



GREIFSWALDER GEOGRAPHISCHE ARBEITEN

Band 25

Der Bodenlehrpfad Jägerhof in Vorpommern

Konrad Billwitz und Peter Kühn



GEOGRAPHISCHES INSTITUT
ERNST-MORITZ-ARNDT-UNIVERSITÄT
GREIFSWALD

GREIFSWALD 2002

GREIFSWALDER GEOGRAPHISCHE ARBEITEN

Geographisches Institut der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Band 25

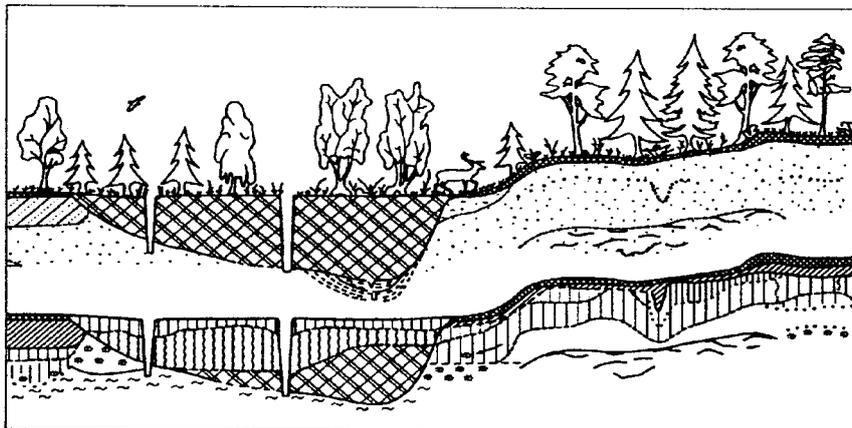
Der Bodenlehrpfad Jägerhof in Vorpommern

von

Konrad Billwitz und Peter Kühn

unter Mitarbeit von

Heike Barth, Andreas Baumgart, Sabine Helms,
Frauke Hofmeister, Knut Kaiser, Joachim Luckert,
Wolfgang Oehmichen, Henrik Rother & Michael Wirner



GREIFSWALD 2002

ERNST-MORITZ-ARNDT-UNIVERSITÄT GREIFSWALD

Impressum

ISBN 3-86006-190-9
Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Herausgabe: Konrad Billwitz
Redaktion: Konrad Billwitz; Peter Kühn

Layout: Brigitta Lintzen
Karten und Grafiken: Brigitta Lintzen, Petra Wiese

Herstellung: Vervielfältigungsstelle der Ernst-Moritz-Arndt-Universität,
KIEBU-Druck Greifswald

Für den Inhalt ist der Autor/sind die Autoren verantwortlich

Inhaltsübersicht

Vorwort		1
1.	Ziel des Bodenlehrpfades	3
2.	Allgemeine Lage	5
3.	Klimacharakteristik des Gebiets	7
4.	Geologischer Aufbau und Genese des Naturraums	8
5.	Reliefverhältnisse	11
6.	Hydrologische Verhältnisse	12
7.	Geschichte der Landnutzung und der Forstpflanzgarten Jägerhof	14
8.	Die Böden des Lehrpfades. Lage und Methodik	17
8.1.	Makromorphologische Beschreibung der Böden	17
8.2.	Analytische Verfahren	19
8.3.	Mineralbestand, Verwitterung und Bodenbildung	19
9.	Die Böden der flachwelligen Grundmoränen	22
9.1.	Standortkette J 2	22
9.2.	Standortkette J 4	27
9.3.	Standortkette J 5	30
9.4.	Das Kausalprofil der kuppigen Grundmoränenplatte mit Bachtälchen und Söllen	33
10.	Die Böden der ebenen bis schwach welligen Sandplatten und grundwassergeprägten Niederungen	35
10.1.	Standortkette J 1	39
10.2.	Standortkette J 3	43
10.3.	Das Kausalprofil der ebenen bis schwach welligen Sandplatten und grundwassergeprägten Niederungen	49
11.	Die Struktur der Bodendecke	51
12.	Literatur	53
13.	Anhang: Farbtafeln	57
	• Die Reliefverhältnisse des „Prägelbach-Durchbruchtales“	TAFEL 1
	• Fahlerde-Braunerde (Profil J 2/5) mit Dünnschliffen	TAFEL 2
	• Fahlerde-Braunerde, schwach pseudovergleyt (Profil J 4/1) und Teilansicht des Solls mit Profilgrube J 4/2	TAFEL 3
	• Podsol-Gley (Profil J 4/2) und Braunerde-Podsol (Profil J 4/3)	TAFEL 4
	• Brauner-Braunerde-Parabraunerde, schwach pseudovergleyt (Profil J 4/4) und Braunerde-Parabraunerde (Profil J 4/5)	TAFEL 5
	• Braunerde-Parabraunerde (Profil J 4/6) und Anmoor-Gley (Profil J 4/7)	TAFEL 6
	• Auen-Gley (Profil J 4/8) und Gley-Kolluvisol (Profil J 5/5)	TAFEL 7
	• Kausalprofil: Die Böden der kuppigen Grundmoränenlandschaft	TAFEL 8
	• Gley-Braunerde (Profil J 1/5) mit Dünnschliffen	TAFEL 9
	• Norm-Gley (Profil J 1/1 – identisch mit Standort J 1/2a) und Gley-Podsol-Braunerde (Profil J I/02)	TAFEL 10
	• Gley-Braunerde-Podsol (Profil J I/11) und Gley-Podsol (Profil J I/20)	TAFEL 11
	• Gley-Staupodsol (Profil J I/39 A) mit Details (Humusbänder, Schluff-Tropfen)	TAFEL 12
	• Gley-Podsol (Profil J 3/2) mit Dünnschliffen	TAFEL 13
	• Podsol-Gley (Profil J I/16 A) und Podsol-Gley (Profil J I/34)	TAFEL 14
	• Kausalprofil: Die Böden der schwach welligen bis ebenen Sander- und Beckensandlandschaft und grundwassergeprägten Niederungen	TAFEL 15
	• Bodenkarte	TAFEL 16

Vorwort

Seit 15 Jahren finden im Gebiet um Jägerhof vielfach geökologische Exkursionen, Geländepraktika und Projektarbeiten des Geographischen Instituts der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald statt: Mitarbeiter des Lehrstuhls Geoökologie haben während der 80er Jahre im Rahmen eines Wirtschaftsvertrags (heute als „Drittmittelforschung“ bezeichnet) mit Einrichtungen der Wasserwirtschaft zur naturräumlichen Ausstattung und zum prozessualen Geschehen in kleinen Wassereinzugsgebieten südöstlich von Greifswald (darunter auch des Prägel- bzw. Lodmannshagener Baches) für energiewirtschaftliche Vorhaben (Kernkraftwerk Lubmin) gearbeitet. Obwohl infolge der politischen und sozialökonomischen Veränderungen von 1989/90 diese Untersuchungen nicht offiziell abgeschlossen wurden, gingen daraus eine Reihe von Abschlussarbeiten und sogar zwei Dissertationen hervor. In den letzten drei Jahren stehen in diesem Gebiet vor allem wissenschaftliche Ausbildungsinhalte im Rahmen von bodenkundlichen Geländeübungen und Exkursionen im Vordergrund.

Da heute mit der Bodenschutzgesetzgebung, der verstärkten Orientierung auf den Boden als Schutzgut (UVP-Gesetz) und mit der Sensibilisierung der Öffentlichkeit für Natur- und Umweltschutz das öffentliche Interesse an bodenkundlichem Wissen enorm angewachsen ist, wurde der Entschluss gefasst, aus den unterschiedlichsten Manuskripten, aus verstreut vorliegenden Publikationen und aus gezielt angesetzten neuen Untersuchungen einen zusammenfassenden geökologisch-bodenkundlichen Exkursionsführer zusammenzustellen. In der Vermittlung bodenkundlicher Inhalte in Bildungseinrichtungen und in der Öffentlichkeit wird unsererseits ein fundamentaler Grundsatz von Umweltvorsorge, speziell für das Schutzgut Boden gesehen. Zugleich sollten sich Interessenten unterschiedlichster Ausrichtung entlang eines empfohlenen „Lehrpfades“ selbständig mit dem Boden beschäftigen können. Dieses Anliegen fand Förderer im Umweltministerium des Landes Mecklenburg-Vorpommern, im Landesamt für Forsten und Großschutzgebiete, im Forstamt Jägerhof, in der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald und in der UVP-Gesellschaft (e.V.). Die erste noch unvollständige Fassung dieses Exkursionsführers wurde 2001 als Manuskript in wenigen Exemplaren vorgelegt.

Aus den bisher bei uns eingegangenen Reaktionen auf dieses Material schließen wir auf großes Interesse der Öffentlichkeit. Deshalb sind inzwischen sechs Handzettel zum Bodenlehrpfad angefertigt, diese ins Internet gestellt und außerdem dem zuständigen Forstamt als kopierfähige Originale verfügbar gemacht worden:

1. Lage und natürliche Ausstattung des Gebiets
2. Ziel des Bodenlehrpfades
3. Böden kuppiger Grundmoränenlandschaften
4. Böden ebener Sandplatten und Niederungen
5. Der Forstgarten Jägerhof
6. Der Lehrpfad als außerschulischer Lernort

Hinweise zu dem Bodenlehrpfad Jägerhof gibt auch der „Reiseführer zu den Böden Deutschlands“ des Umweltbundesamtes. Erweiterungen des ursprünglichen Manuskripts erfolgten vor allem durch das Einfügen von bodenmikromorphologischen Sachverhalten sowie durch Profilinterpretationen für die Standorterkundung im Forst. Damit werden die Dauerprofile des Bodenlehrpfades zugleich zu Standardprofilen für die forstliche Standorterkundung in Mecklenburg-Vorpommern. Dafür sei den Kollegen ANDREAS BAUMGART und MICHAEL WIRNER besonders gedankt.

Da auch in der Allgemeinbildung das Wissen über den Boden defizitär ist, sollten auch Schüler höherer Klassen im Gelände ihre Vorstellungen von der Entstehungsweise der Böden und ihren Ausprägungen vertiefen können. Allerdings bedarf es dabei durch den Lehrer einer entsprechenden fachdidaktischen Aufbereitung. Zugleich ist der Lehrer auch gefordert, weitere Erlebniselemente in die Unterrichtsgestaltung im Gelände einzubauen. Die landschaftliche Vielfalt und das Vorhandensein des „Forstpflanzgartens Jägerhof“ bilden dafür besonders günstige Voraussetzungen. Auch bodenkundlich interessierten Laien, die vielleicht einmal einen Abstecher von den Badeorten der Küste ins Hinterland machen möchten, ist eine selbständige Erkundung zu empfehlen, zumal die beiden Standortketten und die Einzelstandorte an Informationstafeln im Gelände erläutert werden.

Das hiermit vorgelegte und gegenüber der ersten Fassung erweiterte Exkursionsmaterial kommt ohne Fachbegriffe nicht aus. Um diese Begriffe nicht umfänglich erklären zu müssen, sei die Nutzung von fachspezifischen Wörterbüchern empfohlen. Diese befinden sich im Literaturnachweis an vorderer Position. Die bereits erwähnten Handzettel sind im Internet, beim Forstamt Jägerhof und am Geographischen Institut der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald verfügbar (Adressen unten).

Den oben genannten Sponsoren, den an der Arbeit beteiligten Mitarbeitern und Studenten des Geographischen Instituts sowie anderer Einrichtungen sei an dieser Stelle herzlich gedankt. Nur ein Teil von ihnen konnte direkt als Mitarbeiter erwähnt werden:

Heike Barth: Geograph. Institut, Universität Greifswald
Andreas Baumgart: Landesamt für Forsten und Großschutzgebiete M-V
Sabine Helms: Geograph. Institut, Universität Greifswald
Frauke Hofmeister: Geograph. Institut, Universität Greifswald, jetzt PLEdoc Essen
Knut Kaiser: Geograph. Institut, Universität Greifswald
Joachim Luckert: Landesamt für Geologie und Rohstoffe Brandenburg
Wolfgang Oehmichen: Forstamt Jägerhof
Henrik Rother: Geograph. Institut, Universität Greifswald
Michael Wirner: Landesamt für Forsten und Großschutzgebiete M-V

Greifswald, am 23.04.2002

Prof. Dr. Konrad Billwitz und Dipl.-Geogr. Peter Kühn

Handzettel über:

- Forstamt Jägerhof, Hainstraße 5, 17493 Greifswald, Tel. 03834-836100
- Geographisches Institut, Jahnstraße 16, 17489 Greifswald, Tel. 03834-864502
- <http://www.uni-greifswald.de/~geograph/geoock/lehrpfad.htm>

1. Ziel des Bodenlehrpfades

Das Ziel des Bodenlehrpfades besteht darin, im Rahmen einer allgemeinen und speziellen Umwelterziehung bodenkundlich interessierte Laien mit bestimmenden „Leitböden“ der Jungmoränenlandschaft in Nordostdeutschland anhand von natürlichen Bodenaufschlüssen bekannt zu machen und diese mit ihren jeweiligen Bodenbildungsfaktoren sowie in ihrer Einbindung in Standorteigenschaften und räumliche Verbreitung begreifbar zu machen. Als Bodenbildungsfaktoren gelten das geologische Substrat, das Bodenwasser, das Relief, die Vegetation, das Makro- und Geländeklima und letztlich auch der Mensch in seiner wirtschaftenden Tätigkeit.

Was ist ein Boden? Boden ist „Dreck“, so lautet eine weit verbreitete Überzeugung, die so treffend von LÖBSACK (1986) beschrieben wurde. Boden ist gegebenenfalls noch schwarzes Humusmaterial, das entweder vom Bauer oder der Förster „hingebracht“ wurde. Als natürliche Bildung und mit bestimmten Funktionen ausgestattet, wird Boden nur selten angesehen. Unter diesen Voraussetzungen ist eine persönliche Verantwortung für den Schutz des Bodens auch nicht zu erwarten und tatsächlich auch selten ausgeprägt.

Zunehmende Versiegelung der Landschaft und das Leben in Ballungsräumen gibt den Menschen allerdings auch immer weniger die Möglichkeit, Böden als eine naturhistorische Bildung überhaupt kennen zu lernen. Jeder von uns kann sicher 10 Tiere und 10 Pflanzen ohne Probleme aufzählen. Bei Gesteinen und Mineralen wird das schon etwas schwieriger, hier würden schon fünf Gesteine und Minerale uns zufrieden stellen. Jedoch nur drei verschiedene Bodentypen aufzuzählen ist, für die meisten von uns unmöglich. Ohne Boden würden jedoch Pflanzen, Tiere und Menschen nur schwer existieren können. Was macht also einen Boden aus? Dies wird in den nachfolgenden Kapiteln speziell zu den Böden des Lehrpfades erklärt und dargestellt.

Doch zunächst interessiert, was ein Boden für uns Menschen leistet. „Dienstleistungen“ des Bodens lassen sich vor allem aus dessen Funktionen ableiten, wie sie in §2 des Bundesbodenschutzgesetzes (BBodSchG 1998) zusammengestellt sind. Der Boden erfüllt danach:

1. natürliche Funktionen als
 - a) Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen,
 - b) Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen,
 - c) Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers,
2. Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sowie
3. Nutzungsfunktionen als
 - a) Rohstofflagerstätte,
 - b) Fläche für Siedlung und Erholung,
 - c) Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung,
 - d) Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung.

Daraus folgt, dass der Boden als wichtiger Geoökofaktor nicht nur Gegenstand geowissenschaftlicher Grundlagenforschung ist, sondern auch für viele Fragestellungen der angewandten Geowissenschaften, wie z.B. der landwirtschaftlichen und forstlichen Standortkartierung

und Produktion, der Wasserwirtschaft und des Umweltschutzes äußerst relevant ist. Aus diesen vielfältigen Funktionen im Naturhaushalt und für den Menschen ergibt sich auch die Schutzbedürftigkeit des Bodens.

Die Bedeutung des Bodens liegt vor allem in den oben genannten vielfältigen Funktionen und den verschiedenartigen Nutzungsweisen mit allen ihren Gefährdungen. Unmittelbar mit der Bodenqualität verbunden ist die Qualität des Oberflächen- und Grundwassers. Der Schutz des Bodens als wichtigem Naturgut sollte für uns ebenso selbstverständlich sein wie der von Luft oder Wasser.

Die Qualität des Bodens und dessen flächenmäßige Endlichkeit sind lebenswichtige Rahmenbedingungen der stark wachsenden Menschheit. Wenn sich die Bodenqualität vermindert und die pro Mensch verfügbare Bodenfläche zurückgeht, wird die Lebensgrundlage von Menschen, Tieren und Pflanzen gefährdet. Um jedoch den Boden schützen zu können, müssen wir ihn, seine Eigenschaften und Funktionen im Ökosystem besser verstehen lernen. Wir müssen das „Schutzgut Boden“ genau kennen, um dessen Schutz möglichst umfassend organisieren zu können (z.B. BLUME 1992).

Für einen einfachen und anschaulichen Zugang zum Verständnis des Bodens als wichtigem Bestandteil unserer Umwelt eignet sich ein Bodenlehrpfad in besonderer Art und Weise. Hier werden Böden in ihrem Umfeld und in ihrer räumlichen Verkettung dargestellt. Methodisches Hilfsmittel zur Demonstration von räumlicher Verkettung und sich dahinter verbergenden Verkettungsregeln sind Standortketten. Das sind - meist reliefabhängige - Abfolgen von landschaftsökologischen Standorten, an denen Reliefparameter, geologische Schichten und Bodenhorizonte, Grundwassertiefen, der Vegetationsaufbau und andere natürliche Merkmale erfasst und in einem Bildmodell grafisch oder als Tabellen dargestellt werden. Standortketten ermöglichen so einen ersten Überblick über die Boden- und Standortverhältnisse eines Gebiets in Abhängigkeit vom Relief und über die Merkmalskorrelationen zwischen einzelnen natürlichen Bestandteilen des landschaftlichen Ökosystems.

Derartige Standortketten wurden für zwei unterschiedliche Landschaftstypen ausgewählt:

1. Landschaftstyp der ebenen bis schwach welligen Sander- und Beckensandplatten mit grundwassergeprägten Niederungen;
2. Landschaftstyp der flachwelligen bis kuppigen Grundmoränenplatten mit eingeschnittenen Bachtälchen und mit Söllen.

