5	3	0,5	1	0,3	3	0,7	3	1,6	2	1,3	9	0,8
	unbestimmt		64	13,7	28	4,6	33	8,4	24	5,7	3	1,6	4	2,6	64	5,5
* auch (Twannbach-) Schlucht möglich	Total		468	~100	609	~100	392	~100	423	~100	186	~100	154	~100	1155	~100

Tafel 14: Holzarten der Horgener Pfähle von Abschnitt 11-14 und der Cortaillodpfähle von Abschnitt 7 und 16-18. Analysen J. Francuz, R. Jud, J. Rychener und H. Schuler; Standorte nach S. Jacomet.

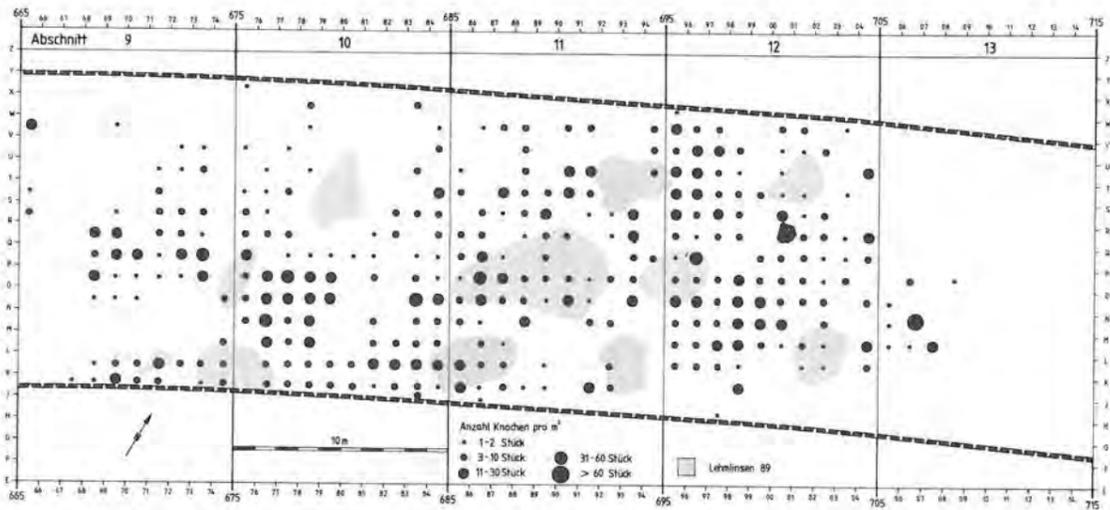
Tafel 15

Schicht-Komplex	Abschnitt	Zone	Abstich(e)	Kalk %	Sandstein (inkl. Molasse) %	Granit (und Verwandtes) %	Schiefer %	Quarzit %	Grüngestein %	andere Metamorphe %	Kiesel %	Kieselfragmente %	nicht gerollte Steine %	Steine mit Brandspuren %	Total Steine	
															Anz.	
Oberfläche Oberes Horgen (122 m ²)	12	n	H.0	41,8	3,8	16,8	2,4	8,2	0,3	26,7	8,4	4,2	87,4	1,0	292	
	12	o	H.0	36,0	3,8	5,7	11,7	17,4	0,9	24,5	20,7	8,8	70,5	3,6	470	
	12	p	H.0	24,9	8,5	22,1	6,1	13,1	0,5	24,9	9,0	5,2	85,8	3,3	213	
	12	q	H.0	27,4	6,0	7,5	6,9	36,2	0,9	15,1	16,5	34,0	49,5	6,9	318	
	13	r	H.0	46,0	8,6	15,7	16,2	10,1	—	3,5	19,3	11,7	69,0	18,2	198	
	13	s	H.0	38,1	6,2	18,2	24,6	12,9	—	—	4,3	6,5	89,2	1,1	357	
	13	u	H.0	31,7	7,1	17,8	16,4	18,1	—	8,9	11,8	21,1	67,0	—	281	
	Total	Anz.			747	125	293	263	366	9	326	276	274	1548	89	2129
		%			35,1	5,9	13,8	12,3	17,2	0,4	15,3	13,2	13,0	73,8	4,2	(100)
	Oberes Horgen (122 m ²)	12	n	H.1	22,7	6,3	18,2	7,4	11,0	—	34,5	6,4	10,8	82,8	10,1	556
12		o	H.1	29,0	5,1	4,2	8,5	19,8	1,3	32,1	14,9	17,9	67,1	10,6	1245	
12		p	H.1	14,7	7,1	13,0	14,7	32,4	0,4	17,7	2,9	33,0	64,1	29,6	463	
12		q	H.1 + H.2	26,7	4,5	9,2	6,9	29,9	0,9	21,8	11,5	22,4	66,1	9,2	682	
