

<b>Zeitschrift:</b>	Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte = Annuaire de la Société Suisse de Préhistoire et d'Archéologie = Annuario della Società Svizzera di Preistoria e d'Archeologia
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte
<b>Band:</b>	80 (1997)
<b>Artikel:</b>	Früher "human impact" und Ackerbau im Übergangsbereich : Spätmesolithikum-Frühneolithikum im schweizerischen Mittelland
<b>Autor:</b>	Erny-Rodmann, Christiane / Gross-Klee, Eduard / Haas, Jean Nicholas
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-117505">https://doi.org/10.5169/seals-117505</a>

### **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:** 14.01.2026

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

Christiane Erny-Rodmann, Eduard Gross-Klee, Jean Nicolas Haas,  
Stefanie Jacomet und Heinrich Zoller\*

## Früher «human impact» und Ackerbau im Übergangsbereich Spätmesolithikum-Frühneolithikum im schweizerischen Mittelland\*\*

### Zusammenfassung

*Neue palynologische Daten zeigen, dass im Zürichseegebiet schon im Übergangsbereich Boreal/Älteres Atlantikum mit frühem Ackerbau zu rechnen ist, also 2000 Jahre vor den ersten Ufersiedlungen, die für die ältere Forschung den Beginn der Neolithisierung markierten. In den Profilen von Wallisellen-Langachermoos und Zürich-Mozartstrasse sind verschiedene Phasen mit kulturellem «impact» zwischen 6500 und 4500 BC cal. belegt. Kulturpflanzenpollen und Anzeichen für kleinflächige Rodungen, die teils durch Feuereinwirkung entstanden sind, weisen auf Gruppen mit wildbeuterisch-ackerbäuerlicher Wirtschaftsweise hin, die zeitlich mit kulturellen Kontexten des Spätmesolithikums, des Frühneolithikums (La Hoguette) und des Mittelneolithikums des zentralen Mittellandes mit Grossgartacher/Rössener Komponente zu verbinden sind. Zumindest für jene Gebiete, die im weitesten Sinn zur westmediterranen Neolithisierungszone gehören, ist von der Vorstellung einer neolithischen Revolution und einer Landnahme durch bäuerliche Kolonisation Abschied zu nehmen. Die Neolithisierung des zentralen Mittellandes lässt sich vielmehr als langdauernde Folge mehrphasiger und wohl auch diskontinuierlicher Akkulturationsprozesse der lokalen spätmesolithischen Bevölkerung beschreiben, wobei einzelne Elemente neolithischer Wirtschaftsweise wie der Anbau von Getreide aufgrund der intensiven Kontakte zwischen kulturell verwandten mesolithischen Gruppen möglicherweise sehr rasch verbreitet wurden. Die Resultate von Pollenanalyse und Archäologie erbringen somit wichtige neue Aspekte zur Neolithisierungsproblematik für das schweizerische Mittelland, aber auch für Mittel- und Westeuropa.*

### Résumé

*Autrefois, on considérait que l'installation des premiers villages sur les rives des lacs marquait le début du processus de néolithisation. De nouvelles études polliniques réalisées dans la région du lac de Zurich permettent aujourd'hui de placer le début de l'agriculture à la charnière Boréal/Atlantique ancien, soit 2000 ans plus tôt que les premières installations sur les rives des lacs. En effet, dans les profils de Wallisellen-Langachermoos et Zurich-Mozartstrasse, un impact anthropique a pu être attesté dans différentes phases, situées entre 6500 et 4500 BC cal. Cet impact se caractérise par la présence de pollens de plantes cultivées et par des indices de défrichements, pratiqués sur de petites surfaces en partie par incendie. On suppose donc la présence de groupes de chasseurs-cueilleurs dont l'économie dépendait également de l'agriculture. D'un point de vue chronologique, ceux-ci se rattachent aux contextes culturels du Mésolithique tardif, du Néolithique ancien (La Hoguette) et du Néolithique moyen de la partie centrale du plateau suisse, avec des composantes Grossgartach et Rössen.*

*Pour les régions appartenant à la zone influencée par le courant de néolithisation méditerranéen au sens large, il faut se distancer du modèle de «révolution néolithique» impliquant une colonisation par des groupes d'agriculteurs. La néolithisation de la partie centrale du Plateau suisse s'est probablement effectuée à partir des populations autochtones du Mésolithique final, graduellement et sur une longue période où interviennent plusieurs phases d'acculturation entrecoupées de retours à une économie de prédation. Toutefois, certains éléments de l'économie néolithique, comme la culture des céréales, ont dû se répandre très rapidement entre des groupes mésolithiques culturellement proches. Les résultats des analyses polliniques, associés à l'archéologie, amènent donc un éclairage nouveau non seulement pour la problématique de la néolithisation du Plateau suisse, mais aussi pour celle d'Europe centrale et occidentale.*

\* Autor/innen in alphabetischer Reihenfolge.

\*\* Publiziert mit Unterstützung des Kantons Zürich und der Freiwilligen Akademischen Gesellschaft Basel.

## Abstract

*New palynological evidence shows that the beginning of cereal use in central Europe probably started during the transition from the Boreal to Older Atlantic period in the region of Lake Zürich (Switzerland). This is about 2000 years before the first Neolithic lake dwellings there, and much earlier than previously reported. The pollen profiles of Wallisellen-Langachermoos and Zürich-Mozartstrasse reveal several phases of human impact between 6500 and 4500 BC cal. Pollen of cereals and of plants showing small-scale forest openings – possibly related to fire events – hint to a society of forager-farmers. We propose to connect these communities to the Late-Mesolithic, Early Neolithic (La Hoguette) and Middle Neolithic cultures of*

*central Swiss Plateau. For the areas belonging to the zone of western mediterranean neolithisation we therefore have to reject the idea of a Neolithic revolution and «landnam» by farmers. The neolithisation of the central Swiss Plateau was more probably a long-lasting process of subsequent and discontinuous acculturation of the local, Late-Mesolithic population. Neolithic elements such as the use of cereals were quickly distributed among them. Our results obtained from palynological and archaeological studies give new aspects for the process of neolithisation on the Swiss Plateau and in central and western Europe in general.*

## 1. Einleitung<sup>1</sup>

Seit 1970 sind die neolithischen Ufersiedlungen des Zürichseegebietes Gegenstand intensiver botanischer Untersuchungen. Gleichzeitig mit grossflächigen archäologischen Ausgrabungen<sup>2</sup> wurde eine grosse Zahl von pollen-<sup>3</sup> und makrorestanalytischen<sup>4</sup> «on-site»<sup>5</sup>-Untersuchungen durchgeführt. Die ältesten Schichtkomplexe von Ufersiedlungen reichen bisher jedoch nur bis in die Egolzwiler Kultur um 4300 BC cal. zurück<sup>6</sup>. Vereinzelte, sekundär eingeschleppte Grossgartacher Scherben (um 4800 BC cal.) aus späteren Siedlungsschichten des Zürcher Seefelds<sup>7</sup> (Abb. 8,17.18) und von Wetzikon, Himmerich<sup>8</sup> zeigten aber, dass neolithische Gruppen schon lange vor den ersten (erhaltenen) Ufersiedlungen im Zürichseegebiet lebten. Diese Funde waren unter anderem Anlass, ein Forschungsprojekt durchzuführen, welches auf methodisch aktuellen pollenanalytischen «off-site»-Untersuchungen basierte<sup>9</sup>. Eines der Projektziele war die Klärung der Frage, ob und wie weit «human impact» (menschlicher Einfluss) auf die Umwelt in die Zeit vor der Errichtung der ersten Ufersiedlungen zurückverfolgt werden kann. Somit beschäftigte sich das Projekt zwangsläufig mit den Fragen zur Neolithisierung des schweizerischen Mittellandes.

Der Vorgang der Neolithisierung ist eines der entscheidenden Themen der Urgeschichtsforschung und wird dementsprechend intensiv und kontrovers diskutiert<sup>10</sup>. Je nachdem, ob der Blickwinkel der entsprechenden Arbeiten theoretisch-kulturanthropologisch, grossräumig-vergleichend, regional, wirtschaftsarchäologisch-vegetationsgeschichtlich, neolithisch oder mesolithisch orientiert ist, werden andere Fragestellungen in den Vordergrund gestellt und unterschiedliche Folgerungen aus den Befunden gezogen.

Folgende Problemkreise werden in den Untersuchungen immer wieder diskutiert:

- Wann setzen in den verschiedenen Untersuchungsgebieten die ersten Hinweise auf produzierende Wirtschaftsweise und auf die übrigen Merkmale neolithischer Kulturen ein?
- Woher kamen die Anstösse zu diesen Prozessen, was waren ihre Ursachen und wie liefen sie ab?
- Erfolgte die Neolithisierung allmählich durch Akkulturation oder ist eher mit einer Kolonialisierung durch bürgerliche Gruppen aus schon neolithisierten Gebieten zu rechnen?

Noch vor wenigen Jahren galt das schweizerische Mittelland, im Vergleich zum bandkeramischen Mitteleuropa als eine Zone mit retardierter Neolithisierung. Erste Bauerngruppen wären demnach in der Zeit der Egolzwiler Kultur, nach heutigen chronologischen Vorstellungen um 4300 BC cal., aus bereits neolithisierten Gebieten eingewandert<sup>11</sup>. Selbst für das 4. Jt. BC cal. wurde mit der Koexistenz mesolithischer Restgruppen in Rückzugsgebieten neben neolithischen Pioniersiedlungen gerechnet<sup>12</sup>.

Die erwähnten Grossgartacher Scherben waren jedoch nicht der einzige Hinweis auf ältere Neolithisierungstendenzen. Schon vor 25 Jahren wurden im Abri de la Cure von Baulmes NE in Schichten mit spätmesolithischem Silexinventar Getreidepollen und La Hoguette-Keramik entdeckt<sup>13</sup>. In Delley-Portalban FR lag tief unter den Cor-taillodschichten ein Horizont mit Getreideresten, der aufgrund eines C14-Datums in die 1. Hälfte des 6. Jt. BC cal. gehört<sup>14</sup>. Diese Befunde werden aber erst in den letzten Jahren aufgrund der La Hoguette-Fundstelle von Bavans (F, Dép. Doubs)<sup>15</sup> und der Entdeckung frühneolithischer Siedlungsstellen im Wallis<sup>16</sup>, in den Alpensüdtälern<sup>17</sup> und am Genfersee<sup>18</sup> ernst genommen.

## 2. Grundlagen zur Erkennung von «human impact» in Pollendiagrammen

Anthropogene Eingriffe in die Vegetation bewirken quantitative und qualitative Änderungen des Pollenniederschlags und spiegeln sich demzufolge in Pollendiagrammen wieder (Lang 1994, 228–230). Wenn beispielsweise starke und kurzfristige Schwankungen von Gehölzpollen wie *Betula* (Birke), *Corylus* (Hasel), *Ulmus* (Ulme) oder *Fraxinus* (Esche) auftreten, so ist dies möglicherweise ein Hinweis auf anthropogene Eingriffe. Zum sicheren Nachweis von «human impact» gehören aber neben quantitativen Verschiebungen im Pollenniederschlag auch qualitative Kriterien (Behre 1981; 1988). Primäre Indikatoren für menschlichen Einfluss sind Reste von Kulturpflanzen (Pollen von Getreide [*Cerealia*], Lein [*Linum usitatissimum*] usw.). Sekundäre Indikatoren sind einerseits einheimische Wildpflanzen, die sich von ihren natürlichen Standorten aus auf gerodeten Flächen ausbreiten konnten und so im Pollenspektrum ihren Niederschlag finden (Apophyten). Andererseits sind es Arten, die in Mitteleuropa ursprünglich nicht heimisch waren und unabsichtlich zusammen mit den Kulturpflanzen eingeschleppt wurden (Adventivpflanzen). Es handelt sich bei ihnen um größtenteils einjährige Ackerunkräuter, d.h. um Sippen, die zumindest schwerpunktmaßig in offenen Ackerfluren verbreitet sind.

In den hier diskutierten Pollendiagrammen wurden die folgenden nachgewiesenen Pollentaxa als mögliche Siedlungszeiger interpretiert: *Plantago lanceolata*, *Plantago major/media*, *Artemisia*, *Rumex* (acetosa-Typ, acetosella), Chenopodiaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Apiaceae, Brassicaceae, *Polygonum persicaria*, *Scabiosa*, diverse Fabaceae, Asteraceae (Tubuliflorae und Liguliflorae) sowie *Pteridium aquilinum* (Adlerfarn; s. Abb. 2.3). Auch wenn viele der Pollentypen als Einzelne keine eindeutigen Aussagen erlauben, lassen sie sich, wenn sie gehäuft und im Kontext mit bestimmten anderen Nichtbaum-pollen-Taxa auftreten, als Siedlungszeiger interpretieren. Deshalb wurde in der Untersuchung bei der Beurteilung von «human impact» nicht das Auftreten von einzelnen Pollen primärer Siedlungszeiger wie Getreide als entscheidend beurteilt, sondern das gemeinsame Auftreten mehrerer Faktoren (Kulturpflanzenpollen, Nichtbaum-pollen sekundärer Siedlungszeiger, abrupte Änderungen der Baumpollenkurven). Als weitere Kriterien wurden hinzugezogen: Gipfel von Pilzsporen, Häufung von Holzkohlepartikeln, Auftreten von Algenblüten (*Pediastrum*) und erhöhte Einschwemmung von Fremdmaterial in den See (Profil Wallisellen-Langachermoos).

Um Eingriffe rein wildbeuterischer Gruppen in die Naturlandschaft von solchen, die im Zusammenhang mit Ackerbau stehen, zu unterscheiden, ist der sichere Nachweis

von Resten von Kulturpflanzen (primäre Indikatoren) nötig. Aus diesem Grund wurde dem Auffinden und Bestimmen von Pollen des *Cerealia*-Typs besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Die Schwierigkeit der Bestimmung von Getreidepollen liegt vor allem in der Ähnlichkeit der Pollen der Kulturgetreidearten untereinander sowie mit grossen Pollenkörnern einzelner Wildgräser begründet. Aufgrund von Grössenmessungen an azetolysiertem Material kann der Getreidetyp jedoch eindeutig vom allgemeinen Poaceae-Typ abgegrenzt werden. Ersterer wird nach Beug (1961) wie folgt definiert:

Grösster Durchmesser des Pollenkorns	>37.0 $\mu$
Porendurchmesser	>2.7 $\mu$
Annulus-Breite	>2,7 $\mu$
Annulus-Dicke	>2,0 $\mu$ (meist >3,0 $\mu$ )

Für die sichere Bestimmung eines Getreidepollenkorns müssen alle vier Kriterien erfüllt sein. Als weiteres wichtiges Bestimmungsmerkmal dient die Oberflächenfeinstruktur der einzelnen Gräserpollentypen (Beug 1961). Während sich Pollenkörner vom *Triticum*-(Weizen)Typ meist aufgrund ihrer Grösse und Oberflächenstruktur eindeutig von denjenigen einheimischer Wildgräser unterscheiden lassen, sind vor allem Pollen des *Hordeum*-(Gersten)Typs oft nicht eindeutig dem Getreidepollentyp zugeisbar, da z.B. eine Reihe von Wildgräsern Pollen mit sehr ähnlichen Ausmassen aufweisen (z.B. *Glyceria*, *Bromus* oder *Agropyron*). Grundsätzlich sind aber auch diese Gräser Anzeiger mehr oder weniger starker anthropogener Aktivitäten.

## 3. Stand der palynologischen Forschung über frühe (voregolzwilzeitliche) Getreidefunde<sup>19</sup>

Abbildung 1 zeigt die palynologischen Belege für Getreide-(*Cerealia*)Pollen im Gebiet der Schweiz und in den angrenzenden Gebieten im Zeitraum vor Beginn der Ufersiedlungen, die mit der Egolzwiler Kultur einsetzen (ca. 4300 BC cal.).

*Alpines Gebiet: Wallis:* Aus dem Lac du Mont d'Orge (VS; Abb. 1: P3; Welten 1982; Bieri-Steck 1990) sind Getreidepollen und andere Hinweise auf «human impact» (*Urtica*, *Pteridium*, *Artemisia*, *Plantago lanceolata* und *Plantago major*, begleitet von einem Anstieg der Chenopodiaceae, von *Corylus* und *Alnus* sowie einem Rückgang von *Quercus* und *Ulmus*) in einem Horizont gefunden

worden, der durch Interpolation von C14-Daten aus tiefen und höheren Horizonten um 6000 BC cal. zu datieren ist<sup>20</sup>. Gut datierte frühe Getreidepollenfunde sind auch aus einem Hochmoor in der Nähe von Oberschaan SG nachgewiesen. Sie gehören aufgrund der Interpolation von C14-Daten in die Zeit um 5700 BC cal. (Abb. 1: P4; H. P. Wegmüller 1976)<sup>21</sup>.

*Alpines Gebiet: Nord- und Südtirol, Trentino:* Ein gut datierter, früher Nachweis menschlichen Einflusses liegt von der Lokalität Kirchbichl im Nordtirol vor, wo eine borealzeitliche Getreidephase durch die Interpolation von C14-Daten um 7000 BC cal. (!) angesetzt werden kann (Abb. 1: P6; Wahlmüller 1985). Ebenfalls mit grösster Wahrscheinlichkeit borealzeitlich sind die nicht C14-datierten Funde aus der Nähe von Brixen (Abb. 1: P7; Seiwald 1980) und die spätborealzeitlichen Funde vom Lago di Ledro (Abb. 1: P9; Beug 1964). Um 6300 BC cal. sind die frühen Getreidepollen im Katzenloch (Tirol; Abb. 1: P8; Wahlmüller 1985) zu datieren.

*Jura:* Neue Untersuchungen haben frühe Getreidepollen aus der zweiten Hälfte des älteren Atlantikums erbracht (um 6000–5300 BC cal.; Richard 1994)<sup>22</sup>. In den Proben der spätmesolithischen Straten von Baulmes-Abri de la Cure, von wo auch La Hoguette-Scherben stammen, wurden ebenfalls frühe Getreidepollen gefunden (Leroi-Gourhan/Girard 1971). Da keine C14-Daten vorliegen und palynologische Datierungsprobleme bestehen, ist der Befund nur mit Vorbehalt zu verwenden<sup>23</sup>.

*Mittelland:* Am Burgäschisee (BE/SO) wurden vorfersiedlungszeitliche Getreidepollenfunde bereits 1955 von Welten einem sog. «Landneolithikum» zugewiesen (1955), doch sind sie aufgrund von Datierungsschwierigkeiten nicht gesichert. Die pollenanalytischen Untersuchungen am Soppensee (LU; Abb. 1: P10; Lotter, im Druck) – mit 10 Radiokarbondaten für den Zeitraum Boreal bis Subboreal – erbrachten erste Pollenkörper vom Cerealia-Typ um 6600 BC cal. und danach immer wieder zwischen 6000–3700 BC cal. Die neun Cerealia-Pollenfunde dieses Zeitraums sind ein deutlicher Hinweis auf frühe menschliche Aktivitäten, insbesondere, weil «human impact» auch durch die gleichzeitige Präsenz von *Artemisia*, *Urtica*, *Rumex* und *Plantago lanceolata* und weiteren Belegen bestätigt werden kann. Ein kontinuierlicher Verlauf der Cerelia-Kurve ist jedoch erst ab 3000 BC cal. belegt.

Möglicherweise einer der besten Belege für frühen Getreidebau stammt aus der Umgebung der eponymen Fundstelle der Egolzwiler Kultur im Wauwiler Moos (LU), wo gemäss S. Wegmüller (1976 sowie mündl. Mitteilung) frühe neolithische Einflüsse schon lange vor der archäologisch erfassten, jungneolithischen Besiedlung nachgewie-

sen sind (vgl. auch Küttel, im Druck). Im westlichen Mittelland – am Lobsigen- und Seedorfsee – gelang es, einzelne frühe Pollen vom Cerealia-Typ nachzuweisen (Ammann 1989; Richoz/Gaillard et al. 1994), wenn 4000 oder mehr Pollen durchgesehen wurden. Diese nicht absolut datierten Funde stammen wahrscheinlich aus der 1. Hälfte des 5. Jt. BC cal.

*Bodensee-Oberschwaben und Bayern:* Für den Bereich Bodensee-Oberschwaben rechnet Rösch (1990; 1993) um 5600–5500 BC cal. mit ersten Rodungsphasen, die möglicherweise mit Anbau im Zusammenhang stehen. Die Anzeichen für frühen Getreidebau aus Bayern (Kossack/Schmeidl 1974/75) sind aufgrund der fehlenden C14-Daten als unsicher einzustufen. Küster (1988, 57) fand die ältesten Hinweise auf Getreidepollen, zusammen mit Funden von *Plantago lanceolata*, in den Profilen am Auerberg frühestens ab 5300 BC cal. (Haslacher See). Das bisher früheste Datum lieferten Untersuchungen von Bakels (1978) im Heiligenstädter Moos; sie datieren um 5900 BC cal.<sup>24</sup>

#### 4. Datengrundlagen und Methoden der pollenanalytischen Untersuchungen

Die im Rahmen des Projektes «Von der Urlandschaft zur Kulturlandschaft» durchgeführten palynologischen Studien berücksichtigen die für aktuelle vegetations- und siedlungsgeschichtliche Fragen notwendigen methodischen Voraussetzungen wie Lückenlosigkeit der Profile, Enganalysen, Absolutanalysen, C14-(AMS-)Datenserien und Auszählung hoher Pollensummen (mindestens 500 Baumpollen pro Horizont) und Phasenkontrastbestimmung<sup>25</sup>.

Das Profil Zürich-Mozartstrasse M7 liegt im Bereich der neolithischen Seeversiedlungen des Zürcher Seefelds in der Nähe des Ausflussgebietes des Zürichsees (633.700/246.520; 403 m ü. M.; Abb. 7)<sup>26</sup>. Es umfasst rund 3 m mächtige Seekreideschichten, die unter der ältesten jungneolithischen Kulturschicht 6 (um 3900 v. Chr.) von Zürich-Mozartstrasse lagen. Die Profilkolonne wurde 1981 aus dem Kern von Profilblöcken gewonnen, die in Form von sich überlappenden Kunststoffbehältern geborgen wurden. Auf dem Diagramm Abbildung 3 sind die den uns interessierenden Zeitraum betreffenden 66 Horizonte als Schattenrisse bzw. Kurven dargestellt, die auf je ca. 1000 Baumpollen ausgezählt wurden. Weitere 13 Proben (Horizonte –225 bis –265 cm und –267 bis –295 cm) wurden einer Gesamtflächenanalyse unterzogen<sup>27</sup>, die zwar keine quantitativen Aussagen erlaubt, sich aber bei der Suche nach Spuren von frühem «human impact» bewährt hat<sup>28</sup>. 10 Proben, die jedoch nur in wenigen Fällen genügend terrestrisches Material enthielten, wurden an der ETH Zürich (Dr. G. Bonani) C14-(AMS-)datiert (Erny-Rodmann 1996, 60).

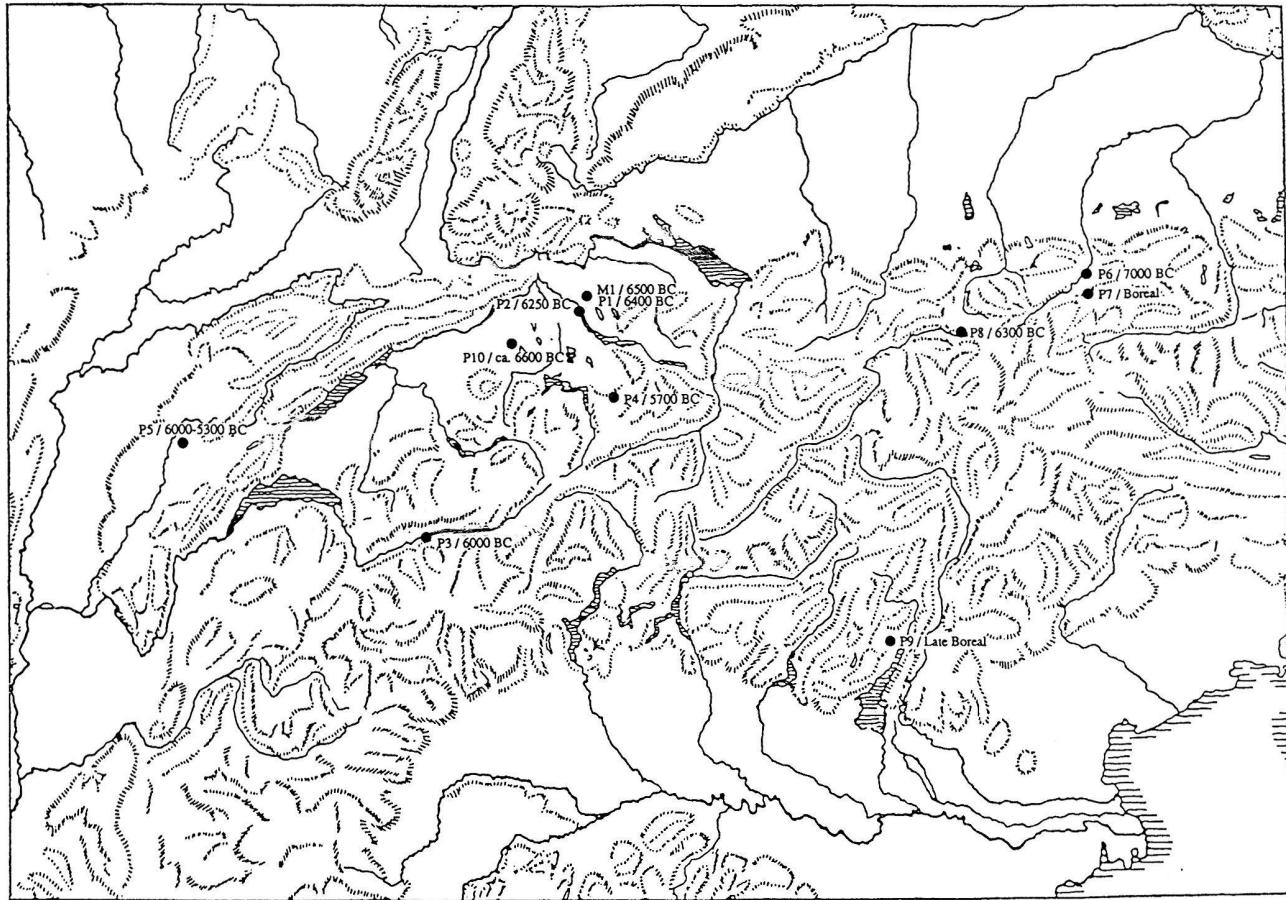


Abb. 1. Bisher früheste Funde von Pollen und Makroresten im schweizerischen Mittelland und den angrenzenden Gebieten, die auf Ackerbau hinweisen. Nach Haas 1996, 38, Fig. 21, verändert und ergänzt.

Die Fundstelle Wallisellen-Langachermoos (auch «Moos» genannt) liegt 7 km nordöstlich von Zürich im Glattal (Abb. 7; 688.350/251.650; 440 m ü.M.). Im Bereich eines ca. 10 ha grossen, in der ausgehenden Eiszeit entstandenen, heute als Torfmoor verlandeten Sees wurde 1990 mit Hilfe eines Markt-Streif-Bohrers (Dm. 8 cm) ein Profil über mehrere Meter erbohrt, welches im Bereich 210 cm bis 55 cm an 53 Proben paläökologisch untersucht wurde. Es wurden sowohl Pollen, Mikroholzkohle, weitere pflanzliche und tierische Mikroreste als auch Makroreste berücksichtigt. Die 1 cm<sup>3</sup> messenden Pollenproben wurden zumeist auf 500, z.T. bis zu 2300 Pollen analysiert. Das Profil wurde durch 37 C14-Proben zumeist terrestrischer Makroreste AMS-datiert<sup>29</sup>.

Die morphologische Bestimmung der Pollentaxa wurde mit Hilfe der gängigen Bestimmungsliteratur (z.B. Beug 1961; Faegri/Iversen 1989; 1993; Punt et al. 1976–1995, Moore/Webb et al. 1991) sowie der rezenten Pollensammlung des Botanischen Institutes der Universität Basel durchgeführt. Die Bestimmung der Cerealia-Pollen erfolgte unter Anwendung von Ölimmersion und Phasenkontrast bei 1000facher Vergrösserung.

