

LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG

Vorwort

FUNDBERICHTE AUS BADEN-WÜRTTEMBERG

BAND 16

STUTT GART 1991

E. SCHWEIZERBART'SCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG
(NÄGELE u. OBERMILLER)

LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG

Redaktion: HELGA SCHACH-DÖRGES

AUS

BADEN-WÜRTTEMBERG

BAND 16

© Landesdenkmalamt Baden-Württemberg, Stuttgart 1991

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten. Jegliche Vervielfältigung einschließlich fotomechanischer Wiedergabe nur mit ausdrücklicher Genehmigung durch den Verlag, Printed in Germany. – Satz und Druck: Konrad Triltsch, Graphischer Betrieb, Würzburg

ISBN 3 510 49116 5 – ISSN 0071-9897

Inhaltsverzeichnis

Aufsätze

| | | |
|---|---|-----|
| M. SCHRÖDER | Die Stuttgarter Gruppe. 40 Jahre Metallanalysen vor- und frühgeschichtlicher Bodenfunde. Mit einer Vorbemerkung von D. PLANCK | 1 |
| I. MATUSCHIK | Grabenwerke des Spätneolithikums in Süddeutschland | 27 |
| M. RÖSCH | Ein Pollenprofil aus dem Profundal der Radolfzeller Bucht (Bodensee-Untersee) | 57 |
| H.-P. STIKA | Die paläoethnobotanische Untersuchung der linearbandkeramischen Siedlung Hilzingen, Kreis Konstanz | 63 |
| R. KREUTLE | Zwei Grabfunde der beginnenden Urnenfelderkultur von Oberstetten, Gde. Hohenstein, Lkr. Reutlingen | 105 |
| B. URBON | Spanschäftung für Lanzen und Pfeile | 127 |
| S. BAUER | Siedlungen in der Ebene und auf dem Berg. Bemerkungen zur Frühlatènezeit im Heidelberger Raum | 133 |
| K. BATSCH | Ein Militärdiplomfragment aus Rottenburg am Neckar | 171 |
| J.-C. HUGONOT, M. KOKABI, M. RÖSCH, J. WAHL | Die Villa rustica von Lomersheim, Stadt Mühlacker, Enzkreis | 175 |
| P. H. F. JAKOBS, TH. SCHUHMACHER | Die Badeanlage des römischen Gutshofes von Fischbach, Gde. Niedererschach, Schwarzwald-Baar-Kreis. Mit einem Exkurs von S. WISSER | 215 |
| M. KEMKES | Bronzene Truhenbeschläge aus der römischen Villa von Eckartsbrunn, Gde. Eigeltingen, Lkr. Konstanz | 299 |
| J. REMESAL-RODRIGUEZ, V. REVILLA-CALVO | Weinamphoren aus Hispania Citerior und Gallia Narbonensis in Deutschland und Holland | 389 |
| S. SCHMIDT-LAWRENZ | Der römische Gutshof von Laiz, Flur „Berg“, Kreis Sigmaringen. Ein Beitrag zur Villenbesiedlung in der Umgebung von Sigmaringen | 441 |