13		r	H.1 - H.4	19,6	9,1	12,7	25,5	22,4	1,1	9,6	6,4	8,3	85,2	11,8	1044	
13		s	H.1 + H.2	27,6	7,6	7,6	5,9	24,7	0,6	25,9	23,0	18,4	58,6	—	170	
13		t	H.2 - H.6	21,9	7,6	25,9	11,2	14,7	2,9	15,9	2,9	4,6	92,6	14,7	421	
13		u	H.1 - H.3	38,8	12,2	9,6	8,5	12,8	—	18,1	24,1	15,0	61,0	0,5	188	
Total	Anz.			1154	325	549	601	1024	48	1068	475	747	3514	574	4769	
	%			24,2	6,8	11,5	12,6	21,5	1,0	22,4	10,0	15,8	74,2	12,0	(100)	
Mittleres Horgen (79 m ²)	12	n	H.3 + H.4	7,3	3,9	20,9	9,7	13,8	0,3	44,1	4,7	12,8	82,5	8,4	383	
	12	o	H.3	5,7	4,1	10,6	25,1	10,4	0,2	43,9	17,4	16,1	66,5	1,4	558	
	12	p	H.3 + H.4	26,6	12,1	5,0	16,3	22,7	1,8	15,6	23,6	15,0	61,4	4,3	282	
	12	q	H.3 + H.4	39	10	6	13	15	3	15	10	7	83	5	62	
	13	t	H.8	13	17	21	21	12	3	15	9	—	91	4	78	
Total	Anz.			169	91	173	247	193	11	479	190	181	963	58	1363	
	%			12,4	6,7	12,7	18,1	14,2	0,8	35,1	14,2	13,6	72,2	4,3	(100)	
Unteres Horgen (59 m ²)	12	n	H.5	41,8	3,8	16,8	2,4	8,2	0,3	26,7	8,4	4,2	87,4	1,0	292	
	12	o	H.5	36,0	3,8	5,7	11,7	17,4	0,9	24,5	20,7	8,8	70,5	3,6	470	
	12	p	H.6	24,9	8,5	22,1	6,1	13,1	0,5	24,9	9,0	5,2	85,8	3,3	213	
	12	q	H.6	27,4	6,0	7,5	6,9	36,2	0,9	15,1	16,5	34,0	49,5	6,9	318	
Total	Anz.			431	66	147	97	249	9	294	190	169	911	49	1293	
	%			33,3	5,1	11,4	7,5	19,3	0,7	22,7	15,0	13,3	71,7	3,8	(100)	
Horgen allgemein	Total	Anz.			2501	607	1162	1208	1832	77	2167	1131	1371	6936	770	9554
	%				26,2	6,4	12,2	12,6	19,2	0,8	22,7	12,0	14,5	73,5	8,1	(100)

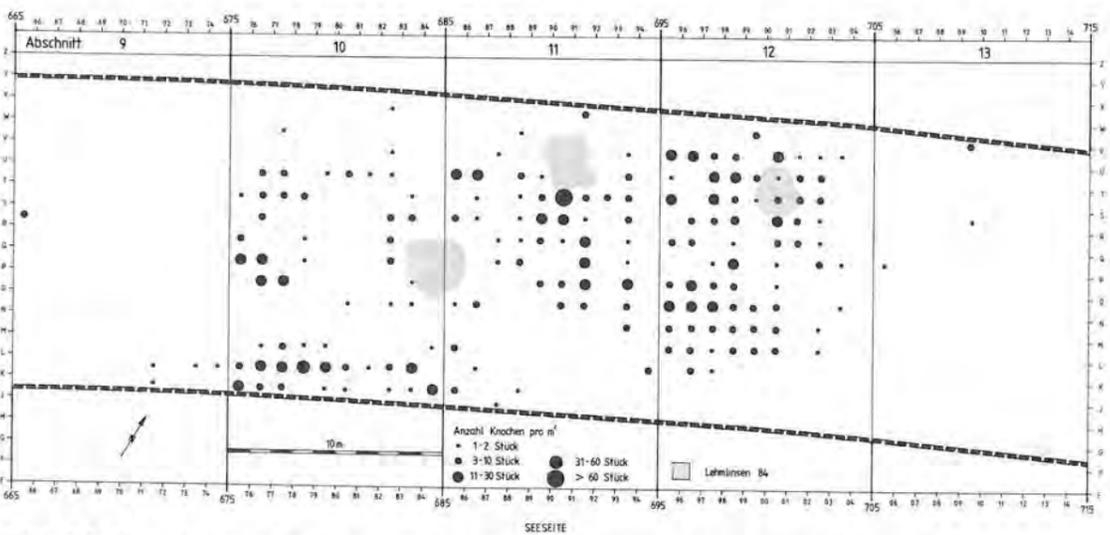
Tafel 15: Statistik der Steine aus den Horgener Kulturschichten in den Abschnitten 12 und 13, nach Gesteinsarten und Zustand. Analysen durch die Ausgräber. Vgl. die graphischen Darstellungen Abb. 108 und 109.



