

Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft in Bern
Band: 66 (2009)

Artikel: Naturschutzinspektorat des Kantons Bern : Bericht 2008
Autor: Aeberhard, Thomas / Graf, Markus / Meyer, Fabian
Kapitel: 8: Altersbestimmung von Hochmooren anhand der Dendrochronologie : das Klimaarchiv der Jahrringe : dendrochronologische Untersuchungen an Hölzern aus alpinen Mooren im Kanton Bern
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-324116>

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: 31.01.2026

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

- SIMON, C. (1999): DDT – Kulturgeschichte einer chemischen Verbindung. Christoph Merian Verlag, Basel. 232 Seiten.
- STEBBINGS, R.E. (1988): Conservation of European Bats. London: Christopher Helm.
- THÖNI, L. & E. SEITLER (2004): Deposition von Luftschadstoffen in der Schweiz. Moosanalysen 1990–2000. BUWAL; Umwelt-Materialien Nr. 180. 140 Seiten.
- WEGGMANN, S. (2003): Wenn die Maikäfer nichts mehr zu lachen haben. AGRARForschung 10 (5): 188.
- WERREN, U. (1958): Fledermäuse. Seminararbeit, Thun. Handmanuskript.
- ZINGG, P. E. (1982): Die Fledermäuse (Mammalia, Chiroptera) der Kantone Bern, Freiburg, Jura und Solothurn. Systematische und geographische Übersicht zu den bisher gesammelten und beobachteten Chiropteren. Lizentiatsarbeit, 149 S., Universität Bern.

8. Altersbestimmung von Hochmooren anhand der Dendrochronologie: Das Klimaarchiv der Jahrringe – dendrochronologische Untersuchungen an Hölzern aus alpinen Mooren im Kanton Bern

Dendrochronologie in den Schweizer Alpen

In den Schweizer Alpen ist die dendrochronologische Forschung eng an die Disziplinen Geographie und Klimageschichte gebunden. Grundlegende Arbeiten wurden in den 70er und frühen 80er Jahren von FRIEDRICH RÖTHLISBERGER, WALTER BIRCHER und FELIX RENNER vorgelegt. FELIX RENNER konnte bis 1982 mit Nadelhölzern aus Moränen und Mooren im zentralen Alpenraum zwölf, zwischen 200 und 1300 Jahrringe umfassende Blöcke erstellen, die sich auf den Zeitraum der letzten 8000 Jahre verteilen. Leider wurde der von ihm vorgezeigte Weg zum systematischen Aufbau eines alpinen Jahrringkalenders nicht fortgesetzt. HANSPETER HOLZHAUSER vom Geographischen Institut der Universität Zürich bemühte sich vor allem in den neunziger Jahren darum, konnte aber mangels Unterstützung diese Arbeit nicht mehr weiterführen. Auch seitens der Archäologie fehlte der Anstoss zur Fortsetzung dieser Grundlagenforschung, obwohl in zahlreichen Siedlungsstellen der Alpen grosse Mengen verwendbarer Holzkohlestücke von Balken erhalten sind. Erst mit der Einrichtung der Dendrolabors in den Kantonen Graubünden (1996) und Wallis (1999) rückte das Interesse für Holzfunde und deren Datierung verstärkt ins Blickfeld der Archäologie und Denkmalpflege. Schon bald einmal zeigte es sich, dass sich ohne gezielte Grundlagenforschungen der Jahrringkalender nicht über die Grenze zum Frühmittelalter in die weiter zurückliegenden früh- und urgeschichtlichen Epochen verlängern lassen würde. Dank der Unterstützung durch den Schweizerischen Nationalfonds konnte zwischen 2001 und 2003 unter Federführung der Denkmalpflege des Kantons Wallis (RENAUD BUCHER) und mit Hilfe des Archäologischen Dienstes Graubünden der Jahrringkalender bis an den Beginn der Bronzezeit verlängert werden. Im Nachfolgeprojekt, das bis ins Jahr 2010 dauern wird, gilt als hochgestecktes Ziel die lückenlose Anbindung der Jahrringfolgen bis in die Zeit der ersten nacheiszeitlichen Bewaldung.