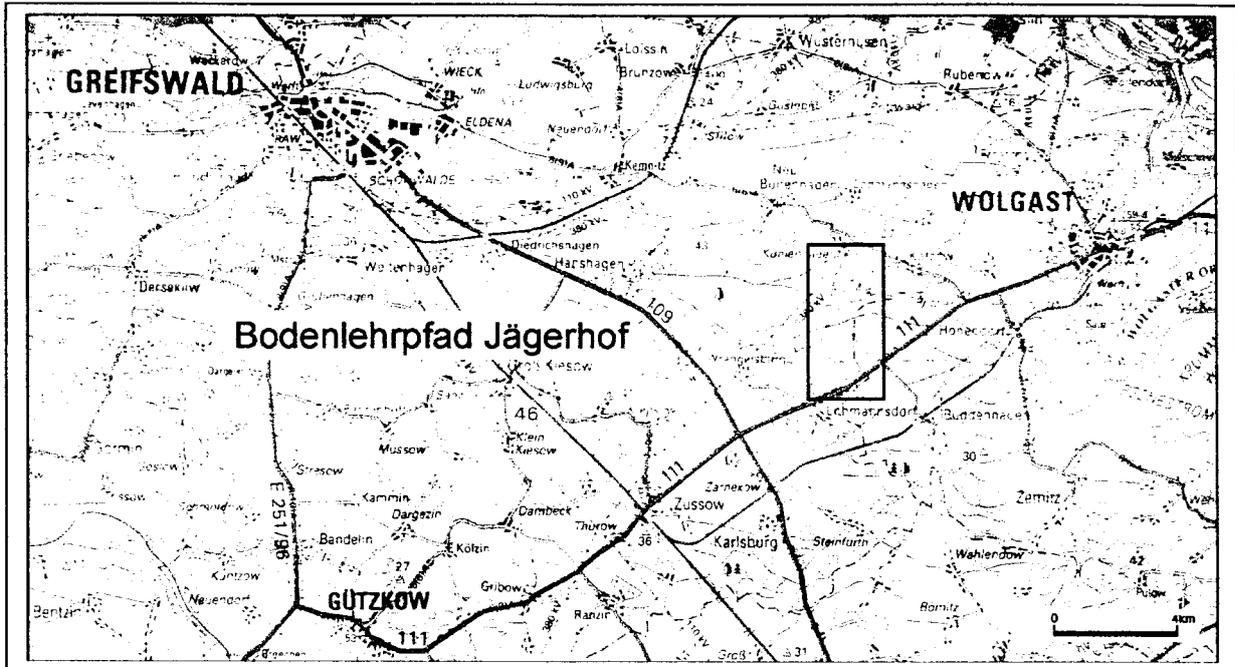


Abb. 2: Lage und Erreichbarkeit des Bodenlehrpfades

Im Bereich des Ortsteils Jägerhof tritt der Landschaftstyp der flachwelligen bis kuppigen Grundmoränenplatten mit eingeschnittenen Bachtälchen und Söllen auf. Hier ist in unmittelbarer Nähe zum Bodenlehrpfad ein seit 1841 existierender forstlicher Pflanzgarten zu besichtigen.

Im Bereich Lühmannsdorf-Jagdkrug handelt es sich dagegen um den Landschaftstyp der ebenen bis schwach welligen Sander- und Beckensandplatten mit grundwassergeprägten Niederungen.

3. Klimacharakteristik des Gebiets

Das uns interessierende Gebiet weist ein ganzjährig maritim beeinflusstes Küstenklima mit gewisser kontinentaler Prägung auf. Diese schwache Kontinentalität zeigt sich gegenüber den westlichen Regionen Norddeutschlands in einer geringen Abnahme der mittleren Luftdruckgradienten und der Windgeschwindigkeiten sowie in der Verminderung von Bewölkung, Luftfeuchtigkeit und Niederschlagsmengen. Im Gegensatz dazu wird gegenüber Nordwestdeutschland eine Zunahme der Sonnenscheindauer, der Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht sowie zwischen Sommer und Winter festgestellt. Der Niederschlag fällt ganzjährig mit einem Maximum in den Sommermonaten Juni bis August und einem Minimum in den Monaten Februar/März. Erosivniederschläge (> 10 mm/Tag) treten in abnehmender Reihenfolge in den Monaten Juli, Juni, September, Mai und August auf. Im Jahr werden im Mittel 190 bis 200 frostfreie Tage registriert. Spätfröste sind noch bis Mitte April möglich. Die erste Frostnacht wird meist erst Ende Oktober registriert.

Die monatlichen Mittelwerte von Niederschlag und Temperatur der Station Greifswald unterstreichen diese Merkmale (Tab. 1).

Tab. 1: Klimadaten (Quelle: MÜLLER, M. J., 1996)

Station Greifswald; Lage 54° 6' N/13° 27' E; 2 m ü. NN; Klimatyp: KÖPPEN Cfb, TROLL III.3															
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr	Be- ob. jahre
Mittl. Temp	°C	-1,0	-0,6	2,4	7,1	12,3	16,1	18,1	17,7	14,4	9,2	4,5	1,0	8,3	30
Mittl. Max. T	°C	2,3	2,3	6,2	11,3	16,4	20,1	22,0	21,6	18,5	12,6	6,9	3,4	12,0	23
Mitt. Min. T.	°C	-2,3	-3,2	-0,6	3,2	7,5	10,9	13,2	13,0	10,0	6,0	2,2	-0,5	4,9	23
Abs. Max. T.	°C	11,8	15,2	21,4	25,9	30,3	33,7	33,8	32,5	30,3	22,8	15,8	13,5	33,8	30
Abs. Min T.	°C	-22,8	-27,2	-18,5	-10,6	-3,2	2,5	5,0	5,2	1,2	-3,6	-8,1	-17,4	-27,2	30
Mittl. rel. Feuchte	%	87	85	82	77	74	74	77	79	89	83	89	90	81	20
Mittl. N	mm	40	33	30	39	45	55	69	55	59	51	36	41	553	30
Max. N 24 h	mm	18	22	25	27	34	39	68	52	43	31	23	20	68	30
Tage mit N	>0,1 mm	17	15	12	14	12	13	15	14	15	15	15	16	173	23
Sonnenschein	h	50	66	136	181	268	270	252	221	181	112	51	46	1834	30
Pot. Verdunstung	mm	0	0	14	39	78	106	121	104	71	40	15	4	593	40
Mittl. Wind	m/sec	5,8	5,5	6,0	5,8	5,3	4,9	4,4	4,4	4,6	4,9	5,1	5,8	5,3	30
Windrichtung	dom.	SW	SW	W	W	NE	W	W	SW	SW	SW	SW	SW	SW	30

4. Geologischer Aufbau und Genese des Naturraums

Das Gebiet des Lehrpfades ist in geologischer Hinsicht Teil der großen mitteleuropäischen Senke, einem alten Senkungsgebiet mit Gesteinen aus dem Paläozoikum, dem Mesozoikum und des Tertiärs. Die Sedimente dieser Erdzeitalter spielen allerdings für die heutige Oberflächengestaltung des unmittelbar interessierenden Raumes keine Rolle, sind aber für das großräumige geologische Verständnis unverzichtbar. Dieser tiefere Untergrund wird von zwei regional wichtigen geologischen Strukturen geprägt, vom Grimmener Wall und von der Möckow-Dargibeller Störungszone. Die Anlage beider Störungen erfolgte noch vor der im Pleistozän stattgefundenen Eisbedeckung. Sie sind z.T. mit der Salztektonik in Verbindung zu bringen (Salzdiapir von Möckowberg). Die Quartärbasis befindet sich im Raum südöstlich von Greifswald zwischen -5 (Gustebin) und -140 m HN (Zarnekow). Sie weist somit deutlich stärkere Reliefunterschiede als das heutige Relief auf (BURMEISTER 1989). Die Quartärbasis wird in der Regel von Sedimenten der Oberkreide gebildet. Nur im Bereich der Störungszone wurden unmittelbar unterhalb des Quartärs auch tertiäre und jurassische Sedimente erbohrt.

Die Mächtigkeit der quartären Sedimente liegt zwischen 16 (östlich des Greifswalder Ortsteiles Eldena) und 182 m (Möckowberg). Den Aufbau der quartären Schichtenfolge zeigt die Abbildung 3, die einen Nord-Süd-Schnitt vom Ziesetal über Lodmannshagen, Jägerhof, Jagdkrug nach Buddenhagen wiedergibt. Im Gebiet trifft man in der Regel drei Geschiebemergel mit entsprechenden Zwischenmitteln (Schluff, Sand, Kies) an. Ein unterer Geschiebemergel wird u.a. aufgrund basaler Tone aus der Holstein-Warmzeit in die Saale-Kaltzeit gestellt und erreicht z.T. eine Mächtigkeit von ca. 30 m. Der mittlere und der obere Geschiebemergel kann hingegen aufgrund stratigraphischer und räumlicher Merkmale der Weichsel-Kaltzeit zugeordnet werden, wobei der obere Geschiebemergel in der Regel geringmächtig und sandig ist und fast keine Basisdeformationen aufweist. Er gehört zum Mecklenburger Stadium der Weichsel-Kaltzeit und wird von gröberen und feineren Schmelzwassersedimenten (glazifluvial, glazilimnisch), von Seesedimenten (limnisch), von Ablagerungen von Kleingewässern (telmatisch) und von Hangabtragungssedimenten (deluvial) überdeckt.

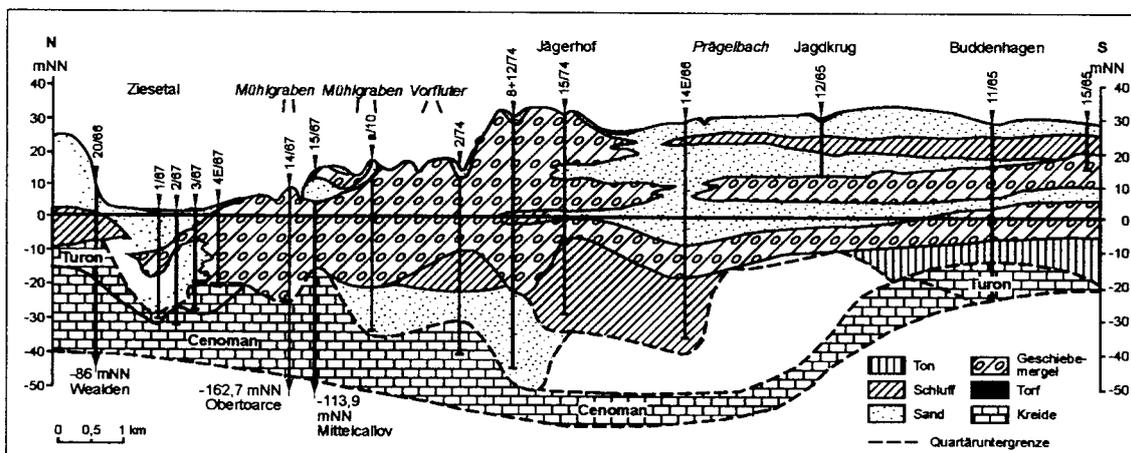


Abb. 3: Geologischer Schnitt (aus BURMEISTER 1989, verändert)

Der großräumige Wechsel von Geschiebemergel („Nördliche Grundmoräne“) zu einem ausgedehnten Sandgebiet mit südlich anschließenden Becken und wieder zu Geschiebemergel („Südliche Grundmoräne“) kennzeichnet nach JANKE (1992) die Existenz einer Marginalzone (= eisrandparallele Struktur, „Weitenhagen-Südsedomer Marginalzone“). Bisher wurde die Grenze des Geschiebemergels zum Sandareal als eine Satzendumäne aufgefasst. Diese Hypothese geht davon aus, dass der die Sande unterlagernde Geschiebemergel in die Vorstoßphase

des Mecklenburger Stadiums („Rosenthal“ = Phase A) gehört. Ein untergeordneter Eisvorstoß im Eiszerfallszeitraum des Mecklenburger Vorstoßes („Velgast“ = Phase B) erfolgte in die reisteisgefüllte Landschaft hinein, kam im Bereich der Nördlichen Grundmoräne zum Stehen und hinterließ die glazifluvialen Sedimente des Sandareals. In diesem Sinne wäre das Sandareal ein „Sander“. Der Abfluss des Schmelzwassers erfolgte zunächst flächenhaft im Sander, dann weiter südwestlich in Richtung Peenetal. Auch die Geologische Karte Mecklenburg-Vorpommerns 1:500.000 (1994) folgt dieser Hypothese.

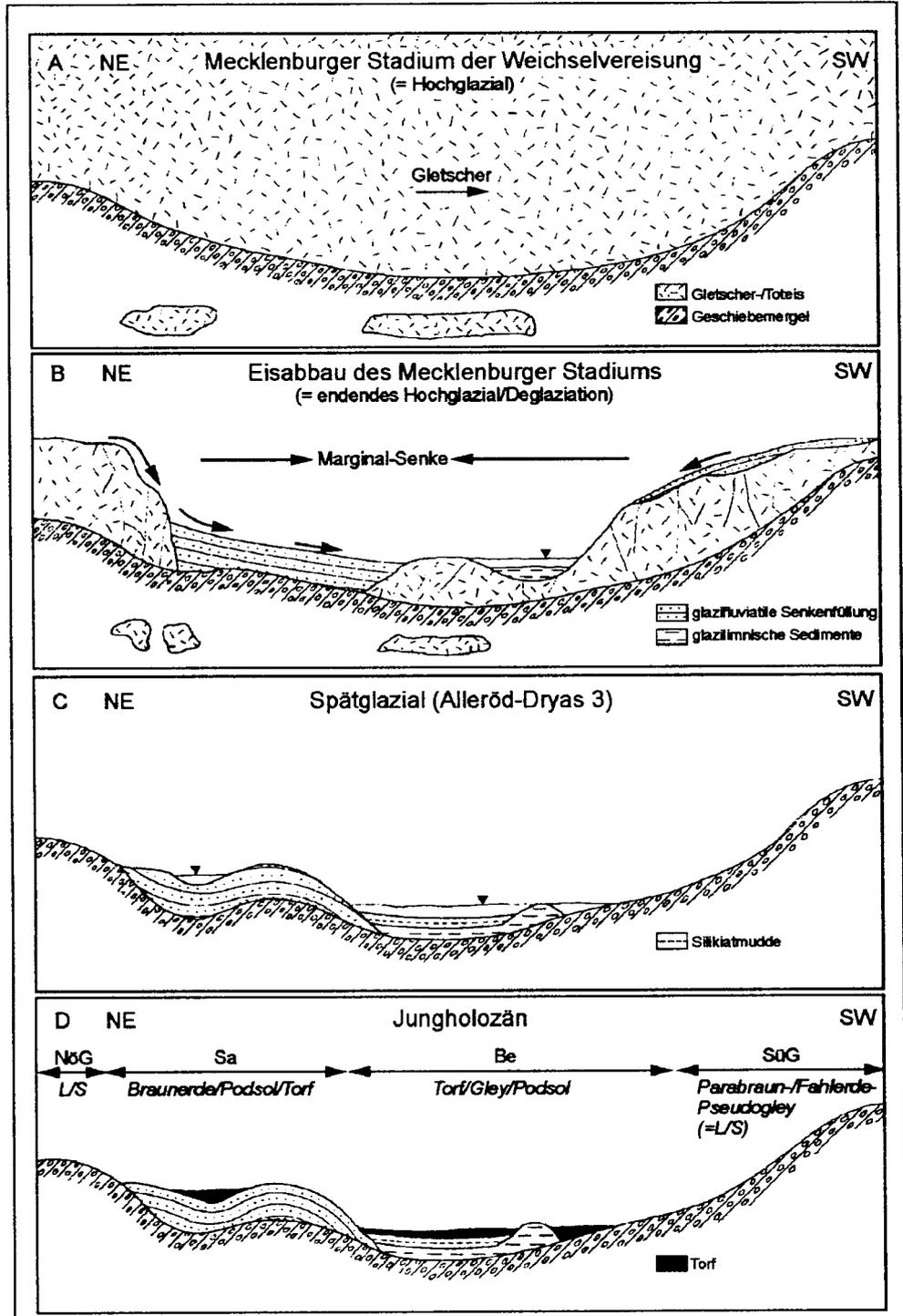


Abb. 4: Modell der jungquartären Sediment- und Reliefgenese im Raum südöstlich von Greifswald (Entwurf: K. KAISER 1997)

BURMEISTER (1989) interpretiert diese Hypothese wie folgt: „Eine ausgeprägte, morphologisch in Erscheinung tretende Endmoräne im durch Geschiebemergel dominierten Gebiet nördlich des Sanders lässt sich nicht feststellen. Das Relief der Gebiete innerhalb der Sanderplatte ist...besonders im nördlichen Abschnitt recht bewegt....Ein Teil der Senken liegt unterhalb des Grundwasserspiegels und ist heute vermoort.... Für ihre Entstehung dürfte eine Sand-schüttung über später ausgetautem Toteis verantwortlich sein. Gelegentlich tritt Geschiebemergel an die Oberfläche bzw. kommt in Oberflächennähe, teilweise sogar in Hochlagen der Sanderplatte“ (BURMEISTER 1989, S. 34).

Eine andere Hypothese (Abb. 4; KAISER in Anlehnung an JANKE 1992) geht davon aus, dass sich innerhalb des bewegungslos gewordenen Eisfeldes eine eisrandparallele, mehrere Kilometer lange „Spalte“ oder „Senke“ öffnete, in die zwischen Resteis geschichtete glazifluvial-glazilimnische Sedimente abgelagert wurden. In diesem Sinne wäre das Sandareal als eine „Kameslandschaft“ aufzufassen. Die Abbildung 4 vermittelt eine modellhafte Vorstellung von einer solchen Sediment- und Reliefgenese zwischen Nördlichem und Südlichem Grundmoränengebiet.

Die dem Sandareal im Süden und Südwesten vorgelagerten Becken sind durch eine Verzahnung und mosaikartige Vernetzung von glazilimnischen Beckensedimenten (Feinsande, Schluffe, Tone) und Geschiebemergel gekennzeichnet. Tiefere Beckenbereiche zeigen von unten nach oben eine Abfolge von Geschiebemergeln, glazilimnischen Sedimenten, Kleinseggen-Braunmoostorfen des Alleröd (z.T. mit Laacher-See-Tephra; ^{14}C -Datum aus dem Klosterbruch: 11.400 ± 200 vor heute), von Flachseeablagerungen des Spätglazials, von früh- bis mittelholozänen Kalkmudden und von mittel- bis jungholozänen Torfen (JANKE 1992, S. 12).

Ausgangsmaterialien für die spätglazial-holozäne Bodenbildung waren somit Geschiebemergel bzw. Geschiebesande (meist mit einer 40-70 cm mächtigen Decke aus „Geschiebedecksanden“), glazifluviale und glazilimnische, fluvial-limnische Schluffe und Sande, Torfe und durch Bodenbildungen bereits veränderte Substrate (Kolluvien, Abschlamm-Massen).

5. Reliefverhältnisse

Das Gebiet des Bodenlehrpfades befindet sich großräumig im Bereich der flachwelligen bis kuppigen Moränen- und Sandplatten sowie kleinflächiger Niederungen zwischen den Städten Greifswald und Wolgast. Unmittelbar im Norden erstreckt sich das nur eine Höhe zwischen 0 und 10 m über NN aufweisende Ziesetal, das im Spätglazial als Abflussrinne des Haffstausees fungierte. Dieses Tal ist heute die Erosionsbasis für den Hanshäger Bach und den Prägelbach (Abb. 5).

