

GEOMORPHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN
IN DER ÖSTLICHEN UCKERMARK (Brandenburg /
Mecklenburg-Vorpommern)

Drs. W.M. (Thijs) de Boer
Sektion Geographie
Humboldt-Universität
zu Berlin

Betreuer: Prof. Dr. G. Markuse
Sektion Geographie
Humboldt-Universität
zu Berlin

Geländearbeiten Herbst 1986 bis einschliesslich Sommer 1987.
Abschließende schriftliche Arbeiten 1990-1992.

INHALTSVERZEICHNIS

1. DIE ÖSTLICHE UCKERMARK - EIN TEIL DES NORDOSTDEUTSCHEN JUNG MORÄNENLANDES.....	5
2. DER GEOMORPHOLOGISCHE KENNNTNISSTAND ÜBER DAS UNTERSUCHUNGS GEBIET (LITERATURDISKUSSION).....	6
2.1 Morphographisch- morphometrische Grundstruktur der Uckermark.....	6
2.2 Spätpleistozäne Staffeln zwischen der Pommerschen Endmoräne und der Rosenthaler Staffel.....	7
2.2.1 Einführung.....	7
2.2.2 Die Angermünder Staffel.....	8
2.2.3 Die Zichow-Golmer, die Gerswalder, und die Ücker-Staffel.....	8
2.2.4 Die Penkuner Staffel (=Randow Staffel).....	9
2.2.5 Die Rosenthaler Staffel.....	9
2.3 Schmelzwasserbahnen im Untersuchungsgebiet.....	11
2.3.1 Sanderterrassen spätpleistozäner Staffeln.....	11
2.3.2 Subglaziale Täler im Untersuchungsgebiet.....	11
2.3.3 Terrassen des Notec-Randow-Urstromtales.....	11
2.3.4 Terrassen im Oder- und Randow/Welsetal.....	15
2.4 Natürlich-holozäne Überformungen sowie subrezente und rezente geomorphologische Prozesse.....	16
2.4.1 Natürlich- holozäne Überformungen.....	16
2.4.2 Subrezente und rezente geomorphologische Prozesse.....	17
3. UNTERSUCHUNGSMETHODEN.....	18
3.1 Kartographische Voruntersuchungen.....	18
3.1.1 Höhenschichtenkarten.....	18
3.1.2 Längs- und Querprofile vom Untersuchungsgebiet und von Tälern und Talungen.....	19
3.1.3 Zusammenstellung des bisherigen Materials.....	19
3.2 Geländemethoden.....	20
3.2.1 Aufschlussaufnahmen (Skizzen und Photos).....	20
3.2.2 Bohrungen und Bohrprofile.....	20
3.2.3 Detailkartierung und Überprüfung der kartographischen Vorarbeiten.....	20
3.3 Labormethoden.....	21
3.3.1 Zurundungsmethode nach Cailleux.....	21

3.3.2 Korngrößenanalysen.....	21
<u>4. SPÄTPLEISTOZÄN- HOLOZÄNES RELIEF UND PROZESSTRUKTUREN DER ÖSTLICHEN UCKERMARK.....</u>	21
<u>4.1 Morphographisch- morphometrische Grundstruktur des Untersuchungsgebietes.....</u>	21
<u>4.2 Spätpleistozäne Staffeln zwischen der Angermünder und Rosenthaler Staffel.....</u>	21
4.2.1 Die Penkuner Staffel.....	21
4.2.2 Die 'Kunower Staffel' oder 'Welse Staffel'.....	23
<u>4.3 Subglaziale Täler im Untersuchungsgebiet.....</u>	25
<u>4.4 Schmelzwasserbahnen im Untersuchungsgebiet.....</u>	25
4.4.1 Sanderterrassen spätpleistozäner Staffeln.....	25
4.4.2 Terrassen des Notec-Randow-Urstromtales.....	33
4.4.3 Fluviale Terrassen der Oder, Welse und Randow.....	40
<u>4.5 Natürlich-holozäne Überformungen sowie rezente und subrezente geomorphologische Prozesse.....</u>	40
<u>5. SPÄTPLEISTOZÄNER EISABBAU (DEGRADATION) DES ODERGROSSLOBUS IN EINEM TEIL SEINES STAMMBECKENS UND NACHFOLGENDE ÜBERFORMUNGEN - GEOHISTORISCHE DARSTELLUNG.....</u>	41
<u>5.1 Glazigene Prozesse.....</u>	41
<u>5.2 Glaziale Prozesse.....</u>	47
<u>5.3 Periglaziäre Prozesse.....</u>	50
<u>5.4 Natürlich-holozäne Überformungen sowie subrezente und rezente geomorphologische Prozesse.....</u>	50
<u>6. ZUSAMMENFASSUNG.....</u>	51
<u>6.1 Literaturoberwertung.....</u>	51
<u>6.2 Glazigene Prozesse – Entstehung des Welsestaffels.....</u>	51
<u>6.3 Glaziale Prozesse - Abflussbahnen und Sanderterrassen.....</u>	52
<u>6.4 Periglaziäre Prozesse.....</u>	53
<u>6.5 Natürlich-holozäne Überformungen sowie subrezente und rezente geomorphologische Prozesse.....</u>	53

7. LITERATUR- UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	54
7.1 Literaturverzeichnis.....	54
7.2 Kartenverzeichnis (benutzte Karten; Auswahl).....	58
7.3 Abbildungsverzeichnis.....	60
8. ANLAGEN.....	64
8.1 Karten.....	64
8.2 Profile.....	64
8.3 Photos.....	64
9. NACHWORT.....	65

1. Die östliche Uckermark - ein Teil des Nordostdeutschen Jungmoränenlandes

Die ehemalige DDR gliedert sich in physisch-geographischer Hinsicht in das nördliche Tiefland, etwa zwei Drittel des Territoriums umfassend, und das südliche Mittelgebirgsland, etwa ein Drittel der Gesamtfläche (Gohl, 1986).

Die Oberflächengestaltung des Tieflandes erfolgte im wesentlichen im Pleistozän.

Infolge einer allgemeinen Klimaveränderung drangen während der Elster-Kaltzeit und der Saale-Kaltzeit von Skandinavien her mehrmals gewaltige Gletschermassen nach Süden, bis nahe an die Mittelgebirge, vor.

Während der Weichsel-Kaltzeit bedeckte das Inlandeis nur noch den Norden der ehem. DDR, es überschritt an keiner Stelle die Elbe, nach Wagenbreth und Steiner (1985, S. 23). Die Landschaftsformen aus der Weichsel-Kaltzeit sind noch relativ "frisch" weil sich das Inlandeis von 20.000 bis 12.000 Jahre B.P. noch im Nordosten der ehem. DDR befand, und das ist geologisch gesehen ein relativ kurzer Zeitraum.

Bei positiver Eisbilanz drang das Inlandeis vor, und es konnten Stauch(end-)moränen geformt werden (Schwab, Kugler und Billwitz, 1982, S. 124).

Während die Inlandeisfront bei ausgeglichener oder negativer Eisbilanz stagnierte, wobei Satzendumoränen geformt wurden oder sogar eine Rückverlagerung des Gletscherrandes bewirkt wurde.

Drei Hauptendumoränen der Weichsel-Kaltzeit wurden von Nord nach Süd erkannt:

- 1) Die Pommersche Hauptendumoräne,
- 2) Die Frankfurter Hauptendumoräne und
- 3) Die Brandenburger Hauptendumoräne

Die ersten beiden werden der "Nördliche Landrücken" genannt, ein etwa 25 - 30 Kilometer breiter und einige Dutzend Kilometer langer Höhenzug. Die drei Hauptendumoränen können mehrere Kilometer breit sein und auch mehrere Dutzend Meter hoch. Sie sind gut in der Landschaft verfolgbar.

Neben diesen Hauptendumoränen (oder Staffeln) wurden auch sogenannte Zwischenstaffeln erkannt.

Die Lage der Haupt- und Zwischenstaffeln wird in Kohl, Marcinek und Nitz (1986) auf Seite 12/13 anschaulich dargestellt.

Reine Satzendumoränen sind im weichselglazialen Vereisungsgebiet, westlich der Oder, selten. Dagegen zeigen die Stauchendumoränen in ihrer typischen Ausbildung der Schuppen- und Schollenstruktur, eine wesentlich weitere Verbreitung. Die meisten Marginalzonen des Weichselglazials sind also westlich der Oder echte Vorstoßfronten (Schulz und Weiße, 1972).

Während aller Phasen dürfte unter dem Inlandeis Grundmoräne ("Geschiebemergel") abgesetzt worden sein (Schwab, Kugler und Billwitz, 1982, S. 128), der bis in die Gegenwart mehr oder minder tief entkalkt worden ist und dann als Geschiebelehm vorliegt.

Eine weitere wichtige Landschaftseinheit ist im nördlichen Tiefland der BRR die flache bis wellige Grundmoränenlandschaft, die größtenteils aus Geschiebelehm/Geschiebemergel besteht.

Vor den Endmoränen (auf der distalen Seite) treffen wir folgendes an:

a) Sander: das sind Eisschmelzwasserablagerungen mit stark (kiesig-)sandigem Charakter (Schwab, Kugler und Billwitz, 1982, S. 126) und

b) Urstromtäler: Täler, die das Schmelzwasser von und vor der Eisfront abfließen ließen (Schwab, Kugler und Billwitz, 1982, S. 129).

Die (End-)moränengebiete sind wegen ihres starken Reliefs oftmals landwirtschaftlich nicht bearbeitet, sondern bewaldet (und zwar mit Laubwald auf den Endmoränen und Nadelwald auf den ärmeren Sandern), aber die Landwirtschaft herrscht im nord-östlichen Flachland vor. Dieses Gebiet ist das zweitwichtigste Agrargebiet der neuen Bundesländer der BRD.

In den Urstromtälern überwiegen wegen des hohen Grundwasserpegels Weiden und Wiesen, wodurch das Land ungeeignet für den Ackerbau wird (Wagenbreth und Steiner, 1985, S. 25).

2. Der geomorphologische Kenntnisstand über das Untersuchungsgebiet (Literaturdiskussion)

2.1 Morphographisch- morphometrische Grundstruktur der Uckermark

In der Literatur der vergangenen Jahrzehnte traten hinsichtlich der Konnektierung der im Gelände erkannten Endmoränenwälle bzw. Endmoränengebiete für den Raum der Uckermark deutlich zwei Grundtendenzen auf.

Einerseits sind bis heute am Verlauf der Pommerschen Endmoräne, so wie er vor mehr als 100 Jahren beschrieben und kartiert wurde (Behrendt 1888, Behrendt und Wahnschaffe, 1888), in keiner der übergroßen Anzahl von Karten und geowissenschaftlichen Arbeiten Zweifel geäußert worden (Markuse, 1982).

Anders steht es um die zahlreichen Rückzugsstufen und Eishalte im Rückland der Pommerschen Haupteisrandlage bis in das Gebiet der Rosenthaler Staffel im uckermärkischen Raum, die unterschiedlich interpretiert und eingestuft wurden (Markuse, 1982).

Die maximale Phase des Pommerschen Stadiums (= Pommersche Endmoräne) wird durch die Ortschaften Neuenhagen - Stara Rudnica - Moryn - Babin - Trzcinna - Barlinek bestimmt (Kozarski, 1965).

Nach Süden hin erstrecken sich breite Flächen der Sander (Kozarski, 1965). Der Wall der Pommerschen Moränen besteht aus vielen kleinen Loben. Sie haben sich an den Linien der fossilen Täler entwickelt (Karczewski und Roszko, 1972).

Die Loben an Oder und Weichsel sind an erosionstektonische Senkungen gebunden. Der Oderlobus hat sich in der Senkung an der Linie des fossilen Tals, das NW-SE orientiert ist, entwickelt. Es liegt im Bereich des Szczeciner Synklinorium. Diese Tatsache erklärt die Asymmetrie des Lobus, der mit seiner Front nach SE gerichtet ist. Längs dieser Senkungsachse verlief der Hauptstrom der Eismassen. Dort hatte der Gletscher die größte Mächtigkeit, der Schmelzvorgang mußte langsamer verlaufen. Deshalb zeichnete sich die Front des Lobus durch größere Stabilität aus, was in der Verteilung der Rückzugsmoränen Ausdruck fand (Karczewski und Roszko, 1972, S. 27). Im westlichen Oderlobus löste sich das Eis schneller von der Pommerschen Haupteisrandlage als östlich der Oder (Liedtke, 1981).

Mit dem Zerfall der Pommerschen Haupteisrandlage kam es zur Herausbildung mehrerer im Gelände nur undeutlich erkennbarer und kurz nacheinander entstandener Eisrandlagen, bei denen die glaziale Serie nur noch schwach ausgeprägt ist (Liedtke, 1981). Kliewe (1972, S. 33/34) erkennt vier solche Eisrandlagen, und zwar:

- 1 - Angermünder Staffel,
- 2 - Zichow-Golmer Zwischenstaffel,
- 3 - Gerswalder Staffel und
- 4 - Penkuner (= Randow) Staffel.

Folgt man den zeitlichen Einstufungen, die für die synchronen Randlagenbereiche in anderen Gebieten erarbeitet wurden (z.B. Kliewe und Janke 1972, Liedtke, 1975), so ergibt sich ein vergleichenderweise schneller Eisabbau zwischen der pommerschen Haupteisrandlage bei Joachimsthal und der Nordrügener Staffel im Gebiet der Insel Usedom. Die Rückverlegung des aktiven Gletscherrandes um etwas mehr als 100 km Nord-Süd-Distanz in rund 1000 Jahren weist auf eine kräftige negative Eisbilanz hin, die zudem unberücksichtigt läßt, daß Unterbrechungen im Abschmelzvorgang und zeitweilige Vorstöße von Gletscherzungen diesen Prozeß insgesamt etwas verzögerten (Markuse, 1982).

Diese Art des Abschmelzens mit nur unbedeutenden Kälterückschlägen ist charakteristisch für den Zeitabschnitt von der Pommerschen Haupteisrandlage bis zur Mittelschwedischen Eisrandlage (16.000-11.000 v.h.) (Liedtke, 1981).

Es besteht ein großer Unterschied in der morphologischen Gestaltung und Bildungsdynamik der Frankfurter und der Pommerschen Endmoräne und den zwischen ihnen gelegenen Räumen einerseits und den weichsel-spätglazialen Endmoränen einschließlich ihrer Zwischengebiete andererseits (Kliewe, 1972).

Die auffallendsten Unterschiede zwischen dem Raum südlich der Pommerschen Hauptendmoräne bis zur Frankfurter Hauptendmoräne einerseits und dem Spätglazialgebiet südlich der Rosenthaler Staffel sollen im

folgenden geschildert werden (nach Kliewe, 1972).

"Die Pommersche und die Frankfurter Hauptendmoräne besitzen-abgesehen von kleineren, unmittelbar an sie angrenzenden Grundmoränenarealen- ausgedehnte Flächen- und Kegelsander von z.T. großer Mächtigkeit, in die jüngere Rinnensander eingeschnitten sein können.

Die Hauptendmoränen selbst bestehen auf ausgedehnten Strecken fast ausschließlich aus Sand- und Kiesmaterial; Blockpackungen, die auf aufbereiteten Geschiebemergel hinweisen, treten mehrfach auf.

Es gibt auch Abschnitte, in denen der Sander der Pommerschen Hauptendmoräne ohne deutliche Endmoränenzweischenschaltung im Norden unmittelbar an die Grundmoräne angrenzt.

Bei der Pommerschen Hauptendmoräne lassen sich mehrfach mindestens ein kräftiges Vorstoßstadium mit hohem Anteil an Geschiebemergel und ein zweites, schmelzwasserreiches Nachfolgestadium unterscheiden, das zur weitgehenden Umgestaltung des ursprünglichen Endmoränenbildes und zur Ausbildung mehrerer Sanderphasen führte.

Die weichsel-spätglazialen Staffeln und schwächer ausgeprägten Zwischenstaffeln der Uckermark hingegen entstanden durch z.T. weniger kräftige und stärker reliefabhängige Gletschervorstöße von verhältnismäßig kurzer Verweildauer. Das führte auch dazu, daß die freiwerdenden Schmelzwassermengen wesentlich geringer waren als beim länger währenden Abtauen des Eises an der Pommerschen Hauptendmoräne und Flächensander sowie größere Kegelsander nur ausnahmsweise anzutreffen sind.

Eine weitere Besonderheit einiger weichsel-spätglazialer Randschuttbildungen ist der an ihrem Aufbau weitaus stärker beteiligte Geschiebemergel als bei den Hauptendmoränen.

Die geringeren Schmelzwassermengen, das verbreitetere Auftreten von Geschiebemergel sowie die weitaus stärkere Reliefabhängigkeit und die geringeren Dimensionen der spätglazialen Bildungen im Unterschied zu den Hauptendmoränen lassen den Schluß zu, daß erstere durch kräftige Gletschervorstöße von verhältnismäßig kurzer Verweildauer aufgebaut wurden.

Die kleinsten solcher klimabedingten Oszillationen im Range von Gletscherhalten sind morphologisch nur noch streckenweise auszumachen und gehen in Gebiete über, die im Aussehen einer "welligen Grundmoräne" ähneln.

Der spätglaziale Raum südlich der Rosenthaler Staffel ist durch das Einanderablösen von Gletscherrandbildungen im Range von Staffeln bis zu Gletscherhalten und zwischengeschalteten kleineren Grundmoränenflächen gekennzeichnet. Legt man die von Gross (1958) veranschlagten Zeiträume zugrunde, so dürften die Oszillationsvorstöße nur wenige Jahrzehnte bis Jahrhunderte jeweils gedauert haben.

Durch das klimabedingte schnelle Oszillieren sind auch der geringe Schmelzwasseranfall und das verbreitete Vorhandensein von Resteisfeldern zu verstehen.

Auf Grund des häufigen Vorhandenseins noch relativ mächtiger Resteisfelder im Vorlande der spätglazialen Oszillationen überwiegt unter den nicht gerade häufigen Sandern die rinnenartige Ausbildung von Schmelzwasserbahnen, die meist mehr oder weniger senkrecht zu den Endmoränen zwischen den Resteisfeldern angelegt wurden. Auf den welligen Grundmoränenflächen nördlich von Prenzlau zeugen die zahlreichen gut ausgebildeten Oszüge von einem sehr ruhigen Zerfall des Eises (Bramer, 1959).

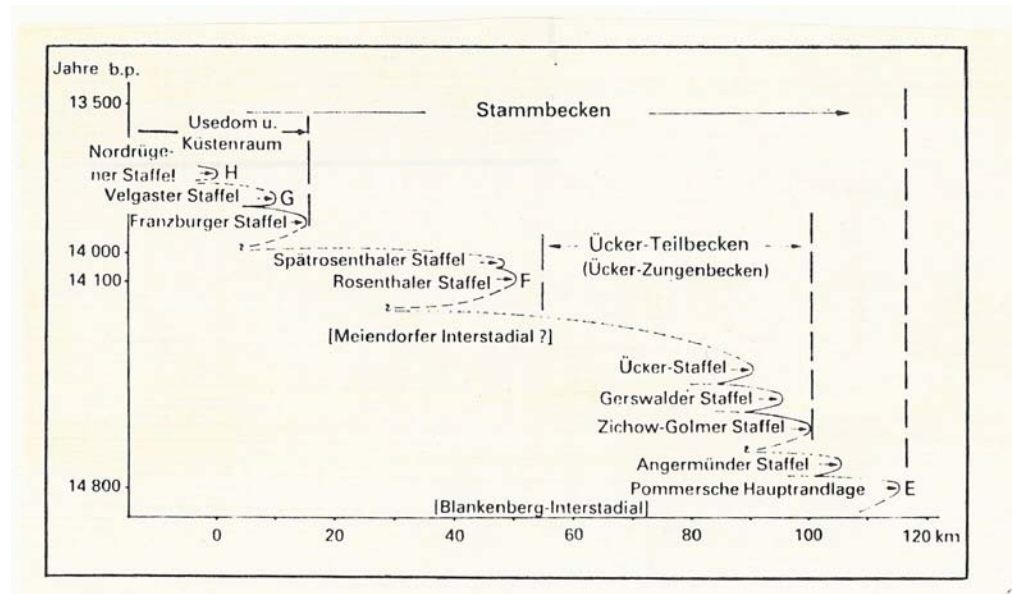
2.2 Spätpleistozäne Staffeln zwischen der Pommerschen Endmoräne und der Rosenthaler Staffel

2.2.1 Einführung

Zwischen die Endmoränenzüge des Pommerschen Stadiums auf der westlichen und südwestlichen Flanke des Odergletschers (Feldberg - Alt Temmener und Joachimsthaler Bogen) und dem Stauchmoränenkomplex der Brohmer Berge (Rosenthaler Staffel) schieben sich, um die Ückerseen geschart, mehrere Eisrandlagen mit typischem Stauchmoränencharakter ein (Markuse, 1966).

Ihre räumliche Anordnung von Süd nach Nord im Rückland der Pommerschen Haupteisrandlage entspricht dabei ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge (Markuse, 1982, Abb. 1 auf S. 98 und Abb. 4 auf S. 100).

Abbildung 2.2.1.A: Gletscherrandlagen im Stammbecken des Odergletschers (Nord-Süd-Streifen von Mittelusedom bis zum Grimnitzsee bei Joachimsthal, aus Markuse, 1981)



Die Auflösung des zusammenhängenden Eisrandes der Angermünder Staffel leitet im Oder-Stammbecken zweifellos eine neue Etappe der Reliefentwicklung ein. Von nun an vollzieht sich das Geschehen nicht mehr einheitlich im gesamten Stammbecken des Oderlobus, sondern ist eindeutig auf einzelne Teilbecken orientiert (Markuse, 1982).

Die Stagnation des gesamten Eiskörpers als Folge einer großräumigen Klimaschwankung wird begleitet von einem allmählichen Zerfall des Odergletschers in große unregelmäßig aufgebaute Toteisfelder mit dazwischen liegenden Moränendecken und verschütteten Toteiskörpern. Parallel dazu entwickelt sich der Dauerfrostboden (Markuse, 1982).

2.2.2 Die Angermünder Staffel

Der durchgängige und weitgeschwungene Verlauf der einzelnen Großloben, wie er im Zuge der Pommerschen Haupteisrandlage auftritt, wird mit der sich neu formierenden ersten Zwischenstaffel (Angermünder Staffel nach Woldstedt 1936) im Oder-Stammbecken noch einmal erreicht. Der fast parallele Verlauf der Endmoränenzüge der Angermünder Staffel in relativ geringer Entfernung zur Pommerschen Eisrandlage läßt vermuten, daß zwischen beiden Bildungen nur ein sehr kurzer Zeitraum gelegen haben kann (Markuse, 1982).

Die Angermünder Staffel hat östlich der Oder ihre Fortsetzung in der Chojna-(Königsberg/Neumark-)Staffel (Karczewski, 1972). Die Endmoränen der Chojna-Phase hat S. Kozarski (1965) über die Ortschaften Angermünde - Schwedt - Moryn' - Piaseczno - Barlinek erkannt.

2.2.3 Die Zichow-Golmer, die Gerswalder, und die Ücker-Staffel

Als Reaktion auf kurzzeitige klimatische Schwankungen ist die Bildung von mehreren Gletscherzungen zu verstehen, die sich innerhalb des Stammbeckens entwickelten. Dabei kam es im Raum der Uckermark zu drei gut erkennbaren Eisrandlagenbildungen (Zichow-Golmer Staffel, Gerswalder Staffel, Ücker-Staffel) in deren Zentrum heute der Ober- und Unterückersee liegen (Markuse, 1982).

Die Vorstöße dieser relativ kleinen Gletscherzungen mit nicht allzu großen Eismächtigkeiten übertrieften durch ihre ausschürfende Tätigkeit vorhandene Tiefenlinien des Reliefs bzw. wurden in ihrer Bewegungsrichtung durch diese dirigiert (Markuse, 1982).

Durch den kräftigen Vorstoß einer gut ausgebildeten Gletscherzunge wurden die Höhen der Gerswalder Staffel geschaffen (Berendt 1888). Diese Gerswalder Staffel wird in Polen als Mielecin-Staffel bezeichnet (Galon in Gellert und Kliewe, 1972, S. 51).

Bramer bezweifelt allerdings eine genetische Zusammengehörigkeit der Penkuner Eisrandlage (Mielecin-

Staffel) mit der Gerswalder Staffel (Bramer in Gellert und Kliewe, 1972, S. 51).

Die Korrelierung der Eisrandlagen bedarf besonders im Bereich der von Marcinek (in Gellert und Kliewe, 1972) als dafür relevant herausgestellten Uckermark, wie Bramer (in Gellert und Kliewe, 1972, S. 51) betonte, noch eingehender Untersuchungen, da der Angermünder Bereich sehr kompliziert ist, und moderne und detaillierte Aufnahmen hier z. Zt. noch fehlen.

Die vorwiegend nach Süd und Südwest orientierte Hauptvorstoßrichtung führte westlich der Ückerseen zu einer sehr guten Ausbildung der Stauchmoränenwälle, die nach Form und Größe die der Pommerschen Eisrandlage in unmittelbarer Nähe bei weitem übertreffen (Markuse, 1969).

Nach den Kartierungen, die Janke und Reinhard (1968) zur Gletscherdynamik zwischen dem Kummerower See und Woldegk vorgenommen haben, läßt sich mit der Gerswalder Staffel am besten die Godeswegener Staffel verbinden (Liedtke, 1981).

Geht man noch weiter westwärts, so gelangt man in das Arbeitsgebiet von G. Richter (1963). Hier werden die eisdynamischen Verhältnisse offenbar noch verwickelter, denn der Eisrand löst sich immer mehr in eine Reihe von entweder langgestreckten tiefen Zungenbecken oder in halbkreisförmige lobenartige Becken auf. Wo stagnierendes Eis niedertaute, bildeten sich flache Seebecken, in denen stellenweise Bändertone abgesetzt wurden. Als später Teile des niederschmelzenden Eises reaktiviert wurden, reagierten die in den Rinnen gelegenen Eispartien wie Talgletscher, während seitlich gelegenes Eis geomorphologisch inaktiv blieb (Liedtke, 1981).

Im Nordosten wird der Uckergletscher möglicherweise durch einen Randow-Gletscher (Hurtig, 1954/1955) in seiner Aktivität gehindert worden sein (Markuse, 1969).

2.2.4 Die Penkuner Staffel (=Randow Staffel)

Klostermann (1968, S. 292) schreibt: "In mehreren hintereinander liegenden, teils übersandeten Stauchungswällen quert die Penkuner Endmoränenstaffel das Randowtal. Sie ist westlich und östlich des Tales nur je etwa 10 Kilometer weit zu verfolgen. Die an dieser Stelle vorhandene Talverengung soll als Schmölln-Grünzer-Gletschertor bezeichnet werden". Karczewski (1972) aber schreibt: "Die Randzone der Mielecin-Phase verbindet sich von der Westseite des Oder-Lobus mit den Endmoränen der Penkun-Phase (Penkun-Staffel)".

