

**EIN NEUES HANDBOHRGERÄT
ZUR GEWINNUNG VERFESTIGTER SEDIMENTPROBEN
FÜR POLLENANALYSEN**

(A sidewall-corer for palynological sampling)

Von Wilhelm K l a u s
(Mit 1 Abbildung im Text)

Für alle pollenanalytischen Untersuchungen sind Proben, welche keinerlei schichtfremde Sedimentbeimengungen enthalten, erstrebenswert. Bei händischer Entnahme ist dies bei einiger Mühe durch entsprechende Vorkehrungen zu erreichen. Man kann Schächte graben und an der Stichwand die Proben mit entsprechenden Stechblechen entnehmen. Verunreinigtes Grundwasser kann mit Pumpen eine Zeitlang während der Entnahme ferngehalten werden. Doch ist es speziell im Quartär in vielen Fällen nicht möglich, größere Profile durch Ausschachtung freizulegen. Irgendwo in einer entlegenen Gebirgsgegend Grabungen durchzuführen, wird auch bei an sich leicht abzugrabenden Torfsedimenten in jenen Fällen, wo es sich um mehrere Meter tiefe Schächte handeln würde, als ein nichtverantwortbarer Aufwand betrachtet. Ferner ist auch eine tiefere Handgrabung bei mineralischen Ablagerungen, wie z. B. Seetonen oder Süßwasserkalkmergeln, vor allem, wenn sie durch Gletscherdruck erheblich verfestigt worden sind, so gut wie unmöglich. Wenn nicht der Zufall in Form einer eben ausgehobenen Baugrube oder eines Ziegeleiaufschlusses helfend einspringt, muß man, sofern in einem Gebiet ein gezieltes Untersuchungsprojekt vorliegt, unweigerlich zum Bohrergerät greifen.

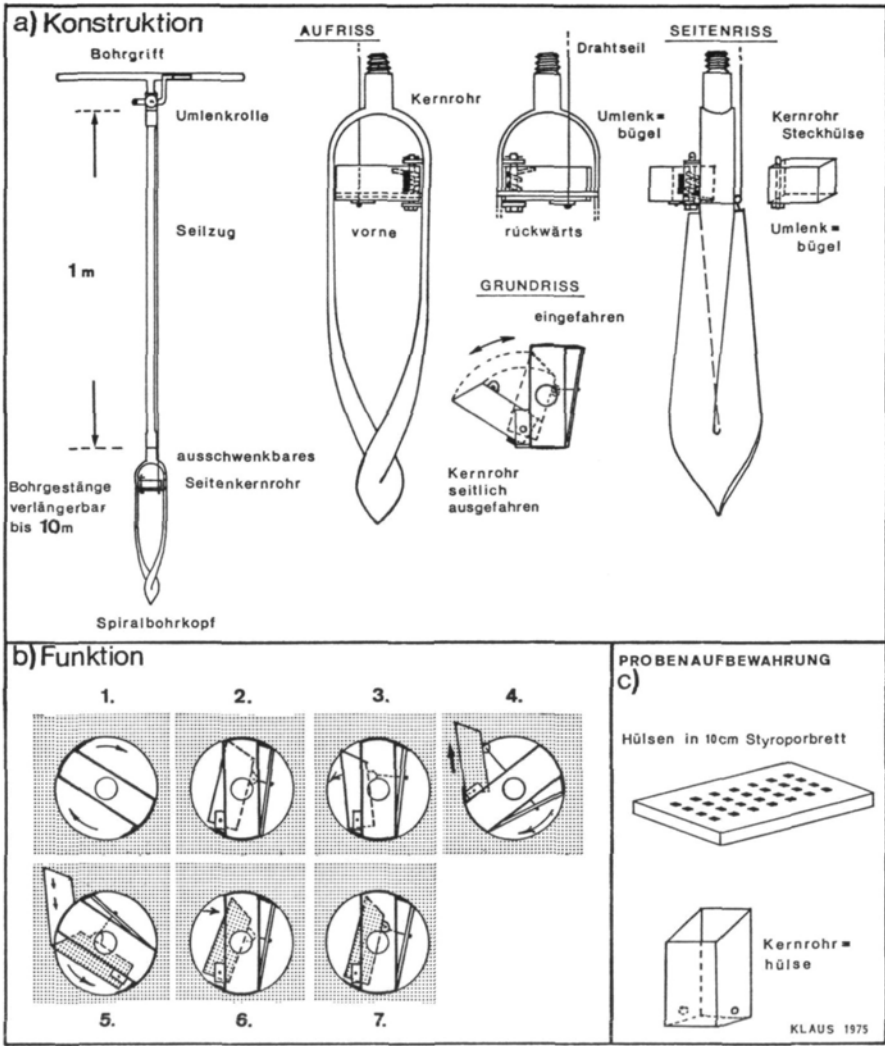
Es stehen dazu eine Anzahl verschiedener Handbohrertypen zur Verfügung (BERTSCH, 1942; ERDTMAN, 1954; FAEGRI & IVERSEN, 1964; KUMMEL & RAUP, 1965; STRAKA 1970). Bei der Gewinnung von Torfproben handelt es sich vor allem um Geräte, welche nach dem Prinzip des Hiller-Kammerbohrers oder nach dem Prinzip der Dachnowskysonde arbeiten. Beide Geräte haben ihre bekannten Vor- und Nachteile und lassen sich bei einiger Erfahrung im Umgang und geringen Modifikationen zur Probengewinnung verwenden, sofern es sich durchwegs um pollenreiche Sedimente handelt und die Problematik spärlich einsetzender Einwanderer nicht gegeben ist. Das sind die meisten pollenreichen Hochmoortorfproben des mittleren und jüngeren Postglazials. Viel weniger leicht rein zu erhalten

