

Erstsemester-Einführungsexkursion Glaziale Serie



Abb.1: Blick auf Strand und Gespensterwald bei Nienhagen

Inhalt des Exkursionsführers

Exkursionablauf

Abfahrt 8.00 Uhr, Ankunft in Rostock 16.00 bis 16.30 Uhr

Zeiten für jede Station:

- 1. Station: Nienhagen: 1 h
- 2. Station: Os Neuburg: 1 h, Mittagspause Konsum
- 3. Station Züsow: 45 min
- 4. Station: Neukloster
- 5. Station: Warnow: 45 min

1. Exkursionspunkt

Nienhagen Grundmoräne

3 Gruppen Betreuer und Studenten, die zu den Betreuergruppen wechseln, jeweils 20 min

Gruppe 1: Profil: Profil vorstellen plus Bodenbildung (Verbraunung/Verlehmung, Pseudovergleyung)

Gruppe 2: im Wald: Vegetation, Windflüchter

Gruppe 3: unten am Kliff: Eiszeit plus Geologie (Poster), evtl. Ostseeentstehung und Ausgleichsküste

Fahrt über Bad Doberan - Neubukow – nach Neuburg-Steinhausen Grundmoräne

Fahrt von Nienhagen nach Neuburg-Steinhausen: Geomorphologische Bildungen der Grundmoräne: Oser (um Bad Doberan) und Sölle (nach dem Ort Nantrow) werden erläutert

Nach dem Bahnhof Hageböck weist Schild auf Burg Ilow (Vorgängerburg von Burg Neuburg; Slaven und Slavenburgen)

2. Exkursionspunkt

Os Neuburg-Steinhausen Grundmoräne

Kein Wechsel der Studenten zu anderen Betreuern

Gruppe 1

Gruppe 2

Erklärungen: Bildung Oser (Poster), Bodenentwicklung Os (Bohrstock), Landschaft, Vegetation und Landnutzung

3. Exkursionspunkt

Wald Züsow Endmoräne

Wieder Gruppeneinteilung wie Nienhagen und die Studenten wechseln jeweils max 15 min

Wichtig Züsow meist feucht und v.a. klebrig, ggf. Gummistifel, Studenten hinweisen auf Schuhe säubern vor Einstieg in Bus

Gruppe 1: Profil: Profil vorstellen plus Lessivierung/Podsolierung), Streuauflage

Gruppe 2: Bohrungen Reliefposition Tümpel: Unterschiede Bodenentwicklung, kleinräumige Substratunterschiede wegen heterogener Endmoränenablagerungen

Gruppe 3: im Wald: Vegetation, Nutzung Endmoräne wegen Relief

Fahrt über Neukloster nach Warnow

Im Bereich Neukloster Wismar waren zwei besonders mächtige Gletschertore, die zur Aufschüttung mächtiger Sander führten

Kiesabbau bei Qualitz: rechts Kiesabbaugebiet, links Solarzellen darunter starke Rillenerosion

4. Exkursionspunkt Warnowtal bei Warnow „Urstromtal“

Fahrt nach Warnow

Hinweis: Warnowniederung kein echtes Urstromtal, aber Niedermoor stellvertretend für Urstromtäler und Gefährdung von Moorstandorten, keine Gruppenbildung

Moorbildung: Hoch- und Niedermoor

Klappsonde Moorprofil

Aktuelle Forschung, Wiedervernässung, Gasmessungen

G4: Glaziale Serie: Geomorphologie, Böden und Bodenprobleme

Dana Zimmer, Peter Leinweber

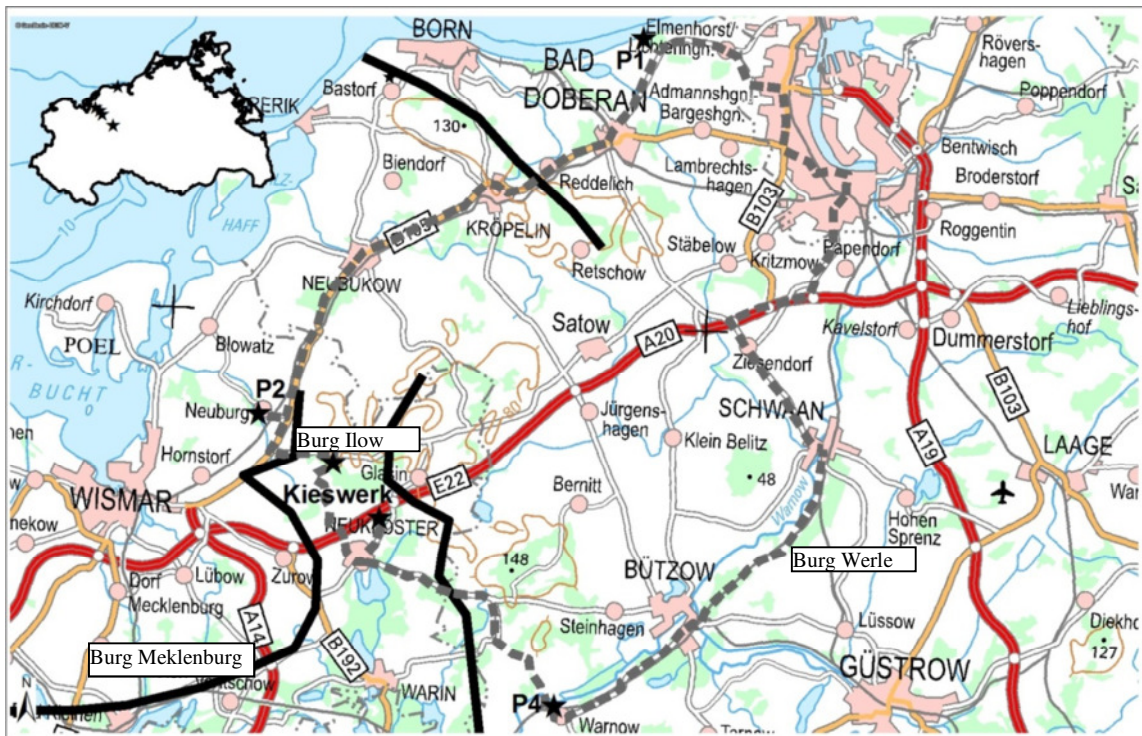


Abb. 2: Exkursionsroute im Raum Rostock – Bad Doberan – Wismar – Bützow

Einbindung der Abb. in den Text?

Einleitung und Exkursionsroute

Da Oberfläche und Böden in MV stark durch die Weichseleiszeit geprägt sind, ist hier der geomorphologische Formenschatz der glazialen Serie besonders gut erhalten. Die glaziale Serie mit ihren typischen geomorphologischen Bildungen und die dazu gehörigen charakteristischen Bodenbildungen zu demonstrieren, ist das didaktische Ziel dieser Exkursion. Die glaziale Serie wird dabei idealisiert entsprechend der Schubrichtung des Gletschers in der Reihenfolge Grundmoräne – Endmoräne – Sander – „Urstromtal“ abgefahren, wobei anstelle eines tatsächlichen Urstromtales lediglich die Warnowniederung erreicht wird.

Die Exkursionsroute führt aus dem Stadtgebiet Rostocks hinaus erst in nördlicher Richtung nach Warnemünde, dann westlich in das Ostseebad Nienhagen (Exkursionspunkt 1), weiter in südwestlicher Richtung durch Bad

Doberan und Neubukow Richtung Wismar, biegt aber vor Wismar westwärts in Richtung Neuburg-Steinhausen ab (Exkursionspunkt 2/P2) - durchweg in der W2/W3-Grundmoräne verbleibend. Von dort wird in südwestlicher Richtung die W2-Endmoräne in der Ortschaft Züsow erreicht (Exkursionspunkt 3/P3). Dann führt die Exkursion kurz südwärts weiter in den Sander bei Neukloster (nur Durchfahrt). Die Exkursion geht weiter in östliche und südliche durch Moränen- und Sanderbildungen in die Warnowniederung (Exkursionspunkt P4). Von dort erfolgt die Rückfahrt nach Rostock. Neben den geomorphologischen Formen des Weichselglazials und den dazu gehörenden Bodenprofilen werden auch holozäne Geoprozesse (Küstendynamik, Moorentwicklung) und anthropogene Bodenveränderungen (Kiesabbau und Rekultivierung, Moordegradierung) diskutiert.

Exkursionspunkt 1

Grundmoränenaufschluss im Gespensterwald, Ostseebad Nienhagen



Abb.3: Grundmoränenaufschluss am Kliff Nienhagen. Die Horizontabfolge Ah/Al/Bt ist über längere Strecken recht gut zu erkennen.