Aufbau des alpinen Jahrringkalenders

Der Aufbau des Jahrringkalenders für die letzten 1200 Jahre bot keine grossen Schwierigkeiten, da der Alpenraum über ein immenses Datenarchiv verfügt, das in spätmittelalterlichen und neuzeitlichen Wohnhäusern sowie in mittelalterlichen Kirchen und Burganlagen in Form verbauter Hölzer vorliegt.

Aus dem Frühmittelalter haben sich nur in seltenen Fällen archäologische oder kunsthistorische Holzobjekte erhalten, die eine Verlängerung des Jahrringkalenders ermöglichen. Für die ur- und frühgeschichtlichen Epochen sind nur für einzelne Zeitfenster, wie etwa die Mittelbronzezeit, Hölzer aus archäologischen Befundzusammenhängen erhalten. Der Aufbau des durchgehenden Jahrringkalenders gelang allein mit subfossilen Hölzern aus den natürlichen Ablagerungen in Gletschern, Mooren, Seen und Murgängen des schweizerischen Alpenraumes (Abb. 29).

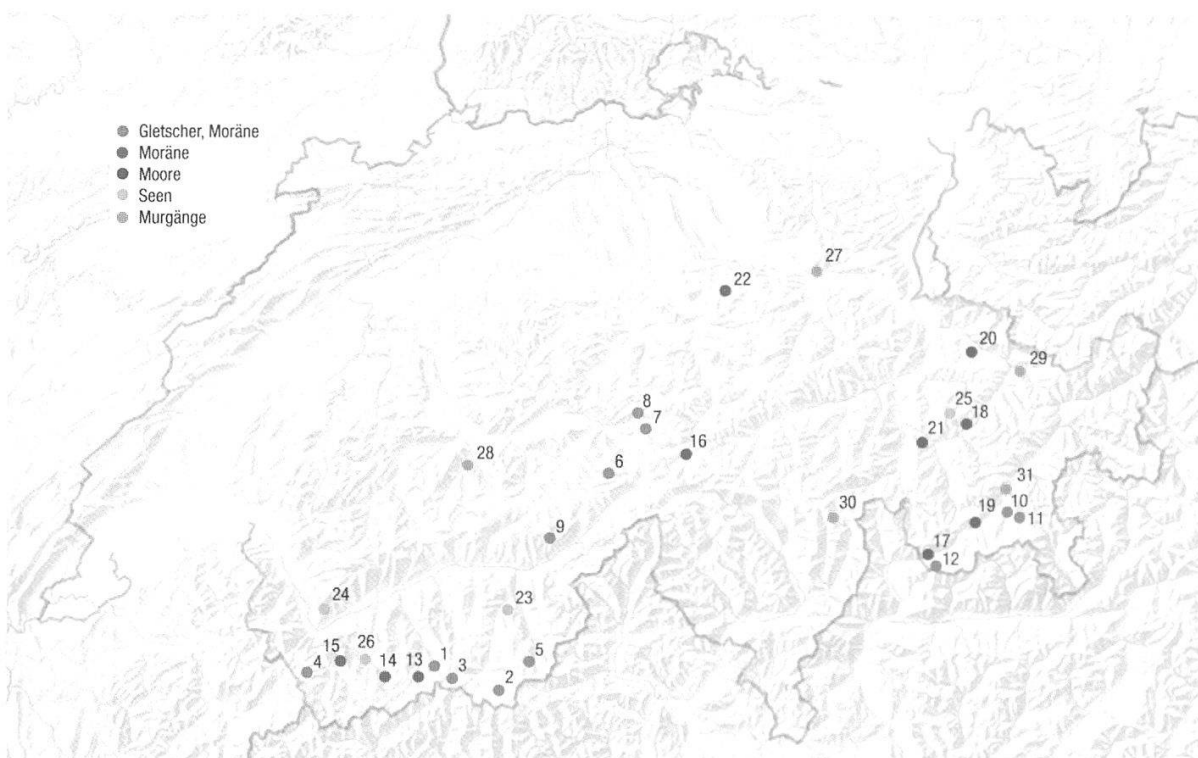


Abbildung 29: Lage der Gletscher, Moore, Seen und Murgänge, aus welchen die untersuchten Holzproben stammen:

1 Ferpècle, Mont Miné; 2 Zermatt, Gornergletscher; 3 Zermatt, Zmuttgletscher; 4 Trient, Trientgletscher; 5 Saas-Fee, Allalingsgletscher; 6 Guttannen, Unteraargletscher; 7 Gadmen, Steigletscher; 8 Gadmen, Steimiligletscher; 9 Aletsch, Aletschgletscher; 10 Silvaplana/Pontresina, Tschieravagletscher; 11 Pontresina, Morteratschgletscher; 12 Stampa/Maloja, Fornogletscher; 13 Arolla; 14 Lourtier, Bau des Lacs de Mauvoisin; 15 Orsieres; 16 Urserental, verschiedene Orte; 17 Stampa/Maloja, Alp da Cavloc; 18 Wiesen, Bärgij; 19 Stampa/Maloja, Plaun da Lej; 20 Fideris, Fideriser Heuberge; 21 Stierva, Alp Sot Tgernas; 22 Alpthal; 23 Grächen, Grächensee; 24 Fully, Lac de Fully; 25 Arosa, Schwellisee; 26 Fionnay, Lac de Tsardon; 27 Weesen; 28 Frutigen, Neatstollen; 29 Klosters, Schwaderloch; 30 San Bernardino, Confin Basso; 31 Samedan.

Das Holzmaterial wird seit dem Jahr 2001 bei der systematischen Prospektion an den in Frage kommenden Orten gesucht und gesammelt. Für die Gletscher könnte der Zeitpunkt nicht besser gewählt sein! Infolge der starken Erwärmung schmelzen die Gletscherzungen gegenwärtig stark ab, an den Gletschertoren und in den frei gewordenen Moränen werden Stämme sichtbar, die in wenigen Jahren durch die Wechselwirkung von Wasser, Sonne und Frost unwiederbringlich verloren sein werden.

Für den Aufbau des durchgehenden Jahrringkalenders werden aber auch die Hölzer und Daten der früheren Untersuchungen verwendet. Die Jahrringmessungen werden überprüft und, wenn nötig, an den – der Vorsehung sei Dank – zum grössten Teil in verschiedenen Depots eingelagerten Proben wiederholt. Mit über 400 Einzelproben konnte bis heute ein 5632 Jahrringe zählender Nadelholz-Kalender erstellt werden, der den Zeitraum von 4725 v.Chr. bis ins Jahr 907 n.Chr. umfasst. Wie *Abbildung 30* zeigt, ist im Kalender nicht jedes Jahr durch gleich viele Hölzer belegt. Es lassen sich Blöcke erkennen, die zum Teil nur durch eine kurze Überlappung miteinander verbunden sind. Besonders markant ist der schwach belegte Bereich zwischen 550 und 600 v.Chr.

Ob der Grund in den klimatischen Gegebenheiten dieser Zeit und der daraus resultierenden geringen Erhaltung von Holz zu suchen ist oder mit dem jetzigen Forschungsstand zusammenhängt, bleibt vorläufig offen. Zur Absicherung der richtigen Verbindung der schwach belegten, schmalen Übergangsbereiche zwischen den einzelnen Blöcken sind an den fraglichen Hölzern ^{14}C -Serienmessungen durchgeführt worden, die eine Überprüfung der Positionierung erlauben. Anhand