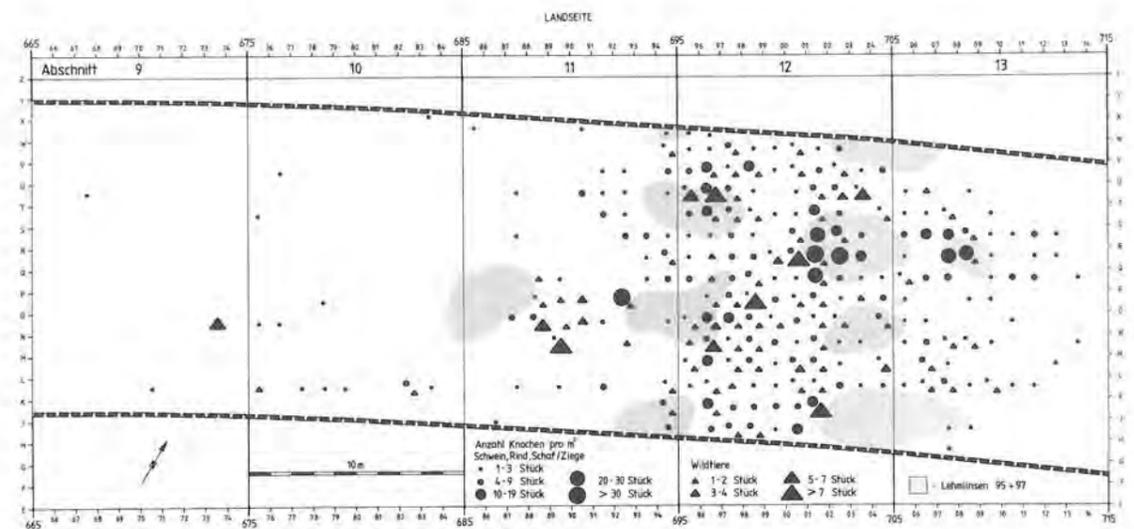
Tafel 18,1: Obere Horgener Schicht. Verteilung der Tierknochenfunde, inklusive unbestimmbare Reste. Detaillierter Ausschnitt von Abschnitt 12 s. Beilage 29.



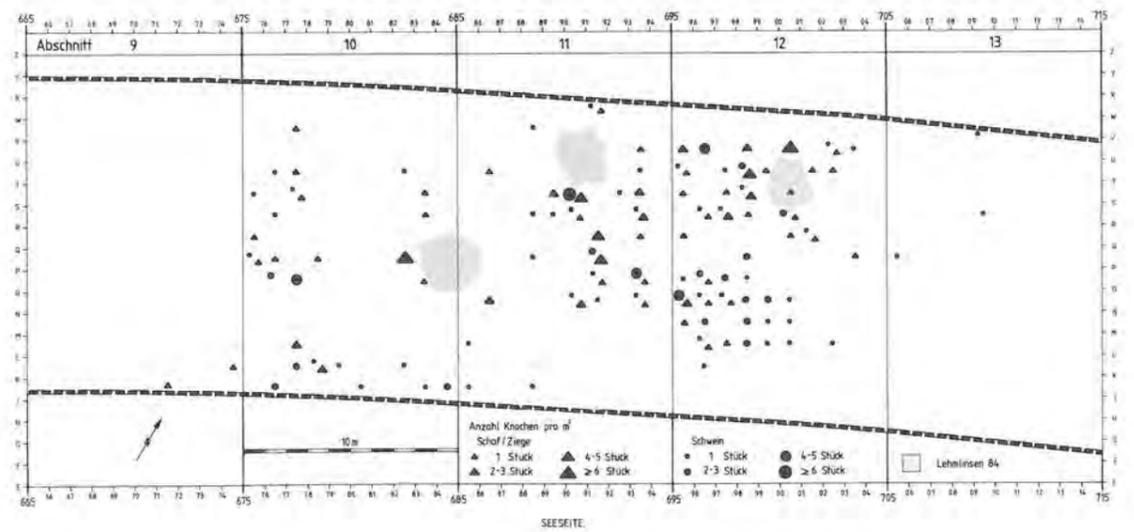
Tafel 18,2: Mittlere Horgener Schicht. Verteilung der Tierknochenfunde, inklusive unbestimmbare Reste.



