

Nassböden als Umweltarchive des Seelandes

Brigitta Ammann

In einem Archiv voller Bücher und Dokumente hassen wir die Feuchtigkeit – die fördert Schimmelpilze und Stockflecken. Bei Umweltarchiven ist es genau umgekehrt: je mehr Wasser, desto besser... Gefrorenes Wasser, Eis, ist sogar ein grossartiges Archiv für Klima- und Umweltgeschichte, wie sich in Grönland, in der Antarktis und (für kürzere Zeiträume) auch in alpinem Gletschereis zeigte. Doch da von ist im Seeland nichts mehr erhalten – dafür gibt es reiche Feuchtarhive in Form von Seeböden und Mooren (Abb. 1). Die positive Wirkung des Wassers ist hier der weitgehende Ausschluss von Luft-Sauerstoff und somit die Reduktion mikrobieller Abbauprozesse.

Das Umweltarchiv See oder Moor ist primär eine Vertiefung in der Landschaft, in der sich Wasser angesammelt hat. Der Löwenanteil aller Seen der Erde liegt in ehemals vergletscherten Gebieten (z.B. Alpen und Randalpen, Finnland oder Kanada). Andere Ursachen für Seen können Flüsse, Erdbeben, Vulkane, Windausblasungen, Karst- oder Tektonik-Phänomene sein – alle im Seeland selten oder fehlend.

Der Weg der biologischen, geologischen oder chemischen Reste ins Archiv verläuft meist kombiniert: aus See- oder Moor-Ökosystemen lokal (z. B. Algen, Mollusken, Wasserinsekten, Kleinkrebse usw.), aus Land-Ökosystemen (Pollen, Landinsekten usw.) teils direkt

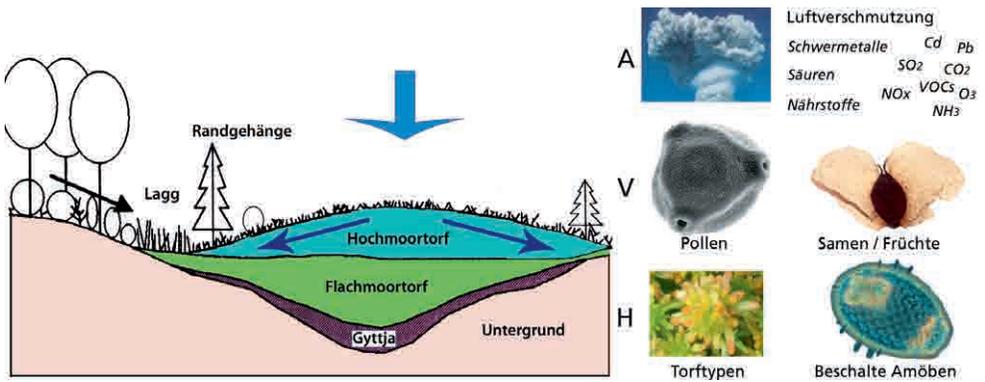


Abbildung 1: Seen können sich nach ihrer Verlandung zuerst zu Flachmooren und später unter Umständen zu Hochmooren entwickeln. Alle drei sind grossartige Umweltarchive. Im Sediment der Seen (z. B. Gytija, d. h. organischer Schlamm) oder im Torf der Moore sind unter anderem biologische Reste gespeichert, teils aus dem See- oder Moor-Ökosystem, teils aus dem Einzugsgebiet oder aus grösseren Distanzen. A = Atmosphäre (Eintrag chemischer Verbindungen ins Archiv); V = Vegetation (Eintrag von Pollen, Samen, Früchten); H = hydrologisch gesteuerte Ökosysteme des Sees oder des Moores – sie steuern Algen, Pflanzen und Tiere fürs Archiv bei, falls diese harte, fossilisierbare Strukturen haben.

aus der Atmosphäre, teils via Zufuhr von oberflächlichem oder unterirdischem Wasser (vgl. Abb. 1). Alle diese Partikel werden in das sich akkumulierende Seesediment oder in den aufwächsenden Torf eingebettet.