sind stark zersetzte Proben, oft dünnflüssig, z. B. die basalen Niedermoorschichten. Der Kammerbohrer, wie auch die Dachnowskysonde, schleppen bei ihren vertikalen Bewegungen Verunreinigungen von oberen Schichten sehr oft hinunter in die Tiefe. Es wurden schon Grashalme in der Seele eines einwandfrei schließenden Kammerbohrers aus 5 m Tiefe herausgeholt, obwohl dieser frisch zugeschärft und vollkommen dicht war. Wieviel mehr Verunreinigungen finden sich dann erst mit dem Mikroskop. Dementsprechend weiß jeder, der mit dieser Problematik vertraut ist, mit welcher Skepsis die vielen Einwanderungshinweise speziell in den tieferen Profillagen, die meist das Spätglazial behandeln und in zahlreichen Diagrammen angeboten werden, aufzunehmen sind. Es muß einmal nüchtern ausgesprochen werden: Ein palynologisches Torfbohrgerät für völlig reine Proben existiert noch immer nicht.

Bei den festeren mineralischen Proben ist die technische Situation noch weniger erfreulich. Wegen der Festigkeit des Sediments scheiden sowohl Kammerbohrer als auch Dachnowskysonde aus. Es wird in der Regel die für bodenkundliche Zwecke gebräuchliche Schappe verwendet. Das ist ein dünnes, etwa 1 m langes, massives Rohr, welches eine Längsrille aufweist. Es wird mit einem schweren Hammer in das Sediment auf volle Länge eingetrieben, gedreht und gezogen. In der Rille befindet sich das Sediment. Es ist für Pollenanalysen so gut wie unbrauchbar, da gegen Vermischen mit niveaufremdem Material überhaupt kein Schutz vorliegt. Auch ist die gewonnene Sedimentmenge etwas zu gering für Analysen in festem Gestein. Z. B. in Süßwasserkalkmergel ist der Bohrer überhaupt nur mit größten Schwierigkeiten aus einem tiefen Bohrloch wieder herauszubekommen. Den besten Bohrfortschritt erreichen scharf zugeschliffene Spiralbohrer, deren es verschiedenste in allen Variationsmöglichkeiten je nach Sedimentmächtigkeit gibt. In sandigen Sedimenten werden gröbere und längere Spiralen verwendet, im harten Ton engere und kürzere. Hiemit erzielt man wohl ein Bohrloch, aber die an der Spirale klebenden Sedimentpartikel sind wegen ihrer unklaren Herkunft für Pollenanalysen unbrauchbar. Meist stellen sie ein völlig unkontrollierbares Gemisch mehrerer Bohrabschnitte dar.