Küstengliederung

Die Exkursion führt zuerst an einen Strandabschnitt der Steilküste im Ostseebad Nienhagen. MV hat Außenküste mit einer Länge von 354km. Entsprechend der Bildungsbedingungen lässt sich die Küste von MV von West nach Ost in die drei morphologischen Küstentypen **Großbuchtenküste** (Priwall bis Nordoststrand der Wismarbucht), **Ausgleichsküste** (Bugspitze bis Rostocker Heide) und **Boddenausgleichsküste** (Rostocker Heide bis Insel Usedom/ Oderbucht) einteilen (Anonym 2009). Die als Ausgleichsküste bezeichneten Abschnitte waren ursprünglich stärker gegliedert. Besonders an den aktiven Kliffs der Steilküste wird Sediment abgetragen (durchschnittlich 7 m^3 Sediment je m Steilküste und Jahr), wodurch eine durchschnittliche Rückverlegung der Küstenlinie von 34 m je Jahrhundert in den Abschnitten mit negativem Sedimenthaushalt resultiert (Anonym 2009).

Das vor allem an den Steilküsten abgetragene Sediment wird küstenparallel transportiert und in den strömungsberuhigten Bereichen der Flach- und Boddenküste abgelagert. Die Sedimentakkumulation führt im Schorrenbereich (Zone des Sedimenttransportes) zur Entstehung von Haken, Nehrungen und Flachküsten. Diese Prozesse formten die stark gegliederte Boddenausgleichsküste Vorpommerns mit einem sehr unregelmäßigen Verlauf, bestehend aus höher gelegenen und nach der letzten Eiszeit von Wasser umschlossenen Kuppen der Moränen (Inselkerne), die durch schmale Landbrücken (Nehrungen) verbunden sind sowie den rückwärtigen, von der offenen See nahezu vollständig isolierten, Gewässern (Bodden bzw. Haff) (Anonym 2009).

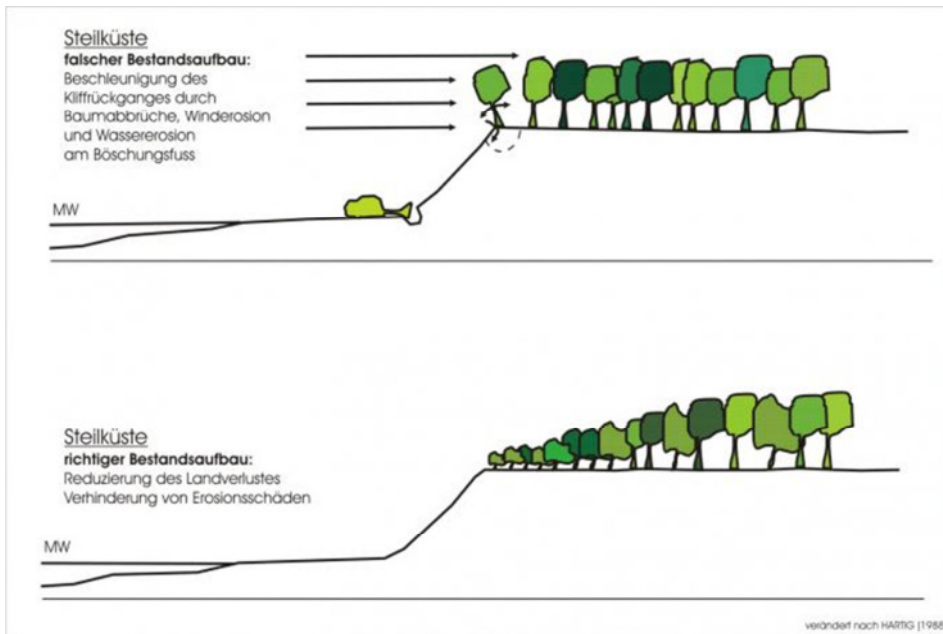


Abb. 4: Küstenschutzwald an Steilküsten: Bestandsstruktur, Quelle: Heinrich et al. (2006)

Küstenschutzwald

Die Baumbestände der ersten 200 m zur Außenküste bzw. 100 m zur Boddenküste werden als „**Küstenschutzwald**“ bezeichnet und stehen unter besonderem Schutz bzw. eingeschränkter wirtschaftlicher Nutzung. Oberhalb der Steilküste des Ostseebades Nienhagen befindet sich ein Buchenwald an dem die typische Ausbildung von Windflüchtern beobachtet werden kann; das daraus entstehende Erscheinungsbild bedingt den Namen „Gespensterwald“. Durch den starken Wind aus Seerichtung ist der kliffnahe Bereich stark ausgehagert, vorwiegend ohne Streuschicht und von Moosen und Flechten bedeckt. Die Laubstreu wird stark in den klifffernere Bereich des Waldes verblasen. Der ständige Wind und starke Trittbelastung durch die touristische Nutzung erschweren eine natürliche Verjüngung des Waldes wodurch ein typischer Hallenbuchenwald mit nur sehr geringen Anteilen von Verjüngungskegeln entstand. Damit erfüllt der Gespensterwald die angestrebte Funktion eines Küstenschutzwaldes eigentlich nicht. Er hat nicht den erforderlichen/gewünschten gleichmäßig verteilten horizontalen und vertikalen Bewuchs aus elastischen Bäumen und Sträuchern im Bereich der Kliffkante. Alleinig vorherrschende große Bäume können bei Wind eine Hebelwirkung über die

Wurzeln entfalten und so den Kliffzerfall begünstigen.

Am Exkursionspunkt ist die Grundmoräne als aktives Kliff aufgeschlossen; d.h. der Küstenabtrag dominiert. Zander (1934) dokumentiert einen Rückgang der Küstenlinie um 38 m seit 1857 und von November 1932 bis April 1933 den Abtrag eines 0,5 m breiten Geschiebemergelstreifens am Rethwischer Holz (heutige Bezeichnung „Gespensterwald“). In dieser Publikation wird der durchschnittliche Rückgang der Küstenlinie mit $0,33 \text{ m Jahr}^{-1}$ angegeben. Am Kliff sind Boden und das Ausgangsgestein Geschiebemergel in 6 bis 8 m Mächtigkeit aufgeschlossen. Die Basis quartärer Sedimente ist mit 50 m Tiefe angegeben (Geologisches Landesamt MV 1996). Die Böden zeigen durchweg einen bis ca. 10 cm mächtigen Ah-Horizont und sind bis ca. 1 m Tiefe entkalkt und verbraunt. Deshalb wechselt die Farbe des Geschiebemergels mit der Umwandlung zu kalkfreiem aber mit pedogenen Fe-Oxiden angereichertem Geschiebelehm von überwiegend grau zu ockergelb bis braun (Verlehmung/Verbraunung). Weitere bodengenetische Befunde sind an dem großflächigen Aufschluss der Steilküste aufgrund der Abbruchgefahr vom Strand aus nicht festzustellen.

Postglaziale Waldentwicklung in Norddeutschland

Der Beginn des Holozäns wird vor mehr als 11.000 Jahren angesetzt. Es folgt auf das, ca. 2,5 Mill. Jahre andauernde Pleistozän, das Eiszeitalter. Die Vereisung erreichte vor ca. 24.000 Jahren ihre maximale Ausdehnung in Norddeutschland mit den Staffeln der Weichsel-Eiszeit, die in den Grund- und Endmoränenzügen der Rostocker Umgebung sichtbar werden.

Mit Beginn des Weichsel-Spätglazials um ca. 15.000 vor heute begannen sich die Eismassen langsam zurückzuziehen. Das Klima war zu dieser Zeit stark kontinental geprägt, mit Sommertemperaturen, die den heutigen ähnelten, mit sehr kalten Wintern und Permafrost-Bedingungen.

Die Vegetation in den eisfreien Bereichen entsprach Tundren- bzw. Steppen-Vegetation, ähnlich der heute in Grönland oder Island anzutreffenden. *Dryas*, die Silberwurz, rezent eine Pflanze der nördlichen baumfreien Tundren, ist eine der Leitpflanzen dieser Periode und mehrere Zeitabschnitte mit arktisch-alpiner Steppen- bzw. Tundravegetation sind nach ihr benannt.

Seit Beginn des Spätglazials um ca. 15.000 v.h. kam es langfristig zu einem Temperaturanstieg, der jedoch mehrfach durch Perioden erneuten Kälterückfalls unterbrochen wurde. Die Entwicklung der Waldvegetation war demzufolge ebenso wenig kontinuierlich. Während des Weichsel-Spätglazials waren Birke und Kiefer als erste Bäume wieder in Nordeuropa zu finden. Die Tundren-Vegetation mit ihren kleinen und kälteresistenten, aber konkurrenzwachen Pflanzenarten wurde allmählich nach Norden verdrängt. Bereits im Alleröd zwischen 12.000–10.800 v.h. entwickelten sich in den eisfreien Gebieten Mitteleuropas boreale Kiefern- und Birken-Kiefernwälder wie wir sie heute aus Skandinavien kennen, wobei der Trend in der Jüngeren Dryas (10.800–10.300 v.h.), zeitweilig gegenläufig war.

