

**Zeitschrift:** Archäologie im Kanton Bern : Fundberichte und Aufsätze = Archéologie dans le canton de Berne : chronique archéologique et textes

**Herausgeber:** Archäologischer Dienst des Kantons Bern

**Band:** 6A/6B (2005)

**Artikel:** Münchenwiler-Im Loch 1 : botanische Makroreste aus einer spätbronzezeitlichen Grube

**Autor:** Brombacher, Christoph / Klee, Marlies / Jacomet, Stefanie

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-726488>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 24.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Münchenwiler - Im Loch 1. Botanische Makroreste aus einer spätbronzezeitlichen Grube

*Christoph Brombacher, Marlies Klee und Stefanie Jacomet*

Im Rahmen des Nationalstrassenbaus (A1) wurden in den Jahren 1989 bis 1992 in der rund 2 km südöstlich des Murtensees liegenden Gemeinde Münchenwiler prähistorische Siedlungsreste entdeckt und durch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Service Archéologique de l'Etat de Fribourg untersucht (Abb. 1).<sup>1</sup>

Die Fundstelle Im Loch 1 datiert in die späte Bronzezeit (Ha B). Nebst Steinkonzentrationen mit zersprungenen Kochsteinen, Pfostenlöchern mit Keilsteinen und einem reichen Fundmaterial konnten aus einer Grube auch verkohltes Pflanzenmaterial sowie Knochenabfälle geborgen werden.

## 1. Probematerial

Die durchschnittlich etwa 15 cm mächtige, bronzezeitliche Fundschicht 4 lag unter einer massiven Abdeckung bestehend aus dem Humus und zwei hellen, teils sandigen Siltschichten. Die Schicht 4 unterschied sich von den darüberliegenden Siltschichten durch ihre beige-gräuliche Farbe und einen hohen Anteil von Holzkohlepartikeln.<sup>2</sup>

1 Mauvilly et al. 1994, 342–353.

2 Darunter folgt die Schicht 5, deren an der Basis aufgesammelte Funde laut C14-Datum ins Neolithikum gehören (Tab. 1).



Abb. 1: Münchenwiler - Im Loch 1 1993. Grabungsübersicht. Blick nach Südosten.

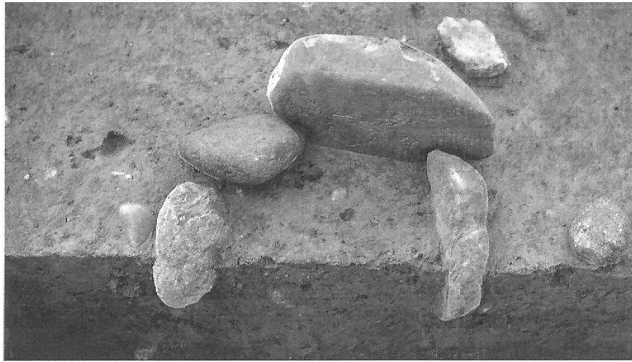


Abb. 2: Münchenwiler - Im Loch 1 1993. Pfostengrube mit Keilsteinen. Blick nach Südwesten.

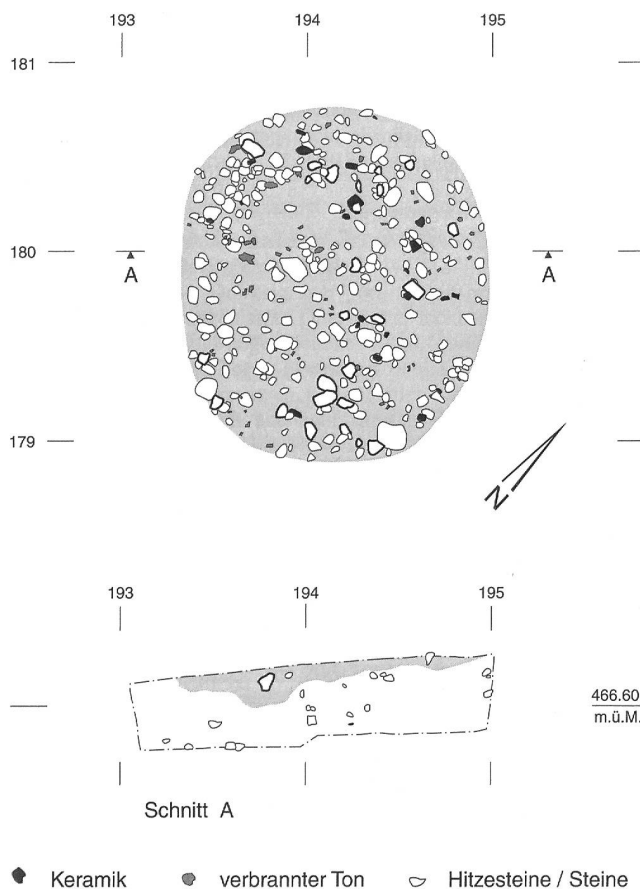


Abb. 3: Münchenwiler - Im Loch 1 1993. Die als eingetiefte Feuerstelle interpretierte Struktur 13.4 enthielt zahlreiche botanische Makroreste. Plan und Profil. M. 1:40.

Zu den bronzezeitlichen Siedlungsspuren gehörten Pfostenlöcher mit Keilsteinen (Abb. 2) und eine längliche, vielleicht einer Hauswand folgende Ansammlung von Keramikscherben und von in der Hitze gesprungenen Kochsteinen. In ihrem Bereich lag auch die maximal 15 cm tiefe Struktur 13.4, welche die Ausgräber als vertiefte Feuerstelle interpretierten (Abb. 3).<sup>3</sup>

Die Keramik datiert die Siedlungsreste in die Stufe Ha B, das heisst ins 10.–9. Jahrhundert v. Chr. Dies bestätigen auch zwei naturwissenschaftliche Datierungen:

Tab. 1: Münchenwiler - Im Loch 1. C14-Daten. 1 $\sigma$ -Wert, wahrscheinlichstes 2 $\sigma$ -Intervall und 2 $\sigma$ -Wert. Kalibriert mit Ramsey C. B. 2000, OxCal Program v3.5, Oxford.

|                  |                  |                                    |
|------------------|------------------|------------------------------------|
| ETH-11307        | 2715 $\pm$ 50 BP | 902–818 BCcal (1 $\sigma$ -Wert)   |
| Holzkohle        |                  | 941–799 BCcal (2 $\sigma$ -91%)    |
| Pfostenloch      |                  | 973–799 BCcal (2 $\sigma$ -Wert)   |
| ETH-11306        | 2750 $\pm$ 50 BP | 968–831 BCcal (1 $\sigma$ -Wert)   |
| Holzkohle        |                  | 999–811 BCcal (2 $\sigma$ -95%)    |
| Feuerstelle 13.4 |                  | 999–811 BCcal (2 $\sigma$ -Wert)   |
| ETH-11305        | 2735 $\pm$ 50 BP | 919–828 BCcal (1 $\sigma$ -Wert)   |
| Holzkohle        |                  | 975–803 BCcal (2 $\sigma$ -93%)    |
| Schicht 4a       |                  | 997–803 BCcal (2 $\sigma$ -Wert)   |
| ETH-11304        | 4265 $\pm$ 50 BP | 2919–2708 BCcal (1 $\sigma$ -Wert) |
| Holzkohle        |                  | 2942–2677 BCcal (2 $\sigma$ -86%)  |
| Feuerstelle(?)   |                  | 3018–2697 BCcal (2 $\sigma$ -Wert) |

Die für die Altersbestimmung erforderliche Präparation und Aufbereitung des Probenmaterials erfolgte im Radiokarbonlabor des Geographischen Instituts der Universität Zürich (GIUZ). Die anschließende Datierung wurde mittels AMS-Technik (accelerator mass spectrometry) auf dem Tandem-Beschleuniger des ITP (Institut für Teilchenphysik) der ETH-Hönggerberg durchgeführt.