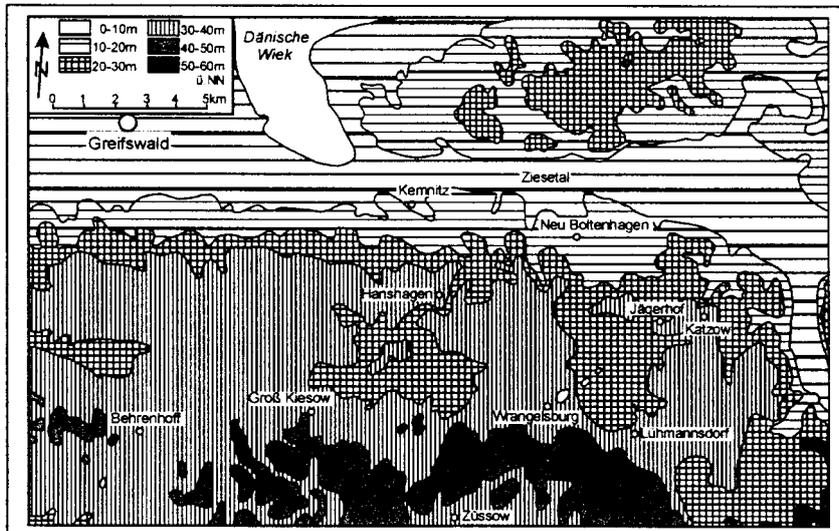


Abb. 5: Höhenverhältnisse des Gesamtgebietes zwischen Greifswald und Wolgast

Neben dem sowohl zur Dänischen Wiek als auch zum Peenestrom gerichteten Ziesetal (Bifurkation!) fällt insbesondere der Anstieg zur „Südlichen Grundmoräne“ auf, die westlich von Lühmannsdorf (Moeckowberg) eine Höhe von 55 m NN erreicht. Außerdem wird deutlich, dass die beiden Hauptbäche, die das Gebiet zwischen Ziese und „Südlicher Moräne“ entwässern (Hanshäger Bach und Prägelbach), relativ tief liegende Einzugsgebiete um 25-30 m HN aufweisen. Die Bäche selbst haben sich in für das Tiefland bemerkenswerten „Durchbruchstälern“ in die „Nördliche Grundmoräne“ eingeschnitten.

Einen Eindruck von den speziellen Reliefverhältnissen des Nordteils des Bodenlehrpfades Jägerhof mit dem „Durchbruchstal“ des Prägelbachs vermittelt die TAFEL 1 (Anhang). In vier Teilkarten werden Höhenschichten (a), Hangneigung (b), Wölbung (c) sowie die Reliefskulptur anhand des Höhenmodells (d) dargestellt. Das Gebiet umfasst eine Höhenspanne zwischen + 17,5 bis etwa + 35 m NN. Die tiefsten Gebiete zeigen im Norden die nahe Erosionsbasis des Ziesetals an. Die höchsten Gebiete dokumentieren die Platten und Kuppen der „Nördlichen Grundmoräne“ sowie die sich anschließenden Sandplatten im Südosten. Neben den Höhenverhältnissen können auch die Hangneigungen ökologisch bedeutungsvoll werden. Sie schaffen im Zusammenwirken mit der Exposition klimabegünstigte und klimabenachteiligte Areale. Wir sehen aber, dass diese Einflüsse im Gebiet des Bodenlehrpfades vernachlässigbar gering sind. Nur im unmittelbaren Bereich des Bacheinschnitts gibt es kleinflächig Hangneigungen über 4°, maximal auch über 7°. Die Wölbung macht vor allem in landwirtschaftlich genutzten Bereichen auf potentielle Kappungs- und Akkumulationsbereiche aufmerksam. Im Wald verbergen sich hinter konvex gewölbten Bereichen meist Standorte mit Wasserabzug, hinter konkav geböschten solche mit Wasserzuzug. Das Höhenmodell hebt besonders die Reliefskulptur hervor. In geringem Maße beeinflussen Kleinformen (Acker- und Wegrandstufen, Grabenböschungen u.ä.) das Relief.

6. Hydrologische Verhältnisse

Hauptvorfluter des Gebiets mit dem Bodenlehrpfad ist der Prägelbach, der ab Lodmannshagen auch als „Lodmannshagener Bach“ bezeichnet wird. Er weist oberhalb der ehemaligen Mühle von Lodmannshagen ein Einzugsgebiet von ca. 36 km² auf (Abb. 6).

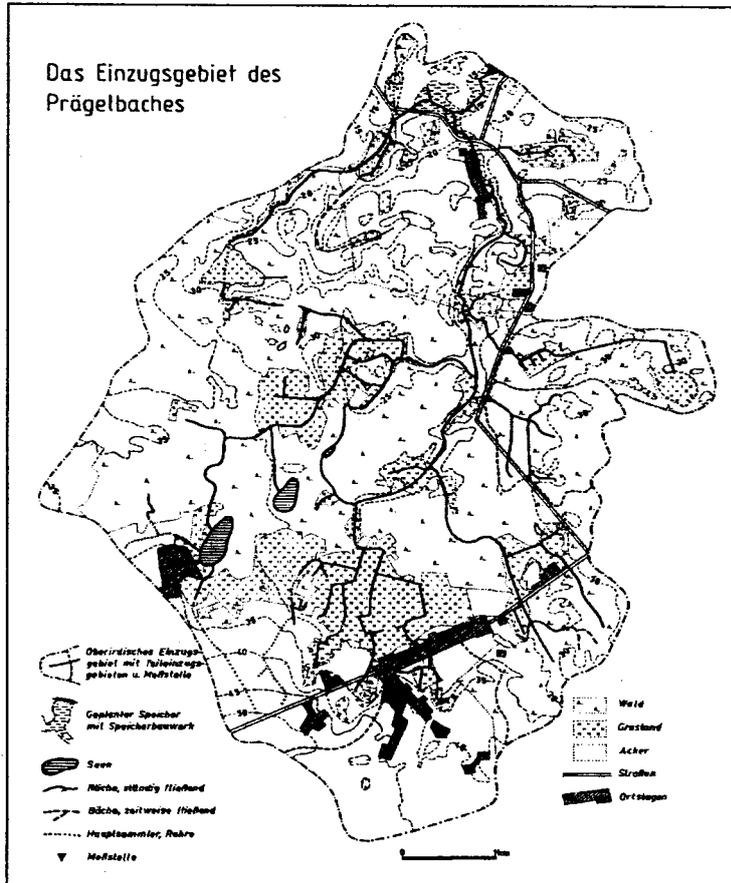


Abb. 6: Das Einzugsgebiet des Prägelbaches (Lodmannshagener Bach) bis zur ehemaligen Mühle Lodmannshagen (Entwurf: BILLWITZ 1991)

Der mittlere Durchfluss ist gering und zeigt den für die vorpommerschen Klimaverhältnisse typischen Jahresverlauf mit einem - im Verhältnis zu Westmecklenburg abgeschwächten - Maximum im Februar/März und einem ausgeprägten Minimum im August, September und Oktober (Abb. 7). Im Einzelfall können allerdings auch beträchtliche Abflussabweichungen auftreten (Abb. 8).

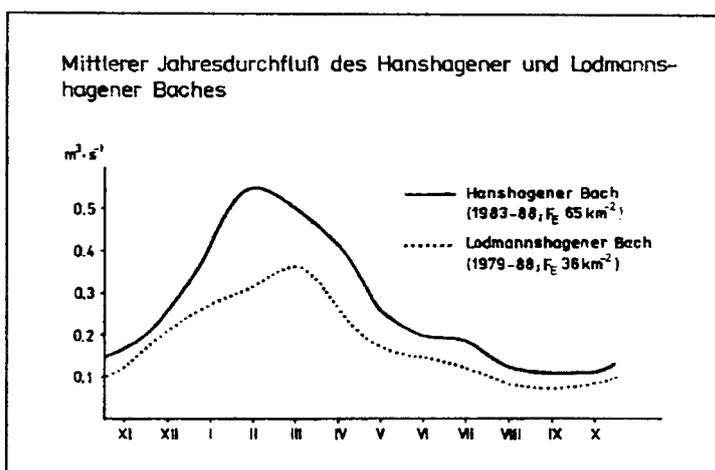


Abb. 7: Mittlerer Jahresdurchfluß des Hanshagener und Lodmannshagener Baches an den Pegeln Hanshagen und Lodmannshagen (BILLWITZ 1991)

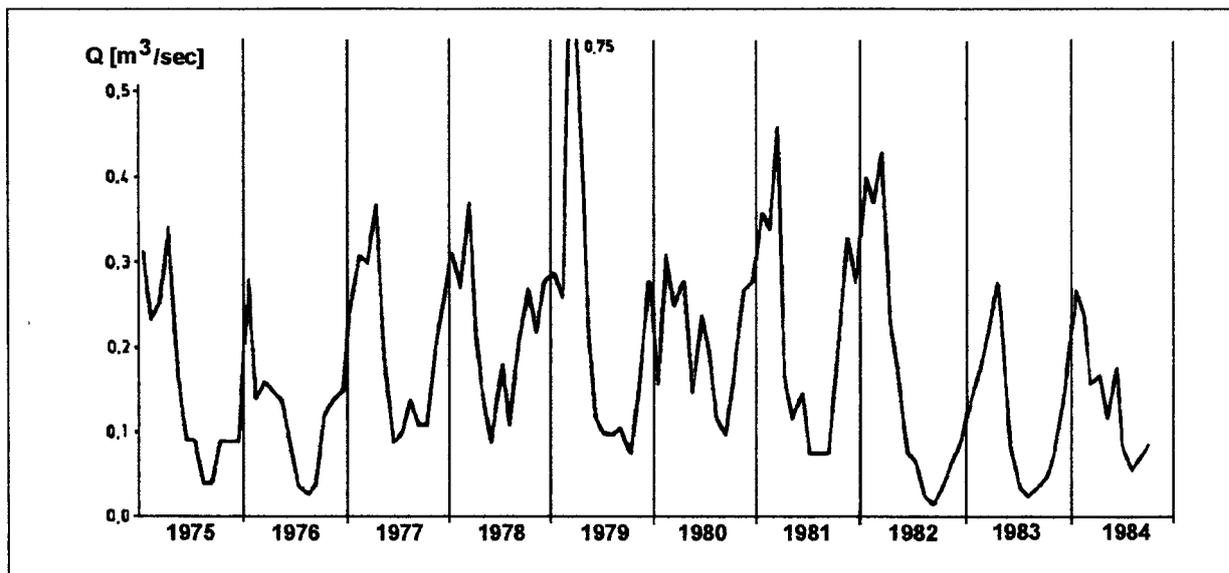


Abb. 8: Durchflüsse des Prägelbaches in den Jahren 1975 - 1984

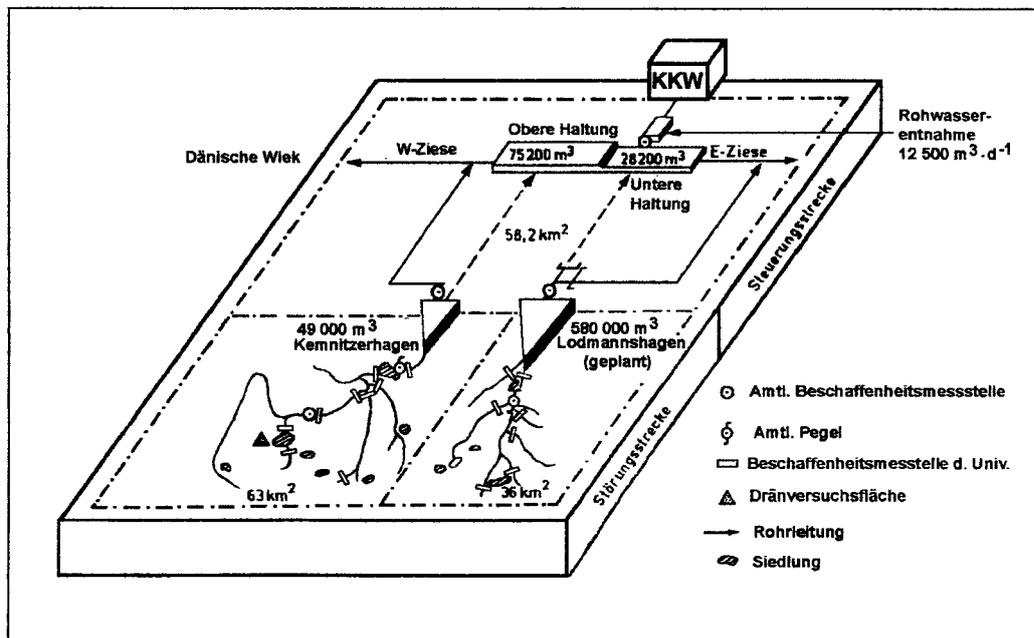


Abb. 9: Das Wasserbewirtschaftungssystem „Ziesetal“ für das ehemalige Kernkraftwerk (Quelle: Entwurf: AURADA 1986)

Mit dem Aufbau des Kernkraftwerkes Lubmin (KKW) wurden der Lodmannshagener Bach (im Oberlauf = Prägelbach) gemeinsam mit dem benachbarten Hanshagener Bach in das „KKW-Brauchwasserversorgungssystem Ziesetal“ einbezogen. Durch geplante und teilweise auch realisierte Speichereinrichtungen an den beiden genannten Bächen, durch Ab- und Umleitungen des Wassers in die „Wasserhaltungen“ im Ziesetal wurde eine über das gesamte Jahr kontinuierliche Brauchwasserentnahme ermöglicht (Abb. 9). Durch das Mischen des stärker mit eutrophierenden Stoffen belasteten Wassers des Hanshagener Baches mit dem weniger stark belasteten Wasser des Prägelbaches konnte zugleich der Aufbereitungsaufwand im KKW gesenkt werden. Über die in diesem Zusammenhang geplanten und durchgeführten geökologischen Untersuchungen wurde früher mehrfach berichtet (BILLWITZ et. al. 1989, BILLWITZ 1998, DIPPMAHN 1990, MEISTROWITZ 1988).

7. Geschichte der Landnutzung und der Forstpflanzgarten Jägerhof

Im Bereich der heutigen Kleinsiedlung Jägerhof befand sich bereits vor 1637 ein fürstliches Jagdhaus der nahen Wolgaster Pommernresidenz. Nach dem Übergang Vorpommerns an Schweden gehörte das Waldgebiet dann dem schwedischen Feldmarschall Wrangel. Am Ende des 17. Jh. wurde der Wald wieder in Staatsbesitz zurückgeführt. Ober- und Revierförster hatten fortan hier ihre Häuser. Außerdem existierten eine Kate für 4 Holzschlägerfamilien sowie 5 Wirtschaftsgebäude. Seit 1868 nennt sich die Siedlung „Jägerhof“. Der umgebende Wald war ursprünglich ein artenreicher Laubmischwald, der während des Nordischen Krieges und in der Franzosenzeit stark ausgeschlagen und anschließend vorzugsweise mit Kiefern aufgeforstet wurde. 1841 legte hier Oberförster BERNUTH einen Pflanzgarten an, der einen bemerkenswerten Baumbestand aufweist.

Hier wachsen seit 1841 auf einem Standort des Perlgras-Buchengewaldes u.a. die ersten Douglasien, die überhaupt nach Deutschland eingeführt wurden. Im zeitigen Frühjahr blühen im Pflanzgarten auch Seidelbast und Buschwindröschen.

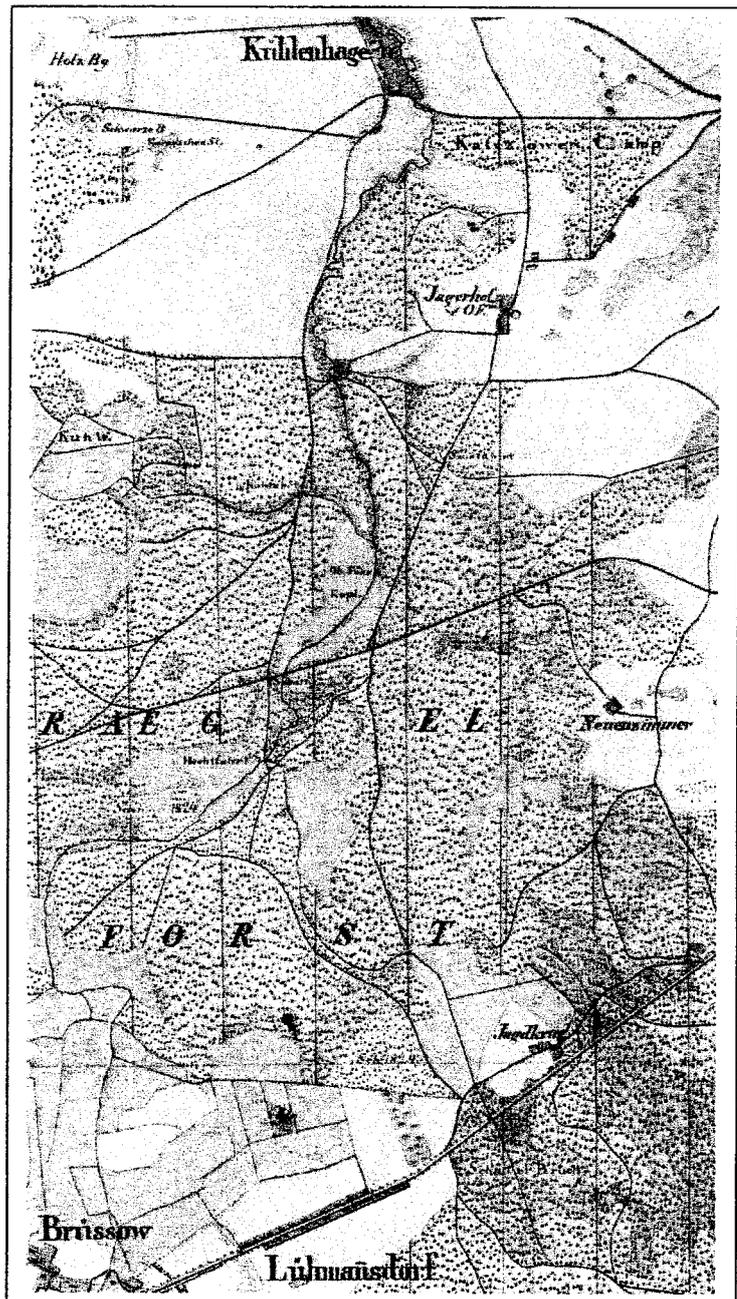


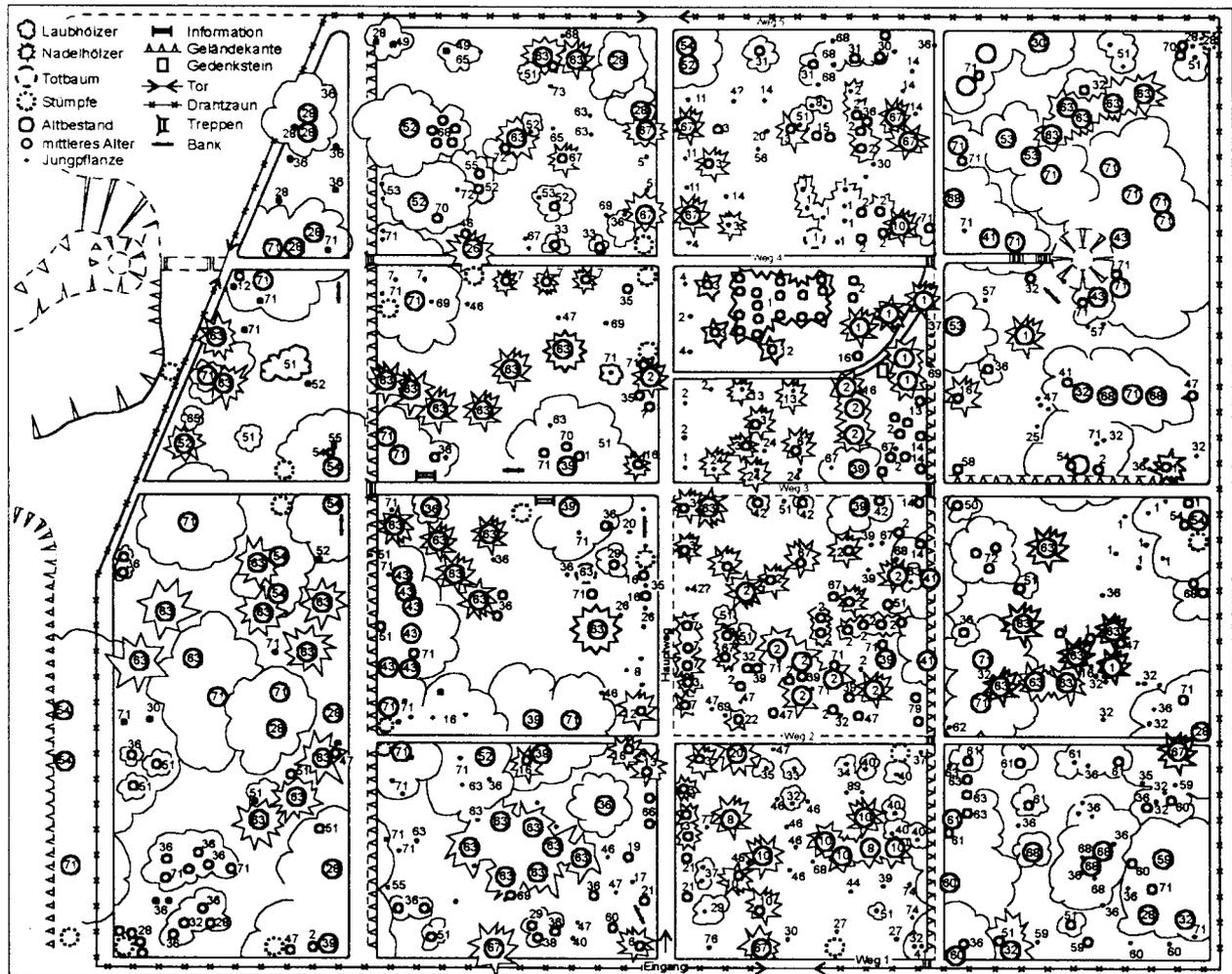
Abb. 10: Ausschnitt aus dem Preußischen Urmesstischblatt 1:25.000 (Stand 1835); Faksimiledruck des LVA Mecklenburg-Vorpommern 1999

Der forstliche Pflanzgarten Jägerhof mit 2,18 ha Größe unterstreicht mit seiner 160jährigen Geschichte die langen Traditionen des Forstreviers für eine progressive Forstwirtschaft in Pommern. Der Garten wurde 1841 von Oberförster VON BERNUTH angelegt, der damit einen der ältesten Versuchsgärten für ausländische Gehölze in Deutschland begründete. Der Forstgarten war in der Folge mehrfach Exkursionsziel für die Deutsche Dendrologische Gesellschaft (1907, 1927, 1938) und den Pommerschen Forstverein (1896, 1904). Innerhalb und außerhalb des Pflanzgartens stehen zwei Gedenksteine: „Dem Königl. Oberförster a. D. VON BERNUTH 1886. 1904“ und „100 Jahre Deutscher Forstverein e.V. 1999“.

