

Zeitschrift: Tugium : Jahrbuch des Staatsarchivs des Kantons Zug, des Amtes für Denkmalpflege und Archäologie, des Kantonalen Museums für Urgeschichte Zug und der Burg Zug

Herausgeber: Regierungsrat des Kantons Zug

Band: 21 (2005)

Artikel: Umwelt und Mensch im Zuger Berggebiet seit dem Abschmelzen des Gletschereises vor 17 000 Jahren : Ergebnisse pollenanalytischer Untersuchungen im Egelsee bei Menzingen

Autor: Wehrli, Michael / Boschetti-Maradi, Adriano / Hochuli, Stefan

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-526816>

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: 01.07.2025

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

Umwelt und Mensch im Zuger Berggebiet seit dem Abschmelzen des Gletschereises vor 17 000 Jahren

Ergebnisse pollenanalytischer Untersuchungen im Egelsee bei Menzingen

Michael Wehrli, mit einem Beitrag von Adriano Boschetti-Maradi, Stefan Hochuli und Renato Morosoli

Das Naturschutzgebiet Egelsee liegt 1 km nordwestlich des Dorfes Menzingen in einer Senke inmitten der Moränenlandschaft Menzingen-Neuheim (Abb. 1).¹ Diese hat wegen ihrer besonderen Schönheit nationale Bedeutung. Das gesamte Naturschutzgebiet bedeckt eine Fläche von 8,5 ha, der zentrale Moorteil misst gut 1 ha und ist damit etwa so gross wie ein Fussballfeld.² Der Egelsee ist eines der wenigen Hochmoore im Kanton Zug, das nicht durch Torfabbau beeinträchtigt wurde. Dadurch blieben hier auf kleinstem Raum alle für Moore typischen Pflanzengesellschaften mit teilweise sehr selten gewordenen Pflanzenarten erhalten.

¹ Koordinaten 686 700/226 450, 770 m ü. M.

² Staubli 1998. – Baudirektion des Kantons Zug, Amt für Raumplanung 2003.

³ Das Moorregenerationsprojekt wurde Peter Staubli (Beck & Staubli, Umweltmanagement Naturschutzberatung, Oberägeri) übertragen.

⁴ Das Amt für Raumplanung Zug gelangte an die Forschungsgruppe von Prof. Dr. Brigitta Ammann (Institut für Pflanzenwissenschaften der Universität Bern, Paläoökologie) und beauftragte Michael Wehrli mit der Kernbohrung und der Pollenanalyse.

Der Artenschutz war mit ein Grund, dass der Egelsee 1972 unter kantonalen Naturschutz gestellt wurde. Über die Jahrzehnte zeigte sich aber, dass die Unterschutzstellung und die bisherigen Pflegemassnahmen allein nicht ausreichten, um das Überleben der seltenen Tiere und Pflanzen langfristig sicher zu stellen. Hauptprobleme blieben der durch ein Grabensystem künstlich herabgesetzte Grundwasserspiegel und die hohen Nährstoffeinträge als Folge der Düngung auf den umliegenden Wiesen. Deshalb liess das Amt für Raumplanung Zug 1998 für den Egelsee ein Konzept zur Moorregeneration erarbeiten.³ Die im Konzept vorgeschlagenen Massnahmen werden seit 1999 mit Erfolg umgesetzt, und heute ist die Artenvielfalt des Naturschutzgebietes nicht mehr gefährdet.

Im Konzept von 1998 wurde auch darauf hingewiesen, dass der Egelsee ein wertvolles Umweltarchiv sein könnte. Deshalb beschloss das Amt für Raumplanung Zug, im Egelsee eine Kernbohrung durchführen und einen Bohrkern pollenanalytisch untersuchen zu lassen.⁴ Bei dieser



Abb. 1
Das Hochmoor Egelsee nordwestlich des Dorfes Menzingen, Oktober 1995.

Untersuchung strebte man drei Ziele an: Erstens sollte die Vegetations- und Landschaftsentwicklung in der Region Menzingen seit dem Abschmelzen des Gletschereises rekonstruiert werden; zweitens sollte auf der Basis der Vegetationsentwicklung indirekt die Besiedlungsgeschichte der Region Menzingen untersucht werden; und drittens sollten die Resultate zur menschlichen Besiedlung vom Egelsee mit den Resultaten der 1999 erfolgten pollenanalytischen Untersuchung vom Bibersee bei Oberwil (Gemeinde Cham) verglichen werden.⁵

Am 1. September 1998 fanden die Bohrungen statt (Abb. 4).⁶ Die zwei Bohrkern EGL1 und EGL2 wurden mit einem modifizierten Livingstone-Stechrohr-Bohrer⁷

hochgeholt. Dank der Verwendung dieses leichten Bohrgeschützes konnte die Moorvegetation bestmöglich geschont werden. Mit Stahl-Stechrohren wurden jeweils aus dem selben Bohrloch schrittweise Bohrkernstücke von 100 cm Länge und 8 cm Durchmesser aus immer grösserer Tiefe ausgestochen und hochgezogen (Abb. 5). Bei beiden Bohrungen stiess das Bohrteam in einer Tiefe von 12,0 m auf die undurchdringbare Grundmoräne. Die Bohrkern bestehen – grob gesagt – von oben nach unten aus 1 m Torf, 10,5 m organischem Seesediment und 0,5 m sandig-tonigem Seesediment. Für die pollenanalytische Untersuchung des Egelsees wurde schliesslich der Bohrkern EGL1 verwendet.

Artenvielfalt im Naturschutzgebiet Egelsee

Seit 1972 ist das Hochmoor Egelsee provisorisch und seit 1982 definitiv als kantonales Naturschutzgebiet anerkannt. Ein Vertrag zwischen dem Kloster Menzingen als Besitzer und dem Kanton Zug als Naturschutzinstanz regelt seit 1984 die sachgerechte Pflege des Moores. Wegen seiner besonders vielfältigen Vegetation wurde der Egelsee 1991 ins «Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung» aufgenommen.

Die wurzellosen Torfmoose mit den charakteristischen Köpfchen an der Spitze sind die eigentlichen Baumeister der Hochmoore (Abb. 2). Sie wachsen an der Spitze immer weiter, während ihr unterer Teil abstirbt und den Torf bildet. Durch ihre Fähigkeit, Wasser zu leiten und zu speichern, ermöglichen sie in Hochmooren einen Grundwasserspiegel, der mehrere Meter über jenem der Umgebung liegen kann.

Im Egelsee kommen zwei Sonnentauarten vor (*Drosera rotundifolia* und *Drosera obovata*). Die unscheinbaren, aber sehr schönen Pflanzen trotzen der Nährstoffarmut im Hochmoor, indem sie mit ihrem klebrigen Sekret auf den Blättern kleine Insekten fangen und dann verdauen können (Abb. 3).

In offenen Wasserstellen im Hochmoor, den so genannten Mooraugen, wächst die Blumenbinse (*Scheuchzeria palustris*). Diese kommt im nordostschweizerischen Mittelland nur noch im Egelsee vor. Mit ihren dünnen Ausläufern durchwebt sie den Moosteppich und festigt den wassergesättigten, schwankenden Boden. Die weisse Schnabelbinse (*Rhynchospora alba*) ist wie viele andere Moorpflanzen sehr selten geworden. Sie lebt in den nassen Schlenken (kleine Senken) zwischen den Torfmoosbulten (kleine Kuppen).

Der Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*) bevorzugt die Verlandungszone von Mooren. Die weissen Blüten sind am Rand auffällig gefranst. Wie fast alle Enziangewächse ist die Pflanze reich an Bitterstoffen. In der Pflanzenmedizin wurde der Fieberklee zur Linderung von Koliken, Migräne und Fieber eingesetzt. Das Blutauge (*Potentilla palustris*) besiedelt offene Wasserstellen und trägt zu deren Verlandung bei. Die Wurzeln enthalten einen roten Farbstoff, der zum Färben von Wolle benutzt wurde.

Die grosse Pflanzenvielfalt wirkt sich positiv auf die Tierwelt aus. Zahlreiche, zum Teil sehr selten gewordene Amphibien, Insekten und Vögel finden im Egelsee noch Lebensraum und Nahrung. Auf den Faulbaum- und Kreuzdorn-Sträuchern leben zum Beispiel die Raupen des Zitronenfalters. Mit einer Lebenserwartung von bis zu neun Monaten ist dieser einer der am längsten lebenden einheimischen Schmetterlinge. Der Fitis, eine Vogelart, baut sein Nest am Boden des lichten Moorwaldes. In den offenen Wasserstellen leben Bergmolche, und in den Sommermonaten kann man die Flüge der Torf-Mosaikjungfer (Libelle) beobachten.



Abb. 2
Torfmoos und Moosbeeren.



Abb. 3
Charakteristische Hochmoorpflanzen auf kleinstem Raum: Sonnentau (Bildmitte), Moosbeere (dünne Stängel mit kleinen Blättern), Rosmarinheide (unten links mit nadelförmigen Blättern) und Torfmoos (olivgrün und rot).

Zur Geologie des Untersuchungsgebietes

Der geologische Untergrund in der Region Menzingen setzt sich aus Schichten von Süsswasser- und Meeresmolasse zusammen. Dieses Molassematerial wurde zwischen 36 und 5 Millionen Jahre vor heute abgelagert. Während der letzten Eiszeit in Europa, der Würm-Eiszeit, erhielt die Geologie im Gebiet Menzingen–Neuheim die letzte Prägung. Die Würm-Eiszeit dauerte von 115 000 bis rund 12 000 Jahre vor heute und wird in die Abschnitte Früh-, Mittel- und Hochwürm sowie Spätglazial eingeteilt. Das Hochwürm (rund 27 000–19 000 Jahre vor heute) stellt die Phase der letzten grossen Eisvorstösse dar.⁸ Damals reichten die Eismassen der Schweizer Gletscher zum letzten Mal weit ins Mittelland hinein. In der Umgebung von Menzingen ragten zu dieser Zeit nur noch der Rossberg und Zugerberg, die Albiskette und der Höhrnen aus dem Eis heraus.⁹

Zwischen der Albiskette und dem Gebiet südwestlich von Menzingen trafen die Eismassen des Linth/Rhein-Gletschers und des Reuss-Gletschers aufeinander. Nörd-

lich des Höhrnen (1229 m ü. M.) reichte das Eis bis auf 960 m ü. M. Die Gletscher lagerten im Gebiet Menzingen den so genannten Menzinger Schotter ab. Das heutige Geländere relief in der Region Menzingen zeichnet sich deshalb durch viele Moränenhügel und Drumlins¹⁰ aus.¹¹ Nach dem Rückzug des Gletschereises blieben zwischen den Drumlins im Moränenmaterial – teilweise von Moränenmaterial bedeckt – mächtige Eiskörper («Toteis») liegen. Nach dem Abschmelzen dieser Eiskörper bilden sich dann markante wassergefüllte Geländesenken, so genannte «Toteisseen» oder «Sölle».

Vor 20 000 Jahren, zur Zeit des Würm-Maximums, wurden die Menzinger Schotter teilweise durch seitliche Moränen überdeckt. Dadurch fand die Entwässerung des Gebietes zwischen diesen Moränen und dem südlich anschliessenden Hang der Höhrnen/Gubel-Kette statt. So sind als randliche Schmelzwasserrinnen von unterschiedlich hohen Eisständen des Linth/Rhein-Gletschers das Dürrbachtal (mit der Schurtannenebene im oberen Bereich), das Edlibachtal und das Sarbachtal entstanden (Abb. 6).

⁵ Die Bibersee-Untersuchung erfolgte in Zusammenhang mit der archäologischen Grabung bei Hof, Cham-Oberwil (Gnepf Horisberger/Hämmerle 2001).

⁶ Die Bohrungen wurde durch Willi Tanner und Michael Wehrli (Institut für Pflanzenwissenschaften der Universität Bern) und Heinz Wagner (damals Praktikant im Amt für Raumplanung Zug) durchgeführt. Die Bohrpunkte für EGL1 und EGL2 lagen rund 0,5 m voneinander entfernt beim Punkt 7H des Testbohrungs-Koordinatensystems. An dieser Stelle konnte die maximale Lockersediment-Mächtigkeit von 11,8 m festgestellt werden.

⁷ Merkt/Streif 1970.

⁸ Labhart 1992.

⁹ Labhart 1992. – Hantke 1992.

¹⁰ Ein Drumlin ist ein ovaler Hügel, der aus Grundmoränenmaterial aufgebaut ist. Ein Drumlin entsteht, wenn ein Gletscher Grundmoränenmaterial «überfährt», das er vor sich her geschoben hat. Die Längsachse des Drumlins zeigt die ehemalige Bewegungsrichtung des Gletschereises an.

