

Die Entwässerung der Baltischen Eisrandlagen im mittleren Norddeutschland

Von R. BRINKMANN, Bonn

Mit 2 Abbildungen im Text

Zusammenfassung: Schrägschichtungsmessungen an würmeiszeitlichen Fluvio-glazialablagerungen im nordöstlichen Mecklenburg führten auf eine im Mittel nordwärts gerichtete Abdachung. Eine rückläufige, subglaziäre Entwässerung des Inlandeises im Ausgang der letzten Eiszeit ist danach möglich und könnte die so unterschiedlich starke Sandrentwicklung einerseits des Frankfurter, andererseits des Pommerschen und späterer Stadien erklären.

Abstract. Measurements of current bedding in würmian fluvio-glacial sediments point to a general northerly slope in north-eastern Mecklenburg. This observation suggests a backward subglacial drainage of the ice in the later stages of the last glaciation and offers an explanation for the different development of outwash plains in the Frankfurt and Pommern stages.

Am Ende des vorigen Jahrhunderts begann man, seitdem die Erscheinungsformen der Endmoränen erkannt waren, die Stillstandslagen des pleistozänen Inlandeises über weitere Strecken des Flachlandes zu verfolgen. Dabei wurde man bald auf gewisse Unterschiede, vor allem zwischen den beiden Baltischen Hauptstadien, aufmerksam. E. GEINITZ vermerkte 1894 wohl als erster, daß die südliche Staffel gegenüber der nördlichen stärker verwaschen und versandet ist. Der im Laufe der Zeit erreichte Überblick über größere Flächen Norddeutschlands (P. WOLDSTEDT 1925, 1935) machte die gewaltige Entwicklung der Sandr im Vorland der äußeren, Frankfurter Eisrandlage gegenüber ihrem Zurücktreten oder Fehlen vor der inneren, Pommerschen noch augenfälliger. Zugleich zeigte sich dabei allerdings, daß dieser Gegensatz hauptsächlich in Holstein und im westlichen Mecklenburg besteht; weiter östlich ist auch das Pommersche Stadium von großen Sandurebenen begleitet.

Die Ursachen dieser Erscheinung sind verschieden gedeutet worden. WOLDSTEDT hielt anfangs (1923) die Größe der Sandentwicklung für ein Maß der Stillstandsdauer. Daneben machte er 1925 auch Toteis für die Unterschiede verantwortlich. Die Schmelzwässer des Pommerschen Stadiums hätten das Gebiet zwischen den beiden Baltischen Moränenstaffeln großenteils subglaziär in engen Toteiskanälen durchflossen und sich erst im eisfreien Vorland des Frankfurter Stadiums ausbreiten können. Noch mehr schien ihm 1938 die von K. MILTHERS entwickelte Vorstellung der Vorstoß- und Rückschmelzfronten den Kern der Sache zu treffen. Der Vorstoß des Gletschers erfolgt mit steiler Stirn und erzeugt vorwiegend Stauchmoränen. Bei einem vorübergehenden Halt des weichenden Eises entstehen vor der flach abfallenden Zunge Aufschüttungsmoränen mit Schmelzwasserablagerungen. E. BECKSMANN (1931) und K. BEURLEN (1935) hatten offenbar ähnliche Unterschiede im Verhalten des Inlandeises im Auge, deuteten sie aber klimatisch. Unter einem kontinentalen Glazialklima sei wenig Schmelzwasser entbunden und die Ablation habe sich im wesentlichen durch Verdunstung vollzogen; in einem ozeanisch getönten Klima hätten Schmelz- und Niederschlagswässer ausgedehnte Sandr geschaffen. Schließlich ist auch verschiedentlich der Gedanke aufgetaucht, ob das Inlandeis nicht, zumindest zeitweise, subglaziär entwässert worden sei (L. HENKEL 1909, 1925, E. WUNDERLICH 1917). Auch auf diese Weise ließe sich die Verschiedenheit der beiden Baltischen Endmoränen erklären. Die Schmelzwässer der Frankfurter Stillstandslage flossen subaerisch zur Nordsee bzw. zum Elbe-Urstromtal ab, die der Pommerschen wären in Holstein und Mecklenburg zu einem erheblichen Teil rückläufig unter dem Eise verschwunden und nach Durchströmen von Belten und Sund im Kattegat wieder zutage getreten. Diese Möglichkeit ist öfters erörtert worden, vorübergehend zustimmend,

