

Sedimentologische und pollenanalytische Untersuchungen einiger mecklenburgischer Seen - ein West-Ost-Transekt

Sedimentological and pollen analyses of the sediments of some lakes on a West-East-transect in Mecklenburg (NE Germany)

MARION HOMANN, JOSEF MERKT & HELMUT MÜLLER

Zusammenfassung

Die ältesten Seesedimente von Bohrkernen aus sieben Toteis-Seen des Frankfurter Stadiums in Mecklenburg-Vorpommern stammen aus dem Allerod. Das Toteis ist im mittleren Allerod sehr schnell geschmolzen. Die Laacher-See-Tephra wurde in den Seen östlich der Müritz, die Saksunarvatn-Tephra in zwei Seen gefunden. Die Sedimente sind generell nicht laminiert, bzw. in isolierten Abschnitten weniger Seen gearvt. In den Pollenprofilen ist die Kiefer im ausgehenden Spätglazial stark vertreten. Die Vegetationsgeschichte zeigt bis in Details die von nordwestdeutschen Profilen bekannte Entwicklung. Die Abnahme der borealen Haselwerte deutet auf nach Osten zunehmende Kontinentalität.

Summary

The oldest lacustrine sediments of the cores from seven kettle-hole lakes in the Frankfurt Stadium in Mecklenburg-Vorpommern were deposited during the Allerod. The dead-ice melted rapidly in the mid-Allerod. The Laachersee-tephra was found in the lakes east of Lake Müritz, the Saksunarvatn tephra occurred in two lakes. The sediments are generally non-laminated, varves occurred only in isolated sections of a few of these lakes. Relatively high percentages of pine characterize the pollen profiles during the upper part of the Lateglacial. However, the vegetation history shows all the features known from profiles in northwestern Germany. The lower values of hazel towards the eastern part of the transect point to an increasing continentality during the Boreal.

1 Einleitung und Methoden

Im Sommer 1992 wurden von sieben auf einem West-Ost-Transekt gelegenen Seen in Mecklenburg-Vorpommern Bohrkern gezogen (Abb. 1). An die atlantisch geprägten Seen Nordwestdeutschland sollten östlich anschließend Seen mit jahresgeschichteten Sedimenten (zeitliche Kontrolle der Klimaabläufe, Verbesserung der absoluten Warven-Chronologie) in zunehmend kontinentaler Umgebung von Schwerin bis Feldberg untersucht werden. Dabei war die Suche nach einem Profil mit jahreszeitlich geschichteten Sedimenten aus dem Spätglazial, und vor allem aus der Jüngeren Dryas ein sehr wichtiges Anliegen, da dieser Zeitabschnitt damals nur vom Gosciarz-See (West-Polen) in zählbarer Qualität vorlag. 1992 waren in Mecklenburg-Vorpommern kaum Sedimentprofile in Seen erbohrt und erst wenige (FUKAREK 1961, LANGE et al. 1986 und zitierte Literatur) Pollenprofile bekannt, die auch nicht hochaufgelöst bearbeitet waren.

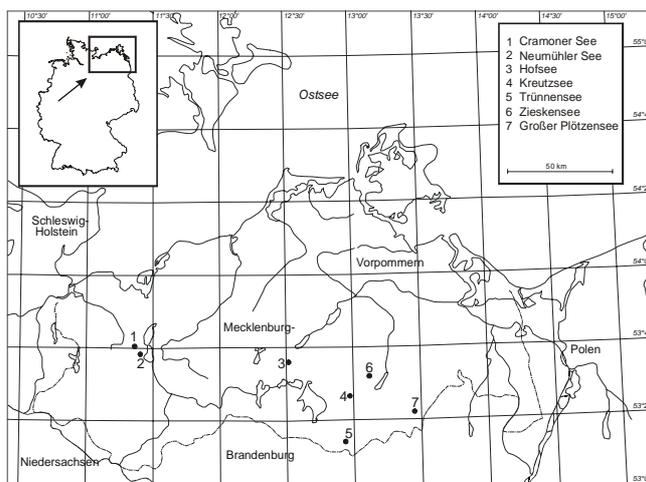


Abb. 1:
Lage der untersuchten Seen.