VI

| | | |
|-----------------------------------|--|-----|
| J. WAHL | Menschliche Knochenreste aus mehreren römischen Brunnen aus Pforzheim | 509 |
| G. WESCH-KLEIN | Ein Reibschalenfragment mit Graffito aus Heidelberg-Neuenheim | 527 |
| D.J. WOOLLISCROFT, B. HOFFMANN | Zum Signalsystem und Aufbau des Wetterau-Limes | 531 |
| R.-D. BLUMER, M. KNAUT | Zum Edelmetallguß in Ossa-Sepia-Formen im Frühmittelalter | 545 |
| P. ETHELBERG | Ein seeländisches Fürstengrab aus dem frühen 3. Jahrhundert. Skovgårde Grab 8 | 555 |
| U. KOCH | Hunnenzeitlicher Fund von Offenau, Kreis Heilbronn | 579 |
| U. KOCH | Alamannisches Männergrab von Heilbronn-Böckingen | 585 |
| J. BANCK | Mittelalterliche Textilfunde aus der Latrinengrube des Augustiner-Klosters in Freiburg i. Br. | 593 |
| H. JOACHIM | Bergbauversuche auf Kohle und Bleierz in der Umgebung von Vaihingen an der Enz | 611 |
| M. SCHMAEDECKE | Ein frühneuzeitlicher Glasfund aus Buchenberg, Gde. Königsfeld, Schwarzwald-Baar-Kreis | 619 |
| H. W. SMETTAN | Ein pollenanalytischer Beitrag zur Geschichte von Hochdorf, Gde. Eberdingen, Kreis Ludwigsburg | 631 |
| <i>Buchbesprechungen</i> | | |
| H. WAGNER | L'Alsace Celtique – 20 ans de recherches | 639 |
| M. KNAUT | H. Polenz, Katalog der merowingerzeitlichen Funde in der Pfalz | 642 |
| H. SCHACH-DÖRGES | F. Stein, Alamannische Siedlung und Kultur. Das Reihengräberfeld in Gammertingen | 643 |
| H. STEUER | H. Dannheimer u. G. Diepolder, Aschheim im frühen Mittelalter | 646 |

Nachrufe

| | |
|-------------------------------|-----|
| KURT BITTEL (1907–1991) | 653 |
| JOACHIM BOESSNECK (1925–1991) | 657 |
| WILLI WERTH (1909–1991) | 659 |
| WALTHER WREDE (1893–1990) | 661 |

*Die Stulgauer Gruppe**40 Jahre Metallanalysen vor- und frühgeschichtlicher Bodenfunde*

Manfred Schneider

August Joseph
vom 18. Oktober*Vorbemerkung*

Vierzig Jahre sind vergangen, seit sich die „Stulgauer Gruppe“ um S. JUNG, B. E. JUNG, M. SCHNEIDER und M. SCHNEIDER bildete, um sich der Hilfe der Metallanalyse bei der Erforschung der frühen Metallurgie zu widmen. Die Gruppe hat auf diesem Gebiet Pionierarbeit geleistet und insbesondere dazu beigetragen, daß die Metallanalyse als eine wertvolle Methode zur Klärung kulturhistorischer, kultureller und chronologischer Fragen Eingang in die überaus reiche vor- und frühgeschichtliche Forschung fand. In den „Studien zu den Anfängen der Metallurgie“ wurden für umfangreiche Analysenreihen sowie die ersten Anweisungen zur Gewinnung der notwendigen Untersuchungsgegenstände vorgelegt. Die Arbeit der Projekte muß als nichtungewöhnlich angesehen werden, und trotz vielfacher Kritik bildete sie für viele Forscher die Grundlage zu eigenen Untersuchungen. Allein die Sammlung von fast 22000 Proben kupfer- und frühbronzenzeitlicher Metallartefakte stellt einen einzigartigen Fundus dar, dessen wissenschaftlicher Wert nicht hoch genug eingeschätzt werden kann.

Es war der Stulgauer Gruppe damals nicht möglich, den gesamten Probenbestand aufzubereiten. Daher wurde durch die Archäologische Denkmalpflege des Landes Baden-Württemberg 1987 ein von der Volkswagen-Stiftung geförderter neuer „Stulgauer Analyseprojekt“ ins Leben gerufen. Durch dieses Projekt werden in Würdigung der bedeutenden Arbeit von JUNG, B. E. JUNG, M. SCHNEIDER und M. SCHNEIDER und des erheblichen Mitwirkens der vielen Projekte die Untersuchungen wieder aufgenommen und mit heutigen datenrechen- und analytischen Methoden zur Klärung kulturhistorischer Zusammenhänge zum Nutzen der Metallkunde fortgeführt.

Wir freuen uns deshalb sehr, daß M. SCHNEIDER eine Chronik des Stulgauer Analyseprojektes erstellen hat, nicht zuletzt vor dem Hintergrund der für die frühgeschichtliche Forschung so wichtigen Grundlagenarbeiten, die aus diesem Projekt geleistete worden sind. Für alle, die an diesem Projekt tätig sind, ist diese Veröffentlichung als Ansatz für eine Forschungsarbeit dienen.