Nach 1841 wurden insgesamt 55 Arten gepflanzt. Die Pflanzen kamen zumeist aus der Baumschule JAMES BOOTH (Klein Flottbeck bei Hamburg), wo Jungpflanzen aus Douglassamen des Botanikers DAVID DOUGLAS aus dem westlichen Nordamerika aufgezogen wurden. Davon kam 1842 eine vierjährige Pflanze nach Jägerhof. Diese wurde gemeinsam mit einer Sitka-Fichte eingepflanzt. Während die Fichte bis in die 50er Jahre des vorigen Jahrhunderts lebte und damals die älteste Sitka-Fichte Deutschlands war, starb die Douglasie erst 1993 ab. Sie steht heute noch als markante Baumruine mit einem Umfang von 3,76 m in Brusthöhe und einer Höhe von 41,5 m im Forstgarten. Viel Förderung erfuhr der Forstgarten auch von dem Greifswalder Botaniker JULIUS MÜNTER (1849-1885 Direktor des Botanischen Gartens der Universität Greifswald), der Samen von ausländischen Gehölzen bereitstellte.

Der Forstgarten wurde 1934 durch Anordnung des Landrates Greifswald als Naturdenkmal und 1958 durch den Rat des Kreises Greifswald als Flächennaturdenkmal unter Schutz gestellt. Zugleich wurde eine Pfliegerichtlinie erarbeitet und für verbindlich erklärt. Sie ging davon aus, den ursprünglichen Charakter der Anlage zu erhalten bzw. wiederherzustellen. Von den ursprünglich gepflanzten 55 ausländischen Arten waren 1982 noch 18 vorhanden. Infolge der natürlichen Buchen- und Ahornverjüngung gerieten die fremdländischen Arten in arge Bedrängnis. Deshalb mussten diese Naturverjüngung zurückgedrängt und die ausländischen Lichtholzarten freigestellt werden. Die dominanten Exemplare von Douglasien, Lärchen, Weißtannen, Weymouths- u. Schwarzkiefer sowie Fichten sollten dagegen in ihrer Umgebung verbleiben. Außerdem seien das alte Wegesystem wiederherzustellen, die Steintreppen freizulegen und zu pflegen. Mit der Einzäunung 1991 wurde an der südwestlichen Seite ein etwa 5 m breiter Streifen des alten Pflanzgartens nicht mit erfasst sowie der Kleinteich abgeschnitten. Dies wird an der noch erkennbaren künstlichen Böschung, den beiden mächtigen Sommerlinden in Verlängerung des Weges 2 sowie den außerhalb des Zaunes befindlichen Treppeinstufen in Verlängerung des Weges 4 offenbar. Mit ABM-Maßnahmen 1992 auf Initiative des Forstamtes Jägerhof wurde ein Großteil dieser Maßnahmen realisiert und seitdem umfangreiche Neupflanzungen aus Lieferungen der Baumschulen Güstrow und Klein-Zetelwitz, des Arboretums der Universität Greifswald und aus Geschenken durchgeführt. Heute ist der Pflanzgarten eingezäunt, weist einen repräsentativen Eingang und gut begehbare Wege auf. Die Hauptallee ist die zentrale Achse des Pflanzgartens. Der gegenwärtige Baumbestand geht aus umstehender Abbildung 11 hervor.

Abb. 11: Baumbestand des Forstpflanzgartens Jägerhof 2001 (Kartierung: K. BILLWITZ & H. BARTH)
(umseitig)



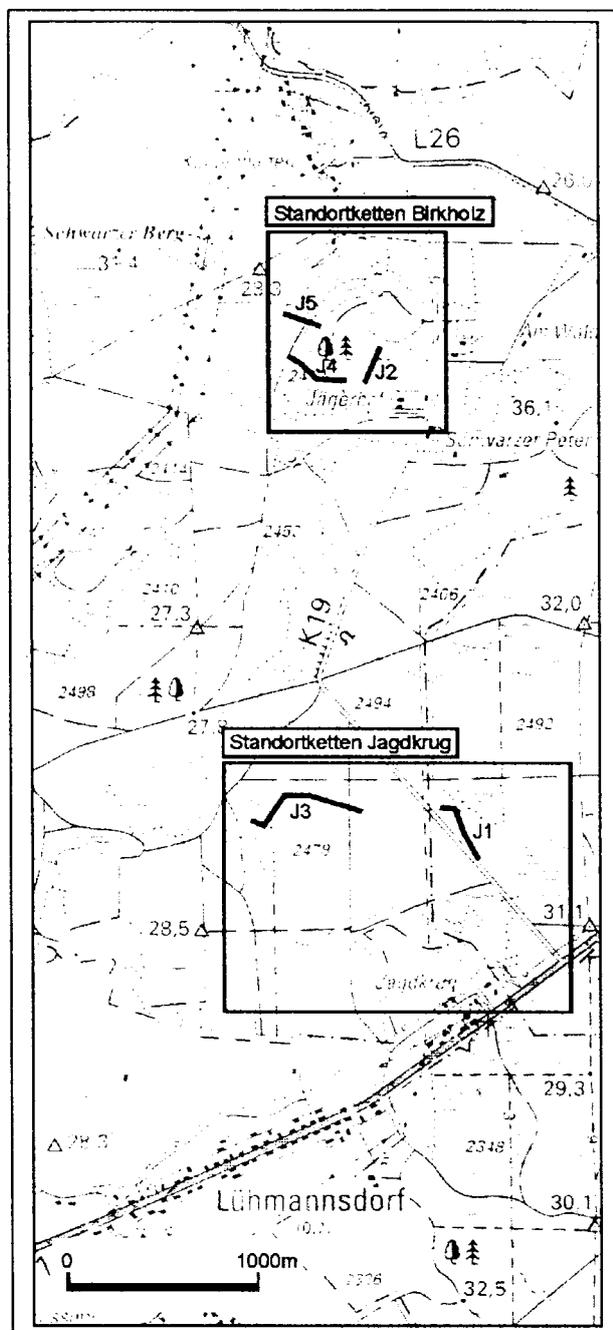
Kartierung: H. Barth / K. Bälwitz (2001)

Deutsche Pflanzennamen

- | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| 1 Douglasie, Douglastanne | 28 Spitzahorn | 55 Winterlinde |
| 2 Weißtanne (Gemeine Tanne) | 29 Fächerahorn | 56 Gingko |
| 3 Küstentanne | 30 Feldahorn/Maßholder | 57 Stechpalme, Hülse |
| 4 Edeltanne | 31 Silberahorn | 58 Amberbaum |
| 5 Korea-Tanne | 32 Bergahorn | 59 Robinie, Falsche Akazie |
| 6 Nordmannstanne | 33 Papierbirke | 60 Ahornblättrige Platane |
| 7 Sierra-Tanne | 34 Schwedische Birke | 61 Tulpenbaum |
| 8 Kalifornische Flusszeder | 35 Sandbirke/Hängebirke | 62 Gleditschie |
| 9 Tanne | 36 Bergulme | 63 Gemeine Fichte |
| 10 Westliche Hemlocktanne | 37 Feldulme | 64 Sitka-Fichte |
| 11 Japanische Sichelanne | 38 Gagelstrauch | 65 Orientfichte |
| 12 Mammutbaum | 39 Roteiche | 66 Blaufichte, Stechfichte |
| 13 Urwelt-Mammutbaum | 40 Zerreiche | 67 Europäische Lärche |
| 14 Riesenlebensbaum | 41 Stieleiche | 68 Gemeine Esche |
| 15 Abendländischer Lebensbaum | 42 Sumpfeiche | 69 Eberesche, Vogelbeere |
| 16 Eibe | 43 Traubeneiche | 70 Hainbuche, Weißbuche |
| 17 Rumelische Kiefer | 44 Scharlacheiche | 71 Rotbuche |
| 18 Jeffrey-Kiefer | 45 Seidelbast | 72 Vogelkirsche |
| 19 Tränenkiefer | 46 Roter Holunder, Hirschholunder | 73 Europ. Pfaffenhütchen |
| 20 Schwarzkiefer | 47 Schwarzer Holunder | 74 Wildapfel |
| 21 Zirbelkiefer, Arve | 48 Schwarznussbaum | 75 Schwarzerle, Roterle |
| 22 Gelbkiefer, Goldkiefer | 49 Echte Walnuss, Welschnuss | 76 Roter Hartriegel |
| 23 Grannenkiefer | 50 Kaukasische Flügelnuss | 77 Spierstrauch |
| 24 Weymouthskiefer | 51 Gemeine Hasel, Haselnuss | 78 Weiße Himalaya-Birke |
| 25 Westliche Weymouthskiefer | 52 Esskastanie, Echte Kastanie | 79 Baumhasel |
| 26 Waldkiefer | 53 Rosskastanie | |
| 27 Pennsylvanischer Ahorn | 54 Sommerlinde | |

8. Die Böden des Lehrpfades. Lage und Methodik

Die Grundlage für die Erarbeitung des Bodenlehrpfades war die Anlage mehrerer Standortketten in zwei unterschiedlichen Landschaftstypen. Die Lage der Standortketten geht aus der Abbildung 12 hervor. Auf die Standortketten wird bei der Bezeichnungsweise der Einzelstandorte Bezug genommen. Sie gruppieren sich in den beiden unterschiedlichen naturräumlichen Bereichen „Birkholz“ und „Jagdkrug“.



Im Bereich „Birkholz“ handelt es sich um den Landschaftstyp der flachwelligen bis kuppigen Grundmoränenplatten mit eingeschnittenen Bachtälchen und mit Söllen. Dort befinden sich die Standortketten J 2, J 4 und J 5 sowie der forstliche Pflanzgarten. Im Bereich „Jagdkrug“ dominiert der Landschaftstyp der schwach welligen bis ebenen Sandplatten und der grundwassergeprägten Niederungen mit den Standortketten J 1 und J 3.

Der Schwerpunkt nachfolgender Darstellung liegt bei der Darstellung von Leitböden dieser einzelnen Landschaftstypen. Die Böden werden makromorphologisch beschrieben und anhand ihrer analytischen Daten und mit Hilfe von Dünnschliffen interpretiert. Ein Foto ermöglicht den direkten Vergleich mit dem Bild in der Natur sowie mit den tabellarischen Angaben. Schließlich werden die Vergesellschaftungen der Böden anhand von zwei Kausalprofilen demonstriert.

Abb. 12: Die Lage der Standortketten im Forstrevier Jägerhof

8.1. Makromorphologische Beschreibung der Böden

Die makromorphologische Beschreibung der Böden, die Horizont- und Bodentypenansprache orientiert sich an den Vorgaben der „Bodenkundlichen Kartieranleitung“ (Hannover, 4. Auflage), wurde aber nach anderen Methodenbüchern (BARSCH et. al. 2000) sowie nach didakti-

schen Erfordernissen häufig vereinfacht. Für die Horizontbeschreibungen wurden gängige Abkürzungen verwendet:

Erläuterung der Abkürzungen

- h = humos (h 0 frei; h 1 sehr schwach, h 2 schwach, h 3 mittel, h 4 stark, h 5 sehr stark)
- w = durchwurzelt (wu 0 nicht; wu 1 sehr schwach; wu 2 schwach; wu 3 mittel; wu 4 stark; wu 5 sehr stark)
- c = carbonat (c 0 frei; c 1 sehr arm; c 2 arm; c 3 mittel; c 4 reich; c 5 sehr reich)
- H = Hydromorphie Merkmale (vgl. Abb. 12: H 0 frei; H 1 sehr schwach; H 2 schwach; H 3 mäßig; H 4 stark; H 5 sehr stark; H 6 extrem hydromorph)
- HUG = Horizontuntergrenze

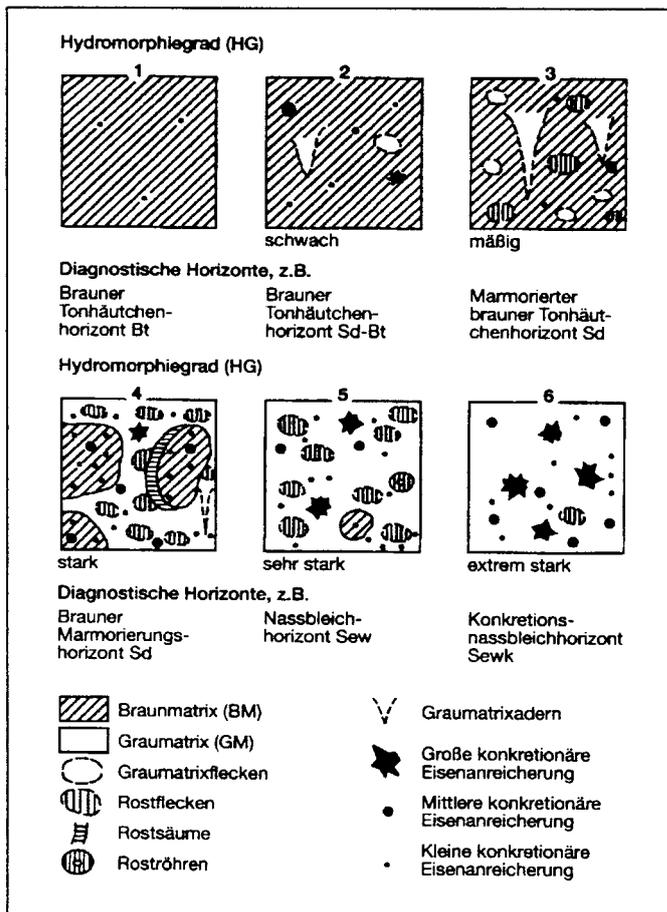


Abb. 13: Einschätzung der Hydromorphie-merkmale (nach THIÈRE & MORGENSTERN 1970)

Die vorliegenden Unterlagen werden auch für die Aus- und Fortbildung von Forst-Standortkartierern genutzt. Deshalb empfiehlt sich eine parallele Beurteilung und Kennzeichnung der Böden nach KA 4 und SEA 95.

Jeder Waldstandort wird nach SEA 95 in Stamm- und Zustandseigenschaften gekennzeichnet. Die Stammeigenschaften kennzeichnen die relativ schwer veränderbaren Eigenschaften des Standortes (Klima, Substrat- und Horizontfolge, Bodenwasser). Sie drücken das Standortspotential aus. Die Zustandseigenschaften kennzeichnen dagegen die leicht veränderbaren Eigenschaften des Standortes mit der Humusform. Sie bringt die aktuelle Standortsgüte zum Ausdruck, weil sie die Wuchsleistung der Waldbäume entscheidend beeinflusst. Die Humusform steht unter ungestörten Verhältnissen und natürlicher Bestockung im Einklang mit den Stammeigenschaften des Standortes. Aktuelle und potentielle Standortsnährkraft sind dann harmonisch. Bei Störungen im Oberboden (z.B. durch ehemalige Ackernutzung, Viehweide

oder Streunutzung oder durch nicht standortgerechte Bestockung der Waldflächen) sowie durch Stoffeinträge kann es zu Disharmonien zwischen den Zustands- und den Stammeigenschaften kommen. Deshalb erfasst die forstliche Standortserkundung die Humusform getrennt von der Bodenform. Die Erfassung der Humusform erfolgt über die ökologischen Artengruppen der Bodenvegetation. Nähere Erläuterungen dazu sind in der Kartieranleitung SEA 95 enthalten.

8.2. Analytische Verfahren

Die gängigen bodenkundlichen Laboruntersuchungen wurden nach SCHLICHTING et. al. (1995) und BARSCH et. al. (2000) durchgeführt.

Die Haupt- und Spurenelemente wurden durch die RFA-Analyse an der Feinbodenfraktion < 2 mm mittels Schmelztabletten bestimmt. Das Prinzip der Meßmethode ist bei SCHWEDT (1992) erläutert. Gehalte unterhalb der Nachweisgrenze wurden in den späteren Tabellen mit einem <-Zeichen versehen. Liegen die Unterschiede der Spurenelementgehalte zwischen den Horizonten bei Ba, Ce, Cu < 10 mg/kg, bei V < 5 mg/kg, bei Co, Cr, Ga, Nb, Ni, Pb, Th, U, Y < 3 mg/kg und bei Rb, Sr, Zn, Zr < 2 mg/kg, sollten die Unterschiede nur als Tendenzen aufgefasst werden. Cu, Co und U wurden zwar gemessen, jedoch lagen die Gehalte in jedem Horizont unterhalb der Nachweisgrenze. Deshalb wurden diese Elemente nicht in die Tabellen aufgenommen.

Aus den zahlreichen geochemischen Quotienten (BIRKELAND 1999, S. 68 ff.) wurde das Molverhältnis (Prozente an Oxiden dividiert durch das Molgewicht) $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ gewählt, das in Mitteleuropa mit der Intensität der Verwitterung ansteigt.