Die Seen wurden nach ihrem Potential für Warvenausbildung ausgewählt: sie sollten windgeschützt, steilwandig, und - im Vergleich zur geringen Größe - tief sein. Die ausgewählten Seen wurden mit einem Handecholot vermessen und die tiefste Stelle zum Bohren ausgesucht. Die Stechrohr-Bohrtechnik liefert fortlaufende und sicher ungestörte Kerne. Die Bohrungen wurden von einer demontierbaren, mittels Drahtseilen und Ankern fixierten Bohrplattform aus durchgeführt, die Kerne an Land ausgepreßt, beschrieben, für die Datierung grob

beprobt und verworfen. Im Sinne der Zielvorgabe lohnend erscheinende Kernabschnitte wurden verpackt und in Hannover analysiert: im 1 cm-Abstand fortlaufend beprobte Glühverlustanalysen zeigen hochaufgelöst die Entwicklung der Sedimentkomponenten Organische Substanz, Kalk und Asche. Dünnschliffe wurden für die Mikrofaziesanalyse hergestellt. Hochaufgelöste Pollenanalysen in spätglazialen und altholozänen Abschnitten zeigten die Klimaentwicklung im Detail und lösten chronologische Fragen.

2 Ergebnisse

2.1 Die Seen

Der Cramoner und der Neumühler See, beides Rinnenseen westlich Schwerin, haben kalkige, aber weitgehend entschichtete Sedimente. Der Bohrkern aus dem Cramoner See (12,5 m Mudde bei Wassertiefe (WT) 8,5 m) beginnt im älteren Alleröd und hat an der Wende Atlantikum/Subboreal und an der Grenze zum Subatlantikum wiederholt Lagen mit Sand, Holzstückchen und Holzkohle, die mehr Beachtung verdienen (Seespiegelsenkungen?). Die Bohrung Neumühler See (WT: 18 m) mußte in 22 m Sedimenttiefe, noch im unteren Atlantikum, wegen technischer Probleme aufgegeben werden. HILGERS (1994) hat einen kurzen laminierten Abschnitt mit Diatomeenmudde aus der jüngsten Geschichte des Sees pollenanalytisch bearbeitet. Im Hofsee bei Alt Gaarz erbrachten zwei Bohrungen (WT: 22,5 und 24,1 m) nur gut 5 m holozäne Sedimente: Boreal (?) und Präboreal sind als Torf (mit Holzstück: Kiefer) ausgebildet, darunter folgen unmittelbar humoser Lehm (Fließerde?) und Sand aus dem Pleistozän: Hier könnte ein Fall von verzögertem Ausschmelzen von Toteis vorliegen, das das Alleröd überlebt hat und erst im Holozän geschmolzen ist. Die extreme Geringmächtigkeit der Holozänsedimente bleibt dennoch unerklärbar. Der Kreuzsee bei Hartwigsdorf (östl. der Müritz) ist max. 4 m tief und hat 12 m ungeschichtete kalkfreie Lebermudden. An der Basis ist humoser Sand unter Niedermoortorf (Analyse der Makroreste). Die Körner der Laacher See-Tephra (LST) sind zwischen aufrecht stehende Braunmoosstämmchen gefallen. Bereits die 1 cm höhere Probe enthält Wasserflohreste, die im Flachwasser lebten, die 1 cm höher folgende Probe enthält schon planktische Cladoceren aus einem mehrere Meter tiefen See. Der Ziesensee bei Penzlin ist in seinem südl. Teilbecken 10,6 m tief und enthält 16 m lakustrische Ablagerungen, von denen nur 2 m spätglazialen Alters sind: Über Sand folgt Lebermudde, die von einem 60 cm Slump aufgearbeitet wurde, ehe die LST, ebenfalls in gestörter Lagerung, abgesetzt wurde. Auf 50 cm schluffig-sandiger Mudde aus der Jüngeren Dryas folgen 14 m holozäne monotone, kalkfreie Lebermudde; wovon allein das Subboreal 7,5 m einnimmt. Der Trünnensee bei Canow (WT: 17 m) enthält 13,5 m Sedimente, von denen das Spätglazial gerade 1 m einnimmt. Der Rest sind kalkfreie, hochelastische olivfarbene Lebermudden mit etwas Sandgehalt im mittleren Subboreal und Teilen des oberen Subboreal. Die Basis ist durch reinen Sand gebildet, dem 5 cm schluffige Seekreide (umgelagertes Flachwasser-Sediment mit *Chara*-Gyrogoniten und Fremdpollen) aufliegen. Darauf folgt alleröd-zeitliche Lebermudde mit einer 2 cm starken LST und 25 cm unscharf ausgebildeter Schluffmudde aus der Jüngeren Dryas. Die Friesland/Rammelbeek-Oszillation ist pollenanalytisch (s.u.) nachgewiesen, aber in den Sedimenten nicht ausgeprägt. Der Große Plötzensee bei Feldberg (WT: 17,5 m) ist mit 320 x 220 m Größe in einer Senke zwischen stark reliefierten Moränenrücken windgeschützt gelegen und der einzige See der Kampagne mit abschnittsweise guter Feinschichtung. Von den fast 22 m limnischen Sedimente nimmt das Subboreal über 12 m mit kalkfreien Lebermudden ein. Der subatlantische Abschnitt (Firbas IXb, Slawen bis frühes MA?) und Teile des Boreal sind teilweise feingeschichtet. Dadurch konnte die Jahreszeit der Ablagerung der Saksunarvatn-Tephra (s.u.) bestimmt werden. Die bioturbirte schluffig-tonige teilweise sideritische Feindetritusmudde der Jüngeren Dryas ist schwach kalkig. Die ober-allerödzeitliche sehr elastische Lebermudde (55 cm) enthält 3 cm bioturbat gestörte LST, die von 15 cm Schluffmudde unterlagert ist. Darunter folgen 5 cm Torf (mit Makrorestanalyse) und mehr als 1 m kiesiger Sand mit humosen Lagen und lehmige Fließerde oder Geschiebemergel. Auch der Große Plötzensee ist also ein Toteissee.