Um zu reinen Bohrproben zu gelangen, welche pollenanalytischen oder sedimentologischen Analysen dienen sollen, wird im folgenden eine Konstruktion vorgestellt, welche etwa nach folgendem Prinzip arbeitet:

Es wird mit dem konventionellen Spiralbohrer ein Bohrloch bis zu einer bestimmten Tiefe, etwa von ein zu ein Meter geschaffen. Praktischerweise teuft man zunächst einen Meter ab. Danach wird ein scharf geschliffener Hohlspiralbohrer eingeführt, welcher durch langsames Drehen die Bohrlochwand in dünnen Lagen nachschält und reinigt. Ein Teil des Materials fällt dabei allerdings auf den Grund des Bohrloches, was bei dieser Methode aber kaum eine Verunreinigungsgefahr bedeutet und durch mehrfaches



Textabb. 1: Schematische Darstellung der Konstruktion und Funktion des Seitenkernrohr-Bohrers

b) Funktionsstufen:

- 1 Bohrloch schneiden und reinigen.
- 2 Gerät bis in die gewünschte Tiefe einsenken.
- 3 Seilzug öffnen. Der Federdruck bewirkt das Ausklappen des Seitenkernrohres. Dieses wird gegen die Bohrlochwand gepreßt.
- 4 Am Bohrgriff wird nach rechts gedreht. Dadurch drückt sich das vorne angeschärfte Seitenkernrohr tief in die Bohrlochwand und füllt sich mit Sediment.
- 5 Bohrgriff nach links drehen. Dadurch wird das Seitenkernrohr aus dem Sediment gezogen und im Bohrloch in Richtung Bohrermitte gedrückt.
- 6 Seilzug hochziehen und am Griff befestigen. Dabei wird das Seitenkernrohr durch Überwindung des Federdruckes in den Hohlraum des Spiralbohrers zurückgeklappt.
- 7 Bei eingeklapptem Seitenkernrohr kann ungehindert hochgezogen und die Probe (Hülse) aus dem Kernrohr entnommen werden.

c) Die Aufbewahrung.

Nachbohren am Bohrlochgrund sich im Bohrkopf hält und hochgehoben werden kann. Das wesentliche an dieser Methode ist, daß von der Gestängeachse aus seitlich, also in einer horizontalen Ebene, ein vorne zugeschärftes Rohr horizontal in die Bohrlochseitenwand eingetrieben wird, und somit in jedem gewünschten Niveau eine vollständig reine Probe gezogen werden kann. Die Menge der Probe hängt vom Durchmesser des verwendeten Seitenkernrohres ab, wird aber doch in den meisten Fällen relativ klein sein. Die Art der Probengewinnung ähnelt in gewissem Sinn der händischen Entnahme an einem Profilaufschluß, wo man mit einem Stechblech die Proben aus der Wand heraussticht. Wenn man das Bohrloch vertieft, kann aufsteigendes Grundwasser hochkommen und pollenführende Sedimentpartikel mit heraufschwemmen. Entweder man senkt das Grundwasser während der Probenentnahme kurzfristig durch pumpen ab, oder, falls dies nicht möglich ist, ist die Gefährdung der Verunreinigung bei der Entnahme durch seitliches Eintreiben aus der Bohrlochwand sehr gering, da das Bohrlochwasser kaum tief in das Seitengestein eindringt. Der Bohrkern im Rohr sitzt sehr fest und wenn man etwa 1 mm der Außenseite nach der Entfernung aus dem Rohr abspült oder wegschneidet, ist der Inhalt vollkommen rein. Das Rohr, welches aufsteckbar im Bohrer untergebracht ist, kann gleichzeitig als Aufbewahrungsbehälter für die Probe dienen.