Der rasche Temperaturanstieg zu Beginn des Holozäns vor ca. 11.300 Jahren löste zahlreiche Pflanzenwanderungs-Bewegungen aus. Das Holozän verlief dann in folgenden deutlich voneinander unterscheidbaren Phasen: Päboreal oder Vorwärmezeit von 10.700–9000 v.h., Boreal oder Frühe Wärmezeit, 9.000–8.000 v.h., Atlantikum oder Mittlere Wärmezeit 8.000–5.200 v.h., Subboreal oder Spätere Wärmezeit 5.200–3.300 v.h. und das bis zur Gegenwart andauernde Subatlantikum bzw. die Nachwärmezeit.

Ab dem Boreal wurden die Kiefernwälder durch die von Süden einwandernden thermisch anspruchsvolleren Laubbaumarten in Richtung Norden verdrängt. Zunächst kam es zu einem Vordringen der sich schnell ausbreitenden Haselnuss (*Corylus avellana*), die später von höher wachsenden lichtbedürftigen Laubbäumen wie Eiche (*Quercus*), Ulme (*Ulmus*), Linde (*Tilia*), Esche (*Fraxinus*) und Ahorn (*Acer*) in wechselnden Anteilen ersetzt wurde. Es verblieben einzelne Relikt-Kiefernwälder

Später folgten schattenertragende Baumarten, wie Rotbuche (*Fagus*), Hainbuche (*Carpinus*), Fichte (*Picea*), Tanne (*Abies*) aus ihren Refugien in Süd- und Südosteuropa, die die Lichtbaumarten verdrängen und zunehmend geschlossene Wälder aufbauen.

Der Temperatur-Höhepunkt der nacheiszeitlichen Erwärmung war zum Ende des Atlantikums bereits überschritten. Danach wurde es wieder kühler und trockener.

Die ersten Spuren der Rückwanderung der heute dominanten Rotbuche (*Fagus sylvatica*) lassen sich um 9.000 v.h. nachweisen, wobei die Buche Norddeutschland teilweise erst vor 3.000–4.000 Jahren erreicht hat. Es ist unklar, ob die Wanderungsbewegung in Richtung Norden schon vollständig abgeschlossen ist. Buchenwälder entsprechen heute flächendeckend, abgesehen von Gebirgslagen, Mooren und Meeresstrand der Potentiell Natürlichen Vegetation in Mitteleuropa. Das bedeutet, dass *Fagus sylvatica* als Schattenbaumart unter mittleren Klima- und Bodenverhältnissen, sofern es nicht zu nass oder nährstoffarm ist, und sofern der Mensch nicht eingreift, die dominante Baumart mitteleuropäischer Wälder ist.

Es ist davon auszugehen, dass die Verbreitungsgeschwindigkeit der Baumarten und ihr Anteil an der Waldstruktur, immer auch durch den Menschen mitbestimmt wurden. Das gilt z.B. für die Eiche, die durch Auflichtung der Wälder und gezielte Förderung im Rahmen der Waldweide zunahm; ebenso für die Buche, deren schnelle Ausbreitung nach Norden vermutlich, absichtlich oder unabsichtlich, durch Menschen befördert wurde (Hemerochorie).

Die Waldentwicklung lässt sich durch verschiedene paläobotanische Methoden nachzeichnen. Naturgeschichtliche Archive von besonderer Wichtigkeit sind Moore, da in ihrem Torf Pflanzenmaterial über Jahrtausende konserviert wird. Dies sind zum einen Großreste, also etwa holzige Überreste wie Wurzeläste oder Borke. Be-

sonders bedeutsam sind jedoch Pollenanalysen, weil Pflanzenpollen vor ihrer Ablagerung oft über weite Strecken fliegen. Ihre Dichte am Fundort erlaubt so, nicht nur die Charakterisierung des unmittelbaren Standortes, sondern auch seiner Umgebung. Pollenanalysen sind besonders in Hochmooren wie z.B. im Göldenitzer Moor ergiebig, da hier die Bedingungen für die Konservierung besonders gut sind.

Für spezielle Fragestellungen können auch dendrochronologische Verfahren interessant sein. Diese versuchen, mittels Jahrringbreiten eine Datierung von Stammholz zu erreichen, oder umgekehrt anhand der Jahrringbreiten von anderweitig datiertem Stammholz die klimati-

sche Situation in der Umgebung des Fundortes nachzuzeichnen.

Die Erforschung der Klima- und Vegetationsgeschichte ist heute besonders bei der Entwicklung von zukünftigen Klimaszenarien von Bedeutung.

Die genaue zeitliche Zuordnung der spät- und postglazialen Klimaphasen und der Vegetationsperioden unterscheidet sich in der Literatur teilweise beträchtlich, die in der Tabelle dargestellten Zeitperioden beziehen sich explizit auf Norddeutschland, siehe Speier (1997), Hårdt, Ewald Hölzel (2008).

Stratigraphie	Vegetationsgeschichtliche Einteilung	Jahre vor heute	Vorherrschende Vegetation	Kulturentwicklung
Holozän	Subatlantikum Nachwärmezeit	2500-0	Massenausbreitung der Rot-Buche (<i>Fagus</i>), standörtlich differenzierte Laub- und Nadelwälder, anthropogene Nutzung und Veränderung	Neuzeit: 1493-heute Mittelalter: 568-1493 Völkerwanderung: 375-568 n. Ch. Römisches Reich: 1 Jhd. v. Chr.-4 Jhd. N. Chr. Latene: 450 v. Chr. (Eisenzeit) Hallstatt: 750-450 v. Chr. (Eisenzeit) Bronzezeit: 1800-750 v. Chr.
	Subboreal Späte Wärmezeit	5200-3100	Einwanderung von Rotbuche (<i>Fagus</i>), Hainbuche (<i>Carpinus</i>), Tanne (<i>Abies</i>)	Neolithikum Jungsteinzeit Bauernkulturen
	Atlantikum Mittlere Wärmezeit	8000-5200	Laubmischwälder mit (<i>Quercus</i>), Ulme (<i>Ulmus</i>), Linde (<i>Tilia</i>), Esche (<i>Fraxinus</i>)	Mesolithikum Mittelsteinzeit Jagd- und Sammelkulturen
	Boreal Frühe Wärmezeit	9000-8000	Haselnuss (<i>Corylus</i>)-reiche Birken-Kiefernwälder	Geschliffene Steine, Beile, Äxte, Klingen
	Präboreal Vorwärmezeit	10.300-9000	Birken-Kiefernwälder Kiefer (<i>Pinus</i>), Birke (<i>Betula</i>)	
Weichsel, Würmglazial	Spätglazial	Jüngere Dryas Jüngere Tundrenzeit	10.800-10.300	Jungpaläolithikum Altsteinzeit Jagd- und Sammelkulturen Behauene Steine: Faustkeile, Abschläge
		Alleröd-Interstadial	12.000-10.800	
		Ältere Dryas Ältere Tundrenzeit	12.400-12.000	
		Bölling Interstadial	13.300-12.400	
		Arktikum Älteste Tundrenzeit	16.500-13.300	
			baumfreie Tundren mit arktisch-alpinen Steppenelementen	

Bodenprofil P1

Die aus den kliffnahen Bereichen ausgeblasene Streu wird in etwa 30m Entfernung vom Kliff abgelagert. Dadurch entsteht in Profilnähe ein F-Mull aus Buchen-Eichen-Streu. Das aufgenommene Profil wurde als **Pseudogley-Braunerde** angesprochen. Bis in ca. 15 cm Tiefe befindet sich der Ah bzw. Bv-Ah-Horizont. Prägend ist der bis in 35 bzw. 65 cm Tiefe reichende Sw-Bv-Horizont (<10% Nassbleichungs- und Oxidationsmerkmale).

Die Verdopplung der Tongehalte sowie die Zunahme der Gehalte an pedogenen Oxiden in 65-105 cm Tiefe ohne erkennbare Lessivémerkmale indizieren ein zweischichtiges Profil. Dieser Horizont wirkt als Stauer (Sdg, sprunghafte Zunahme der Dichte und Abnahme des PV), was sich auch in der deutlichen Marmorierung zeigt. Unterhalb von 104 cm konnte Carbonat nachgewiesen werden. Aufgrund der noch vorherrschenden Marmorierung wurde der Horizont als SG-elCv angesprochen.

Fahrt von Nienhagen über Bad Doberan und Neubukow nach Neuburg-Steinhausen: Geomorphologische Bildungen der Grundmoräne: Sölle und Oser



Abb. 5: Das klassische Soll in einer historischen Darstellung (JENTZSCH 1911)

Besondere Bildungen der Grundmoräne sind Sölle, Kames, Drumlins und Oser. Der Begriff „Söll“ bzw. „Soll“ bezeichnet kreisrunde oder ovale Kleingewässer, die nach der letzten Eiszeit entstanden sind und in natürlich abflusslosen Senken liegen (Kalettka & Rudat, 2006, Philipp 2006). Der Mecklenburger Geologe Kurt von Bülow beschrieb sie als „...häufig von Baumgruppen umstandene, wassergefüllte Vertiefungen, freundliche kleine Seen, inmitten der wasserarmen Grundmoränenebene“ (von Bülow 1952). Die Wasserführung der Sölle bzw. der Ackerhohlformen insgesamt ist weitgehend abhängig vom Niederschlag, Oberflächen- und Zwischenabfluss, weshalb ein Trockenfallen v.a.

in Sommermonaten für viele dieser Gewässer typisch ist (Philipp 2006). Klafs et al. (1973) unterteilten die wasserführenden oder auch vermoorten Ackerhohlformen in (1) glazigene (= echte) Sölle, (2) Pseudosölle, (3) vernässte Ackersenkungen, (4) vermoorte Senken und (5) wasserführende Gruben.