Die Mielecin-Phase wird durch Prenzlau - Schmölln - Penkun - Widuchowa - Banie - Mielecin - Pelczyce - Bedargowo bestimmt (Karczewski, 1972).

In dieser Phase treten Gebiete der Kamesmoränen mit großen Mengen von Schmelzungsgebieten auf. Die Marginalzone der Mielecin-Phase hat sich auf der sehr deutlichen morphologischen Stufe gebildet und ist die erste Etappe der nach dem Norden hin bestimmt hervortretenden arealen Entgletscherung (Karczewski, 1972).

Einen eigentlichen "Randowgletscher", etwa entsprechend dem Uckertal- oder dem Malchiner-Zungenbecken, hat es nicht gegeben (Klostermann, 1968).

Die Gletscherbahnen liefen auf höherem Niveau, wo sie auch die vom Tal nicht beeinflusste Endmoräne der Penkuner Staffel aufstauten. Damit begann die Ausbildung des Tales auch nur von den vom Gletscher südwärts fließenden Schmelzwässern (Klostermann, 1968).

2.2.5 Die Rosenthaler Staffel

Der nächste wichtige Halt des Inlandeises erfolgte an der Rosenthaler Staffel, der der Szczecin-(Stettiner) Staffel als Eisrandlage der Abschmelzzeit entspricht (Karczewski (1968), in Liedtke, 1981, Karczewski und Roszko, 1972). Während man früher angenommen hatte, es handele sich bei Rosenthal um eine überfahrene Endmoräne (Richter 1937, Woldstedt 1955), hat W. Schulz (1965, 1975) den Nachweis erbringen können, daß der zwischen Brohm und Jatznick liegende Stauchmoränenkomplex nicht mehr vom Eis überfahren worden ist und an mehreren Stellen, besonders aber im Osten, Sander in das Vorland entsandte. Außerdem fehlt auch eine Moränenbedeckung über dem Stauchungskomplex, ganz abgesehen davon, daß bei einer Überfahung auch die Sander mit Grundmoräne überdeckt sein müßten (Liedtke, 1981).

Das gemeinsame Merkmal der Moränen der Szczeciner Phase ist das Auftreten der glaziotektonischen Strukturen mit verworfenem Tertiär (Falten, Schuppen, abgerissene Blöcke) (Kliewe, 1972).

A. Karczewski (1972) unterscheidet unter ihnen alte Strukturen, aus den vorhergehenden Vereisungen, und junge, baltische Strukturen.

Die Rosenthaler Staffel ist mehrfach gegliedert und besteht in relief-günstigen Vorstoßräumen aus einer größeren Zahl selbständiger Teilstaffeln, die sich z. B. in Richtung Brohmer Berge oder Höhegebiet von Höhenbüssow zu breiten, hohen Stauchungskomplexen scharen. Besonders für die Rosenthaler Staffel ist charakteristisch, daß in ihrem Verlauf bis auf wenige Kilometer Breite zusammengedrückte, hohe und reliefkräftige Stauchungsballungen mit Räumen abwechseln, in denen die Bestandteile der Stauchungskomplexe auseinanderfächern, als selbständige Teilmoränen von Grundmoränenflächen durchsetzt werden, und stark an morphologischer Auffälligkeit verlieren (Kliewe, 1972).

Die Scharungsräume der mehrphasig angelegten Rosenthaler Staffel befinden sich entweder dort, wo das präexistente Relief oder noch vorhandene größere ältere Resteisfelder dem vordringenden Gletschereis zu starkem Widerstand entgegensezten. Die spätglaziale Gletscherdynamik war allgemein stark klima- und reliefabhängig: in vorgeprägten Einsenkungen ,z. B. in Vorstoßrichtungen gelegenen präexistenten Tälern, konnte es zur Ausbildung von über den allgemeinen Gletscherrand hinaus vorstoßenden Talgletschern kommen, was nicht nur für die Rosenthaler Staffel belegt werden kann (Kliewe, 1972).

Die Lühschen Berge bei Rothenklempenow stellen einen nach Westen vorgeschobenen Ausläufer der weiter östlich gelegenen großen Endmoränenzone dar und werden allseits von Einebnungsflächen verschiedener Niveaus umgeben (Bramer, 1964, S. 105).

2.3 Schmelzwasserbahnen im Untersuchungsgebiet

2.3.1 Sanderterrassen spätpleistozäner Staffeln

Klostermann (1968) hat u.a. die bis dann veröffentlichten Arbeiten von Liedtke ausgewertet im Bezug auf die östliche Uckermark. Auf die Seiten 294/295 schreibt er: "Das Pommersche Stadium der Weichseleiszeit besaß kein einheitliches Urstromtal, sondern die Entwässerung ging durch die Frankfurter Rinne und durch das "Rote Luch" zum Berliner Urstromtal. Von Niederfinow aus verlief die Entwässerung nach Westen. Das Eberswalder Urstromtal (im alten Sinne) bestand zwar, aber es war nicht an das Pommersche Stadium gebunden, sondern hat den Abflußweg der Schmelzwässer der Pommerschen Eisrandlage zerstört. Mit Aufgabe dieser Randlage im Oderlobus und der mit Herausbildung der Angermünder Zerfallstaffel verbundenen Klimabesserung taute das in Oder- und Warthebruch liegende Toteis auf eine tiefere Erosionsbasis ab und ermöglichte die Entstehung eines einheitlichen Thorn-Eberswalder Urstromtales. Mit weiterem Austauen des Toteises im Oderbruch wurde der südliche Teil des Randowtales zu einem periglazialen Nebental der Oder. Auch während der Penkuner Randlage seien noch Schmelzwässer nach Süden und über Eberswalde geflossen deren Ablagerungen aber nicht mehr vorhanden seien".

Der Außensaum der Angermünder Staffel besitzt schwach entwickelte Sander, die ihren Abfluß durch die Pommersche Eisrandlage nehmen konnten und Teile des Pommerschen Sanders zerschnitten (Liedtke, 1956/1957).

Eindeutige Entwässerungsbahnen des Zichow-Golmer-Staffels konnten bisher nicht gefunden werden (Markuse, 1969).

Die einsetzenden Abschmelzvorgänge erzeugen besonders im westlichen Vorland der Gerswalder Staffel einen gut entwickelten Sandersaum, aus dem schmale Sanderbahnen abzweigen, die ihren Weg durch ältere Eisrandlagenbereiche nehmen und wahrscheinlich die Havel bzw. das eventuell noch in Funktion befindliche Thorn-Eberswalder Urstromtal erreichen. Im Südosten dient das Becken von Melchow als erstes Sedimentationsbecken für das von den Schmelzwässern mitgeführte Sandermaterial (Markuse, 1969). Der geschlossene und hochgelegene Endmoränenzug der Gerwalder Staffel versperrte den Schmelzwässern der Ücker-Stauchungszone den Weg nach außen. Der ruhige Abschmelzvorgang führte zur Ablagerung von feinsandigen und schluffigen, teilweise auch gebänderten Beckensedimenten bei Lindenhagen, Sternhagen und Schönermark (Markuse, 1969).

2.3.2 Subglaziale Täler im Untersuchungsgebiet

Klostermann (1968, S. 294/5) schreibt: "Oder- und Randowtal seien im Pommerschen Stadium subglazial angelegt, danach durch Toteis konserviert worden, betonte Woldstedt (u. a., 1956). In den alten Leitlinien erfolgte nach seiner Ansicht zunächst die periphere und infolge der Durchbrüche nach Norden später die zentripetale Entwässerung. Liedtke (1961) spricht der Randowrinne ebenfalls subglaziale Entstehung zu, die im Spätglazial zunächst glazifluvial, dann aber periglazial-fluvial umgeformt wurde".

Bei Passow führt ein schmales Tal in nordöstliche Richtung vom Randowtal weg. Das Welsetal und dieses trockene Schönower-Tantower Tal sind aber nicht genetisch verbunden gewesen. Die so entstehende Passower Talkreuzung ist eine weitere Eigenart der Randowrinne (Klostermann, 1968).

Liedtke (1981) nimmt an, daß die größere Nebentäler der Urstromtäler schon während die Zeit des Inlandeisbedeckungs geformt worden sind.

2.3.3 Terrassen des Notec-Randow-Urstromtales

Klostermann (1968) faßt Liedtke (1956/57 und 1961) folgenderweise zusammen (auf Seite 295): "Erst als das Mecklenburgisch-Pommersche Grenztal (Demminer-Urstromtal) frei wurde, jedoch aus östlicher Richtung noch immer Schmelzwässer kamen, entstand ein zusammenhängendes Urstromtal. Es verband Netze, untere Warthe, unteres Oder- und Randowtal, führte weiter zum Grenztal und erhielt von Liedtke den Namen "Netze-Randow-Urstromtal". Er setzt die nordgeschütteten Terrassensedimente von Wriezen, Bralitz, Hohensaaten, Schwedt, Blumberg und Bagemühl genetisch gleich, eine exakte Niveauzuordnung vermag er aber nicht zu geben. Für die Terrassenflächen nahm er eine "starke Toteisauflösung" an, die alle

subaerisch gestalteten fluvialen Kanten vernichtet habe. Andererseits spricht er selbst aber mehrmals von deutlichen Terrassenkanten und Niveaus. Für die Toteisauflösung kann er keine Beweise erbringen". Auch die Arbeiten polnischer Untersucher beschreibt Klostermann (1968, Seite 295): "Auf Forschungen polnischer Geologen und Geographen und eigenen Untersuchungen fußend, beschrieb Galon (1961) das "Notec-Warta-Urstromtal". Eine der Hauptstütze für das Gebiet der ehem. DDR war für ihn die Arbeit von Liedtke (1956/57). Seinen sehr umfangreichen Ausführungen ist zu entnehmen: Im Urstromtal befinden sich über dem rezenten Talboden 5 Terrassen sowie einige lokale Übergangsterrassen.

Abbildung 2.3.3.B: Schema der Urstromtalterrassen nach Galon (1961)

Terrasstufe nach Galon (1961)	Umschreibung	Relative Höhe	Gefälle	Bemerkung
V	Die höchste "Urstromtal"- bzw. "Sander-Terrasse"	18-20 m	1:7270	
IV	"Urstromtal-Übergangsterrasse"	15-22m	1:6360	setzten sich im Randowtal fort
III	Obere Terrasse	10-12 m	1:6000	Erst die Obere Terrasse (III) mündet gleichzeitig von Schwedt sowohl ins Gartz-Szczetciner Oderal, als auch ins Randowtal; sie zeigt Bifurkationscharakter
II	jüngere Terrasse	7-9 m	Nicht beschrieben	ausschließlich im unteren Odertal vertreten
I	jüngste Terrasse	5 m	Nicht beschrieben	ausschließlich im unteren Odertal vertreten

Folglich unterscheidet Galon (1961) drei Phasen in der Entwicklung der Urstromtalterrassen, nämlich:

- 1) Phase des Urstromtales Notec-Warta-Randow,
- 2) Bifurkationsphase und
- 3) Urstromtal-Oder-Phase.

Alle Terrassen deutet Galon (1961) als Erosions- bzw. "erosive-aggrading"-Terrassen. Sein Schema beruht auf morphologischen Kriterien, unterstützt durch struktureologische und granulometrische Untersuchungen".

Klostermann (1968) nimmt nach Liedtke (1961) an, daß der Durchbruch der Schmelzwässer durch die Pommersche Hauptendmoräne nach Süden zur Zeit der Angermünder Eisrandlage erfolgte.

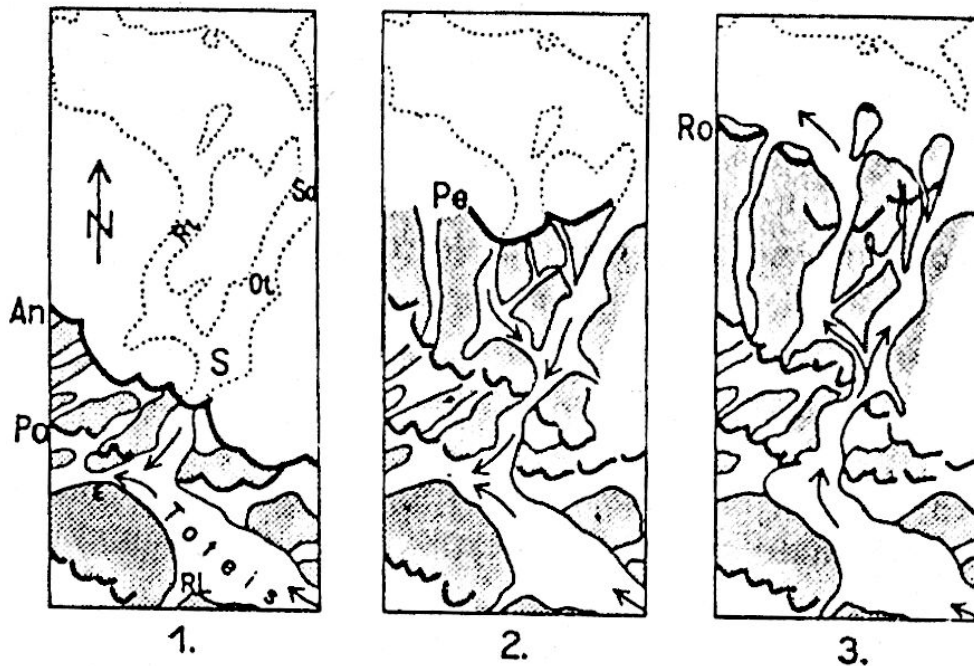
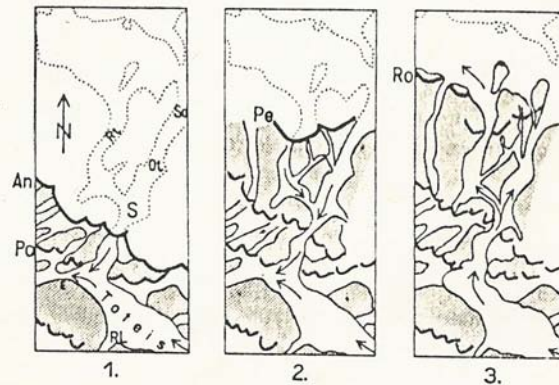
Demzufolge könnte der Durchbruch durch die Angermünder Endmoräne zur Zeit der Penkuner Eisrandlage geschehen sein. Dieser Randlage fehlt im Vorland ein eigentlicher flächenhafter Sander. Hier finden sich vielmehr eine Reihe von Rinnen und Osern, die radial in größere Täler führen, deren Erosionsbasis wiederum im Randowtal lag (Klostermann, 1968). Eine Deutung im Sinne von Bramer (1959, 1960, 1963) ist durchaus gegeben: die vor der Endmoräne sich ausbreitenden Toteisfelder erlaubten den Sedimenten des Schmelzwassers nur eine linienhafte Aufschüttung zu Osern (Klostermann, 1968).

Die spätglaziale Talentwicklung im westlichen Bereich des unteren Odertales nach Klostermann (1968) ist in Abbildung 2.3.3.C dargestellt.

Abbildung 2.3.3.C: Spätglaziale Talentwicklung im westlichen Bereich des unteren Odertals nach Klostermann (1968)

- 1 Situation bei Bestehen der Angermünder Staffel
- 2 Situation bei Bestehen der Penkuner Staffel
- 3 Situation nach dem Gletscher-rückzug von der Rosenthaler Staffel

- Po = Pommersches Stadium
- An = Angermünder Staffel
- Pe = Penkuner Staffel
- Ro = Rosenthaler Staffel
- E = Eberswalder Pforte
- Rl = Rotes Luch
- S = Schweidter Becken
- Ot = Odertal
- Rt = Randowtal
- Sc = Szczecin.



Die Schmelzwasserbahn des Randowtales ist zu der Zeit in einem minimalen Talniveau von 40-50 m NN anzunehmen (Klostermann, 1968). Andererseits befindet sich die 'Eberswalder Pforte' in einer Oberflächenhöhe von 36-38 m NN, wobei unter mehrere Meter mächtigen Sanden und Kiesen die erodierte Grundmoräne bei etwa 30 m liegt, d.h. ein Abfluß nach Westen kann nur in einem solchen Niveau stattgefunden haben (Klostermann, 1968).

Durch das Bestehen des Schmölln-Grünzer Gletschertores wurde die Penkuner Endmoräne durch die Schmelzwasser des nördlicheren Gletscherhalts durchbrochen. Die möglichen Gefällsverhältnisse sind nicht zu rekonstruieren, wahrscheinlich sind die Schotter bei Niederfinow erst in dieser Phase akkumuliert worden (Gefällsabschwächung) (Klostermann, 1968).

Einer Erosion im Randowtal (tatsächliche Bildungsperiode) steht im Finalstadium des Abflusses über Niederfinow eine entsprechende Akkumulation im Raum Niederfinow-Eberswalde gegenüber. Wegen ihrer fehlenden Relikte ist diese zentrifugale Abflußbahn mit relativ starkem Gefälle, besonders während der Penkuner Eisrandlage, kaum zu präzisieren (Klostermann, 1968).

Beim Rückzug von der Penkuner Endmoräne (das Bagemühler Zungenbecken entspricht der ersten Anlage des spätglazialen Randowtales in diesem Gebiet), schwächte sich das Gefälle zunehmend ab,

so daß sich die Schmelzwässer vor dem Rand des Gletschers aufstauten (Rückzug von der Rosenthaler Staffel). Damit kam die zentrifugale Entwässerung zum Erliegen, aber dem Rückstau folgend pendelte sich eine Gefällsumkehr ein (zentripetale Abflußbahn) (Klostermann, 1968). Nachdem das Inlandeis bis in das Odermündungsgebiet zurückgewichen war, verlagerte sich der über Eberswalde abfließende, noch immer aus dem Warthetal kommende Schmelzwasserstrom nordwärts in das untere Odertal.

So entstand ein Netze-Randow-Urstromtal (Liedtke 1956/57).

Vermutlich gabelten sich in diese Phase bei Oderberg-Niederfinow und bei Schwedt die Wässer in der Art von Bifurkationen. Im letzteren Raum entstand wohl eine echte Deltabildung: Randowtal, Odertal und das kleine Salveital mit Verlängerung über Nadrensee (Klostermann, 1968).

Für begrenzte Zeit fungierten demnach das Thorn-Eberwalder und das Notec(=Netze)-Oder-Urstromtal in einer Kombination (Klostermann, 1968).

In der Nähe von Blumberg lag der Talboden des Randowtales um 30-35 m über NN (Klostermann, 1968). Auch Brose und Präger (1977, S. 785) bestätigen ein solches Niveau: "Im Randow-Welse-System sind größere Reste einer Terrasse um 28 m NN erhalten, die der ersten, unter der Eberswalder Pforte gelegenen Terrasse des Oderbruchs entspricht. Damit besteht im Bereich des Unterlaufs der Oder und Warthe eine komplette Terrassenfolge, die sämtliche Abflußbahnen nach Westen seit dem Pommerschen Stadium belegt".

Das Netze-Randow-Urstromtal war nur für eine so kurze Zeit in Funktion, bis die Schmelzwässer einen Abfluß über Szczecin fanden (Liedtke, 1981, S. 136). Klostermann (1968) hat deshalb den Vorschlag gemacht, von einem "Notec-Oder-Urstromtal" zu sprechen.

Nach Klostermann (1968) ist als wichtigste Erkenntnis das generelle Gefälle durch das Schmölln-Grünzer Gletschertor nach Norden zu bewerten.

Die rezente Wasserscheide bestand demnach weder im Spätglazial (Terrassengefälle) noch im ausgehenden Spätglazial. Tektonische Verbiegungen und die Annahme periglaziärer Schuttkegel als Anlaß für die spätere Bifurkation werden damit ebenfalls hinfällig (Klostermann, 1968).

Das folgende Schema zeigt die, in Anschluß an die Arbeiten von Liedtke (1961) und Galon (1961), von Klostermann (1962, 1968) kartierten Terrassenflächen im Randow/Welsetal in einem vierstufigen System:

Abbildung 2.3.3.D: Terrassen im Randowtal nach Klostermann (1962, 1968)

Terrasstufe nach Klostermann (1962, 1968)	Umschreibung	Relative Höhe der Terrasse bei:			
		Bagemühl	Blumberg	Stendell	Schwedt
4	Bagemühler Terrasse	16,5-21,5	18-22	nicht ausgebildet	nicht ausgebildet
3	Meyenburger Terrasse	13-16	14-17	16-17	13-17
2	Stendeller Terrasse	9,5-12	10-12	12-13	10-11
1	Schwedter Terrasse	6-7	7,5	8-9,5	6-8

Klostermann (1968) schreibt zu diesem Schema folgendes: "Aus der Übersicht läßt sich ableiten, daß im Randowtal vier Terrassenniveaus mit Nordgefälle ausgebildet sind." Die Ziffern 1-4 vereinigen die an vielen Stellen gefundenen Stufen, die höchsten (ältesten) Flächen erhalten die "4", die niedrigsten (jüngsten) die "1". Infolge des Gefälles treten verschiedene Niveaus auf, die angeführten Namen mögen davon abstrahieren. Auffallend ist das niedrige Niveau der unteren Stufen im Schwedter Raum. Die Bagemühler Terrasse (4) ist namentlich im nördlichen Talabschnitt verbreitet, einige längliche Inseln markieren die Reste des höchsten nachweisbaren ehemaligen Talbodens. Vielleicht können zwei Flächen unterschieden werden (4a und 4b). Im mittleren Abschnitt tritt die 4. Terrasse nur randlich in kleinen Resten auf, während sie zwischen Passow und Schwedt gänzlich fehlt, wahrscheinlich weil es infolge der einstigen Turbulenz im letzteren Talabschnitt nicht oder nur vorübergehend zur Akkumulation gekommen ist."

Marcinek (1969) nimmt an, daß im Raum Vierraden-Schwedt die vierte Terrasse eine Höhe von etwa 20 m NN haben müßte.

Die Stendeller Terrasse (Stufe 2) bei Schwedt wird auch die "Bifurkationsterrasse" genannt. Auf diese Terrasse ist das Ölverarbeitungswerk Schwedt (EVW) gebaut worden.

Mit weiterem Eisrückzug wurde die Fläche des sogenannten "Haffstausees" (Keilhack 1898), in welchen sich die Schmelzwässer ergossen, größer, und die Erosionsbasis senkte sich ab (Bramer, 1964). Bramer (1966) hat die von früheren Bearbeitern erkannten drei Haffstauseeterrassen auf zehn erweitert, die zwischen +30 m und -6 m NN liegen.

Die obersten Ablagerungen in 30 m NN gehören wohl zu einem autochthonen Stausee, aber ab 20 m NN hat sich das Netze-Randow-Urstromtal in das Becken des Haffstausees ergossen und Abfluß in nordwestlicher Richtung gefunden (Reinhard, 1963, Janke und Reinhard 1968).

Zugleichzeitig gelang es der Rinne des Salvei-Baches nicht mehr, die Wässer über Nadrensee nordwärts abzuführen, bei Tantow wurden sie in Richtung Südwest quasi rückläufig und flossen durch das Tantow-Schönower Tal in die Blumberger Talweitung des Randowtals. Die Talsandablagerungen des Tantow-Schönower Tals liegen um 20 m NN flächenhaft verbreitet mit Gefälle zum Randowtal. Die Sande im östlichen Teil wurden periglaziär z. T. ausgeräumt, da das Salveital der Oder tributär wurde, der westliche Teil blieb als Trockental erhalten (Klostermann, 1968).

2.3.4 Terrassen im Oder- und Randow/Welsetal

Das finale Geschehen im Abfluß über das Randowtal ist gekennzeichnet durch ein phasenhaftes Einschneiden entsprechend den von Bralitz bis Löcknitz zu parallellisierenden vier Terrassen. Erosion und Akkumulation griffen stark ineinander und gingen mit der Tieferlegung der Erosionsbasis konform (Klostermann, 1968).

Im ausgehenden Spätglazial wird das Randowtal infolge der abnehmenden Wasserführung trocken gefallen sein, während sich das Odertal noch einschneiden konnte. Damit spielte sich abermals Gefällsumkehr ein, die schließlich den durchgehenden Fluß unterbrach (Bramer, 1964). Das südliche Randowtal mit dem Welsetal führte von jetzt an zur Oder, das nördliche Einzugsgebiet entwässerte aber von Schwaneberg an zur Ücker (Klostermann, 1968).

Das folgende Schema bringt die mögliche Gleichsetzung der Randow-Terrassen mit den entsprechenden des unteren Odertales, erstere vier nach Klostermann (1968), letztere zwei nach Liedtke (1961).

Abbildung 2.3.4.E: mögliche Gleichsetzung der Randow-Terrassen mit den entsprechenden des unteren Odertales, erstere vier nach Klostermann (1968), letztere zwei nach Liedtke (1961)

Terrassenstufe	Gefälle	Relative Höhe der Terrasse bei:					
		Bagemühl	Blumberg	Stendell	Schwedt	Hohensaaten	Neuenhagen
4	Bagemühler Terrasse	16,5-21,5	18-22	nicht ausgebildet	nicht ausgebildet	30	32-33
3	Meyenburger Terrasse	13-16	14-17	16-17	13-17	22-26	26-27
2	Stendeller Terrasse	9,5-12	10-12	12-13	10-11	15-16	18
1	Schwedter Terrasse	6-7	7,5	8-9,5	6-8	10-12	12

Klostermann (1968) schreibt zu diesem Schema folgendes: "Die Gefällswerte beruhen auf dem Verhältnis der jeweiligen Neuenhagener zur entsprechenden Bagemühler Terrasse und geben Durchschnittszahlen wieder. In Wirklichkeit ist das Gefälle nach dem Schema zwischen Neuenhagen und Schwedt jeweils am größten, während es im nördlichen Teil wesentlich schwächere Tendenz zeigt. Von der ältesten zur jüngsten Terrasse nimmt das Gefälle um mehr als die Hälfte ab, das heißt, daß die Entwässerung über das Randowtal langsam zur Ruhe kam und sich mehr und mehr ins Odertal verlagerte. Es mag an dieser Stelle hervorgehoben werden, daß sich Morphologie, Aufbau, Lagerung und Zusammensetzung der beiden Terrassenbereiche durchaus ergänzen. Ein Vergleich mit den Terrassen des Vierraden-Szczeciner Odertalabschnittes ist nicht exakt möglich, die Bearbeitung steht noch aus. Das schmale Terrassenband von Blumenhagen bis östlich Heinrichshof-Gartz an der westlichen Talseite ist wohl unserem dritten Niveau (Meyenburger Terrasse) zuzuordnen. Davor liegen tiefere Niveaus, deren Oberflächen teils von Dünen gegliedert werden. Die petrographische Ausbildung unterliegt nach Maudrei (1962) keinem so raschen Wechsel wie im Randowtal.

