Zeitschrift: Historisches Neujahrsblatt / Historischer Verein Uri

Herausgeber: Historischer Verein Uri

Band: 103 (2013)

Artikel: 7000 Jahre Vegetationsgeschichte des Urserntals anhand palynologischer und grossrestanalytischer Untersuchungen an den Torfsedimenten aus der Flur Moos zwischen Andermatt und Hospental

Autor: Haas, Jean Nicolas / Wahlmüller, Notburga / Vaccaro, Christina

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-842145

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: 09.07.2025

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

7000 Jahre Vegetationsgeschichte des Urserntals anhand palynologischer und grossrestanalytischer Untersuchungen an den Torfsedimenten aus der Flur Moos zwischen Andermatt und Hospental

Jean Nicolas Haas, Notburga Wahlmüller, Christina Vaccaro, Benjamin Dietre und Irka Hajdas

Urgeschichtliche und historische Umweltbedingungen, in denen (prä)historische Gesellschaften gelebt haben, können am besten mit Hilfe des Fachbereichs Paläoökologie verstanden werden. Der Vergleich zwischen archäologischen Fund- und Befundsituationen mit den Resultaten aus der palynologischen und pflanzengrossrestanalytischen Untersuchung von jahrtausendealten Paläo-Archiven (Moor- oder Seesedimente) kann somit Hinweise auf die frühere Nutzung einer Region geben. Die Nutzung einer Landschaft durch den (prä)historischen Menschen und dessen Haustiere hinterlässt nämlich unter Luftabschluss auswertbare Spuren in Form von Blütenstaub (Pollen) von Pflanzen, die typisch für Trittrasen oder Beweidung sind, oder von Grossresten wie Holzkohlestücken, die auf vergangene, vom Menschen gelegte oder klimatisch bedingte Brandereignisse weisen.

Das Urserntal und seine nähere Umgebung wurden in vegetationsgeschichtlicher Hinsicht und für die Nacheiszeit der letzten 11'600 Jahre bisher nur wenig untersucht.[1] Es muss somit als Glücksfall bezeichnet werden, dass in unmittelbarer Nähe, etwa hundert Meter von der Flur Moos entfernt, eine prähistorische Siedlungsstelle mit spätmesolithischen und frühbronzezeitlichen Funden und Befunden von archäologischer Seite her ausgegraben werden konnte (Abb. 1), und dass in weiterer Folge die gleich nebenan liegende Torfstratigraphie Hospental-Moos paläoökologisch untersucht werden konnte.[2]

Zur archäologischen Fund- und Befundsituation der Siedlungsstelle Hospental-Moos (östlich der Flur Moos) lässt sich sagen, dass neben neuzeitlichen Holzkohlablagerungen auch spätmesolithische

[1] M. Küttel, Zur Vegetationsgeschichte des Gotthardgebietes. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern 31, 1990, S. 99–111; M. Küttel, Der subalpine Schutzwald im Urserntal – ein inelastisches Ökosystem. Botanica Helvetica 100, 2, 1999, S. 183–197.

[2] An dieser Stelle sei dem Kanton Uri für die Finanzierung der hier vorgestellten paläoökologischen Arbeiten ganz herzlich gedankt. Zudem sei hier auch Frau Dipl. Biol. Esther Schreier und Dr. Felix Renner-Aschwanden für das kritische Lesen und Kommentieren einer ersten Textversion gedankt.

Abb. 1: Lage des Moorbereichs Hospental-Moos im Urserntal (Vordergrund Mitte) in Blickrichtung Andermatt (Hintergrund). Die archäologisch ausgegrabene Siedlungsstelle Hospental-Moos ist an Hand der zwei Rundzelte etwa hundert Meter östlich des Moores gut erkennbar.

Bergkristall-Abschläge sowie eine endneolithisch bis frühbronzezeitlich datierte Feuerstelle archäologisch dokumentiert und geborgen werden konnten (s. den Beitrag von Christian Auf der Maur und Marcel Cornelissen). Bei den erwähnten spätmesolithischen Funden ist davon auszugehen, dass diese durch Erosionsprozesse bzw. durch Umlagerung in die Kolluvium-Fundlage der frühbronzezeitlichen Siedlungsstelle gelangt sind. Die Radiokarbondatierung entsprechender Holzkohlestücke aus der Siedlungsstelle Hospental-Moos ergab dabei Folgendes (berechnet als Mittelwert des kompletten, jeweiligen 2-Sigma-Kalibrations-Signifikanzbereiches): Ein endneolithisches Datum (2300 ± 160 v. Chr.), drei frühbronzezeitliche Datierungen (1950 ± 80, 1960 ± 70, 1935 ± 105 v. Chr.) sowie ein hallstattzeitliches Datum von 545 ± 135 v. Chr. Letzteres Datum weist somit sehr wahrscheinlich auf eine repetitive Nutzung dieser Lokalität durch den Menschen hin, auch wenn eine Kontamination der archäologischen Sedimente mit jüngeren Schichten aufgrund von Bioturbation nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann.

Die vorliegende paläoökologische Arbeit behandelt somit die in der Flur Moos zwischen Andermatt und Hospental gefundene, 2,7 m

tiefe Torfstratigraphie und deren darin eingebetteten Pflanzenreste (Pollen, Extrafossilien wie Pilzsporen und Algenzysten, sowie Pflanzengrossreste wie Nadeln, Blätter, Samen und Früchte). Die Ergebnisse gewähren einmalige, wertvolle Einblicke in die Phytodiversität und die Umweltänderungen der letzten 7000 Jahre im Urserntal und erhellen in einigen Punkten die prähistorischen Auswirkungen der menschlichen Besiedlung und Almwirtschaft seit dem Beginn der Jungsteinzeit (Neolithikum).

Material und Methoden

Die hier untersuchte und vorgestellte Flur Moos (Koordinaten 686'649/164'434; Höhe: 1480 m ü. M., Abb. 2) liegt ziemlich genau zwi-

Abb. 2: Nahaufnahme der Bohrkernentnahmestelle (am unteren Stabende) in Hospental-Moos (Blickrichtung Andermatt) mit der archäologisch ausgegrabenen Siedlungsstelle Hospental-Moos im rechten Hintergrund. Man beachte den durch einen Bagger weggeräumten, rezenten Moorbewuchs (ca. 20 cm).

schen den Ortschaften Andermatt und Hospental (Abb. 1) im Kanton Uri, umgeben von leichten Rundhöckern (metamorphe Sedimente aus dem Permokarbon), die als Felsformation auch für den hier gebogenen Reuss-Verlauf verantwortlich sind (s. den Beitrag von Felix Renner).

Im Zuge des Baus des Golfplatzes war im Jahre 2010 auch die Planierung des gesamten Gebietes der Flur Moos anstehend. Kurz vor Entfernung und Planierung des ca. 50 auf 100 m grossen Moorkörpers auf der Flur Moos konnte am 20. August 2010 an der tiefsten Moorstelle mithilfe eines «Russischen Kammerbohrers» (Kammerlänge 50 cm) ein Torfprofil von total 270 cm Länge (Abkürzung AGM-2010) mit einem Halbkerndurchmesser von 4,5 cm entnommen werden (Abb. 2).[3] Die maximale Moortiefe war dabei eigentlich 280 cm (mit anstehendem Fels darunter), jedoch konnten die untersten 10 cm bohrtechnisch nicht entnommen werden. Die erhaltenen Sedimentkerne bestanden aus stark zersetztem, humosen Grobdetritus (es handelte sich dabei in weiten Teilen um eine Art Auenwald-Torfe mit viel Holzanteil und partiellem Hochmooranflug; Abb. 3) wurden vor Ort sorgfältig verpackt und an die Universität Innsbruck überführt, zur weiteren Verwendung in einem Kühlraum bei vier Grad Celsius gelagert, und 2012 für die hier vorgestellten palynologischen und grossrestanalytischen Untersuchungen beprobt.