Echte oder glazigene Sölle entstanden in Hohlformen nach dem Austauen von Toteisblöcken (von Bülow 1952, Klafs et al. 1973, Schulz 1998, Ehlers 2011). Sie werden von Klafs et al. (1973) unterteilt in (1.1) typisches (ausgereiftes) Soll, (1.2) ertrunkenes Soll und (1.3) verdecktes Soll. Neben den echten, d.h. glazigenen Söllen gibt es auch sogenannte Pseudosölle, die im Mittel-

alter durch die intensiven Waldrodungen und folgende Vernässung von Senken entstanden sind (Klafs et al. 1973, Philipp 2006). Dabei kann zwischen (2.1) Grundwasser-Pseudo-Soll und (2.2) Oberflächenwasser-Pseudo-Soll unterschieden werden (Klafs et al. 1973). Zur Bewertung der Sölle und Entwicklung von Schutzstrategien unterteilt Schmidt (1996), in Abhängigkeit von der Periodizität ihrer Wasserführung und Ausuferung, folgende hydrologische Solltypen: Kesseltyp, Kleinseentyp, Überflutungstyp und Pfützentyp. Eine ähnliche hydrogeomorphologische Einteilung nehmen auch Kalettka & Rudat (2006) vor (1. „silted fen typ“, 2. „open water typ“, 2.1 „storage typ“, 2.2 shore overflow type“, 2.3 „puddle type“). Klafs und Schmidt (1967) zählten 90.000 Ackerhohlformen in den 3 Nordbezirken der DDR (= heute MV). Klafs et al. (1973) untersuchte 74 wasserführende Ackerhohlformen (ohne Mergelgruben), von denen 12,5% typische glazigene Sölle, 21,5% ertrunkene glazigene Sölle, 2,5% verdeckte glazigene Sölle, 36,5% Grundwasser-Pseudo-Sölle und 27% Oberflächenwasser-Pseudo-Sölle waren.

Zwischen 1985 und 1991 wurde die Anzahl der Sölle bzw. Ackerhohlformen in MV anhand von Messtischblättern auf 35.000 bis 100.000 geschätzt bzw. gezählt (Philipp 2006). Im Jahre 1991 wurde die Anzahl der Ackerhohlformen nach Auswertung von Luftbildaufnahmen durch Mitarbeiter des LUNG auf etwas mehr als 37.000 geschätzt (Philipp 2006). Im Gegensatz dazu ist die Zahl der Waldsölle unbekannt (Kalettka 1996). Es kann davon ausgegangen werden, dass die meisten glazigenen Sölle vollständig mit organischem Material ausgefüllt sind (Klafs et al. 1973). Bei den heutigen wassergefüllten Ackerhohlformen handelt es sich, wenn es keine Mergelgruben sind, meist um ertrunkene glazigene Sölle oder Pseudosölle (Klafs et al. 1973, Kalettka 1996). Echte glazigene Sölle können von den Pseudosöllen und anderen Hohlformen nur durch Abbohrung unterschieden werden, da in glazigenen Söllen, im Gegensatz zu Pseudosöllen, auf dem eiszeitlichen Geschiebemergel regelhaft Mudden (>5% Organik) aus der limnischen Phase der Sölle abgelagert sind (Klafs et al. 1973). Sölle und Pseudosölle wurden über Jahrhunderte intensiv z.B. als Vieh-

tränken, Wasch- und Bademöglichkeiten oder Dorfteiche genutzt (Philipp 2006). Da Sölle in fruchtbaren und intensiv (ackerbaulich) genutzten Böden liegen, sind sie z.B. durch Müll, Verfüllen, Melioration und/oder Stoffeintrag mit folgender Eutrophierung in ihrem Fortbestand als Biotop und Geotop oft stark gefährdet (Luthardt & Dreger 1996, Kalettka et al. 2002). Insbesondere nach dem zweiten Weltkrieg ist die Zahl der Sölle durch Verbauen (Wohngebiete, Straßen) und Meliorationsmaßnahmen stark zurückgegangen (Philipp 2006). Sowohl Sölle als auch Oser gehören in MV zu den geschützten Geotopen. Auf der Fahrt durch die Grundmoräne sind an verschiedenen Stellen Pseudosölle und Sölle zu sehen; sie werden aber nicht als Exkursionspunkt angefahren.

Von Nienhagen geht die Exkursionsroute über Bad Doberan und dann auf der B 105 Richtung Neuburg-Steinhausen. Kurz nach dem Ort Hagenböck und kurz vor dem Abzweig nach Neuburg-Steinhausen zweigt links die NMW4 zum Dorf Ilow ab. Dort befand sich bis zum Ende des 13. Jh. die slawische Niederungsburg Ilow; die Fläche wird heute als Acker genutzt. Weitere slawische Burgen waren die Burg Meklenburg im gleichnamigen Dorf, die Burgen Schwerin und Dobin am Schweriner See, die Burg Werle zwischen Bützow und Schwaan und die Burg Rozstok in Rostock. Im Ort Neuburg-Steinhausen wird der Exkursionspunkt 2 erreicht.

Exkursionspunkt 2

Geomorphologische Bildungen der Grundmoräne - Os bei Neuburg-Steinhausen

Begriffsbestimmung: Das Wort Os stammt vom schwedischen „Ås“ für Bergrücken, das im 19. Jahrhundert zuerst als Åser, dann als Os (Mehrzahl Oser) in die deutsche Sprache übernommen worden war (Schulz 1998). Diese auch als „Wallberge“ bezeichneten, bahndammartigen Höhenzüge sind manchmal nur wenige Meter hoch, haben eine Breite von 30 bis ca. 150m und können mehrere Kilometer (bis 30 km!) lang sein (Schulz 1998, Ehlers 2011). Es sind glazifluvial entstandene Formen, in denen die im Schmelzwasser mitgeführten Kiese und Sande in tunnelartigen Spalten im bzw. unter dem Eis abgelagert werden. Nach dem Abschmelzen des Eises bleibt diese Spaltenfüllung als Os zurück (von Bülow 1952, Schulz 1998, Ehlers 2011). Entsprechend der Bildungsbedingungen können verschiedene Typen von Osern unterschieden

werden (Abb. 3). Da Schmelzwässer überwiegend parallel zur Eisbewegungsrichtung fließen, verlaufen Oszüge in Norddeutschland meist von Nord nach Süd, oft in Nachbarschaft oder sogar innerhalb einer glazialen Rinne, so dass die Längsachsen der Oser mehr oder weniger senkrecht auf den Eisrand weisen (Schulz 1998). Die Karte der Geotope und Geologischen Sehenswürdigkeiten listet 69 Oser in MV auf; zum Geotop zählen auch die flankierenden Rinnen (Osgräben).

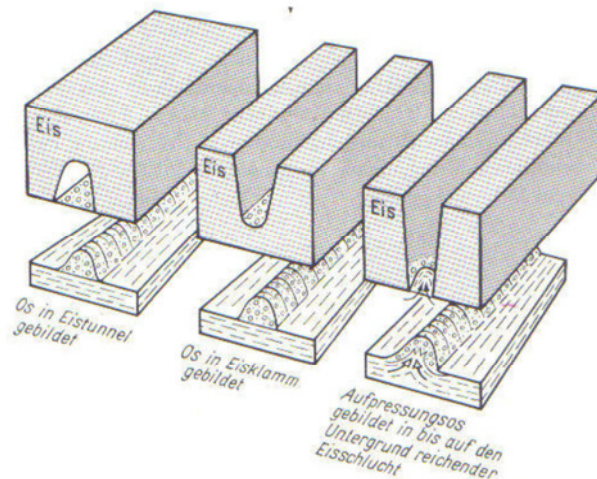


Abb. 6: Os, Typen von Osern entsprechend ihrer Bildungsbedingungen im Gletscher (aus Wagenbreth & Steiner, 1989)

Historischer Exkurs: Die Slawenburgen Ilow & Neuburg (Lisch 1842a)

