

# Jungneolithische Pflanzenproduktion und Nutzung des Naturraums am Überlinger See/ Bodensee

## Archäobotanische Untersuchungen an Kulturschichtsedimenten aus der Seeufersiedlung Sipplingen

SIMONE RIEHL

### 1. Einleitung, Forschungsstand und Fragestellung

#### 1.1 Kulturelle Stellung der Siedlung

Die Pfahlbaustation von Sipplingen am Überlinger See gehört zu den Standardsiedelplätzen am Bodensee mit Kulturschichten aus nahezu allen in den Ufersiedlungen des Bodensees vertretenen Siedlungsphasen zwischen 4000 und 800 v. Chr. (Abb. 1).

Das untersuchte Probenmaterial stammt aus Ausgrabungen unter Wasser des Landesdenkmalamtes Baden-Württemberg, die in den Jahren 1998 und 1999 im Osten der Pfahlbaubucht von Sipplingen im Rahmen eines von der Fritz Thyssen Stiftung geförderten Forschungsprojektes durchgeführt wurden (KOLB 2003, 9 f.). Im Mittelpunkt der Nachforschungen stand die jungneolithische Pfyner Kultur. Von Interesse waren, neben Fragen zu ihrer inneren Entwicklung, insbesondere paläoökologische und ökonomische Gesichtspunkte. Das ausgewählte Areal im Osten der Pfahlbaubucht von Sipplingen schien für entsprechende Untersuchungen besonders geeignet zu sein, weil hier bis zu drei mächtige Pfyner Kulturschichten in stratigraphischer Abfolge übereinander liegend erhalten geblieben sind.

In der oberen Kulturschicht (Schicht 9, Befunde 2.1–2.5), die um 3700 v. Chr. datiert, wurde die Probennahme quadratmeterweise über die gesamte Grabungsfläche hinweg durchgeführt. In diesem Schichtpaket befand sich auch eine mächtige Brandschicht (Befund 2.4), die den Schwerpunkt der archäobotanischen Untersuchungen bilden sollte. Das stratigraphisch darunter liegende massive Schichtpaket (Schichten 7 und 8, Befunde 4.1–4.4.6/5) wurde nur ausschnittsweise gegraben und in entsprechend geringerem Umfang beprobt. Für die Schichten 7 und 8 liegen keine dendrochronologischen Daten vor. Aufgrund typologischer Erwägungen dürften sie ins 38. Jh. v. Chr. datieren (vgl. KOLB 2003, 39). Sie sind, ebenso wie Schicht 9, der mittleren Pfyner Kultur zuzurechnen.

#### 1.2 Naturraum

Das Klima des westlichen Bodenseegebietes kann man als moderat subozeanisch und mild bezeichnen. Seeufernah beträgt die durchschnittliche Jahrestemperatur 9° C, der

Jahresniederschlag 700–800 mm. Für das Boreal wird von bis zu 3° höheren Durchschnittstemperaturen ausgegangen (LANG 1971 in LANG 1990). Im Winter wirkt der bis zu 150 m tiefe Überlinger See als Wärmespeicher.

Das westliche Bodenseegebiet umfasst z. T. sehr verschiedenartige Naturräume, die bezüglich ihrer heutigen Vegetation sowie der „potenziell natürlichen Vegetation“ detailliert von Lang (1990) beschrieben wurden. Demnach unterscheidet sich die „potenzielle Naturlandschaft“ von der heutigen „Kulturlandschaft“ durch landschaftsprägende Buchenwälder, die in den Grundwasser beeinflussten Talböden um Sipplingen von Erlen-Eschenwäldern sowie auf den trockenen westexponierten Molassefelsen von vereinzelt Föhrenwald-Standorten unterbrochen sein sollten (LANG 1990). Stattdessen findet man neben land- und forstwirtschaftlichen Nutzflächen vielerorts die ebenfalls anthropogen entstandenen Riedflächen.



Abb. 1 Die Pfahlbaubucht von Sipplingen aus der Vogelperspektive. Oben rechts ist der Sipplinger Osthafen zu erkennen. Der Pfeil in der linken Bildhälfte markiert die Lage der Grabungsflächen von 1998 und 1999 (Luftbild Landesdenkmalamt Baden-Württemberg [LDA] O. Braasch).

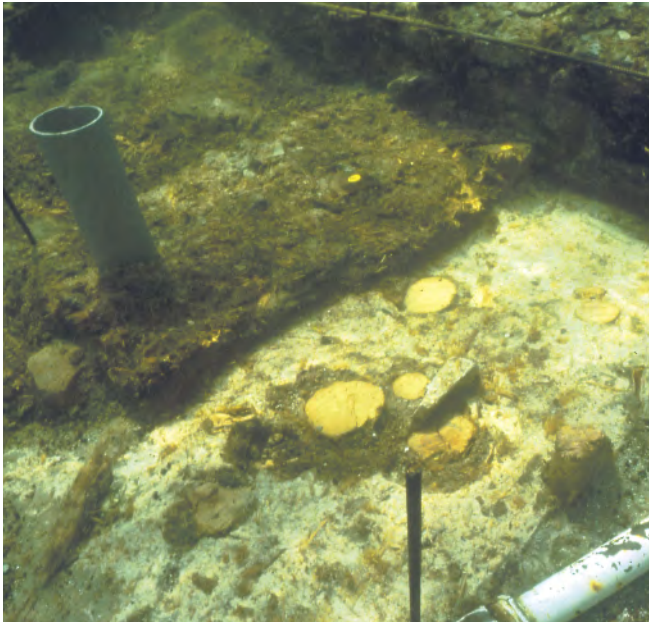


Abb. 2 Schnitt 40, Planquadrat während der Ausgrabung. In den Viertelquadranten im Vordergrund ist die Kulturschicht (Schicht 9) bereits entnommen. In der linken Bildhälfte ist eines der PVC-Rohre zu erkennen, die zur systematischen Entnahme der Großrestproben verwendet wurden (Foto LDA).

Die Siedlungsstelle Sippligen, am nördlichen Steilufer des Überlinger Sees, unterscheidet sich insofern von anderen Fundstellen am Bodensee, als dass durch die vorgegebene geomorphologische Situation des Sipplinger Dreiecks (Abb. 60) eine in sich geschlossene Siedlungskammer vorliegt.

Im Bodenseeumland sind überwiegend Parabraunerden auf glazialen Sedimenten sowie mehr oder weniger kalkig-sandige Böden auf Molassesandstein vorhanden, die insgesamt landwirtschaftlich recht gut geeignet sind (WERNER 1964). Bodenerosion spielt teilweise an den Hängen eine Rolle (VOGT 1990). Die ackerbauliche Nutzfläche beträgt laut Jacomet (1990) im Sipplinger Dreieck maximal 2 km<sup>2</sup>, mit Ausweichmöglichkeiten auf dem ca. 100 m höher gelegenen Plateau.

Modellrechnungen legen nahe, dass die Besiedlungsdichte an den Ufern der großen Seen in einigen Perioden sehr groß gewesen sein muss. Demnach liegen zeitgleiche Sied-

lungen im Jungneolithikum oft nur 2–5 km, im Endneolithikum an manchen Seeufern nur 100 m voneinander entfernt. Auch im Hinterland der Seen gab es Dörfer auf Mineralböden. Dabei lebten in einer Siedlung häufig weit mehr als 100 Menschen. Sie beeinflussten die natürliche Vegetation, damit aber auch die Böden und den Wasserhaushalt des Siedlungsgebietes bereits in erheblichem Maße (SCHLICHTERLE 1997, 11).

### 1.3 Forschungsstand

Untersuchungen zur jungneolithischen Landwirtschaft und Ökologie im westlichen Bodenseegebiet wurden vergleichsweise zahlreich durchgeführt (LIESE-KLEIBER 1985; RÖSCH 1985; ders. 1990; 1993; JACOMET 1990; KARG 1990; MAIER 1990; dies. 1999), so dass in Verbindung mit anderen Untersuchungen im Alpenvorland (insbesondere vom Zürichsee) eine gute Vergleichsbasis vorliegt (JACOMET et al. 1989; SCHIBLER et al. 1997a).

Die Kulturschichten der Seeufersiedlung Sippligen wurden bereits 1932 auf botanische Reste hin untersucht (BERTSCH 1932), allerdings ohne stratigraphische Differenzierung des Probenmaterials und ohne kontextbezogene oder systematische Beprobung. Es liegt jedoch eine umfangreiche Artenliste aus diesen Bestandsaufnahmen vor, auf die Jacomet (1990) vergleichend eingeht.

In den 1980er Jahren wurden durch die gezielte Entnahme einer Profilkolonie aus den fünf Kulturschichten der Horgener Kultur im Osthafen (3300–2800 v. Chr.) erste Ergebnisse über Wirtschafts- und Umweltentwicklung während dieses Zeitraums erzielt (JACOMET 1990). Es galt nun diesen für das Endneolithikum erreichten Forschungsstand auf den älteren jungneolithischen Besiedlungszeitraum (4000/3800–3500 v. Chr.) auszudehnen.

Ergebnisse zur Vegetationsgeschichte des südwestdeutschen Alpenvorlandes liegen ungefähr seit den 1930er Jahren in publizierter Form vor, wobei sich die Untersuchungen teilweise auch auf das Umfeld neolithischer und bronzezeitlicher Feuchtbodensiedlungen konzentrieren (MÜLLER 1947; LIESE-KLEIBER 1984; RÖSCH 1987; ders. 1992). Dabei weichen die Ergebnisse für die einzelnen Lokalitäten sowie auch die älteren Resultate von den jüngeren z. T. erheblich voneinander ab. So stellte Bertsch (1932) für die Kulturschichten in Sippligen fest, dass sie in die Zeit der beginnenden Buchenausbreitung fallen. Da die Datierungen von Kulturgruppen aus dieser Zeit durch die jüngsten Datierungen revidiert werden müssen, ist von einem früheren Einsetzen der Buchenausbreitung auszugehen als in einigen Pollendiagrammen angegeben (vgl. z. B. LANG 1990, 143 f.). In jüngeren Untersuchungen scheint die Buche ebenfalls schon früh eine Rolle zu spielen. Dort wird die Massenausbreitung der Buche um 5000 BC angesetzt. Im Verlaufe der jungneolithischen Besiedlung der Seeufer und Moore kommt es ab 4000 BC zu einem Abfall von Ulme, Buche und Linde (RÖSCH 1991). Gleichzeitig steigt der Haselpollen-Anteil und außerdem nehmen die Kulturzeiger zu, was insgesamt durch großflächige Auslichtung der Wälder erklärt wird. Zwischen dem 37. und 34. Jh. v. Chr. steigen die Werte für Buche und Linde lokal

Datierung	Schicht	Befund	Sediment
um 3700 v. Chr.	Schicht 9	2.2	Detritus
		2.4	Brandschicht
		2.5	Detritus
		3	Seekreide
vor 3700 v. Chr.	Schichten 7 u. 8	4.1	Lehme/Detritus
		4.2	Detritus
		4.3.1–4.3.7	Lehme/Detritus
		4.4.1–4.4.6/5	Lehme/Detritus
		5	Seekreide

Tab. 1 Schnitt 40/140. Beprobte Schichten und Befunde.

(im Bodensee-Untersee-Gebiet) wieder an, was möglicherweise neben anthropogenen auch klimatische Ursachen gehabt haben könnte (RÖSCH 1993). Innerhalb der Pfyner Kultur scheinen sich pollenanalytisch Schwankungen abzuzeichnen, wobei die älteren Zonen Hinweise auf Holzentnahme aus Wäldern liefern, während die jüngeren Pfyner Zonen (37.–35. Jh. v. Chr.) sowie die sich daran anschließende Horgener Zeit eher eine Holznutzung von Sträuchern andeuten, die auf ehemaligen Wirtschaftsflächen wuchsen (RÖSCH 1993).

Für den Zeitraum ab dem 37./36. Jh. v. Chr. nehmen Schibler et al. (1997b) für die Ufersiedlungen der Schweiz einen wirtschaftlichen Zusammenbruch an, der an markanten Veränderungen der ökonomischen Eckdaten festgemacht wird. Im Grunde wird darunter eine Abnahme der Getreideproduktion unter gleichzeitiger Erhöhung des kalorischen Inputs durch zusätzliche Jagd und das Sammeln fettreicher Früchte verstanden. Als mögliche Ursache werden klimatische Schwankungen genannt, die für die alpine Region nachgewiesen werden konnten. In der Folge sind ansteigende Pegel an den Seen im Alpenvorland zu verzeichnen. Betrachtet man die Untersuchung von Schlichtherle (1985a) zur Höhenlage von Kulturschichten und ihre Distanz von der heutigen Uferlinie, so schwankt die Lage von Pfyner Siedlungen land-seewärts in einem Bereich von ca. 150 m. Die wahrscheinlich dahinter stehenden Seespiegelschwankungen könnten mit der Argumentation von Schibler et al. (1997b) in Zusammenhang zu bringen sein. Momentan sind aber selbst im gut erforschten Zürichsee-Gebiet noch Datenlücken für den genannten Untersuchungszeitraum vorhanden, so dass die bisherige Annahme eines wirtschaftlichen Zusammenbruchs einer weiteren Überprüfung bedarf.

### 1.4 Fragestellung

Zur Untersuchung der Pfyner Siedlungsreste in Sipplingen (ca. 3700 v. Chr.) wurde ein Areal von ca. 38 m<sup>2</sup> ausgegraben (zur Gesamtgröße der Siedlung vgl. Beitrag BILLAMBOZ in diesem Band). Grundlage der archäobotanischen Untersuchungen bilden 18 Profilkolonnen, die in den Jahren 1998 und 1999 aus den Siedlungsresten der mittleren Pfyner Kultur entnommen wurden (Lage und Verteilung der Profile im Grabungsareal siehe Abb. 4–6; Appendix 6). Deutlich erkennbare Hausgrundrisse zeichneten sich erst bei der dendrochronologischen Analyse ab (vgl. Beitrag BILLAMBOZ in diesem Band). Die Analyse des Brandhorizontes in Schicht 9 (Befund 2.4) stand mit folgender Zielsetzung im Vordergrund:

1. Gewinnung eines Einblicks in den jungneolithischen Kulturpflanzenanbau in Sipplingen sowie in die Nutzung der Naturräume des Untersuchungsgebiets.
2. Feststellung von Parallelen oder Unterschieden zu bereits untersuchten Fundstellen Pfyner Zeitstellung.
3. Betrachtung ökonomischer und ökologischer Entwicklungen im Bereich der Station Sipplingen-Osthafen anhand der Untersuchungsergebnisse aus Schicht 9 und der Horgener Stratigraphie (JACOMET 1990).

Daneben trägt die Untersuchung des Pfyner Pflanzenspektrums aus Schicht 9 zur Kenntnis der Entwicklung der Pfyner Kultur sowie deren Fernbeziehungen zu Kulturen etwa Südosteuropas oder des mediterranen Raumes bei (vgl. dazu MAIER 1996; dies. 1998; SCHLICHTHERLE 1997).

## 2. Material und Methoden

Die allgemeine Profilabfolge kann wie folgt beschrieben werden (graphische Beispiele siehe Abb. 3). Insgesamt wurden mit den Profilsäulen (Abb. 2) in der Regel 2 Befunde erfasst. Das Detrituspaket von Befund 4 nimmt den

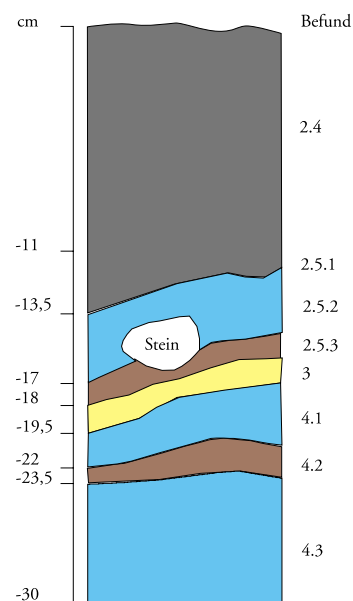
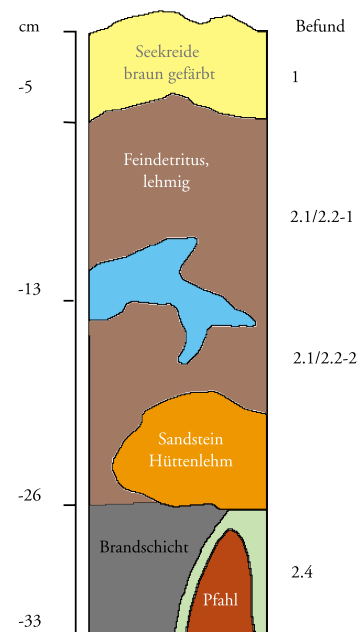


Abb. 3 Umzeichnung der an den Profilsäulen Si 98 Q 605/109-85 und Si 99 Q 605/104-5 (unten) im Maßstab 1:1 aufgenommenen Schichtabfolge (Legende s. Appendix 6) (Grafiken und Fotos, sofern nicht abweichend angegeben, S. Riehl).

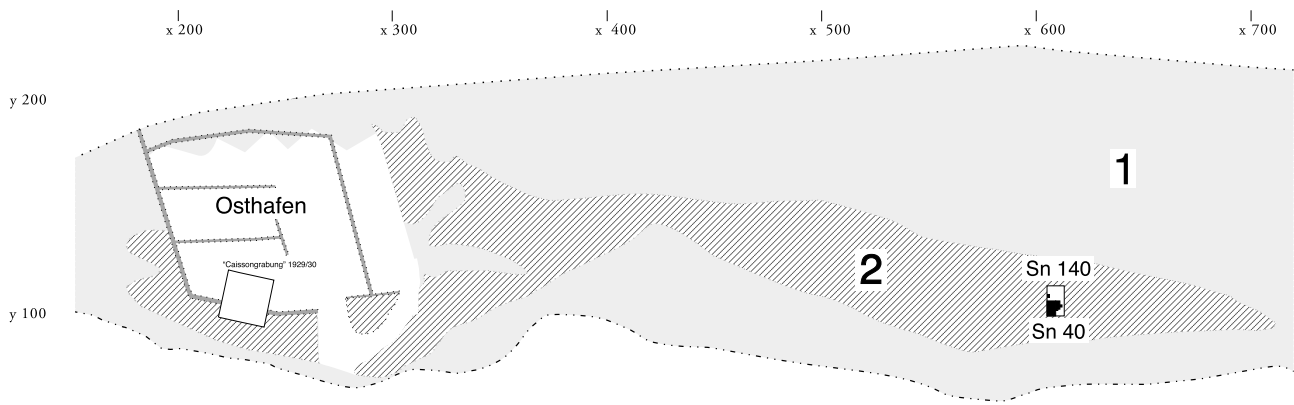


Abb. 4 Lage der Grabungsschnitte 40 und 140 im Osten der Pfahlbaubucht von Sipplingen. 1 Flachwasserzone, 2 an der Oberfläche des Seegrundes liegende Kulturschichten (nach KOLB 2003).

unteren Bereich der Profilsäulen ein. Darauf folgt in der Regel eine Seekreideschicht (Befund 3) auf der dann Befund 2 aufliegt. Sowohl Befund 4, als auch Befund 2 sind in weitere stratigraphische Untereinheiten gegliedert, wobei auf die stratigraphische Beschreibung des Befundes 4, der nur randlich untersucht wurde, hier nicht näher eingegangen werden soll (s. KOLB 2003). Befund 2 ist meist dreigliedert in eine untere Detritusschicht (Befund 2.5), eine darüber liegende Brandschicht (Befund 2.4) und in eine weitere, über der Brandschicht liegende Detritusschicht (Befund 2.2).

Neben der mit 18 Proben schwerpunktmäßig untersuchten und durchschnittlich 9 cm mächtigen Brandschicht (Befund 2.4), fand außerdem eine teilweise Beprobung der darunter und darüber liegenden Detritus-Schichten (Befund 2.5, 9 Proben und Befund 2.2, 3 Proben) statt (vgl. Appendix 2). Weiterhin wurde an einigen Profilsäulen die darunter gelegene Detritusschicht (Befund 4, 14 Proben) erfasst. Detaillierte Angaben zu den untersuchten Befunden, deren Mächtigkeit, Volumina und Funddichten sind Appendix 2 zu entnehmen.

Dies ergab insgesamt 44 Einzelproben aus den Befunden 2 und 4. Einzelheiten zur Probenentnahme und die Beschreibung der Befunde finden sich bei Kolb (2003).

In Tabelle 2 sind verschiedene Details zur Probenanzahl, Volumina und Belegzahlen im Vergleich zur Untersuchung der Horgener Materialien aus dem Osthafen (JACOMET 1990) wiedergegeben. Das mittlere Probenvolumen lag bei knapp 440 ml und ist im Vergleich zu den Horgener Proben aus Sipplingen mit Volumina von durchschnittlich 1,4 Litern relativ klein.

Nach dem Nasssieben lagen Fraktionen in den Größen  $> 0,2$  mm,  $> 0,5$  mm,  $> 1$  mm,  $> 2$  mm und  $> 5$  mm vor, die alle ausgelesen wurden. Die Fraktionen  $> 5$  mm,  $> 2$  mm und zum überwiegenden Teil auch die Fraktion  $> 1$  mm wurden vollständig bearbeitet. Die Fraktion  $> 0,2$  mm wurde aus Zeitgründen immer nur zu 10% ausgelesen. Für die primäre Fragestellung, der Beurteilung der Brandschicht, war genannte Fraktion unbedeutend, da hauptsächlich Characeen-Oogonien den Fundbestand bildeten. In 2/3 der Proben wurde die Fraktion  $> 0,5$  mm nur zu 25% ausgelesen. Bei der Hochrechnung wird dadurch die Spanne der möglichen tatsächlichen Belege einer Art, in dem das „Vertrauensintervall 90%“ (nach JACOMET/BROMBACHER/DICK 1989) noch zutrifft, sehr groß. Dies bedeutet, dass eine Art, die in einer Stichprobe von 25% mit 7 Belegen vorkommt und die auf 28 Belege hochgerechnet wird, mit 90%-iger Wahrscheinlichkeit tatsächlich zwischen 15 und 49 Mal in der gesamten Probe vorkommen kann. Die hochgerechnete Zahl 28 ist also kein absoluter Wert und erschwert dadurch die Auswertung der Datentabellen. Da die Stichproben aber nur von den kleinsten Fraktionen genommen wurden, sind nur einige wenige Arten betroffen. Diese waren in Sipplingen im wesentlichen Nüsschen von *Fragaria vesca*, die durch die Hochrechnung mit sehr hohen Fundzahlen dokumentiert wurden. Da diese Objekte aber in ihren ausgelesenen Fundzahlen schon sehr stark vertreten sind und allem Anschein nach einen Sonderbefund, d. h. ev. Exkrementreste darstellen, ist die größere Spannbreite in der sich die tatsächlichen Fundzahlen bewegen für die Interpretation weniger bedeutend. Andere kleinsamige Früchte (*Poa* spp.,

Tab. 2 Untersuchungsbasis der pflanzlichen Proben aus Schnitt 40/140 im Vergleich zur Untersuchung der Horgener Proben aus Sipplingen (n. JACOMET 1990) (\*164 inkl. BERTSCH 1932).

	Horgen	Pfyn
untersuchte Profile	1	18 (+1)
Probenanzahl	19	44
Gesamtvolumen in ml	26660	19171
Samengesamtkonzentrationen	$> 3000$	$> 4400$
Anzahl der Pflanzenkategorien*	134	128
Gesamtzahl verkohlte Getreidereste	4902	41259
Gesamtzahl unverkohlte Getreidereste	18037	9512
Gesamtzahl der Getreidereste	23281	51334
Gesamtbelegzahl	100872	68253

und *Origanum vulgare*) sind eher spärlich vertreten und spielen in der Gesamtauswertung kaum eine Rolle. Ähnlich verhält es sich mit untypischen Samen (unreife oder „verkrüppelte“ Objekte, die nicht die durchschnittlichen Samenmaße erreichen) verschiedener Arten, die ebenfalls selten auftreten.

Die mittlere Gesamtfunddichte der Pfyner Reste (verkohlt und unverkohlt) ist mit mehr als 4400 Belegen pro Liter Sediment gegenüber den Horgener Proben vergleichsweise hoch. Dort ist die Samengesamtkonzentration durchschnittlich >3000.

Die ausgelesenen Reste wurden mit Hilfe einer botanischen Vergleichssammlung sowie der üblichen Bestimmungsliteratur identifiziert (z. B. ANDERBERG 1994; BEIJERINCK 1947; BERGGREN 1969; dies. 1981). Eine Artenliste befindet sich in Form einer Datentabelle im Anhang (Appendix 1–CD).

Die Proben enthielten insgesamt 32 überwiegend unverkohlte Ziegenkoprolithen. Das Sezieren einiger dieser Objekte ergab nur wenig Makroreste (einige Stacheln von möglicherweise *Rubus* spp. sowie ein Beleg von *Lapsana communis*). Daneben enthielten die Koprolithen zahlreiche Gewebereste, die von U. Maier (Landesdenkmalamt Baden-Württemberg, Arbeitsstelle Hemmenhofen) in Bearbeitung genommen wurden. Vier der unverkohlten Koprolithen aus den Befunden 2.2 und 2.5 wurden von M. Pakhomov (State Pedagogical University, Viatka, Russia) und acht Objekte aus Befund 4 von Ph. Hadorn (Service cantonal d'archéologie, Neuchâtel) erfolgreich auf Pollenreste hin untersucht.

Die Datenauswertung war überwiegend deskriptiv bzw. halbquantitativ (im Sinne von G. JONES 1991). Dabei wurden funktionale Kriterien (Kulturpflanzenfrüchte, Spelzreste, Sammelpflanzen, Unkräuter, Wildpflanzen) den ökologischen vorgezogen. Zur Beurteilung der Daten wurden hauptsächlich Funddichten der Arten (Samenanzahl pro Liter Sediment (Appendix 4 und 5), Stetigkeiten (Präsenz einer Art in der Gesamtheit aller Proben eines Befundes, gemessen in Prozent) und prozentuale Anteile von Pflanzengruppen verwendet.

Ein Ergebnis dieser Betrachtung sind die Diagramme zur Konzentration von Kulturpflanzen und einiger anderer Taxa in den Befunden 2.4 und 2.5 über die Grabungsfläche hinweg (Abb. 7–33). Dort wurde für einzelne Taxa die Anzahl der Belege pro Liter Sediment und pro Grabungseinheit in Form von Kreisflächen entsprechender Durchmesser eingetragen (Diskussion siehe unter Zusammensetzung der Brandschicht/Detritusschicht).

Die Klassifizierung der Taxa unter Kriterien, die über ihre funktionale Charakterisierung hinausgehen, wurde in Anlehnung an Jacomet et al. (1989) und Jacomet (1990), vor allem der leichteren Zugänglichkeit der Daten für den Vergleich mit den Horgener Schichten aus Sipplingen wegen, vorgenommen. Die Gliederung wurde aber in Rücksichtnahme auf die Ergebnisse der Korrespondenzanalyse weiter modifiziert und stellt eine Kombination aus aktualistischen ökologischen Informationen sowie aus den im prähistorischen Befund wahrscheinlichen Assoziationen der Taxa dar.

Aufgrund von Vorbehalten gegen die Anwendung der Pflanzensoziologie bei der Auswertung prähistorischer Pflanzenfunde (Aktualitätsprinzip – siehe hierzu Diskus-

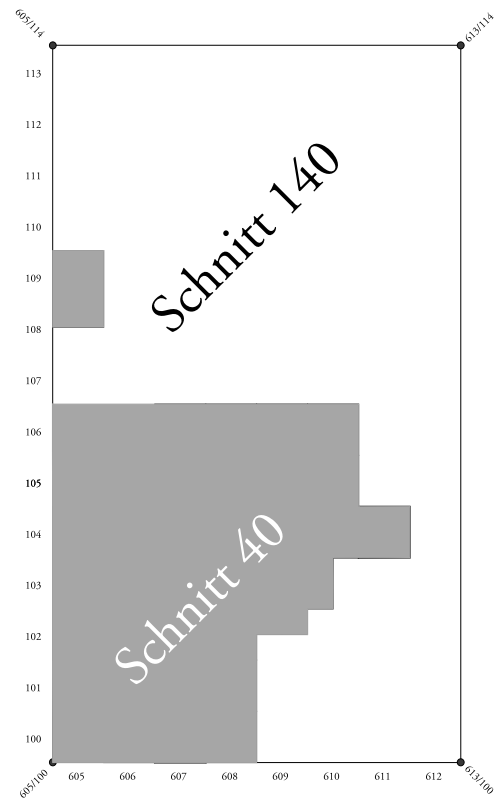


Abb. 5 Lage der Ausgrabungsflächen (dunkles Raster) in den Schnitten 40 und 140 (nach KOLB 2003).

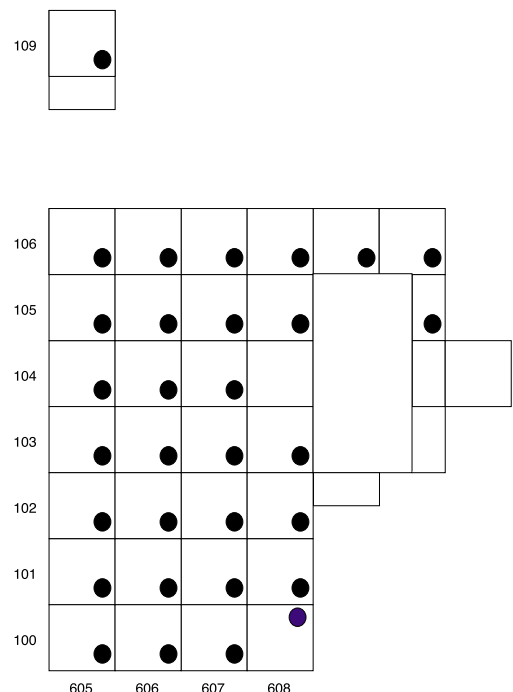


Abb. 6 Platzierung der PVC-Rohre in den Grabungsschnitten zur Entnahme der botanischen Proben (nach KOLB 2003).

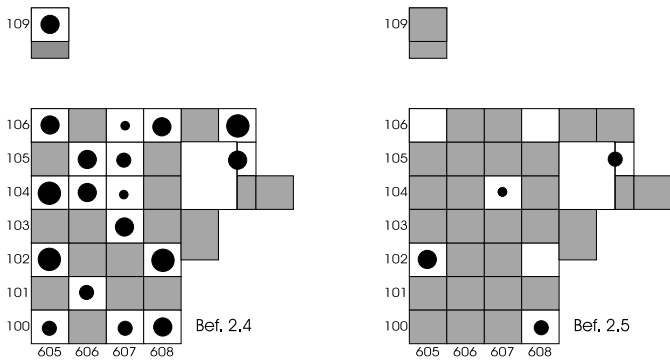


Abb. 7 Konzentration und Präsenz von *Hordeum vulgare*, Frucht.

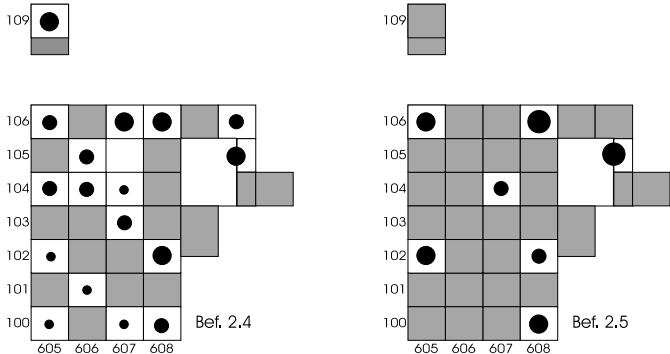


Abb. 8 Konzentration und Präsenz von *Hordeum vulgare*, Rachis.

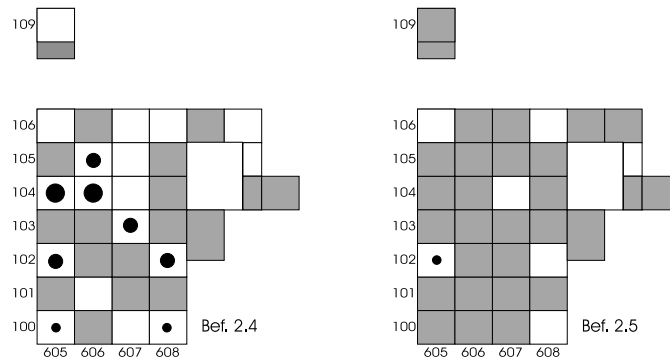


Abb. 9 Konzentration und Präsenz von *Triticum dicoccum*, Frucht.

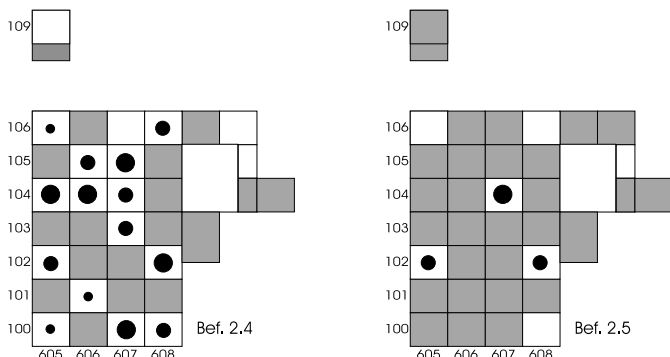


Abb. 10 Konzentration und Präsenz von *Triticum dicoccum*, Ährchengabeln.

Signaturen (Abb. 7–33): ● >10, ● 10–49, ● 50–199, ● 200–999, ● >1000 Nachweise pro Liter Sediment,  
 □ archäobotanisch nicht untersucht,  
 □ archäobotanisch untersucht, aber keine Nachweise des Taxons.

sion bei KÜSTER 1991; HILLMAN 1991; BAKER 1991) wurden ökologische Gruppen in vereinfachter Form, ohne die bei Jacomet weiter aufgegliederten Untergruppen, übernommen (zur detaillierten Beschreibung s. JACOMET et al. 1989, 52 Tab. 8):

- Gruppe 1: Wasserpflanzen (Sublitoral, mit submersen Wasserpflanzen und Schwimmblattgesellschaften).
- Gruppe 2: Verlandungsgesellschaften (Eulitoral, mit Röhricht, Groß-Seggenried und „Uferpioniere“).
- Gruppe 3: Baumfreie Uferpflanzengesellschaften oberhalb der durchschnittlichen Mittelwasserlinie (Nasswiesen und Nassstauden).
- Gruppe 4: Waldgesellschaften feuchter Standorte (Ufer- und Auenwälder).
- Gruppe 5: Lichter Mischwald (mesophil).
- Gruppe 6: Schattholzwald.
- Gruppe 7: Waldschläge, Waldränder und xerophile Waldgesellschaften.
- Gruppe 8: Wiesenpflanzen (Grünland feuchtnasser bis trockener Bodenverhältnisse).
- Gruppe 9: Segetalpflanzen (Kulturpflanzen und Ackerunkräuter).
- Gruppe 10: Ruderalpflanzen (feuchtnasse bis trockene Bodenverhältnisse).

Anschließend wurden einzelne Taxa, den Ergebnissen der Korrespondenzanalyse entsprechend, umgruppiert. Dies betrifft vor allem einige Ruderalpflanzen und Arten der Gruppe 7, die allem Anschein nach mit den Kulturpflanzen in die Siedlung eingetragen wurden (siehe dazu Kapitel zur Korrespondenzanalyse). Der Terminus „Unkraut“ wird als funktionaler Begriff (und nicht als ökologischer) beibehalten und sagt nichts anderes aus, als dass eine Wildpflanzenart möglicherweise als Begleiter von Kulturpflanzen zur Ablagerung kam (weitere Erläuterungen zum Unkrautbegriff siehe unter Kapitel zur Unkrautflora). Darauf aufbauend wurde die Anordnung der einzelnen Proben in Triplots vorgenommen, um mögliche Abhängigkeiten zu veranschaulichen (Abb. 44). Zur Darstellung im Triplot mussten die oben aufgezählten Gruppen zu übergeordneten Einheiten zusammengeschlossen werden. So beinhaltet die Einheit „Wasser“ Wasserpflanzen, Verlandungs- und Uferpflanzengesellschaften, die Gruppe „Wald“ Waldgesellschaften feuchter Standorte, lichter Mischwald, Schattholzwald, Waldschläge und Waldränder und die Gruppe „Gehölzfreie“ Wiesenpflanzen, Segetalpflanzen und Ruderalpflanzen. Im Triplot ist eine Probe jeweils durch einen Punkt dargestellt, dessen Koordinaten den Anteilen der Einheiten in den einzelnen Proben in Prozent entspricht.

An explorativer Statistik wurden nur Korrespondenzanalysen durchgeführt (Abb. 45–57). In Sipplingen liegen die Fälle (Proben) innerhalb eines Befundes unabhängig vor, d. h. es kann keine Klassifizierung der Proben ausgerichtet an z. B. archäologischen Strukturen vorgenommen werden. Somit interessiert in den einzelnen Befunden vor allem die Abhängigkeit zwischen zwei Variablen (Arten) oder Gruppen von Variablen. Dies kann mit der Korrelations- oder aber mit der Korrespondenzanalyse getestet

werden. In einigen Fällen wurden bei der graphischen Darstellung der deskriptiven Datenanalyse (z. B. prozentualer Anteil einzelner Arten innerhalb einer Probe) mögliche Zusammenhänge zwischen verschiedenen Arten beobachtet. Diese scheinbaren Zusammenhänge sollten mit etablierten statistischen Methoden getestet werden. Darüber hinaus sollte die Anwendung der statistischen Methode auch diejenigen Zusammenhänge zwischen den Daten aufdecken, die durch die deskriptive Darstellung nicht erkannt wurden.

Korrespondenzanalysen finden häufig Anwendung in der Archäologie (BAXTER 1994), in der soziologischen Ökologie (GAUCH 1982; JONGMAN et al. 1995) sowie im angelsächsischen Raum auch in der Archäobotanik (G. JONES 1991). Die mathematischen Grundlagen können in der entsprechenden Fachliteratur nachgelesen werden.

Bei der graphischen Umsetzung der Ergebnisse werden die Reihen und Spalten einer Datentabelle als Punkte in einem Vektorraum dargestellt, der in die Ebene projiziert wird. So erhält man ein Achsenkreuz. Die Ordinationstechnik arrangiert die Proben entlang der Achsen auf der Basis der Artenzusammensetzung. Die Ansicht des Vektorraums ist durch die Wahl anderer Achsen veränderbar, aber die ersten beiden Achsen stehen für den größten Anteil an der Datenvariation und sind somit die wichtigsten. Folgende Achsen können aber eingesetzt werden um Datenpunkte, die bei Betrachtung der ersten beiden Achsen scheinbar zusammenfallen, besser sichtbar zu machen. Je näher die Datenpunkte zusammen liegen, desto ähnlicher sind sie sich bezüglich ihrer Abhängigkeiten. Als Bezugspunkt dient dabei der Achsenmittelpunkt als Zentrum des Vektorraumes.

Die grafische Präsentation der Korrespondenzanalyse ist also optisch dem Punktdiagramm (biplot) ähnlich, wobei sich das Wesen ihrer Datengrundlage aber unterscheidet. Korrelations- und Korrespondenzanalyse ergänzen sich insofern, als Arten, die korreliert sind, für gewöhnlich auch korrespondieren. Der Vorteil der Korrespondenzanalyse ist, dass alle Daten auf einmal präsentiert werden können, während die Korrelationsanalyse immer nur zwei Variablen zugleich betrachten kann.

Ziel der Korrespondenzanalyse war es vor allem, den Bezug zwischen bestimmten Wildpflanzenarten und den Kulturpflanzen zu betrachten. Daneben sollten aber auch weitere Cluster, wie z. B. mögliche ökologische Gruppierungen, herausgearbeitet werden. Die Kausalität von Variablen kann allerdings einer vorhandenen Korrespondenz nicht abgelesen werden, d. h. scheinbare Abhängigkeiten sind nach wie vor der Interpretation überlassen.

Für die Korrespondenzanalyse stand die Software Canoco 3.1 (TER BRAAK 1987–1992) zur Verfügung, für die grafische Umsetzung Canodraw 3.0 (SMILAUER 1992).

Um eine für die Analyse brauchbare Datengrundlage zu erstellen, mussten die Rohdaten leicht modifiziert, d. h. kompakter gemacht werden. Da vom verwendeten Programm nur Zeilen- oder Spaltenköpfe mit bis zu 8 Zeichen akzeptiert werden, mussten die Taxa und die Probenbezeichnungen umbenannt werden, was nur teilweise in den Diagrammen wieder zur ursprünglichen Namengebung umgeändert wurde. Bei den Taxa wurden jeweils die

ersten drei Zeichen in der Gattungs- und Artbezeichnung zu einem Begriff zusammengezogen (z. B. *Polygonum lapathifolium* – PolLap). Nach Möglichkeit wurden einzelne Taxa zusammengefasst (z. B. Betula-Samen und Betula-Schuppen zu "Betula"). Taxa, die nicht bis zur Gattung bestimmt werden konnten und weniger als 30 Belege ausmachten, wurden eliminiert. Taxa, die nicht bis zur Art bestimmt werden konnten und weniger als zwei Belege ausmachten, wurden ebenfalls aus dem Datensatz gelöscht. Die Proben konnten aufgrund des Fundreichtums komplett in die Analyse eingehen. Da man davon ausgehen muss, dass die Herkunft verkohlter und unverkohlter Objekte innerhalb eines Befundes unterschiedlich ist, wurde die Datentabelle nach verkohlten und unverkohlten Objekten aufgegliedert. Verkohlte Objekte eines Taxon tragen im Namen die Erweiterung '-c'.

Da die Diagramme zu viel (teilweise auch redundante) Information enthielten, wurden weitere Veränderungen vor-

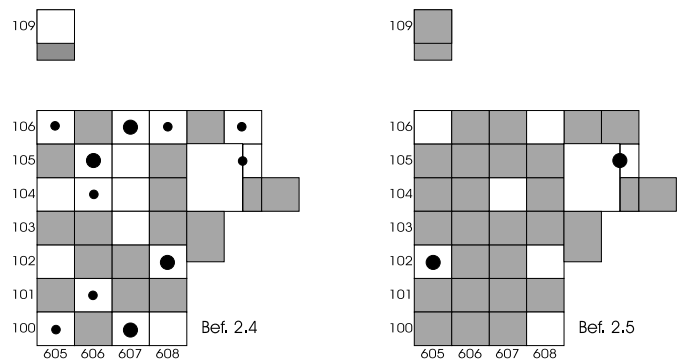


Abb. 11 Konzentration und Präsenz von *Triticum monococcum*, Frucht.

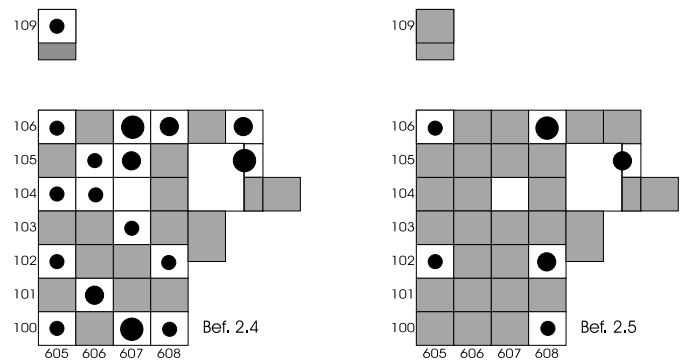


Abb. 12 Konzentration und Präsenz von *Triticum monococcum*, Ährchengabeln.

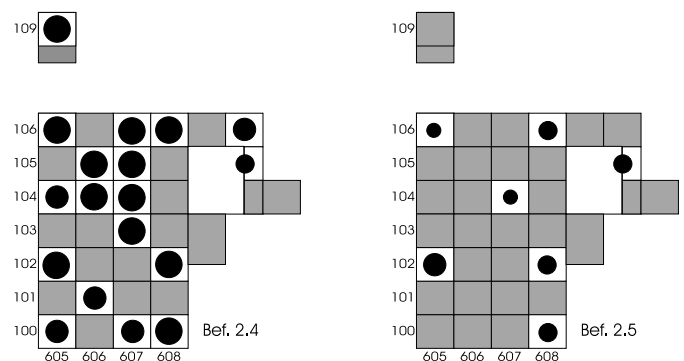


Abb. 13 Konzentration und Präsenz von Nacktweizen, Frucht.

genommen. So wurden beispielsweise Arten mit einer Stetigkeit < 10 % in einem zweiten, neuen Datensatz gelöscht. Da das Hauptziel der Untersuchung die detaillierte Betrachtung der Brandschicht war, wurde ein dritter Datensatz angefertigt, der ausschließlich die Daten aus diesem Horizont enthielt.

Die Klassifizierung der Proben und Arten konnte in Canodraw durchgeführt werden und ist bei der Erläuterung der einzelnen Diagramme erklärt.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Feststellungen zu Schichtmächtigkeit, Samengesamtkonzentration, Artenzahl und Repräsentanz der Untersuchung

Die Schichtmächtigkeiten betragen für den Befund 2.4 (Brandschicht) zwischen 2,5 und 11 cm, mit einem Mittel bei 9 cm. Für den Befund 2.5 (die unter der Brandschicht liegende Detritusschicht) lagen die Mächtigkeiten zwischen 1 und 13 cm, mit einer mittleren Mächtigkeit von 4 cm (siehe auch Appendix 2). Bei Befund 2.2 (die über der Brandschicht liegende Detritusschicht) lag die Schichtdicke zwischen 3 und 7 cm mit einem Mittelwert von 5 cm. Die Brandschicht (Bef. 2.4) ist damit im Mittel fast doppelt so dick wie die anderen Schichten und dominiert entsprechend das Gesamtfundbild. Die Profilabfolge von Befund 4 (Detritusschicht unter dem Schichtenpaket von Befund 2) ist mit knapp 70 cm wesentlich mächtiger als Befund 2.

Die Einzelproben wiesen Volumina zwischen 50 und 1200

ml auf, mit einem Mittelwert von ca. 440 ml und einem Median bei ca. 600 ml. Die Samengesamtkonzentrationen liegen für Befund 2.2 (oberste Detritusschicht) zwischen 4053 und 4755 (4386) (der Mittelwert steht jeweils in Klammern), für Befund 2.4 (Brandschicht) zwischen 655 und 9270 (3599), für Befund 2.5 (untere Detritusschicht) zwischen 1115 und 12060 (3470) und für Befund 4 (Detritusabfolge) lag die mittlere Samengesamtkonzentration bei 6228 Belegen pro Liter Sediment. Die Schwankungsbreite zwischen minimaler und maximaler Konzentration der Belege steht in direktem Zusammenhang mit der Anzahl der Proben sowie bei Befund 2.5 (untere Detritusschicht) mit hohen Belegzahlen der Characeae. Ausgehend von den mittleren Funddichten liegen die Werte in den Pfyner Schichten aus Sipplingen eher im oberen Bereich der für das Zürichseegebiet dokumentierten Samengesamtkonzentrationen, die generell sehr stark schwanken. Die Höhe der Samengesamtkonzentrationen wird hier nicht als Kriterium der Schichterhaltung betrachtet, da selbst bei guter Kenntnis der Taphonomie die unbekannte Größe der Menge der ursprünglich abgelagerten Pflanzenreste (d.h. Dauer und Intensität der Ablagerung) ausschlaggebend für die Konzentration der Samen in einer Schicht sein dürfte.

In den Einzelproben aus den Befunden 2.2 und 2.5 betrug der Anteil unverkohelter Reste 73–99 %, im Mittel 89 %, während er in Befund 2.4 (Brandschicht) minimal war. Dort machte der Anteil verkohlter Reste 73–96 % aus, mit einem Mittelwert bei 85 %. Die genaue Zusammensetzung der Proben aus den einzelnen Befunden ist der Artenliste im Anhang zu entnehmen (Appendix 1–CD).

Die Artenzahl aus den Befunden 2 war mit 88 recht niedrig. Repräsentative Werte für jung- und endneolithische Kulturschichten liegen zwischen 150 und 185 Arten (JACOMET et al. 1989). Die niedrige Anzahl der Taxa kann mit dem besonderen Charakter der Brandschicht als ein kurzfristiges Ereignis erklärt werden, da nur wenige der alltäglich anfallenden Haushaltsabfälle mit abgelagert werden konnten und die Vorräte vor der Lagerung zumindest teilweise von Unkräutern gereinigt worden sein dürften. Durch die Analyse von Befund 4 (Detritusabfolge) wird das Artenspektrum um 34 zusätzliche Taxa auf insgesamt 122 erweitert.

#### 3.2 Funddichte, Stetigkeiten und Verteilung der Pflanzenreste

##### 3.2.1 Funddichte und Stetigkeiten einiger Arten aus der Brandschicht Befund 2.4

Wie bereits erwähnt setzt sich die Brandschicht aus bis zu 96 % verkohlten Nacktweizenresten, wahrscheinlich des tetraploiden Typs (*Triticum cf. durum*), zusammen. Daneben fällt eine 100 %-ige Stetigkeit bei den Gerstenkörnern auf (Abb. 38), wobei diese aber in weit geringerer Funddichte vorliegen (Abb. 34). Eine mögliche Ursache könnte darin liegen, dass zur Zeit der Entstehung der Brandschicht weitaus kleinere Vorräte von Gerste vorhanden waren als von Weizen. Gleichzeitig spricht aber die hohe Ste-

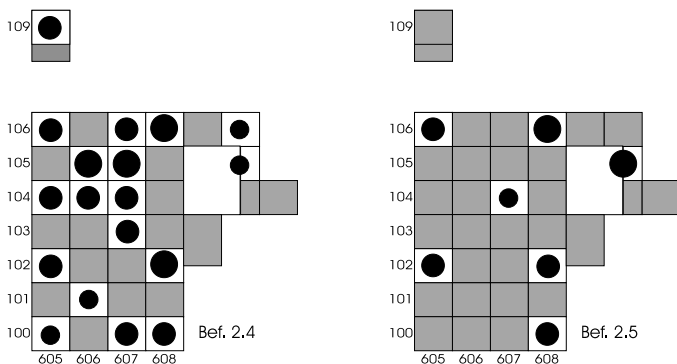


Abb. 14 Konzentration und Präsenz von Nacktweizen, Rachis.

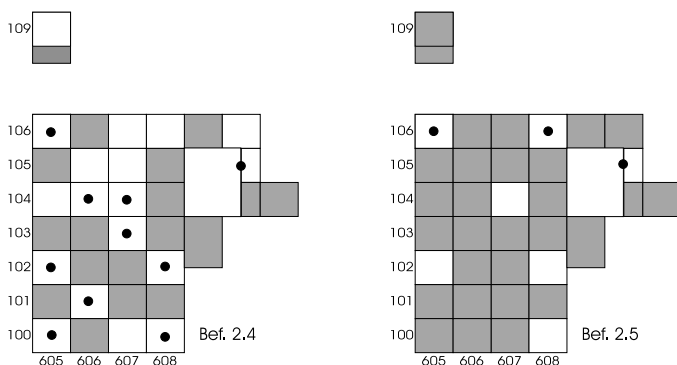


Abb. 15 Konzentration und Präsenz von *Corylus avellana*.



tigkeit für ein gleichmäßiges Vorhandensein der Art und damit einen regelmäßigen Konsum der Gerste. Ob sich darin auch das Anbauverhalten der damaligen Menschen widerspiegelt, ist fraglich. Mit Blick auf die Ergebnisse weiterer paläoethnobotanischer Untersuchungen aus zeitgleichen Siedlungen ist dies jedoch als wahrscheinlich anzunehmen.

Die insgesamt hohen Stetigkeiten und Funddichten verkohlter Ährchengabeln der Spelzweizen, im Gegensatz zu massenhaft auftretenden Früchten bei den freidreschenden Getreiden, lässt darauf schließen, dass die Spelzweizen kurz vor dem Verzehr aufbereitet und mit großer Wahrscheinlichkeit in kleinerem Umfang gelagert wurden. Eindeutige Vorratsfunde der Spelzweizen fehlen jedenfalls. Die Taphonomie spielt allerdings ebenfalls eine nicht zu vernachlässigende Rolle, nach der sich die verkohlten Ährchengabeln der Spelzgetreide besser erhalten als Rachisinternodien der Nacktgetreide (BOARDMAN/JONES 1990). Demnach dürften die Reste von Einkorn etwas überrepräsentiert sein, während die Rachisinternodien der Gerste wahrscheinlich unterrepräsentiert sind. Dies fällt aber aufgrund der überaus deutlichen Dominanz von Nacktweizen nicht ins Gewicht.

Auffallend ist auch die hohe Stetigkeit und Funddichte von Leinsamen sowohl bei den verkohlten als auch bei den unverkohlten Resten, gegenüber verschwindend geringen Belegzahlen beim Mohn (1 verkohlter bzw. 8 unverkohlte Belege pro Liter Sediment bei Mohn im Vergleich zu 51 verkohlten bzw. 58 unverkohlten Belegen pro Liter Sediment bei den Leinsamen). Auch hier ist eine schlechtere Erhaltungsfähigkeit der Mohnsamen zu berücksichtigen. *Camelina sativa*-Typ weist in etwa die gleichen Werte (etwas geringere Funddichte, aber leicht höhere Stetigkeit) wie der Mohn auf. Eine Kultivierung ist angesichts der spärlichen Reste jedoch fraglich. Eine andere Möglichkeit wäre, dass die Art als mehr oder weniger toleriertes Unkraut in der Leinkultur zur Ablagerung kam. Eine generell hohe Funddichte und Stetigkeit bei den Kulturpflanzen gegenüber geringer Funddichte und Stetigkeit bei den Wildpflanzen gilt für die verkohlten Belege des Befundes. Dieses Bild verschiebt sich bei Betrachtung der Stetigkeiten unverkohlter Belege aus Befund 2.4 (Abb. 40).