THOMAS FRANCK

Ein Pollenprofil aus dem Profundal der Radolfzeller Bucht (Bodensee-Untersee)

MANFRED RÖSCH

Einleitung

Im April 1987 wurden von M. STURM, Dübendorf, mit dem Rammkolben-Lot acht Profundalkerne aus den Sedimenten des Bodensee-Untersees entnommen, die seither von einer internationalen und interdisziplinären Arbeitsgruppe mit paläolimnologischen Methoden untersucht werden¹. Die Untersuchungen erfolgen im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms „Siedlungsarchäologische Untersuchungen im Alpenvorland“. Ihr Ziel ist es, Signale für die prähistorische Uferbesiedlung des Bodensees und die damit in Zusammenhang stehenden Umweltveränderungen, insbesondere hinsichtlich des Gewässerhaushalts, in den Tiefensedimenten dieses großen und reich gegliederten Alpenrandsees aufzuspüren. Dazu ist es notwendig, Veränderungen im Sedimentationsgeschehen und in der Zusammensetzung der Sedimente mit der Besiedlungsgeschichte zu verknüpfen.

Paläolimnologische Daten können deshalb, ungeachtet ihrer Komplexität, nur dann sinnvoll interpretiert werden, wenn die Sedimente datiert sind, und gerade fehlende oder zu ungenaue Datierung ist ein Schwachpunkt zahlreicher älterer paläolimnologischer Untersuchungen.

Hinreichend genaue Datierung von Profundalkernen ist in Gebieten mit kalkhaltigen Gesteinen mittels der Radiocarbonmethode wegen des sog. Hartwassereffekts nicht möglich. Nachdem andere Datierungsmethoden ebenfalls zu ungenaue oder unvollständige Ergebnisse liefern oder aus unterschiedlichen Gründen von vornherein nicht in Frage kommen, bleibt als einzige Möglichkeit die palynostratigraphische Datierung. Voraussetzung für ihre Anwendung zur Datierung von Profundalkernen ist, daß an der Kernentnahmestelle eine kontinuierliche Sedimentbildung und Pollensedimentation stattgefunden hat, und daß nachträgliche Aufarbeitung des Sediments oder Einarbeitung von andernorts erodierten älteren Sedimenten vernachlässigbar oder zumindest in der Größenordnung kalkulierbar ist. Unter diesen Voraussetzungen kann die beobachtete pollenstratigraphische Abfolge mit einer bekannten, allgemeineren und in ihrer Zeitstellung bekannten pollenstratigraphischen Abfolge korreliert und dadurch datiert werden. Die allgemeinste und auch am häufigsten verwendete Abfolge ist die Mitteleuropäische Grundsukzession². Ihr Nachteil ist, daß sie regionale Zeitdifferenzen in der Vegetationsentwicklung kaum berücksichtigt und sich im wesentlichen auch nicht auf radiometrische Daten stützt, da sie zu einer Zeit entwickelt wurde, als die Radiocarbonmethode noch nicht bekannt war. Datierungen mittels Verknüpfung mit der Mitteleuropäischen Grundsukzession sind deshalb relativ ungenau. Fehler von 1000 Jahren und mehr sind möglich. Besser ist es, wenn für ein Gebiet eine an radiometrisch datierten Pollenprofilen entwickelte regionale Pollenstratigraphie besteht, wie das für das westliche Bodenseegebiet zutrifft. Mit Hilfe der Radiocarbonaten wurde dort das Alter vegetationsgeschichtlicher Vorgänge ermittelt, wodurch der Schritt von

1 F. GIOVANOLI u. a., Paläolimnologische Untersuchungen zur Landschafts- und Siedlungsgeschichte am Bodensee-Untersee. Ber. RGK 1991 (im Druck).