Ab dem 7.Jh. bewohnten die Wenden (Westslawen) große Teile des heutigen Nord- und Ostdeutschlands. Fürst Niklot (1090 bis 1160), der letzte „heidnische“ Repräsentant des slawischen Volkes der Abodriten (seine Söhne waren bereits christianisiert) gilt als Stammvater der Herzöge und Großherzöge Mecklenburgs. Er baute und herrschte über die Burgen Ilow, Meklenburg, Schwerin, Dobin und Werle. Im Verlaufe seines Kampfes gegen den Sachsenkönig Heinrich den Löwen und die Christianisierung starb Niklot in Werle. Nach jahrelangen Kämpfen zwischen den Sachsen und Wenden wurde Niklots Sohn Pribislav 1166 durch Heinrich den Löwen ins väterliche Erbe eingesetzt und sorgte für die friedliche Inbesitznahme und Besiedlung des Landes mit Wenden und baute die vorher zerstörten Burgen Ilow, Meklenburg und Rozstok 1169 wieder auf. Nach seinem Tod kam es zu Streitigkeiten, Kriegen, wechselnden Herrschern und zu Zerstörung und Wiederaufbau der o.g. Burgen. Durch den König von Dänemark erhielt Nicolaus (Neffe von Pribislav) die Burg Rozstok und Heinrich Borwin I. (Sohn von Pribislav) die Burgen Ilow und Meklenburg. Nach dem Tod von Nicolaus gelangte Heinrich Borwin I. auch in den Besitz des östlichen Obotritenlandes († 1227). Er residierte vorwiegend zu Meklenburg z.T. aber auch zu Ilow und nannte sich Fürst von Meklenburg. Sein Sohn (Borwin II.) baute die Burg Werle wieder auf und lebte im Lande Kissin. Unter den Söhnen Borwin II. kam es zur Landesteilung und sein ältester Sohn Johann I. (Ururenkel von Niklot) erhielt das Land Meklenburg. Dieser residierte zu Burg Meklenburg aber z.T. auch zu Ilow. 1256 ließ er die Hauptresidenz der Herren von Meklenburg nach Wismar verlegen und damit verschwindet Ilow für mehrere Jahrhunderte aus der Geschichte, bis es Anfang des 16.Jh. als ein Lehen der von der Lühe wieder bekannt wird. Die allgemeine Sage behauptet (Lisch, 1842b), dass Johann I. um 1244 für seine Gemahlin Lutgard von Henneberg die Burg Neuburg errichten ließ; weil sie dergleichen in ihrem Vaterland gewohnt gewesen sei. Lisch (1842b) geht aber davon aus, dass die ursprüngliche Neuburg weitaus älter ist, da z.B. bereits 1219 der Pfarrer Friedrich von Neuburg im Gefolge des Fürsten Heinrich Borwin I. vorkommt. Nach Lutgard von Henneberg († 1268) soll hier noch Anastasia von Pommern, die Frau von Lutgards Sohn Heinrich I., 1275 gewohnt haben (Lisch, 1842b). Es ist unbekannt, wann genau die Burg aufgegeben wurde, aber sie kann nicht mehr lange nach Lutgards Tod gestanden haben. In der zweiten Hälfte des 13.Jh. wurde die Kirche zu Neuburg vollendet, für deren Bau wahrscheinlich Steine aus der abgebrochenen Burg verwendet wurden und der Burgwall wurde als Acker genutzt (Lisch 1842b).

Im Jahre 1331 verfügt die Vormundschaft des Fürsten Albrecht über mehrere Hofstellen und Hufen im Dorfe Neuburg, und unter diesem auch über den Burgwall (Lisch 1842b).



Abb. 7: Reste des Burgwalls bei Ilow

Bodenprofil P2 hier nur Bohrung

Das Profil befindet sich auf einem Os, auf dem bis ins 13.Jh. die slawische Höhenburg Neuburg stand. Da das Profil nicht mehr geöffnet wird, wird hier eine Bohrung vorgenommen und das Profil im Borhstock angesprochen. Das ursprünglich angelegte Profil wurde unmittelbar neben einem Kiefernbestand unter Grasvegetation am Oberhang des Ousers angelegt und als **Normbraunerde** angesprochen. Auffällig ist der durchweg im Profil enthaltene Kalkgehalt, der in >112cm Tiefe eine für Geschiebemergel typische Größe annimmt (15 Masse-%). Daraus wird abgeleitet, dass es sich um ein Aufpresungsos handelt. Untypisch für Braunerde ist die Tonanreicherung um 4-6% zwischen 100-112 cm mit sichtbaren Toncutanen. Dies ist durch Sedimentation bzw. anthropogene Ablagerung oder durch periglaziale Prozesse zu erklären, denn die Carbonatgehalte sprechen gegen Lessivierung.

Exkursionspunkt 3

Endmoräne, Buchenwald bei Züsow

Begriffsbestimmung: Endmoränen sind wallartige Aufschüttungen der im Gletscher mitgeführten Sedimente, die an der Gletscherfront in der geographischen Position eines relativen Stillstandes der Vergletscherungsfront (Nachlieferung aus dem Nährgebiet = Abschmelzen im Zehrgebiet) abgelagert wurde (von Bülow 1952, Ehlers 2011). Erneute Vorstöße aus der relativen Stillstandslage führen zu Stauchendmoränen (-komplexen). Da der Eisrand in einzelne Gletscherzungen (Loben) zerfällt, haben auch die Endmoränen solche girlandenartigen Verläufe. Durch die Ablagerung des Moränenmaterials am ehemaligen Eisrand ist die Endmoränenlandschaft durch Kuppen, Hügel und Höhenzüge geprägt. An den Berührungsstellen zwischen zwei Loben (= Endmoränengabel) sind die Endmoränen meist besonders kräftig ausgeprägt. Der letzte große Eisvorstoß des Weichselglazial, das Pommersche Stadium, erstreckt sich von der Umrandung des Lübecker Beckens über eine Gabel im Klützer Winkel, das Wismarsche Becken, die Babeliner Gabel, den Warnow-Lobus, die Gabel von Klaber, den Malchiner Lobus, den Ostpeene-Lobus, die Gabel von Möllenhagen, den Tollense-Lobus und den Strelitzer Lobus bis zur Feldberger Gabel (Schulz 1998).

Bodenprofil P3

Das **Profil 3** wird als podsoliger Fahlerde-Pseudogley klassifiziert. Das berücksichtigt das Auftreten der Sd-Merkmale oberhalb 40 cm. Die deutlichen Tonhäutchen werden als Indikator einer reliktschen Tonverlagerung angesehen, aus der sekundär Einlagerungsverdichtung und Pseudovergleyung resultieren, während die niedrigen pH-Werte gegen eine rezente Lessivierung sondern eher für eine von oben beginnende Podsolierung sprechen. Ein Einfluss des Grundwassers auf die redoximorphen Merkmale im Unterboden ist nicht auszuschließen.

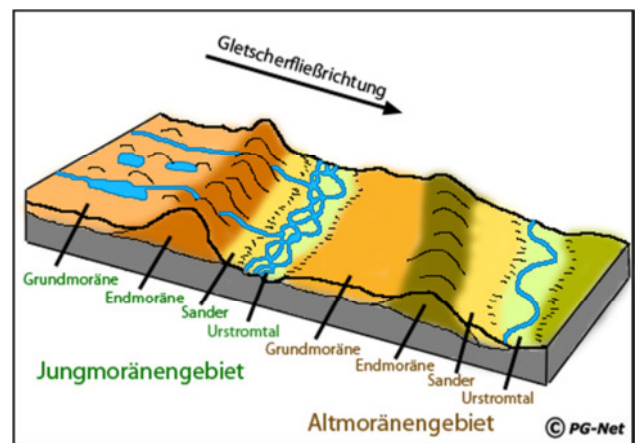


Abb 8.: Glaziale Serie

Quelle: Wagenbreth und Steiner 1989, S. 24

Exkursionspunkt

Sander Kiesgrube bei Neukloster/ Perniek (nur Durchfahrt)

Begriffsbestimmung: Als Sander werden die aus den austretenden Schmelzwässern und mitgeführten Sedimenten meist schwach geneigten, breiten Schwemmkegel im Vorfeld der Gletscher bezeichnet (Schulz 1998, Ehlers 2011). Aufgrund der nachlassenden Fließgeschwindigkeit und damit auch der Schleppkraft des Wassers wurden dort als glazifluviale Sedimente vorwiegend Sande, Kiese und Gerölle abgelagert. Nährstoffarmut und geringes Wasserspeichervermögen dieser Sedimente bedingen die überwiegende Nutzung der Sander als Kiefernforste bzw. als abbauwürdige Lagerstätten von Kiesen und Sanden. Derartige ausgeprägte Sand- und Kiesflächen befinden sich im Gebiet um Neukloster (Quartärgeologische Strukturkarte in Schulz 1998). Auf der Fläche (bei Babst oder Pinnowhof) des Kieswerkes Neukloster/ Perniek werden an einer Abraumkante die Bodeneigenschaften im Sander vorgestellt. Außerdem werden Beispiele für die Boden- und Vegetationsentwicklung nach Beendigung des Kiesabbaus und infolge unterschiedlicher „Rekultivierungsmaßnahmen“ erläutert.