meist allerdings ablehnend (vgl. unter anderen K. KEILHACK 1919, P. WOLDSTEDT 1923, 1950, 1954, S. HANSEN 1940, K. GRIPP 1934, 1950, 1954). Erst für die jüngsten Abschmelzstadien mißt man der subglaziären Entwässerung des südlichen Ostseebeckens und seiner Umrandung größere Bedeutung bei. Sicherlich hat GRIPP mit seinem Hinweis recht, daß auch von der Pommerschen Rاندlage Schmelzwässer nach S und W abgeflossen sind. Nur sei dies meist in schmalen talartigen Rinnensandr geschehen, die weniger auffällig als die Aufschüttungsebenen der Kegelsandr sind und daher leicht übersehen oder doch unterschätzt werden. Trotzdem darf man sich fragen, ob die wenigen Durchlässe — 4 auf > 150 km Breite der Abschmelzfront (Abb. 1) — wirklich ausgereicht haben.

Bei dieser Sachlage schien es des Versuches wert, nach objektiven Daten Umschau zu halten, die eine Entscheidung zwischen den oben umrissenen Ansichten gestatten. Eine solche Klärung durfte man von dem Strömungsgefüge der fluvioglaziären Ablagerungen erwarten, die während des Pommerschen Stadiums, bzw. auch kurz zuvor oder bald hernach aufgeschüttet worden sind. Im nordöstlichen Mecklenburg, also im Hinterland der Pommerschen Eisrandlage, wurde deshalb eine Reihe von Sanden und Kiesen untersucht. Einmal solche, die dicht unter der jüngsten Geschiebemergeldecke anstehen, zum anderen solche, die ihr unmittelbar aufruhon. Freilich gestatten die Lagerungsverhältnisse das Bildungsalter nicht mit voller Bestimmtheit, sondern nur innerhalb gewisser Grenzen festzulegen. Die geschichteten Ablagerungen unter der Grundmoräne können als

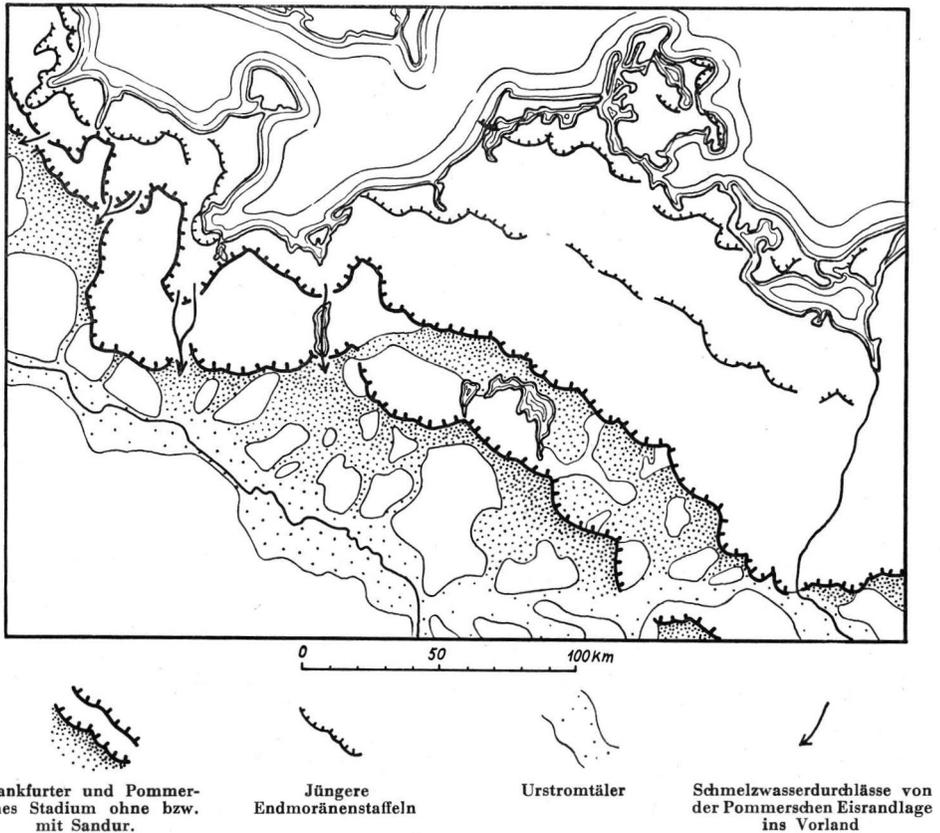


Abb. 1. Würmeiszeitliche Endmoränen und Sandur in Schleswig-Holstein, Mecklenburg und Vorpommern. (Nach P. WOLDSTEDT, K. GRIPP, K. RICHTER u. a.)