2 F. FIRBAS, Waldgeschichte Mitteleuropas, 2 Bde. (Jena 1949 u. 1952) hier bes. Bd. 1, 47 ff.

der Pollenstratigraphie zur Chronostratigraphie möglich wurde³. Die regionale Pollenstratigraphie für das westliche Bodenseegebiet stützt sich derzeit auf die Profile Nussbaumer Seen, Feuenried, Durchenbergried und Hornstaad-Bodensee⁴.

Material und Methoden

Zur pollenstratigraphischen Datierung wurden zunächst dem knapp 7 m langen Kern US-8707 aus der Radolfzeller Bucht Proben in Abständen von meist 10 cm zur Pollenanalyse entnommen⁵. Aufbereitung und Analyse wurden in der üblichen Weise⁶ von J. KREMER unter der Anleitung des Autors durchgeführt. Da sich das Material, sowohl was die notwendigen Anreicherungs-schritte bei der Aufbereitung als auch was die Pollenerhaltung betrifft, als ausgesprochen schwierig erwies, wurde auf eine Pollensumme von etwa 400 Körnern je Probe ausgezählt, in Einzelfällen auch auf weniger, was für Datierungszwecke bei weitem ausreichend ist.

Ergebnisse und Diskussion

Das resultierende Pollendiagramm, geplottet mit „POLPROF“⁷, ist in Abb. 1 dargestellt. Aufgrund des wechselnden Anteils bestimmter Pollentypen wurde es von unten nach oben in Profil-Pollenzonen (US-8707-) gegliedert. Das ergibt folgende Diagrammbeschreibung (Tiefenangaben in cm):

PZ-US-8707-1 (675-600): Poaceae-Juniperus-Zone

Gräser und Kräuter sind prädominant. Der Baumpollen-Anteil beträgt kaum 20%. Hier überwiegt Juniperus (Wacholder) mit gut 15%. Kontinuierlich⁸ sind noch Salix (Weide), Pinus

3 J. MANGERUD/S. T. ANDERSEN/B. E. BERGLUND/J. J. DONNER, Quaternary Stratigraphy of Norden, a Proposal for Terminology and Classification. *Boreas* 3, 1974, 109-127. - B. BERGLUND/M. RALSKA-JASIEWICZOWA, 22. Pollen Analysis and Pollen Diagrams. In: B. E. BERGLUND (Hrsg.), *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology* (Chichester 1986) 479.

4 M. RÖSCH, Geschichte der Nussbaumer Seen (Kt. Thurgau) und ihrer Umgebung seit dem Ausgang der letzten Eiszeit aufgrund quartärbotanischer, stratigraphischer und sedimentologischer Untersuchungen. *Mitt. thurgau. naturforsch. Ges.* 45, 1983. - M. RÖSCH, Nussbaumer Seen - spät- und postglaziale Umweltveränderungen einer Seengruppe im östlichen Schweizer Mittelland. In: G. LANG (Hrsg.), *Swiss Lake and Mire Environments during the last 15000 Years*. *Diss. Bot.* 87, 1985, 337-380. - M. RÖSCH, Ein Pollenprofil aus dem Feuenried bei Überlingen am Ried, Stratigraphische und landschaftsgeschichtliche Bedeutung für das Holozän im Bodenseegebiet. *Berichte Ufer- und Moorsiedlungen Südwestdeutschlands*. 2. Materialh. z. Vor- u. Frühgesch. in Bad.-Württ. 7 (1985) 43-79. - M. RÖSCH, Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen im Durchenbergried. *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland* 2. *Forsch. u. Ber. z. Vor- u. Frühgesch. in Bad.-Württ.* 37 (1990) 9-56. - M. RÖSCH, *Human Impact in Vegetation History - Some Results from Western Lake Constance Area*. *Vegetation History and Archaeobotany* 2, 1991 (im Druck).

5 GIOVANOLI, Paläolimnologische Untersuchungen¹.

6 RÖSCH, Nussbaumer Seen⁴ 16 ff.

7 A. TRANQUILLINI, POLPROF - ein Programm zum computergesteuerten Zeichnen von Pollenprofilen. *Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, Suppl.* 2, 1988, 27-34.