Hinweise auf frühen «human impact» und Getreidebau, der deutlich älter war als die ältesten «on-site»-Funde von Getreide aus neolithischen Siedlungsplätzen, wurden bisher in der Forschung von verschiedener Seite immer wieder mit ähnlichen, teilweise berechtigten Argumenten in Zweifel gezogen<sup>30</sup>. Bemängelt wurde jeweils die Qualität der Befunde (Kontamination mit jüngerem Schichtmaterial), die Qualität der Datierung (geringe Datenmenge, geringe Datenqualität oder Hartwassereffekt) und die Bestimmung der Getreidepollen (Verwechslungsmöglichkeit mit Wildgräsern). Die Präsenz von Getreidepollen wurde teilweise auch durch Pollenflug über grosse Distanzen erklärt. Alle diese Argumente können jedoch für die beiden untersuchten Pollenprofile ausgeschlossen werden.

Das Pollenprofil von Wallisellen ist durch eine grosse Serie von stratigraphisch kohärenten AMS-Daten an terrestrischem Material datiert, wie dies in solcher Dichte bisher nicht üblich war. Kontrollmessungen an nicht terrestrischen Proben zeigten erwartungsgemäss zeitliche Verzerrungen aufgrund des Hartwassereffektes<sup>31</sup>. Inversionen der BP-Daten innerhalb der Stratigraphie lassen sich, von wenigen Ausnahmen abgesehen, durch den Ver-

lauf der Kalibrationskurve erklären und sind somit Ausdruck der hohen Datierungsqualität. Außerdem lässt sich aufgrund dieser Inversionen die Kalibrationsspanne der einzelnen Messungen durch «wiggle-matching»<sup>32</sup> wesentlich einengen. Die Daten der Profilkolonnen stimmen zudem mit den andernorts ermittelten Datierungen grossräumiger vegetationsgeschichtlicher Ereignisse überein. Die verschiedenen Phasen von «human impact» lassen sich in den Pollenprofilen beider Lokalitäten mit den gleichen vegetationsgeschichtlichen Ereignissen korrelieren, was nicht zuletzt deshalb möglich ist, weil beide Probenserien in der gleichen Region liegen. Die Korrelation wird durch die allerdings kleinere Serie der AMS-Datierungen von Zürich-Mozartstrasse auch absolutchronologisch bestätigt.

Die Gefahr von jüngeren Intrusionen kann aufgrund der sorgfältigen Behandlung der Proben (Probenentnahme aus dem Kernbereich der Profilsäule) weitestgehend ausgeschlossen werden. Die Kulturpflanzen-Nachweise treten in den Profilabschnitten nicht willkürlich und zufällig auf, wie dies bei Verunreinigungen zu erwarten wäre, sondern konzentrieren sich auf Horizonte, in welchen Waldstörungen, Rodungszeiger und Holzkohlepartikel nachgewiesen sind. In den Abschnitten mit Waldschluss fehlen Kulturpflanzen, Rodungszeiger und Holzkohlepartikel. Die Horizonte mit Kulturzeigern sind somit mehrfach stratigraphisch gegen oben versiegelt. Die regelmässige Einbindung der Getreidepollen in eindeutige Kontexte mit Waldstörung lässt sich weder durch Kontamination noch durch weiträumigen Pollenflug erklären. Außerdem ist in der untersuchten Zone kaum mit Pollenflug über grosse Distanzen zu rechnen (Waldfilter), insbesondere nicht bei Pollen der autogamen (selbstbestäubenden) Getreide. Die Präsenz von Getreidepollen weist im Gegenteil darauf hin, dass der Anbau in unmittelbarer Nähe der Pollenprofile erfolgt sein muss (vgl. Kap. 5.3).

Eine detaillierte Bestimmung der Cerealia-Pollen ist gewährleistet. (vgl. Kap. 2) Verwechslungen mit lokalen Wildgräsern sind aufgrund der Abmessungen sowie der Analyse der Oberflächenstrukturen auszuschliessen. Insbesondere ist wiederum darauf hinzuweisen, dass entsprechende Pollen in Phasen mit Waldschluss fehlen.

## 5. Resultate der pollenanalytischen Untersuchungen

### 5.1. Diagrammbeschreibung Wallisellen-Langachermoos (Abb. 2)

*Spätes Boreal (Firbas-Zone V; LPAZ-WLP12; bis 6400 BC cal.)*

*LPAZ-WLP12: 6580–6400 BC cal. (ca. 7740–7580 BP)<sup>33</sup>*

Diese Phase ist charakterisiert durch mesophile Fallaubwälder (*Ulmus*, *Quercus*, *Tilia*, *Fraxinus*, *Acer*) mit *Hedera* und *Corylus*. Hasel (*Corylus*) erreicht ihre höchsten Werte (um 65%), während die Werte der Erle (*Alnus*) weniger als 5% betragen. Der Wert der *Abies*-(Weissanne)Pollen ist kleiner als 1%. Die obere Grenze dieser LPAZ korrespondiert mit der

rationellen Grenze von *Abies* und mit der empirischen Grenze von *Picea* (Fichte) und *Fagus* (Buche).

Eine erste Kulturphase (KWL1) ist durch einen *Linum usitatissimum*-Samen (Abb. 5) zwischen den Holzkohlepeaks CH1 und CH2, d.h. in 205.0–205.5 cm Tiefe (ca. um 6500 BC cal.) und eine nur wenig weiter unten in 206.0–206.5 cm Tiefe gefundene Anthere von *Urtica* belegt. Ein makroskopisch sichtbarer Anstieg von *Oribatida* (*Acari*; semiaquatische Wassermilben) korreliert mit dem älteren Holzkohlepeak CH1. Gleichzeitig findet ein Anstieg von *Mandibella* und *Labra* der semiaquatischen Wasserinsekten der Gattung *Sialis* statt. In diesem Abschnitt liegt der Ulmenrückgang U1 und ein erster Gipfel von Pilzsporen (FU1). *Polypodium*-Sporen treten regelmässig auf.

An der oberen Grenze dieser LPAZ bzw. im untersten Bereich der folgenden LPAZ-WLP13, unmittelbar nach dem Holzkohlepeak CH2, wurden 2 Pollenkörper des *Triticum*-Typs (ca. 6400 BC cal.; Pollensumme >2000) und wenige Weideindikatoren<sup>34</sup> gefunden. In diesem Zusammenhang ist ein Ulmenrückgang (U2) nachgewiesen.

### *Älteres Atlantikum (Firbas-Zone VI; LPAZ-WLP13–15; 6400–5500 BC cal.)*

*LPAZ-WLP13: 6400–6080 BC cal. (ca. 7580–7250 BP)*

Diese Phase ist durch rasch abnehmende *Corylus*-(Hasel)Werte (von 55 zu weniger als 40%) gekennzeichnet. Die Pollenwerte des Fallaubwaldes bleiben praktisch unverändert und steigen lediglich leicht an. Ansteigende NBP-Werte und ansteigende *Betula*-(Birke) und *Alnus*-(Erle)Werte kompensieren den *Corylus*-Abfall. Ein kurzzeitiges Auftreten von *Fagus*-(Buche)Werten von >1% kann als Signal für die erste lokale Präsenz der Buche am Untersuchungsort gewertet werden. Dies wird bestätigt durch das erste Auftreten von *Fagus*-Knospenschuppen um 6200 BC cal., was deshalb aussergewöhnlich ist, weil die Pollenwerte in dieser Zeit weniger als 1% betragen. Die obere Grenze von LPAZ-WLP13 entspricht der «klassischen» rationalen Grenze von *Fagus*.

*LPAZ-WLP14: 6080–5820 BC cal. (ca. 7250–6950 BP)<sup>35</sup>*

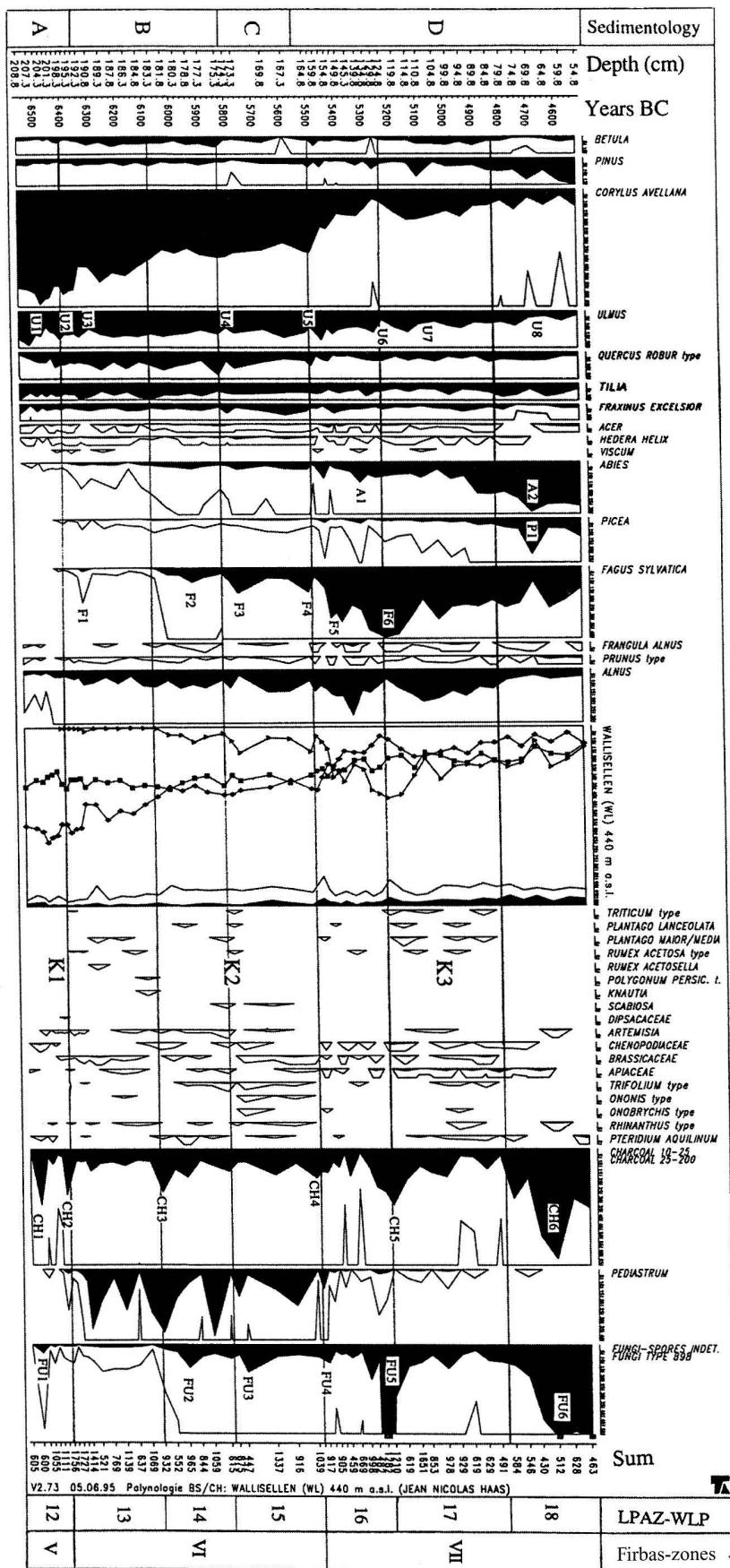
Die meisten Baumpollenwerte, beispielsweise *Corylus* (Hasel) und *Alnus* (Erle), bleiben überraschenderweise sehr stabil. Im Gegensatz dazu geht die *Tilia* (Linde) bis zum Ende dieses Abschnittes auf die Hälfte ihrer vorher beobachteten Werte zurück. Ein leichter Anstieg von Nichtbaumpollen kann beobachtet werden. Die Pollenwerte von *Fagus* (Buche) erreichen zwar erst nach dem Ende dieser Zone regelmässig Werte von >5%, doch steigt *Fagus* schon vorher kurzfristig auf 7% an (F2, 5950 BC cal.); hier wurde auch eine grössere Zahl von *Fagus*-Knospenschuppen gefunden. Die obere Grenze von LPAZ-WLP14 (bzw. die Unterkante von LPAZ-WLP15) wird ausserdem durch einen abrupten Rückgang der Werte von *Betula* markiert sowie durch einen Sedimentwechsel von Kalkgyttja zu einer Mischung von Gyttja und Cyperaceae/*Thelypteris palustris*-Torf (moorige Verhältnisse). Der Holzkohlepeak CH3 am Beginn von WLP14 wird von einem Peak von Pilzsporen gefolgt (FU2). Hierzu passend erfolgt im Makrorestspektrum parallel zu FU2 eine Zunahme der Sklerotien von *Cenococcum geophilum* und ein Same von *Arenaria serpyllifolia* tritt in diesem Bereich auf. Beide Belege sind Zeiger für feuerbeeinflusste oder brachliegende Flächen (Warner 1990).

Im Verlauf dieser Zone nehmen unter den Makroresten die Anzeiger für Verlandungsprozesse zu (*Typha angustifolia*, *Typha latifolia*, *Filipendula ulmaria*, *Thelypteris palustris*), ebenso die Werte von *Daphnia*-Ephippia (Haas 1996). Hohe Werte von eingeschwemmten Sandpartikeln bestätigen den Trend der allmählichen Auffüllung des Restsees. Das Verschwinden von Wasserpflanzen wie *Najas marina* ssp. *intermedia* und *Ceratophyllum demersum* ist ein erstes Anzeichen für den Rückgang der Diversität an Wasserpflanzen. Im gleichen Zeitraum verschwinden auch alle Fisch- und Bryozoa-(Moostierchen)Reste, was darauf hinweist, dass es immer weniger offenes Wasser gab. Am Ende dieses Teiles von WLP14 zeigt das Auftauchen von Coccins von *Nephelis octoculata* (Oligochaeta) erstmals klar sumpfige Verhältnisse an.

*LPAZ-WLP15: 5820–5500 BC cal. (ca. 6950–6580 BP)*

Am Beginn dieses Abschnittes erfolgt ein abrupter Rückgang der Pollen von Ulme (*Ulmus*; U4), *Quercus* (Eiche) und *Betula* (Birke). Gleichzeitig steigen die Werte der *Fraxinus*-(Eschen)Pollen an und Pollen von *Plantago lanceolata* und vom *Rumex acetosa*-Typ, treten zusammen mit einem Pollen des *Triticum*-Typs auf. Diese markieren die Phase KWL2 mit «human impact», die sich allerdings nicht im Polleninflux manifestiert. Ihr folgt ein Pilzsporengipfel (FU3). Ein entsprechender Holzkohlepeak fehlt. Nach KWL2 zeigen sich steigende Werte des *Aster*- und *Rosa*-Typs (auf Abb. 2 nicht dargestellt) und die Werte von *Fagus* (Buche) steigen auf >5% an (F3).

Die obere Grenze von WLP15 ist nach wie vor definiert durch hohe *Corylus*-Werte (>30%) und durch den Wechsel von sumpfigen Verhältnissen zu einem Seggenmoor, bzw. Hochmoor. Dieser Wechsel ist auch



im Sediment klar erkennbar. Weil die *Fagus*-Werte nun stark ansteigen und die Buche den Wald zu dominieren beginnt, definieren wir die obere Grenze dieser Zone als Übergang zum Jüngeren Atlantikum.

*Jüngeres Atlantikum (zur Datierung s. Anm. 45)*  
(*Firbas-Zone VII; LPAZ-WLP16–18; ab 5500 BC cal.*)

*LPAZ-WLP16: 5500–5230 BC cal. (ca. 6580–6270 BP)*

Dieser Abschnitt ist durch eine tiefgreifende Umgestaltung der Waldzusammensetzung charakterisiert. Die Umwandlung des Eichenmischwaldes in einen Buchen-Weisstannenwald ist jetzt in vollem Gang. WLP16 ist gekennzeichnet durch einen Anstieg von *Fagus*- (Buchen)Pollen auf Werte über 40% (F5 und F6, wobei der letztere Gipfel als Marke für die obere Grenze dieses Abschnittes gilt) und den abrupten Rückgang der *Corylus*- (Hasel)Werte von 35% auf weniger als 10%. Die Werte der Weisstanne (*Abies*) steigen auf über 5% an und lassen nun die lokale Präsenz von Weisstanne vermuten (A1). Die Pollenwerte von *Picea* (Fichte) bleiben noch unter 5%, doch ist anzunehmen, dass dieser Baum Standorte in nicht allzu weiter Entfernung von Wallisellen-Langachermoos hatte. Die *Alnus*- (Erlen)Pollenwerte steigen bis auf 25% in der Mitte von WLP16 (etwa 5350 BC cal.) an, danach sinken sie wieder auf weniger als 10% ab. Gleichzeitig mit niedrigen *Alnus*- und hohen *Fagus*-Werten tritt ein bemerkenswerter Holzkohlepeak (CH5) auf, zusammen mit einem Pilzsporengipfel (FU5). Dieses Ereignis verläuft synchron mit einem leichten Anstieg der NBP, zusammen mit einem Anstieg der Poaceae-Pollen, der auch im Influx-Diagramm zu sehen ist (Haas 1996) und einem starken Anstieg der Cyperaceae<sup>36</sup>. Das Moor wird zunehmend von *Sphagnum* (Torfmoos) dominiert, was auch im Makrofossilspektrum zu erkennen ist.

*LPAZ-WLP17: 5230–4820 BC cal. (ca. 6270–5960 BP)*

Dieser Abschnitt ist klar abgrenzbar durch den regelmässigen Rückgang der *Fagus*- (Buchen)Pollen gekennzeichnet. Der rasche Rückgang von *Fagus* wird vor allem durch einen Anstieg der *Abies*- (Weisstanne) Werte kompensiert, was bedeutet, dass sich in dieser Zeit der Buchen/Weisstannenwald auszubilden beginnt. Vorhanden sind ausserdem einige Indikatoren für «human impact» (KWL3, zwischen etwa 5230–4900 BC cal.). Neben Kulturpflanzen sind die menschlichen Aktivitäten durch Weide- und Lichtzeiger wie z. B. *Artemisia*, *Brassicaceae*, *Chenopodiaceae*, *Fabaceae*, *Plantago major/media*, *Plantago lanceolata*, *Urtica* sowie regelmässig auftretende Einbrüche in der Ulmenpollenkurve (*Ulmus*) gekennzeichnet. Der menschliche Einfluss ist allerdings nur schwach sichtbar. Während KWL3 scheinen sich *Corylus* (Hasel) und *Betula* (Birke) etwas auszubreiten.

*LPAZ-WLP18: 4820–4520 BC cal. (ca. 5960–5670 BP)*

WLP18 wird durch einen Anstieg der *Abies*- (Weisstanne) und *Picea*- (Fichte) Werte charakterisiert, wobei die letztere (Fichte) zum erstenmal die Grenze von 5% überschreitet. Die Präsenz von *Picea* in der Nähe des Bohrpunktes kann vermutet werden. *Alnus* (Ertle) und *Betula* (Birke) zeigen einen deutlichen Rückgang, ebenso *Ulmus* (Ulme), die zu Werten von unter 5% absinkt. *Pinus* (Föhre) scheint diese Lücken zu füllen. Der Anstieg von *Pinus* ist möglicherweise auf die lokale Präsenz im Moor und seiner näheren Umgebung zurückzuführen, doch konnten keine *Pinus*-Stomata (Spaltöffnungen) gefunden werden. Die Poaceae-Werte steigen auf mehr als 5% an.

Die wichtigsten Änderungen in dieser lokalen Pollenzone werden durch die umfangreichen Feuerereignisse (CH6) in der Mitte dieser Zone ausgelöst. Der Holzkohlepeak CH6 folgt auf den *Abies*-Peak A2 (>25%), der synchron mit einem ersten *Picea*-Peak (P1) ist. *Abies*- und *Picea*-Werte gehen im Verlauf von CH6 massiv zurück. Gleichzeitig steigen die Werte von *Tilia* (Linde) und *Fagus* (Buche) an, während *Alnus* in diesem Bereich keine Veränderungen zeigt. Dafür tritt hier ein Gipfel von Pilzsporen (FU6) auf. Hinweise auf «human impact» fehlen jedoch.

5.2. Diagrammbeschreibung Zürich-Mozartstrasse M7 (Abb. 3)<sup>37</sup>

*Ausgehendes Boreal und Älteres Atlantikum (Firbas Zonen V und VI)*

*LPAZ 1.3. (300–216 cm, Horizonte 1–20): EMW-Corylus-Zone*

Mit der LPAZ 1.3. erfassen wir die älteste Schicht des bearbeiteten Diagramms, nämlich Teile des Boreals (Firbas PZ V) und des Älteren Atlantikums (Firbas PZ VI). Die Eichenmischwaldarten (37–65% der Pollensumme) bilden zusammen mit der *Corylus* (Hasel) die dominierenden Gehölze. Letztere nimmt im Verlauf des Spätboreals und des beginnenden Älteren Atlantikums von 32% auf 18% ab. Bei den Laubwaldarten ist die *Ulmus* (Ulme) besonders im unteren Zonenabschnitt mit hohen Werten (20–30%) vertreten. *Tilia* (Linde) scheint am Übergang V/VI häufig zu sein, sie ist mit der Ulme kodominant. Funde von *Abies*- (Weiss-

tannen)Pollen sind sehr spärlich; sie setzen im untersten Horizont ganz aus, wobei nicht sicher ist, ob dieses Aussetzen die absolute Grenze der Art markiert oder nur eine Diskontinuität in der Kurve darstellt.

Die hochausgezählten Proben liefern zusammen mit 13 zusätzlichen Horizonten, die einer Gesamtflächenanalyse unterzogen wurden, ein eher ausgeglichenes Bild der Haupt-Pollenkurven: Das *Quercetum mixtum* (Eichenmischwald) mit *Corylus* (Hasel) dominiert bei etwas wechselnden Anteilen von *Pinus*- (Föhren), *Hedera*- (Efeu) und Wasserpflanzen-Pollen. Insgesamt wurden bei der Analyse dieses Diagrammschnittes 4 *Cerealia*-Pollen gefunden<sup>38</sup>.

*LPAZ 2.3. (216–200 cm, Horizonte 21–26): Corylus-Abies-Zone*

*Pinus* (Föhre) ist mit 17% der Pollensumme immer noch gut vertreten. Bei prädominanter Eichenmischwald (bis 62%) erreicht die Weisstannenkurve in dieser Zone ihre empirische Grenze. Der Gehölzpollenanteil liegt mit 95% ganz wenig unter dem von LPAZ 1.3. Es sind die ersten Pollen (vermutl. Fernflug) von *Fagus* (Buche) zu verzeichnen (absolute Grenze). *Abies* (Weisstanne) erreicht hier ihre empirische Grenze, ihre Werte steigen erstmals gegen 5%.

Einige Kulturzeiger sind vorhanden (KMI, durch ein C14-AMS-Datum im unteren Teil der Zone auf die Zeit um 7460 BP = 6200–6300 BC cal. zu datieren). Neben *Cerealia*-Pollen gibt es einen *Artemisia*-«peak» und auch der *Aethusa*-Typ wurde nachgewiesen. Allgemein erscheinen die NBP-Werte leicht erhöht. Ausser diesen Hinweisen aus dem NBP-Spektrum deuten die folgenden Schwankungen der Baumpollenkurven auf anthropogene Störungen des Waldes hin: Ulmenrückgang, Lindenanstieg, Eschen-«Peak», wechselhafte *Corylus*-Kurve, *Betula*- und *Populus*-«peak» am Ende von KMI. Eventuell können zwei Rodungssphasen unterschieden werden, bei denen nacheinander zunächst die Ulme und Linde, dann die Eiche und zuletzt die Weisstanne betroffen wurden. Darauf kam es wieder zu einem Waldschluss.

*LPAZ 3.3. (200–190 cm, Horizonte 27–25): EMW-Corylus-Zone*

Diese Zone ist durch den Rückgang der Haselwerte von 25 auf <10% und der EMW-Werte von 55 auf 30% gekennzeichnet. Die Kulturzeiger verschwinden fast völlig (vereinzelt *Cerealia* vorhanden). Der Gehölzpollenanteil liegt wieder über 95% der Pollensumme. Auffällig ist das starke Ansteigen der *Pinus*- (Föhren)Kurve im obersten Teil dieses Abschnittes (bis 40%, 190 cm), das im Influxdiagramm stark abgeschwächt erscheint.

Eine zweite Phase von «human impact» beginnt sich im oberen Teil von LPAZ 3.3. abzuzeichnen (KM2, aufgrund eines C14-AMS-Datums in der folgenden LPAZ 4.3, in die Zeit vor 7060 BP = vor 5900 BC cal. zu datieren). Unter den NBP sind neben *Cerealia* auch *Plantago lanceolata* und *Artemisia* sowie weitere Typen nachgewiesen. Auf Störungen des Waldbildes weisen Schwankungen der Baumpollenkurven hin (Rückgang von Ulme, Linde, Erle; antagonistisch Anstieg von Föhre und Weisstanne; Auftreten des Pioniergehölzes *Populus* (Pappel); Anstieg von Esche und Hasel an der Obergrenze der LPAZ 3.3).

*LPAZ 4.3. (190–175 cm, Horizonte 29–33): EMW-Corylus-Abies-Zone*

Die Werte des EMW steigen nach einem Tiefstand an der Grenze der LPAZ 3.3 und 4.3 auf wieder über 50% an. Von den EMW-Bäumen steigt die Eschenkurve leicht an und erscheint erstmals als deutlicher Eschenpeak. Mit Ausnahme eines Einbruches im unteren Teil des Abschnittes (vgl. unten) weist die Ulme in dieser Zone hohe Werte um 25% auf. Die Werte der Linde sind mehr oder weniger stabil bei 10–15%. Die Weisstanne weist zuerst einen Rückgang auf, um dann wieder anzusteigen.

Im Zusammenhang mit dem Eschenpeak treten erneut Hinweise auf «human impact» auf, die ebenfalls zu KM2 (siehe LPAZ 3.3.) gerechnet werden müssen. So ist gleichzeitig zum Eschenpeak ein Einbruch in der Ulmenkurve festzustellen. *Populus* tritt auf. Unter den NBP kommen u. a. *Cerealia*, *Plantago lanceolata*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Rosaceae* sowie *Apiaceae* etwas häufiger vor. Das Waldbild scheint aber aufgrund der hohen BP-Werte kaum beeinträchtigt.

*LPAZ 5.3. (175–155 cm, Horizonte 34–37): EMW-Corylus-Zone*

Eichenmischwald und Haselstrauch sind wiederum kodominant. Die Buche ist mit regelmässigen 2% vertreten. Ein neuerlicher Kultureinfluss, möglicherweise in Form einer Waldöffnungsphase zeichnet sich ab (KM3, aufgrund eines C14-AMS-Datums in der folgenden LPAZ 6.3. in die Zeit vor 6570 BP = 5500 BC cal. zu datieren). Zwar fehlen Pollen von *Cerealia*, doch sind z. B. *Plantago lanceolata* (im unteren Teil des Abschnittes) sowie einige weitere NBP-Typen nachgewiesen. Dazu kommt es im Verlauf von LPAZ 5.3 zu einem Rückgang der Weisstanne auf 5%. Ausserdem ist ein deutlicher Eschenpeak und gleichzeitig ein Ulmenrückgang im oberen Teil zu verzeichnen. Dies und konstant hohe Haselwerte stehen möglicherweise im Zusammenhang mit einer Waldstörung.