Südlich von Löcknitz hat H. Bramer (1964 S. 103) drei Terrassenniveaus nachgewiesen, wobei die tiefste ehemalige Talsohle bis 5 m NN eingeschnitten wurde. Die 10 m- und 15 m-Flächen lassen sich weiter nach Südosten in das Randowtal verfolgen.

Das unmittelbar nördlich der Rosenthaler Staffel gelegene und ihr meist parallel verlaufende Grenztales ist das westlichste Glied des Torun-Notec-Warta-Urstromtales und weist u. a. die gleichen Terrassenniveaus auf, wie sie im unteren Odertal und dem Haffstausee vertreten sind (Kliewe, 1972).

2.4 Natürlich-holozäne Überformungen sowie subrezente und rezente geomorphologische Prozesse

2.4.1 Natürlich-holozäne Überformungen

Zwischen Schwedt und Vierraden ist eine tiefe Rinne mit Gefälle zur Oder hin erodiert, ihr folgt heute der unterste Lauf der Oder-Randow (Welse) mit den begradigten Mäandern. Die Entstehung muß auf einen Zufluß zur Oder hin im ausgehenden Spätglazial zurückgeführt werden, als ein Süd-Nord-Fließen im Randowtal nicht mehr möglich war (Klostermann, 1968, S. 298).

Die subholozäne Talaue des Welsetales (Greiffenberg-Passow) fällt rasch nach Osten ab. Das Niveau bei der Einmündung ins Randowtal mit etwa 8 m NN entspricht der 'Schwedter Terrasse' in diesem Bereich. Die Rinne des Welsetales wird bei Passow durch höherliegende Terrassen (2) eingeengt und nach Norden gerichtet, ein Umbiegen zur Stendell-Schwedter Richtung ist morphologisch und durch Schüttungsmessungen nicht nachzuweisen (Klostermann, 1968, S. 298/299).

Im Holozän wurden einige Kolke und Rinnen mit Schluff, Ton und Seekreidebildungen ausgefüllt, sie belegen das Stadium der Altwässer und Abschnürungen. Die über den limnischen Sedimenten gewachsenen Torfe (Flachmoorcharakter) bis zu 6 m und mehr sind eine Folge des eustatischen Grundwasserspiegelanstiegs im postglazialen Atlantikum (Klostermann, 1968). Nur wenige Talzüge und Rinnen, die in das Randowtal münden, entwickelten sich im Holozän weiter.

2.4.2 Subrezente und rezente geomorphologische Prozesse

Erst die Besiedlung und wirtschaftliche Erschließung bringt eine stärkere Gleichgewichtsstörung in den Naturhaushalt. Weitflächig kommt es durch die Entwaldung und infolge intensiver landwirtschaftlicher Bearbeitung zur Umlagerung von pleistozänen Lockersedimenten. An den Unterhängen kommt es zur Aufhäufung von Umlagerungsprodukten, die zum Teil erhebliche Mächtigkeiten erreichen können. Verschiedentlich kann das spätpleistozän-periglaziäre Relief durch anthropogen ausgelöste (quasinatürliche) Prozesse verwischt sein. Diese in das jüngste Holozän zu stellende Vorgänge erlangen für zahlreiche Fragen der Bodengenese und der Landwirtschaft besondere Bedeutung (Markuse, 1969, Chrobok u. a. 1983).

3. Untersuchungsmethoden

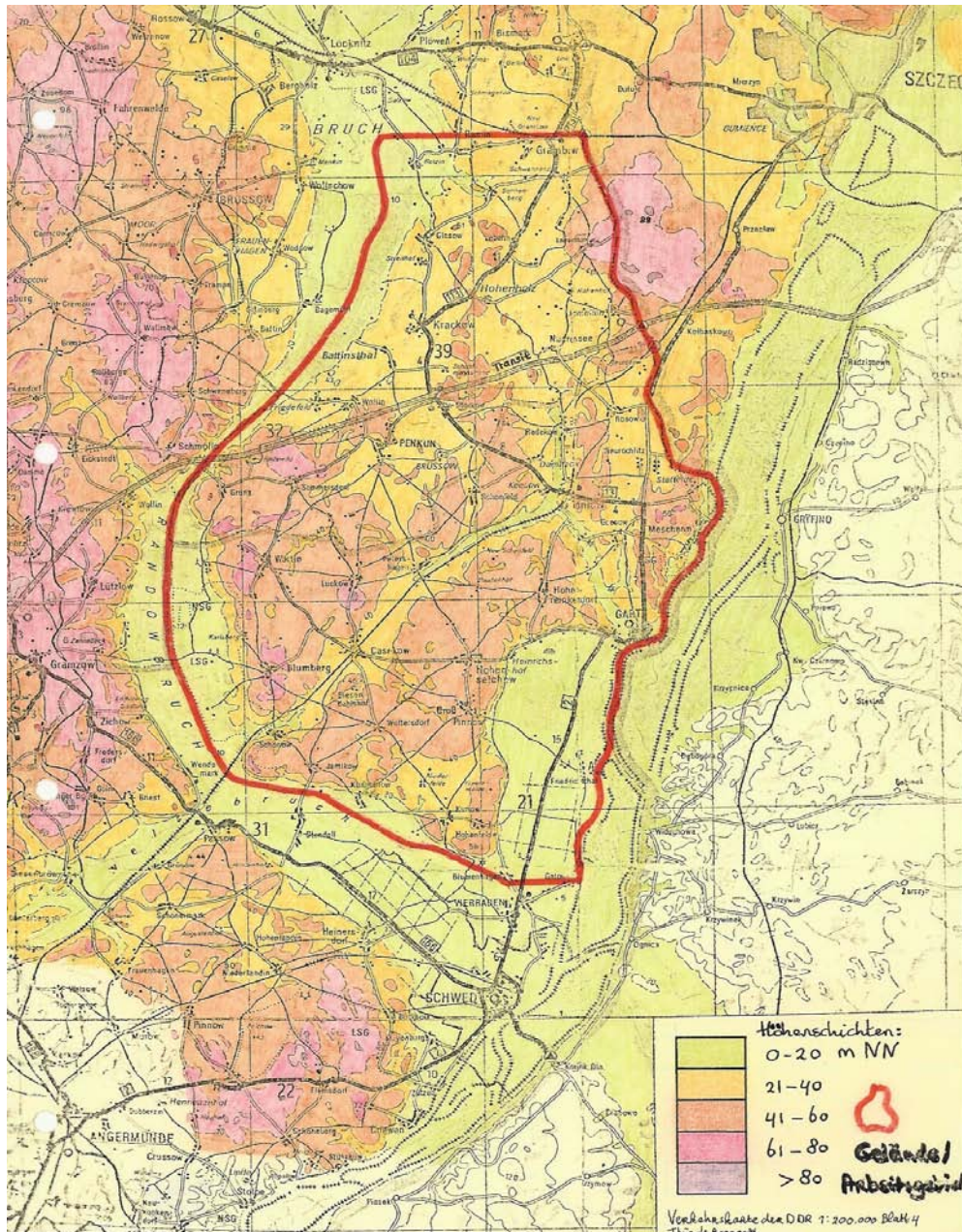
3.1 Kartographische Voruntersuchungen

3.1.1 Höhengschichtenkarten

Höhenschichtenkarten sind ein sehr gut geeignetes Mittel relativ schnell Einsicht zu bekommen in die Geomorphologie eines Gebietes, bevor die eigentliche Geländebegehungen.

Höhenschichtenkarten wurden in den Maßstäben 1:25.000 (siehe Anlage 8.1.A.(Blätter 'Nord' und 'Süd')) und 1:200.000 (siehe Abbildung 3.1.1.A) angefertigt.

Abbildung 3.1.1.F: Höhengschichtenkarte des Untersuchungsgebietes



3.1.2 Längs- und Querprofile vom Untersuchungsgebiet und von Tälern und Talungen

Längs- und Querprofile ermöglichen eine weitere Interpretation der Höhenschichtenkarten und sind dadurch ein wichtiges Hilfsmittel der Geländearbeiten.

An Hand der topographischen Karten 1:25.000 wurden zehn Querprofile vom Untersuchungsgebiet gezeichnet, und zwar zusammenfallend mit den topographischen Gradnetz(Kilometer-)linien 5886, 5888, 5890, 5892, 5894, 5895, 5898, 5901, 5904 und 5907.

Diese Ost-West orientierte Querprofile wurden auf ein Blatt, mit dem Titel 'Querprofile der östlichen Uckermark', eingetragen (siehe Anlage 8.2.A.). Der Horizontalmaßstab ist 1:50.000 und der Vertikalmaßstab ist 1:1.000. Für die Höhenzonen wurden die gleichen Farben benutzt wie für die Höhenschichtenkarte 1:25.000 benutzt wurden.

An Hand der topographischen Karten 1:25.000 wurden einige, fünffach überhöhten, Querprofile des Schönow-Tantower- und des Salveibachtales gezeichnet (siehe den Anlagen 8.2.B1.bis 8.2.B10.).

Auch wurde von den gleichen Tälern ein Längsprofil (horizontalen Maßstab 1:50.000 und vertikalen Maßstab 1:200) angefertigt (siehe Anlage 8.2.C).

3.1.3 Zusammenstellung des bisherigen Materials

Viele Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeiten aus vergangenen Jahre sind schwer zugänglich. Deshalb wurden die verschiedenen Informationen aus Büchern, Karten und Bohrprofile auf einige Karten im Maßstab 1:100.000 zusammengefaßt.

Auf der topographischen Untergrund der Unterrichtskarte 1:100.000 (V.E.B. H.Haack, 1983/1984) der östlichen Uckermark wurden verschiedenen schon vorhandenen Karten vergrößert und eingetragen (auf vier verschiedenen Blätter) und zwar mit den Titeln:

- 'Geologische Karte der östlichen Uckermark' nach der geologische Übersichtskarte von Deutschland, 1:200.000 (61.Blatt 'Prenzlau' und 62.Blatt 'Stettin', 1924) (siehe Anlage 8.1.C.)
- 'Genese und Alter der Reliefformen der östlichen Uckermark', nach dem Atlas der DDR, Karte 3, Maßstab 1:750.000, Gotha/Leipzig 1976 (siehe Anlage 8.1.D.),
- 'Georelief und aktuelle reliefbildende Vorgänge der östlichen Uckermark', nach dem Atlas der DDR, Karte 2, Maßstab 1:750.000, Gotha/Leipzig 1976 (siehe Anlage 8.1.E.) und
- 'Böden der östlichen Uckermark, nach dem Atlas der DDR, Karte 2, Maßstab 1:750.000, Gotha/Leipzig 1976 (siehe Anlage 8.1.F.).

Auch wurden auf den Höhenschichtenkarten 1:25.000 die geologischen Symbolen der geologischen Meßtischblätter 1:25.000 eingetragen (siehe Anlage 8.1.A., Blätter Süd und Nord).

Dadurch wurde ein schneller Vergleich zwischen Lithologie und Morphologie der Landschaftsformen ermöglicht.

3.2 Geländemethoden

3.2.1 Aufschlussaufnahmen (Skizzen und Photos)

Systematisch wurden Gruben gesucht, durchforscht und auf eine topographische Karte eingetragen (siehe Anlage 8.2.G.). In den größten Gruben wurden das Streichen und die Faltrichtung der Schichten eingemessen, die Schichten auf Materialeigenschaften untersucht, und Skizzen, Dia-Aufnahmen bzw. Photos gemacht.

3.2.2 Bohrungen und Bohrprofile

Zur Überprüfung verschiedener genetischer Hypothesen wurden einige Bohrungen durchgeführt (siehe Paragraph 4.4.1.). Die Ergebnisse und die Auswertung der geologischen Karten 1:25.000 waren manchmal nämlich nicht zureichend für bestimmte Teilgebiete. Das 'Edelman-Bohrgerät' (von der Rijks Universiteit te Utrecht' freundlich zur Verfügung gestellt) hat sich bei den Bohrungen im Gelände als sehr praktisch und nützlich erwiesen.

3.2.3 Detailkartierung und Überprüfung der kartographischen Vorarbeiten

Von verschiedenen untersuchten Teilgebiete wurden Detailkarten von der Geomorphologie und der mögliche Genese gezeichnet. Die kartographischen Vorarbeiten wurden im Gelände überprüft und falls nötig berichtigt und erweitert.

3.3 Labormethoden

3.3.1 Zurundungsmethode nach Cailleux

Leider genug hat es gemangelt an Zeit Labormethoden, z. B. die Methode der Zurundungsindex von Cailleux für Terrassenschotter statistisch signifikant an zu wenden. Trotzdem werden einige Versuche Zurundungsmorphogramme nach Cailleux zu zeichnen in Paragraph 4.4.1. beschrieben.

3.3.2 Korngrößenanalysen

Einige Korngrößenanalysen wurden 1992 durchgeführt im Labor des Geographischen Instituts der Humboldt Universität zu Berlin.

4. Spätpleistozän- holozänes Relief und Prozesstrukturen der östlichen Uckermark

4.1 Morphographisch- morphometrische Grundstruktur des Untersuchungsgebietes

Das abwechselnd kuppige und wellige Grundmoränenplateau der östlichen Uckermark, das in Höhe von etwa 40-50 m NN liegt, wird von einigen Tälern zerschnitten. Die großen Tälern des Randowbruches und des Odertales, welche letzteres im Raum Gartz-Friedrichstal-Vierraden auffallend breit ist, umgrenzen das Untersuchungsgebiet. Größere Nebentäler, z. B. das Tal über Nadrensee-Tantow-Schönow und das Tal des Salveibaches sowie kleinere Nebentäler zerschneiden das Gebiet weiterhin. Über das Grundmoränenplateau ragen Höhen und Höhenzüge bis 82 m NN hervor.

Die Höhen von Luckow (82 m NN), Sommersdorf (78 m NN) und Ladenthin (88 m NN) sind für das Untersuchungsgebiet außerordentlich hoch und deshalb wenig charakteristisch.

Einige deutlich zu erkennenden Höhenzüge werden jetzt beschrieben.

Die Höhenzüge der Schwarzen Berge sind südlich von Penkun über Büssow nach Storkow in Höhe von 40 bis 75 m NN mit Unterbrechungen zu verfolgen. Zwischen den Schwarzen Bergen und der Landstraße von Grünz nach Sommersdorf ist ein Höhenzug in Höhe von 50-60 m NN erkennbar.

Im Raum Wartin-Blumberg läßt sich ein Höhenzug in Höhe von 50 bis 70 m NN von Nord nach Süd gut verfolgen.

Südöstlich von Schönow wird über Jamickow ein, nördlich von Kummerow teilweise aufgelöster, Höhenzug in Höhe von 40 bis 70 m NN bis südlich von Kunow und Hohenfelde deutlich.

Südöstlich von Penkun sind einige kleinere Höhenzüge zu erkennen (Streckungsrichtung ungefähr Nord-Süd).

Auf den Grundmoränenplateaus kommen vereinzelt Kesseln und Hohlformen vor, z. B. ein sehr großer Hohlform zwei Kilometer nördlich von Blumberg, aber auch größere Kesselbereiche sind häufig. Beispiele für solche Kesselbereiche trifft man zwischen Penkun und Glasow, zwischen Radekow und Ladenthin, zwischen Geesow und Gartz, südlich Penkun, südlich der Schwarzen Berge und südlich von Woltersdorf an.

4.2 Spätpleistozäne Staffeln zwischen der Angermünder und Rosenthaler Staffel

4.2.1 Die Penkuner Staffel

Das morphologische Charakteristikum der Penkuner Staffel von den Schwarzen Bergen, südlich Grünz über das Gebiet südlich Sommersdorf - Penkun - Büssow - Storkow - Nadrensee besteht darin, daß der Nordabfall und der Südabfall der Endmoränenteile relativ steil ist und insbesondere vor dem südlichen Abfall im Streichen der Endmoräne sich eine mehr oder minder breit entwickelte Tiefenzone existiert die aus tiefe Kesseln besteht und zum Teil sich als wassergefühlte Hohlformen darstellt (28.7.87). Die Genese dieser Morphologie wird in Abbildung 4.2.1.A. dargestellt.

Abbildung 4.2.1.G: Morphogenese der Schwarzen Berge (zentraler Teil)

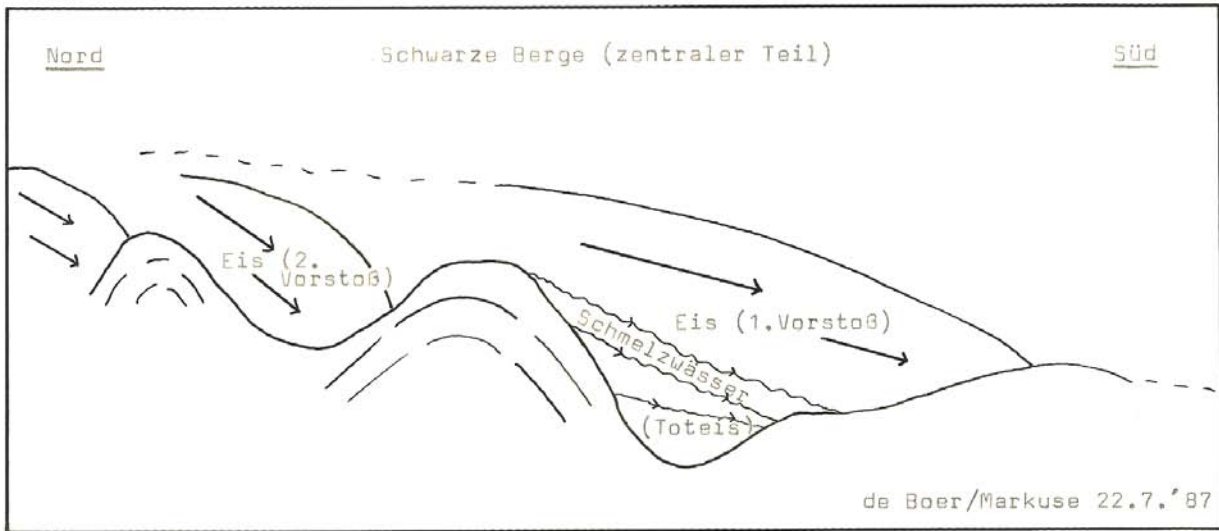
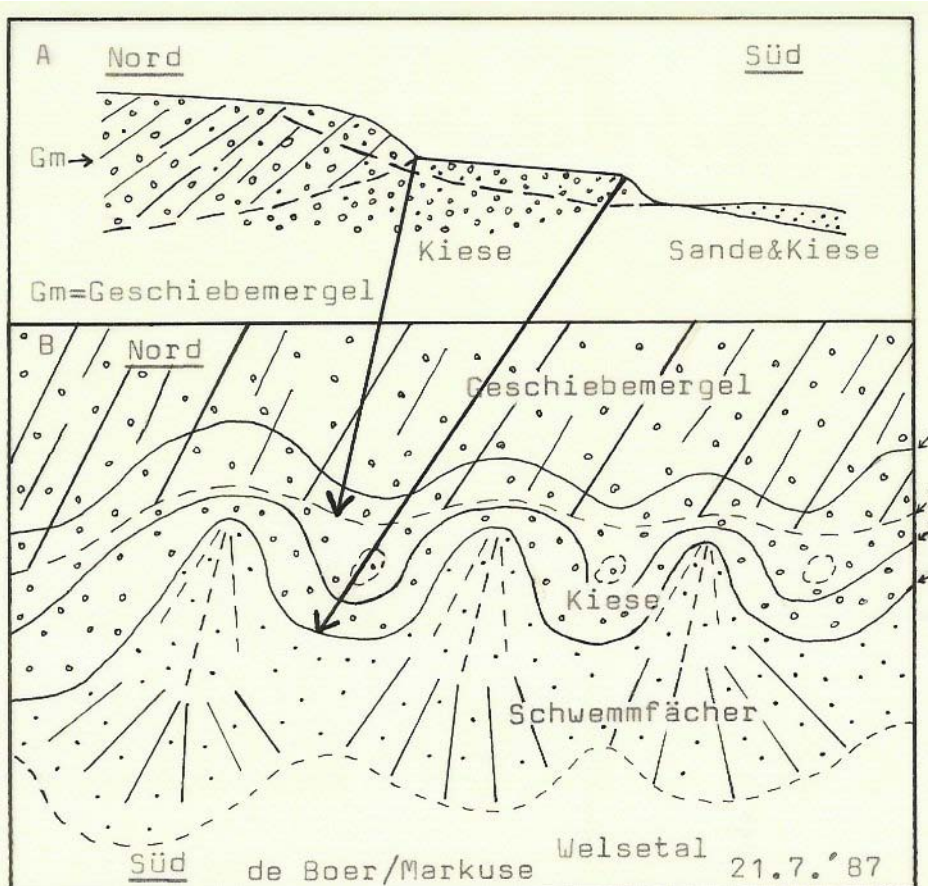


Abbildung 4.2.1.H: Obere Hälfte A.: Querprofil circa 500 m nordwestlich von Kummerow und Untere Hälfte B: Auf Kiese aufgeschobene Geschiebemergel nordwestlich von Kummerow (kartographische Darstellung)



4.2.2 Die 'Kunower Staffel' oder 'Welse Staffel'

Im Raum Wartin - Blumberg - Schönow - Woltersdorf - Kunow - Hohenfelde wird die Zichow-Golmer Zwischenstaffel fortgesetzt, so meinen die Verfassern. Dafür können einige Ergebnisse der Geländearbeiten eingebracht werden.

Erstens sind die Höhenzüge auf dem Höhenschichtenkarte 1:25.000 (siehe Anlage 8.1.A.) gut zu erkennen und mit einander zu verbinden.

Zweitens sind die Höhenzüge zwischen Wartin und Schönow (westliche und südwestliche Abschnitt der Kunower Staffel) besser ausgebildet (d.h. höher) als zwischen Schönow und Hohenfelde (südliche und südöstliche Abschnitt der Kunower Staffel), was übereinstimmt mit den Beobachtungen von Markuse (1966) im Bereich der Uckerseen wo die westliche Stauchungszonen besser ausgebildet und zu verfolgen sind als die östliche (Druck vom Eisrand mehr westlich als östlich) (14.4.87).

Drittens sind in eine Grube südlich von Kunow deutlich zu erkennen gestauchte Schichten zu erkennen (siehe Abbildung 4.2.A. und Anlage 8.1.G.), welche auf ein Pressungsrichtung aus NO schließen lassen.

Viertens konnte circa 500 m nordwestlich von Kummerow (alte Fahrweg nach Jamickow) am Talhang beobachtet werden, daß in ungefähr 32 meter Höhe die Kiesoberflächen nach Norden unter den Geschiebemergel untertauchen bzw. der Geschiebemergel von Norden auf die Kiese mit leichtem Einfallen nach Norden aufgeschoben wurden (siehe den Abbildungen 4.3.2.A. und 4.3.2.B.).

Abbildung 4.2.2.I: Skizze der Grube Nr. 01 südlich von Kunow

4.3 Subglaziale Täler im Untersuchungsgebiet

Nach Liedtke (1981) wird angenommen daß die größere Nebentäler der Urstromtäler, z.B. das Schönow-Tantower Tal (und das Tal des Salveibaches ???) schon während der Zeit des Inlandeisbedeckungs, d.h. im Spätpleistozän (subglazial) geformt worden sind und erst im Holozän eine tiefgreifender Einschneiden erlebten.

Abbildung 4.2.2.J: Dieses Photo (war 8.3.A.) zeigt in ein Aufschluß beieinige ...

Deshalb ist es gut möglich, daß das Schönow-Tantower Tal mit dem Oberen Welsetal verbunden gewesen ist, im Gegensatz zu dem was Klostermann (1968) meint.

4.4 Schmelzwasserbahnen im Untersuchungsgebiet

4.4.1 Sanderterrassen spätpleistozäner Staffeln

Südlich Hohenholz und westlich von Nadrensee liegt im Bereich von 35 m NN eine völlig ebene Fläche aus 'thonigem Sand' ('Bändertone') (Zeichen 'dms' auf dem geologischen Meßtischblatt) (28.7.87).

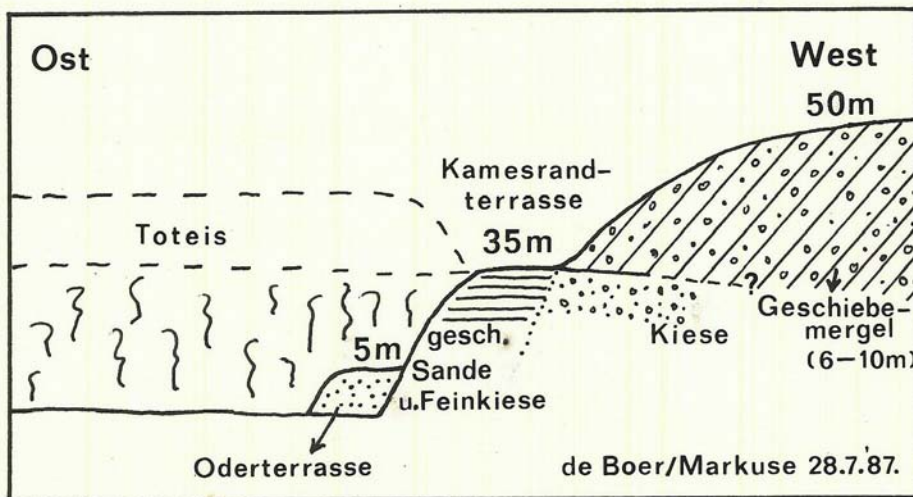
In einem ehemaligen Becken, daß von Toteisklötzen (heute Hohlformen, z. T. wassergefüllt) umgeben war, konnten Bändertone abgelagert werden (im Russischen 'Svonez' (Mehrzahl 'Svonzy' genannt, Mitteilung G. Markuse, 1987) (28.7.87).

Die Möglichkeit einer Sanderbahn des Rosenthaler Staffels in Richtung Süd wird unterstützt durch das häufig vorkommen von Toteislöcher ringsrum der Sanderbahn, westlich von Staffelde.

Nordwestlich von Gartz hat die Sanderbahn ein Niveau von rum 30 m NN (siehe Meßtischblatt 5752).

Westlich Gartz wurden zwei Kamesrandterrassen in Höhe von 35 m und 5 m NN beobachtet (28.7.87) (siehe Abbildung 4.4.1.A.).

Abbildung 4.4.1.K: Zwei Kamesrandterrassen westlich von Gartz



Die obere Terrasse besteht aus geschichtete Sande und Feinkiese und wurde in eine Grube (Grube 6 in dieser Arbeit) schon teilweise abgebaut.