Vorschüttungssedimente vor oder während des Pommerschen Eisvorstoßes, ebensogut aber auch subglaziär beim Gletscherhöchststand abgesetzt sein. Die der jüngsten Moräne aufgelagerten Sande und Kiese entstammen zwar der Abschmelzzeit, aber genauer lassen sie sich nicht datieren. Gleichwohl schien es gerechtfertigt, die Methode auszuprobieren und die Ergebnisse mitzuteilen, auch wenn meine in den Jahren 1946—48 gemachten Beobachtungen unvollständig bleiben mußten.

Als Merkmal der Strömungsrichtung diene in erster Linie die Richtung der Schichtneigung im Schrägschichtungsgefüge (R. BRINKMANN 1933). Das Verfahren führt auch im Quartär rasch zum Ziele, wie man aus einer Reihe neuerer Arbeiten von H. ILLIES (1949-55) u. a. ersieht. Meist häufen sich die Werte in einem ziemlich engen Bereich der Kompaßrose. Aus 10—20 Messungen läßt sich ein Mittelwert mit einer Fehlergrenze von ± 10 — 20° , einer für den vorliegenden Zweck genügenden Genauigkeit, errechnen. Aber selbst 4—6 Beobachtungen aus einem Aufschluß sind oft noch verwendbar und erlauben wenigstens die Himmelsrichtung der Strömung zutreffend abzuleiten. In einzelnen Fällen wurde auch die Lage der Geröllängsachsen (J. KALTERHERBERG 1956) und die „falsche Kreuzschichtung“ (s. z. B. R. R. SHROCK 1948, S. 253) für die Bestimmung der Strömungsrichtung ausgewertet. Alle Verfahren führten zu befriedigend übereinstimmenden Ergebnissen.

Voraussetzung für die Gewinnung brauchbarer Mittel ist allerdings eine ganz oder doch nahezu ungestörte Lagerung. Stärker durch Eisschub oder Tieftauen beeinflusste Schichten lassen sich kaum auswerten; die im älteren Gebirge angewandte Rückkipfung in die ursprüngliche Horizontale verspricht nur in größeren, gut erschlossenen Sand- und Kiesgruben Erfolg. Aus diesem Grunde erwiesen sich nur 16 von insgesamt 25 Aufschlüssen als brauchbar. Besonders in Osern war die Ausmessung der Schrägschichtung durch Aufpressungen sehr erschwert, obwohl sie gerade hier von besonderem Wert gewesen wäre.

Die untersuchten Aufschlüsse liegen alle im nordöstlichen Mecklenburg im weiteren Umkreis von Rostock. Sie reichen aus der Grundmoränenebene nahe der Ostseeküste bis in die Grundmoränenlandschaft im unmittelbaren Hinterland der Pommerschen Eisrandlage. Das Gebiet zwischen Küste und Hauptendmoräne ist durch eine Zwischenstaffel in Gestalt eines schwach ausgeprägten Staumoränenzuges unterteilt, von dem einzelne Stücke bereits bekannt waren. Er verläuft von den Diedrichshäger Bergen und südlich Doberan über Parkentin—Kritzmow—Kösterbeck—Ikendorf—Lüsewitz—Tessin und verbindet sich sehr wahrscheinlich mit dem Mittelpommerschen Staumoränenzug (K. RICHTER 1933), der sich seinerseits in die Rosenthaler Staffel des Oderlobus fortsetzt. Als weitere bezeichnende Züge des Landschaftsbildes fallen die großen Täler ins Auge. Einen marginalen Verlauf weisen das mecklenburgisch-pommersche Grenztal Ribnitz—Tribsees, das Nebeltal und das Tal Doberan—Schwaan auf. Radiale Richtung haben die Zungenbeckentäler der unteren Warnow, der oberen Recknitz und des Kummerow-Malchiner Sees. Ihnen parallel streichen eine Reihe von Osern, die jeweils etwa der Mitte der trennenden Landrücken aufgesetzt sind.