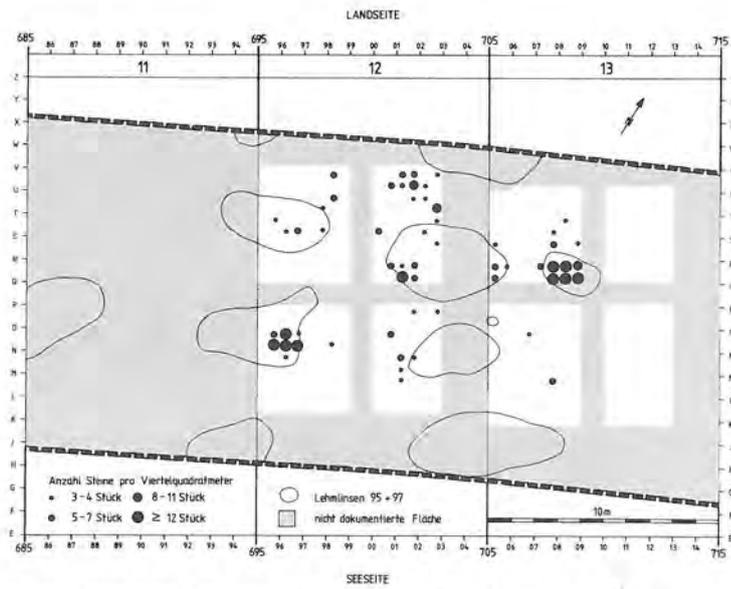
Tafel 18,3: Untere Horgener Schicht. Verteilung der Tierknochenfunde, inklusive unbestimmbare Reste.



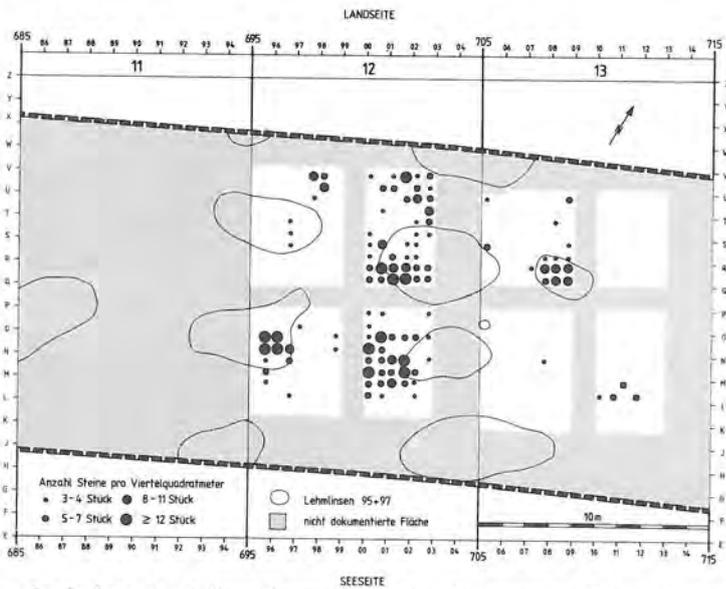
Tafel 19,1: Obere Horgener Schicht. Verteilung der bestimmbaren Knochen von Haustieren (Schwein, Rind, Schaf/Ziege) im Vergleich mit jenen von Wildtieren (Dreiecke).



Tafel 19,2: Untere Horgener Schicht. Verteilung der bestimmbaren Knochen von Schaf/Ziege (Dreiecke) im Vergleich mit jenen vom Hausschwein (Kreise).



Tafel 20,1: Obere Horgener Schicht. Verteilung der Steine mit Brandspuren in der Kulturschicht. Die Aufnahme erfolgte viertelquadratmeterweise, jedoch nur in den Grabungszonen der Abschnitte 12 und 13 (ungerasterte Flächen).



Tafel 20,2: Obere Horgener Schicht. Verteilung der (geborstenen) Kieselfragmente in der Kulturschicht. Die Aufnahme erfolgte viertelquadratmeterweise, jedoch nur in den Grabungszonen der Abschnitte 12 und 13 (ungerasterte Flächen).