Vanaf hier was de tekst vet gedrukt, waarschijnlijk omdat er nog naar gekeken moest worden.

Nordwestlich des 'Piepergrund', westlich 'zu Penkun', ist ein Oszug in höhe von 30-40 m NN anzunehmen (14.10.86). Anschließend an dieses Os ist nordwestlich von Petershagen (westlich der Galgenberge) eine Terrasse auf 30 m Niveau angetroffen (14.10.86), siehe Abbildung 4.4.B. und Photo 8.3.B.

Verschiedene Bohrungen wurden in diesem Bereich (Piepergrund und Umgebung) durchgeführt.

Abbildung 4.4.1.L: Bohrung Nr.: 01 Von: W.M.de Boer Datum: 17.10.1986.
 Geographische Lage: 'Piepergrund' östlich von den Galgenberge bei Petershagen.
 Koördinaten:
 Höhenangabe:
 Umgebung und Bemerkungen: Acker mit relativ viel Steine und Gerölle an der Oberfläche.
 Bohrung in der Mitte des Terrasses, an der ONO-Seite des Tales.

Tiefe (cm unter Flur)	Textur	Korngr. (M50) µm	Farbe	Kies (%)	Ca	Fe	Bemerkungen	Grund-Wasser
000-070	Mittelsand	210-300	graubraun	Feinkies 10-20				
070-090	Mittelsand	210-300	braungrau	Feinkies 20-30				Grundw. erreicht
090-150	Mittelsand	210-420	graubraun	Feinkies und Mittelkies 30				

Auswertung von Bohrung 1: Es handelt sich hier um Aufschüttungssedimente.

Abbildung 4.4.1.M: Bohrung Nr.: 02 Von: W.M.de Boer Datum: 17.10.1986.
 Geographische Lage: 'Piepergrund' östlich von den Galgenberge bei Petershagen.
 Koördinaten:
 Höhenangabe: (2-4 m höher als Bohrung 01)
 Umgebung und Bemerkungen: Acker mit relativ viel Steine und Gerölle an der Oberfläche. Calcium wurde gestreut.
 Bohrung zwischen zwei Profilknicke.

Tiefe (cm unter Flur)	Textur	Korngr. (M50) µm	Farbe	Kies (%)	Ca	Fe	Bemerkungen	Grund-Wasser
000-030	Mittelsand	210-300	hellgrau	20				
030-080	Idem	idem	braungrau			Ja		Erreicht
080-100	Idem	idem	Hellgrau					
100-110	Idem	idem	braungrau	20-30		Ja	Ab und zu Bänder mit mehr Kies	
110-150	Idem	idem	Hellgrau				Idem	

Auswertung von Bohrung 02:
 Steht noch aus.

Abbildung 4.4.1.N: Bohrung Nr.: 03 Von: W.M.de Boer Datum: 17.10.1986.
 Geographische Lage: 'Piepergrund' östlich von den Galgen Berge bei Petershagen.
 Koordinaten: _____
 Höhenangabe: _____
 Umgebung und Bemerkungen: auf dem Talboden; vor der Grube.

Tiefe (cm unter Flur)	Textur	Korngr. (M50) μm	Farbe	Kies (%)	Ca	Fe	Bemerkungen	Grund-Wasser
000-040	Mittelsand	210-300	Hellgrau	10				
040-080	Idem	210-300	braungrau	15		Ja		
080-110	Idem	Idem	Hellgrau	20				
110-150	Idem	idem	Dunkelbraungrau	25		Ja	Ein wenig lehmig	

Auswertung von Bohrung 03:
 Steht noch aus.

Abbildung 4.4.1.O: Bohrung Nr.: 04 Von: W.M.de Boer und G.Markuse Datum: 19.11.1986.
 Geographische Lage: 'Piepergrund' nördlich von den Galgenberge bei Petershagen, zwischen den Galgenberge und Pieper-Berg.
 Koordinaten: _____
 Höhenangabe: 35 m NN.
 Umgebung und Bemerkungen: am Rand Wald/Acker auf ein höher gelegenes 'Halb-Insel' (wahrscheinlich ein Terrassen-rest).
 Am Rande der Galgenberge, etwa 250 m südlich von Bohrung 04, Terrassenrest zu erkennen.

Tiefe (cm unter Flur)	Textur	Korngr. (M50) μm	Farbe	Kies (%)	Ca	Fe	Bemerkungen	Grund-Wasser
000-140	Mittelsand	210-300	Braungrau					
140-220	Mittelsand	210-300	Braun und Gelb		Rel. viel		Weisse Flecken (Ca)	
220-260	Lehmiger Sand	210-300	Braun und Gelb					
260-320	Mittelsand Und Kies	210-300	Braun und Gelb	40				
320-330	Mittelsand	210-300	Braun und Gelb					

Auswertung von Bohrung 04:
 Steht noch aus.

Abbildung 4.4.1.P: **Bohrung Nr.: 05** Von: W.M.de Boer und G.Markuse Datum: 19.11.1986.
 Geographische Lage: Am Nordufer des Röt-Pfuhles, ungefähr 800 m in west-nordwestliche Richtung vom Bohrungs 04 entfernt, ungefähr 150 m von ein ehemalige Ziegelei.
 Koordinaten:
 Höhenangabe: 23,5 m NN
 Umgebung und Bemerkungen: Sehr naßer Boden.

Tiefe (cm unter Flur)	Textur	Korngr. (M50) µm	Farbe	Kies (%)	Ca	Fe	Bemerkungen	Grundwasser
000-180	Torf&Schluff		braun					
180-200	Kalk&Schluff		weiß		(ung. 80%)			
200-280	Ton & Schluff		braun				Bändertone	

Auswertung von Bohrung 05: Es handelt sich hier um Stauseesedimente.

Abbildung 4.4.1.Q: Bohrung Nr.: 06 Von: W.M.de Boer und G.Markuse Datum: 19.11.1986.
 Geographische Lage: Hohlweg.
 Koordinaten:
 Höhenangabe: 28 m NN
 Umgebung und Bemerkungen:
 Tiefe(CM):Textur: Korngr.(M50):Farbe: Kies(%):Ca:Fe:Bemerk.(Gw):
 Kalkig Profil im Hohlweg, in Höhe von ungefähr 25-26 m NN.

Auswertung von Bohrung 06:

Ergebnisse der Bohrungen: es handelt sich im Bereich des Piepergrund um eine Aufschüttungsterrasse.

Diese Ergebnisse werden unterstützt von:

1. Die Verfolgung der Isohypsen (siehe alt Abbildung 4.4.B. ???) und
 2. Zurundungsmorphogramme einiger Terrassenschotterproben (siehe alt Abbildung 4.4.C.).
- Zusammenfassend kann man annehmen daß die Schmelzwässer zuerst zwischen Penkun und den Piepergrund ein Oszug und Akkumulationsterrassen im Bereich des Piepergrundes gebildet haben, danach mit dem allmählich Herabsenken des Erosionsbasis im Bereich des Piepergrund ein Erosionsphase eingetreten ist, wobei die Terraskanten (siehe den alt Photos 8.3.B.1-..) geformt wurden (siehe alt Abbildung 4.4.B.) Den Oszug ist auf dem geologischen Karte zu verfolgen an Hand des Symboles 'ds' südöstlich von Penkun, in N-S Richtung. Zwei größere Toteisblöcke blieben wahrscheinlich im nordlichen Bereich des Piepergrundes liegen, und ließen beim abschmelzen zwei große Depressionen (Löcher) hinter.

Abbildung 4.4.1.R: Terrassenniveaus nordwestlich von Petershagen
Abbildung 4.4.B.: Terrassenniveaus nordwestlich von Petershagen.

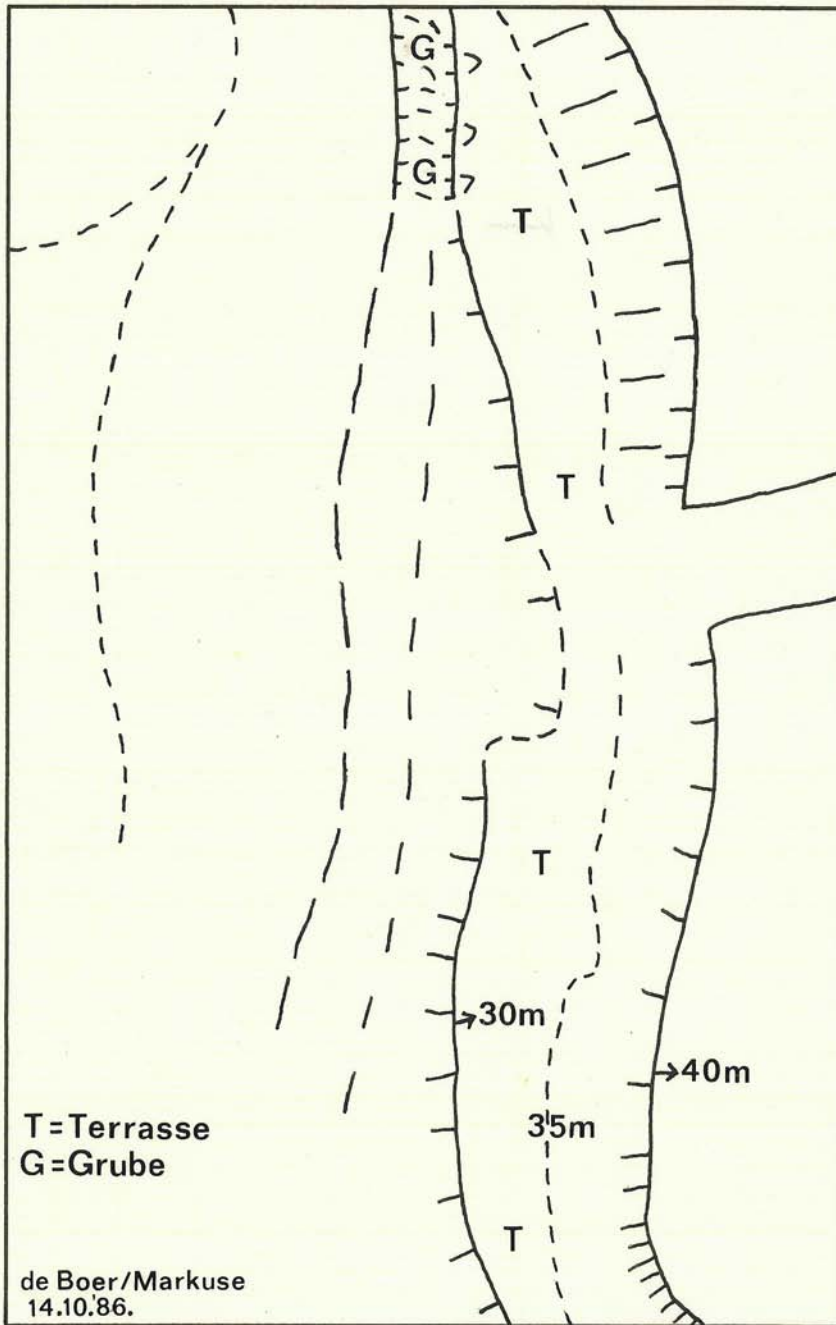
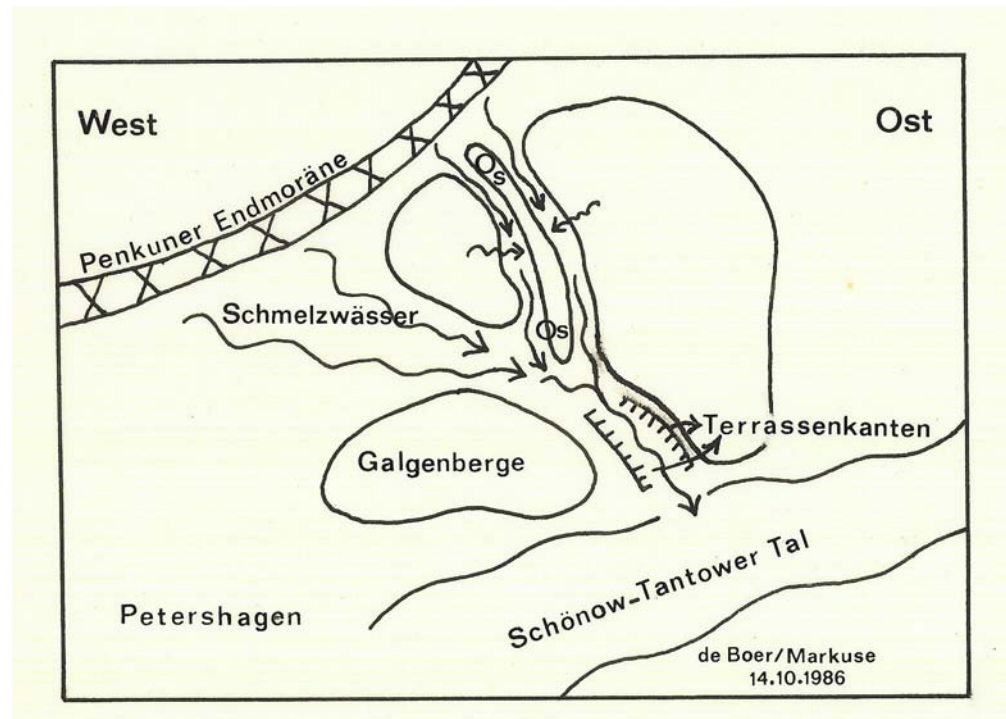


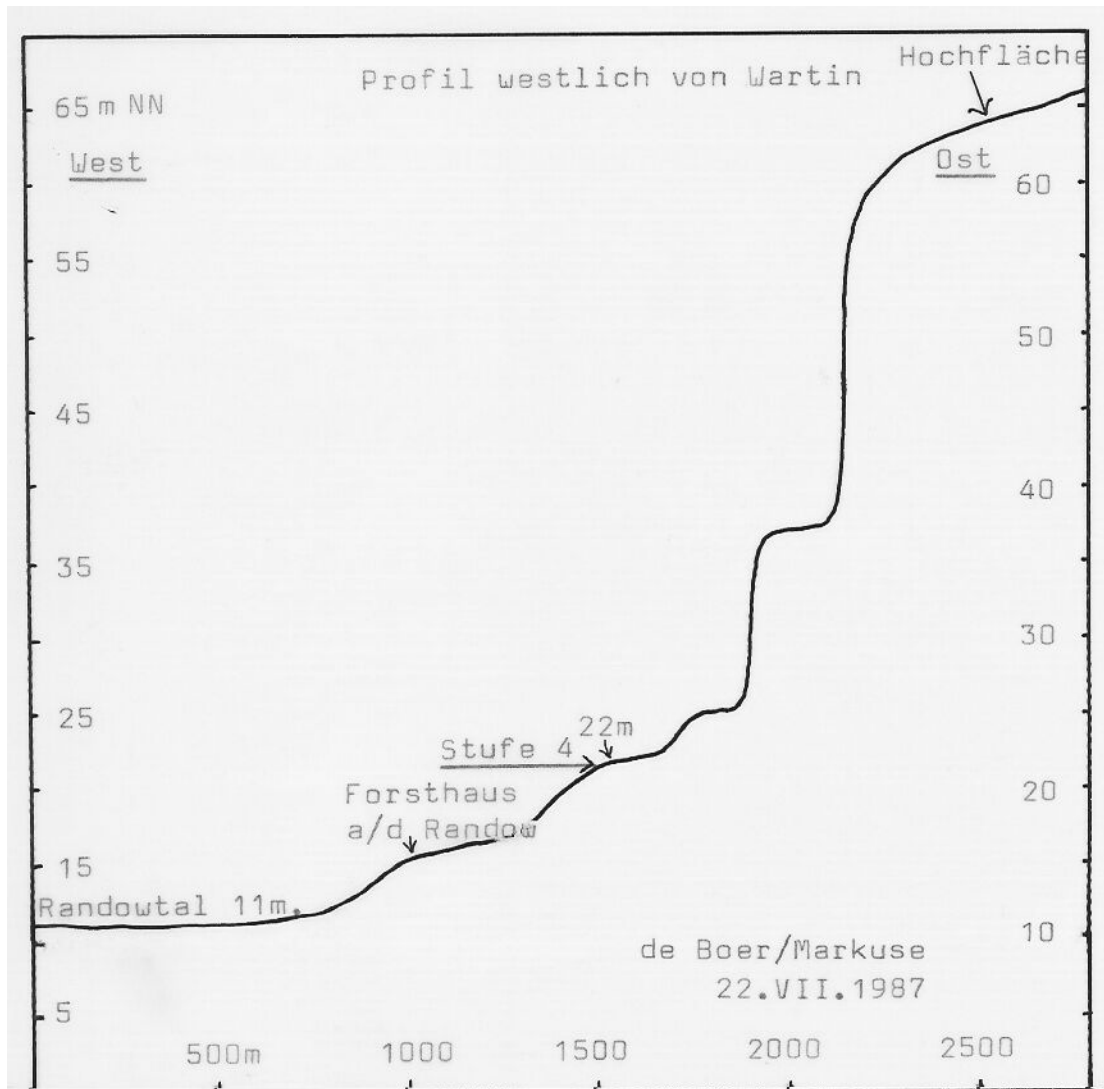
Abbildung 4.4.1.S: Verlauf der Isohypsen im Bereich des südliche Hälfte des Piepergrundes
Abbildung 4.4.C.: Verlauf der Isohypsen im Bereich des südliche Hälfte des Piepergrundes

Abbildung 4.4.1.T: Skizze der mögliche Genese des Piepergrundes
Abbildung 4.4.D.: Skizze der mögliche Genese des Piepergrundes.



Im Raum westlich von Wartin sind in den Niveaus 15-23 m, 23-25 m und 30-36/37 m NN drei Oberflächen beobachtet, während dem Randowtal im Niveau um 11 m NN liegt in diesem Bereich (22.7.87)(siehe alt Abbildung 4.4.D.)

Abbildung 4.4.1.U: Talrandstufen im Randowtal westlich von Wartin
 Alt: Abbildung 4.4.E.: Talrandstufen im Randowtal westlich von Wartin.



Vermutung (21.7.87): oberes Sanderniveau mit Penkuner Staffel gekoppelt; unteres Niveau mit Rosenthaler Staffel verbunden. N.B.: Rosenthaler übergeordnet; daher vermutlich größere Breite des Sanderniveaus (21.7.87).

Im Raum westlich von Blumberg im Niveau 27-28 m bis ungefähr 36 m NN sind flächig ausgedehnte Sander(?)oberflächen mit deutlichem Begrenzung zu einem Zwischenniveau um 35-37 m beobachtet worden (21.7.87), (siehe alt Abbildung 4.4.E.) welche in Klostermann (1968) nicht angedeutet wurden.

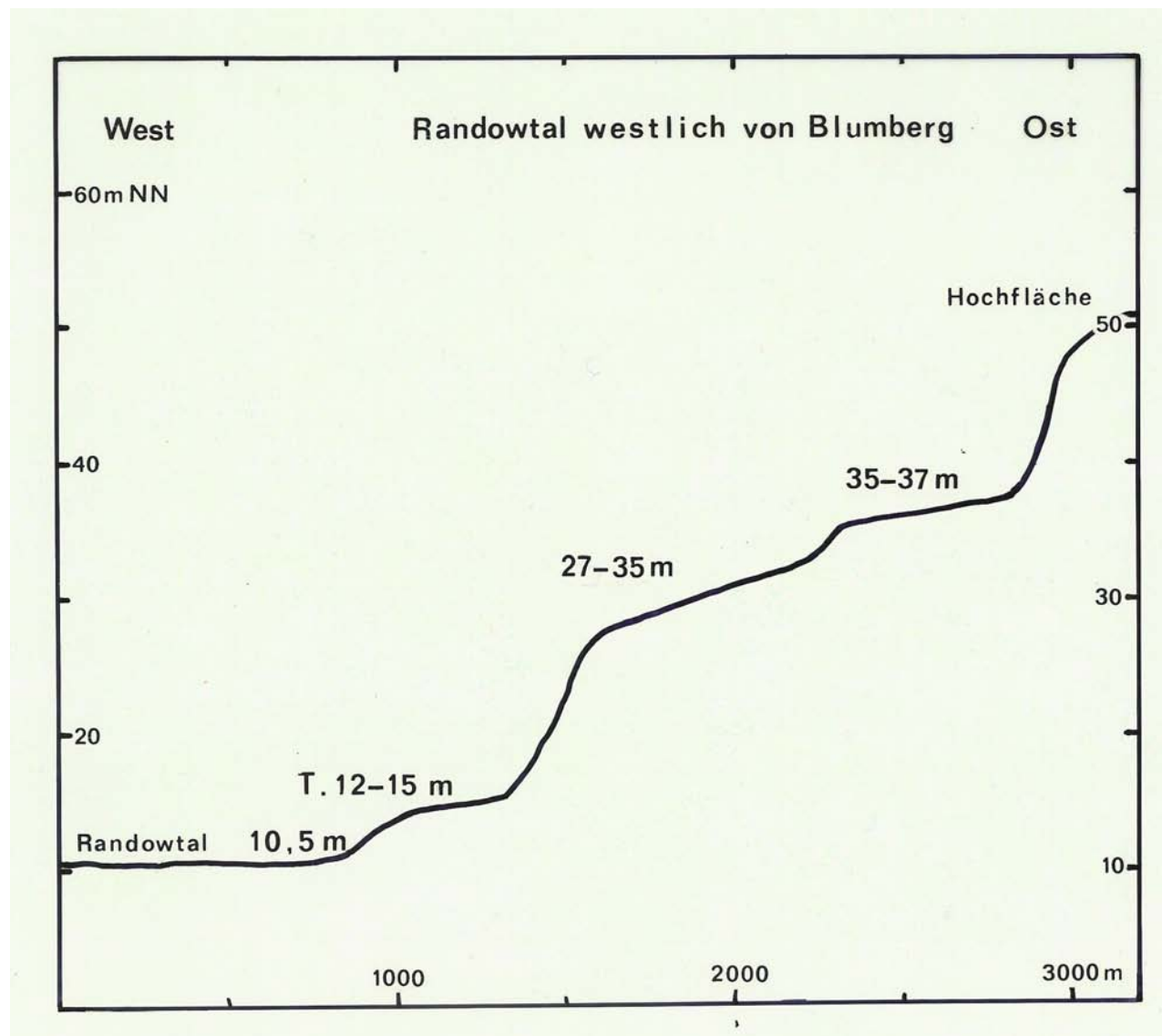
Die Niveaus um 23-25 m und 30-36/37 m NN sind im Raum Schönau-Stendell-Vierraden/Schwedt nicht angetroffen.

Die Vermutung besteht daß die Sanderbahne der Penkuner- und Rosenthaler Staffeln sich im Raum Schönermark-Günterberg gestaut haben.

Dadurch werden auch die Bändertone in diese Umgebung (Markuse, 1966 und 1969) erklärt (22.7.87).

Im Raum westlich von Blumberg wurde eine deutliche Talrandstufe zwischen 40 und 50 m beobachtet (21.7.87)(siehe alt Abbildung 4.4.E.).

Abbildung 4.4.1.V: Randowtal westlich von Blumberg



4.4.2 Terrassen des Notec-Randow-Urstromtales

Bei Großen Mühlen Tanger S(O) von Tantow, westlich des Salveibaches ist eine weit ausgedehnte Terrasse zwischen 15-20 m angetroffen (22.7.87). Schüttungen nach S orientiert. Einzelne Grobschotter lagen in Mittel- bis Feinsanden (geschichtete), auf wechselnde Strömungsgeschwindigkeiten hinweisend. Einzelne Stromstrichbereiche deutlich durch Taschenartige Querschnitte erkennbar (siehe alt Photo 8.3.A...). Die Periglazialterrasse S(O) von Tantow, ist auf ein Oderniveau um oder unter 10 m NN eingestellt (22.7.87).

Bei Blumberg (LSG) ist eine Terrassenfläche in Höhe von 16-18 m NN beobachtet, mit einer Fortsetzung bei Bagemühl (der Rest, zwischen Blumberg und Bagemühl, ist erodiert wahrscheinlich) (19.9.86), in Klostermann (1968) angedeutet mit 'Stufe 4' (auch 'Bagemühler Terrasse' genannt) der Höhe 16,5-21,5 m bei Bagemühl und 18-22 m bei Blumberg.

Westlich von Blumberg, zwischen dem Ort und Försterei wurde ein ausgedehntes Niveau der Höhe 12,5-15 m NN nachgewiesen (21.7.87) (siehe alt Abbildung 4.4.F.) in Klostermann (1968) angedeutet mit 'Stufe 3' (auch 'Meyenburger Terrasse' genannt) der Höhe 14-17 m NN.

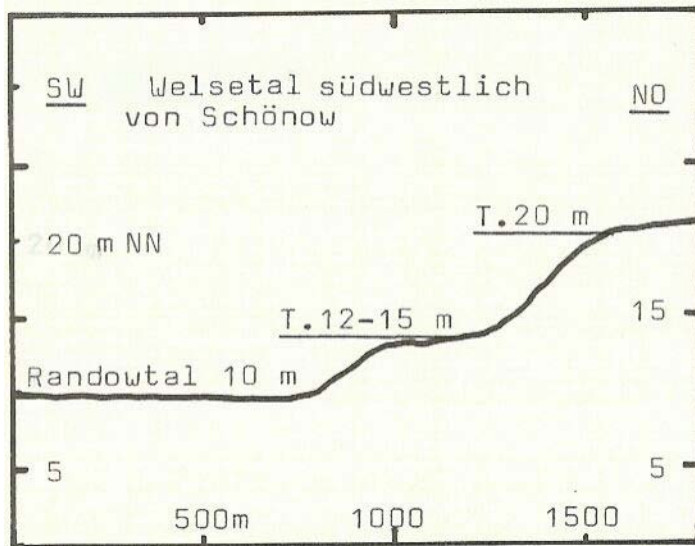
Südwestlich von Schönow, im Gebiet des Lustgarten, sind die Niveaus von 12-15 Metern durch Sandgrubensignaturen auf dem Maßstabsblatt 2850 bezeichnet (21.7.87).

Südwestlich von Schönow, westlich der Bahnlinie (parallel zu ihr) bilden die Höhen zwischen 12 und 15 Metern deutliche Verebnungen (21.7.87) (siehe alt Abbildung 4.4.G.).

Südwestlich von Schönow, östlich der Bahnlinie (parallel zu ihr) ist das Niveau um 20 m NN deutlich erhalten (21.7.87) (siehe Abbildung 4.4.G.).