Abb. 9: Luftbild der Kiestagebaue in der Umgebung von Neukloster

Historischer und geographischer Exkurs: Geschichtliches zur Stadt Neukloster, Neukloster See (Lisch 1868)

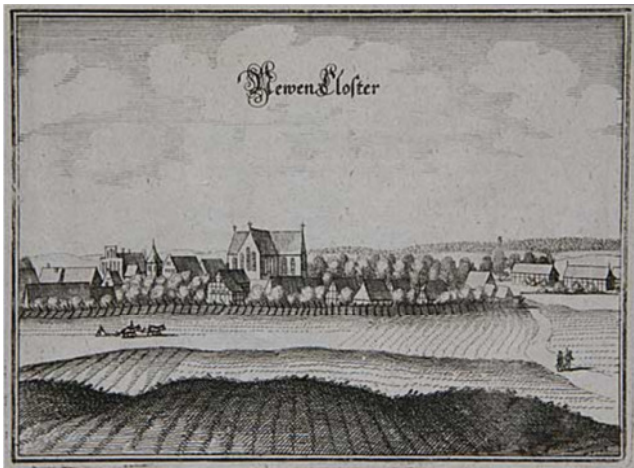


Abb 10: Capar Merian: Kupferstich von Neukloster (um 1650)

In der Stadt befand sich das älteste und angesehenste Nonnenkloster Meklenburgs. Um 1210 stiftete Heinrich Borwin I. (Sohn von Pribislav, s. auch Burg Ilow und Neuburg) das erste Nonnenkloster in Meklenburg zu Parkow, welches 1219 nach dem alten wendischen Ort Kuszin (Volkmann 1938) dem jetzigen Neukloster verlegt und Sonnenkamp genannt wurde (Lisch, 1868). Das Kloster (Cistercienser Nonnenkloster nach Lisch 1868, Benediktinerkloster nach Volkmann 1938) erhielt bei seiner Gründung eine Reihe von Dörfern und wirtschaftliche Rechte von Borwin I.; es sollte die Urbarmachung des Landes und die Christianisierung vorantreiben und entwickelte sich in den folgenden Jahren zu einem wichtigen kulturellen Zentrum (Lisch 1868, Volkmann 1938,¹). 1555 wurde das Kloster mit der Reformation aufgelöst und fiel an den Landesherrn Ulrich von Mecklenburg und aus dem bisherigen Klostergut wurde das Amt Neukloster gebildet (Volkmann 1938,¹). Infolge des 30-jährigen Krieges fiel Neukloster 1648 zusammen mit Wismar und der Insel Poel an Schweden und es wurde in Neukloster das königlich schwedische Amtsgericht eingerichtet (Volkmann 1938,¹). In der Schwedenzeit kam es zu mehrfachen Kriegen und Verpfändungen des Amtes Neukloster (Volkmann 1938,¹). Die letzte Verpfändung erfolgte 1803 für 100 Jahre an das Land Mecklenburg und wurde nicht mehr durch Schweden eingelöst (Volkmann 1938,¹). Ab

1803 konnte sich Neukloster durch den anhaltenden Frieden, die Abschaffung der Leibeigenschaft und den damit verbundenen leichteren Zuzug und die Ansiedlung neuer Bürger in Handwerk und Gewerbe weiterentwickeln. Die Bedeutung wuchs ab 1862 mit der Verlegung des Lehrerseminars von Ludwigslust und der folgenden Gründung der Landesblindenanstalt über das Umland hinaus (¹). 1938 erhielt Neukloster das Stadtrecht (¹). Während des 2. Weltkriegs und in der Nachkriegszeit kamen viele Vertriebene aus den verlorenen deutschen Ostgebieten nach Neukloster, so dass sich die Einwohnerzahl von 2500 auf 4500 nahezu verdoppelte (¹). 1949 wurden in der ehemaligen DDR die Länder aufgelöst und Neukloster wurde zusammen mit dem Kreis Wismar dem Bezirk Rostock zugeordnet (¹). Ende 2011 lebten mehr als 3900 Einwohner in der Stadt Neukloster (²). Nach 1990 wurde die Innenstadt Neuklosters liebevoll restauriert; Sehenswürdigkeiten in Neukloster sind unter anderem der Marktplatz in der Innenstadt, die Klosterkirche und der ehemalige Kostergarten, die evangelische und katholische Kirche, das Museum Neukloster, der Hochseilgarten am Rande des Klosterparks und der Neuklostersee (¹).

Südlich von Neukloster findet sich der Neuklostersee. Der stark touristisch frequentierte See besitzt eine u-förmige Oberfläche und von Norden ragt eine große Halbinsel in den See (Nixdorf et al. 2004). Der See hat eine Fläche von 2,99km² und ein Volumen von 13,49Mio.m³ mit einer durchschnittlichen Tiefe von 4,5m (Nixdorf et al. 2004). Der See ist ringsum mit Schilfrohr bestanden und im Norden und Osten grenzen Wiesen und Weiden im Westen die Ortschaft Nakendorf und im Süden Nadelwald an den See (Nixdorf et al. 2004). Mit den Beprobungen auf P, Chlorophyll und Sichttiefe im Jahr 1997 wurde der See nach dem LAWA-Bewertungsansatz als polytroph (p1) eingestuft (Nixdorf et al. 2004). Als potentiell natürlicher Trophiezustand für einen geschichteten See wäre eine schwache Eutrophie (e1) abzuleiten (LAWA 1998, Nixdorf et al. 2004). Vom Neuklostersee ist, zumindest bei hohem Wasserstand im Winter, Wasserwandern per Kanu bis Rostock möglich.

„Urstromtal“/ Niedermoor bei Warnow



Abb. 11: Übersichtsdarstellung der Urstromtäler in Deutschland und Polen nach (aus Vorlesungsmaterial Professur für Angewandte Geologie, TU Dresden, ohne Quellenangabe), generalisiert und vergrößert mit Lage der Endmoränen und Sander für Nordostdeutschland nach Wagenbreth & Steiner (1989) (oben rechts)

Begriffsbestimmung: Urstromtäler sind breite Talniederungen, die am Rande des skandinavischen Inlandeises durch das eisrandparallele Abfließen der Schmelzwasser entstanden sind. Sie verzahnen sich an ihrem nördlichen Rand über weite Strecken mit den Sanderflächen, über die das Schmelzwasser zugeführt wurde (Ehlers 2011).

In der Pleistozän geprägten Landschaft Norddeutschlands werden in S-N-Richtung (= älter zu jünger) das Magdeburg-Breslauer (Plankener & Warthe-Stadium des Saale-Glazials), das Glogow-Baruther (Brandenburger Stadium des Weichsel-Glazials), das Warschau-Berliner (Frankfurter Stadium des Weichsel-Glazials), das Torun-Eberswalder (Pommersches Stadium des Weichsel-Glazials) und das Pommersche Urstromtal (Vegaster Staffel des Weichsel-Glazials) unterschieden (Abb. 4?). Daraus folgt, dass der Pommerschen Hauptrandlage nur im Bereich Eberswalde-Finow nordöstlich von Ber-

lin ein Urstromtal zuzuordnen ist, welches jedoch die Endmoräne „Frankfurter Stadium“ durchbrechend sich im Raum Havelberg mit dem Berliner Urstromtal vereinigt und beide im Raum Havelberg in die Elbeniederung übergehen. Somit zeigt Abb. 11, dass der Pommer-schen Hauptendmoräne im Exkursionsraum kein Urstromtal zuzuordnen ist. Anstelle der nächst-gelegenen Urstromtäler (Elbeniederung süd-westlich oder Peene-Trebel-Niederung nordöst-lich) wird eine für die Urstromtäler typische Bo-denbildung, das Niedermoor, in der Warnow-Niederung nahe der Ortslage Warnow gezeigt. Im Allgemeinen sind die Urstromtäler aus San-den und Kiesen mit stark variierender Mächti-gkeit, meist weit über 10m, aufgebaut. Im Ho-lozän vermoorten viele Urstromtäler aufgrund ih-rer tiefen Lage und des damit verbundenen ho-hen Grundwasserstandes (Niedermoore). In jüngerer Vergangenheit sowie gegenwärtig wer-den die vermoorten Urstromtäler nach Entwäs-serung vielfach als Wiesen und Weiden genutzt.

Der Fluss Warnow

Der Name „Warnow“ stammt aus dem slawischen und bedeutet so viel wie „Krähenfluss“ (Kühnel 1881). Die Warnow entspringt im Landkreis Ludwigslust-Parchim im Dorf Grebbin, fließt von dort in Richtung Westen und biegt kurz vor dem Schweriner See erst in nördliche, dann nordöstliche Richtung ab. Die Warnow durchbricht zweimal Endmoränenwälle des Pommerischen Stadiums, und zwar bei Karnin/Cambis und bei Groß Görnow (nördlich von Sternberg). Vor dem zweiten Durchbruch vereinigt sie sich mit der Mildnitz und hat dort ein Durchbruchstal mit bis zu 30 m hohen Steilhängen geschaffen ⁽³⁾. Von dort fließt die Warnow durch Bützow, Schwaan und Rostock bevor sie nach einer Wegstrecke von 151 km und Wasseraufnahme in einem Einzugsgebiet von 3324 km² in die Ostsee mündet (Warnemünde).