Nicht alle natürlichen Substanzen konservieren sich dabei gleich gut, aber manche pflanzlichen und tierischen Reste sind über Jahrtausende erhaltungsfähig, vorausgesetzt dass die Einbettung in Seesediment oder Torf rasch genug erfolgt. Dadurch entstehen aber nicht echte Fossilien (deren vierwertiger Kohlenstoff durch vierwertiges Silizium ersetzt wäre, was die Strukturen bewahrt), sondern so genannte Sub-Fossilien. Der darin noch erhaltene Kohlenstoff offe-

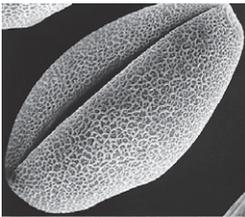
riert die wichtige Möglichkeit der Radiokarbon-Datierung (^{14}C -Datierung), denn jedes Archiv braucht einen Kalender, eine Chronologie. Auch bringen viele biologischen Reste genügend Formenvielfalt mit ins Feucht-Archiv, um uns zu erlauben, deren Herkunft zu bestimmen. Die Anatomie von Hölzern, die Formen von Pollen, Samen und Früchten ermöglichen eine Bestimmung, zum Beispiel ob Eiche oder Buche oder Weisstanne (Abb. 2). Neben solchen Pflanzenresten gibt es auch tierisches Material, das sich gut erhält, so zum Beispiel das Chitin von Insekten, Schalen von Muscheln und Schnecken oder Knochen und Zähne von Wirbeltieren. Unter den niederen Pflanzen wie Algen überraschen insbesondere die Kieselalgen – aufgebaut aus Silikat (wie Bergkristall) – immer wieder durch ihre Schönheit.

Um ein Umweltarchiv zu erschließen, brauchen wir einen ungestörten Bohrkern, in welchem zuunterst die ältesten, zuoberst die jüngsten Zeitzeugen gespeichert sind. Bohrungen aus der Mitte von Becken ergeben meist die besten, weil lückenlose Kerne.

Je nach Fragestellung wählen wir eine gröbere oder feinere Probenauflösung. Im Labor konzentrieren wir dann die gesuchten biologischen Reste oder messen die geochemische Zusammensetzung direkt. Unter dem Mikroskop bestimmen und zählen wir die von der Form her erkennbaren Subfossilien, berechnen ihre Zahlenverhältnisse und stellen sie in einem Diagramm dar (siehe Abb. 3 und 4).

Im Folgenden sollen kurz die Hauptzüge der aus der Abfolge der Pollenverhältnisse rekonstruierten Vegetationsgeschichte dar gestellt werden. Als Beispiel dient das kleine, ruhige Becken des Lobsigensees bei Seedorf. Wie andere

Abbildung 2.