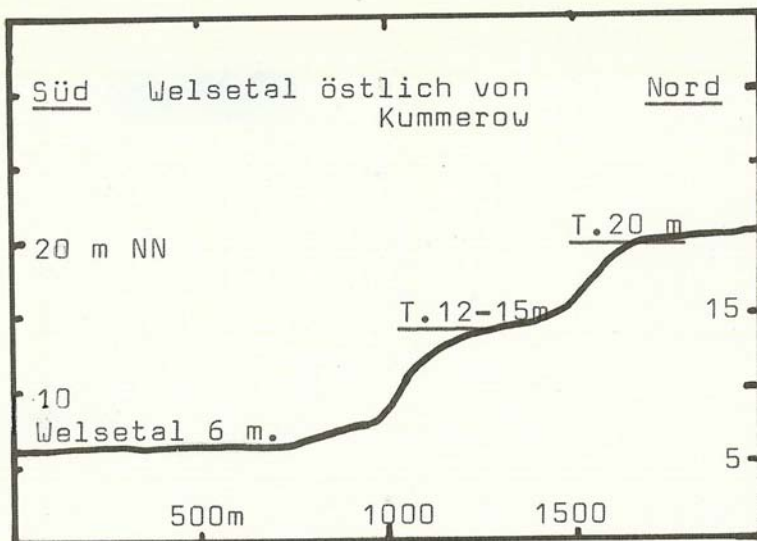
Abbildung 4.4.2.W: Talrandstufen im Welsetal, südwestlich von Schönow

Alt: Abbildung 4.4.G.: Talrandstufen im Welsetal, südwestlich von Schönow



Östlich von Kummerow, ist das Niveau um 12-15 m deutlich erhalten (siehe Abbildung 4.4.H.).

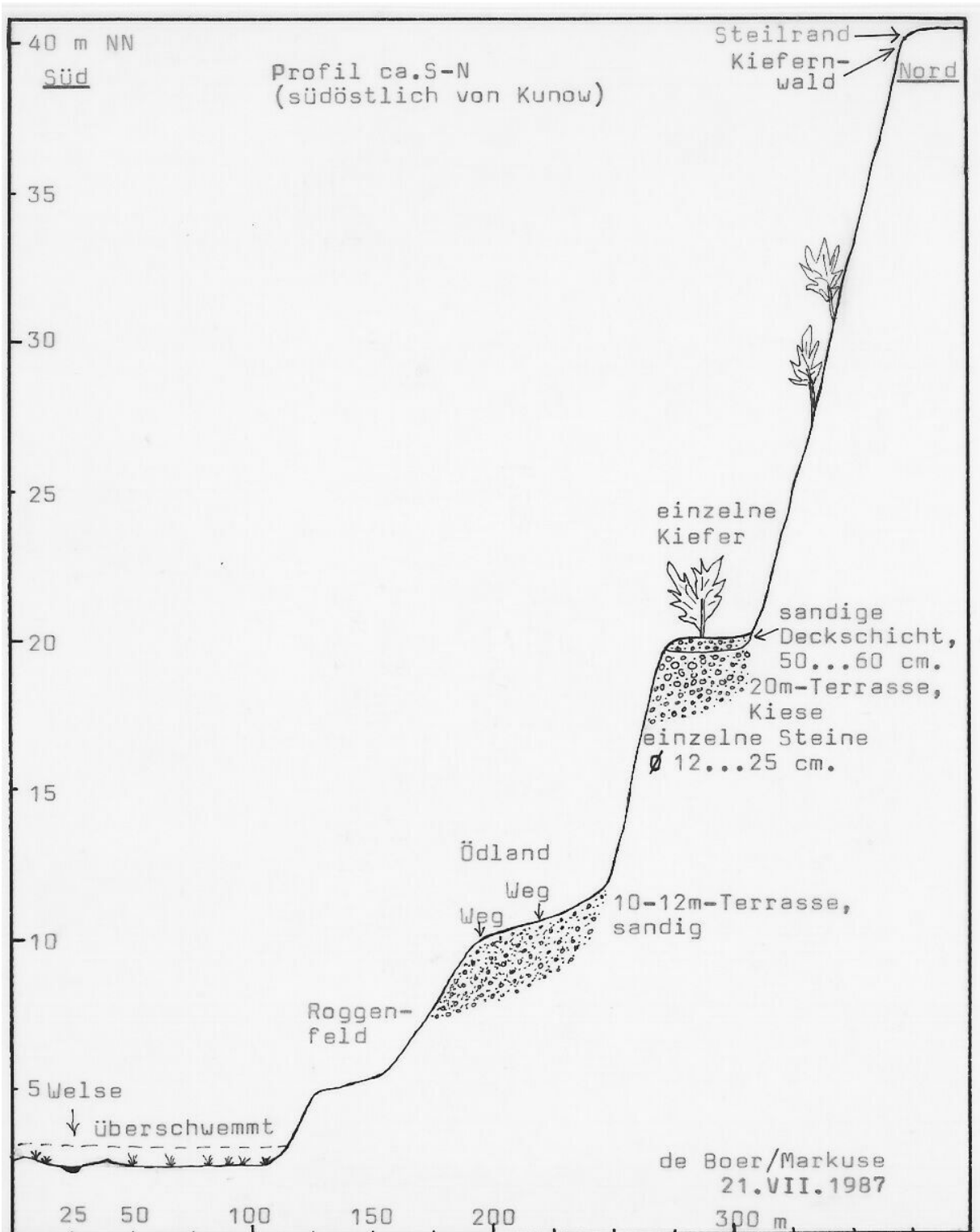
Abbildung 4.4.2.X: Talrandstufen im Welsetal, östlich von Kummerow
Alt: Abbildung 4.4.H.: Talrandstufen im Welsetal, östlich von Kummerow



In eine Grube (siehe alt Abbildung 4.4.J. neu 4.4.2.C.) wurden geschichtete Kiese mit einer Schüttungsrichtung nach NW angetroffen.

Abbildung 4.4.2.Y: Profil südöstlich von Kunow (Randowterrassen)

Alt: **Abbildung 4.4.J.: Profil südöstlich von Kunow (Randowterrassen).**



Das Niveau um 20 m ist nur in eine Einzelpartie erhalten (in Klostermann, 1968, als 'nicht ausgebildeter Stufe 4' angedeutet) 22.7. 1987) insofern die Untersucher entdecken konnten (siehe alt Abbildung 4.4.I.). Auch Südöstlich von Kunow (am Welsetalrand) konnten die Niveaus um 10-12 m und 20 m NN nachgewiesen werden (22.7.87.) (siehe alt Abbildung 4.4.I neu Abbildung 4.4.2.D.).
al

Abbildung 4.4.2.Z: Talrandstufen im Welsetal, südöstlich von Kunow, am Welsetalrand
Alt: Abbildung 4.4.I.: Talrandstufen im Welsetal, südöstlich von Kunow, am Welsetalrand

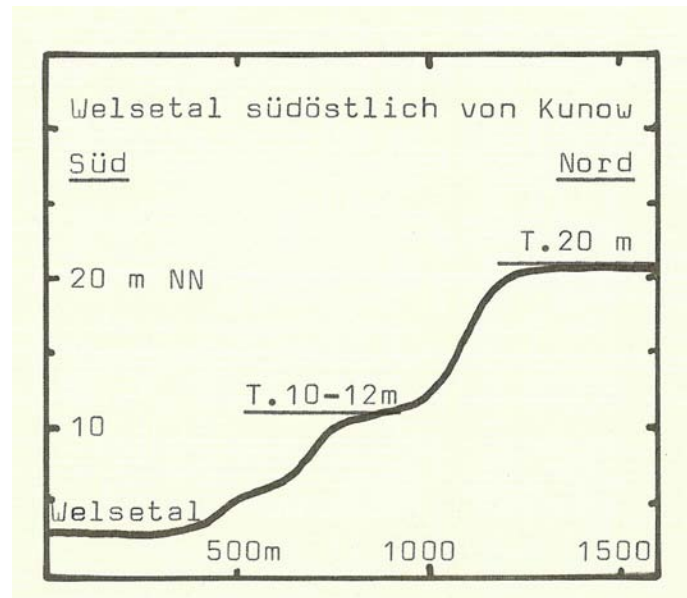


Abbildung 4.4.2.AA: Profil südöstlich von Kunow (Randowterrassen)
 Alt: Abbildung 4.4.J.: Profil südöstlich von Kunow (Randowterrassen).

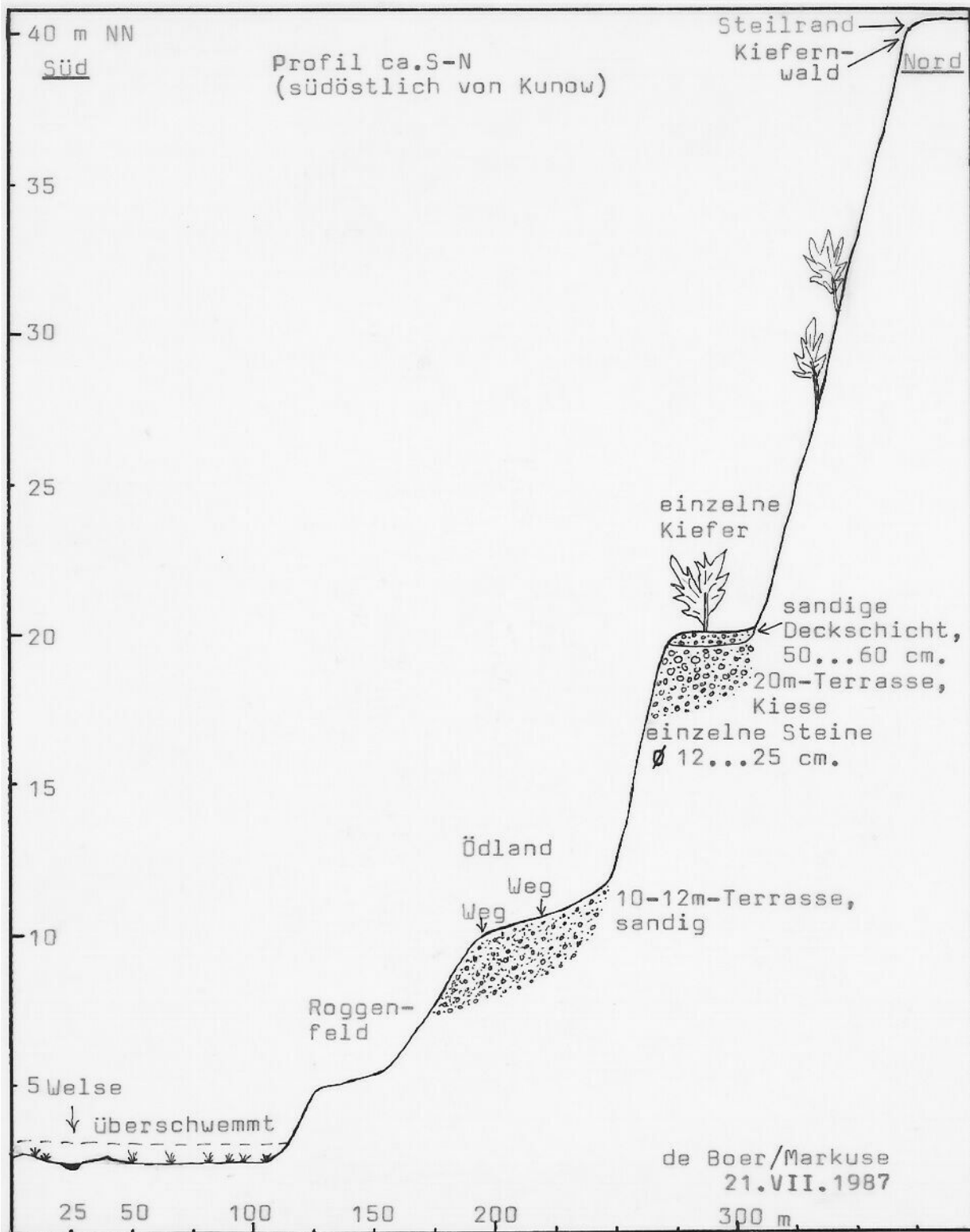


Abbildung 4.4.2.BB: Profil einer Grube östlich von Kummerow (Teil I)
 Alt: Abbildung 4.4.K.A.: Profil einer Grube östlich von Kummerow (I).

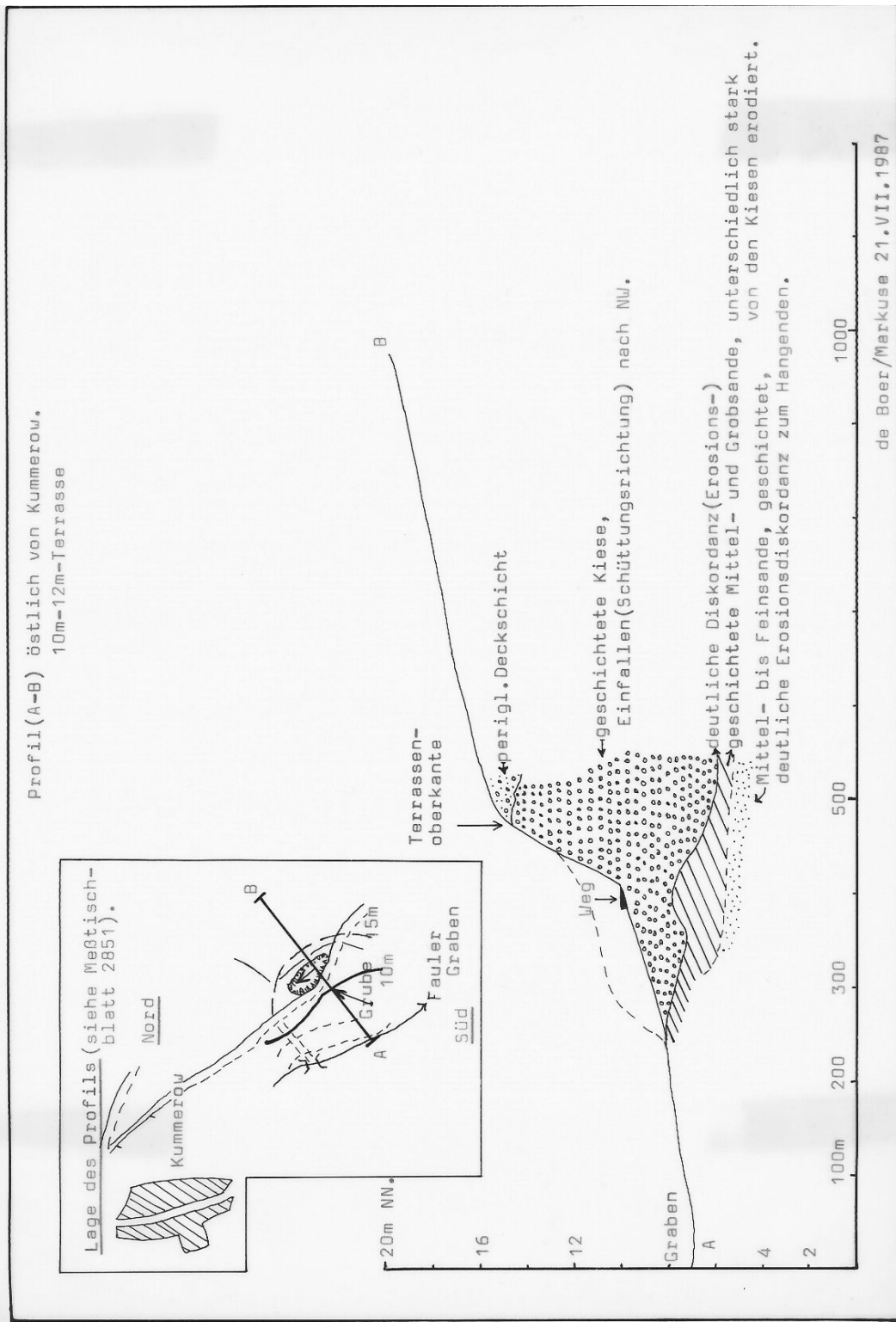
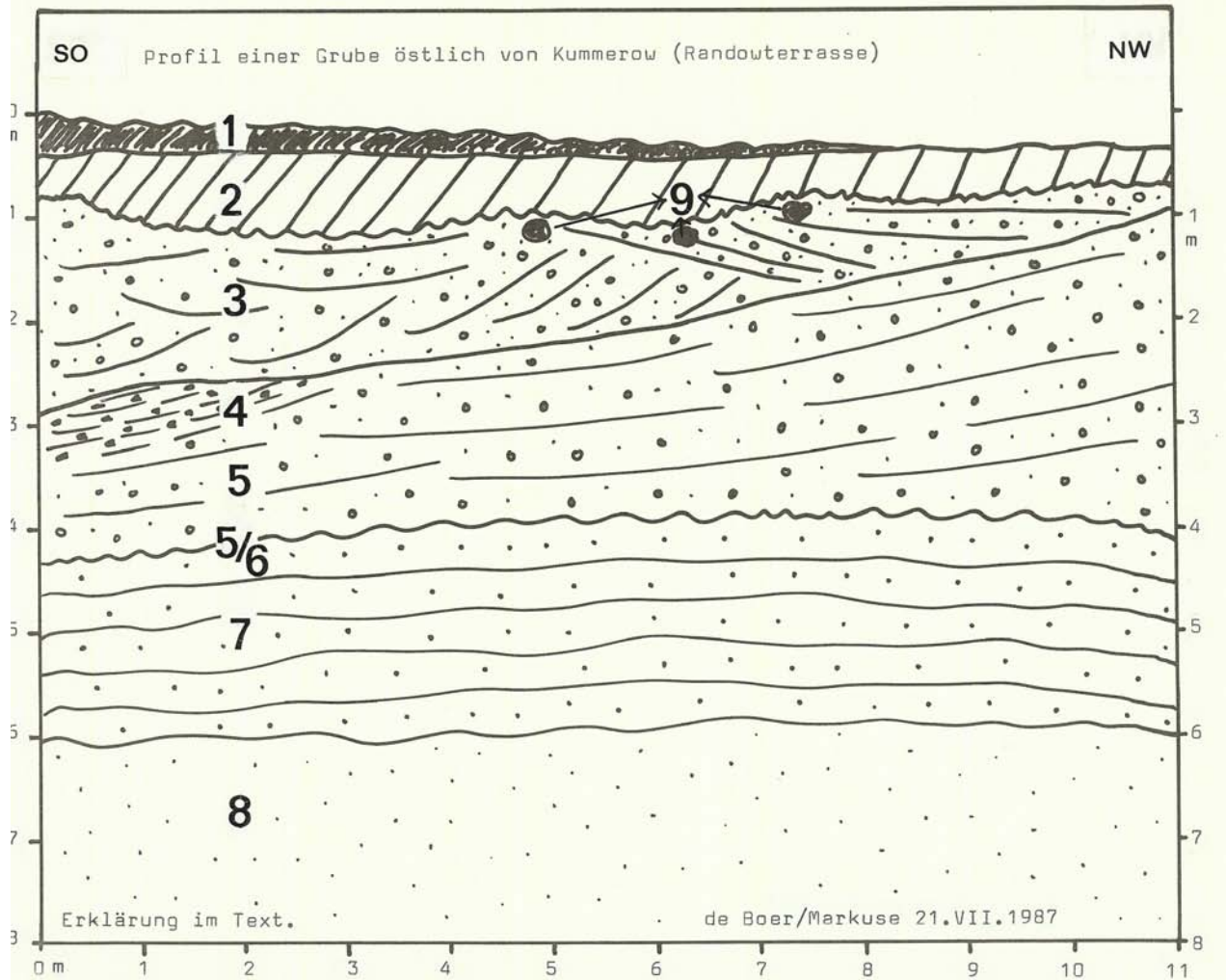


Abbildung 4.4.2.CC: Profil einer Grube östlich von Kummerow (Randowterrasse) (Teil II)
Alt: Abbildung 4.4.K.B.: Profil einer Grube östlich von Kummerow(II)

e



Erklärung der Ziffern in Abbildung 4.4.2.G:

1 noch eintragen

2

3

4

5

6

7

8

4.4.3 Fluviale Terrassen der Oder, Welse und Randow

4.4.3. Fluviale Terrassen der Oder, Welse und Randow.

Die fluviale Terrassen der Oder, Welse und Randow sind in diese Arbeit nicht weiter untersucht worden.

4.5 Natürlich-holozäne Überformungen sowie rezente und subrezente geomorphologische Prozesse

4.5. Natürlich-holozäne Überformungen sowie rezente und subrezente geomorphologische Prozesse

Nach dem Trockenfallen größere Teile des Oder- und Randowtales kam es im Holozän zur Verwehung periglaziäre Decksande. Ein Beispiel für diese eolische Bearbeitung frühere Sedimente sind die Dünen auf den 10m- und 15m-Terrassen der Oder.

Westlich Gartz wurden in die obere Schicht eine, teilweise umgelagerte, periglaziäre Decke, welche auf eine Terrasse in Höhe von 20 m NN lag, anthropogene Schürfe angetroffen, ein deutliches Beweis für die Erosion und Abtragung an Talhängen im Pleistozän und Holozän, unter Einfluß von landwirtschaftlichen Bodennutzung. Dieses Tal kann als Typenbeispiel dienen für viele Nebentäler im Randow- und Oderbereich.

Bei Luckow wurden einige deutlich zu erkennen Ackerrandstufen und Hochraine angetroffen.

5. Spätpleistozäner Eisabbau (Degradation) des Odergroßlobus in einem Teil seines Stammbeckens und nachfolgende Überformungen - Geohistorische Darstellung

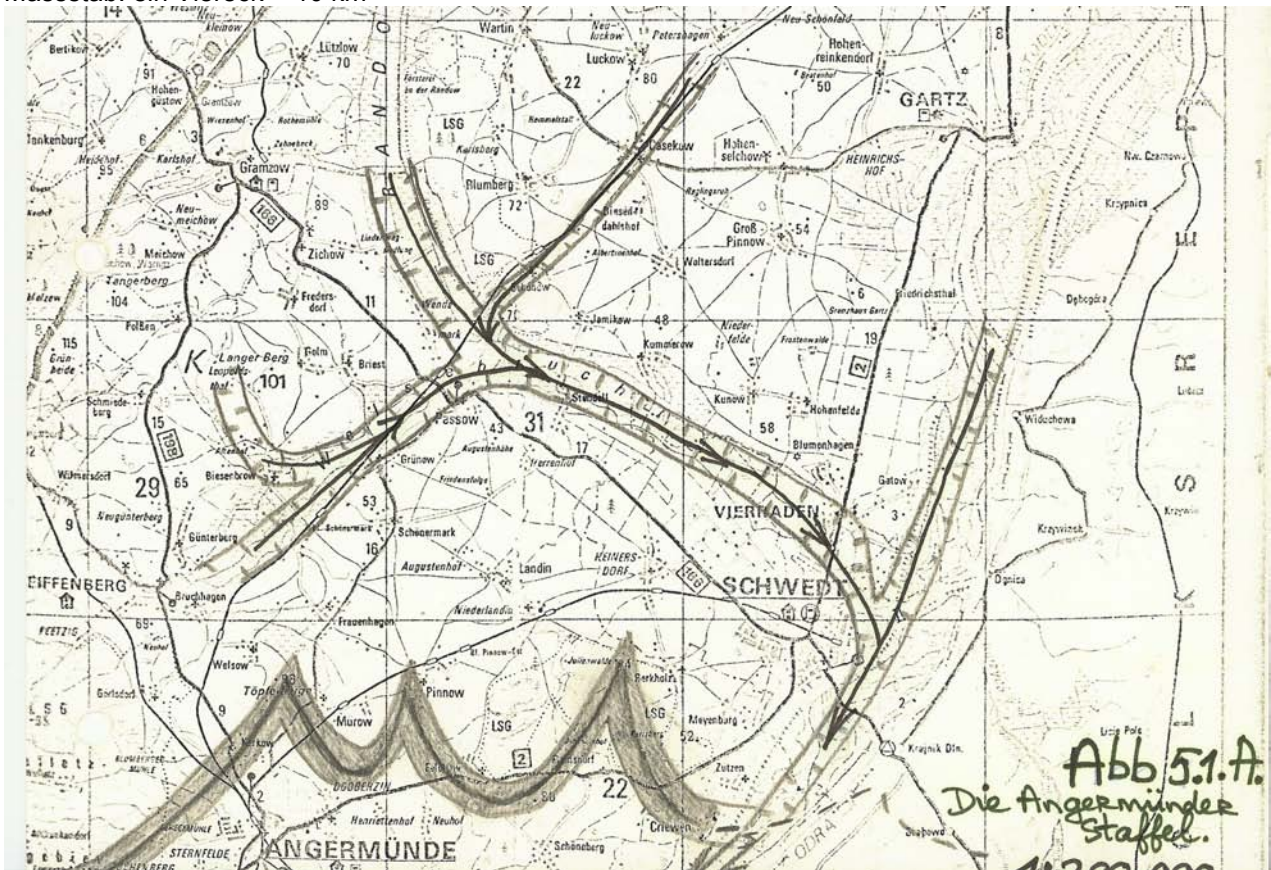
5.1 Glaziene Prozesse

Die Angermünder Staffel (siehe Abbildung 5.1.A.) war die letzte geschlossene Eisrandlage der Weichsel-Kaltzeit.