Das Konstruktionsprinzip ist aus Abb. 1 ersichtlich. An die Innenseite eines Hohlspiralbohrers wird ein U-förmiger Flansch eingeschweißt, welcher mit zwei Bohrungen zur Durchführung eines etwa 6 mm dicken Bolzens, der am Ende durch einen Splint gesichert wird, versehen ist.

Das Seitenkernrohr ist ein quadratisches oder rechteckiges Profilrohr, dessen Enden etwas abgeschrägt und zugeschliffen sein sollten, um das Eindringen in das Sediment besser zu bewerkstelligen. Es ist am inneren Ende mit einer Bohrung versehen, welche das Einsetzen in die U-Halterung an der Innenseite des Bohrers gestattet. Eine Spiralfeder, welche über den Bolzen geschoben wird, drückt das zugeschärfte Rohrende in ausgefahrenem Zustand gegen die Bohrlochwand. Um das Kernrohr einschwenken zu können, befindet sich an jener der Bohrlochmitte zugewendeten Seite eine kleine Öse, welche zur Befestigung eines Drahtzuges dient. Dieser läuft über eine Umlenkleiste nach oben zum Bohrgriff und wird dort befestigt. In das Kernrohr wird zweckmäßigerweise ein dem Querschnitt sich genau anpassendes kleineres Rohr mit sehr gut angeschärften Außenenden eingesetzt, welches direkt zur Aufnahme der Probe dient.

Funktionsweise

1. Einsenken des Bohrgerätes nach Reinigung des Bohrloches bis zur gewünschten Entnahmetiefe. Diese kann am Bohrgestänge abgelesen werden.
2. Durch Nachlassen des Drahtzuges am Bohrergriff kommt der Druck der

Kernrohrfedermechanik zur Wirkung und diese schnell nach außen mit dem zugeschärften, offenen Ende gegen die Bohrlochwand und bleibt dort stecken.

3. Durch Drehen des Bohrers im Uhrzeigersinn wird das Horizontal-Kernrohr, welches bereits auf der Bohrlochseitenwand ansteht, in diese tief eingepreßt und füllt sich dabei mit der Sedimentschichte. Etwa nach einer halben Drehung je nach Sediment, wird das Rohr voll und am tiefsten in das Sediment eingedrungen sein. Dann wird eine halbe Drehung im entgegengesetzten Sinn zugekehrt, wodurch das Seitenkernrohr aus der Sedimentlage wieder herausgezogen und frei wird.

4. Einschwenken des Kernrohres zum Schutz gegen Verunreinigung oder Beschädigung der Probe während des Hochziehens des Bohrgerätes. Der Drahtzug am Bohrergriff wird durch Hochziehen gespannt und in gespanntem Zustand an der Halterung am Griff befestigt. Dadurch wird der Federdruck des Kernrohres, welcher nach außen wirkt, überwunden und das Rohr eingeklappert. In dieser geschützten Stellung sind beide Enden des Kernrohres durch das Hohlbohrergestänge völlig verdeckt und somit gegen eventuelle Sedimentverschmutzung während des Hochziehens oder sonstige Beschädigungen durch Nachfall aus der Bohrlochwand geschützt.

5. Entnahme des Kernes. Jene zugeschärfte Hülse, welche nun das Bohrgut im Horizontalrohr aufgenommen hat, wird durch Lösen eines Bolzens aus dem Kernrohr herausgezogen. Sie ist gefüllt mit dem Sediment aus einer bestimmten Schichte. Entweder man drückt den Sedimentinhalt nach Wegschneiden der obersten 2 mm mit einem passenden Holz aus dieser Kernhülse, oder man beschafft sich zweckmäßigerweise eine größere Zahl solcher Hülsen und verwendet jede einzeln als Bohrgutaufbewahrungsträger. Man steckt sie dann in eine vorgefertigte Styroporplatte (10 cm dick), welche in 10 cm Abständen Löcher aufweist. Die bergfeuchten Proben sollen nach der Entnahme in der üblichen Weise gegen Luft- und Kontaminationszutritt verschlossen werden.