¹¹ Labhart 1992. – Hantke 1992.



Abb. 4
Bohrung im Hochmoor Egelsee. Hochziehen eines Stückes des Bohrkerns EGL2. Am unteren Ende des Bohrgestänges kommt das Stechrohr zum Vorschein.



Abb. 5
Kernsegmente des Bohrkerns EGL1. Die Kernsegmente folgen sich von links nach rechts und jeweils von oben nach unten. Das helle Kernende rechts unten stammt aus 12 m Tiefe. Der oberste Meter wurde bei der Bohrung auf 43 cm zusammengepresst – für lockeren Oberflächentorf nichts Aussergewöhnliches.

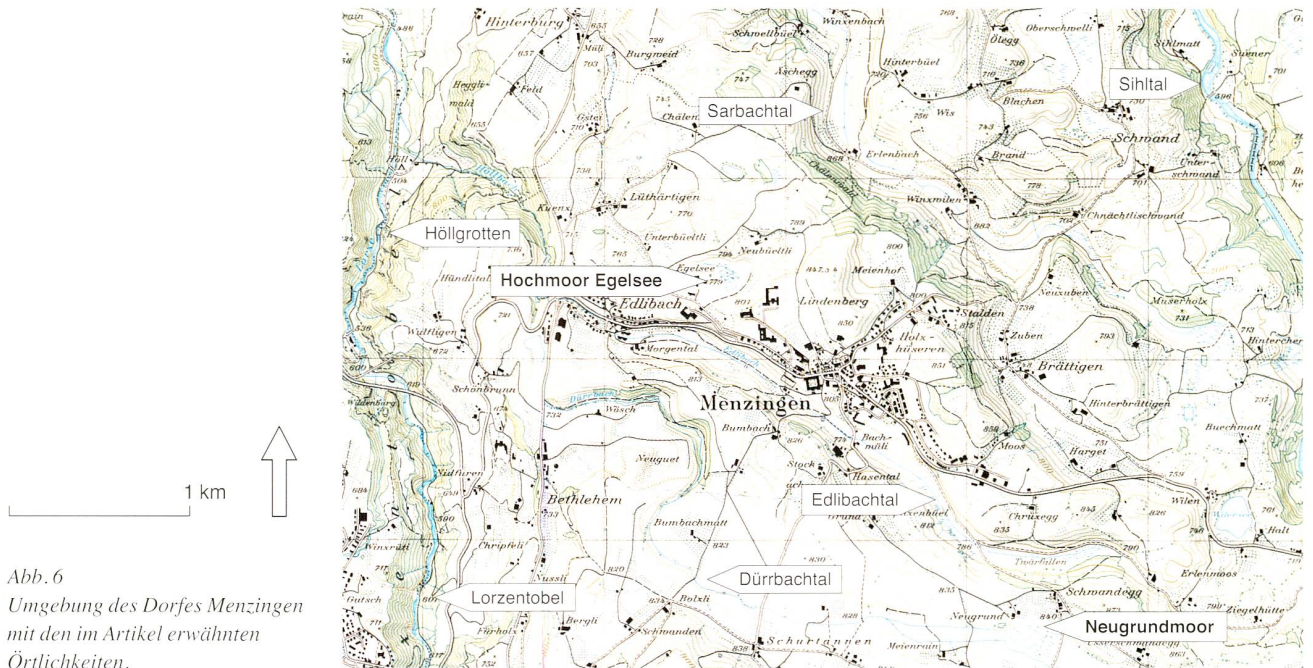


Abb. 6
Umgebung des Dorfes Menzingen
mit den im Artikel erwähnten
Örtlichkeiten.

Moore als Speicher für Umweltinformationen

Die männlichen Geschlechtsorgane der Blütenpflanzen produzieren Blütenstaub. Dieser besteht aus Pollenkörnern, die 5–50 Mikrometer (μm , 10^{-6}m) gross sind. Sie sind unter dem Mikroskop bei 400facher Vergrösserung gut erkennbar. Aufgrund der Grösse, Form und Oberflächenstruktur der Pollenwand lässt sich bestimmen, von welcher Pflanzenart ein Pollen stammt (Abb. 7). Mit dem Wind gelangen Pollenkörner von Pflanzen, die in oder um einen See bzw. ein Moor wachsen, in den See oder auf die Mooroberfläche. Diese Pollenkörner sinken auf den Seegrund ab und werden im Seesediment abgelagert, in Mooren werden sie

von abgestorbenen Blättern oder Moosen bedeckt und in den Moorboden eingeschlossen. Weil die Wände der Pollenkörner sehr widerstandsfähig sind, bleiben sie in Seesedimenten und in Moorböden unter Sauerstoffausschluss über Jahrtausende erhalten.

Seesedimente und Moorböden wachsen mit der Zeit in die Höhe. Deshalb sind Pollenkörner, die vor langer Zeit auf einem See oder einem Moor landeten, im Sediment oder Boden in weit unten liegenden Schichten eingeschlossen, während sich erst in jüngerer Zeit abgelagerte Pollenkörner noch nahe der Oberfläche befinden. In Bohrkernen aus Seesedimenten oder aus Moorböden nimmt demnach das Alter mit zunehmender Tiefe zu. Dieses Prinzip ermöglicht eine

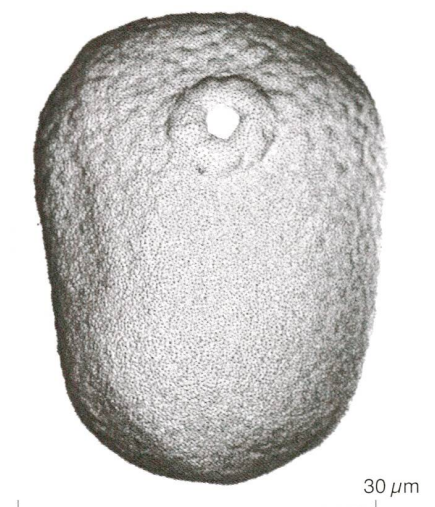
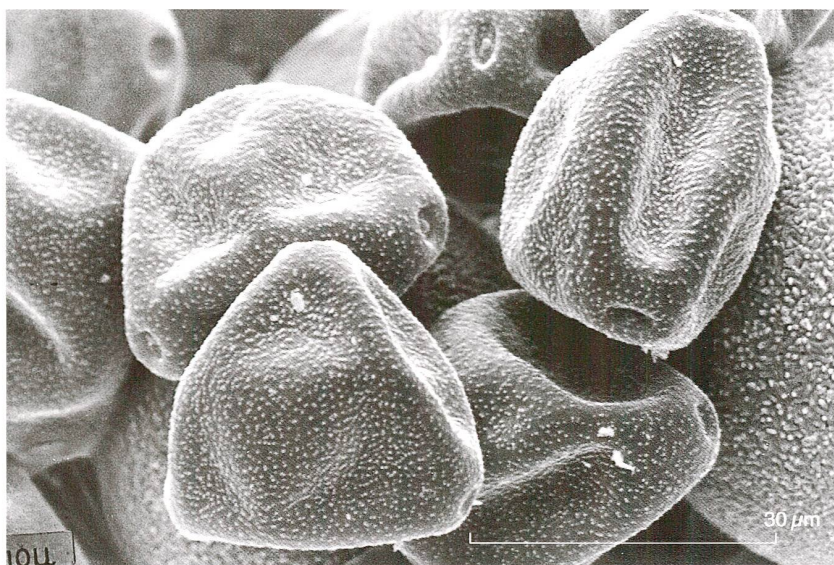


Abb. 7
Rasterelektronenmikroskopische Fotografien von Pollenkörnern. Links Hasel (*Corylus avellana*), rechts Roggen (*Secale cereale*).

relative Altersbestimmung. Will man das absolute Alter einer Tiefe in einem Bohrkern bestimmen, so muss das Alter von organischem Material, etwa von Torfmoospflanzen oder von Holzstücken, die im Bohrkern enthalten sind (so genannte Makrofossilien oder Makroreste), mittels Radiokarbondatierung (^{14}C -Datierung) bestimmt werden.¹² Aufgrund der ^{14}C -datierten Makroreste, die sich im Idealfall über die gesamte Länge des Bohrkerns verteilen, lässt sich ein Tiefen-Alter-Modell erstellen, das jeder Tiefe ein Alter zuordnet (Abb. 8) und es erlaubt, den Bohrkern in verschiedene Zeitabschnitte einzuteilen. Methodenbedingt muss bei den Altersangaben von einem Fehlerbereich von durchschnittlich ± 100 Jahren ausgegangen werden.

Mittels Pollenanalyse kann nun für jeden Zeitabschnitt herausgefunden werden, welche Pflanzen in der betreffenden Zeit in der Umgebung des Moores gewachsen sind. Es lässt sich auch bestimmen, wann und wie ein Moor entstanden ist und wie der Mensch das Moor und die umliegende Landschaft verändert hat. Neben den Pollen werden auch Sporen, die Verbreitungseinheiten der Sporenpflanzen (Farne, Bärlappe, Schachtelhalme und Moose) für die Rekonstruktion der früheren Vegetation verwendet. «Pollenanalyse» ist also eine Abkürzung für «Pollen- und Sporenanalyse».¹³

Resultate der Pollenanalyse vom Egelsee

Das Ende der Vergletscherung im Zuger Berggebiet

Über den Zeitpunkt des Endes der letzten Vergletscherung im Alpenvorland ist punktuell schon einiges bekannt.¹⁴ Vom Rhonegletscher z.B. weiss man, dass er sich spätestens um 17 150 v. Chr. vom Würm-Höchststand bei Wangen a.d. Aare BE zurückgezogen hatte.¹⁵ Pollenanalysen aus mehreren Mittellandseen zeigen, dass das Mittelland um 16 000 v. Chr. (Beginn der Ältesten Dryas) eisfrei war und dass die Alpenrandgebiete zwischen 16 000 und 15 500 v. Chr. eisfrei wurden.¹⁶ Wann die Gegend um Menzingen eisfrei wurde und wann im Egelsee die Sedimentation begann, war bis anhin aber nicht genau bekannt.

Am Egelsee waren die untersten 47 cm des 12,0 m langen Bohrkerns aus Ton, Kies und Sand zusammengesetzt. Für das tiefstgelegene pflanzliche Makrofossil, gefunden in einer Tiefe von 11,72 m, ergab die ^{14}C -Datierung ein Alter von 13 500 v. Chr. Daraus liess sich mittels Extrapolation für das Kernende bei 12,0 m ein Alter von 14 300 v. Chr. ermitteln. Die Sedimentation begann im Egelsee also um 14 300 v. Chr. Dies wiederum bedeutet, dass das Gletschereis in der Region Menzingen spätestens zu diesem Zeitpunkt abgeschmolzen war. Da es sich beim Egelsee um einen Toteissee handelt¹⁷ und in den klimatischen Bedingungen des Spätglazials – Untersuchungen im Zürichsee haben für 14 800 v. Chr. eine Jahresmitteltemperatur zwischen -2 und $+2$ °C ergeben¹⁸ – ein Toteiskörper auf der Höhe von Menzingen nur sehr langsam geschmolzen ist, können zwischen dem Ende der Vergletscherung und dem Beginn der Sedimentation allerdings mehrere Jahrhunderte vergangen sein. Das Ende der Vergletscherung im Raum Menzingen ist demnach in die Zeit um 15 000 v. Chr. (± 500 Jahre) zu datieren.¹⁹

Alter [Jahre (–) n. Chr. / v. Chr.]

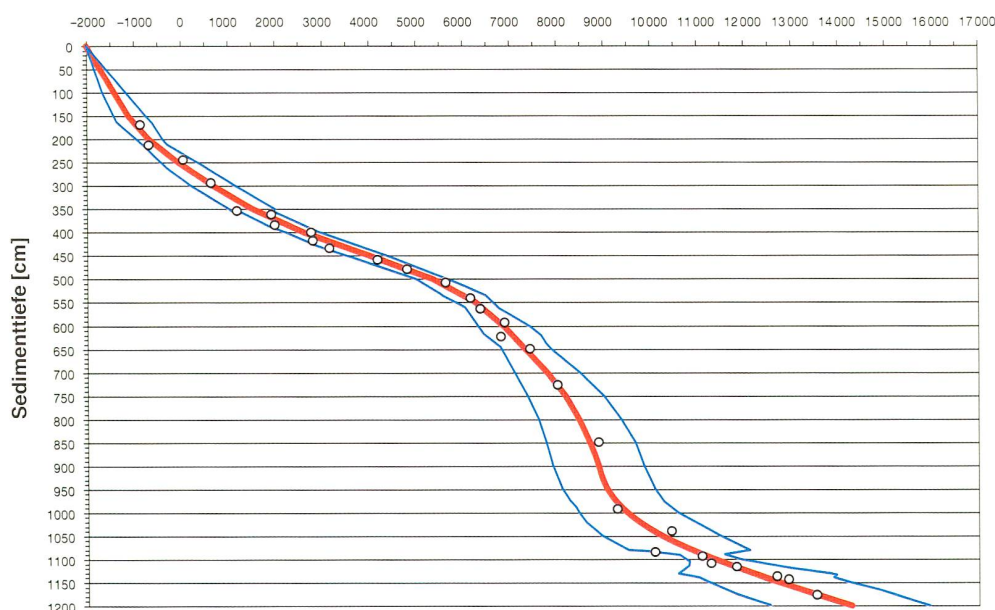


Abb. 8
Tiefen-Alter-Modell für das
Hochmoor Egelsee.
Kreise: ^{14}C -datierte Makroreste
(total 29)
Rot: Modellierte Alterskurve
Blau: Grenzen des 95%-
Vertrauensintervalls.