Hierbei werden zwei Aspekte deutlich. Zum einen wirkt sich die verschiedene Erhaltungsfähigkeit der Objekte aus, da stärkereiche Samen schnell von Mikroorganismen abgebaut werden. So sind bei den Getreidekörnern meist nur die Epidermen erhalten, die sehr fragil sind und bei der Probenaufbereitung durch Nasssieben sehr leicht zerstört werden können. Zum anderen sind die Funddichten und Stetigkeiten der Wildpflanzenarten vergleichsweise hoch, wodurch dieser unverkohlte Anteil das Bild einer Ansammlung verschiedenster Abfälle vermittelt. Entsprechend haben die unverkohlten Spelzreste der Getreide hohe Funddichten und Stetigkeiten. Dies trifft vor allem auf die Rachisinternodien des Nacktweizens zu, die immerhin eine Stetigkeit von 85% erreichen (Abb. 40). Emmer zeigt sich im Vergleich aller Getreidereste des Befundes 2.4 als dasjenige Getreide, das mit höchster Wahrscheinlichkeit nur geringfügig, wenn überhaupt intentio-

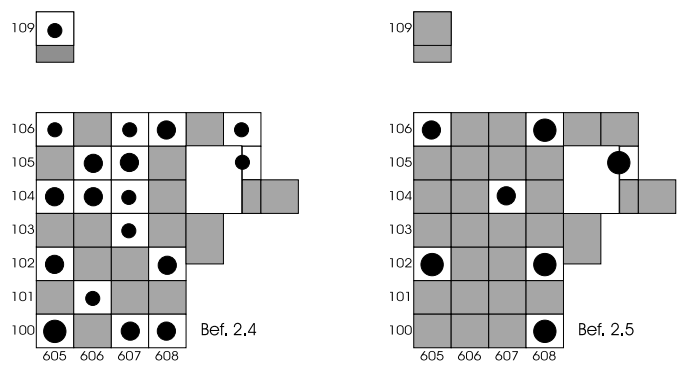


Abb. 16 Konzentration und Präsenz von *Linum usitatissimum*, Samen.

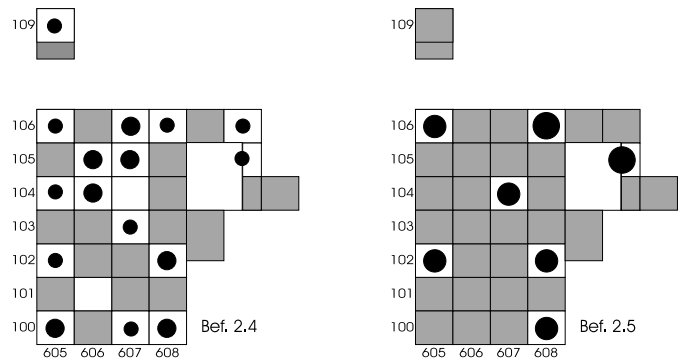


Abb. 17 Konzentration und Präsenz von *Linum usitatissimum*, Kapselsegmente.

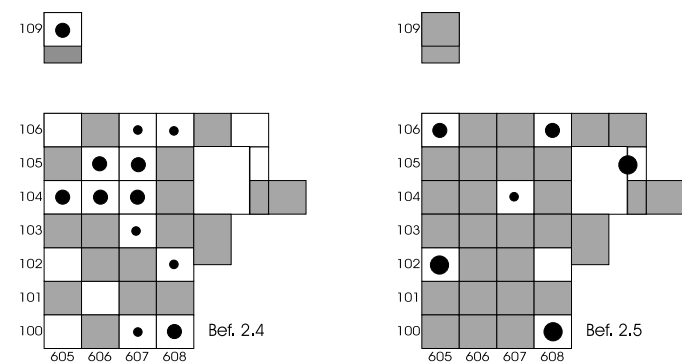


Abb. 18 Konzentration und Präsenz von *Papaver somniferum*.

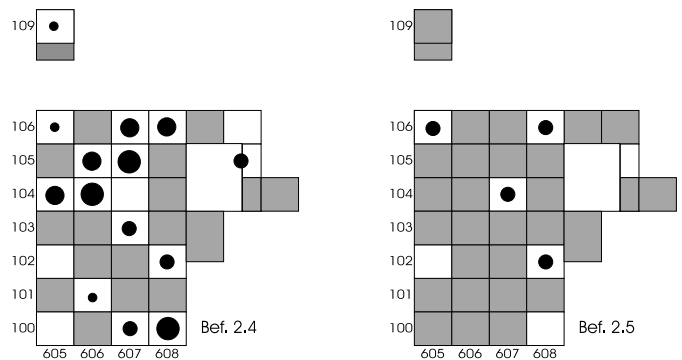


Abb. 19 Konzentration und Präsenz von *Fragaria vesca* (Signaturen s. Seite 14).

nell angebaut wurde. Die Stetigkeiten unverkohlter Leinreste (sowohl Samen als auch Kapselsegmente) liegen ebenfalls sehr hoch. Die kleinen Nüsschen der Erdbeere

fallen stark ins Gewicht, was aber den generellen Samenkonzentrationen des Seeuferneolithikums entspricht (BROMBACHER/JACOMET in SCHIBLER et al. 1997a). Sie sind zusammen mit den nicht näher bestimmbar Spelzresten

der Weizen die Objekte mit der höchsten Funddichte im unverkohlten Anteil der Brandschicht. Möglicherweise handelt es sich um Überreste von eingeschwemmten Exkrementen (vgl. MAIER 1990).

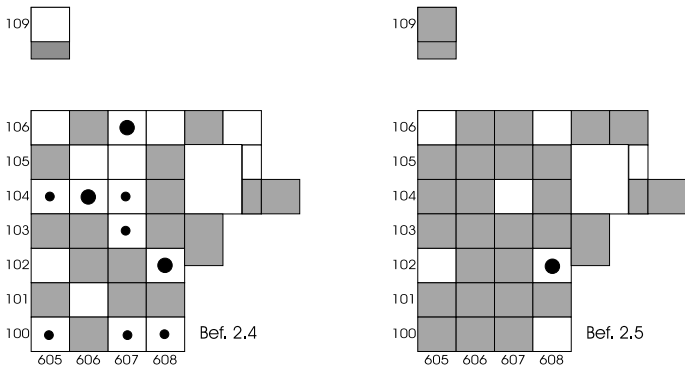


Abb. 20 Konzentration und Präsenz von *Rubus fruticosus* (Signaturen s. Seite 14).

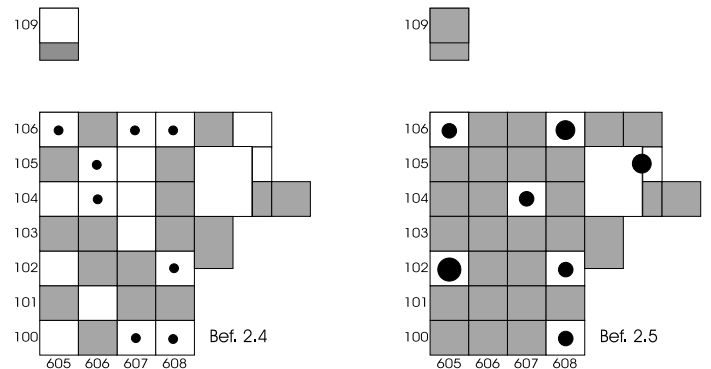


Abb. 24 Konzentration und Präsenz von *Malus cf. sylvestris*, Fruchtblätter.

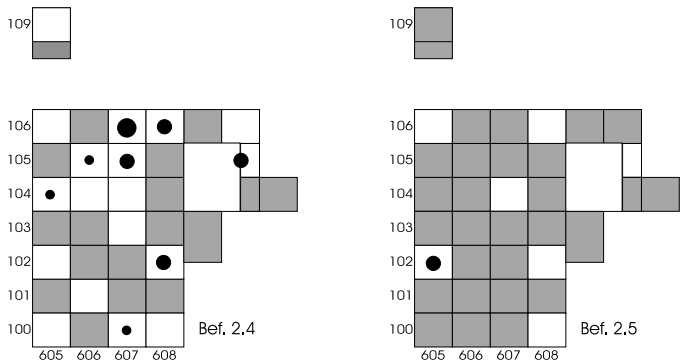


Abb. 21 Konzentration und Präsenz von *Rubus idaeus*.

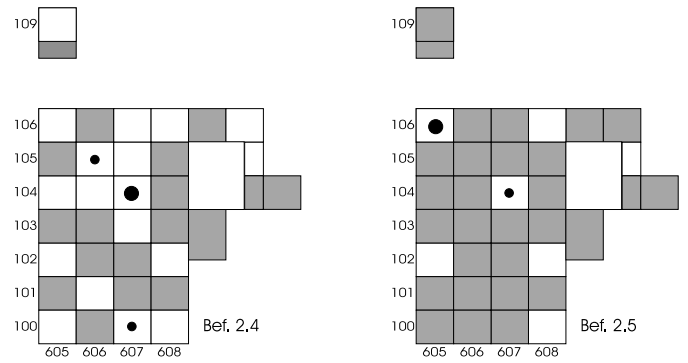


Abb. 25 Konzentration und Präsenz von *Chenopodium* spp.

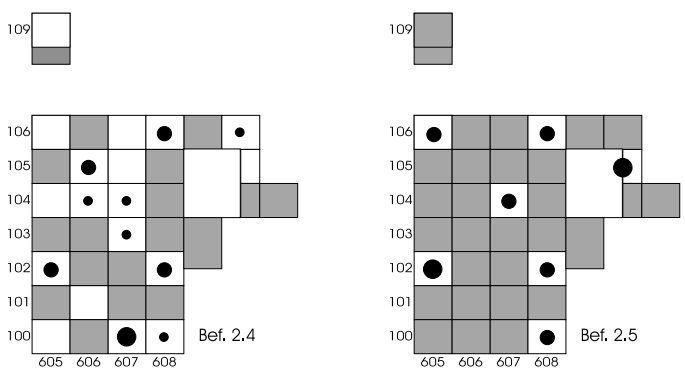


Abb. 22 Konzentration und Präsenz von *Camelina sativa*-Typ.

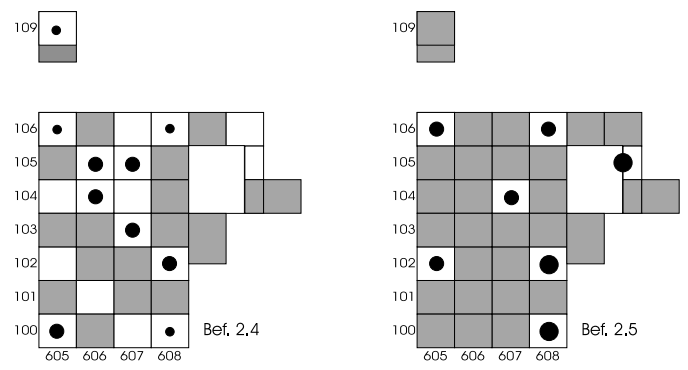


Abb. 26 Konzentration und Präsenz von *Asteraceae*.

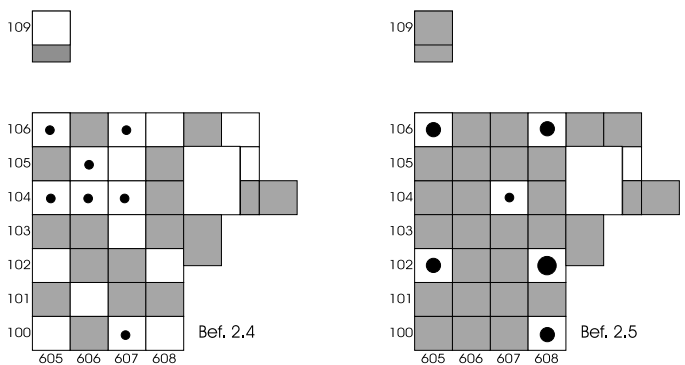


Abb. 23 Konzentration und Präsenz von *Malus cf. sylvestris*, Kerne.

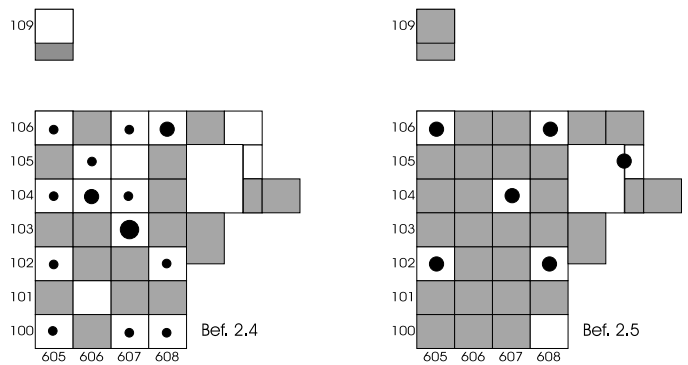


Abb. 27 Konzentration und Präsenz von sonstigen Unkräutern.

### 3.2.2 Verteilung der Arten aus der Brandschicht in der Grabungsfläche

Betrachtet man die Samengesamtkonzentrationen einzelner Taxa über die untersuchte Fläche hinweg, so zeigen sich mehr oder weniger deutliche Unterschiede in Konzentration und Präsenz der Arten (Abb. 7–33). Mögliche Zusammenhänge zwischen Artenkonzentration und -präsenz und den dendrochronologisch festgestellten Hausgrundrissen (vgl. Beitrag BILLAMBOZ in diesem Band) konnte nicht nachgegangen werden, da die dendrochronologischen Untersuchungsergebnisse bei der Fertigstellung des Manuskriptes noch nicht vorlagen.

Verkohlte Körner und Rachisinternodien des Nacktweizens dominieren in fast allen beprobten Quadratmetern und sind nur in den randlichen Quadraten 605/100 und 610/105 etwas geringer konzentriert (Abb. 13 u. 14).

Die verkohlten Reste der Gerste sind weniger einheitlich über die Grabungsfläche verteilt. Vor allem bei Rachisinternodien fällt die geringe Funddichte im Bereich der Quadrate 605/102, 606/101, 607/100 und 605/100 auf, worin sich möglicherweise das Relikt einer ehemaligen Siedlungsstruktur widerspiegelt (Abb. 8).

Die Konzentrationen und auch die Präsenz des Emmers in den einzelnen Quadraten sind noch geringer und im Bereich der Quadrate 605/106, 605/109, 607/105–106, 608/106 und 610/105–106 sind die verkohlten Körner der Art überhaupt nicht vertreten (Abb. 9).

Einkorn ist dagegen zumindest mit seinen verkohlten Ährchengabeln mehr oder weniger gleichmäßig in hohen Konzentrationen über die Grabungsfläche verteilt (Abb. 12). Die höchsten Konzentrationen liegen aber eher in den randlichen Bereichen, und vor allem der nördliche Teil deckt sich sehr gut mit den höchsten Konzentrationen der Rachisinternodien der Gerste.

Die unverkohlten Reste des Leins sind in unterschiedlicher Konzentration über die gesamte Grabungsfläche hinweg verteilt (Abb. 16 u. 17), wogegen unverkohlte Mohnsamen vor allem im Zentrum der Grabungsfläche auftreten und insgesamt nur niedrige Konzentrationen erreichen (Abb. 18).

Bei den unverkohlten Sammelpflanzen Haselnuss und Apfel fallen vergleichsweise niedrige Konzentrationen auf, wobei sich die beiden Arten in ihrer Verteilung über die Grabungsfläche hinweg nur geringfügig überlappen und anscheinend in verschiedenen Bereichen zur Ablagerung kamen (Abb. 15; 23; 24) – Haselnüsse im südlichen Teil des Grabungsareals, Apfelkerne vor allem im nördlichen Teil. Etwas höhere Konzentrationen zeigen unverkohlte Reste von Himbeere und Brombeere, die in ihrer Präsenz beide auf einen relativ kleinen Bereich der Grabungsfläche beschränkt sind (Abb. 20 u. 21). Dabei deckt sich das Verbreitungs- und Konzentrationsmuster der Himbeere recht gut mit demjenigen der Druschreste von Einkorn und Gerste. Unter den Sammelfrüchten weisen einzig die unverkohlten Nüsschen der Erdbeere sehr hohe Konzentrationen auf (Abb. 19).

Die potenziellen Unkräuter zeigen sehr unterschiedliche Verbreitungen und Konzentrationen innerhalb der gegrabenen Fläche. So weist *Camelina sativa*-Typ (davon ausge-

hend, dass sie in den Befunden eher Kulturpflanzenbegleiter als eigenständige Kulturpflanze war) besonders im Randbereich der Grabungsfläche hohe Konzentrationen an unverkohlten Samen auf (Abb. 22). Die Familie der Asteraceae unter denen einige Kulturpflanzenbegleiter vermutet werden, zeigt hohe Konzentrationen unverkohlter Samen eher im zentralen Bereich der Grabungsfläche (Abb. 26), wie es ähnlich bei allen anderen möglichen Kulturpflanzenbegleitern der Fall ist (Abb. 27).

Unverkohlte Gehölzsamen treten stellenweise in hohen Konzentrationen auf (Abb. 28), ebenso wie die Oogonien von *Chara* sp. (Abb. 31), wobei es sich hier sehr wahrscheinlich um Einschwemmungen handelt.

Betrachtet man nur die Proben, in denen bestimmte Taxa Konzentrationen von mehr als 200 Belegen pro Liter Sediment aufweisen, ergibt sich eine strikte Verteilung der Taxa auf verschiedene Bereiche des Grabungsareals. Während

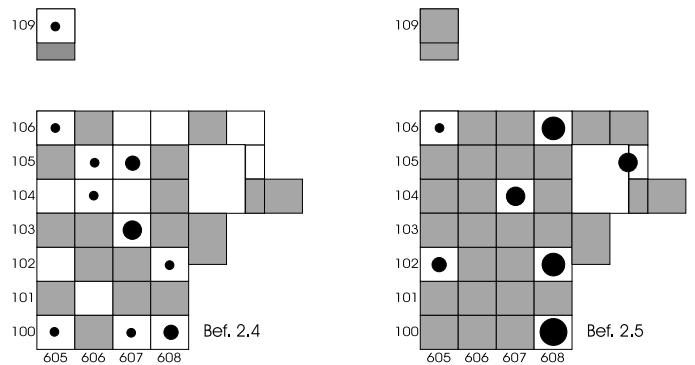


Abb. 28 Konzentration und Präsenz von *Betula* spp. (Signaturen s. Seite 14).

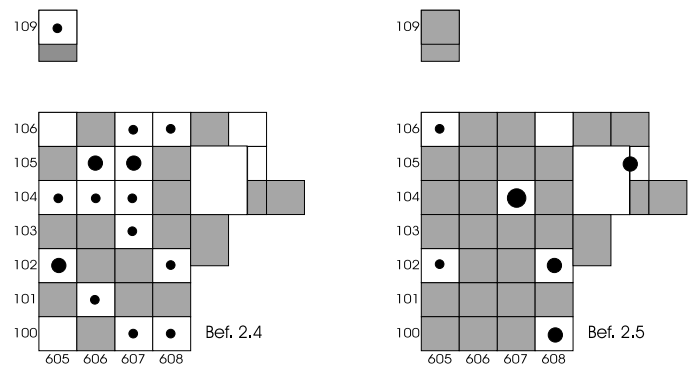


Abb. 29 Konzentration und Präsenz von sonstigen Gehölzsamen.

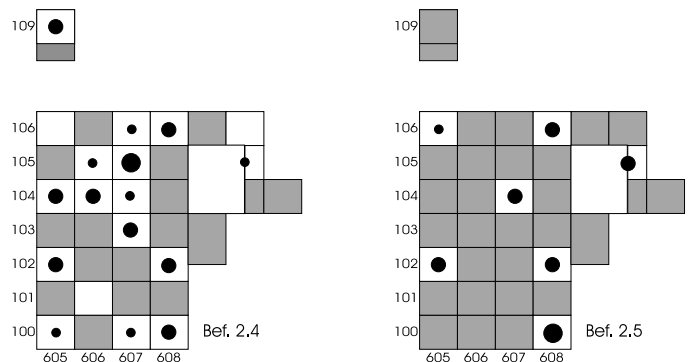


Abb. 30 Konzentration und Präsenz von sonstigen Wildpflanzen.

der Nacktweizen annähernd in allen Arealen mit Funddichten über 200 Belegen pro Liter Sediment auftritt, sind Gersten- und Einkornfunde dieser Konzentrationen auf randliche Areale beschränkt. Lein kommt vor allem in Quadratmeter 605/100 in hoher Funddichte vor, die Erdbeere weist ihre höchsten Funddichten überwiegend im zentralen Teil der Grabung auf. Alle anderen Taxa sind in geringeren Funddichten als 200 Belege pro Liter vorhanden. Leider konnten keine Proben aus den Quadraten 606/102, 606/103, 607/101 und 607/102 untersucht werden. Ein flächendeckender Vergleich der Samenkonzentrationen könnte möglicherweise eindeutige Strukturen ergeben, die sich in direkten Zusammenhang mit dem Ablagerungsgeschehen bringen ließen.

### 3.2.3 Funddichte und Stetigkeiten einiger Arten aus den Detritus-Schichten von Befund 2

Die Detritus-Schichten des Befundes 2 (2.2 und 2.5) bestanden zu 89 % aus unverkohlten Belegen.

Funddichte und Stetigkeiten einzelner Taxa für jeweils den gesamten Befund zeigen eine deutliche Dominanz des unverkohlten Leins, gefolgt von Rachisinternodien des Nacktweizens und Ährchengabeln der Spelzweizen (Abb. 37 u. 41).

Die verkohlten Pflanzenreste aus Befund 2.5 (untere Detritusschicht) weisen im Gesamtfundbild von Funddichte und Stetigkeit starke Ähnlichkeiten zu Befund 2.4 (Brand-schicht) auf (Abb. 34; 35; 38; 39). Die Funddichte des Nacktweizens ist am größten, wobei die Rachisinternodien im Sediment etwas dichter belegt sind (Abb. 35). Die Stetigkeit erreicht im Falle der Körner 100 %, bei den Rachisinternodien liegt sie nur wenig darunter (Abb. 39). Hohe Funddichten und Stetigkeiten haben auch die Rachisinternodien der Gerste und Ährchengabeln des Einkorns. Zu erwähnen ist noch die verhältnismäßig hohe Stetigkeit des Leindotters, der auch in Befund 2.5 (untere Detritus-schicht) etwas stärker vertreten ist als der Mohn (Abb. 39 u. 41).

Viele der Taxa weisen hohe Stetigkeiten auf, was insgesamt eine gewisse Homogenität der Proben andeutet, die durch sich langsam akkumulierende Abfallreste gegeben scheint. Die meisten Ziegenkoprolithen liegen ebenfalls aus der Detritusschicht vor. Insgesamt entsteht das Bild einer Akkumulation von Abfallresten der Kulturpflanzenaufbereitung sowie anderer Haushaltsabfälle (einschließlich Koprolithen).

Befund 2.2 (oberste Detritusschicht) ist aufgrund der geringen Probenanzahl eingeschränkt repräsentativ und wurde deshalb nur am Rande berücksichtigt (Abb. 34; 36; 38; 40). Insgesamt gestaltet sich das Fundbild ähnlich wie in Befund 2.5 (untere Detritusschicht), wo ebenfalls die Belege in ihren Funddichten und Stetigkeiten für einen „Abfall-Kontext“ sprechen.

### 3.2.4 Verteilung der Arten aus Befund 2.5 in der Grabungsfläche

Da eine botanische Untersuchung in den Detritus-Schichten nur in eingeschränktem Maße stattfand, ist das Raster der untersuchten Proben in Befund 2.5 (untere Detritus-schicht) weitaus gröber, als in Befund 2.4 (Brand-schicht). Über Strukturen, die vielleicht innerhalb des Befundes bestanden haben, kann höchstens spekuliert werden.

Die Darstellung der Samenkonzentration und Präsenz einzelner Taxa (Abb. 7–38) zeigt unter anderem die Taphonomie der Schichten: geringe Konzentrationen bei den Getreidefrüchten (bzw. Epidermisfragmenten), hohe Konzentrationen bei den Rachisinternodien und Ährchengabeln. So fallen bei der Gerste die hohen Konzentrationen bei den unverkohlten Rachisinternodien auch gegenüber den zahlreicheren Verkohlten in der Brandschicht auf (Abb. 8). Auch die unverkohlten Ährchengabeln des Einkorns sind vergleichsweise gut vertreten, jedoch scheinbar

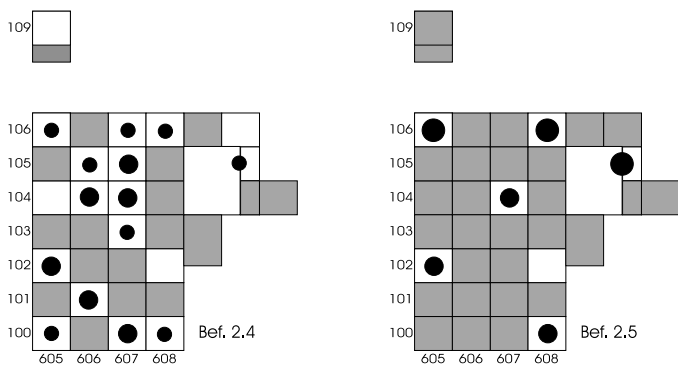


Abb. 31 Konzentration und Präsenz von *Chara sp.* (Signaturen s. Seite 14).

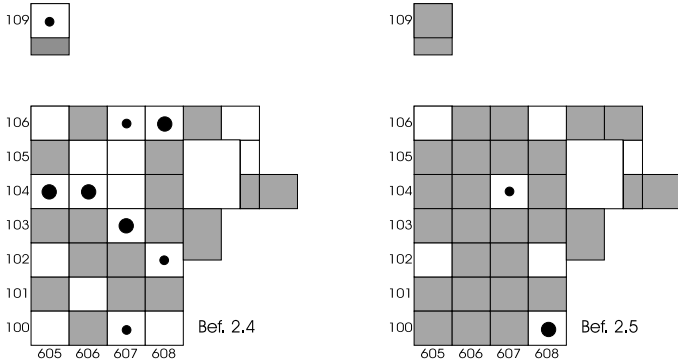


Abb. 32 Konzentration und Präsenz von sonstigen Wasserpflanzen.

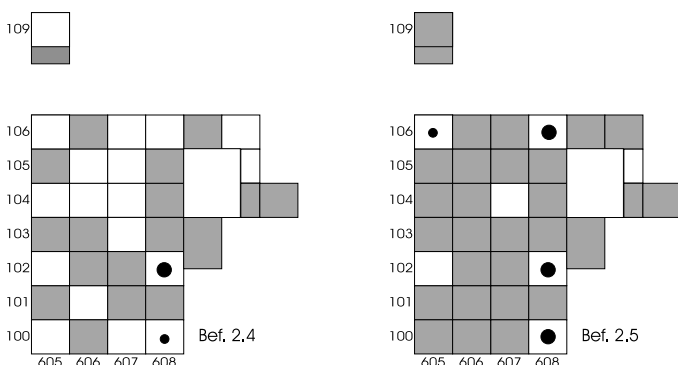


Abb. 33 Konzentration und Präsenz von Koprolithen.

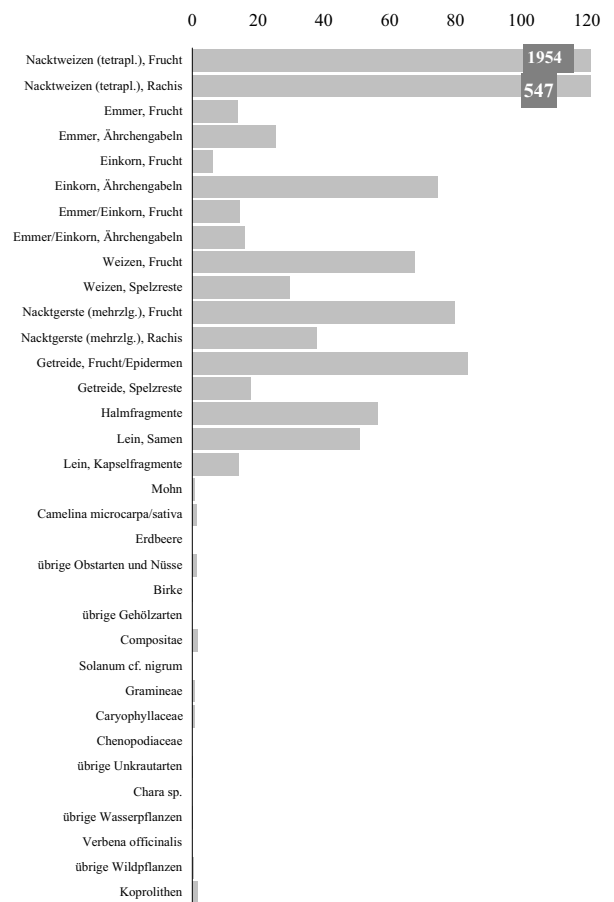
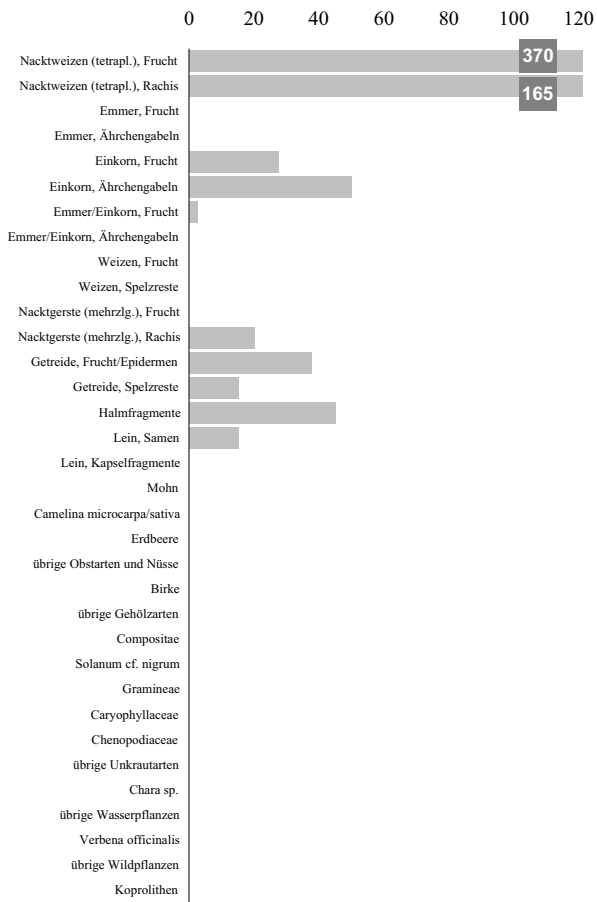


Abb. 34 Funddichte verkohlter Taxa in den Befunden 2.2 (li.) und 2.4 (re.).

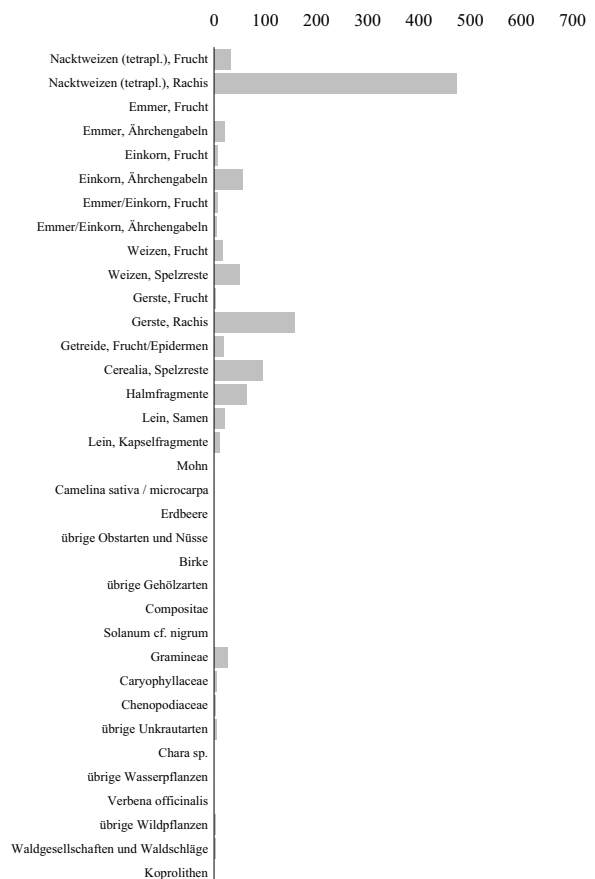
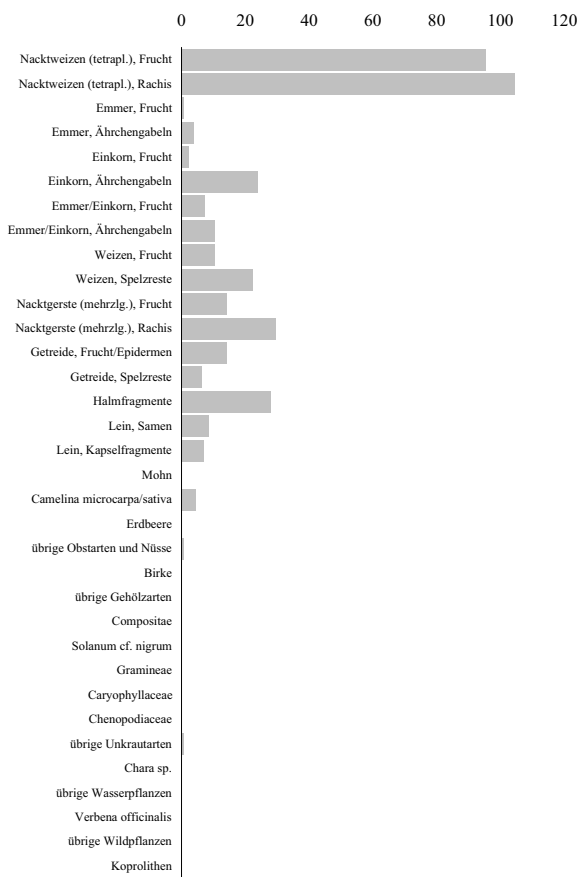


Abb. 35 Funddichte verkohlter Taxa in Befund 2.5 (li.) und Belegzahlen in Befund 4 (re.).

nicht besser als die Verkohlten in der Brandschicht (Abb. 12). Der Anteil verkohlter Nacktweizenfrüchte ist in den Detritus-Schichten erstaunlich hoch (Abb. 13). Der unverkohlte Lein erreicht im Vergleich zur Brandschicht in den Detritus-Schichten die höchsten Konzentrationen (Abb. 16 u. 17). Auch der unverkohlte Mohn scheint besser repräsentiert zu sein (Abb. 18).

Haselnüsse traten im zur Verfügung stehenden Probenmaterial nur in geringen Konzentrationen und nur im nordöstlichen Teil der Grabungsfläche auf (Abb. 15). Auch die meisten anderen Sammelfrüchte (Erdbeere, Himbeere, Brombeere) kommen in geringeren Konzentrationen (< 50 Belege) und weniger flächendeckend als in der Brandschicht vor (Abb. 20 u. 21). Dies verwundert, da man davon ausgeht, dass Detritus-Schichten in der Regel längere Akkumulationszeiträume umfassen und daher mit zahlreicheren Resten unverkohlter Sammelfrüchte zu rechnen sein sollte. In der Tat weicht dieses Fundbild auch von dem in anderen Feuchtbodensiedlungen typischen ab, wo insbesondere Erdbeernüsschen in den Detritus-Schichten in sehr hohen Konzentrationen vertreten sind (vgl. JACOMET et al. 1989). Da Obst weniger des kalorischen Wertes wegen, sondern aufgrund seiner Inhaltsstoffe (Vitamine) gesammelt wird, kann dieses Phänomen ökonomisch nicht etwa dadurch erklärt werden, dass das Sammeln aufgrund des guten Ernährungszustands der Bevölkerung nicht not-

wendig gewesen wäre. Das massenhafte Vorkommen von unverkohlten Beerenresten in der Brandschicht erschwert die Interpretation des Befundes zumal eine nachträgliche Vermischung der Befunde auszuschließen ist. Da die Brandschicht im Vergleich zur Detritusschicht in geringerem Maße über längere Zeiträume akkumulierte Abfälle enthalten dürfte, scheint die Interpretation der Reste als abgelagerte Exkremate ebenfalls nicht eindeutig. Alternativ von Beerenvorräten auszugehen scheint ebenfalls nicht sehr wahrscheinlich zu sein, da im Falle eines Siedlungsbrandes zu erwarten wäre, dass auch bevorratete Beeren verkohlen. Verkohlte Beerenreste wurden in Sipplingen aber nicht gefunden. Die Taphonomie dürfte hier eine bedeutende Rolle spielen. Das geringe Vorkommen an Beerenfrüchten in den Detritus-Schichten könnte entweder erosionsbedingt sein oder aber der Befund ist rein zufällig zustande gekommen.

Einzig Apfelreste (Kerne und Fruchtblätter) sind in der Detritusschicht in höherer Konzentration und Präsenz vertreten als in der Brandschicht (Abb. 23 u. 24).

Kulturpflanzenbegleiter sind ebenfalls in hoher Konzentration und Präsenz vertreten, was in direktem Zusammenhang mit den massenhaft vorkommenden Rachisinternodien und Ährchengabeln sowie mit den Leinkapselfragmenten stehen dürfte. Dasselbe gilt auch für Gehölzsaamen und alle übrigen Wildpflanzenreste (Abb.

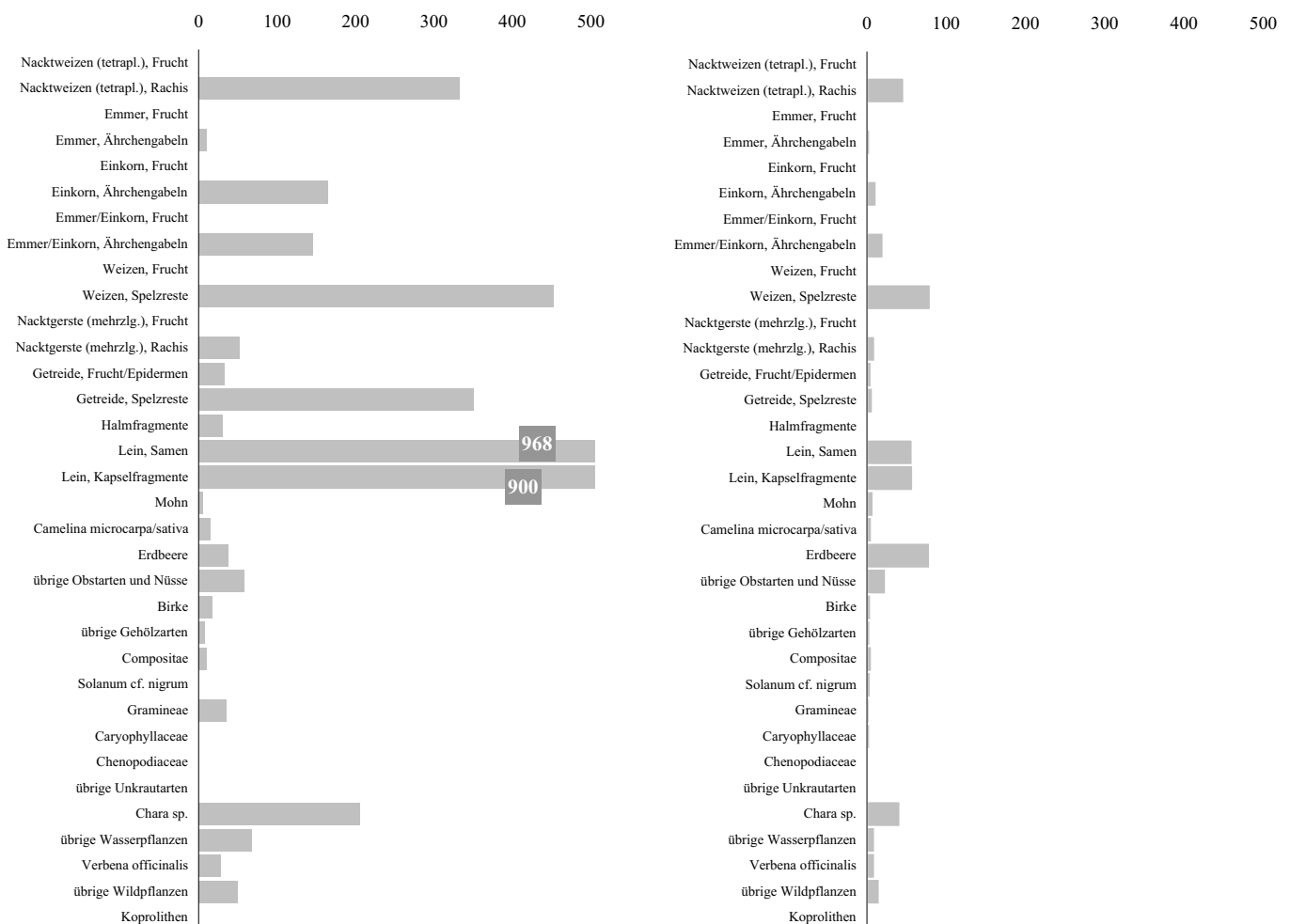


Abb. 36 Funddichte unverkohlter Taxa in den Befunden 2.2 (li.) und 2.4 (re.).

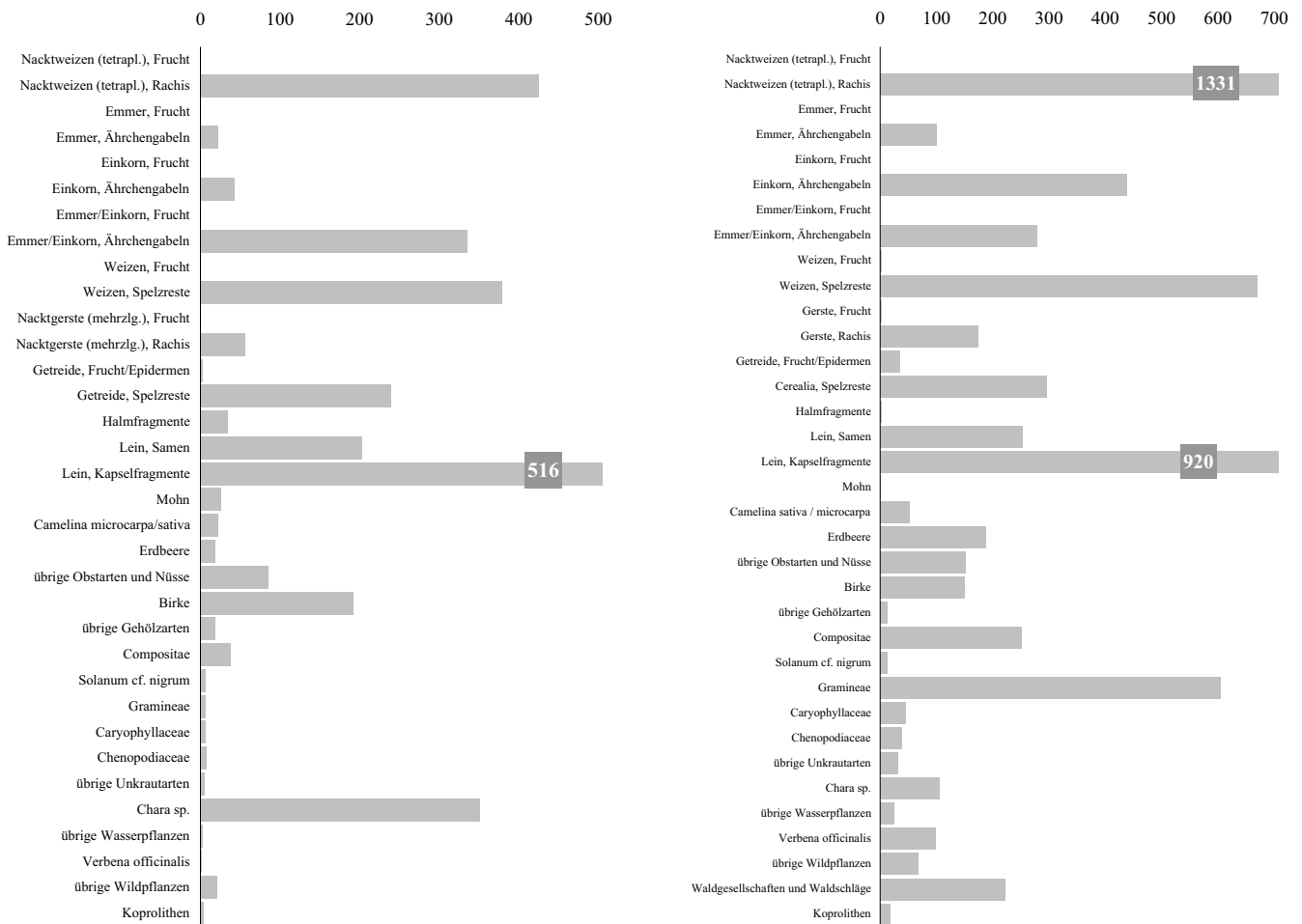


Abb. 37 Funddichte unverkohlter Taxa in Befund 2.5 (li.) und Belegzahlen in Befund 4 (re.).

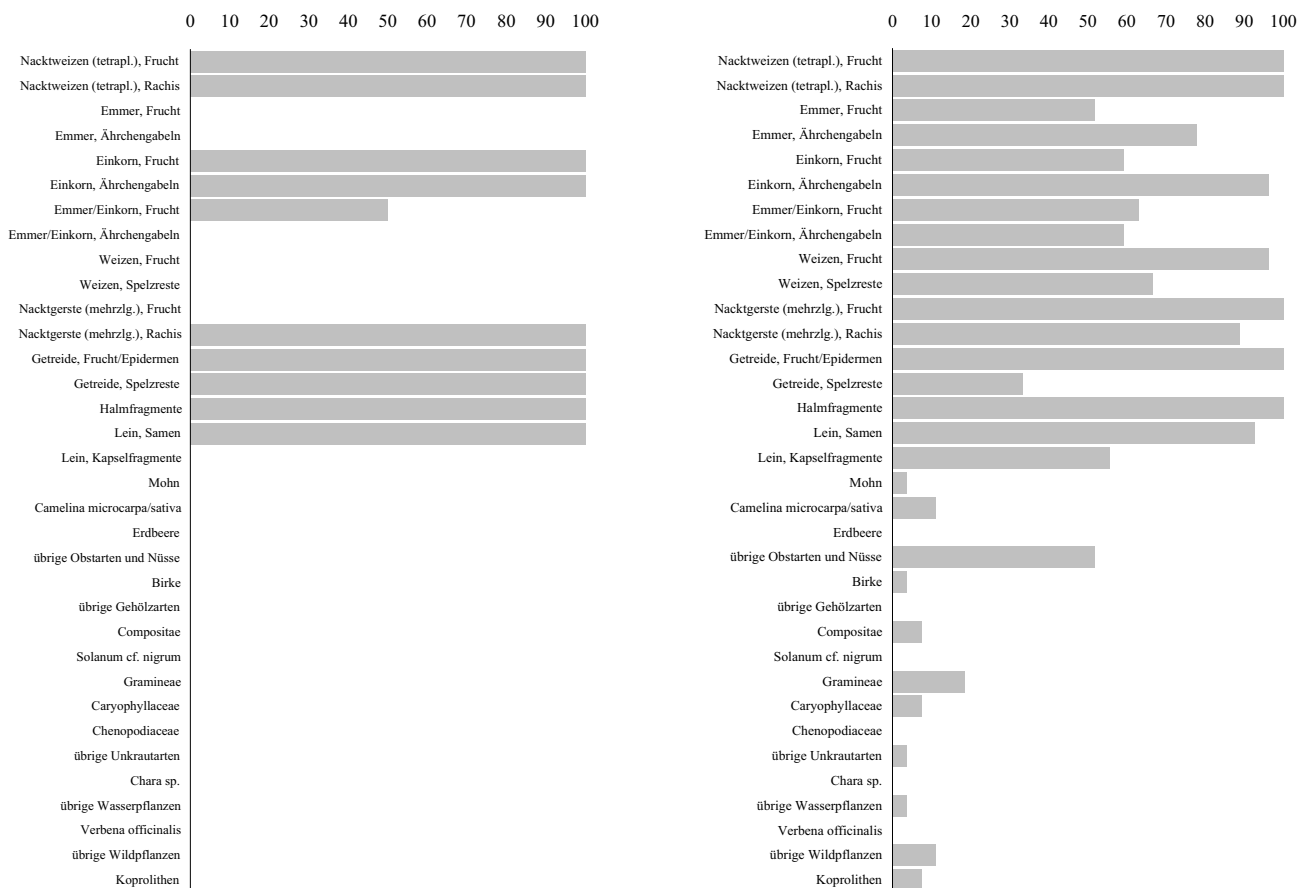


Abb. 38 Stetigkeiten verkohlter Taxa in den Befunden 2.2 (li.) und 2.4 (re.).

28–30). Dies entspricht den Untersuchungsergebnissen aus anderen Ufersiedlungen, wo in Detritus-Schichten generell hohe Anteile an Wildpflanzensamen festgestellt wurden.

### 3.2.5 Pflanzenfunde aus der Schichtenfolge von Befund 4

Die gesamte Schichtenfolge von Befund 4 wurde in nur einem Profil (Q 605/106-67) mit 14 Einzelproben untersucht. Ansonsten liegt noch eine Probe aus Teilbefund 4.1 in Q 608/106-36 vor.

Eine Brandschicht im engeren Sinne ist in diesem Befund nicht vorhanden. Entsprechend erreichen die verkohlten Taxa in den Proben nie mehr als 85 % Stetigkeit (Abb. 39). Dieser Wert wird von Rachisinternodien des Nacktweizens und der Gerste erreicht. Alle anderen verkohlten Taxa erzielen Stetigkeiten, die teilweise weit darunter liegen. Dabei sind die Ährchengabeln des Einkorns sowie Halmfragmente mit knapp 70 % Stetigkeit vertreten, verkohlte Ährchengabeln von Emmer und Leinsamen mit ca. 45 %, Nacktweizenkörner mit weniger als 40 %, Einkornfrüchte mit 30 % und Gerstenkörner sowie Kapselsegmente des Leins mit 20 % und geringerer Stetigkeit.

Bemerkenswert sind noch vergleichsweise hohe Stetigkeiten bei den verkohlten Unkräutern und Wildpflanzentaxa,

wobei insbesondere die Vertreter der Waldgesellschaften und Waldschläge mit 15 % Stetigkeit ins Gewicht fallen (Abb. 39). Insgesamt zeichnen die verkohlten Reste aus Befund 4 das Bild von Abfällen der Getreidereinigung.

Wie bei unverkohlten Anteilen von Feuchtbodensedimenten üblich, erreichen die Spelzreste sehr hohe Stetigkeiten (Abb. 41), allen voran die Rachisinternodien des Nacktweizens, gefolgt von denen der Gerste und Ährchengabeln des Einkorns. Ährchengabeln des Emmers sind ebenfalls vergleichsweise stetig (knapp 70 %).

Die höchsten Stetigkeiten liegen aber bei den unverkohlten Resten des Leins. Sowohl Kapselsegmente als auch Samen des Leins waren in sämtlichen Proben vertreten. Entsprechend war auch die Stetigkeit von *Camelina sativa*-Typ relativ hoch (45 % bei vergleichsweise geringen Belegzahlen; Abb. 37 u. 41). Hier erhärtet sich der Verdacht, dass der Leindotter zumindest in den älteren Pfyner Horizonten als Kulturpflanzenbegleiter des Leins in die Siedlung kam. Mohn war in weniger als 10 % der Proben belegt. Unverkohlte Sammelfrüchte und Nüsse waren mit Stetigkeiten bis zu 76 % vertreten. Bei den unverkohlten Wildpflanzenresten waren vor allem die Poaceae sehr stetig (85 %). Auffällig war erneut die hohe Stetigkeit bei Arten der Waldgesellschaften und Waldschläge (knapp 70 %). Insgesamt dürfte es sich bei den unverkohlten Resten

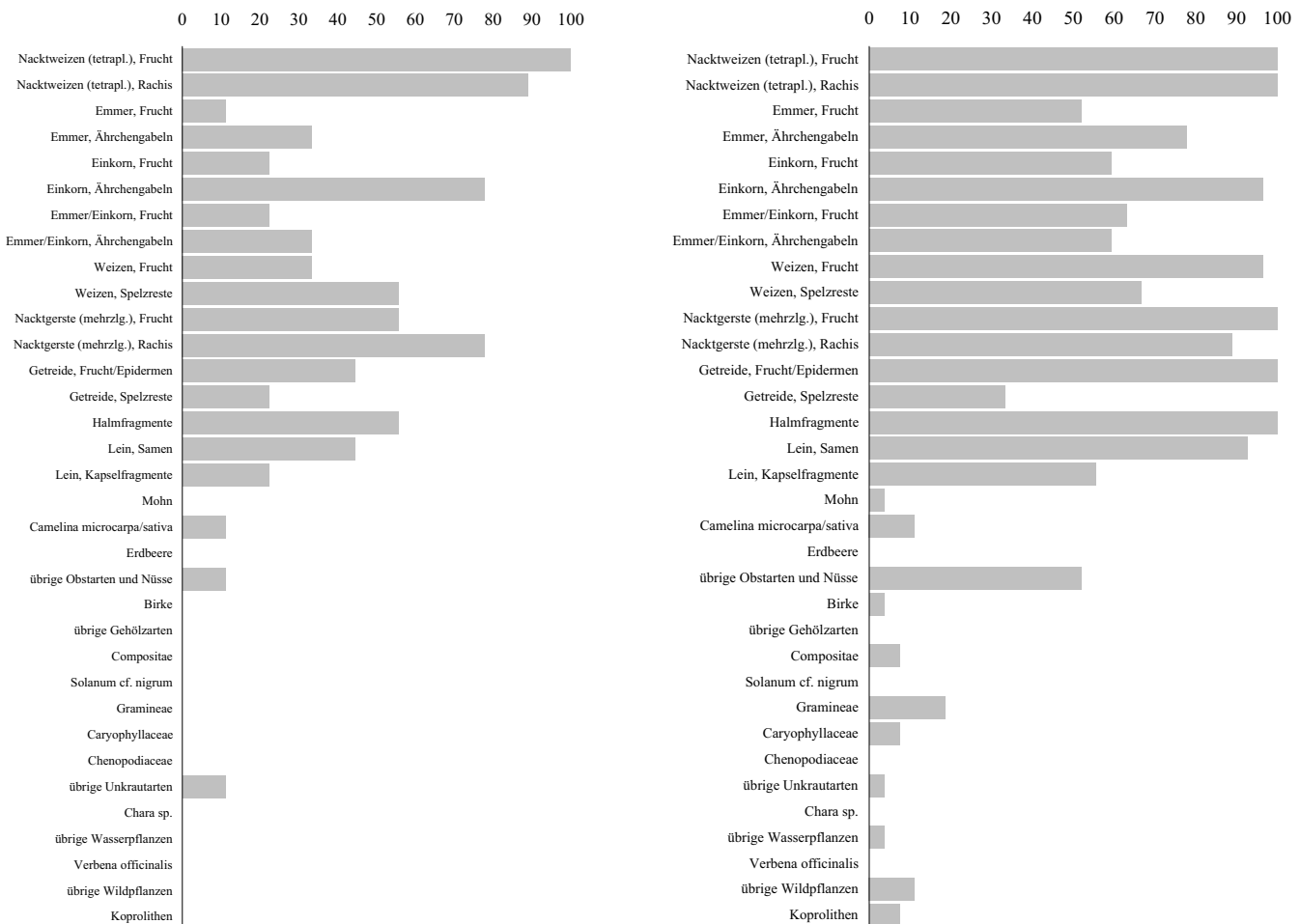


Abb. 39 Stetigkeiten verkohlter Taxa in den Befunden 2.5 (li.) und 4 (re.).