*LPAZ 6.3. (155–125 cm, Horizonte 38–43): EMW-Abies-Corylus-Zone*

Die Gehölzpollensumme erreicht wieder 98% und belegt wohl vollständigen Waldschluss. Sowohl der Eichenmischwald (bis 50%), wie die

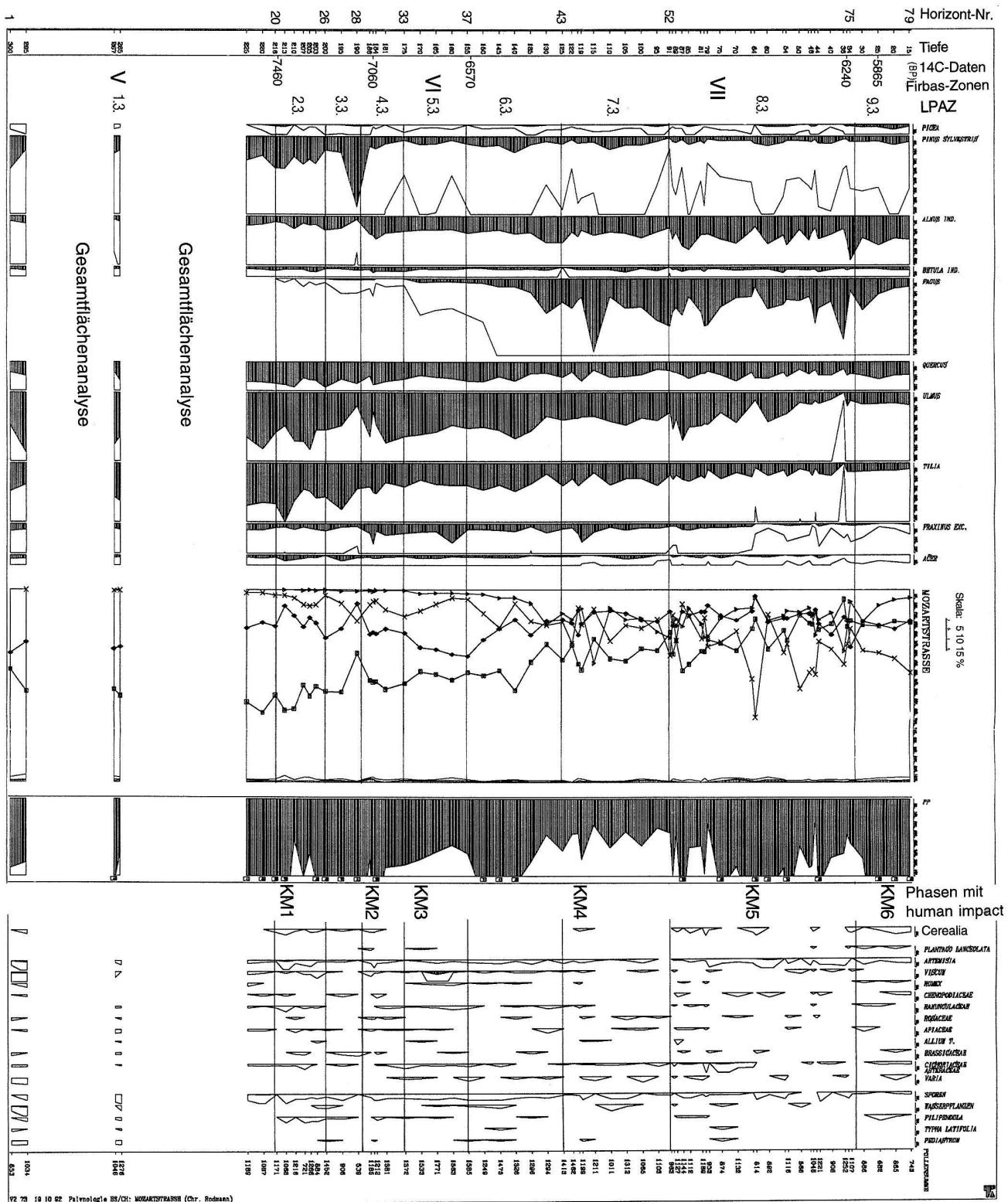


Abb. 3. Pollenprozentdiagramm Mozartstrasse M7 (Erny-Rodmann 1996, verändert und ergänzt durch St. Jacomet). Dargestellt sind die wichtigsten Baumtaxa (links). Das Hauptdiagramm beinhaltet die Kurven von *Fagus* (Buche; Dreiecke), *Corylus* (Hasel; Rauten), Eichenmischwald (Summe aus *Quercus* [Eiche], *Tilia* [Linde], *Ulmus* [Ulme], *Acer* [Ahorn] und *Fraxinus* [Esche]; Quadrate) und *Abies* (Weisstanne, Kreuze). Rechts davon sind Pollentypen, die menschlichen Einfluss («human impact») anzeigen, dargestellt.

Weisstanne (bis 20%) nehmen bei gleichzeitig sinkenden (bis <20%) Haselwerten zu. Im oberen Teil der Zone erreicht die Buchenkurve ihre rationelle Grenze und erlangt erstmals 20% der Pollensumme, wahrscheinlich auf Kosten von Ulme (13%) und Linde (7%). Im Pollenspektrum fehlen Hinweise auf menschliche Tätigkeit.

Jüngeres Atlantikum (Firbas Zone VII)  
(s. hierzu Anm. 45)

*LPAZ 7.3. (125–91 cm, Horizonte 44–52): EMW-Fagus-Zone*

Zu Beginn dieses Abschnittes macht sich wieder ein schwacher Kultureinfluss bemerkbar (KM4; *Cerealia*, *Artemisia*, danach Eschenpeak und leichter Ulmenrückgang). Kurz darauf steigen die Werte der Eichenmischwaldarten bis gegen 40% (*Ulmus*, *Tilia*, *Acer*), diejenigen der Weisstanne bis auf 20–30% und besonders jene der Buche (15–20%) wieder stark an (Gehölzpollenanteil 98%). Bemerkenswert ist ein extremer *Fagus*-Gipfel (um 50%) nach KM4.

*LPAZ 8.3. (91–34 cm, Horizonte 53–75): Fagus-Abies-Alnus-Zone*

Aufgrund eines C14-AMS-Datums an der OK dieser Zone ist sie in die Zeit vor 6240 BP = 5200 BC cal. zu datieren. In diesem Abschnitt wurden 23 Horizonte untersucht. Die Werte der Buche liegen bei im Schnitt bei 10–20%, mit Maxima bis gegen 30% (2–3 Peaks). Die Weisstanne zeigt steigende Tendenz (mit diversen Peaks und Rückschlägen). Die Werte des EMW gehen zurück. So zeigt die Ulme zwar im unteren Teil dieses Abschnittes einen Gipfel von >20%, ihre Werte sinken aber gegen oben auf <10% (im Extrem sogar <5%). Auch die Linde zeigt einen Rückgang von 10 auf 5%. Trotz hohen Gehölzpollenwerten (95–97%) lässt sich ein zunehmender anthropogener Einfluss (KM5) postulieren, was durch regelmässigere Getreidepollenfunde belegt ist. Zudem kommen viel *Artemisia*, *Cichoriaceae* usw. vor.

*LPAZ 9.3. (34–15 cm, Horizonte 76–79): Abies-Alnus-Corylus-Zone*

Wie schon im vorhergehenden Abschnitt schwinden die Prozentwerte der Eichenmischwaldarten weiter. Die Werte der Ulme liegen nun konstant unter 10% (5–7%), jene der Linde um 5%. Auch die Esche (um 1%) und Ahorn (<1%) sind nun betroffen; insgesamt erreicht das *Quercetum mixtum* nur noch 16–20% der Pollensumme. Die Weisstanne ist prädominant (32–44%). Die Buche verzeichnet nach einem Gipfel (>15%) im unteren Bereich des Abschnittes einen signifikanten Rückgang auf 5% im letzten Horizont.

In LPAZ 9.3 treten regelmässig recht hohe Getreidepollenwerte von ca. 4% sowie weitere Kulturzeiger wie *Plantago lanceolata*, *Artemisia* usw. kontinuierlich auf (KM6). Diese Kulturphase muss aufgrund eines C14-AMS-Datums (5865 BP = 4750–4500 BC) am Beginn dieses Abschnittes deutlich vor die Egolzwiler Kultur datiert werden.

### 5.3. Diskussion der pollanalytischen Ergebnisse und Datierungsprobleme

#### 5.3.1. Parallelisierung der Profile aufgrund der Waldgeschichte

Der Vergleich der waldgeschichtlichen Ereignisse in beiden Profilen zeigt, dass zweifellos der gleiche Zeitabschnitt des Holozäns erfasst wurde (ausgehendes Boreal, Älteres Atlantikum und beginnendes Jüngeres Atlantikum, Firbas Zonen V, VI und VII). In diesem Bereich kommt es zur Ablösung der «Eichenmischwälder» des ausgehenden frühen Holozäns durch Buchen-Weisstannenwälder, d.h. es breiten sich Schatthölzer aus. Mit hoher Wahrscheinlichkeit wurde die Vegetationsdynamik zwischen Boreal und Subboreal in ihren Grundzügen durch globale klimatische Trends angetrieben<sup>39</sup>. Wie allerdings auch die neuen Diagramme Wallisellen-Langachermoos und Zürich-Mozartstrasse zeigen, hat der Mensch dabei

offensichtlich ebenfalls eine Rolle gespielt. Natürliche oder durch den Menschen verursachte Feuerereignisse sowie Rodungen beschleunigten den Wechsel vom Eichenmischwald (*Quercetum mixtum*) zu einem buchendominierten Wald. So treten in beiden Profilen Buchengipfel nach Phasen mit «human impact» auf. In Anbetracht der Holzkohlepeaks in den Sedimenten von Wallisellen-Langachermoos scheint Feuer eine Schlüsselrolle bei der Herausbildung des Weisstannen-Buchenwaldes des jüngeren Atlantikums gespielt zu haben (vgl. auch unten).

Betrachtet man die Ausbreitung der Schatthölzer Buche und Weisstanne in den beiden Diagrammen, so lassen sich insbesondere in der Anfangsphase zeitliche Differenzen erkennen. Diese sind am ehesten durch die lokalen edaphischen und topographischen Verhältnisse in der Umgebung der Bohrpunkte, durch die unterschiedliche Größe der beiden Sedimentationsbecken<sup>40</sup> und deren unterschiedlicher Lage in Bezug auf die Einwanderungsrichtung von Buche und Weisstanne zu begründen.

Erste Spuren der Buche (*Fagus*; absolute Grenze) tauchen im Profil Wallisellen-Langachermoos im späten Boreal, im Profil Mozartstrasse erst am Beginn des älteren Atlantikums<sup>41</sup> auf, zu einem Zeitpunkt, als *Fagus* in Wallisellen-Langachermoos bereits ihre empirische Grenze<sup>42</sup> erreicht. Dies ist in Zürich-Mozartstrasse etwas später (ab LPAZ 3.3) der Fall. Auf jeden Fall fällt dieser erste Anstieg der Buchenwerte in den Zeitraum zwischen 6400–6000 BC cal.<sup>43</sup> (= ca. 7580–7180 BP) und liegt somit am Beginn der Firbas-Zone VI (Älteres Atlantikum). Die rationelle Grenze<sup>44</sup> der Buche kann sowohl in Wallisellen-Langachermoos als auch in Zürich Mozartstrasse auf 5500–5450 BC cal. (ca. 6600–6500 BP) datiert werden und charakterisiert den Beginn des Jüngeren Atlantikums (Firbas-Zone VII; Grenze WLP 15/16 bzw. innerhalb MOZ LPAZ 6.3.<sup>45</sup>). Die Buchenwerte steigen danach rasch auf Werte von über 20% an. Die erhöhten Prozentwerte der Buche im Älteren Atlantikum im Diagramm Wallisellen-Langachermoos markieren unseres Erachtens ein lokales Vorkommen, das sich durch Knospenschuppen belegen lässt (vgl. unten).

Etwas anders als die Buche verhält sich die Weisstanne (*Abies*). Ihre absolute Grenze liegt in beiden Profilen im Boreal (vermutlich Fernflug), ihre empirische Grenze ebenfalls in beiden Profilen übereinstimmend am Beginn des älteren Atlantikums (Beginn WLP13 bzw. MOZ LPAZ 2.3). Die rationelle Grenze erreicht *Abies* dann allerdings im Bereich des Zürichsees einiges früher als im Bereich von Wallisellen-Langachermoos, nämlich schon innerhalb von MOZ LPAZ 4.3, also zwischen 6000 und 5450 BC cal. (d.i. 7100–6400 BP). In Wallisellen-Langachermoos ist das erst nach 5400 BC cal. (d.i. nach 6400 BP) der Fall (während WLP16).

Diese leichten Diskrepanzen bei der Einwanderung und Ausbreitung der Schatthölzer lassen sich möglicherweise durch die unterschiedlichen Einwanderungswege

erklären: die von SW her kommende Weisstanne erreichte das Gebiet um Zürich offensichtlich einige hundert Jahre vor der Buche, während die von Osten kommende Buche das einige Kilometer nordöstlich von Zürich liegende Gebiet Wallisellen vor der Weisstanne erreichte. Allerdings erfolgte die Ausbreitung der Buche dann in beiden Gebieten etwa gleichzeitig um 5500 BC cal., während sich die Weisstanne im Raum Zürich offenbar etwas früher durchsetzte. Dies kann allerdings auch eine Folge davon sein, dass die Luftsackpollen der Tanne gut schwimmen und sich deshalb auf einer grossen Wasserfläche wie dem Zürichsee leicht am Ufer aufkonzentrieren können (vgl. dazu etwa Ammann 1994). Wie sich die Buchen-Weisstannen-Mischwälder bildeten, ist im Einzelnen schwer zu sagen. Sicher ist, dass unter natürlichen Bedingungen die eine Art wohl Mühe hatte hochzukommen, wenn die ökologischen Nischen schon durch die andere besetzt waren. Dieses natürliche «Gleichgewicht» kann durch menschliche Einwirkung wie Rodung stark beeinflusst werden.

Das erste Auftreten von *Fagus*-Knospenschuppen ist in Wallisellen-Langachermoos schon um 6200 BC cal. zu verzeichnen, also kurz nach Beginn der empirischen Kurve. Angesichts der Pollenwerte von max. 1% ist dies sehr aussergewöhnlich. Aufgrund der frühen Datierung dieser Funde um 6200 BC cal. (um 7400 BP) muss der Wechsel des Landschaftsbilds, das durch Eichenmischwald und Hasel geprägt war, zu Wäldern mit beträchtlichem Buchenanteil bis zu 1000 Jahren gedauert haben (*Fagus* über 10% erstmals in WLP15 bzw. Mozartstrasse LPAZ 6.3., um 5400 BC cal., d.i. 6500 BP). Danach begannen Weisstannen/Buchenwälder mehr und mehr zu dominieren. Insbesondere die Weisstanne zeigt zwischen 4900 und 4500 BC cal. (d.i. 6000–5700 BP), in den obersten Abschnitten beider Profile, hohe Werte. *Fagus* dagegen ist besonders im Bereich des Zürichsees rückläufig.

Nachdem sich Buche und Weisstanne einmal festgesetzt hatten, war es für die Baumarten des Eichenmischwaldes – wie beispielsweise die Ulme – sehr schwierig, die Böden wieder zu kolonisieren, da Jungwuchs von Buche und Weisstanne Schatten besser erträgt. Im Zeitraum zwischen dem 7. und 5. Jt. BC cal. lässt sich deshalb in beiden Profilen übereinstimmend ein mehr oder weniger kontinuierlicher Rückgang der Arten des EMW beobachten. Von besonderem Interesse ist dabei die *Ulme*: Ein Ulmenrückgang ist in beiden Profilen parallel festzustellen, wobei die Prozentwerte im Profil Zürich-Mozartstrasse immer höher liegen als im Profil Wallisellen-Langachermoos. Im Zürichseegebiet ist also ein allmählicher, sich über mehrere tausend Jahre erstreckender Ulmenfall feststellbar, wie er schon verschiedenenorts im Umkreis der Alpen beobachtet wurde<sup>46</sup>. Betrachtet man die Ulmenkurven allerdings genauer, so können schon früh eigentliche «Einbrüche» beobachtet werden, die im Bereich von Kulturphasen liegen. Diese lassen sich in den beiden Profilen allerdings

zeitlich nicht genau parallelisieren. Auch nach Erholungsphasen werden die jeweils vorherigen Werte nur knapp erreicht. Vor allem in der Anfangsphase des Ulmenabfalls, im ausgehenden Boreal und am Beginn des älteren Atlantikums, kann dieser Prozess nicht durch eine Konkurrenzsituation mit Buche und Weisstanne erklärt werden, da beide Taxa hier erst eine geringe Bedeutung (knapp empirische Grenze erreicht) haben. Parallel zur Ulme gehen auch die Werte der Linde zurück, und zwar in beiden Profilen recht schön synchron. Das gleiche gilt für die Werte von *Corylus* (Hasel), obwohl dieses Taxon oft sprunghafte Kurvenverläufe zeigt.

Die Daten von Wallisellen-Langachermoos zeigen ausserdem, dass der oft diskutierte Ulmen-Rückgang (vgl. Anm. 46) deutlich mit Feuerereignissen korreliert. Unser Modell legt nahe, dass vor allem Feuerereignisse nachhaltige Störungen des Vegetationsbildes verursachten und möglicherweise die Verbreitung von Pilzbefall förderten, der zum Rückgang des Ulmenbestands führte<sup>47</sup>. Eine direkte Folge dieser Feuerereignisse war der gleichzeitige und beschleunigte Anstieg der Buche (*Fagus sylvatica*), offensichtlich mindestens teilweise auf Böden, die zuvor mit Ulmen bestanden waren. Die Nutzung der Ulme als Viehfutter hat vielleicht den Rückgang zusätzlich beschleunigt. Unsere Daten weisen also darauf hin, dass das Phänomen des Ulmenfalls ein vielschichtiges Problem darstellt und nicht durch einen Faktor allein erklärt werden kann.

### 5.3.2. Parallelisierung der Phasen von «human impact» in den Profilen und die Interpretation der Spektren

Im Zeitraum zwischen ca. 6500 bis 4500 BC cal. wurden in beiden Profilen mehrere Phasen mit «human impact» nachgewiesen. Im Fall von Wallisellen-Langachermoos wurden die verschiedenen Ereignisse zu 3 Kulturphasen (KWL1–3), im Profil Zürich-Mozartstrasse zu 6 Kulturphasen zusammengefasst (KM1–6). Bei diesen Kulturphasen handelt es sich nicht unbedingt um kurzfristige menschliche Eingriffe. Vielmehr wurden aufeinanderfolgende Einzelereignisse zu Gruppen zusammengefasst, die von früheren oder späteren Kulturphasen durch Zonen getrennt sind, in denen deutliche anthropogene Hinweise fehlen. Eine Kulturphase kann also ohne weiteres einen längeren Zeitraum und mehrere voneinander unabhängige Rodungs- oder Anbauphasen umfassen.

Ausgehend von der Parallelisierung der walgeschichtlichen Ereignisse in den beiden untersuchten Profilen können auch einige der gefundenen Kulturphasen zeitlich in Beziehung gesetzt werden (Abb. 6). Weitere Argumente für die Parallelisierung liefern die C14-AMS-Daten. Die Datierung der KWL-Phasen beruht auf Interpolation kalibrierter C14-Daten (s. Abb. 2 und Diagrammbeschreibung

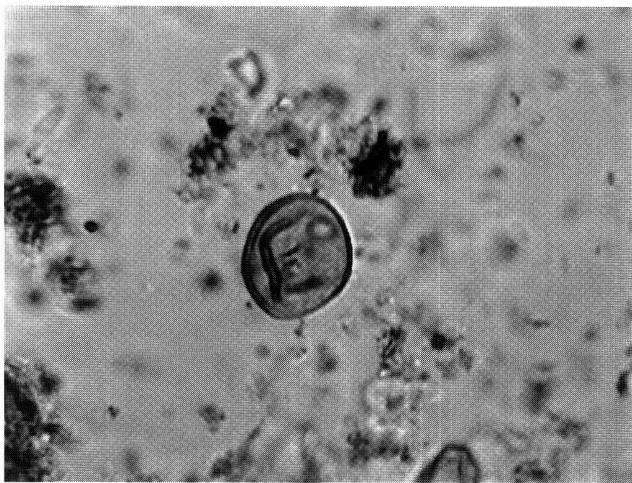


Abb. 4. Voregolzwilzeitlicher Cerealia-Pollenfund (*Triticum*-Typ) aus dem Profil Mozartstrasse M7 (Tiefe 295 cm). ca. 500×. Ausmasse: Durchmesser des Pollenkorns: 43,94 $\mu$ , Porendurchmesser 10,14 $\mu$ , Annulusbreite um 3,38 $\mu$ . Photo Ch. Erny-Rodmann.

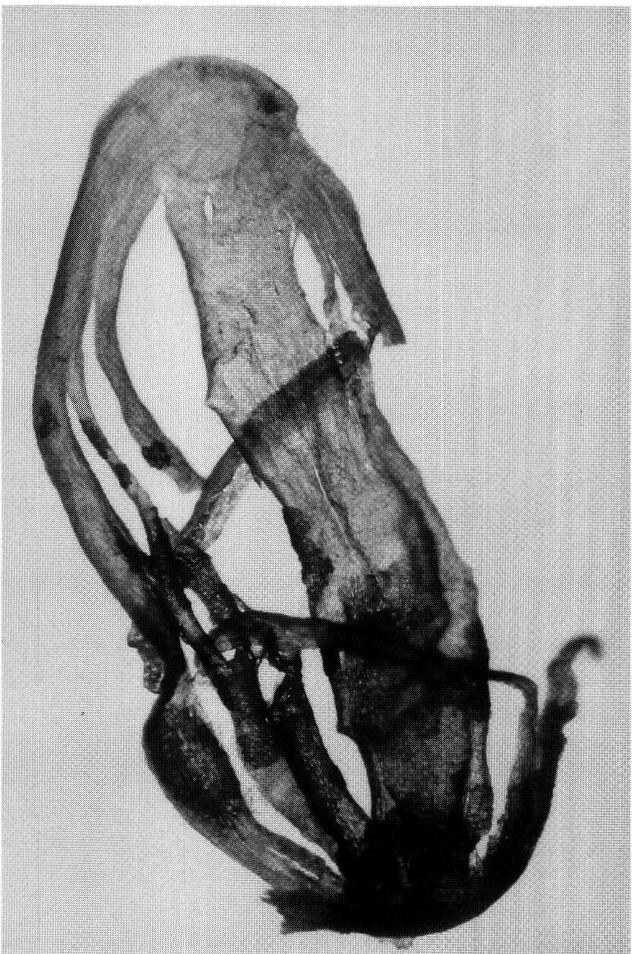


Abb. 5. Fund eines unverkohlten Leinsamens (*Linum usitatissimum*) von Wallisellen-Langachermoos (aus KWL1, ca. 6500–6000 BC cal.). Länge: 3,1 mm; Breite: nicht messbar. Nach Haas 1996, 18.

Kap. 5.1). Mit «wiggle-matching» kann jedoch die Kalibrierungsspanne eingeengt werden, was sich vor allem auf die Dauer von LPAZ-WLP14 und den Beginn von LPAZ-WLP15 auswirkt. Diese genauere Datierung wird im Folgenden und in Abbildung 6 berücksichtigt. Die Kulturphase KWL1 kann mindestens teilweise mit KM1 parallelisiert und in die Zeit zwischen 6600 und 6250 BC cal. (rund 7800–7500 BP) datiert werden (spätes Boreal und frühes Älteres Atlantikum, Firbas Zonen V und VI). KWL2 dürfte mit KM3 zu parallelisieren sein und datiert etwa in den Zeitraum 5800 bis 5400 BC cal. (rund 6950–6400 BP; Älteres Atlantikum, Firbas-Zone VI). KWL3 kann mit KM5 und Teilen von KM6 parallelisiert werden und datiert in die Zeitspanne 5150–4900 BC cal. (6200–6050 BP; Jüngeres Atlantikum, Firbas-Zone VII<sup>48</sup>). In Wallisellen-Langachermoos nicht gefunden wurde die in Zürich-Mozartstrasse festgestellte «human impact»-Phase KM2 (in den Bereich zwischen 6250 und 6100 BC cal. zu datieren). Der obere Teil von KM6 korreliert mit LPAZ-WLP18 und datiert in die Zeitspanne 5000–4500 BC cal. (Jüngeres Atlantikum, Firbas-Zone VII; Abb. 6)

«Human impact» ist in allen Kulturphasen beider Profile durch Cerealia-Pollenfunde (Abb. 4) und/oder durch ein erhöhtes NBP-Spektrum (z. B. *Plantago lanceolata*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae* usw.) belegt. Im Fall von KWL1 ist sogar ein Makrorest einer Kulturpflanze (Lein, *Linum usitatissimum*) gefunden worden (Abb. 5). Zudem weisen markante Schwankungen einzelner Baumpollenwerte (z. B. Eschenpeaks, Einbrüche der Ulmenkurve) auf Öffnungen und darauffolgende Wiederbewaldung hin. Die Spektren lassen folgende Interpretationen zu:

**Feuerereignisse:** Hinweise auf die Ursachen der im Profil Wallisellen-Langachermoos beobachteten Störungen geben Peaks von Holzkohlepartikeln und Pilzsporen, die nacheinander oder miteinander (synchron) auftreten. Im Profil Wallisellen-Langachermoos konnten sechs markante Holzkohlepeaks (CH) festgestellt werden, die in vier Fällen mit Pilzsporengipfeln (FU) korrelieren (Abb. 2). Die Holzkohlepeaks weisen auf grössere Feuerereignisse in den umliegenden Wäldern hin, die entweder durch klimatische Ereignisse (Waldbrände durch Blitzschlag) nach vorausgegangenen Trockenphasen oder durch den Menschen verursacht worden sind.

Hinweise auf anthropogene Ursachen ergeben sich für die Holzkohlepeaks CH1 und CH2, die mit KWL1 korrelieren. Diese Feuerereignisse sind lokal begrenzt, wie der Nachweis grösserer Holzkohlen (CHM2) im Makrorestdiagramm zeigt (Haas 1996). CH3 liegt unmittelbar vor dem Beginn von KWL2, CH5 knapp vor dem Beginn von KWL3. Der Bezug zwischen Feuerereignissen und Kulturphasen ist in diesen Fällen belegt, die Feuerereignisse lassen sich als Brandrodungen interpretieren. CH6 liegt nach KWL3 in einer Phase, in der «human impact» fehlt<sup>49</sup>. Dies und der Umstand, dass *Corylus*, *Pinus* und zu einem ge-

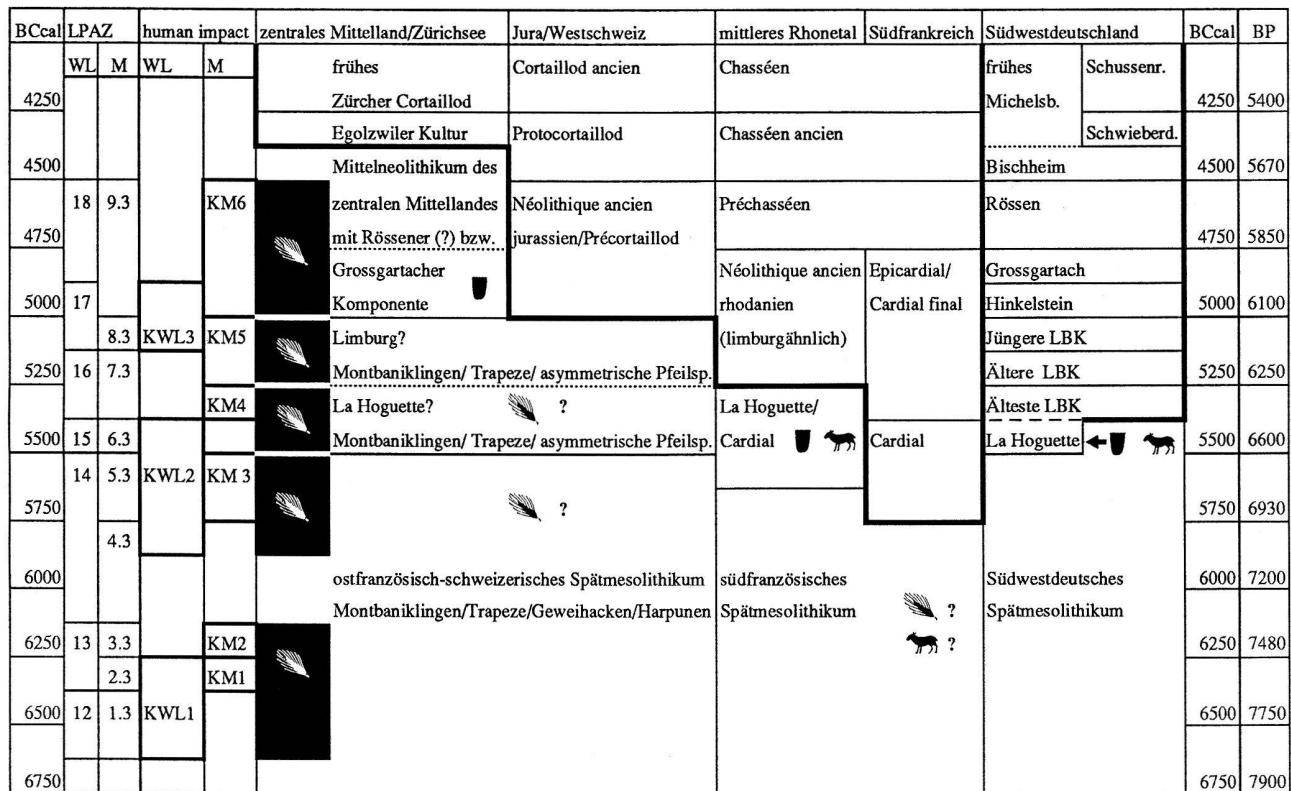


Abb. 6. Absolute Datierung der spätmesolithischen und neolithischen Kulturgruppen des zentralen Mittellandes und der umliegenden Gebiete im Zeitraum 6750–4000 BC cal. im Vergleich zur absoluten Datierung der nachgewiesenen Phasen mit «human impact» aus den Pollenprofilen Wallisellen-Langachermoos und Zürich-Mozartstrasse M7. Die frühesten Nachweise der wichtigsten Neolithisierungserscheinungen sind in den einzelnen Kolonnen durch Zeichen bzw. Abkürzungen markiert: schwarze Getreideähre = Cerealia (Getreide), «on-site»-Nachweis; weiße Getreideähre = Cerealia-Pollen, «off-site»-Nachweis in den beiden Pollenprofilen; Schaf = Haustiere; K = Keramik. Fette Trennlinie = Beginn von «on-site»-Nachweisen eines voll entwickelten Neolithikums (Getreide, Haustiere, Keramik).

wissen Grad auch *Ulmus* stark betroffen sind, deuten möglicherweise auf natürliche Ursachen der entsprechenden Feuerereignisse hin, die durchaus kurz, aber intensiv gewesen sein können, so dass Bäume wie *Tilia* und *Fagus* die abgebrannten Partien sehr schnell wieder besiedeln konnten. *Alnus* scheint nicht betroffen zu sein, so dass davon auszugehen ist, dass die nähere Umgebung des Moores, im speziellen der Bereich des Uferwaldes, vom Feuer verschont blieb.