Klima, Vegetation und Mensch seit 14 300 v. Chr.

Das Hochmoor Egelsee ist der einzige pollenanalytisch untersuchte Ort im Kanton Zug, welcher die letzten 16 300 Jahre ungestört und vollständig enthält. Beim Bibersee in der Gemeinde Cham und an anderen Lokalitäten fehlen die letzten 2000–3000 Jahre, weil während des 19. und 20. Jahrhunderts in vielen Mooren Torf abgetragen wurde.

Der 12,0 m lange Egelsee-Bohrkern EGL1 konnte mit Hilfe des Tiefen-Alter-Modells in zehn unterschiedlich lange Zeitabschnitte (E1 bis E10) eingeteilt werden. Jeder von ihnen weist eine andere Pollenzusammensetzung auf und zeigt somit eine andere Vegetation in der Umgebung des Egelsees an (Abb. 9 und 10).

Spätglazial (Späteiszeit): Von der Steppen-Tundra zum Wald

Zeitabschnitt E1 (14 300–12 850 v. Chr., Älteste Dryas)

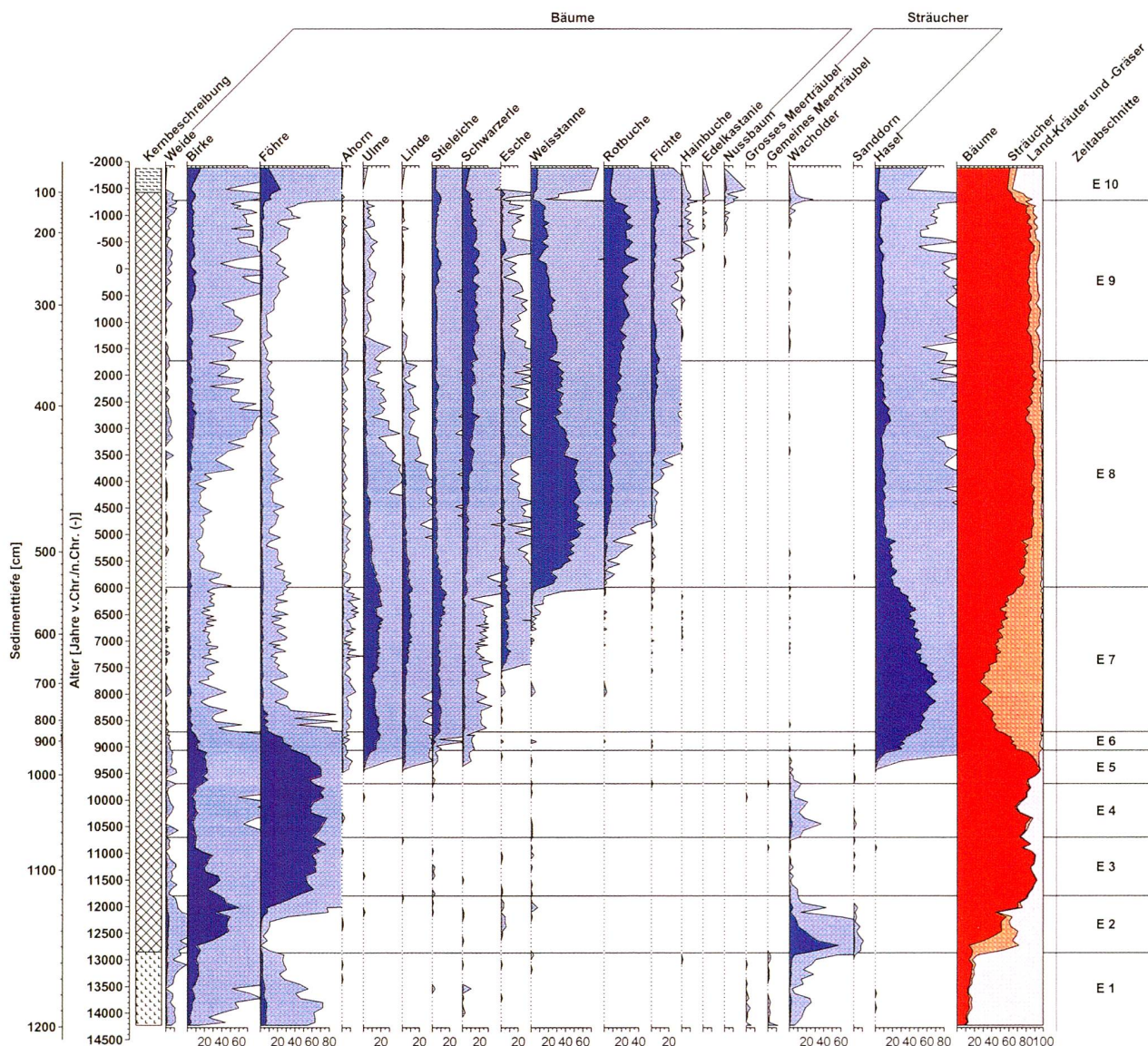
Für den Zeitbereich 14 000–12 800 v. Chr. konnte im Lobisensee (Berner Mittelland) mittels der Analyse fossiler

Käfer- und Köcherfliegen auf Julimitteltemperaturen zwischen 10 und 12 °C geschlossen werden.²⁰ Übertragen auf den Egelsee kann von Julimitteltemperaturen von 8–10 °C und Jahresmitteltemperaturen von 0–2 °C ausgegangen werden; die heutigen Werte für Menzingen sind 16 °C mittlere Julitemperatur und 7 °C Jahresmitteltemperatur, bei –2 °C mittlerer Januartemperatur und 1350–1750 mm Jahresniederschlagsmenge.²¹

Entsprechend zeigen die Pollen des Zeitabschnitts E1 eine Vegetation vom Charakter einer Steppen-Tundra. Das abgeschmolzene Gletschereis hatte die Grundmoräne freigelegt. Diese wurde von Pionierpflanzen, etwa Süssgräsern, Sauergräsern, Beifuss, Sonnenröschen, Nelkengewächsen, Wiesenrauten, Gänsefussgewächsen und anderen Licht liebenden Kräutern, besiedelt. Das raue Klima und die Rohböden ohne Humus liessen aber erst einen äusserst kargen Pflanzenbewuchs zu. Weil die minimale Julimittel-

²⁰ Elias/Wilkinson 1983.

²¹ Normwerte, 1961–90, Datenquelle MeteoSchweiz 2002.



Zeitabschnitt E3 (11 800–10 700 v. Chr., Allerød)

Für die Zeitabschnitte E2 und E3 kann von sehr ähnlichen Klimaverhältnissen ausgegangen werden. Im Zeitabschnitt E3 war die Bewaldung schon beachtlich fortgeschritten. Durchschnittlich 90% Baumpollen lassen auf einen dichten Wald schliessen. Die zwei dominierenden Baumarten waren Föhre und Birke, wobei die Föhre deutlich überwog. Vereinzelt wuchsen auch Weiden, Wacholder und Zwergbirken. Der starke Rückgang der Süssgräser zu Beginn des Zeitabschnittes E3 ist ein weiteres Zeichen für die Abnahme der unbewaldeten Flächen.

Zeitabschnitt E4 (10 700–9700 v. Chr., Jüngere Dryas)

Verschiedene Klimauntersuchungen ergaben für den Übergang vom Allerød zur Jüngeren Dryas einen Rückgang der Jahresmitteltemperatur um 3–4 °C.²⁷ Übertragen auf den Egelsee heisst das, dass die Jahresmitteltemperatur während des Zeitabschnitts E4 nur noch 0–1 °C betrug.

Dieser massive «Kälterückfall» in der Späteiszeit hinterliess in der Vegetation deutliche Spuren. Die Baumpollen fielen auf durchschnittlich 80%, z.T. sogar 70% herunter. Die Nicht-Baumpollen stiegen auf Werte bis zu 30%. Der dichte Föhren-/Birkenwald wurde während der Jüngeren Dryas also wieder lichter. Man kann davon ausgehen, dass die tiefen Temperaturen zu einer höheren Mortalität bei den Föhren und Birken führten und zudem die Verjüngung des Waldes verhinderten. So konnten mehr Lichtungen und offene Flächen entstehen, in denen in der Mehrzahl Süss- und Sauergräser und Beifuss wuchsen. Sehr typisch für den kühleren Zeitabschnitt E4 sind auch die vielen Wacholdersträucher.

Holozän (Nacheiszeit): Von der Naturlandschaft zur Kulturlandschaft

Zeitabschnitt E5 (9700–9050 v. Chr., Präboreal Teil 1)

Der Übergang zwischen dem Spätglazial und dem Holozän – und damit auch zwischen den Zeitabschnitten E4 und E5 – ist sowohl im Alpenraum als auch auf der gesamten Nordhalbkugel durch eine massive Klimaveränderung gekennzeichnet. Erstens kam es innert weniger Jahrzehnte zu einem rasanten Anstieg der Jahresmitteltemperatur um ca. 3–5 °C.²⁸ Übertragen auf den Egelsee resultiert eine Jahresmitteltemperatur von 4–6 °C. Zweitens war von 9700 bis 6300 v. Chr. die Kontinentalität des Klimas hoch, d.h. die Temperaturunterschiede zwischen Sommer und Winter waren gross.²⁹ Und drittens fielen zwischen 9700 und 6300 v. Chr. markant weniger Niederschläge. Die jährlichen Niederschlagsmengen lagen mit 950–1350 mm durchschnittlich 400 mm tiefer als heute.³⁰ Der geringe Niederschlag hatte für die Pflanzen häufig Wassermangel zur Folge. Zusätzlich wurde der Trockenheitsstress durch die hohe Kontinentalität verschärft: In den heissen, für ein kontinentales Klima typischen Sommern war der Wasserverlust durch Verdunstung sehr hoch, und die Gefahr von Spätfrösten war gross.³¹

Infolge der massiven Klimaveränderung kam es zunächst zu einer starken Ausbreitung der Baumbirke, die als

²⁷ Eicher/Siegenthaler 1976. – Eicher 1979 und 1987. – Lotter et al. 2000. – von Grafenstein et al. 2000.

²⁸ Eicher 1994.

²⁹ Kutzbach/Webb 1993.

³⁰ Guiot et al. 1993.

³¹ Tinner/Lotter 2001.

Abb. 10

Übersichtstabelle zum Bohrkern EGL1 aus dem Hochmoor Egelsee.

Jahre	Geologische Zeitepochen	Chronozonen (Firbas 1954)	Zeitabschnitt	Vegetation um den Egelsee
1998 n. Chr.	—	—	—	—
1280 n. Chr.	—	Subatlantikum	E10	Offene Kulturlandschaft
—	—	—	—	—
800 v. Chr.	—	—	E9	Buchen-/Weisstannenwald
1750 v. Chr.	—	Subboreal	—	—
—	—	—	—	—
3800 v. Chr.	—	—	E8	Weisstannen-/Buchenwald
6000 v. Chr.	—	Atlantikum	—	—
—	Holozän (Nacheiszeit)	—	—	—
7050 v. Chr.	—	Boreal	E7	Hasel, Eichenmischwald
—	—	—	—	—
7850 v. Chr.	—	—	—	—
8700 v. Chr.	—	—	E6	Föhre, Hasel, Birke, Eichenmischwald
9050 v. Chr.	—	Präboreal	—	—
9700 v. Chr.	—	—	E5	Föhren-/Birkenwald
—	—	—	—	—
10 700 v. Chr.	—	Jüngere Dryas	E4	Lichter Föhrenwald
—	—	—	—	—
11 800 v. Chr.	—	Allerød	E3	Föhren-/Birkenwald
—	Spätglazial (Späteiszeit)	—	—	—
12 850 v. Chr.	—	Bolling	E2	Birke, Wacholder
—	—	—	—	—
14 250 v. Chr.	—	Älteste Dryas	E1	Steppen-Tundra



Abb. 11
Jagdszene um 11 800 v. Chr. Eine mit Speer und Speerschleuder bewaffnete Jägergruppe greift eine Rentierherde an. Als weitere Jagdtiere sind ein Schneehase und eine Gruppe von Schneehühnern zu sehen. Im nicht bewaldeten Überschwemmungsbereich des Flusses sind ausserdem Wildpferde zu erkennen.