Auf der Karte (Abb. 2) sind folgende Punkte eingetragen:

A. Fluvioglaziär über der jüngsten Moräne

	Zahl der Messungen	Mittl. Schüttungsrichtung (Astron. Azimut)
1. Kurhaus Körkwitz bei Ribnitz. Kiese im Liegenden der Sande der Rostocker Heide.	14	290°
2. Bahnhof Subzin-Liessow. Aus dem Tal von Diekhof (Nr. 15) in das Recknitz-Zungenbeckental vorgeschobenes Kiesdelta.	22	350°

B. Fluvioglaziär unter der jüngsten Moräne

	Zahl der Messungen	Mittl. Schüttungsrichtung (Astron. Azimut)
3. Ostausgang Doberan, Anschnitt im Nordhang des Marginaltales Doberan-Schwaan.	3	± N
4. Räsensberg westl. Parkentin. Kieskuppe im Zuge der Staumoräne, der Nordseite des gleichen Tales aufgesetzt.	68	55°
5. Zuckerfabrik Weißes Kreuz östlich Rostock. Feinsande, im Warnowtalhang angeschnitten.	4	± NW
6. Bartelsdorf, nordöstl. Rostock. Flache Kieskuppe im Oszug Volkenshagen-Bartelsdorf.	12	155°
7. Wolfsberg südl. Ribnitz.	7	± W
8. Haschenberg südl. Ribnitz.	4	± NW
9. Zwischen Zuckerfabrik und Hohe Lieth, Tessin.	4	± N
10. Prangenberg, Straße Tessin-Weitendorf.	10	310°
11. Kiesgrube 1 km nördl. Goritz bei Tessin	24	320°
12. Ziegelei Wiendorf bei Schwaan. Feinsande über Ton.	13	50°
13. Tongrube Niendorfer Tannen bei Schwaan. Feinsande über Ton.	13	20°
14. Breesen bei Laage.	4	± N
15. Forsthaus Diekhof bei Laage. Neue Sandgrube. Mächtige grobe Sande unter Moräne.	17	320°
16. Schneiderberg östl. Güstrow. Osartiger Kiesrücken am Rande des Nebeltales.	10	335°

Ein Blick auf die Tabelle und die Karte (Abb. 2) zeigt, daß mit einer Ausnahme nur die beiden Nordquadranten der Windrose mit Mittelwerten besetzt sind. Die fluvioglaziären Ablagerungen unmittelbar unter bzw. über dem jüngsten Geschiebemergel sind danach im nordöstlichen Mecklenburg von Schmelzwässern abgesetzt worden, die durchschnittlich gegen N mit Abweichungen nach W und E geflossen sind. So schüttete der subglaziäre Wasserlauf von Diekhof (Nr. 15) bei seiner Einmündung ins Recknitztal (Nr. 2) ein subaerisches Delta auf, und bog dabei aus der NW- in die N-Richtung um. Die Kiese und Sande bei Ribnitz (Nr. 1, 7, 8) wurden von Gewässern abgesetzt, die aus dem mecklenburgisch-pommerschen Grenzthal nach WNW in die Senke der Rostocker Heide strömten. Bei Doberan (Nr. 3, 4) ist bemerkenswert, daß das Schmelzwasser nicht in das dicht südlich vorbeiführende Marginaltal, sondern gegen NE abfloß. Die einzige Ausnahme betrifft ein Kiesfeld (Nr. 6) am distalen Ende des Oszuges Volkenshagen—Bartelsdorf. Es wäre wissenswert, ob die Wasserbewegung in Oskanälen überall in diesem Sinne vor sich gegangen ist. K. RICHTER (1936), der die Strömung aus der Geröllpackung zu erschließen suchte, erhielt in vormommerschen Osern Fließrichtungen gegen W. Seine Ergebnisse bedürfen jedoch im Lichte der von J. KALTERHERBERG (1956) aufgedeckten Gesetzmäßigkeiten einer erneuten Überprüfung.

Das Mittel aller brauchbaren Einzelwerte von Vorschüttungsmessungen liegt nahe bei 0°. Es entspricht damit nicht der Radialrichtung des Inlandeises, sondern eher der heutigen Abdachung des Landes gegen die Ostsee. Die Schmelzwasserablagerungen sind also offenbar vorwiegend unter Bedingungen aufgeschüttet worden, bei denen die Neigung der Erdoberfläche maßgebender als das Spaltennetz des Gletschers war.