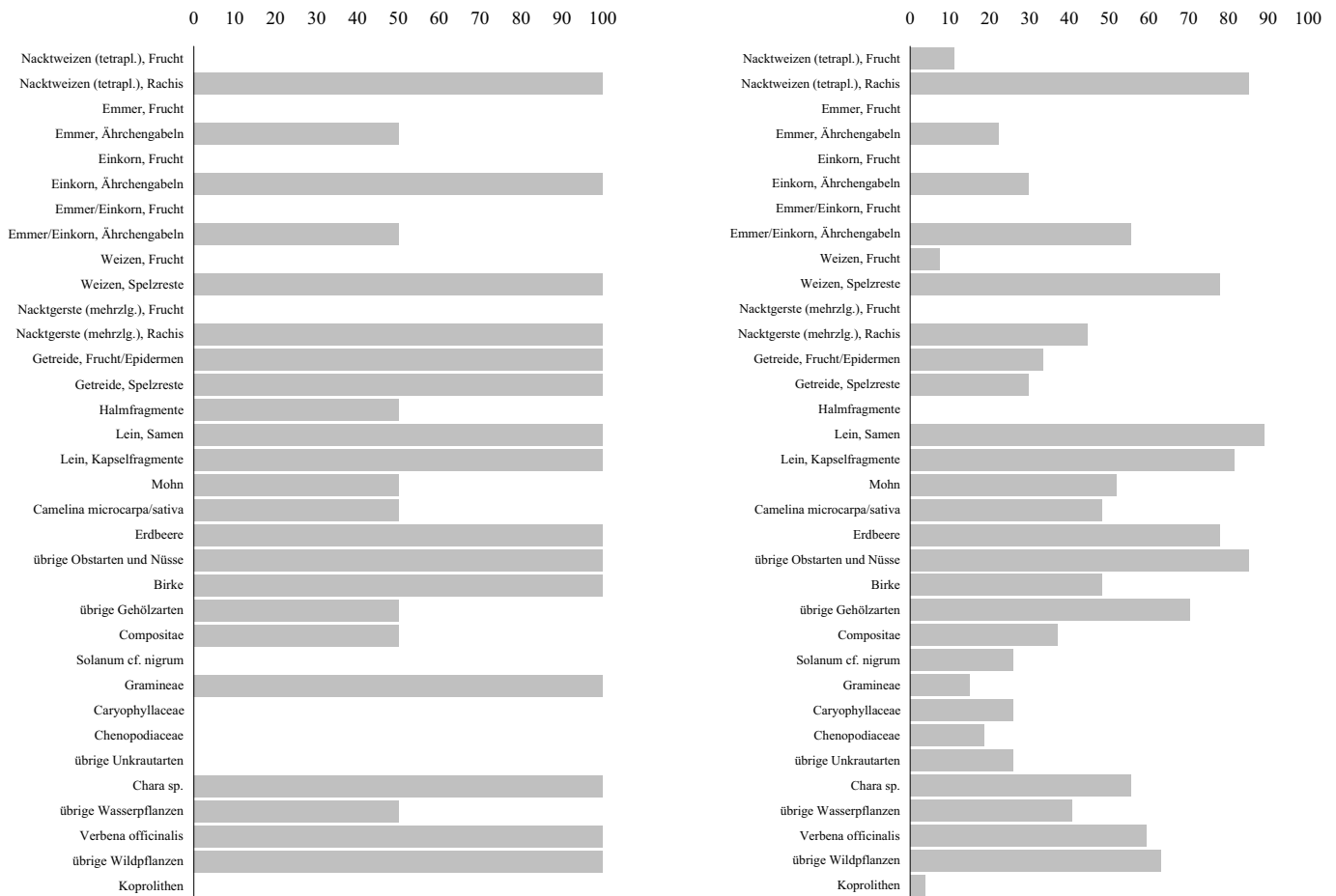


Abb. 40 Stetigkeiten unverkohelter Taxa in den Befunden 2.2 (li.) und 2.4 (re.).

überwiegend um Abfälle der Kulturpflanzenaufbereitung handeln, wobei die hohen Anteile an wild wachsenden Gräsern sowie an Arten der Waldschläge auffällig sind.

### 3.3 Zusammenfassender Vergleich der Befunde hinsichtlich der Repräsentanz einzelner Pflanzengruppen

Der Vergleich der Detritus- und der Brandschichten bezüglich der Funddichten und Stetigkeiten einzelner Arten und Taxagruppen dient sowohl der Interpretation der Befunde als auch der Deutung einzelner Pflanzen hinsichtlich ihrer Repräsentanz in der gesamten Pfynen Schichtenfolge.

#### 3.3.1 Kulturpflanzen

Gemeinsam ist allen Befunden, dass der verkohlte Anteil immer überwiegend aus Kulturpflanzenresten und zwar fast ausschließlich aus Getreiden besteht. Generell haben die verkohlten Anteile der Detritus-Schichten sowie die unverkohlten Anteile aus allen Befunden eher den Charakter von Druschabfällen (Spelzreste sind, außer beim Nacktweizen, immer zahlreicher als Körner). Der Vorratscharakter des verkohlten Anteils von Befund 2.4 (Nacktweizenkörner) zeichnet sich sehr deutlich ab.

Grundsätzlich heben sich die verkohlten Anteile aus Befund 4 von denen aus Befund 2.4 ab, weil es sich um keine Vorratsfunde handelt. Während die verkohlten Nacktweizenkörner im gesamten Befund 2 beträchtliche Anteile aufwiesen, sind es in Befund 4 die Rachisinternodien der Art. Im Profil aus Befund 4 spiegelt sich am ehesten die Akkumulation direkter Abfälle der Kulturpflanzenaufbereitung wider.

Verkohlte Nacktgerstenkörner sind in geringer Funddichte aber mit hoher (bis zu 100%-iger) Stetigkeit in Befund 2.4 vertreten. Aufgrund des gleich stetigen Vorkommens von Gersten- und Nacktweizeninternodien (bei sehr unterschiedlicher Funddichte) kann geschlossen werden, dass zur Zeit der Entstehung der Brandschicht weitaus kleinere Gerstenvorräte vorhanden waren als Vorräte des Weizens. Möglicherweise spiegelt sich darin auch das Anbauverhalten der damaligen Menschen wider.

Die Spelzweizen sind vor allem mit ihren Ährhengabeln vertreten, die beim Einkorn mit hoher Stetigkeit vorhanden sind. Gleichzeitig sind aber die Absolutbelegzahlen niedrig, so dass eine regelmäßige Aufbereitung dieser Pflanze zum Verzehr in kleinen Mengen wahrscheinlich ist. Emmer scheint unter allen Getreideresten aus Befund 2.4 dasjenige Getreide zu sein, das mit höchster Wahrscheinlichkeit nur geringfügig angebaut wurde. Einzig in Befund 4 sind die unverkohlten Ährhengabeln in höherer Stetigkeit aber geringen Fundzahlen belegt.

Die Funddichte der unverkohlten Ölsaaten (besonders

Lein) ist in allen Befunden generell größer als bei den verkohlten Anteilen derselben Befunde, was sich sicherlich nur teilweise durch die vergleichsweise schlechte Erhaltungsfähigkeit verkohlter Leinsamen erklären lässt (vgl. WILLERDING 1971). Dabei sind in den Detritus-Schichten vor allem die Kapselsegmente vertreten und unterstreichen damit den Charakter von akkumulierten Abfällen der Kulturpflanzenaufbereitung in diesen Schichten. Vergleicht man die Funddichten und Stetigkeiten des Leins mit denen anderer Kulturpflanzenarten und setzt man voraus, dass die Funddichte eine gewisse Aussagekraft bezüglich der in der Siedlung vorhandenen Produktionsstrukturen hat, so muss für den Besiedlungszeitraum ein relativ ausgiebiger Leinanbau angenommen werden.

Mohn dagegen ist in allen Befunden und Erhaltungsformen in nur geringer Funddichte vorhanden. Unverkohlte Samen von Leindotter (*Camelina sativa*) liegen in den Befunden teilweise geringfügig über oder unter den Werten von Mohn, sind aber im verkohlten Anteil möglicherweise aus Erhaltungsgründen deutlich stärker vertreten. Leindottervorräte oder höhere Belegzahlen in einzelnen Proben wurden nicht gefunden. Dafür sind die unverkohlten Reste der Art aber teilweise sehr stetig (bis zu 45%). Eine Kultivierung kann zwar nicht ausgeschlossen werden, scheint aber aufgrund der beschriebenen Befunde, vor allem für

den ältesten Befund 4, eher unwahrscheinlich. Denkbar wäre gleichermaßen, dass die Art als mehr oder weniger toleriertes Unkraut im Lein wuchs.

### 3.3.2 Sammelpflanzen

Bei den Sammelpflanzen treten Apfelreste und Haselnüsse mit Stetigkeiten von bis zu 100 % auf (in der Brandschicht >50 %), wobei die Funddichten aber sehr gering sind, was für einen alltäglichen Konsum dieser Früchte in beschränkten Mengen spricht. Allerdings zeigen neueste methodische Ergebnisse der Basler Arbeitsgruppe, dass für eine repräsentative Erfassung großfrüchtiger Reste sehr viel größere Proben benötigt werden, als sie für Sipplingen vorlagen (mündl. Mitt. S. JACOMET). Aus diesem Grund sollen hier zusätzlich, im Sinne eines „judgemental sampling“ nach M. JONES (1991), größere Pflanzenreste berücksichtigt werden, die von den Ausgräbern ausgelesen wurden. In Appendix 7 ist ihre Verteilung in der Fläche wiedergegeben. Hier zeigt sich für die Brandschicht (Befund 2.4) eine Konzentration verkohlter Haselnüsse im südwestlichen Teil der Grabungsfläche, wobei die größte Ansammlung (23 Nüsse) in Q 608/101 verzeichnet wurde. Apfelhälften streuten dagegen über eine größere Fläche

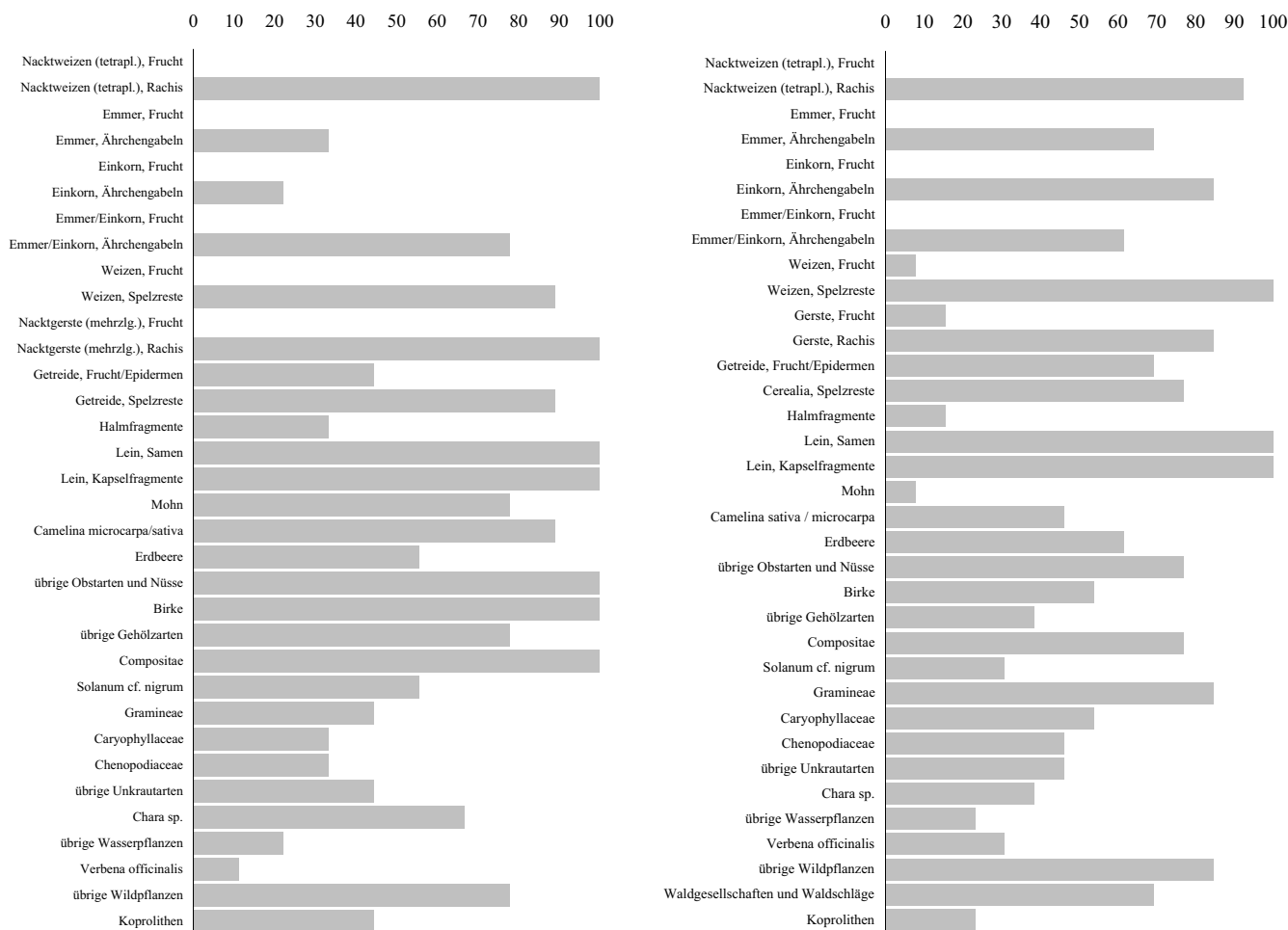


Abb. 41 Stetigkeiten unverkohlter Taxa in den Befunden 2.5 (li.) und 4 (re.).

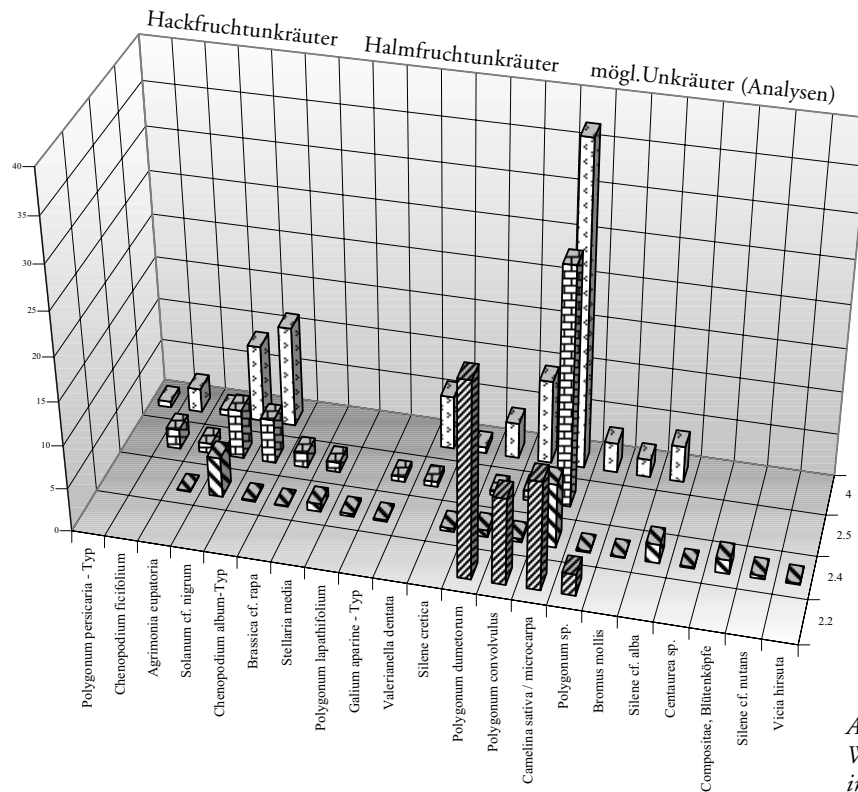


Abb. 42 Schnitt 40/140. Wahrscheinliche Unkräuter in den Pfyner Befunden.

che. Sie wurden vor allem im nördlichen und südwestlichen Teil der Grabungsfläche gefunden, mit der Hauptkonzentration (22 Apfelhälften) in Q 605/100. In der Brandschicht konnten also einige kleinere Vorräte ausgemacht werden. Anders sieht es dagegen in der Detritusschicht (Befund 2.5) aus. Verkohlte Wildapfelhälften streuen hier ähnlich wie in der Brandschicht, erwartungsgemäß sind sie jedoch mit sehr viel niedrigeren Fundzahlen vertreten. Ganze Haselnüsse (sowohl verkohlt als auch unverkohlt) wurden nicht gefunden. Die hohe Stetigkeit (100 %) in den Profilproben rührt von unverkohlten Fragmenten von Haselnusschalen, also Abfällen, her, so dass für die Befunde aus Sipplingen obige Interpretation eines regelmäßigen Konsums in beschränktem Umfang, als sehr wahrscheinlich betrachtet werden kann.

Auffällig ist die hohe Konzentration von Erdbeerresten in der Brandschicht. Hier muss die unterschiedliche ernährungsphysiologische Wertigkeit sowie die funktionale Bedeutung der Arten berücksichtigt werden (z. B. ein Haselnusskern als hochkalorischer Nahrungsvorrat gegenüber einem Erdbeersamen als Ausscheidungsprodukt mit zu vernachlässigender kalorischer Wertigkeit). Bei einer Angleichung der Belegzahlen (z. B. ein Haselnussbeleg entspricht einer Erdbeere und damit Dutzenden von Samen) würde sich ein gewiss höherer Stellenwert der Haselnuss in der Sammelwirtschaft ergeben, wobei wiederum zu berücksichtigen wäre, dass Erdbeeren nicht wegen ihres kalorischen Wertes gesammelt werden, sondern als Vitamin- und Mineralstofflieferanten schon in kleinen Mengen einem Mangel vorbeugen können. Die Funddichte von Obst und Nüssen (ohne Erdbeeren) ist in Befund 2.5 (untere Detritusschicht) im Vergleich zu den anderen Befunden groß (ca. 80 Belege pro Liter Sediment), bei einer Stetigkeit von 100 %. Im Vergleich mit den Kulturpflanzen-

funden kann aber generell nicht von einer übermäßig intensiven Sammelwirtschaft ausgegangen werden (siehe auch Appendix 7).

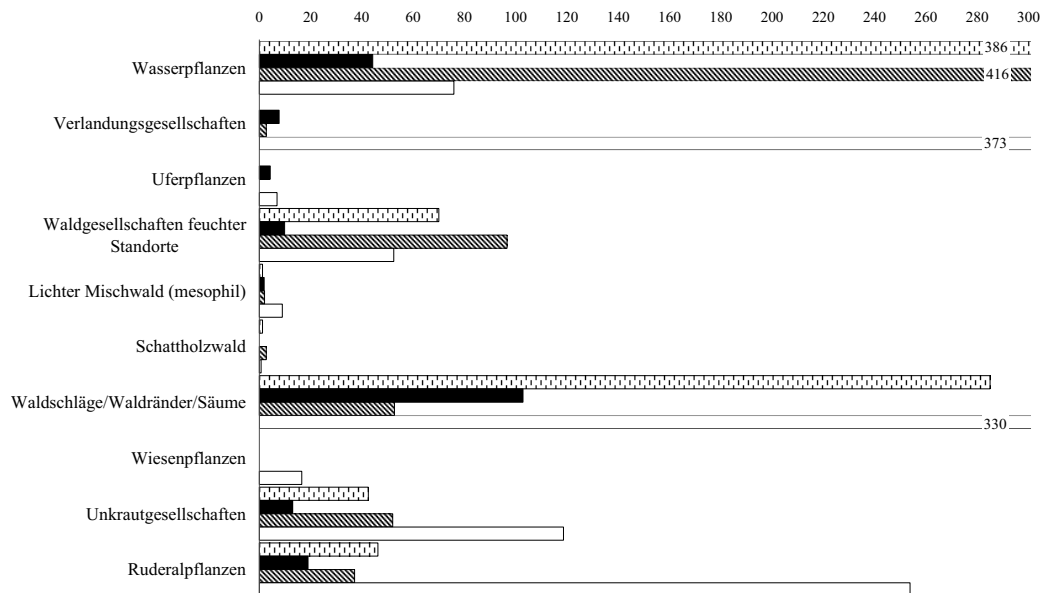
### 3.3.3 Unkräuter

Der Begriff „Unkraut“ wird hier auch funktional aufgefasst, d. h. als Unkräuter werden nicht nur die, nach heutigen soziologischen Kriterien als Unkräuter geltenden Arten bezeichnet, sondern auch diejenigen Taxa, die aufgrund ihrer Fundsituation vermuten lassen, dass sie mit der Ernte in die Siedlung kamen.

Die Kulturpflanzenbegleiter sind, wie generell in neolithischen Feuchtbodensedimenten, in der Brandschicht sehr arm an Belegzahlen, während sie in den Detritus-Schichten zahlreicher vertreten sind. Zu den sehr wahrscheinlichen Kulturpflanzenbegleitern aus der Brandschicht gehören in erster Linie verkohlte Gramineen-, Compositen-

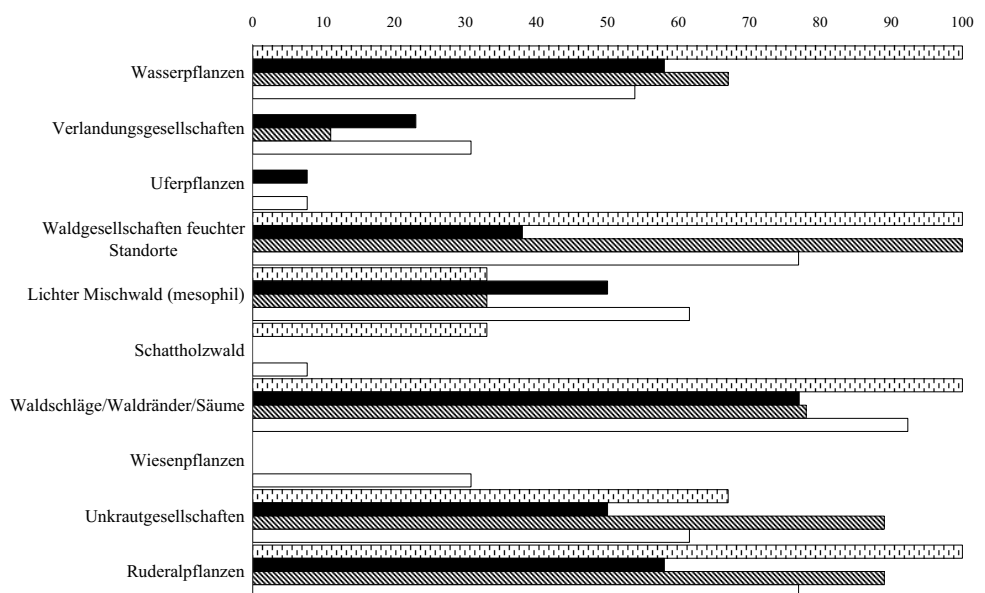
Taxa	Belegzahl
<i>Camelina sativa</i> -Typ	24
Compositae, Blütenköpfe	21
Poaceae	10
<i>Silene cretica</i>	4
<i>Silene cf. nutans</i>	4
<i>Polygonum convolvulus</i>	4
<i>Galium cf. aparine</i> -Typ	2
<i>Bromus mollis</i> -Typ	1
<i>Agrimonia eupatoria</i>	1
<i>Polygonum dumetorum</i>	1
<i>Brassica cf. rapa</i>	1

Tab. 3 Schnitt 40/140. Verkohlte Samen in Befund 2.4 und ihre absoluten Belegzahlen.



- ▨ Befund 2.2
- Befund 2.4
- ▩ Befund 2.5
- Befund 4

Abb. 43 Schnitt 40/140. Funddichte (o.) und Stetigkeit (u.) verschiedener ökologischer Gruppen in den einzelnen Befunden.



und Caryophyllaceenreste, die sich nicht zuletzt in der Korrespondenzanalyse durch eine Assoziation mit den Kulturpflanzenvorräten auszeichneten (Tab. 4; Abb. 53; vgl. auch Kapitel 6, Seite 48 Bemerkungen zum Katalog).

Diese Taxa sind im unverkohnten Anteil der Brandschicht mit Stetigkeiten zwischen 15% und 37% vorhanden. In den anderen Befunden fallen besonders die nicht näher bestimmten Compositae durch hohe Funddichten und Stetigkeiten auf. Wie weiter unten in der Korrespondenzanalyse wahrscheinlich gemacht werden kann, treten die verkohlten Blütenköpfchen als wahrscheinliche Unkräuter des Leins auf.

Nur wenige der wahrscheinlichen Unkräuter sind in allen Befunden vertreten. Diese sind *Polygonum convolvulus* und *Camelina sativa*-Typ.

Die Funddichte der wahrscheinlichen Unkräuter in Befund 4 liegt höher als in allen anderen Befunden, so dass eine Veränderung der Unkrautflora im Laufe der Zeit an-

zunehmen ist. Einige der ruderalen Taxa in Befund 4 könnten ebenfalls als Kulturpflanzenbegleiter gewachsen sein und zur Ablagerungszeit von Befund 2 traten dann neue Arten hinzu, die teilweise auch nach modernen Kriterien typische Ackerunkräuter darstellen (z. B. *Galium aparine*-Typ, *Vicia hirsuta*, *Brassica cf. rapa*, *Polygonum lapathifolium*, *Stellaria media*) (Abb. 42).

### 3.3.4 Weitere Wildpflanzen

Befund 4 lieferte zahlreiche Wildpflanzenarten, die in Befund 2 nicht vorkamen. Das Wildpflanzenpektrum wird dadurch um 34 Taxa erweitert. Diese werden heute verschiedensten ökologischen Habitaten zugeordnet, vor allem aber den ruderalen Standorten (*Arctium minus*, *Polygonum heterophyllum*, *Arenaria serpyllifolia*, *Daucus carota*-Typ) sowie den Grünlandeinheiten (*Juncus effusus*-Typ, *Silene dioica*, *Festuca rubra*-Typ, *Poa pratensis/trivialis*). Be-

merkwürdig ist, dass nur in Befund 4 nach heutigen Kriterien typische Wiesenpflanzen vorkommen (Abb. 43). Ansonsten werden in Befund 4 die höchsten Funddichten bei den Arten der Verlandungsgesellschaften, Waldschläge, Waldränder und Säume erreicht.

Befund 2.5 (untere Detritusschicht) weist die höchsten Funddichten bei den Wasserpflanzen auf, deren starke Beteiligung vermutlich auf Einschwemmungen zurückgeht. Waldgesellschaften feuchter Standorte sind am zweitstärksten vertreten, gefolgt von Waldschlägen, Waldrändern und Säumen. Ruderalpflanzen und Unkrautgesellschaften kommen in kaum geringerer Funddichte vor. Die Stetigkeiten sind, außer bei den Wasserpflanzen (mit sehr geringer Stetigkeit), entsprechend.

Wie schon mehrfach erwähnt, sind die Funddichten der Wildpflanzen in der darüber folgenden Brandschicht (Befund 2.4) generell niedriger als in Befund 2.5, mit Ausnahme der Arten der Waldschläge, Waldränder und Säume, was sich aber durch die Anwesenheit zahlreicher Sammelpflanzen erklärt. Bei den Stetigkeiten wie bei der Funddichte erreicht die Gruppe der Waldschläge, Waldränder und Säume den höchsten Wert, gefolgt von Wasserpflanzen und Ruderalpflanzen.

Unter Vorbehalt zeigt Befund 2.2 (oberste Detritusschicht) bei den Wasserpflanzen und bei der Gruppe der Waldschläge, Waldränder und Säume die höchste Funddichte, gefolgt von Waldgesellschaften feuchter Standorte. Wasserpflanzen und Waldschläge, Waldränder und Säume tragen in den meisten Befunden einen erheblichen Anteil zum Fundmaterial bei. So z. B. die Birke (*Betula* spp.), deren Flügelfrüchte wahrscheinlich von nahe gelegenen Standorten eingeweht bzw. eingeschwemmt wurden. In den Befunden 4 und 2.4 ist die Gattung allerdings weniger stark vertreten. Die Vermutung, dass sich hierin eine Veränderung des Umfeldes in Form von verstärktem Abholzen der Birke vor dem Ablagerungszeitraum der beiden letztgenannten Befunde zeigen könnte, hat momentan noch einen spekulativen Charakter. Als weiteres Indiz für diese Vermutung könnte allerdings eine hohe Stetigkeit bei den Poaceae in den Befunden 2.5 und 4 gewertet werden, die an eine Existenz größerer gehölzfreier Standorte denken lässt.

Eine tendenzielle Dominanz von Arten der Wälder und Waldschläge wird auch im Triplot der Proben im Raster ökologischer Einheiten vermittelt (Abb. 44 oben). Wie bei den Methoden beschrieben, wurden die Proben entsprechend der Beteiligung von Arten der drei ökologischen Einheiten (Wasser, Wald, gehölzfreie Standorte) in ein Triplot-Diagramm eingetragen. Insgesamt besteht keine Abhängigkeit des Befundes von einer bestimmten ökologischen Einheit, wobei die Befunde 2.2 und 2.5 tendenziell weniger von Arten der gehölzfreien Standorte dominiert werden, als dies bei den Befunden 4 und 2.4 der Fall ist. Bei den gehölzfreien Einheiten handelt es sich im Falle von Befund 2.4 (Brandschicht) um Unkräuter, im Falle von Befund 4 um verschiedene Arten der Verlandungsgesellschaften und Ruderalstandorte. Aus sämtlichen Befunden kommen überdies auch Proben, die von Wasserpflanzen dominiert werden. Hier handelt es sich teilweise um solche, in denen besonders viele Oogonien der Characeen

eingeschwemmt wurden. Dass die meisten Proben sehr hohe Anteile an Arten der Waldstandorte aufweisen, hängt vor allem mit den zahlreich vorkommenden Sammelfrüchten zusammen.

Dies wird bei der Betrachtung der Wildpflanzen, abzüglich der Kultur- und Sammelpflanzen sowie der Oogonien von *Chara* sp., deutlich (Abb. 44 unten). Die Masse der Proben verteilt sich mehr oder weniger deutlich im Bereich der gehölzfreien Standorte, die Ruderalpflanzen, Unkräuter und Wiesenpflanzen in sich vereinen. Befund 2.5 (untere Detritusschicht) ist dabei sehr viel homogener in der Artenzusammensetzung als die übrigen Befunde.

### 3.4 Korrespondenzanalyse der Kultur- und Wildpflanzenreste

Die Proben und Arten wurden unter verschiedenen Aspekten betrachtet (die Beschreibung der Methode ist Seite 14 f. dargestellt). Im Folgenden sollen die wichtigsten Ergebnisse in Diagrammform erläutert werden.

In den Darstellungen wurden, wenn nicht anders bezeichnet, die beiden ersten Ordinationsachsen gewählt, da sie für den größten Anteil der Varianz verantwortlich sind. Für die einzelnen Datengesamtheiten erklärt die erste Achse zwischen 19 und 27 % der Varianz, die zweite zwischen 15 und 22 %. Je kompakter die Datensammlung ist, desto aussagekräftiger wirken sich die beiden Achsen aus. So liegt der Varianz-Anteil für die erste Achse unter Verwen-

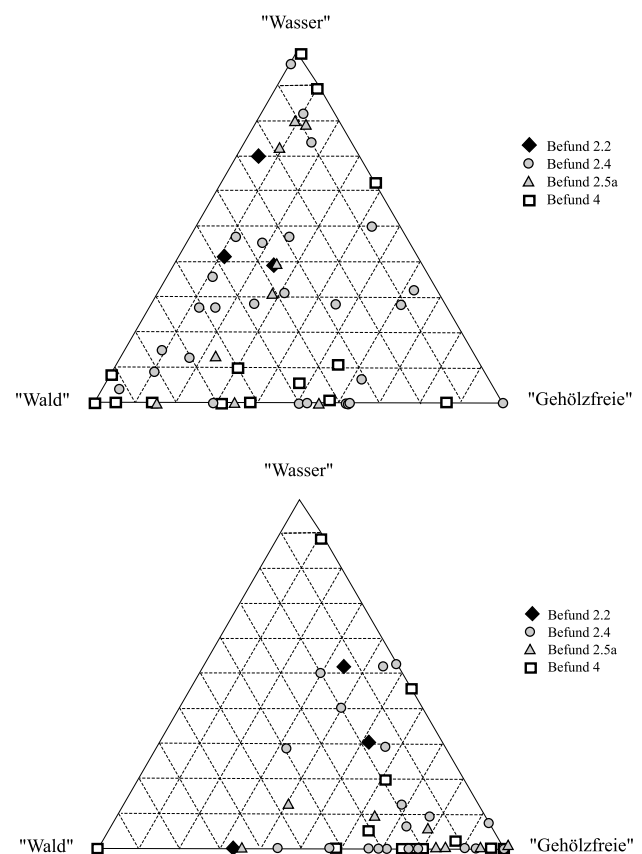


Abb. 44 Schnitt 40/140. Prozentuale Beteiligung der ökologischen Einheiten (ohne Kulturpflanzen) in den Proben einzelner Befunde.

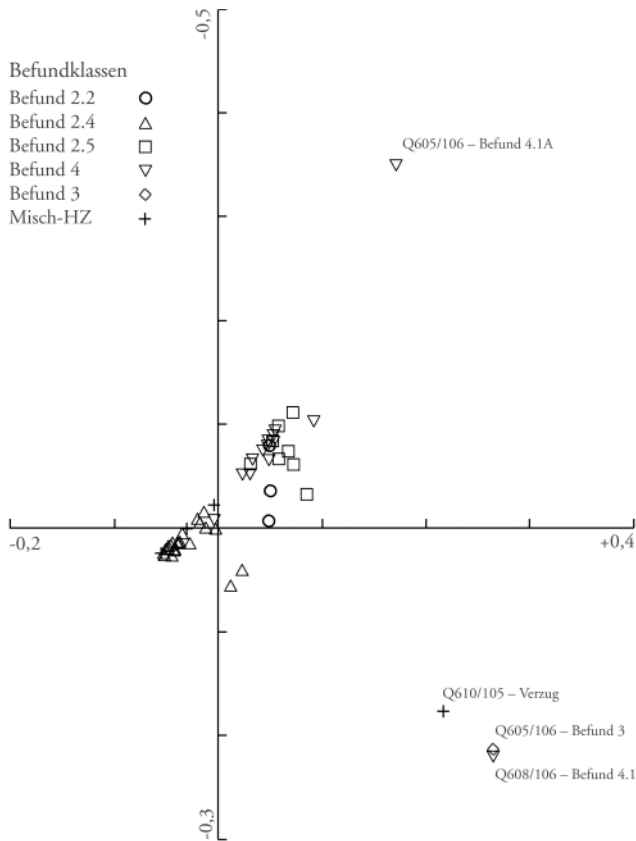


Abb. 45 Korrespondenz der Einzelproben des gesamten Datensatzes.

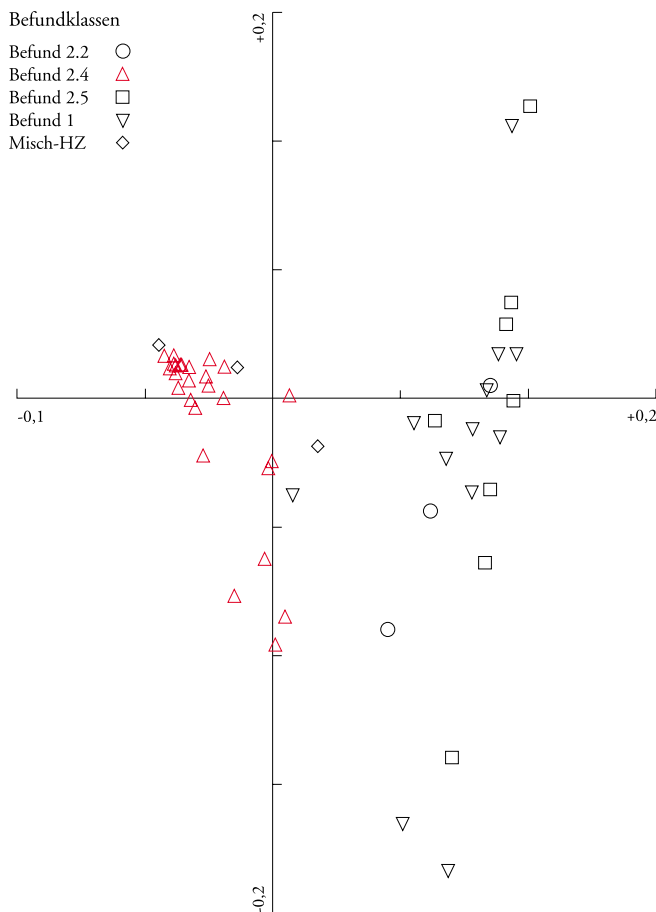


Abb. 46 Separierung der Brandschichtproben von anderen Proben entlang der ersten Achse.

dung des gesamten, nicht modifizierten Datenmaterials bei nur 19 %. Wird dieses Datenmaterial aber modifiziert und werden nur diejenigen Taxa berücksichtigt, deren Steigigkeit bei mehr als 10 % liegt, so erhöht sich der Anteil der Varianz, der von der ersten Achse erklärt wird, auf 27 %.

Um zu verdeutlichen, inwieweit und warum sich Brandschichtproben und andere Proben voneinander unterscheiden, wie es sich bereits in den deskriptiven Analysen angedeutet hatte, wurde das gesamte Datenmaterial der Korrespondenzanalyse unterworfen (Abb. 45).

### 3.4.1 Datensatz I: Kulturpflanzentaxa aus sämtlichen Befunden

Die Klassifizierung der einzelnen Proben nach den Befunden, aus denen sie stammen, zeigt eine ganz deutliche Abtrennung der Proben aus der Brandschicht (Bef. 2.4) von allen anderen Befunden entlang der ersten Achse. Bei den drei Proben aus dem „Misch-Horizont“ die sich unter den Proben der Brandschicht befinden, handelt es sich um die Befunde 2.2/2.4., die offensichtlich mehr Charakteristika von Befund 2.4 als von Befund 2.2 (oberste Detritusschicht) aufweisen. Neben den mehr oder weniger geschlossenen Gruppen nahe des Achsenmittelpunktes treten 4 weitere Proben auf, die sich jeweils in die eine oder andere Richtung entlang der zweiten Achse von den anderen Proben differenzieren. Dies ist zum einen Probe 605/106 – Bef. 4.1 A, in der als Einzige massenhaft Früchte von *Phragmites communis* enthalten waren. Andererseits unterscheiden sich die Proben 608/106 – Bef. 4.1, 605/106 – Bef. 3 und 610/105 – Verzug aufgrund hoher Characeen-Anteile von allen anderen Proben. Auch nach Eliminierung dieser Proben bleibt die Separierung der Brandschichtproben von allen übrigen Proben entlang der ersten Achse das wichtigste Merkmal hinsichtlich der Homogenität der einzelnen Proben innerhalb eines Befundes (Abb. 46).

Betrachtet man diese Gruppierung unter dem Aspekt der Verteilung der Kulturpflanzentaxa so zeigt sich eine recht deutliche Trennung verkohlter und unverkohlter Kulturpflanzenreste, die teilweise für die Lage der Proben im Diagramm verantwortlich ist (Abb. 47). Bei den beiden unverkohlten Taxa in der Masse der verkohlten Objekte handelt es sich um unverkohlte Epidermisreste von Getreidekaryopsen, die möglicherweise auf anderem Weg zur Ablagerung kamen. Es wird außerdem eine zweite Gruppierung deutlich, denn eine Trennung entlang der beiden Ordinationsachsen findet gleichzeitig unter dem Kriterium der Pflanzenteile statt. So befinden sich im 1. Quadranten (Zählung im Uhrzeigersinn) vor allem Getreidespelzreste und im 3. und 4. Quadranten überwiegend Getreidefrüchte. Klassifiziert man Spelzreste und Karyopsen noch zusätzlich nach ihrer Erhaltungsform so zeigt sich ganz deutlich die stärkste Separierung zwischen den unverkohlten Spelzresten und den verkohlten Früchten, d. h. eindeutige Abfälle der Getreidereinigung grenzen sich von Vorräten ab (Abb. 48). Anders verhält es sich bei den verkohlten Spelzresten, die nicht als einheitliche Gruppe auf-

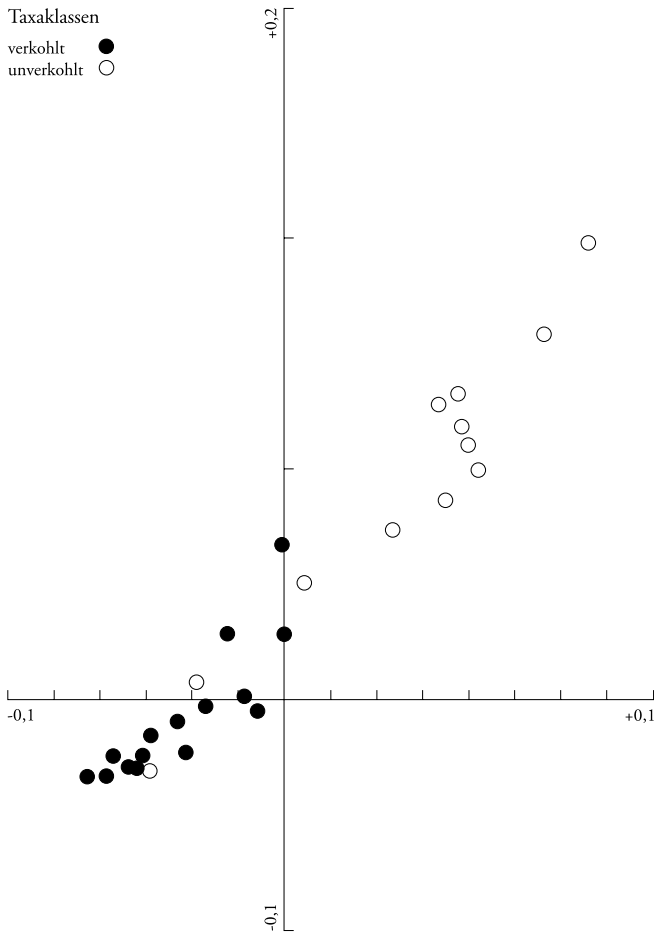


Abb. 47 Separierung durch die Erhaltungsform der Kulturpflanzenreste.

treten, da sie einerseits, mit der ganzen Ähre eingelagert, in den Vorräten enthalten waren und andererseits als verkohlte Getreideaufbereitungsabfälle zuvor oder danach entsorgt wurden. Ähnlich dürfte es sich mit den unverkohlten Epidermisresten der Getreidekaryopsen verhalten.

Rachisinternodien von *Triticum cf. durum* und die Ährchengabeln des Emmers sind relativ stark mit den Früchten assoziiert (Abb. 49 u. 50). Dies weist darauf hin, dass Spelzreste und Früchte dieser beiden Arten in engem Zusammenhang stehen. Hierin spiegeln sich mit hoher Wahrscheinlichkeit die Lagerungspraktiken wider, wonach Nacktweizen in Ährenform und Emmer in den Ährchen gelagert worden sein dürfte. Möglicherweise hat man es hier mit einem frühen Erkennen der Schutzfunktion der Spelzen gegenüber Schädlingsbefall zu tun. Aber auch ökonomische Gründe bei der Arbeitseinteilung im Jahreszeitenwechsel mögen eine Rolle gespielt haben. Anders ist das bei der Gerste, wo Rachisinternodien und Körner in der Korrespondenzanalyse stark separiert werden (Abb. 50). Eine Lagerung der Gerste in schon gedroschenem Zustand läuft auch konform mit den Beobachtungen an den einzeln eingesammelten Funden, wo Weizen immer in Ähren und Gerste immer in Form von zusammengebackenen, entspelzten Körnern gefunden wurde.

Bemerkenswert ist auch die benachbarte Lage von Nacktweizen und Emmer (Abb. 49 u. 50). Angesichts der spärlichen Funde von Emmer ist es durchaus denkbar, dass er nicht gesondert angebaut wurde, sondern mit dem Nacktweizen auf den Anbauflächen gemeinsam wuchs und auch mit dem Nacktweizen zusammen geerntet wurde. Hier wird auch eine Sonderstellung des Einkorns deutlich, das als eigenständige Kulturpflanze angebaut, vermutlich aber ebenfalls in den Ährchen gelagert wurde.

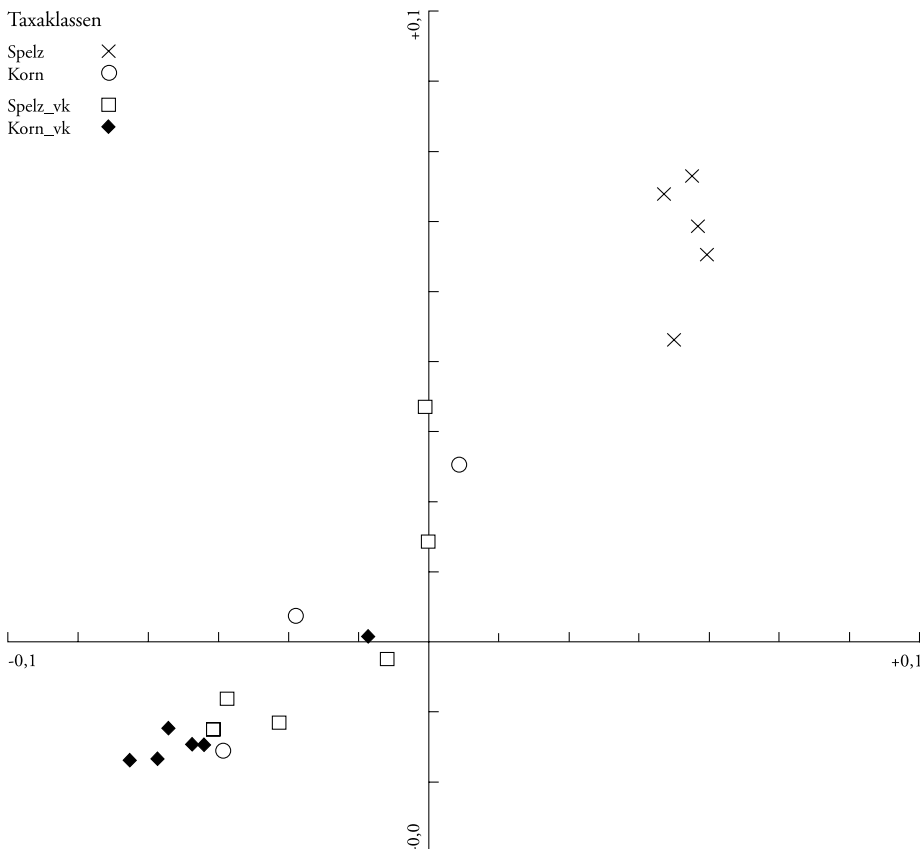


Abb. 48 Separierung der Kulturpflanzenreste nach Pflanzenteilen und Erhaltungsform.

Liste der in Abb. 49, 50 und 53 verwendeten Abkürzungen (zur Systematik der vergebenen Kürzel s. Seite 15):

HorVu	<i>Hordeum vulgare</i>
TriDi	<i>Triticum dicoccum</i>
TriDu	<i>Triticum durum</i>
TriMo	<i>Triticum monococcum</i>
TriS	<i>Triticum spelta</i>
BraRap	<i>Brassica rapa</i>
CheAlb	<i>Chenopodium album</i>
PolCon	<i>Polygonum convulvulus</i>
PolDum	<i>Polygonum dumetorum</i>
SilNut	<i>Silene nutans</i>
-c	verkohlt
-F	Frucht
-R	Rachis
-S	Spelzrest

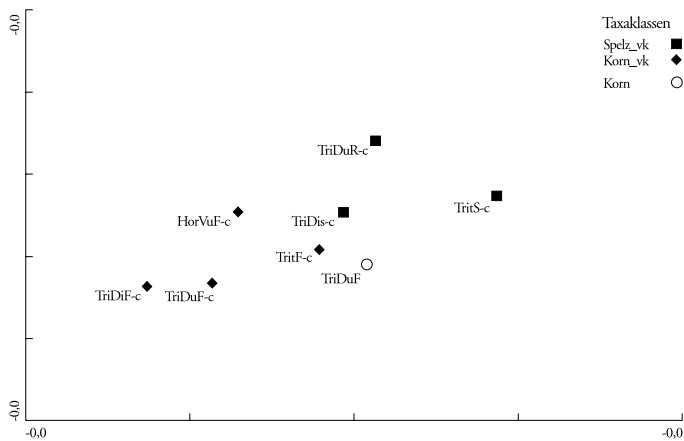


Abb. 49 Assoziation der Rachisinternodien von *Triticum cf. durum* sowie der Ährchengabeln des Emmers mit den Getreidekörnern (die Liste der in Abb. 49, 50 und 53 verwendeten Abkürzungen befindet sich auf Seite 31).

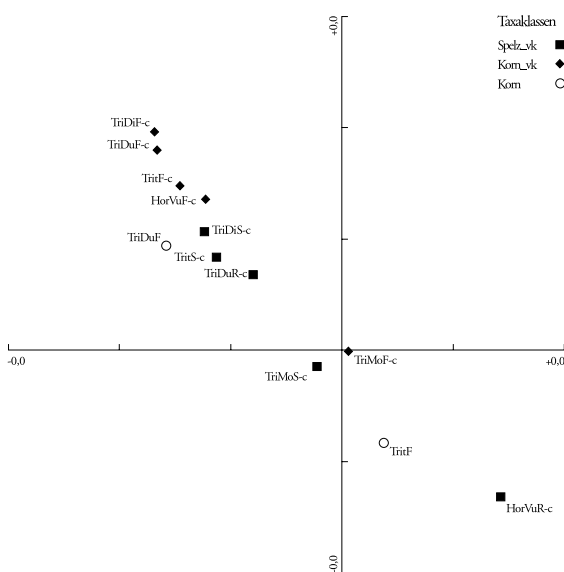


Abb. 50 Assoziation bzw. Separierung von Spezlresten und Körnern.

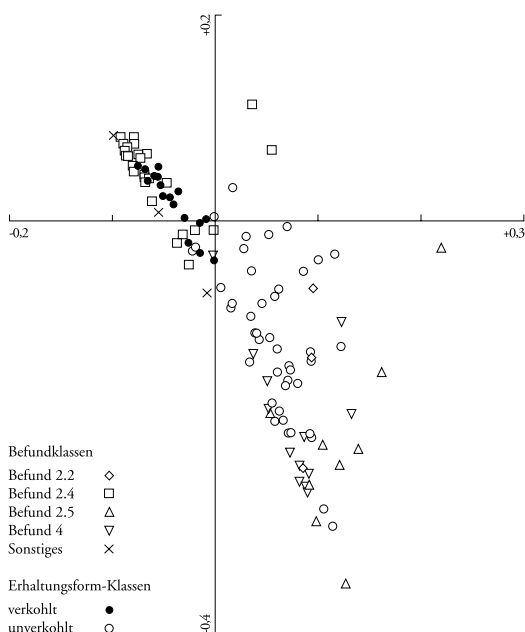


Abb. 51 Gruppierung der Taxa mit mehr als 10% Stetigkeit bezüglich der Befundklassen unter Berücksichtigung der Erhaltungsform.

Um den Bezug einzelner Wildpflanzentaxa zu den Kulturpflanzen darzustellen, musste der Datensatz kompaktiert werden, da sonst die große Datenmenge eine Lesbarkeit der Diagramme verhindert hätte. So wurden nur einzelne Taxa und Objekte eingblendet, um einen ersten Eindruck von ihrem Verhalten bezüglich der Kulturpflanzenreste zu erhalten. Die meisten Taxa verhielten sich entsprechend der schon bei den Kulturpflanzen sichtbaren Separierung entlang der beiden Achsen in verkohlte und unverkohlte Reste. Nur wenige Taxa verhielten sich entgegengesetzt. So traten einige unverkohlte Typen (*Alisma plantago-aquatica*, *Alnus glutinosa*, *Fragaria vesca*) im Bereich der verkohlten Kulturpflanzenreste auf und umgekehrt kamen verkohlte Spezies (*Polygonum convolvulus*) im Bereich der unverkohlten Kulturpflanzenreste vor. Für diese Pflanzenreste ist eine andere Vorgeschichte anzunehmen, als für diejenigen, deren Erhaltungsform derjenigen der beiden großen separierten Gruppen entspricht. So ist für die oben genannten unverkohlten Wildpflanzentaxa anzunehmen, dass es sich um Einschwemmungen in die Brandschicht handelt.

Verwendet man den gesamten Datensatz (einschließlich der Wildpflanzenarten) unter Betrachtung der Taxa mit mehr als 10 % Stetigkeit im Probenmaterial, so zeigt sich ebenfalls nur die befundbezogene Lage der Erhaltungsformen (Abb. 51).