- Die Jahrringe einer grösseren Holzkohle (Kernholz, ohne Splint) datieren diese nach 995 v. Chr.<sup>4</sup>
- Die 1 $\sigma$ -Werte von drei C14-Proben – eine davon aus der Feuerstelle – fallen alle in den Zeitraum zwischen 968 und 818 BCcal (1 $\sigma$ -Wert; Tab. 1).

Insbesondere aus der Feuerstelle 13.4 stammen einige verkohlte osteologische Speisereste.<sup>5</sup> Sie belegen die Rinder-, die Schweine- und die Hundehaltung. Ein Schulterblattfragment mit Schnittpuren stammt von einem Entenvogel (*Anatidae*), vermutlich von einer Ente.

Die in der Folge besprochenen archäobotanischen Makroreste stammen ebenfalls aus der Feuerstelle 13.4 (Abb. 3). Der Durchmesser der knapp 15 cm tiefen Grube betrug 1,50–2,00 m und die Makroreste fanden sich überwiegend auf der Grubensohle und im unteren Teil der Verfüllung. Für den Abbau des Sedimentes wurde die Grube in vier Quadranten (Nord, Süd, West, Ost) unterteilt.

Das Hauptziel der archäobotanischen Untersuchung war es, Hinweise auf die Ernährung, auf landwirtschaftliche Methoden und auf die Entwicklung des Kulturlandes zu erhalten.

Die Makroreste von Münchenwiler - Im Loch 1 stellen zurzeit die einzigen publizierten archäobotanischen Analysen aus einer spätbronzezeitlichen Landsiedlung des schweizerischen Mittellandes dar.<sup>6</sup>

3 Mauvilly et al. 1994, 352: «structure en creux interprétée comme un foyer».

4 Datierung P. Gassmann, Neuchâtel. Das Endjahr des etwa 50-jährigen Kernholzes (ohne Splint) lautet 1004 v. Chr. Das Fälldatum liegt sicher nach 995 v. Chr.

5 54 Knochen, 106 g; Bestimmung durch Renate Ebersbach, Institut für Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie, Universität Basel.

6 Jacomet et al. 1998, Tab. 50.

Tabelle 2: Münchenwiler - Im Loch I. Liste der Makroreste aus der Struktur 13.4. Bei allen Resten handelt es sich, sofern nicht anders vermerkt, um Samen und Früchte. Bestimmungen Ch. Brombacher und M. Klee.

| Pflanzenname, lateinisch                                                    | Quadrant<br>Volumen (l) | Süd<br>26.1 | West<br>2.25 | Nord<br>8.65 | Ost<br>6.9 | Total<br>43.9 | ökol. Gruppe* | Soziologie** | Pflanzenname, deutsch                      |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|--------------|--------------|------------|---------------|---------------|--------------|--------------------------------------------|
| <i>Agrostis</i> cf.*** <i>tenuis</i> Sibth.                                 |                         |             |              | 1            |            | 1             | 8.2           | 5.           | wahrsch. Rotes Straußgras                  |
| <i>Anagallis arvensis</i> L.                                                |                         |             |              | 1            |            | 1             | 9.2           | 3.4          | Ackergauchheil                             |
| <i>Asteraceae</i>                                                           | 1                       |             |              | 1            |            | 2             |               |              | Korbblütler                                |
| <i>Avena sativa</i> L. / <i>fatua</i> L.                                    |                         |             | 1            |              |            | 1             | 9.1           |              | Saat/Flug-Hafer                            |
| <i>Avena sativa</i> L. / <i>fatua</i> L. Grannen                            | 1                       |             |              |              | 1          | 2             | 9.3           | 3.4          | Saat/Flug-Hafer                            |
| <i>Bromus secalinus</i> L.                                                  | 20                      | 29          |              | 3            |            | 52            | 9.3           | 3.42         | Roggentrespe                               |
| cf. <i>Calamintha silvatica</i> Bromfield                                   |                         |             |              | 1            |            | 1             |               | 4.451        | wahrsch. Echte Bergminze                   |
| <i>Cerealia</i>                                                             | 1262                    | 439         | 454          | 106          |            | 2261          | 9.1           |              | Getreide                                   |
| cf. <i>Cerealia</i>                                                         |                         | 900         |              |              |            | 900           |               |              | wahrsch. Getreide                          |
| <i>Cerealia</i> Spindelglieder/Spelzen                                      | 16                      | 13          | 8            | 9            |            | 46            | 9.1           |              | Getreide                                   |
| <i>Chenopodium album</i> L. (agg.)                                          | 1                       | 1           |              |              |            | 2             | 9.2/10.2      | 3.3          | Weisser Gänsefuss                          |
| <i>Chenopodium spec.</i>                                                    | 23                      | 1           | 5            | 3            |            | 32            | 9.            |              | Gänsefuss                                  |
| <i>Corylus avellana</i> L.                                                  | 3                       |             | 1            |              |            | 4             | 5./7.2/7.3    | 8.4          | Hasel                                      |
| <i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.                                        | 1                       |             |              |              |            | 1             | 8.2           | 5.423        | Kleinköpfiger Pippau                       |
| <i>Digitaria ischaemum</i> (Schreb.) Mühlenb.                               | 1                       |             |              |              |            | 1             | 9.2           | 3.322        | Faden-Fingergras                           |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. B.                                    | 8                       | 5           | 2            | 1            |            | 16            | 10.2          | 3            | Hühnerhirse                                |
| <i>Fabaceae</i>                                                             | 9                       | 5           | 6            | 4            |            | 24            |               |              | Schmetterlingsblütler                      |
| <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve                                    | 3                       | 1           | 1            | 5            |            | 10            | 9.3           | 3.4          | Winden-Knöterich                           |
| <i>Galium aparine</i> L.                                                    | 3                       |             |              |              | 1          | 4             | 9.3/10./7.2   | 3.5          | Kletten-Labkraut                           |
| <i>Galium spec.</i>                                                         | 4                       |             | 1            |              |            | 5             |               |              | Labkraut                                   |
| <i>Galium spurium</i> L.                                                    | 3                       |             |              |              |            | 3             | 9.3/10.2      | 3.4          | Saat-Labkraut                              |
| <i>Hordeum</i> cf. <i>murinum</i> L.                                        |                         |             |              |              | 1          | 1             | 10.3          | 3.331        | wahrsch. Mäusegerste                       |
| <i>Hordeum vulgare</i> L.                                                   | 13                      | 17          | 5            |              |            | 35            | 9.1           |              | Gerste                                     |
| <i>Hordeum vulgare</i> L.                                                   |                         | 4           | 3            |              |            | 7             | 9.1           |              | Spelzgerste                                |
| <i>Lens culinaris</i> Medikus                                               | 14                      | 11          | 18           | 1            |            | 44            | 9.1           |              | Linse                                      |
| cf. <i>Lens culinaris</i> Medikus                                           | 48                      | 12          | 7            | 3            |            | 70            | 9.1           |              | wahrsch. Linse                             |
| <i>Leucanthemum vulgare</i> L.                                              | 1                       |             |              |              |            | 1             | 8.2           | 5.42         | Margerite                                  |
| <i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.                                          | 1                       |             |              |              |            | 1             | 5             | 8.4          | Holzapfel                                  |
| <i>Origanum vulgare</i> L.                                                  | 1                       |             |              |              |            | 1             | 7.3           | 6.11         | Dost                                       |
| <i>Panicum</i>                                                              | 10                      | 1           | 5            | 1            |            | 17            |               |              | Hirsen                                     |
| <i>Panicum miliaceum</i> L.                                                 | 5                       | 12          | 1            | 1            |            | 19            | 9.1           |              | Rispenhirse                                |
| <i>Plantago lanceolata</i> L.                                               | 3                       | 1           | 2            |              |            | 6             | 8.2           | 5.4          | Spitz-Wegerich                             |
| <i>Plantago major</i> L. ssp. <i>major</i>                                  | 3                       |             |              |              |            | 3             | 10.2          | 3.71         | Grosser Wegerich                           |
| <i>Poa spec.</i>                                                            |                         |             |              |              | 1          | 1             |               |              | Rispengras                                 |
| <i>Poa trivialis</i> L./ <i>pratensis</i> L.                                |                         |             | 1            |              |            | 1             | 8.2           | 5.3/5.4      | Gem./Wiesen-Rispengras                     |
| <i>Poaceae</i>                                                              | 4                       |             | 5            | 2            |            | 11            |               |              | Gräser                                     |
| <i>Polygonum persicaria</i> L.                                              | 1                       |             |              |              |            | 1             | 9.2           | 3.31         | Pfirsichblättriger Knöterich               |
| <i>Polygonum spec.</i>                                                      | 1                       |             |              |              |            | 1             |               |              | Knöterich                                  |
| <i>Rosaceae</i>                                                             | 2                       |             |              |              |            | 2             |               |              | Rosengewächse                              |
| <i>Rubiaceae</i>                                                            | 1                       |             | 1            |              |            | 2             |               |              | Krappgewächse                              |
| <i>Rumex spec.</i>                                                          | 2                       |             | 1            |              |            | 3             |               |              | Ampfer                                     |
| <i>Scleranthus annuus</i> L.                                                | 1                       |             | 1            |              |            | 2             | 9.2/10.2      | 3.421        | Einjähriges Knäuelkraut                    |
| <i>Setaria glauca</i> (L.) P. B.                                            |                         |             | 6            |              |            | 6             | 9.2           | 3.31         | Fuchshirse                                 |
| <i>Setaria spec.</i>                                                        | 6                       | 13          | 1            |              |            | 20            |               |              | Hirse                                      |
| <i>Silene alba</i> (Mill.) E. H. L. Krause                                  |                         |             | 1            |              |            | 1             | 10.2          |              | Weisse Lichtnelke                          |
| <i>Silene gallica</i> L.                                                    | 8                       |             | 2            | 1            |            | 11            | 9.3           | 3.4          | Französisches Leimkraut                    |
| <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. (agg.)                                    |                         |             | 1            |              |            | 1             | 9.2           | 3.3          | Vogelmiere, Hühnerdarm                     |
| <i>Solanum nigrum</i> L. emend. Müller                                      |                         | 1           |              |              |            | 1             | 9.2/7.1       | 3.3          | Schwarzer Nachtschatten                    |
| <i>Thlaspi arvense</i> L.                                                   |                         |             | 1            |              |            | 1             | 9.2           | 3.311        | Ackertäschelkraut                          |
| <i>Triticum dicoccum</i> Schübl                                             | 11                      | 13          | 7            |              |            | 31            | 9.1           |              | Emmer                                      |
| <i>Triticum dicoccum</i> Schübl Ährchengabeln                               | 4                       |             | 1            |              |            | 5             | 9.1           |              | Emmer                                      |
| <i>Triticum dicoccum</i> Schübl Hüllspelzenbasen                            | 2                       | 3           | 8            |              |            | 13            | 9.1           |              | Emmer                                      |
| <i>Triticum dicoccum/spelta</i>                                             | 4                       | 6           | 2            |              |            | 12            | 9.1           |              | Emmer/Dinkel                               |
| <i>Triticum L. spec.</i>                                                    | 38                      | 75          | 38           | 2            |            | 153           | 9.1           |              | Weizen                                     |
| <i>Triticum monococcum</i> L.                                               | 3                       |             |              | 1            |            | 4             | 9.1           |              | Einkorn                                    |
| <i>Triticum spelta</i> L.                                                   | 6                       | 9           | 3            |              |            | 18            | 9.1           |              | Dinkel                                     |
| <i>Triticum spelta</i> L. Ährchengabeln                                     | 2                       |             |              | 1            |            | 3             | 9.1           |              | Dinkel                                     |
| <i>Triticum spelta</i> L. Hüllspelzenbasen                                  | 2                       |             | 1            |              |            | 3             | 9.1           |              | Dinkel                                     |
| <i>Veronica arvensis</i> L.                                                 |                         |             | 1            |              |            | 1             | 9.2/8.2/10.2  | 5.2          | Feld-Ehrenpreis                            |
| <i>Veronica spec.</i>                                                       |                         |             | 1            |              |            | 1             |               |              | Ehrenpreis                                 |
| <i>Vicia spec.</i>                                                          | 3                       |             |              |              | 1          | 4             | 9.3           |              | Wicke                                      |
| cf. <i>Vulpia myuros</i> (L.) C. Gmel./<br><i>bromoides</i> (L.) S. F. Gray |                         |             | 6            |              |            | 6             | 10./8.        |              | wahrsch. Mäuse-/<br>Trespen-Federschwingel |
| <b>Summe ohne Indet</b>                                                     |                         | <b>1559</b> | <b>1581</b>  | <b>607</b>   | <b>146</b> | <b>3893</b>   |               |              |                                            |
| <b>Indet</b>                                                                |                         | <b>94</b>   | <b>40</b>    | <b>50</b>    | <b>47</b>  | <b>231</b>    |               |              | nicht bestimmbar                           |
| <b>Summe mit Indet</b>                                                      |                         | <b>1653</b> | <b>1621</b>  | <b>657</b>   | <b>193</b> | <b>4124</b>   |               |              |                                            |
| <b>Anzahl Taxa</b>                                                          |                         | <b>39</b>   | <b>22</b>    | <b>32</b>    | <b>18</b>  | <b>52</b>     |               |              |                                            |