Palynologie

Zwecks der palynologischen Analyse wurden 24 Sedimentproben von je 1 cm^3 aus den Tiefen 265, 260, 255, 245, 240, 235, 230, 225, 220, 212, 205, 197, 188, 180, 170, 160, 136, 110, 90, 68, 46 und 25 cm mit einem speziell dafür gefertigten Probenstecher entnommen. Vor dem chemischen Aufschluss nach den üblichen Standardmethoden[4] wurde diesen Sedimentproben Fremdsporen in Form von *Lycopodium clavatum*-Tabletten (je Probe 1 Tablette zu 13500 ± 690 Lycopodien-Sporen) zugegeben zwecks späterer Konzentrations- und Influxberechnung.[5] Die Sedimentproben wurden danach und vor dem chemischen Aufschluss mit Sieben von 250 µm und 7 µm Maschenweiten mit Wasser geschlämmt, wobei die Fraktionen > 250 µm für spätere Untersuchungen gelagert wurden. Die Korngrössenfraktion zwischen 250 µm und 7 µm wurde danach chloriert mit der Zugabe von 0,5 ml Natriumchlorat und 0,5 ml Chlorwasserstoff (36 Prozent) auf 10 ml Essigsäure. Die Acetolyse nach Erdmann mit neun Teilen Essigsäureanhydrit und einem Teil konzentrierter Schwefelsäure wurde nur

[3] An dieser Stelle sei Marcel Cornelissen für seine tatkräftige Hilfe beim Bohren der Hospental-Moos-Torfe ganz herzlich gedankt.

[4] P. D. Moore/J. A. Webb/M. E. Collinson, Pollen analysis, Oxford 1991.

[5] J. Stockmarr, Tablets with spores used in absolut pollen analysis. Pollen et Spores 13, 4, 1971, S. 615–621.

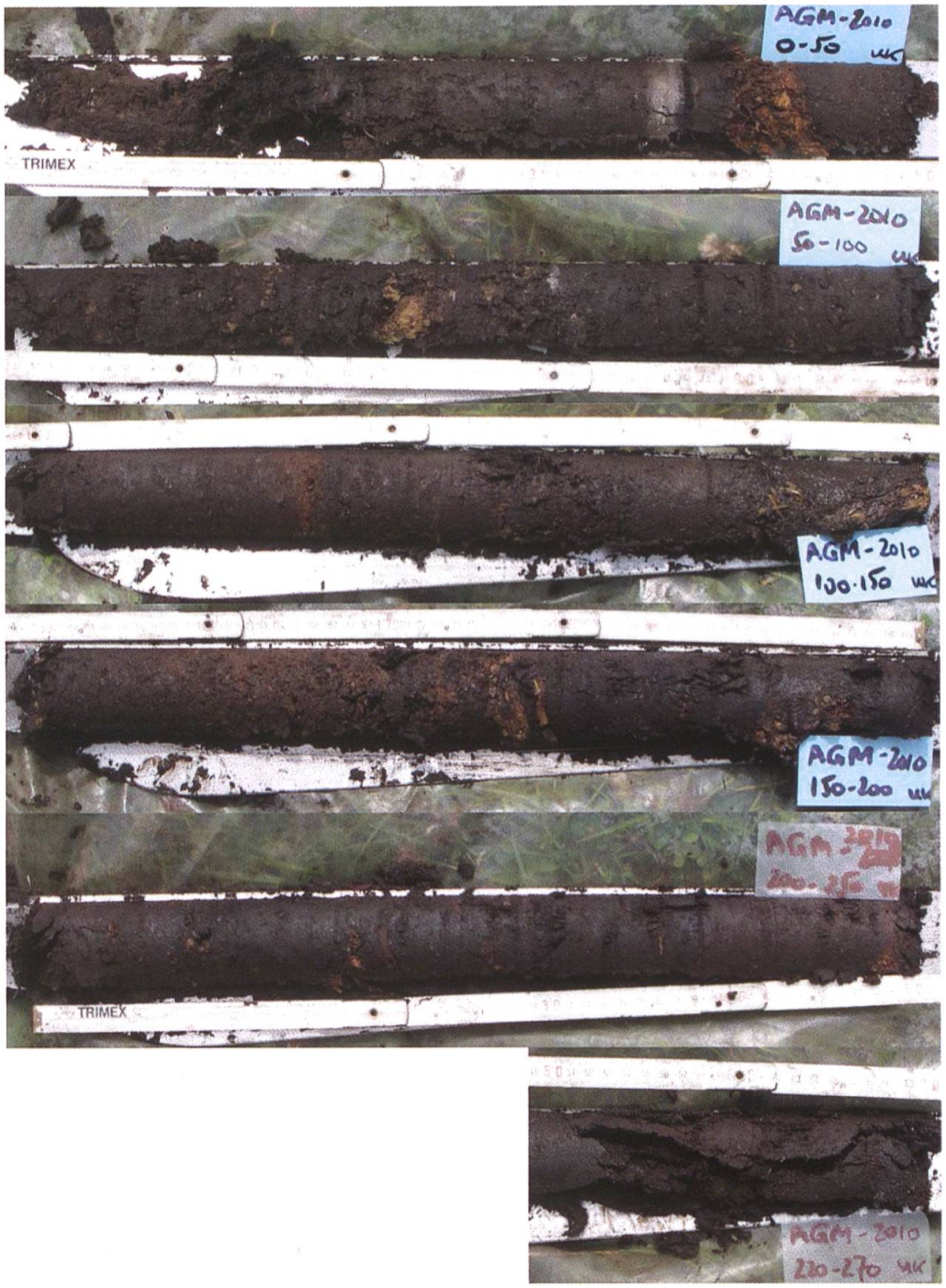


Abb. 3: Überblick über die entnommenen Bohrkerne der Torfstratigraphie Hospental-Moos (0–270 cm Tiefe).

ganz kurz (zwei Minuten) im Wasserbad erhitzt. Nach Auswaschen des Rückstandes mit Aqua destillata (H_2O_{dest}) wurden die Probenreste in Glycerin überführt und 24 Stunden bei 95 Grad Celsius im Wärmeschrank entwässert. Abschliessend wurden mit Fuchsin gefärbte, in Glycerin aufgenommene palynologische Dauerpräparate hergestellt. Die Bestimmung aller in den jeweiligen Proben vorhandenen Mikrofossilien erfolgte durch Notburga Wahlmüller am Mikroskop (Olympus BX50 mit Phasenkontrasttechnik) bei routinemässiger 400-facher Vergrösserung und falls nötig bei 1000-facher Vergrösserung mit Ölimmersion, und unter Zielvorgabe mindestens 500 Pollen pro Probe

auszuzählen. Neben Pollen- und Sporentypen von Bäumen, Sträuchern, Kräutern wurden standardmässig auch Kryptogamensporen, mikroskopische Holzkohlepartikel, Pilzreste, Algenreste, Neorhabdocoela-Eier, Parasiteneier und weitere tierische Reste gezählt (allgemein zusammengefasst unter dem Begriff Extrafossilien). Die Detail-Bestimmung erfolgte unter Nutzung entsprechender Literatur[6] und der Pollenvergleichssammlung des Instituts für Botanik der Universität Innsbruck. Aussergewöhnliche Pollen- und Extrafossilfunde wurden photographisch dokumentiert, werden jedoch aus Platzgründen in der vorliegenden Arbeit nicht weiter präsentiert. Zur Quantifizierung der ehemaligen Flora und Vegetation des Urserntals wurde danach eine 100-Prozent-Pollenberechnungssumme aus sämtlichen terrestrischen Baumpollen und Nichtbaumpollen (d. h. Kräuter) gebildet. Alle weiteren Funde (d. h. zum Beispiel Farnsporen, Pollen von Sumpf- und Wasserpflanzen und sämtliche Extrafossilien) wurden zur Berechnung ihrer Bedeutung in Bezug zu dieser oben definierten 100-Prozent-Summe gesetzt. Alle botanischen und zoologischen Funde wurden schliesslich in ihren Häufigkeitsverteilungen mithilfe des Zeichenprogramms Tilia und Tiliagraph[7] gezeichnet, wobei auch eine statistische Einteilung der kummulierten Ergebnisse mit dem Programm CONISS vorgenommen wurde, um entsprechende Vegetationsphasen chronostratigraphisch unabhängig und objektiv erkennen zu können.[8] Wie sich leider herausstellte, war die Pollenerhaltung und Pollenkonzentration in vielen Torfproben mässig bis schlecht, was das Auszählen der Mikroreste sehr erschwerte und möglicherweise auf eine selektive Pollen- und Sporenzersetzung hinweist. Alle Sedimentproben, Pollenpräparate und Zähldaten stehen Interessierten nach Anfrage jederzeit für weitergehende Studien zur Verfügung und sind in der palynologischen Daten- und Projektdatenbank des Instituts für Botanik der Universität Innsbruck archiviert.