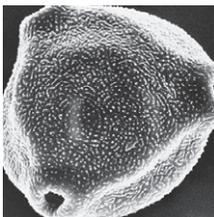
Pollenkorn Ziest



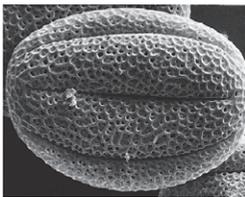
Pollenkorn Phlox



Pollenkorn Tausengülden



Pollenkorn Birke



Pollenkorn Thymian



Pollenkorn Aster

Lobsigensee Spätglazial

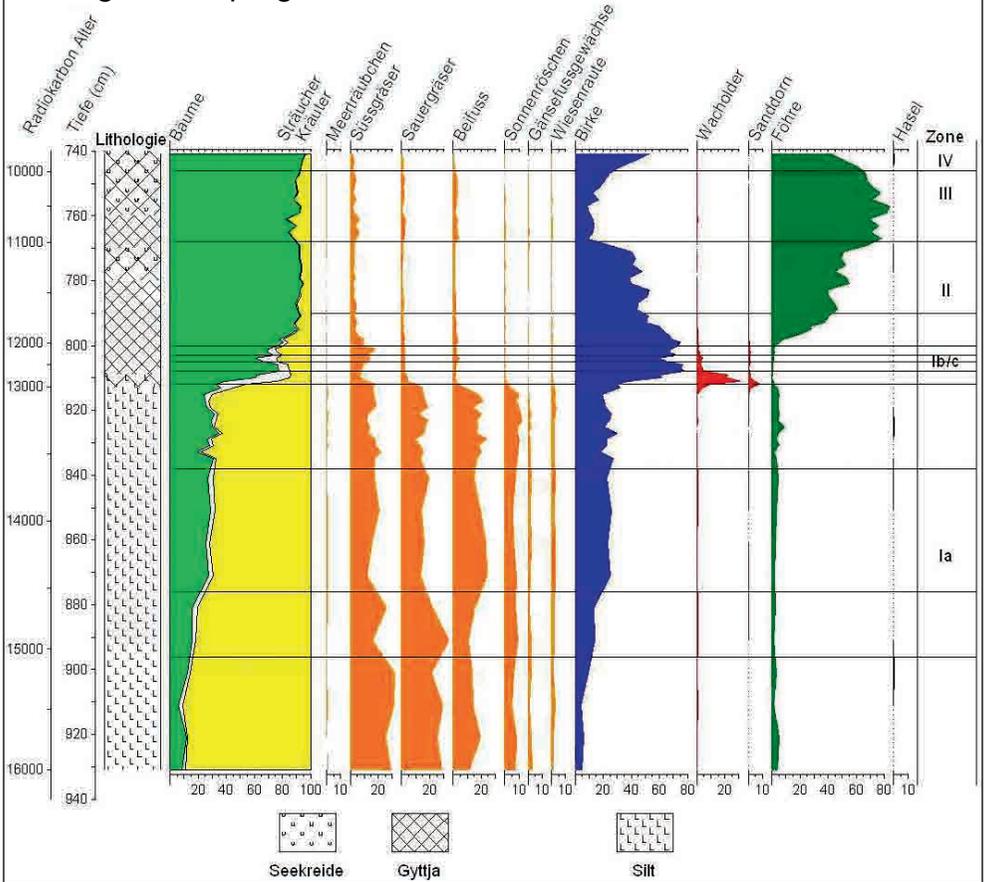


Abbildung 3: Pollendiagramm für das Spätglazial des Lobsigensees (nur ausgewählte Pollentypen). Links stellt ein Band von 100% das Verhältnis zwischen Baumpollen (grün) und Kräuterpollen (gelb) dar. Rechts anschliessend sind orange Pollen-Prozente von Kräutern, dann die spätglazialen Pioniergehölze Birke, Wacholder, Sanddorn und Föhre dargestellt. Die Zonen mit römischen Ziffern bezeichnen Perioden bestimmter Vegetationen, zum Beispiel Ia = Älteste Dryas mit Tundra, oder III = Jüngere Dryas mit etwas aufgelockertem Birken-/Föhrenwald.

Kleinseen auch, ist er ein so genanntes Toteisloch. Als sich der Rhone gletscher zwischen 18000 und 16000 Jahren vor heute aus dem Seeland zurückzog, hinterliess er mancherorts grosse Eisbrocken, die im Schotter des damaligen Gletschervorfeldes eingebettet und somit vor raschem Schmelzen für ein paar Jahrhunderte geschützt waren. *Tot* heisst solches

Eis, weil es nicht mehr mit dem lebenden, das heisst fliessenden Gletscherstrom in Verbindung steht. Wie in einem heutigen Gletschervorfeld, wurden auch damals grosse Geschiebmassen von wechselnden Flussläufen verschoben – der Toteisklotz aber beharrte seine Mulde davor, zugeschüttet und eingebnet zu werden – ein Seebecken entstand (ähnlich

dem Burgäschisee, dem Inkwilensee, dem Loclat u. a.).

So ist denn auch das unterste Sediment in den Bohrkernen vom Lobsigensee ein rein mineralischer Silt mit Ton, ähnlich dem Feinmaterial, das wir heute in einem Gletscherbach finden können (in Abb. 3 in der Kolonne links mit L für dänisch *ler* oder deutsch *Lehm* gekennzeichnet). Die Dominanz der Kräuter beziehungsweise das weitgehende Fehlen von Baumpollen deutet auf eine Vegetation hin, die mit einer arktischen Tundra vergleichbar ist. Um 13 000 Radiokarbon-Jahre vor heute (was ca. 14 670 Sonnenjahren entspricht) erwärmte sich das nordhemisphärische (und wohl das globale) Klima unglaublich stark und schnell: laut Schätzungen in Grönland und in Mitteleuropa wohl um ca. 5–7°C in weniger als 70 Jahren! Im Seesediment wird dies durch einen scharfen Wechsel dokumentiert: Der Silt wird ufernah abgelöst durch Seekreide (feiner Seekalk), uferfern durch organischen Feinschlamm (meist mit dem skandinavischen Begriff *Gyttja* umschrieben). Das Pollendiagramm (Abb. 3) erzählt die dramatische Geschichte der Wiederbewaldung. Innerhalb weniger Jahrzehnte wurde die baumlose Tundra vom Wald erobert – zuerst von Wachholder, Weiden und Sanddorn, dann von Birken und schliesslich, ab ca. 12 000 Radiokarbon-Jahren vor heute, von den Föhren. Dieser Föhren-/Birkenwald erfuhr eine gewisse Auflockerung während eines letzten Kälterückschlages im Spätglazial, der so genannten Jüngerer Dryas, die vom Nord-Atlantik und seinen Zirkulationsmustern gesteuert war (Zone III in Abb. 3).