\* nach Jacomet et al. 1989

\*\* nach Ellenberg et. al. 1991

\*\*\* cf. (conformis, ähnlich) nicht sicher bestimmbar

## 2. Material und Methoden

Das Erdmaterial aus der Struktur 13.4 mit bereits von Auge erkennbaren botanischen Makroresten wurde in 28 Probesäcke verpackt, die zusammen ein Erdvolumen von 44 l ausmachten.

Wir fassen die Einzelproben zu den vier Probegruppen «Süd», «West», «Nord» und «Ost» zusammen, je nachdem, in welchem Bereich der Grube sie entnommen wurden.<sup>7</sup>

Das kompakte, gelb-beige, lehmige Erdmaterial wurde nach 24-stündigem Einweichen durch eine Siebkolonne mit Sieben der Maschenweite 8 mm, 4 mm, 2 mm, 1 mm, 0,5 mm und 0,25 mm geschlämmt. Die leichten organischen Reste der Siebfraktionen konnten durch Aufschwemmen von den schwereren anorganischen Bestandteilen getrennt und danach die botanischen Reste ausgelesen werden. Die Ausbeute an organischem Material war gering, sie betrug je nach Probe zwischen 1 ml und 28 ml. Neben den Holzkohlen, die nicht weiter untersucht wurden, konnten total 4124 Samen/Früchte ausgelesen werden, die in Tabelle 2 zusammengestellt sind.

Die Zahl der bestimmbaren Makroreste pro Probengruppe liegt zwischen 146 und 1581 Funden. Dabei stammen 86 % der bestimmten Makroreste aus dem südlichen und westlichen Bereich der Grube, wo auch die höchsten Fundkonzentrationen beobachtet werden konnten (Abb. 4). Aus den Proben aus dem Ost- und Nordsektor liegt dagegen nur wenig botanisches Fundmaterial vor.

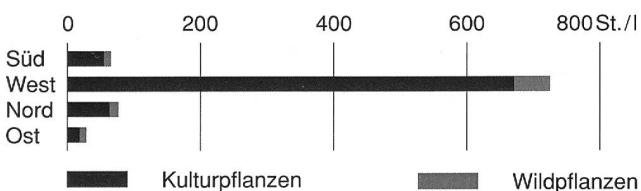


Abb. 4: Münchenwiler - Im Loch 1 1993. Makroreste. Gesamtkonzentration (Stück/Liter) in den einzelnen Quadranten der Grube. Die Fundkonzentration ist im südwestlichen Teil der Struktur 13.4 am grössten.

Die Gesamtkonzentration der Makroreste über alle Proben beträgt 94 Stück pro Liter, die der bestimmbaren Samen, Früchte und Druschreste ergibt 89 Stück pro Liter.