[6] W. Punt et al. (Hrsg.), The Northwest European pollen flora 1–8. Amsterdam, 1976–1995; K. Fægri/J. Iversen, Textbook of pollen analysis. Chichester 1989; Moore/Webb/Collinson 1991 (wie Anm. 4); J. N. Haas, J.N. 1996: Neorhabdocoela oocytes - palaeoecological indicators found in pollen preparations from Holocene freshwater lake sediments. Review of Palaeobotany and Palynology 91, 1–4, 1996, S. 371–382; H.-J. Beug, Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete, München 2004.

[7] E. C. Grimm, TILIA and TILIAGRAPH, Springfield 1991; E. C. Grimm, TGView Version 2.0.2, Springfield 2004.

[8] E. C. Grimm, CONISS: a FORTRAN 77 program for stratigraphically constrained cluster analysis by the method of incremental sum of squares. Computers & Geosciences 13, 1987, S. 13–35.

Pflanzengrossreste

Zehn Sedimentproben aus den Tiefen von 47, 90, 110, 136, 160, 180, 205, 225, 245 und 265 cm wurden nach Bestimmung des Frischgewichtes mit speziellen Drahtsieben in vier Grössenfraktionen (1000, 500, 250 und 125 µm) geschlämmt. Das geschlämmte Material wurde danach in beschrifteten, zylinderförmigen Plastikgefässen in Aqua destillata (H_2O_{dest}) gegeben und im Kühlraum des Instituts für Botanik bei vier Grad Celsius aufbewahrt. Die Fraktionen 1000 und 500 µm wurden unter dem Auflichtmikroskop (Binokular) von Christina Vaccaro ausgelesen. Die Abundanz von Wurzeln und Steinen wurde gezählt oder geschätzt und protokolliert. Bis zu einer Abundanz von 50 wurde gezählt, darüber hinaus wurde die Anzahl in Kategorien von 100, 500, 1000 und 10'000 geschätzt. Holz- und Holzkohlereste, Nadelspitzen, -teile, -basen und ganze Nadeln, Samen(fragmente), Sporangien(teile), zoologische (Chitinteile, Kokons, Eier, etc.) und vegetative Teile (Internodien, Blattadern, Wurzeln mit Ektomykorrhiza) wurden ausgelesen, quantifiziert und in kleinen, beschrifteten Plastikgefässen in Aqua destillata (H_2O_{dest}) getrennt aufbewahrt. Alle ausgelesen Teile sowie die Reste der Fraktionen wurden wiederum im Kühlraum gelagert. Die erhaltenen Grossrestergebnisse wurden in einer Excel-Tabelle aufgelistet und mit dem Programm Tilia graphisch dargestellt, ebenfalls unter Nutzung des CONISS-Programms (s. oben). Wichtige, gut erhaltene Grossreste wurden mit einer im Auflichtmikroskop integrierten Kamera und mithilfe der Software ProgRes® CapturePro fotografiert. Teilweise wurden auch Fotoserien mit verschiedenen Fokus-Ebenen angefertigt und diese Ebenen mithilfe des Programmes Helicon Focus Lite zu einem Bild zusammengefügt.

Radiokarbondatierungen

Einzelne Pflanzenreste terrestrischer Herkunft wurden nach Abschluss der Grossrestanalyse und -dokumentation zwecks AMS-Radiokarbondatierung entnommen und an der ETH Zürich datiert. Die Ergebnisse dieser Radiokarbondatierungen (Tab. 1) zeigen, dass der gesamte Torfkörper aus Hospental-Moos vor etwa 7000 Jahren möglicherweise aus einem zwischen kleineren und grösseren Rundhöckern gewachsenen Auenwaldbiotop heraus entstanden ist (Abb. 4).

Tab. 1: An der ETH Zürich durchgeführte Radiokarbondatierungen an terrestrischen Pflanzenresten aus der Torfstratigraphie Hospental-Moos.

ETH-No.	Proben-Code	Tiefe (cm)	Material	C14 Alter BP	δC13 (‰)	Alter cal. BP (1950) (Median 2σ)	Alter v. Chr. (Median 2σ)
ETH-49914	AGM-110	110	Substantia lignosa	3008±28	-28.5	3200±130	1250±130
ETH-49913	AGM-205	205	Substantia lignosa	4447±30	-26.9	5085±205	3135±205
ETH-49912	AGM-265	265	Substantia lignosa	6024±31	-27.9	6870±90	4920±90

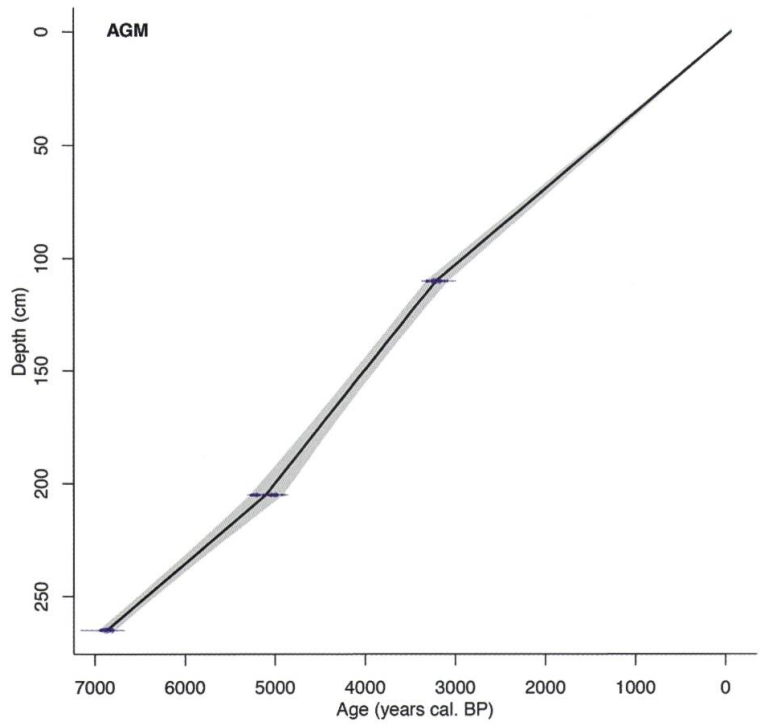
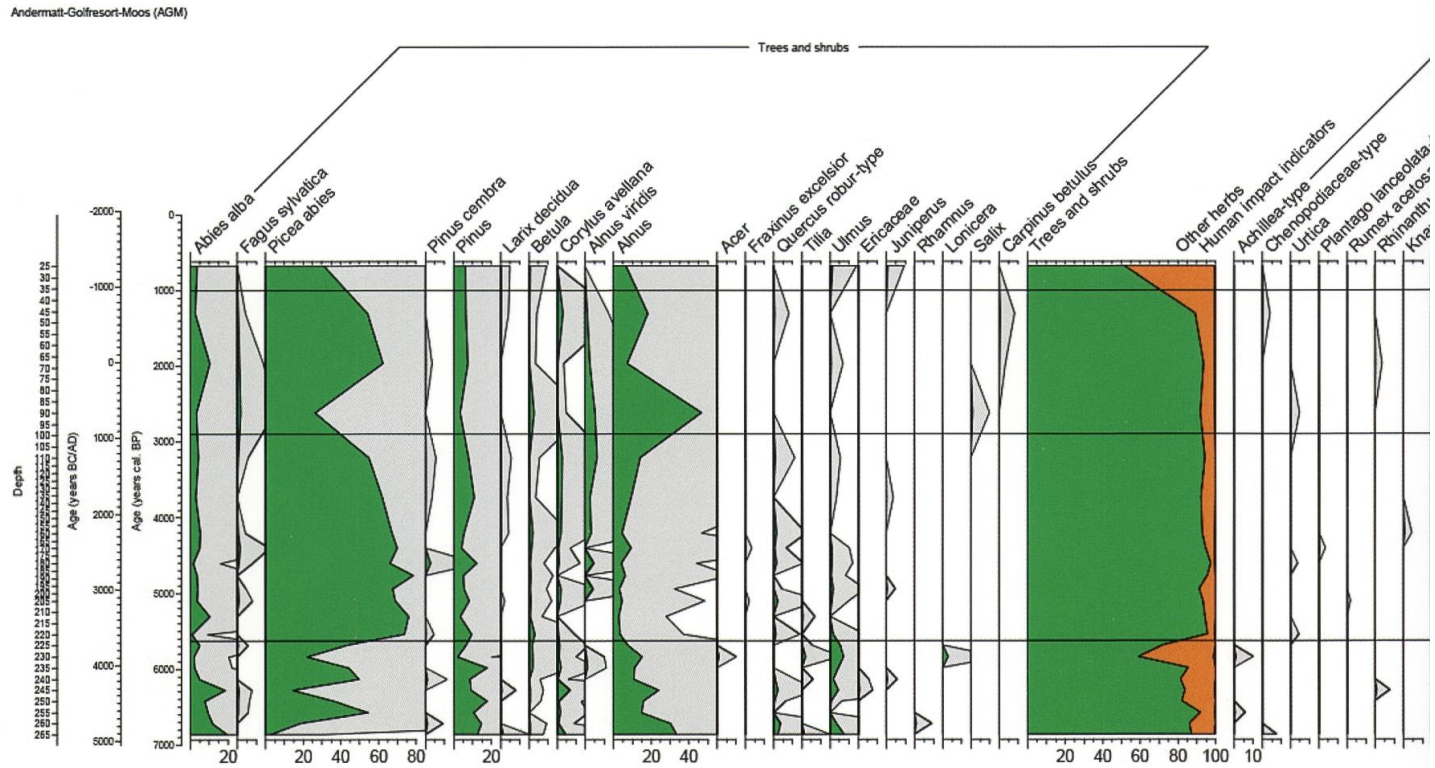