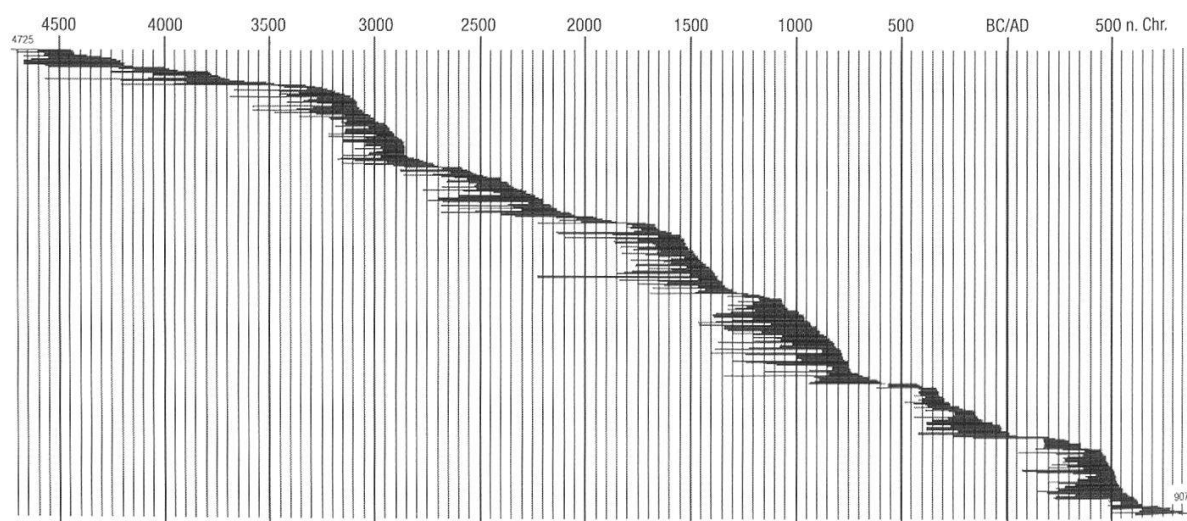


Abbildung 30: Strichdiagramm der 484 datierten Stammhölzer (Fichten, Arven, Lärchen) des Zeitraumes 4725 v.Chr. bis 907 n.Chr. aus Gletschern, Mooren, Seen und Murgängen (BE, GR, SG, SZ, UR, VS). (Diagramm: M. Schmidhalter)

der ^{14}C -Messungen lässt sich auch die bisher ermittelte Zeitspanne festlegen, aus der nacheiszeitliche Hölzer erhalten sind. Der älteste Stamm, der aus dem Gletscher am Mont Miné bei Ferpècle (VS) stammt, ist nach den ^{14}C -Daten zwischen 9100 und 9000 v.Chr. gewachsen!

Grundlagen für die Klimaforschung

Um die gegenwärtige Klimaentwicklung im Hinblick auf die menschliche und natürliche Beeinflussung beurteilen zu können, benötigt die Forschung möglichst weit zurückreichende Datenserien zu den jährlichen Temperatur- und Niederschlagswerten. Internationale Projekte, an denen auch die Schweiz beteiligt ist, konnten anhand von historischen Angaben, Untersuchungen an Gletscherständen und Jahrringmessungen für die letzten 1000 Jahre den Klimaverlauf recht genau rekonstruieren. Derzeit arbeitet man intensiv daran, die Datengrundlagen bis in die römische Zeit zu erweitern und zu vervollständigen. Um den Unterschied zwischen der natürlich und der menschlich beeinflussten Klimaentwicklung erkennen zu können, wird man früher oder später auf Datenserien greifen müssen, die aus Zeiten stammen, in welchen die menschliche Bevölkerung den Verlauf noch nicht durch Eingriffe in das natürliche Gleichgewicht veränderte. Dies ist der Zeitraum vor 6000 v.Chr. (Mittelsteinzeit), in dem der grössere Teil der damals noch zahlenmässig kleinen Erdbevölkerung als Wildbeuter lebte. Sollte es bis ins Jahr 2010 möglich sein, den alpinen Jahrringkalender bis ins 10. Jahrtausend v.Chr. zu verlängern, wäre damit ein wichtiger Grundstein für die künftige Klimaforschung gelegt.

Subfossile Stämme aus dem Hochmoor im Naturschutzgebiet Höhe, Hofstetten bei Brienz, und von einem verlandeten See in Wysstannen, Wasserwendi, Hasliberg