Abbildung 4.4.3.DD: Profil einer Grube östlich von Kummerow (Teil I)

Alt: Abbildung 5.1.A.: Die Angermünder Staffel

Masstab: ein Viereck = 10 km



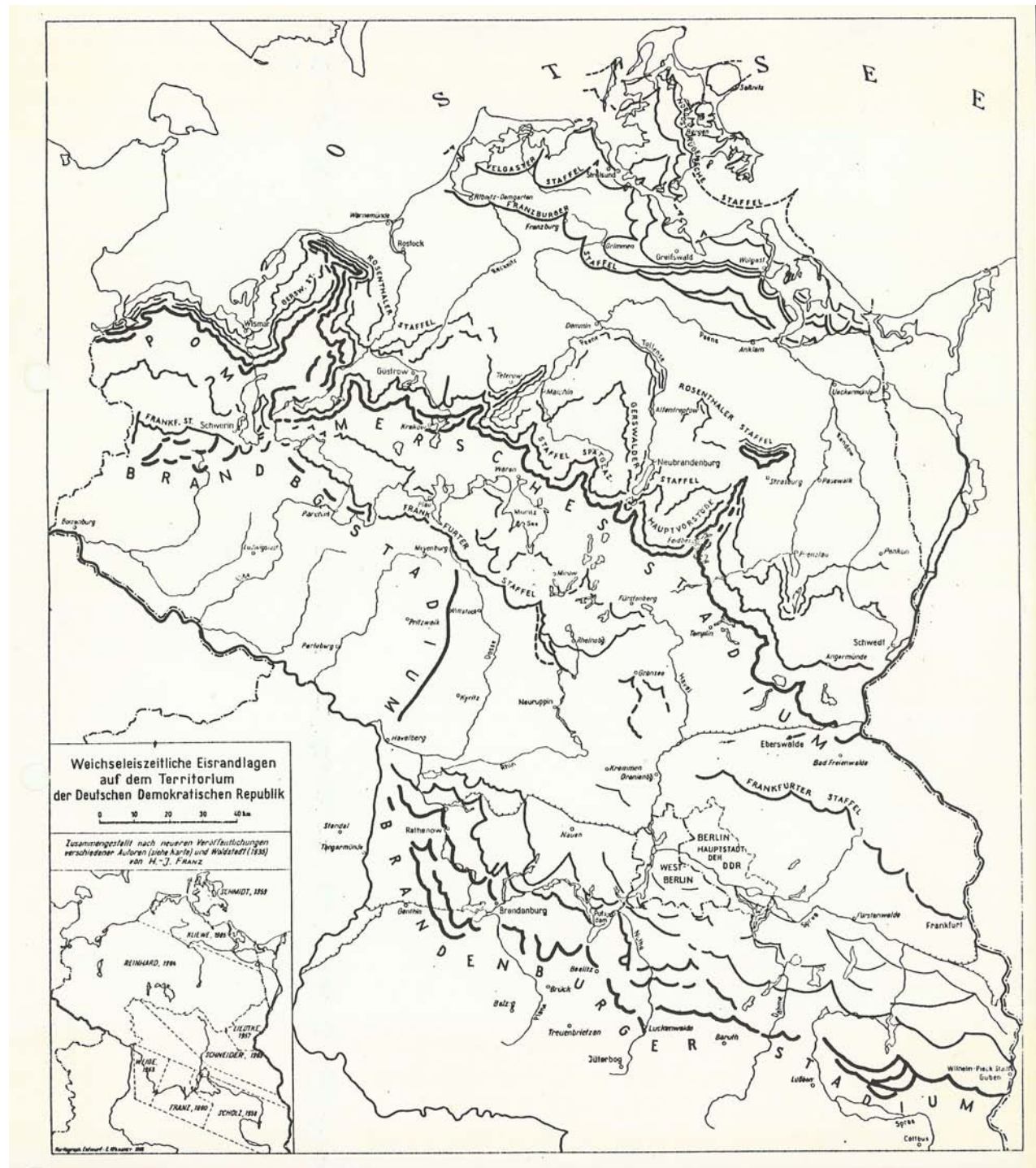
Nach Auflösung der Angermünder Eisrandlage kam es zu verschiedenen unabhängig von einander wirkenden Gletscherzungen in der östlichen Uckermark. Im Bereich der Uckerseen sind die Eisrandlagen bereits von Markuse (1966 und 1983) ausführlich beschrieben worden.

In der östlichen Uckermark dagegen sind zwischen der Angermünder Staffel und der Penkuner Staffel bisher keine Eisrandlagen nachgewiesen worden.

Die Penkuner Staffel ist in ihrer Ausbildung und Morphologie ungenügend beschrieben worden.

Aufgabe des Verfassers war es deshalb auch, eine Parallelisierung der im Bereich der Uckerseen bekannten Staffeln mit möglicherweise in der östlichen Uckermark bestehenden Staffeln vorzunehmen. Liedtke (1957) versuchte schon solch eine Parallelisierung (siehe Abbildung 5.1.B.).

Abbildung 4.4.3EE: Parallellisierung der Staffeln im Bereich der östlichen Uckermark
 Alt: Abbildung 5.1.B.: Parallellisierung der Staffeln im Bereich der östlichen Uckermark, nach Liedtke 1957



Dies war jedoch schwierig, einerseits wegen zweier breiterer Talzüge des Randow/Welse- und des Oder-Tales, andererseits wegen des unabhängigen Funktionierens der Landeisungen zu dieser Zeit.

Aufgrund der Höhenzüge wurde ein Endmoränenbogen über Wartin, Blumberg, Schönow, Jamickow, Kunow und Hohenfelde angenommen (siehe Abbildung 5.1.C.).

In einer Grube südlich Kunow wurden Stauchungserscheinungen nachgewiesen, welche auf eine NNO-Pressungsrichtung schließen lassen.

Eine mögliche Parallelisierung dieser sogenannten Kunower Staffel mit der Zichow-Golmer Zwischenstaffel ist vorgenommen worden (siehe Abbildung 5.1.C.).

Abbildung 4.4.3.FF: Die 'Kunower Staffel' oder 'Welse-Staffel'

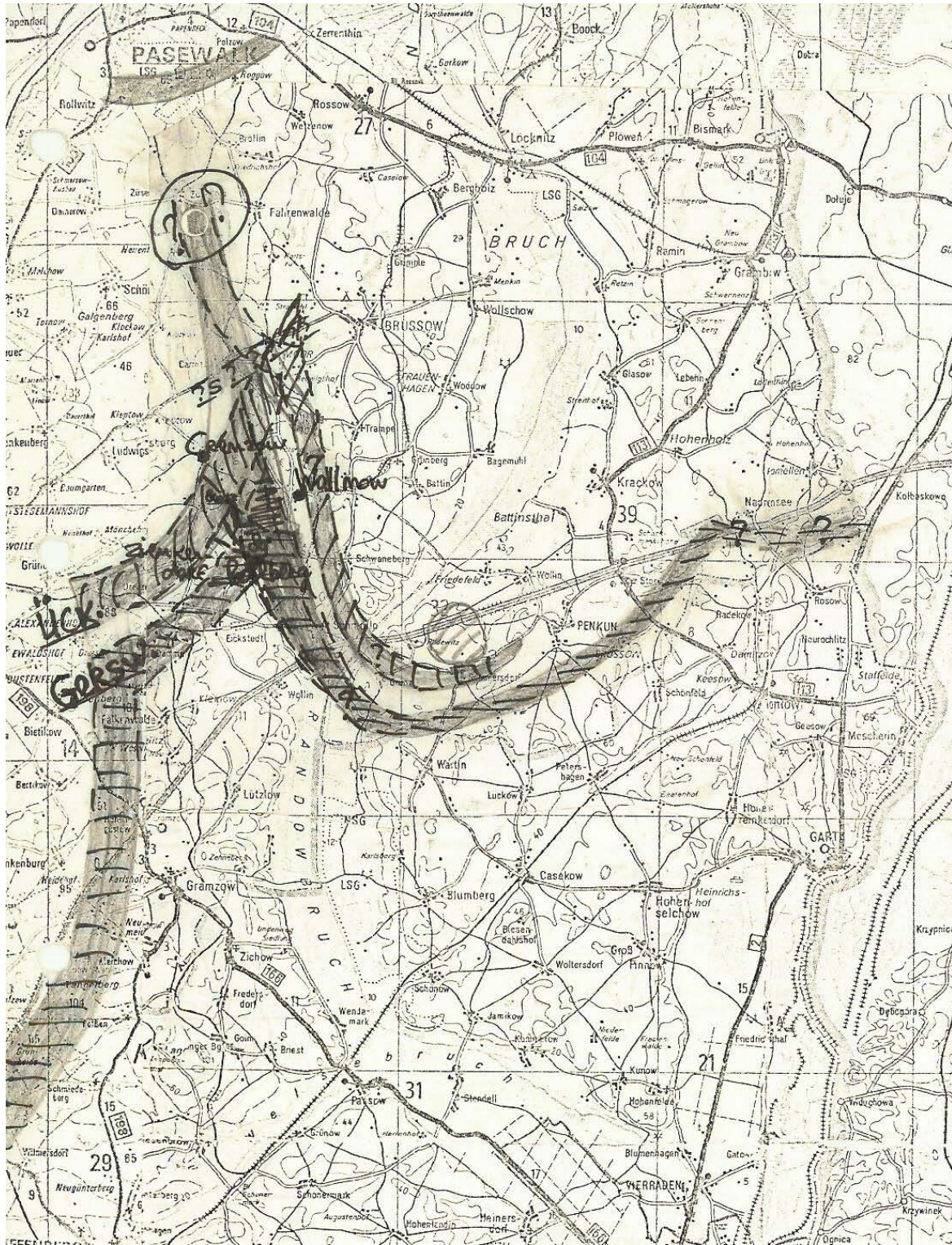
Alt: Abbildung 5.1.C.: Die 'Kunower Staffel'

ZG=Zichow-Golmer Zwischenstaffel



Die Penkuner Staffel ist in verschiedenen Phasen geformt worden. Der südlichere Teilbereich ist von den Schwarzen Bergen über Brüssow und Nadrensee östlich zu verfolgen (siehe Abbildung 5.1.D.).

Abbildung 4.4.3.GG: Die Penkuner Staffel
Alt: Abbildung 5.1.D.: Die Penkuner Staffel

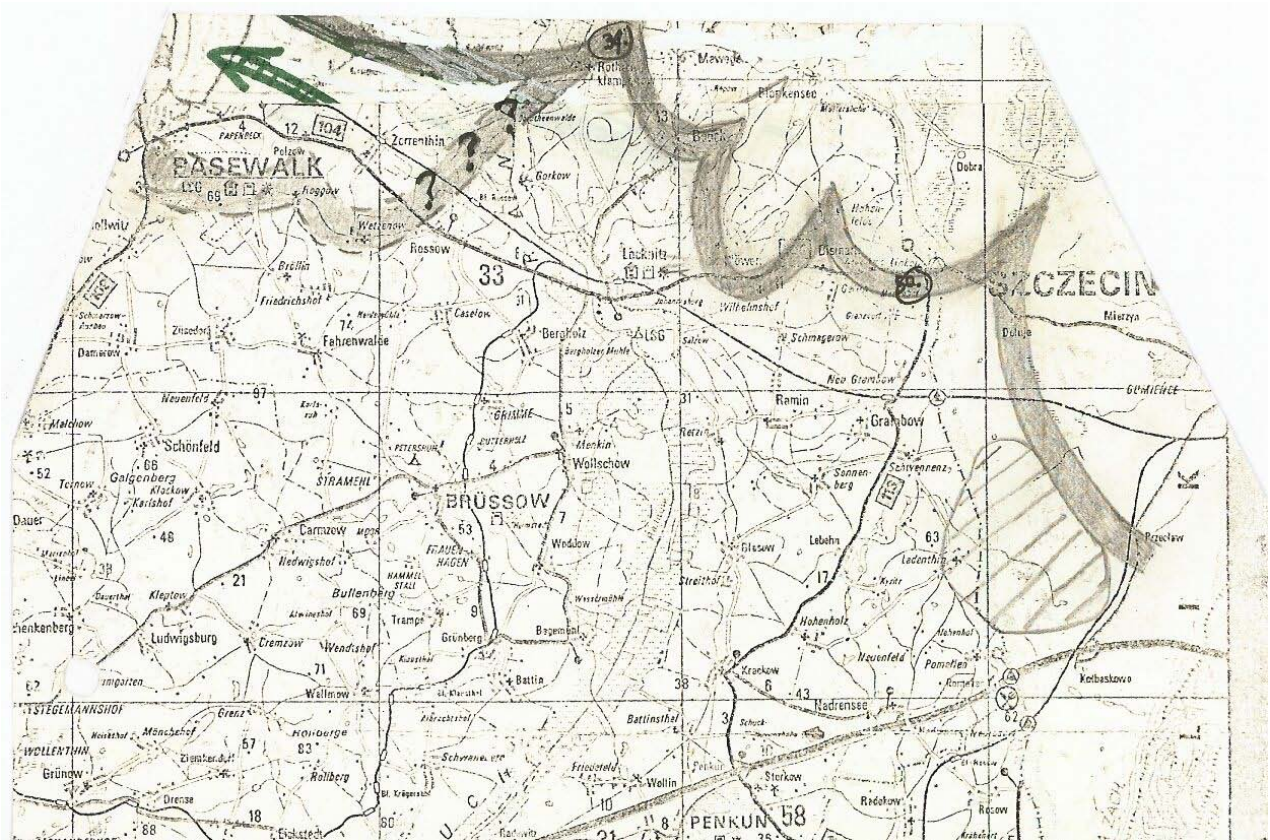


Westlich schließt die Penkuner Staffel vermutlich an die Gerswalder Staffel an (siehe Abbildung 5.1.D.). Der nördliche Teil der Penkuner Staffel läßt sich ab Sommersdorf über Grünz, Schmölln, Schwaneberg und Wallmow westlich bis an die Ücker-Stauchungszone verfolgen (siehe Abbildung 5.1.D.). Eine Parallelisierung dieser beiden Phasen ist aber schwer. Beide Teile der Penkuner Endmoräne, sowohl östlich als westlich der Randow, enthalten Kreideschollen von der Insel Usedom. Daraus läßt sich eine analoge und synchrone Genese schließen.

Aus der Saale-Kaltzeit stammende Höhen wie die Tuleier Berge bei Luckow, bei Sommersdorf und östlich Ladenthin wurden mehr oder weniger wie 'Nunatakker' vom Weichsel-Inlandeis umflossen (nach mündlicher Mitteilung von Markuse 1987).

Die weit geschwungene Bögen der Rosenthaler Staffel (siehe Abbildung 5.1.E.) sind nicht weiter untersucht worden.

Abbildung 4.4.3.HH: Die Rosenthaler Staffel (Verlauf teilweise nach Bramer, 1964)
 Alt: Abbildung 5.1.E.: Die Rosenthaler Staffel (Verlauf teilweise nach Bramer, 1964)



5.2 Glaziale Prozesse

Die Schmelzwässer der Kunower- und Zichow-Golmer-Zwischenstaffeln könnten sich im Raum Günterberg-Biesenbrow gestaut haben, da im unteren Welsetal möglicherweise noch Toteis gelegen hat. Beim Stauen der Schmelzwässer wurden Bändertone gebildet (Markuse, 1966).

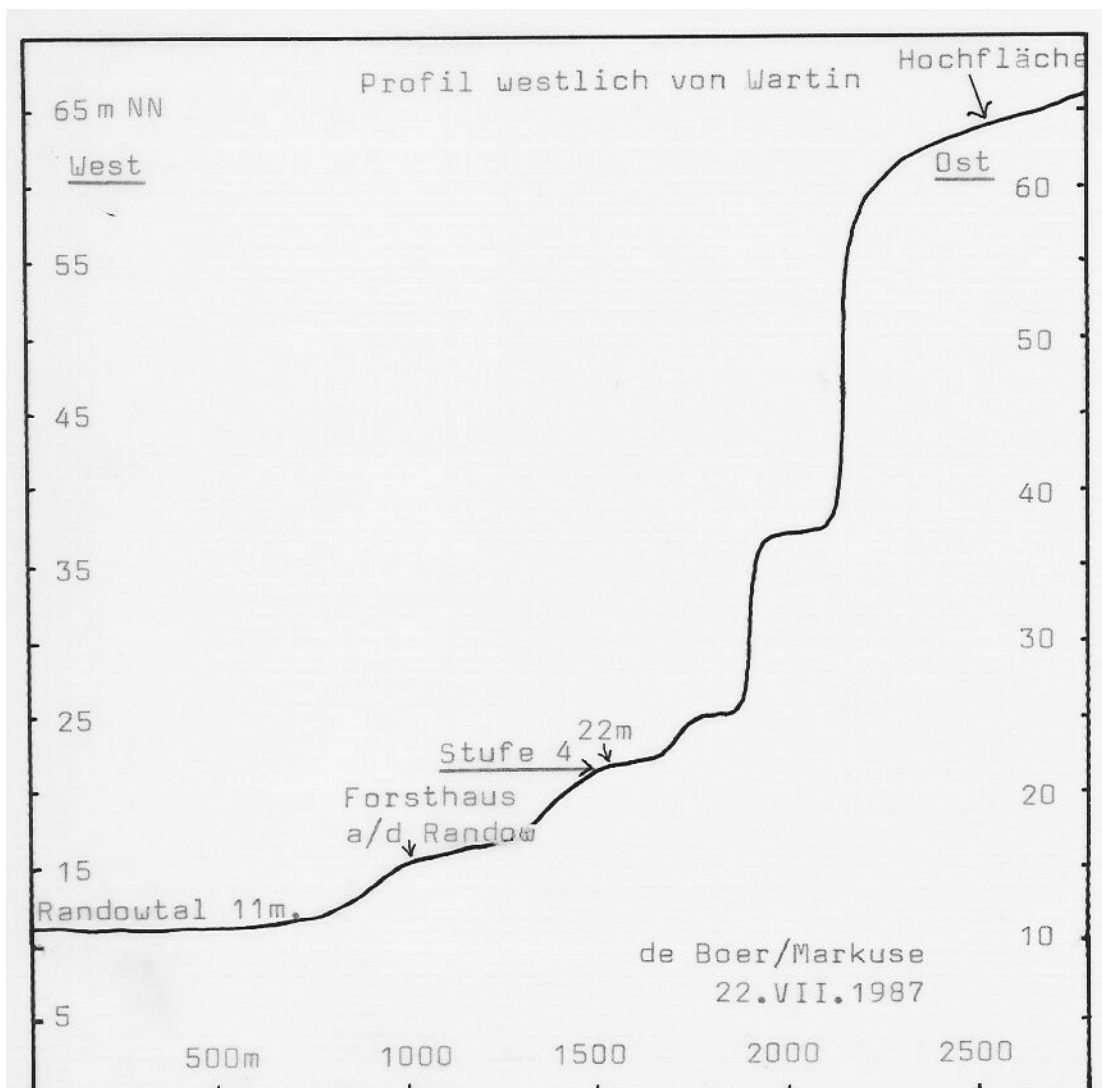
Die Talzüge des Oder- und Schönow-Tantower Tales sind schon in dieser Zeit als subglaziale Täler angelegt worden (Liedtke, 1981).

Nachdem die Kunower Eisrandlage aufgegeben wurde, funktionierten diese freigekommenen Täler als Schmelzwasserwege, d.h. als Sanderbahnen des nächsten Haltes der Gletscherzunge (Penkuner Eisrandlage).

Die Schmelzwasserrichtung war Süd und zwischen Wartin und Blumberg wurde dabei in Höhe von 36-37 m NN im Randowtal eine Sanderterrasse gebildet (siehe Abbildung 5.2.A.).

Abbildung 4.4.3II: Die Penkuner Staffel

Alt: Abbildung 5.2.A.: Sanderterrassen im Randowtal, westlich von Wartin und Blumberg



Diese Sanderbahn schließt nördlich an die Penkuner Staffel an, läßt sich aber südlich von Blumberg in Richtung Schönow und Stendell nicht verfolgen.

Vermutlich ist das Schmelzwasser in Richtung Günterberg geflossen, wo sich andermal Bändertone formen

konnten. Möglicherweise sind Reste der Sander im unteren Welsetal vom späteren Netze-Randow-Urstromtal erodiert worden. Die Sanderterrassen in Höhe von 36-37 m NN lassen sich auch im Schönow-Tantower-Tal und im Odertal verfolgen (siehe alt Abbildung 5.2.B.).

Abbildung 4.4.3JJ: Sanderterrassen im Schönow-Tantower Tal und im Odertal
Alt: Abbildung 5.2.B.: Sanderterrassen im Schönow-Tantower Tal und im Odertal

Beim Rückschmelzen der Kunower Eisrandlage blieb im Oderbereich ein großer Toteiskörper lange Zeit liegen, an dessen Rand sich Kamesterrassen bildeten, welche Niedertauerscheinungen, wie Versackungen, zeigen (siehe Abbildung 5.2.C.).

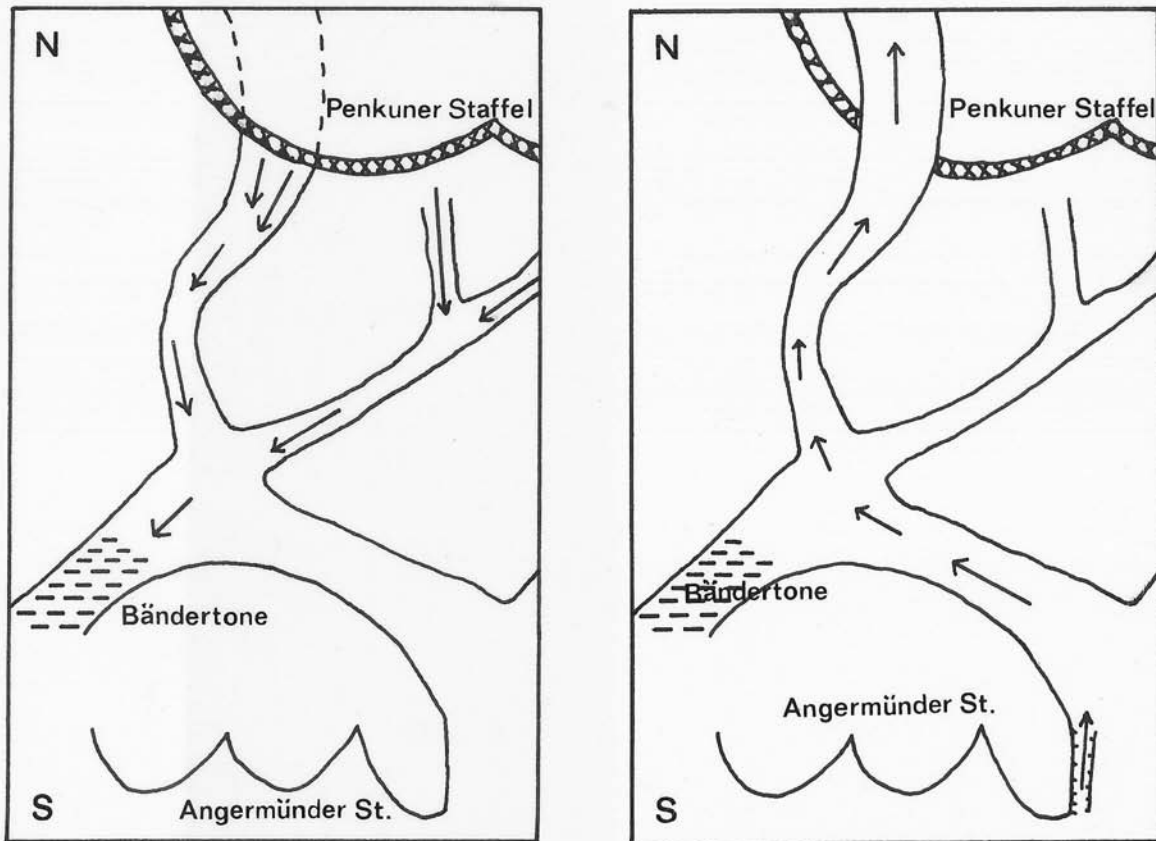
Abbildung 4.4.3KK: Niedertauerscheinungen im Welsetal südlich von Kunow
Alt: Abbildung 5.2.C.: Niedertauerscheinungen im Welsetal südlich von Kunow

Nach der Stauchung der Penkuner Staffel stauten sich die Schmelzwässer im Penkuner Bereich, und es wurden terrassenartige Flächen gebildet. Die (südliche) Penkuner Staffel wurde dann nach bestimmter Zeit von Schmelzwässern durchbrochen und zwar in Höhe von Kirchenfeld, Büssow (beide anschließend an Oser), Radekow und Rosow (siehe Abbildung 5.2.D.).

Abbildung 4.4.3LL: Durchbrechung der Penkuner Staffel, Sanderterrassen der Schmelzwässer
Alt: Abbildung 5.2.D.: Durchbrechung der Penkuner Staffel; Sanderterrassen der Schmelzwässer

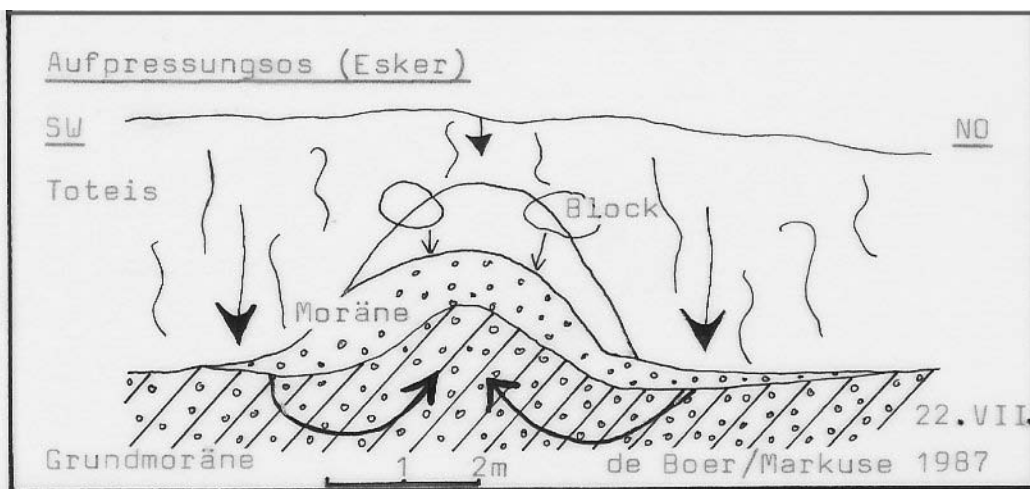
Das Schmelzwasser dürfte schon vorher angelegte subglaziäre Täler benutzt haben. Dabei wurden Sanderterrassen in Höhe von 36-40(?) m NN geformt. Die Schmelzwässer, die über das Schönow-Tantower Tal südlich abfließen, dürften bei Günterberg zur Bildung der Günterberger Bändertone beigetragen haben (siehe Abbildung 5.2.E.). Ein Teil des Schmelzwassers der Penkuner Staffel floß über Rosow -Geesow - Gartz und möglicherweise auch über Radekow- Tantow- Gartz ab.

Abbildung 4.4.3MM: Formung der Bändertone bei Günterberg
 Alt: Abbildung 5.2.E.: Formung der Bändertone bei Günterberg



Neben breiten Flächen wurden im Bereich Penkun Oser gebildet (siehe Abbildung 5.2.F.). Daraus lässt sich ein ruhiger Schmelzvorgang bis zur Stauchung der Rosenthaler Staffel schließen.

Abbildung 4.4.3NN: Die Penkuner Staffel
 Alt: Abbildung 5.2.F.: Beispiel eines (Aufpressungs-)Os im Penkuner Bereich



Nach Auflösung der Penkuner Eisrandlagen kam es zur Herausbildung der Rosenthaler Staffel. Sanderbahnen dieser Staffel bildeten Terrassen in Höhe von 23-24 m NN, welche mit einem südlichen Gefälle im Randowtal und im Tal des Salvei-Baches nachgewiesen wurden. Im Raum Blumberg konnte dieses Terrassenniveau allerdings nicht nachgewiesen werden. Ablagerungen dieser Sanderbahn dürften die Bändertone bei Günterberg weiter erhöht haben.

Ein zur Zeit der Penkuner Staffel bestehendes Schmölln-Grünzer Gletschertor hat einen zur Zeit der Rosenthaler Eisrandlage nur wenig erweiterten Talabschnitt gebildet.