Abb. 4: Zeit-Tiefen-Modell der Torfstratigraphie Hospental-Moos. Modellberechnung auf Grund von drei kalibrierten Radiokarbondatierungen (vgl. Tab. 1) und berechnet mit Hilfe von CLAM-Software unter Nutzung der Kalibrationskurve von Reimer et al. 2009 (vgl. Abbildungsnachweis).

Ergebnisse

Palynologie

Zur besseren Übersicht und Beschreibung der Ergebnisse wurde das palynologische Diagramm aufgrund der berechneten CONISS-Zonierung in lokale Pollenzonen, sogenannte LPAZ (Local Pollen

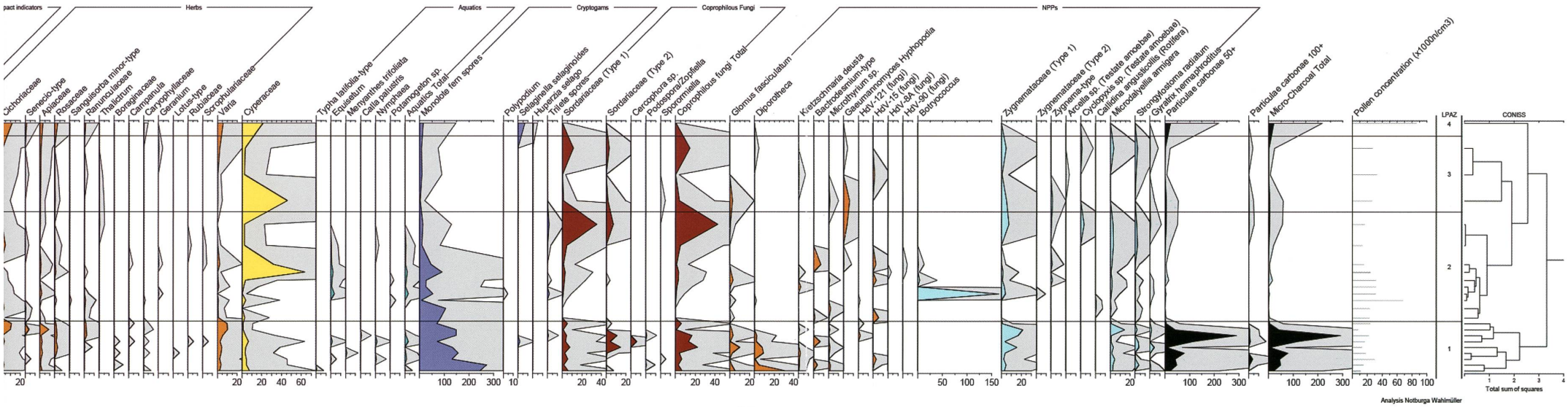


Assemblage Zones), eingeteilt (Abb. 5). Die einzelnen LPAZ lassen sich wie folgt beschreiben:

LPAZ-AGM-1: Tiefe: 265–222 cm; Sediment: Kompakter Torf mit Holz, einem starken minerogenen Anteil von 265–250 cm, und zwei bereits beim Bohren von Auge sichtbaren Holzkohlelagen in 238–236 cm und 233–232 cm Tiefe; Alter: Mittelholozän, ca. 4950–3650 v. Chr. (6900–5600 cal. BP); Neolithikum; Abies-Ulmus-Alnus-Farn-Diporotheca-Zygnematacea-Phase mit viel Holzkohle.

Diese unterste Pollenzone des Profils Hospental-Moos ist charakterisiert durch eine relativ geringe Pollenkonzentration (ca. 20'000 Pollen pro cm³), recht hohen Pollenwerten der Weisstanne (*Abis alba*, bis zu 20 Prozent), sowie ansteigenden Fichtenwerten (*Picea abies*). Relativ ausgeprägte Erlenpollenwerte deuten auf einen Erlenbruchwald zur Zeit der ersten Torfablagerungen hin (Abb. 5). Ungewöhnlich hohe Ulmenpollenwerte (Ulmus spec.) sowie hohe Farnsporenwerte bestätigen ein zu dieser Zeit lokales, sehr nasses Biotop mit erstaunlich hohen Apiaceen- (Doldenblütler), Ranunculaceen- (Hahnenfussgewächse) und Rosaceae-Werten (Rosengewächse). Das ausgeprägte, zahlreiche Vorkommen von Wasser- und Sumpfpflanzen, von Algen (Zygnemataceae) und aquatischen Würmern (*Microdalyellia, Strongylostoma, Gyratrix*) passen ebenfalls in dieses Bild (vgl. Abb. 5). Koprophile Pilzsporen sind bereits mit ca. 10–20 Prozent (berechnet auf die definierte 100-Prozent-Pollensumme) vorhanden. Ob hier

Abb. 5:
Palynologisches Übersichtsdiagramm zu den botanischen und zoologischen Taxa aus der Torfstratigraphie Hospental-Moos. Von links nach rechts: Bäume und Sträucher, anthropogene Zeigertaxa, Kräuter, Wasser- und Moorpflanzen, Kryptogamen, koprophile Pilze, Extrafossilien, mikroskopische Holzkohlepartikel, Pollenkonzentration, lokale Pollenzoneneinteilung (LPAZ) und CONISS-Cluster-Analyse.



bereits der Nachweis erster neolithischer Beweidung und Subsistenzwirtschaft möglich ist, sei dahingestellt. Wichtiger sind sicherlich die in dieser Zone vorgefundenen hohen Werte an Pilzsporen der Gattungen *Glomus* und *Diporotheca*, die beide wohl auf grössere Bodenstörungen und Erosionsprozesse hinweisen dürften.[9] Gemessen an den äusserst zahlreichen mikroskopischen Holzkohlepartikeln und den bereits von Auge sichtbaren Holzkohlelagen im Bohrkern Hospental-Moos (AGM-2010) dürften diese Bodenveränderungen in einem direkten Zusammenhang mit entsprechenden Feuerereignissen stehen.

LPAZ-AGM-2: Tiefe: 222–98 cm; Sediment: Kompakter Torf mit Holz; Alter: ca. 3650–950 v. Chr. (5600–2900 cal. BP); Neolithikum bis Spätbronzezeit; Picea-Equisetum-Botryococcus-Sordariaceae-Phase.