Damit das hochgesteckte Ziel einer durchgehenden Jahrringkurve erreicht werden kann, ist das Projektteam auf eine möglichst grosse Datenbasis angewiesen. Ohne die Beobachtung und Meldung von Holzfunden durch Amtsstellen und Private ist dies aber nicht zu erreichen, für eine systematische, flächendeckende Suche im gesamten Alpenraum fehlen Zeit und Personal. Dank Aufrufen und Artikeln in verschiedenen Publikationen und Medien sind in den letzten Jahren immer wieder neue, zum Teil bedeutende Fundstellen von subfossilen Stämmen gemeldet worden. Im Kanton Bern sind in den beiden letzten Jahren Stammfunde in Moorgebieten bei Hofstetten und Hasliberg dazugekommen. RUDOLF KELLER, Moorschutzbeauftragter des Kantons Bern, veranlasste 2006 die dendrochronologische Beprobung des Hochmoors Höhe bei Hofstetten um Daten zu dessen Entstehungszeit zu erhalten. Das 9 Hektaren grosse Moor, das in einer Höhenlage von 1340–1420 m ü.M. liegt, endet an der Westseite zum Lammbachgraben hin abrupt mit einem Abbruch. Aus der bis drei Meter hohen Moorwand ragen an verschiedenen

Stellen und in unterschiedlichen Höhenlagen ausgewitterte Baumstämme, die seit der Entstehung des Moores einsedimentiert worden sind (*Abb. 31*).

Von 25 Hölzern konnten Scheiben abgesägt werden. Bei 23 Stämmen handelt es sich um Fichten, zwei sind als Weisstannen bestimmt. Das Wuchsalter der Bäume umfasst die Spanne von 46 bis 299 Jahre. An den meisten war das Mark (Stammzentrum) erhalten, bei mehr als der Hälfte konnte der letzte Jahrring unter der Rinde festgestellt und damit das Absterbejahr gefasst werden. Gemäss den ^{14}C -Daten, die Anhaltspunkte zu der noch ausstehenden dendrochronologischen Synchronisation geben, sind zwischen 3450 und 2450 v.Chr. periodisch Baumstämme umgekippt und im Moorboden konserviert worden (*Abb. 32*).

Das Datum der ältesten Probe in der zweiten Hälfte des 4. Jahrtausends fällt in den Zeitraum der Piora II-Schwankung, eines Klimarückschlages, der bis etwa 3200 v.Chr. andauert und dem vermutlich auch den Beginn der Moorbildung bei Brienz zu verdanken ist. Bis in die zweite Hälfte des 3. Jahrtausends v.Chr. blieben die Bedingungen offenbar gleich. Für den Zeitraum bis ins 1. Jahrtausend n.Chr. liegen keine Daten mehr vor. Solange nicht mehr Hölzer untersucht worden sind,



Abbildung 31: Im ausgewitterten Abbruch des Hochmoores im Naturschutzgebiet Höhe sind die ausgewitterten Hölzer deutlich sichtbar. (Foto: M. Schmidhalter)