### 3.4.2 Datensatz II: Wildpflanzentaxa und Unkräuter aus der Brandschicht Befund 2.4

Bei Verwendung eines Datensatzes, in dem nur die Brandschichtproben und Arten mit mehr als 10 % Stetigkeit erfasst sind, zeigt sich ein deutlich verändertes Muster (Abb. 52). Entlang der ersten Achse wird eine Probe von allen anderen separiert (605/100). Die dafür verantwortlichen Taxa sind verkohlte Samen und Kapselsegmente des Leins, die besonders in dieser Probe gehäuft auftraten. Eine ökologische Klassifizierung der Wildpflanzenarten zeigte kein eindeutiges Cluster. Stattdessen entstand eher der Eindruck, dass Pflanzen, die nach heutigen standortkundlichen Kriterien als untypische segetale Arten gelten (v. a. Arten der Waldränder und Säume nach heutigen Kriterien), gemeinsam mit dem Getreide geerntet und im prähistorischen Befund abgelagert wurden. Die Verwendung des gesamten Datensatzes (ohne Berücksichtigung der Stetigkeit der Arten) zeigt für oben beschriebene Probe (605/100) eine zusätzliche Separierung verkohlter Wildpflanzenarten (Abb. 53). *Agrimonia eupatoria*, *Silene cretica* und Blütenstände verschiedener Asteraceen müssten demnach mit dem Lein geerntet worden sein, was einen Eindruck von der Lage und der Beschaffenheit der Felder vermittelt. Eine Reihe von Proben wird durch die Dominanz der Spezlreste einiger Taxa in der anderen Richtung entlang der zweiten Achse separiert. Dabei scheinen verkohlte und unverkohlte Ährchengabeln von Einkorn größtenteils verantwortlich für die Abtrennung der Proben 607/100, 607/106 und 606/101 zu sein. In diesem Zusammenhang treten auch die verkohlten Samen von *Silene cf. nutans* und *Polygonum convolvulus* auf, die möglicherweise mit dem



Einkorn in die Siedlung kamen. Weiterhin scheinen die verkohlten Rachisinternodien von Gerste und unverkohlte Früchte von *Triticum* sp. für das Abrücken der Proben 607/100 und 610/106 vom Zentrum verantwortlich zu sein. Mögliche Begleiter der Gerste sind verkohlte Samen von *Brassica rapa* sowie auch von *Polygonum dumetorum*. Unverkohlte Gänsefuß-Samen sind vermutlich ebenfalls als Unkräuter zur Ablagerung gekommen.

Die nähere Betrachtung der Proben im Zentrum zeigt eine recht deutliche Trennung von verkohlten Getreidekörnern und Spelzresten sowie einigen wenigen Typen verkohlter Wildpflanzensamen von unverkohlten Spelz- und Ölpflanzenresten entlang der ersten Achse (Abb. 54). Die Erhaltungsform bestimmt also wieder das gesamte Diagramm. Insgesamt handelt es sich bei den verkohlten Objekten überwiegend um Getreidevorräte. Die verkohlten Wildpflanzen (*Bromus mollis*-Typ, *Camelina sativa*-Typ, Poaceae, *Galium* cf. *aparine*, *Silene alba*) dürften in der Mehrheit als begleitende Unkräuter gewachsen sein. Im zweiten Quadranten treten zu den Ölfrucht- und unverkohlten Spelzresten noch weitere Arten hinzu (Nadeln von *Abies alba*, *Lapsana communis*, *Rubus idaeus*, Kerne von *Malus silvestris*), die in ihrer Herkunft nur schwierig gedeutet werden können. Die gesamte Gruppierung vermittelt den Eindruck eines Abfallhaufens mit Resten verschiedener Herkunft. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass Stacheln von *Rubus* spp. sowie ein Same von *Lapsana communis* in einem Ziegenkoprolithen gefunden wurden.

Weitere Gruppierungen ergaben sich nicht. Es ist davon auszugehen, dass teilweise funktionale, teilweise ökologische sowie taphonomische Kriterien die Verteilung der Arten im Diagramm bestimmen. Wildpflanzen verschiedenster Standorte, Exkrementreste unterschiedlicher Lebewesen mit einem breiten Spektrum der Habitate sowie Einschwemmungen und Einwehungen von nicht kulturschichtautochthonen Resten ergeben eine bunte Mischung verschiedener Pflanzenarten die scheinbar keinem gemeinsamen Herkunftsprinzip unterliegen. Um hier weitere Ergebnisse zu erzielen bedurfte es einer umfassenden, Fundstellen übergreifenden Studie, die im Rahmen vorliegender Untersuchung nicht durchgeführt werden konnte.

### 3.4.3 Datensatz III: Kultur- und Wildpflanzentaxa aus den Detritus-Schichten der Befunde 2 und 4

Ähnlich verhält es sich bei den Proben der Detritus-Schichten (Befunde 2.2, 2.5 und 4), deren Unterschiede ebenfalls größtenteils an taphonomischen Kriterien festzumachen sind.

Bei Verwendung des gesamten Datensatzes fallen 3 Proben aus Befund 4 auf, die entlang der beiden ersten Ordinationsachsen von allen anderen Proben abgetrennt werden (Abb. 55). Die verantwortlichen Spezies sind im Fall von 605/106 – 4.1.A *Clinopodium vulgare*, *Rumex* sp. sowie verkohlte Früchte der Poaceae *Silene alba* und *Phragmites communis*, die entlang der 2. Achse von den anderen Spezies separiert werden. Diese Gruppierung enthält Arten der verschiedensten Habitate und Erhaltungsformen, die ge-

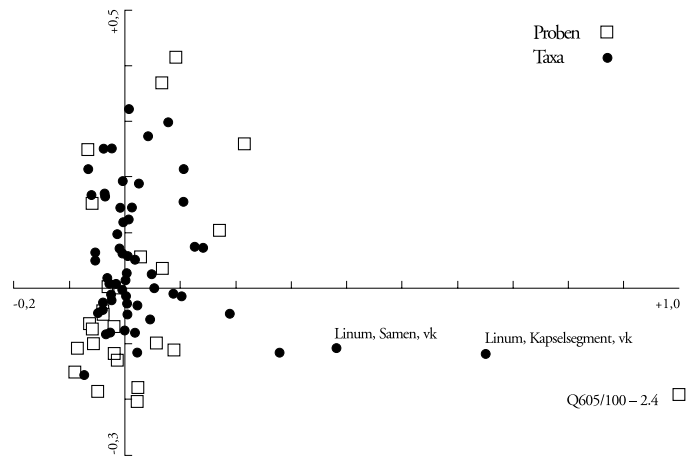


Abb. 52 Korrespondenzanalyse der Brandschichtproben und Arten mit mehr als 10 % Stetigkeit.

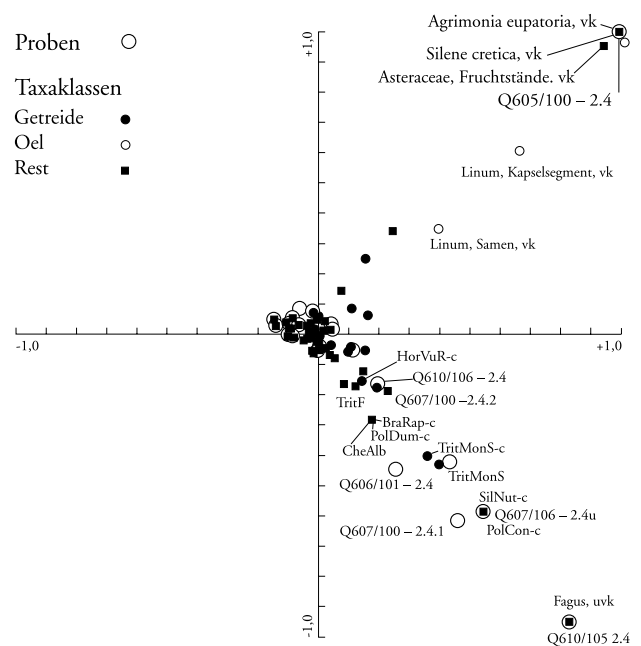


Abb. 53 Kulturpflanzentaxa und assoziierte Wildpflanzen.

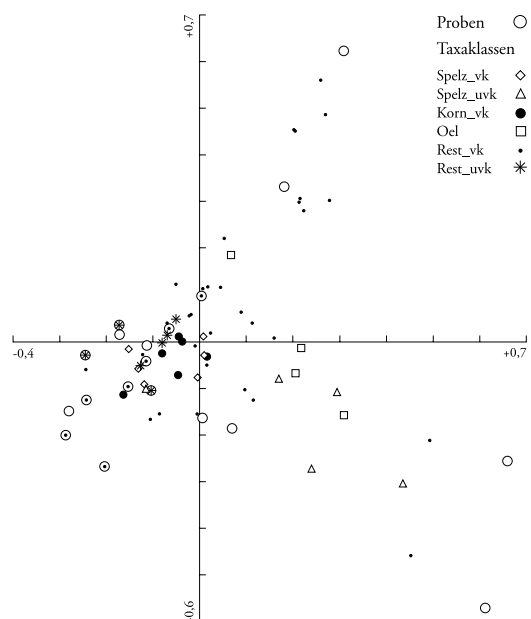


Abb. 54 Assoziation verschiedener Taxaklassen in der Brandschicht.

meinsame Herkunft von einem bestimmten Standort scheint ausgeschlossen. Die Separierung von Probe 605/106 – 4.1.B entlang der zweiten Achse scheint zumindest teilweise von zwei wahrscheinlichen Unkräutern bestimmt zu sein (*Chenopodium ficifolium* und Hülsen von *Vicia* oder *Lathyrus* spp.). Die Separierung von Probe 608/106 – 4.1 entlang der ersten Achse ist durch *Chara* spp. verursacht.

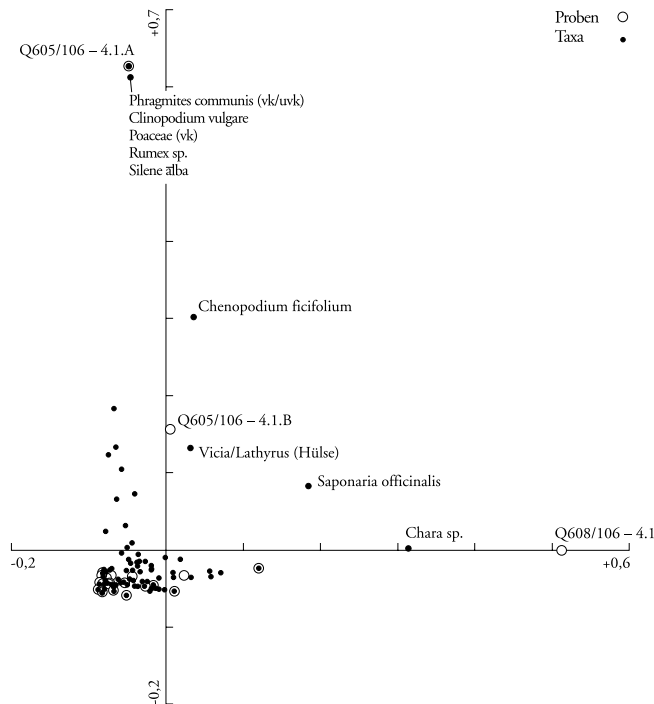


Abb. 55 Korrespondenzanalyse der Proben und Taxa aus den Befunden 2.2, 2.5 und 4.

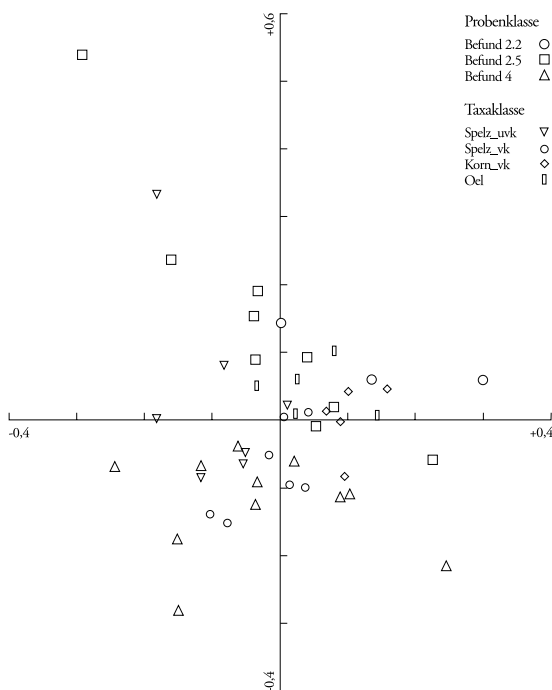


Abb. 56 Separierung des Befundes 4 von Befund 2 entlang der zweiten Achse.

Nach Eliminierung dieser Proben ergibt sich eine deutliche Trennung des Befundes 4 von Befund 2 entlang der zweiten Achse (Abb. 56). Betrachtet man nur die Kulturpflanzen, so ergibt sich eine mehr oder weniger deutliche Orientierung an den Probenklassen. Im Bereich von Befund 4 (Detritusabfolge) gruppieren sich hauptsächlich die Taxaklassen der verkohlten und unverkohlten Spelzreste, während im Bereich von Befund 2 vor allem verkohlte Getreidekörner und Ölfrüchte lokalisiert sind. Außerdem werden die Getreidekörner entlang der ersten Achse von den Spelzresten beider Erhaltungsformen separiert, was die unterschiedliche Schichtgenese von Detritus-Schichten und Brandschicht verdeutlicht, wo teilweise in Ährenform gelagerte Weizenvorräte keine einheitliche Trennung der verkohlten Spelzreste von den Körnern erkennen ließen.

Eine ökologische Klassifizierung der Wildpflanzentaxa zeigt Tendenzen, jedoch keine eindeutigen Gruppierungen (Abb. 57). Wie in den Brandschichtproben gibt es kein einzelnes Kriterium, das für die Anordnung der Proben im Diagramm verantwortlich ist, wobei die geschilderte Gruppierung nach der Erhaltungsform die Bedeutung der taphonomischen Bedingungen in diesem Zusammenhang aufzeigt. Man ist geneigt, die Anordnung der Wasserpflanzen im Bereich der verkohlten Getreidekörner als Akkumulation oder Einschwemmung zu interpretieren, wogegen Unkräuter im Bereich von Kulturpflanzen als tatsächliche Begleiter der entsprechenden Kulturpflanze gedeutet werden.

Im Rahmen der Paläoethnobotanik, wo intakte Populationen als Erhebungsgrundlage fehlen (und nur mehr oder weniger stark veränderte Ausschnitte aus solchen vorhanden sind), erweist sich die im Falle der Ökologie effiziente statistische Methode der Korrespondenzanalyse nur begrenzt als aussagekräftig. Der statistische Vergleich von Wildpflanzenspektren aus den Seeufersiedlungen des Alpenvorlandes könnte dennoch zur Herausbildung von Gesetzmäßigkeiten bei Taxaformationen führen, er stellt daher ein Desiderat für zukünftige Forschungen dar.

### 3.5 Pollenanalyse der Kleinvieh-Koprolithen

Der Wert von Koprolithen für paläoökologische und -ökonomische Rekonstruktionen wurde bereits in den sechziger Jahren beschrieben (MARTIN/SHARROCK 1964) und erfreut sich inzwischen wieder neuer Popularität (verschiedene Beiträge finden sich bei CHARLES et al. 1998, Literaturhinweise bei AKERET et al. 1999).

Die Pollenanalyse von Schaf/Ziege Koprolithen zeigt ein breiteres Artenspektrum, als die tatsächlich von den Wiederkäuern aufgenommenen Pflanzen. Pollen von Pflanzen die zur Zeit der Futteraufnahme (oder auch früher) in Blüte standen, können an anderen Pflanzen gehaftet haben und mit aufgenommen worden sein. Dennoch spiegelt das Pollenspektrum in Koprolithen das damalige weitere Umfeld wider sowie, darüber hinaus, wahrscheinliche Lokalitäten der Futteraufnahme.

Das Sezieren einiger der Objekte lieferte nur spärliche ma-

kreostanalytische Ergebnisse. Neben zahlreichen Geweberesten fanden sich etliche Stacheln von Rosaceengattungen sowie ein Samen von *Lapsana communis*. Vier unverkohlte Koprolithen aus den Detritus-Schichten, drei aus Befund 2.5 und ein Objekt aus Befund 2.2, wurden von Prof. Dr. M. M. Pakhomov (State Pedagogical University, Viatka, Russia) sowie acht weitere aus Befund 4 (Detritusabfolge) von Dr. Ph. Hadorn (Service cantonal d'archéologie, Neuchâtel) auf Pollenreste hin untersucht. Vier der acht Proben waren praktisch pollenleer, so dass diese nicht weiter untersucht worden sind. Die Untersuchungsergebnisse sollen hier kurz erläutert werden.

Die Koprolithen aus Befund 2.5 liegen relativ nahe beisammen und könnten sogar von ein und demselben Tier stammen. In den Abbildungen 58 und 59 sind die Polleninhalte der einzelnen Koprolithen wiedergegeben. Auf den ersten Blick fällt die starke Beteiligung von *Corylus*-Pollen auf, was auch in den Koprolithen aus Befund 4 der Fall ist. In drei Proben steigen die Werte auf über 95%. Es ist durchaus denkbar, daß die gesamten Blütenstände von *Corylus* und anderen Baumarten von den Tieren verzehrt wurden, höchst wahrscheinlich sogar auf die von Rasmussen (1993) beschriebene Art und Weise der Zweig- oder Reisigfütterung während der kalten Jahreszeit. Hasel und Erle blühen von Januar bis März, und die Pollen sind bereits vor dem Aufblühen in den Kätzchen fertig ausgebildet. Weiterhin gut vertretene Gehölze sind *Alnus* und teilweise auch *Betula*, während *Fagus* und *Quercus* nur in einem der Koprolithen aus Befund 2.5 (untere Detritusschicht) stärker hervortreten (608/106). Zu den spärlich belegten Gehölzpollen gehören *Salix*, *Ulmus*, *Tilia*, *Fraxinus*, *Carpinus*, *Abies*, *Picea* und *Pinus*.

Auffallend ist die dominante Gehölzpollenbeteiligung in den Koprolithen aus Befund 2.5 (untere Detritusschicht), im Gegensatz zu Befund 2.2 (oberste Detritusschicht), wo Nichtbaumpollen dominant sind. Ob sich hierin eine Öffnung der Vegetation im Laufe der Zeit widerspiegelt oder ob nur zufällig unterschiedliche Nahrungsquellen repräsentiert sind, muss für diese stichprobenhafte Untersuchung dahingestellt bleiben. Auffallend ist die sehr gleich-

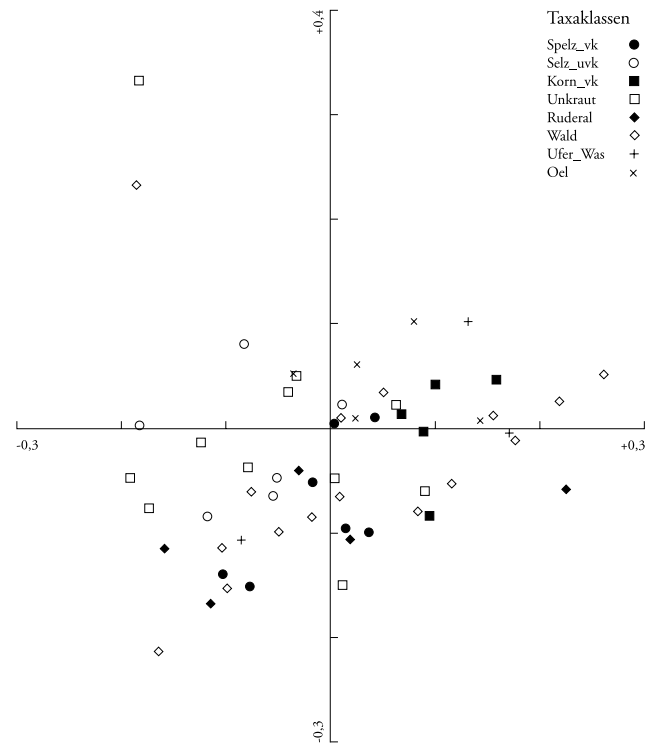


Abb. 57 Ökologische Klassifizierung der Taxa aus den Befunden 2.2, 2.5 und 4.

mäßige Beteiligung der Süßgräserpollen in allen Koprolithen, die durch Samen nur in Befund 4 (Detritusabfolge) etwas zahlreicher belegt sind. Daneben dominieren in den untersuchten Koprolithen jeweils unterschiedliche Arten in sehr hohen Anteilen, so dass eine direkte Beweidung dieser Pflanzen angenommen werden muss. So sind im Koprolith aus Q 608/100 die Liliaceae stark vertreten. In einem anderen Koprolith ist eine mögliche *Cornus*-Art übermäßig stark repräsentiert, so dass ein Verzehr der Blüten nicht ausgeschlossen scheint.

In Befund 2.2 (oberste Detritusschicht) tritt *Artemisia*-Pollen stark in den Vordergrund. Hohe *Artemisia*-Pollenwerte werden bei Brombacher und Jacomet in Schibler et

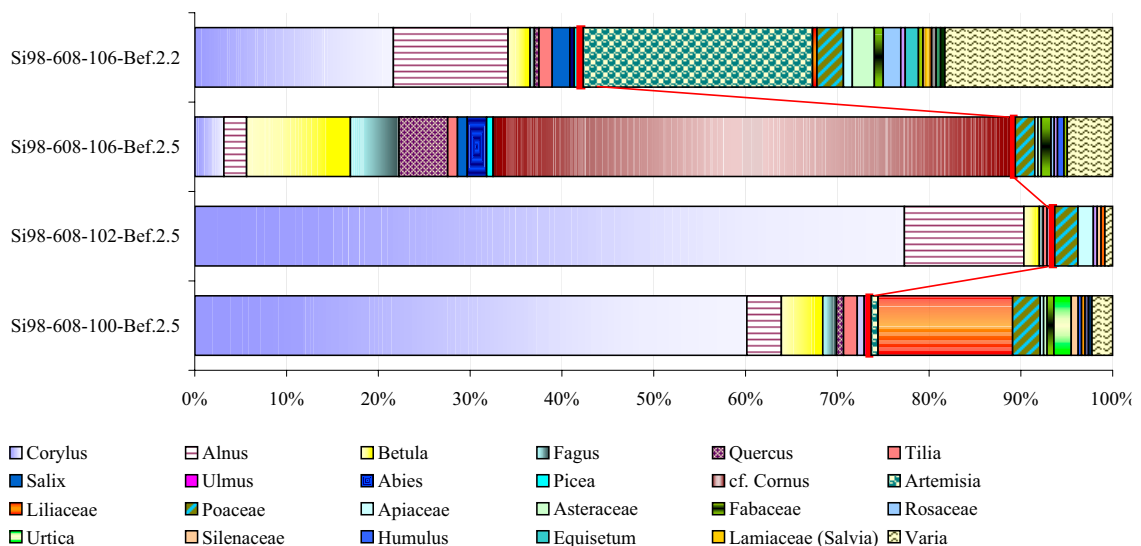


Abb. 58 Schnitt 40/140. Pollenwerte von vier Koprolithen aus Befund 2 (Datengrundlage M. M. Pakhomov).

al. (1997a) mit dem Einbringen von Erntegut in Zusammenhang gebracht, so dass eine Beweidung von brach liegenden Äckern oder zumindest offenen Flächen angezeigt sein könnte. Die Samen von *Artemisia* cf. *vulgaris* waren in Befund 4 sehr häufig vertreten. Ob jedoch auch die Samen durch die Tiere in die Siedlung kamen ist fraglich. Bemerkung: Es ist zudem auch möglich, dass die Tiere in der kalten Jahreszeit sich ihr Futter in der Umgebung der Siedlung selber suchen mussten.

Neben den genannten Familien und Gattungen sind zahlreiche andere krautige Pflanzengruppen in geringen Mengen im Pollendiagramm vertreten. Die Kopolithen spiegeln, wie dies aufgrund des Verdauungstraktes der kleinen Wiederkäuer üblich ist (lange Verweildauer und hoher Vermischungsgrad der Nahrung im Organismus, vgl. ANDERSON/FUSUN 1998), ein breites Spektrum der Habitate der Umgebung wieder.

In der Repräsentanz des Umfeldes geben die Kopolithen ziemlich deutlich die unterschiedlichen Vegetationsräume des Zeitraumes wieder, wie sie sich auch in Pollendiagrammen aus dem Bodenseegebiet widerspiegeln (z. B. Nussbaumersee, Feuenried, Durchenbergried, Hornstaad-Hörnle I, Bodman-Blissenhalde [RÖSCH 1987]).

Erle und Hasel nehmen dabei die höchsten Pollenwerte ein. Buche, Eiche und Birke weisen etwas niedrigere Anteile auf. Ulme und Linde sind noch spärlicher vertreten. Dieses Spektrum ist typisch für die regionale Pollenzone CQM 2 (*Corylus-Quercetum-mixtum* 2 = Hasel-Eichen-Mischwaldzone 2), die aufgrund zahlreicher <sup>14</sup>C-Daten im Untersuchungsgebiet zwischen ca. 4000 und 3500 BC anzusetzen ist und damit auch den Zeitraum der pfynzeitlichen Besiedlung in Sipplingen einschließt. Rösch (1987) erklärt die Änderung der Artenzusammensetzung zu Beginn der jungneolithischen Besiedlung mit einem extensi-

ven, aber großflächigen Eingriff in die Wälder. Durch die Auslichtung gingen die konkurrenzkräftigen, langlebigen und anspruchsvollen Laubhölzer stark zurück und Licht- und Pioniergehölze breiteten sich aus.

#### 4. Schlüsse zu Wirtschaft und Umwelt

##### 4.1 Kulturpflanzenanbau

Nacktwweizen (*Triticum durum/turgidum*) war in der Nahrungsversorgung der pfynzeitlichen Einwohner von Sipplingen die Hauptanbaupflanze. Daneben wurden auch Einkorn (*Triticum monococcum*) und mehrzeilige Gerste (*Hordeum vulgare*, fast ausschließlich var. *nudum*) verzehrt. Emmer (*Triticum dicoccum*) ist sehr spärlich vertreten.

Ein hoher Anteil an Rachisinternodien beim Nacktwweizen sowie ganze Ährenbruchstücke weisen auf die Art der Vorratshaltung hin. Das Verhältnis von Körnern zu Rachisinternodien liegt bei 3,5 : 1, was mit den Beobachtungen an den Ährenbruchstücken der Sammelfunde (während der Grabung vom Archäologen verprobte botanische Reste im Sinne eines „judgemental sampling“ nach M. JONES 1991) übereinstimmt, wo überwiegend Ährchen mit 3 oder 4 Karyopsen auftraten. Die Bestandsaufnahme der Sammelfunde ergab für den Befund 2.4 (Brandschicht) ebenfalls eine Dominanz der Nacktwweizen über die gesamte Grabungsfläche hinweg. Eine größere Anhäufung von verbackenen Gerstenkörnern liegt nur aus Q 606/104 vor. Hier ist auch gleichzeitig die Konzentration des Nacktwweizens am größten. In Befund 2.5 (untere Detritusschicht) häufen sich die Funde von Bruchstücken der Nacktwweizen in den Quadraten 606/104, 606/105 und 607/105.

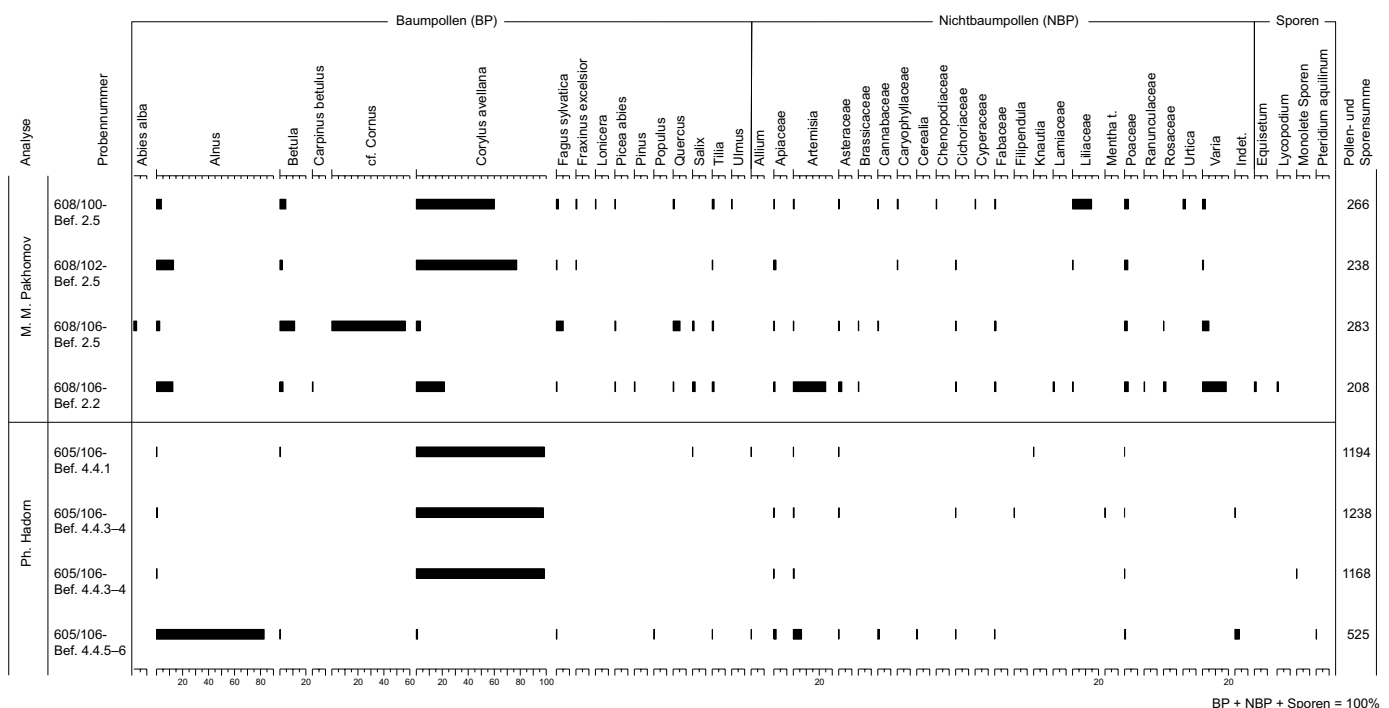


Abb. 59 Pollenprozentdiagramm einiger Schaf/Ziege-Koprolithen aus den Pfynern Kulturschichten der Seeufersiedlung Sipplingen-Osthafen. Die Proben sind auf der y-Achse in stratigraphischer Reihenfolge angeordnet (Datengrundlage und Grafik Ph. Hadorn/M. M. Pakhomov).



Abb. 60 Blick auf Sipplingen von Südosten. Das „Sipplinger Dreieck“ (Bildmitte rechts) bildet eine von steilen Molassefelsen eingefasste Siedlungskammer (Luftbild Landesdenkmalamt Baden-Württemberg, R. Gensheimer).

Insgesamt deckt sich die detaillierte Auswertung der Sammelfunde mit der bereits von Kolb (2003) festgestellten Verteilung der Objekte über das Grabungsareal. Außerdem entsprechen die Konzentrationen der Sammelfunde, bis auf die Gerstenfunde, auch in etwa denjenigen, die für die systematisch untersuchten botanischen Proben aufgezeigt wurden. Die unterschiedliche Fundsituation von Weizen und Gerste legt eine getrennte Lagerung und damit auch getrennten Anbau nahe. Zudem hat sich durch die Korrespondenzanalyse bestätigt, dass die Weizen in ihren Ähren bzw. Ährchengabeln gelagert wurden, während die Gerste in schon gedroschenem Zustand in die Vorratshaltung einging.

Ausgehend von einer durchschnittlichen Mächtigkeit der Brandschicht von 9 cm ergibt sich für ein Grabungsareal von ca. 38 m<sup>2</sup>, das in etwa der tatsächlich untersuchten Fläche entspricht, ein Brandschichtvolumen von 3,42 m<sup>3</sup> bzw. 3420 Litern. Legt man die mittlere Funddichte der Nacktweizenkörner von 1060 Belegen pro Liter Sediment in Befund 2.4 (Brandschicht) zugrunde, ergibt sich für die Nacktweizenkörner innerhalb der untersuchten Fläche eine Anzahl von 3 625 200 oder (ausgehend von einem Tausendkorngewicht von 48–60 g) ca. 60–75 kg Nacktweizen. Dies entspricht bei 3 Karyopsen pro Ährchen und 15 Ährchen pro Ähre einem Bestand von mehr als 80 000 Pflanzen. Geht man von einem maximal möglichen Ertrag von 2 Tonnen pro Hektar Fläche aus, so entspricht die hochgerechnete Menge an Nacktweizenkörnern einer Anbaufläche von höchstens 300–377 m<sup>2</sup> bzw. 3–4 Ar. Nimmt man einen niedrigeren Ertrag an (z. B. 600 kg pro Hektar Fläche, wie bei JACOMET et al. 1989), der einen Durchschnittswert anderer Arbeiten darstellt (LUNDSTROM-BAU-

DAIS 1982; GREGG, 1986), so entspricht die Menge an Nacktweizenkörnern einer Anbaufläche von 1000–1250 m<sup>2</sup> bzw. 10–12,5 Ar.

Geht man davon aus, dass mit den ca. 38 m<sup>2</sup> nur etwa 0,4% der ursprünglichen Siedlungsgröße erfasst wurden (zur Abschätzung der Siedlungsgröße s. Beitrag BILLAMBOZ S. 104 ff. in diesem Band), so erhält man für den maximalen (annähernd modernen) Ertrag eine errechnete Anbaufläche zwischen 7,5 ha und 9,5 ha. Der realistischere von Jacomet et al. (1989) vorgeschlagene Ertrag würde eine Anbaufläche von 25 bis 31,25 ha voraussetzen.

Im Umkreis von einem Kilometer um die Siedlung steigt das Hinterland um mehr als 200 m an (Abb. 60), so dass die Ackerflächen durch das vorgegebene Relief möglicherweise vorwiegend in größerer Nähe zum Uferbereich angelegt wurden. Hier liegen zwischen Seeuferzone und Plateau landwirtschaftlich gut geeignete Böden auf sandigen Schwemmfächern und Molasse, während auf dem höher gelegenen Plateau überwiegend Böden auf Moränen und Schottern vorliegen (vgl. SCHLICHTHERLE 1985a). Für die ackerbauliche Nutzung bleibt eine Fläche von 2 km<sup>2</sup> (JACOMET 1990). Die zur Verfügung stehende Fläche wäre demnach, wenn man den errechneten maximalen Flächenbedarf für Weizen von 31,25 ha zugrunde legt, für den Getreideanbau nur zu 15 % ausgenutzt worden. Selbst wenn man weitere Flächen für im pflanzlichen Sipplingen angebaute Kulturpflanzen hinzuzählt, wäre also die potentielle Anbaufläche im Sipplinger Dreieck kaum vollständig genutzt worden, so dass ein Ausweiten der Anbauaktivität auf das Plateau des Überlinger Höhenrückens zunächst nicht notwendig gewesen wäre. Angesichts des reichlich vorhandenen Ackerlandes wurden vermutlich

auch die steileren Hänge nicht als Anbauzone genutzt. Diese Daten stellen aufgrund vieler unbekannter Faktoren grobe Schätzwerte dar. Da weder bekannt ist, wie viel Material nach der Ablagerung abgetragen wurde, noch inwieweit der verbrannte Vorrat die Jahresernte repräsentiert oder mit welchem Anteil die pflanzliche Ernährung am gesamten Kalorieninput beteiligt war, ist auch eine Erhebung der Bevölkerungsdichte kaum durchzuführen. Nimmt man aber die Untersuchungen vom Zürichsee zur Grundlage (JACOMET et al. 1989), so konnten ca. 125 Per-

sonen vom Getreideertrag der rechnerisch ermittelten maximalen Anbaufläche von 31,25 ha existieren. Angesichts der Siedlungsfläche und der angenommenen Mindestanzahl an Häusern (vgl. Beitrag BILLAMBOZ in diesem Band) erscheint die errechnete Einwohnerzahl zu niedrig. Es ist demnach wahrscheinlich, daß die gefundenen Getreidereste nicht den gesamten ehemals vorhandenen Getreidevorrat repräsentieren.

Eindeutiger Anbau ergibt sich bei den Ölpflanzen nur für *Linum usitatissimum*. Kapselsegmente des Leins liegen

Befund		2.2		2.4		2.5		4	
		uvk	vk	uvk	vk	uvk	vk	uvk	vk
Stratigraphie		← jünger				älter ⇒			
Schichttyp		Detritus		Brandschicht		Detritus		Detritus	
Erhaltung		uvk vk		uvk vk		uvk vk		uvk vk	
<b>wahrscheinliche Kulturpflanzenbegleiter</b>									
heutige Hackfruchtunkräuter	<i>Brassica cf. rapa*</i>			0,1		1,7			
	<i>Chenopodium album</i> – Typ			0,2		5,1		10,3	1,4
	<i>Chenopodium ficifolium</i>					2,3		2,8	
	<i>Polygonum lapathifolium</i>			0,3					
	<i>Polygonum persicaria</i> – Typ							0,7	
	<i>Solanum cf. nigrum</i>			4,6		5,7		9,0	
heutige Halmfruchtunkräuter	<i>Stellaria media</i>			0,9		1,1			
	<i>Bromus mollis*</i>				0,1			2,1	
	<i>Camelina sativa</i> – Typ*	12,5		6,2	1,2	22,9	4,6	37,2	
	<i>Campanula rapunculoides</i> – Typ			0,3		4,6		1,4	
	<i>Galium aparine</i> – Typ*				0,2		0,6		
	<i>Polygonum convolvulus*</i>	10,0		0,1	0,3	1,1		6,9	2,8
	<i>Silene cretica*</i>			0,5	0,3	0,6		0,7	
	<i>Valerianella dentata</i>					0,6		6,2	
	<i>Vicia hirsuta</i>			0,2					
	<b>mögliche Kulturpflanzenbegleiter auf Grund der explorativen Datenanalyse</b>								
	<i>Agrimonia eupatoria*</i>					0,1	1,1	0,7	
	Compositae, Blütenköpfe*					1,6			
	<i>Lapsana communis</i>	10,0		1,9			18,9	27,6	
	<i>Lathyrus/Vicia</i> , Hülse						1,1	1,4	
	<i>Polygonum dumetorum*</i>	22,5		0,7	0,1	0,6		4,1	
	<i>Silene cf. nutans*</i>			0,1	0,3				
<b>mögliche Kulturpflanzenbegleiter</b>									
mögl. Hackfruchtunkraut	<i>Chenopodium</i> sp.	11,3		0,9		0,6		15,2	
	Poaceae*	17,5		3,3	0,8	5,7		24,8	1,4
	<i>Stellaria cf. neglecta</i>					0,6			
mögl. Halmfruchtunkraut	<i>Bromus</i> sp.					0,6			
	<i>Campanula</i> sp.							2,8	1,4
	<i>Centaurea</i> sp.			0,2					
	<i>Galium</i> sp.							3,4	
	<i>Polygonum</i> sp.	2,5		0,2				3,4	
<b>Ruderalpflanzen die ebenfalls als Kulturpflanzenbegleiter aufgetreten sein könnten</b>									
	<i>Arctium minus</i>							0,7	
	<i>Arenaria serpyllifolia</i>							11,0	
	<i>Artemisia cf. vulgaris</i>			4,5		4,6		124,8	
	<i>Daucus carota</i> – Typ							1,4	
	<i>Galeopsis cf. tetrahit</i>	1,3		0,1		0,6			
	<i>Lamium cf. album</i>					2,3			
	<i>Ranunculus repens</i>			0,1				1,4	
	<i>Saponaria officinalis</i>					4,6		3,4	
	<i>Silene cf. alba</i>			2,2				1,4	2,8
	<i>Sonchus asper</i>	5,0		2,2		1,1		16,6	
	<i>Urtica dioica</i>			2,2				11,0	
	<i>Verbena officinalis</i>	18,8		10,1		1,1		68,3	

Tab. 4 Wahrscheinliche und mögliche Kulturpflanzenbegleiter aus den pflanzlichen Proben von Sipplingen nach Befunden getrennt. Angegeben ist die Anzahl der Belege pro Liter Sediment (vk = verkohlt, uvk = unverkohlt). \* Taxa, die verkohlt in den Kulturpflanzenvorräten auftraten.

überwiegend in unverkohltem Zustand vor. Das Verhältnis von verkohlten zu unverkohlten Samen liegt bei etwa 1:2. Lein wurde wohl kontinuierlich für die Nahrungszubereitung aufbereitet. Daneben fand Lein auch Verwendung in der Faserherstellung, wie einige Textilfunde es nahe legen (Abb. 61).

*Camelina sativa*-Typ und *Papaver somniferum* kommen dagegen nur in geringen Belegzahlen vor. Der Leindotter kann entweder toleriertes Unkraut im Lein gewesen sein oder, was weniger wahrscheinlich ist, eine Sammelpflanze. Neben ackerbaulich bearbeiteten Flächen kommt den sammlerisch genutzten Sekundärstandorten eine gewisse Bedeutung zu, wenngleich das Ausmaß der Vorratshaltung von Sammelpflanzen hinter der von Kulturpflanzen zurückzutreten scheint. Dahinter könnte sich allerdings auch ein jahreszeitlicher Aspekt verbergen, etwa ein Zeitpunkt, zu dem die meisten Vorräte schon weitgehend aufgebraucht waren, die neuen Nahrungspflanzen aber noch nicht die Fruchtreife erreicht hatten.

Pflanzen verschiedener walddnaher Habitats sind jeweils in allen drei untersuchten Befunden zum Teil mit hohen Werten vorhanden. Im Verlauf der Pfyner Besiedlung in Sipplingen liegen beim Anteil der Taxa walddnaher Standorte Schwankungen vor (z. B. hohe Funddichte der Arten der Waldschläge in Befund 4 [Detritusabfolge] im Vergleich zu Befund 2.5 und 2.4), sie sind jedoch schwer zu interpretieren. Die Holznutzung und das Anlegen von Anbauflächen nahm im Verlauf der Siedlungszeit wahrscheinlich insgesamt nicht zuletzt aufgrund des zu erwartenden Populationsanstiegs zu.

## 4.2 Unkrautflora

Die Deutung von Unkrautfunden ist mitunter problematisch (s. TÜXEN 1958; KÖRBER-GROHNE 1979; HILLMAN 1991; KÜSTER 1991; JONES 1992; Charles et al. 1997; VAN DER VEEN 1992). Eine allgemein gültige Klassifizierung der Unkräuter ist nicht möglich und damit sind auch die Aussagemöglichkeiten eingeschränkt.

Wie schon mehrfach erwähnt, wird der Begriff „Unkraut“ in dieser Arbeit funktional gebraucht. Es liegt also weder eine rein ökologische Betrachtungsweise zugrunde, die eine Aussage zum Wesen oder zum Adaptationsgrad der Art erlauben würde, noch eine wertende Betrachtungsweise, die eine Aussage zur Einstellung des Menschen gegenüber der Art zugrunde legt. Unter „Unkräutern“ werden hier diejenigen Arten verstanden, deren Reste in Kulturpflanzenanhäufungen gefunden wurden und die aufgrund der Analyseergebnisse mit hoher Wahrscheinlichkeit zusammen mit der Ernte in die Siedlung kamen. Deshalb werden in dieser Gruppierung auch Arten unter dem Begriff „Unkraut“ zusammengefasst, die nach heutigen Kriterien keine Ackerunkräuter darstellen (z. B. *Agrimonia eupatoria*). Daneben werden Begriffe wie „Halmfruchtunkräuter“ oder „Hackfruchtunkräuter“ gemäß ihrer ökologischen Definition in der Literatur verwendet.

Als Basis wurde, wie bereits mehrfach erwähnt, die Gliederung in Ökogruppen nach Jacomet et al. (1989) übernommen. Ausgehend von dieser Untergliederung wurde eine

Modifikation gemäß den speziellen Bedingungen in Sipplingen vorgenommen, die sich aus der Datenanalyse ergab (vgl. Tab. 4). Die meisten der in der Brandschicht belegten Unkräuter gehören zu den heutigen Halmfruchtunkräutern. Sechs Taxa wurden aufgrund ihrer Assoziation mit den Kulturpflanzen in den Korrespondenzanalysen unter dem Begriff „mögliche Kulturpflanzenbegleiter aufgrund der explorativen Datenanalyse“ zusammengefasst. Des Weiteren wurden in Tabelle 4 auch Taxa aufgenommen, die nach modernen ökologischen Kriterien Ruderalpflanzen sind, die aber aufgrund der Analysen ebenfalls mit den Kulturpflanzen in die Siedlung hätten gelangen können. Tabelle 4 zeigt die Funddichte wahrscheinlicher und möglicher Unkräuter für die einzelnen Befunde pro Liter Sediment.

Zu den wahrscheinlichen und möglichen Unkräutern, die in allen Befunden vertreten sind, gehören *Camelina sativa*, *Chenopodium* sp., *Polygonum convolvulus* sowie auch *Lapsana communis* und *Sonchus asper*.

Legt man die Gliederung nach Jacomet et al. (1989) zugrunde (dies betrifft wahrscheinliche Halmfrucht- und Hackfruchtunkräuter in Tab. 4), so zeigt sich, dass etwas mehr Taxa (8 von 15 bzw. 13 von 23 bei Berücksichtigung



Abb. 61 Schnitt 40/140. Textilrest Q605/100-15, S-Zwirnbindung, aus Befund 2.4 (Foto LDA, M. Erne).

der „möglichen Kulturpflanzenbegleiter“) aus der Gruppe der Secalietea (Halmfruchtunkräuter) stammen. Die restlichen Arten werden der Gruppe der Chenopodietea (Hackfruchtunkräuter) zugeordnet. Ähnliches zeigt sich auch in den Funddichten der Unkrautgruppen (Abb. 61). Die Hackfruchtunkräuter treten zahlenmäßig in allen Befunden hinter den Halmfruchtunkräutern zurück. Dabei werden besonders hohe Funddichten in den ältesten Horizonten (Befund 4) erreicht, wo auch die Wildpflanzen der Kategorie „mögliche Kulturpflanzenbegleiter“ sowie „Ruderalpflanzen“ sehr viel zahlreicher auftreten. Innerhalb des Zeitraums zwischen der Ablagerung von Befund 4 und dem jüngeren Befund 2 fand möglicherweise eine Veränderung der Unkrautflora bezüglich der Artenbeteiligung statt. Während in Befund 4 einige der heute als Ruderalpflanzen eingestuft Arten als Kulturpflanzenbegleiter mit der Ernte in die Siedlung kamen, sind ab Befund 2 erstmals einige Hack- und Halmfruchtunkräuter vertreten (Abb. 42). Aus dem jüngsten Befund 2.2 (oberste Detritusschicht) liegen aus schon erwähnten Gründen nur wenige Arten und niedrige Belegzahlen vor. Im darunter liegenden Befund 2.4 (Brandschicht) sind die Belegzahlen niedrig, aber das Spektrum der beteiligten Arten ist breiter

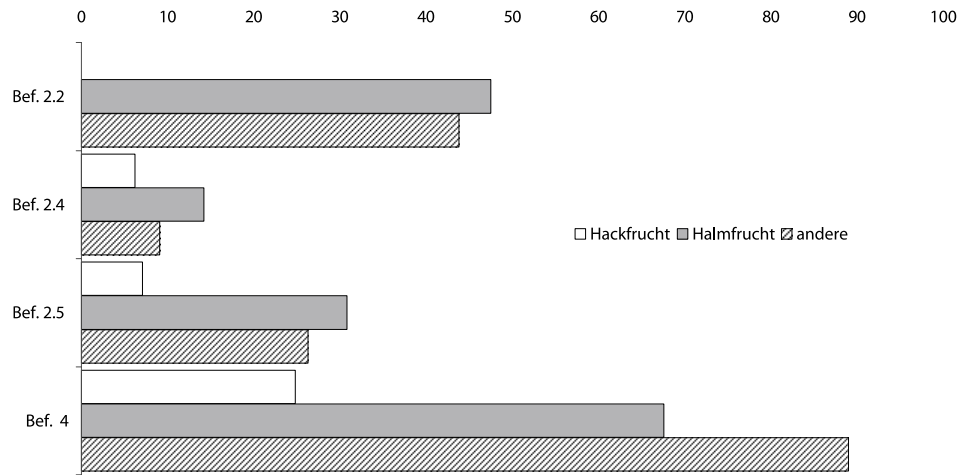


Abb. 62 Schnitt 40/140.  
Funddichte der Unkrautgruppen  
in den einzelnen Befunden.

als in allen anderen Befunden. Einige Taxa wie *Polygonum lapathifolium*, *Centaurea* sp., Blütenköpfe der Compositae, *Silene* cf. *nutans* und *Vicia hirsuta* sind nur in der Brandschicht belegt. In Anbetracht dessen, dass der Nacktweizen in seinen Ähren gelagert wurde und damit getreidereinigende Schritte wie Dreschen, Worfeln und Sieben beim gefundenen Ährenmaterial nicht stattgefunden hatten, verwundert es, dass die Unkräuter mit nur geringen Funddichten gefunden wurden. Dies spricht am ehesten für einen relativ geringen Unkrautbesatz der Felder. Daneben gibt es aber auch Arten, die nur in Befund 2.5 (untere Detritusschicht) vorhanden sind. Dazu zählen *Lamium album* und *Stellaria* cf. *neglecta*, die nach heutigen soziologischen Kriterien nicht als Ackerunkräuter angesprochen werden (Tab. 4).

Als Unkräuter des Leins liegen nur *Silene cretica* und *Camelina sativa*-Typ vor, letztere in teilweise beachtlicher Funddichte vor allem in den Detritus-Schichten, in denen auch der Lein stark repräsentiert ist. Die Funddichten von Leinsamen und *Camelina sativa*-Typ korrelieren recht gut, was als weiteres Argument für die Interpretation der Art als Leinunkraut gewertet wird (Abb. 63).

Neben den Unkräutern und Ruderalpflanzen sind teilweise auch andere Wildpflanzen sehr häufig. Dabei fallen vor allem die Arten der Wälder, Waldschläge und Säume ins Gewicht (abzüglich der klassischen Sammelpflanzen *Rubus* spp., *Fragaria vesca*). Ihre Anwesenheit wird unterschiedlich interpretiert, wie z. B. beim Wald-Feldbau-System nach Rösch (1989), wo nach Waldrodung und folgendem 2–3-jährigem Anbau längere Brachezeiten folgen sollen. Andere Deutungen sehen eine Stockholzwirtschaft im Umkreis der noch nicht großflächig ausgedehnten Ackerflächen für die wahrscheinlichere Erklärung an (JACOMET et al. 1989; BROMBACHER/JACOMET in SCHIBLER et al. 1997a; MAIER 1999). Dabei werden die kurzlebigen Unkräuter stärker berücksichtigt, die an geöffnete Flächen gebunden sind und höchstens Kurzbrachen ertragen.

Für die pflanzlichen Pflanzenreste aus Sipplingen kann dazu keine verbindliche Aussage gemacht werden, da es momentan keine Methode gibt, die eine eindeutige Differenzierung zwischen den verschiedenen Feldbausystemen anhand einer Quantifizierung der pflanzlichen Reste zulassen würde. Da aber sowohl von der Artenzahl, als auch

von den Fundmengen her sehr viel mehr einjährige Unkräuter als mehrjährige Waldpflanzen vorliegen, sollte man annehmen, dass Brachezeiten nicht allzu lange andauerten.

### 4.3 Sammelfrüchte

Wie die Triplots (Abb. 44) zeigen, machen die Sammelpflanzen bei ökologischer Betrachtung den Hauptanteil der Waldhabitats aus. Entfernt man die klassischen Sammelpflanzen (*Malus sylvestris*, *Corylus avellana*, *Rubus* spp., *Fragaria vesca*) vor der ökologischen Beurteilung, kommt der Einheit der Wälder und walddaher Habitats in den Befunden eine weitaus geringere Bedeutung zu. Dies macht sich vor allem bei der Funddichte der Reste bemerkbar, aber auch die Stetigkeit liegt unter Ausklammerung der klassischen Sammelpflanzen deutlich niedriger. Verkohlte Wildapfelhälften konnten nur wenige verprobt werden, wobei die meisten aus dem Areal 605/100 stammen. In Befund 2 dominieren die unverkohlten Reste der Perikarprien in Fundzahlen das Spektrum der Apfelreste, wobei Fragmente zu vollständigen Hälften aufaddiert wurden. Unverkohlte Samen sind weit weniger vorhanden. Mit Funddichten von 10 Belegen pro Liter für Perikarpreste und vier Kernen pro Liter Sediment ist die Beteiligung dieser Art im Vergleich mit anderen Feuchtbodensiedlungen (z. B. am Zürichsee) eher als niedrig zu bezeichnen.

Beide *Rubus*-Arten hatten in den einzelnen Befunden relativ hohe Stetigkeiten (bis zu 44%), wobei die Himbeere in den Belegzahlen stärker vertreten war als die Brombeere. Dieser Trend wurde auch im Zürichseegebiet beobachtet (JACOMET et al. 1989). Die beiden Beerenfrüchte sind in den organischen Detritus-Schichten von Sipplingen aber im Vergleich zu denen aus dem Zürichseegebiet eher von geringer Präsenz. Anhäufungen von Himbeer- oder Brombeerkernchen wurden in Sipplingen nicht gefunden.

Erdbeernüsschen liegen aus Sipplingen mit Stetigkeiten zwischen 64 und 78% vor und fallen damit in die Spannweite der Funde vom Zürichsee. Die Funddichte beträgt 75 Belege pro Liter Sediment. Nimmt man für alle belegten Beerenfrüchte gleiche Erhaltungsfähigkeit und gleiche



mittlere Anzahl an Nüsschen pro Verbreitungseinheit an (vgl. JACOMET et al. 1989, 199), so kann man, vorausgesetzt die stichprobenhaft vorliegenden Daten sind repräsentativ, feststellen, dass *Fragaria vesca* die am stärksten gesammelte Frucht im pfnzeitlichen Sipplingen war.