8 Die pollenstratigraphische Terminologie zur Beschreibung der Pollenzonen folgt B. BASTIN, *Essai de définition d'une terminologie précise applicable au commentaire des diagrammes polliniques se rapportant au quaternaire*. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 112, 1979, 7-12. Demzufolge bedeutet: kontinuierliche Kurve = Taxon ist in jedem Horizont vorhanden; prädominant = Taxon ist dominierend und hat einen um mindestens 10% höheren Anteil an der Pollensumme als das nächsthäufige Taxon; subdominant = Taxon hat einen beachtlichen Anteil an der Pollensumme, der jedoch deutlich geringer ist als der der dominierenden Taxa; kodominant = zwei oder mehrere Taxa haben jeweils mit den größten Anteil an der Pollensumme, unterschieden sich aber in ihren Anteilen um weniger als 10%; dominierend = Taxon ist entweder prädominant oder hat innerhalb einer Gruppe kodominanter Taxa den größten Anteil.

(Kiefer) und *Betula* (Birke). Pollen thermophiler Gehölze tritt in geringen Mengen auf. Vermutlich handelt es sich dabei um Verunreinigungen oder um Material an sekundärer Lagerstätte.

PZ-US-8707-2 (600-590): *Pinus*-*Betula*-Zone

Der Baumpollen-Anteil steigt auf 50%. Daran haben *Pinus* (Kiefer) und *Betula* (Birke) den Hauptanteil. Die Kurve von *Juniperus* (Wacholder) fällt ab.

PZ-US-8707-3 (590-540): *Pinus*-Zone

Der Baumpollenanteil steigt weiter auf etwa 80%. *Pinus* (Kiefer) ist prädominant, während *Betula* (Birke) unter 10% absinkt. *Juniperus* (Wacholder) hat weniger als 5% Anteil. An thermophilen Gehölzen sind *Quercus* (Eiche), *Picea* (Fichte) und *Alnus* (Erle) zu erwähnen (geringe Anteile).

PZ-US-8707-4 (540-490): EMW-Zone

Bei gut 70% Baumpollen-Anteil ist der EMW (= Eichenmischwald, Summenkurve von *Quercus*/Eiche, *Ulmus*/Ulme, *Tilia*/Linde, *Fraxinus*/Esche und *Acer*/Ahorn) prädominant. *Corylus* (Hasel) ist subdominant, die Kurve von *Fagus* (Buche) mit geringen Werten kontinuierlich. *Tilia* (Linde) und *Ulmus* (Ulme) haben je um 5% Anteil, wobei *Tilia* etwas häufiger ist als *Ulmus*. *Artemisia* (Wermut) hat keine geschlossene Kurve mehr, *Pinus* (Kiefer) und *Betula* (Birke) nur noch Werte um 5%. Es treten Pollen von Kulturzeigern auf.

PZ-US-8707-5 (490-410): QM-*Fagus*-Zone 1

Bei etwa gleichgebliebenem Baumpollen-Anteil ist der EMW prädominant und *Fagus* (Buche) subdominant. *Fagus* hat die höchsten Werte (bis 20%) in der unteren Hälfte und am oberen Ende der Zone. Diese kann unterteilt werden in eine Subzone a mit hohen Buchen- und Ulmenwerten, Subzone b mit abgesunkener Buchen- und Ulmen- sowie gestiegener Erlenkurve und Subzone c mit wieder steigender Buchenkurve (Buche am Ende dominierend) bei geringen Ulmenwerten.

PZ-US-8707-6 (410-390): QM-*Alnus*-Zone

Die Buchenkurve sinkt ab, bleibt aber kodominant mit den dominierenden Kurven von EMW und *Alnus* (Erle).

PZ-US-8707-7 (390-340): *Fagus*-Zone

Fagus (Buche) dominiert und ist im unteren Teil prädominant, oben kodominant mit dem EMW. Eine Unterteilung in Subzone a (unten, Buchenprädominanz) und b (oben, Kodominanz Buche-EMW, nur noch geringe Linden-Werte) ist möglich.