Die Funde wurden mit Hilfe der Bestimmungsliteratur<sup>8</sup> und der Vergleichssammlung des Labors für Archäobotanik am Institut für Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie der Universität Basel unter einer Stereolupe bei 4,5- bis 60-facher Vergrößerung bestimmt.

Neben den verkohlten Makroresten wurden auch wenige unverkohlte Reste festgestellt. Bei diesen dürfte es sich um rezente Funde handeln, weshalb sie nicht in die Tabelle 2 aufgenommen wurden.<sup>9</sup>

## 3. Spektrum der bestimmten Makroreste

Die botanischen Reste umfassen vor allem Samen und Früchte und nur zu einem kleinen Teil Druschreste von Getreiden.

Insgesamt konnten 4124 Pflanzenreste ausgelesen werden, die 52 verschiedenen Taxa zuzuordnen sind. Davon waren 3893 Makroreste näher identifizierbar (Tab. 2). Am reichhaltigsten waren auch hier der südliche Grubenbereich mit 39 und der nördliche mit 32 Taxa. Im östlichen fanden sich gerade noch 18 Taxa.<sup>10</sup>

Der Anteil der unbestimmbaren Pflanzenreste («indet.») lag bei rund 5 % (231 Stück). Bei einem Teil der Makroreste liessen sich die Arten nur unsicher («cf.») bestimmen.

Die Arten wurden nach dem Aktualitätsprinzip verschiedenen «ökologischen Gruppen» zugeordnet.<sup>11</sup>

Mit 3627 Funden stammen über 90 % aller bestimmbaren Samen und Früchte von Kulturpflanzen (Tab. 2; Abb. 5). Die übrigen Gruppen machen nur einen geringen Anteil der Funde aus. Vergleicht man an Stelle der Stückzahlen die Taxazahlen (Abb. 5), so machen die Wildpflanzen zusammen rund 80 % aus, während der Anteil der Kulturpflanzen nur bei 20 % liegt. Dabei sind die Sommerfruchtunkräuter mit 32 % der Taxa die stärkste Gruppe, gefolgt von den Winterfruchtunkräutern und Grünlandpflanzen mit jeweils 14 %.

7 Die Entnahmestelle lag zwischen 466.70 und 466.84 mÜM.

8 Beijerinck 1947; Berggren 1969 und 1981; Anderberg 1994; Jacomet 1987.

9 Es handelt sich dabei um eine Tannennadel (*Abies alba*), einen Leinsamen (*Linum usitatissimum*), vermutlich um ein Walderdbeernüsschen (cf. *Fragaria vesca*), um einen Holunderkern (*Sambucus*), eine Frucht des Aufrechten Ehrenpreis (*Potentilla erecta*) und einen Himbeerkern (*Rubus idaeus*).

Theoretisch wäre es bei den stark verholzten Holundersamen denkbar, dass diese auch bei Trockenbodenerhaltung lange Zeit überdauern. Einige C14-Datierungen solcher Objekte erbrachten jeweils ein rezentest Alter.

10 Mit Taxa werden hier die Pflanzenarten, Pflanzengattungen, Pflanzenfamilien und Artengruppen («Typen»), sowie «Cerealien» (unbestimmbare Getreidereste) bezeichnet.

11 Vergleiche Jacomet et al. 1989 und Behre/Jacomet 1991. Dabei werden die Pflanzentaxa nach ihren heute bekannten ökologischen Ansprüchen und ihrer soziologischen Bindung (nach Ellenberg et al. 1991) gruppiert. Die zehn ökologischen Gruppen (Code 1. bis 10.) umfassen Pflanzen der Wald- und Saumgesellschaften (4. bis 7.), Grünlandpflanzen (8.), Ruderalpflanzen (10.) sowie die Ackerunkräuter (Sommerfruchtunkräuter, 9.2, Winterfruchtunkräuter, 9.3). Kulturpflanzen werden zur Gruppe 9. (Ackervegetation) als eigene Untergruppe 9.1 gestellt. Nicht näher bestimmbar Taxa werden der Gruppe der «Sonstigen» zugeteilt. Dieses System spiegelt die heutigen Verhältnisse und ist nur beschränkt auf die prähistorischen Epochen anwendbar (Brombacher/Jacomet 1997, 228–230).

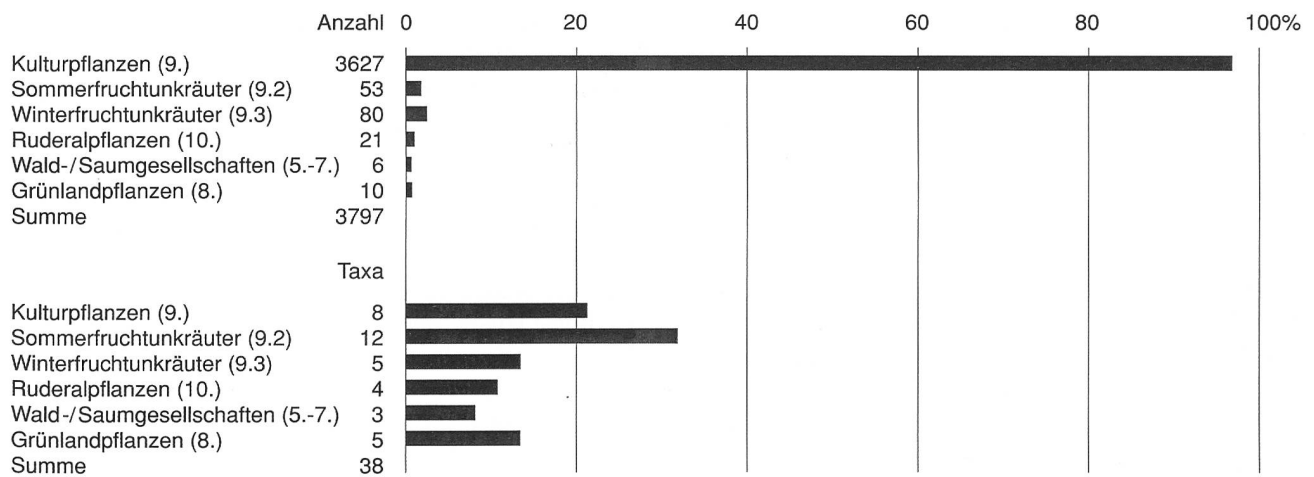


Abb. 5: Münchenwiler - Im Loch 1 1993. Ökologische Gruppen. Anteile der Samen und Früchte nach Anzahl beziehungsweise nach belegten Taxa.

#### 4. Ergebnisse und Diskussion

Die Einlagerung der botanischen Makroreste in der Struktur 13.4 kann nicht sicher als einmaliges Ereignis betrachtet werden. Trotzdem verzichten wir hier auf den Vergleich der einzelnen Proben punkto Anzahl belegter Taxa und deren Stetigkeit. Gleichzeitig halten wir fest, dass die botanischen Funde aus der Grube 13.4 nicht für die ganze Siedlung repräsentativ sein müssen.

##### 4.1 Kulturpflanzen

Unter den Kulturpflanzen finden sich – mit Ausnahme der Linse – ausschliesslich verschiedene Getreidearten.

##### 4.1.1 Getreide

Rund 85 % aller bestimmaren Makroreste beziehungsweise mehr als 90 % aller Getreidereste waren nicht näher bestimmbar und wurden unter dem Begriff «Cerealia» zusammengefasst (Abb. 6). Es handelt sich sowohl um Körner, Körnerfragmente als auch um Keimlinge und wenige Druschreste. Diese (Hüllspelzenbasen, Ährchen-gabeln, Grannen, Spindelglieder) machen aber nur 2 % der Getreidemenge aus.