Nach Auflösung der Rosenthaler Eisrandlage konnte das Schmelzwasser über das Netze-Randow-Urstromtal wegfließen. Dabei wurden in vier unterschiedlichen Phasen vier Terrassenniveaus geformt (Klostermann, 1968).

Südlich von Kummerow konnte die Bagemühler Terrasse ('Stufe 4', Klostermann, 1968) von den Verfassern nachgewiesen werden.

5.3 Periglaziäre Prozesse

Beim weiteren Rückschmelzen des Inlandeises kam es zur Rinnenbildung im Randow- und im Odertal. Die Ostseeküste lag zum damaligen Zeitpunkt viel nördlicher als gegenwärtig. Die Netze-, Randow- und Oder-Urstromtäler fielen trocken.

Im Odertal und teilweise auch im Randow/Welse-Tal kam es zu dieser Zeit zur Verwehung der Terrassensande. Dabei wurden im Bereich östlich von Groß-Pinnow Inlanddünen geformt. Die Verwehungen (Flugsande) im Randow/Welsetal sind kleinräumiger als im Odertal und im Holozän größtenteils von Moor überdeckt. Nur vereinzelt erreichen die Kuppen die Oberfläche.

5.4 Natürlich-holozäne Überformungen sowie subrezente und rezente geomorphologische Prozesse

Im Holozän (Atlantikum?) stieg der Spiegel der Ostsee und verursachte einen Anstieg des Grundwassers in der Uckermark. Dadurch fand eine starke Torf- und Moorbildung im Randowtal statt. Der Torf in den ehemaligen Urstromtälern und den Nebentälern wurde meistens nicht abgebaut.

Im Gebiet zwischen Jamickow und Kummerow am Wiesenrand der Welse in 10-12 m Höhe liegt in regelmäßigen Abständen vor den Dellen der Randzertalung jeweils eine deutlich erkennbare Schwemmfächer.

Der Übergang zum Steilrand wird durch einen deutlichen Hangknick markiert (21.7.87).

Die kolluviale Aufhöhung nördlich der Fahrstraße liegt deutlich über dem Niveau südlich des Fahrweges, was auf eine kolluviale Decke von ungefähr 1,5-2 m schließen läßt (21.7.87).

Schwemmfächerbildungen nach dem starken Gewitter (am 20. Juli 1987) von 10 bis 15 cm Mächtigkeit unterstützen diese Vermutung (21.7.1987).

Die anthropogenen Eingriffe sind in der östlichen Uckermark größtenteils von land- und wasserwirtschaftlicher Art.

Die Infrastruktur greift relativ wenig landschaftlich ein. Nennenswert sind die Autobahn Berlin-Penkun-Sczcecin und die Eisenbahnlinie Angermünde-Tantow und Angermünde-Schwedt, weiterhin noch die Hohensaatener Wasserstraße und der Landgraben.

Viele Toteislöcher wurden als Viehtrinkplätze, Rötplätze oder Feuerlöschpfühle benutzt.

Ackerrandstufen, oder Hochraine, wurden als Landmarkierungen und als 'Steinmühlhaufen' benutzt. Ackerrandstufen deuten oft auf Geschiebemergel hin weil sie natürlich beim Pflügen stehen bleiben (im Gegensatz zu z. B. Sand).

6. Zusammenfassung

6.1 Literaturlauswertung

In der Literatur der vergangenen Jahrzehnte traten hinsichtlich der Konnektierung der im Gelände erkannten Endmoränenwälle bzw. Endmoränengebiete für den Raum der Uckermark deutlich zwei Grundtendenzen auf.

Einerseits sind bis heute am Verlauf der Pommerschen Endmoräne, so wie er vor mehr als 100 Jahren beschrieben und kartiert wurde (Behrendt 1888, Behrendt und Wahnschaffe, 1888), in keiner der übergroßen Anzahl von Karten und geowissenschaftlichen Arbeiten Zweifel geäußert worden (Markuse, 1982). Anders steht es um die zahlreichen Rückzugsstapeln und Eishalte im Rückland der Pommerschen Haupteisrandlage bis in das Gebiet der Rosenthaler Staffel im uckermärkischen Raum, die unterschiedlich interpretiert und eingestuft wurden (Markuse, 1982).

Nach Auflösung der Angermünder Eisrandlage kam es zu verschiedenen unabhängig von einander wirkenden Gletscherzungen in der östlichen Uckermark. Im Bereich der Uckerseen sind die Eisrandlagen bereits von Markuse (1966 und 1983) ausführlich beschrieben worden. In der östlichen Uckermark dagegen sind zwischen der Angermünder Staffel und der Penkuner Staffel bisher keine Eisrandlagen nachgewiesen worden. Ausserdem ist die Penkuner Staffel in ihrer Ausbildung und Morphologie ungenügend beschrieben worden.

Aufgabe des Verfassers war es, eine Parallelisierung der im Bereich der Uckerseen bekannten Staffeln mit möglicherweise in der östlichen Uckermark bestehenden Staffeln vorzunehmen. Liedtke (1957) versuchte schon solch eine Parallelisierung (siehe Abbildung 6.A). Dabei zeichnete er den Verlauf einen (End-)moränenstapels zwischen Penkun und Schwedt, als Fortsetzung der Zichow-Golmer Zwischenstapel.

Abbildung 4.4.3.OO: Parallelisierung der Staffeln zwischen Penkun und Schwedt in der östlichen Uckermark, nach Liedtke (1957)



Liedtke bringt allerdings keine geowissenschaftliche Nachweise fuer seine eingetragene Linie zwischen Schwedt und Penkun. In vorliegender Arbeit werden einige Ergebnisse der Geländearbeiten eingebracht als Argumente fuer das Existieren einer solchen Staffel.

6.2 Glazigene Prozesse – Entstehung des Welsestapels

Im Raum Wartin - Blumberg - Schönow - Woltersdorf - Kunow – Hohenfelde ist ein deutlicher Höhenzug zu

erkennen. Sie wird als Fortsetzung der Zichow-Golmer Zwischenstaffel aufgefasst und von den Verfassern Welsestaffel genannt. Die Ergebnisse der Geländearbeiten die als Argumente fuer die Auffassung dienen sind:

Erstens sind die Höhenzüge auf der Höhenschichtenkarte 1:25.000 gut zu erkennen und mit einander zu verbinden.

Zweitens sind die Höhenzüge zwischen Wartin und Schönow (westliche und südwestliche Abschnitt der Welsestaffel) besser ausgebildet (d. h. höher) als zwischen Schönow und Hohenfelde (südliche und südöstliche Abschnitt der Welsestaffel). Diese Beobachtung stimmt überein mit den Beobachtungen von Markuse (1966) im Bereich der Uckerseen wo die westliche Stauchungszonen besser ausgebildet und zu verfolgen sind als die östliche (Druck vom Eisrand mehr westlich als östlich).

Drittens wurden in eine Grube südlich von Kunow deutlich zu erkennenden gestauchte Schichten beobachten, welche auf ein Pressungsrichtung aus NO schließen lassen.

Viertens konnte circa 500 m nordwestlich von Kummerow (alte Fahrweg nach Jamickow) am Talhang beobachtet werden, daß in ungefähr 32 meter Höhe die Kiesoberflächen nach Norden unter den Geschiebemergel untertauchen bzw. der Geschiebemergel von Norden auf die Kiese mit leichtem Einfallen nach Norden aufgeschoben wurden.

6.3 Glaziale Prozesse - Abflussbahnen und Sanderterrassen

Der Außensaum der Welsestaffel besitzt keine oder nur schwach entwickelte Sander, die ihren Abfluß durch das, - wahrscheinlich präexistente oder subglaziär angelegte - östliche Welsetal nehmen konnten und durch das Odertal abflossen. Die Schmelzwässer der Kunower- und Zichow-Golmer-Zwischenstaffeln könnten sich im Raum Günterberg-Biesenbrow gestaut haben, da im unteren Welsetal möglicherweise noch Toteis gelegen hat. Beim Stauen der Schmelzwässer wurden Bändertone gebildet (Markuse, 1966). Eindeutige Entwässerungsbahnen des Zichow-Golmer-Staffels konnten übrigens auch nicht gefunden werden (Markuse, 1969).

Die Talzüge des Oder- und Schönow-Tantower Tales sind schon in dieser Zeit als subglaziäre Täler angelegt worden (Liedtke, 1981). Nachdem die Kunower Eisrandlage aufgegeben wurde, funktionierten diese freigekommenen Täler als Schmelzwasserwege, d.h. als Sanderbahnen des nächsten Haltes der Gletscherzunge (Penkuner Eisrandlage).

Die Schmelzwasserrichtung war Süd und zwischen Wartin und Blumberg wurde dabei in Höhe von 36-37 m NN im Randowtal eine Sanderterrasse gebildet (siehe Abbildung 5.2.A.).

Diese Sanderbahn schließt nördlich an die Penkuner Staffel an, läßt sich aber südlich von Blumberg in Richtung Schönow und Stendell nicht verfolgen.

Vermutlich ist das Schmelzwasser in Richtung Günterberg geflossen, wo sich andermal Bändertone formen konnten. Möglicherweise sind Reste der Sander im unteren Welsetal vom späteren Netze-Randow-Urstromtal erodiert worden. Die Sanderterrassen in Höhe von 36-37 m NN lassen sich auch im Schönow-Tantower-Tal und im Odertal verfolgen.

Beim Rückschmelzen der Kunower Eisrandlage blieb im Oderbereich ein großer Toteiskörper lange Zeit liegen, an dessen Rand sich Kamesterrassen bildeten, welche Niedertauerscheinungen, wie Versackungen, zeigen.

Nach der Stauchung der Penkuner Staffel stauten sich die Schmelzwässer im Penkuner Bereich, und es wurden terrassenartige Flächen gebildet. Die (südliche) Penkuner Staffel wurde dann nach bestimmter Zeit von Schmelzwässern durchbrochen und zwar in Höhe von Kirchenfeld, Büssow (beide anschließend an Oser), Radekow und Rosow.

Das Schmelzwasser dürfte schon vorher angelegte subglaziäre Täler benutzt haben. Dabei wurden Sanderterrassen in Höhe von 36-40(?) m NN geformt. Die Schmelzwässer, die über das Schönow-Tantower Tal südlich abflossen, dürften bei Günterberg zur Bildung der Günterberger Bändertone beigetragen haben. Ein Teil des Schmelzwassers der Penkuner Staffel floß über Rosow -Geesow - Gartz und möglicherweise auch über Radekow- Tantow- Gartz ab.

Neben breiten Flächen wurden im Bereich Penkun Oser gebildet. Daraus läßt sich ein ruhiger Schmelzvorgang bis zur Stauchung der Rosenthaler Staffel schließen.

Nach Auflösung der Penkuner Eisrandlagen kam es zur Herausbildung der Rosenthaler Staffel. Sanderbahnen dieser Staffel bildeten Terrassen in Höhe von 23-24 m NN, welche mit einem südlichen Gefälle im Randowtal und im Tal des Salvei-Baches nachgewiesen wurden. Im Raum Blumberg konnte dieses Terrassenniveau allerdings nicht nachgewiesen werden. Ablagerungen dieser Sanderbahn dürften die Bändertone bei Günterberg weiter erhöht haben.

Ein zur Zeit der Penkuner Staffel bestehendes Schmölln- Grünzer Gletschertor hat einen zur Zeit der Rosenthaler Eisrandlage nur wenig erweiterten Talabschnitt gebildet.

Nach Auflösung der Rosenthaler Eisrandlage konnte das Schmelzwasser über das Netze-Randow-Urstromtal wegfließen. Dabei wurden in vier unterschiedlichen Phasen vier Terrassenniveaus geformt (Klostermann, 1968).

Südlich von Kummerow konnte die Bagemühler Terrasse ('Stufe 4', Klostermann, 1968) von den Verfassern nachgewiesen werden.

6.4 Periglaziäre Prozesse

Beim weiteren Rückschmelzen des Inlandeises kam es zur Rinnenbildung im Randow- und im Odertal. Die Ostseeküste lag zum damaligen Zeitpunkt viel nördlicher als gegenwärtig. Die Netze-, Randow- und Oder-Urstromtäler fielen trocken.

Im Odertal und teilweise auch im Randow/Welse-Tal kam es zu dieser Zeit zur Verwehung der Terrassensande. Dabei wurden im Bereich östlich von Groß-Pinnow Inlanddünen geformt. Die Verwehungen (Flugsande) im Randow/Welsetal sind kleinräumiger als im Odertal und im Holozän größtenteils von Moor überdeckt. Nur vereinzelt erreichen die Kuppen die Oberfläche.

6.5 Natürlich-holozäne Überformungen sowie subrezente und rezente geomorphologische Prozesse

Im Holozän (Atlantikum?) stieg der Spiegel der Ostsee und verursachte einen Anstieg des Grundwassers in der Uckermark. Dadurch fand eine starke Torf- und Moorbildung im Randowtal statt. Der Torf in den ehemaligen Urstromtälern und den Nebentälern wurde meistens nicht abgebaut.

Im Gebiet zwischen Jamickow und Kummerow am Wiesenrand der Welse in 10-12 m Höhe liegt in regelmäßigen Abständen vor den Dellen der Randzertalung jeweils eine deutlich erkennbare Schwemmfächer. Der Übergang zum Steilrand wird durch einen deutlichen Hangknick markiert. Die kolluviale Aufhöhung nördlich der Fahrstraße liegt deutlich über dem Niveau südlich des Fahrweges, was auf eine kolluviale Decke von ungefähr 1,5-2 m schließen lässt. Schwemmfächerbildungen nach dem starken Gewitter (am 20. Juli 1987) von 10 bis 15 cm Mächtigkeit unterstützen diese Vermutung.

Die anthropogenen Eingriffe sind in der östlichen Uckermark größtenteils von land- und wasserwirtschaftlicher Art.

Die Infrastruktur greift relativ wenig landschaftlich ein. Nennenswert sind die Autobahn Berlin- Penkun-Sczecin und die Eisenbahnlinie Angermünde- Tantow und Angermünde- Schwedt, weiterhin noch die Hohensaatener Wasserstraße und der Landgraben. Viele Toteislöcher wurden als Viehtrinkplätze, Rötplätze oder Feuerlöschpfühle benutzt. Ackerrandstufen, oder Hochraine, wurden als Landmarkierungen und als 'Steinmühlhaufen' benutzt. Ackerrandstufen deuten oft auf Geschiebemergel hin weil sie auf natürlicher Weise beim Pflügen stehen bleiben.

7. Literatur- und Abbildungsverzeichnis

7.1 Literaturverzeichnis

Bemerkung: Angaben zwischen Klammern wie z. B. (Benthien, B. etc.) werden nicht in den Text genannt. Diese Titel werden empfohlen.

(Alley, R. B., Blankenship, D. D., C. R. Bentley and S. T. Rooney: Deformation of till beneath ice stream B, West Antarctica.. In: Nature, Volume 3, Juli 1986, S. 57-59.)

Berendt, G.: Die südliche baltische Endmoräne in der Gegend von Joachimstal. In: Jahrbuch der Königlich Preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin für das Jahr 1887. Berlin 1888, S. 301-310.

Berendt, G. und F. Wahnschaffe: Ergebnisse eines geologischen Ausfluges durch die Uckermark und Mecklenburg-Strelitz. In: Jahrbuch der Königlich Preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin für das Jahr 1887. Berlin 1888, S. 363-371.

(Benthien, B. und H. Kliewe (Hrsg.): Naturräumliche Strukturen und Prozesse im Jungmoränen- und Küstengebiet der DDR. In: Wiss. Zeitschrift der Ernst-Moritz-Arndt-Univ. Greifswald, Math.-nat. Reihe, 32, Greifswald 1983, 1/2.)

(Bergmann, W.: Endmoränenbildungen und Schmelzwasserbahnen im Raum Angermünde. Unveröff. Diplomarbeit Geogr. Inst. Univ. Greifswald 1964)

(Blankenship, D. D., Bentley, C. R., Rooney, S. T. and R. B. Alley: Seismic measurements reveal a saturated porous layer beneath an active Antarctic ice stream. In: Nature, Volume 3, Juli 1986, S. 54-57.)

(BOREAS Volume 16, Nr.2, June 1987.)

(Boulton, G. S.: A paradigm shift in glaciology ? In: Nature, Volume 322, Juli 1986, S. 18.)

(Bowen, D. Q.: Quaternary Geology. A stratigraphic framework for multidisciplinary work. Oxford 1978.)

Bramer, H.: Untersuchungen an Osern Mecklenburgs und Südost Schwedens. Dissertation, Greifswald 1959 (maschinenschriftlich).

Bramer, H.: Die Bedeutung des Naturschutzes für die Erhaltung besonderer Oberflächenformen des Pleistozäns. Naturschutzarbeit und naturkundl.Heimatforschung in den Bezirken Rostock, Schwerin und Neubrandenburg.. Putbus 1960.

Bramer, H.: Untersuchungen an den Osern Mecklenburgs. Dissertation, Greifswald 1961.

Bramer, H.: Beiträge zur Entstehung glazifluvialer Sedimente und ihrer Oberflächenformen im Jung-Pleistozän. In: Wiss. Zschr.der E.-M.-Arndt-Univ. Greifswald. Jahrgang XII, Math.-nat. Reihe Nr.3/4, 1963.

Bramer, H.: Das Haffstausee-Gebiet - Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte im Spät- und Postglazial. Mit 125 Abbildungen und 16 Tabellen. Habilitationsschrift, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Greifswald 1964 (maschinenschr.), S. 105-108 und Greifswald 1966.

Brose, F.: Die spätglaziale Laufentwicklung der Unteren Oder. In: Wiss. Zeitschrift der E.-M.-Arndt-Univ. Greifswald. Math.-nat. Reihe 21, Greifswald 1972, S. 59-61.

Brose, F. und F. Präger: Beitrag zur Flußgeschichte der Neiße und Oder. In: Zeitschrift für geologische Wissenschaften, 5.Jahrgang I. Berlin 1977, S. 777-790.

Brose, F.: Weichselglaziale Rückzugsstufen im Hinterland der Eisrandlage des Pommerschen Stadiums südlich von Angermünde. In: Wiss. Z.schr. Ernst-Moritz-Arndt-Univ. Greifswald, Math.-naturwiss. Reihe 27 Greifswald 1978, H. 1/2, S. 17-19, 1 Bl.

Cepek, A. G.: Eisrandlagen, Interglaziale und "Präglazial" in Brandenburg. In: E.Kautzsch und K.B.Jubitz: Exkursionsführer Brandenburg der 7. Jahrestagung der Geol. Ges.i.d.DDR vom 31.5.-4.6.1960 im demokratischen Berlin. Berlin 1960. S. 13-16.

(Cepek, A. G.: Quartär. In: Grundriß der Geologie der Deutschen Demokratischen Republik, Band 1, Berlin 1968, S. 385-420.)

(Cepek, A.G.: Zur stratigraphischen Interpretation des Quartärs der Stoltera bei Warnemünde nach neuen Geschiebeanalysen. In: Zeitschrift für geologische Wissenschaften, Jahrgang I(?), Nr. 9, Berlin 1973, S. 1155-1171.)

Cepek, A. G. und L. Lippstreu: Zur stratigraphischen Gliederung weichselglazialer Ablagerungen westlich der unteren Oder. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Greifswald, Math.-nat. Reihe 24,

Greifswald 1975, S. 167-169.

Chrobok, S. M., Markuse, G. und B. Nitz: Physisch-geographische Prozeßforschung im Bereich des Biesenthaler Beckens/Barnim. In: Geographische Berichte, 25, Gotha/Leipzig 1980, 3, S. 165-177.

Chrobok, S. M., Markuse, G. und B. Nitz: Abschmelz- und Sedimentationsprozesse im Rückland weichselhoch- bis spätglazialer Marginalzonen des Barnims und der Uckermark (mittlere DDR). Petermanns Geographische Mitteilungen, 16, Gotha 1982, 2, S. 95-102.

Chrobok, S., J. Marcinek, G. Markuse und B. Nitz: Weichselspätglaziale bis holozäne Transport- und Sedimentationsprozesse im Hinterland der Frankfurter Eisrandlage nördlich Berlins. In: Kliewe, H., R. Galon, K.-D. Jäger und W. Niewiarowski: Das Jungquartär und seine Nutzung im Küsten- und Binnentiefeland der DDR und der VR Polen. Vorträge und Erörterungen von der 4. bilateralen Arbeitstagung 1979. V.E.B. Hermann Haack, Geographisch-Kartographische Anstalt, Gotha 1983.

(Davidson-Arnott, R., Nickling, W. and B. D. Fahey (editors): Research in Glacial, Glaciofluvial and Glaciolacustrine Systems, 6th Guelph Symposium on Geomorphology. Norwich: Geo Books 1982, S. 1-31.)

(Demek, J., Kugler, H. und C. Embleton (Hrsg.): Geomorphologische Kartierung in mittleren Maßstäben. Gotha 1982.)

(Denton, G. H., and T. J. Hughes (Ed.): The Last Great Ice Sheets. John Wiley, London 1981.)

(Drewry, D.: Glacial Geologic Processes. Scott Polar Research Institute, University of Cambridge. Edward Arnold Ltd., London 1986.)

(Ehlers, J. (Editor): Glacial deposits in North-west Europe. Balkema, Rotterdam 1983, S. 229-239.)

(Eismann, L. und A. Müller: Leitlinien der Quartärentwicklung im Norddeutschen Tiefland. (Ein stratigraphisch-fazieller Schnitt vom Mittelgebirgsrand zur Küste.) In: Zeitschrift geol. Wiss. 7, Berlin (DDR), 1979, S. 451-462.)

Galon, R.: Morphology of the Notec-Warta (or Torun-Eberswalde) icemarginal Streamway. In: Polish Academy of Sciences, Institute of Geography, Geogr. Studies Nr. 29, Warsaw 1961, 129 S.

Galon, R.: New facts and new problems about the Notec-Wartha-pradolina and its tributary valleys. Przeglad Geogr. XL, 4, S. 791-810, 1968.

Gellert, J. F., und H. J. Franz: Die Weichsel-Eiszeit im Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik. Akademie-Verlag, Berlin 1965, 261 S.

Gellert, J. F. und H. Kliewe: Aus der Diskussion zu "Verlauf und System der Marginalzonen der letzten Vereisung". In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Jahrgang XXI, Math.-nat. Reihe. Heft 1. Greifswald 1972, S. 51.

Gellert, J. F.: Probleme und Perspektiven einer geomorphologischen Übersichtskartierung im Jungmoränengebiet beiderseits der unteren Oder. In: Acta Univ. Nicolai Copernici. Nauki Matematyczno-Przyrodnicze (Geografia XIV), Torun 46 (1979), S. 31-33.

(German, R.: Sedimente und Formen der glazialen Serie. In: Eiszeitalter und Gegenwart, Band 23/24, Öhringen/Württemberg 31. August 1973, S. 5-15).

Gohl, D.: Deutsche Demokratische Republik. Eine aktuelle Landeskunde. Fischer Taschenbuch Verlag GmbH., Frankfurt am Main 1986, S. 16-20.

Gross, H.: Die Bisherigen Ergebnisse von C^{14} -Messungen und paläontologischen Untersuchungen für die Gliederung und Chronologie des Jungpleistozäns in Mitteleuropa und den Nachbargebieten. In: Eiszeitalter und Gegenwart, Band 9, Öhringen 1958, S. 155-187.

Hannemann, M.: Neue Beobachtungen zur Entstehung und Entwicklung des Berliner Urstromtals zwischen Fürstenwalde(Spree) und Fürstenberg(Oder). In: Geologie 10, 1961.

(Hannemann, M.: Grundzüge der Reliefentwicklung und der Entstehung von Großformen in Jungmoränengebieten Brandenburgs. In: Petermanns Geographische Mitteilungen 1970, Nr., S. 103-116).

Heerdt, S.: Das 'präexistente Hochgebiet' der Dietrichshäger Berge. In: Geologie, Zeitschrift für das Gesamtgebiet der geologischen Wissenschaften. Akademie-Verlag, Berlin 1966, Jahrgang 15, S. 188-196.)

(Heerdt, S.: Struktur und Entstehung der Stauchmoräne Kühlung/ Ein Beispiel für 'Blockbewegung' des pleistozänen Inlandeises im mittleren Norddeutschland. In: Geologie, Zeitschrift für das Gesamtgebiet der geologischen Wissenschaften. Akademie-Verlag, Berlin 1966, Jahrgang 15, S. 1169-1213 (mit Karte auf S. 1193))

Hurtig, T.: Die mecklenburgische Boddenlandschaft und ihre entwicklungsgeschichtlichen Probleme. Neuere Arbeiten zur mecklenburgischen Küstenforschung, Band 1, Berlin 1954.

Hurtig, T.: Physische Geographie von Mecklenburg. Deutscher Verlag der Wissenschaften. Berlin 1957, S. 80-96.

Jäger, K.-D. und Kozarski, St.: Stratigraphische und geomorphologische Beiträge zur praxisrelevanten

Quartärforschung in den odernahen Jungmoränenlandschaften des Nordgebietes der DDR - Bericht über das Geländesymposium während der bilateralen Arbeitstagung DDR/VR Polen 1973 In: Wiss. Z.schr. E.-M.-Arndt-Univ. Greifswald. Math.-naturwissensch. Reihe 25 (1976) 1/2, S. 61-74.

Janke, W. und H. Reinhard: Zur spätglazialen Gletscherdynamik und Entwicklungsgeschichte der großen Talungen im Nordosten Mecklenburgs. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Greifswald, Math.-nat. Reihe, 17. Jahrgang, 1/2, Greifswald 1968, S. 1-20.

(**Kahlke, H.-D.:** Das Eiszeitalter. 2. Auflage, Leipzig/Jena/Berlin 1984.)

Karczewski, A. und L. Roszko: Grundriß des Rückzuges des Inlandeises der letzten Vereisung zwischen der Oder und der Weichsel mit besonderer Berücksichtigung des Oderlobus. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. Jahrgang XXI, Math.-nat. Reihe, Heft 1, Greifswald 1972, S. 27-29.

Keilhack, K.: Die Stillstandslagen des letzten Inlandeises und die hydrographische Entwicklung des pommerschen Küstengebietes. In: Jahrbuch der Preußischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin für das Jahr 1898, Nr.19, Berlin 1899, S. 90-152.

Kliewe, H. und W. Janke: Verlauf und System der Marginalzonen der letzten Vereisung auf dem Territorium der DDR. Wissenschaftliche Zeitschrift der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Math.-nat. Reihe, Nr.21, 1972, 1, S. 31-37.

Kliewe, H., 1972, in: Karczewski, A. und L.Roszko, 1972.

Kliewe, H., Galon, R., Jäger, K. D. und W. Niewiarowski (Hrsg.): Das Jungquartär und seine Nutzung im Küsten- und Binnentiefland der DDR und der VR Polen. Erg. Heft Nr.282 zu Petermanns Geogr. Mitt., Gotha 1983.