Der LOI-Wert (Loss On Ignition) setzt sich aus der Summe (Glühverlust bei 1000°C + Gehalt an H_2O) zusammen.

8.3. Mineralbestand, Verwitterung und Bodenbildung

Durch Verwitterungsprozesse verändert sich entsprechend der Verwitterungsstabilität der Minerale der Mineralbestand der Böden und damit deren chemische Zusammensetzung. Der Verwitterungsgrad lässt sich mineralogisch durch Indexminerale und chemisch durch Anreicherung bzw. Verarmung von Elementen kennzeichnen (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 1998).

Deshalb sind Gesamtgehalte von Bedeutung

- als Basiswerte des Ausgangsmaterials
- für die Forstwirtschaft wegen langer Produktionszeiten
- zur Einschätzung potentieller Gefahren

In Tab. 2 sind ausgewählte unterschiedlich verwitterungsresistente Minerale mit ihren Haupt- und Spurenelementbestandteilen zusammengestellt.

Tab. 2: Wichtige gesteinsbildende Minerale mit ihrem Bestand an Haupt- und Spurenelementen (Quelle: SCHIMMING 1992)

Stabilität	Mineral	Hauptbestandteile	Spurenbestandteile
leicht verwitterbar	Olivin	Mg, Fe, Si	Ni, Co, Mn, Li, Zn, Cu, Mo
	Hornblende	Mg, Fe, Ca, Al, Si	Ni, Co, Mn, Sc, Li, V, Zn, Cu, Ga
	Augit	Ca, Mg, Fe, Al, Si	Ni, Co, Mn, Sc, Li, V, Zn, Pb, Cd, Ga
	Biotit	K, Mg, Fe, Al, Si	Rb, Ba, Ni, Co, Sc, Li, Mn, V, Zn, Cu, Ga
	Apatit	Ca, P, F	SE*, Pb, Sr
	Anorthit	Ca, Al, Si	Sr, Cu, Ga, Mn
	Andesin	Ca, Na, Al, Si	Sr, Ca, Ga, Mn
mäßig stabil	Oligoklas	Na, Ca, Al, Si	Cu, Ga
	Albit	Na, Al, Si	Cu, Ga
	Granat	Ca, Mg, Fe, Al, Si	Mn, Sr, Ga
	Orthoklas	K, Al, Si	Rb, Ba, Sr, Ga, V
	Titanit	Ca, Ti, Si	SE*, V, Sn
	Ilmenit	Fe, Ti	Co, Ni, Cr, V
sehr stabil	Magnetit	Fe	Zn, Co, Ni, Cr, V
	Quarz	Si	
	Turmalin	Ca, Mg, Fe, B, Al, Si	Li, F, Ga
	Zirkon	Zr, Si	Hf

* SE = Seltene Erden

Da jedoch Gesteine aus einem Mineralgemisch bestehen, ist es notwendig, nicht nur die Elementgehalte der Minerale, sondern auch die der Gesteinen zu kennen. Für Norddeutschland sind v.a. die Gehalte im Geschiebemergel, Meeresschlick und Sand relevant (Tabelle 3). Diese Werte kennzeichnen den geogenen Hintergrund. Die Kenntnis des geogenen Hintergrundes bietet die Grundlage zur Abschätzung der positiven oder negativen Veränderung der Elementgehalte durch bodenbildende Prozesse und durch den Menschen.

Tab. 3: Mittlere Gehalte ausgewählter Mikro-Nährelemente und potentiell toxischer Elemente in Gesteinen (Quelle: SCHIMMING 1992)

Gestein	As	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Mo	Ni	Pb	Se	Sn	Tl	V	Zn
Kont. Kruste	3.4	2.9	.08	.10	19	88	35	.02	800	1.5	45	15	.08	2.5	.49	109	69
Ultrabas. Gesteine	1	0.2		.05	150	1600	10	.03	1600	0.3	2000	1	0.5	0.5	.06	40	50
Basalte, Gabbro	1.5	0.6	.04	.10	48	168	90	.02	1390	1	134	3.5	.09	1.5	.08	251	100
Gneise, Glimmersch.	4.3	3.8	.10	.10	13	76	23	.02	600	(1.5)	26	16	.08	2.5	.65	60	65
Granit. Gesteine	1.5	5.5	.19	.09	4	12	13	.03	325	1.8	7	32	.04	3.5	1.1	94	50
Grauwacken	8	3	.07	.09	20	50	45	.11	750	0.7	40	14	0.1	(3)	.20	67	105
Tonsteine	10	3	.13	.13	19	90	45	.45	850	1.3	68	22	0.5	2.5	.68	130	95
Kalke	2.5	(0.5)	.02	.16	1	11	4	.03	700	0.4	15	5	.19	(.2)	.05	20	23
Sandsteine	1			.05	0.3	35	5	.03	50	0.2	2	7	.05	.08	.08	20	15
Löß	6.5			(.2)	9	30	15	.02	300	1.2	18	45		1.8		64	25
Geschiebemergel	8			0.3	7	35	15	.04	400	1	18	20		3.4		29	40
Meeresschlick	11			0.3	8		15	.01	460		22	43					96
Sande	1.3			0.1	<3	1.5	<3	<.01	46	1	5	10		3		3.3	11

() wenige Daten

Doch gerade bei Sedimenten ist aufgrund der unterschiedlichen Transport- Sortierungs- und Umwandlungsprozesse mit einer großen Varianz der Gehalte zu rechnen.

Die Elementgehalte der Böden sind zunächst durch das Ausgangsgestein bestimmt. Erst profildifferenzierende Prozesse wie Podsolierung und Lessivierung führen zu einer Auswaschung mobiler Elemente und zu einer Einwaschung in tiefere Horizonte. Dabei werden gleichzeitig in den Auswaschungshorizonten immobile Elemente angereichert.

Die Mobilität ist sehr stark vom pH-Wert abhängig. In Tab. 4 sind für verschiedene Metalle pH-Werte angegeben, unterhalb derer die jeweiligen Elemente mobil sind. Die Grenz-pH-Werte schwanken bei den Substraten (z.B. Humus, Ton und Sesquioxide) erheblich.

Tab. 4: Relative Bindungsstärke für Metallionen in Abhängigkeit von Bodenbestandteilen bei gegebenem Grenz-pH
(Quelle: DVWK 1988)

Metall	Grenz-pH	Substratbedingte Bindungsstärke unterhalb Grenz-pH ²⁾ durch		
		Humus	Ton	Sesquioxide ³⁾
Cd	6	4	2	3
Mn	5,5	2	3	3
Ni	5,5	3-4	2	3
Co	5,5	3	2	3
Zn	5,5	2	3	3
Al	5,5	5	4	4
Cu	4,5	5	3	4
Cr (III)	4,5	5	4	5
Pb	4	5	4	5
Hg	4	5	4	5
Fe (III)	3,5	5	5	

¹⁾ relative Bindungsstärke: 1 = sehr gering; 2 = gering; 3 = mittel; 4 = stark; 5 = sehr stark
²⁾ oberhalb Grenz-pH starke Akkumulation durch Oxidbildung (Al, Fe, Mn) und Bindung von Hydroxokomplexen (übrige)
³⁾ Sesquioxide = Fe-, Al- und Mn-Oxide

Nach unserer Kenntnis werden hier zum ersten Mal Gesamt- und Spurenelemente von Böden und Sedimenten in Vorpommern vorgestellt. Deshalb können diese Daten nicht mit anderen regionalspezifischen Befunden verglichen werden. Insgesamt liegen alle ermittelten Elementgehalte an Schwermetallen unter oder in den von FIEDLER & RÖSLER (1993: 83ff.) angegebenen Rahmenwerten für Gesamtspurenelementgehalte von Mineralböden.

9. Die Böden der flachwelligen bis kuppigen Grundmoränenplatten (mit eingeschnittenen Bachtälchen und mit Söllen)

Im Bereich „Birkholz“ des Forstreviers Jägerhof sowie in den benachbarten Bereichen des Offenlandes wird das gesamte Spektrum von Norm-, Erosions- und Akkumulationsböden des Landschaftstyps der flachwelligen bis kuppigen Grundmoränenplatten Nordostdeutschlands mit anhydromorphen, halbhydromorphen und vollhydromorphen Bodenausprägungen angetroffen. Deshalb wurden hier auch drei Standortketten angelegt, die dem Catena-Prinzip folgen, d.h. es sind reliefdeterminierte Abfolgen von Einzelstandorten. Die im Ergebnis der geoökologischen Erkundung ermittelten Daten zum Relief (Höhenlage, Reliefposition), zum Substrat, zum Boden, zur etwaigen Grundwassertiefe und zur Vegetation) wurden tabellarisch zusammengestellt (Tab. 5, 6 und 7). Die Böden der in den Tabellen unterlegten Standorte (z.B. J 2/5) sind im Gelände als Schauprofile ausgebaut.

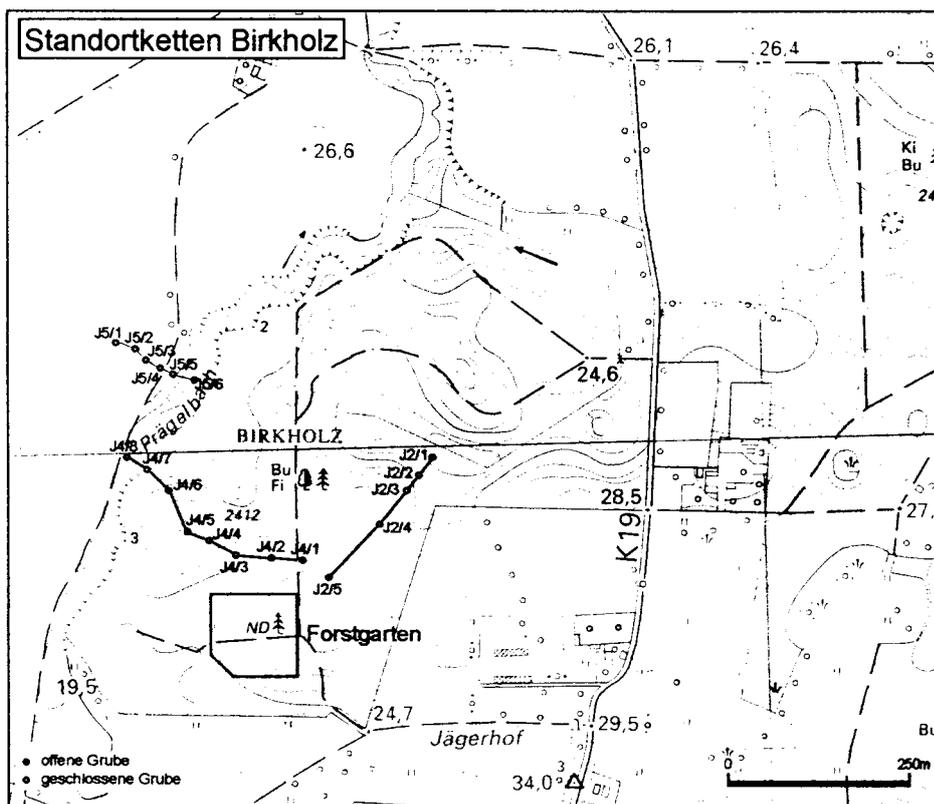


Abb. 14: Die Standortketten Birkholz bei Jägerhof

9.1. Standortkette J 2

Diese Standortkette beginnt auf einem Flachhügel und erstreckt sich in eine Niederung (J 2/5 bis J 2/1). Während im oberen Teil der Standortabfolge hinsichtlich des Ausgangsmaterials der Bodenbildung Geschiebemergel und -lehme mit Geschiebedecksanden dominieren, in denen ausschließlich Sickerwässer wirksam sind. Lessivierungs- und Verbraunungsprozesse prägen auf der Platte und am Oberhang die Bodenbildung. Hangabwärts werden Akkumulationsprozesse mit der Ausbildung deluvialer und kolluviale Schürzen stärker. Hier sind anfangs zirkulierende Hangwässer und in der Folge Pseudogleymerkmale im Boden wichtig (J 2/4), am Hangfuß und in der Niederung Kolluvien und Torfe mit Grundwassereinfluss und Vergleungsprozessen.

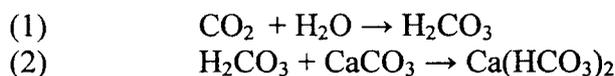
Tab. 5: Standortkette J 2

Merkmal	J 2/1	J 2/2	J 2/3	J 2/4	J 2/5
Lage	NW Ortslage Jägerhof (aus einer Senke nach SW auf einen Flachhügel)				
Höhenlage (m HN)	23.0	24.0	25.5	27.0	29,5
Reliefposition	Niederung	Hangfuß	Mittelhang	Streckhang	Flachhügel
Substrat	Torf über tiefer Mudde	Kolluvial- sand über Sand	Geschiebedecksand über (sehr) tiefem Geschiebelehm und -mergel		
Bodentyp (nach KA 4)	Erd-Niedermoor	Kolluvisol-Gley	Sauerbraunerde	Pseudogley- Braunerde	Fahlerde- Braunerde
Bodentyp (nach SEA 95)	Moor	Klocksand- Graugley	Braunerde		Fahlerde
Humusform (morpholo- gisch)	Torf	Typischer Moder		Grobmoder	
Humusform (nach öko- logischen Artengruppen)	Torf	n.b.	n.b.	n.b.	mMo (maß fri Moder?)
Grundwasser (dm)	0 – 2	4 – 8	~ 15	15 - 30	> 30
Menschl. Einflüsse	?	ehem. Ackerbau?	?	?	?
Aktuelle Vegetation	Seggen-Ried		Sauerklee-Buchen-Mischwald		

Die Fahlerde-Braunerde des Standortes J 2/5 hat sich auf einem zweischichtigen Substrat entwickelt. Die oberen 50 cm repräsentieren den sog. Geschiebedecksand, einem mittelschluffigen Sand mit einzelnen Steinen. Er überlagert einen stark sandigen Lehm (Geschiebelehm), der ab 155 cm kalkhaltig ist (Geschiebemergel). Der durch vielfältige Bodenbildungsprozesse (Decarbonatisierung, Lessivierung, Verbraunung, Humifizierung) entstandene Boden zeigt die Horizontierung Ah / Al-Bv / IIBt+Ael / Bt / Btv / eIC. Lessivés sind die charakteristischen Bodentypen des gemäßigt-warmen humiden Klimas. Die natürliche Vegetation ist der Laubwald.

Nachfolgend wird die Fahlerde-Braunerde im Foto vorgestellt. Außerdem werden die diagnostischen Horizonte und ihre makromorphologischen Eigenschaften aufgelistet sowie die mikromorphologischen Eigenschaften anhand von Dünnschliffen erläutert (vgl. TAFEL 2).

In diesem Profil spielen sich Entkalkungs-, Tonverlagerungs-, Oxidations- und Humusbildungsprozesse (Decarbonatisierung, Lessivierung, Verbraunung, Humifizierung) ab. Bei der Entkalkung (Carbonatverwitterung) werden mit Hilfe der im Sickerwasser gelösten Kohlensäure die Carbonate des Substrates gelöst und als leichter lösliche Hydrogencarbonate weggeführt:



Sie fallen in größeren Bodentiefen als Kalkkonkretionen oder Kalkflecke wieder aus. Ein Teil gelangt ins Grundwasser („hartes Wasser“) und wird weggeführt.

Die Decarbonatisierung hat zur Folge, dass der pH-Wert langsam sinkt. Bereits bei einer schwach sauren Reaktion ($\text{pH} < 7$) werden aus dem Oberboden (Al-Horizont) feinste Bodenbestandteile (Tonpartikel und -kolloide, Korngröße $< 0,002$ mm) mit dem Sickerwasser in den Unterboden (Bt-Horizont) verlagert. Diese Verlagerung von Feinsubstanz, auch Lessivierung genannt, erfolgt in dispergiertem, in nicht-gelöstem Zustand (in Suspension). Zusammen mit Ton werden auch Oxide und mit den Mineralteilchen verbundene Humusstoffe (Ton-Humus-Komplexe) transportiert.

Farbunterschiede im Profil kennzeichnen den Tonabreicherungshorizont (Aufhellung im Vergleich zum Ah- und Bt-Horizont), der als Al-Horizont (l = Lessivierung) bezeichnet wird. Der

Transport des Tons mit dem Sickerwasser erfolgt in Grobporen und Schrumpfrissen. Er kommt zum Stillstand, wo Poren enden, die Sickerwasserfront endet oder die Voraussetzung für die Dispergierung des Tons durch Zunahme des pH-Wertes im Geschiebemergel nicht mehr gegeben ist.

Im Bt-Horizont ($t = \underline{\text{T}}$ onanreicherung) liegen Ton-Humus-Partikel in orientierter Form als Flächenbeläge (Tonhäutchen) in Poren, Spalten, Wurzelgängen oder auf Aggregatoberflächen vor. Im Dünnschliffbild 1 (Tafel 2) sind Tonhäutchen deutlich anhand der gelbbraunen Farbe zu erkennen. In der Mitte des Fotos kleidet ein Tonhäutchen eine Pore fast völlig aus. Eine ältere Tonverlagerungsphase ist an der rötlich gelbbraunen Farbe (roter Pfeil) und eine jüngere Tonverlagerungsphase an der gelbbraunen Farbe (weißer Pfeil) des Tonhäutchens nachzuweisen.

Die Tonverlagerung zieht häufig eine natürliche Bodenverdichtung im Bt-Horizont und damit sekundär eine Staunässebildung zur Folge, die an einer marmorierten rötlich-grauen Rostfleckung leicht zu erkennen ist (siehe Profil J 4/1 der Standortkette). Dass vor der Tonverlagerung Entkalkung stattfand, lässt sich mit der Anreicherung von Sekundärcarbonat im eC-Horizont zeigen. Im Dünnschliffbild 2 (TAFEL 2) ist in der Mitte des Fotos der Rand einer Pore durch eine feinkörnige graue „Masse“ gekennzeichnet. Diese besteht aus sekundär gefällttem Carbonat. *Sekundär gefällt* bedeutet hierbei, dass in über dem C-Horizont liegenden Horizonten Primär-Carbonat durch Wasser gelöst und mit diesem in die Tiefe verlagert wurde. Verdunstet das Wasser, fällt das gelöste Carbonat wieder aus und bleibt meist als hohlraumumkleidende feinkörnige „Masse“ erhalten. Mit bloßem Auge sind diese Sekundärcarbonatanreicherungen in Bodenaggregaten manchmal als kleine weiße Ringe um Hohlräume zu sehen. Im C-Horizont ist daneben noch, wie einst in den darüber liegenden Horizonten, Primär-Carbonat erhalten, das an größeren schwach rosafarbenen Körnern im Dünnschliff zu erkennen ist (rote Pfeile).

Die Verbraunung (bei Profil J 1/5 erklärt) führt vorwiegend zu braunen Bodenfarben im Bv-Horizont ($v = \text{V}$ erbraunung, V erwitterung). Offensichtlich hat die Verbraunung den ursprünglich deutlicher ausgeprägten Al-Horizont bis auf einen kleinen Horizontrest [Bt+Ael] von oben nach unten fortschreitend überprägt und damit die Lessivierung „maskiert“. Schließlich werden die abgestorbenen organischen Substanzen (Laubstreu, Totwurzeln usw.) in einem komplizierten biochemischen Prozess zu Humus verwandelt [Ah].