Pionierbaum sehr schnell auf die Temperaturerhöhung reagieren konnte. Die im Zeitabschnitt E5 auf über 95% steigenden Baumpollen entsprechen einer Verschiebung von einem dichten zu einem geschlossenen Wald. Die markante Erwärmung ermöglichte um 9400 v. Chr. – mit einer Verzögerung von rund 300 Jahren – die Einwanderung und Ausbreitung der wärmeliebenden Eichenmischwaldarten Ahorn, Ulme, Linde, Eiche, Erle und Hasel. Dies geschah vor allem auf Kosten der Föhre, die bei höheren Temperaturen konkurrenzschwach ist und auf Extremstandorte wie moorige Stellen und Felskuppen zurückgedrängt wurde.

Im Zeitabschnitt E5 mussten sich die Menschen des späten Paläolithikums an den dichteren Wald und – damit verbunden – an einen anderen Tierbestand als in den Steppen-Tundren und den lichten Wäldern des Spätglazials gewöhnen. Sie mussten ihre Jagd neu auf standorttreue Waldtiere, etwa den Hirsch und das Reh, ausrichten. Die Paläolithiker entwickelten über die Jahrtausende auch neue Jagdwaffen: Auf den Wurfspieß folgten Pfeil und Bogen.³²

Zeitabschnitt E6 (9050–8700 v. Chr., Präboreal Teil 2)

Im Präboreal stiegen die Temperaturen weiter.³³ Übertragen auf den Egelsee kann für den Zeitabschnitt E6 von einer weiteren Temperaturerhöhung auf die auch heute herrschende Jahresmitteltemperatur von 7°C ausgegangen werden. Die Verschiebung in der Vegetationszusammensetzung, die anfangs Zeitabschnitt E5 begonnen hatte, setzte sich fort. Im Gegensatz zum Zeitabschnitt E5 dehnten sich die wärmeliebenden Eichenmischwaldarten aber nicht nur auf Kosten der Föhre, sondern neu auch auf Kosten der Birke aus.

Wie die Altsteinzeitmenschen (Paläolithiker) lebten auch die Mesolithiker (Menschen der Mittleren Steinzeit, 9250–5500 v. Chr.) als Jäger und Sammler. Ab dem Mesolithikum kann neben dem Hirsch und dem Reh auch das Wildschwein zu den Hauptjagdtieren gezählt werden.³⁴

Zeitabschnitt E7 (8700–6000 v. Chr.)

Nach einer kurzen Kältephase zwischen 8700 und 8500 v. Chr., die einen Rückgang der Jahresmitteltemperatur um 1°C brachte, stiegen die Jahresmitteltemperaturen über die heutigen Werte.³⁵ Übertragen auf den Egelsee kann man für den Zeitabschnitt E7 von einer Jahresmitteltemperatur von 8–9°C ausgehen. Bis 6300 v. Chr. blieben die Kontinentalität hoch und die Niederschlagsmengen klein.

Der Vegetationswandel von einem Föhren-/Birkenwald zu einem Eichenmischwald war mit dem Beginn des Zeitabschnittes E7 abgeschlossen. Hauptarten waren Hasel (extreme Dominanz im Zeitabschnitt E7), Ulme, Eiche und Linde. Vogelbeerbaum, Schneeball, Efeu und Mistel hatten während des Zeitabschnitts E7 ihr – bescheidenes – Maximum. An den spärlichen Feuchtbodenstandorten wuchsen vereinzelt auch Erlen, Birken und Föhren.

Die Dominanz der Hasel liegt in ihrer Trockenheitsresistenz begründet. Die Hasel weist im Vergleich mit allen anderen mitteleuropäischen Baumarten mit Abstand, gefolgt von der Linde, die grösste saisonale Trockenheitsresistenz auf.³⁶ Die starke Ausbreitung der schattenintoleranten Hasel zu Beginn des Holozäns kann damit erklärt werden, dass die Hasel von den Wassermangelsymptomen der anderen Bäume profitieren konnte. Wassermangelsymptome sind erhöhte Mortalität, vermindertes Dicken- und Längenwachstum, Laubblattabwurf und damit Auslichtung der Baumkronen. Das führte zu viel mehr Licht am Waldboden und zu mehr Lichtungen durch abgestorbene, umgestürzte Bäume.³⁷

Begünstigt durch eine regionale Abkühlung mit mehr Niederschlägen zwischen 7600 und 7200 v. Chr.³⁸ breitete

³² Sedlmeier 1990.

³³ Heiri et al. 2003.

³⁴ Sedlmeier 1990.

³⁵ Heiri et al. 2003. – Burga/Perret 1998.

³⁶ Huntley 1993. – Asthalter 1984. – Pigott/Pigott 1993.

³⁷ Tinner/Lotter 2001.

³⁸ Wick/Tinner 1997. – Haas et al. 1998.

Vom Zusammenhang zwischen dem Neugrundmoor und den Höllgrotten

Parallel zu den Forschungsarbeiten im Egelsee wurden auch im Neugrundmoor Pollenanalysen durchgeführt. Das Neugrundmoor liegt 1,5 km südöstlich des Dorfes Menzingen in der Schurtannenebene, im oberen Bereich des Dürrbachtals (s. Abb. 6). Wie hydrogeologische Untersuchungen gezeigt haben, werden die Höllquellen im Lorzentobel von Wasser gespeist, das im Neugrundmoor versickert (Abb. 12).¹ Unterhalb der Höllquellen baute sich der Quelltuffkörper auf, in dem sich die Höllgrotten befinden. Zum Alter des Quelltuffkörpers im Lorzentobel schrieben G. Wyssling und J. Eikenberg in einem Artikel über die Höllgrotten:² «Die Entstehung des grossen Tuffvorkommens in der Höll erfolgte [...] während des postglazialen Wärmeoptimums von ca. 8500 bis 5000 Jahre vor heute. Vor 5500 Jahren nahm die Tuffbildung markant ab. Seither findet in der Höll praktisch keine Kalkausfällung mehr statt.»³

Wyssling/Eikenberg führten im Neugrundmoor mehrere technische Bohrungen durch und postulierten aufgrund von Bohrkern-Beschreibungen für die Vegetationsentwicklung im Gebiet des heutigen Neugrundmoores eine erste Moorwachstumsphase (Flachmoor) bis 3500 v. Chr., ein Seestadium von 3500 bis 1200 v. Chr., und eine zweite, bis in die Gegenwart andauernde Moorwachstumsphase ab 1200 v. Chr. (mit Übergang vom Flachmoor zum Hochmoor). Die Pollenanalysen im Neugrundmoor hatten zum Ziel, die Hypothese zu überprüfen. Aufgrund der pollenanalytischen Untersuchung der Bohrkern NEU2 aus dem Ostteil und B3 vom Westrand des Moores lassen sich folgende Aussagen machen: Nach dem Abschmelzen des Gletschereises kam im Gebiet des heutigen Neugrundmoores die Grundmoräne zum Vorschein. Die Senken in dieser hügeligen Moränenlandschaft füllten sich

während des Eisabschmelzens mit Wasser, so dass in der Schurtannenebene eine Kleinseenlandschaft entstand, die bis 3500 v. Chr. bestehen blieb. Zwischen 3500 und 3000 v. Chr. änderte sich der Landschaftscharakter. Die meisten Kleinseen verlandeten, und ab 3000 v. Chr. prägten Flachmoore das Landschaftsbild. Ab 2150 v. Chr. verwandelten sich grössere Flachmoorgebiete im östlichen Bereich des Neugrundmoores in Hochmoore. Im westlichen Bereich wurde eine grössere Moorfläche um 1150 v. Chr. wieder unter Wasser gesetzt, wahrscheinlich – wie schon Wyssling/Eikenberg vermuteten⁴ – wegen der Entstehung oder Vergrösserung des lehmigen Bachschuttkegels westlich des Meienrains.

Die Hypothese von Wyssling/Eikenberg zur Vegetationsentwicklung im Gebiet des Neugrundmoores muss also insofern angepasst werden, als dass es nur eine Moorwachstumsphase gab, die 3500–3000 v. Chr. begann. Der Wandel von einer Kleinseen- zu einer Flachmoorlandschaft lief zeitgleich mit dem Ende der Quelltuffbildung im Lorzentobel ab. Datierungen an verschiedenen Quelltuffkörpern in Europa ergaben, dass die Quelltuffbildung in den meisten Fällen im Frühen Holozän (9700–6000 v. Chr.) begann und mit dem Ende des mittelholozänen Wärmeoptimums um 3500–3000 v. Chr. aufhörte oder zumindest stark zurückging.⁵ In keinem dieser Fälle konnte die Ursache für das Ende der Quelltuffbildung eindeutig geklärt werden.⁶ Die Pollenanalysen aus dem Neugrundmoor zeigen, dass sich die Vegetation und das Landschaftsbild im Einsickerungsgebiet der Höllquellen zwischen 3500 und 3000 v. Chr. stark verändert hat. Wie sich diese Veränderungen auf die Quelltuffbildung im Lorzentobel auswirkten, kann nicht gesagt werden.

¹ Wyssling/Eikenberg 2000.

² Wyssling/Eikenberg 2000.

³ In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass die Altersangaben von Wyssling/Eikenberg methodenbedingt einen Fehlerbereich von mehreren hundert Jahren aufweisen.

⁴ Wyssling/Eikenberg 2000.

⁵ Goudie et al. 1993.

⁶ Goudie et al. 1993 listen nicht weniger als 26 mögliche Ursachen für ein Ende der Quelltuffbildung auf.

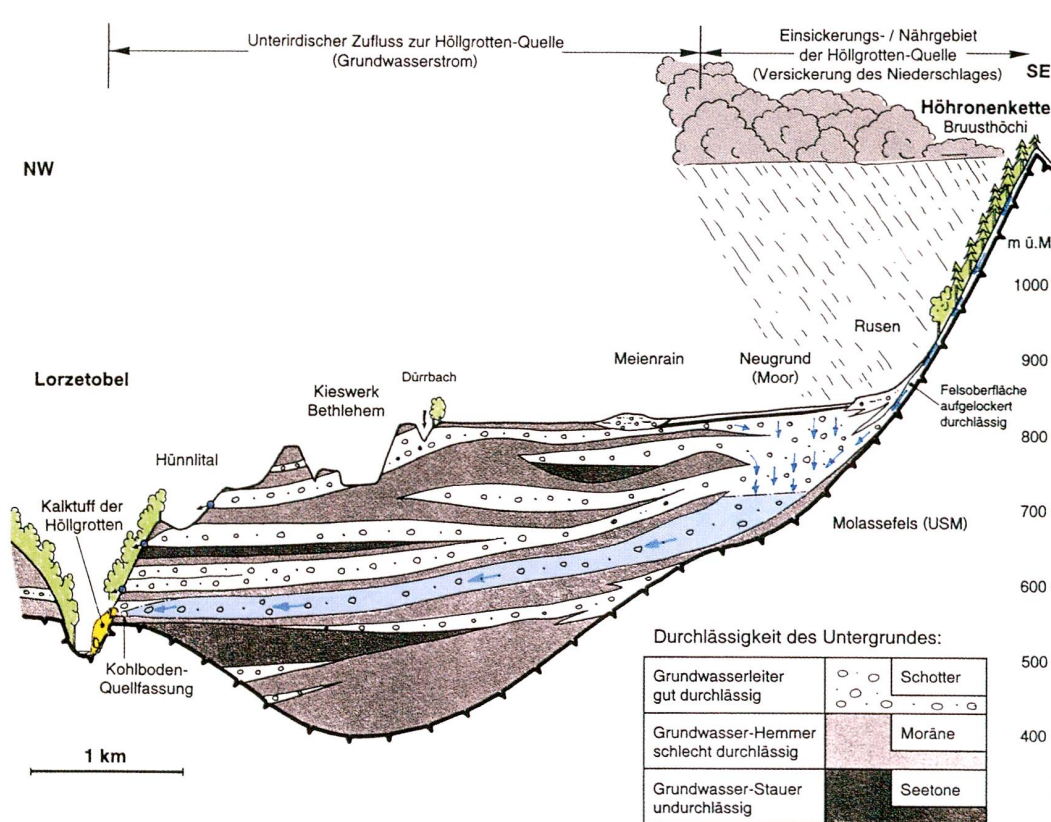


Abb. 12
Geologisches Profil durch das Einzugsgebiet der Höllquellen, 5fach überhöht.
Quelle: Wyssling/Eikenberg 2000.

sich um 7550 v. Chr. die Esche aus. Wann genau sie in die Umgebung des Egelsees eingewandert ist, kann den Pollenresultaten nicht eindeutig entnommen werden. Im Gegensatz dazu kann die früheste lokale Präsenz der Weisstanne sowohl mit Pollen als auch Makroresten auf spätestens 6400 v. Chr. (¹⁴C-datierte Weisstannennadeln) festgelegt werden.