Um 10 000 Radiokarbon-Jahren vor heute (11 500 Sonnenjahre) begann das so ge-

nannte Holozän, das heisst die geologisch *ganz junge* Epoche, in der wir noch heute leben (und die täglich etwas länger wird). Ins ehemals vergletscherte Alpenvorland wanderten Laubbäume ein, welche einen höheren Wärmebedarf haben als die Pioniere Birken und Weiden (die wir heute ja aus dem nördlichen Skandinavien kennen). Der *cortège* der immigrierenden Laubholz-Gattungen zeigt sich deutlich in Abbildung 4: Zuerst Hasel, dann Ulmen, Eichen, Linden, Ahorne und Eschen, welche zusammen die Landschaft in der so genannten Eichenmischwald-Zeit beherrschten (Firbas-Zone VI). Erstaunlich spät, erst nach ca. 6000 Radiokarbon-Jahren vor heute, trudelte dann der heute fürs Schweizer Mittelland typischste Waldbaum ein: die Buche (ab Firbas-Zone VII).

Mit dem ersten Ackerbau, und dem damit verbundenen Sesshaftwerden der prähistorischen Menschen, begannen dann Rodungen die Wälder aufzulockern – im Pollendiagramm (Abb. 4) geht die Baumpollenkurve leicht zurück, die NBP-Kurve (Nichtbaumpollen-Kurve) nimmt im 100%-Band zu (Grenze von Firbas-Zone VII zu VIII). Erste Kulturzeiger sind die Pollen von Getreide – und von *Unkräutern*, das heisst der Ackerbegleitflora.

Jedes Mal, wenn im Umkreis des Lobsigensees (in seinem Pollen-Einzugsgebiet) Äcker aufgelassen wurden, konnten sich dort Hasel, Birken und Erlen als Arten früher Sukzessionsstadien entwickeln, die dann später vom reifen Buchenwald abgelöst wurden. Dies erklärt die zappeligen Kurven dieser Gehölze, so auch während der Bronze- und der Eisenzeit (Firbas-Zonen VIII und erstes Drittel von IX).