Lediglich 3 % aller Getreide (Körner und Drusch) liessen sich bis auf die Art bestimmen. Es handelt sich um Emmer (*Triticum dicoccum*), Dinkel (*Triticum spelta*), Einkorn (*Triticum monococcum*), Gerste (*Hordeum vulgare*) und Rispenhirse (*Panicum miliaceum*). Ein Teil der Weizenkörner und -fragmente konnte nicht genauer, sondern nur als «Weizen» (*Triticum spec.*) identifiziert werden (Abb. 7). Die näher bestimmaren Getreide setzen sich somit zu 78 % aus verschiedenen Weizen (darunter etwa ein Drittel Dinkel und zwei Drittel Emmer), 15 % Gerste

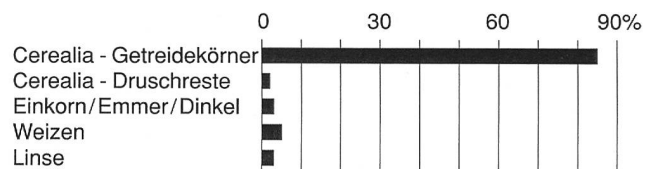


Abb. 6: Münchenwiler - Im Loch 1 1993. Anteile der verschiedenen Kulturpflanzen (n = 3513).

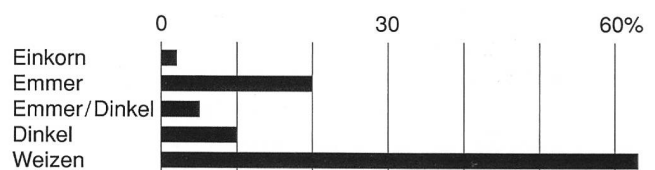


Abb. 7: Münchenwiler - Im Loch 1 1993. Anteile der verschiedenen Weizenarten (n = 242).

und 7 % Rispenhirse zusammen. Einkorn spielte hingegen eine untergeordnete Rolle. Nur von Emmer und Dinkel wurden neben Körnern auch identifizierbare Druschreste (Hüllspelzenbasen, Spelzen) gefunden.

Unter den Weizen ist Emmer (*Triticum dicoccum*; Abb. 8,1) mit 59 Belegen am häufigsten nachgewiesen. Bei diesem Spelzgetreide sind sowohl Winter- wie Sommeranbau möglich.

Dinkel (*Triticum spelta*; Abb. 8,2) ist mit 28 Resten das zweithäufigste Getreide. Dinkel ist ein typisches Wintergetreide.

Einkorn (*Triticum monococcum*; Abb. 8,3) ist mit nur zehn Kornfunden schwächer vertreten und scheint eher eine Beimischung in den Getreidefeldern gewesen zu sein. Bei Einkorn sind Winter- und Sommeranbau möglich.

Die wegen des schlechten Erhaltungszustandes teilweise nicht näher identifizierbaren Gerstenkörner (total 56 Stück) stammen vermutlich alle von- Spelzgerste

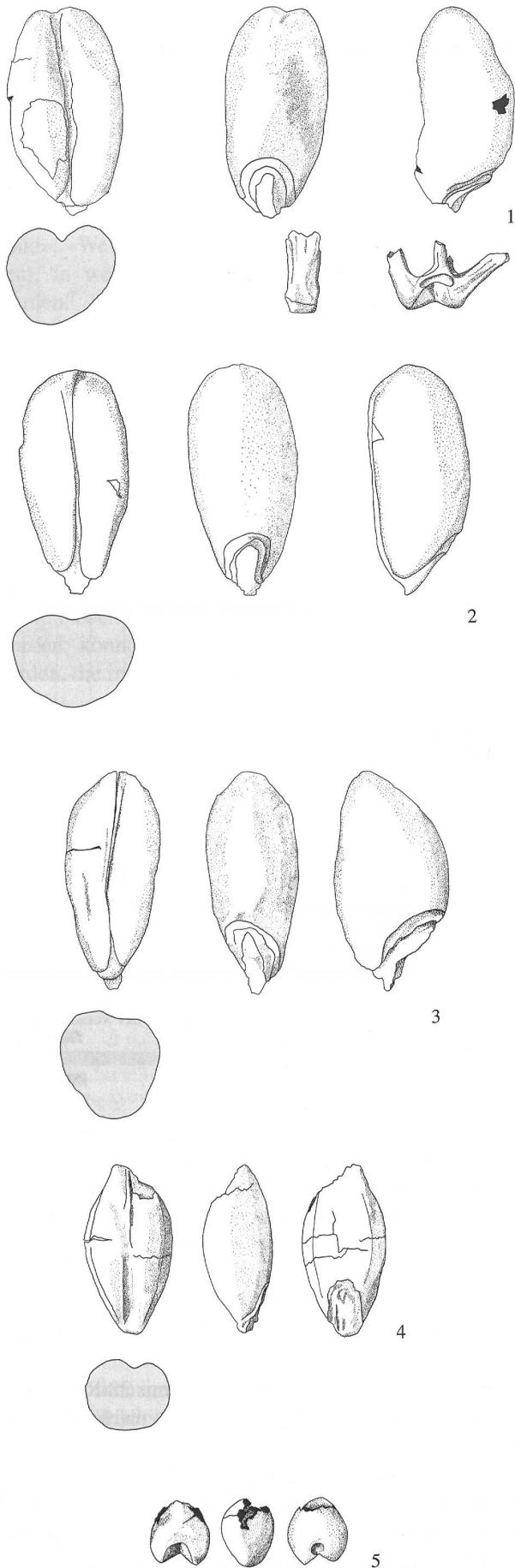


Abb. 8: Münchenwiler - Im Loch 1 1993. Getreidekörner und Spindelreste. 1 Emmer, 2 Dinkel, 3 Einkorn, 4 Gerste, 5 Rispenhirse. M. 5:1.

(*Hordeum vulgare*; Abb. 8,4), jedenfalls wurde keine eindeutige Nacktgerste entdeckt. Gerste kann als Winter- und Sommergetreide angebaut werden und wird meistens früher reif als die verschiedenen Weizenarten.<sup>12</sup>

Von der Rispenhirse (*Panicum miliaceum*; Abb. 8,5) liegen 22 Körner vor. Weitere Hirsenachweise sind nicht näher bestimmbar Setariakörner zuzuordnen. Sie könnten von der Kolbenhirse (*Setaria italica*) stammen, so dass der Anbau dieser Kulturhirse nicht auszuschließen ist. Beide Hirsen sind Sommerfrüchte.

Bei den wenigen Funden von Hafer handelt es sich vermutlich um Körner des Flughafers (*Avena fatua*), also eines Ackerunkrauts<sup>13</sup>, und nicht um kultivierten Saathafer (*Avena sativa*). Kultivierter Hafer als typisches Sommergetreide ist aus der Bronzezeit bisher kaum belegt.<sup>14</sup>

Es fällt auf, dass überhaupt keine Nacktweizen<sup>15</sup> nachgewiesen werden konnten. Dies entspricht dem bisher bekannten seltenen Vorkommen in der Spätbronzezeit (vergleiche Kap. 5).

#### 4.1.2 Hülsenfrüchte

Die Linse (*Lens culinaris*; Abb. 9,1) ist mengenmässig mit 92 sicher und 71 unsicher bestimmten Exemplaren gut belegt.<sup>16</sup> Die Menge der sicher bestimmten Linsen macht 22 % aller identifizierten Kulturpflanzen aus. Linsen können als Sommer- oder Winterfrüchte angepflanzt werden. Die ganze Pflanze wird bei der Ernte ausgerupft. Das Stroh eignet sich gut als Viehfutter.<sup>17</sup> Für besseren Geschmack und Lagerung können sie gedarrt werden.<sup>18</sup>

Linsen lassen sich auch als Unterfrucht zusammen mit Getreiden auf einem Feld anbauen, denn wie alle Hülsenfrüchtlern verbessern sie den Stickstoffgehalt des Bodens. Ein Teil der Linsen könnte so als «Verunreinigung» der Getreide mit gedarrt worden sein. Dies, sowie auch das separate Darren der Linsen, würde ihre Verkohlungschancen erhöhen und erklären warum sie hier zusammen mit den Getreiden zu finden sind.<sup>19</sup>

12 Jacomet et al. 1989, 95, Tab. 24.

13 Für die Unterscheidung ist das Vorhandensein der Blütenbasen notwendig, welche hier nicht gefunden wurden.

14 Jacomet et al. 1998, Tab. 50.

15 Bei den Nacktgetreiden fallen die Körner von selbst aus den Spelzen und lassen sich von ihnen durch Dreschen und Worfeln leicht trennen. Bei den Spelzgetreiden hingegen müssen die Körner durch Darren und Worfeln entspelzt werden. Wegen des Darrens haben die Spelzgetreide und besonders deren Druschreste im Vergleich zu den Nacktgetreiden erhöhte «Verkohlungschancen», was sich oft in den Verhältniszahlen Körner zu Druschreste widerspiegelt.