Diese Prozesse widerspiegeln sich auch in den analytischen Daten (Tab. 6, 7).

Tab. 6: Korngrößenzusammensetzung der Fahlerde-Braunerde (J 2/5)

Fahlerde-Braunerde (J 2/5): Prozentuale Korngrößenverteilung											
Gesamtboden											
Grobboden (> 2, in mm)				Feinboden (< 2000, in μm)							
Kies (K)			Sand (S)			Schluff (U)			Ton		
gK	mK	fK	gS	mS	FS	gU	mU1	mU2	fU	T	
%	20 - 63	6,3 - 20	2 - 6	> 630	200 - 630	63 - 200	20 - 63	10 - 20	5 - 10	2 - 5	< 2
[in % von Grob- und Feinboden]						[in % vom Feinboden]					
Ah	0,0	2,8	2,8	4,9	19,8	51,9	10,9	2,7	1,8	1,6	6,4
Bv1	0,0	2,6	7,4	9,4	21,6	49,6	9,7	1,8	1,6	1,4	5,0
Bv2	18,6	11,8	11,8	15,1	21,9	44,8	8,3	1,4	1,9	1,4	5,2
Bt+Ael	3,3	1,1	4,3	7,0	20,3	47,0	10,9	3,6	2,7	2,3	6,3
Bt1	0,0	0,5	2,6	6,6	16,7	38,7	11,9	4,3	3,5	3,7	15,6
Bt2	0,0	3,5	3,4	5,1	16,1	40,3	12,6	4,2	3,3	3,2	15,1
eIC	0,0	2,8	6,0	8,1	20,8	38,6	10,6	4,4	3,2	3,0	11,3

Die Zweischichtigkeit des Substrats wird durch die unterschiedlichen Gehalte im Schluff- und Feinsandgehalt von Decke [Ah, Bv] und Geschiebelehm [Bt] und -mergel [elC] deutlich. Der Übergang zwischen beiden Substraten wird durch die Körnungsdaten von Bv2 und Bt + Ael verdeutlicht. An dieser Sedimentgrenze zwischen Decke und Liegendem treten gehäuft Grobsand- und Kiesbestandteile auf. Diese können auf glazialsedimentologische Prozesse, auf periglaziär-solifluidale korndifferenzierende Abspülung oder auf kryogene Steinanreicherung zurückzuführen sein, wobei Solifluktion auf dem Scheitel einer Flachkuppe zumindest schwer erklärbar ist. Die Tongehaltsunterschiede zwischen Ober- und Unterboden sind hingegen – ebenso wie der Rückgang des Tongehalts zwischen Bt2 – und elC-Horizont – typisches Kennzeichen einer Tonverlagerung im Zuge der Lessivierung. Die Lessivierung ist allerdings durch die nachfolgende Verbraunung weitgehend überdeckt worden.

Tab. 7: Geochemische Daten (Acidität, Kohlenstoff, Stickstoff, Carbonate) der Fahlerde-Braunerde (J 2/5)

Fahlerde-Braunerde (J 2/5): Acidität, Kohlenstoff-, Stickstoff- und Carbonatgehalte							
%	pH	pH	Gesamt-C	anorgan. C	Glühverlust	Stickstoff	Carbonat
	KCl = 5,8	H ₂ O					
Ah	3,6	n.b.	1,5	-	3,9	0,11	
Bv1	4,3	n.b.	0,5	-	1,6	0,03	
Bv2	4,4	n.b.	0,3	-	1,5	0,01	
Bt+Ael	4,2	n.b.	0,2	-	1,0	0,01	
Bt1	4,5	n.b.	0,2	-	2,3	0,01	
Bt2	4,7	n.b.	0,3	-	2,1	0,00	
elC	7,8	n.b.	1,0	1,2	2,2	0,00	7,4

Tab. 8: Geochemische Daten (Hauptelemente) der Fahlerde-Braunerde (J 2/5)

Fahlerde-Braunerde J2/5: Hauptelemente													
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Summe	LOI	SiO ₂ /Al ₂ O ₃
	[%]												
Ah	88,15	0,31	4,17	1,20	0,03	0,26	0,38	0,65	1,39	0,09	100,75	4,12	35,9
Bv1	89,09	0,32	4,85	1,49	0,05	0,34	0,47	0,77	1,46	0,06	101,02	2,12	31,2
Bv2	87,80	0,31	5,50	1,69	0,05	0,44	0,57	0,89	1,56	0,08	100,80	1,90	27,1
Ael+Bt	87,78	0,33	5,26	1,63	0,04	0,43	0,48	0,81	1,71	0,06	99,92	1,39	28,3
Bt1	83,07	0,42	7,12	2,80	0,05	0,70	0,56	0,75	2,00	0,08	100,68	3,14	19,8
Bt2	83,37	0,40	6,90	2,88	0,04	0,67	0,64	0,76	1,94	0,09	100,72	3,02	20,5
elC	77,67	0,37	6,03	2,38	0,04	0,62	5,24	0,75	1,79	0,09	100,73	5,76	21,9

Neben der Lessivierung mit den deutlichen Tongehaltsunterschieden zwischen Ober- und Unterboden haben - gefördert die Acidität im Oberboden (pH 3,6) – möglicherweise bereits Tonzerstörung und Fe- und Al-Wegführung eingesetzt. Das ist anhand der deutlichen Differenzierung zwischen Bv und Bt in den Sesquioxidgehalten (Al₂O₃ + Fe₂O₃) und durch das weite SiO₂/Al₂O₃ –Verhältnis der oberen vier Horizonte im Vergleich zu den liegenden Horizonten nachweisbar. Die Nährstoffressourcen des Unterbodens werden durch die MgO-, CaO-, K₂O-Gehalte unterstrichen. Der Kalkgehalt des Geschiebemergels wird durch den pH-Wert und hohe CaO-Gehalte deutlich. Außerdem erfolgte eine Anreicherung von Ti, Al, Fe, Mg, K im Bt-Horizont.

Tab. 9: Geochemische Daten (Schwermetalle) der Fahlerde-Braunerde (J 2/5)

Lessivé-Braunerde J2/5: Spurenelemente														
	Ba	Ce	Cr	Ga	Nb	Ni	Pb	Rb	Sr	Th	V	Y	Zn	Zr
	[mg/kg]													
Ah	258	14,2	22,4	4,6	10,3	3,6	22,9	60,0	61,4	< 3	14,1	8,8	17,7	328
Bv1	240	31,5	24,2	5,8	10,5	3,2	17,6	57,3	73,9	< 3	15,2	10,6	23,7	341
Bv2	245	43,2	26,8	7,1	9,6	5,4	12,7	60,1	83,4	< 3	23,0	10,6	28,0	323
Ael+Bt	305	41,2	30,6	5,7	9,9	6,2	15,8	62,3	74,4	< 3	22,1	13,5	23,4	263
Bt1	312	37,3	39,8	7,4	13,1	9,4	19,1	79,3	77,5	3	38,4	22,8	40,4	267
Bt2	279	44,1	36,1	6,8	9,9	9,9	14,7	72,5	79,1	5	39,2	21,1	52,0	264
eIC	287	31,1	33,9	5,3	10,8	7,9	16,2	67,8	119	5	34,0	16,5	32,9	242

Eine Anreicherung der Spurenelemente Ni, Pb, Zn, Rb und Cr ist in den Tonanreicherungshorizonten festzustellen, ebenso ein deutlich höherer Zr-Gehalt in den obersten drei Horizonten im Vergleich zum Liegenden. Ba verhält sich genau entgegengesetzt.

Nach BLUME (1981) sind in nordwestdeutschen Geschiebemergeln Cu, Mn, Zn, Cd und Pb in der Tonfraktion angereichert. Demzufolge werden diese Elemente mit dem Ton verlagert und entsprechend aus den Oberbodenhorizonten ausgewaschen. Dies lässt sich leicht bei einem Vergleich der Elementgehalte der Bt-Horizonte mit denen des Geschiebemergels des vorliegenden Profils [eIC-Horizont] nachvollziehen. Besonders gut zeichnen von den Hauptelementen Fe und Al und von den Spurenelementen Zn und Rb. Die Unterschiede zwischen den Horizonten sind jedoch manchmal niedriger als erwartet, so beispielsweise zwischen Bv2- und Ael+Bt-Horizont. Dies kann bei diesem Profil daran liegen, dass zwischen beiden Horizonten kein Schichtwechsel liegt und eine neue Bodenbildung (Verbraunung) im Decksand vorliegt. Das $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ -Verhältnis nimmt mit der Tiefe ab, wobei ein deutlicher Sprung zwischen Ael+Bt- und Bt-Horizont festzustellen ist, der hier nicht unbedingt den Schichtwechsel, sondern möglicherweise die Lessivierung nachzeichnet. Die hohen Zr- und niedrigen Ba-Gehalte kennzeichnen besonders gut den Schichtwechsel zwischen Decksand und Geschiebemergel, wobei eine pedogenetische Anreicherung von Ba im Bt-Horizont nicht ausgeschlossen werden kann.

Ton, ebenso wie gröbere Korngemische oder Kornfraktionen, besteht aus verschiedenen Mineralarten, die jedoch nicht mehr durch ein Lichtmikroskop bestimmt werden können, da dessen Auflösungsgrenze erreicht ist. Die einzelnen Tonminerale werden nach aufwendiger Vorbereitung mit einem Röntgendiffraktometer bestimmt. Diese Analysen wurden in vorliegendem Falle von J. LUCKERT (LGRB/Kleinmachnow) durchgeführt. Anhand der Tiefenverteilung der unterschiedlichen Tonmineralarten lässt sich nachweisen, dass mit der Verbraunung in den Bv-Horizonten neben der Silikatverwitterung auch eine Tonneubildung stattfand (Tab 10) und dass die Verwitterungsintensität im Decksand höher ist als im Geschiebelehm. Der meist aus der Biotit-Verwitterung entstehende Vermiculit (SCHACHTSCHABEL et al. 1998) kommt hier nur in den Bv-Horizonten vor. Der hohe Anteil von Illit im Vergleich zu den liegenden Horizonten kann möglicherweise aus den seit Ablagerung des Sedimentes vor etwa 14.000 Jahren immer wieder stattfindenden Tau-Frost-Wechseln abgeleitet werden, die zu einer physikalischen Verkleinerung der Glimmer führen und damit eine Illitbildung begünstigen und verstärken. Für häufige Tau-Frost-Wechsel kommt dabei besonders das Spätglazial in Frage.

Tab. 10: Prozentuale relative Tonmineralverteilung in der Fraktion < 2 µm
(Analyse: J. LUCKERT)

Horizont	Vermiculit	Kaolinit	Chlorit	Illit	ml-Mineral *)	
Bv1	12	2	3	83	-	In den Horizonten im Geschiebelehm und Geschiebemergel kommen überhaupt keine Vermiculite vor. Hier dominiert ein ml-Mineral, ein Wechsellagerungsmineral, das aus Smectit und Illit
Bv2	9	3	4	84	-	
II Bt	-	7	5	31	57	
II Btv	-	6	3	28	63	
II elC	-	9	2	31	58	

*) ml-Mineral = mixed layer-Mineral

mit einem Smectitanteil von 45 – 50 % besteht. Es ist das häufigste Tonmineral in den Geschiebemergeln Norddeutschlands und stammt primär aus dem Ostseeraum und aus den im Norddeutschen Tiefland verbreiteten marinen Tertiärtonen. Anhand der Tiefenverteilung des Kaolinitis (als weitere tertiäre Komponente) und Chlorits lassen sich keine eindeutigen Schichtgrenzen feststellen.

In diesem Boden lässt sich folgender relativer zeitlicher Ablauf der Bodenbildungsprozesse feststellen: Decarbonatisierung, Tonverlagerung, Verbraunung mit Tonneubildung. Vereinfacht bedeutet das, dass sich zunächst die Fahlerde bildete und danach infolge holozäner Klimaschwankungen die Braunerde. Aufgrund der niedrigen pH-Werte ist eine Weiterentwicklung der Braunerde über eine podsolierte Braunerde zu einer Podsol-Braunerde denkbar.

Die forstliche Standortserkundung in Mecklenburg-Vorpommern weicht in ihrer Vorstellung zur Bodengenese von dieser These ab: Danach erfolgte die Ablagerung sandigen Substrates über Geschiebelehm im Pleistozän. Im Spätpleistozän erfolgte durch Auf- und Abtauprozesse im Bereich des heutigen Bv-Horizonts eine physikalische und chemische Aufbereitung, wodurch eine Verbraunung bereits zu dieser Zeit einsetzen konnte. Ohne diese physikalische und chemische Vorbereitung sind nach dieser Hypothese keine Verbraunungen möglich. Das heißt nicht, dass diese Böden heute keiner weiteren Verbraunung unterliegen. Deshalb haben alle holozän entstandenen Substrate keinen Bv-Horizont, wie wir ihn von den Braunerden her kennen. Ebenfalls im Spätpleistozän erfolgte eine laterale Vermischung des Decksandes mit feinkörnigen Substraten. Wenn die Waldbestände eine naturnahe Bestockung haben, erscheint bei diesen geringen Schluff- und Tongehalten eine nachträgliche Entwicklung über eine podsolierte Braunerde zu einer Podsol-Braunerde unwahrscheinlich. Dies könnte nur durch starke Säureinträge über einen längeren Zeitraum, beispielsweise durch saure Fichtennadelstreu geschehen. Der Prozess der Tonverlagerung nach Decarbonatisierung im At-Horizont (Lessivierung) setzte nach dem Tiefertauen und Auflösen des Permafrostes ein und hält bis heute an.

9.2. Die Standortkette J 4

Die Standortkette J 4 schließt sich an die Standortkette J 2 an (vgl. die Anordnung der Standortketten auf Abb. 14). Sie beginnt am Mittelhang, berührt eine Senke, überquert eine Kuppe, erfasst eine kleine Hohlform mit entsprechenden Sedimenten (Beckenschluffe und -sande) und endet in einem darin eingeschnittenen und schwach mäandrierenden Tälchen mit Auen-sanden und -kiesen.

Von den innerhalb der Standortkette 4 auftretenden Böden sind die Profile J 4/1, J 4/2, J 4/5 und J 4/6) aufgeschlossen. Einige Profile werden hier vollständig dokumentiert. Da die Profilgruben der feuchten Böden (J 4/2, J 4/7 und J 4/8) wenig ausdauernd sind und leicht zufallen, müssen sie bei Bedarf wieder neu angelegt werden. Da außerdem die Böden der Platten-, Hang- und Kuppenstandorte (J 4/3 bis J 4/6) sehr ähnlich sind (Braunerde-Parabraunerden)

wird nur einer von ihnen (J 4/6) ausführlich erläutert. Alle anderen Böden werden fotografisch dokumentiert.

Tab. 11: Standortkette J 4

Merkmal	J 4/1	J 4/2	J 4/3	J 4/4	J 4/5	J 4/6	J 4/7	J 4/8	
Lage	N des Pflanzgartens Jägerhof über die Kuppe zum Prägelbach								
Höhenlage (HN)	26,5	24,6	25,7	26,3	26,6	29,1	25,7	20,8	19,4
Relief-Position	Mittel-Hang	Senke	Unterhang	Platte	Mittelhang	Kuppe	Mittelhang	Unterhang	Aue
Substrat	wie bei J 4/3 bis J 4/6	Torf	GDS üb. Beckensand	Geschiebedecksand (GDS) über Geschiebelehm und -mergel (auch bei J 4/1)			Anmoor üb. Beckenschluff/-sand	Auenüb. Flußsand	
Bodentyp (nach KA 4)	Fahlerde-Braunerde pseudo-vergleyt	Riedfen	Podsol-Gley	Braunerde-Parabraunerde			Anmoor-Gley	Auen-gley	
Bodentyp (nach SEA 95)	Staugley-fahlerde	abhängig von Torfmächtigkeit	Gley-podsol	Fahlerde			Moorgley	Graugley	
Humusform (nach ökolog. Artengruppen)	mMM mäß fri mullart Moder	-	fMM feu mullart Moder	mMM mäß fri mullart Moder			nMM nasser mullart Moder (?)	nMu nasser Mull	
GW-Tiefe (dm)	> 20	0 – 4	4 – 8	> 30			2 – 4	4 – 8	
Aktuelle Vegetation	wie bei J 4/4	Wasserfläche	Perlgras-Buchenwald			Binsen-Buchenwald		Erl-Esch-Bachwald	

Substratgenetisch und pedologisch ist der Standort J 4/1 vergleichbar mit dem Standort J 2/5. Die Mittelhanglage hat allerdings im Boden stärkeren lateralen Wasserzug mit Pseudovergleyung im Unterboden zur Folge. In der sich anschließenden nassen Senke („Soll“) befinden sich Sande, die von periglaziären Sanden und größeren Geschieben überdeckt sind. Die gesamte Hohlform ist grundwasserbeeinflusst. Die sich anschließende Kuppe besteht aus Geschiebemergel, der oberflächlich entkalkt ist. Der hangende Geschiebedecksand (GDS) ist nur noch an flachen Reliefpositionen und an Unter- und Mittelhängen vorhanden. An Oberhängen und auf der Kuppe ist der GDS erosionsbedingt geringmächtig oder fehlt ganz. Hier stellt sich die Frage einer zumindest zeitweiligen Ackernutzung. Die Böden der Standorte J 4/3 bis J 4/6 sind nur schwach tonndifferenziert (daher Bodentyp „Parabraunerde“) mit Verbraunungstendenzen im Oberboden. Schwache Pseudogleymerkmale in den Unterböden der Hangstandorte sind auf längere Nassphasen im Unterboden zurückzuführen. Am Standort J 4/7 prägen dagegen intensive Hangdruck- und Grundwasser den Boden. Die Vernässung führt zur Ausbildung von grundnassen Unterbodenhorizonten [Go, Gr] und eines anmoorigen Oberbodens. Die anschließenden Tälchensedimente sind vom Grundwasser mit Vergleyung beherrscht. Die Vergleyung wird bei Profil J 1/1 der Standortkette 1 ausführlich erläutert.

Die Fahlerde-Braunerde (schwach pseudo-vergleyt) des Standortes J 4/2 ist in Norddeutschland weit verbreitet (TAFEL 3). Der Substrataufbau (Geschiebelehm mit 66 cm mächtigem Geschiebedecksand) entspricht dem geologischen Normalaufbau der hiesigen Grundmoränenplatten. Entsprechend der Ausprägung der Bodenbildungsfaktoren haben Lessivierungsprozesse die durch den Substrataufbau vorgezeichnete Texturdifferenzierung in einen tonärmeren Oberboden und in einen tonreicheren Unterboden weiter verstärkt. Die starken Tongehaltsunterschiede erlauben in Verbindung mit der deutlichen Aufhellung des Ael+Bt-

Horizonts makroskopisch die Ansprache als „Fahlerde“. Die Hanglage des Standorts bedingt zusätzliche Durchfeuchtung vor allem im Unterboden. Das wird durch Hydromorphiemerkmale unterstrichen und im Niveau einer „Varietät“ der Bodentypenbezeichnung („schwach pseudovergleyt“) präzisiert. Der größte Teil des Oberbodens wird allerdings von einer unverkennbaren und mächtigen Verbraunung geprägt (Bv-Horizont). Dieser Braunhorizont dominiert namensgebend den Boden. Lessivierung, Verbraunung und Pseudovergleyung prägen also gemeinsam den Boden. Böden dieser Art werden aufgrund der günstigen bodenphysikalischen und –chemischen Eigenschaften in Nordostdeutschland meist ackerbaulich genutzt.