PZ-US-8707-8 (340-280): QM-*Fagus*-Zone 2

Bei etwas gesunkenem Baumpollen-Anteil sind EMW (meist dominierend), *Fagus* (Buche) und *Alnus* (Erle) kodominant. Im oberen Teil geht *Fraxinus* (Esche) zurück, *Betula* (Birke) nimmt zu, und die *Cerealia* (Getreide)-Kurve wird kontinuierlich.

PZ-US-8707-9 (280-250): *Betula*-*Quercus*-*Alnus*-Zone

Betula (Birke) und EMW sind kodominant, *Alnus* (Erle), *Fagus* (Buche) und *Corylus* (Hasel) subdominant. Die *Cerealia*-Werte gehen etwas zurück.

PZ-US-8707-10 (250-220): *Quercus*-Zone 1

Quercus (Eiche) dominiert und ist meist prädominant, *Fagus* (Buche) und *Alnus* (Erle) subdominant. Die *Cerealia*-Kurve steigt auf mehr als 2%.

PZ-US-8707-11 (220-170): Fagus-Quercus-Zone

Fagus (Buche) und der EMW (fast nur noch aus Quercus/Eiche bestehend) sind kodominant. Alnus (Erle) und Fraxinus (Esche) fallen ab. Die Cerealia-Kurve steigt auf 4 bis 5%. Der Gehölzpollen-Anteil sinkt von knapp 70% unter 50%.

PZ-US-8707-12 (170-90): Quercus-Corylus-Zone

Quercus (Eiche, dominierend) und Corylus (Hasel) sind kodominant. Die Kurve von Fagus (Buche) ist abgesunken. Quercus (Eiche), Pinus (Kiefer), Carpinus (Hainbuche) und Juniperus (Wacholder) nehmen zu, Cerealia (Getreide) und vor allem Plantago lanceolata (Spitzwegerich) ab. Unterteilung in 12a, mit klar dominierender Quercus (Eiche), und 12b, mit erhöhten Coryluswerten (Hasel) und steigender Carpinuskurve (Hainbuche), ist möglich.

PZ-US-8707-13 (90-50): Quercus-Zone 2

Der Gehölzpollen-Anteil liegt bei 50%. Quercus (Eiche) ist prädominant, Pinus (Kiefer) und Fagus (Buche) subdominant.

Tabelle 1 Bodensee-Untersec, Kern 8707 (Radolfzeller Bucht). Verknüpfung der Profizonen mit der regionalen Pollenstratigraphie und mit der Chronostratigraphie.

| Profil-pollen-zonen | Bezeichnung | regionale Pollenzonen * | Chronozone * | Alter (Jahre) |
|---------------------|---------------------------|--|----------------------|------------------|
| 1 | Poaceae-Juniperus | Poaceae-Artemisia | Bölling | 13 000–12 000 BP |
| 2 | Pinus-Betula | Betula-Pinus 1 | Alleröd | 12 000–11 000 BP |
| 3 | Pinus | Pinus | Jüngere Dryas | 11 000–10 000 BP |
| 4 | Eichenmischwald (= EMW) | Quercetum mixtum, Alnus-Fagus-Subzone | Mittleres Atlantikum | 6400–4900 BC |
| 5a | EMW-Fagus 1, Ulmus | Quercetum-mixtum-Fagus | Spätes Atlantikum | 4900–4000 BC |
| 5b | EMW-Fagus 1, Alnus | Corylus-Quercetum mixtum 2 | Frühes Subboreal | 4000–3600 BC |
| 5c | EMW-Fagus 1, Fagus | Fagus 1 | Frühes Subboreal | 3600–3200 BC |
| 6 | EMW-Alnus | Corylus 2 | Frühes Subboreal | 3200–2500 BC |
| 7a | Fagus, Fagus | Fagus 2, Subzonen Quercus-Tilia bis Betula | Mittleres Subboreal | 2500–2200 BC |
| 7b | Fagus, Quercus | Fagus 2, Subzonen Betula-Corylus-Fagus-Quercus bis Fagus | Mittleres Subboreal | 2200–1900 BC |
| 8 | EMW-Fagus 2 | Corylus-Quercus | Mittleres Subboreal | 1900–1400 BC |
| 9 | Betula-Quercus-Alnus | Betula-Fagus-Corylus-Quercus | Spätes Subboreal | 1400– 500 BC |
| 10 | Quercus 1 | Quercus 1 | Frühes Subatlantikum | 500 BC–200 AC |
| 11 | Fagus-Quercus | Quercus-Betula-Fagus-Carpinus | Mittl. Subatlantikum | 200–700 AC |
| 12a | Quercus-Corylus, Fagus | Quercus 2, Quercus-Subzone | Mittl. Subatlantikum | 700–1000 AC |
| 12b | Quercus-Corylus, Carpinus | Quercus 2, Juniperus-Subzone | Spätes Subatlantikum | 1000–1300 AC |
| 13 | Quercus 2 | Quercus 2, Juniperus-Subzone, Pinus-Quercus | Spätes Subatlantikum | 1300–1600 AC |
| 14 | Pinus-Picea | Pinus-Picea | Spätes Subatlantikum | 1600–1900 AC |