16 Von den Linsen liegen zum grossen Teil nur Hälften vor, sie wurden aber als ganze gezählt.

17 Jacomet et al. 1989, 126 und Tab. 37.

18 Kroll 1983, 124–130.

19 Der Anbau von Erbsen, Bohnen oder Linsen mit Getreide zusammen, insbesondere von Linse und Gerste, sind zum Beispiel aus dem Mittelalter in Süddeutschland bekannt. Linsen und Gerste wurden zusammen gesät, gedroschen und gemahlen (Jänichen 1970).

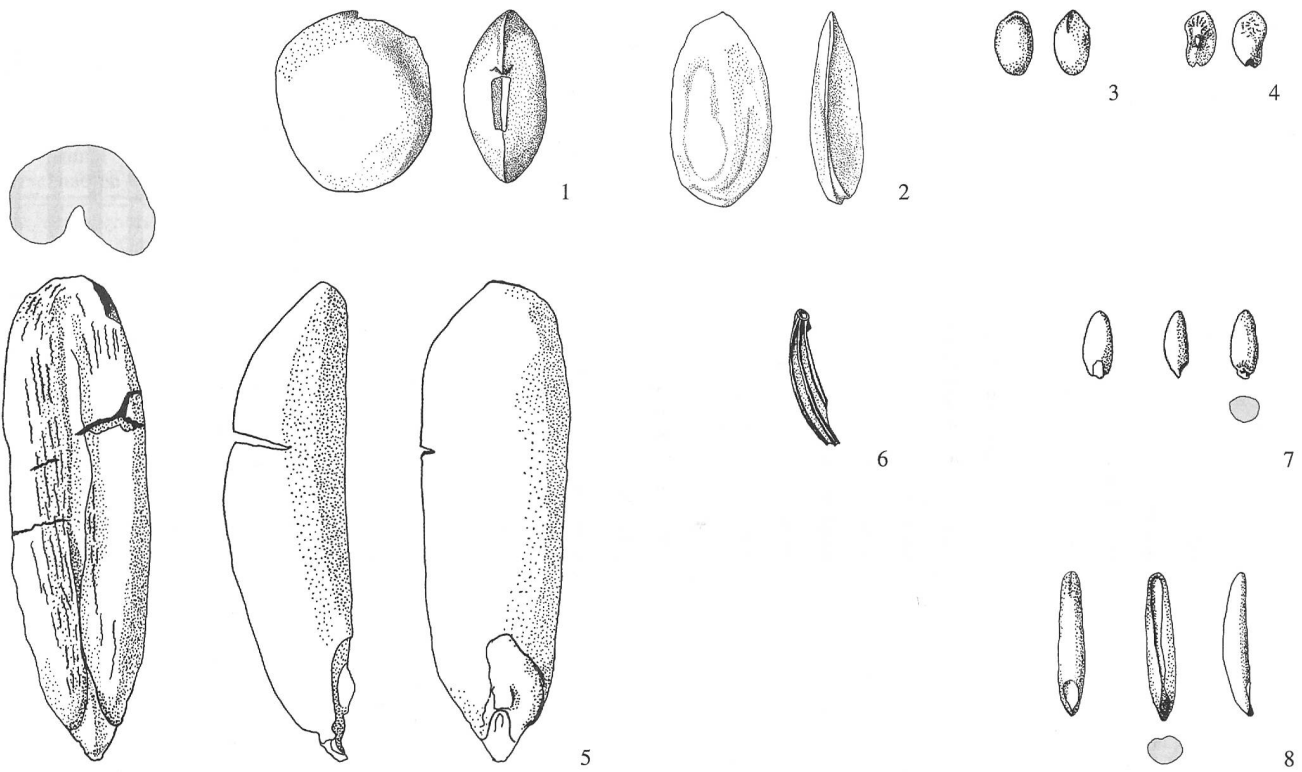


Abb. 9: Münchenwiler - Im Loch 1 1993. Samen und Früchte von Hülsenfrüchten, Sammelpflanzen, Unkräutern und Wildgräsern. 1 Linse (*Lens culinaris*), 2 Holzapfel (*Malus sylvestris*), 3 Dost (*Origanum vulgare*), 4 Feldehrenpreis (*Veronica arvensis*), 5 Roggentrespe (*Bromus secalinus*), 6 Kleinköpfiger Pippau (*Crepis capillaris*), 7 Rotes Straussgras (*Agrostis cf. tenuis*), 8 Federschwingel (*Vulpia*). M. 10:1.

## 4.2 Wildpflanzen

### Sammelpflanzen

Die meisten Sammelpflanzen haben geringere Verkohlungschancen als die Getreide, da sie meist frisch gegessen werden. Eine Ausnahme bilden Wildäpfel, die durch Trocknen und Darren haltbar gemacht werden können. Die spärlichen Funde aus Münchenwiler spiegeln die Bedeutung der Sammelpflanzen für die Ernährung deshalb nicht richtig wider. Nachgewiesen sind Apfel (*Malus sylvestris*; Abb. 9,2) und Haselnuss (*Corylus avellana*). Ebenfalls könnte Origanum (*Origanum vulgare*; Abb. 9,3) genutzt worden sein.

### Unkräuter

Die Winterfruchtunkräuter sind in der Zahl der Samen und Früchte, die Sommerfruchtunkräuter in der Taxazahl stärker vertreten. Wichtige Winterfruchtunkräuter sind die Roggentrespe (*Bromus secalinus*; Abb. 9,5), das Französische Leimkraut (*Silene gallica*) und der Windenknöterich (*Fallopia convolvulus*). Ausserdem kommen noch Klettenlabkraut (*Galium aparine*) und Saatlabkraut (*Galium spurium*) vor. Unter den Sommerfruchtunkräutern sind die Hirsen (*Setaria*, *Digitaria*) zahlenmässig stark vertreten. Vereinzelt wurden ausserdem Weisses Gänsefuss (*Chenopodium album*), Ackergauchheil (*Anagallis arvensis*), Knäuelkraut (*Scleranthus annuus*), Pfirsichblättriger Knöterich (*Polygonum persicaria*), Vogelmiere (*Stel-*

*laria media*), Ackertäschelkraut (*Thlaspi arvense*), Schwarzer Nachtschatten (*Solanum nigrum*) und Feldehrenpreis (*Veronica arvensis*; Abb. 9,4) gefunden.

Bis auf das Französische Leimkraut (*Silene gallica*) sind die belegten Winterfruchtunkräuter eher grossfrüchtig und hochwüchsig, die Sommerfruchtunkräuter hingegen alle kleinfrüchtig und bis auf den Weissen Gänsefuss und die Hirsen auch mittel- bis kleinwüchsig (Abb. 10).

Unter den «Sonstigen» gibt es eine grosse Zahl nicht näher bestimmbarer Gänsefussssamen. Möglicherweise handelt es sich dabei auch um die Reste des Weissen Gänsefusses (*Chenopodium album*). Diese Art wäre dann das einzige Sommerfruchtunkraut, welches sehr häufig in den Proben auftaucht (zehnmal) und öfter vertreten wäre als jedes Winterfruchtunkraut.

Das gemeinsame Auftreten verkohlter Reste von Kulturpflanzen, Ackerunkräutern, Grünland- und Ruderalarten weist darauf hin, dass viele Wildpflanzen im Zusammenhang mit Ackerbau zu sehen sind und oft auf den Äckern wuchsen. Da ihre Verkohlungschancen normalerweise gering sind, ist es naheliegend, dass sie als Ackerunkräuter mit dem Getreide zusammen eingebracht wurden und mit diesem zusammen verkohlten.<sup>20</sup>

<sup>20</sup> Vergleiche dazu Feigenwinter 1992 zur Station Uerschhausen.