In der weiteren Abfolge innerhalb der Standortkette wird eine nasse, zeitweilig sogar wasserführende Hohlform („Soll“) gequert. Die Anlage eines Bodenschurfs ist hier immer schwierig, weil die Profilgrube meist schnell voll Wasser läuft. Das Profil J 4/2 wurde deshalb am Rande der Hohlform angelegt.

Der hier aufgegrabene Boden wurde als Podsol-Gley angesprochen (TAFEL 4 oben, Profil J 4/2). Es ist erkennbar, dass ein mehrschichtiges Substrat vorliegt: Über fluvioglazialen Sanden als Beckenfüllung lagern Periglazialsedimente mit großen Steinen, die am Rande der Profilgrube aufgehäuft wurden. Diese Periglazialschutte verschütteten offenbar durch gelisolifluidale Prozesse in einer spätglazialen Kaltphase (Dryas III ?) die Hohlform. Die gegenwärtigen Hauptprozesse Podsolierung, Vergleyung und Feuchthumusbildung prägen den Boden.

Die Braunerde-Parabraunerde (TAFEL 6 oben, Profil 4/6) ist typisch für die Böden des gesamten Kuppenbereichs. Hier sind die unterschiedliche Mächtigkeit des Geschiebedecksandes und in den Mittel- und Unterhangbereichen eine zunehmende Unterbodendurchfeuchtung für die spezielle Bodenausbildung verantwortlich. Eine im Verhältnis zur Fahlerde schwächere Tonauswaschung führt zur Bildung von wenig prägnanten Tonhäutchen- und fahlbraunen Braunhorizonten („Parabraunerde“). Im Oberboden können auch typische Braunhorizonte („Braunerde“) vorkommen. Der Unterboden zeigt gelegentlich Hydromorphiemerkmale (schwache Marmorierung). Aus der Kombination dieser in unterschiedlicher Intensität und Andauer ablaufenden Prozesse hat sich ein Boden entwickelt, den wir als Braunerde-Parabraunerde (z.T. mit schwacher Pseudovergleyung) bezeichnen (TAFEL 4 unten, Profil J 4/3; TAFEL 5, Profile J 4/4 und J 4/5).

Die Böden sind recht einheitlich. Das betrifft sowohl den substratischen Aufbau (Geschiebelehmsockel mit Geschiebedecksand) als auch die bodentypologische Überprägung. Alle Böden sind texturdifferenziert (schluffiger Sand über stark lehmigem Sand bis sandigem Lehm) mit Braun- bzw. Fahlorizonten [Al, Al-Bv, Bv] über teilweise schwach marmorierten Tonhäutchenhorizonten [Bt, Sd-Bt].

Der Anmoor-Gley (TAFEL 6 unten, Profil J 4/7) befindet sich auf einer terrassenähnlichen Verflachung am Unterhang. Über Feinsanden liegt ein 2 cm mächtiges Muddeband, das von einem nur etwa 60 cm mächtigen Schluff- bzw. Schluffsandpaket abgelöst wird. Starke Durchfeuchtung bedingt Vergleyungsprozesse und Feuchthumusanreicherung. Der Grundwasserspiegel schwankt: Mitte August 1999 lag dieser bei 120 cm, Ende November 1999 bei etwa 35 cm unter Flur.

Der Auengley (TAFEL 7 oben, Profil J 4/8) besteht aus geschichteten Bachsand und –kiesen mit einer Schluffsanddecke aus Auenmaterial. In dem groben Untergrundmaterial mit den manganscharzen Häutchen sind einzelne graue bis orangefarbene Sandlinsen eingelagert. Der Boden ist ab 20 cm Tiefe von Rostflecken geprägt [aAh / aGo / II aGo / aGr]. Auenböden sind in Vorpommern aufgrund der flächenhaft geringen Verbreitung von Auen selten. Für alle Auenböden typisch ist die überflutungsbedingte Schichtung des Sediments. Auedynamik

beinhaltet weiter Grundwasserspiegelschwankungen des Fließgewässers im Verlauf des hydrologischen Jahres. Bei Hochwasser werden die Auen überflutet und es werden Sedimente abgelagert. Bei Normal- und Niedrigwasser fallen die Auen trocken. Das Auensediment hat deshalb oft wechselnde Humusgehalte (vgl. SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL, 1998, S. 438 ff.).

9.3. Die Standortkette J 5

Diese Standortkette J 5 schließt mit dem Standort J 5/6 etwas versetzt an den Standort J 4/8 in der Bachaue an, erfasst den Übergang von den Talsedimenten zu den glazifluvialen und kolluvialen Unterhangsedimenten und reicht bis zu den Geschiebelehmen mit ihren Decksanden am Mittel- und Oberhang sowie auf der Platte. Letztere Standorte sind früher intensiv ackerbaulich genutzt worden. Daraus resultiert auch eine starke Bodenerosion, eine weit verbreitete Form der Bodenzerstörung, die durch die Bodenbewirtschaftung ausgelöst bzw. begünstigt wird und die weit über den Umfang natürlicher Abtragungsprozesse hinausgeht (BORK et. al. 1998; RICHTER/BERK 1999). Sie vermindert nicht nur die Bodenfruchtbarkeit, sondern führt infolge der Verfrachtung von Bodenmaterial auch zur Vernichtung von Bodensubstanz insgesamt. Für die Intensität und die unterschiedlichen Formen der Erosion haben die Reliefeigenschaften, die Struktur des Bodens (Form, Größe und Verteilung von Poren; Ausprägung und Lagerungsweise von Bodenaggregaten), die Art und Weise des Niederschlags (Tropfengröße, Niederschlagsmenge pro Zeiteinheit, jahreszeitliche Verteilung), das Vorhandensein und die Ausprägung einer Kulturpflanzendecke sowie die Bearbeitungsweise durch den Landwirt die größte Bedeutung. Seit 1991 ist die Nutzfläche als Acker stillgelegt worden. Es wurde Gras eingesät. Seitdem wird diese Fläche als Weide genutzt. Die Profilgruben aller Standorte mussten aus Sicherheitsgründen wieder verfüllt werden. Vom Profil J 5/5 werden Foto und Analysendaten beigegeben (TAFEL 7 unten).

Tab. 12: Standortkette J 5

Merkmal	J 5/1	J 5/2	J 5/3	J 5/4	J 5/5	J 5/6
Lage	ca. 500 m südlich des südlichsten Hofes des Ortes Kühlenhagen (West-Ost-Schnitt) von einer Ackerkuppe ins Prägelbachtal					
Höhenlage (m HN)	31,5	29,5	27,0	23,5	21,0	19,5
Reliefposition	Kuppe	Oberhang	Mittelhang	Unterhang	Hangfuß	Bachaue
Substrat	Geschiebedecksand über Geschiebelehm und -mergel			Kolluvialsand üb. glazifluv. Sand	Kolluvialsand üb. Auensand	Auensand
Bodentyp (nach KA 4)	[Rumpf-]Lessivé *)		Pseudogley-Rumpf-Lessivé *)	Kolluvisol üb. Gley-Braunerde	Gley-Kolluvisol	Auengley
Bodentyp (nach SEA 95)	Rumpffählerde		Staugley-rumpffählerde	Kolluvialerde üb. Gleybraunerde	Gleykolluvialerde üb. Graugley	Graugrund-gley
Humusform (morphologisch)	Mull				L, Feucht-Mull	Mull
Humusform (nach ökolog. Artengruppen)	mrÖ		irÖ	frÖ	fMu feu Mull	nMu nasser Mull
GW-Tiefe (dm)	> 30		~ 15	4 - 8	4 - 8	0 - 4
Akt. Vegetation	Ansaatgrasland				Brennnessel-Hochstaudenflur	Erl-Esch-Bachwald
Menschl. Einflüsse	Erosion durch Ackerbau			Akkumulation durch Ackerbau		-

*) Den Begriff „Rumpf“ kennt nur die SEA 95. Er soll die erosive Profilkappung verdeutlichen. Er wurde hier übernommen

Während die Kuppen-, Ober- und Mittelhangstandorte durchweg von Bodenabtrag (Bodenerosion) betroffen sind und dies auch im Profilbild der Böden sichtbar wird (Kappung der oberen Bodenhorizonte: „Rumpf-Lessivé“, „Pseudogley-Rumpf-Lessivé“), sind die Unterhang- und Hangfußstandorte durch Bodenauftrag (Kolluvation) gekennzeichnet.

Die hier gezeigte Bodenabfolge ist für beackerte hügelige Grundmoränenstandorte typisch; denn nur auf zeitweilig von Vegetation entblößten Böden in Hanglagen kann bei Starkregen- und Schneeschmelzereignissen Bodenmaterial abgespült werden! Unter dauernder Waldbedeckung sind demgegenüber derartige Bodenprofile undenkbar! Wenn solcherart gekappte Bodenprofile unter Wald gefunden werden, liegen sehr wahrscheinlich Altackerstandorte vor.

Das Kolluvium ist ein recht einheitliches Bodensediment. Es unterlag vor dem Bodenabtrag bereits einer intensiven Bodenentwicklung mit Humusbildung, Verwitterung und anderen Prozessen. Spuren davon sind auch in dem abgetragenen Bodenmaterial noch nachweisbar: Braunfärbung, Humusgehalt, Lockerheit. Das Kolluvium unterscheidet sich hinsichtlich der Korngrößen von den unterlagernden Sanden lediglich durch den fast fehlenden Kies- und durch einen geringeren Grobsandanteil (Tab. 13).

Tab. 13: Korngrößenverhältnisse des Gley-Kolluvisol (J 5/5)

Gley-Kolluvisol J 5/5: Prozentuale Korngrößenverteilung des Gesamtbodens											
	Grobboden [> 2 , in mm]			Feinboden 100 % [< 2000 , in μm]							
	Kies (K)			Sand (S)			Schluff (U)			Ton	
	gK	mK	fK	gS	MS	fS	gU	mU1	mU2	fU	T
	20 - 63	6,3 - 20	2 - 6,3	> 630	200 - 630	63 - 200	20 - 63	10 - 20	5 - 10	2 - 5	< 2
	[in % von Grob- u. Feinboden]			[in % vom Feinboden]							
Ah	0,0	0,0	0,0	2,7	20,9	61,1	5,8	1,6	0,9	1,2	5,8
M	0,0	0,0	1,3	2,5	20,3	61,6	6,6	1,4	1,0	1,1	5,5
M-Go	0,0	0,0	1,1	3,4	19,6	60,4	7,0	1,6	1,1	1,3	5,6
II fAh-Go	0,0	0,0	0,9	8,3	18,7	51,3	8,7	2,3	1,5	3,0	6,2
II Go	0,0	0,3	2,2	9,0	28,7	44,4	6,7	1,3	0,7	0,8	8,4
II Gr	0,0	0,0	5,4	6,0	25,0	58,3	4,3	0,4	0,7	0,4	4,9

Tab. 14: Geochemische Daten (Acidität, Kohlenstoff, Stickstoff, Carbonate) des Gley-Kolluvisol (J 5/5)

%	pH	pH	Gesamt-C	Glühverlust	Stickstoff	Carbonat
	[KCl = 5,8]	[H ₂ O = 4,1]		[%]		
Ah	4,8	5,0	2,4	4,8	0,2	n.b.
M	4,8	5,0	0,6	2,0	0,1	n.b.
M-Go	5,9	5,4	0,4	1,7	-	n.b.
II fAh-Go	5,9	5,7	0,5	4,1	-	n.b.
II Go	5,8	5,3	0,2	1,7	-	n.b.
II Gro	5,9	5,5	0,1	0,9	-	n.b.

Der pH-Wert dokumentiert über das Gesamtprofil mittlere oder stark saure Bodenverhältnisse. Gesamt-Kohlenstoffgehalt und Glühverlust unterstreichen die makromorphologische Diagnose hinsichtlich eines über das Gesamtprofil zwar vorhandenen, aber stark schwankenden Humusgehaltes. Insbesondere ist der rezente Oberboden (Ah) und der

überdeckte Boden (fAh-Go) stärker humushaltig. Der Stickstoff resultiert vorzugsweise aus der Freisetzung organischer Substanzen des Oberbodens. Die Carbonate wurden nicht bestimmt (n.b.), weil bereits die Geländetests mit HCl negativ waren.

Tab. 15: Geochemische Daten (Hauptelemente) des Gley-Kolluvisol (J 5/5)

Gley-Kolluvisol J5/5: Hauptelemente													
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Summe	LOI	SiO ₂ /Al ₂ O ₃
	[%]												
Ah	87,22	0,23	3,49	1,04	0,03	0,25	0,43	0,54	1,24	0,10	100,60	6,03	42,4
M	90,01	0,25	3,80	1,40	0,03	0,24	0,38	0,56	1,23	0,08	100,36	2,39	40,2
M-Go	89,94	0,25	3,85	1,78	0,01	0,23	0,43	0,59	1,20	0,05	100,34	2,00	39,6
II fAh-Go	79,59	0,28	4,02	8,94	0,03	0,24	0,53	0,56	1,07	0,13	99,70	4,31	33,6
II Go	87,77	0,25	4,53	2,55	0,01	0,28	0,57	0,72	1,33	0,04	100,41	2,36	32,9
II Gro	90,58	0,31	4,05	1,30	0,02	0,31	0,54	0,68	1,30	0,05	100,40	1,26	38,0

Im Kolluvium (M, M-Go) ändert sich die Tiefenfunktion der Hauptelemente über alle Horizonte fast nicht. Die nur geringen Veränderungen der Hauptelemente des Kolluviums bestärkt die Vermutung, dass das Kolluvium in relativ kurzer Zeit abgelagert wurde. Bei mehrmaligen und zeitlich länger voneinander getrennten Akkumulationsprozessen wäre eine deutliche Schichtung im Profil zu erwarten gewesen. Der Boden ist an Sesquioxiden (Al₂O₃, Fe₂O₃), vor allem an Al über das Gesamtprofil hinweg überdurchschnittlich reich. Besonders auffällig ist der hohe Gehalt an Fe₂O₃ im fAh-Go. Dieser hohe Fe-Gehalt lässt sich pedogenetisch erklären, da in der Kontaktzone Grundwasseroberfläche-Kapillarsaum-luftgefüllter Porenraum Fe-Mn-Ausfällungen in Form von Raseneisenerz durchaus zu erwarten sind. Die geringen Gehalte an den üblichen Pflanzennährstoffen (K₂O, P₂O₅) deuten auf einen Abtrag von ausgezehnten Böden hin.

Tab. 16: Geochemische Daten (Spurenelemente) des Gley-Kolluvisol (J 5/5)

Gley-Kolluvisol J5/5: Spurenelemente														
	Ba	Ce	Cr	Ga	Nb	Ni	Pb	Rb	Sr	Th	V	Y	Zn	Zr
	[mg/kg]													
Ah	216	23,4	29,1	3,5	8,3	5,9	14,1	47,8	65,7	< 3	25,6	4,7	22,6	204
M	236	12,0	20,2	< 3	8,8	4,6	15,0	48,0	60,8	< 3	13,3	4,9	20,6	247
M-Gro	190	36,3	18,5	3,6	8,0	6,5	8,1	45,3	60,0	< 3	7,8	6,1	13,1	252
II fAh-Gro	229	19,5	22,9	3,1	11,39	5,6	10,9	39,1	59,6	4	18,5	9,8	13,3	307
II Go	227	25,5	24,5	< 3	8,2	4,0	11,8	47,5	69,7	< 3	15,0	10,2	12,2	267
II Gro	206	13,2	21,5	< 3	9,0	2,5	11,1	49,7	64,9	< 3	19,9	13,2	12,7	434

Die Schwermetallgehalte liegen im Gegensatz zu den geologisch „alten“ Substraten und „gewachsenen“ Böden eigenartigerweise recht niedrig. Alle Horizonte sind durch etwa gleiche Werte der Spurenelemente gekennzeichnet. Höhere Zr-Gehalte finden sich im fAh-Gro und Gro. Vor allem durch die unterschiedlichen Zr-Gehalte lässt sich gut die Schichtung des Profils nachvollziehen.

Gesamtbeurteilung: Der Boden ist insgesamt zweischichtig. Die Unterhanglage des Standorts hat zur Ablagerung abgeschwemmten Bodenmaterials geführt. Die beiden unterschiedlichen Bodenentwicklungen (Vergleyung, Bildung von Kolluvium) sind deutlich im Profilbild zu erkennen: Im oberen Profiltail ist das weitgehend homogene abgetragene Bodenmaterial [M] zu erkennen, das bereits im unteren Teil Rostflecken aufweist [M-Go]. Die Grenze zwischen alter Bodenoberfläche und jungem Deckmaterial markiert der begrabene alte Humushorizont [fAh-Go]. In den liegenden Sanden haben sich unter Grundwassereinfluss Rostabsatz- [Go] und grauer Gleyhorizont [Gr] gebildet. Unmittelbar unterhalb der Bodenoberfläche hat sich seit der Flächenstillegung 1991 ein deutlicher Ah-Horizont mit einem hohen Gehalt an organischer Substanz (vgl. Glühverlust, Tab. 14). Dies weist darauf hin, dass die Humusbildung

einer der ersten bodenbildenden Prozesse ist, der zur Differenzierung des Bodenprofils in Bodenhorizonte führt.

Die hangaufwärts folgenden Böden sind anfangs noch im Unterboden grundwasserbeeinflusst (Kolluvisol-Gley-Braunerde: J 5/3) und gehen dann in hangnässebeeinflusste (pseudovergleyte) und gekappte Lessivés des Mittelhangs und der Platte über. Die Sammelkennzeichnung „Lessivé“ wird deshalb verwendet, weil aus den noch vorliegenden Bodenresten (Bt-Resthorizonte) der ursprüngliche Boden (Parabraunerde oder Fahlerde?) nicht rekonstruierbar ist. Ein ursächlicher Zusammenhang von Kappung und Kolluvation einerseits und ackerbaulicher Nutzung der hang- und Kuppenbereiche liegt auf der Hand.

9.4. Das Kausalprofil der kuppigen Grundmoränenplatte mit Bachtälchen und Söllen

Anhand der Erkundungsergebnisse an den Standortketten J 4 und J 5 wurde ein Kausalprofil (TAFEL 8) konstruiert, das im oberen Teil die Substrate und die Vegetation, im unteren Teil die Böden in ihren Ausprägungen und arealen Verbreitungen darstellt. Dadurch werden sowohl geologische Entstehungsweise als auch Bodenentwicklung und die davon abhängige Vegetationsausprägung deutlich. Damit erlaubt ein Kausalprofil eine zusammenfassende geökologische Charakterisierung des Gesamtbereiches.