Um 6300 v. Chr. kam es zu einem Wechsel des Klimamodus. Seit dem Beginn des Holozäns herrschte über Europa eine Hochdrucksituation vor. Ab 6300 v. Chr. wurde für Europa das Island-Tief wetterbestimmend, d. h. es fielen wieder mehr Niederschläge, und die Kontinentalität nahm ab.³⁹ Der Wechsel des Klimamodus fiel mit einer mehrere Jahrzehnte dauernden Kältephase zusammen, welche die gesamte Nordhalbkugel erfasste. In Mitteleuropa lagen die Temperaturen um 6200 v. Chr. um ca. 2 °C tiefer als zwischen 8500 und 6300 v. Chr.,⁴⁰ was für den Egelsee Jahresmitteltemperaturen von 6–7 °C ergibt. Der Wechsel des Klimamodus und die Kältephase um 6200 v. Chr. führten dazu, dass die saisonalen Trockenstressphasen ausblieben. Die wieder gute Wasserverfügbarkeit beendete – indirekt über Konkurrenz – die Dominanz der Hasel. Diese wurde zuerst durch die temporäre Zunahme der Eichenmischwaldarten und ab 6000 v. Chr. durch die rasche Massenausbreitung der Weisstanne und die Ausbreitung der Rotbuche verdrängt.

Die Weisstanne und die Rotbuche können Trockenheitsphasen nur schlecht überdauern. Daher konnten sich diese beiden Baumarten nicht schon früher im Holozän ausbreiten. Sie sind jedoch im Vergleich mit allen anderen mitteleuropäischen Baumarten mit Abstand die stärksten Schattenverursacher, und ihre Keimlinge weisen die grösste Schattentoleranz auf. Diese zwei Eigenschaften ermöglichten es den beiden Baumarten schliesslich, sich auch in einem dichten Wald auszubreiten. Die Dunkelheit auf einem Waldboden hemmt das Wachstum der Weisstannen- und Rotbuchenkeimlinge im Vergleich mit anderen Baumkeimlingen weniger stark.⁴¹

Der Mensch im Zuger Berggebiet: Von den ersten Spuren bis zur Dauersiedlung

Zeitabschnitt E8 (6000–1750 v. Chr.)

Von 6000 bis 3500/3300 v. Chr. dauerte das mittelholozäne Wärmeoptimum, das so genannte «Hypsithermal».⁴² Die Jahresmitteltemperaturen waren 1–2 °C höher als heute,⁴³ in der Region Menzingen betrug die Jahresmitteltemperatur somit 8–9 °C. Nach 3300 v. Chr. erfolgte dann eine

langsame und kontinuierliche Abkühlung auf die Temperaturen der Gegenwart.⁴⁴

Der Beginn des Zeitabschnittes E8 ist durch die Massenausbreitung der Weisstanne gekennzeichnet. Sie wurde zur dominierenden Baumart des Zeitabschnittes E8, mit Pollenprozentwerten über 50% während 1500 Jahren. Das Diagramm zeigt, dass nur wenige Eichen und Eschen im Waldbestand vorkamen. Die Rotbuche war um 6000 v. Chr. erstmals lokal präsent und vermehrte sich langsam und kontinuierlich über die folgenden 7500 Jahre, vor allem auf Kosten von Weisstanne, Ulme und Linde. Um 4900 v. Chr. stiess auch die Fichte als neue Baumart hinzu. Mit dem Ende des mittelholozänen Wärmeoptimums um 3500–3300 v. Chr. zeigten die Weisstanne einen markanten, die Ulme und die Linde je einen schwachen Rückgang. Die Birke, die Schwarzerle, die Esche, die Rotbuche und die Fichte konnten hingegen zulegen.

Im Zeitabschnitt E8 machen sich im Pollendiagramm erstmals die Menschen bemerkbar: Um 3750 v. Chr. zeigen Spitzwegerichpollen und Pollen des Hanf/Hopfen-Typs erste Landnutzungsversuche von Neolithikern (Menschen der Jungsteinzeit, 5500–2200 v. Chr.) an. Der Spitzwegerich ist ein sehr starker Kulturzeiger, der an Standorten, die von Menschen unberührt sind, kaum vorkommt.⁴⁵ Weitere Nutzungs- oder sogar Siedlungsversuche folgten um 2850 v. Chr. Das gleichzeitige Vorhandensein von Spitzwegerichpollen, Pollen des Gersten/Weizen- und des Hanf/Hopfen-Typs, ein markantes Maximum der Haselpollen und ein Maximum der Adlerfarnsporen sprechen eindeutig für menschliche Aktivitäten. Adlerfarn ist konkurrenzstark in offenen Flächen. Besonders konkurrenzstark ist er in offenen Flächen, die durch Waldbrände entstanden sind oder mittels Brandrodung durch den Menschen geschaffen wurden. Die Hasel wurde von den Menschen wegen ihren nahrhaften Nüssen gefördert. Sie spielt auch als Pionier nach Rodungen eine Rolle.

Ab 2400 v. Chr. liegt eine geschlossene Spitzwegerichpollenkurve vor. Diese kann mit extensiver, aber kontinuierlicher Beweidung erklärt werden.⁴⁶ Sesshaftigkeit kann ausgeschlossen werden, weil aus dieser Zeit keine Getreidepollen gefunden und Sesshaftigkeit zwingend mit Getreideanbau verknüpft ist. Bei der Nutzung ab 2400 v. Chr. dürfte es sich um sommerliche Wanderweidewirtschaft, wohl verbunden mit Halbsesshaftigkeit (Transhumanz), ähnlich der Alpwirtschaft, gehandelt haben. Die Dauersiedlungen und Getreideanbauflächen der Neolithiker, welche die Region Menzingen damals saisonal nutzten, lagen vermutlich am Zugersee oder am südlichen Zürichseeufer.

Um 1900 v. Chr., kurz vor der Grenze zwischen den Zeitabschnitten E8 und E9, gibt es erneut Anzeichen für lokale menschliche Aktivitäten: Die Nicht-Baumpollen-Werte (vor allem von Süssgräsern und Sauergräsern) beginnen kontinuierlich zu steigen. Das bedeutet, dass die Menschen der Frühbronzezeit (2200–1550 v. Chr.) in der

³⁹ Tinner/Lotter 2001.

⁴⁰ von Grafenstein et al. 1998.

⁴¹ Tinner/Lotter 2001.

⁴² Stuiver et al. 1995. – Dahl-Jensen et al. 1998. – Magny/Haas 2004.

⁴³ Heiri et al. 2003.

⁴⁴ Dahl-Jensen et al. 1998.

⁴⁵ Behre 1988. – Lang 1994.

⁴⁶ Behre 1988. – Lang 1994. – Burga/Perret 1998. – Tinner et al. 2003.

Archäologische und historische Hinweise zur Frühzeit des Zuger Berggebiets

Ein Blick auf die archäologische Fundstellenkarte könnte leicht zur Schlussfolgerung verleiten, die voralpinen Gebiete des Kantons Zug seien in vormittelalterlicher Zeit nicht besiedelt gewesen. In der Tat nimmt sich der archäologische Fundbestand für die prähistorischen Epochen äusserst bescheiden aus. Gesicherte Siedlungsspuren aus der Jungsteinzeit, der Bronzezeit, der Eisenzeit und der römischen Epoche fehlen bislang vollständig. Zwei jungsteinzeitliche Einzelfunde aus der Gemeinde Menzingen belegen jedoch die zumindest zeitweilige Anwesenheit von Menschen ab der Jungsteinzeit.¹ Die ältesten Funde Neuheims bestehen aus kleinen Keramikscherben, die in die Hallstattzeit datieren.² Eine einzige Münze steht für die römische Epoche.³

Die Fehlstellen im archäologischen Quellenbestand dürften auf die spezifischen Erhaltungsbedingungen und die unzureichenden Zugangsmöglichkeiten zu den Bodenfunden zurückzuführen sein. Da im voralpinen Gebiet vorwiegend Graswirtschaft betrieben wird, stehen heute wenige Ackerflächen zur Verfügung, die archäologische Einblicke in den Boden ermöglichen. Auch die Bauzonen sind im Vergleich zum mittelländischen Kantonsteil klein, darüber hinaus verwehren ausgedehnte Waldflächen den Zugang zu allfälligen Fundstellen. Generell ist das voralpine Gebiet abgelegener und dadurch für die Archäologie schwieriger zu überwachen. Die Fundarmut dürfte also nicht die Abwesenheit von Menschen wiedergeben, sondern in erster Linie als Forschungslücke zu interpretieren sein.

Auch im Mittelalter bleiben die archäologischen Spuren spärlich. Der Einzelfund einer frühmittelalterlichen Münze in Edlibach bietet keinen sicheren Anhaltspunkt für eine Besiedlung während des Frühmittelalters.⁴ Neuheim und Menzingen lagen aber an relativ verkehrsgünstiger Lage, nämlich am direktesten Landweg von Zürich nach Schwyz, der über Hausen am Albis, Neuheim, Menzingen, Ägeri, Hauptsee und Sattel führte.⁵

Der Ortsnamen Neuheim ist seit dem 11. Jahrhundert überliefert und typologisch dem «ersten [alemannischen] Ausbaubereich des späten Frühmittelalters» zuzuweisen.⁶ Dem entspricht auch das Alter der Pfarrkirche St. Maria: 1173 wird die Kirche unter den Besitztümern des Benediktinerklosters St. Blasien im Schwarzwald aufgezählt – es könnte sich aber durchaus um eine frühmittelalterliche Kirchengründung handeln.⁷ Einzelne Ortsnamen auf -wil in der Nähe von Neuheim weisen auch aus namenkundlicher Sicht auf eine Besiedlung seit dem Hochmittelalter (8./9. bis 11. Jh.)⁸

Menzingen wird im 13. Jahrhundert erstmals schriftlich erwähnt.⁹ Der Ortsname reicht trotz des alten Suffixes -ingen vermutlich nicht ins Frühmittelalter zurück.¹⁰ Hingegen verweisen auffallend viele Flurnamen im Gebiet der Gemeinde Menzingen auf den hoch- bis spätmittelalterlichen Landesausbau, der bis ins 13./14. Jahrhundert anhielt und durch Waldrodung erfolgte. Besonders zu erwähnen sind die zahlreichen Schwand-Namen, die vermutlich ins 11./12. Jahrhundert zu datieren sind.¹¹

Die Einwohner der heutigen Gemeinden Neuheim und Menzingen begannen sich seit dem 15. Jahrhundert in der «Gemeinde am Berg» kommunal zu organisieren.¹² Auf Eigeninitiative dieser Gemeinde wurde ab 1477 die Kirche St. Johannes der Täufer erbaut, und zwar im geographischen Zentrum der durch Einzelhöfe geprägten Gemeinde, nämlich in Menzingen. 1479 wurde das Gotteshaus formell zur Pfarrkirche erhoben.¹³ Die Siedlungsentwicklung des Ortes Menzingen intensivierte sich vermutlich erst nach dem Bau der Pfarrkirche, denn 1468 war Menzingen noch kein Zentralort.¹⁴ Damals lebten in Bumbach und Menzingen nur elf von insgesamt gegen 180 Steuerpflichtigen der Gemeinde am Berg.¹⁵

Zusammenfassend lässt sich aus archäologischer und historischer Sicht sagen, dass das Gebiet um Neuheim mindestens seit dem Frühmittelalter besiedelt war, während das höher gelegene Gebiet um Menzingen ein typischer Siedlungsraum des hoch- bis spätmittelalterlichen

Landesausbaus ist. Angesichts der Verkehrswege und weniger Einzelfunde ist stellenweise eine römische oder frühmittelalterliche Besiedlung aber durchaus möglich. Aufgrund dieser mageren Faktenlage sind die pollenanalytischen Untersuchungen mit ihren siedlungsgeschichtlichen Hinweisen eine äusserst willkommene Ergänzung zu den «klassischen» archäologischen und historischen Quellen.