In jedem Falle bestand am Ausgang der Würmeiszeit in Nordostmecklenburg ein durchweg nördliches Gefälle. Eine ausschlaggebende Voraussetzung für eine rückläufige Entwässerung des Inlandeises war damit gegeben. Vielleicht läßt sich von hier aus die eingangs erwähnte unterschiedliche Sandentwicklung des Frankfurter und Pommerschen Stadiums besser verstehen. Im Vorfeld der Frankfurter Endmoräne gelangten die Schmelzwässer ungehindert in die Nordsee und Elbe. Während des Pommerschen Stadiums vermochten sie in Holstein und Mecklenburg noch über einzelne niedere Pässe

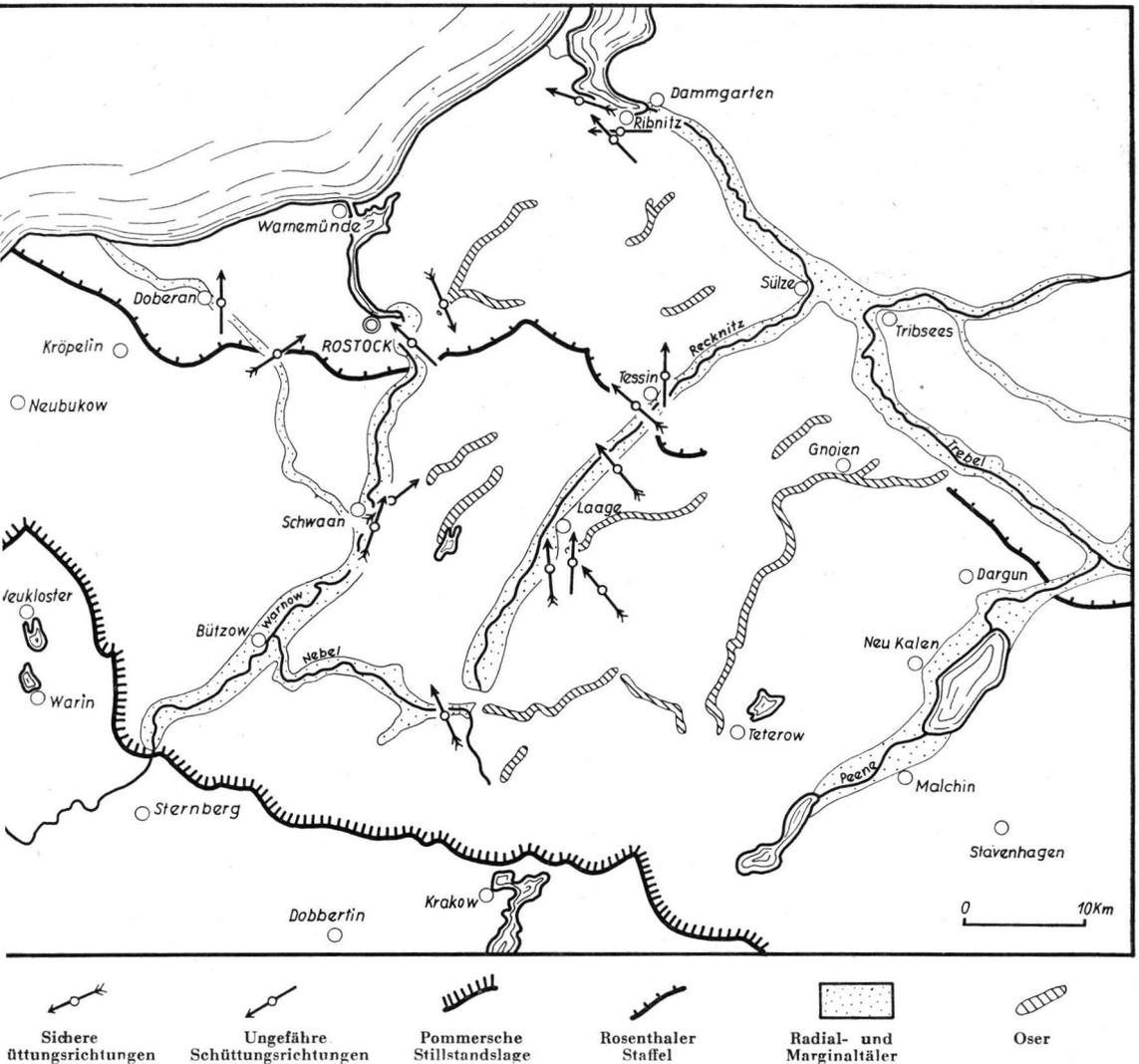


Abb. 2. Schüttungsrichtungen im Fluvioglaziär, Endmoränen, Talzüge und Oser im nordöstlichen Mecklenburg.