**Pilzsporengipfel:** Gipfel von Pilzsporen treten als Folge von Waldöffnungen auf, die mit Feuer im Zusammenhang stehen können. Die meisten Pilzsporenpeaks im Profil Wallisellen-Langachermoos sind mit feuerbedingten Waldöffnungen korreliert, und zwar unabhängig davon, ob diese Feuer mit eindeutig nachgewiesenen Kulturphasen korrespondieren oder nicht. So ist beispielsweise in der Phase CH6 ohne «human impact» der Pilzsporenpeak FU6 nachgewiesen. Aufgrund der grossen Zahl von Pilzsporen muss davon ausgegangen werden, dass die Öffnung der Landschaft einschneidende Folgen hatte, auch in Form von Erosionsphänomenen. Im Gegensatz dazu steht der Pilzsporenpeak FU3, der mit keinem Feuerereignis, jedoch mit einem Eschenpeak im Bereich der Kulturphase KWL2 korreliert.

Das Diagramm von Wallisellen zeigt, dass Rückgänge in der Ulmenkurve immer nach Pilzsporenpeaks auftreten. Dies deutet möglicherweise darauf hin, dass Waldstörungen zu einer Vermehrung pathogener und/oder bodenbewohnender Pilze führten; erstere könnten einen Ulmenrückgang nach sich gezogen haben (vgl. oben und dort zitierte Literatur).

**Waldöffnung/Rodung:** Auf Öffnungen des Waldes deuten in beiden Profilen einerseits Rückgänge in den Kurven verschiedener Bäume, abrupte Schwankungen der Kurven von Gehölzen sowie gleichzeitig häufiger auftretende NBP-Taxa hin. Insbesondere die Ulme scheint von den Waldstörungen betroffen zu sein. Im Langachermoos waren im Zusammenhang mit den Kulturphasen KWL1 und KWL2 Ulmenrückgänge zu beobachten (U1, U2 und U4). Im Profil Mozartstrasse treten Rückschläge der Ulmenkurve im Zusammenhang mit «human impact» in den Phasen KM1, KM2, KM3 und KM5 (etwas schwächer in KM4) auf. Ausserdem sind im Profil Mozartstrasse in unterschiedlichem Masse Weisstanne, Linde, Buche sowie die Eiche von Rückschlägen betroffen, wobei letztere auch in KWL2 einen solchen aufweist.

Ganz anders verhält sich die Esche, die offensichtlich in den Störungsphasen vermehrt blühte<sup>50</sup>. Ähnliche

Eschenpeaks konnte Kalis (1988, 130) für linearbandkeramische Siedlungsphasen im Ruhrtal (Rheinland) beobachten. Im Profil Mozartstrasse sind sie in KM1 (schwach), KM2, KM3 und KM4 nachweisbar, im Profil Wallisellen-Langachermoos in KWL1 (schwach) und KWL2. Aber auch andere Gehölze, insbesondere Hasel, zeigen in Störungsphasen stark schwankende und manchmal hohe Werte (wechselhafter Kurvenverlauf in KM1 und KWL1 und 3, Peak in KM2; konstant hohe Werte während KM3).

Neben den genannten Schwankungen der Gehölztaxa geben auftretende Siedlungszeiger klare Hinweise auf Öffnungen der Waldlandschaft. In praktisch allen genannten Kulturphasen sind *Cerealia*, *Plantago lanceolata*, meist kleine Peaks von *Artemisia* und weitere NBP in erhöhter Zahl vorhanden. Diese äussern sich mindestens teilweise auch in den absoluten und Influxwerten. Erhöhter Eintrag von NBP (hoher Influx insbesondere der Poaceae) weist z.B. in KWL1 auf eine kleinflächige Öffnung in der dichten Waldbedeckung hin (Aaby 1986; Oegg 1993; s. auch Haas 1996).

*Nährstoff- und Sedimenteintrag als Folge öffnungsbedingter Erosion:* Die palynologisch ermittelten Belege für Waldöffnungen als Folge landwirtschaftlicher Aktivitäten können durch gleichzeitige und untereinander korrelierte Peaks von tierischen Resten, wie den semiaquatischen Wassermilben (*Oribatida-Acari*) sowie den Mandibeln und Labra der semiaquatischen Wasserinsekten der Gattung *Sialis* in KWL1 gestützt werden<sup>51</sup>. Diese Peaks sind das Ergebnis einer Reaktion auf Nährstoff- und Sedimenteintrag in den See, bedingt durch die Öffnung der Pflanzendecke<sup>52</sup>. Sie korrelieren mit Feuerereignissen (CH1, CH2 und CHM2, letzterer im Makrofossilspektrum nachgewiesen). Feuchte klimatische Verhältnisse begünstigten möglicherweise solche Einträge in den betreffenden Zeitabschnitten. Wie die hohen *Pediastrum*-Werte (Grünalge) zeigen, reagierte das Ökosystem des Sees sehr schnell auf den oben erwähnten, im Pollenspektrum sichtbaren «human impact». Auch im Profil Mozartstrasse liess sich nach verschiedenen Kulturphasen *Pediastrum* feststellen (nach KM1, nach KM3, während KM4 und KM5).

*Brachen und Wiederbewaldung:* Das vermehrte Auftreten von *Polypodium* (Tüpfelfarn) kann beispielsweise in KWL1 als Zeiger für brachgefallenes Land im Zusammenhang mit menschlichen Aktivitäten gedeutet werden (Leroi-Gourhan/Girard 1971; Behre 1986). Auf ähnliches weist auch die zunehmende Präsenz von Pollen vom *Aster*- und *Rosa*-Typ (beispielsweise in/nach KWL2). Allerdings ist im Influxdiagramm im Fall von KWL2 der menschliche Einfluss nicht erkennbar.

Unvermittelte Anstiege von Gehölzen wie beispielsweise von *Corylus* und *Betula* in KWL3 sind möglicherweise auf die Wiederbewaldung brachliegender Felder durch diese Pioniergehölze zurückzuführen. Ähnliches

liess sich im Diagramm Mozartstrasse nach KM2 und KM3 feststellen. Die Erhöhung der Pollenwerte der genannten Pioniergehölze ist im Vergleich zu jung- und endneolithischen Werten jedoch so gering, dass die gerodeten Flächen wohl eng begrenzt gewesen sein müssen (s. hierzu Rösch 1990, 1993; Liese-Kleiber 1993; Richoz/Gaillard et al. 1994; Richoz/Haas 1995).

*Regelhafte Ereignisabfolgen:* Für die Beurteilung von «human impact» ist nicht der einzelne Nachweis, der als solcher nicht zwingend ist, entscheidend, sondern der *regelhafte Ablauf* der verschiedenen Ereignisse, welcher nur durch anthropogene Einwirkungen sinnvoll erklärt werden kann. So ist in den beiden Profilen immer wieder die Abfolge folgender Erscheinungen belegt: Rodungsphasen (durch Feuerereignisse oder sonstige Waldstörungen belegt) gefolgt von Kulturphasen (durch Kulturpflanzenpollen, Öffnungs- und Weidezeiger, Eschenpeaks sowie Erosionserscheinungen belegt) gefolgt von Brachephasen (durch Pionierpflanzen, Pioniergehölz und Folgegehölz sowie den Abbruch von «human impact» belegt). Erst durch diese sich wiederholenden Ereignisabfolgen kann «human impact» eindeutig postuliert werden.

*Lage der Anbauflächen:* Der Nachweis von *Cerealia*-Pollen wird angesichts der kleinflächigen Öffnungen nur in unmittelbarer Nähe der Anbauflächen möglich sein. Die wenig anemophilen (windblütigen) *Cerealia*-Pollen werden nur über sehr kurze Distanzen verbreitet, wie dies schon Welten (1967) am Burgäschisee und seither eine Reihe weiterer Autor/innen festgestellt haben. Schon in geringer Entfernung sind sie pollenanalytisch kaum noch nachweisbar<sup>53</sup>. Eine Vorstellung über das Ausmass der Verfrachtung von Getreidepollen liefern beispielsweise die pollenanalytischen Ergebnisse aus dem prähistorischen Ackerterrassensystem bei Ramosch im Unterengadin (Zoller/Erny-Rodmann 1994; Zoller/Erny-Rodmann et al. 1996). Die Höchstwerte der *Cerealia* betragen innerhalb der Ackerterrassen ca. 3% der Pollensumme, in einem 500 m entfernten Bohrpunkt noch 1% und in einem 1km und 200 m höher gelegenen Bohrpunkt weniger als 0,1%!

Gründe für diese schwache Präsenz der *Cerealia*-Pollen in den Diagrammen sind die geringe Pollenproduktion sowie die in der Gruppe der *Cerealia* verbreitete Kleistogamie (Pollen werden nicht ausgestreut). Nach Dimbleby (1985) bestehen insbesondere beim Nachweis von Ackerbau Pollenniederschlagsdefizite, da keine der damaligen neolithischen Getreidearten voll windblütig war. Generell sind *Cerealia* also in «off-site»-Pollenprofilen viel weniger deutlich repräsentiert als später in den Kulturschichten, wo durch das Einbringen der Ernte, Dreschen und Lagerung des Getreides extrem hohe Pollenanhäufungen auftreten<sup>54</sup>. Zudem ist der Einfluss des in der Anfangsphase des Ackerbaus noch weitgehend geschlossenen Waldes als Pollenfilter nicht zu unterschätzen (Tauber 1977; An-

dersen 1974). Außerdem muss in diesem Zusammenhang die Grösse des Seebeckens berücksichtigt werden. So kann beispielsweise der regionale Baumpollenflug im Bereich der grossen Wasserfläche des Zürichseebeckens den NBP-Anteil stark übertönen. Aus diesen Gründen zeigen Cerealia-Spuren in den voregolzwilzeitlichen Sedimenten nicht nur den Getreideanbau als solchen an, sondern sind auch in quantitativer Hinsicht sehr bedeutungsvoll. Die relativ hohen Prozentwerte der Getreidepollen (zwischen 2–5% in den früh- bis mittelneolithischen Kulturphasen KM5 und KM6) dürften gute Indikatoren für nahen und intensiven Getreidebau sein.

In Bezug auf die frühen Getreidehinweise aus dem Profil Zürich-Mozartstrasse dürften die nächstgelegenen Anbauflächen wie im Jungneolithikum im Bereich des 250 m nordöstlich gelegenen Moränenfusses mit seinen geeigneten Böden gelegen haben (Jacomet/Brombacher et al. 1989, 22). Im Bereich des Bohrpunktes Wallisellen-Langachermoos lagen die besten Anbauflächen ebenfalls in unmittelbarer Nähe, nordwestlich des Moores auf leicht nach Süden geneigtem Gelände mit fruchtbaren Böden über der Jungmoräne. Auch in der frühen Neuzeit lagen die Felder in diesem Bereich, wie die Gyger-Karte von 1667 zeigt (Gyger 1667). Im Falle von KWL2 weist jedoch das Fehlen von Anzeichen für «human impact» im Polleninflux darauf hin, dass die zur Kulturphase gehörigen Felder in diesem Fall im Gegensatz zu KLW1 möglicherweise nicht in der näheren Umgebung des Bohrpunktes lagen.

## 6. Kultureller Kontext der frühen Neolithisierungsphase

Die Ergebnisse des botanischen Forschungsprojekts zwingen uns, die Frage der Neolithisierung anhand der bisher erfassten spätmesolithischen und neolithischen Fundkomplexe auch archäologisch neu zu beurteilen. Die untersuchten Pollenprofile legen nahe, dass die ältesten archäologischen Komplexe mit eindeutig neolithischem Charakter keineswegs den Beginn der Neolithisierung im schweizerischen Mittelland markieren. Brandrodung und Getreideanbau sind schon im 7. Jt. nachgewiesen, etwa 2000 Jahre früher als bisher angenommen. Die ältesten Belege sind somit ungefähr zeitgleich mit den frühneolithischen Kulturen des Balkans und Griechenlands<sup>55</sup>.

### 6.1. Epochenbegriff und zeitliche Abgrenzung

Mesolithikum und Neolithikum und die verschiedenen Phasen des Übergangsfeldes werden aufgrund unterschiedlichster Kriterien definiert und voneinander abgegrenzt. Definitionen können streng zeitliche, rein wirtschaftliche

oder kombinierte Kriterien enthalten, die auch technologische und gesellschaftliche Aspekte berücksichtigen.<sup>56</sup>

Die Merkmale eines voll entwickelten Neolithikums, dessen Wirtschaft sich vor allem auf Anbau von Kulturpflanzen und Haustierhaltung abstützt und sich durch eine gewisse Sesshaftigkeit, Haus- und Dorfbau und neolithische Technologien wie Keramikherstellung sowie geschliffene Beilklingen auszeichnet<sup>57</sup>, müssen nicht in ihrer Gesamtheit, nicht überall gleichzeitig und nicht mit gleicher Intensität einsetzen. Vor allem im wirtschaftlichen Bereich ist selbst im voll entwickelten Neolithikum mit einschneidenden Schwankungen zu rechnen<sup>58</sup>. Das Fehlen einzelner Merkmale führt zu Begriffen wie protoneolithisch, paraneolithisch, subneolithisch, akeramisches Neolithikum oder semi-landwirtschaftlich<sup>59</sup>, die sich für eine Phasengliederung schlecht eignen und – wie unsere Beispiele zeigen – vom jeweiligen Forschungsstand abhängig sind.

Da im Vorderen Orient ab 8500 BC cal. vollkultivierte Getreide und nicht viel später auch domestizierte Tiere (Haustiere) nachgewiesen sind<sup>60</sup> und Keramik etwa ab 7500 BC cal. auftritt, ist das europäische Mesolithikum gesamthaft als Epoche zu betrachten, in welcher Kenntnisse über neolithische Wirtschaftsweisen und Technologien im Rahmen wildbeuterischer Gesellschaften zumindest möglich waren. Veränderungen der spätmesolithischen Klingentechnologie zeigen, dass in technologischer Hinsicht solche Kontakte zu neolithisierten Gesellschaften auch bestanden. Die schrittweise oder plötzliche Übernahme neolithischer Merkmale ist also ein wichtiger Bestandteil des Mesolithikums. Die Frage ist nur, wann und wie intensiv diese Merkmale in den verschiedenen Regionen Einzug hielten.

Da mit langdauernden und mehrschichtigen Neolithisierungsprozessen gerechnet werden muss, ist die Epochengrenze zwischen Mesolithikum und Neolithikum nicht mehr eindeutig zu ziehen. Die konkrete Befundlage erlaubt vorläufig nicht, den Grad der Sesshaftigkeit und der wirtschaftlichen Bedeutung des Getreidebaus sowie der Viehzucht für die unterschiedlichen Stadien des Übergangsfelds Mesolithikum-Neolithikum eindeutig zu bestimmen. Es ist deshalb wenig sinnvoll, den Beginn des Getreidebaus als Epochengrenze zu verwenden, da Fundkomplexe dieser Zeitstellung technologisch noch ein rein mesolithisches Erscheinungsbild aufweisen und die Subsistenz der jeweiligen Gemeinschaften möglicherweise noch zu einem grossen Teil auf wildbeuterischen Aktivitäten beruhte. Die Epochengrenze, die aufgrund des Gesagten ohnehin an Bedeutung verliert, wird im Folgenden dort gezogen, wo die Merkmale eines voll entwickelten Neolithikums (Getreide, Viehzucht, Keramikherstellung und Hausbau) belegt sind. Wie auch immer die Trennung vorgenommen wird, müssen Neolithisierungsprozesse immer diesseits und jenseits dieser virtuellen Grenze untersucht werden.

## 6.2. Parallelisierung zwischen archäologisch nachgewiesenen Kulturerscheinungen und frühem Ackerbau

Ein Vergleich zwischen den Resultaten der pollenanalytischen «off-site»-Untersuchungen und den archäologischen Befunden des Übergangsbereichs Mesolithikum/Neolithikum muss sich auf die absoluten Datierungen beider Quellengattungen stützen. Da in den «off-site»-Untersuchungen Kleinfunde und in den «on-site»-Untersuchungen botanische Belege meist fehlen, bietet die absolute Datierung beider Quellengattungen die einzige Vergleichsbasis. Angesichts der geringen Datenmenge archäologischer Untersuchungen im engeren Untersuchungsgebiet ist nur ein grossräumiger Vergleich möglich. Datenmenge und -qualität reichen aber auch so nicht aus, um ein chronologisch und regional differenziertes Datierungsgerüst zu erstellen<sup>61</sup>. Umfangreiche Datenserien pro Fundkomplex oder Phase fehlen. Die Daten wurden in verschiedenen Labors und mit unterschiedlichen Laborstandards ermittelt. Angaben zur Art und Qualität des Probenmaterials und zum archäologischen Befund sind häufig ungenügend oder unklar. Die datierten Fundkomplexe sind oft zu klein, zu wenig charakteristisch, nur ungenügend untersucht oder unvollständig vorgelegt, so dass ihre kulturelle und wirtschaftsarchäologische Zuweisung zweifelhaft bleibt. Das chronologische Gerüst baut deshalb auf dem gesicherten Mittelfeld der Daten auf und vernachlässigt Extremdatierungen, die aufgrund der erwähnten Unsicherheitsfaktoren als Irrläufer zu betrachten sind<sup>62</sup>.

Es ist nicht erstaunlich, dass der «on-site»-Nachweis für Ackerbau schwieriger zu erbringen ist als der «off-site»-Nachweis. Die Erhaltungsbedingungen für Pollen und Makroreste sind in den Trockenböden der Siedlungsschichten, falls solche überhaupt erhalten sind, wesentlich schlechter als in den Profilen aus Feuchtablagerungen. Ausserdem ist im schweizerischen Mittelland bis anhin keine moderne Grabung einer spätmesolithischen Freilandstation der in Frage stehenden Zeitstellung durchgeführt worden, die qualitativ dem Anspruch solcher Fragestellungen Genüge leisten würde<sup>63</sup>. Auch in den Abrißiedlungen wurden die Siedlungsschichten bisher archäobotanisch nicht ausreichend untersucht. Ausserdem wurden Artefakthinweise auf Bodenbearbeitung, wie beispielsweise Geweihhaken<sup>64</sup>, möglicherweise nicht als solche erkannt.

Die untersuchten Abrisse sind zudem oft anbauungünstig gelegen und wurden möglicherweise nur saisonal im Zusammenhang mit wildbeuterischen Aktivitäten aufgesucht. Der Nachweis von Getreidepollen oder Makroresten ist jedoch – vor allem bei geringer Bedeutung des Getreidebaus – nur in unmittelbarer Nähe der Anbauflächen oder bei intensiver Verarbeitung von Getreide am Siedlungsplatz gegeben (vgl. Kap.5.3). In Phasen mit – viel-

leicht klimatisch bedingten – Rückschlägen des Getreidebaus<sup>65</sup>, wie sie in den Pollenprofilen belegt sind, könnten Hinweise auf Kulturpflanzen an den Siedlungsplätzen zudem vollständig fehlen. Angesichts dieser denkbar ungünstigen Voraussetzungen ist es erstaunlich, dass doch einige «on-site»-Nachweise für Getreidebau aus dem 6. Jt. BC cal. erbracht werden konnten (s. u.). Auch wenn ihre Interpretation in allen Fällen unsicher ist, zeigt der Umstand, dass überhaupt solche Belege gefunden worden sind, wie allgemein verbreitet neolithische Wirtschaftsweise im schweizerischen Gebiet während des fortgeschrittenen 6. Jt. BC cal. schon war.

In Abbildung 6 ist das gesicherte Vorkommen von Kulturpflanzen, von Haustierfunden und Keramik in den archäologischen Fundkomplexen der verschiedenen Regionalsequenzen dargestellt und mit den Ergebnissen des Forschungsprojektes korreliert. Im grossräumigen Vergleich lassen sich grob drei Phasen im Zeitbereich des vorergolzwilzeitlichen Getreidebaus unterscheiden, die sich je nach regionalem Kontext noch feiner untergliedern lassen:

1. eine spätmesolithische Phase des späten 7. Jt. und des beginnenden 6. Jt. BC cal. (KWL1 und KM1 sowie KM2),
2. ein Phase im mesolithisch-frühneolithischen Übergangsbereich um die Mitte des 6. Jt. BC cal. (KWL2, KM3, KM4),
3. eine früh- bis mittelneolithische Phase im ausgehenden 6. und der 1. Hälfte des 5. Jt. BC cal. (KWL3, KM5 und KM6).

*1. Phase:* Der frühe «human impact» der ersten Phase gehört im grossregionalen Umfeld noch vollständig in den Zeitbereich der datierten spätmesolithischen Komplexe und ist offensichtlich für diese spätmesolithischen Gruppen charakteristisch. Im kontinentalen Bereich West- und Mitteleuropas ist ihr technologisches Erscheinungsbild bis zum Ende des 1. Viertels des 6. Jt. BC cal. durchwegs mesolithisch. Keramikproduktion ist nicht nachgewiesen und auch nicht zu erwarten. Die wenigen «on-site»-Belege für Viehzucht (Schaf/Ziege)<sup>66</sup> und Getreidebau<sup>67</sup> im südfranzösischen Spätmesolithikum sind unsicher und werden von der neueren Forschung kontrovers diskutiert. Erst ab ca. 5750 BC cal. ist im westmediterranen Küstenbereich mit eindeutig neolithischen Komplexen der Cardialkultur zu rechnen, die den kontinentalen Neolithisierungsprozessen zusätzliche Impulse vermittelten<sup>68</sup>.

*2. Phase:* Für die Zeit nach 5750 BC cal. und vor 5400/5300 BC cal. sind im Binnenland noch kaum zuverlässig datierte Komplexe bekannt, so dass hier die Neolithisierungsvorgänge im Übergangsbereich Spätmesolithikum/Frühneolithikum aufgrund der archäologischen Befunde nur unzulänglich beschrieben werden können. In den Gebieten nördlich der Cardialkultur und auch in der Westschweiz wird ein allerdings noch diffuses Übergangsfeld zu neolithisierten Kulturerscheinungen archäologisch

fassbar. Kulturpflanzen und Viehzucht sind nun teilweise direkt an den Siedlungsplätzen nachgewiesen<sup>69</sup>. In Anlehnung an Cardialvorbilder wird erstmals Keramik, beispielsweise La Hoguette-Ware<sup>70</sup>, hergestellt. Das lithische Fundmaterial entspricht hingegen noch weitgehend den spätmesolithischen Traditionen.

Im Gebiet der Schweiz wurden bisher drei mögliche «on-site»-Belege für Getreidebau in dieser Phase gefunden. Im Abri de la Cure bei Baulmes NE wurden in einem Pollenprofil aus der spätmesolithischen Stratigraphie Getreidepollen nachgewiesen. Leider ist die Lokalisierung der La Hoguette-Scherben in Bezug auf die Getreidepollen führenden Schichten nicht exakt gesichert, C14-Datierungen und eine Fundvorlage der spätmesolithischen Phasen fehlen, und die palynologische Datierung der lokalen Pollenzonen ist umstritten (s.o.). Die weite Bandbreite der C14-Daten und die sedimentologischen Analysen aus Horizont 13 von Delley-Portalban weisen darauf hin, dass dessen Datierung recht komplex ist. Möglicherweise wurde mit diesem Reduktionshorizont ein Sedimentations hiatus erfasst, so dass hier vielleicht vorergolzwilzeitliche Siedlungsreste aus der 1. Hälfte des 6. Jt. BC cal. und aus der Mitte des 5. Jt. BC cal. – vermischt – lagen. Wesentlich jüngere C14-Daten weisen zudem darauf hin, dass auch mit jungneolithischen Störungen zu rechnen ist. Ein Herdgrubenbefund und das Fehlen zugehöriger Pfostenstellungen zeigen jedoch an, dass hier mit grosser Wahrscheinlichkeit frühe Siedlungsbelege erfasst wurden. Es ist dringend wünschbar, dass die vielversprechenden Untersuchungen von H. Schwab durch aktuelle Methoden präzisiert und abgesichert werden können (AMS-Serien an Getreideproben, Knochen oder aus Jahrringsequenzen liegender Hölzer, detaillierte pollenanalytische Untersuchungen von Bohrprofilen). Der unter einer Schicht des Proto-Cortailloids liegende Horizont mit einer Herdstelle von Lausanne-Cathédrale, in welcher verkohltes Getreide gefunden wurde, lieferte leider keine Kleinfunde und ist nur durch eine C14-Getreideprobe der 1. Hälfte des 6. Jt. BC cal. datiert. Detaillierte Befundbeobachtungen oder pollenanalytische Abklärungen fehlen unseres Wissens<sup>71</sup>.

In der 2. Hälfte des 6. Jt. BC cal. treten im Nordwesten als neue Elemente asymmetrische Pfeilspitzen auf<sup>72</sup>. Im mitteleuropäischen Gebiet wird in dieser Zeit die vollneolithische linearbandkeramische Kultur fassbar<sup>73</sup>, die im Westen bis zum Ende des Jahrtausends auch weite Teile der ehemaligen La-Hoguette-Sphäre kulturell umgestaltet. In den westlichen Randgebieten der bandkeramischen Einflusszone entstehen hybride Erscheinungen, die mit dem Begriff «Limburg» bisher nur unzulänglich beschrieben werden können.

**3. Phase:** In der dritten Phase lassen sich im gesamten Umfeld des schweizerischen Mittellandes vollständig neolithisierte Nachfolgekulturen des südwestlichen, bzw. des mitteleuropäischen Frühneolithikums fassen.

### 6.3. Der kulturelle Kontext der frühen Neolithisierungsphase im ostschweizerischen Mittelland

Der archäologische Kontext der pollenanalytisch nachgewiesenen Phasen mit frühem Getreidebau im östlichen Mittelland könnte nur durch eine sorgfältige Analyse der Lese funde aus mesolithischen und neolithischen Freilandsiedlungen des Untersuchungsgebietes ermittelt werden (Abb. 7–9). Eine grosse Zahl solcher Lese fundkomplexe ist zwar bekannt, doch fehlen neuere Untersuchungen zu diesen Komplexen vollständig<sup>74</sup>.