2.2 Genese, Entwicklung, Sedimentologie

Die lakustrischen Ablagerungen aller Seen beginnen im unteren bis mittleren Alleröd. In den unterlagernden Schichten treten z.T. dünne Lagen von Seekreide, z.T. moorig-torfige Horizonte auf. Diese Becken im Bereich des Frankfurter/Pommerschen Stadiums sind also alle als Toteisseen entstanden, deren Eisfüllung zwei bis drei Jahrhunderte nach Beginn des Alleröd binnen kurzer Zeit gänzlich ausgetaut ist (Ausnahme: Hofsee bei Alt-Gaarz). Die humosen Böden, Flachmoortorfe und Seekreiden sind schon in Dellen entstanden, die sich mit Wasser füllen konnten.

Das auf den ersten Blick außergewöhnliche Verhalten der Toteisblöcke ist aus dem gleichartigen Verhalten heutiger arktischer Seen leicht verständlich: Unter kontinuierlichem Permafrost ist der Boden unter sehr flachen Seen dauergefroren, weil solche Seen jeden Winter über Monate bis auf den Boden durchfrieren. Ist ein See allerdings einmal so tief geworden, daß er im Winter nicht mehr bis auf den Grund friert (heute tiefer als 2 m in Kanada bzw. 2,5 m in Sibirien), herrschen an seinem Grund ganzjährig Auftau-Bedingungen, auch im Winter. So kann der Frost nicht durch erneutes Eindringen den Erfolg des sommerlichen Tauens aufheben. Sobald dieser Zustand erreicht ist, schreitet das Tieftauen außerordentlich schnell fort; ein Toteisblock, der unter einer isolierenden Moränenschuttdecke Jahrtausende überdauert hatte, taut innerhalb kürzester Zeit aus. Die vom Kreuzsee beschriebenen Vorgänge nahmen einen kleinen Teil der 200 Jahre dauernden Zeitspanne zwischen

LST und Beginn der Jüngerer Dryas in Anspruch und können daher allenfalls wenige Jahrzehnte gebraucht haben.

Nachrutschungen von den Flanken der nun übersteilten Becken finden noch während des Alleröd (Ziesensee) statt, ab der Jüngerer Dryas sind die Hänge der Seebecken soweit stabil, daß sich keine größeren Sedimenteinheiten mehr von den Hängen der Becken ablösen.