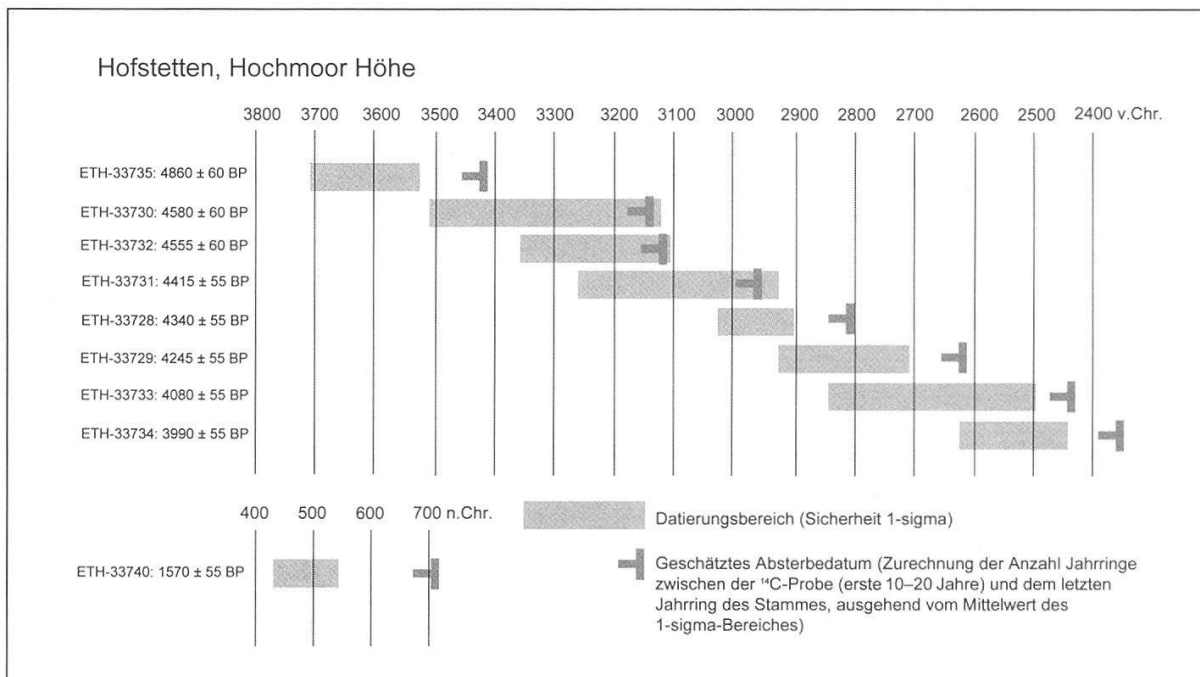


Abbildung 32: Die ¹⁴C-Daten ausgewählter Stammhölzer des Hochmoores im Naturschutzgebiet. (Graphik: M. Schmidhalter)

bleibt unklar, ob es sich um eine klimabedingte, eine durch bronzezeitliche Rodungen verursachte Lücke handelt oder ob der Datenbereich mit der begrenzten Anzahl Proben zusammenhängt.

Das zweite Moor liegt in einer Mulde auf einer Geländeterrasse bei Wysstannen (1200 m ü.M.). Infolge der landwirtschaftlichen Nutzung war dem Wiesland, das auf alten Fotos noch den Ortsnamen Seeboden trägt, die ursprüngliche Beschaffenheit nicht mehr anzusehen. Die Überraschung war gross, als bei den Aushubarbeiten für den geplanten Badesee Torfschichten und darin eingelagerte Baumstämme zum Vorschein kamen (Abb. 33).

Über RENATE EBERSBACH vom Archäologischen Dienst des Kantons Bern erreichte uns im 2007 die Fundmeldung. Leider waren bei unserem Eintreffen die Grabarbeiten abgeschlossen, eine grosse Zahl an Stämmen lag aber noch auf der Erddeponie, wo sie beprobt werden konnten. Scheiben konnten schliesslich von 200 Baumstämmen angeschnitten werden. Die Holzartenbestimmung zeigte, dass sich der Bestand zu 95% aus Weisstannen zusammensetzt. Die beprobten Bäume haben ein Lebensalter von zwischen 54 und 275 Jahren erreicht. Auch hier sind die dendrochronologischen Untersuchungen noch nicht abgeschlossen. Der zeitliche Rahmen liess sich aber durch mehrere ¹⁴C-Daten bestimmen (Abb. 34).

Erhalten haben sich vor allem Hölzer aus dem 5. Jahrtausend v.Chr. Da wir die Stämme nicht in ihrer ursprünglichen Lage beproben konnten, ist vorderhand



Abbildung 33: Während der Bauarbeiten für den Badesee Wysstannen bei Wasserwendi, Hasliberg, wurde eine grosse Torfzone mit einer hohen Dichte an subfossilen Hölzern abgegraben. (Foto: M. Schmidhalter)