Für die vorliegende Arbeit wurden 111 Fundkomplexe aus dem Kanton Zürich und dem Aargauer Limmattal summarisch durchgesehen<sup>75</sup>. Deren Beurteilung ist vielschichtig und dementsprechend problematisch, da sie fast ausschliesslich aus lithischem Material bestehen und in den meisten Fällen vermischt Fundmaterial unterschiedlichster Epochen enthalten. In vielen Inventaren konnte lithisches Material des Spät paläolithikums, des Früh mesolithikums, des Spätmesolithikums/bzw. Frühneolithikums, des Mittelneolithikums und von Besiedlungsphasen aus der Zeit der Uferbesiedlung typologisch isoliert werden<sup>76</sup>. In 70 Fundkomplexen wurde datierbares Fundmaterial aus der Zeit vor den neolithischen Ufersiedlungen (älter als 4300 BC cal.) erfasst.

Das Vorkommen spät paläolithischer, mesolithischer und neolithischer Besiedlungsphasen an den gleichen Lokalitäten zeigt, dass das Territorialverhalten in allen erwähnten Epochen, trotz unterschiedlicher Wirtschaftsweise, gleich war<sup>77</sup>. Die Fundstellenkarte (Abb. 7) zeigt identische Siedlungsschwerpunkte im Limmattal, Furttal, Glatttal inklusive Greifensee und Pfäffikersee sowie im Hochrheintal (Weiach, Kaiserstuhl, Dachsen). Besonders dicht sind die Belege im Umfeld der Lägern, was auf Silexgewinnung im Bereich dieses Jura ausläufers zurückzuführen ist. Die Fundstellen konzentrieren sich in Höhenlagen unter 550m.ü.M., im Bereich von Flussterrassen, am Rande von Seen und vermoorten Tälauen. Sie sind z.T. nur wenige Kilometer von den untersuchten Pollenprofilen entfernt und befinden sich in analogen Lagen mit vergleichbaren potentiellen Ackerböden.

Auffallend ist die Fundleere im Bereich des Zürichsees, in welchem sich später die neolithische Uferbesiedlung konzentrierte und wo aufgrund der pollenanalytischen Untersuchungen ebenfalls spätmesolithische sowie früh- bis mittelneolithische Besiedlung nachgewiesen ist. Diese Untersuchungen und die Präsenz von Scherben der Grossgartacher Kultur in den Siedlungsschichten späterer Ufersiedlungen zeigen, dass die scheinbare Fundleere nur eine Folge der schlechten Erhaltungs- und Auffindungschan cen und des ungenügenden Forschungsstandes ist.

**Siedlungsplätze des 7. und 6. Jt. BC cal.:** Im Untersuchungsgebiet konnten 21 Fundkomplexe mit sicher spät-

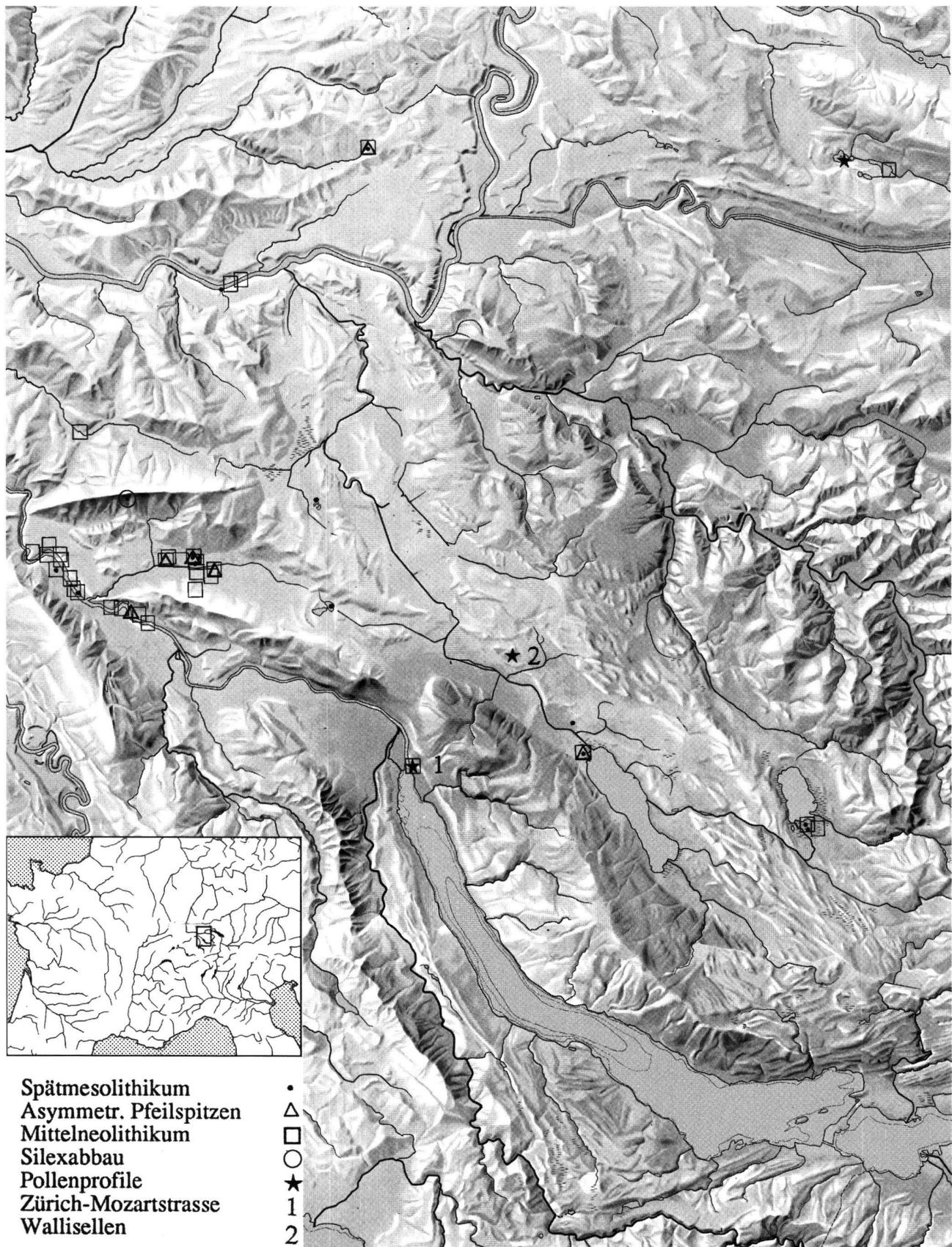


Abb. 7. Lage der Pollenprofile Wallisellen-Langachermoos und Zürich-Mozartstrasse M7 und der im Text erwähnten spätmesolithischen bis mittelneolithischen Fundstellen. M 1:250000. Kartengrundlage Lehrmittelverlag des Kantons Zürich.

mesolithischem Material nachgewiesen werden (Abb. 7). An charakteristischen Typen sind Trapeze, Montbanklingen<sup>78</sup> und mikrolithische Rundkratzer belegt (Nielsen 1997b, Taf. 1–9). In 6 Fundkomplexen fanden wir insgesamt 10 asymmetrische Pfeilspitzen<sup>79</sup> (Abb. 8; Nielsen 1997b, Taf. 1, 1–4). An drei Fundplätzen (Oetwil a.d.L.-Grüt; Fällanden-Usserriet und Otelfingen 1990) war dieser Typus mit typologisch spätmesolithischem Material, also mit Montbanklingen und/oder kleinen Rundkratzern und/oder Trapezen vergesellschaftet. Aufgrund der zuvor erwähnten Überlegungen besteht eine grosse Wahrscheinlichkeit, dass viele dieser Fundkomplexe zu Siedlungsphasen gehören, in welchen bereits Getreide angebaut wurde, also in den Zeitraum der 2. Hälfte des 7. Jt. oder des 6. Jt. BC cal. datieren (vgl. Abb. 6).

Asymmetrische Pfeilspitzen treten andernorts in Komplexen mit La Hoguette-Keramik und mit westlicher Linearbandkeramik auf, gehören also in den Zeitraum der 2. Hälfte des 6. Jt. BC cal.<sup>80</sup> In den Zürcher Fundkomplexen mit asymmetrischen Pfeilspitzen fehlen die üblichen lithischen Typen der Linearbandkeramik (z. B. typische Schuhleistenkeile oder die charakteristische Klingenindustrie)<sup>81</sup>, so dass sich dahinter kaum linearbandkeramische Siedlungen verbergen können. Die an drei von vier Fundstellen nachgewiesene Vergesellschaftung asymmetrischer Pfeilspitzen mit spätmesolithischem Silexinvantr legt nahe, im Untersuchungsgebiet auch in dieser Zeit noch mit einer Silexindustrie zu rechnen, die sich typologisch kaum von den Inventaren des späten 7. Jt. BC cal. unterscheidet. Die beobachtete Kombination zeigt sich ausserhalb der linearbandkeramischen Kermzone sowohl im Abri de la Cure von Baulmes, wie auch in Schicht 5 von Bavans. In beiden Fällen kommen in den entsprechenden Inventaren La Hoguette-Scherben vor. Es ist aufgrund des Gesamtverbreitungsgebietes der La Hoguette-Keramik<sup>82</sup> wohl nur eine Frage der Zeit und intensiver Prospektion, bis La Hoguette-Keramik auch im schweizerischen Mittelland gefunden wird.

Aufgrund der pollenanalytischen Ergebnisse können wir davon ausgehen, dass in der Phase der La Hoguette-Kultur im Untersuchungsgebiet der Ackerbau weitgehend etabliert war und der Beginn des Ackerbaus schon mehr als 700 Jahre zurücklag. Aufgrund der Verhältnisse in der Balme de la Thuy in der Savoie, in Bavans und in Stuttgart-Bad Cannstadt, Wilhelmina, wäre zumindest die Zucht von Schaf/Ziege in diesem Zeitraum auch in unserer Region durchaus möglich<sup>83</sup>.

*Siedlungsphasen des 5. Jt. BC cal.:* Ganz im Gegensatz zur bis vor kurzem herrschenden Meinung, dass die Trägerschaft der Egolzwiler Kultur die erste neolithische Kolonisierung im schweizerischen Mittelland durchführte, zeigte sich im Untersuchungsgebiet aufgrund der Durchsicht eine massive Häufung mittelneolithischer Fundplät-

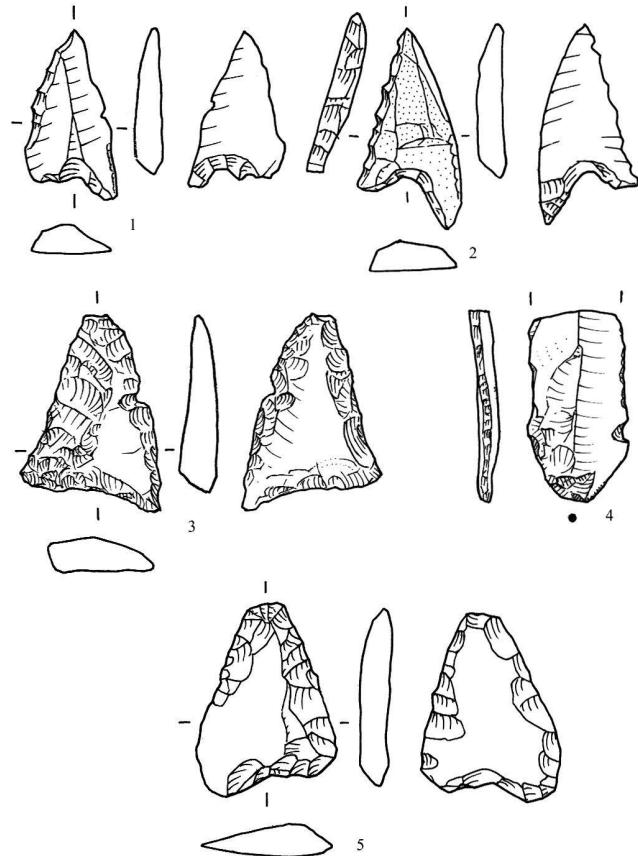


Abb. 8. Asymmetrische Pfeilspitzen und Fragment einer Montbanklinge aus spätmesolithisch/frühneolithischen Fundstellen (s. auch in diesem Band Artikel Nielsen, Taf. 1–9) aus dem Kanton Zürich. 1 Oetwil a.L.-Grüt 2; 2 Dällikon-Bruederhof 11; 3.4 Otelfingen-Rietholz 1990; 5 Otelfingen-Rietholz 1. M 1:1.

ze, für welche aufgrund südwestdeutsch-elsässischer Analogen und der pollenanalytischen Untersuchungen des Forschungsprojektes mit einer voll neolithisierten Wirtschafts- und Siedlungsweise gerechnet werden kann. Die Fundplätze, in welchen Siedlungsphasen der 1. Hälfte des 5. Jt. BC cal. nachgewiesen sind, liegen wiederum in den gleichen Territorien wie die älteren Fundkomplexe, zudem ist die Besiedlung am Zürichsee nun auch archäologisch nachgewiesen (Abb. 7). Neben vereinzelter mittelneolithischer Keramik (Wetzikon ZH-Himmerich; Zürich-Seenfeld; Wettingen AG-Tägerhard; Abb. 9, 17.18) sind die mittelneolithischen Fundkomplexe durch grosse Anteile von Dickenbännlispitzen am Gesamtspektrum (Abb. 9, 8–10)<sup>84</sup>, durch manchmal leicht asymmetrische Pfeilspitzen mit stark eingezogener Basis (Abb. 9, 1–5), unregelmässige Klingen mit vereinzelten, massiven Kerben (die nicht mit spätmesolithischen Montbanklingen verwechselt werden dürfen; Abb. 9, 7) sowie durch das vereinzelte Auftreten durchbohrter Schuhleistenkeile<sup>85</sup>, von Beiklingen mit D-förmigem Querschnitt (Abb. 9, 12.14.15), massiven, stark trapezförmigen Beiklingen (Abb. 9, 11.13), dicknakigen Lochäxten und Fragmenten von Scheibenarmringen

aus Felsgestein mit flachem Querschnitt (Abb. 9.16) charakterisiert<sup>86</sup>.

Die Fundkomplexe weisen aufgrund des lithischen Materials, aber auch aufgrund der wenigen erhaltenen Keramikscherben starke Beziehungen zum südwestdeutschen Raum auf (Grossgartach/Rössen). Dieser Einfluss macht sich jedoch nur in der Ostschweiz<sup>87</sup>, im zentralen Mittelland und im nordwestschweizerischen Jura<sup>88</sup> bemerkbar und fehlt in der Westschweiz, welche sich kulturell weiterhin ausschliesslich westlich orientiert<sup>89</sup>. Einige Merkmale<sup>90</sup>, insbesondere aber die kulturelle Ausrichtung der nachfolgenden Egolzwiler Kultur, lassen vermuten, dass das kulturell westlich orientierte Substrat im zentralen Mittelland immer noch sehr stark war. Mit einiger Wahrscheinlichkeit wurde diese Phase durch eine Hybridkultur aus westlichem Substrat und donauländischen Einflüssen geprägt, wie wir es ähnlich aus dem Frühneolithikum des Juras kennen<sup>91</sup>. Im Gegensatz zum zentralen Mittelland gehört der Raum Bodensee-Schaffhausen-Thurgau-Alpenrheintal aufgrund der bisherigen Fundlage und der späteren Verhältnisse kulturell zum südwestdeutschen Gebiet<sup>92</sup>.

Die Siedlungsaktivität in den untersuchten Siedlungskammern bricht aber auch nach dem Mittelneolithikum nicht ab. Das letzte Viertel des 5. Jt. BC cal. und das beginnende 4. Jt. BC cal. wird beispielsweise durch Silexbeile vom Typ Glis-Weisweil, Beilkingen aus Aphanit, geringere Mengen an Dickenbännlipitzen<sup>93</sup> usw. charakterisiert. Ausgesprochen häufig sind an den durchgesehenen Fundkomplexen typische Inventare der Horgener Zeit und der Schnurkeramik vertreten.

## 7. Konsequenzen der botanischen und archäologischen Befunde für die Neolithisierungsfrage

### 7.1. Neolithisierungsmodelle

Für kaum einen anderen Prozess der prähistorischen Vergangenheit ist die Diskrepanz zwischen der Fülle an Modellen und der Ärmlichkeit brauchbarer Quellen so gross wie für die Neolithisierung. Etablierte Modelle müssen deshalb oft schon bei geringem Quellenzuwachs verworfen werden oder verhindern den Blick auf neue Erkenntnisse, wie dies im Falle des gängigen Neolithisierungsmodells des schweizerischen Mittellandes geschah. Letzteres entsprach dem Kolonisationsmodell, welches die Neolithisierungsdiskussion lange bestimmt hat und in Analogie zur europäischen Kolonisation der neuen Welt entstanden ist. Das gängige Erklärungsmodell für den Vorgang ist das «wave of advance-Modell» von Amermann und Cavalli-Sforza (1984), welches die räumliche Ausbreitung neolithisierter Gruppen monokausal durch de-

mographischen Druck als Folge neolithischer Wirtschaftsweise erklärt.

Für das «Autochthoniemodell»<sup>94</sup>, welches mit einer autochthonen Entwicklung neolithischer Komponenten rechnet oder für die Existenz eines keramischen Mesolithikums finden sich im Untersuchungsgebiet keine Hinweise. Entsprechende Vorstellungen müssen hier deshalb nicht diskutiert werden.

Das «Akkulturationsmodell», welches durch Zvelebil und Rowley-Conwy entworfen wurde, eignet sich insbesondere zur Beschreibung des Übergangsbereichs zwischen Mesolithikum und Neolithikum in Nord- und Nordosteuropa und im atlantischen Bereich, wo eine langdauernde Grenzsituation zwischen voll neolithisierten Gruppen und akkulturierten mesolithischen Gruppen bestand. Es vermag jedoch die schnelle und grossflächige Verbreitung des Getreidebaus im Bereich des südwesteuropäischen Spätmesolithikums nicht zu erklären. Eine sichere Unterscheidung und Datierung von Verfügbarkeitsphase, Substitutionsphase und Konsolidierungsphase<sup>95</sup> überfordert in den meisten Fällen die Quellenlage und dient eher der Beschreibung von Phänomenen, ohne sie erklären zu können.

Das «Netzwerk-Modell», welches explizit von Müller<sup>96</sup> und implizit auch von Tillmann (1993) verwendet wird, erklärt die Verbreitung von Neolithisierungserscheinungen aufgrund eines Netzwerks, welches vorgängig zwischen verwandten mesolithischen Gruppen über grössere Distanzen bestand, und über welches Elemente des Neolithikums leicht verbreitet werden konnten.

Der kurze Überblick über die gängigen Neolithisierungsmodelle zeigt, dass diese meist nur einen bestimmten Aspekt der Erscheinungen beschreiben oder zu erklären versuchen. Oft wurden sie im Hinblick auf bestimmte Fundlandschaften oder Fragestellungen hin entwickelt. Ein Modell, welches sich für die Beschreibung aller fassbaren Neolithisierungsphänomene in verschiedenen Untersuchungsgebieten eignen würde, müsste wesentlich allgemeiner formuliert werden und erklären, wie und weshalb Innovationen verbreitet werden, wobei die Neolithisierungserscheinungen Spezialfälle von Innovationen wären. Es müsste folgende Fragen beantworten: Wo und wann wurde was verbreitet? Wer vermittelte die Innovationen und wer nahm sie auf? Warum wurden neolithische Innovationen vermittelt und aufgenommen; waren sie wünschenswert oder notwendig? Wie gingen diese Vermittlungsprozesse vor sich? Welche Innovationen traten gemeinsam auf (Innovationspakete)? Mussten lediglich Kenntnisse oder auch Produkte (Saatgut, Zuchttiere usw.) vermittelt werden? Wie schnell und in welchem Grad wurden die Innovationen aufgenommen und welche Folgen hatten sie für die beteiligten Gruppen und ihre Umwelt? Welche archäologischen Datengrundlagen stehen zur Beantwortung dieser Fragen überhaupt zur Verfügung?

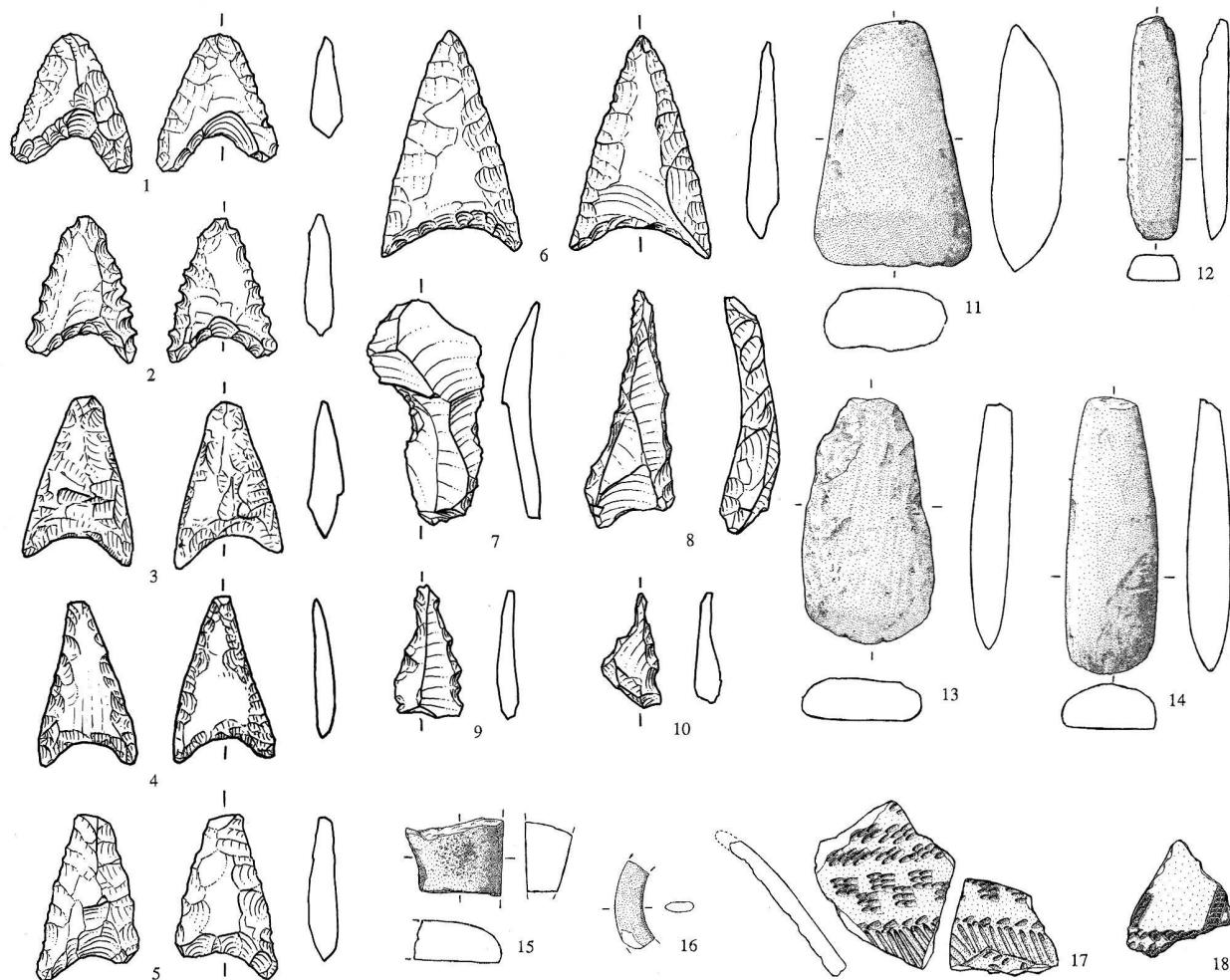


Abb. 9. Mittelneolithische Funde aus dem Kanton Zürich und dem Aargauer Limmattal. 1.2.14 Wettingen AG-Tägerhard 4; 3.4.8–10 Wettingen-Tägerhard 3; 5 Wettingen-Tägerhard 5; 6.13 Oelfingen ZH-Rietholz 7; 7 Oelfingen 1; 11 Dänikon ZH-Oberwiesen; 12.16 Oetwil a.L. ZH-Grüt; 15 Oelfingen-Rietholz 12; 17.18 Zürich-Mozartstrasse, Schicht 5/Zürich-Kanalisationssanierung Seefeld, Schicht 9. Silices M 1:1; Felsgesteingeräte M 1:3; Keramik M 1:2.

Innerhalb der vom Menschen nicht beeinflussbaren Grundfaktoren Raum und Zeit können verschiedenste kulturelle Systeme auf unterschiedlichsten Ebenen Beziehungen unterschiedlichster Art unterhalten und so beispielsweise neolithische Innovationen vermitteln oder aufnehmen. Diese Prozesse sind immer von den beteiligten naturräumlichen, wirtschaftlichen, technologischen und gesellschaftlichen Voraussetzungen, die sich gegenseitig beeinflussen oder bedingen, abhängig und können diese Voraussetzungen selbst wieder verändern. Die hier formulierten Anforderungen machen deutlich, dass kein einfaches und allgemeingültiges Modell zur Beschreibung und Erklärung der Neolithisierungsvorgänge gefunden werden kann, da in den verschiedenen Fällen unterschiedlichste Voraussetzungen in Raum und Zeit und unterschiedlichste Qualitäten von Beziehungen in Raum und Zeit vorhanden waren. Im Folgenden wird deshalb lediglich versucht, Ansätze zu einem Neolithisierungsmodell des schweizerischen Mittellandes und Konsequenzen für die umliegenden Regionen aufzuzeigen.

## 7.2. Grundlagen und Ansätze zu einem Neolithisierungsmodell des schweizerischen Gebietes

### 7.2.1. Aussagen der Pollenanalyse zur Neolithisierungsfrage

Die pollanalytischen Untersuchungen in verschiedensten Profilen des schweizerischen Mittellandes und der angrenzenden Regionen (s. Kap. 4; 5) haben gezeigt, dass «human impact» in der 2. Hälfte des 7. Jt. BC cal. offenbar nicht nur vereinzelt, sondern an allen anbaugünstigen Untersuchungsstellen etwa gleichzeitig und sozusagen epidemisch auftritt. «Human impact» zeigt sich in dieser frühen Zeit unter anderem durch den Nachweis von primären Indikatoren für Ackerbau wie Getreide-(Cerealia)Pollen und dem Nachweis anderer Kulturpflanzen (*Linum usitatissimum*). Es ist also damit zu rechnen, dass schon in der Anfangsphase von Kulturpflanzenanbau ein vielfältiges Angebot von Saatgut vorhanden war und entsprechende Kenntnisse über den Anbau vermittelt wurden.

Das Auftreten der Kulturpflanzenreste korreliert mit gehäuften Nachweisen von Waldstörungen, Öffnungs- und Weidezeigern. Holzkohlepeaks in den Pollenprofilen, die mit Kulturphasen korrelieren, zeigen an, dass mit Brandrodungen gerechnet werden muss. Der Nachweis von Eschenpeaks im Bereich von Kulturphasen bei fehlendem Brandrodungsnachweis lässt überdies an die Kenntnis anderer Rodungstechniken denken. In den Baumpollendiagrammen können neben den Rodungs- und Wirtschaftsphasen aber auch Regenerationsphasen nachgewiesen werden, die das Brachfallen der Anbauflächen belegen. Langdauernde Phasen mit Waldschluss ohne Nachweis von «human impact» legen nahe, dass die Einführung agrarischer Techniken vermutlich nicht ohne Rückschläge verlief, die vielleicht durch klimatische Einbrüche verursacht wurden. Einige Anzeichen deuten auch darauf hin, dass die Anbauflächen nur sehr klein und die wirtschaftliche Bedeutung der produzierenden Wirtschaftsweise möglicherweise wesentlich geringer war als in der Zeit der Ufersiedlungen, in welcher, im Gegensatz zu den vorfersiedlungszeitlichen Anbauphasen, die *Cerealia*-Kurve auch in den limnischen Sedimenten kontinuierlich geschlossen ist.