Die zweite lokale Zone ist durch eine etwas höhere Pollenkonzentration (bis zu ca. 70'000 Pollen pro cm^3) und extrem hohen Fichtenwerten (*Picea abies*) charakterisiert, was das lokale Vorkommen der Fichte erwarten lässt. Die Weisstanne (*Abies alba*) zeigt nur noch untergeordnete Werte, genauso wie die Ulme, die wohl im Gebiet ab dann nur noch sehr selten vorgekommen sein dürfte. Einige Pollen von Pflanzen, die mit einem, wenn auch dezenten, «Human Impact» bzw. einer Haustieraktivität zugeordnet werden können, z. B. Pollen der Brennnessel (*Urtica*), des Trittrasenzeigers Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) und des Sauerampfers (*Rumex acetosa*), sind vorhanden. Weidezeiger wie *Knautia* (Witwenblume) und *Geranium* (Storchschnabel) tauchen ausschliesslich in dieser Zone auf. Relativ hohe Werte des Schachtelhalms (*Equisetum*), der Traubengrünalge *Botryococcus* und trileter Sporen (im Wesentlichen des Adlerfarns *Pteridium aquilinum*) weisen auf noch immer sehr feuchte Biotopverhältnisse im Umkreis der Bohrkernentnahme hin. Interessant sind auch die v. a. in der zweiten Hälfte der LPAZ-AGM-2-Zone in grossen Mengen vorhandenen Sporen von koprophilen Pilzen, die klar auf eine lokal vorhandene Weidewirtschaft in der Spätbronzezeit deuten. Mikroskopische Holzkohlesplitter finden sich hingegen nur selten.

LPAZ-AGM-3: Tiefe: 98–35 cm; Sediment: Kompakter Torf mit Holz; Alter: ca. 950 v. Chr. bis 950 n. Chr. (2900–1000 cal. BP); Spätbronzezeit bis Hochmittelalter; Alnus-Abies-Carpinus-Phase.

[9] M. Hillbrand/P. Hadorn/C. Cugny/A. Hasenfratz/D. Galop/J. N. Haas, The palaeoecological value of Diporotheca rhizophila ascospores (Diporothecaceae, Ascomycota) found in Holocene sediments from Lake Nussbaumersee, Switzerland. Review of Palaeobotany and Palynology 186, 2012, S. 62–68.

Diese im Vergleich mit der vorhergehenden Zone mit noch geringerer Pollenkonzentration gekennzeichnete Zone (ca. 30'000 Pollen pro cm^3) wird durch stark erhöhte Erlenwerte (*Alnus*) und leicht erhöhten Weisstannenwerten (*Abies alba*) geprägt. Ab der Römerzeit ist nun auch die Hainbuche (*Carpinus*) registrierbar, die zu dieser Zeit als Stangenholz viel Verwendung fand. Aquatische oder semi-aquatische (Moor-)Taxa fehlen fast vollständig, sodass davon ausgegangen werden kann, dass das Moor und seine Umgebung viel trockenere Klimaphasen widerspiegeln als zuvor.[10] Koprophile Pilze sind nur in der letzten Phase dieser Zone in grösseren Mengen vorhanden (ca. 450 n. Chr.), genauso wie einige aquatische Wurmeier, die wohl wieder leicht feuchtere Bedingungen anzeigen. Diese Phase wird am Ende dieser Zone durch eine siltige, 2 cm dicke Erosions- bzw. Einwaschungsschicht (37,5–35,5) abgeschlossen (Alter ca. 950 n. Chr.).

LPAZ-AGM-4: Tiefe: 35–25 cm; Sediment: Kompakter Torf, ab ca. 10 cm Tiefe stark humos; Alter: ca. 950–1250 n. Chr. (1000–700 cal. BP); Hochmittelalter; Non-Arboreal-Pollen (Kräuter)- Phase (mehr als 45 Prozent) mit viel Süssgräsern (Poaceae), Juniperus, Cannabaceae, Selaginella und etwas Holzkohle.

Diese letzte Zone umfasst nur eine palynologische Probe (mit relativ hoher Konzentration von ca. 90'000 Pollen pro cm^3), die sich allerdings komplett von den vorhergehenden Proben unterscheidet. Typische Weidezeiger wie Wacholder (*Juniperus*), Moosfarn (*Selaginella selaginoides*) und reichlich Süssgräserpollen (*Poacaeae*) zeugen von einem weit offeneren, ziemlich sicher waldlosen Urserntal seit dem Hochmittelalter (gemäss den Kräuterwerten von mehr als 45 Prozent). Sowohl die Weisstanne als auch die Fichte dürften lokal nur noch eine untergeordnete Rolle gespielt haben, sodass wir uns das heutige, praktisch baumfreie Bild im Vergleich vorstellen können.

Grossrestanalysen

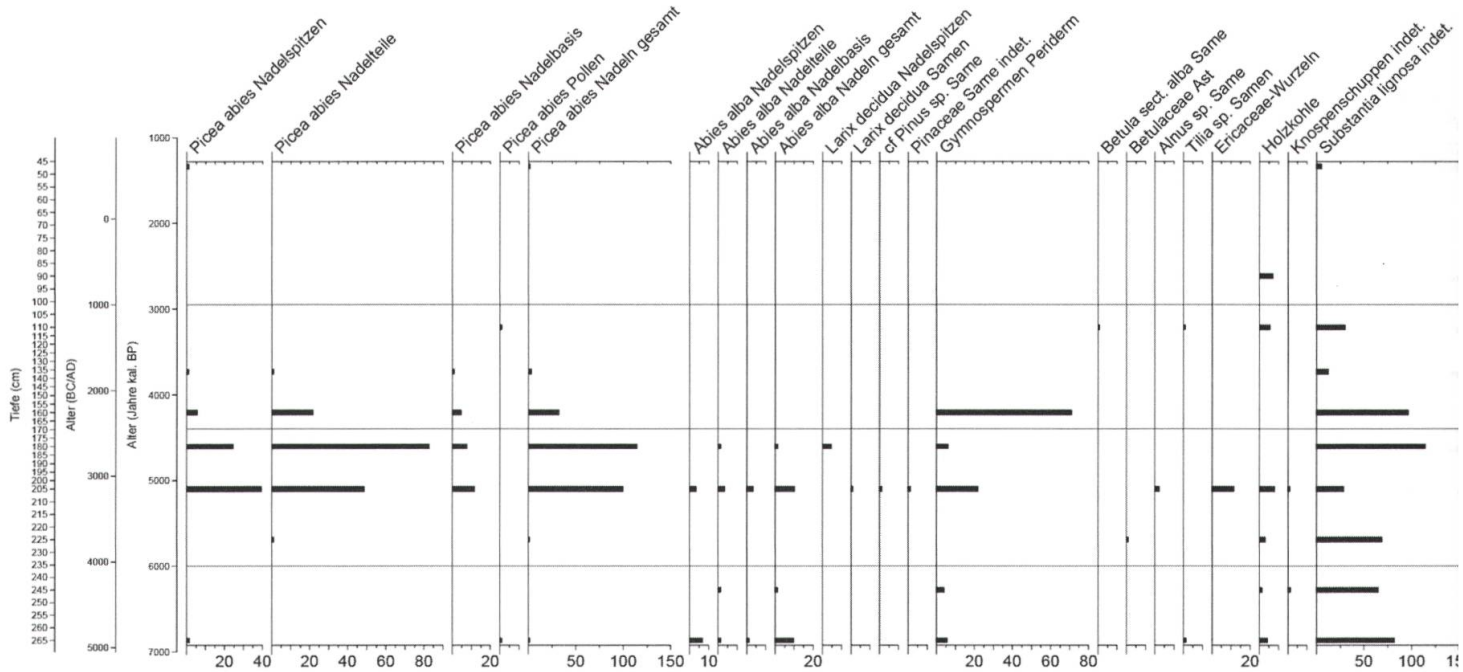
Zur besseren Übersicht und Beschreibung der Ergebnisse wurde das grossrestanalytische Diagramm auf Grund der erhaltenen CONISS-Zonierung in lokale Makrofossilzonen, sogenannte LMAZ (Local Macrofossil Assemblage Zones), eingeteilt (Abb. 6). Die einzelnen LMAZ lassen sich wie folgt beschreiben (vgl. auch Abb. 7):

[10] J. N. Haas/I. Richoz/W. Tinner/L. Wick, Synchronous Holocene climatic oscillations recorded on the Swiss Plateau and at timberline in the Alps. The Holocene 8, 1998, 301–309; M. Magny, Holocene climatic variability as reflected by mid-European lake-level fluctuations, and its probable impact on prehistoric human settlements. Quaternary International 113, 2004, S. 65–79.