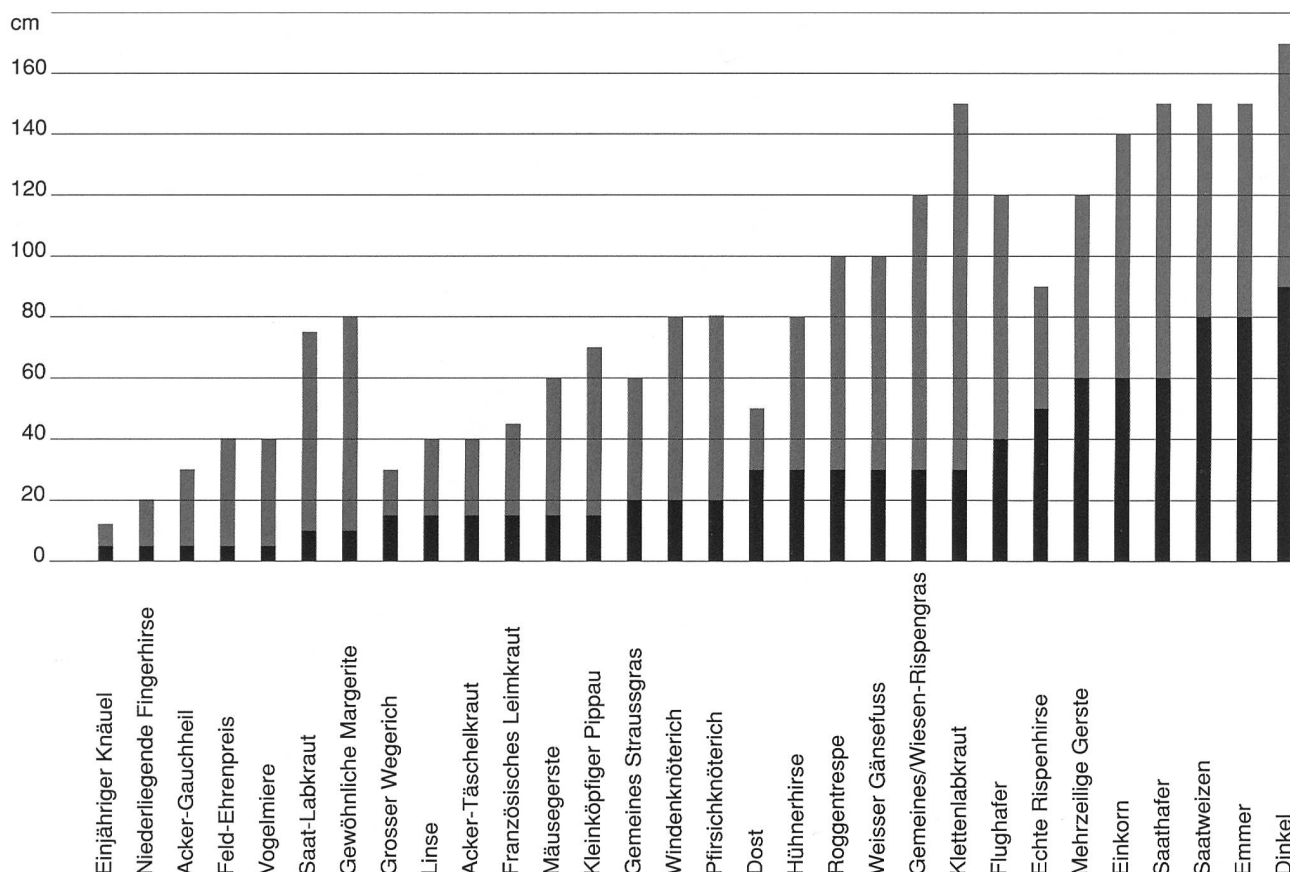


Abb. 10: Minimale und maximale Wuchshöhe von verschiedenen Wild- und Kulturpflanzen.

Betrachten wir die Wuchshöhen der einzelnen Unkräuter (Abb. 10), so liegen im Grössenbereich der Linse unter anderem die Sommerunkräuter Knäuelkraut, Ackergauchheil, Spitzwegerich, Ackertäschelkraut und Feldehrenpreis. Diese sind alle kleinwüchsig. Mit dem Dinkel zusammen kommen Roggentrespe, Flughafer und Klettenlabkraut, alles typische Winterfruchtunkräuter und gleichzeitig hochwüchsige Arten, in Frage. Das Vorhandensein von niederwüchsigen Ackerunkräutern lässt auf eine bodennahe Ernte des Getreides schliessen, die Unkrautsamen können aber auch durch die Ernte der niederwüchsigen Linsen ins Erntegut gelangt sein.

#### Ruderal- und Grünlandpflanzen

Es wurden nur vier Ruderaltaxa gefunden. Besonders häufig kommt die Hühnerhirse (*Echinochloa crus-galli*) vor. Die Nachweise von Grünlandpflanzen sind nicht sehr zahlreich. Am häufigsten ist der Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*).

#### Mögliche Nutzpflanzen

Bei einigen relativ häufig gefundenen Arten ist auch an eine Nutzung zu denken. So ist zum Beispiel die Roggentrespe (*Bromus secalinus*; Abb. 9,4) neben den Getreiden und der Linse mengenmässig am stärksten vertreten. Es gibt Vermutungen, dass die Roggentrespe mehr als nur ein lästiges Unkraut war, sondern als Getreidebeimischung

mit genutzt wurde. Die grossen Körner wurden durch die Getreidereinigung im Laufe der Zeit aus einer unbekannten Wildform selektiert.<sup>21</sup>

In zehn Proben fand sich nicht näher bestimmbarer Gänsefuss (*Chenopodium*). Vielleicht handelt es sich um den Weissen Gänsefuss (*Chenopodium album*). Die Blätter dieses Sommerfruchtunkrauts wurden früher als Gemüse gegessen. Vom Windknöterich (*Fallopia convolvulus*) und dem Pfirsichblättrigen Knöterich (*Polygonum persicaria*) sind die Samen, vom Breit- und Spitzwegerich (*Plantago major*, *P. lanceolata*) und der Vogelmiere (*Stellaria media*) die Blätter geniessbar.<sup>22</sup>

Auch beim Schwarzen Nachtschatten (*Solanum nigrum*) ist eine spezielle Nutzung als Heilpflanze denkbar.

## 5. Vergleich mit anderen spätbronzezeitlichen Fundstellen

Wir vergleichen die Makroreste von Münchenwiler mit solchen aus vier Ufersiedlungen mit Feuchtbodenerhaltung (Tab. 3):

<sup>21</sup> Knörzer 1971; Willerding 1986.

<sup>22</sup> Maurizio 1927.