* Bezeichnung der regionalen Pollenzonen und Chronozonen nach Rösch, Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen⁴.

BP konventionelle Altersangaben

BC/AC kalibrierte Altersangaben

PZ-US-8707-14 (50-0): Pinus-Picea-Zone

Bei gut 50% Gehölzpollenanteil und wieder gestiegenen Kulturzeiger-Werten ist Pinus (Kiefer) prädominant, Picea (Fichte), Juniperus (Wacholder) und Fagus (Buche) subdominant.

Die Zuordnung der Profil-Pollenzonen zu den regionalen Pollenzonen und zur Chronostratigraphie geht aus Tab. 1 hervor. Soweit das durch große Probenabstände und geringe Sedimentmächtigkeit begrenzte zeitliche Auflösungsvermögen des Pollenprofils dies beurteilen läßt, liegt ab dem Mittleren Atlantikum eine vollständige pollenstratigraphische Abfolge vor, was ab hier auf kontinuierliche Sedimentbildung hinweist. Sedimente, die zwischen Jüngerer Dryas und Mittlerem Atlantikum gebildet wurden, konnten nicht gefunden werden. In diesem Bereich liegt also entweder ein mindestens dreitausendjähriger Hiatus vor, oder das Sedimentwachstum war so gering, daß diese drei Jahrtausende in den 10 cm Zwischenraum zwischen den benachbarten Horizonten 548 und 538 cm verborgen sind. Das würde ein extrem geringes Sedimentwachstum von maximal 0,03 mm/a bedeuten. Im Spätwürm sind nicht alle regionalen Pollenzonen faßbar, was eine Folge geringen Sedimentwachstums und zu großer Probenabstände sein dürfte. Kürzere Hiatus können jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Tabelle 2 Bodensee-Untersee, Kern 8707 (Radolfzeller Bucht). Mittlere Sedimentwachstumsraten.

| Profil-pollen-zonen | Alter (ha) * | Dauer (Jahre) | Grenze (cm) | | Länge (mm) | Sediment-wachstums-rate (mm/a) | Chronozone |
|---------------------|--------------|---------------|-------------|------|------------|--------------------------------|--|
| | | | unten | oben | | | |
| 1 | 130 -120 BP | 1000 | 675 | 600 | 750 | 0,75 | Bölling |
| 2 | 120 -110 BP | 1000 | 600 | 590 | 100 | 0,10 | Alleröd |
| 3 | 110 -100 BP | 1000 | 590 | 540 | 500 | 0,50 | Jüngere Dryas |
| 4 | 64 -49 BC | 1500 | 540 | 490 | 500 | 0,33 | Mittleres Atlantikum |
| 5 | 49 -32 BC | 1700 | 490 | 410 | 800 | 0,47 | Spätes Atlantikum/ Frühes Subboreal |
| 6 | 32 -25 BC | 700 | 410 | 390 | 200 | 0,29 | Frühes Subboreal |
| 7 | 25 -19 BC | 600 | 390 | 340 | 500 | 0,83 | Mittleres Subboreal |
| 8 | 19 -14 BC | 500 | 340 | 280 | 600 | 1,20 | Mittleres Subboreal |
| 9 | 14 - 5 BC | 900 | 280 | 250 | 300 | 0,33 | Spätes Subboreal |
| 10 | 5 BC- 2 AC | 700 | 250 | 220 | 300 | 0,43 | Frühes Subatlantikum |
| 11 | 2 - 7 AC | 500 | 220 | 170 | 500 | 1,00 | Mittleres Subatlantikum |
| 12 | 7 -13 AC | 600 | 170 | 90 | 800 | 1,33 | Mittleres/Spätes Subatlantikum |
| 13 | 13 -16 AC | 300 | 90 | 50 | 400 | 1,33 | Spätes Subatlantikum |
| 14 | 16 -19 AC | 300 | 50 | 0 | 500 | 1,67 | Spätes Subatlantikum |