Die LST ist in den Seen um Schwerin und bis zur Müritz wie auch in Schleswig-Holstein nicht aufzufinden. Sie ist dagegen in den Seen östlich der Müritz in bis 2 cm Mächtigkeit vorhanden. Durch Umlagerung können auch mächtigere Aschelagen entstehen. Eine Gliederung nach Lagen der aufeinander folgenden Ausbruchphasen konnte nirgends gefunden werden. Die Nordwestgrenze der Aschenfahne entlang der Linie Eifel-N-Hannover-Bornholm-SE-Schonen-Gotland ist damit erneut bestätigt.

Die Sedimente aus der Jüngerer Tundrenzeit sind immer entschichtet. Ihre Ausbildung als kaltzeitliche Ablagerung ist sedimentologisch gegenüber dem Liegenden eher weniger spektakulär als in NW-Deutschland: sie heben sich davon als verhältnismäßig geringmächtige, tonig-schluffige, aber dennoch relativ stark organische Mudde ab. In allen Glühverlustdiagrammen zeigte sich zu Beginn und am Ende ein erhöhter Ascheanteil, der dort verstärkte klastische Zufuhr belegt. Diese von biologischen Daten ebenfalls gestützte Dreigliederung der Jüngerer Dryas findet sich auch in anderen Seen am Rande der skandinavischen Vereisung. Sie dürfte klimatische Schwankungen widerspiegeln: besonders harsche Klimabedingungen mit einem klimatisch günstigeren Mittelteil wurden auch von anderen Archiven berichtet. Die Grenze zum Holozän ist ähnlich scharf wie sonst, was sich in allen untersuchten Proxies zeigt.

Im Ziesensee und im Großen Plötensee wurde die Saksunarvatn-Tephra gefunden. Die neuen Funde sind nicht als isolierte Punkte zu bewerten, sondern sie erweitern die jahrgenaue „Zeitfläche“ von 10150 cal BP auf das Dreieck Niedersachsen - Schleswig-Holstein - Mecklenburg und Brandenburg. In einem Dünnschliff aus dem Großen Plötensee war die Tephra in einem gewarvten Abschnitt als diskrete Lage von 0,1 mm erhalten. Sie ist an der Wende Frühjahr/Sommer binnen kürzester Zeit abgelagert worden wie aufgrund des biologischen Jahresmodells festgestellt werden konnte.

Die holozänen Sedimente sind überwiegend elastische Lebermudden, meist oliv-farben, monoton, bioturbat völlig entschichtet und kalkfrei. Nur die Seen um Schwerin enthalten kalkige Mudden. Geringe Kalkgehalte kommen im Spätglazial und Altholozän in den anderen Seen vor. Die Ursache für dieses unterschiedliche und scheinbar unregelmäßige Verhalten des Kalkgehaltes ist in den hier untersuchten Fällen, wie auch überhaupt, nicht verstanden. Angesichts der ähnlichen Beckenmorphologien, der gleichartigen geologischen Umgebung und klimatischen Geschichte verbieten sich die üblichen simplen, meist monokausalen Erklärungsversuche.

Im unteren Holozän und im Subatlantikum kommen vereinzelt Abschnitte mit meist schwachen Laminationen vor. Die meisten Seesedimente aus dem Jungholozän haben neben Schluff- auch spürbare Sandgehalte was wir von den niedersächsischen Profilen nicht kennen. Auch im Altholozän reicht die klastische sandig-tonige Zufuhr bis ins Boreal, in Ausnahmen bis ins Atlantikum, während die Sandgehalte gewöhnlich mit dem abrupten Ende der Jüngerer Tundrenzeit ebenso plötzlich und sehr stark zurückgehen. Spätestens seit der slawischen Besiedlung geht die jungholozäne klastische Zufuhr auf den Ackerbau und die damit verbundene Erosion zurück. Die altholozänen klastischen Einträge treten manchmal pulsierend (Gr. Plötensee), manchmal massiv auf und können durch Seespiegelabsenkungen verursacht sein, die sich im oberen Präboreal und Boreal ereigneten. Die im Altholozän noch junge, übersteilte Morphologie in der Umgebung von Toteisseen könnte auch Umlagerungen provoziert haben, die in älteren Landschaften nicht vorkamen. Möglicherweise ist der erhöhte Sandgehalt Ausdruck einer gegenüber den westdeutschen Landschaften erhöhten äolischen Mobilität des Sandes.