Samen der Hagebutte (*Rosa* sp.) liegen nur aus Befund 4 (Detritusabfolge) in größeren Mengen vor. Hier beträgt die Stetigkeit 21 %. Es ist möglich, dass die Nutzung dieser vitaminreichen Frucht im Laufe der Pfyner Besiedlungsphase in Sipplingen abnahm.

Haselnüsse sind in den Befunden mit Stetigkeiten zwischen 8 % und 57 % belegt. Die Funddichte ist mit 2 Belegen pro Liter Sediment relativ niedrig. Da es sich bei *Corylus avellana* im Gegensatz zu den vitaminreichen Früchten um eine kalorienreiche Zusatznahrung handelt, könnte man schließen, dass eine zusätzliche Kalorienzufuhr in Form von so genannter Notnahrung z. B. durch fettreiche Sammelpflanzen zur Pfyner Siedlungszeit in Sipplingen weniger von Bedeutung war. Hier muss allerdings einschränkend auf die bereits in Kapitel 3.3.2 erläuterte fragile Repräsentanz hingewiesen werden. Außerdem kommt, wie bei allen Vorräten, die unbekannte Größe der Jahreszeit hinzu, d. h. es ist unklar wieviel von den Vorräten zum Zeitpunkt des Brandes schon aufgebraucht war. Ebenso wie im Falle der Nacktweizenvorräte (Kapitel 4.1) ist dies auch im Kontext der Haselnussvorräte vorstellbar. Insgesamt deutet sich an, dass die Bewohner des Pfyner Dorfes von Sipplingen pflanzliche Nahrung überwiegend durch Feldbau beschafften. Sammelpflanzen liegen in nur relativ niedrigen Konzentrationen vor. Dieser Eindruck der „Kulturpflanzenbezogenheit“ der damaligen Bewohner wird zum Teil allerdings durch die Nacktweizenvorräte der Brandschicht, aus der die meisten botanischen Daten stammen, hervorgerufen.

#### 4.4 Arten der Wiesenpflanzen- und Röhrlichtgesellschaften

Wiesenpflanzen im heutigen Sinn sind aus Befund 2 nicht belegt, kommen aber in wenigen Exemplaren in Befund 4 (Detritusabfolge) vor. Es wäre zu erwarten, dass Wiesenpflanzen im Laufe der Zeit durch die landwirtschaftliche Aktivität des Menschen zunehmen. Da die meisten Wiesenpflanzen aber eine große Standortbreite aufweisen, stellt sich für die Reste aus den pfnzeitlichen Proben in Sipplingen die Frage, ob durch die nachgewiesenen Arten in Befund 4 (Detritusabfolge) tatsächlich Wiesenpflanzengesellschaften repräsentiert sind. Jacomet et al. (1989) weisen darauf hin, dass Wiesenpflanzenbelege über tierische Exkremente in die Siedlungen geraten können. Die pollenanalytische Untersuchung der Kopolithen aus Befund 2 ergab Zeiger der vermutlich offenen Habitate. So sind z. B. Poaceae in den Kopolithen aus Befund 2 mit Anteilen zwischen 2 % und 3 % am gesamten Spektrum vertreten, über die tatsächlichen Standorte lässt sich aber kaum eine Aussage machen. In jedem Fall deutet die geringe Anzahl der Belege und ihre niedrige Stetigkeit darauf hin, dass Wiesenpflanzengesellschaften im heutigen Sinn zur Pfyner Besiedlungszeit wohl nicht existierten.

Arten der Verlandungsgesellschaften kommen vor allem in Befund 4 in großer Funddichte und Stetigkeit vor. Dieses Fundbild resultiert vor allem aus dem Massenfund an Samen von *Phragmites communis*. Im Zürichsee-Gebiet sind die Röhrlichtvertreter während des Jungneolithikums nur geringfügig belegt, so dass kaum ausgedehnte Röhrlichtbestände existiert haben dürften (SCHIBLER et al. 1997a). Das erwähnte massenhafte Vorkommen des Schilfes in Befund 4 (Detritusabfolge) der Pfyner Proben aus Sipplingen dürfte eher zufällig zustande gekommen sein. Jedenfalls kann es auf der Basis der geringen Probenzahl kaum für repräsentativ gehalten werden. Aussagen zum damaligen Schilfbestand am Sipplinger Ufer sind daher nicht abzuleiten.

#### 4.5 Die Pflanzenreste aus Schicht 9 und aus den Horgener Kulturschichten von Sipplingen im Vergleich

Die Horgener Stratigraphie im Westen der Sipplinger Bucht wurde durch M. Kolb (1987) detailliert beschrieben. Die oberste der festgestellten Kulturschichten datiert in eine Spätphase der Horgener Kultur, die bis dahin nur wenig bekannt war und die Jacomet (1990) anhand ihrer Analyseergebnisse in Beziehung zu schnurkeramischen Kulturschichten des Züricher Raumes stellt.

Die Voraussetzungen für die Analyse der Horgener Schichten unterscheiden sich deutlich von denen der Pfyner Schichtenfolge. So basieren z. B. die Untersuchungsergebnisse der Horgener Abfolge auf einer einzigen Profilsäule. Der Vergleich der Probenbeschaffenheit beider Untersuchungen erklärt bereits viele der Unterschiede in den Artenlisten (siehe Tab. 4).

Zum einen zeigte sich, dass bei den Horgener Proben das untersuchte Gesamtvolumen trotz geringerer Probenzahl höher liegt. Den Horgener Ergebnissen liegt eine Probengröße von durchschnittlich 1,4 Litern zugrunde, während es bei den Pfyner Proben nur ca. 336 ml sind. Teilweise

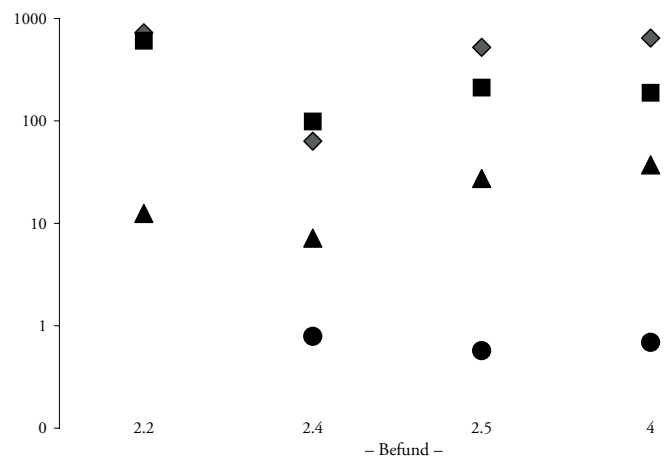


Abb. 63 Schnitt 40/140. Funddichte von *Linum* und *Camelina sativa*-Typ in den einzelnen Befunden. ◆ *Linum usitatissimum* – Kapselfragmente, ■ *Linum usitatissimum* – Samen, ▲ *Camelina sativa/microcarpa*, ● *Silene cretica*.

könnte diese geringe Probengröße für das etwas kleinere Artenspektrum der Pfyner Kulturschichten verantwortlich sein. Andererseits ist die Samengesamtkonzentration aber sehr viel höher als in den Horgener Schichten, was mit der relativ mächtigen Brandschicht der Erntevorräte zusammenhängt. Die absoluten Belegzahlen der Getreidereste sind deshalb aus den Pfyner Schichten trotz annähernd vier Mal kleinerer Proben mehr als doppelt so hoch.

Ein ganz wesentlicher Unterschied zwischen den Horgener und den Pfyner Objekten liegt in der Erhaltungsform. Während in den Horgener Proben die verkohlten Getreidereste nur einen Bruchteil der unverkohlten Getreidereste ausmachen (Verhältnis vk:uvk = 1:3,6), ist dies bei den Pfyner Resten umgekehrt (Verhältnis vk:uvk = 6,6:1). Da es sich bei Befunden mit überwiegend unverkohlten Getreideresten in der Regel um Druschabfall (d. h. Rachisinternodien und Ährchengabeln) handelt, muss bei einem Vergleich der Artenspektren die unterschiedliche Herkunft der Pfyner und der Horgener Funde berücksichtigt werden. Interpretiert man die horgenezeitlichen Befunde überwiegend als Abfälle der Getreidereinigung, wäre in den Proben mit einem erhöhten Anteil an Unkräutern und Wildpflanzen zu rechnen, was auch in der Tat der Fall ist. Bei den pfynezeitlichen Proben sind hauptsächlich Vorratsfunde verbrannt und das Wildpflanzenpektrum ist möglicherweise aus diesem Grund von vornherein etwas kleiner.

Taxa	Klassifizierung nach JACOMET 1989 und 1990 sowie OBERDORFER 1994
<i>Polygonum lapathifolium</i>	Hackfruchtunkraut
<i>Galium aparine</i> -Typ	Halmfruchtunkraut
<i>Silene cretica</i>	Halmfruchtunkraut
<i>Vicia hirsuta</i>	Halmfruchtunkraut
<i>Bromus tectorum</i> -Typ	mögliches Unkraut
<i>Lathyrus/Vicia</i> , Hülse	mögliches Unkraut
<i>Polygonum heterophyllum</i>	mögliches Unkraut
<i>Stellaria</i> cf. <i>neglecta</i>	mögliches Unkraut
<i>Artemisia</i> cf. <i>vulgaris</i>	Ruderalpflanze
<i>Carex</i> cf. <i>hirta</i>	Ruderalpflanze
<i>Lactuca</i> sp.	Ruderalpflanze
<i>Lamium</i> cf. <i>album</i>	Ruderalpflanze
<i>Ranunculus repens</i>	Ruderalpflanze
<i>Carex muricata</i>	Uferpflanze
<i>Carex rostrata</i> -Typ	Uferpflanze
<i>Glyceria</i> sp.	Uferpflanze
<i>Juncus articulatus</i> -Typ	Uferpflanze
<i>Poa palustris</i>	Uferpflanze
<i>Poa pratensis/trivialis</i>	Uferpflanze
<i>Typha</i> sp.	Uferpflanze
<i>Actaea spicata</i>	untersch. dichte Gehölzstandorte
<i>Dianthus armeria</i>	untersch. dichte Gehölzstandorte
<i>Salix</i> sp.	untersch. dichte Gehölzstandorte
<i>Scirpus sylvaticus</i>	untersch. dichte Gehölzstandorte
<i>Agrostis</i> sp.	diverse
<i>Achillea</i> sp.	diverse
<i>Festuca rubra</i> -Typ	diverse
<i>Juncus effusus</i> -Typ	diverse
<i>Silene dioica</i>	diverse
<i>Viscum</i> cf. <i>album</i> , Epidermis	diverse

Tab. 5 Arten, die ausschließlich in den Pfyner Schichten belegt sind (ohne die bei BERTSCH 1932 belegten Arten).

Bei der Interpretation der wirtschaftsökologischen Veränderungen beim Übergang von Pfyne nach Horgen ist die Erweiterung des Wildpflanzenartenspektrums also nur bedingt aussagekräftig. Von diesen Ausgangsbedingungen abgesehen, kommt für die Horgener Untersuchung wie oben erwähnt noch hinzu, dass aufgrund der Beschränkung auf die Auswertung von nur einer Profilsäule, eine eingeschränkte Gültigkeit der gewonnenen Ergebnisse vorliegt (JACOMET 1990). So ist es nach Jacomet auch nicht möglich Aussagen wie z. B. zu den Anbauanteilen einzelner Kulturpflanzen zu machen. Trotzdem sollen hier die Ergebnisse der botanischen Makrorestuntersuchungen an Proben aus Pfyne und Horgener Kulturschichten von Sipplingen verglichen werden.

Die häufigsten Getreide der Horgener Schichten waren Emmer, Nacktweizen und Gerste. Gut vertreten sind die Kulturpflanzen Lein und Mohn und Sammelpflanzen (v. a. Äpfel, Haselnüsse und Beerenfrüchte).

Von den bei Bertsch (1932) und Jacomet (1990) nachgewiesenen 164 Arten konnten in den Pfyne Schichten nur 97 der dort genannten Arten belegt werden. Zu denjenigen Taxa, die nicht im Horgener Material vorkamen, wohl aber bei Bertsch genannt sind, gehören *Bromus mollis*-Typ, *Fagus sylvatica*, *Polygonum lapathifolium*, *Potamogeton perfoliatus*-Typ sowie *Cornus sanguinea*. Weitere 31 Arten und Gattungen, die nur im Pfyne Material belegt sind, kommen hinzu (Tab. 5), so dass man mit den bei Jacomet und Bertsch aufgeführten Gattungen und Arten für Sipplingen inzwischen 195 Taxa verzeichnen kann. Etwas mehr als ein Viertel der Taxa, die ausschließlich im pfynezeitlichen Material belegt sind, können der Kategorie wahrscheinliche oder potenzielle Unkräuter zugeordnet werden. Die restlichen Taxa sind mehr oder weniger gleichmäßig auf ruderale Habitats auf Ufer- und Gehölzstandorte sowie auf nicht näher bestimmbare Standorte verteilt. Die Kulturpflanzenbegleiter sind also unter den genannten Taxa am häufigsten vertreten.

Jacomet (1990) konnte eine nach oben zunehmende Artenanzahl für die Horgener Schichten feststellen. Für die Pfyne Schichten ist die Artenzahl in Befund 4 (87) (Detritusabfolge) am höchsten. Die Brandschicht weist unter geringeren Belegzahlen ebenfalls eine vergleichsweise hohe Anzahl an Arten auf (68), was allerdings hauptsächlich auf den Anteil unverkohlter Objekte zurückgeht. Befund 2.5, der zwischen Befund 4 und Brandschicht liegende Detritus, folgt mit 50 und der jüngste Befund 2.2 (oberste Detritusschicht) mit nur 36 Arten. Letztere Artenarmut geht auf die geringe Probenzahl aus Befund 2.2 zurück (Appendix 3). In den einzelnen Befunden kommen also unterschiedliche taphonomische Bedingungen zum Tragen, aufgrund derer generelle Aussagen über eine Artenzunahme oder -abnahme in den Pfyne Horizonten nicht möglich sind.

Da es sich bei der Detritusschicht (Befund 2.5) wahrscheinlich um Abfallansammlungen aus der Kulturpflanzenaufbereitung handelt, ist es verwunderlich, dass das Wildpflanzenpektrum vergleichsweise schmal ist. Dies kann verschiedene Ursachen taphonomischer, paläoökonomischer oder -ökologischer Art haben.

Festzuhalten ist in diesem Zusammenhang, dass die Fund-

dichte und Stetigkeit der Unkräuter in Befund 2.5 (untere Detritusschicht) größer ist, als in der Brandschicht. Da in der hauptsächlich aus Nacktweizen bestehenden Brandschicht nur geringe Mengen verkohlter Wildpflanzensamen vorkamen, man aber von einer Lagerung in Ähren ausgehen muss (d. h. die Unkräuter wurden sehr wahrscheinlich mitgeerntet) und deshalb eine geringe Verunkrautung der Nacktweizenfelder anzunehmen ist, könnten diejenigen Arten der zahlreichen Wildpflanzenbelege in Befund 2.5, die in der Brandschicht nicht vorkommen auch mit anderen Kulturpflanzenarten in die Kulturschicht gelangt sein. Leinreste und Ährchengabeln der Spelzweizen sind in den Detrituslagen besonders häufig und hatten möglicherweise einen stärkeren Unkrautbesatz. Denkbar wäre außerdem, dass die Spelzweizen, die sehr wahrscheinlich in ihren Spelzen gelagert wurden, schon einen Durchgang der Getreidereinigung hinter sich hatten und dadurch eine entsprechend verringerte Anzahl von Unkrautarten, jedoch in größeren Mengen, zur Ablagerung kam. Um derartige Hypothesen zu überprüfen bedurfte es einer umfassenden Untersuchung der Wildpflanzenflora unter pflanzenmorphologischen sowie auch ökologischen Aspekten, die im Rahmen vorliegender Arbeit jedoch nicht durchgeführt werden konnte.

Der Vergleich der im Horgener und Pfyner Material vertretenen Ökogruppen anhand der Artenzahlen ist schwierig, da wie schon erwähnt, das Horgener Artenspektrum um einiges breiter ist, als dasjenige aus der Pfyner Kulturschicht. Einige Auffälligkeiten scheinen dennoch erwähnenswert.

Das Spektrum der Waldpflanzen (einschließlich der Samelpflanzen) in den pfnzeitlichen Ablagerungen scheint dem in den Horgener Strata sehr ähnlich zu sein. Der Artenreichtum sowie die Funddichte bei den Samelpflanzen stimmt sehr gut mit dem Bild von der neolithischen Nutzung der Waldschläge und Waldsäume überein. Birkenamen sind auch im Horgener Material sehr zahlreich, woraus Jacomet (1990) auf Wiederbewaldungsflächen in Siedlungsnähe schließt.

Abweichend zum Horgener Material fällt das Fehlen von Arten der Grünlandvegetation im heutigen Sinne in den oberen Pfyner Schichten auf (Befund 2.5, 2.4 und 2.2), während in der unteren Pfyner Schicht (Befund 4) einige solcher Arten zumindest in geringen Fundzahlen belegt sind. Für die Pfyner Horizonte sind diese Arten möglicherweise aber anderen Habitaten, z. B. solchen in Ufer- oder Waldnähe zuzuordnen. Jacomet stellt im Horgener Material eine Zunahme der Wiesenpflanzenarten sowie ihrer Belegzahlen nach oben fest und deutet die Tendenz als mögliche Entwicklung von Grünland durch wirtschaftliche Intensivierung in den jüngeren Horgener Phasen.

Das Vorhandensein von Wasserpflanzen in allen Kulturschichten kann nur dahingehend interpretiert werden, dass im Zusammenhang mit jeder Ablagerung auch eine Überflutung des Siedlungsareales im untersuchten Bereich stattfand. Dabei ist die Funddichte in Befund 2.5 (untere Detritusschicht) am größten und in Befund 2.4 (Brandschicht) am geringsten, was möglicherweise auch als Hinweis auf die Bildungsgeschwindigkeit der jeweiligen Schicht gewertet werden kann.

	Pfyn	Horgen
<i>Linum usitatissimum</i> , Kapselfragmente, vk	207	40
<i>Linum usitatissimum</i> , Kapselfragmente, uvk	3193	3857
<i>Linum usitatissimum</i> , Samen, vk	717	417
<i>Linum usitatissimum</i> , Samen, uvk	1846	8153
<i>Papaver somniferum</i> , vk	10	0
<i>Papaver somniferum</i> , uvk	192	19079
Druschreste vk	11443	1075
Druschreste uvk	9337	18055
Körner vk	30377	3825
Körner uvk	177	2
<b>Verhältnis Mohn : Lein</b>	<b>1 : 30</b>	<b>1 : 0,6</b>
<b>Verhältnis Lein : Getreide</b>	<b>1 : 9</b>	<b>1 : 2</b>
<b>Verhältnis Ölpflanzen : Getreide</b>	<b>1 : 8</b>	<b>1 : 0,7</b>

Tab. 6 Anzahl der Belege und Verhältniszahlen einiger Kulturpflanzen aus den Pfyner und Horgener Schichten von Sipplingen im Vergleich.

Das Spektrum der Kulturpflanzenarten der Pfyner Schichten ist bis auf ein Fehlen von Dinkel annähernd identisch mit dem der Horgener Horizonte. Während in den Pfyner Schichten bei den Getreiden die verkohlten Nacktweizenkörner am zahlreichsten waren, sind es im Horgener Material die unverkohlten Druschreste von Emmer und Gerste. Ein Schwergewicht der Nacktweizenkörner im unteren Bereich der Horgener Stratigraphie könnte als „Nachwirken“ der Pfyner Kultur gewertet werden, müsste allerdings in der tatsächlichen Schlussfolgerung auf einer breiteren Untersuchungsbasis beruhen. Während von den Ölfrüchten in der Pfyner Periode nur Lein mit Sicherheit angebaut wurde, ist während der Horgener Zeit in Sipplingen auch Mohn eine intensiv kultivierte Ölfrucht, was sehr gut mit anderen horgenezeitlichen Siedlungen korreliert (siehe auch Tab. 6 u. 7).

Bei den Unkräutern entspricht das Verhältnis der beiden pflanzensoziologischen Gruppen (Hack- und Halmfruchtunkräuter) in etwa dem der Horgener Schichten (Tab. 4). In beiden Perioden überwiegen die Arten der Halmfruchtunkräuter leicht. An dieser Stelle muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass die bei Jacomet (1990) als Ruderalpflanzen eingestufteten Arten *Galeopsis tetrahit*, *Lapsana communis* und *Sonchus asper* in späteren Arbeiten als sommerannuelle Unkräuter geführt werden (SCHIBLER et al. 1997a). Das Verhältnis Hackfrucht- zu Halmfruchtunkrautarten nach dieser neueren Gliederung würde in den Horgener Schichten von Sipplingen 10:11, in den Pfyner Schichten 13:13 betragen). Bei den Horgener Ergebnissen ändert sich also an der leichten Dominanz der Halmfruchtunkräuter nichts, während bei den Pfyner Resultaten durch die abweichende Gliederung ein Gleichgewicht zwischen Hack- und Halmfruchtunkräutern entsteht. In jedem Fall aber herrscht keine Dominanz der Hackfruchtunkräuter, wie dies in zahlreichen anderen pfnzeitlichen Siedlungen des Untersuchungsgebietes der Fall ist. Jacomet stellt eine Zunahme der Arten und der Wintergetreide-Indikatoren von den älteren zu den jüngeren Horgener Schichten fest und schließt daraus auf eine Zunahme der Anbauflächen für Wintergetreide. Im Gegensatz zu den Pfyner Schichten sind die Leinunkräuter (z. B. *Camelina sativa*, *Silene cretica*) in den Horgener Schichten kaum bzw. überhaupt nicht belegt.

Fundplatz & Autor	Datierung	Probenanzahl	Gerste	Emmer	Einkorn	Nacktw.	Lein	Mohn
Federseeried (bis 1930) (BLANKENHORN/HOPF 1982)*	3400–3100 BC (spätneolithisch)	11 (3 versch. Siedlungen)	+	++	+	++	-	-
Mozartstraße Schicht 4 (BROMBACHER/JACOMET in SCHIBLER et al. 1997a)	3660–3600 BC (Pfyf)	68	++	+	-	+++	++++	+++
Bodman-Blissenhalde (RÖSCH 1987)*	3700–3500 BC (Pfyf)	1 (Detritus)	+	++	-	+	+++	+
AKAD-Areal J (BROMBACHER/JACOMET in SCHIBLER et al. 1997a)	3735–3681 BC (Pfyf)	128	++	+	+	+++	+++	++++
Wallhausen-Ziegelhütte (RÖSCH 1990)*	3800–3700 BC (Pfyf)	7 (3 aus KS)	++	+	+	+++	+	+
Thayngen-Weier (JØRGENSEN 1975; ROBINSON/RASMUSSEN 1989)*	3900–3500 BC (Pfyf)	10 (verschiedene Schichten)	+	+	+	+++	+	++
Ödenahlen (MAIER 1995)	3900–3500 BC (Pfyf-Altheim)	122 (5 Profile mit KS)	+	+	++	+++	+++	++
Reute-Schorrenried (HAFNER 1998)	3900–3500 BC (Pfyf-Altheim)	> 60	+++	+	+	+++	+	+
Hornstaad-Hörnle (MAIER 1999)	3915 BC (Hornstaader Gruppe)	>3000 (299 BS-proben)	++	+	+	+++	++	++

Tab. 7 Zusammenstellung der im Text erwähnten Stationen. KS=Kulturschicht, BS=Brandschicht (\*aus methodischen Gründen oder aufgrund geringer Probenanzahl für den Vergleich weniger geeignet).

#### 4.6 Die Stellung Sipplingen in der pfyfzeitlichen Subsistenzwirtschaft des Alpenvorlandes

Der Vergleich archäobotanischer Ergebnisse verschiedener Fundstellen ist mit Schwierigkeiten behaftet. Selbst wenn Probenentnahmekonzept, Untersuchungs- und Auswertungsmethoden, so wie für die Fundstellen am Zürichsee, einheitlich sind, können andere Kriterien, wie zu geringe Probenanzahl, unterschiedliche Schichttypen und Erhaltungszustände oder fehlende Angaben hierzu die direkte Vergleichbarkeit einzelner Stationen erschweren oder verhindern. Für viele Arbeiten sind auch einige der genannten Kriterien nicht bekannt. Da jedoch auch die Anzahl untersuchter Fundstellen gleicher Zeitstellung begrenzt ist, muss man in der Regel für den Vergleich auf Ergebnisse zurückgreifen, deren zu Stande kommen sehr unterschiedlich sein kann. Etwaige Unterschiede in den Artenspektren können verschiedene Ursachen haben, wie es sich z. B. auch in den Horgener und Pfyfner Pflanzenspektren aus Sipplingen andeutet.

Ein zusätzliches Problem beim Vergleich einzelner Arbeiten liefert teilweise die Zusammenfassung von Ergebnissen aus verschiedenen Stationen. Hier fehlen gelegentlich Angaben zur Befundart (vgl. RÖSCH 1987, Abb. 3). Eine detaillierte Beurteilung der Erhaltungsformen (verkohlt/unverkohlt) sowie der Funktionalität der Schichten wäre angebracht (Abgrenzung zwischen möglichen Abfallprodukten und Vorratsfunden), jedoch ist auch diese Information nicht immer zugänglich. Methodischen Ungenauigkeiten der geschilderten Art tragen möglicherweise auch zu den in der Literatur z. T. stark voneinander abweichenden

Beurteilungen der wirtschaftlichen Verhältnisse im Neolithikum des Untersuchungsgebietes bei (siehe auch SCHIBLER et al. 1997b). Der Vergleich der hier diskutierten Stationen ist deshalb zu relativieren. Aus methodischen Gründen gilt dies insbesondere für Untersuchungen an Makrorestproben, die aus Altgrabungen stammen.

##### 4.6.1 Pflanzenproduktion

In den meisten pfyfzeitlichen Siedlungen ist der Nacktweizen die Hauptanbaufucht. So z. B. auch in der jungneolithischen Siedlung Ödenahlen im nördlichen Federseemoor, aus der umfassende paläoökologische und -ökonomische Ergebnisse vorliegen (MAIER 1995). Der Nacktweizen macht hier ca. 50 % der Getreidefunde aus. Zweithäufigste Art war das Einkorn. Emmer und Gerste spielten nur eine geringe Rolle. Lein kommt mit fast 100 %-iger Stetigkeit vor. Mohn ist ebenfalls stetig, doch nur mit geringen Belegzahlen vertreten. Ähnlich ist es in der Moorsiedlung Reute-Schorrenried (ca. 26 km südlich von Ödenahlen), wobei hier aber die Gerste in ihren Belegzahlen gleich hinter dem Nacktweizen folgt und Emmer sowie auch Einkorn nur geringe Bedeutung hatten (HAFNER 1998).

Die Untersuchung der jungsteinzeitlichen Siedlung Hornstaad auf der Halbinsel Höri am Bodensee erbrachte detaillierte Erkenntnisse zu Umwelt und Wirtschaftsweise (MAIER 1999). Funktionale Einheiten konnten anhand der Verteilung von Fundobjekten (z. B. Mahlplatten und Läufer) ausgemacht werden und weisen jedes Gebäude als ei-

genständige Wirtschaftseinheit aus. Getreide wurde in jedem Haus bevorratet (DIECKMANN et al. 1997). Nacktweizen war, wie in Ödenahlen und Reute-Schorrenried, am häufigsten. Gerste ist mit einem Anteil über 25 %, wie in Reute-Schorrenried, stark vertreten, Emmer und Einkorn kommen nur in geringen Mengen vor. Sämtliche Getreidearten wurden in Hornstaad getrennt angebaut bzw. gelagert. Weiterhin waren Lein (*Linum usitatissimum*), Schlafmohn (*Papaver somniferum*) und Erbse (*Pisum sativum*) wichtige Kulturpflanzen (MAIER 1999).

In Wallhausen-Ziegelhütte wurden sowohl Makroreste als auch Pollen aus zwei Profilen untersucht (RÖSCH 1990). Die archäobotanischen Ergebnisse sind aufgrund der kleinen Datenbasis für den Vergleich allerdings nur unter Vorbehalt heranzuziehen. Die Proben aus den Pfyner Schichten der Fundstelle enthielten zu mehr als 90 % Kulturpflanzen. Nacktweizen war mit mehr als 75 % wiederum die häufigste Getreideart. Weiterhin waren Gerste (mehr als 10 %), Lein und Mohn vertreten. Das Mengenverhältnis der beiden genannten Ölsaaten liegt in etwa bei 1,5 : 1. Der Lein übersteigt in vielen pfynerzeitlichen Siedlungen den Mohn an Belegzahlen.

Aus dem Raum Zürich liegen zahlreiche botanische Untersuchungen von verschiedenen Ufersiedlungen vor (SCHIBLER et al. 1997a). Die Anzahl der bearbeiteten botanischen Proben ist für die einzelnen Stationen sehr unterschiedlich. Größere Probenmengen liegen aus den Grabungen „Mozartstraße, Schicht 4“ und „AKAD, Areal J“ vor (JACOMET 1985). Dabei stammen die meisten Proben aus Detritus-Schichten und nur einige wenige aus Brandschichten. Unter den Kulturpflanzen sind für die Pfyner Kultur auch hier Nacktweizen und Gerste am häufigsten und stetigsten. Emmer und Einkorn sind generell nur in kleineren Anteilen nachweisbar. In der Grabung „AKAD“ liegen die beiden Spelzweizen mit Funddichten unter einem Beleg pro Liter Sediment vor. Mohn kommt in dieser Grabung in höherer Funddichte vor als Lein, allerdings mit geringerer Stetigkeit (>60 %). Anhand der Getreidekonzentrationen in den einzelnen Schichten schließen Schibler et al. (1997b), mit Einschränkung, auf die Bedeutung des Getreideanbaus während des Neolithikums. Die Fundstellen Kanalisationssanierung, Schicht 5 und Mozartstrasse, Schicht 4 (u. und M.) bilden die Basis für die Feststellung eines Einbruchs des Getreideanbaus zwischen 3650 und 3600 BC, wobei die Fundstelle Kanalisationssanierung, Schicht 5 schlechte Schichterhaltung aufweist. Unterstützt wird die Interpretation durch das Sammel-pflanzenspektrum, das sich durch eine stärkere Häufigkeit kalorienreicher Samen und Früchte (v. a. Haselnüsse) auszeichnet sowie durch einen festgestellten Klimaeinbruch. Weniger für den Vergleich geeignet sind unter anderem Untersuchungen an archäobotanischen Proben aus den jung- und endneolithische Moorsiedlungen Riedschachen, Aichbühl, Dullenried und Taubried im Federseemoor (BLANKENHORN/HOPF 1982), die aus den Altgrabungen Schmidt/Reinerth der Jahre 1919–1930 stammen. Emmer ist hier mit fast 35 % ein häufig belegtes Getreide. Verschiedene morphologische Varietäten des Nacktweizens machen aber insgesamt mehr als 40 % aus. Alle anderen Getreide sind nur in geringen Zahlen belegt. Die Mengen-

anteile der Getreide unterscheiden sich teilweise von zeitgleichen Fundstellen der großen Seen im Alpenvorland (vgl. z. B. JACOMET et al. 1989 und SCHIBLER et al. 1997a für den Zürichsee oder BROMBACHER 1997 für den Bielersee), wo repräsentative Untersuchungen an Horgener Stationen sehr hohe Anteile für Emmer oder Gerste belegen. Lein kommt in den von Blankenhorn und Hopf (1982) betrachteten Fundstellen möglicherweise aus taphonomischen Gründen nicht vor.

Die Untersuchung einer Probe aus detritischem Kulturschichtmaterial der jungneolithischen Siedlung Bodman-Blissenhalde ergab, dass etwa die Hälfte der belegten Arten von Kulturpflanzen stammt (RÖSCH 1987).

Mehr als die Hälfte der Kulturpflanzenreste entfällt auf den Lein, ein knappes Drittel auf Getreide und der Rest auf Schlafmohn. Mehr als 80 % der Getreidereste lagen in unverkohltem Zustand vor, die Masse war nicht näher bestimmbar. Der bestimmbare Rest enthielt überwiegend Emmer und geringere Anteile an Gerste und Nacktweizen. Die Zusammensetzung entspricht wahrscheinlich nicht den tatsächlichen Anbauverhältnissen, sondern stellt eher ein zufälliges Ergebnis dar. Bemerkenswert ist, dass bei den Leinsamen der Anteil des verkohlten Materials gleich hoch war wie beim Getreide. Ein Blick auf die beigefügte Florenliste verrät, dass die Dominanz des Emmers auf unverkohlten Ährchengabeln beruht, vermutlich Abfallreste der Getreideaufbereitung.

In der Pfyner Siedlung Thayngen-Weier (ca. 8 km nordöstlich von Schaffhausen) dominiert ebenfalls der Nacktweizen mit Werten zwischen 42 und 59 % (vgl. JØRGENSEN 1975; ROBINSON/RASMUSSEN 1989). Da Gerste und die Spelzweizen kaum vertreten sind, relativ hohe Werte aber bei den Cerealia und nicht näher bestimmbar Weizenarten auftreten, ist es gut möglich, dass diese Taxa alle dem Nacktweizen zuzuordnen sind. Bei den Ölpflanzen dominiert hier der Mohn.

Siplingen fügt sich mit den archäobotanischen Ergebnissen für die Pfyner Kultur gut in das allgemeine Bild der Fundstellen dieser Periode ein. Sehr geringe Stetigkeiten und Funddichten von Mohn sind allerdings ein Kriterium, das die Pfyner Schichten aus Siplingen von anderen Siedlungen wesentlich unterscheidet. Das Kulturpflanzenspektrum ist in seinen Anbauverhältnissen dem von Wallhausen-Ziegelhütte sehr ähnlich, wobei man im Auge behalten muss, dass dort nur wenige Proben untersucht worden sind. Der Nacktweizen ist, wie in den meisten Pfyner Siedlungen des südwestdeutsch-schweizerischen Gebietes, das Hauptanbaugeschäft. Gerste ist ebenfalls gut vertreten. Wie in Ödenahlen, aber im Gegensatz zu Pfyner Stationen vom Zürichsee, spielt auch Einkorn eine wichtige Rolle. Die Ähnlichkeit der Kulturpflanzenspektren der Pfyner Kultur am Bodensee und der Pfyner-Altheimer Gruppe Oberschwabens ist möglicherweise Ausdruck kultureller Gemeinsamkeiten. Für viele der jungneolithischen Feuchtbodensiedlungen sind Fernkontakte u. a. aufgrund der Herkunft von Silexrohmaterialien wahrscheinlich (z. B. HOFFSTADT/MAIER 1999 oder verschiedene Beiträge in MAINBERGER 1998), so dass der Gedanke an wechselseitige Einflüsse beim Kulturpflanzenanbau nicht völlig abwegig erscheinen sollte.

#### 4.6.2 Unkrautflora und Grünlandentwicklung

Die Unkräuter weisen in Sipplingen, im Gegensatz zu Ödenahlen und einigen Fundstellen am Zürichsee, keine Dominanz der Hackfruchtunkräuter auf, was teilweise durch die großen Fundmengen an Getreide aus der Brandschicht in der Pfyner Schichtenfolge in Sipplingen bedingt sein dürfte. Jacomet et al. (1989) stellen fest, dass ab der Horgener Kultur mehr Arten der Halmfrucht- als der Hackfruchtunkrautgesellschaften vorliegen. Die verhältnismäßig hohe Anzahl an Vertretern der Halmfruchtunkräuter in Sipplingen ist daher erstaunlich. Die in Sipplingen aufgrund ihrer geringen Belegzahlen eher als Unkräuter zu betrachtenden Arten *Brassica rapa*, *Camelina* sp. und Chenopodiaceae lagen in Ödenahlen und den Fundstellen vom Zürichsee so zahlreich vor, dass sie dort als Sammelpflanzen betrachtet werden müssen.

Grünlandentwicklung ist in Ödenahlen (Federsee, Pfyner-Alzheimer Gruppe Oberschwabens), Twann (Bielersee, Westschweiz, Horgen) und den Horgener Schichten aus Sipplingen (Bodensee) durch zahlreiche Vertreter feuchter und trockener Standorte angezeigt. In Wallhausen-Ziegelhütte (RÖSCH 1990), den Stationen am Südufer des Bielersees (BROMBACHER 1997) sowie den Pfyner Schichten aus Sipplingen lässt sich derartiges nicht feststellen. Die Siedlungsbedingungen von Sipplingen dürften aufgrund der topographischen Nähe ähnlich beschaffen gewesen sein wie in Wallhausen. Die Untersuchung der Kopolithen aus Sipplingen fügt sich zumindest in groben Zügen in die von Wallhausen vorliegenden palynologischen Untersuchungsergebnisse ein (RÖSCH 1990).

Waldweide oder Laubfütterung wurde für viele Stationen (Hornstaad-Hörnle, Thayngen-Weier) als die wahrscheinliche Ernährungsweise der Ziegen angenommen und dies trifft wahrscheinlich auch für Sipplingen zu.

### 5. Zusammenfassung

Die Hauptanbaufrucht aus den untersuchten Pfyner Kulturschichten von Sipplingen-Osthafen war der Nacktweizen. Gerste, die überwiegend als Varietät *nudum* vorkommt, wurde ebenfalls regelmäßig angebaut, allerdings in geringeren Mengen als der Nacktweizen. Durch die Korrespondenzanalyse konnte demonstriert werden, dass Nackt- und Spelzweizen in Ährenform bzw. in ihren Spelzen gelagert wurden, während die Gerste in schon gedroschenem Zustand aufbewahrt wurde. Die Früchte der Spelzweizen sind in der Siedlung nur in geringer Anzahl belegt, dass aber zumindest das Einkorn regelmäßig zur Nahrungsherstellung verwendet wurde, lässt sich aus den zahlreich vorkommenden Ährchengabeln in den Getreideaufbereitungsabfällen schließen. Die Detritus-Schichten ober- und unterhalb der Brandschicht (Befund 2.4) repräsentieren in hohen Anteilen Abfälle der täglichen Getreideaufbereitung (unverkohlte Ährchengabeln und Rachisinternodien sowie Unkräuter). Von einer gewissen Durchmischung der Detritus- und Brandschichten ist auszugehen. Bei den Resten aus Befund 4 (Detritusabfolge) dürfte es sich ebenfalls überwiegend um Abfälle der Kul-

turpflanzenaufbereitung handeln, wobei die hohen Anteile an wild wachsenden Gräsern sowie an Arten der Waldschläge auffallen.

Lein diente, neben der Faserherstellung, der Ölgewinnung. Die Leinsamenproduktion muss für die jungneolithischen Siedler von größerer Bedeutung gewesen sein und wie die Korrespondenzanalyse zeigt, nimmt die Bedeutung des Leins in der Schichtenfolge von unten nach oben zu. Andere pflanzliche Öllieferanten wie der Schlafmohn wurden dagegen sehr wahrscheinlich kaum angebaut.

Die Verteilung der Getreidereste aus der Brandschicht in der Fläche lieferte keine eindeutigen Hinweise auf Hausstandorte. In der Funddichtenverteilung lässt sich aber erkennen, dass hohe Konzentrationen von Gerste, Einkorn und Lein eher in den Randbereichen der Grabungsfläche vorkommen, während der Nacktweizen in gleichmäßig hoher Funddichte in der gesamten Fläche vertreten ist. Eine eindeutige Feststellung von Siedlungsstrukturen ist anhand vorliegender Proben jedoch nicht möglich, wenngleich mit Sicherheit von einer getrennten Lagerung der Anbaufrüchte ausgegangen werden kann. Um die Strukturen weiter abzuklären, wären Probenahmen in den Quadratmetern 604/99–109 und 605–610/99 von Interesse. Außerdem sollte man die schon vorhandenen Proben aus den Quadratmetern 606/102–103, 607/101–102 und 608/103–105 untersuchen.

Berechnungen zum Ertrag der Nacktweizenernte für das gesamte Siedlungsareal (vgl. dazu Beitrag BILLAMBOZ in diesem Band) ergaben, dass etwa 125 Personen von der Getreideernte existieren konnten. Angesichts der hochgerechneten Anzahl an Häusern und, damit verbunden, einer weitaus größeren Bewohnerzahl ist anzunehmen, daß die gefundenen Getreidereste nicht die gesamten ehemals vorhandenen Getreidevorräte repräsentieren.

Das Sammelpflanzenspektrum entspricht dem für die Pfyner Kultur üblichen. *Fragaria vesca* war wohl die am intensivsten gesammelte Frucht. Andere Obstarten sind in vergleichsweise geringen Belegzahlen vertreten, zahlreich genug jedoch, um bei einer ökologischen Gliederung den Anschein starker Präsenz der Waldvegetation oder waldnaher Standorte zu erwecken.

Bei den Unkräutern sind unter anderen auch die typischen Leinunkräuter *Camelina sativa* und *Silene cretica* häufig. Erstere korreliert gut mit den Samen des Leins. Ansonsten sind sichere Kulturpflanzenbegleiter schwierig auszumachen. Wildpflanzen sind in der Brandschicht, wie dies auch in Brandschichten anderer Ufersiedlungen der Fall zu sein scheint, selten belegt, während sie in den Detritus-Schichten zahlreicher auftreten. Zu den sehr wahrscheinlichen Unkräutern aus der Brandschicht gehören in erster Linie verkohlte Gramineen-, Compositen- und Caryophyllaceen-Reste.

Die Korrespondenzanalyse der Proben aus der Brandschicht machte verschiedene Assoziationen zwischen Kulturpflanzentaxa und Wildpflanzen wahrscheinlich. So sind die Arten *Agrimonia eupatoria*, *Silene cretica* und Blütenstände verschiedener Asteraceen als Kulturpflanzenbegleiter des Leins zu interpretieren. Weiterhin scheinen die verkohlten Samen von *Silene* cf. *nutans* und *Polygonum convolvulus* mit dem Einkorn in die Siedlung gekommen zu

sein. Mögliche begleitende Unkräuter der Gerste sind verkohlte Samen von *Brassica rapa* sowie auch *Polygonum dumetorum*. Der Unkrautbesatz der Nacktweizenfelder muss allgemein niedrig gewesen sein, während die Wahrscheinlichkeit hoch ist, dass die Unkrautflora der Leinfelder anders beschaffen und auch dichter war. Insgesamt sind die Hackfruchtunkräuter bereits in den älteren untersuchten Schichten (Befund 4) mit geringeren Funddichten als die Halmfruchtunkräuter belegt und nehmen im Laufe der Zeit immer mehr ab. Die ab Befund 2 (jüngere Horizonte) neu hinzutretenden Kulturpflanzenbegleiter sind vor allem Halmfruchtunkräuter.

Der ältere Befund 4 lieferte zahlreiche Wildpflanzenarten, die in den jüngeren Horizonten nicht vorkamen. Nach heutigen Kriterien werden viele dieser Arten ruderalen Standorten und Grünlandeinheiten zugeordnet. Die funktionale Deutung der Reste als Abfallprodukte der Kulturpflanzenaufbereitung legt nahe, dass einige der ruderalen Taxa in Befund 4 als Kulturpflanzenbegleiter gewachsen sind und zur Ablagerungszeit von Befund 2 dann weitere Unkräuter hinzutraten. Eine Veränderung der Unkrautflora im Laufe der Zeit ist also anzunehmen, wenngleich man aufgrund der unterschiedlichen Probenzahlen aus den einzelnen Befunden eine eingeschränkte Repräsentativität im Auge behalten muss.

In Befund 2.5 (untere Detritusschicht) treten die Gehölzsamen, v. a. Birke (*Betula* spp.), verstärkt in Erscheinung, was mit Einwehung verknüpft wird. In den Befunden 4 und 2.4 ist die Gattung weniger stark vertreten. Gleichzeitig ist eine hohe Stetigkeit bei den Poaceae in den Befunden 2.5 und 4 zu verzeichnen, die an eine Existenz größerer gehölzfreier Standorte denken lässt. Ob sich hierin generelle Veränderungen der Vegetation widerspiegeln oder nur lokale oder zufällige Erscheinungen durch verschiedene Arten des Eintrags repräsentiert sind, lässt sich momentan allerdings nicht klären. Die Pollenwerte aus den Koproolithen der jüngeren Schichten zeigen eine Öffnung der Vegetation an. Die Wahrscheinlichkeit, dass nur unterschiedliches Ernährungsverhalten zum Tragen kommt, ist jedoch sehr hoch, so dass zur Frage der Öffnung der Vegetation keine verbindlichen Aussagen gemacht werden können. Eine Quantifizierung verschiedener Standorte ist ebenfalls nicht möglich.

Ein Vergleich der Horgener mit den Pfyner Schichten in Sipplingen zeigt, unter dem Vorbehalt unterschiedlich repräsentativer Probensätze, neben den üblichen Gemeinsamkeiten (intensive Leinkultur; breites Sammelpflanzenspektrum) und Unterschieden (Emmer als wichtigstes Getreide der Horgener Kultur) auch einige auffällige Aspekte. Im Horgener Material wurde eine Zunahme der Wiesenpflanzenarten von unten nach oben als mögliche Entwicklung von Grünland durch wirtschaftliche Intensivierung in den jüngeren Horgener Phasen interpretiert. Arten der Grünlandvegetation im heutigen Sinne sind in den oberen Pfyner Schichten nicht belegt und kommen spärlich nur in den unteren Pfyner Horizonten vor, wohin sie möglicherweise aber aus ufer- oder waldnahen Habitaten einge-

tragen wurden. Auch in den Pollenspektren der Koproolithen gibt es keine eindeutigen Hinweise auf Grünland.

Das Verhältnis der Unkrautgruppen aus den Pfyner und Horgener Kulturschichten ist ähnlich und zu Gunsten der Halmfruchtunkräuter verschoben. Leinkultur ist in beiden wichtig, jedoch sind im Gegensatz zu den Pfyner Schichten die Leinunkräuter (z. B. *Camelina sativa*, *Silene cretica*) in den Horgener Schichten kaum bzw. überhaupt nicht belegt. Der Anbau von Mohn wird während der Horgener Kultur wichtig, während er im Kontext der Pfyner Kultur in Sipplingen wahrscheinlich nicht im größeren Maßstab angebaut wurde.

Das mittlere Pfyn von Sipplingen weist in der Pflanzenproduktion starke Ähnlichkeiten mit zeitgleichen Fundstellen des Alpenvorlandes auf. In allen Stationen Pfyner Zeitstellung überwiegt der Nacktweizenanbau. Emmer spielte in diesem Zeitraum eine unbedeutende Rolle und tritt erst wieder während der Horgener Kultur gegenüber dem Nacktweizen in den Vordergrund. Die Gerste ist in Jung- und Endneolithikum in Südwestdeutschland und in der Ostschweiz ein sehr stabiles Getreide und stets mit mehr oder weniger großen Anteilen im Kulturpflanzenspektrum vertreten. Lein ist in den Pfyner Fundstellen ebenfalls zahlreich und stetig.

Einige in Pfyner Siedlungen häufige Kulturpflanzenbegleiter (*Silene cretica*, *Camelina sativa*) sind ursprünglich mediterraner Herkunft, so dass ihre Etablierung auf mitteleuropäischen Anbauflächen durch Fernkontakte angenommen wird. Kontakte zu den Siedlern im Federseegebiet sind ebenfalls nicht völlig auszuschließen.

Bei Fundstellen übergreifender Betrachtung der Kulturpflanzen ist man insgesamt geneigt einige Ähnlichkeiten zum Einzugsgebiet der Pfyn-Altheimer Gruppe Oberschwabens zu sehen, wenn auch umfangreiche botanische Untersuchungsergebnisse nur von der Siedlung Ödenahlen vorliegen. So zeigt das Einkorn im Zürichsee-Gebiet letztmals am Übergang Cortailod-Pfyn höhere Werte und wird danach nur noch selten gefunden, während es in der Pfyn-Altheimer Gruppe Oberschwabens noch häufig vorkommt. Die Nacktweizen- und Leinfunde aus den Pfyner Kulturschichten von Sipplingen (vgl. Kap. 6) weisen ebenfalls große Ähnlichkeiten mit den Funden von Ödenahlen auf. Sie sind generell großsamiger als die zeitgleichen Funde vom Zürichsee.

Die in den Fundstellen Zürich-Mozartstrasse (SCHIBLER et al. 1997a) und Hornstaad-Hörnle (MAIER 1990) als gesammelte „Notnahrung“ interpretierten Wildpflanzen *Brassica rapa*, *Chenopodium album* sind in die Kulturschichten der mittleren Pfyner Kultur von Sipplingen wahrscheinlich als Unkräuter gelangt. Die an Getreideresten reiche Brandschicht deutet jedenfalls kaum auf einen Ernährungsnotstand hin, eine ausgiebige Sammeltätigkeit zum Ausgleich kalorischer Defizite dürfte deshalb kaum notwendig gewesen sein. Die erwähnte auffällige Großkörnigkeit der Früchte aus Sipplingen spricht dagegen für günstige Anbaubedingungen am Nordufer des Überlinger Sees.

## 6. Katalog

### Bemerkungen zum Katalog

Aus den Pfyner Schichten von Sipplingen wurden insgesamt 68253 Pflanzenbelege bestimmt. Die verwendeten Hilfsmittel waren die Vergleichssammlung rezenter Samen und Früchte des Instituts für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters der Universität Tübingen, die annähernd 3000 Arten umfasst, sowie verschiedene Bestimmungsliteratur. Besonders hilfreich waren hierbei Anderberg (1994), Beijerinck (1947), Berggren (1969 u. 1981), Körber-Grohne (1964), Jacomet (1987) und Schoch et al. (1988) sowie einzelne Angaben in Nesbitt/Greig (1989) und Jensen (1998). Der gesamte Katalog ist alphabetisch nach Familie, Gattung und Art gegliedert. Die Nomenklatur richtet sich nach Oberdorfer (1994).

Die Maßstabsleiste in den Abbildungen entspricht einer wirklichen Länge von 1 mm. Die Maße der Objekte sind in Millimetern angegeben. Bei einigen der Objekte ist jeweils der Minimal- und Maximalwert in Klammern gesetzt, der Mittelwert steht dazwischen. Wurden weniger als drei Objekte vermessen, sind alle Maße in der Form Länge mal Breite angegeben. Die absoluten Belegzahlen beziehen sich auf das gesamte Material, die Stetigkeit auf den Befund, in dem sie am höchsten ist.

Von den untersuchten Proben stammen 12 aus Befund 2 (Detritus), 26 aus Befund 2.4 (Brandschicht), 14 aus Befund 4 (Detritus-Abfolge) und 5 aus sonstigen Befundzusammenhängen.

Auf eine morphologische Beschreibung der Pflanzenreste von Arten, die mit großer Regelmäßigkeit in neolithischen Feuchtbodenfundstellen Europas auftreten, wurde weitgehend verzichtet. Ergänzend sei hier, neben bereits genannter Literatur, auf die umfangreichen Arbeiten von Jacomet et al. (1989) und Maier (1995) verwiesen. Im Katalogteil der Arbeit von Jacomet et al. finden sich Hinweise auf Spezialliteratur zur Bestimmung einzelner Arten.

Angaben zu generellen, heutigen Standorten sind bewusst kurz gehalten und wurden im wesentlichen Oberdorfer (1994) entnommen.

### Beschreibung der gefundenen Pflanzenreste

#### Apiaceae – Doldengewächse

*Daucus carota* L. (Möhre)

Messungen: 2,3 x 1,2.

Belegzahlen insgesamt: 2 unverkohlt.

Stetigkeit: 7% unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Die an rezenten Objekten vorhandene Flügelleiste fehlt bei den prähistorischen Belegen bzw. ist



Abb. 64 *Daucus carota*.

nur noch in Bruchstücken vorhanden. Eindeutig bestimmbar ist die Art jedoch durch 4 deutlich sichtbare Nebenrippen.

Heutige Standorte: trockene, ruderal Standorte.

Interpretation in den Befunden: Angesichts der geringen Belegzahlen und Dominanz der Spelzreste in der Herkunftsprobe aus Befund 4, kam die Art sehr wahrscheinlich als Abfall aus der Getreide- oder Leinreinigung zur Ablagerung. Eine Nutzung der Wurzeln ist anhand der Samenfunde nicht nachzuweisen (Abb. 64).

*Torilis* sp. (non *japonica*) (Klettenkerbel)

Messungen: 3,5 x 1,1; 3,8 x 1,2.

Belegzahlen insgesamt: 4 unverkohlt.

Stetigkeit: 14% unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: länger als *Torilis japonica*, sonst gleich.

Interpretation in den Befunden: wie *Daucus carota* wahrscheinlich bei der Kulturpflanzenreinigung angefallen (Abb. 65).



Abb. 65 *Torilis* sp. (non *japonica*).

#### Alismataceae – Froschlöffelgewächse

*Alisma plantago-aquatica* L. (Gemeiner Froschlöffel)

Belegzahlen insgesamt: 80 unverkohlt.

Stetigkeit: 22% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht).

Anmerkung zur Bestimmung: meist war nur der u-förmige Keimling vorhanden.

Heutige Standorte: im Röhricht, an Seeufern.

Interpretation in den Befunden: Die Art weist vergleichsweise hohe Belegzahlen auf und tritt nur in der Brandschicht auf. Eine Einschwemmung der Samen in den Siedlungsbereich und in die Brandschicht ist leicht vorstellbar.

#### Asteraceae – Korbblütler

Neben unten aufgelisteten Arten wurden auch zahlreiche verkohlte Blütenköpfe dieser Familie gefunden, die wie die Korrespondenzanalyse zeigte als Unkräuter im Lein gewachsen sein mussten.

*Achillea* sp. (Schafgarbe)

Messungen: 1,5 x 0,5

Belegzahlen insgesamt: 4 unverkohlt.

Stetigkeit: 7% unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: leicht konvexe, im Querschnitt flach-elliptische, längliche Achänen, sich nach unten verjüngend, mit nur 2 seitlichen Rippen.

Heutige Standorte: Die meisten Arten neigen eher zu trockenen Standortbedingungen, ruderal.

Interpretation in den Befunden: Die Probe enthielt ein breites Wildpflanzenpektrum, zahlreiche *Rosa*-Samen, Spelzreste und Koprolithen. In dieser Kombination könnte *Achillea* sp. auch mit den Koprolithen in die Siedlung gelangt sein.