Von der Vorstellung einer Koexistenz eingewanderter neolithischer Gruppen mit wildbeuterischen Restgruppen ist aus verschiedenen Gründen Abschied zu nehmen. Es konnten bisher keine unzweifelhaften C14-Datierungen von spätmesolithischen Komplexen ermittelt werden, die eine Gleichzeitigkeit mit lokalen neolithischen Kulturen ergeben hätten. Das Bild mesolithischer Komplexe mit neolithischen Komponenten oder neolithischer Komplexe mit mesolithischen Komponenten entstand lediglich durch Fundvermischungen oder Fehlinterpretationen<sup>97</sup>. Die Fundkomplexe der Egolzwiler Kultur, die früher als Belege einer neolithischen Kolonialisierung galten, da sie als erste alle Elemente eines voll entwickelten Neolithikums erkennen lassen, sind etwa 2000 Jahre jünger als der Beginn der Neolithisierung des schweizerischen Mittellandes und können den Vorgang der Neolithisierung nicht erklären.

Die Neolithisierung des zentralen Mittellandes wurde also nicht durch plötzlich einwandernde Gruppen initiiert, sondern lässt sich vielmehr als langdauernder und möglicherweise auch diskontinuierlicher Akkulturationsprozess der lokalen spätmesolithischen Bevölkerung beschreiben. Frühe Nachweise von Getreidepollen und von Rodungphasen liegen in einem Zeithorizont, der sich mit den lokalen, in technologischer Hinsicht noch vollständig spätmesolithischen Gruppen verbinden lässt.

### 7.2.2. Kulturgeschichtliche Interpretation

Brandrodung und Getreidebau traten schon sehr früh (2. Hälfte. 7. Jt. BC cal.), Viehzucht und Keramik wahr-

scheinlich verhältnismässig spät (frühestens 2. Hälfte 6. Jt. BC cal.) erstmals auf. Die lokale, spätmesolithische Silextradition wurde jedoch sehr lange, mindestens bis um 5000 BC cal., fortgesetzt. Selbst im voll ausgebildeten Neolithikum des 4. und beginnenden 3. Jt. BC cal. sind wildbeuterische Komponenten für die Subsistenz noch von grosser Bedeutung. Wirtschaftliche Rückschläge werden auch hier immer noch durch eine Intensivierung des wildbeuterischen Anteils aufgefangen<sup>98</sup>. Eine klare Dominanz der produzierenden Wirtschaftsweise lässt sich erst im Verlauf des 3. Jt. v. Chr. erkennen<sup>99</sup>.

Die technologische Tradition und die erstaunliche Kontinuität der territorialen Verteilungsmuster (s. Kap. 6.2) in vorneolithischer und neolithischer Zeit sowie die Konstanz der Einflussgebiete bestätigt den Eindruck, dass die lokalen vorneolithischen Gruppen die Elemente neolithischer Lebensweise weitgehend von aussen übernahmen und letztere nicht durch einwandernde Gruppen mitgebracht wurden.

Die gut dokumentierte Sequenz der neolithischen Ufersiedlungen lässt erkennen, dass klimatische Faktoren für die Bedeutung der produzierenden bzw. wildbeuterischen Wirtschaftsweise entscheidend sind<sup>100</sup>. Für die Zeit vor den Ufersiedlungen legen pollananalytisch nachgewiesene Phasen mit Waldschluss nahe, dass möglicherweise mit mehreren Neolithisierungsschüben in klimatisch günstigen Phasen und Rückschlägen in klimatisch ungünstigen Phasen zu rechnen ist. Solche Rückschläge wären aufgrund der Sonnenaktivität beispielsweise um 6200, 5900, 5600, 5450, 5200, 4450 und 4300 BC cal.<sup>101</sup> zu erwarten. Das betont wildbeuterische Erscheinungsbild der datierten spätmesolithischen, anbauungünstig gelegenen Abri-Komplexe kann auch aus diesem Grund richtig sein.

Im Gegensatz zu den bisherigen Vorstellungen müssen wir ausserdem davon ausgehen, dass schon die ersten Ackerbau treibenden Gruppen ihre Umwelt nachhaltig beeinflusst haben. Für die fortschreitende Neolithisierung sind folglich nicht nur gesellschaftliche Veränderungen, sondern auch ein Wandel der Umwelt verantwortlich.

Pollenevidenz und archäologische Quellenlage sprechen selbst in den alpinen Gebieten für eine ähnlich frühe Neolithisierung wie sie im Mittelland festgestellt werden konnte (s. Kap. 4). Es scheint sich jedoch eine unterschiedliche Nutzung tiefelegener und/oder anbaugünstiger Zonen und hochgelegener und/oder anbauungünstiger Zonen abzuzeichnen. Eine solche Zweiteilung der Aktivitätszonen kann durchaus schon in främmesolithischer Zeit entstanden sein, wie die neueren Untersuchungen in den angrenzenden norditalienischen Alpen<sup>102</sup> oder in der Westschweiz zeigen, und sie ist möglicherweise die Folge der sich ausdehnenden Bewaldung in den tiefen Zonen. Vegetationsveränderungen infolge intensiver Beweidung machen sich im Verlauf des 4. Jt. BC cal. bemerkbar. Die endgültige Erschliessung der marginalen Gebiete und eine

Ausdehnung der permanenten Besiedlung zeigen sich jedoch erst im Verlauf des 3. Jt. BC cal. oder in der Bronzezeit (Zoller/Erny-Rodmann et al. 1996). Diese Gebiete wurden jedoch, schon bevor sie als permanenter Siedlungsraum erschlossen wurden, von den gleichen neolithischen Gruppen genutzt, die auch in den anbaugünstigen Gebieten ansässig waren. Die Spuren marginaler Nutzung lassen sich jedenfalls nicht mit retardierenden mesolithischen Gruppen verbinden.

### 7.3. Konsequenzen für die Neolithisierungserscheinungen im grossräumigen Kontext

Die aufgrund neuer Erkenntnisse veränderten Vorstellungen über die Neolithisierung des schweizerischen Gebietes geben Anstoss zu verschiedenen Überlegungen:

Im gesamteuropäischen Vergleich fällt auf, dass sich bestimmte Neolithisierungstendenzen sehr schnell über grosse Gebiete ausdehnen können (beispielsweise Elemente der Silextechnologie wie Trapeze oder asymmetrische Pfeilspitzen, Getreidebau in Südwesteuropa bis ins schweizerische Gebiet, Einführung der Keramik im Bereich der La Hoguette-Kultur), während in anderen Zonen, beispielsweise in den nordeuropäischen Küstengebieten, Neolithisierungerscheinungen nur sehr zaghaft und selektiv übernommen werden, trotz Nähe zu voll neolithisierten Gebieten.

Die Erklärung der raschen Übernahme gewisser Elemente über grosse Distanzen kann durch das Vorhandensein eines vorneolithischen Netzwerkes erklärt werden (vgl. Kap. 7.1). Innovationen können sich in einem solchen Netzwerk zwischen kulturell verwandten Gruppen oder zwischen Gruppen, die trotz kultureller Unterschiede traditionell intensive Kontakte unterhalten, sehr viel leichter ausbreiten, als wenn diese Faktoren fehlen. Die Aufnahme bestimmter Elemente erfolgt jedoch nur dann, wenn entweder die Bereitschaft oder die Notwendigkeit dafür gegeben ist. Möglicherweise verbreitete sich der Getreidebau so rasch, weil die aufnahmebereiten Gruppen schon zuvor aufgrund der Umweltverhältnisse gezwungen waren, einen grossen Teil der Subsistenz durch pflanzliche Nahrung zu decken und möglicherweise schon protoneolithische Nahrungsbeschaffungsstrategien kannten (Zvelebil 1994). So sind vor allem im nordeuropäischen und atlantischen Bereich Nachweise für Brandrodungen in rein wildbeuterischem Milieu als protoneolithische Techniken zur Steigerung der Erträge für bestimmte Sammelpflanzen oder zur Schaffung besserer Weiden für Wildtiere diskutiert worden<sup>103</sup>. Trafen mehrere günstige Voraussetzungen zusammen, konnte Getreide in einer solchermassen für den Getreidebau vorbereiteten Gesellschaft leicht aufgenommen werden, selbst wenn die Erträge für die Subsistenz anfänglich vergleichsweise wenig abwarfen.

Für das Gebiet des schweizerischen Mittellandes kann schon in frühmesolithischer Zeit von intensiven Kontakten zum südwesteuropäischen Gebiet ausgegangen werden. Auch hier, in der Zone der späteren Cardial/Impresso-Kulturen wird dem mesolithischen Substrat eine entscheidende Rolle in der Neolithisierung beigemessen<sup>104</sup>. Spätmesolithischer Kulturpflanzenanbau und Viehzucht sind belegt, aber oft zweifelhaft oder unzureichend datiert<sup>105</sup>. Falls die kulturelle Ausrichtung im schweizerischen Mittelland anzeigt, woher die Anstösse zur Neolithisierung erfolgten, wären zwangsläufig auch im südfranzösischen Spätmesolithikum, welches bis ins 1. Viertel des 6. Jt. andauert (Abb. 6), Neolithisierungstendenzen zu erwarten, die wesentlich deutlicher ausfallen müssten als im schweizerischen Mittelland. Aus dem mediterranen Raum konnten Saatgut und Kenntnisse neolithischer Techniken ebenso importiert werden wie *Columbella rustica*-Schnecken<sup>106</sup>, die in den binnentalischen Komplexen häufig nachgewiesen sind (s. auch in diesem Band, Nielsen 1997b, Abb. 17).

In Gebieten, in denen der Ackerbau aufgrund der Bodenqualität oder der klimatischen Verhältnisse Schwierigkeiten bereitete, wird diese zentrale neolithische Innovation sehr viel zögerlicher aufgenommen. Ist das Nahrungangebot zudem im wildbeuterischen Bereich sehr gross, beispielsweise durch das Vorhandensein reicher mariner Nahrungsquellen wie im Küstengebiet des Atlantiks, der Nordsee oder der Ostsee, ist der Druck zur Übernahme von Kulturpflanzen wesentlich geringer. Dies und der schon in mesolithischer Zeit fassbare deutliche kulturelle Unterschied zu den mitteleuropäischen Gebieten könnten Ursachen für die zögernde Übernahme der neolithischen Innovationen im Norden sein. Dass die neuen Elemente nicht durch neolithische Kolonisation dorthin gelangten, verdeutlicht eine grosse Zahl von «on»- und «off-site»-Untersuchungen in Nordeuropa und im Ostseeraum<sup>107</sup>, in Grossbritannien und Irland<sup>108</sup>. Sie erbrachten ebenfalls Hinweise für einen langdauernden Neolithisierungsprozess der lokalen mesolithischen Gruppen. Pollenanalytische Nachweise für Rodungen und Kulturpflanzenanbau reichen auch hier zeitlich oft weiter zurück als die frühesten «on-site»-Belege, werden von der Forschung aber kontrovers diskutiert.<sup>109</sup>

Lediglich im bandkeramischen Mitteleuropa fehlen bisher sichere wirtschaftsarchäologische Hinweise auf einen langdauernden Neolithisierungsprozess der lokalen mesolithischen Gruppen<sup>110</sup>. Die künftige Forschung wird zeigen, ob dieser Umstand auf der Seltenheit von geeigneten Sedimentationsbecken für pollenanalytische Untersuchungen in den Lössgebieten oder auf anderen mangelnden Grundlagen beruht<sup>111</sup>, oder ob hier tatsächlich mit einer unvermittelten und vollständigen Neolithisierung durch bandkeramische Gruppen zu rechnen ist. Für die Zeit vor der ältesten Bandkeramik wird den Datierungen und den

wirtschaftsarchäologischen Resultaten des La Hoguette-Komplexes von Stuttgart-Bad Cannstadt, Wilhelmina grosse Bedeutung zukommen (Schütz/Strien et al. 1991), da hier Vermengungen mit bandkeramischem Fundmaterial auszuschliessen sind. Der bisher fehlende Nachweis vorbandkeramischer Neolithisierungserscheinungen ist jedenfalls kein zwingender Beweis für das Modell einer bandkeramischen Kolonisation (Tillmann 1993; 1994; Kreuz 1990).

#### 7.4. Zukünftige Forschungsstrategien

Fortschritte bei Fragen im Zusammenhang mit der Neolithisierung können nur durch gezielte Untersuchungsstrategien mit verfeinerten Methoden gelingen. Aus der Gegenüberstellung von palynologischen und archäologischen Ergebnissen ergeben sich – nicht nur für das schweizerische Mittelland – folgende Forschungsstrategien, um den Übergangsbereich Mesolithikum-Neolithikum genauer zu erfassen:

**Prospektion:** Die summarische Durchsicht der Lese-funde aus Sammlungen der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts hat gezeigt, dass im Gegensatz zu den bisherigen Vorstellungen eine grosse Dichte spätmesolithischer und früh- bis mittelneolithischer Siedlungsstellen im Bereich der Flussterrassen und der Moorränder zu erwarten ist, die derjenigen der Ufersiedlungen entspricht. Die Bearbeitung dieser Altfundstätten und intensive Prospektion in den sensiblen Bereichen würde den Kenntnisstand für den hier untersuchten Zeitbereich wesentlich verbessern und ist auch deshalb ein dringendes Forschungsdesiderat, da die entscheidenden Fundstellen in Gebieten liegen, deren archäologische Substanz durch intensive Besiedlung, Verkehrsachsen, Industriezonen, Melioration und intensiven Ackerbau hochgradig gefährdet, wenn nicht schon weitgehend zerstört ist (Bsp. Wettingen, Tägerhard).

**«off-site»-Standarddiagramme:** Aufgrund ungünstiger Erhaltungsbedingungen für die genannten Siedlungsplätze ist die Erforschung der Neolithisierungsphase auf ein dichtes Netz an pollenanalytischen Untersuchungen angewiesen. Da der «human impact» in der Frühzeit der Neoli-

thisierung nur schwach ausgeprägt ist, sollten vermehrt detaillierte und feinstratigraphische pollenanalytische Untersuchungen in der Nähe potentieller Siedlungsplätze und Anbaugebiete erfolgen (sog. «off-site»-Analysen mit verfeinerten paläoökologischen Methoden: Enganalysen, Absolutanalysen, Auszählen hoher Pollensummen; zusätzlich C14-AMS-Datenserien).

**«on-site»-Untersuchungen von Makroresten und Tierknochen:** Werden Siedlungsspuren aus dem betreffenden Zeitraum ausgegraben, so ist in Zukunft unbedingt auf eine systematische Entnahme von Proben für botanische Makoreste, insbesondere die Untersuchung von Samen/Früchten zu achten. Bisher wurde dies weitgehend vernachlässigt, so dass der fehlende «on-site»-Nachweis von Kulturpflanzen am ehesten durch Forschungslücken zu erklären ist<sup>112</sup>. Um das Auftreten und die Bedeutung von Haustierfunden richtig einschätzen zu können, wären auch archäozoologische Untersuchungen dringend notwendig.

Die Analyse und Interpretation biologischer Proxy-Daten wie pflanzliche und tierische Makrofossilien sowie Mikro-Holzkohlepartikel kombiniert mit den Resultaten der Pollenanalyse ermöglichen ein besseres Verständnis paläoökologischer Prozesse. In Verbindung mit den archäologischen Daten erlauben uns die Vergleichsstudien und die Interpretation aller Mikro- und Makrofossilfunde in gut datierten Sedimenten, die Vegetationsdynamik von einer weitgehend ungestörten Umwelt des frühen Holozäns hin zu der sich allmählich entwickelnden Kulturlandschaft besser zu verstehen.

Christiane Erny-Rodmann, Stefanie Jacomet, Heinrich Zoller  
Botanisches Institut der Universität Basel  
Schönbeinstrasse 6  
4056 Basel

Eduard Gross Klee  
Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie  
der römischen Provinzen  
Bernastrasse 7P  
3005 Bern

Jean Nicolas Haas  
Botanisches Institut der Universität Basel  
Jetzige Adresse: Departments of Botany  
University of Toronto and Royal Ontario Museum  
Toronto M5S 3B2, Ontario, Canada

#### Anmerkungen

- 1 Datierungen: BP-Daten = unkalibrierte C14-Jahre, BC cal. = kalibrierte C14 Daten, Kalibration nach Kromer/Becker 1993. Sofern nicht anders vermerkt, beziehen sich die Datierungsangaben in Tabellen und Text immer auf kalibrierte Daten.
- 2 Kustermann/Ruoff 1984; Gross/Brombacher et al. 1987; Suter 1987; Gross/Ritzmann 1990; Bleuer/Hardmeyer 1993; Bleuer/Gerber et al. 1993; Gerber/Haenicke et al. 1994.
- 3 Heitz-Weniger 1976; 1977; 1978.
- 4 Jacomet 1980; 1985; Brombacher 1986; Dick 1989; Jacomet/Brombacher et al. 1989.
- 5 Vgl. u. a. Edwards 1991; Kreuz 1995.
- 6 SPM II, 87.
- 7 Kustermann/Ruoff 1984, Taf. I, 37–40; Bleuer/Gerber 1993.
- 8 SPM II, 38, Abb. 11, 64–68.
- 9 Das Projekt «Von der Urlandschaft zur Kulturlandschaft...», eingereicht durch Stefanie Jacomet als Hauptgesuchstellerin, wurde

- durch den schweizerischen Nationalfonds (Projekt No. 31–25689.88) ermöglicht. Die palynologischen Untersuchungen wurden durch Jean Nicolas Haas (Haas 1996) und Christiane Erny-Rodmann (Erny-Rodmann 1996) im Rahmen ihrer Dissertationen durchgeführt. Wir danken Ebbe H. Nielsen, Jürg Sedlmeier und der Abteilung Archäologie des Schweizerischen Landesmuseums für ihre Unterstützung.
- 10 Neuere, zusammenfassende Stellungnahmen zu diesem Thema in: Zvelebil 1986; Guilaine/Courtin et al. 1987; Rowley-Conwy/Zvelebil et al. 1987; Bonsall 1989; Biagi 1990; Cahen/Otte 1990; Thévenin 1991b; Archäologische Informationen, Forum Neolithisierung (Beier 1993; Casimir 1993; Fettene 1993; Fiedler 1993; Hoika 1993; Klees 1993; Müller 1993; Tillmann 1993; 1994; Cziesla/Gläser et al. 1994; Gallay 1994; Harris 1996).
- 11 Drack 1969; Vogt 1971; Winiger 1981; Suter 1987.
- 12 Wyss 1968; Itten 1970; Wyss 1976; 1983; 1984–1988; 1994.
- 13 Leroi-Gourhan/Girard 1971; Jeunesse/Nicod et al. 1991.
- 14 Portalban, Horizont 13: Ramseyer 1987, 42–46.
- 15 Aimé 1983; 1989; Aimé/Jeunesse 1986; Jeunesse/Nicod et al. 1991.
- 16 Sion VS-Planta: SPM II, 326; Sion VS-Colline de Tourbillon: SPM II, 324f.; Sion VS-Sous-le-Scex: SPM II, 327; Müller 1995; Baudais/Brunier et al. 1990.
- 17 Bellinzona TI-Castel Grande: SPM II, 304f.; Mesocco GR-Tec Nev: SPM II, 316.
- 18 Lausanne VD-Cathédrale: Wolf 1995, 148; SPM II, 313.
- 19 Vgl. hierzu auch die Zusammenstellung von Küster 1988, 104–112, Tab. 11; allerdings ist dort zu beachten, dass alle Daten (auch die als »v.Chr.« bezeichneten) unkalibriert sind!
- 20 Allerdings ist bei den datierten Proben ein Hartwassereffekt nicht ganz auszuschliessen.
- 21 Küster 1988, 104–112, Tab. 11 erwähnt weitere frühe Getreidepollenfunde aus dem Alpenraum, deren Datierung jedoch kritisch geprüft werden müsste.
- 22 Schon S. Wegmüller (1966) fand am Lac de Chalain Getreidepollenfunde aus dem Boreal (aus Liste Tab. 11 in Küster 1988, 196; diese sind allerdings nicht C14-datiert).
- 23 Mündliche Mitteilung A. Leroi-Gourhan.
- 24 Laut Bakels (1978) und einer mündlichen Mitteilung von C. Bakels (1997) sind diese Pollen allerdings mit Vorbehalt zu betrachten, da sich möglicherweise in der Cerealia-Kurve auch Pollen des Wildgrases *Glyceria* »verstecken«. Zudem sind die Horizonte mit den frühesten Cerealia-Pollenfunden nicht direkt C14-datiert.
- 25 Haas 1996; Erny-Rodmann 1996; vgl. ausserdem z.B. Rösch 1985.
- 26 Gross/Brombacher et al. 1987, 36, Abb. 46: 3F24Süd; zur Situation und Probenentnahme vgl. Gross/Brombacher et al. 1987, 35, Abb. 45.
- 27 Bei dieser Methode werden häufig vorkommende Baumpollenarten nicht ausgezählt und das Augenmerk nur auf die selteneren Nichtbaumpollen oder auffällige Veränderungen im Pollenspektrum gerichtet (vgl. Zoller 1960). Dafür konnte ein Mehrfaches der Präparatmenge untersucht werden, d.h. im Falle des Profils «Mozartstrasse» neun bis zwölf Deckglasflächen, anstelle der üblichen 1–3 Flächen (je nach Pollenfrequenz). Dies entspricht der Durchsicht einer grossen Zahl von Pollen, nämlich in der Grössenordnung von 10000 pro Horizont.
- 28 Weitere methodische Details siehe Erny-Rodmann 1996.
- 29 Vgl. zu den Daten Haas 1996, 12–14; die AMS-Daten wurden an der ETH Zürich (Dr. G. Bonani) gemacht.
- 30 Gasco 1987; Evin 1987; Rowley-Conwy 1995.
- 31 Haas 1996.
- 32 Pilcher 1994, 29–32.
- 33 LPAZ = Local Pollen Assemblage Zone (Lokale Pollenzone), WLP = Pollenzone Wallisellen Langachermoos.
- 34 Der Begriff »Weideindikatoren« wird in der pollenanalytischen Terminologie für das Vorkommen offener, beweideter Flächen verwendet und ist nicht als zwingender Indikator für Viehhaltung zu werten. Zur Datierungsproblematik in diesem und den folgenden Profilabschnitten vgl. Kap. 5.3.2.
- 35 Die Werte der Cyperaceae sind aus der 100%-Pollensumme ausgeschlossen, da sie mit grösster Wahrscheinlichkeit die lokale Vegetation des Moores bildeten.
- 36 Die Dauer der Pollenzonen ist hier nicht in absoluten Zeitspannen angegeben, da nur wenige C14-Daten brauchbare Ergebnisse liefern. S. auch Kap. 4.
- 37 Möglicherweise wird hier eine (oder mehrere?) weitere Phase mit human impact sichtbar, doch lässt sie sich bei der gewählten Art der Darstellung (keine durchgehenden Schattenrisse) nicht sicher belegen. Z.B. Wright/Kutzbach et al. 1993; Lang 1994.
- 38 Langachermoos: kleines Becken: lokaler Pollenniederschlag dominiert; Zürichsee: grosses Becken: regionaler Niederschlag dominiert. Vgl. dazu z. B. Lang 1994 und dort zitierte Literatur.
- 41 Aus dem Profil Mozartstrasse M7 liegt für den Beginn der Bucheneinwanderung ein C14-AMS-Datum von  $7480 \pm 80$  BP vor (vgl. Erny-Rodmann 1996).
- 42 Geschlossene Kurve von mind. 1%.
- 43 Weitere Angaben aus der Literatur zur absoluten bzw. empirischen und rationellen Grenze von *Fagus*, etwa von NE nach SW:
- | Ort                           | abs/emp.    | rat.                |
|-------------------------------|-------------|---------------------|
| Durchenbergried:              | vor 7190 BP | 6300 BP             |
| Feuernried:                   | 7700 BP     | 6080 BP             |
| Nussbaumerseen:               | 7220 BP     | 6190 BP             |
| Spitzenmoos:                  | 7720 BP     | 6230 BP             |
| Wallisellen-Langachermoos     | 7580 BP     | 6580 BP             |
| Zürichsee (Mozartstrasse M7): | 7480 BP     | kein Datum LPAZ 6.3 |
| Rotsee:                       | 7500 BP     | 6500–6000 BP        |
| Lobsigensee:                  | vor 7000 BP | 6000 BP             |
- Zitate hierzu: Erny-Rodmann 1996; Haas 1996; weitere Datierungen (aus Behre/Brande et al. 1996; Ammann/Gaillard et al. 1996) belegen, dass die Daten von Zürich-Mozartstrasse und Wallisellen-Langachermoos für die empirische Grenze von *Fagus* etwa denen vom Bodensee, Federsee oder Rotsee entsprechen. Aus Bayern und dem Schwarzwald liegen etwas ältere Daten vor. Erste *Fagus*-Peaks bis 10% werden von Rösch (in Behre/Brande et al. 1996) im Bodenseegebiet mit human impact in Zusammenhang gebracht.
- 44 Anstieg der Kurve auf >5%, Werte nie mehr geringer als 5%; grossflächige Ausbreitung des Baumes.
- 45 In den Profilen Wallisellen-Langachermoos und Zürich Mozartstrasse M7 muss – wie z. B. auch am Rotsee (Lotter 1988) – aufgrund der Baumpollenspektren der Beginn des Jüngeren Atlantikums früher datiert werden, als dies konventionell in Firbas angegeben ist: dort 6000 BP = rund 5000 BC cal.
- 46 Vgl. schon Heitz-Weniger 1976; Zusammenstellung in Küster 1988, 84–87 bes. 86, Abb. 31; auch: Huntley/Birks 1983, 411–415. Hingegen ist ein eher kurzfristiger und abrupter Ulmenfall im nördlichen Mitteleuropa und in Grossbritannien zu beobachten (z. B. Peglar/Birks 1993; Peglar 1993).
- 47 Laut Rackham (1980) breiten sich Ulmenkrankheiten nach Schädigungen der Bäume stark aus. Dabei spielen insbesondere der Pilz *Ceratostysis ulmi* und rindenbewohnende Insekten der Gattung *Scolytus* eine grosse Rolle.
- 48 Zum Beginn des Jüngeren Atlantikums s. Anm. 45.
- 49 Am Zürichsee ist er vorhanden.
- 50 Nach Kalis (1988, 130), der sich auf Troels-Smith 1960 bezieht, führt Laubschnitzeln dazu, dass eine Ulme etwa 8 Jahre nicht mehr blüht; starke Laubentnahmeh bewirkt also eine starke Abnahme der Pollenproduktion. Demgegenüber führt Kalis das Phänomen der Eschen-peaks auf verstärktes Blühen nach Schneiteilung zurück. Dies müsste jedoch experimentell untersucht werden. Es wäre durchaus möglich, dass die Esche auch nur durch Freistellen vermehrt blüht.
- 51 G. Lemdahl, mündliche Mitteilung.
- 52 Dasselbe stellte auch Rösch im Bodenseeraum fest. Siehe Beitrag in Behre/Brande et al. 1996.
- 53 Vgl. dazu u. a. Behre/Kucan 1986.
- 54 Viele Pollen bleiben bei den Getreiden (Ausnahme: Roggen) bis zur Reife in den Spelzen. Erst beim Dreschen fallen sie heraus.
- 55 Dazu Müller 1994, 352–354.
- 56 Zvelebil 1986b, table 1.
- 57 Vgl. dazu Hoika 1993.
- 58 Schibler/Brombacher et al. 1997 (im Druck).
- 59 Zvelebil 1986b, table 2.
- 60 Vgl. dazu Cauvin 1994; Smith 1995; Zohary/Hopf 1994; Harris 1996; Nesbitt/Samuel 1996.
- 61 Die Datengrundlagen wurden folgenden Publikationen entnommen: Taute 1980; Evin 1987; Gasco 1987; Baudais/Brunier et al. 1990; Bintz/Grunwald 1990; Gob 1990; Jeunesse/Nicod et al. 1991; Pousaz 1991; Bintz/Evin et al. 1990; Kind 1992; Crotti 1993; Jochim 1993; Nielsen 1994; Stäuble 1994; Wolf 1995; SPM II, 301–341 (Regesten); JbSGUF 79, 1996, 227.
- 62 Vgl. dazu Evin 1987; Gasco 1987; Gob 1990; Nielsen 1994.
- 63 Die einzige intensiver erforschte Freilandstation (Schötz 7) wurde schon 1965 ausgegraben (Wyss 1979).
- 64 Vgl. T-Hacke von Schötz 7, Wyss 1979, Abb. 39; allgemein zur Funktion von Geweihhaken vgl. Smith 1989.
- 65 Vgl. Artikel Gross-Klee/Maise, in diesem Band 85–94, sowie hier Kap. 7.2.2.
- 66 Chaix/Ginestet et al. 1987; Evin 1987; Gasco 1987; Uerpman 1987; dazu kritisch: Rowley-Conwy 1995.
- 67 Erroux 1976; Jalut 1976; Rowley-Conwy 1995.
- 68 Jeunesse 1986; Binder/Courtin 1987; Müller 1993; Guilaine 1996; Gallay 1994; van Willigen 1997 (im Druck).
- 69 Chaix/Ginestet et al. 1987; Bintz/Grunwald 1990; Jeunesse/Nicod et al. 1991; Nicod/Voruz et al. 1996.