Adriano Boschetti-Maradi und Stefan Hochuli

Ein Seitenblick auf das Ägerital

Für das Ägerital mit dem auf 724 m ü. M. liegenden See gilt die gleiche Feststellung wie für das Berggebiet von Menzingen und Neuheim: Bis ins Hochmittelalter sind die Quellen rar, woraus wir aber nicht auf einen siedlungsgeschichtlich leeren Raum schliessen können. Während die schriftliche Überlieferung dünn bleiben wird, ist für den Bereich der Archäologie von einer Fund- und Forschungslücke auszugehen. Auch wenn die bisher spärlichen frühgeschichtlichen Spuren (jungsteinzeitliche und bronzezeitliche Einzelfunde: Steinbeilklingen, Lochaxt, Zungensicheln) keine eindeutigen Siedlungsnachweise ergeben,¹⁶ können wir mit Blick auf das Umfeld (Zugersee, Baarburg) eine zwar sehr dünne, aber doch beständige Besiedlung seit mindestens 6000–7000 Jahren vermuten. Spuren aus keltischer Zeit sind bisher keine bekannt, die römischen beschränken sich auf zwei Münzfunde, die alemannischen sind dürftig (Skelettfunde und Gräberfeld in Oberägeri).¹⁷

Die Orts- und Flurnamenforschung schliesst aus dem romanischen oder romanisch-althochdeutschen Namen Ägeri (1219 als «Agrei» erstmals original belegt) auf frühe sprachlich-ethnische Beziehungen zum lombardischen Raum. Auffallend ist das Fehlen frühmittelalterlicher Siedlungsnamen, während hochmittelalterliche Rodungsnamen wie Schwand/Schwändi gut vertreten sind.¹⁸

Der Ortsname Ägeri verweist auf einen alten Siedlungskern im Bereich des späteren Dorfes Oberägeri. 1226 wurde dort eine Pfarrkirche geweiht. Den ersten Kirchenbau datiert eine zweifelhafte Tradition in das Jahr 876.¹⁹ Ein weiterer alter Siedlungskern war Wilägeri, das heutige Unterägeri. Ein dritter bildete sich im Spätmittelalter im Gebiet Hauptsee, am oberen Ende des Ägerisees, entwickelte sich aber nicht zu einem eigenständigen Dorf. Ausserhalb dieser Kerne dominierten grössere und kleinere Einzelhöfe. Die Siedlungen Neuägeri und Alosen entstanden erst im 19. Jahrhundert.²⁰

Annahmen über Bevölkerungsgrössen bleiben bis zum Einsetzen der Pfarrbücher im frühen 17. Jahrhundert spekulativ. In der Zeit um 1000 könnte das Ägerital etwa 60 Haushalte mit höchstens 300 Menschen gezählt haben.²¹ Für das späte 15. Jahrhundert errechnete der Oberägerer Pfarrer Lutiger (1832–1906) aus der Grösse der 1492 erbauten Pfarrkirche etwa 1200 Einwohner. Er griff damit wohl etwas zu hoch, da sein Vorgänger Jakob Billeter in seinem Bevölkerungsverzeichnis von 1660 mit ungefähr 1350 Personen in etwa 250 Haushalten nur wenig mehr Menschen gezählt hatte.²²

Renato Morosoli

¹ Hochuli 1996, 58, Abb. 10.

² Tugium 13, 1997, 26.

³ Doswald/della Casa 1994, 65.

⁴ Doswald/della Casa 1994, 69.

⁵ Sablonier 2003, 41–42.

⁶ Dittli 1992, 146–149.

⁷ KDM ZG, NA, 1, 214.

⁸ Dittli 1992, 218–221.

⁹ KDM ZG, NA, 1, 133.

¹⁰ Dittli 1992, 212.

¹¹ Dittli 1992, 336–339.

¹² Hoppe 1993, 130. – Sablonier 2003,

64–66.

¹³ Hoppe 1993, 135–136.

¹⁴ KDM ZG, NA, 1, 137.

¹⁵ Hoppe 1993, 131.

¹⁶ Hochuli 1996, 56, Abb. 8. – Die unter Wasser gelegenen Pfahlansammlungen im Bereich des Unterägerer Seufers sind bisher weder genau erforscht noch datiert worden.

¹⁷ Morosoli et al. 2003, 1, 37–41.

¹⁸ Dittli, 1992, 73–85.

¹⁹ Morosoli et al. 2003, 1, 44; 2, 277f.

²⁰ Morosoli et al. 2003, 2, 194–202.

²¹ Morosoli et al. 2003, 1, 44.

²² Morosoli et al. 2003, 2, 296 und 300.

1450 n. Chr.	Verlandung des Egelsees
1280 n. Chr.	Wandel von der Natur- zur Kulturlandschaft
1150 n. Chr.	Grossangelegte Rodungen, Besiedlung der unmittelbaren Umgebung des Egelsees
1140 n. Chr.	Ein Pollen des Saat-Leins (Flachs)
1050 n. Chr.	Maximale Intensität der Hanf-Wasserröste
960 n. Chr.	Ein Pollen des Saat-Leins (Flachs)
Ab 400 n. Chr.	Kleinere Rodungen; weitere Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung; Hanf-Wasserröste
400 n. Chr.	Erster Kastanienpollen
50 n. Chr.	Erster Nussbaumpollen
Ab Christi Geburt	Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung; bescheidener Getreideanbau; Erste Dauersiedlungen oder zumindest Dauersiedlungsversuche in der weiteren Umgebung des Egelsees

*Abb. 13
Pollenanalytische Hinweise zur
Besiedlungsgeschichte in der
Umgebung des Egelsees seit
Christi Geburt.*

Waldlandschaft um den Egelsee auch Lichtungen anlegten. Die beschriebene Wanderweidewirtschaft hielt wahrscheinlich aber bis zur Zeitwende (Christi Geburt) an, ohne intensiviert zu werden.

Zeitabschnitt E9 (1750 v. Chr.–1280 n. Chr.)

Um 1750 v. Chr. zeigte die Weisstannenpopulation einen zwischenzeitlichen Rückgang. Obwohl der Weisstannenbestand unmittelbar danach wieder zunahm, erreichte er nie mehr die Bedeutung und Dominanz, die er während des Zeitabschnitts E8 hatte. Im Gegenteil: Die Weisstanne nahm während den Zeitabschnitten E9 und E10 kontinuierlich ab. Während des Zeitabschnitts E9 wurde die Rotbuche die dominierende Baumart. Für diesen Rollentausch war sehr wahrscheinlich der Mensch mitverantwortlich. Pollenanalytische Untersuchungen an anderen Orten haben gezeigt, dass mit steigendem menschlichen Einfluss die Weisstannenbestände abnahmen. Dies liegt einerseits darin begründet, dass Weisstannen in der Bronze- und Eisenzeit als Bauholz sehr geschätzt wurden. Andererseits ist die Weisstanne störungsanfälliger als die Rotbuche und erholt sich auch schlecht von Wildverbiss und Waldbränden.

Um 1750 v. Chr. hatte die Linde, um 1400 v. Chr., also in der Mittelbronzezeit (1550–1350 v. Chr.), die Ulme einen markanten Rückgang zu verzeichnen. Beide Baumarten kommen in den Zeitabschnitten E9 und E10 nur noch sehr vereinzelt vor. Wacholder, im jüngeren Holozän ein Indikator für Weidewirtschaft,⁴⁷ wuchs in den Zeitabschnitten E9 und E10 im Vergleich mit E6, E7 und E8 häufiger. Um die Zeitwende, d. h. zu Beginn der Römerzeit, nahmen die menschlichen Eingriffe in die Vegetation und Landschaft zu (Abb. 13). Eine geschlossene Roggenpollenkurve und vereinzelter Haferpollen zeigen die zunehmende Bedeutung des Getreideanbaus in der Region Menzingen. Wahrscheinlich entstanden in der weiteren Umgebung des Egelsees erste Dauersiedlungen, oder es wurden mindestens Dauersiedlungsversuche unternommen. Der erste Nussbaumpollen (um 50 n. Chr.) und der erste Edelkastanienpollen (um 400 n. Chr.) markieren den Beginn der Kultivierung

dieser Nutzbäume. Sie sind die ersten botanischen Indizien für den römischen Einfluss im Zuger Berggebiet.

Bis um 400 n. Chr. (Völkerwanderungszeit) blieb die menschliche Nutzung extensiv. Die ab 400 n. Chr. deutlich ansteigenden Nicht-Baumpollen-Werte sind ein Zeichen für Rodungen und die Intensivierung der Landwirtschaft. Ab 400 n. Chr. wurde auch der Egelsee selbst von den Menschen genutzt: Die vielen Hanfpollen aus jener Zeit stammen von Hanfpflanzen, die zur Fasergewinnung im Wasser des Egelsees eingelegt wurden (so genannte Wasserröste). Die Hanfpollen widerspiegeln also kein «reales» Hanfvorkommen. Sie sind im Diagramm stark übervertreten. Das Pollendiagramm zeigt das Hanf-Wasserröste-Maximum im Frühmittelalter um 1050 n. Chr. Der Hanf/Hopfen-Pollentyp erreicht hier 70%. Dies zeigt, dass die Gewinnung von Hanffasern im Mittelalter (nach 600 n. Chr.) ein sehr wichtiger Wirtschaftszweig war. In den Proben von 960 n. Chr. und 1140 n. Chr. wurden auch je ein Pollen des Saat-Leins (Flachs) gefunden. Weil Saat-Lein nur wenige Pollen produziert, stellt dieser Pollen eine bedeutende Rarität dar. Ab 1150 n. Chr. zeigen die stark zunehmenden Nicht-Baumpollen-Werte die Rodung grosser Waldflächen an. Aufgrund des Pollendiagramms kann man davon ausgehen, dass zu dieser Zeit die unmittelbare Umgebung des Egelsees von den Menschen besiedelt wurde.

Zeitabschnitt E10 (1280–1998 n. Chr.)

Um 1280 n. Chr. zeigen die Föhre, die Süssgräser, der Spitzwegerich und die Summe der Nicht-Baumpollen eine starke Zunahme. Die Anzahl der Weisstannen und der Rotbuchen nimmt zur gleichen Zeit stark ab. Zusammen resultierte eine markante Vegetationsveränderung, die es als sinnvoll erscheinen lässt, um 1280 n. Chr. die Grenze zwischen E9 und E10 zu definieren: Hier erfolgte der definitive Wandel von der Naturlandschaft (mit schwacher menschlicher Beeinflussung) zur Kulturlandschaft.

Die Verlandung des Egelsees

Interessant ist abschliessend die Frage, seit wann der Egelsee kein See mehr ist, sondern ein Moor. Das Pollendiagramm lässt darauf schliessen, dass der Egelsee zwischen

⁴⁷ Behre 1988. – Lang 1994. – Burga/Perret 1998. – Tinner et al. 2003.

1300 und 1480 n.Chr. (zwischen den Pollenproben aus 120 und 90,5 cm Tiefe) vollständig verlandete. Die Grenze zwischen Seesediment und Torf, die in einer Tiefe von 100 cm liegt, lieferte dann den genauen Zeitpunkt: Der Egelsee ist an der Bohrstelle um 1450 n. Chr. verlandet. Da sich die Bohrstelle an der tiefsten Stelle des ehemaligen Sees befindet, kann davon ausgegangen werden, dass die vollständige Verlandung des Egelsees um 1450 n. Chr. abgeschlossen ist. Bei starken Niederschlägen kann das Hochmoor Egelsee aber auch heute noch kurzzeitig überflutet werden. Wohl deshalb konnte sich der Flurname *Egelsee* bis heute halten.

Vergleich mit der Pollenanalyse vom Bibersee in Cham

Der Egelsee und der heute ebenfalls verlandete Bibersee bei Oberwil in der Gemeinde Cham⁴⁸ liegen 9 km Luftlinie voneinander entfernt. Der Bibersee ist 350 Höhenmeter tiefer gelegen und war mit einer Fläche von 15 ha bedeutend grösser als der Egelsee mit 1,2 ha.