Abb. 66a *Artemisia cf. vulgaris*, b Detail.

*Arctium minus* (Hill) Bernh. (Kleine Klette)

Messungen: 4,9 x 2,3.

Belegzahlen insgesamt: 1 unverkohlt.

Stetigkeit: 7 % unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: längliche, nach unten relativ spitz zulaufende Achänen, 3 (in anderen Fällen gelegentlich auch 2) stärker vortretende Längsrippen, kantiger (dreieckiger) Querschnitt.

Heutige Standorte: ruderal und als Unkraut, überwiegend gemäßigte Bodenverhältnisse, aber auch an Ufern.

Interpretation in den Befunden: Wie bei *Achillea* sp. können mögliche Herkunftsorte der Objekte der Akkumulation Abfälle der Kulturpflanzenaufbereitung oder tierische Exkrememente sein.

*Artemisia vulgaris* L. (Beifuß)

Messungen: L: (1,1) 1,3 (1,5), B: (0,3) 0,36 (0,4)

Belegzahlen insgesamt: 247 unverkohlt.

Stetigkeit: 8 % unverkohlt (Befund 2, Detritus), 11 % unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 50 % unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: unregelmäßig walzenförmig, im Nabelbereich etwas schmaler werdend. Nabel klein und als ringartige Einfassung vorstehend zu erkennen. Oberfläche mit der Länge nach ausgerichteten Langzellen, fein skulpturiert mit 4–5 feinen, nicht immer deutlich sichtbaren Längsrippen.

Heutige Standorte: Nährstoffreiche Sand-, Kies- und Lehmböden, auch an Ufern.

Interpretation in den Befunden: Die höchsten Belegzahlen stammen aus Befund 4, wo die Anteile der Wildpflanzen generell hoch sind. In Kombination mit verschiedenen anderen zahlreich belegten krautigen Pflanzen (*Verbena officinalis*, *Urtica dioica*, *Rosa* sp., *Origanum vulgare*) könnten die Arten auch auf direktem Weg zur Ablagerung gekommen sein. Denkbar wäre hier aber auch, dass die Reste aus tierischen Exkrementen stammen oder angesichts der zahlreichen Heilpflanzen kann eine pharmazeutische Nutzung durch den Menschen auch nicht vollkommen ausgeschlossen werden (Abb. 66a u. b).



Abb. 67 *Centaurea* sp.

*Centaurea* sp. (Flockenblume)

Messungen: 3,9 x 1,7.

Belegzahlen insgesamt: 2 unverkohlt.

Stetigkeit: 4 % unverkohlt (Befund 2, Brandschicht).

Anmerkung zur Bestimmung: nabelbereich im unteren Drittel der Achäne stark korrodiert und daher nicht messbar, ansonsten typische Morphologie und gekrümmte Basis.

Heutige Standorte: Unkraut.

Interpretation in den Befunden: Der unverkohlte Anteil der Herkunftsprobe aus der Brandschicht zeichnet sich durch einen hohen Anteil an Spelzresten aus. *Centaurea* sp. kam mit großer Wahrscheinlichkeit als Getreideunkraut zur Ablagerung (Abb. 67).

*Eupatorium cannabinum* L. (Wasserdost)

Messungen: 2,8 x 0,4; 2,1 x 0,5.

Belegzahlen insgesamt: 47 unverkohlt.

Stetigkeit: 50 % unverkohlt (Befund 2, Detritus), 19 % unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 29 % unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: längskantige (bis zu 6), schwarze, stäbchenförmige Compositenachäne mit fein-rauer Oberflächenstruktur. Querschnitt schiefwinkliges Rechteck, bzw. Vieleck.

Heutige Standorte: feuchte, nährstoffreiche Auen oder am Ufer.

Interpretation in den Befunden: Die Art tritt stetig aber mit geringen Belegzahlen auf. Die Proben mit außergewöhnlich hohen Belegzahlen an *Eupatorium cannabinum* zeichnen sich allesamt durch hohe Anteile anderer Feuchte zeigenden Wildpflanzen sowie durch zahlreiche Spelzreste aus (Appendix 1-CD). Möglicherweise liegt eine Akkumulation aus Getreideaufbereitungsabfällen, Dungresten oder direkt vor Ort wachsender Arten vor (Abb. 68).

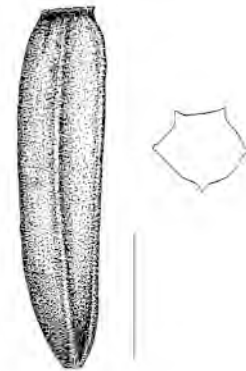


Abb. 68 *Eupatorium cannabinum*.

*Lactuca* sp. (Lattich)

Messungen: 3,2 x 1,5.

Belegzahlen insgesamt: 6 unverkohlt.

Stetigkeit: 7 % unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: verkehrt eiförmige Samen, Umriss ähnlich *Sonchus asper*, aber oben breiter, Längsrippen zahlreich und dicht, annähernd wie bei *Lapsana communis*, teilweise jedoch stark korrodiert und schlecht sichtbar.

Interpretation in den Befunden: Die Probe enthält zahlreiche Spelz- und Leinkapselreste, so dass *Lactuca* sp. möglicherweise als Unkraut zur Ablagerung kam.

*Lapsana communis* L. (Rainkohl)

Messungen: L: (3,2) 3,35 (3,4), B: (0,9) 0,95 (1,0).

Belegzahlen insgesamt: 105 unverkohlt.

Stetigkeit: 83 % unverkohlt (Befund 2, Detritus), 15 % unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 50 % unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: stäbchenförmige Achänen, leicht gekrümmt, unten zugespitzt, mit annähernd rundem Querschnitt, bis zu 20 Längsrippen.

Heutige Standorte: ruderal und als Unkraut.

Interpretation in den Befunden: Die Art gehört neben dem Beifuß zu den im Fundmaterial am zahlreichsten belegten Compositen. Sie tritt mehrmals in Verbindung mit hohen Belegzahlen von unverkohltem Lein auf und wuchs möglicherweise als Unkraut in den Leinfeldern. Dies wurde auch durch die Korrespondenzanalyse plausibel demonstriert. Außerdem wurde in einem Ziegenkoprolithen ein Same von *Lapsana communis* gefunden, so dass Reste der Pflanze sicher auch auf diesem Weg in die Siedlung eingetragen wurde (Abb. 69).

*Sonchus asper* (L.) Hill (Rauhe Gänsedistel)

Messungen: 2,1 x 0,8.

Belegzahlen insgesamt: 58 unverkohlt.

Stetigkeit: 17% unverkohlt (Befund 2, Detritus), 11% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 36% (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: leicht von den anderen 3 im Gebiet vorkommenden Arten durch seine flache lang-ovale Form und die glatte Oberfläche zu unterscheiden. Beidseitig je drei Längsrippen. An beiden Enden zugespitzt.

Heutige Standorte: ruderal und als Unkraut.

Interpretation in den Befunden: Die höchsten Belegzahlen liegen für eine Probe vor, die sich durch hohe Belegzahlen an Wildpflanzen (u. a. *Rubus* spp.) auszeichnet. Spelzreste treten vergleichsweise spärlich auf, fehlen aber nicht ganz, so dass eine Akkumulation verschiedener Reste in Frage kommt und *Sonchus asper* aus einem breiten Spektrum der Herkunftsmöglichkeiten (Exkremente, Kulturpflanzenaufbereitungsabfälle) stammen kann (Abb. 70).

### Balsaminaceae – Springkrautgewächse

*Impatiens* sp. (Springkraut)

Messungen: 3,4 x 1,9.

Belegzahlen insgesamt: 4 unverkohlt.

Stetigkeit: 4% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht).

Anmerkung zur Bestimmung: durch starke Fragmentierung morphologisch undeutlich.

Heutige Standorte: ruderal und als Unkraut.

Interpretation in den Befunden: Die Arten wurden entweder aus tierischen Exkrementen in die Brandschicht eingeschwemmt (hier auch 17 verkohlte Koprolithen) oder aber stammen aus Getreideaufbereitungsabfällen.

### Betulaceae – Birkengewächse

*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. (Schwarz-Erle)

Messungen: 2,3 x 1,6

Belegzahlen insgesamt: 21 unverkohlt.

Stetigkeit: 8% unverkohlt (Befund 2, Detritus), 22% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 21% unverkohlt (Befund 4).



Abb. 69 *Lapsana communis*.

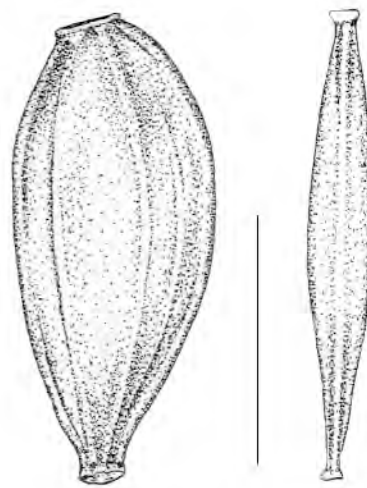


Abb. 70 *Sonchus asper*.

Heutige Standorte: feuchte Wälder, Ufer, Grundwasserzeiger auf eher kalkarmen Böden.

Interpretation in den Befunden: Die Samen können während der Schichtbildung angeweht und abgelagert worden sein oder von einer direkten Verarbeitung der auch pharmazeutisch nutzbaren Art stammen.

*Betula pendula* Roth (Hänge-Birke)

Messungen: 3,1 x 4,0.

Belegzahlen insgesamt: 304 Flügelnüsse, 114 Fruchtschuppen, unverkohlt.

Stetigkeit: 67% unverkohlt, beide Kategorien (Befund 2, Detritus), 7% Samen, 15% Schuppen, unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 43% Samen, 7% Schuppen (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: gut erhaltene Nüsschen konnten anhand der Flügelform im Bereich des Stigmas als *B. pendula* gegenüber *B. pubescens* abgegrenzt werden. *B. pubescens* war weitaus seltener belegt (11). Daneben waren aber auch Früchte ohne oder mit stark korrodierten Flügeln sehr zahlreich, die nicht weiter in Arten differenziert wurden.

Heutige Standorte: Schläge, lichte Laubwälder auf feuchten bis trockenen Böden.

Interpretation in den Befunden: Die sehr zahlreich und stetig vertretenen Flügelfrüchte wurden vermutlich größtenteils aus der näheren Umgebung eingeweht. Damit zusammenhängend sind andere, weniger transportfähige Gehölzsamen von weniger produktiven Arten, wie z. B. *Alnus glutinosa* (Schwarz-Erle), *Clematis vitalba* (Gewöhnliche Waldrebe) oder die Knospen von *Salix* sp. (Weide) nur spärlich belegt. Im Pollenspektrum der Koprolithen ist dagegen die Erle etwas zahlreicher vertreten als die Birke. Weiterhin nur pollenanalytisch belegt sind in abnehmenden Pollenzahlen *Quercus* sp. (Eiche), *Tilia* sp. (Linde), *Fraxinus* sp. (Esche), *Carpinus* sp. (Hainbuche) und *Ulmus* (Ulme) (Abb. 71).



Abb. 71 *Betula pendula*.

## Brassicaceae – Kreuzblütler

*Brassica rapa*-Typ (Rübkohl)

Messungen: 1,2 x 1,1.

Belegzahlen insgesamt: 1 verkohlt, 3 unverkohlt.

Stetigkeit: 17% unverkohlt (Befund 2, Detritus), 4% verkohlt (Befund 2, Brandschicht).

Anmerkung zur Bestimmung: regelmäßig kugelig, schwarzer Samen mit deutlich retikulater Oberfläche. Maschenweiten zwischen 70 und 120 µm. Flächen zwischen den Netzrippen mit gerundeten Lumina bedeckt.

Die für prähistorische Samen von *Brassica rapa* angegebenen Durchmesser weisen mit 1,0–2,3 mm eine große Variabilität auf. In der Literatur tritt auch die Bezeichnung *Brassica campestris* auf, welche auf die Interpretation der Belege als Unkraut hinweist. Die Bezeichnung „campestris“ steht eigentlich für die unkrautige Subspezies von *Brassica rapa*, während *Brassica rapa* ssp. *rapa* die Gemüseform ist (OBERDORFER 1994).

Heutige Standorte: kultiviert oder als Unkraut auf frischen, nährstoffreichen Böden.

Interpretation in den Befunden: Es wird davon ausgegangen, dass ursprünglich das Sammeln der ölhaltigen Samen im Vordergrund stand, chemisch und physikalisch ist dieses Öl dem Rapsöl sehr ähnlich. Großflächiger Anbau ist bisher erst aus historischer Zeit bekannt.

Eine Nutzung wird in den jungneolithischen Siedlungsschichten des Zürichsee-Gebietes wahrscheinlich, wo teilweise sehr hohe Funddichten (>130 Belege pro Liter Sediment) vorliegen, so dass zumindest eine Sammelaktivität angezeigt scheint (SCHIBLER et al. 1997a). In den Pfyner Schichten aus Sipplingen dagegen muss die Art aufgrund der geringen Belegzahlen als Unkraut eingestuft werden, worauf vor allem der verkohlte Beleg aus der Brandschicht hinweist und die Tatsache, dass sie im Diagramm der Korrespondenzanalyse mit Rachisinternodien der Gerste assoziiert ist (Abb. 72a u. b).

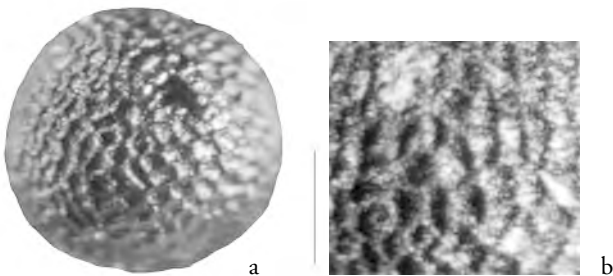


Abb. 72a *Brassica rapa*-Typ, b Detail.

*Camelina sativa*-Typ (Leindotter)

Messungen: 1,2 x 0,75; 1,1 x 0,7.

Belegzahlen insgesamt: 24 verkohlt, 193 unverkohlt.

Stetigkeit: 8% verkohlt, 83% unverkohlt (Befund 2, Detritus), 11% verkohlt, 48% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 50% unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Die ovalen Samen entsprechen in Umriss und Abmessungen eher denen von *Camelina microcarpa* als den länglich-ovalen Samen von *Camelina sativa*. Experimente zeigen, dass eine Zunahme in der Breite des Samens den Haupteffekt des Verkohlungsprozesses darstellt (NESBITT 1996). Im Sipplinger Material scheinen die verkohlten Exemplare im Vergleich mit den unverkohnten nicht aufgebläht zu sein, so dass der ovale Umriss nicht taphonomisch bedingt zu sein scheint. Die papillenförmigen Vorwölbungen der Zellwände, die bei den verkohlten Exemplaren zu sehen sind, entsprechen dagegen mit ihren allseitig regelmäßigen Abständen voneinander eher denen von *Camelina sativa*. Die Abstände dieser Papillae sind bei *Camelina microcarpa* sehr viel unregelmäßiger.

Die Exemplare von Sipplingen liegen trotz ihrer geringen Größe im Bereich der als *Camelina sativa* bestimmten Objekte anderer Fundstellen (vgl. MAIER 1995; SCHLICHOTHERLE 1985b; KÖRBER-GROHNE 1967).

Heutige Standorte: ruderal und als Unkraut im Wintergetreide, alte Kulturpflanze.

Interpretation in den Befunden: Zohary und Hopf (1993) weisen darauf hin, dass die frühesten Funde in der Ostmediterraneis ins 3. Jt. v. Chr. datieren. Geringe Belegzahlen dieser frühen Funde sprechen dafür, dass die Art eine sekundäre Kulturpflanze ist, die sich, was die Wertschätzung und den Nutzen durch den Menschen betrifft, relativ spät vom Unkraut zur Kulturpflanze wandelte. In den Pfyner Schichten aus Sipplingen sind die Samen der Pflanze stetig aber wenig zahlreich, was eher auf ihren Unkrautcharakter hinweist. Als Unkraut im Lein mag sie toleriert und teilweise auch in den Nahrungszubereitungsprozess mit einbezogen worden sein (Abb. 73a u. b).

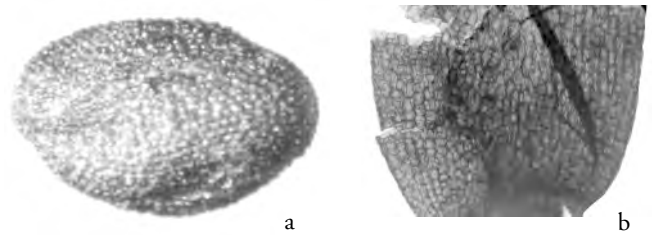


Abb. 73a *Camelina sativa*-Typ, verkohlt, b Detail, unverkohlt.

## Campanulaceae – Glockenblumengewächse

*Campanula rapunculoides*-Typ (Acker-Glockenblume)

Messungen: 1,2 x 0,7; 1,2 x 0,8.

Belegzahlen insgesamt: 15 unverkohlt (im Übergangshorizont Bef. 2.2/2.4 ein verkohlter Beleg).

Stetigkeit: 8% unverkohlt (Befund 2, Detritus), 4% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 7% unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: ovale, abgeflachte Samen.

Heutige Standorte: Waldränder und Äcker.

Interpretation in den Befunden: Die Samen der Art könnten sowohl aus tierischen Exkrementen stammen, als auch mit der Ernte eingebracht worden sein. Im verblühten Zustand fällt die Art aufgrund ihrer, dem Getreide ähnlichen Wuchshöhe, am Ackerland kaum auf (Abb. 74).



Abb. 74 *Campanula rapunculoides*-Typ.

## Caprifoliaceae – Geißblattgewächse

*Sambucus ebulus* L. (Attich)

Messungen: L: (2,5) 2,66 (2,8), B: (2,1) 2,13 (2,2).

Belegzahlen insgesamt: 17 unverkohlt.

Stetigkeit: 8% unverkohlt (Befund 2, Detritus), 26% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 7% unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Die eiförmigen Samen weisen die



Abb. 75 *Sambucus ebulus*.

größte Breite (im Gegensatz zu *Sambucus nigra*) vom nabelfernen Ende Richtung Mitte verschoben auf. Auf der Bauchseite starke Dachbildung, im Vergleich zu *S. nigra* und *S. racemosa* ist die Art sehr kurz und breit (siehe auch unter *Sambucus nigra*).

Heutige Standorte: Stickstoffzeiger, häufig in Staudenfluren der Waldschläge.

Interpretation in den Befunden: Im Gegensatz zu den beiden anderen *Sambucus*-Arten wird *Sambucus ebulus* vorwiegend endozoisch verbreitet. Die leicht giftigen Beeren wurden vom Menschen wahrscheinlich nicht verzehrt, wofür auch die geringen Fundzahlen sprechen (Abb. 75).

*Sambucus nigra* L. (Schwarzer Holunder)

Messungen: 2,9 x 1,6.

Belegzahlen insgesamt: 7 unverkohlt.

Stetigkeit: 8 % unverkohlt (Befund 2, Detritus), 11 % unverkohlt (Befund 2, Brandschicht).

Anmerkung zur Bestimmung: eiförmiger, im Vergleich zu *Sambucus ebulus* lang gezogener Samen, mit größter Breite am nabelfernen apikal abgeflachten Ende. Anderes zugespitztes Ende ist mit Nabel versehen. In der Seitenansicht im Vergleich zu *S. ebulus* relativ flach. Leicht konvex gewölbter Rücken. Bauchseite weniger ausgeprägt dachförmig als bei *S. ebulus*. Oberflächenquerrunzelung zumeist markanter als bei *S. ebulus*.

Heutige Standorte: Stickstoffzeiger, verbreitet in feuchten Wäldern und Lichtungen.

Interpretation in den Befunden: Der schwarze Holunder zählt zu den ältesten Heilpflanzen. Während früher sämtliche Teile der Pflanze offizinell verwendet wurden, dienen heute nur noch die Blüten und Früchte zur Behandlung von Erkältungskrankheiten und leichteren Neuralgien. Die sehr geringen Fundzahlen weisen nicht auf eine gezielte Nutzung der Art hin. Der überwiegende Teil der unverkohlten Belege stammt aus der Brandschicht und wurde in diese eingeschwemmt.



Abb. 76 *Arenaria serpyllifolia*.

## Caryophyllaceae – Nelkengewächse

*Arenaria serpyllifolia* L. (Quendel-Sandkraut)

Messungen: 0,7–0,3.

Belegzahlen insgesamt: 16 unverkohlt in Kapsel.

Stetigkeit: 7 % unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: nierenförmiger Samen mit eingezogenem Nabel. Oberfläche schwarz glänzend und mit feinen, in Zacken eingefassten, länglichen aneinander grenzenden flachen Ausbeulungen versehen. Durch ihre geringe Größe und die ebenmäßige Skulptur ist die Art leicht von anderen Caryophyllaceen zu unterscheiden.

Heutige Standorte: häufiges Ackerunkraut trockener, sandiger, aber nährstoffreicher Böden.

Interpretation in den Befunden: Dass der zerbrechliche Fruchtstand unbeschädigt den Verdauungstrakt eines Wiederkäuers passieren kann, ist anzuzweifeln. Bei einer Deutung als Ackerunkraut ist die geringe Wuchshöhe (bis 15 cm) zu berücksichtigen, die eine Ernte direkt über der Bodenoberfläche nahe legt, wenn nicht ein Ausreißen der gesamten Pflanze (Abb. 76).

*Cerastium cf. fontanum* Baumg. (Hornkraut)

Messungen: 0,8 x 0,7.

Belegzahlen insgesamt: 4 unverkohlt.

Stetigkeit: 7 % unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: keilförmiger, in der Breitseitenansicht asymmetrischer Samen. Verschälertes Nabelende ist ebenfalls asymmetrisch eingezogen, wobei die laterale Einstülpung auf der einen Seite hakenartig, auf der gegenüberliegenden eher breit-flach in der Nabelöffnungen hin strahlenförmig auslaufen. Die Papillae sind zum Nabel hin radialstrahlend orientiert.

Heutige Standorte: frische, nährstoffreiche Lehmböden sowie Äcker (Abb. 77).

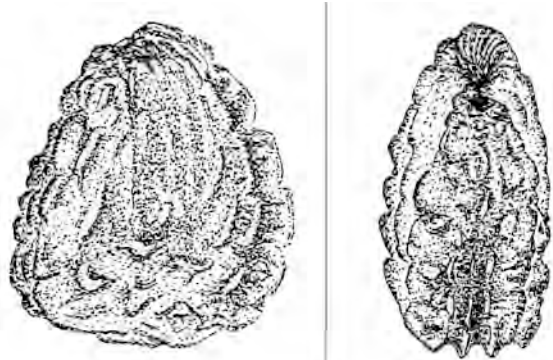


Abb. 77 *Cerastium cf. fontanum*, Kapsel.

*Dianthus armeria* L. (Raue Nelke)

Messungen: 1,3 x 0,8.

Belegzahlen insgesamt: 4 unverkohlt.

Stetigkeit: 7 % unverkohlt (Befund 4).

Heutige Standorte: Waldränder, Wege, Saumgesellschaften

Interpretation in den Befunden: Der Beleg stammt aus einer fundarmen Probe mit überwiegend Waldrandarten und kann sowohl als Unkraut eines entsprechenden Standortes, als auch mit Dungresten in die Siedlung gelangt sein (Abb. 78a u. b).

*Moehringia cf. trinervia* (L.) Clairv. (Dreinnervige Nabelmiere)

Messungen: 0,8 x 0,6

Belegzahlen insgesamt: 15 unverkohlt.

Stetigkeit: 4 % unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 7 % (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: schwarzglänzender bikonvexer Sa-

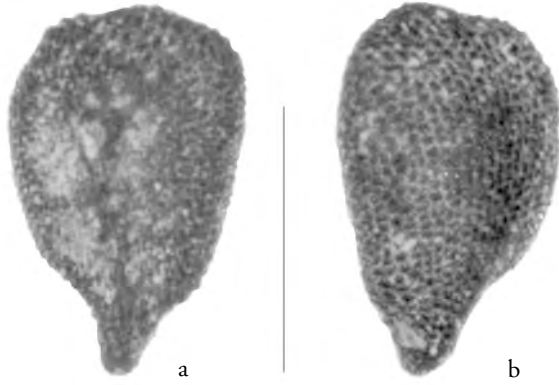


Abb. 78a *Dianthus armeria*, verkohlt, b Dorsalansicht.

men, an *Chenopodium* spp. erinnernd, sich jedoch von diesen durch eine deutliche kielartige Randbildung und radiär-riefenförmige Oberflächenstruktur unterscheidend. Ebenfalls different ist der Nabelbereich, welcher der typischen caryophyllaceenartigen Einbuchtung entspricht.

Heutige Standorte: An Ufern und in Auen, generell breites Standortspektrum (Abb. 79).

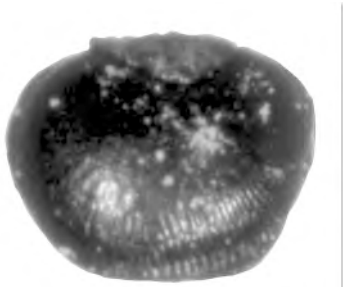


Abb. 79 *Moehringia* cf. *trinervia*.

*Saponaria officinalis* L. (Gewöhnliches Seifenkraut)

Messungen: 1,6 x 1,8; 1,8 x 1,8.

Belegzahlen insgesamt: 13 unverkohlt.

Stetigkeit: 8 % unverkohlt (Befund 2, Detritus), 14 % (Befund 4)

Anmerkung zur Bestimmung: Flache Papillae auf ovalem, seitlich abgeflachten Samen.

Heutige Standorte: Ruderal und in Unkrautfluren auf meist frischen Böden wachsend.

Interpretation in den Befunden: Besonders Rhizom und Stängel dieser Art werden traditionell zur Extraktion der Saponine genutzt. In den vorliegenden Befunden sind die Samen vor allem mit unverkohlenen Spelzresten der Getreide assoziiert und dürften als Getreideunkräuter zur Ablagerung gekommen sein (Abb. 80).

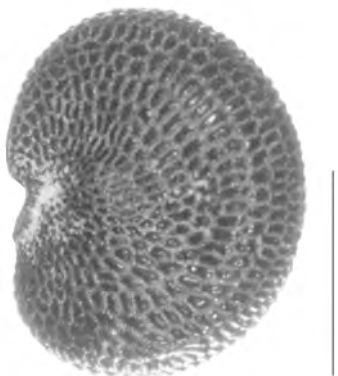


Abb. 80 *Saponaria officinalis*.

*Silene* cf. *alba* (Mill.) Krause (Weiße Lichtnelke)

Messungen: L: (1,1) 1,16 (1,3), B: (0,8) 0,96 (1,1).

Belegzahlen insgesamt: 4 verkohlt, 31 unverkohlt.

Stetigkeit: 15 % unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 7 % verkohlt und unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Bei *Silene dioica* stehen die Papillae dichter als bei *Silene alba* und sind spitz. Die Nabelöffnung ist bei *Silene alba* eher oval, bei *Silene dioica* eher rund, die Papillae sind bei *Silene dioica* dichter stehend und mit längeren Höckern.

Heutige Standorte: Ruderal wachsend und in Unkrautfluren.

Interpretation in den Befunden: Die Korrespondenzanalyse macht deutlich, dass eine Einbringung der Art als Unkraut mit der Getreideernte sehr wahrscheinlich ist (Abb. 81).



Abb. 81 *Silene* cf. *alba*.

*Silene cretica* L. (Kretisches Leimkraut)

Messungen: L: (1,3) 1,53 (1,8), B: (1,1) 1,2 (1,4).

Belegzahlen insgesamt: 4 verkohlt, 8 unverkohlt.

Stetigkeit: 8 % unverkohlt (Befund 2, Detritus), 4 % verkohlt und unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 7 % unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Hilum beim nierenförmigen Samen nicht hervortretend, Papillae in der Aufsicht länglich mit Grat, im Querschnitt zugespitzt erscheinend.

Heutige Standorte: Inzwischen selten gewordenes Unkraut ostmediterranean Herkunft in Leinkulturen, in Mitteleuropa seit langem nicht mehr beobachtet.

Interpretation in den Befunden: Trotz hoher Belegzahlen und Stetigkeiten des Leins ist dieses Leinunkraut in den Sipplinger Proben vergleichsweise gering belegt. Die Assoziation mit Lein geht aber deutlich aus der Korrespondenzanalyse hervor.

In Sipplingen ist mit dem Wechsel von den überwiegenden Anbauprodukten Nacktweizen und Lein während der Pfynen Kultur zum vorherrschenden Emmer und Mohn während der Horgener Kultur auch *Silene cretica* nicht mehr belegt, so dass sich das Verschwinden des Leimkrautes möglicherweise durch ein verändertes Anbauverhältnis der Arten erklärt.

Im Zürichsee-Gebiet erreicht die Art vor allem in Pfynen Kulturschichten hohe Stetigkeiten. Jacomet und Brombacher gehen von einer Herkunft des winterannualen Unkrauts im Zusammenhang mit Fernkontakten aus (SCHIBLER et al. 1997a) (Abb. 82a-c).

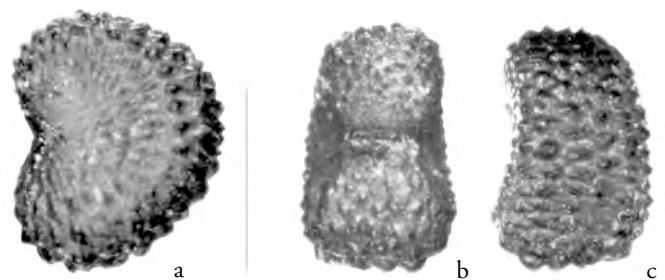


Abb. 82 *Silene cretica*. a lateral, b ventral, c dorsal.

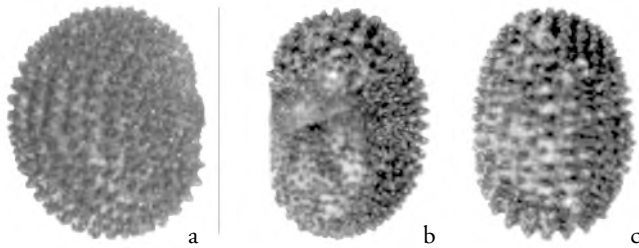


Abb. 83 *Silene dioica*. a lateral, b ventral, c dorsal.

*Silene dioica* (L.) Clairv. (Tag-Lichtnelke)

Messungen: L: (1,0) 1,1 (1,2), B: (1,0) 1,02 (1,1).

Belegzahlen insgesamt: 5 unverkohlt.

Stetigkeit: 7% (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: siehe bei *Silene alba*

Heutige Standorte: Auen, Äcker und Wiesen, Zeiger für frischen, nährstoffreichen Humusboden.

Interpretation in den Befunden: Eine Herkunft aus Kulturpflanzenaufbereitungsabfällen ist möglich (Abb. 83a–c).

*Silene cf. nutans* L. (Nickendes Leimkraut)

Messungen: 1,3 x 1,1

Belegzahlen insgesamt: 4 verkohlt, 1 unverkohlt.

Stetigkeit: 4% verkohlt und unverkohlt (Befund 2, Brandschicht)

Anmerkung zur Bestimmung: vom Erscheinungsbild *Silene cretica* ähnlich, diese ist jedoch etwas größer und besitzt auch massivere Papillae.

Heutige Standorte: in Waldschlägen und an Waldrändern.

Interpretation in den Befunden: Die verkohnten Samen stammen aus der getreidereichen Brandschicht und kamen zumindest in diesem Fall sehr wahrscheinlich mit der Ernte in die Siedlung. Assoziiert sind sie in der Korrespondenzanalyse mit den Ährchengabeln des Einkorns (Abb. 84a–c).

*Stellaria aquatica* Scop. (syn. *Myosoton aquaticum* [L.] Moench) (Wassermiere)

Messungen: 0,9 x 1,0.

Belegzahlen insgesamt: 1 unverkohlt.

Stetigkeit: 7% unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: im Vergleich zu *Stellaria media* deutlich rundlich und keine Tendenz zur Kantigkeit. Im Nabelbereich eingezogen, wobei eine Einstülpung hakenartig in den Nabelbereich eintaucht. Bei *Stellaria media* dagegen, beidseitig, schnabelartig zur Mitte hin, über der Nabelöffnung zusammengedrückt. Papillae dichtständig, hoch und in der Aufsicht rundlich, an der Basis in die der Nachbarpapille greifend.

Heutige Standorte: wassernah, in Auen und im Überschwemmungsbereich von Flüssen.

*Stellaria cf. neglecta* Weihe (Vogelmiere)

Messungen: 1,4 x 1,2.

Belegzahlen insgesamt: 1 unverkohlt.

Stetigkeit: 8% (Befund 2, Detritus).

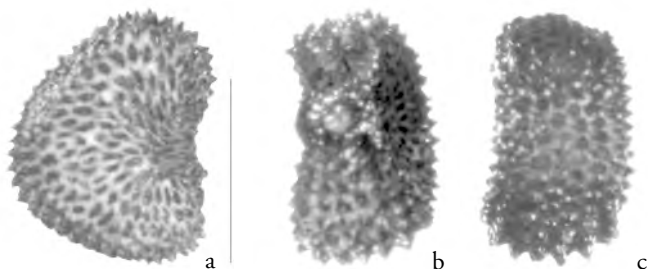


Abb. 84 *Silene cf. nutans*. a lateral, b ventral, c dorsal.

Anmerkung zur Bestimmung: eigentlich Subspezies zu *Stellaria media*, annähernd gleiche Größe und Form, aber mit Papillae auf der Marginalfläche, die teilweise hoch und spitz sind.

Heutige Standorte: In Waldsäumen und auf Unkrautfluren auf feuchten, nährstoffreichen Sand- und Lehmböden wachsend (Abb. 85).

*Stellaria media* (L.) Vill. (Vogelmiere)

Messungen: 1,3 x 1,2.

Belegzahlen insgesamt: 14 unverkohlt.

Stetigkeit: 8% (Befund 2, Detritus), 7% (Befund 2, Brandschicht).

Anmerkung zur Bestimmung: rundlich, leicht kantig mit flachen Seitenflächen, Nabelbereich durch laterale Zusammendrückung abgeschlossen. Papillae mit sternförmiger Basis, eher länglich.

Heutige Standorte: Ackerunkraut, Auen- und Ufergesellschaften.

Interpretation in den Befunden: Die meisten der unverkohnten Belege der Art stammen aus der Brandschicht und repräsentieren mit hoher Wahrscheinlichkeit Unkräuter.

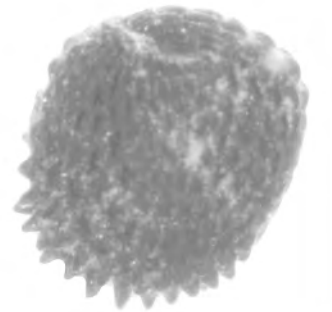


Abb. 85 *Stellaria cf. neglecta*.

## Characeae – Armleuchteralgen

*Chara* spp. (Armluchteralge)

Messungen: 0,8 x 0,55.

Belegzahlen insgesamt: 4000 unverkohlt.

Stetigkeit: 75% unverkohlt (Befund 2, Detritus), 56% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 43% unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: verschiedene Arten konnten festgestellt werden (*Chara tomentosa*, *Chara contraria*). Eine genaue Differenzierung wurde aufgrund der sehr spezifischen Fragestellung nicht für notwendig erachtet. Der erste Eindruck war aber der eines relativ schmalen Artenspektrums, das fast ausschließlich aus *Chara tomentosa* bestand.

Heutige Standorte: submerse Algen.

Interpretation in den Befunden: Da es sich bei allen ausgewerteten Horizonten um Kulturschichten handelt, ist davon auszugehen, dass sämtliche Belege durch Einschwemmung in die Schichten gelangten.

## Chenopodiaceae – Gänsefußgewächse

*Chenopodium album*-Typ (Weißer Gänsefuß)

Messungen: 1,2 x 1,2; 1,3 x 1,2.

Belegzahlen insgesamt: 2 verkohlt, 27 unverkohlt.

Stetigkeit: 17% unverkohlt (Befund 2, Detritus), 7% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 7% verkohlt, 29% unverkohlt (Befund 4).

Heutige Standorte: vor allem als Unkraut, aber auch in Waldschlägen und an Ufern wachsend.

Interpretation in den Befunden: Aufgrund der geringen Belegzahlen kann von einer Nutzung als Nahrungspflanze, wie sie sich in anderen Feuchtbodenfundstellen andeutet, nicht ausgegangen

werden. Eine Deutung als Unkraut oder beweidete Pflanze ist im Fall von Sipplingen wahrscheinlicher. Die Korrespondenzanalyse macht eine Vergesellschaftung mit Epidermisresten unverkohelter Weizenkörner wahrscheinlich.

*Chenopodium ficifolium* Sm. (Feigenblättriger Gänsefuß)

Messungen: 0,9 x 0,8.

Belegzahlen insgesamt: 10 unverkohlt.

Stetigkeit: 8 % unverkohlt (Befund 2, Detritus), 7 % unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: kleiner als *Chenopodium album*, mit vergleichsweise stumpfer Oberfläche und deutlich sichtbarer, feiner Netzstruktur.

Heutige Standorte: selten in Unkrautfluren, mit ähnlichen Standortsschwerpunkten wie *Chenopodium album*.

Interpretation in den Befunden: relativ hohe Anteile an Kulturpflanzenresten in den einzelnen Proben lassen eine Herkunft der Art als Kulturpflanzenbegleiter wahrscheinlich werden (Abb. 86).

### Cornaceae – Hornstrauchgewächse

*Cornus sanguinea* L. (Roter Hornstrauch)

Messungen: 5,0 x 4,5.

Belegzahlen insgesamt: 4 unverkohlt.

Stetigkeit: 7 % unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 14 % unverkohlt (Befund 4).

Heutige Standorte: Auen und Waldränder auf frischen bis mäßig trockenen, nährstoffreichen Böden.

Interpretation in den Befunden: Geringe Fundzahlen sprechen in Sipplingen nicht für eine Nutzung (z. B. Ölgewinnung) durch den Menschen, wie gelegentlich an anderen archäologischen Fundplätzen diskutiert wird (für Hornstaad-Hörnle IA: MAIER 1990; Concise-sous-Colachoz: MÄRKLE 2000). Die Ausbreitung der Früchte geschieht auch durch Vögel. Ein aktives Sammeln ist für das Sipplinger Material nicht angezeigt (Abb. 87).

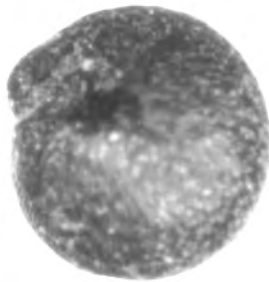


Abb. 86 *Chenopodium ficifolium*.

### Corylaceae – Haselgewächse

*Corylus avellana* L. (Haselnuss)

Messungen: L: (15,9) 16,7 (17,9), B: (12,2) 12,8 (13,5).

Belegzahlen insgesamt: 15 verkohlt, 24 unverkohlt. 46 einzeln während der Ausgrabung aufgesammelte Haselnüsse. Die überwiegend als Schalenbruchstücke vorliegenden Objekte wurden zu ganzen Früchten addiert.

Stetigkeit: 8 % verkohlt, 25 % unverkohlt (Befund 2, Detritus), 41 % verkohlt, 33 % unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 57 % unverkohlt (Befund 4).

Heutige Standorte: lichte Mischwälder und Waldränder.

Interpretation in den Befunden: Die Samengesamtkonzentrationen dieser Sammelfrüchte sind in den Pfyner Schichten von Sipplingen vergleichsweise niedrig und erreichen nur in einem Fall 7 Belege pro Liter Sediment (durchschnittlich sogar nur ein Beleg pro Liter). Sie liegen deutlich unter den von Jacomet (1990) für die Horgener Schichten festgestellten Werten. Hasel-

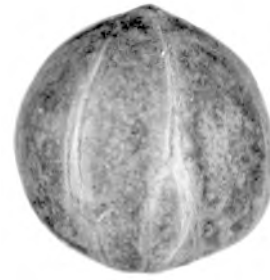


Abb. 87 *Cornus sanguinea*.

nusschalen erreichen nach Schibler et al. (1997a) in den Pfyner Schichten des Zürichsee-Gebiets höhere Konzentrationen als in den Horgener Schichten. Dort liegen die Konzentrationen in den Pfyner Schichten bei 20 bis 50 Belegen pro Liter.

Die sammelwirtschaftliche Bedeutung dieses Fundbildes für das jung- und endneolithische Sipplingen ist nur schwer einzuschätzen. Haselpollen ist in den Koprolithen der mit Abstand am zahlreichsten vertretene Pollen, so dass eine intensive Nutzung dieser Art zumindest bei der Ernährung der kleinen Wiederkäuer anzunehmen ist (Abb. 88).



Abb. 88 *Corylus avellana*.

### Cyperaceae Riedgräser

*Carex muricata*-Typ (Stachelige Segge)

Messungen: 2,2 x 1,7.

Belegzahlen insgesamt: 3 unverkohlt.

Stetigkeit: 4 % unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 7 % unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: breite, bikarpellate Früchte mit größter Breite im unteren Drittel.

Heutige Standorte: Waldschläge und Waldränder

Interpretation in den Befunden: Da nur wenige Exemplare belegt sind, ist eine Aussage zur Herkunft schwierig. Die betreffenden Proben enthalten weitere Arten derselben heutigen Standorte, so dass *Carex muricata* möglicherweise gemeinsam mit diesen in den Befund kam (Abb. 89).



Abb. 89 *Carex muricata*-Typ.

*Carex cf. hirta* L. (Rauhe Segge)

Messungen: 2,6 x 1,4.

Belegzahlen insgesamt: 2 unverkohlt.

Stetigkeit: 4% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht).

Anmerkung zur Bestimmung: Die trikarpellate, abgerundete Frucht weist eine Ansatzstelle mit relativ großem Durchmesser auf (basaler Ringwulst). Durch die im basalen Bereich leicht konkaven, im Griffelbereich konvexen Flächen entsteht die charakteristische Skulptur der Art.

Heutige Standorte: häufig an Ufern, Wegen und auf Grünland wachsend.

Interpretation in den Befunden: Die Samen der Art kamen möglicherweise mit der Ernte oder im Tierdung zur Ablagerung.

*Carex rostrata*-Typ (Schnabel-Segge)

Messungen: 2,4 x 1,7.

Belegzahlen insgesamt: 2 unverkohlt.

Stetigkeit: 7% unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Trikarpellate Frucht mit abgerundeten Kanten und konkaven Seitenflächen.

Heutige Standorte: Die Art ist an Ufern und Tümpeln oft überschwemmter Böden häufig.

Interpretation in den Befunden: Neben wenigen Kulturpflanzenresten sind auch weitere Feuchtezeiger (*Lycopus europaeus*, *Moebringia trinervia*) vertreten, so dass die Belege aus dem gleichen Habitat stammen könnten (Abb. 90 a u. b).

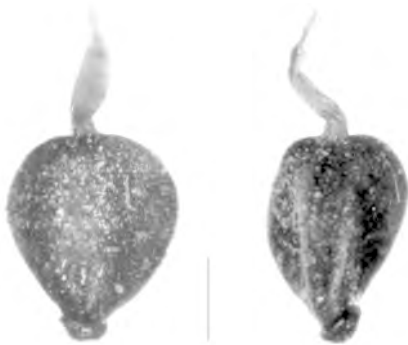


Abb. 90 *Carex rostrata*-Typ

*Scirpus sylvaticus* L. (Wald-Simse)

Messungen: 0,8 x 0,5.

Belegzahlen insgesamt: 20 unverkohlt

Stetigkeit: 8% unverkohlt (Befund 2, Detritus), 7% unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Die weißliche Zellwand der sehr kleinen, markant dreikantigen, an den Enden zugespitzten Frucht ist im feuchten Zustand durchscheinend, so dass die darunter liegende Struktur sich im Kantenbereich dunkel abzeichnet.

Heutige Standorte: nasse, nährstoffreiche, sandige Lehm- und Tonböden, häufig auf Naßwiesen und in Auenwäldern.

Interpretation in den Befunden: Spelzreste der Getreide sind in den Proben, in denen *Scirpus sylvaticus* belegt ist, sehr häufig. Ob diese Taxa jedoch gleichzeitig abgelagert wurden, bleibt fraglich.

## Euphorbiaceae – Wolfsmilchgewächse

*Euphorbia* sp. (Wolfsmilch)

Messungen: 2,3 x 1,7.

Belegzahlen insgesamt: 1 unverkohlt.

Stetigkeit: 7% unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: walzenförmiges Samenfragment, glatte Oberfläche mit feinem Zellmuster.

Heutige Standorte: Viele Arten der Gattung wachsen heute auf Äckern.



Abb. 91 *Euphorbia* sp.

Interpretation in den Befunden: Da nur ein Fragment aus einer insgesamt nicht sehr ergiebigen Probe vorliegt, kann das Auftreten der Art kaum gedeutet werden (Abb. 91).

## Fabaceae – Schmetterlingsblütler (einschließlich Kulturleguminosen)

*Lathyrus/Vicia*, Hülse

Belegzahlen insgesamt: 4 unverkohlt.

Stetigkeit: 8% unverkohlt (Befund 2, Detritus), 14% unverkohlt (Befund 4).

Interpretation in den Befunden: Die Objekte stammen möglicherweise aus den Getreideaufbereitungsabfällen.

*Vicia hirsuta* (L.) S. F. Gray (Rauhaarige Wicke)

Messungen: 1,8 x 1,4 x 1,35; 1,5 x 1,2 x 1,5.

Belegzahlen insgesamt: 2 unverkohlt.

Stetigkeit: 7% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht).

Anmerkung zur Bestimmung: Die kugeligen, leicht abgeflachten Samen weisen einen lang gezogenen Nabel auf. Die Hülsenfragmente, die nur als *Vicia/Lathyrus* angesprochen werden können, stammen möglicherweise von dieser Art, da sonst keine weiteren Gattungen und Arten aus der Familie vorliegen.

Heutige Standorte: Getreideäcker.

Interpretation in den Befunden: Als Futterstroh wird diese Wicke im Osten heute noch zusammen mit Gerste angebaut. Durch sehr langes Kochen, zur Beseitigung des Blausäureglykosid, können die Samen auch zur menschlichen Ernährung aufgeschlossen werden. Die geringen Fundzahlen jedoch sprechen gegen eine Nutzung durch den Menschen (Abb. 92).

## Fagaceae – Buchengewächse

*Fagus sylvatica* L. (Rotbuche)

Belegzahlen insgesamt: 4 unverkohlte Fragmente von Bucheckern.

Stetigkeit: 8% unverkohlt (Befund 2, Detritus), 7% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht).

Heutige Standorte: bestandsbildend in Wäldern.

Interpretation in den Befunden: Die kalorienreichen Früchte der Rotbuche sind wie in anderen neolithischen Stationen selten belegt und deuten keine Vorratshaltung an. Am Zürichsee sind sie in der Horgener Kultur zahlreicher als in anderen Zeitabschnitten. Im Pollenspektrum der Kopolithen gehört die Buche zu den weniger stark vertretenen Arten.

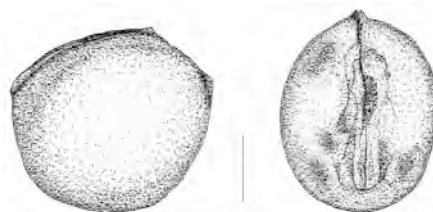


Abb. 92 *Vicia hirsuta*.



## Hypericaceae – Johanniskrautgewächse

*Hypericum perforatum* L. (Echtes Johanniskraut)

Messungen: 1,1 x 0,3.

Belegzahlen insgesamt: 25 unverkohlt.

Stetigkeit: 7 % unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 7 % unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: schwarze, zylindrische, an den Enden abgerundete Samen, Enden durch eine Längsnaht verbunden, deutlich hervortretendes Maschennetzmuster der unteren Zellschicht.

Heutige Standorte: Die Art ist in lichten Vegetationseinheiten, wie Gebüschsäumen oder Waldrändern häufig, kommt daneben aber auch apophytisch auf Äckern und ruderal vor.

Interpretation in den Befunden: Das Kraut ist ein altes Hausmittel, dessen Nutzung in der Prähistorie bislang nur für die spätbronzezeitliche Siedlung Hauterive-Champréveyres angezeigt zu sein scheint (GAILLARD/JACQUAT 1988). In Sipplingen lässt sich eine derartige Nutzung nicht belegen (Abb. 93).



Abb. 93 *Hypericum perforatum*.

## Juncaceae – Binsengewächse

*Juncus articulatus*-Typ (Glanzfrüchtige Binse)

Messungen: 0,6 x 0,25.

Belegzahlen insgesamt: 10 unverkohlt.

Stetigkeit: 7 % unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Der Typ umfasst mehrere Arten, die je nach Erhaltungszustand schwer voneinander zu differenzieren sind, wobei dazu am besten Immersion geeignet ist (KÖRBER-GROHNE 1964). Gemeinsam sind diesen Arten punktförmige Verdickungen (Fortsätze an den Schmalseiten der meist dünnwandigen Zellen) in Längsrichtung des Samens.

Heutige Standorte: Nasswiesen, in Gräben und am Ufer, für alle Arten dieses Typs ähnlich.

Interpretation in den Befunden: Die Objekte stammen aus einer Probe, die neben zahlreich belegten Resten der Kulturpflanzenaufbereitung ein breites Spektrum der Habitate aufweist. Die Herkunftsmöglichkeiten sind vielfältig (Abb. 94a u. b).

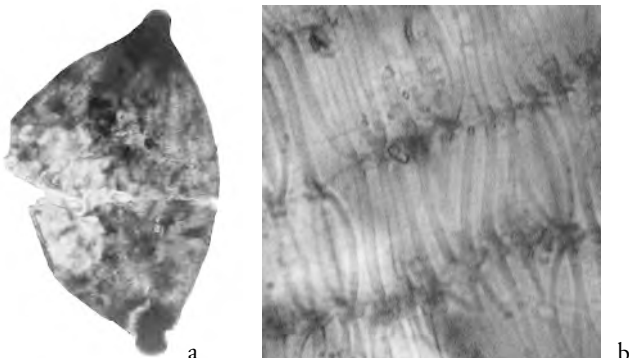


Abb. 94a *Juncus articulatus*-Typ, b Detail.

*Juncus effusus*-Typ (Flutter-Binse)

Messungen: 0,5 x 0,2.

Belegzahlen insgesamt: 10 unverkohlt.

Stetigkeit: 7 % unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Die Arten dieses Typs zeichnen sich durch Zellwände ohne Fortsätze aus. Die Zellwände erscheinen in Längsrichtung kräftiger als quer (nach KÖRBER-GROHNE 1964).

Heutige Standorte: Die meisten Arten dieses Typs weisen ähnliche Standorte unter feuchten Bedingungen auf.

Interpretation in den Befunden: wie für *Juncus articulatus*-Typ (Abb. 95a u. b).

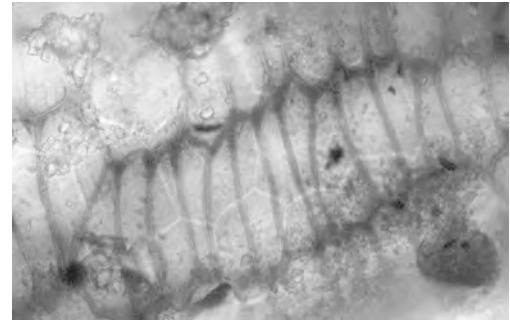


Abb. 95 *Juncus effusus*-Typ, Detail.

## Lamiaceae – Lippenblütler

*Clinopodium vulgare* L. (Wirbeldost)

Messungen: 1,1 x 0,9.

Belegzahlen insgesamt: 4 unverkohlt.

Stetigkeit: 7 % unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Rundliche Früchte, konvexe Dorsalseite mit drei, feinen Linien, Ansatzstelle klein.

Heutige Standorte: Waldschläge und Waldränder (Abb. 96).

*Galeopsis cf. tetrahit* L. (Gewöhnlicher Hohlzahn)

Messungen: 3,4 x 2,7.

Belegzahlen insgesamt: 3 unverkohlt.

Stetigkeit: 17 % unverkohlt (Befund 2, Detritus), 4 % unverkohlt (Befund 2, Brandschicht).

Anmerkung zur Bestimmung: breit tropfenförmiger Samen mit abgestumpfter Spitze und sich in einem ausgeprägten spitzen Winkel treffende Ventral- und Dorsalfläche. Die abgestumpfte Spitze trägt auf der Ventralseite einen schräg aufsitzenden, runden Nabel. Von dort aus zum oberen Ende bis ca. zur Mitte verläuft ein schwacher Mittelgrat, dessen Ausprägung durch leichte Eindellung im Nabelbereich unterstützt wird. Die hellbraune Oberfläche weist eine unregelmäßige bräunliche Fleckung auf. Eine Abgrenzung zu *Galeopsis speciosa* ist aufgrund der relativ hohen Formenvariabilität kaum möglich.

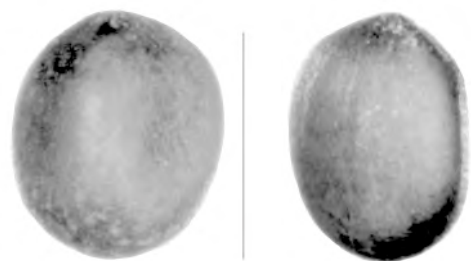


Abb. 96 *Clinopodium vulgare*.



Abb. 97 *Lamium cf. album*.

Heutige Standorte: ruderal und häufig in Unkrautgesellschaften auf Äckern, in Waldschlägen.

Interpretation in den Befunden: Die Art wird traditionell als Heilpflanze genutzt, eine derartige Verwendung ist aber für die Proben aus Sipplingen nicht zu belegen. Neben der Einbringung mit der Ernte können die Objekte auch aus Ziegenkoprolithen stammen, die ebenfalls in den Proben belegt sind.

*Lamium cf. album* L. (Weiße Taubnessel)

Messungen: 3,0 x 1,6.