- 70 Jeunesse 1986; 1987; Lüning/Kloos et al. 1989; Jeunesse/Nicod et al. 1991.
- 71 Wolf 1995.
- 72 Thévenin 1990a.b; 1991; 1996a.b; Löhr 1994; Nielsen 1997a.b.
- 73 Lüning 1991; 1996a.b.
- 74 Ältere, aufgrund unserer Durchsicht überholte Zusammenstellung der Fundkomplexe in Wyss 1968; 1973; 1983; Sakellaridis 1979. Erfreulicherweise wird das vorneolithische Fundmaterial der Freilandsiedlungen der Umgebung des Pfäffikersees momentan in einer Zürcher Lizentiatsarbeit durch Dorothea Spörry aufgearbeitet. Mit Rücksicht auf diese Arbeit wird das Fundmaterial der jeweiligen Siedlungen in der folgenden Übersicht ausgeklammert. Die neolithischen Funde des Pfäffikersees werden zur Zeit durch Kurt R. Altforfer bearbeitet.
- 75 Die Durchsicht der hauptsächlich im Schweizerischen Landesmuseum Zürich aufbewahrten Funde erfolgte gemeinsam mit Ebbe H. Nielsen, Institut für Ur- und Frügeschichte der Universität Bern. Den Zugang zu neueren unpublizierten Lesefundkomplexen ermöglichte uns Patrick Nagy, Kantonsarchäologie Zürich. Weitere wertvolle Hinweise erfolgten bei einer Durchsicht bestimmter Fundkomplexe durch Jürg Sedlmeier, Himmelried. Vgl. zur Thematik auch Nielsen 1997b.
- 76 Nachweise Spätälolithikum: 30 Fundkomplexe; Frühmesolithikum: 13 Fundkomplexe; Spätmesolithikum: 21 Fundkomplexe, davon 6 möglicherweise fröhneolithisch (2. Hälfte 6. Jt. BC cal.); Mitteleolithikum-Übergang Jungneolithikum (5000–4250 BC cal.): 32 Fundkomplexe; Jungneolithikum (4250–3500 BC cal.): 16 Fundkomplexe; Horgener Kultur (3250–2800 BC cal.): 31 Fundkomplexe; Endneolithikum (nach 2750 BC cal., v.a. Schnurkeramische Kultur): 31 Fundkomplexe. An einem Fundort sind oft mehrere Fundkomplexe erfasst, so dass deren Anzahl immer höher ist als die Zahl der Fundorte.
- 77 So sind beispielsweise im Gemeindegebiet von Dällikon ZH und Oetwil a.d.L. ZH alle oben erwähnten Phasen ein- bis mehrfach und oft an den gleichen Fundplätzen vertreten. Im Gemeindegebiet von Oetlingen ZH fehlt bisher nur der Nachweis einer fröhneolithischen Phase, im Gemeindegebiet von Würenlos AG der sichere Beleg für eine jungneolithische Phase und im Gemeindegebiet von Wettingen AG der Nachweis einer spätmesolithischen Phase. Von den übrigen bezeugten Gemeinden ist die Fundzahl für einen repräsentativen Querschnitt meist zu gering. Doch sind auch hier oft mehrere Phasen am gleichen Siedlungsplatz nachgewiesen. Erst für das 3. Jt. v.Chr. ist eine Ausweitung der Siedlungszonen auf marginale Gebiete, in welchen ältere Belege bisher fehlen, festzustellen.
- 78 Zur Definition der Montbaniklingen, vgl. Rozoy 1967.
- 79 Unter dem Begriff «asymmetrische Pfeilspitzen» sind hier verschiedene, andernorts typologisch unterschiedene Formen zusammengefasst, vgl. Gob 1985; Löhr 1994; Thévenin 1996a; Nielsen 1997a.b.
- 80 So beispielsweise in Bavans (Aimé 1983; 1988; Aimé/Jeunesse 1986), im Abri de la Cure von Baulmes (vgl. Jeunesse/Nicod et al. 1991) und in der ältest-bandkeramischen Siedlung Friedberg-Buchenbrücken (Gronenborn 1990).
- 81 Vgl. beispielsweise Colmar, Route de Rouffach (Sainty 1990).
- 82 Lüning/Kloos et al. 1989, Abb. 1.
- 83 Chaix/Ginestet et al. 1987; Bintz/Grunwald 1990; Schütz et al. 1991; Schibler/Chaix, in: SPM II.
- 84 Vgl. auch Stöckli 1990, Abb. 11.
- 85 Vgl. auch Stöckli 1990, Abb. 8.
- 86 Zu ähnlichen Spektren vgl. Däniken SO-Studenweid (Ur-Schweiz 10, 1946, 3, 55, Abb. 42.43); Aldingen a.N., Fdst. 5 (Fundber. Baden-Württ. 5, 1980, Taf. 6,E7); Altenburg-Burghalde (Gersbach 1968, Taf. 56,1–26); Bodman-Löchle (Schlichtherle 1990, Taf. 62); Denkendorf-Lichtäcker, Fdst. 2 (Fundber. Baden-Württ. 12, 1987, 496, Abb. 12); Hemmenhofen-im Bohl (Schlichtherle 1990, Taf. 58,A); Mühlhausen, Lachen (Sangmeister 1967, Taf. 7,11); Oberbohingen-Rütholz, Fdst. 2 (Fundber. Baden-Württ. 8, 1983, Taf. 45B); Riesburg-Goldburghausen, Fdst. 3 (Fundber. Baden-Württ. 10, 1985, Taf. 12,C–21); Säckingen-Buchbrunnen (Gersbach 1968, Taf. 45,7–14; 59); Singen-Mühlezelgle (Hopfert 1995); Stuttgart-Mühlhausen, Fdst. 2 (Fundber. Baden-Württ. 5, 1980, Taf. 74,G); Trillfingen
- (Fundber. Baden-Württ. 2, 1977, Taf. 158–161); Ulm-Eggingen, Jungneolithische Grube (Kind 1989, Taf. 94–98).
- 87 Gächlingen; Stöckli 1990, Abb. 10.11.
- 88 Mündliche Mitteilung J. Sedlmeier.
- 89 SPM II, 25f.
- 90 Insbesondere Steinarmringe, Abschlagbeile.
- 91 Pétrequin 1970, 1972.
- 92 SPM II, 38, Abb. 11,57–60; 13,1–13,29–51.
- 93 Die Komplexe von Zürich-Kleiner Hafner legen nahe, dass im zentralen Mittelland der Anteil der Dickenbännlispitzen im Verlauf des frühen Cortaillods abnimmt und im späten 40. Jh. v.Chr., zusammen mit den Kalksteinperlen, ganz verschwunden ist; im Bodenseegebiet sind in Hornstaad, Hörnle 1 und Steckborn-Turgi Kalksteinperlen und Dickenbännlispitzen immer noch in grosser Zahl vorhanden.
- 94 Kurze Charakterisierung der verschiedenen Modellvorstellungen vgl. Müller 1993; 1994.
- 95 Zvelebil 1986b, 12, Fig. 3. *availability phase*: foraging principal means of subsistence. Domesticates and cultigens <5% of all remains. *substitution phase*: farming strategies developed while foraging strategies retained. Domesticates and cultigens 5–50% of total remains. *consolidation phase*: farming principal mode of subsistence. Foraging loses economic, organisational and ideological significance. Domesticates and cultigens >50% of total remains.
- 96 Müller 1994, 261.
- 97 Cupillard/Pétrequin et al. 1991.
- 98 Vgl. z. B. Gross/Jacomet et al. 1990; Schibler/Chaix, in: SPM II; Schibler/Brombacher et al. 1997 (im Druck); Schibler/Brombacher et al. (in Vorb.).
- 99 Vgl. Schibler/Brombacher et al. 1997 (im Druck).
- 100 Schibler/Brombacher et al. 1997 (im Druck); Schibler/Brombacher et al. (in Vorb.).
- 101 Zur Methode vgl. Gross-Klee/Maise 1997; Maise 1996.
- 102 Z.B. Biagi 1990; Biagi/Nandris 1994.
- 103 Zvelebil 1986b; 1994.
- 104 Roussel-Larroque 1977; Binder-Courtin 1987; Joussaume 1987; Guilaine/Courtin et al. 1987; 1996; Müller 1994.
- 105 Chaix/Ginestet et al. 1987; Evin 1987; Gasco 1987; Uerpman 1987; Rowley-Conwy 1995.
- 106 Raeble 1980; Crotti 1993, 235f.; Tillmann 1993; 1994.
- 107 Blankholm 1987; Domanska 1989; Rowley-Conwy 1987; Kalis/Meurers-Balke 1988; Welinder 1989; Schwabedissen 1994; Zvelebil 1994, 1996; Thomas 1996. Hingegen: Interpretation von Getreideabdrücken auf Erteböllekeramik als Geschenk bei Jennbert 1994; kritisch zur Frühdatierung des Getreideanbaus, jedoch unter Betonung der Kontinuität: Hvass/Storgaard 1993, 84–90 und Søren H. Andersen, mündliche Mitteilung
- 108 Edwards 1989a.b; 1990; Rowley-Conwy 1987; Simmons/Turner et al. 1989; 1996a.b; Zvelebil 1994; 1996; Thomas 1996.
- 109 Erroux 1976; Jalut 1976; Rowley-Conwy 1995.
- 110 Stäuble 1994, 274–276.
- 111 Leider fehlen für das sehr gründlich analysierte Diagramm Luttersee (Beug 1992) C14-Daten, so dass die frühesten Cerealia-Funde nur relativ datierbar sind und als vermutlich bandkeramisch angesehen werden. Bei anderen neueren Arbeiten standen andere Forschungsziele im Vordergrund wie die Erarbeitung einer regionalen Pollenstratigraphie (z. B. Stobbe 1996), so dass die Diagramme mit relativ weiten Probenabständen und nur in wenigen Horizonten auf über 1000 Pollen ausgezählt wurden. Hier besteht unseres Erachtens eine Forschungslücke.
- 112 Frühe Getreidefunde, wie diejenigen aus Niveau XI der Grotte von Gonvillars (Haute-Saône) stehen im Untersuchungsbereich bisher vereinzelt da. Dieser Fundhorizont mit drei Feuerstellen des Néolithique ancien jurassien wird von Pétrequin (1970) als vermutlich saisonaler Aufenthaltsort beschrieben. Er sollte trotz hohem C14-Datum ( $6250 \pm 300$  BP) nicht wie vom Autor ursprünglich vorgeschlagen mit der bandkeramischen Zeit parallelisiert werden. Die unverzierten Gefässer lassen sich mit Villeneuve-Saint-Germain-Formen des beginnenden 5. Jt. BC cal. vergleichen. Anlässlich einer erneuten Durchsicht des Materials konnte aus Niveau 11 eine Grossgartacher-Scherbe nachgewiesen werden, die den Datierungsansatz bestätigt (mündliche Mitteilung Ch. Jeunesse).

## Bibliographie

- Aaby, B. (1986) Trees as anthropogenic indicators in regional pollen diagrams from eastern Denmark. In: Behre 1986, 73–93.
- Aimé, G. (1983) Bavans. Gallia Préhistoire 26, 1983, 1, 419–425.
- (1989) Les abris sous roche de Bavans (Doubs), couches 4 et 5. Revue archéologique de L'Est et du Centre-Est 38, 397–403.

– (1991) Les niveaux mésolithiques de Bavans dans le contexte jurassien. In: Thévenin 1991b, 323–345.

Aimé, G./Jeunesse, Ch. (1986) Le niveau 5 des abris-sous-roche de Bavans (Doubs) et la transition Mésolithique récent – Néolithique dans la moyenne vallée du Doubs. In: Actes du X<sup>e</sup> Colloque interrégional

- sur le Néolithique, Caen 1983. *Revue Archéologique de l'Ouest*, Supplément 1, 31–40.
- Ammann, B.** (1989) Late-Quaternary palynology at Lobsigensee. Regional vegetation history and local lake development. *Dissertationes Botanicae* 137, 1–157. Berlin/Stuttgart.
- (1994) Differential flotation of saccate pollen – a nuisance and a chance. In: A.F. Lotter/B. Ammann (Hrsg.) *Festschrift Gerhard Lang*. *Dissertationes Botanicae* 234, 101–110. Berlin/Stuttgart.
- Ammann, B., Gaillard, M.J., Lotter, A.F.** (1996) Switzerland. In: B.E. Berglund/H.J.B. Birks/M. Ralska-Jasiewiczowa/H.E. Wright (eds.) *Palaeoecological events during the last 15 000 years: Regional syntheses of palaeoecological studies of lakes and mires in Europe*, 647–666. Chichester.
- Ammermann A.J./Cavalli-Sforza, L.L.** (1984) *The Neolithic Transition and the Genetics of Populations in Europe*. Princeton.
- Andersen, S.T.** (1974) Wind conditions and pollen deposition in a mixed deciduous forest. II. Seasonal and annual pollen deposition 1967–1972. *Grana* 14, 64–77.
- Bakels, C.C.** (1978) Four Linearbandkeramik Settlements and their Environment: A Palaeoecological Study of Sittard, Stein, Elsloo and Hienheim. *Aulalecta Praehistorica Leidensia* 11.
- Baudais, D./Brunier, C./Curdy, P. et al.** (1990) Le Néolithique de la région de Sion (Valais). Un Bilan. *Bulletin du Centre Genevois d'Anthropologie* 2, 5–78.
- Beier, H.J.** (1993) Megalithik und Neolithisierung – Das Fallbeispiel Altmark. *Archäologische Informationen* 16, 1, 47–52.
- Behre, K.E.** (1981) The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen et Spores* 13, 225–245.
- Behre, K.E. (ed.)** (1986) Anthropogenic indicators in pollen diagrams. Boston/Rotterdam.
- Behre K.E.** (1988) The role of man in European vegetation history. In: B. Huntley/T. Webb III (eds.) *Vegetation History. Handbook of Vegetation Science* 7, 633–672. Dordrecht/Boston/London.
- Behre K.E./Kucan, D.** (1986) Die Reflektion archäologisch bekannter Siedlungen in Pollendiagrammen verschiedener Entfernung – Beispiele aus der Siedlungskammer Flögeln, Nordwestdeutschland. In: Behre 1986, 95–114.
- Behre K.E./Brande, A./Küster, H./Rösch, M.** (1996) Germany. In: B.E. Berglund/H.J.B. Birks/M. Ralska-Jasiewiczowa/H.E. Wright (eds.) *Palaeoecological events during the last 15 000 years. Regional syntheses of palaeoecological studies of lakes and mires in Europe*, 507–551. Chichester.
- Beug, H.J.** (1961) Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. Stuttgart.
- (1964) Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im Gardaseegebiet unter besonderer Berücksichtigung der mediterranen Arten. *Flora* 154, 401–444.
- (1992) Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen über die Besiedlung im Unteren Eichsfeld, Landkreis Göttingen, vom frühen Neolithikum bis zum Mittelalter. Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen 20, 261–339.
- Biagi, P. (ed.)** (1990) The neolithisation of the alpine region. *Int. Round Table Brescia* 1988. Museo Civico di Sci. Nat. Monografie di «Natura Bresciana» 13.
- Biagi, P./Nandris, J. (Hrsg.)** (1994) Highland zone exploitation in southern Europe. *International Round Table*, Brescia, 29 April–1 May 1993, Monografie di «Natura Bresciana» 20.
- Bieri-Steck, K.** (1990) Spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Lac du Mont d'Orge im Wallis. Lizentiatarbeit Universität Bern, unpubliziert.
- Binder, D./Courtin, J.** (1987) Nouvelles vues sur les processus de néolithisation dans le Sud-Est de la France. In: Guilaine/Courtin et al. 1987, 491–499.
- Bintz P/Evin, J./Pion, G. et al.** (1990) Les datations radiocarbonées du Bassin Rhodanien de la Fin du Paléolithique supérieur au Néolithique ancien. Actes du V<sup>e</sup> colloque International sur le Alpes dans l'Antiquité. *Bulletin d'Etudes Préhistoriques et Archéologiques Alpines*, Nouvelle série 1, 41–62.
- Bintz, P./Grunwald, C.** (1990) Mésolithique et Néolithisation en Chartreuse et en Vercors (Alpes du Nord): Evolution culturelle et économie du silex. In: Vermeersch/Van Peer 1990, 203–207.
- Bintz, P./Gineset, J.P./Pion, G.** (1991) Le Mésolithique et la Néolithisation dans les Alpes françaises du Nord. In: Thévenin 1991b, 245–267.
- Blankholm, H.P.** (1987) Late Mesolithic Hunter-Gatherers and the Transition to Farming in Southern Scandinavia. In: Rowley-Conwy et al. 1987, 155–162.
- Bleuer E./Hardmeyer, B. (Hrsg.)** (1993) «Zürich Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen 3. Die neolithische Keramik. Zürcher Denkmalpflege, Archäologische Monographien 18. Egg/Zürich.
- Bleuer E./Gerber, Y.** (1993) Zwei zusammengehörende Grossgartacher Scherben aus zwei Siedlungen des Zürcher Seefelds. In: Bleuer/Hardmeyer 1993, 341f.
- Bleuer, E./Gerber, Y./Haenicke, Ch. et al.** (1993) Jungsteinzeitliche Ufersiedlungen im Zürcher Seefeld. Ausgrabungen Kanalisationssanierung 1986–1988. Band 2: Tafeln. Zürcher Denkmalpflege, Archäologische Monographien 23. Egg/Zürich.
- Bonsall, C. (ed.)** (1989) *The Mesolithic in Europe. Papers Presented at the third International Symposium Edinburgh 1985*. U.I.S.P.P. Mesolithic Commission. Edinburgh.
- Brombacher, Ch.** (1986) Untersuchungen der botanischen Makroreste des prähistorischen Siedlungsplatzes Zürich-Mozartstrasse I (Endneolithikum-Spätbronzezeit). Dissertation Universität Basel, unpubliziert.
- Brombacher, Ch./Jacomet, St. (in Vorb.)** s. Schibler et al. in Vorbereitung.
- Cahen, D./Otte, M. (Hrsg.)** (1990) Rubané & Cardial. *Actes du Colloque de Liège*, novembre 1988. Etudes et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège 39. Liège.
- Casimir, M.J.** (1993) Das Brot der frühen Jahre. Die Zwänge der Ernährung und ihr Einfluss auf Kulturrevolution und Kulturwandel. *Archäologische Informationen* 16, 1, 20–31.
- Cauvin, J.** (1994) Naissance des divinités – Naissance de l'agriculture. La révolution des symboles au Néolithique. Paris.
- Chaix, L./Ginestet, J.P./Olive, C.** (1987) Nouvelles données sur l'élevage au Néolithique ancien dans les Alpes du Nord. In: Guilaine/Courtin et al. 1987, 189–192.
- Chaix, L./Guinand, B./Olive, C.** (1991) Aspects de la Transition entre les populations de chasseurs et d'éleveurs dans les Alpes du Nord et le Sud du Jura: Les données de l'Archéozoologie. In: Thévenin 1991b, 309–322.
- Chambers, F.M. (Ed.)** (1994) *Climate Change and Human Impact on the Landscape. Studies in Palaeoecology and Environmental Archaeology*<sup>2</sup>. London.
- Crotti, P.** (1993) Spätpaläolithikum und Mesolithikum in der Schweiz: die letzten Jäger. In: SPM I, 203–243. Basel.
- Crotti, P./Pignat, G.** (1991) La transition Méso-Néolithique en Suisse occidentale: Etat de la Question. In: Thévenin 1991b, 269–280.
- Cupillard, C./Pétrequin, P./Piningre, J.F./Richard, H.** (1991) La Néolithisation du Jura. In: Thévenin 1991b, 347–387.
- Cziesla, E./Gläser, R./Gronenborn, D. et al.** (1994) Kommentare zu: Kontinuität oder Diskontinuität? Zur Frage einer bandkeramischen Landnahme im südlichen Mitteleuropa. *Archäologische Informationen* 17, 1, 43–64.
- De Laet, S.J. (éd.)** (1983) Progrès récents dans l'étude du Néolithique ancien. *Actes du colloque international à Gand les 21 et 22 Mai 1982. Dissertationes Archaeologicae Gandenses* 21. Brugge.
- Dick, M.** (1989) Wirtschaft und Umwelt cortaillod- und horgenzzeitlicher Seeufersiedlungen in Zürich (Schweiz). Ergebnisse samenanalytischer Untersuchungen aus der prähistorischen Station «Mozartstrasse». *Dissertationes Botanicae* 132. Stuttgart.
- Dumbleby, G.W.** (1985) *The palynology of Archaeological Sites*. London.
- Domanska, L.** (1989) Elements of a Food-Producing Economy in the Late Mesolithic of the Polish Lowland. In: Bonsall 1989, 447–455.
- (1990) The Role of Near East Factor in the Development of the Late Mesolithic Communities of the Central and Eastern Part of the European Plain. In: Vermeersch/Van Peer 1990, 323–334.
- Drack, W. (Hrsg.)** (1969) *Ur- und frühgeschichtliche Archäologie der Schweiz*. II, Die jüngere Steinzeit. Basel.
- Duhamel, P. (éd.)** (1996) Le Bourgogne entre les Bassins rhénan, rhodanien et parisien: carrefour ou frontière? *Actes du XVIII<sup>e</sup> Colloque interrégional sur le Néolithique*, Dijon, 25–27 octobre 1991. *Revue Archéologique de l'Est*, 14<sup>me</sup> supplément.
- Edwards, K.J. (1989a)** The Cereal Pollen Record and Early Agriculture. In: Miles/Williams et al. 1989, 113–135.
- (1989b) Meso-Neolithic Impacts in Scotland and Beyond: Palynological Considerations. In: Bonsall 1989, 143–155.
- (1990) Fire and the Scottish Mesolithic: Evidence from Microscopic Charcoal. In: Vermeersch/Van Peer 1990, 71–79.
- (1991) Using space in cultural palynology: the value of the off-site pollen record. In: D.R. Harris/K.D. Thomas (eds.) *Modelling Ecological Change*, 61–73. London.
- Erny-Rodmann, Ch.** (1996) Von der Urlandschaft zur Kulturlandschaft. Pollenanalytische Untersuchungen an drei Uferprofilen aus dem Zürcher «Seefeld» zu anthropogenen Vegetationsveränderungen seit dem Mesolithikum bis in ausgehende Neolithikum. Dissertation Universität Basel, unpubliziert.
- Erroux, J.** (1976) Les débuts de l'agriculture en France: les céréales. *La Préhistoire Française* II, 186–191.
- Evin, J.** (1987) Révision de la chronologie absolue des débuts du Néolithique en Provence et Languedoc. In: Guilaine/Courtin et al. 1987, 27–36.
- Faegri, K./Iversen, J.** (1989) *Textbook of Pollen Analysis*. 4th edition. Chichester.