Abb.12: Warnow-Durchbruchstal bei Eickhof

Bodenprofil P4

Das Profil weist einen deutlich zweischichtigen Aufbau auf indem ein sehr stark humoser (h5), stark lehmiger Sand über Niedermoortorf liegt. Textur und physikalische Merkmale sowie ein sprunghafter Anstieg der C_{org}-Gehalte sprechen für einen Substratwechsel ab 30 cm, wo von Anmoor über zunehmend weniger degradierten Niedermoortorf eine typische Abfolge der entwässerungsbedingten Strukturbildung und Torfhorizontierung festzustellen ist. Daraus folgt die Klassifizierung als Flacher Humusnassgley (GNh) über Normerdmiedermoor (KVn). Unklar bzw. diskussionswürdig sind (1) die Herkunft des ca. 30 cm mächtigen Sl4 (Auftrag durch Erosion/Sedimentation, Sandbedeckung durch Aushub vom Eisenbahnbau u./o. Auendynamik) sowie (2) die Ursachen des sowohl vom Hangenden als auch vom Liegenden chemisch stark abweichenden IInHt in 40-50 cm (Anreicherungen mit Alkali- und Erdalkalimetallen sowie Al, Fe und Mn).

Moorentstehung, -nutzung & -schutz in MV

Die breiten Talkörper aller größeren Fließgewässer des küstennahen Tieflandes in MV wurden durch subglaziale und subaerische Abflussvorgänge unter den Bedingungen des Inlandeises geschaffen wobei im weiteren Verlauf des Inlandeiserfalls die ersten Talkörper entstanden, in denen mit Eisfreiwerden des Küstenraumes auch der Abfluss in Richtung Ostseebecken begann und die Tiefenerosion einsetzte (Janke 2002). Während der Vernässung vom Bölling-Meiendorf bis zur Jüngeren Dryas (ca. 14.500 bis 12.000 Warvenjahre BP) veränderte sich das Landschaftsbild mit steigenden Grund- und Oberflächenwasser als Folge der Auflösung des Permafrostbodens und Tiefsauen des Toteises, und es entstanden Seen und ein Netz kleiner Fließgewässer neu (Janke 2002, Litt et al. 2007). Während des Atlantikums stiegen Grund- und Oberflächenwasserspiegel sowie der Ostseespiegel (Litorina I-Transgression) weiter an, wodurch sich das Gefälle reduzierte und gleichzeitig der Abfluss zunahm, was zur flächenhaften Talvermoorung und Verlandung von Flachseen führte (Janke 2002). Gegen Ende des Atlantikums waren die Talsohlen der gefällearmen Haupttäler mehr oder weniger von einer geschlossenen Torfdecke überzogen (Janke 2002). Nach zwischenzeitlich reduziertem Torfwachstum setzte während der römisch-kaiserzeitlichen und jungsubatlantischen Transgression wieder ein verstärktes Torfwachstum ein; anthropogene Taleingriffe waren noch gering und lokal begrenzt (Janke 2002). So wurde bereits seit der Bronzezeit (2200 bis 800 v.Ch.) in Europa Torf gestochen und als Brennmaterial z.B. auch für die Bronze- und Keramikherstellung verwendet (Succow 2001). Außerdem wurde Torf auch wegen der Gewinnung von Raseisenerz (seit etwa 4.Jh. v.Ch.) und Wiesenkalk (seit etwa 2.Jh. v.Ch.) in den Moorniederungen abgebaut (Succow 2001). Mit der mittelalterlichen Ostexpansion nahmen die anthropogenen Eingriffe durch Wiesen- und Weidenutzung, beginnende Torfgewinnung und die Anlage von Grenz- und Entwässerungsgräben zu (Janke 2002). Seit dem 18.Jh. Wurde die Moornutzung mit zunehmender Talmelioration und Regulierung der Fließgewässer intensiviert

(Janke 2002). Zu dieser Zeit wurde Torf wegen der Holzverknappung auch verstärkt als Brennstoff genutzt (Succow 2001). Zu Beginn des 19.Jh. begannen erste mineralische Düngungen der Moore und eine weitere Anlage von Entwässerungsgräben für eine verstärkte, wenn auch immer noch extensive landwirtschaftliche Nutzung. Nach dem zweiten Weltkrieg wurde die Moorentwässerung wieder belebt und fast alle verfügbaren Flächen wurden in Grünland und z.T. Ackernutzung überführt (Succow 2001). Die irreparable Schädigung der Moore begann mit den tiefgreifenden Hydromeliorationen in den 60er Jahren, die zu einer großflächigen Degradierung der Moorstandorte führte. MV gehört mit Mooranteilen von >12% der Landesfläche zu den moorreichsten Bundesländern (Couwenberg & Joosten 2001, Rowinsky 2002).

Seit dem Jahr 2000 besteht in MV das „Konzept zum Bestand und zur Entwicklung der Moore in Mecklenburg-Vorpommern“ (Moorschutzkonzept 2000). Durch die Wiedervernässung der Moore soll nicht nur durch Kohlenstofffestlegung und Emissionsminderung ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet, sondern es sollen auch alternative Nutzungskonzepte wie z.B. die Erzeugung von Biomasse zur energetischen Nutzung und eine naturschutzgerechte Grünlandnutzung (v.a. Salzgrasland der Küstenüberflutungsmoore) gefördert werden. Zwischen 2000 und 2008 wurden zwischen 66 Tha und 51 Tha im Rahmen des Förderprogramms „Naturschutzgerechte Grünlandnutzung“ gefördert.

Das von der Professur Bodenkunde (P. Leinweber) koordinierte EU-Projekt PROWATER (2000-04) untersuchte Auswirkungen der Moor-Wiedervernässung auf den P-Haushalt und entwickelte grundlegende Erkenntnisse über redoxgesteuerte P-Umsetzungen (insbesondere unerwünschte P-Freisetzungen) sowie praktikable Lösungen zu ihrer Kontrolle bei Wiedervernässungsmaßnahmen (Meissner et al. 2008).

Die Rückfahrt folgt i.W. der Warnow-Niederung, berührt Bützow (Sitz eines Teils der Rostocker Universität 1760-1788, Laban & Glasow, o. J.), lässt die ehemalige Slawenburg Werle zwischen Kassow und Schwaan links liegen und durchquert Schwaan.