Kliewe, H. und Kozarski, St.: Zur Verknüpfung von Marginalzonen im Bereich des Oderlobus. In: Acta Univ. Nicolai Copernici. Nauki Matematyczno-Przyrodnicze (Geografia XIV), Torun 46 (1979), S. 21-30.

Klostermann, H.: Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte des Randowtales seit dem Spätglazial. Diplom-Arbeit, Greifswald 1963. Klostermann, H.: Das Randowtal - ein Flußbett der Ur-Oder ? In: Heimatkalender Kreis Prenzlau. Jahrgang 10, Prenzlau 1967, S. 80-88.

Klostermann, H.: Die Bedeutung der Terrassen im Randowtal(im Abschnitt Schwedt/Oder-Löcknitz) für die Rekonstruktion spätglazialer Abflußverhältnisse des "Notec-Oder-Urstromtales". Mit 4 Abbildungen im Text. In: Geographische Berichte, Jahrgang 13, Nr. 4, Gotha/Leipzig 1968, S. 292-309.

Kohl, H., J. Marcinek und B. Nitz: Geography of the German Democratic Republik. V.E.B. Hermann Haack, Geographisch-Kartographische Anstalt, Gotha 1986 The Problem of outflow way of pradolina waters from the west part of the Notec-Warta pradolina. Poznanski towarzystwo przyjacio nauk, wydzia matematyczno-przyrodniczy, prace komisji geograficzno-geologicznej. Band 5, H.1, Poznan 1965, 98 S.

Kozarski, S.: Die glazialen Abflußverhältnisse im westlichen Teil des Notec-Warta Urstromtales. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Greifswald, Math.-nat. Reihe, XV, 1, Greifswald 1966, S. 63-72.

(**Kozarski, S.:** Lithologie und Genese der Endmoränen im Gebiet der skandinavischen Vereisungen. In: Schriftenreihe geol. Wiss. Berlin(DDR), H.9., Berlin 1978, S. 179-200).

(**Lembke, H., M. Altermann, G. Markuse und B. Nitz** (mit einem Beitrag von H.Kliewe und H.-J.Schulz): Die periglaziäre Fazies im Alt- und Jungmoränengebiet nördlich des Lößgürtels. In: Richter, H., G.Haase, I.Lieberoth und R.Ruske: Periglazial - Löß - Paläolithikum im Jungpleistozän der DDR. Ergänzungsheft 274 zu Petermanns Geographische Mitteilungen, V.E.B. Hermann Haack, Geographisch-Kartographische Anstalt, Gotha/Leipzig 1970, S. 213-268.).

Liedtke, H.: Beiträge zur geomorphologischen Entwicklung des Thorn-Eberswalder Urstromtales zwischen Oder und Havel. In: Wiss. Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, Math.-nat. Reihe, Jahrgang VI, Beitrag 24, Berlin 1956/1957, S. 3-49.

(**Liedtke, H.:** Einige Beobachtungen an norddeutschen Dünen. In: Wiss. Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, Math.-nat. Reihe, Jahrgang VII, Beitrag 28, Berlin 1957/1958, S. 445-448).

Liedtke, H.: Die Talentwicklung im Oderbruch und im Unteren Odertal. In: Die Erde, Jahrgang 92, Berlin 1961, S. 259-280.

Liedtke, H.: Die nordischen Vereisungen in Mitteleuropa. Erläuterungen zu einer farbigen Übersichtskarte im Maßstab 1:1.000.000. Forschungen zur deutschen Landeskunde, Band 204. Zentralausschuß für deutsche Landeskunde, Selbstverlag, Trier 1981, S. 131-152.

Louis, H.: Die Talgeschichte der mittleren und unteren Oder. In: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde. Berlin, 1931.

(**Lowe, J. J., (ed.), Gray, J. M. (ed.) and J. Robinson:** Studies in the lateglacial of north-west Europe: including papers. London 1980.)

- (**Lowe, J. J., and M. J. C. Walker**: Reconstructing Quaternary Environments. Longman Group Ltd., Essex England 1984).
- Marcinek, J.**: Zur Tal- und Flußentwicklung im Jungmoränenland. In: Berlin. Die Hauptstadt der DDR und ihr Umland. Exkursionsführer Geographische Gesellschaft der DDR. Gotha/Leipzig 1969, S. 121-131.
- (**Marcinek, J. und B. Nitz**: Das Tiefland der Deutschen Demokratischen Republik. Leitlinien seiner Oberflächengestaltung. Gotha/Leipzig 1973, S. 251-258 und Karte auf den S. 268-269).
- (**Marcinek, J.**: Versuch einer Gliederung der DDR auf morphogenetischer Grundlage. In: Petermanns Geographische Mitteilungen 119, 2, Gotha 1975, S. 209-213).
- (**Marcinek, J.**: Phasen der Gewässernetz- und Reliefentwicklung im Jungmoränengebiet der DDR. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Ernst-Moritz-Arndt-Univ. Greifswald, Math.-nat. Reihe, 27, 1/2, Greifswald 1978, S. 63-64).
- Markuse, G.**: Geomorphologische Untersuchungen im Bereich des Uecker-Zungenbeckens und seiner Umrandung. Dissertation, Berlin 1966.
- Markuse, G.**: Die Rückzugsstadien des Pommerschen Stadiums im Raum Angermünde-Prenzlau. Kurzreferate und Exkursionsführer 7. Treffen Sektion Quartärgeologie, Quartärforschung und angewandte Geologie in Brandenburg. Berlin 1967.
- Markuse, G.**: Weichselspätglaziale und holozäne Entwicklungsprozesse im Raum der Uckermark. In: Berlin. Die Hauptstadt der DDR und ihr Umland. Exkursionsführer Geographische Gesellschaft der DDR. Exkursion nr.16, Gotha/Leipzig 1969, S. 131-140.
- Maudrei, F.**: Ergebnisbericht über Neuaufschlüsse im Raum Schwedt/ Oder vom 12.3.1962 (Unveröff. Maschinenschrift).
V.E.B. Geol. Erdkundung Süd, Arbeitsstelle Berlin 1962.
- (**Niedermeyer, R.-O., H. Kliewe und W. Janke**: Die Ostseeküste zwischen Boltenhagen und Ahlbeck. Ein geologischer und geomorphologischer Überblick mit Exkursionshinweisen. V.E.B. Herman Haack, Geographisch-Kartographische Anstalt, Gotha 1987).
- (**Nitz, B.**: Grundzüge der Beckenentwicklung im mittleren und nördlichen Tiefland der DDR. Modell einer Substrat- und Reliefgenese in glazialen Akkumulationsgebieten. Dissertation B, Berlin 1981).
- (**Reinhard, H. (Hrsg.)**: Karte 'Glazialmorphologie' mit Erläuterungstext. In: Atlas der Bezirke Rostock, Schwerin und Neubrandenburg, (47 Karten und Textheft) Bd.I. Natur des Landes, S. 12-21 (mit Karte 4) und S. 28-40 (mit Karte 7), Schwerin 1962).
- Reinhard, H.**: Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Grenztales (NE-Mecklenburg) und seine Beziehung zur Litorina-Transgression. In: Geologie, Nr.12, Berlin 1963, S. 94-117.
- Richter, G.**: Untersuchungen zum spätglazialen Gletscherrückgang im mittleren Mecklenburg. Forschungen zur deutschen Landeskunde, Band 138, Bad Godesberg 1963, 98 S.
- Richter, H., und H. Barsch**: Eine naturräumliche Gliederung der DDR auf der Grundlage von Naturraumtypen. Mit einer Karte 1:500.000. In: Beitr. zur Geogr., Band 29, Berlin 1978, S. 323-340.
- Richter, K.**: Die Eiszeit in Norddeutschland. Berlin 1937, 179 S.
- (**Robin, G. de Q.**: A soft bed is not the whole answer. Nature, Volume 323, Oktober 1986, S. 490-491.)
- (**Schulz, H.**: Leben wir in einem Eiszeitalter? - Zur Geschichte der Eiszeittheorien. Berlin 1985.)
- Schulz, H.-J.**: Methoden und regionale Studien zur spätglazialen Formentwicklung in Nordostmecklenburg. Dissertation Geograph. Institut Univ. Jena 1965(a).
- (**Schulz, H.-J.**: Geomorphologische Untersuchungen zu den Endmoränen in Nord-ostmecklenburg. In: Wiss. Zeitschr. Univ. Jena, Math.-nat. Reihe 14, 1965(b)).
- Schulz, W. und R. Weiße**: Die Strukturen der weichselglazialen Marginalzonen im Bereich der DDR. In: Karczewski, A. und L. Roszko: Grundriß des Rückzuges des Inlandeises der letzten Vereisung zwischen der Oder und der Weichsel mit besonderer Berücksichtigung des Oderlobus. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. Jahrgang XXI, Math.-nat. Reihe, Heft 1, Greifswald 1972, S. 39-45.
- Schulz, W.**: Die Marginalzone der Rosenthaler Staffel. In: Wiss. Z.schr. der E.-M.-Arndt-Univ. Greifswald.. Math.-naturwiss. Reihe 24(1975)3/4, S. 175-178.
- Schwab, M., Kugler, H. und K. Billwitz**: Allgemeine Geologie, Geomorphologie und Bodengeographie. In: Studienbücherei Geographie, Band 4, V.E.B. Hermann Haack, Geographisch-Kartographische Anstalt, Gotha 1982, S. 122-132.
- Sibrava, V.**: Stratigraphische Korrelation in den Westgebieten der skandinavischen Vereisungen. In: Schriftenreihe geol. Wiss. Berlin, H.9, Berlin 1978, S. 81-90.
- (**Sibrava, V., Bowen, D. Q. and G. M. Richmond**: Quaternary Glaciations in the Northern Hemisphere.

Report of the International Geological Correlation Programme, Project 24, Pergamon Journals Ltd, London 1986).

Solger, F.: Die Entstehung des Oderbruches. In: Mengel, P.F.: Das Oderbruch, 1.Bd., Eberswalde 1930.

Wagenbreth, O. und W. Steiner: Geologische Streifzüge. Landschaft und Erdgeschichte zwischen Kap Arkona und Fichtelberg. Leipzig 1985, S. 21-31 (Bau und Bildungsgeschichte der Landschaften in der DDR - Das Tiefland im Norden).

(Weisse, R.: Entwurf einer Systematik der wichtigsten Endmoränentypen Norddeutschlands. In: Geologie, Jahrgang 14, Heft 5/6, Berlin 1965, S. 610-624).

(Weisse, R.: Struktur und Morphologie von Kames und Endmoränen in den mittleren Bezirken der DDR. In: Zeitschrift für Geomorphol. N.F., Suppl.Band 27, Berlin 1977, S. 29-45).

Woldstedt, P.: Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen. Blatt Angermünde, Nr.2950, 2. Auflage, Berlin 1936. Blatt Schwedt, Nr. 2951, 2. Auflage, Berlin 1936.

Woldstedt, P.: Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter. Stuttgart 1955, 467 S.

Woldstedt, P.: Die Geschichte des Flußnetzes in Norddeutschland und angrenzende Gebieten. In: Eiszeitalter und Gegenwart, Nr.7, 1956.

Woldstedt, P.: Das Eiszeitalter. Grundlinien einer Geologie des Quartärs. Band 1, 3.Auflage, Stuttgart 1961.

(Woldstedt, P. und K. Duphorn: Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter. Stuttgart 1974, 500 S.).

7.2 Kartenverzeichnis (benutzte Karten; Auswahl)

++ Topographische Karte, desgleichen Geologische Spezialkarte 1:25.000, herausgegeben von der Preußischen Landesaufnahme 1886-1890. Meßtischblätter: 2551= Löcknitz (berichtigt 1932), 2552=Kreckow (kleine Nachträge 1921), 2650=Wallmow (b.1936), 2651=Hohenholz (b.1936), 2652=Colbitzow (b.1940), 2750=Gramzow (b.1936), 2751=Penkun (b.1932), 2752=Greifenhagen (b.1933), 2850=Passow (b.1912), 2851=Kunow (b.1932), 2852=Fiddichow (b.1933), 2951=Schwedt (b.1921) und 2952=Uchtdorf (b.1929) Berlin 1890-1940.

++ Wanderkarte mit Angaben für Wassersport Werbellinsee-Parsteiner See mit Eberswalde-Finow, Joachimstal, Oderberg, 1:50.000. V.E.B. Tourist Verlag, Berlin/Leipzig 1978.

++ Karte des Deutschen Reiches 1:100.000. Zusammendruck 1935. Einheitsblatt 37=Prenzlau-Pasewalk-Friedland/Mecklenburg. Berlin 1935.

++ Unterrichtskarten 1:100.000. Blätter: + Stadtkreis Schwedt/Oder und Kreis Angermünde. Redaktionsschluß Dezember 1983. + Kreis Pasewalk. Redaktionsschluß Juni 1984. V.E.B. Hermann Haack, Geographisch-Kartographische Anstalt Gotha 1984.

++ Geologische Übersichtskarte von Deutschland 1:200.000, Blätter 61=Prenzlau und 62=Stettin. Berlin 1924.

++ Verkehrskarte der DDR 1:200.000. Blatt 4, Berlin 19??.

++ Geologische Übersichtskarte von Deutschland 1:500.000, Blatt Provinz Pommern und nördliche Grenzmark. Berlin 1935(?)

++ Autokarte DDR mit touristischen Angaben, 1:500.000. V.E.B. Tourist Verlag, Berlin/Leipzig 1986.

++ Jugendherbergskarte, Einrichtungen der Jugendtouristik der DDR, 1:600.000. V.E.B. Tourist Verlag, Berlin/Leipzig 1986.

++ Karten aus der Atlas der DDR, 1:750.000:

- Karte 2: Georelief und aktuelle Reliefbildende Vorgänge.

- Karte 3: Genese und Alter der Reliefformen.

- Karte 4: Böden.

- Herausgegeben von der Akademie der Wissenschaften der DDR in Zusammenarbeit mit dem VEB Hermann Haack, Gotha/Leipzig 1976.

++ Autokarte Deutsche Demokratische Republik, Bundesrepublik Deutschland und Westberlin, 1:800.000. Cartographia, Budapest 1987.

++ Die nordischen Vereisungen in Mitteleuropa, 1:1.000.000. Farbige Karte bei 'Forschungen zur deutsche Landeskunde'. Zentrallausschuß für deutsche Landeskunde, Selbstverlag, Trier 1981.

7.3 Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 2.2.1.A: GLETSCHERRANDLAGEN IM STAMMBECKEN DES ODERGLETSCHERS (NORD-SÜD-STREIFEN VON MITTELUSEDOM BIS ZUM GRIMNITZSEE BEI JOACHIMSTHAL, AUS MARKUSE, 1981).....8

[ABBILDUNG 2.2.1.A: GLETSCHERRANDLAGEN IM STAMMBECKEN DES ODERGLETSCHERS \(NORD-SÜD-STREIFEN VON MITTELUSEDOM BIS ZUM GRIMNITZSEE BEI JOACHIMSTHAL, AUS MARKUSE, 1981\).....8](#)

ABBILDUNG 2.3.3.B: SCHEMA DER URSTROMTAL TERRASSEN NACH GALON (1961).....12

ABBILDUNG 2.3.3.C: SPÄTGLAZIALE TALENTWICKLUNG IM WESTLICHEN BEREICH DES UNTEREN ODERTALS NACH KLOSTERMANN (1968).....13

ABBILDUNG 2.3.3.D: TERRASSEN IM RANDOWTAL NACH KLOSTERMANN (1962, 1968).....14

ABBILDUNG 2.3.4.E: MÖGLICHE GLEICHSETZUNG DER RANDOW-TERRASSEN MIT DEN ENTSPRECHENDEN DES UNTEREN ODERTALS, ERSTERE VIER NACH KLOSTERMANN (1968), LETZTERE ZWEI NACH LIEDTKE (1961).....16

ABBILDUNG 3.1.1.F: HÖHENSCHICHTENKARTE DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES.....18

ABBILDUNG 4.2.1.G: MORPHOGENESE DER SCHWARZEN BERGE (ZENTRALER TEIL).....22

ABBILDUNG 4.2.1.H: OBERE HÄLFTE A.: QUERPROFIL CIRCA 500 M NORDWESTLICH VON KUMMEROW UND UNTERE HÄLFTE B: AUF KIESE AUFGESCHOBENE GESCHIEBEMERGEL NORDWESTLICH VON KUMMEROW (KARTOGRAPHISCHE DARSTELLUNG).....22

ABBILDUNG 4.2.2.I: SKIZZE DER GRUBE NR. 01 SÜDLICH VON KUNOW.....24

ABBILDUNG 4.2.2.J: DIESES PHOTO (WAR 8.3.A.) ZEIGT EINEN AUFSCHLUSS BEIEINIGE25

ABBILDUNG 4.4.1.K: ZWEI KAMESRANDTERRASSEN WESTLICH VON GARTZ....25

ABBILDUNG 4.4.1.L: BOHRUNG NR.: 01 VON: W.M.DE BOER DATUM: 17.10.1986.	26
ABBILDUNG 4.4.1.M: BOHRUNG NR.: 02 VON: W.M.DE BOER DATUM: 17.10.1986.	26
ABBILDUNG 4.4.1.N: BOHRUNG NR.: 03 VON: W.M.DE BOER DATUM: 17.10.1986.	27
ABBILDUNG 4.4.1.O: BOHRUNG NR.: 04 VON: W.M.DE BOER UND G.MARKUSE DATUM: 19.11.1986.....	27
ABBILDUNG 4.4.1.P: BOHRUNG NR.: 05 VON: W.M.DE BOER UND G.MARKUSE DATUM: 19.11.1986.....	28
ABBILDUNG 4.4.1.Q: BOHRUNG NR.: 06 VON: W.M.DE BOER UND G.MARKUSE DATUM: 19.11.1986.....	28
ABBILDUNG 4.4.1.R: TERRASSENIVEAUS NORDWESTLICH VON PETERSHAGEN	29
ABBILDUNG 4.4.1.S: VERLAUF DER ISOHYPSEN IM BEREICH DES SÜDLICHE HÄLFTE DES PIEPERGRUNDES.....	30
ABBILDUNG 4.4.1.T: SKIZZE DER MÖGLICHE GENESE DES PIEPERGRUNDES....	30
ABBILDUNG 4.4.1.U: TALRANDSTUFEN IM RANDOWTAL WESTLICH VON WARTIN	31
ABBILDUNG 4.4.1.V: RANDOWTAL WESTLICH VON BLUMBERG.....	32
ABBILDUNG 4.4.2.W: TALRANDSTUFEN IM WELSETAL, SÜDWESTLICH VON SCHÖNOW.....	33
ABBILDUNG 4.4.2.X: TALRANDSTUFEN IM WELSETAL, ÖSTLICH VON KUMMEROW.....	34
ABBILDUNG 4.4.2.Y: PROFIL SÜDÖSTLICH VON KUNOW (RANDOWTERRASSEN)	35
ABBILDUNG 4.4.2.Z: TALRANDSTUFEN IM WELSETAL, SÜDÖSTLICH VON KUNOW, AM WELSETALRAND.....	36

ABBILDUNG 4.4.2.AA: PROFIL SÜDÖSTLICH VON KUNOW (RANDOWTERRASSEN)	37
ABBILDUNG 4.4.2.BB: PROFIL EINER GRUBE ÖSTLICH VON KUMMEROW (TEIL I)	38
ABBILDUNG 4.4.2.CC: PROFIL EINER GRUBE ÖSTLICH VON KUMMEROW (RANDOWTERRASSE) (TEIL II).....	39
ABBILDUNG 4.4.3.DD: PROFIL EINER GRUBE ÖSTLICH VON KUMMEROW (TEIL I)	41
ABBILDUNG 4.4.3.EE: PARALLELLISIERUNG DER STAFFELN IM BEREICH DER ÖSTLICHEN UCKERMARK.....	42
ABBILDUNG 4.4.3.FF: DIE ‘KUNOWER STAFFEL’ ODER ‘WELSE-STAFFEL’.....	44
ABBILDUNG 4.4.3.GG: DIE PENKUNER STAFFEL.....	45
ABBILDUNG 4.4.3.HH: DIE ROSENTHALER STAFFEL (VERLAUF TEILWEISE NACH BRAMER, 1964).....	46
ABBILDUNG 4.4.3.II: DIE PENKUNER STAFFEL.....	47
ABBILDUNG 4.4.3.JJ: SANDERTERRASSEN IM SCHÖNOW-TANTOWER TAL UND IM ODERTAL.....	48
ABBILDUNG 4.4.3.KK: NIEDERTAUERSCHENUNGEN IM WELSETAL SÜDLICH VON KUNOW.....	48
ABBILDUNG 4.4.3.LL: DURCHBRECHUNG DER PENKUNER STAFFEL, SANDERTERRASSEN DER SCHMELZWÄSSER.....	48
ABBILDUNG 4.4.3.MM: FORMUNG DER BÄNDERTONE BEI GÜNTERBERG.....	49
ABBILDUNG 4.4.3.NN: DIE PENKUNER STAFFEL.....	49
ABBILDUNG 4.4.3.OO: PARALLELLISIERUNG DER STAFFELN ZWISCHEN PENKUN UND SCHWEDT IN DER ÖSTLICHEN UCKERMARK, NACH LIEDTKE (1957).....	51

Altes Verzeichnis:

Abbildung 4.2.A.: Morphogenese der Schwarzen Berge(zentraler Teil).

Abbildung 4.2.B.: Skizze der Grube Nr.01 südlich von Kunow.

Abbildung 4.2.C.A.: Querprofil circa 500 m nordwestlich von Kummerow.

4.2.C.B.: Auf Kiese aufgeschobene Geschiebemergel nordwestlich von Kummerow.

Abbildung 4.4.A.: Zwei Kamesrandterrassen westlich von Gartz.

Abbildung 4.4.B.: Verlauf der Isohypsen im Bereich des südlichen Hälfte des Piepergrundes.

Abbildung 4.4.C.: Terrassen nordwestlich von Petershagen.

Abbildung 4.4.D.: Skizze der mögliche Genese des Piepergrundes.

Abbildung 4.4.E.: Talrandstufen im Randowtal westlich von Wartin.

Abbildung 4.4.F.: Talrandstufen im Randowtal, westlich von Blumberg.

Abbildung 4.4.G.: Talrandstufen im Welsetal, südwestlich von Schönow.

Abbildung 4.4.H.: Talrandstufen im Welsetal, östlich von Kummerow.

Abbildung 4.4.I.: Talrandstufen im Welsetal, südöstlich von Kunow, am Welsetalrand.

Abbildung 4.4.J.: Profil südöstlich von Kunow (Randowterrassen).

Abbildung 4.4.K.A.: Profil einer Grube östlich von Kummerow(I).

Abbildung 4.4.K.B.: Profil einer Grube östlich von Kummerow(II).

Abbildung 5.1.A.: Die Angermünder Staffel.

Abbildung 5.1.B.: Parallellisierung der Staffeln im Bereich der östlichen Uckermark, nach Liedtke 1957.

Abbildung 5.1.C.: Die *Kunower Staffel+.

Abbildung 5.1.D.: Die Penkuner Staffel.

Abbildung 5.1.E.: Die Rosenthaler Staffel.

Abbildung 5.2.A.: Sanderterrassen im Randowtal, westlich von Wartin und Blumberg.

Abbildung 5.2.B.: Sanderterrassen im Schönow-Tantower Tal und im Odertal.

Abbildung 5.2.C.: Niedertauerscheinungen im Welsetal, südlich von Kunow.

Abbildung 5.2.D.: Durchbrechung der Penkuner Staffel; Sanderterrassen der Schmelzwässer.

Abbildung 5.2.E.: Formung der Bändertone bei Günterberg.

Abbildung 5.2.F.: Beispiel eines (Aufpressungs-)Os im Penkuner Bereich.

8. Anlagen

8.1 Karten

8.1.A.: Höhengschichtenkarte mit geologischen Symbolen 1:25.000

Teil *Nord+

Teil *Süd+

8.1.B.: Höhengschichtenkarte 1:200.000

8.1.C.: Geologische Karte der östlichen Uckermark 1:100.000

8.1.D.: Genese und Alter der Reliefformen der östlichen Uckermark 1:100.000

8.1.E.: Georelief und aktuelle reliefbildende Vorgänge der östlichen Uckermark 1:100.000

8.1.F.: Böden der östlichen Uckermark 1:100.000

8.1.G.: Übersichtskarte der untersuchten Gruben in der östlichen Uckermark 1:100.000

8.2 Profile

8.2.A.: Querprofile der östlichen Uckermark.

8.2.B.1.: Querprofil 1 (a,b und c) des Schönower Tales (Grenz-Graben).

8.2.B.2.: Querprofil 2 (a,b und c) des Schönower Tales (Grenz-Graben).

8.2.B.3.: Querprofil 3 (a,b und c) des Schönower Tales (Land-Graben).

8.2.B.4.: Querprofil 4 (a,b und c) des Schönower Tales (Petershagen).

8.2.B.5.: Querprofil 5 (a,b und c) des Schönower Tales (Casekow).

8.2.B.6.: Querprofil 6 (a & b) des Schönower Tales (Schönower Forst).

8.2.B.7.: Querprofil 7 (a,b und c) des Schönower Tales (Schönower).

8.2.B.8.: Querprofil 8 (a,b und c) des Salveibaches (südöstlich von Tantow).

8.2.B.9.: Querprofil 9 (a & b) des Salveibaches (Schüler Bruch).

8.2.B.10.: Querprofil 10 (a & b) des Salveibaches (Gartz).

8.2.C.: Längsprofil des Schönower- und Salveitales.

8.2.D.:

8.3 Photos

8.3. Photos.

Photos 8.3.A.1.-...: Tal des Salveibaches.

Photos 8.3.B.1.-...: Piepergrund.

Photos 8.3.C.1.-...: Grube Nr.01 südlich von Kunow.

Photos 8.3.D.1.-...: Grube Nr.02

Photos 8.3.E.1.-...: Grube Nr.03

Photos 8.3.F.1.-...: Grube Nr.04

Photos 8.3.G.1.-...: Grube Nr.05

Photos 8.3.H.1.-...: Grube Nr.06

Photos 8.3.I.1.-...: Grube Nr.07

9. Nachwort

Die vorliegende Arbeit wurde 1990 grösstenteils abgeschlossen. In 1992 erfolgten einzelne Nachträge. Eine Publikation erfolgte bisher nicht. Deshalb wurde das vorliegende Manuskript als .pdf-Datei veröffentlicht. Dieses Dokument ist im Internet herunterzuladen via:

www.kaartopmaat.eu oder www.kartenaufwunsch.eu

Dr. W.M. de Boer
Zeist bei Utrecht, Niederlande,
Oktober 2010

Email: webmaster@kaartopmaat.eu