Im Ziesensee und im Neumühler See haben wir in den mittelholozänen Mudden außergewöhnlich große Lebensspuren von bodenlebenden Tieren entdeckt, die wir bisher nicht beobachtet haben, und für deren Größe von 2-5 cm wir keinen im Profundal lebenden Verursacher kennen.

Da unsere Profile nur jeweils von der tiefsten Stelle im Seezentrum stammen und keine Transekte gebohrt wurden, haben wir keine belastbaren Erkenntnisse zur Paläohydrologie gewonnen. Die Entwicklung in einigen Glühverlustprofilen deutet aber darauf hin, daß im Altholozän Absenkungen der Seespiegel stattgefunden haben.

2.3 Vegetationsgeschichte

Die Profile aller Seen wurden übersichtsmäßig pollenanalytisch datiert. Abschnitte mit ausgeprägter Feinschichtung im Spätglazial bis Mittelholozän wurden hoch aufgelöst bearbeitet; zum einen wegen der Entstehungsgeschichte, sodann wegen des Übergangs Spätglazial/Holozän und für die Suche nach der Saksunarvatn-Tephra.

Abgesehen von der durchgehenden, recht starken Präsenz der Kiefer im jüngeren Spätglazial und im Altholozän vollzieht sich der Übergang zum Holozän abrupt und auf die bekannte Weise. In einigen Seen (Ziesensee und Kreuzsee, im Trünnensee nur pollenanalytisch) ist die Friesland-Schwankung deutlich ausgebildet und zwar sowohl in der Vegetation als abruptes, kurzes Thermomer mit Birken-Ausbreitung, verzögertem Pinus-Anstieg und NBP-Rückgang, als auch sedimentologisch mit gleichzeitigem Rückgang der klastischen Zufuhr und leichter Karbonatfällung. Ihr folgt die kühle Rammelbeek-Phase, die wiederum als Rückschlag der Birken und

Kiefern mit Zunahme der NBP und im erneuten Einsetzen der klastischen Zufuhr erkennbar ist. Typisch ist auch der asymmetrische Verlauf der Oszillation mit raschen Einsetzen und Abbrechen der Warm- und dem langsamem Ausklingen der Kühlphase.

Der Fund der Saksunarvatn-Tephra kalibriert die Pollenanalyse als Datierungsmethode im älteren Boreal. Die Position der Tephra im Pollenprofil war ursprünglich wegen des späten und insgesamt schwachen Auftretens der Hasel höher vermutet worden. Der Anteil der Hasel hat im Boreal von Niedersachsen nach Ost-Mecklenburg auf die Hälfte abgenommen, worin sich zunehmende Kontinentalität ebenso widerspiegeln dürfte wie im deutlich schwächeren Auftreten von *Empetrum* (Krähenbeere) in der Jüngeren Dryas.

Phasen mit verstärkter Eutrophierung sind durch Änderungen der Zusammensetzung und der Konzentrationen der Algen gekennzeichnet. Ebenso sind die Massenvorkommen mancher Cladocerenarten (*Bosmina longirostris*) für Phasen erhöhter Produktion typisch.

3 Schluß

Die Untersuchung der sieben Seen hat wohl neue Erkenntnisse erbracht und Wissenslücken geschlossen, aber leider hat keiner der untersuchten Seen die erhoffte lange Serie mit jahresgeschichteten Mudden enthalten. Weil manche der oben benannten Ziele in den jüngeren glazialen Stadien nicht erreicht werden konnten, haben wir einen weiteren Versuch mit im Bereich des Brandenburger Stadiums gelegenen Seen unternommen, über dessen erste Ergebnisse in diesem Band berichtet wird (KLEINMANN et al. 2002).