LMAZ-AGM-1: Tiefe: 265–235 cm; Sediment: Kompakter Torf mit Holz, einem starken minerogenen Anteil von 265–250 cm, und einer bereits beim Bohren von Auge sichtbaren Holzkohlelage in 238–236 cm Tiefe; Alter: Mittelholozän, ca. 4950–4050 v. Chr. (6900–6000 cal. BP); Neolithikum; Abies alba-Phase mit etwas Holzkohle und mit hohem Anteil an minerogenen Partikeln (Sand/Steinchen) im untersten Bereich.

Diese unterste Makrofossilzone ist diversitätsmässig nicht sehr reichhaltig, sticht aber durch das Vorhandensein von vielen Nadeln (bzw. Teilen) der Weisstanne (*Abies alba*) hervor, bei gleichzeitigem Fehlen von Fichtenresten (*Picea abies*). Holzkohle ist regelmässig vorhanden, (v.a. auch von 238 bis 236 cm Tiefe) zum Abschluss dieser Phase. Die untersuchte Basisprobe in 265 cm Tiefe enthielt mehr als 170 minerogene Partikel pro zehn Gramm Frischgewicht gerechnet, was auf starke Erosionsphänomene zum Beginn der Moorentstehung vor ca. 7000 Jahren schliessen lässt. Diese Bodenstörungen werden auch durch das Vorhandensein von Pilzsklerotien (*Coenococcum geophilum*) repräsentiert. Das Vorkommen von Köcherfliegenlarvenresten (Trichoptera) und von Zuckmückenlarvenresten (Chironomidae) weist auf ein sehr feuchtes Biotop zur Zeit der Moorentstehung hin. Aufgrund der hohen Erlenpollenwerte in den gleichen Tiefen weist dies am ehestens auf ein Auenwaldbiotop vor 7000 Jahren hin.

Abb. 6: Makrofossilien-Übersichtsdiagramm zu den botanischen und zoologischen Grossresttaxa aus der Torfstratigraphie Hospental-Moos. Von links nach rechts: Bäume und Sträucher, Holzkohle, Kräuter, Pilze, zoologische Reste, minerogene Partikel, lokale Makrofossilzoneneinteilung (LMAZ) und CONISS-Cluster-Analyse.

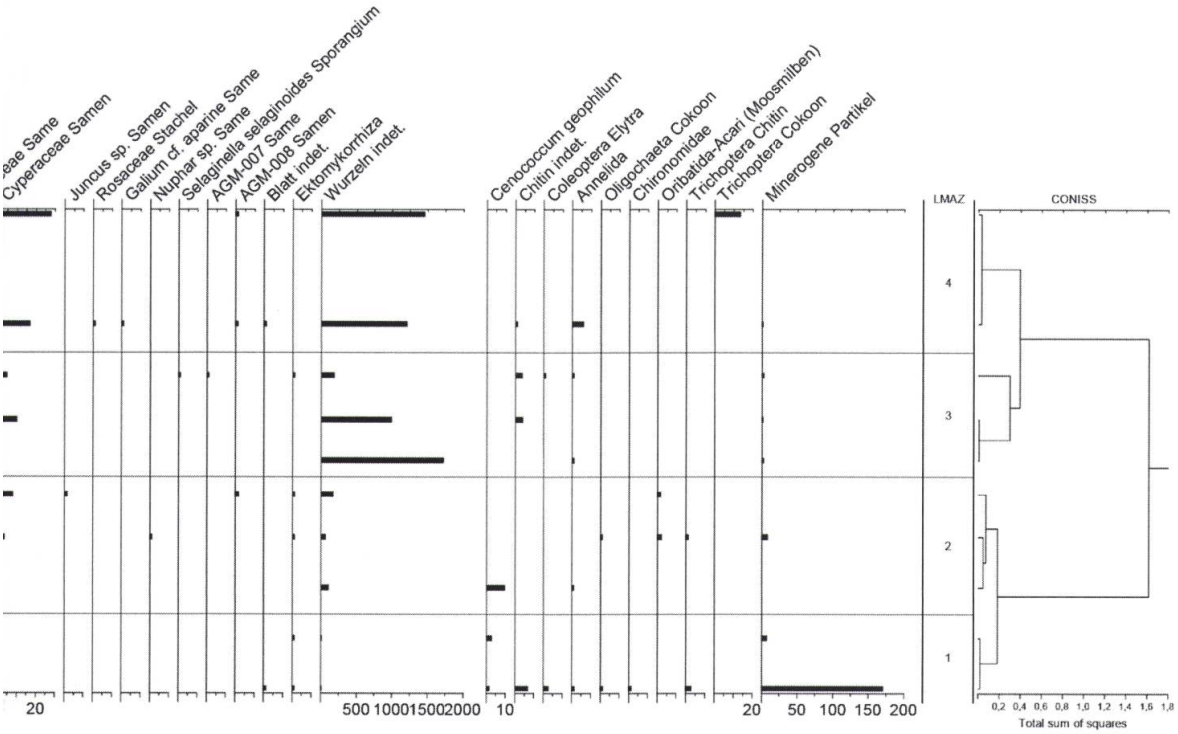


LMAZ-AGM-2: Tiefe: 235–170 cm; Sediment: Kompakter Torf mit Holzanteil; Alter: Mittelholozän, ca. 4050–2450 v. Chr. (6000–4400 cal. BP); Neolithikum; Picea abies-Abies alba-Larix decidua-Phase mit Holzkohle und Cyperaceae (ab 3250 v. Chr.).

Diese zweite Makrofossilzone birgt nun erstmalig relativ viele Fichten-(*Picea abies*) und Lärchenreste (*Larix decidua*). Holzkohle und Substantia lignosa (Holzpartikel) ist regelmässig vorhanden, wie auch ab ca. 3250 v. Chr. Reste von Gräsern (Poaceae und Cyperaceae). Seerosenreste (*Nuphar*), *Juncus*-Samen, sowie Köcherfliegenlarvenreste (Trichoptera) deuten auf sehr nasse Verhältnisse, partiell sicherlich mit stehendem oder fliessendem Wasser, im Bereich des Bohrkernentnahmepunktes hin.

LMAZ-AGM-3: Tiefe: 170–100 cm; Sediment: Kompakter Torf mit geringem Holzanteil; Alter: ca. 2450–950 v. Chr. (4400–2900 cal. BP); End-Neolithikum und Bronzezeit; Cyperaceae-Picea abies-Phase (bis ca. 1350 v. Chr.) mit hohem Wurzelanteil im Sediment, etwas Holzkohle (1350 v. Chr.).

Diese dritte Makrofossilzone ist relativ artenarm und zeigt nur noch in 160 cm Tiefe höhere Fichtenwerte (*Picea*), wohingegen keinerlei Tannen-(*Abies*) oder Lärchenwerte (*Larix*) mehr nachgewiesen werden konnten. Substantia lignosa nimmt während dieser