Wie archäologische Untersuchungen gezeigt haben, war das Gebiet nördlich des Zugersees, wo der Bibersee

liegt, schon in prähistorischer Zeit ein sehr attraktiver Siedlungsort. Diese Einschätzung konnte mittels der Pollenanalysen vom Bibersee bestätigt werden (Abb. 14).⁴⁹ Erstens finden sich am Bibersee die ersten Getreidepollen bereits um 6300 v. Chr. (in Abb. 14 nicht dargestellt) und um 4300 v. Chr. Zweitens setzt auch die geschlossene Spitzwegerichpollenkurve am Bibersee schon sehr früh ein, nämlich um 3000 v. Chr. An anderen, ebenfalls attraktiven Siedlungsorten nördlich (z. B. Lobsigensee BE, Soppensee LU) und südlich der Alpen (z. B. Lago di Muzzano TI und Lago di Origgio TI) beginnen die geschlossenen Spitzwegerichpollenkurven erst 700 Jahre später, am Ende des Neolithikums (2300–2200 v. Chr.) bzw. zu Beginn der Frühbronzezeit (2200–1950 v. Chr.).⁵⁰ An diesen vier Orten wurden neben den Spitzwegerichpollen auch Getreidepollen⁵¹ gefunden, und teilweise liegen auch archäologische Siedlungsbefunde vor.

⁴⁸ Koordinaten 677 750/228 900, 420 m ü. M.

⁴⁹ van der Knaap/van Leeuwen in Gnepf Horisberger/Hämmerle 2001, – Beckmann 2004.

⁵⁰ Tinner et al. 2003.

⁵¹ Am Soppensee LU wurden die ersten Getreidepollen um 7000 v. Chr. gefunden (Lotter 1999).

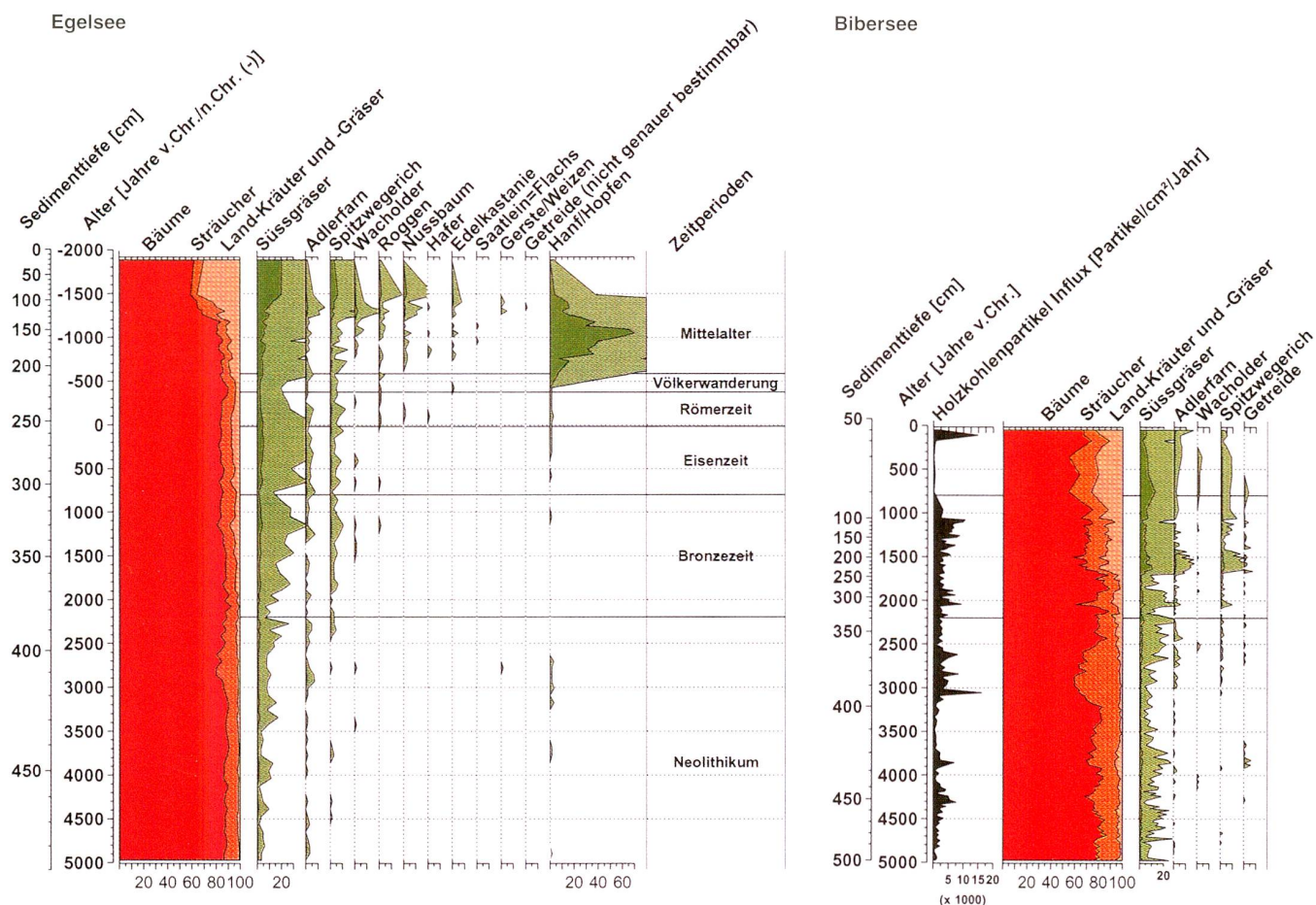


Abb. 14
Pollenprozentdiagramme vom Egelsee (EGL1) und vom Bibersee im Vergleich.

Zeit vor Christus	Bibersee/Oberwil: Archäologie/ ¹⁴ C	Bibersee: Pollenanalyse	Egelsee: Pollenanalyse	Egelsee/Menzingen/Neuheim: Archäologie
450– Zeitwende Jüngere Eisenzeit (Latènezeit)		Keine Getreidepollen, kein Getreideanbau in der Nähe des Bibersees. Spitzwegerichpollen, Adlerfarnsporen, tiefer Holzkohlen-Influx	Transhumanz*: Spitzwegerichpollen, keine Getreidepollen, kein Getreideanbau in der Nähe des Egelsees. 350 v. Chr. Start der geschlossenen Hanf/Hopfen-Pollenkurve	
800–450 Ältere Eisenzeit (Hallstattzeit)	Gräber: Äbnetwald Siedlung: in der Nähe von Oberwil, Hof	Kulturphase: Getreidepollen, Wacholderpollen, Süssgräserpollenmaximum, Spitzwegerichpollen, Adlerfarnsporen, tiefer Holzkohlen-Influx	Transhumanz: Spitzwegerichpollen 650 v. Chr. Roggenpollen, Wacholderpollen, Süssgräserpollenmaximum	Siedlung (?) : Neuheim, Cheiser; Keramik
1350–800 Spätbronzezeit	Siedlung: Oberwil, Hof Siedlung: Hinterbüel	Kulturphase: Getreidepollen, Spitzwegerichpollen, Adlerfarnsporen Ab 1050 v. Chr. tiefer Holzkohlen-Influx	Transhumanz: Spitzwegerichpollen 1050 v. Chr. Hanf/Hopfen-Typ-Pollen 1150 v. Chr. Roggenpollen, Süssgräserpollenmaximum	
1550–1350 Mittelbronzezeit	Siedlung: Oberwil, Hof; mehrere Besiedlungsphasen Siedlung: Hinterbüel	Kulturphase: Getreidepollen, Spitzwegerichpollen, Adlerfarnsporen, Eichenpollenmaximum	Transhumanz: Spitzwegerichpollen und Wacholderpollen	
1800–1550 Jüngere Frühbronzezeit	Depotfund: Seematt; zwei Bronzebeile Siedlung: in der Nähe von Oberwil, Hof	1700–1600 v. Chr. Intensive Kulturphase: Zunahme der offenen Flächen für Weidewirtschaft und Getreideanbau. Indizien für Forstwirtschaft und Waldweide. Getreidepollen, Spitzwegerichpollen, Adlerfarnsporen, starker Süssgräserpollen-Anstieg	Transhumanz: Spitzwegerichpollen	
2200–1800 Ältere Frühbronzezeit		Schwache Kulturphase: Vereinzelte Kulturzeigerpollen: Getreide, Spitzwegerich, Adlerfarn	Transhumanz: Spitzwegerichpollen 1750 v. Chr. Lindenrückgang und Weisstannenminimum 1900 v. Chr. Nicht-Baumpollen-Anstieg	
2400–2200 Glockenbecher-Kultur	Siedlung: Oberwil, Hof	Schwache Kulturphase: Vereinzelte Kulturzeigerpollen: Getreide, Spitzwegerich, Adlerfarn	2250 v. Chr. Spitzwegerichpollen, Maxima von Süssgräserpollen und Adlerfarnsporen 2400 v. Chr. Start Transhumanz: Start der geschlossenen Spitzwegerichpollenkurve	
2800–2400 Schnurkeramik-Kultur		2600–2400 v. Chr. Schwache Kulturphase: Vereinzelte Kulturzeigerpollen: Getreide, Spitzwegerich, Adlerfarn 2800–2600 v. Chr. Intensive Kulturphase mit Brandrodungen: Holzkohlenmaximum und Getreidepollen, viele Haselpollen		Siedlung (?) : Menzingen, Schwand; Steinbeil Siedlung (?) : Menzingen, Teuftännlibach; Lochaxt
3500–2800 Horgener Kultur		3100–2800 v. Chr. Intensive Kulturphase mit Brandrodungen: Holzkohlenmaximum und Getreidepollen, viele Haselpollen	2950–2750 v. Chr. Weide-Nutzungsversuche: Spitzwegerichpollen, Hanf/Hopfen-Typ-Pollen, Wacholderpollen, Gerste-Weizen-Typ-Pollen, Haselpollenmaximum, Adlerfarnsporenmaximum	
3800–3500 Pfyner Kultur	Siedlung: in der Nähe von Oberwil, Hof	3800–3650 v. Chr. Kulturphase mit Brandrodungen: Holzkohlenmaximum und Getreidepollen	3770 / 3690 v. Chr. Weide-Nutzungsversuche: je Spitzwegerichpollen und Hanf/Hopfen-Typ-Pollen	
4500–3800 Egolzwiler und Cortaillod-Kultur	Siedlung (?) : in der Nähe von Oberwil, Hof	3900–3800 v. Chr. Kulturphase mit Brandrodungen: Holzkohlenmaximum und Getreidepollen 4300 v. Chr. Kulturphase mit Brandrodungen: Holzkohlenmaximum und Getreidepollen		
5500–4500 Bandkeramik-, Grossgartach-, Rössener Kultur		4800–4700 v. Chr. Schwache Kulturphase: Kulturzeigerpollen und Nicht-Baumpollen-Maximum		
6500– 5500 Vorkeramische Jungsteinzeit		6300 v. Chr. Schwache Kulturphase: Erster Getreidepollen		

* Transhumanz: Halbsesshaftigkeit mit Wanderweidewirtschaft, z.B. Alpwirtschaft im Sommer

Abb. 15

Egelsee und Bibersee. Vergleich der menschlichen Besiedlung von 6500 v. Chr. bis zur Zeit um Christi Geburt.

Die ersten vier Bibersee-Kulturphasen finden im Egelsee keine Entsprechung. Ab 3750 v. Chr. sind im Egelsee jeweils gleichzeitig mit den Bibersee-Kulturphasen Kulturzeigerpollen zu finden (Abb. 15). Eine Ausnahme bildet die Schnurkeramik-Kulturphase von 2800–2400 v. Chr., die im Egelsee-Pollendiagramm keine Entsprechung findet. Aus dieser Zeit liegen aber aus der Umgebung von Menzingen ein Steinbeil und eine Lochaxt vor. Generell war der menschliche Einfluss in prähistorischer Zeit in der Umgebung des Egelsees schwächer als im Gebiet des Bibersees.

Vergleich mit archäologischen und historischen Erkenntnissen zur Region Menzingen

Eine Lochaxt und ein Steinbeil aus der Jungsteinzeit sind die einzigen archäologischen Funde aus der Region Menzingen aus prähistorischer Zeit (s. Textkasten S. 108). Die Archäologen gehen davon aus, dass die Fundarmut nicht die Abwesenheit der Menschen in der Region Menzingen wiedergibt, sondern als Forschungslücke zu interpretieren

ist. Diese Hypothese konnte durch die Pollenanalyse bestätigt werden. Erste Landnutzungsversuche zeichnen sich bereits um 3750 v. Chr. – archäologisch gesprochen: während der Pfyn-Kultur – ab. Die ab 2400 v. Chr. (späte Jungsteinzeit) lückenlose Spitzwegerichpollenkurve zeigt eine zwar extensive, aber regelmässige Nutzung als Sommer-Waldweide an.