hinweg nach außen durchzubrechen (Abb. 1). Auf beträchtlichen Strecken des Gletscherandes fehlten dagegen Auslässe ins Vorland, hier suchten sich die Gewässer einen Ausweg unter oder im Gletscher durch Belte und Sund ins eisfreie Kattogat. Noch ausschließlicher dürfte das für die jüngeren Staffeln gegolten haben, die der Sandr fast ganz entbehren. Zu einem erheblichen Teil waren die Unterschiede in der glaziären Hydrographie sicherlich dadurch bedingt, daß die Frankfurter Eisrandlage auf der Südseite, die Pommersche an der Nordflanke des Baltischen Höhenrückens lag. Es wäre aber denkbar, daß die Umkehr der Entwässerung durch Schollenbewegungen gefördert war in dem Sinne, daß die spätglaziale Senkung um die Wende vom Frankfurter zum Pommerschen Stadium begonnen und ein verstärktes Gefälle zum Ostseebecken hin geschaffen hat. Das muß vorerst Vermutung bleiben, doch dürften weitere, auf dem angegebenen Weg gewonnene Beobachtungen eine Entscheidung ermöglichen.

Angeführte Schriften

- E. BECKSMANN: Fossile Brodelböden im Profil des Roten Kliffs (Sylt). - N. Jb. Min. etc. Abh. **66** B, 439. 1931.
- K. BEURLEN: Das Klima des Diluviums. - Z. ges. Naturw. **1**, 209. 1935.
- R. BRINKMANN: Über Kreuzschichtung im deutschen Buntsandsteinbecken. - Nachr. Ges. Wiss. Göttingen. Math.-phys. Kl., S. 1. 1933.
- E. GEINITZ: Die Endmoränen Mecklenburgs. - Mitt. meckl. geol. L.-A. **4**. 1894.
- K. GRIPP: Diluvialmorphologische Untersuchungen in Südost-Holstein. - Z. deutsch. geol. Ges. **86**, 73. 1934. - - Die Entwässerung der inneren Eisrand-Lagen in Nordwestdeutschland. - Schr. naturw. Ver. Schleswig-Holsteins **24**, 87. 1950. - - Die Entstehung der Landschaft Ost-Schleswigs vom Dänischen Wohld bis Alsen. - Meyniana **2**, 82. 1954.
- S. HANSEN: Varvighed i danske og skaanske sen-glaciale Aflejringer. - Danm. geol. Und. II, 63. 1940.
- L. HENKEL: Die Entwässerung der Deutschen Mittelgebirge während der Eiszeiten. - Pet. Mitt. **71**, 14. 1925.
- H. ILLIES: Pleistozäne Salzstockbewegungen in Norddeutschland und ihre regionale Anordnung. - Geol. Rdsch. **43**, 70. 1955. (Hierin weitere Literatur).
- J. KALTERHERBERG: Über Anlagerungsgefüge in grobklastischen Sedimenten. - Diss. Bonn 1955. N. Jb. Geol. Paläont., Abh. 1956 (i. Druck).
- K. KEILHACK: Bemerkungen zu einigen in den Jahren 1916 und 1917 erschienenen Arbeiten. - Jb. preuß. geol. L.A. **38**, 223, 1919.
- K. RICHTER: Gefüge und Zusammensetzung des norddeutschen Jungmoränengebietes. - Abh. geol.-pal. Inst. Greifswald **11**. 1933. - - Ergebnisse und Aussichten der Gefügeforschung im pommerschen Diluvium. - Geol. Rdsch. **27**, 196. 1936.
- R. R. SHROCK: Sequence in Layered Rocks. - New York 1948.
- P. WOLDSTEDT: Studien an Rinnen und Sanderflächen in Norddeutschland. - Jb. preuß. geol. L.-A. **42**, 780. 1923. - - Die großen Endmoränenzüge Norddeutschlands. - Z. deutsch. geol. Ges. **77**, 172. 1925. - - Geologisch-morphologische Übersichtskarte des norddeutschen Vereisungsgebietes. - Berlin 1935. - - Über Vorstoß- und Rückzugsfronten des Inlandeises in Norddeutschland. - Geol. Rdsch. **29**, 481. 1938. - - Norddeutschland im Eiszeitalter. - Stuttgart 1950. - - Das Eiszeitalter. - Stuttgart 1954.
- E. WUNDERLICH: Die Oberflächengestaltung des Norddeutschen Flachlandes. - Geogr. Abh. N.F. **3**. 1917.

Manusk. eingeg. 5. 3. 1956.

Anschrift des Verf.: Prof. Dr. Roland Brinkmann, Geolog. Institut d. Univ., Bonn, Nußallee 2.