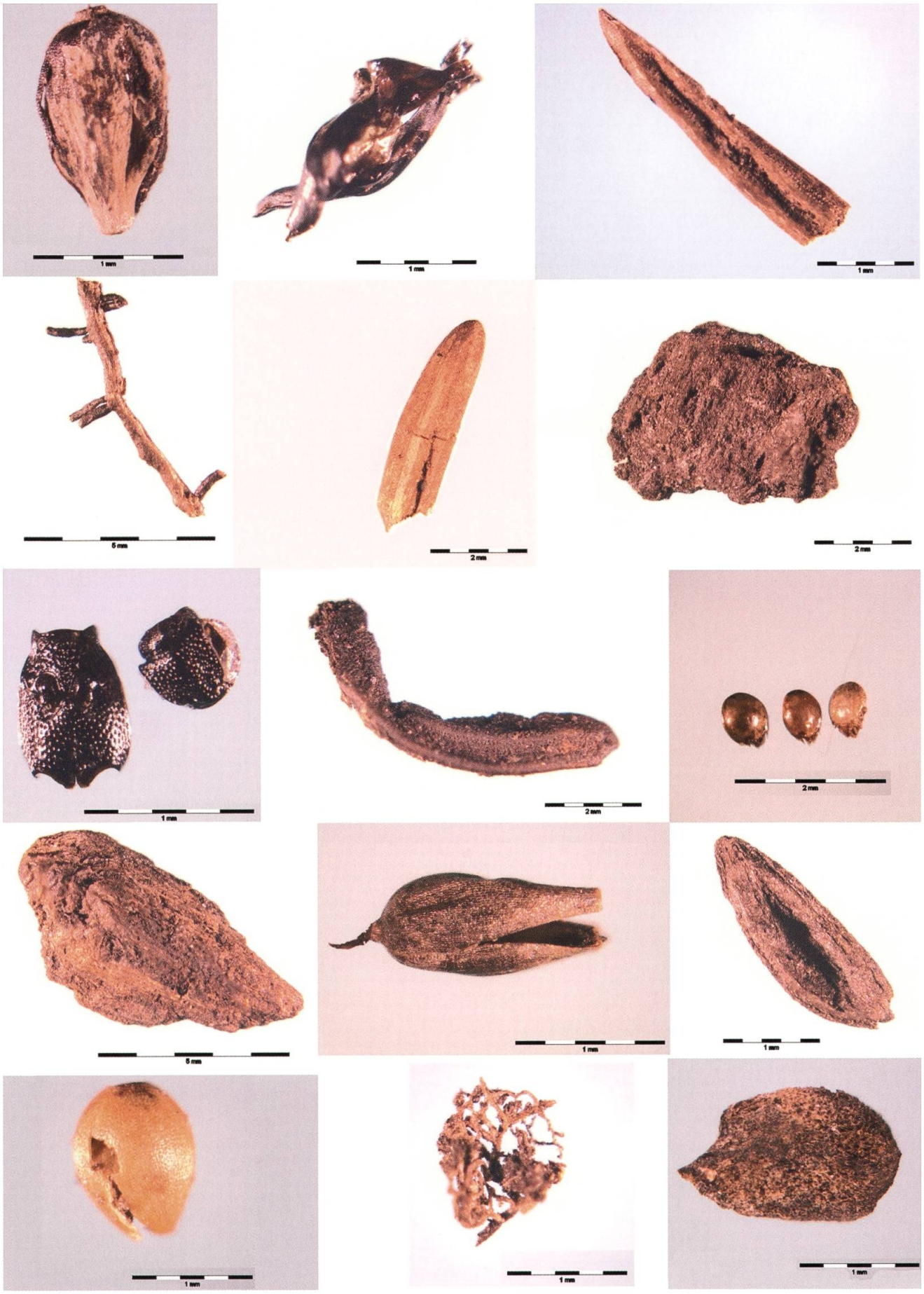

1 mm
1 mm
1 mm
5 mm
2 mm
2 mm
1 mm
2 mm
2 mm
5 mm
1 mm
1 mm
1 mm
1 mm
1 mm

Abb. 7, links: Beispiele von Makrofossilien aus der Torfstratigraphie Hospental-Moos.

Von links nach rechts: Erste Reihe: Cyperaceae-Same (205 cm), Chitin-Panzer (265 cm), Larix decidua-Nadelspitze (180 cm).

Zweite Reihe: Knöllchenbakterien an einer Wurzel (110 cm), Picea abies-Nadelspitze (265 cm), Holzkohlerest (265 cm).

Dritte Reihe: Coleopteren-Chitin-Panzer (136 cm), Picea abies-Nadel (265 cm), Oribatida-Acari (Milben; 180 cm bzw. 205 cm).

Vierte Reihe: Substantia lignosa (Holzrest; 265 cm), Cyperaceae-Same (90 cm); Same indet. (cf. Poaceae; 90 cm);

Fünfte Reihe: Rosaceae-Same (110 cm); Blattnervaturreste (265 cm); Tilia spec.-Same (110 cm).

Zone tendenziell ab. Einige spätbronzezeitlich zu datierende Holzkohlestücke sind erwähnenswert, zusammen mit Birken-(*Betula*) und Lindensamen (*Tilia*).

LMAZ-AGM-4: Tiefe: 100–46,5 cm; Sediment: Kompakter Torf mit geringem Holzanteil (v. a. 73–70 cm); Alter: ca. 950 v. Chr. bis 650 n. Chr. (2900–1300 cal. BP); Spätbronzezeit bis Hochmittelalter; Cyperaceae-Phase mit hohem Wurzelanteil im Sediment, etwas Holzkohle (1350 v. Chr.).

Diese vierte und jüngste Makrofossilzone ist ebenfalls relativ artenarm und zeigt so gut wie keine Baumartenreste mehr. Eisenzeitlich datierte Holzkohlefunde (ca. 1250 n. Chr.) sowie einige wenige Kräuter- und Tierreste sind vorhanden. Interessant sind die Funde von Trichopterenlarven-Röhren in der mittelalterlichen Phase (ca. 650 n. Chr.), die auf das Vorhandensein von stehendem oder fliessendem Wasser deuten.

Diskussion

Alter des Moores Hospental-Moos

Wie bereits aus der Pollenanalyse heraus und aufgrund der sehr geringen Fichtenpollenwerte (*Picea abies*) in der untersten Probe zu vermuten ist (vgl. Abb. 5), kann das Moor auch angesichts vergleichbarer Arbeiten in der Innerschweiz kaum vor mehr als 7000 Jahren entstanden sein. Die C14-Datierungen bestätigten diese relative Datierung vollumfänglich, sodass davon ausgegangen werden kann, dass die untersuchte Moorstratigraphie vor etwa 7200 Jahren zu wachsen begonnen hat (unter Berücksichtigung der maximalen Moortiefe von 280 cm, wobei die untersten 10 cm bohrtechnisch nicht entnommen werden konnten). Aufgrund der Zusammensetzung des Torfes und der untersten Pollenproben (hohe Erlen-*Alnus*-Werte) dürfte es sich bei der Entstehung der Hospental-Moos-Stratigraphie zu Beginn um einen Art Auenwald zwischen den Rundhöckern des Gebietes gehandelt haben. Dies würde auch den hohen minerogenen Input in den untersten ca. 20 cm der Stratigraphie erklären (vgl. Abb. 3 und 6), sowie die relativ schlechte Pollenerhaltung und geringe Pollenkonzentration (vgl. Abb. 5). Hohe Prozentwerte von Asteraceae (Korbblütler – Unterfamilie Cichorioideae), unbestimmbarer Pollen (Varia), von Farnsporen, sowie von Bodenstörungszeigern wie *Glomus* und *Diporotheca* in der gesamten LPAZ-AGM-1 untermauern diese Interpretation zur eigentlichen Moorentstehung (vgl. Abb. 5).

Feuergeschichte und Brandhorizonte

Gemäss den extrem hohen Werten an mikroskopischen Holzkohlepartikeln (vgl. Abb. 5) und den parallel auch in den Grossrestproben vorhandenen Makro-Holzkohlestücken (vgl. Abb. 6) muss im Zeitraum 4950–3750 v. Chr., also in der ältesten neolithischen (jungsteinzeitlichen) Phase von ausgiebigen, lokalen Bränden ausgegangen werden. Zwei von Auge im Sedimentprofil sichtbare Holzkohleschichten (vgl. Abb. 3) datieren zudem in die Zeiträume 4120–4050, bzw. 3980–3950 v. Chr. (6070–6000 bzw. 5930–5900 cal. BP). Diese Brandereignisse könnten durch natürliche Feuer verursacht sein, aufgrund der ungewöhnlich hohen Werte und lokalen Brandhorizonte könnten wir durchaus aber auch von anthropogen bedingten, jungsteinzeitlichen Feuerereignissen ausgehen, auch wenn die entsprechenden Feuerperioden viel älter sind als das Nutzungsalter der nahe gelegenen Siedlungsstelle Hospental-Moos. Weitere makroskopische Holzkohlefunde (vgl. Abb. 6) sind aus den Zeiträumen um 1250 und 650 v. Chr. (3200 und 2600 cal. BP) zu registrieren, wobei letztere Funde gut zu dem hallstattzeitlichen Datum von 545 ± 135 v. Chr. aus der nahen archäologischen Siedlungsstelle passt (s. den Beitrag von Christian Auf der Maur und Marcel Cornelissen).