Die Details der Ergebnisse sind in Berichten niedergelegt: HILGERS (1994; Neumühler See), HOMANN et al. (1993; Kampagnenbericht mit Übersichtsanalysen), HOMANN et al. (1995; Bericht mit detaillierten Ergebnissen der Laboranalysen ausgewählter Abschnitte).

Diese Untersuchung wurde im Rahmen des Nationalen Klimaprogrammes - Terrestrische Paläoklimatologie - durchgeführt und durch das BMBF gefördert (Kennzeichen 07KFT 57/9).

4 Literaturverzeichnis

- BOEHME-HARTMANN, H. (1937): Spät- und postglaziale Süßwasserablagerungen auf Rügen. I. Pollenanalytische und paläontologische Untersuchungen. Archiv für Hydrobiologie 31: 1-37.
- FUKAREK, F. (1961): Die Vegetation des Darß und ihre Geschichte. Pflanzensoziologie 12: 319 S.; Jena.
- HALLIK, R. (1943): Pollenanalytische Untersuchungen im Postglazial Westpommerns. Neues Jahrbuch Mineralogie, Abhandlungen 88: 40-84.
- HILGERS, B. (1994): Reconstitution de l' impact anthropique d' après la palynologie, au cours d' une période estimée du VII^{ème} siècle jusqu' au milieu du XIX^{ème} siècle dans un lac du Mecklenbourg, au nord de l' Allemagne. Unveröff. Dipl. Arbeit, Univ. Catholique de Louvain, Fac. des Sciences, 81 S.
- HOMANN, M., MERKT, J. & MÜLLER, H. (1993): Bericht über die Bohrkampagne auf sieben Seen in Mecklenburg-Vorpommern im Juni/Juli 1992. Archivbericht NlfB, Nr. 110659, 36 S. Unveröff.; Hannover.
- HOMANN, M., KLEINMANN, A., MERKT, J., MÜLLER, H. & SCHWARZ, C. (1995): Rasche Klimaänderungen, Dauern von Klimaphasen, Klimainterpretation von langen Zeitreihen aus feingeschichteten Seeablagerungen - Abschlußbericht. Archivbericht NlfB, Nr. 113516, 80 S. Unveröff. Hannover.
- KLEINMANN, A., MERKT, J. & MÜLLER, H. (2002): Sedimentologische und palynologische Untersuchungen an Ablagerungen des Siethener Sees und Blankensees (Brandenburg) – erste Ergebnisse. Greifswalder Geographische Arbeiten 26: 59-62.
- KLEISSLE, K. & MÜLLER, H. M. (1969): Neue Fundpunkte spätglazialer Bimsaschen im Nordosten der DDR. Geologie 18: 600-607.
- KLIEWE, H. & LANGE, E. (1968): Ergebnisse geomorphologischer und vegetationsgeschichtlicher Untersuchungen zur Spät- und Postglazialzeit auf Rügen. Petermanns Geographische Mitteilungen 112: 241-255.
- LANGE, E. (1971): Beitrag zur frühgeschichtlichen Vegetationsentwicklung im Flachland der DDR. Petermanns Geographische Mitteilungen 115: 16-24.
- LANGE, E., JESCHKE, L. & KNAPP, H. D. (1986): Ralswiek und Rügen. Landschaftsentwicklung und Siedlungsgeschichte der Ostseeinsel. Schriften zur Ur- und Frühgeschichte 38, 175 S.; Berlin.
- MÜLLER, H. M. (1961): Ein Pollendiagramm aus dem Äppelbruch bei Eberswalde. Ein Beitrag zur Waldentwicklung. Arch. Forstwesen 10: 809-816.
- MÜLLER, H. M. (1965): Vorkommen spätglazialer Tuffe in Nordostdeutschland. Geologie 14: 1118-1123.
- STRAHL, J. (1992): Pollenanalytische Untersuchung im Jungquartär der mecklenburgisch-vorpommerschen Küste. Unveröff. Diss. Univ. Greifswald, 143 S.

Anschriften der Verfasser

Dr. Marion Homann, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Stilleweg 2, D-30655 Hannover;
Dr. Josef Merkt, Ritter-Eccartstraße 5, D-88518 Herbertingen, e-mail: j.merk@t-online.de;
Dr. Helmut Müller, Bevenser Weg 10, D-30625 Hannover