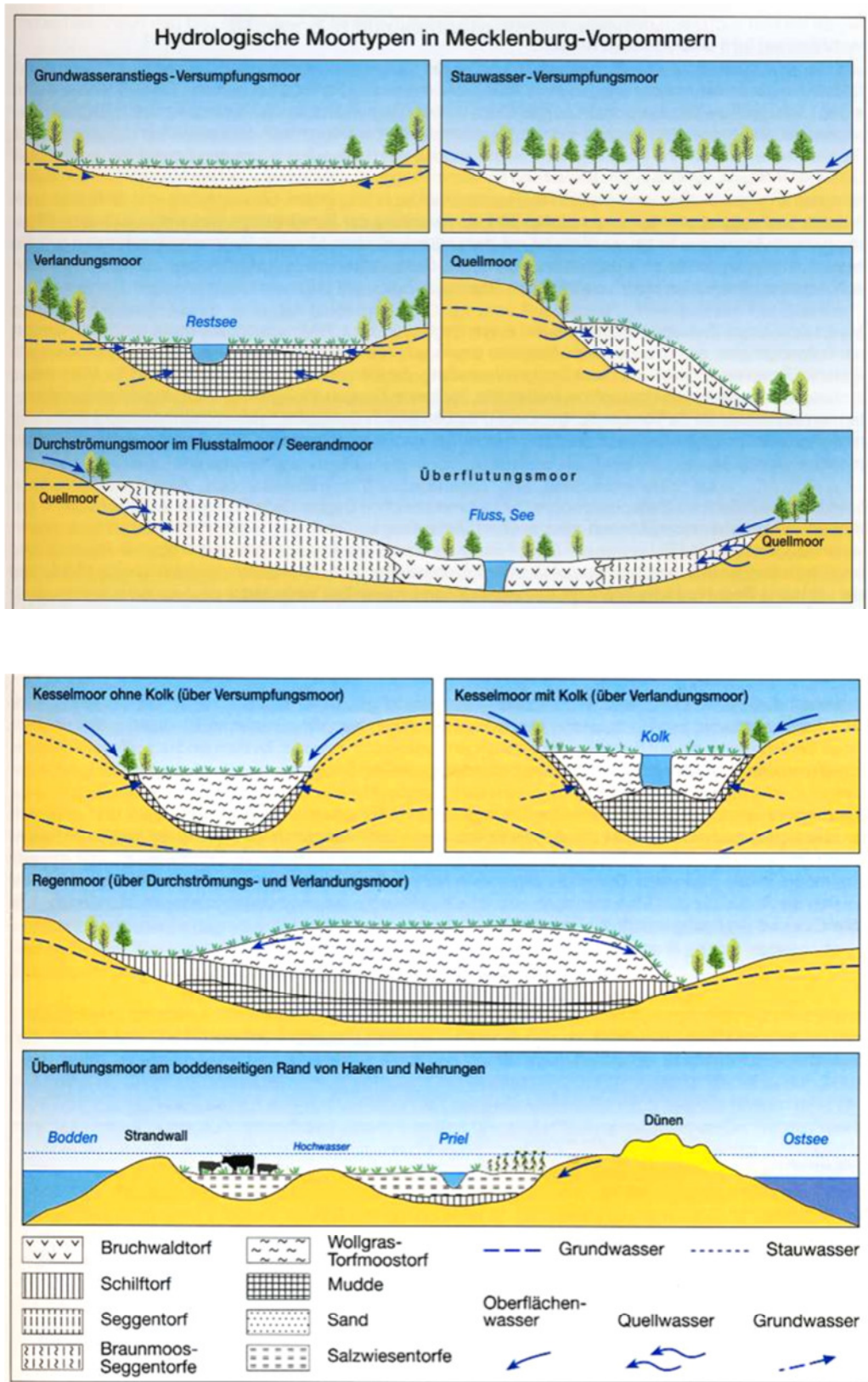


Abb 13: Hydrologische Moortypen in Mecklenburg-Vorpommern

Quelle: Naturschutzgebiete in Mecklenburg-Vorpommern 2003)

Literatur

- Anonym (1995) Generalplan Küsten- und Hochwasserschutz Mecklenburg-Vorpommern vom Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.) http://www.ikzm-d.de/infos/pdfs/151_abt3_GENERALPLANMeckPom.pdf
- Anonym (2006) Waldfunktionenkartierung Mecklenburg-Vorpommern 2006. Landesforstanstalt Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.) web: www.wald-mv.de
- Anonym (2009) Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.) Regelwerk Küstenschutz Mecklenburg-Vorpommern Übersichtsheft Grundlagen, Grundsätze, Standortbestimmung und Ausblick. Kapitel 2 Küstenraum M V S. 9 – 20
- Ehlers, J. (2011) Das Eiszeitalter. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg
- Ellenberg, H., Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen, UTB, Stuttgart
- Couwenberg, J. & Joosten, H. (2001) Bilanzen zum Moorverlust. In Succow, M. & Joosten, H. (Hrsg.) (2001) Landschaftsökologische Moorkunde, S.406-411
- Firbas, F. (1952): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen, Gustav Fischer Verlag, Jena
- Geologisches Landesamt MV (1996) Geologische Karte von Mecklenburg-Vorpommern, Übersichtskarte 1:500 000 – Präquartär und Quartärbasis. Schwein.
- Härdtle, W., Ewald, J., Hölzel, N. (2008): Wälder des Tieflandes und der Mittelgebirge, UTB, Stuttgart
- Heinrich, Katrin et al. (2006): Küstenschutzwälder – Biologischer Küstenschutz in Mecklenburg-Vorpommern. - www.ikzm-d.de.
- <http://www.ikzm-d.de/main.php?page=129,2848>
- Jahnke, W. (2002) Zur Genese der Flusstäler zwischen Uecker und Warnow (Mecklenburg-Vorpommern). Greifswalder Geographische Arbeiten 26, 39-43
- Kalettko (1996) Die Problematik der Sölle (Kleinhohlformen) im Jungmoränengebiet Nordostdeutschlands. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg, Sonderheft, S. 4-12
- Kalettko, T. & Rudat, C. (2006) Hydrogeomorphic types of kettle holes in North-East Germany. Limnologica 36, 54-64
- Kalettko, T., Rudat, C. & Augustin, J. (2002) Rezente Stoffeintragseffekte in wasserführenden Söllen von Jungmoränengebieten Ostbrandenburgs. Greifswalder Geographische Arbeiten 26, 219-222
- Klafs, G., Jeschke, L. & Schmidt, H. (1973) Genese und Systematik wasserführender Ackerhohlformen in den Nordbezirken der DDR. Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung 13, 287-302
- Klafs, G. & Schmidt, H. (1967) Fragen der Reliefmelioration durch Beseitigung von Ackerhohlformen in Mecklenburg. Heimatkundliches Jahrbuch des Bezirkes Neubrandenburg 2, 145-154
- Kühnel, P. (1881) Die slavischen Ortsnamen in Mecklenburg. Jahrbücher des Vereins für Mecklenburgische Geschichte und Altertumskunde Band 46, S. 3-168, weblink: http://mvdok.lbm.de/mjbrenderer?id=mvdok_document_00002845
- Labahn, K. & Glasow, M. (o. J.) <http://www.uni-rostock.de/ueber-uns/geschichte/leuchte-des-nordens/chronik/>
- LAWA (Hrsg.) (1998) Gewässerbewertung – Stehende Gewässer Vorläufige Richtlinien für die Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien
- Lisch, G. C. F. (1842 a) Ueber die wendische Fürstenburg Ilow. Jahrbücher des Vereins für Mecklenburgische Geschichte und Altertumskunde Band 7, S. 156 – 168, weblink: <http://portal.hsb.hs-wismar.de/pub/lbm/mjb/jb007/355575531.html>
- Lisch, G. C. F. (1842 b) Ueber die Burg Neuburg. Jahrbücher des Vereins für Mecklenburgische Geschichte und Altertumskunde Band 7, S. 169 – 173, weblink: mvdok.lbm.de/mjbrenderer?id=mvdok_document_0000426
- Lisch, G. C. F. (1868) Neukloster, Parkow und Sonnenkamp mit einem Anhang über den Tegnitz-Fluß. Jahrbücher des Vereins für Mecklenburgische Geschichte und Altertumskunde Band 33, S. 3 - 16
- Litt, T., Behre, K.-E., Meyer, K.-D., Stephan, H.-J. & Wansa, S. (2007) Stratigraphische Begriffe für das Quartär des norddeutschen Vereisungsgebietes. Eiszeitalter und Gegenwart Quaternary Science Journal 56, 1-2, 7-65
- Meissner, R., P. Leinweber, H. Rupp, M. Shenker, I.M. Litaor, J.S. Robinson, A. Schlichting, J. Köhn. Mitigation of diffuse phosphorus pollution during re-wetting of fen peat soils: a trans-European case study. Water, Air and Soil Pollution 188 (2008) 111-126.
- Nixdorf, B., Hemm, M., Hoffmann, A. & Richter, P. (2004) Neuklostersee S. 202 – 203 in Dokumentation von Zustand und Entwicklung der wichtigsten Seen Deutschlands, Teil 2 Mecklenburg-Vorpommern. Abschlussbericht F & E Vorhaben FKZ 299 24 274 im Auftrag des Umweltbundesamtes
- Philipp, H.-J. (2006) Zur neuzeitlichen Nutzung der Sölle im norddeutschen Jungmoränengebiet: Versuch der

Nutzungsgeschichte. Der Andere Verlag

- Schmidt, R. (1996) Vernässungsdynamik bei Ackerhohlformen anhand 10jähriger Pegelmessungen und landschaftsbezogener Untersuchungen. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg, Sonderheft, S. 49-55
- Schulz, W. (1998) Streifzüge durch die Geologie des Landes Mecklenburg-Vorpommern. cw Verlagsgruppe, Schwerin
- Succow, M. (2001) Kurzer Abriß der Nutzungsgeschichte mitteleuropäischer Moore. In Succow, M. & Joosten, H. (Hrsg.) (2001) Landschaftsökologische Moorkunde, S. 404-406
- Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern (2003): Die Naturschutzgebiete in Mecklenbur-Vorpommern, Demmler Verlag, Schwerin
- Volkman, A. (1938) Kloster Sonnenkamp zu Neukloster in Mecklenburg. Mecklenburgische Jahrbücher Band 102, S. 31 – 200, web: mvdok.lbm.v.de/mjbrenderer?id=mvdok_document_00003767
- Von Bülow, K. (1952) Abriss der Geologie von Mecklenburg. Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin
- Wagenbreth, O. & Steiner, W. (1989) Geologische Streifzüge: Landschaft und Erdgeschichte zwischen Kap Arkona und Fichtelberg. Dt. Verl. f. Grundstoffindustrie Leipzig.
- Zander, R. (1934) Die rezenten Änderungen der Mecklenburgischen Küste. Beiheft zu den Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft zu Rostock, Band 1/3, Dissertation Universität Rostock

Web-Quellen:

- ¹ www.stadt-neukloster.de
- ² Mecklenburg-Vorpommern Statistisches Amt Bevölkerungsstand der Kreise, Ämter und Gemeinden am 31.12.2011 http://service.mvnet.de/statmv/daten_stam_berichte/e-bibointerth01/bevoelkerung--haus-halte--familien--flaeche/a-i___/a123___/2011/daten/a123-2011-22.xls
- ³ <http://www.info-mv.de/naturschauplaetze/warnow-mildenitz-durchbruchstal/>