Die seitliche Entnahme aus der Bohrlochwand ist bei harten Sedimenten in vielen Fällen die einzige Möglichkeit, zu verunreinigungsfreien Proben zu gelangen. Das Bohrgerät wurde anlässlich der bohrtechnischen Schwierigkeiten am Profil Mondsee entwickelt und überprüft. Es hatte sich nämlich vorher gezeigt, daß z. B. die Schappe oder ein Rohr ähnlich einer Dachnowskysonde andauernd an der Basis schichtfremde Lagen sammelte, die bei der Pollenanalyse dann zu Diagrammen mit mehreren Schwankungen im Spätglazial führten, wo Pinus-Betula-Alternierungen vorgetäuscht wurden und ähnliches. Durch Ausbohren mit dem neuen Hohlspiralbohrer und der Probenentnahme mit dem horizontalen Seitenkernrohr gelang es, zwei Profile zur Überprüfung herzustellen, die sich weitgehend ähnelten und auch durch weitere Überprüfung den Beweis erbrachten, daß so gut wie keinerlei Verunreinigungen in die Proben gelangten.

Der Bohrer ist nur für minerogene Sedimente geeignet, wo das Bohrloch unverformt steht. Für fließende Sedimente oder Torf müssen andere Bohrhilfen verwendet werden.

Zusammenfassung

Verfestigte Sedimente, wie z. B. stärker vorbelastete Seetone, bereiten bei Einsatz der gebräuchlichen Vertikalprobensammler für Pollenanalysen (Hiller- und Dachnowsky-Prinzip) erhebliche Schwierigkeiten. Auch ist die Kontaminationsfreiheit nicht gegeben, da grundsätzlich jede Vertikalbewegung eines Probensammlers die Durchörterung und damit den Kontakt mit schichtfremden Lagen voraussetzt. Das hier vorgelegte Bohrprinzip beruht auf Erkenntnissen der Obertagsprobenaufsammlung, wo in die Stichtwand horizontal in bestimmten Abständen zugeschärfte Rohre in das Gestein eingetrieben werden. Nach dem gleichen Prinzip arbeitet der Bohrer. Das mit einer Federmechanik eingebaute und auswechselbare, bewegliche Horizontalproben-Gewinnungsrohr wird in die Bohrlochseitenwand tief eingetrieben. Um in festeren Sedimenten einen Bohrfortschritt zu erzielen, ist dieses Horizontalkernrohr in einen Spiralbohrkopf eingebaut, welcher auch aus relativ harten Sedimenten mühelos das Bohrloch vorschneidet.

Summary

For shales and hard lake sediments, which have been exposed to high pressure by overlying glacierice, samplers generally used for palynological purposes fail to produce samples. Also all vertical working corers, like Hiller- and Dachnowsky-samplers can not avoid contaminations, received by the close contact to higher or lower layers during the vertical movements. The main difference of the coredevice presented in this paper, is that it shoots horizontally tubes into the sediment and therefore can only contact contaminations of synchron layers. To penetrate harder rocks, the horizontal coringtube is combined with an ordinary screwcorer to prepare first the borehole.

Literatur

- Bertsch, K., 1942: Lehrbuch der Pollenanalyse. – Emke Verlag Stuttgart, 1942.
 Erdtman, G., 1954: An Introduction to Pollen Analysis. – Waltham, Mass. 1954.
 Faegri, K. & Iversen, I., 1964: Textbook of Pollen Analysis. – Munksgaard Veil. Kopenhagen 1964.
 Iowsey, P. C., 1966: An improved peat sampler. – New Phytol., 65 (2), p. 245–248, Oxford 1966.
 Kummel, B. & Raup, D., 1965: Handbook of Paleontological Techniques. – Freeman Verl. San Francisco 1965.
 Straka, H., 1970: Pollenanalyse und Vegetationsgeschichte. – Neue Brehm Bücher, 1970.
 Tolonen, K., 1967: Soiden Kehityshistorian Tutkimusmenetelmistä II., Turvekairoista. Eripainos Suo nosta 6, 1–7. (On methods used in studies of the peatland development II. On the peat samples.)