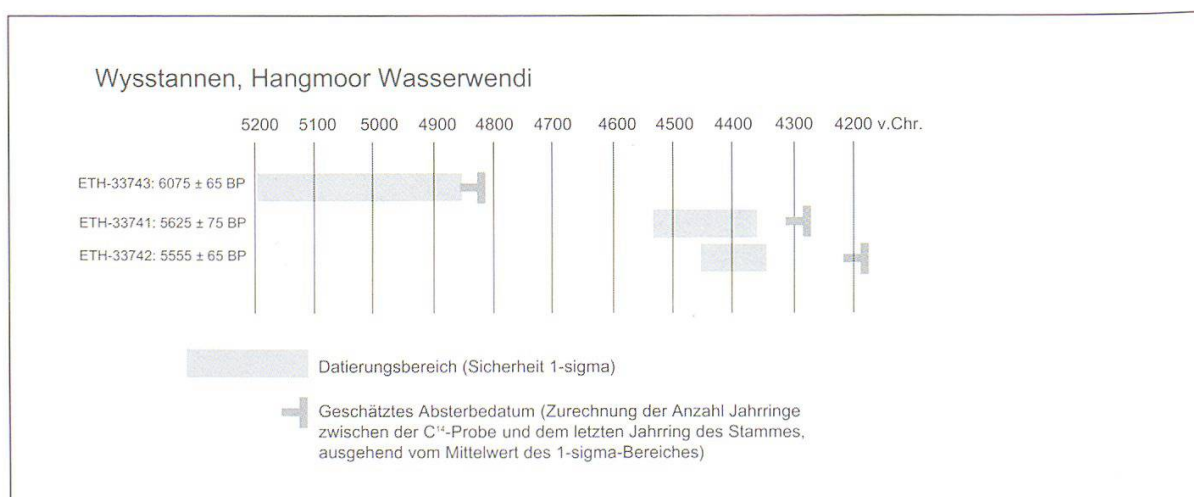


Abbildung 34: Die ¹⁴C-Daten ausgewählter Stammhölzer des Moores im Badesee Wysstannen bei Wasserwendi. (Grafik: M. Schmidhalter)

nicht geklärt, ob die Moorbildung erst dann einsetzte. Das Moor konnte sich frühestens nach dem Rückzug des Aaregletschers ausbilden. Neben den dendrochronologischen Bestimmungen erfolgten pollenanalytische Untersuchungen an zwei Torfprofilen, die von LUCIA WICK vom Institut für prähistorische und naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA) an der Universität Basel, vorgenommen wurden.

Gemäss ihren Untersuchungen ist ab 6500 v.Chr. mit der Ausbreitung der Weiss-tanne in den Berner Alpen zu rechnen. Andere Nadelhölzer wie Lärche, Kiefer und Arve treten stark zurück, die Ausbreitung der Fichte setzt erst ab dem 5. Jahrtausend ein. Die Profilbasis lässt sich aufgrund des Pollenspektrums zwischen 5500 und 3700 v.Chr. datieren. Holzkohlekonzentrationen und Lichtungs-zeiger deuten auf jungsteinzeitliche Rodungen im besagten Zeitraum hin.

Mit den dendrochronologischen, pollenanalytischen Untersuchungen und den ^{14}C -Datierungen ist erst ein kleiner Teil des in den beiden Mooren konservierten Klimaarchivs ausgewertet. Weiterführende, künftige Analysen wie beispielsweise Isotopenmessungen und schliesslich die Zusammenschau aller Ergebnisse werden ein noch deutlicheres Bild der Klimageschichte des Berner Oberlandes in den vergangenen Jahrtausenden ermöglichen.

Haben auch Sie ein altes Holzstück beim Wandern, Biken oder auf einer Bergtour in den Alpen gefunden oder gesehen? Das Nationalfondsprojekt dauert noch bis ins Jahr 2010. Funde von alpinen Hölzern aus Gletschern, Moränen, Seen, Rufen und Mooren können den untenstehenden Personen oder den kantonalen amtlichen Meldestellen für archäologische Bodenfunde gemeldet werden. Die Hölzer werden, sofern sie zur Erweiterung der Datenbasis beitragen, kostenlos bearbeitet.

DENDROSUISSE

Labor für Dendrochronologie

Martin Schmidhalter

Obstgartenstrasse 27, 8006 Zürich oder Sennereigasse 1, 3900 Brig

Natel 079 516 61 41, Telefon 027 924 94 94, Fax 027 924 94 93

E-Mail: martin.schmidhalter@sunrise.ch, www.dendrosuisse.ch

Archäologischer Dienst Graubünden

Mathias Seifert

Schloss, 7023 Haldenstein

Telefon 081 254 16 50

mathias.seifert@adg.gr.ch

Martin Schmidhalter, Mathias Seifert
Dendrosuisse, Zürich

Mücken sind Nutztiere, frag die Frösche!

Manfred Hinrich