Tabelle 3: Spätbronzezeitliche Fundkomplexe mit Untersuchungen von Makroresten.

|                           |                   |                  |
|---------------------------|-------------------|------------------|
| Hauterive - Champréveyres | Jacquat 1988/1989 | 1050–876 v. Chr. |
| Zürich - Mozartstrasse    | Brombacher 1986   | 1053–963 v. Chr. |
| Zug - Sumpf               | Jacomet/Karg 1996 | 1050–950 v. Chr. |
| Uerschhausen - Horn       | Feigenwinter 1992 | nach 850 v. Chr. |

- In den spätbronzezeitlichen Schichten von Zürich - Mozartstrasse ist die Rispenhirse bedeutend zahlreicher als andere Getreidearten. An zweiter Stelle steht Gerste, dann folgen Emmer und Dinkel, wobei auch hier Nacktweizen keine Rolle spielt. Es gibt nur wenige Linsen und Erbsen und etwas Lein und Mohn, aber keine Ackerbohnen.
- Der Komplex Hauterive - Champréveyres zeigt als wichtigste Getreide Dinkel, Emmer und Einkorn. Dann folgen Gerste und Hafer. Nacktweizen fehlt. Rispenhirse und etwas Kolbenhirse (*Setaria italica*) sind vorhanden. Erbse, Linse und Ackerbohne, sowie Lein, Mohn und Leindotter finden sich nur spärlich.
- In der Siedlung Zug - Sumpf dominiert die Gerste. Auch Dinkel wurde in erheblichen Mengen gefunden. Emmer, Rispenhirse und Ackerbohnen sind ebenfalls häufig. Kolbenhirse, Nacktweizen, Einkorn, Erbsen und Linsen kommen in weit geringeren Anteilen vor. Hafer und Roggen sind nur in Spuren vorhanden. Ausserdem wurden noch Lein und Schlafmohn gefunden. Somit scheinen hier Gerste und Dinkel die wichtigsten Getreide und Ackerbohnen die wichtigste Hülsenfrucht zu sein.
- In der Siedlung Uerschhausen - Horn macht die Gerste 70 % der Getreidereste aus, Dinkel und Rispenhirse haben Anteile von rund 13 % beziehungsweise 12 %. Emmer, Einkorn, Kolbenhirse und Nacktweizen sind nur schwach vertreten. Die Zahl der Linsen ist sehr gross, sie beträgt halb so viel wie die der Getreide insgesamt.

Gerste, Dinkel und Rispenhirse erweisen sich in den spätbronzezeitlichen Siedlungen als die wichtigsten Getreide. Sie sind auch in Münchenwiler gut belegt. Der hier am häufigsten bezeugte Emmer kommt in den andern Fundstellen erst an zweiter und dritter Stelle. Einkorn, Kolbenhirse und Nacktweizen spielen in allen vier Vergleichsstationen ebenfalls keine Rolle. Hafer kommt kaum vor. Kolbenhirse ist im Komplex Münchenwiler vermutlich unter den nicht näher bestimmbar *Setaria* zu finden. Roggen, Erbsen und Ackerbohne sowie Lein und Schlafmohn wurden in Münchenwiler nicht gefunden, was bei den beiden letzteren Arten aber mit der Erhaltungssituation zu erklären ist. Roggen ist generell im beginnenden ersten vorchristlichen Jahrtausend noch selten und Lein sowie Schlafmohn lassen sich sehr beschränkt in verkohlter Form nachweisen, weil deren ölhaltige Samen leicht verbrennen. Erbsen sind in keiner Station in grösseren Mengen vorhanden, Linsen und Ackerbohnen kommen in

Einzel- und Vorratsfunden vor. In Münchenwiler stellt die Linse einen grossen Anteil. Auffallend ist das Fehlen der Ackerbohne und verschiedener Sammelpflanzen, die zwar an den anderen Fundstellen gut belegt sind aber deren Verkohlungschancen eher gering sind.

Das Spektrum von Münchenwiler stimmt also gut mit den anderen Fundplätzen überein, die meisten Unterschiede beruhen vermutlich auf der Fundsituation (Trockenbodensiedlung, kleiner Fundplatz). Pflanzenarten, die in der Spätbronzezeit an Bedeutung gewinnen, wie Dinkel, Hirsen und Linse sind alle belegt. Auch Wildpflanzen wie das Französische Leimkraut, Saatlabkraut und der Spitzwegerich konnten alle in der Grube von Münchenwiler nachgewiesen werden. Als Erstfund kann der Kleinköpfige Pippau (*Crepis capillaris*; Abb. 9,6) gelten, der bisher für die Bronzezeit in der Schweiz nicht nachgewiesen ist.

## 6. Literatur

Anderberg A.-L. 1994

Atlas of Seeds and small fruits of Northwest-European plant species (Sweden, Norway, Denmark, East Fennoscandia and Iceland) with morphological descriptions. Band 4, Resedaceae-Umbelliferae. Stockholm.

Behre K.-E. und Jacomet S. 1991

The ecological interpretation of archaeobotanical data. In: W. van Zeist et al. (Hrsg.): Progress in Old World Palaeoethnobotany. Rotterdam, 81–108.

Beijerinck W. 1947

Zadenatlas der Nederlandsche Flora. Wageningen.

Berggren G. 1969

Atlas of Seeds and small fruits of Northwest-European plant species (Sweden, Norway, Denmark, East Fennoscandia and Iceland) with morphological descriptions. Band 2, Cyperaceae. Stockholm.

Berggren G. 1981

Atlas of Seeds and small fruits of Northwest-European plant species (Sweden, Norway, Denmark, East Fennoscandia and Iceland) with morphological descriptions. Band 3, Salicaceae-Cruciferae. Stockholm.

Brombacher C. 1986

Untersuchungen der botanischen Makroreste des prähistorischen Siedlungsplatzes Zürich-Mozartstrasse 1 (Endneolithikum bis Spätbronzezeit). Dissertation Botanisches Institut der Universität Basel.

Brombacher C. und Jacomet S. 1997

Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt. Ergebnisse archäobotanischer Untersuchungen. In: J. Schibler et al.: Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierung Seefeld, AKAD/Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 20. Zürich/Egg, 220–299.

Ellenberg H. et al. 1991

Zeigerwerte der Pflanzen in Mitteleuropa. (2. Auflage). Scripta Geobotanica 18. Göttingen.

Feigenwinter E. 1992

Bestandesaufnahme der botanischen Makroreste und Vergleich zweier Hausstandorte der spätbronzezeitlichen Siedlung Uerschhausen-Horn am Nussbaumersee/Kt. Thurgau. Diplomarbeit Universität Basel.

Jacomet S. 1987

Prähistorische Getreidefunde. Eine Anleitung zur Bestimmung prähistorischer Gersten- und Weizenfunde. Basel.

*Jacomet S. et al. 1989*

Archäobotanik am Zürichsee. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien 7. Zürich.

*Jacomet S. und Karg S. 1996*

Ackerbau und Umwelt der Seeufersiedlungen von Zug-Sumpf im Rahmen der mitteleuropäischen Spätbronzezeit: Ergebnisse archäobotanischer Untersuchungen. In: M. Seifert et al.: Die spätbronzezeitlichen Ufersiedlungen von Zug-Sumpf. Band 1. Die Dorfgeschichte. Zug, 198–303.

*Jacomet S. et al. 1998*

Vegetationsentwicklung, Vegetationsveränderungen durch menschlichen Einfluss, Ackerbau und Sammelwirtschaft. In: Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. Band 3. Bronzezeit. SPM III. Basel, 141–170.

*Jacquat C. 1988*

Hauterive-Champréveyres 1. Les Plantes de l'âge du Bronze, catalogue des fruits et graines. Archéologie neuchâteloise 7. Saint-Blaise.

*Jacquat C. 1989*

Hauterive-Champréveyres 2. Les plantes de l'âge du Bronze. Contribution à l'histoire de l'environnement et de l'alimentation. Archéologie neuchâteloise 8. Saint-Blaise.

*Jänichen H. 1970*

Beiträge zur Wirtschaftsgeschichte des schwäbischen Dorfes. Veröffentlichungen der Kommission für geschichtliche Landeskunde in Baden-Württemberg, Reihe B 60. Stuttgart.

*Knörzer K. H. 1971*

Genutzte Wildpflanzen in vorgeschichtlicher Zeit. Bonner Jahrbücher 171, 1–8.

*Kroll H. J. 1983*

Kastanas. Ausgrabungen in einem Siedlungshügel der Bronze- und Eisenzeit Makedoniens 1975–1979. Die Pflanzenfunde. Prähistorische Archäologie in Südosteuropa 2. Berlin.

*Maurizio A. 1927*

Die Geschichte unserer Pflanzennahrung von den Urzeiten bis zur Gegenwart. Berlin.

*Mauvilly M. et al. 1994*

Münchenwiler 1988–93. Nouvelles données sur l'occupation de l'arrière pays moratois. Archéologie im Kanton Bern 3B, 331–373.

*Willerding U. 1986*

Zur Geschichte der Unkräuter Mitteleuropas. Göttinger Schriften zur Ur- und Frühgeschichte 22. Neumünster.