* ha, Hektojahre (Jahrhunderte)

Tab. 2 gibt für die einzelnen Profilpollenzonen mittlere Sedimentwachstumsraten an, die als Schätzwerte aufzufassen sind. Demnach war das Sedimentwachstum im Alleröd deutlich geringer als im Bölling und in der Jüngeren Dryas, wohl eine Folge verringerten mineralischen Inputs, der durch gestiegene Produktivität nicht kompensiert werden konnte. Für das frühe Holozän sind keine Aussagen möglich (vgl. oben). Im Mittleren Atlantikum war das Sedimentwachstum mit etwa 0,3 mm/a dreimal so stark wie im Alleröd. Im Späten Atlantikum und Frühen Subboreal stieg es um weitere 50% auf fast 0,5 mm/a. In der zweiten Hälfte des Frühen Subboreal (entsprechend etwa dem Endneolithikum) war es dagegen deutlich geringer (knapp 0,3 mm/a). Im Mittleren Subboreal (früheste bis mittlere Bronzezeit) überstieg das Sedimentwachstum erstmals 1 mm/a. Es sank im Späten Subboreal und Frühen Subatlantikum wieder unter 0,5 mm/a. Ab dem Mittleren Subatlantikum stieg es wieder über 1 mm/a und erreichte

in der Neuzeit nahezu 2 mm/a. Gleichläufigkeit, vor allem im Bereich der Bronzezeit, zu der Sedimentwachstumskurve vom Nussbaumer See⁹ ist auffällig. Die Frage des klimatischen oder menschlichen Einflusses bei der Veränderung des Sedimentwachstums bleibt noch zu klären.

Anschrift des Verfassers

Dr. MANFRED RÖSCH, Landesdenkmalamt Baden-Württemberg
Fischersteig 9
7766 Gaienhofen-Hemmenhofen

Table 1. Sedimentation rates in the Nussbaumer See (see text for details). The table contains columns for 'Depth (cm)', 'Sedimentation rate (mm/a)', 'Date', 'Location', and 'Remarks'. The data points are as follows:

| Depth (cm) | Sedimentation rate (mm/a) | Date | Location | Remarks |
|------------|---------------------------|------|----------------|---------|
| 0-10 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 10-20 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 20-30 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 30-40 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 40-50 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 50-60 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 60-70 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 70-80 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 80-90 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 90-100 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 100-110 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 110-120 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 120-130 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 130-140 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 140-150 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 150-160 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 160-170 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 170-180 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 180-190 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 190-200 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 200-210 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 210-220 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 220-230 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 230-240 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 240-250 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 250-260 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 260-270 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 270-280 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 280-290 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 290-300 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 300-310 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 310-320 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 320-330 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 330-340 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 340-350 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 350-360 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 360-370 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 370-380 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 380-390 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 390-400 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 400-410 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 410-420 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 420-430 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 430-440 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 440-450 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 450-460 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 460-470 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 470-480 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 480-490 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |
| 490-500 | 1.5 | 1970 | Nussbaumer See | |

9 RÖSCH, Spät- und postglaziale Umweltveränderungen⁴ Abb. 22.