Seit der Zeit um Christi Geburt intensivierte man in der Umgebung des Egelsees die Nutzung. In bescheidenem Ausmass wurde Getreide angebaut, und es scheint wahrscheinlich, dass damals in der weiteren Umgebung erste Dauersiedlungen entstanden oder zumindest Dauersiedlungsversuche unternommen wurden. Ab 400 n. Chr. wurde der Egelsee selber während rund tausend Jahren intensiv zur Verarbeitung von Hanf (Wasserröste) genutzt. Im Hochmittelalter zeigt das Pollendiagramm ab 1150 n. Chr. (± 100 Jahre) eine starke Rodungstätigkeit und die Besiedlung der unmittelbaren Umgebung des Egelsees. Damit stimmen die pollenanalytischen Resultate auch sehr gut mit den namenkundlichen und historischen Erkenntnissen überein.

Literatur

- B. Ammann, U. Eicher, M.-J. Gaillard, W. Haeberli, G. Lister, A. F. Lotter, M. Maisch, F. Niessen, C. Schlüchter, and B. Wohlfarth, The Würmian Late-glacial in lowland Switzerland. *Journal of Quaternary Science* 9, 1994, 119–125.
- K. Asthalter, Trockenperioden und Waldschaden aus forstwirtschaftlicher und standortkundlicher Sicht. *Allgemeine Forstzeitschrift* 22, 1984, 549–551.
- Baudirektion des Kantons Zug, Amt für Raumplanung (Hg.), Naturschutzgebiet Egelsee – Natur verstehen. Zug 2003.
- M. Beckmann, Pollenanalytische Untersuchung der Zeit der Jäger und Sammler und der ersten Bauern an zwei Lokalitäten des Zentralen Schweizer Mittellandes. Umwelt und erste Eingriffe des Menschen in die Vegetation vom Paläolithikum bis zum Jungneolithikum. *Dissertationes Botanicae* 390, 2004, 1–223.
- K.-E. Behre, The rôle of man in European vegetation history. In: B. W. Huntley and T. Webb III (eds), *Vegetation History*. Dordrecht 1988, 633–672.
- A. Boschetti-Maradi und H. Remy, Ein vorgefertigter Blockbau der Zeit um 1500? Das bemalte Haus Hauptstrasse 6 in Menzingen. *ZAK* 62, 2005 (im Druck).
- C. A. Burga und R. Perret, *Vegetation und Klima der Schweiz seit dem jüngeren Eiszeitalter*. Thun 1998.
- D. Dahl-Jensen, K. Monsegaard, N. Gundestrup, G. D. Clow, S. J. Johnsen, A. W. Hansen, and N. Bailing, Past temperatures directly from the Greenland ice sheet. *Science* 282, 1998, 268–271.
- B. Dittli, Orts- und Flurnamen im Kanton Zug. Typologie, Chronologie und Siedlungsgeschichte. Altdorf 1992 (Beiträge zur Zuger Geschichte, Band 10).
- S. Doswald und P. della Casa, Kanton Zug. Lausanne 1994 (Inventar der Fundmünzen der Schweiz, Band 2).
- U. Eicher, Die $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ - und $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ -Isotopenverhältnisse in spätglazialen Süsswasserkarbonaten und ihr Zusammenhang mit den Ergebnissen der Pollenanalyse. Dissertation Universität Bern 1979.
- U. Eicher, Die spätglazialen sowie die frühpostglazialen Klimaverhältnisse im Bereich der Alpen: Sauerstoffisotopenkurven kalkhaltiger Sedimente. *Geographica Helvetica* 42, 1987, 99–104.
- U. Eicher, Sauerstoffisotopenanalysen, durchgeführt an spät- sowie frühpostglazialen Seekreiden. *Dissertationes Botanicae* 234, 1994, 277–286.
- U. Eicher and U. Siegenthaler, Palynological and oxygen isotope investigation on Late-Glacial sediment cores from Swiss lakes. *Boreas*, 5, 1976, 109–117.
- S. A. Elias and B. Wilkinson, Lateglacial insect fossil assemblages from Lobsigensee (Swiss Plateau). *Studies in the late Quaternary of Lobsigensee* 3. *Revue de Paléobiologie* 2, 1983, 189–204.
- F. Firbas, Die Synchronisierung der mitteleuropäischen Pollendiagramme. *Danmarks Geologiske Undersøgelse II*, 80, 1954, 12–21.
- U. Gnepf Horisberger und S. Hämmerle, Cham-Oberwil, Hof (Kt. Zug). Befunde und Funde aus der Glockenbecherkultur und der Bronzezeit. Basel 2001 (*Antiqua* 33).
- A. S. Goudie, H. A. Viles, and A. Pentecost, The late-Holocene tufa decline in Europe. *The Holocene* 3, 1993, 181–186.
- J. Guiot, S. P. Harrison, and I. C. Prentice, Reconstruction of Holocene Precipitation Patterns in Europe Using Pollen and Lake-Level Data. *Quaternary Research* 40, 1993, 139–149.

- J. N. Haas, I. Richoz, W. Tinner, and L. Wick, Synchronous Holocene climatic oscillations recorded on the Swiss Plateau and at timberline in the Alps. *The Holocene* 8, 1998, 301–309.
- R. Hantke, Eiszeitalter. Die jüngste Erdgeschichte der Alpen und ihrer Nachbargebiete. Landsberg/Lech 1992.
- O. Heiri, A. F. Lotter, S. Hausmann, and F. Kienast, A chironomid-based Holocene summer air temperature reconstruction from the Swiss Alps. *Holocene* 13, 2003, 477–484.
- O. Heiri and L. Millet, Reconstruction of Late Glacial summer temperatures from chironomid assemblages in Lac Lautrey (Jura, France). *Journal of Quaternary Science* 20, 2005, 33–44.
- S. Hochuli, Jungsteinzeitliche Dörfer am Zugersee in der Zentralschweiz: siedlungsarchäologische Aspekte. In: H.-J. Beier (Hg.), Studien zum Siedlungswesen im Jungneolithikum. Beiträge der Sitzung der AG Neolithikum auf der Tagung in Kempten im Allgäu 1995. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas 10, 1996, 43–65.
- P. Hoppe, Das Haus «Spittel» in Hinterburg und die alte Gemeinde am Berg. Ein Beitrag zur spätmittelalterlichen Gemeindegeschichte von Menzingen und Neuheim. *Tugium* 9, 1993, 116–137.
- B. Huntley, B. (1993). Rapid early-Holocene migration and high abundance of hazel (*Corylus avellana* L.): alternative hypotheses. In: F. M. Chambers (ed), Climate change and human impact on the landscape. London 1993, 205–215.
- S. Ivy-Ochs, J. Schäfer, P. W. Kubik, H. A. Synal, and C. Schlüchter, Timing of deglaciation on the northern Alpine foreland (Switzerland). *Eclogae Geologicae Helvetiae* 97, 2004.
- J. E. Kutzbach and T. Webb III, Conceptual Basis for Understanding Late-Quaternary Climates. In: H. E. Wright Jr., J. E. Kutzbach, T. Webb III, W. F. Ruddiman, F. A. Street-Perrott, and P. J. Bartlein (eds), Global Climates since the Last Glacial Maximum. Minneapolis 1993, 5–11.
- T. P. Labhart, Geologie der Schweiz. Thun 1992.
- G. Lang, Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Methoden und Ergebnisse. Jena 1994.
- G. S. Lister, A 15 000-year isotopic record from Lake Zürich of deglaciation and climatic change in Switzerland. *Quaternary Research* 29, 1988, 129–141.
- A. Lotter, Paläoökologische und paläolimnologische Studie des Rotsees bei Luzern. Pollen-, grossrest-, diatomeen- und sedimentanalytische Untersuchungen. *Dissertationes Botanicae* 124, 1988, 1–187.
- A. F. Lotter, Late-glacial and Holocene vegetation history and dynamics as evidenced by pollen and plant macrofossil analyses in annually laminated sediments from Soppensee (Central Switzerland). *Vegetation History and Archaeobotany* 8, 1999, 165–184.
- M. Magny, Palaeohydrological changes as reflected by lake-level fluctuations in the Swiss Plateau, the Jura Mountains and the northern French Pre-Alps during the Last Glacial-Holocene transition: a regional synthesis. *Global and Planetary Change* 30, 2001, 85–101.
- M. Magny and J. N. Haas, Rapid Communication. A major widespread climatic change around 5300 cal. yr BP at the time of the Alpine Iceman. *Journal of Quaternary Science* 19, 2004, 423–430.
- J. Merkt and H. Streif, Stechrohr-Bohrgeräte für limnische und marine Lockersedimente. *Geologisches Jahrbuch* 88, 1970, 137–148.
- R. Morosoli, R. Sablonier und B. Furrer, Ägerital – seine Geschichte. Band 1–2. [o. O.] 2003.
- C. D. Pigott and S. Pigott, Water as a determinant of the distribution of trees at the boundary of the Mediterranean zone. *Journal of Ecology* 81, 1993, 557–566.
- R. Sablonier, Ägeri vor 1500. In: R. Morosoli, R. Sablonier und B. Furrer, Ägerital – seine Geschichte. Band 1, [o. O.] 2003, 28–119.
- J. Sedlmeier, Urgeschichte des Laufentals. Auf den Spuren steinzeitlicher Jäger und Sammler. Laufen 1996 (Laufentaler Museumsheft).
- A. Staub, Geschichte der Pfarrei. In: Kirchenrat Menzingen (Hg.), 500 Jahre Pfarrei Sankt Johannes. Menzingen 1979.
- A. Staub, Menzingen. Die Gemeinde am Berg. Erlebtes und Geschichtliches aus meinem Heimatdorf. Menzingen 1993.
- P. Staubli, Bericht zum Hochmoor-Regenerationsprojekt Egelsee. Baudirektion des Kantons Zug, Amt für Raumplanung. Unveröffentlichtes Manuskript 1998.
- P. Staubli, Bericht zum Hochmoor-Regenerationsprojekt Neugrundmoor. Baudirektion des Kantons Zug, Amt für Raumplanung. Unveröffentlichtes Manuskript 2000.
- M. Stuiver, P. M., Grootes, and T. F. Braziunas, The GISP2 $\delta^{18}\text{O}$ climate record of the past 16 500 years and the role of the sun, ocean, and volcanoes. *Quaternary Research* 44, 1995, 341–354.
- W. Tinner and A. F. Lotter, Central European vegetation response to abrupt climate change at 8.2 ka. *Geology* 29, 2001, 551–554.
- W. Tinner, A. F. Lotter, B. Ammann, M. Conedera, P. Hubschmid, J. F. N. van Leeuwen, and M. Wehrli, Climatic change and contemporaneous land-use phases north and south of the Alps 2300 BC to 800 AD. *Quaternary Science Reviews* 22, 2003, 1447–1460.
- W. O. van der Knaap und J. van Leeuwen, Vegetationsgeschichte und menschlicher Einfluss in der Umgebung des Bibersees zwischen 2600 und 50 v. Chr. In: U. Gnepf Horisberger und S. Hämmerle, Cham-Oberwil, Hof (Kt. Zug). Befunde und Funde aus der Glockenbecherkultur und der Bronzezeit. Basel 2001 (Antiqua 33).
- U. von Grafenstein, U. Eicher, H. Erlenkeuser, P. Ruch, J. Schwander, and B. Ammann, Isotope signature of the Younger Dryas and two minor oscillations at Gerzensee (Switzerland): palaeoclimatic and palaeolimnologic interpretation based on bulk and biogenic carbonates. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 159, 2000, 215–229.
- U. von Grafenstein, H. Erlenkeuser, J. Müller, J. Jouzel, and S. Johnsen, The cold event 8200 years ago documented in oxygen isotope records of precipitation in Europe and Greenland. *Climate Dynamics* 14, 1998, 73–81.
- L. Wick, and W. Tinner, Vegetation changes and timberline fluctuations in the Central Alps as indicator of Holocene climatic oscillations. *Arctic and Alpine Research* 29, 1997, 445–458.
- B. Wohlfarth, Landschaftsentwicklung im Spätglazial des Oberen Würms und im frühen Holozän der Schweiz. In: Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter (SPM), Band I. Basel 1993.
- B. Wohlfarth, M.-J. Gaillard, W. Haeberli, and K. Kelts, Environment and climate in southwestern Switzerland during the last termination, 15–10 ka BP. *Quaternary Science Reviews* 13, 1994, 361–394.
- G. Wyssling, Hydrogeologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet Neugrundmoor. Baudirektion des Kantons Zug, Amt für Raumplanung. Unveröffentlichtes Manuskript 1999.
- G. Wyssling und J. Eikenberg, Die Höllgrotten bei Baar (Kanton Zug). Entstehungsgeschichte und Altersbestimmung an Quelltuffen. Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 145, 2000.