Belegzahlen insgesamt: 4 unverkohlt.

Stetigkeit: 8 % unverkohlt (Befund 2, Detritus).

Anmerkung zur Bestimmung: längliche Samen mit dreieckigem Querschnitt, raue Oberfläche.

Heutige Standorte: ruderal.

Interpretation in den Befunden: Die Art dient ebenfalls zu Heilzwecken, könnte aber die selbe Herkunft wie *Galeopsis cf. tetrahit* haben (Abb. 97).

*Lycopus europaeus* L. (Ufer-Wolfstrapp)

Messungen: 1,2 x 1,15; 1,7 x 1,3.

Belegzahlen insgesamt: 10 unverkohlt.

Stetigkeit: 4 % (Befund 2, Brandschicht), 14 % (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Der abgerundet viereckige bis trapezförmige Umriss verschmälert sich zum Nabelbereich. Während die Rückenseite flach ist, wölbt sich die Bauchseite nach oben. Der hufeisenförmige, keilartig auslaufende Saum ist deutlich vom Mittelfeld abgegrenzt.

Heutige Standorte: Röhricht.

Interpretation in den Befunden: Wie viele andere Arten der Familie findet auch *Lycopus europaeus* pharmazeutische Verwendung. Daneben wurde der Saft der Pflanze in historischer Zeit in der Leinenfärberei verwendet (schwarzbrauner Farbton) (Abb. 98).

*Origanum vulgare* L. (Wilder Majoran)

Messungen: 0,7 x 0,5.

Belegzahlen insgesamt: 101 unverkohlt.

Stetigkeit: 15 % unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 21 % unverkohlt (Befund 4).

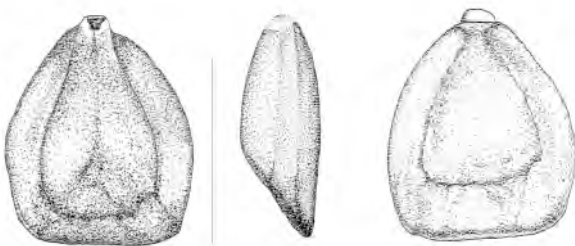


Abb. 98 *Lycopus europaeus*.

Anmerkung zur Bestimmung: breit-eiförmiger, relativ flacher Samen, Ansatzstelle groß, dreikantig.

Heutige Standorte: Waldschläge und Waldränder.

Interpretation in den Befunden: Die Samen dieses aromatischen Krautes waren vergleichsweise zahlreich belegt. Eine Nutzung der Art ist nicht auszuschließen.

## Linaceae – Leingewächse

*Linum usitatissimum* L. (Lein)

Belegzahlen insgesamt: 207 Kapselfragmente und 717 Samen verkohlt, 3193 Kapselfragmente und 1846 Samen unverkohlt.

Stetigkeit: 17 % Kapselfragmente verkohlt, 58 % Samen verkohlt, jeweils 100 % Kapselfragmente und Samen unverkohlt (Befund 2, Detritus), 56 % Kapselfragmente verkohlt, 93 % Samen verkohlt, 81 % Kapselfragmente unverkohlt, 89 % Samen unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 14 % Kapselfragmente verkohlt, 43 % Samen verkohlt, 100 % Kapselfragmente unverkohlt, 93 % Samen unverkohlt (Befund 4).

Messungen	Länge	Breite
Sipplingen, Pfy		
unverkohlt (n=25)	(3,2) 3,4 (3,7)	(1,8) 1,90 (2,2)
verkohlt (n=20)	(2,0) 2,3 (3,0)	(1,0) 1,25 (1,5)
„Pressehaus“ Zürichsee, Pfy		
unverkohlt (n=94)	(2,58) 3,21 (3,84)	(1,58) 1,87 (2,21)
verkohlt (n=5)	2,38 ± 0,16	1,21 ± 0,06
Ödenahlen, Pfy-Altheim		
unverkohlt (n=10)	(3,2) 3,34 (3,5)	(1,8) 1,94 (2,1)
verkohlt (n=6)	(2,2) 2,46 (2,9)	(1,0) 1,27 (1,6)

Anmerkung zur Bestimmung: Im Vergleich der Maße mit zeitgleichen Fundstellen vom Zürichsee (Pressehaus) und vom Fe-

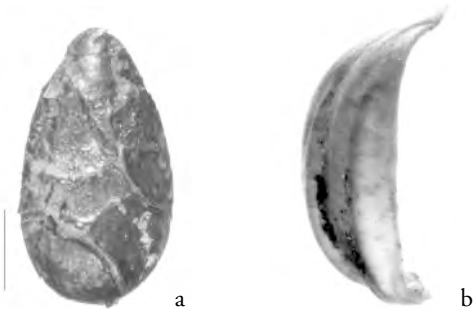


Abb. 99 *Linum usitatissimum*. a Samen, verkohlt, b Kapselsegmente, unverkohlt.

dersee (Ödenahlen) liegen die verkohlten Leinsamen von Sipplingen im selben Bereich wie diejenigen der genannten Fundstellen. Die unverkohlten Objekte aus Sipplingen und aus Ödenahlen sind im Mittel etwas größer als diejenigen vom Zürichsee.

Interpretation in den Befunden: Lein war in Sipplingen-Osthaften im Rahmen der mittleren Pfyner Kultur der wichtigste pflanzliche Öllieferant. In den Detritus-Schichten war er mit 100 %-iger Stetigkeit vertreten, in der Brandschicht erreichten die Werte bis zu 93 % Stetigkeit. Die hohen Funddichten liegen direkt hinter denen des Nacktweizens, so dass von einer intensiven Leinproduktion ausgegangen werden kann.

Ganze verkohlte Kapseln lagen nur selten vor, unverkohlte Kapselsegmente dagegen waren sehr häufig. Der größere Anteil des Leins ist unverkohlt, so dass man von einer vom Getreide getrennten Lagerung des Leins ausgehen kann. Diese Vermutung bestätigt sich in der Korrespondenzanalyse (Abb. 47). Möglicherweise sind in den unverkohlten Resten überwiegend Abfälle der Aufbereitung der Kulturpflanze repräsentiert. Bei den Leinsamen

wäre auch die Herkunft aus Exkrementen denkbar, da Lein annähernd unbeschädigt den Darm passiert. Neben *Camelina sativa*-Typ umfasste der Unkrautbesatz des Leins sehr wahrscheinlich auch *Silene cretica*, *Agrimonia eupatoria* sowie verschiedene Asteraceae, die mit ihren Blütenköpfen belegt waren (Abb. 99a u. b).

### Loranthaceae – Mistelgewächse

*Viscum cf. album* L. (Mistel)

Belegzahlen insgesamt: 15 Epidermisfragmente unverkohlt.

Stetigkeit: 8 % unverkohlt (Befund 2, Detritus), 36 % unverkohlt (Befund 4).

Heutige Standorte: Wächst auf verschiedenen Baumarten, vor allem auf Pappeln, Weiden und Apfelbäumen.

Interpretation in den Befunden: Die Verwendungsmöglichkeiten der Art sind vielfältig, wobei der medizinische Einsatz traditionell bedeutend ist. Daneben ist auch eine Verwendung bei der Tierfütterung bekannt (TROELS-SMITH 1960). Reste von Mistelgewebe werden in Feuchtbodensiedlungen des Alpenvorlandes recht häufig, teilweise in beträchtlichen Mengen gefunden (mündl. Mitt. U. MAIER) (Abb. 100).

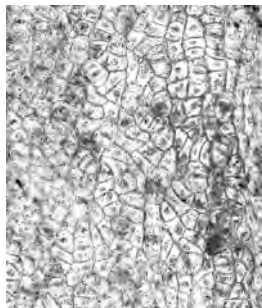


Abb. 100 *Viscum cf. album*, Epidermisfragment.

### Malvaceae – Malvengewächse

*Malva sylvestris* L. (Wilde Malve)

Messungen: 2,6 x 1,2.

Belegzahlen insgesamt: 1 unverkohlt.

Stetigkeit: 4 % unverkohlt (Befund 2, Brandschicht).

Heutige Standorte: wächst als Unkraut und ruderal auf nährstoffreichen Böden (Abb. 101).



Abb. 101 *Malva sylvestris*.

### Najadaceae – Nixenkrautgewächse

*Najas marina* (Großes Nixenkraut)

Messungen: 3,5 x 1,4.

Belegzahlen insgesamt: 1 verkohlt, 88 unverkohlt.

Stetigkeit: 17 % unverkohlt (Befund 2, Detritus), 4 % verkohlt, 7 % unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 7 % unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Die spindelförmige, leicht abgeflachte Frucht von *Najas marina* var. *marina*, mit netzartiger



Abb. 102a *Najas marina*, b Detail.

Oberfläche kann mehr oder weniger eindeutig anhand der Wanddicke von *Najas marina* var. *intermedia* (syn. *Najas intermedia*) abgegrenzt werden. Eine Trennung wurde aufgrund einer gewissen morphologischen Überlappung aber nicht vorgenommen.

Heutige Standorte: eutrophe bis mesotrophe Gewässer  
Interpretation in den Befunden: Die Pflanzen wurden sehr wahrscheinlich in die Schichten eingeschwemmt (Abb. 102).

### Papaveraceae – Mohnengewächse

*Papaver somniferum* L. (Schlafmohn)

Messungen: 0,8 x 0,5; 1,0 x 0,7.

Belegzahlen insgesamt: 10 verkohlt, 192 unverkohlt.

Stetigkeit: 75 % unverkohlt (Befund 2, Detritus), 4 % verkohlt, 52 % unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 7 % unverkohlt (Befund 4).

Interpretation in den Befunden: Mohn kam in vergleichsweise geringen Mengen vor, wobei die Mehrheit der Funde unverkohlt erhalten war.

Im Zürichseegebiet liegen die Konzentrationen der Mohnsamen in Pfyner Schichten zwar unter denen der Horgener Sedimente, dennoch sind die Belege mit Konzentrationen von 400–500 pro Liter Sediment und Stetigkeiten von bis zu 100 % weit besser vertreten, als dies in den pfnzeitlichen Schichten aus Sipplingen der Fall ist, wo die Gesamtkonzentration bei nur 10 Samen pro Liter Sediment liegt. Mohn wurde im pfnzeitlichen Sipplingen sehr wahrscheinlich nicht in größerem Maßstab kultiviert.

Angesichts der unterschiedlichen Häufigkeitsverteilung des Mohns im Verlauf des Neolithikums sowie des Vorhandenseins regionaler Trends stellt die detaillierte Bestandsaufnahme aller zur Verfügung stehenden Daten aus Stationen des Alpenvorlands ein Desiderat bei der Erforschung etwaiger geographischer, klimatischer oder kultureller Abhängigkeiten dar (Abb. 103a u. b).

### Pinaceae – Kieferngewächse

*Abies alba* Mill. (Weißtanne)

Nadelfragmente insgesamt: 1 verkohlt, 10 unverkohlt.

Stetigkeit: 8 % verkohlt und unverkohlt (Befund 2, Detritus), 4 % unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 7 % unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Die flachen Nadeln mit abgerundeter, eingekerbter Spitze und den als weiße Punkte sichtbaren Spaltöffnungen auf der Blattunterseite sind leicht von denen anderer Nadelgehölze zu unterscheiden.

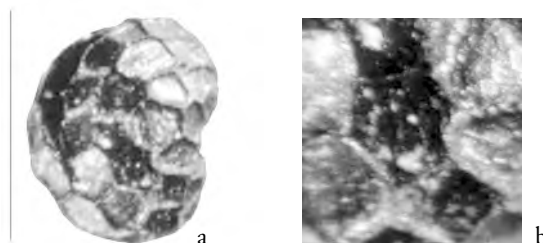


Abb. 103a *Papaver somniferum*, b Detail.



Abb. 104 *Abies alba*, Nadel.

Heutige Standorte: häufig in der montanen Stufe der Gebirge, oft bestandbildend.

Interpretation in den Befunden: Zur Zeit der Pfynen Kultur hatte die Weißtanne ihre Einwanderung ins Bodenseegebiet zwar schon vollzogen, da sie aber um 5000 BP erst ungefähr 57 % ihres heutigen Areals erreicht (LANG 1994), kann nicht ohne weiteres von einer ihrer heutigen Bestandsdichte ähnlichen Verbreitung ausgegangen werden. In einem Pollendiagramm vom Mindelsee nimmt der Anteil von *Abies*-Pollen erst nach 3000 v. Chr. merklich zu (2–4 %) und erreicht erst nach 800 v. Chr. beachtlich hohe Anteile (bis zu 20 %). Generell sind aber die Verbreitungsverhältnisse der Art eher unklar, was Begriffe wie „Tannengrenzstandorte“ oder „Tannenausschlussstandorte“ belegen, die im westlichen Bodenseegebiet miteinander mit einer nicht geringen Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit wechseln sollen (LANG 1990).

Eine Analyse der Hölzer aus Sipplingen liegt nicht vor, jedoch ist die Art im Pollenspektrum der Kopolithen aus den pfynzeitlichen Schichten wie auch bei den anderen Makroresten nur geringfügig belegt. Von einer geringen Bestandsdichte in der Umgebung der Station kann ausgegangen werden. Ihren Eintrag in die Siedlung fanden die Nadeln sicher aktiv, entweder durch den Menschen oder mit Exkrementen der Ziege (Abb. 104).

## Poaceae – Süßgräser

*Hordeum vulgare* L. (Gerste)

Belegzahlen insgesamt: 1079 Körner, 760 Rachisinternodien verkohlt, 7 Fruchtepidermen, 428 Rachisinternodien unverkohlt. Stetigkeit: 50 % Körner, 83 % Rachisinternodien verkohlt, 100 % Rachisinternodien unverkohlt (Befund 2, Detritus), 100 % Körner, 89 % Rachisinternodien verkohlt, 44 % Rachisinternodien unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 21 % Körner, 86 % Rachisinternodien verkohlt, 14 % Fruchtepidermen, 79 % Rachisinternodien unverkohlt (Befund 4).

Messungen	Länge	Breite
A (n=50)	(4,0) 5,18 (6,5)	(2,4) 3,31 (4,5)
B (n=90)	(3,9) 5,50 (7,1)	(2,0) 3,57 (4,6)
C Nacktform (n=16)	(4,2) 5,18 (6,3)	(2,5) 3,09 (3,9)
C Spelzform (n=19)	(4,4) 5,46 (6,6)	(2,6) 3,02 (3,5)

A Sipplingen, Schicht 9, Bodensee, Pfyn; B „AKAD-Seehofstrasse“, Zürichsee, Pfyn; C Ödenahlen, Oberschwaben, Pfyn-Altheim.

Anmerkung zur Bestimmung: Das Vorhandensein von „Krümmungen“ rechtfertigt die Ansprache als mehrzeilige Form. Die meisten Körner zeigten alle Merkmale der Nacktformvarietät *nudum* (rundlicher Querschnitt, schmale Bauchfurche, runder Apex, quer gerunzelte Oberfläche sowie das unter Vorbehalt zu sehende

Fehlen von Spelzabdrücken). Ein einziges Ährenfragment, das gefunden wurde, gehört der sechszeiligen Variation an. Bei den Spindelgliedern treten oft solche mit so genannten „Stielchen“ auf, die von Piening (1981) als Kennzeichen für Nacktgerste beschrieben wurden. Die restlichen Objekte konnten aber aus Erhaltungsgründen nicht über die Art hinaus angesprochen werden. Jedenfalls kann nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden, dass auch Spelzgerste angebaut wurde.

Interpretation in den Befunden: Bei hoher Stetigkeit erreichen die Belege der Gerste im Vergleich zum Nacktweizen nur geringe absolute Zahlen, was möglicherweise den Umfang an Gerstevorräten in der Siedlung widerspiegelt. In den Sammelfunden wurden fast ausschließlich Klumpen von verbackenen Gerstenkörnern im entspelzten Zustand gefunden. Demnach wurde wahrscheinlich ein Teil der Nacktgerste in entspelzter Form gelagert, was auch die Ergebnisse der Korrespondenzanalyse nahe legen. Die Rachisinternodien müssten dann überwiegend als Abfälle der Getreidereinigung zu interpretieren sein. Die Maße der Körner liegen im Rahmen der für den Zeitraum bereits aus anderen Siedlungen vorhandenen Daten und sind in ihren Längenmaßen insbesondere den Nacktgerstenkörnern von Ödenahlen sehr ähnlich, sie sind aber gedrungener im Gesamterscheinungsbild (L/B-Index) (Abb. 105a u. b).

*Triticum dicoccum* Schrank (Emmer)

Belegzahlen insgesamt: 55 Körner, 253 Ährchengabeln verkohlt, 97 Ährchengabeln unverkohlt.

Stetigkeit: 8 % Ährchengabeln verkohlt, 33 % Ährchengabeln unverkohlt (Befund 2, Detritus), 22 % Körner, 56 % Ährchengabeln verkohlt, 7 % Ährchengabeln unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 43 % Ährchengabeln verkohlt, 57 % Ährchengabeln unverkohlt (Befund 4).

Messungen	Länge	Breite	Höhe
A (n=11)	(5,2) 5,62 (6,5)	(2,4) 2,78 (3,1)	(2,5) 2,82 (3,2)
B (n=4)	(3,2) 4,00 (4,7)	(1,6) 2,20 (2,6)	(1,5) 2,00 (2,4)
C (n=50)	(4,5) 5,24 (6,5)	(2,2) 2,87 (3,6)	(1,7) 2,55 (3,2)

A Sipplingen, Schicht 9, Bodensee, Pfyn; B „AKAD-Seehofstrasse“, Zürichsee, Pfyn; C Ödenahlen, Oberschwaben, Pfyn-Altheim.

Anmerkung zur Bestimmung: Die meisten der Körner waren mehr oder weniger tropfenförmig im Umriss, mit flacher Bauchseite und größter Höhe hinter dem Embryo.

Interpretation in den Befunden: Emmer ist sowohl von den Stetigkeiten, als auch von den Belegzahlen her das am spärlichsten belegte Getreide, wobei vor allem verkohlte Ährchengabeln vorliegen. Im Vergleich mit den Maßen aus anderen zeitgleichen Siedlungen ist der Emmer aus Sipplingen großkörnig, vom Gesamthabitus aber schmaler und ein wenig höher (Indizes). Was die Größe betrifft, so steht er demjenigen von Ödenahlen näher, als den Objekten vom Zürichseegebiet (Abb. 106a–c).



Abb. 105 *Hordeum vulgare*. a Korn, b Rachisinternodien.

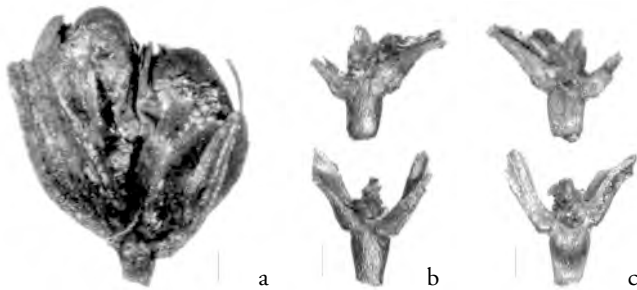


Abb. 106 *Triticum dicoccum*. a Ährchen mit Körnern, b, c Ährchengabeln.

*Triticum* cf. *durum* Desf. (Nacktwoizen, tetraploider Typ)

Belegzahlen insgesamt: 26 693 Körner, 8091 Rachisinternodien verkohlt, 31 Fruchtepidermen, 2840 Rachisinternodien unverkohlt.

Stetigkeit: 100% Körner, 92% Rachisinternodien verkohlt, 100% Rachisinternodien unverkohlt (Befund 2, Detritus), 100% Körner und Rachisinternodien verkohlt, 11% Fruchtepidermen, 85% Rachisinternodien unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 43% Körner, 79% Rachisinternodien verkohlt, 93% Rachisinternodien unverkohlt (Befund 4).

Messungen	Länge	Breite
A (n=100)	(4,0) 4,99 (7,2)	(2,4) 3,40 (5,0)
B (n=56)	(3,2) 4,45 (5,5)	(2,4) 3,25 (4,3)
C (n=141)	(3,0) 4,51 (5,8)	(2,2) 3,18 (4,3)

A Sipplingen, Schicht 9, Bodensee, Pfyn; B „AKAD-Seehofstrasse“, Zürichsee, Pfyn; C Ödenahlen, Oberschwaben, Pfyn-Altheim.

Anmerkung zur Bestimmung: Die Rachisinternodien zeichnen sich alle durch die beim tetraploiden Nacktwoizen typische Ansatzstelle der Hüllspelzen in Form einer wulstartigen Verdickung aus. Die Hüllspelzenbasen sind in der Regel erhalten, mit deutlich sichtbarer Naht oberhalb des Wulstes (HILLMAN et al. 1996). Die Kanten sind gerade und weisen ihre maximale Breite direkt unterhalb des Wulstes auf. Die insgesamt sehr variablen Körner dagegen können generell nicht bezüglich der Ploidiestufe angesprochen werden. Einzelne Ährchen, die vor allem als Ährenbruchstücke aus den Sammelfunden vorlagen, trugen zwischen 2 und 7 Karyopsen, wobei die Mehrheit aus Ährchen mit 3, manchmal 4 Karyopsen bestand. Fast durchgehend waren aber innerhalb einer Ähre Ährchen mit unterschiedlicher Karyopsenzahl vertreten. Generell muss im Auge behalten werden, dass eine eindeutige Zuordnung des prähistorischen Nacktwoizens zu einer heute bekannten Art vom genetischen Blickwinkel her inkorrekt ist (ALLABY et al. 1993; BROWN 1999). Diese Tatsache wird bei Jacomet und Schlichtherle (1984) mit den Worten umschrieben, dass die neolithischen Weizenähren einen Nacktwoizen repräsentieren, den es in gleicher Form heute nicht mehr gibt und der somit in gewisser Weise ein Fossil darstellt.

Interpretation in den Befunden: Eine umfassende Darstellung zur Bedeutung des tetraploiden Nacktwoizens für die Neolithisierung Mitteleuropas liegt von Maier (1996) vor. Erstmals bei Heer (1865) erwähnt, war die Idee vom Hartweizen in schweizerisch-südwestdeutschen Feuchtbodensiedlungen nicht populär genug und geriet wieder in Vergessenheit. Bei den Untersuchungen von Jacomet und Schlichtherle (1984) wurden Heer's Beobachtungen bestätigt und die Diskussion neu aufgerollt (s. auch HOPF 1991). Maier (1996) beschreibt in ihren Untersuchungen an Nacktwoizenähren aus Hornstaad-Hörnle IA deren morphologische Konstitution. Dabei zeigte sich, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit kein hexaploider Nacktwoizen angebaut wurde, sondern ausschließlich die tetraploide Form, wobei größere Ähnlichkeit mit dem Rauweizen (*Triticum turgidum*) als mit Hartweizen (*Triticum durum*) bestand. Zudem waren die Objekte in Ährenotypen

sowie Körnerform und -anzahl sehr variabel, was Maier (1996) als „bunte Mischung aus unterschiedlichen Landrassen“ innerhalb eines Feldes beschreibt.

Mit der nordwestlichen Ausbreitung der Landwirtschaft nach Mitteleuropa dominiert in den linearbandkeramischen Fundstellen v. a. Emmer und nur vereinzelt konnte hexaploider Nacktwoizen nachgewiesen werden. Erst für den mittellneolithischen Kulturkreis (Rössen) ist der Anbau hexaploiden Nacktwoizens sicher. Der tetraploide Nacktwoizen dagegen erreichte sehr wahrscheinlich auf dem südwestlichen Ausbreitungsweg, entlang der Mittelmeerküste die Iberische Halbinsel und Frankreich. Dass man allerdings nicht von geschlossenen Ausbreitungswegen der verschiedenen ploiden Nacktwoizen ausgehen kann, legen neuere DNA-Analysen nahe. So wurden in der cortailloidezeitlichen Feuchtbodensiedlung „Zürichsee-Mozartstrasse“ neben dem Vorhandensein deutlicher morphologischer Merkmale tetraploider Weizen auch DNA-Sequenzen des hexaploiden *Triticum aestivum* gefunden, was die Autoren auf eine Koexistenz beider Weizen zumindest in der untersuchten Fundstelle schließen lässt (SCHLUMBAUM et al. 1998).

In den Seeufer- und Moorsiedlungen der Schweiz und Südwestdeutschlands sind die ersten Getreidereste aus der Egolzwiler Kultur bekannt und werden auf 4400–4200 v. Chr. datiert. Seinen Höhepunkt erreichte der Nacktwoizenanbau im nördlichen Alpenvorland zur Zeit der Pfyn Kultur (3700–3600 v. Chr.) sowie in der Hornstaader Gruppe am Bodensee (Hornstaad-Hörnle IA, 3915–3904 v. Chr.), wo der Anteil des freidreschenden Weizens bis zu 70% des Getreideaufkommens ausmachte (MAIER 1990).

Die Dominanz des tetraploiden Nacktwoizens in den Pfyn Schichten in Sipplingen passt also sehr gut in das allgemeine Fundbild für Zeitraum und Region. Dabei ist das Getreide im Vergleich zu den Funden aus Ödenahlen oder vom Zürichsee bei gleichen Proportionen vergleichsweise großfruchtig (Abb. 107a–d).

*Triticum monococcum* L. (Einkorn)

Belegzahlen insgesamt: 41 Körner, 1109 Ährchengabeln verkohlt, 737 Ährchengabeln unverkohlt.

Stetigkeit: 8% Körner, 83% Ährchengabeln verkohlt, 33% Ährchengabeln unverkohlt (Befund 2, Detritus), 37% Körner, 96% Ährchengabeln verkohlt, 30% Ährchengabeln unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 21% Körner, 64% Ährchengabeln verkohlt, 79% Ährchengabeln unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Die Körner weisen die typische konvexe Wölbung von Ventral- und Dorsalseite und ein spitzes Zulaufen an beiden Enden auf. Eindeutige Formen waren ver-

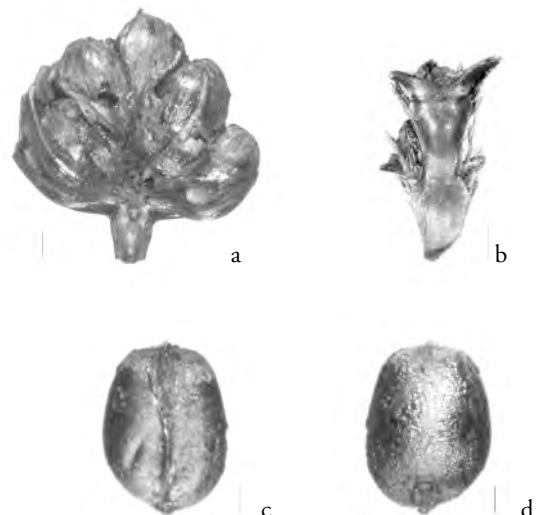


Abb. 107 *Triticum* cf. *durum*. a Ährchen mit Körnern, b Rachisinternodien, c, d Körner.



Abb. 108 *Triticum monococcum*. a Ährchen mit Korn, b, c Ährchengabeln.

gleichsweise selten, wobei die Kategorie *T. monococcum/dicoccum* mit sehr hohen Belegzahlen wohl mehrheitlich dem Einkorn zugerechnet werden muss. In dieser Kategorie befinden sich auch Exemplare mit abgeflachter Bauchseite, denen aber sonstige typische Merkmale des Emmers fehlen und die möglicherweise dem zweikörnigen Einkorn zuzuordnen sind. Verkohlte Ährchengabeln des Einkorns sind durch den normalerweise stark ausgeprägten ventralen Kiel, der im Gegensatz zum Emmer mit einer deutlichen, scharfkantigen Begrenzung zur Abbruchnarbe verläuft (bei Emmer flach verlaufender Übergang vom Kiel zur Abbruchnarbe hin), und durch die relativ breite Abbruchnarbe sehr leicht von denen des Emmers zu differenzieren. Außerdem ist der Winkel zwischen den Hüllspelzenbasen oft kleiner als beim Emmer. Bei den unverkohlten Ährchengabeln sind diese Merkmale weniger ausgeprägt und oft ist auch der Erhaltungszustand dieser Objekte schlechter. Entsprechend ist die Anzahl der unverkohlten Ährchengabeln von *Triticum dicoccum/monococcum* sehr groß. Interpretation in den Befunden: Zwar reichen die Einkornfunde bei weitem nicht an diejenigen des Nacktweizens heran, betrachtet man aber Spelzreste und Körner gemeinsam, so kommen die Einkornfunde in ihren Belegzahlen sehr nahe an die der Gerste heran und übertreffen die Funde von Emmer bei weitem. Eine umfassende Kultivierung des Einkorns ist sehr wahrscheinlich (Abb. 108a–c).

*Agrostis* sp. (Straußgras)

Messungen: 1,1 x 0,5 (nicht unter dem Deckglas vermessen).

Belegzahlen insgesamt: 4 unverkohlt.

Stetigkeit: 7 % unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Kleine, elliptische Frucht mit schmalen Nabel, Fruchtwand ohne deutlich hervortretende Zellwände (nach KÖRBER-GROHNE, 1964).

*Bromus mollis* L. (Weiche Trespe)

Messungen: L: (6,2) 6,3 (6,5), B: (2,5) 2,56 (2,6).

Belegzahlen insgesamt: 1 verkohlt, 3 unverkohlt.

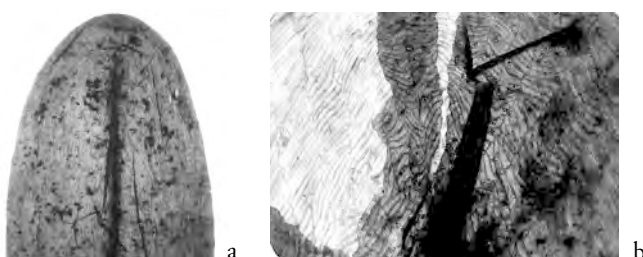


Abb. 109a *Bromus mollis*, b Detail.

Stetigkeit: 4 % verkohlt (Befund 2, Brandschicht), 14 % unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: große Früchte mit langem Nabel, der deutlich vom gleichmäßig abgerundeten Apex entfernt abschließt. Vom Nabel aus laufen strahlenförmig Längsreihen aus regelmäßigen Zellen zum Apexrand.

Heutige Standorte: wächst auf mäßig trockenen, nährstoffreichen Böden, häufig in Unkrautgesellschaften oder trockenen Wiesen.

Interpretation in den Befunden: Das verkohlte Objekt aus der Brandschicht war sicher ein Kulturpflanzenbegleiter des Getreides, ähnlich könnten die unverkohlten Objekte bei der Getreideaufbereitung mit den unverkohlten Spelzresten auf einen Abfallhaufen gelangt sein. Diese stellen in der betreffenden Probe jedenfalls den dominanten Anteil dar (Abb. 109a u. b).

*Bromus tectorum*-Typ (Dach-Trespe)

Messungen: 8,2 x 1,3.

Belegzahlen insgesamt: 1 unverkohlt.

Stetigkeit: 7 % unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: schmale, lange Karyopse, sich nach beiden Enden verjüngend.

Heutige Standorte: ruderal und als Unkraut wachsend.

*Festuca rubra*-Typ (Roter Schwingel)

Messungen: 3,15 x 1,3.

Belegzahlen insgesamt: 1 unverkohlt.

Stetigkeit: 7 % (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: mittelgroße Frucht mit geradem, strahlenförmig auslaufendem, relativ breitem Nabel, weit vom Apex entfernt endend (nach KÖRBER-GROHNE 1964).

Heutige Standorte: Auf frische Wiesen und Weiden sowie in Waldlichtungen.

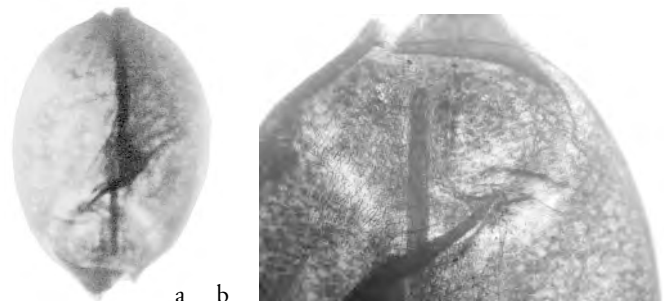


Abb. 110a *Glyceria* sp., b Detail.

Interpretation in den Befunden: Der Einzelfund ist, wie die Art generell, kaum zu interpretieren. Die betreffende Probe enthält zahlreiche Arten der Waldränder ist aber auch an Kulturpflanzenresten reich.

*Glyceria* sp. (Süßgras)

Messungen: 1,9 x 1,2.

Belegzahlen insgesamt: 4 unverkohlt.

Stetigkeit: 7 % unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: breit-ovale Karyopse mit langem Nabel. Mehrere sich überlagernde Zellschichten schaffen ein kompaktes Objekt.

Heutige Standorte: Die meisten Arten dieser Gattung wachsen im Röhricht auf nassem, zeitweise überflutetem Untergrund.

Interpretation in den Befunden: In der Probe aus der die Befunde stammen sind weitere Feuchtezeiger, aber auch Spelzreste der Getreide zahlreich belegt (Abb. 110a u. b).

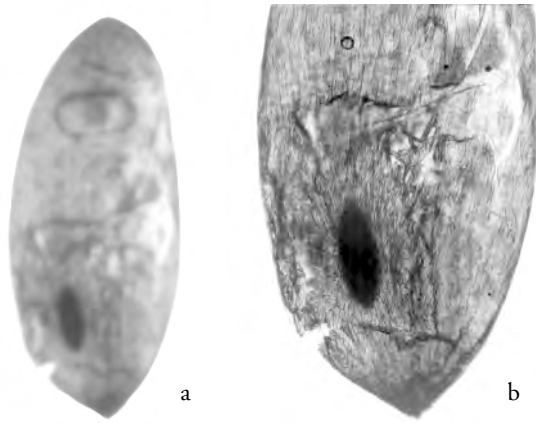


Abb. 111a *Phragmites communis*, b Detail.

*Phragmites communis* Trin. (Schilfrohr)

Messungen: L: (1,1) 1,28 (1,5), B: (0,3) 0,38 (0,5).

Belegzahlen insgesamt: 24 verkohlt, 515 unverkohlt.

Stetigkeit: 8% unverkohlt (Befund 2, Detritus), 7% verkohlt, 14% unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: kleine, längliche Karyopsen mit auffallend weit von der Basis entferntem Nabel.

Heutige Standorte: Bestandsbildend im Röhricht.

Interpretation in den Befunden: Fast alle Funde stammen aus einer einzigen Probe (605/106 – Bef.4.1A). Andere Wildpflanzenreste und auch Kulturpflanzenreste sind in diesem Massenfund eher spärlich vertreten. Vermutlich kamen hier durch einen bestimmten Prozess einige ganze Fruchtstände der Art zur Ablagerung (Abb. 111a u. b).

*Poa palustris* L. (Sumpf-Rispengras)

Messungen: 1,1 x 0,2.

Belegzahlen insgesamt: 4 unverkohlt.

Stetigkeit: 7% (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: zierliche Früchte, an beiden Enden zugespitzt, mit rundem Nabel und kaum hervortretenden Zellwänden.

Heutige Standorte: auf nassen, zeitweise überfluteten Böden, häufig im Röhricht.

Interpretation in den Befunden: Die Belege stammen aus einer Probe mit sehr breitem Wildpflanzenspektrum verschiedenster Habitats. Außerdem sind auch zahlreiche Ziegenkoprolithen gefunden worden, so dass eine Herkunft aus diesem Zusammenhang ebenfalls in Betracht gezogen werden muss (Abb. 112).

*Poa pratensis/trivialis* (Rispengras)

Messungen: 1,6 x 0,7.

Belegzahlen insgesamt: 8 unverkohlt.

Stetigkeit: 21% (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Karyopsen ähnlich *Poa palustris*, jedoch größer und eher oval im Umriss. Die Form des Nabels (rund oder oval) war nicht eindeutig und konnte nicht als Differenzierungskriterium zwischen den beiden Arten verwendet werden.

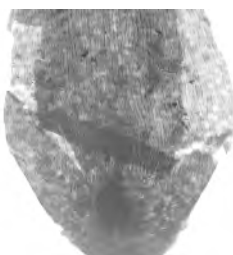


Abb. 112 *Poa palustris*.

Heutige Standorte: Beide Arten weisen ein breites Spektrum der Standorte auf und sind auch in Unkrautgesellschaften zu finden. Interpretation in den Befunden: Die Gruppe ist unter anderem in derselben Probe wie *Poa palustris* belegt und mag dort ähnlicher Herkunft sein (Abb. 113a u. b).

## Polygonaceae – Knöterichgewächse

*Polygonum convolvulus* L. (Windknöterich)

Messungen: 3,2 x 2,1.

Belegzahlen insgesamt: 8 verkohlt, 21 unverkohlt.

Stetigkeit: 17% unverkohlt (Befund 2, Detritus), jeweils 4% verkohlt und unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 21% verkohlt, 29% unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: wie *Polygonum dumetorum* dreiseitig, jedoch etwas größer, mit größter Breite in der Mitte und mit anderer Oberflächenstruktur. Während die Kanten abgerundet glatt sind, ist die Oberfläche wie bei *Polygonum aviculare* mit perlenartigen, in Längsreihen angeordneten Erhebungen besetzt.

Heutige Standorte: wächst häufig als Getreideunkraut auf nährstoffreichen, vorwiegend kalkarmen Sand- und Lehmböden.

Interpretation in den Befunden: Aufgrund großer Individuenzahlen in verschiedenen Fundplätzen und dem hohen Stärke-Anteil der Früchte wurde die Vermutung geäußert, dass die Art ev. für Nahrungszwecke Verwendung fand (WILLERDING 1986, 66). In Sipplingen wuchs die Art mit größerer Wahrscheinlichkeit als Unkraut. In der Korrespondenzanalyse zeigt sich eine Assoziation der verkohlten Früchte mit den verkohlten Ährchengabeln des Einkorns (Abb. 114).

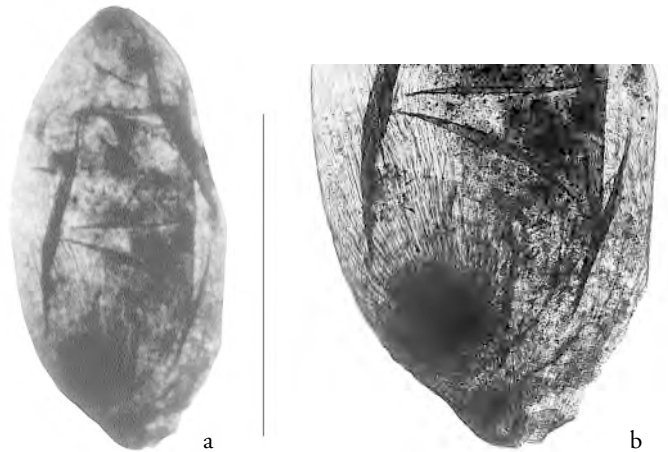


Abb. 113a *Poa pratensis/trivialis*, b Detail.

*Polygonum dumetorum* L. (Heckenknöterich)

Messungen: 3,2 x 2,0.

Belegzahlen insgesamt: 1 verkohlt, 36 unverkohlt.

Stetigkeit: 25% unverkohlt (Befund 2, Detritus), 4% verkohlt, 19% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 14% unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Die Form ist *Polygonum convolvulus* ähnlich, jedoch mit schwarz glänzender, glatter Oberfläche.

Heutige Standorte: Die Art wächst zerstreut an Waldrändern, in Lichtungen und im Ufergebüsch.

Interpretation in den Befunden: Teilweise sind in den Proben, in denen *Polygonum dumetorum* häufig ist auch andere Arten der waldnahen Habitats zahlreich. Jedoch sind immer auch die Kulturpflanzenreste stark vertreten, so dass der Art möglicherweise ein Unkrautcharakter zukommt. Zumindest was das verkohlte Objekt betrifft zeigt sich eine Assoziation mit Rachisinternodien der Gerste. Am Zürichsee wird die Art als sommeranuelles Unkraut eingestuft (SCHIBLER et al. 1997a).



Abb. 114 *Polygonum convolvulus*.

*Polygonum heterophyllum* Lindm. (Verschiedenblättriger Vogelknöterich)

Messungen: 3 x 1,7.

Belegzahlen insgesamt: 6 unverkohlt.

Stetigkeit: 14% unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Die Art gehört zur *Polygonum aviculare*-Gruppe, kann aber anhand des Samenquerschnitts von den anderen Typen differenziert werden (bei allen triangulär mit 3 verschiedenen Seitenlängen, bei *P. heterophyllum* aber symmetrisch mit 2 gleichlangen Seiten). Sonst ist die Morphologie ähnlich. Die schwach dreiseitige schwarzbraune Frucht weist auf der Oberfläche perlenartige, in Längsreihen angeordnete Erhebungen auf, die ihr eine Rauigkeit geben.

Heutige Standorte: wächst auf vorwiegend trockenen Sand- und Lehmböden ruderaler Gesellschaften und als Ackerunkraut.

Interpretation in den Befunden: Die Pflanze fand, wie viele andere Knöterich-Arten, in der Volksmedizin Verwendung. Die wenigen Belege in Befund 4 (Detritusabfolge) weisen durch die starke Beteiligung von Spelzresten auf eine Interpretation als Unkraut hin (Abb. 115).

*Polygonum lapathifolium* L. (Ampferblättriger Knöterich)

Messungen: 2,4 x 2,0.

Belegzahlen insgesamt: 4 unverkohlt.

Stetigkeit: 4% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht).

Heutige Standorte: Die Pflanze wird häufig auf feucht-nassen bis schlammigen Böden in Unkrautgesellschaften und im Uferbereich gefunden.

Interpretation in den Befunden: Die wenigen Belege in nur einer Probe der Brandschicht könnten in Form von Kulturpflanzenbelegitern in den Kontext geraten sein.

*Polygonum persicaria*-Typ (Pflirsichblättriger Knöterich)

Messungen: 2,2 x 1,7.

Belegzahlen insgesamt: 1 unverkohlt.

Stetigkeit: 7% unverkohlt (Befund 4).

Heutige Standorte: häufig in Gärten oder Ackerunkrautfluren anzutreffen.



Abb. 115 *Polygonum heterophyllum*.

Interpretation in den Befunden: möglicherweise wie die anderen Knöterich-Arten als Ackerunkraut gewachsen.

*Rumex* sp. (Ampfer)

Belegzahlen insgesamt: 1 verkohlt, 3 unverkohlt.

Stetigkeit: jeweils 7% verkohlt und unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Eine Artdifferenzierung der dreikantigen Früchte wurde wegen starker Überlappung morphologischer Merkmale der einzelnen Arten und der geringen Anzahl vorliegender Objekte nicht versucht.

Heutige Standorte: Viele Arten dieser Gattung wachsen auf ruderalen Standorten.

## Potamogetonaceae – Laichkrautgewächse

*Potamogeton perfoliatus*-Typ (Durchwachsenes Laichkraut)

Messungen: L: (2,2) 2,62 (2,9), B: (1,5) 1,74 (1,9).

Belegzahlen insgesamt: 11 unverkohlt.

Stetigkeit: 17% unverkohlt (Befund 2, Detritus).

Anmerkung zur Bestimmung: Im Gegensatz zu *Potamogeton pectinatus* sind die Seiten skulpturiert, mit meist deutlich sichtbarer zentraler Eindellung. Die Klappe, die die Spitze des Endokarps erreicht, ist gekielt, wobei die Kielung im Gegensatz zu *Potamogeton natans* über die gesamte Länge der Klappe verläuft. Eine Lücke zwischen dem oberen Ende der Klappe und der Basis des Stigmas existiert kaum. Das relativ zentral gelegene Stigma läuft mit seiner Basis meist noch ein Stück weit in den ventralen Bereich hinein (nach AALTO 1970).

Heutige Standorte: Die Art ist häufig in stehenden oder langsam fließenden, meso- bis schwach eutrophen Gewässern anzutreffen.

Interpretation in den Befunden: Die Belege müssen als Einschwemmungen in die Schichten betrachtet werden (Abb. 116).

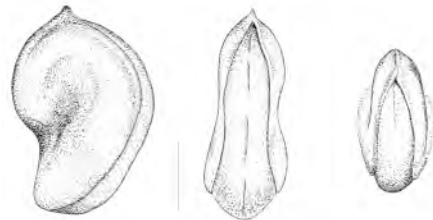


Abb. 116 *Potamogeton perfoliatus*-Typ.

## Ranunculaceae – Hahnenfußgewächse

*Actaea spicata* L. (Ähriges Christophskraut)

Messungen: 3 x 2,1.

Belegzahlen insgesamt: 1 verkohlt.

Stetigkeit: 7% verkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Die Samen weisen als variable Sektoren eine oft apfelsinenscheibenartige Form, mit gewölbtem Rücken, ebenen Seitenflächen und scharfen Kanten auf. Die Oberfläche trägt ein typisches Muster rundlich-polygonaler Zellen.

Heutige Standorte: kommt in feuchten Schattholzwäldern aber auch im Uferbereich vor.

Interpretation in den Befunden: Die Giftpflanze wurde traditionell zu Heilzwecken eingesetzt, der Einzelfund lässt jedoch keine Interpretation zu (Abb. 117).

*Clematis cf. vitalba* L. (Gewöhnliche Waldrebe)

Messungen: 4,5 x 2,3; 4,0 x 2,0.

Belegzahlen insgesamt: 13 unverkohlt.

Stetigkeit: 8% unverkohlt (Befund 2, Detritus), 15% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 7% unverkohlt (Befund 4).



Anmerkung zur Bestimmung: spindelförmige, flach gedrückte Frucht mit zugespitzten Enden und rundlicher, leicht ausgezogener Ansatzstelle. Oberfläche faltig-runzelig wobei Längsstrukturen dominieren.

Heutige Standorte: in Auen und Ruderalgebüsch häufig.

Interpretation in den Befunden: Die Samen werden mit dem Wind ausgebreitet, so dass eine Einwehung während der Sedimentablagerung nicht auszuschließen ist.

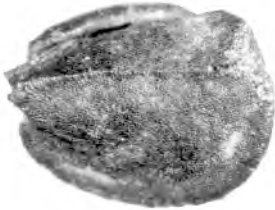


Abb. 117 *Actaea spicata*, verkohlt.

*Ranunculus repens* L. (Kriechender Hahnenfuß)

Messungen: L: (2,2) 2,6 (2,9), B: (1,6) 1,92 (2,2).

Belegzahlen insgesamt: 3 unverkohlt.

Stetigkeit: 4% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 7% unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Die der Art zugeordneten Objekte zeigen eine starke Größenvariabilität und streuen annähernd über das gesamte Spektrum rezenter Samen der Gattung (vgl. oben angegebene Maße mit Jacomet et al. (1989, Abb. 75). Gesamtmorphologisch stimmen die Objekte aber sehr gut mit *Ranunculus repens* überein: meist breit-oval bis gelegentlich rundlich, abgeflacht und an der Ansatzstelle sich asymmetrisch verjüngend. Die Grenze des Randsaumes ist beim Übergang in die etwas gewölbten Seitenflächen deutlich sichtbar. Die grubige Oberflächenstruktur war bei allen Exemplaren gut erhalten.

Heutige Standorte: Die Art wächst auf schweren, feuchten nährstoffreichen Böden, an Ufern, auf Wegen, Wiesen und Äckern.

Interpretation in den Befunden: Eine Funktion als Kulturpflanzenbegleiter ist nicht ausgeschlossen (Abb. 118).

*Ranunculus sceleratus* L. (Gift-Hahnenfuß)

Messungen: L: (0,99) 0,99 (1,0), B: (0,8) 0,83 (0,9).

Belegzahlen insgesamt: 13 unverkohlt.

Stetigkeit: 8% unverkohlt (Befund 2, Detritus), 7% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht).

Anmerkung zur Bestimmung: Die rundlichen bis eiförmigen Nüsschen lassen sich aufgrund ihrer geringen Größe leicht von den anderen Arten abgrenzen. Bei guter Erhaltung ist der breit in die Flächen ragende Rand zu erkennen, sowie die querrunzelige Oberfläche, die der von *Ranunculus aquatilis* ähnelt. Bei Korrosion des Randes ev. mit Rosaceae (etwa *Potentilla* spp., *Fragaria* spp.) verwechselbar. Der Griffelansatz war beim vorliegenden Fundmaterial nie erhalten.

Heutige Standorte: häufig auf nährstoffreichen, zeitweise überschwemmten Böden wachsend.



Abb. 118 *Ranunculus repens*.

## Rosaceae – Rosengewächse

*Agrimonia eupatoria* L. (Gemeiner Odermennig)

Messungen: L: (5,6) 5,9 (6,2), B: (3,9) 4,3 (4,7).

Belegzahlen insgesamt: 1 verkohlt, 3 unverkohlt.

Stetigkeit: 8% unverkohlt (Befund 2, Detritus), 4% verkohlt (Befund 2, Brandschicht), 7% unverkohlt (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: erhalten sind mehrere verkohlte Längsrippen des verkehrt-kegelförmigen Kelches sowie vollständige, unverkohlte Objekte.

Heutige Standorte: wächst häufig in Waldschlägen und an Waldrändern.

Interpretation in den Befunden: Die Heilpflanze findet heute noch gegen verschiedene Erkrankungen Verwendung. Die Korrespondenzanalyse macht eine Funktion der Art als Leinunkraut wahrscheinlich (Abb. 119a u. b).

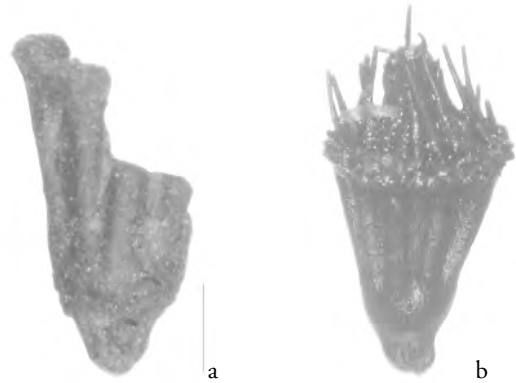


Abb. 119 *Agrimonia eupatoria*. a verkohlt, b unverkohlt.

*Fragaria vesca* L. (Walderdbeere)

Messungen: L: (1,0)1,17(1,3), B: (0,6)0,77(1,0).

Belegzahlen insgesamt: 1432 unverkohlt.

Stetigkeit: 67% unverkohlt (Befund 2, Detritus), 78% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 64% (Befund 4).

Heutige Standorte: in Waldschlägen und an Waldrändern auf meist frischen Böden wachsend.

Interpretation in den Befunden: Die Walderdbeere ist in Sipplingen, wie auch in vielen anderen Stationen des Seeufer-Neolithikums die am zahlreichsten belegte Sammelfrucht. Taphonomische Aspekte wie hohe Samenproduktion und gute Erhaltungsfähigkeit der Samen müssen dabei berücksichtigt werden. Andere Beerenfrüchte mit ähnlicher Samenproduktion und Erhaltungsbedingungen, wie *Rubus idaeus* und *Rubus fruticosus* sind sehr viel geringer vertreten. Da die unverkohlten Nüsschen der Art auch massenhaft in der Brandschicht vertreten sind, ist ihre Ablagerung in Form von Exkrementen, wie dies schon für andere Fundstellen des Arbeitsgebietes wahrscheinlich gemacht werden konnte, anzunehmen (Abb. 120).

*Malus silvestris* (L.) Mill. (Wildapfel)

Messungen der Samen: verkohlt: 6,3 x 2,8, unverkohlt: 9,5 x 5,0, 7,8 x 4,0.

Belegzahlen insgesamt: 1 Endokarp, 6 Kerne verkohlt, 191 Endo-

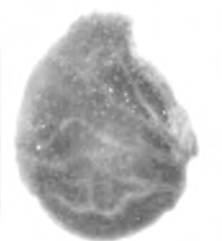


Abb. 120 *Fragaria vesca*.



Abb. 121 *Malus silvestris*.

karpe (Fragmente wurden zu vollständigen Objekten addiert), 67 Kerne, 11 „Käppchen“ unverkohlt.  
 Stetigkeit: 8% Endokarpe, 17% Kerne verkohlt, 100% Endokarpe, 83% Kerne unverkohlt (Befund 2, Detritus), 11% Kerne verkohlt, 41% Endokarpe, 26% Kerne unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), jeweils 57% verkohlt und unverkohlt (Befund 4)  
 Heutige Standorte: vor allem in Auenwäldern zu finden.  
 Interpretation in den Befunden: Die meisten Belege stammen von unverkohnten Endokarpfragmenten des Apfels. Verkohlte Belege von Samen gibt es kaum, Wildapfelhälften (40) wurden unabhängig von der Profilentnahme von den Archäologen geborgen. Bei diesen Funden kamen gelegentlich Exemplare vor, deren Durchmesser unter 1 cm lag. Das morphologische Erscheinungsbild spricht für einen allmählichen Schrumpfungsvorgang vor dem Verkohlen. Die natürliche Größe der Äpfel lag sicher etwas über der Fundgröße (Abb. 121).

*Rosa* sp. (Rose)

Messungen: L: (5,2) 5,41 (5,8), B: (2,6) 3,02 (3,5).  
 Belegzahlen insgesamt: 130 unverkohlt.  
 Stetigkeit: 8% unverkohlt (Befund 2, Detritus), 15% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 21% unverkohlt (Befund 4).  
 Anmerkung zur Bestimmung: Die unregelmäßige, abgerundete kantige Gestalt der Samen der Gattung *Rosa* beruht v. a. auf der wechselseitigen Wachstumshemmung der Früchtchen in der Scheinfrucht (Hagebutte). Die sich daraus ergebende hohe Formenvariabilität macht eine Artdifferenzierung nur schwer möglich.  
 Heutige Standorte: Die meisten Arten wachsen an Waldrändern oder anderen lichten Standorten.  
 Interpretation in den Befunden: Die Hagebutte beinhaltet für die menschliche Ernährung wertvolle Vitaminkomplexe. Die meisten Belege der Art stammen aus zwei Massenfunden in Befund 4, in denen auch zahlreiche Ziegenkoprolithen gefunden wurden. Möglicherweise wurden die Früchte von Ziegen gefressen und kamen auf diese Weise in die Siedlung.