Mit den Römern erfolgten dann tiefergreifende Veränderungen. Zwei wichtige

Lobsigensee Holozän

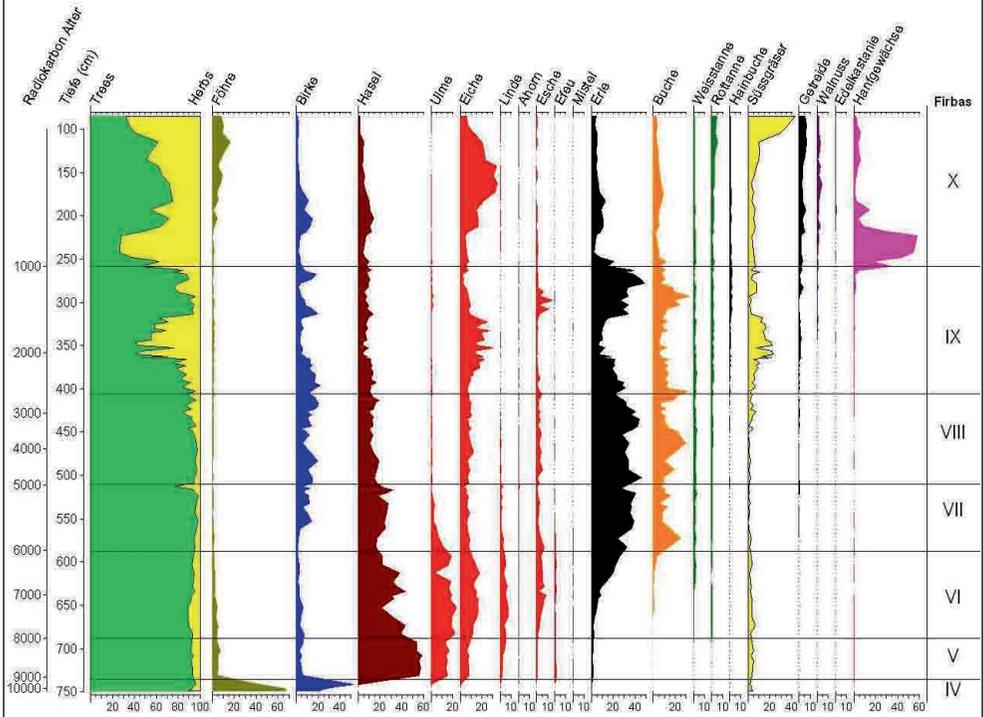


Abbildung 4: Pollendiagramm für das Holozän des Lobsigensees (nur ausgewählte Pollentypen). Das ganze Profil besteht aus Gyttya. Im 100%-Band ist um 5000 Radiokarbon-Jahre vor heute, zur Zeit der jungsteinzeitlichen Siedlung, ein kleines Kräutermaximum in gelb erkennbar (vgl. Beitrag von A. Hafner, S. 37). Um 2000 Jahre vor heute ist der Eingriff der Römer in die Vegetation als kräftiges Kräutermaximum sichtbar. Das mittelalterliche Kräutermaximum um 260 bis 220 cm Sediment-Tiefe ist bedingt durch das Maximum in der Hanfcurve.

Fruchtbäume wurden eingeführt, nämlich der Nussbaum und die Edelkastanie (mittleres Drittel der Firbas-Zone IX). Zudem wurden grössere Flächen gerodet, was sich im Sediment durch den Eintrag von mehr und tonreicherem Sediment niederschlägt. Die Geochemie zeigt, dass sogar der Bleigehalt des Sedimentes zunahm – allerdings bloss im Rahmen des eingeschwemmten Moränenmaterials (denn schliesslich fuhren die Römer ja ihre Wagenrennen bleifrei!). Der auffällige Hanf-Gipfel im Mittelalter war durch den Menschen verursacht.

Hanf muss vor der Verarbeitung geröstet, das heisst in Wasser eingelegt werden, wozu sich der kleine See anbot. Dies brachte einen starken anthropogenen Polleneintrag mit sich. Andere Überlegungen zum Hanf-Maximum knüpfen an die Tatsache an, dass ca. zu dessen Beginn in der Region Klöster gegründet wurden.

Die Botanikerin Dr. Brigitta Ammann ist emeritierte Professorin für Paleoökologie der Universität Bern.



THE OWL SCHOOL OF ENGLISH

EST. 1990 IN BIEL/BIENNE SWITZERLAND

Lernen Sie Englisch an unserer Privatschule

Gruppenunterrichte nur für Firmen

sowie individueller Einzelunterricht 1 zu 1 für

- Privatpersonen
- Schüler/innen
- Maturanden und Studenten
- berufliche Wiedereinsteiger
- Senioren und Rentner
- Sommer-Intensivkurse für Jedermann/-Frau

Einstieg jederzeit möglich

Während den offiziellen Schulferien bleibt unsere Schule geöffnet!

Info und Anmeldung: Tel. 032 322 86 20 • Fax 032 322 86 26
Winkelstrasse 10, 2502 Biel/Bienne • owl.gerber@hispeed.ch

Kommen Sie gut nach Hause!

Mit einem Garagentor-Antrieb von Hartmann

erübrigt sich das mühsame Öffnen des Garagentors von Hand – Sie können bei jedem Wetter bequem und sicher im Auto sitzen bleiben.

- für alle Garagentore geeignet
- auch bei bestehenden Toren rasch und einfach zu installieren

HARTMANN + CO AG / SA
Storen-, Tor- und Metallbau
Längfeldweg 99 / PF 8462
2500 Biel-Bienne 8
Tel. 032 346 11 11
Fax 032 346 11 12
info@hartmanncoag.ch
www.hartmanncoag.ch

 **HARTMANN**
Öffnet Ihnen Tür und Tor!