Zur Waldgeschichte

Bezüglich der Waldgeschichte im Urserntal lässt sich wie bereits beschrieben festhalten, dass zu Beginn des Moorwachstums (ca. 5000 v. Chr.) und bis mind. 4250 v. Chr. von einem Weisstannen(*Abies alba*)-dominierten Mischwald mit Ulmen (*Ulmus*), Linden (*Tilia*) und Kiefern (*Pinus*) in der Umgebung von Hospental-Moos ausgegangen werden muss (vgl. Abb. 5 und 6). Dies wird auch durch die über zehn Prozent hohen Weisstannen-Pollenwerte (vgl. Abb. 5), sowie durch Nadelfunde der Weisstanne und den Lindensamenfund (vgl. Abb. 6) unterstrichen. Die Fichte (*Picea abies*) dürfte in dieser Zeit noch unbedeutend gewesen sein, bzw. sich in ihrer Einwanderungs-Phase (von Osten bzw. Norden herkommend) befunden haben. Grossrestfunde der Fichte (Nadeln) finden sich erstmalig ab ca. 3750 v. Chr. (vgl. Abb. 6), was gut zu den parallel hohen Fichtenpollenwerten (mehr als 40 Prozent) passt (vgl. Abb. 5). Die Weisstanne behält in dieser Zeit ihren Stellenwert in einem Fichten-Tannenwald, wobei allerdings nach ca. 3150 v. Chr. keinerlei Tannengrossreste mehr gefunden werden konnten (bei nachfolgenden mehr oder weniger gleichbleibenden Pollenprozentwerten der Weisstanne von unter zehn Prozent). Die heute im Urserntal nicht mehr vorkommende Weisstanne (*Abies alba*) dürfte somit während der letzten 5000 Jahre immer seltener geworden sein. Zwei dendrochronologisch auf das Jahr 373 bzw. 399 n. Chr.

datierte Weisstannenstämme (jeweils letzter Jahrring von ca. 160 bis 180 Jahre alten Bäumen) belegen ein späteres Vorkommen dieser Art im Urserntal (s. den Beitrag von Felix Renner-Aschwanden). Danach dürfte die Weisstanne vollständig aus dem Urserntal verschwunden sein, da sie heute rezent nicht mehr vorkommt.

Interessanterweise finden sich im Zeitraum zwischen ca. 5700 und 5100 Jahren auch vereinzelte Lärchen-(*Larix decidua*-)Grossreste (Nadeln, Samen), die möglicherweise jedoch auch als Eintrag aus Waldgrenzstandorten oder Standorten am nördlich von Hospental-Moos gelegenen Steilhang gedeutet werden könnten.

Bezüglich der direkt um die Bohrstelle im Moor gelegene Vegetation dürfte es sich – wie bereits erwähnt – zumindest zum Sedimentationsbeginn bzw. im Zeitraum 4950–4050 v. Chr. um einen Erlen-(*Alnus*)dominierten Auenwald mit reichlich Ulme (*Ulmus*) gehandelt haben (vgl. Abb. 5). Höhere Erlenpollenwerte finden sich nachfolgend wieder während der Eisenzeit (ca. 650 v. Chr.) was wiederum auf ein stärkeres lokales Aufkommen deuten dürfte, möglicherweise aufgrund vorhergehender Klimaschwankungen, die in diesem Zeitraum zu feuchteren Standortbedingungen im Urserntal geführt haben könnten.[11] Abschliessend lässt sich zur Waldgeschichte auch noch sagen, dass das Urserntal während der letzten tausend Jahre wohl waldfrei war, wohl auf Grund von Brandrodungen zur Weidelandgewinnung in grossem Stil (was auch durch die vor etwa tausend Jahren abgelagerte Siltschicht im Moor impliziert wird, s. oben), eine Aussage, die auch durch angekohlte, datierte Baumstämme aus dieser Zeit und Pollenanalysen aus dem Torfmoor Höhenbiel[12] gestützt wird (s. den Beitrag von Felix Renner).

Anthropogene Beeinflussung des Urserntals

Leider umfasst das hier untersuchte Torfprofil den Zeitraum der archäologisch nachgewiesenen mesolithischen (mittelsteinzeitlichen) Talnutzung durch entsprechende Jägerinnen und Jäger sowie Sammlerinnen und Sammler nicht. Im Zeitraum 4950–3750 v. Chr. fallen hingegen die Brandhorizonte und zahlreichen Holzkohlesplitter in den Torfsedimenten auf, die somit – auch wenn dazu jegliche archäologischen Funde und Befunde aus der näheren Umgebung bisher fehlen – auf eine relativ frühe Nutzungsphase durch den prähistorischen Menschen der Jungsteinzeit (Neolithikum) hinweisen könnten. In diesen Zeitraum dürften wohl auch die Erosionsvorgänge im Bereich der Siedlungsstelle Hospental-Moos fallen, auch wenn nur mit einer sehr lokalen Brandrodung zu rechnen gewesen sein dürfte.

[11] Haas/Richoz/Tinner/Wick 1998 (wie Anm. 10).
[12] Küttel 1990 (wie Anm. 1).

Vergleichen wir die spätere, bekannte Nutzungszeit (Endneolithikum, Frühbronzezeit, Hallstattzeit; s. oben) mit der gleich in unmittelbarer Umgebung des Moores liegenden Siedlungsstelle Hospental-Moos, so kann Folgendes festgehalten werden: Ab dem Endneolithikum und bis zur Hallstattzeit ist ein zuerst moderater (endneolithisch bis mittelbronzezeitlich) und ein in der Hallstattzeit starker Rückgang der Fichte (*Picea*) zu verzeichnen (vgl. Abb. 5), was auf eine leichte bis starke Öffnung des Waldes in der Moorumgebung deutet. Parallel hierzu ist eine leichte Zunahme von Lichtzeigern wie dem Haselnussstrauch (*Corylus avellana*), der Grünerle (*Alnus viridis*) und Baumerlen (*Alnus*) zu verzeichnen. Das Vorkommen von Kräuterpollen nimmt ebenfalls leicht zu, wobei in diesem Zeitabschnitt auch Pollenfunde von einigen wenigen Trittrasen-, Siedlungs- und Weidezeigern fallen (Urtica – Brennnessel, Plantago lanceolata – Spitzwegerich, Knautia – Witwenblume). Aufgrund der doch nur sehr wenigen Zeigerpollenfunde kann zwar von einer Viehwirtschaft in der Umgebung bzw. im Urserntal ausgegangen werden, allerdings höchstens in kleinem, lokalen Mass. Auch wenn hohe Sporenwerte von koprophilen Pilzen und leicht ansteigende mikroskopische Holzkohlepartikelwerte während der Mittel- bis Spätbronzezeit registriert werden konnten, wirft dies Fragen zur Funktion der mindestens während den drei Zeitperioden Endneolithikum, Frühbronzezeit und Hallstattzeit genutzten Siedlungsstelle Hospental-Moos auf. Grossflächigere Alpweidewirtschaft oder auch Getreideanbau kann aufgrund der hier vorgelegten palynologischen Untersuchungen für den Zeitraum Mittelneolithikum bis Frühmittelalter ausgeschlossen werden.

Der starke hochmittelalterliche Anstieg der Poaceae-Werte (Süssgräser) sowie der starke Rückgang der Fichtenwerte bzw. aller Baumpollenwerte im Allgemeinen (vgl. Abb. 5) dürften hingegen ein in den letzten tausend Jahren sehr offenes, auch als Weideland genutztes Urserntal (vgl. Abb. 1) darstellen.

Abbildungsnachweis

Abb. 1–3:
Fotos Jean Nicolas Haas 2010.

Abb. 4:
Autoren, berechnet mit Hilfe von CLAM-Software (M. Blaauw, Methods and code for 'classical' age-modelling of radiocarbon sequences. Quaternary Geochronology 5, 5, 2010, S. 512–518) unter Nutzung der Kalibrationskurve von: P. J. Reimer/M. G. Baillie/E. Bard/A. Bayliss/J. W. Beck/P. G. Blackwell/C. B. Ramsey/C. E. Buck/G. S. Burr/R. L. Edwards, IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0–50'000 years cal BP. Radiocarbon 51, 4, 2009, S. 1111–1150.

Abb. 5 und 6, Tab. 1:
Autoren.

Abb. 7:
Fotos Christina Vaccaro 2013.