*Rubus caesius* L. (Kratzbeere)

Messungen: 3,5 x 2,2.  
 Belegzahlen insgesamt: 3 unverkohlt,  
 Stetigkeit: 14% (Befund 4),  
 Anmerkung zur Bestimmung: im Gegensatz zu *Rubus fruticosus*



Abb. 122 *Rubus fruticosus*.

und *Rubus idaeus* mit schmal-elliptischem Querschnitt, schnabelartigem Nabelende und mit Rinnen entlang des Netzes, die durch das Aufeinandertreffen der Zellschichtwände der grubigen Vertiefungen entstehen.

Heutige Standorte: Die Art ist gegenüber Überschwemmungen unempfindlicher als Himbeere und Brombeere, weshalb man sie auch heute sehr häufig im Auebereich des Untersees antrifft.  
 Interpretation in den Befunden: Wie bei den beiden anderen beschriebenen *Rubus*-Arten handelt es sich bei diesen spärlich belegten Pflanzenresten wahrscheinlich auch um Sammelfrüchte.

*Rubus fruticosus*-Gruppe (Echte Brombeere)

Messungen: L: (3,0) 3,14 (3,5), B: (1,5) 1,9 (2,2).  
 Belegzahlen insgesamt: 134 unverkohlt.  
 Stetigkeit: 25% unverkohlt (Befund 2, Detritus), 44% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 43% unverkohlt (Befund 4).  
 Anmerkung zur Bestimmung: Die Oberfläche ist mit tieferen Gruben versehen als *Rubus idaeus*, die Bauchseite ist meist konvex. Die Gruppe enthält zahlreiche Arten und Unterarten, die aufgrund innerartlicher Variabilität der Steinkerne nicht unterschieden werden.

Heutige Standorte: in Waldschlägen und an Waldrändern.  
 Interpretation in den Befunden: Wie bei *Rubus caesius*, *Rubus idaeus* oder auch *Fragaria vesca* könnten diese Sammelfrüchte mit Exkrementen in die Befunde geraten sein (Abb. 122).

*Rubus idaeus* L. (Himbeere)

Messungen: 2,1 x 1,2.  
 Belegzahlen insgesamt: 266 unverkohlt.  
 Stetigkeit: 33% unverkohlt (Befund 2, Detritus), 41% unverkohlt (Befund 2, Brandschicht), 7% unverkohlt (Befund 4).  
 Anmerkung zur Bestimmung: Gesamthabitus zierlicher als bei *Rubus fruticosus*, häufig mit konkaver Bauchseite.  
 Heutige Standorte: in Waldschlägen und an Waldrändern.  
 Interpretation in den Befunden: wie für *Rubus fruticosus* (Abb. 123).



Abb. 123 *Rubus idaeus*.

**Rubiaceae – Krappgewächse**

*Galium* sp. (Labkraut)

Messungen: 2,6 x 2,0, 2,0 x 1,6.  
 Belegzahlen insgesamt: 3 verkohlt, 5 unverkohlt.  
 Stetigkeit: 8% verkohlt (Befund 2, Detritus), 4% verkohlt (Befund 2, Brandschicht), 7% unverkohlt (Befund 4).  
 Anmerkung zur Bestimmung: Die Samen sind kugelig bis oval, die Oberflächenstruktur der Rückenfläche ist nicht erhalten. Die Grubenöffnung ist mehr oder wenig kreisförmig und entspricht am ehesten dem *Galium aparine*-Typ (nach LANGE 1979).  
 Interpretation in den Befunden: Zumindest die verkohlten Objekte sind in ihrer Herkunft wahrscheinlich Kulturpflanzenbegleiter gewesen (Abb. 124).



Abb. 124 *Galium* sp.

### Salicaceae – Weidengewächse

*Salix* sp. (Weide)

Belegzahlen insgesamt: 1 unverkohlter Kelch.

Stetigkeit: 8 % unverkohlte (Befund 2, Detritus).

Heutige Standorte: Die Gattung wächst mit den meisten Arten auf feuchtem Untergrund an Ufern und Bächen (Abb. 125).



Abb. 125 *Salix* sp., Knospe.

### Solanaceae – Nachtschattengewächse

*Physalis alkekengi* L. (Judenkirsche)

Messungen: L: (2,0) 2,1 (2,4), B: (1,5) 1,78 (2,0).

Belegzahlen insgesamt: 1 verkohlt, 29 unverkohlte.

Stetigkeit: 8 % unverkohlte (Befund 2, Detritus), 11 % unverkohlte (Befund 2, Brandschicht), 7 % verkohlt, 14 % unverkohlte (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Der rundliche abgeflachte Samen ist im Nabelbereich abgeplattet, bzw. leicht eingezogen. Die dick- und hochwandig wellig umrandeten Felder erscheinen größer als bei den *Solanum*-Arten, deren Umrandungen auch nicht so kräftig ausgeprägt sind wie bei der Judenkirsche. *Solanum nigrum* unterscheidet sich außerdem in der Form durch seine vorgezogene, mehr oder weniger zugespitzte Nabelregion von *Physalis alkekengi*.

Heutige Standorte: Die Art wächst auf frischen bis feuchten und stickstoffreichen Böden, vereinzelt in Gärten.

Interpretation in den Befunden: Die essbaren Früchte mit ihrem säuerlichen Geschmack sind reich an Karotinoiden und Vitamin C. Sie besitzen ein breites Spektrum der pharmazeutischen Einsatzmöglichkeiten (BÉZANGER-BEAUQUESNE et al. 1990). Da die Art aber nicht zu den klassischen Sammelfrüchten zählt, ist eine Interpretation ihrer Funktion schwierig (Abb. 126a u. b).

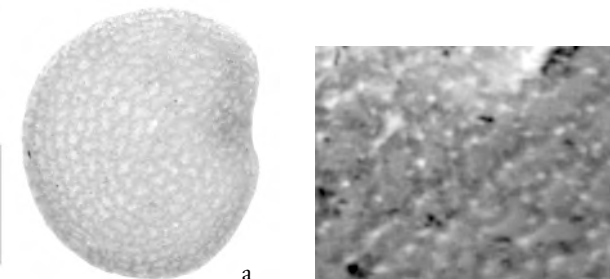


Abb. 126a *Physalis alkekengi*, b Detail.

*Solanum nigrum* L. (Schwarzer Nachtschatten)

Messungen: 1,9 x 1,4.

Belegzahlen insgesamt: 83 unverkohlte.

Stetigkeit: 33 % unverkohlte (Befund 2, Detritus), 19 % (Befund 2, Brandschicht), 36 % (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: siehe bei *Physalis alkekengi*. die Wabenstruktur war oft nur undeutlich sichtbar.

Heutige Standorte: in Unkrautfluren und auf Hackfrucht-Ackerflächen häufig (LANG 1990).

Interpretation in den Befunden: Die Art weist, wie auch in den zeitgleichen Siedlungen am Zürichsee, eine vergleichsweise hohe Funddichte auf. Als sommerannuelles Unkraut könnte der Nachtschatten ebenfalls im Lein gewachsen sein (Abb. 127).



Abb. 127 *Solanum nigrum*.

### Typhaceae – Rohrkolbengewächse

*Typha* sp. (Rohrkolben)

Messungen: 1,0 x 0,3.

Belegzahlen insgesamt: 10 unverkohlte.

Stetigkeit: 4 % unverkohlte (Befund 2, Brandschicht).

Anmerkung zur Bestimmung: Eine Artbestimmung war aufgrund der schlechten Erhaltung nicht möglich.

Heutige Standorte: Röhricht.

Interpretation in den Befunden: Die nur geringe Anzahl der Belege und ausschließliche Präsenz in der Brandschicht deuten auf eine Einwehung von mehr oder weniger nahe gelegenen Röhrichtstandorten, die insgesamt nur spärlich vorhanden gewesen sein dürften (Abb. 128).



Abb. 128 *Typha* sp.

### Urticaceae – Brennnesselgewächse

*Urtica dioica* L. (Große Brennnessel)

Messungen: L: (1,2) 1,26 (1,3), B: (0,75) 0,81 (0,9).

Belegzahlen insgesamt: 44 unverkohlte.

Stetigkeit: 11 % unverkohlte (Befund 2, Brandschicht), 7 % unverkohlte (Befund 4).

Anmerkung zur Bestimmung: Flach-eiförmiges Nüsschen mit leicht zugespitzten Enden. Bräunliche Oberfläche, feinzellig. Im feuchten Zustand ist die Zellwand durchscheinend, so dass sich



Abb. 129 *Urtica dioica*.

der Rand mit dichter Zellschicht als helle Umrandung von der dunkleren inneren Zellwand abhebt.

Heutige Standorte: an Flussufern, in Auewäldern und in Ruderalfluren häufig.

Interpretation in den Befunden: Neben einer Verwendung der Art als Gespinstpflanze ist sie auch als Unkraut oder Futterpflanze denkbar (Abb. 129).



Abb. 130 *Valerianella dentata*.

#### Valerianaceae – Baldriangewächse

*Valerianella dentata* (L.) Poll. (Gezählter Feldsalat)

Messungen: 2,0 x 1,2; 2,0 x 1,1.

Belegzahlen insgesamt: 10 unverkohlt.

Stetigkeit: 8 % (Befund 2, Detritus), 21 % unverkohlt (Befund 4).

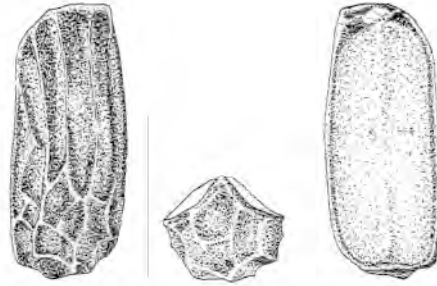


Abb. 131 *Verbena officinalis*.

Anmerkung zur Bestimmung: Die spitz-eiförmige Frucht weist auf der Bauchseite um ihr vertieftes großporiges Mittelfeld einen randparallelen Wulst auf.

Heutige Standorte: Die Art ist häufig als Unkraut auf Getreideäckern zu finden und ist daneben auch eine Salatpflanze.

Interpretation in den Befunden: vermutetes Getreideunkraut (Abb. 130).

#### Verbenaceae – Eisenkrautgewächse

*Verbena officinalis* L. (Gewöhnliches Eisenkraut)

Messungen: L: (1,7) 1,71 (1,75), B: (0,6) 0,66 (0,7).

Belegzahlen insgesamt: 252 unverkohlt.

Stetigkeit: 33 % (Befund 2, Detritus), 59 % (Befund 2, Brandschicht), 29 % (Befund 4).

Heutige Standorte: Ruderalpflanze, die in lückigen Unkrautfluren verbreitet ist.

Interpretation in den Befunden: Das vergleichsweise zahlreiche Auftreten der Art kann unterschiedliche Ursachen haben. Bei Schibler et al. (1997a) ist die Art als häufiges Unkraut aufgelistet. Das Ursprungszentrum dieses Kulturpflanzenbegleiters liegt im Mittelmeergebiet. Die Art ist in Proben mit hohem Spelzrestanteil besonders häufig. Denkbar wäre auch eine Herkunft aus Koproolithen (Abb. 131).

## 7. Literatur

- AALTO 1970: M. AALTO, Potamogetonaceae Fruits. I. Recent and subfossil endocarps of the fennoscandian species. *Acta Bot. Fennica* 88 (Helsinki 1970).
- AKERET et al. 1999: Ö. AKERET/J. N. HAAS/U. LEUZINGER/S. JACOMET, Plant macrofossils and pollen in goat/sheep faeces from the Neolithic lakeshore settlement Arbon Bleiche 3, Switzerland. *The Holocene* 9/2, 1999, 175–182.
- ALLABY et al. 1993: R. G. ALLABY/T. A. BROWN/K. A. BROWN/M. K. JONES, Biomolecular archaeology of wheat: past, present and future. *World Archaeology* 25, 1993, 64.
- ANDERBERG 1994: A.-L. ANDERBERG, Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions 4. Resedaceae – Umbelliferae (Stockholm 1994).
- ANDERSON/FUSUN 1998: S. M. ANDERSON/E.-Y. FUSUN, Fuel, fodder and faeces: An ethnographic and botanical study of dung fuel use in Central Anatolia. *Environmental Archaeology* 1, 1998, 99–109.
- BAKER 1991: H. G. BAKER, The continuing evolution of weeds. *Economic Botany* 45, 4, 1991, 445–449.
- BAXTER 1994: M. J. BAXTER, Exploratory multivariate analysis in archaeology (Edinburgh 1994).
- BEIJERINCK 1947: W. BEIJERINCK, Zadenatlas der Nederlandsche Flora (Wageningen 1947).
- BERGGREN 1969: G. BERGGREN, Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions 2. Cyperaceae (Stockholm 1969).
- BERGGREN 1981: G. BERGGREN Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions 3. Salicaceae – Cruciferae (Arlöv 1981).
- BERTSCH 1932: K. BERTSCH, Die Pflanzenreste der Pfahlbauten von Sipplingen und Langenrain im Bodensee. *Badische Fundber.* 2, 1928–1932, 305–320.
- BÉZANGER-BEAUQUESNE et al. 1990: L. BÉZANGER-BEAUQUESNE/M. PINKAS/M. TORCK/F. TROTIN, Plantes médicinales des régions tempérées (Maloine, Paris 1990).
- BLANKENHORN/HOPF 1982: B. BLANKENHORN/M. HOPF, Pflanzenreste aus spätneolithischen Moorsiedlungen des Federseerieds. *Jahrb. RGZM* 29, 1982, 75–99.
- BOARDMAN/JONES 1990: S. BOARDMAN/G. JONES, Experiments on the effects of charring on cereal plant components. *Journal Arch. Scien.* 17, 1990, 1–11.
- BROMBACHER 1997: CH. BROMBACHER, Archaeobotanical investigations of Late Neolithic lakeshore settlements (Lake Biel, Switzerland). *Vegetation History and Archaeobotany* 6, 1997, 167–186.
- BROWN 1999: T. A. BROWN, How ancient DNA may help in understanding the origin and spread of agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Soc. London, Ser. B* 354, 1999, 89–98.
- DIECKMANN et al. 1997: B. DIECKMANN/U. MAIER/R. VOGT, Hornstaad-Hörnle, eine der ältesten jungsteinzeitlichen Ufersiedlungen am Bodensee. In: H. SCHLICHOTHERLE (Hrsg.), Pfahlbauten rund um die Alpen. *Archäologie in Deutschland/Sonderheft* (Stuttgart 1997) 15–21.
- CHARLES et al. 1997: M. CHARLES/G. JONES/J. G. HODGSON, FIBS in archaeobotany: functional interpretation of weed floras in relation to crop husbandry practices. *Journal Arch. Scien.* 1997, 1151–1161.
- CHARLES et al. 1998: M. CHARLES/P. HALSTEAD/G. JONES (Hrsg.), *Environmental Archaeology, the journal of human palaeoecology. Fodder: Archaeological, historical and ethnographic studies* 1 (Oxford 1998).
- GAILLARD/JACQUAT 1988: M.-J. GAILLARD/C. JACQUAT, Makrorest- und Pollenanalysen an einem Profil aus der spätbronzezeitlichen Siedlung Hauterive-Champréveyres am Neuenburger See (Schweiz). In: H. KÜSTER (Hrsg.), *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt. Festschrift für Udelgard Körber-Grohne. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 31 (Stuttgart 1988) 245–259.
- GAUCH 1982: H. G. GAUCH, *Multivariate statistics in community ecology* (Cambridge 1982).
- GREGG 1986: S. GREGG, *Forager-Farmer-Interaction: processes in the Neolithic colonization of Central Europe. PhD, University of Michigan* (Ann Arbor 1986).
- HAFNER 1998: A. HAFNER, Archäobotanische Untersuchungen in Reute-Schorrenried. Gedanken zur Rekonstruktion von Wirtschaft und Umwelt der jungneolithischen Moorsiedlung. In: M. MAINBERGER (Hrsg.), *Das Moordorf von Reute* (Staufen i. Br. 1998) 385–418.
- HEER 1865: O. HEER, Die Pflanzen der Pfahlbauten. *Neujahrsbl. Naturforsch. Ges. Zürich* 68, 1865, 1–54.
- HILLMAN 1991: G. C. HILLMAN, Phytosociology and ancient weed floras: taking account of taphonomy and changes in cultivation methods in Modelling ecological change. In: D. R. HARRIS et al. (Hrsg.), *Perspectives from neoecology, palaeoecology and environmental ecology* (London 1991) 27–40.
- HILLMAN et al. 1996: G. C. HILLMAN/S. MASON/D. D. MOULINS/M. NESBITT, Identification of archaeological remains of wheat: the 1992 London workshop. *Circaea* 12, 1996, 195–210.
- HOFFSTADT/MAIER 1999: J. HOFFSTADT/U. MAIER, Handelsbeziehungen während des Jungneolithikums im westlichen Bodenseeraum am Beispiel der Fundplätze Mooshof und Hornstaad-Hörnle I A. *Arch. Korrb.* 29, 1999, 21–34.
- HOPF 1991: M. HOPF, South and southwest Europe. In: W. VAN ZEIST/K. WASYLKOWA/K.-E. BEHRE (Hrsg.), *Progress in old world palaeoethnobotany* (Rotterdam 1991) 241–277.
- JACOMET/SCHLICHOTHERLE 1984: S. JACOMET/H. SCHLICHOTHERLE, Der kleine Pfahlbauweizen Oswald Heer's – Neue Untersuchungen zur Morphologie neolithischer Nacktweizen-Ähren. In: W. VAN ZEIST/W. A. CASPARIE (Hrsg.), *Plants and ancient man. Studies in Palaeoethnobotany. Proc. of the 6<sup>th</sup> symposium of the international workgroup for Palaeoethnobotany* (Groningen 1984) 153–176.
- JACOMET 1980: S. JACOMET, Botanische Makroreste aus den neolithischen Seeufersiedlungen des Areales „Pressehaus Ringier“ in Zürich (Schweiz). *Stratigraphie und vegetationskundliche Auswertung. Vierteljahresschr. Naturforsch. Ges. Zürich* 125, 1980, 73–175.
- JACOMET 1985: S. JACOMET, Botanische Makroreste aus den Seditimenten des neolithischen Siedlungsplatzes AKAD-Seehofstrasse am untersten Zürichsee. Die Reste der Uferpflanzen und ihre Aussagemöglichkeiten zu Vegetationsgeschichte, Schichtentstehung und Seespiegelschwankungen. *Zürcher Studien zur Archäologie* (Zürich 1985).
- JACOMET 1987: S. JACOMET, Prähistorische Getreidefunde. Eine Anleitung zur Bestimmung prähistorischer Gersten- und Weizenfunde (Basel 1987).
- JACOMET 1990: S. JACOMET, Veränderungen von Wirtschaft und Umwelt während des Spätneolithikums im westlichen Bodenseegebiet. Ergebnisse samenanalytischer Untersuchungen an einem Profilblock aus der Horgener Stratigraphie von Sipplingen-Osthafen. In: *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland II. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 37 (Stuttgart 1990) 295–324.
- JACOMET/BROMBACHER/DICK 1989: S. JACOMET/CH. BROMBACHER/M. DICK, Archäobotanik am Zürichsee. Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt von neolithischen und bronzezeitlichen

- chen Seeufersiedlungen im Raum Zürich. Ber. Zürcher Denkmalpfl., Monogr. 7 (Zürich 1989).
- JENSEN 1998: H. A. JENSEN, Bibliography on seed morphology (Rotterdam 1998).
- JONES 1991: G. JONES, Numerical analysis in archaeobotany. In: W. VAN ZEIST/K. WASYLKOWA/K.-E. BEHRE (Hrsg.), Progress in old world palaeoethnobotany (Rotterdam 1991) 63–80.
- JONES 1992: G. JONES, Weed phytosociology and crop husbandry: identifying a contrast between ancient and modern practice. Review of Palaeobotany and Palynology 73, 1992, 133–143.
- JONES 1991: M. JONES, Sampling in palaeoethnobotany. In: W. VAN ZEIST/K. WASYLKOWA/K.-E. BEHRE, Progress in Old World Palaeoethnobotany (Rotterdam 1991) 53–62.
- JONGMAN et al. 1995: R. H. G. JONGMAN/C. J. F. TER BRAAK/O. F. R. VAN TONGEREN, Data analysis in community and landscape ecology (Cambridge 1995).
- JØRGENSEN 1975: G. JØRGENSEN, Triticum aestivum s. l. from the Neolithic site of Weier in Switzerland. Folia Quaternaria 46, 1975, 7–21.
- KARG 1990: S. KARG, Pflanzliche Großreste der jungsteinzeitlichen Ufersiedlungen Allensbach-Strandbad, Kr. Konstanz. Wildpflanzen und Anbaufrüchte als stratigraphische, ökologische und wirtschaftliche Informationsquellen. In: Siedlungsarchäologie im Alpenvorland II. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 37 (Stuttgart 1990) 113–154.
- KOLB 1987: M. KOLB, Die Ufersiedlungen der Horgener Kultur bei Sipplingen. Bemerkungen zur Stratigraphie aufgrund der Reinerthschens Grabung von 1929/30 und aktueller taucharchäologischer Untersuchungen. Arch. Nachr. Baden 38–39, 1987, 67–74.
- KOLB 2003: M. KOLB, Funde und Befunde aus den taucharchäologischen Ausgrabungen in den Schichten 7, 8 und 9 von Sipplingen-Osthafen. In: Siedlungen der Pfynen Kultur im Osten der Pfahlbaubucht von Sipplingen, Bodenseekreis. Band 1: Funde und Befunde. Hemmenhofener Skripte 4 (Freiburg i. Br. 2003) 9–53.
- KÖRBER-GROHNE 1964: U. KÖRBER-GROHNE, Bestimmungsschlüssel für subfossile Juncussamen und Gramineenfrüchte. Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet 7 (Hildesheim 1964).
- KÖRBER-GROHNE 1967: U. KÖRBER-GROHNE, Geobotanische Untersuchungen auf der Feddersen Wierde (Wiesbaden 1967).
- KÖRBER-GROHNE 1979: U. KÖRBER-GROHNE, Einige allgemeine Bemerkungen zu einer pflanzensoziologischen Zuordnung subfossiler Floren des Postglazials. Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften. Bericht des Internationalen Symposiums der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde (Rinteln 1979) 43–59.
- KÜSTER 1991: H.-J. KÜSTER, Phytosociology and archaeobotany. In: D. R. HARRIS (Hrsg.), Modelling ecological change: Perspectives from neoecology, palaeoecology and environmental ecology (London 1991) 17–26.
- LANG 1971: G. LANG, Die Vegetationsgeschichte der Wutachschlucht und ihrer Umgebung. In: Die Wutachschlucht. Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 6, 1971, 323–349.
- LANG 1990: G. LANG, Die Vegetation des westlichen Bodenseegebietes (Stuttgart 1990).
- LANG 1994: G. LANG, Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Methoden und Ergebnisse (Jena 1994).
- LANGE 1979: E. LANGE, Verkohlte Pflanzenreste aus den slawischen Siedlungsplätzen Brandenburg und Zirzow (Kr. Neubrandenburg). Festschrift für Maria Hopf. Archaeophysika 8 (Köln 1979) 191–207.
- LIESE-KLEIBER 1984: H. LIESE-KLEIBER, Pollenanalyse am Federsee – Forschungsstand und neue Untersuchungen. In: Materialh. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 4 (Stuttgart 1984) 80–100.
- LIESE-KLEIBER 1985: H. LIESE-KLEIBER, Pollenanalysen in der Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle I. Untersuchungen zur Sedimentation, Vegetation und Wirtschaft in einer neolithischen Station am Bodensee. Materialh. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 6 (Stuttgart 1985).
- LUNDSTROM-BAUDAIS 1982: K. LUNDSTROM-BAUDAIS, Essai d'interprétation paléoethnobotanique d'un village néolithique-final: La station III de Clairvaux (Jura). Thèse de 3<sup>ème</sup> Cycle, Université de Franche-Comté (Besançon 1982).
- MAIER 1990: U. MAIER, Botanische Untersuchungen in Hornstaad-Hörnle I A. Neue Ergebnisse zu Landwirtschaft und Ernährung einer jungsteinzeitlichen Uferrandsiedlung. Ber. RGK 71, 1990, 110–135.
- MAIER 1995: U. MAIER, Moorstratigraphische und paläoethnobotanische Untersuchungen in der jungsteinzeitlichen Moorsiedlung Ödenahlen am Federsee. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 46 (Stuttgart 1995) 143–253.
- MAIER 1996: U. MAIER, Morphological studies of free-threshing wheat ears from a Neolithic site in southwest Germany and the history of the naked wheats. Vegetation History and Archaeobotany 5, 1996, 39–55.
- MAIER 1998: U. MAIER, Der Nacktweizen aus den neolithischen Ufersiedlungen des nördlichen Alpenvorlandes und seine Bedeutung für unser Bild von der Neolithisierung Mitteleuropas. Arch. Korrb. 28, 1998, 205–218.
- MAIER 1999: U. MAIER, Agricultural activities and land use in a Neolithic village around 3900 B.C.: Hornstaad-Hoernle IA, Lake Constance, Germany. Vegetation History and Archaeobotany 8, 1999, 87–94.
- MAINBERGER 1998: M. MAINBERGER (Hrsg.), Das Moordorf von Reute (Staufen i. Br. 1998).
- MÄRKLE 2000: T. MÄRKLE, Die Wildpflanzen der Cortaillod moyenzeitlichen Besiedlung von Concise-sous-Colachoz, Kt. Waadt, Schweiz. Eine Analyse der botanischen Makroreste. Unveröff. Magisterarbeit (Tübingen 2000).
- MARTIN/SHARROCK 1964: P. MARTIN/F. W. SHARROCK, Pollen analysis of prehistoric human feces: a new approach to ethnobotany. American Antiquity 30, 1964, 168–180.
- MÜLLER 1947: I. MÜLLER, Der pollenanalytische Nachweis der menschlichen Besiedlung im Feder- und Bodenseegebiet. Planta 35, 1947, 70–87.
- NESBITT/GREIG 1989: M. NESBITT/J. GREIG, A bibliography for the archaeobotanical identification of seeds from Europe and the Near East. Circaea 7, 1989, 11–30.
- NESBITT 1996: M. NESBITT, Chalcolithic crops from Kuruçay Höyük: an interim report In: R. DURU (Hrsg.), Kuruçay Höyük II. Results of the excavations 1978–1988. The Late Chalcolithic and Early Bronze settlements. Türk Tarih Kurumu Basimevi 1996, 134–144.
- OBERDORFER 1994: E. OBERDORFER, Pflanzensoziologische Exkursionsflora (Stuttgart 1994).
- PIENING 1981: U. PIENING, Die verkohlten Kulturpflanzenreste aus den Proben der Cortaillod- und Horgener Kultur. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 14 (Bern 1981).
- RASMUSSEN 1993: P. RASMUSSEN, Analysis of goat/sheep faeces from Egolzwil 3, Switzerland: evidence for branch and twig foddering of livestock in the Neolithic. Journal of Archaeological Science 20, 1993, 479–502.
- ROBINSON/RASMUSSEN 1989: D. ROBINSON/P. RASMUSSEN, Botanical investigations at the Neolithic lake village at Weier, North

- East Switzerland: Leaf hay and cereals as animal fodder. In: A. MILLES/D. WILLIAMS/N. GARDNER (Hrsg.), *The beginnings of agriculture*. BAR International Series (Oxford 1989) 149–163.
- RÖSCH 1985: M. RÖSCH, Die Pflanzenreste der neolithischen Ufersiedlung von Hornstaad-Hörnle I am westlichen Bodensee. In: *Ber. Ufer- u. Moorsiedlungen Südwestdeutschlands 2*. Materialh. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 7 (Stuttgart 1985) 164–199.
- RÖSCH 1987: M. RÖSCH, Zur Umwelt und Wirtschaft des Jungneolithikums am Bodensee. *Botanische Untersuchungen in Bodman-Blissenhalde*. Arch. Nachr. Baden 38/39, 1987, 42–53.
- RÖSCH 1989: M. RÖSCH, Die Archäobotanik. *Naturwissenschaften und Archäologische Denkmalpflege* (3). Denkmalpflege in Baden-Württemberg 18 (Stuttgart 1989).
- RÖSCH 1990: M. RÖSCH, Botanische Untersuchungen in spätneolithischen Ufersiedlungen von Wallhausen und Dingelsdorf am Überlinger See (Kr. Konstanz). In: *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland II*. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 37 (Stuttgart 1990) 227–266.
- RÖSCH 1991: M. RÖSCH, Zum Stand der vegetationsgeschichtlichen Erforschung des Spätwürm und des Holozäns im Bereich Oberschwabens und der Schwäbischen Alb. In: J. HAHN (Hrsg.), *Urgeschichte in Oberschwaben und der mittleren Schwäbischen Alb* 17 (Stuttgart 1991) 20–24.
- RÖSCH 1992: M. RÖSCH, Human impact as registered in the pollen record. *Vegetation History and Archaeobotany* 1 (Heidelberg 1992) 101–109.
- RÖSCH 1993: M. RÖSCH, Prehistoric land use as recorded in a littoral core at Lake Constance. *Vegetational History and Archaeobotany* 2 (Heidelberg 1993) 213–232.
- SCHIBLER et al. 1997a: J. SCHIBLER/H. HÜSTER PLOGMANN/S. JACOMET/CH. BROMBACHER/E. GROSS-KLEE/A. RAST-EICHER, Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. *Monogr. Kantonsarch. Zürich* 20 (Zürich und Egg 1997).
- SCHIBLER et al. 1997b: J. SCHIBLER/S. JACOMET/H. HÜSTER PLOGMANN/CH. BROMBACHER, Economic crash in the 37<sup>th</sup> and 36<sup>th</sup> century BC in Neolithic lake shore sites in Switzerland. *Anthropozoologica* 25/26, 1997, 553–570.
- SCHLICHOTHERLE 1985a: H. SCHLICHOTHERLE, Prähistorische Ufersiedlungen am Bodensee: Eine Einführung in naturräumliche Gegebenheiten und archäologische Quellen. In: *Ber. Ufer- u. Moorsiedlungen Südwestdeutschlands 2*. Materialh. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 7 (Stuttgart 1985) 9–42.
- SCHLICHOTHERLE 1985b: H. SCHLICHOTHERLE, Samen und Früchte. In: CH. STRAHM/H.-P. UERPMMANN (Hrsg.), *Quantitative Untersuchungen an einem Profilsöckel in Yverdon, Av. des Sports* (Freiburg i. Br. 1985) 7–43.
- SCHLICHOTHERLE 1997: H. SCHLICHOTHERLE (Hrsg.), *Pfahlbauten rund um die Alpen*. Archäologie in Deutschland/Sonderheft (Stuttgart 1997).
- SCHLUMBAUM et al. 1998: A. SCHLUMBAUM/S. JACOMET/J.-M. NEUHAUS, Coexistence of tetraploid and hexaploid naked wheat in a Neolithic lake dwelling of Central Europe: Evidence from morphology and ancient DNA. *Journal of Archaeological Science* 25, 1998, 1111–1118.
- SCHOCH et al. 1988: W. H. SCHOCH/B. PAWLIK, /F. SCHWEINGRUBER, *Botanische Makroreste – Atlas zur Bestimmung häufig gefundener und ökologisch wichtiger Pflanzensamen* (Bern 1988).
- SMILAUER 1992: P. SMILAUER, *CanoDraw*. Microcomputer Power (Ithaca, New York 1992).
- TER BRAAK 1987–1992: C. J. F. TER BRAAK, *Canoco a Fortran program for canonical community ordination*. Microcomputer Power (Ithaca, New York 1987–1992).
- TROELS-SMITH 1960: J. TROELS-SMITH, Ivy, mistletoe and elm. Climatic indicators – Fodder plants. A contribution to the interpretation of the Pollen Zone Border VII–VIII. *Geological Survey of Denmark* IV, 1960, 4–32.
- TÜXEN 1958: J. TÜXEN, Stufen, Standorte und Entwicklung von Hackfrucht- und Garten-Unkrautgesellschaften und deren Bedeutung für die Ur- und Siedlungsgeschichte. *Angewandte Pflanzensoziologie* 16 (Stolzenau/W. 1958).
- VAN DER VEEN 1992: M. VAN DER VEEN, Crop husbandry regimes: an archaeobotanical study of farming in northern England 1000 BC–AD 500. *Sheffield Archaeological Monographs* 3 (Sheffield 1992).
- VOGT 1990: R. VOGT, Pedologische Untersuchungen im Umfeld der neolithischen Ufersiedlungen Hornstaad-Hörnle. In: *Siedlungsarchäologische Untersuchungen im Alpenvorland*. Ber. RGK 71, 1990, 145–160.
- WERNER 1964: J. WERNER, Grundzüge einer regionalen Bodenkunde des südwestdeutschen Alpenvorlandes 17 (Stuttgart 1964).
- WILLERDING 1971: U. WILLERDING, Methodische Probleme bei der Untersuchung und Auswertung von Pflanzenfunden in vor- und frühgeschichtlichen Siedlungsschichten. *Nachr. Niedersachsens Urgesch.* 40, 1971, 180–198.
- WILLERDING 1986: U. WILLERDING, *Zur Geschichte der Unkräuter Mitteleuropas* (Neumünster 1986).
- ZOHARY/HOPF. 1993: D. ZOHARY/M. HOPF, *Domestication of plants in the old world. The origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe, and the Nile Valley* (Oxford 1993).

## 8. Anhang

Appendix 1–CD Datentabelle der in den Pfynner Schichten belegten Arten (Die Tabelle befindet sich auf der mitgelieferten CD).

Profilbezeichnung	daraus entnommene Proben	Typ (B=Brandschicht, D=Detritus)	Mächtigkeit in cm	Volumen in ml	Funddichte pro Liter Sediment (Samengesamtkonzentration)
<b>Si 99, Q 605/100-15</b>	Bef. 2.4	B	12,4	800	1411
<b>Si 99, Q 605/102-12</b>	Bef. 2.4-1	B	11,0	530	655
	Bef. 2.4	B	2,5	150	3327
	Bef. 2.4-2	B	5,5	400	853
	Bef. 2.5-1	D	4,5	270	3067
	Bef. 2.5-3	D	3,0	150	2453
<b>Si 99, Q 605/104-5</b>	Bef. 2.4	B	11,0	600	2530
<b>Si 99, Q 605/106-14</b>	Bef. 2.4	B	15,0	1211	2253
	Bef. 2.5	D	4,5	650	2368
<b>Si 98, Q 605/109-85</b>	Bef. 2.4	B	7,0	300	3643
<b>Si 99, Q 606/101-102</b>	Bef. 2.4	B	14,0	700	999
<b>Si 98, Q 606/104-12</b>	Bef. 2.4-1	B	10,0	700	5360
	Bef. 2.4-2	B	6,5	300	4720
<b>Si 98, Q 606/105-22</b>	Bef. 2.4-1	B	9,0	550	9158
	Bef. 2.4-2	B	6,0	300	6847
<b>Si 98, Q 607/100-24</b>	Bef. 2.4-1	B	3,5	150	2513
	Bef. 2.4-2	B	5,5	210	2614
<b>Si 98, Q 607/103-1</b>	Bef. 2.4	B	9,0	650	3331
<b>Si 98, Q 607/104-12</b>	Bef. 2.2/2.4	D/B	2,0	80	12225
	Bef. 2.4	B	13,0	900	4448
	Bef. 2.5-1	D	3,5	200	2050
	Bef. 2.5-2	D	3,0	130	1115
<b>Si 98, Q 607/105-18</b>	Bef. 2.4	B	3,0	100	9270
<b>Si 98, Q 607/106-43</b>	Bef. 2.4-1	B	10,0	600	3060
	Bef. 2.4-2	B	8,0	450	2462
<b>Si 98, Q 608/100-22</b>	Bef. 2.2	D	7,0	200	4685
	Bef. 2.2/2.4	D/B	4,0	80	8000
	Bef. 2.4	B	10,0	500	4342
	Bef. 2.5	D	2,0	100	6580
<b>Si 98, Q 608/102-39</b>	Bef. 2.2	D	3,0	200	4755
	Bef. 2.2/2.4	D/B	2,0	130	7154
	Bef. 2.4-1	B	7,0	390	7392
	Bef. 2.4-2	B	11,0	420	7860
	Bef. 2.5	D	2,5	100	5040
<b>Si 98, Q 608/106-36</b>	Bef. 2.2	D	5,0	400	4053
	Bef. 2.4-1	B	5,5	450	5964
	Bef. 2.4-2	B	9,5	250	7632
	Bef. 2.5	D	4,0	100	12060
	Bef. 4.1	D	3,0	280	4868
<b>Si 99, Q 610/105-8</b>	Bef. 2.4	B	15,0	500	1132
	Bef. 2.5	D	1,0	50	8300
	„Verzug“	„Verzug“	15,0	200	4535
<b>Si 99, Q 610/106-12</b>	Bef. 2.4	B	9,0	591	981
<b>Si 99, Q 605/106-67</b>	Bef. 3	Seekreide	2,5	240	2167
	Bef. 4.1	D	9,5	900	1264
	Bef. 4.2	D	5,0	480	1090
	Bef. 4.3.1	D	1,0	95	716
	Bef. 4.3.2	D	1,5	140	2607
	Bef. 4.3.3	D	5,0	500	234
	Bef. 4.3.5	D	14,0	1350	273
	Bef. 4.4.1	D	8,0	760	2011
	Bef. 4.4.2	D	4,8	450	178
	Bef. 4.4.3/4.4.4	D	8,0	760	2441
	Bef. 4.4.5/4.4.6	D	11,0	1050	1547

Appendix 2 Liste der Probenvolumina, ihre Mächtigkeit in der Schicht sowie deren Funddichte pro Liter Sediment.



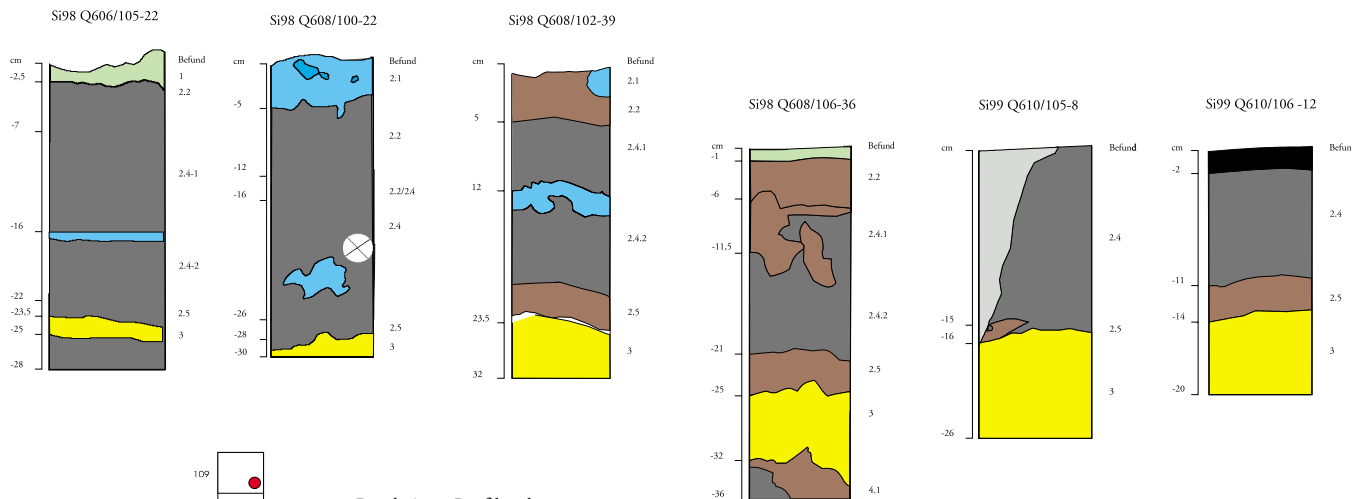
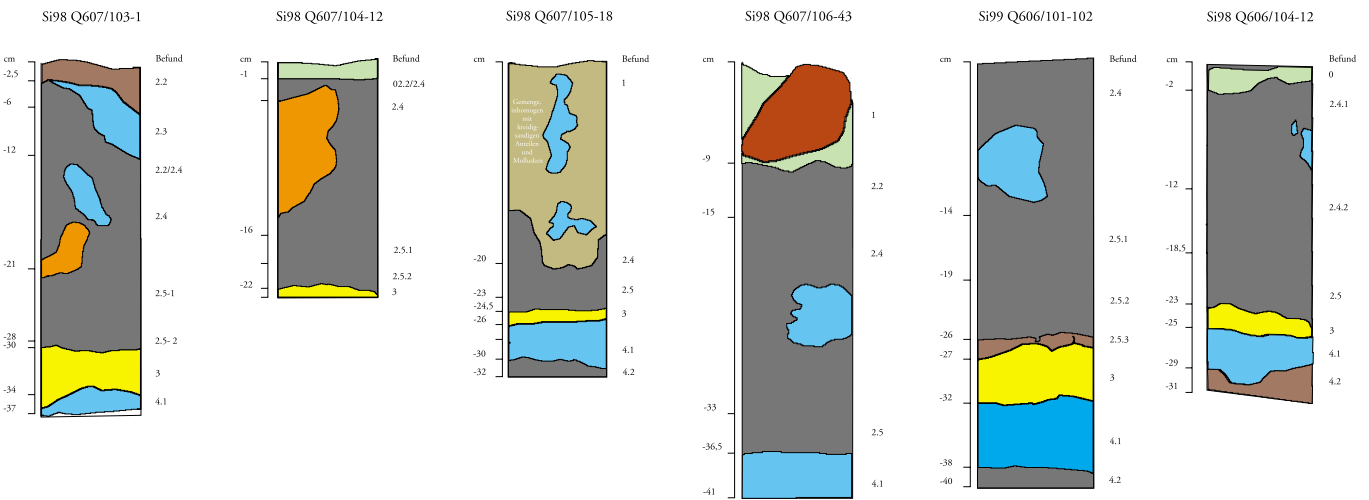
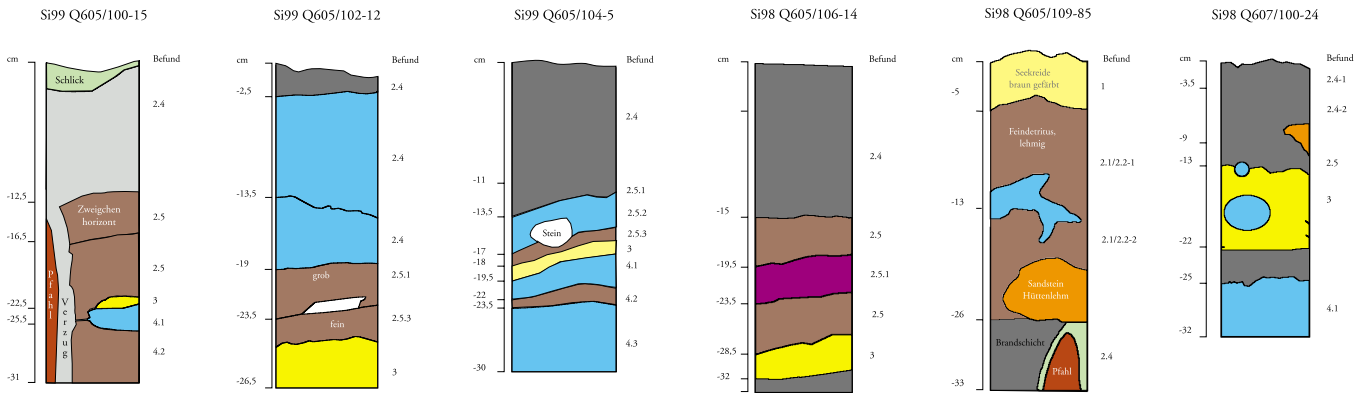
Befund	2.2 Detritus	2.4 Brand- schicht	2.5 Detritus	4 Detritus	Befund	2.2 Detritus	2.4 Brand- schicht	2.5 Detritus	4 Detritus
<i>Betula pendula</i>	•	•	•	•	<i>Silene cf. alba</i>		•		•
<i>Camelina sativa</i> -Typ	•	•	•	•	<i>Silene sp.</i>		•		•
<i>Cerealia</i>	•	•	•	•	<i>Urtica dioica</i>		•		•
<i>Chara sp.</i>	•	•	•	•	<i>Scirpus sylvaticus</i>	•			•
<i>Chenopodium sp.</i>	•	•	•	•	<i>Viscum cf. album</i>	•			•
<i>Corylus avellana</i>	•	•	•	•	<i>Brassica cf. rapa</i>		•	•	
<i>Eupatorium cannabinum</i>	•	•	•	•	<i>Galium aparine</i> -Typ		•	•	
<i>Fragaria vesca</i>	•	•	•	•	<i>Ranunculus sceleratus</i>		•	•	
<i>Hordeum vulgare</i>	•	•	•	•	<i>Sambucus nigra</i>		•	•	
<i>Lapsana communis</i>	•	•	•	•	<i>Stellaria media</i>		•	•	
<i>Linum usitatissimum</i>	•	•	•	•	<i>Potamogeton perfoliatus</i> -Typ	•		•	
<i>Malus cf. sylvestris</i>	•	•	•	•	<i>Fagus sylvatica</i>	•	•		
<i>Papaver somniferum</i>	•	•	•	•	<i>Achillea sp.</i>				•
<i>Polygonum convolvulus</i>	•	•	•	•	<i>Actaea spicata</i>				•
<i>Polygonum dumetorum</i>	•	•	•	•	<i>Agrostis sp.</i>				•
<i>Rubus fruticosus</i>	•	•	•	•	<i>Arctium minus</i>				•
<i>Rubus idaeus</i>	•	•	•	•	<i>Arenaria serpyllifolia</i>				•
<i>Sambucus sp.</i>	•	•	•	•	<i>Bromus tectorum</i> -Typ				•
<i>Sonchus asper</i>	•	•	•	•	<i>Carex rostrata</i> -Typ				•
<i>Triticum cf. durum</i>	•	•	•	•	<i>Cerastium fontanum</i>				•
<i>Triticum dicoccum</i>	•	•	•	•	<i>Clinopodium vulgare</i>				•
<i>Triticum monococcum</i>	•	•	•	•	<i>Daucus carota</i> -Typ				•
<i>Triticum sp.</i>	•	•	•	•	<i>Dianthus armeria</i>				•
<i>Verbena officinalis</i>	•	•	•	•	<i>Euphorbia sp.</i>				•
<i>Abies alba</i>		•	•	•	<i>Festuca rubra</i> -Typ				•
<i>Agrimonia eupatoria</i>		•	•	•	<i>Galium sp.</i>				•
<i>Alnus glutinosa</i>		•	•	•	<i>Glyceria sp.</i>				•
<i>Artemisia cf. vulgaris</i>		•	•	•	<i>Juncus articulatus</i> -Typ				•
<i>Campanula rapunculoides</i> -Typ		•	•	•	<i>Juncus effusus</i> -Typ				•
<i>Chenopodium album</i> -Typ		•	•	•	<i>Lactuca sp.</i>				•
<i>Silene cretica</i>		•	•	•	<i>Poa palustris</i>				•
<i>Solanum cf. nigrum</i>		•	•	•	<i>Poa pratensis / trivialis</i>				•
<i>Pteridium aquilinum</i>	•		•	•	<i>Polygonum heterophyllum</i>				•
<i>Clematis cf. vitalba</i>	•	•	•	•	<i>Polygonum persicaria</i> -Typ				•
<i>Najas marina</i>	•	•	•	•	<i>Rubus caesius</i>				•
<i>Physalis alkekengi</i>	•	•	•	•	<i>Rumex sp.</i>				•
<i>Polygonum sp.</i>	•	•	•	•	<i>Silene dioica</i>				•
<i>Rosa sp.</i>	•	•	•	•	<i>Stellaria aquatica</i>				•
<i>Sambucus ebulus</i>	•	•	•	•	<i>Torilis sp.</i>				•
<i>Galeopsis cf. tetrahit</i>	•	•	•	•	<i>Bromus sp.</i>			•	
<i>Betula cf. pubescens</i>			•	•	<i>Lamium cf. album</i>			•	
<i>Chenopodium ficifolium</i>			•	•	<i>Salix sp.</i>			•	
<i>Lathyrus / Vicia, Hülse</i>			•	•	<i>Stellaria cf. neglecta</i>			•	
<i>Phragmites communis</i>			•	•	<i>Alisma plantago-aquatica</i>		•		
<i>Saponaria officinalis</i>			•	•	<i>Carex cf. hirta</i>		•		
<i>Valerianella dentata</i>			•	•	<i>Centaurea sp.</i>		•		
<i>Bromus mollis</i>		•	•	•	<i>Impatiens sp.</i>		•		
<i>Carex muricata</i>		•	•	•	<i>Juncus sp.</i>		•		
<i>Cornus sanguinea</i>		•	•	•	<i>Malva silvestris</i>		•		
<i>Hypericum perforatum</i>		•	•	•	<i>Polygonum lapathifolium</i>		•		
<i>Lycopus europaeus</i>		•	•	•	<i>Silene cf. nutans</i>		•		
<i>Moehringia cf. trinervia</i>		•	•	•	<i>Typha sp.</i>		•		
<i>Origanum vulgare</i>		•	•	•	<i>Vicia hirsuta</i>		•		
<i>Poa sp.</i>		•	•	•					
<i>Potamogeton sp.</i>		•	•	•					
<i>Ranunculus repens</i>		•	•	•					
					<b>Belegte Arten und Gattungen</b>				
						36	68	50	87

	Befund 2.4 Brandschicht	Befund 2.5 Detritus
Gerste, Frucht	46	7
Gerste, Rachis	23	55
Emmer, Ährchengabeln	17	14
Emmer, Frucht	6	–
Einkorn, Frucht	3	2
Einkorn, Ährchengabeln	5	63
Durum-Weizen, Frucht	16	43
Durum-Weizen, Rachis	326	337
Emmer/Einkorn, Ährchengabeln	19	265
Emmer/Einkorn, Frucht	7	1
Halmfragmente	3	54
Lein, Kapselsegmente	31	371
Lein, Samen	55	153
Mohn, Samen	5	18

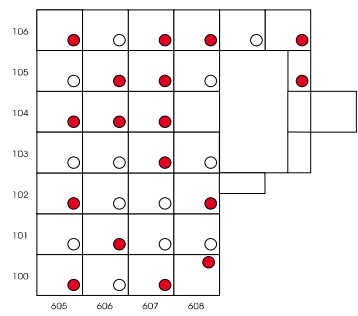
*Appendix 4 Funddichten einzelner Kulturpflanzen.*

	Befund 2.4 Brandschicht	Befund 2.5 Detritus
<i>Corylus avellana</i>	1	2
<i>Malus cf. silvestris</i> , Fruchtblätter	1	34
<i>Malus cf. silvestris</i> , Kerne	1	11
<i>Rubus fruticosus</i>	3	1
<i>Rubus idaeus</i>	4	1
<i>Camelina sativa</i> - Typ	4	19
<i>Chenopodium</i> agg.	1	2
Gramineae	2	4
Caryophyllaceae ( <i>Stellaria/Silene</i> )	2	3
<i>Solanum nigrum</i>	3	5
Compositae	4	29
sonstige Unkrautsamen	1	3
<i>Verbena officinalis</i>	5	1
sonstige Wildpflanzen	1	14
<i>Betula</i> spp.	3	177
sonstige Gehölzsamen	2	13
<i>Chara</i> sp.	25	159
sonstige Wasserpflanzen ( <i>Alisma, Najas</i> )	5	3
Koprolithen	1	4

*Appendix 5 Funddichten einzelner Wildpflanzen.*



● Bearbeitete Profilsäulen



**Legende**

- Detritus
- Brandschicht
- Lehm
- Hüttenlehm
- Getreide
- Holz
- Schlicksand
- Seekreide
- Verzug/Störung

Appendix 6 Profilverzeichnungen der bearbeiteten Großrestproben, übertragen von den im Maßstab 1:1 an den Originalen genommenen Profilen. Mit Ausnahme von Q605/106-67 sind die Profilschnitte sämtlicher Proben abgebildet. Aus der Übersicht unten links wird ihre Lage in der Grabungsfläche ersichtlich.

x ⇒	605	606	607	608	609	610	611
109	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus
108							
107							
106	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus 405 1	Gerste Durum Corylus Malus 924 1	Gerste Durum Corylus Malus 420 6	Gerste Durum Corylus Malus 19 823 2	Gerste Durum Corylus Malus 8 512 1	Gerste Durum Corylus Malus
105	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus 393	Gerste Durum Corylus Malus 271	Gerste Durum Corylus Malus 135	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus
104	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus 777 1946 1	Gerste Durum Corylus Malus 908	Gerste Durum Corylus Malus 429	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus 74	Gerste Durum Corylus Malus 132 144 1
103	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus 12 10	Gerste Durum Corylus Malus 8 632	Gerste Durum Corylus Malus 49 303 7	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus
102	Gerste Durum Corylus Malus 20	Gerste Durum Corylus Malus 8	Gerste Durum Corylus Malus 104	Gerste Durum Corylus Malus 136 9	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus
101	Gerste Durum Corylus Malus 28 1 4	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus 12 682 5	Gerste Durum Corylus Malus 1291 23	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus
100	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus 19	Gerste Durum Corylus Malus 30 1	Gerste Durum Corylus Malus 172 8	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus
↑ y							

x ⇒	605	606	607	608	609	610
109	Gerste Durum Corylus Malus 5	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus
108						
107						
106	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus 57	Gerste Durum Corylus Malus 33	Gerste Durum Corylus Malus 63	Gerste Durum Corylus Malus 11	Gerste Durum Corylus Malus 49 1
105	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus 356	Gerste Durum Corylus Malus 888	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus
104	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus 515	Gerste Durum Corylus Malus 25	Gerste Durum Corylus Malus 30	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus 14 8 1
103	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus 47	Gerste Durum Corylus Malus 13	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus
102	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus 1	Gerste Durum Corylus Malus 42	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus
101	Gerste Durum Corylus Malus 1	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus
100	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus	Gerste Durum Corylus Malus
↑ y						

Appendix 7  
Verteilung der  
Sammelfunde über  
die Grabungsfläche.  
Oben Befund 2.4  
(Brandschicht) und  
unten Befund 2.5  
(Detritus).