- (1993) Bestimmungsschlüssel für die nordwesteuropäische Pollenflora. Stuttgart.
- Fetten, F.G. (1993) Neolithisierungsmodelle oder: Der Umgang mit dem Neuen in der Urgeschichtswissenschaft. *Archäologische Informationen* 16, 2, 201–233.
- Fiedler, L. (1993) Die Definition des kulturellen Wandels als archäologische Hypothese. *Archäologische Informationen* 16, 1, 53–55.
- Gallay, A. (1990) La place des Alpes dans la néolithisation de l'Europe. In: Biagi 1990, 23–42.
- (1994) A propos des travaux récents sur la néolithisation de l'Europe de l'Ouest. *L'Anthropologie* 98, 4, 576–588.
- Gasco, J. (1987) Etude des datations radiocarbone du Néolithique ancien en France Méditerranéenne. In: Guilaine/Courtin et al. 1987, 37–46.
- Gerber Y./Haenice, C./Hardmeyer, B. (1994) Jungsteinzeitliche Ufersiedlungen im Zürcher Seefeld. Ausgrabungen Kanalisationssanierung 1986–1988. 1 Die Keramik. Zürcher Denkmalpflege, Archäologische Monographien 22. Egg/Zürich.
- Gersbach, E. (1968) Urgeschichte des Hochrheins. Badische Fundberichte, Sonderheft 11. Freiburg.
- Gob, A. (1985) Typologie des Armatures et Taxonomie des industries du Mésolithique au Nord des Alpes. *Cahiers de l'Institut Archéologique Liégeois* II.
- (1990) Chronologie du Mésolithique en Europe. *Atlas des Dates* <sup>14</sup>C. Histoire de l'Art et Archéologie 1. Liège.
- Gronenborn, D. (1990) Mesolithic-Neolithic interactions – The lithic industry of the Earliest Bandkeramik Culture site at Friedberg-Brunnenbrücken, Wetteraukreis (West Germany). In: Vermeersch/Van Peer 1990, 173–182.
- Gross, E./Brombacher, Ch./Dick, M. et al. (1987) Zürich Mozartstrasse, Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen, Bd. I. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien 4. Zürich.
- Gross, E./Jacomet, St./Schibler, J. (1990) Stand und Ziele der wirtschaftsarchäologischen Forschung an neolithischen Ufer- und Inselnsiedlungen im unteren Zürichseeraum (Kt. Zürich, Schweiz). In: J. Schibler/J. Sedlmeier/H. Spycher (Hrsg.) *Festschrift für Hans R. Stampfli, Beiträge zur Archäozoologie, Archäologie, Anthropologie, Geologie und Paläoontologie*, 77–100. Basel.
- Gross, E./Ritzmann, Ch. (1990) Die neolithischen und bronzezeitlichen Siedlungen im Zürcher Seefeld. In: *Die ersten Bauern. Ausstellungskatalog SLM*, Band 1, 161–176. Zürich.
- Gross-Klee, E./Maise, Ch. (1997) Sonne, Vulkane und Seeufersiedlungen. *JbSGUF* 80, 85–94.
- Guilaine, J. (1996) La Néolithisation de la Méditerranée occidentale. In: XIII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences Forli – Italia, 8–14 September 1996. Colloquia 17: The Processes of Neolithisation, 53–68. Forli.
- Guilaine, J./Courtin, J./Rondil, J.-L./Vernet, J.L. (éds.; 1987) Premières communautés paysannes en Méditerranée occidentale. *Actes du Colloque International du CNRS, Montpellier* 1983. Paris.
- Gyger, H.K. (1667) Zürcher Kantonskarte. Zürich.
- Haas, J.N. (1996) Pollen and plant macrofossil evidence of vegetation change at Wallisellen-Langachermoos (Switzerland) during the Mesolithic – Neolithic transition 8500 to 6500 years ago. *Dissertationes Botanicae* 267, 1–67. Berlin/Stuttgart.
- Harris, D.R. (ed.; 1996) The origins and spread of agriculture and pastoralism in Eurasia. London.
- Heitz-Weniger, A. (1976) Zum Problem des mittelholozänen Ulmenabfalls im Gebiet des Zürichsees (Schweiz). *Bauhinia* 5, 215–229.
- (1977) Zur Waldgeschichte im unteren Zürichseegebiet während des Neolithikums und der Bronzezeit. Ergebnisse pollenanalytischer Untersuchungen. *Bauhinia* 6, 1, 61–81.
- (1978) Pollenanalytische Untersuchungen an den neolithischen und spätbronzezeitlichen Seeufersiedlungen «Kleiner Hafner», «Grosser Hafner» und «Alpenquai» im unteren Zürichsee (Schweiz). *Bot. Jahrb. Syst.* 99, 1, 48–107.
- Hoika, J. (1993) Grenzfragen oder: James Watt und die Neolithisierung. *Archäologische Informationen* 16, 1, 6–17.
- Hoika, J./Meurers-Balke J. (1994) Beiträge zur frühneolithischen Trichterbecherkultur im westlichen Ostseegebiet. 1. Internationales Trichterbechersymposium in Schleswig vom 4. bis 7. März 1985. Untersuchungen und Materialien zur Steinzeit in Schleswig-Holstein 1. Schleswig.
- Hopfert, S. (1995) Die vorgeschichtlichen Siedlungen im Gewann «Mühlenzelgle» in Singen am Hohentwiel, Kr. Konstanz. Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg 32. Stuttgart.
- Huntley, B./Birks, H.J.B. (1983) An Atlas of Past and Present Pollen Maps for Europe: 0–13 000 years ago. Cambridge.
- Hvass, S./Storgaard, B. (eds.; 1993) Digging into the Past. 25 Years of Archaeology in Denmark. Aarhus.
- Itten, M. (1970) Die Horgener Kultur. Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz 17. Basel.
- Jacomet, St. (1980) Botanische Makroreste aus den neolithischen Seeufersiedlungen des Areals Pressehaus Ringier in Zürich (Schweiz): Stratigraphische und vegetationskundliche Auswertung. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* 125, 2, 73–163.
- (1985) Botanische Makroreste aus den Sedimenten des neolithischen Siedlungsplatzes AKAD-Seehofstrasse am unteren Zürichsee. Die Reste der Uferpflanzen und ihre Aussagemöglichkeiten zu Vegetationsgeschichte, Schichtenstehung und Seespiegelschwankungen. *Zürcher Studien zur Archäologie*, Zürich.
- Jacomet, St./Brombacher, Ch./Dick, M. (1989) Archäobotanik am Zürichsee. Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt von neolithischen und bronzezeitlichen Seeufersiedlungen im Raum Zürich. *Ergebnisse von Untersuchungen pflanzlicher Makroreste der Jahre 1979–1988. Beichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien* 7. Zürich.
- Jalut, G. (1976) Les débuts de l'agriculture en France: les défrichements. *Préhistoire Française* II, 180–183.
- Jennbert, K. (1994) Getreide als Geschenk. Ertebollekultur und frühneolithische Trichterbecherkultur. In: Hoika/Meurers-Balke 1994, 155–163.
- Jeunesse, Ch. (1986) Rapports avec le Néolithique ancien d'Alsace de la céramique «danubienne» de La Hoguette (à Fontenay-le-Marmion, Calvados). *Actes du X<sup>e</sup> Colloque interrégional sur le Néolithique, Caen 30 septembre – 2 octobre 1983. Revue Archéologique de l'Ouest*, supplément 1, 41–50.
- (1987) La Céramique de la Hoguette. Un nouvel «élément non rural» du Néolithique ancien de l'Europe du Nord-Ouest. *Cahiers Alsaciens d'Archéologie, d'Art et d'Histoire* 30, 5–33.
- Jeunesse, Ch./Nicod, P.Y./Voruz, J.L. (1991) Nouveaux témoins d'âge néolithique ancien entre Rhône et Rhin. *JbSGUF* 74, 43–78.
- Jochim, M.A. (1993) Henauhof-Nordwest – Ein mittelsteinzeitlicher Lagerplatz am Federsee. *Materialhefte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg*, Heft 19. Stuttgart.
- Joussaume, R. (1987) Relations entre le monde atlantique et la Méditerranée au Néolithique ancien. In: Guilaine/Courtin et al. 1987, 694–699.
- Kalis, A.J. (1988) Zur Umwelt des frühneolithischen Menschen: ein Beitrag der Pollenanalyse. In: Der prähistorische Mensch und seine Umwelt. *Festschrift für Udelgard Körber-Grohne*. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 31, 125–137. Stuttgart.
- Kalis, A.J./Meurers-Balke, J. (1988) Wirkungen neolithischer Wirtschaftsweisen in Pollendiagrammen. *Archäologische Informationen* 11, 1, 39–53.
- Kind, C.J. (1989) Ulm-Eggingen. Die Ausgrabungen 1982 bis 1985 in der bandkeramischen Siedlung und mittelalterlichen Wüstung. *Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 34. Stuttgart.
- (1992) Der Freilandfundplatz Henauhof Nord II am Federsee und die «Buchauer Gruppe» des Endmesolithikums. *AKB* 22, 341–353.
- Klees, F. (1993) Zur Verwendung des Begriffes «Neolithikum» im Bereich der holozänen Kulturen Nordafrikas. *Archäologische Informationen* 16, 1, 39–46.
- Koslowski, J./Koslowski, St. (eds.; 1983) Les changements, leurs mécanismes, leurs causes dans la culture du 7<sup>e</sup> au 6<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. en Europe. *Archaeologia Interregionalis*. Warsaw.
- Koslowski, St. (ed.; 1973) The Mesolithic in Europe. First international symposium Warsaw. Warsaw.
- Kossack, G./Schmeidl, H. (1974/75) Vorneolithischer Getreidebau im Bayerischen Alpenvorland. *Jahresber. Bayer. Bodendenkmalpfl.* 15/16, 7–23.
- Kreuz, A. (1990) Die ersten Bauern Mitteleuropas. Eine archäobotanische Untersuchung zu Umwelt und Landwirtschaft der ältesten Bandkeramik. *Anelecta Praehistorica Leidensia* 13.
- (1995) On-site and off-site data – interpretative tools for a better understanding of Early Neolithic environments. In: H. Kroll/R. Pasternak (eds.) *Res archaeobotanicae. International Work Group for Palaeoethnobotany. Proceedings of the ninth Symposium Kiel 1992*, 117–134. Kiel.
- Kromer, B./Becker, B. (1993) German oak and pine <sup>14</sup>C calibration, 7200–9439 BC. *Radiocarbon* 35, 1, 125–135.
- Küster, H. (1988) Vom Werden einer Kulturlandschaft. *Vegetationsgeschichtliche Studien am Auerberg (Südbayern)*. Quellen und Forschungen zur prähistorischen und provinzialrömischen Archäologie 3. *Acta Humaniora*. Weinheim.
- (1989) Pollen analytical. Evidence for the Beginning of Agriculture in south Central Europe. In: Milles/Williams et al., 137–147.
- Kustermann, A.Ch./Ruoff, U. (1984) Die jungneolithische Pfyngruppe im unteren Zürichsee-Becken. *Zürcher Studien zur Archäologie* 2. Zürich.
- Küttel, M. (im Druck) Die Umwelt der frühneolithischen Siedlung Egolzwil 3 (E3) und ihre Vorgeschichte aufgrund palynologischer Untersuchungen.

- Lang, G. (1994) Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Methoden und Ergebnisse. Stuttgart.
- Leroi-Gourhan, A./Girard, M. (1971) L'abri de la cure à Baulmes (Suisse) – Analyse pollinique. *JbSGUF* 56, 7–15.
- Liese-Kleiber, H. (1993) Settlement and landscape history at the Federsee, south-west Germany, as reflected in pollen diagrams. *Veget. Hist. Archaeobot.* 2, 37–46.
- Löhr, H. (1994) Linksflügler und Rechtsflügler in Mittel- und Westeuropa. Der Fortbestand der Verbreitungsgebiete asymmetrischer Pfeilspitzenformen als Kontinuitätsbeleg zwischen Meso- und Neolithikum. *Trierer Zeitschrift* 57, 9–127.
- Lotter, A.F. (1988) Paläoökologische und paläolimnologische Studie des Rotsees bei Luzern. Pollen, grossrest, diatomeen- und sedimentanalytische Untersuchungen. *Dissertationes Botanicae* 124. Berlin/Stuttgart.
- (im Druck) Late-glacial and Holocene vegetation history and dynamics at Soppensee (Central Switzerland), as evidenced by pollen and plant macrofossil analyses. *Journal of Paleolimnology*.
- Lüning, J. (1991) Frühe Bauern in Mitteleuropa im 6. und 5. Jahrtausend v.Chr. *JbRGZM* 35 (für 1988), 27–93.
- (1996a) Erneute Gedanken zur Benennung der neolithischen Perioden. *Germania* 74, 1, 233–237.
  - (1996b) Entstehung und Ausbreitung des Neolithikums in Mittel- und Nordeuropa. In: XIII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences Forli – Italia, 8–14 September 1996. *Colloquia* 17: The Processes of Neolithisation, 45–52. Forli.
- Lüning, J./Kloos, U./Albert, S. (1989) Westliche Nachbarn der bandkeramischen Kultur: La Hoguette und Limburg. *Germania* 67, 2, 355–420.
- Maiese, Ch. (1996) Der Einfluss des Klimas auf die prähistorische Besiedlungsentwicklung. Unpubl. Dissertation Freiburg/Br.
- Milles, A./Williams, D./Gardner, N. (eds.; 1989) The Beginnings of Agriculture. *Symposia of the Association for Environmental Archeology* No. 8. Brit. Archaeol. Reports, International Series 496. Oxford.
- Moore, P.D./Webb, J.A./Collinson, M.E. (1991) Pollen analysis. London.
- Müller, J. (1993) Modelle zur Neolithisierung aus mediterraner Sicht. *Archäologische Informationen* 16, 1, 32–38.
- (1994) Das ostadriatische Frühneolithikum: Die Impresso-Kultur und die Neolithisierung des Adriaraumes. *Prähistorische Archäologie* in Südosteuropa 9. Berlin.
- Müller, K. (1995) Sion VS, Colline de Tourbillon. *JbSGUF* 78, 194.
- Nesbitt, M./Samuel, D. (1996) From staple crop to extinction? The archaeology and history of the hulled wheats. In: S. Padulosi/K. Hammer/J. Heller (eds.) Hulled wheats. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops 4. Proceedings of the first international workshop on hulled wheats, 21–22 July 1995, Castelvecchio, Pascoli, Tuscany, Italy, 41–100. Roma.
- Nicod, P.Y./Voruz, J.L./Jeunesse, Ch. et al. (1996) Entre Rhône et Rhin au Néolithique ancien. In: Duhamel 1996, 85–99.
- Nielsen, E.H. (1994) Bemerkungen zum schweizerischen Spätmesolithikum. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 24, 2, 145–155.
- (1997a) Vom Jäger zum Bauern. Zwei frühneolithische Pfeilspitzen aus Gampelen, BE. *AS* 20, 1, 9–14.
  - (1997b) Fällanden-Userert. Übergang Spätmesolithikum-Neolithikum. *JbSGUF* 80, 57–84.
- Oeggl, K. (1993) Der Nachweis von Vegetationsveränderungen mit Pollenkonzentrationsdiagrammen. In: H. Friesinger/F. Daim/E. Kanelutti/O. Cichocki (Hrsg.) Bioarchäologie und Frühgeschichtsforschung. *Archaeologia Austriaca Monographien* 2, 67–81.
- Peglar, S.M. (1993) The mid-Holocene *Ulmus* decline at Diss Mere, Norfolk, UK: a year-by-year pollen stratigraphy from annual laminations. *Holocene* 3, 1–13.
- Peglar, S.M./Birks, H.J.B. (1993) The mid-Holocene *Ulmus* fall at Diss Mere, South-East England – disease and human impact? *Vegetation History and Archaeobotany* 2, 61–68.
- Pétrequin, P. (1970) La grotte de la Baume de Gonvillars (Haute-Saône) dans le contexte des civilisations préhistoriques voisines. *Annales littéraires de l'Université de Besançon* 107. Paris.
- (1972) La grotte de la Tuilerie à Gondéans-les-Montby. *Annales littéraires de l'Université de Besançon* 137. Paris.
- Pilcher, J.R. (1994) Radiocarbon dating and the palynologist: a realistic approach to precision and accuracy. In: Chambers 1994, 23–32.
- Pousaz, N. (1991) L'abri-sous-roche mésolithique des Gripons à St. Ursanne. *Cahiers d'Archéologie Jurassienne* 2. Porrentruy.
- Punt, W. et al. (1976–1995) The Northwest European pollen flora, 7 Bände. Amsterdam.
- Rackham, O. (1980) Ancient woodland. Its history, vegetation and uses in England. London.
- Raehe, W. (1980) Schmuckschnecken aus mesolithischen Kulturschichten Süddeutschlands und ihre Herkunft. In: Taute 1980, 163–168.
- Ramseyer, D. (1987) Delley-Portalban I. Contribution à l'étude du Néolithique en Suisse occidentale. *Archéologie Fribourgeoise* 3. Fribourg.
- Richard, H. (1994) Indices polliniques d'une néolithisation précoce sur le premier plateau du Jura (France). *C. R. Acad. Sci. Paris* 318, Série II, 993–999. Paris.
- Richoz, I./Gaillard, M.J./Magny, M. (1994) The influence of human activities and climate on the development of vegetation at Seedorf, southern Swiss Plateau during the Holocene: a case study. In: A.F. Lotter/B. Ammann (Hrsg.) *Festschrift Gerhard Lang*. *Dissertationes Botanicae* 234, 423–446. Berlin/Stuttgart.
- Richoz, I./Haas, J.N. (1995) Flora und Vegetation im Neolithikum der Schweiz. In: *SPM II*, 59–72.
- Rösch, M. (1985) Ein Pollenprofil aus dem Feuenried bei Überlingen am Ried. Stratigraphische und landschaftsgeschichtliche Bedeutung für das Holozän im Bodenseegebiet. *Materialhefte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 7, 43–79.
- (1990) Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen im Durchenbergried. In: *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland II*. *Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 37, 9–64.
  - (1993) Prehistoric land use as recorded in a lake-shore core at Lake Constance. *Vegetation History and Archaeobotany* 2, 213–232.
- Rousson-Larroque, J. (1977) Néolithisation et Néolithique ancien d'Aquitaine. *Bull. Soc. Préhist. Française* 74, 559–582.
- Rowley-Conwy, P. (1995) Making First Farmers Younger: The West European Evidence. *Current Anthropology* 36, 2, 346–353.
- Rowley-Conwy, P./Zvelebil, M./Blankholm, H.P. (eds.; 1987) Mesolithic Northwest Europe: Recent trends. Department of Archaeology and Prehistory University of Sheffield. Huddersfield.
- Rozoy, G. (1967) Les lamelles Montbani. *Bull. Soc. Préhist. Française* 64, 249–260.
- Sainty, J. (1990) Colmar, Route de Rouffach: un site pré- et protohistorique d'importance. 2<sup>e</sup> partie: l'industrie lithique rubané du lieu-dit «Ruffacher Huben». *Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est* 157, 1–21.
- Sakellaridis, M. (1979) The economic exploitation of the Swiss area in the Mesolithic and Neolithic periods. *Brit. Archaeol. Reports, International Series* 67. Oxford.
- Sangmeister, E. (1967) Siedlungen der Rössener Kultur im Hegau. *Badische Fundberichte* 23, 9–22.
- Schibler, J./Brombacher, Ch./Hüster-Plogmann, H./Jacomet, St. (1997) Economic crash during the 37th and 36th centuries BC in neolithic lake shore sites in Switzerland. *Anthropozoologica* (im Druck).
- Schibler, J./Brombacher, Ch./Hüster-Plogmann, H./Jacomet, St. et al. (in Vorb.) Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufer- und Inselnsiedlungen am unteren Zürichsee. Beiträge zur Archäozoologie, Archäobotanik, Knochen- und Geweihartefakte und Textil- und Geflechtfunde. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich.
- Schibler, J./Chauix, L. (1995) Wirtschaftliche Entwicklung aufgrund archäozoologischer Daten. In: *SPM II*, 97–118.
- Schlüchtherle, H. (1990) Siedlungsarchäologie im Alpenvorland I. Die Sondagen 1973–1978 in den Ufersiedlungen Hornstaad-Hörnle: Belege und Funde zum frühen Jungneolithikum am westlichen Bodensee. *Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 37. Stuttgart.
- Schütz, C./Strien, H.Ch./Tautz, W. et al. (1991) Ausgrabungen in der Wilhelmina von Stuttgart-Bad Cannstatt: Die erste Siedlung der altneolithischen La-Hoguette-Kultur. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg*, 45–49.
- Schwabedissen, H. (1994) Die Ellerbek-Kultur in Schleswig-Holstein und das Vordringen des Neolithikums über die Elbe nach Norden. In: Hoika/Meurers-Balke 1994, 361–381.
- Seiwald, A. (1980) Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols IV: Natzer Plateau – Villanderer Alm. *Ber. Nat.-Med. Ver. Innsbruck* 67, 31–72.
- Simmons, I.G. (1996a) The environmental impact of the later Mesolithic in the English and Welsh uplands. In: XIII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences Forli – Italia, 8–14 September 1996, *Colloquia* 7: The Mesolithic, 41–46. Forli.
- (1996b) The Environmental Impact of Later Mesolithic Cultures. The Creation of Moorland Landscape in England and Wales. Edinburgh University Press. Edinburgh.
- Simmons, I.G./Turner, J./Innes, J.B. et al. (1989) An Application of Fine-Resolution Pollen Analysis to Later Mesolithic Peats of an English Upland. In: Bonsall 1989, 206–217.
- Smith, B.D. (1995) The emergence of agriculture. *Scientific American Library*. New York.
- Smith, Ch. (1989) British Antler Mattocks. In: Bonsall 1989, 272–283.
- SPM I (1993) Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. I Paläolithikum und Mesolithikum. Basel.
- SPM II (1995) Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. II Neolithikum (herausgegeben von Stöckli, W.E./Niffeler, U./Gross-Klee, E.) Basel.

- Stäuble, H. (1994) Häuser und absolute Datierung der ältesten Bandkeramik. Unpublizierte Dissertation Frankfurt a. M.*
- Stobbe, A. (1996) Die holozäne Vegetationsgeschichte der nördlichen Wetterau. Paläökologische Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung anthropogener Einflüsse. Dissertationes Botanicae 260. Berlin/Stuttgart.*
- Stöckli, W.E. (1990) Der Beginn des Neolithikums in der Schweiz. In: Die ersten Bauern. Ausstellungskatalog SLM, Bd. 1, 53–60. Zürich.*
- Suter P.J. (1987) Zürich «Kleiner Hafner». Tauchgrabungen 1981–1984. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien 3. Zürich.*
- Tauber, H. (1977) Investigations of aerial pollen transport in a forested area. Dansk Botanisk Arkiv 32, 1–121.*
- Tautz, W. (1971) Untersuchungen zum Mesolithikum und zum Spätmesolithikum im südlichen Mitteleuropa. Bd. 1: Chronologie Süddeutschlands. Ungedruckte Habilitationsschrift, Tübingen.*
- (1980) Das Mesolithikum in Süddeutschland 2: Naturwissenschaftliche Untersuchungen. Tübinger Monographien zur Urgeschichte 5/2. Tübingen.
- Thévenin, A. (1990a) Le Mésolithique de l'Est de la France. In: Vermeersch/Van Peer 1990, 435–449.*
- (1990b) Du Dryas III au début de l'Atlantique: Pour une approche méthodologique des industries et des territoires dans l'Est de la France (1<sup>re</sup> partie). *Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est* 41, 177–211.
- (1991a) Du Dryas III au début de l'Atlantique: Pour une approche méthodologique des industries et des territoires dans l'Est de la France (2<sup>e</sup> partie). *Revue archéologique de l'Est et du Centre-Est* 41, 3–62.
- (éd.; 1991b) Mésolithique et néolithisation en France dans les régions limitrophes. Actes du 113<sup>e</sup> Congrès National des Sociétés Savantes, Strasbourg, 5–9 avril 1988. Paris.
- (1992) Mésolithique récent, Mésolithique final, Néolithique ancien dans le Nord de la France et régions voisines: Le problème entrevu par les armatures. In: Paysans et Bâtisseurs. L'émergence du Néolithique Atlantique et les origines du mégalithisme. Actes du 17<sup>ème</sup> Colloque interrégional sur le Néolithique, Vannes, 28–31 octobre 1990. *Revue Archéologique de l'Ouest*, Supplément 5, 101–110.
- (1996a) Mésolithique récent et Mesolithique final entre Bassin Parisien et Alpes et perspectives sur les processus de Néolithisation. In: Duhamel 1996, 9–27.
- (1996b) Le Mésolithique de la France dans le cadre du peuplement de l'Europe occidentale. XIII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences Forli – Italia, 8–14 September 1996. Colloquia 7: The Mesolithic, 17–32. Forli.
- Thomas, J. (1996) The cultural context of the first use of domesticates in continental Central and Northwest Europe. In: Harris 1996, 311–322.*
- Tillmann, A. (1993) Kontinuität oder Diskontinuität? Zur Frage einer bandkeramischen Landnahme im südlichen Mitteleuropa. Archäologische Informationen 16, 2, 157–187.*
- (1994) Autochthone Entstehung, Diffusion oder Migration? Archäologische Informationen, 17, 1, 65–77.
- Troels-Smith, J. (1960) Ivy, mistletoe and elm. Climate indicators – Fodder plants. *Danm. Geol. Unders.* IV Raekke 4, 4, 4–32.*
- Uerpmann, H.P. (1987) The origins and relations of neolithic sheep and goats in the western Mediterranean. In: Guilaine/Coutin et al. 1987, 175–179.*
- van Willigen, S. (1997) Zur zeitlichen und räumlichen Differenzierung des südfranzösischen Néolithique ancien. *Germania* 75, 2 (im Druck).*
- Vaquer, J./Barbaza, M. (1987) Cueillette ou horticulture mésolithique: La Balma de l'Abeurador. In: Guilaine/Coutin et al. 1987, 231–242.*
- Vermeersch, P.M. (1996) Mesolithic in the Benelux, South of the Rhine. XIII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences Forli – Italia, 8–14 September 1996. Colloquia 7: The Mesolithic, 33–39. Forli.*
- Vermeersch, P.M./Van Peer, Ph. (eds.; 1990) Contributions to the Mesolithic in Europe. Papers presented at the Fourth international Symposium «The Mesolithic in Europe», Leuven 1990. *Studia Praehistorica Belgica* 4. Leuven.*
- Vernet, J.L. (1991) Ecologie de la Néolithisation en France Méditerranéenne. In: Thévenin 1991b, 7–15.*
- Vogt, E. (1971) Die steinzeitlichen Bauernvölker. In: E. Vogt/E. Meyer/H.C. Peyer, Zürich von der Urzeit zum Mittelalter, 30–60. Zürich.*
- Voruz, J.L. (1992) Chronologie de la néolithisation alpine. Actes du V<sup>e</sup> colloque international sur le Alpes dans l'Antiquité. *Bulletin d'Etudes préhistoriques et archéologiques alpines*, Nouvelle Série 1, 65–101.*
- Voytek, B./Tringham, R. (1989) Rethinking the Mesolithic: the Case of South-East Europe. In: Bonsall 1989, 492–499.*
- Wahlmüller, N. (1985) Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols V: Nordtiroler Kalkalpen. *Ber. Nat.-Med. Verein Innsbruck* 72, 101–144.*
- Warner, B.G. (ed.; 1990) Methods in Quaternary Ecology. *Geoscience Canada Reprint Ser.* 5. St. Johns (Newfoundland, Canada).*
- Wechler, K.P. (1993) Mesolithikum-Bandkeramik-Trichterbecherkultur. Zur Neolithisierung Mittel- und Ostdeutschlands aufgrund vergleichender Untersuchungen zum Silexinvantor. *Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mecklenburg-Vorpommerns* 27. Lübstorf.*
- Wegmüller, H.P. (1976) Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in den Thuralpen und im Fanengebiet (Kantone Appenzell, St. Gallen, Graubünden/Schweiz). *Bot. Jahrb. Syst.* 97, 2, 226–307.*
- Wegmüller, S. (1966) Über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des südwestlichen Jura. *Beiträge zur Geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz* 48. Bern.*
- (1976) Pollenanalytische Untersuchungen über die Siedlungsverhältnisse der frühneolithischen Station Egolzwil 5. In: Wyss 1976, 141–150.
- Welinder, S. (1989) Mesolithic Forest Clearance in Scandinavia. In: Bonsall 1989, 362–366.*
- Welten, M. (1955) Pollenanalytische Untersuchungen über die neolithischen Siedlungsverhältnisse am Burgäschisee. In: Das Pfahlbauproblem. *Monogr. Ur- und Frühgesch. Schweiz* 11, 59–88. Basel.*
- Welten, M. (1967) Bemerkungen zur palaeobotanischen Untersuchung von vorgeschichtlichen Feuchtbodenwohnplätzen und Ergänzungen zur pollenanalytischen Untersuchung von Burgäschisee-Süd. *Acta Bernensis* 2, 9–20. Bern.*
- (1982) Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in den westlichen Schweizer Alpen: Bern-Wallis. *Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges.* 95, 1–104.
- Winiger, J. (1981) Das Neolithikum der Schweiz. Basel.*
- Wolf, C. (1995) Lausanne VD – Cathédrale, Place Nord, Grabungen 1991. Neue Erkenntnisse zur vor- und frühgeschichtlichen Besiedlung der Cité. *JbSGUF* 78, 145–153.*
- Wright, H.E./Kutzbach, J.E./Webb III, T. et al. (eds.; 1993) Global climates since the last glacial maximum. Minneapolis.*
- Wyss, R. (1968) Das Mesolithikum. In: W. Drack (Hrsg.) UFAS. I, Die Ältere und Mittlere Steinzeit, 123–144. Basel.*
- (1973) Zum Problemkreis des schweizerischen Mesolithikums. In: Koslowski 1973, 613–650.
- (1976) Das jungsteinzeitliche Jäger-Bauerndorf von Egolzwil 5 im Wauwilermoos. *Archäologische Forschungen*. Zürich.
- (1979) Das mittelsteinzeitliche Jägerlager von Schötz 7 im Wauwiler Moos. *Archäologische Forschungen*. Zürich.
- (1983) L'évolution écologique et culturelle du Mésolithique en Europe centrale. In: Koslowski/Koslowski 1983, 223–242.
- (1984–88) Die jungsteinzeitlichen Bauerndörfer von Egolzwil 4 im Wauwilermoos, Bd. 1–3. *Archäologische Forschungen*. Zürich.
- (1994) Steinzeitliche Bauern auf der Suche nach neuen Lebensformen. Egolzwil 3 und die Egolzwiler Kultur. Band 1: Die Funde. *Archäologische Forschungen*. Zürich.
- Zohary, D./Hopf, M. (1994) Domestication of Plants in the Old World. Second edition. Oxford.*
- Zoller, H. (1960) Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz. *Denkschr. der Schweiz. Naturf. Ges.* 83, 45–156.*
- Zoller, H./Erny-Rodmann, Ch. (1994) Epochen der Landschaftsentwicklung im Unterengadin. In: A.F. Lotter/B. Ammann (Hrsg.) *Festschrift Gerhard Lang*. *Dissertationes Botanicae* 234, 565–581. Berlin/Stuttgart.*
- Zoller, H./Erny-Rodmann, Ch./Punchakunnel, P. (1996) The history of vegetation and land use in the Lower Engadine (Switzerland). Pollen record of the last 13 000 years. *Nationalpark-Forschung in der Schweiz* 86. Zernez.*
- Zoller, H./Haas, J.N. (1995) War Mitteleuropa ursprünglich eine halboffene Weidelandsschaft oder von geschlossenen Wäldern bedeckt? *Schweiz. Zeitschr. Forstwesen* 146, 321–354.*
- Zvelebil, M. (ed.; 1986a) Hunters in transition. Mesolithic societies of temperate Eurasia and their transition to farming. New directions in Archaeology. Cambridge.*
- (1986b) Mesolithic prelude and neolithic revolution. In: Zvelebil 1986a, 5–15.
- Zvelebil, M. (1994) Plant Use in the Mesolithic and its Role in the Transition to Farming. *Proceedings of the Prehistoric Society* 60, 35–74.*
- (1996) The agricultural frontier and the transition to farming in the circum-Baltic region. In: Harris 1996, 323–345.
- Zvelebil, M./Rowley-Conwy, P. (1986) Foragers and Farmers in Atlantic Europe. In: Zvelebil 1986a, 67–93.*