Glaziale Genese und rezente Erosion haben ein verhältnismäßig stark gegliedertes Relief entstehen lassen. Der Untergrund wird von eiszeitlich entstandenen und nährstoffreichen Geschiebelehmen und –mergeln aufgebaut, deren Entkalkungstiefe heute bei 160 bis 250 cm Tiefe liegt. Eine Geschiebesanddecke überzieht in unterschiedlicher Mächtigkeit diesen Lehmsockel. Innerhalb der Grundmoränenplatte gibt es abflusslose Hohlformen, die als Austauschhohlformen ursprünglich begrabenen Toteises (Sölle) gedeutet werden. In diesen Hohlformen und am Unterhang des Tälchens liegen fluviale Sande sowie Beckensande und - schluffe. In der schmalen Aue des Tälchens gibt es geringmächtige Auensedimente als Hochflutabsätze. Die Standorteigenschaften sind infolge des unterschiedlichen Substrats, der unterschiedlichen Bodenwasserregimes (Sicker-, Stau-, Hang- und Grundwasser), der Bodenbildungen, des Reliefs usw. sehr differenziert:

- Auf Kuppen und an Oberhängen sind die Geschiebedecksande über dem Geschiebelehm nur geringmächtig (Standort J 4/5) oder durch Beackerung gänzlich abgetragen (Standorte J 5/1 und J 5/2). Hier haben sich (Sauer-)Braunerden (Standort J 2/3) und (gekappte) Lessivés (Parabraunerden, Fahlerden: Standorte J 5/1 und J 5/2) und diverse Mischtypen zwischen diesen herausgebildet. Diese Böden haben Braunhorizonte [Bv], braune tonverarmte Ober- [Fahlhorizonte: Bv-Al] und tonreicheren Unterböden [braune Tonhäutchenhorizonte: Bt]. Die Braunerde-Lessivé-(oder Lessivé-Braunerde-)Bodengesellschaft (mit Fahlerde-Braunerden, z.T. schwach pseudovergleyt, sowie mit Braunerde-Parabraunerden) ist hierfür bestimmend (TAFELN 2, 3 oben, 4 unten, 5, 6 oben). Mitunter zeigt der untere Bodenteil schwache Rost- und Bleichflecke sowie Bleichadern an (TAFELN 3 oben, 4 unten). Diese schwache „Marmorierung“ dokumentiert eine gewisse länger anhaltende Frühjahrs-Staunässe im Unterboden. Der insgesamt aber ausgeglichene Wasserhaushalt und die gute Nährstoffversorgung sind für die dort stockenden Buchenmischwälder optimal.
- Die Mittelhänge werden bei gleichem Substrat bereits stärker von zirkulierenden „Hangwässern“ beeinflusst, so dass Nässemerkmale (Rost- und Bleichflecken, Adern) im Unterboden nicht zu übersehen sind (marmorierte braune Tonhäutchenhorizonte: Sd-Bt-Horizont). Die Böden sind dann generell Pseudogley-Braunerden (Standort J 2/4) oder

Fahlerde-Braunerden, die im Untergrund pseudovergleyt sind (TAFEL 3 oben). Das Zusatzwasser im Boden gewährleistet eine optimale Wasserversorgung des Buchenmischwaldes auch in Trockenperioden!

- An den Unterhängen haben sich ursprünglich glazifluviale und junge kolluviale Sande abgelagert. Außerdem prägt ein stark fließendes Hang- bzw. hohes Grundwasser die Bodenbildungsbedingungen. Deshalb trifft man hier halb- und vollhydromorphe Böden an: Die Palette umfasst die stau- und grundwassergeprägten „Amphigleye“ der Lehmsubstrate, die „Podsol-Gleye“ (TAFEL 3 unten, TAFEL 4 oben) und „Norm- und Naßgleye“ der Sandsubstrate. Außerdem findet man hier Kolluvisole mit überdeckten nassen Unterböden (TAFEL 7 unten).
- In den Senken findet man „Anmoorgleye“ (TAFEL 6 unten), „Moorgleye“ und unterschiedlich stark entwässerte „Moore“ der Sand-/Torfsubstrate (Standort J 2/1) sowie sog. „subhydrische Böden“ der Wasserflächen. Diese Vielfalt spiegelt zugleich eine hohe Standortdiversität wider.
- Der mäandrierende Bach hat sich in unterschiedliche Sedimente eingeschnitten und eine ca. 20 m breite „Aue“ mit etwa 50 cm mächtigen braunen Auensedimenten (bei hohem Grundwassereinfluss) geschaffen. Die Böden werden als „Auengleye“ (TAFEL 7 oben, Standort J 5/6) angesprochen.
- Der Vergleich der beiden Hangflanken beiderseits des Tälchens macht die aus der unterschiedlichen Nutzung resultierenden Substrat- und Bodenunterschiede offensichtlich: Unter Wald existiert eine noch (fast) vollständig erhaltene Decke von Geschiebesanden über Geschiebelehm und –mergel. Diese Decke ist am beackerten Hang vollständig erodiert und findet sich als „kolluviale Schürze“ am Unterhang wieder. Die Kappung am ehemals beackerten Hang erfasst aber zugleich den Geschiebelehm, der hier nur noch in Resten vorhanden ist.

10. Die Böden der ebenen bis schwach welligen Sandplatten und grundwasser-geprägten Niederungen

Die im Teilbereich Jagdkrug (Abb. 15) angetroffenen Böden repräsentieren das gesamte Spektrum an-, halb- und vollhydromorpher Böden der Sandplatten und Niederungen.

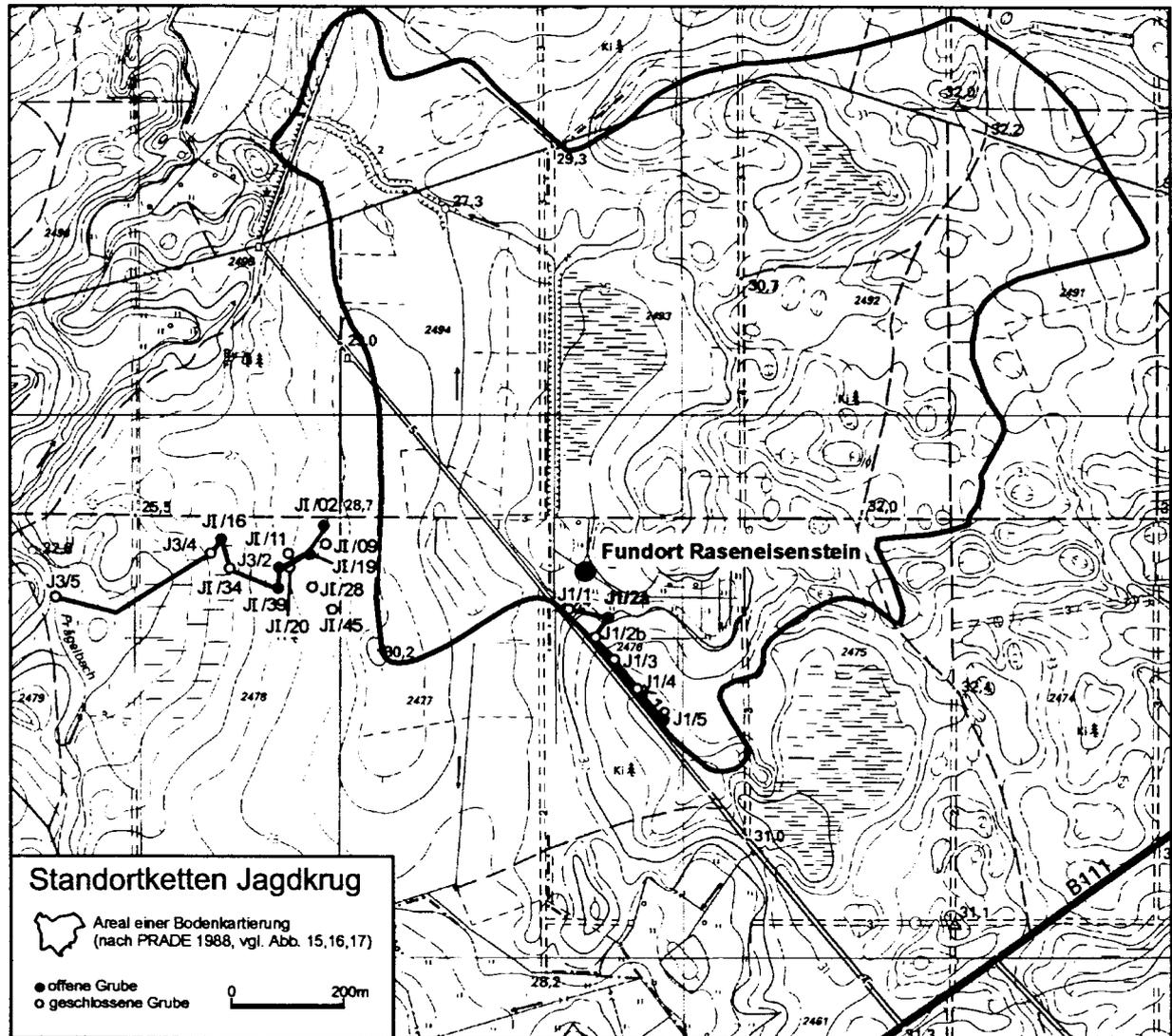


Abb. 15: Die Standortketten Jagdkrug und das Kartierareal von PRADE (1988)

Zu diesen Ergebnissen gelangte u.a. auch eine in unmittelbarer Nachbarschaft durchgeführte landschaftsökologische Kartierung eines 1,28 km² großen Kleinstzugsgebietes von PRADE (1988), die 10 Jahre später von BILLWITZ (1998) in einem Lehrstuhlreport in überarbeiteter Form vorgestellt wurden. Neben den Substrat- und Bodentypen wurden damals auch die Relief-, Grundwasser- und Vegetationsverhältnisse erfasst. Die Arbeit endete in einer geoökologischen Synthese („Geo[öko]tope“). Nachfolgend werden die seinerzeit kartierten Substrat- und Bodentypen sowie die Karte der Wasserstufen vorgestellt (Abb. 16, 17, 18), die sich an die sich in ihren Bezeichnungsweisen an die Vorgaben der früheren TGL anlehnten.

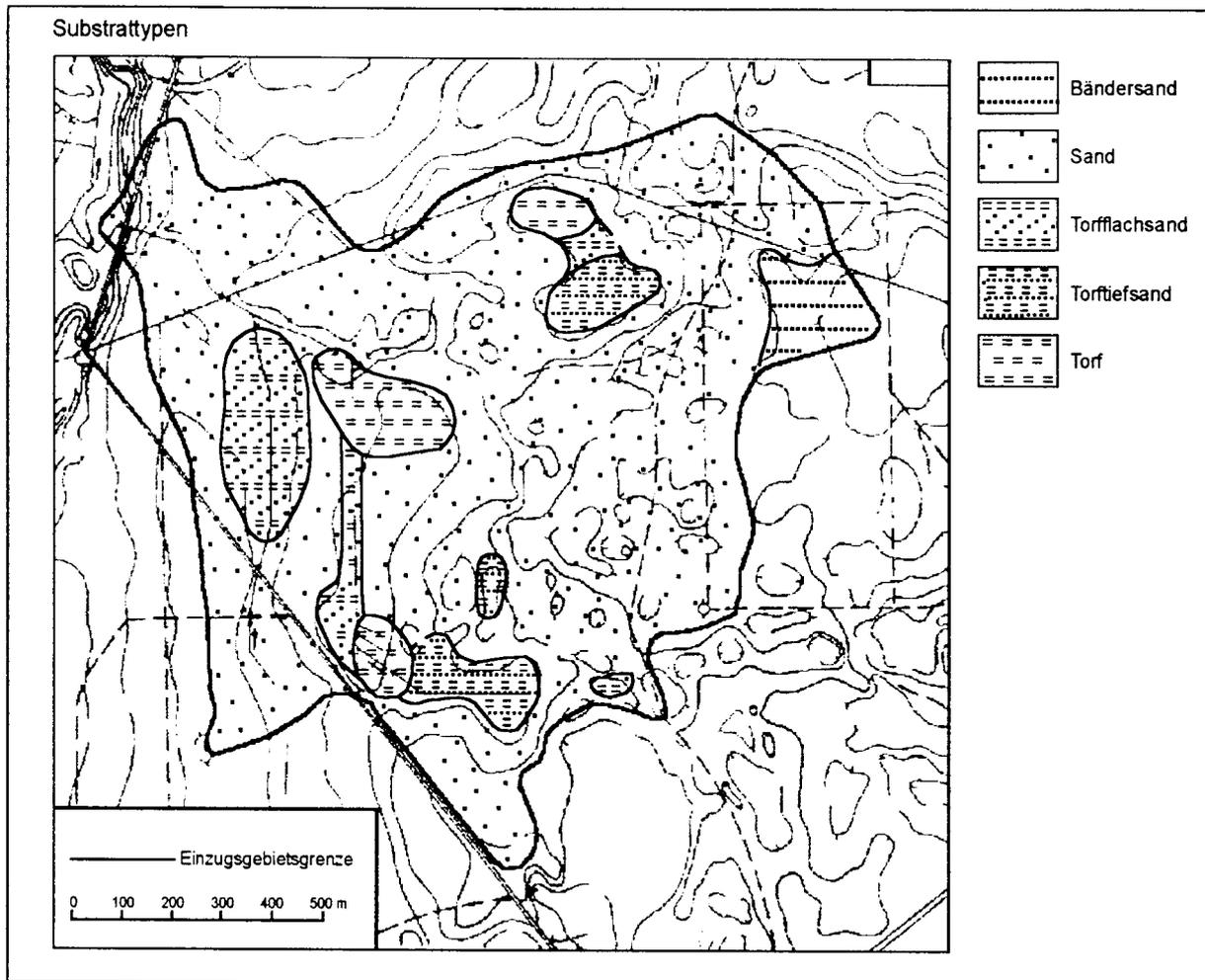


Abb. 16: Substrattypen

Der Kartenausschnitt der Abb. 16 verdeutlicht, dass in dem Kleinstzugsgebiet Sande fast vollständig dominieren. Sie wurden genetisch bisher entweder als Sander- oder als Kamesande gedeutet (vgl. Abb. 4). In kleinen Senken befinden sich organogene Substrate. Unruhiger Isohypsenverlauf und das Auftreten abgeschlossener rundlicher Senken deuten auf Formung durch Austauen von Toteis hin. In den Senken befinden sich in fast allen Fällen unterschiedlich mächtige Niedermoor torfe. Nur an den Rändern der Senken vermitteln Anmoore und Feuchthumusdecken zu den schwach welligen Sandplatten. Diese naturraumgenetischen Besonderheiten werden auch von der auf der Innenseite dieser Abhandlung befindlichen Titelgrafik zum Ausdruck gebracht.

Auf der nachfolgenden Abb.17 wird vor allem die Zunahme des Grundwassereinflusses von den höher liegenden Platten in Richtung zu den nassen Senken bzw. zu den Vorflutern deutlich. Vom Hauptvorfluter des Gebiets (Prägelbach) greifen nur wenige – meist als Gräben ausgebaute – kleine Bäche in die Sandplatten ein und entwässern die nassen Senken. Hinter den angeführten „Stufen der Grundwasserbeeinflussung“ verbergen sich einmal Tiefenangaben des Grundwassereinflusses, zum anderen aber auch Vorstellungen zu dessen Wechsel und zeitlichen Andauer. Als „sumpfig“ werden tief liegende Areale charakterisiert, in denen das Grundwasser unmittelbar unter der Oberfläche ansteht.

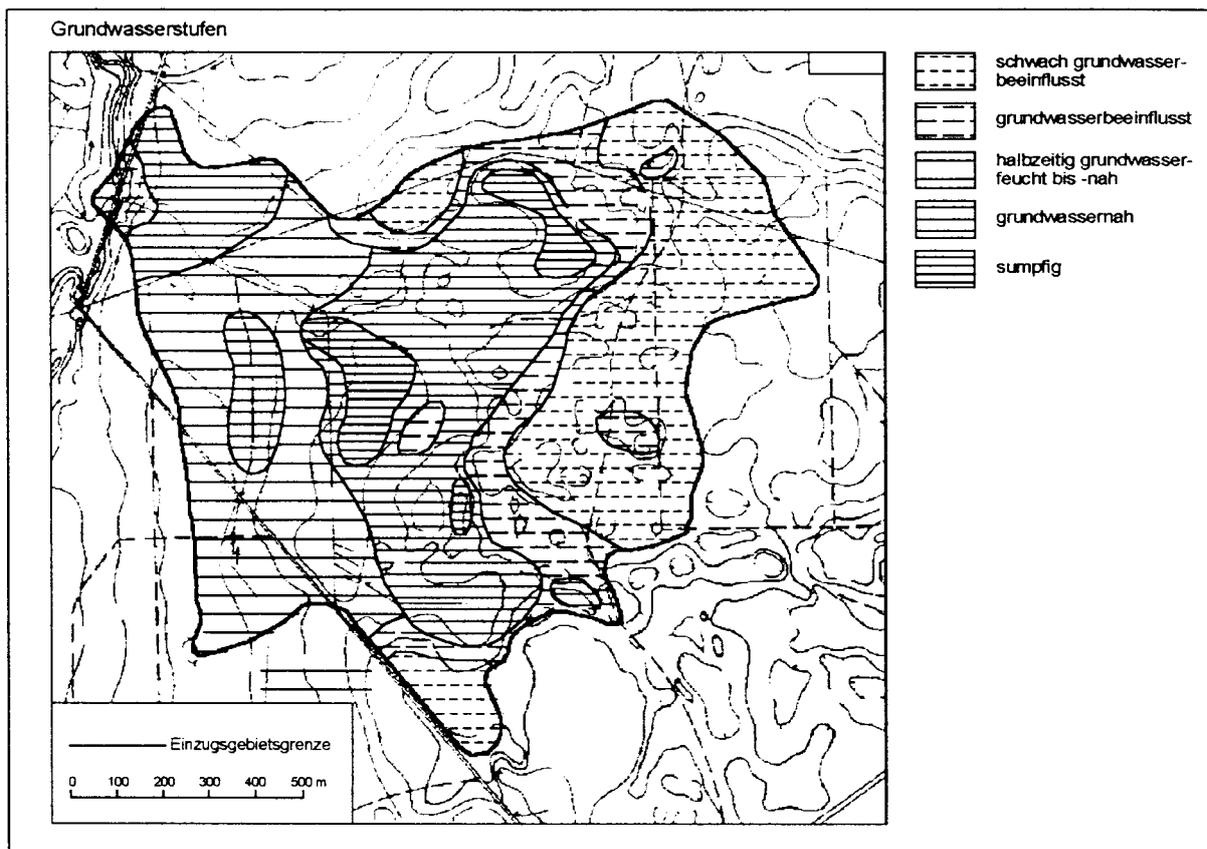


Abb. 17: Grundwasserstufen

Die SEA 95 gibt hierfür folgende Grundwasserstufen und Grundwasserspiegeltiefen an (Tab. 17).

Tab. 17: Grundwasserstufen der SEA 95

Grundwasserstufen und Grundwasserspiegeltiefe	
schwach grundwasserbeeinflusst	18-30 dm (ganzjährig)
grundwasserbeeinflusst	10-18 dm (Frühjahr), zum Herbst auf 18-30 dm absinkend
halbzeitig grundwasserbeeinflusst	2-5 dm (Frühjahr), zum Herbst auf 10-18 dm absinkend
halbzeitig grundwassernah	5-10 dm (Frühjahr), zum Herbst auf 18-30 dm absinkend
grundwassernah	5-10 dm (Frühjahr), zum Herbst auf 10-18 dm absinkend
sumpfig	0-2 dm (Frühjahr), zum Herbst auf 2-5 dm absinkend

Auf den nur schwach grundwasserbeeinflussten Standorten dominieren heute weitflächig Sauerklee-Blaubeer-Kiefernforste oder Lärchenforste. Die früher von PRADE (1988) für das Arbeitsgebiet abgeleiteten natürlichen Vegetationsformen erfahren heute aus der Sicht der forstlichen Standortkartierung und unter Berücksichtigung der Biotopkartieranleitung des LUNG M-V folgende Präzisierung (M. WIRNER):

1. Naturnahe, leicht entwässerte Sauer-Armmoore der Regen- oder Kesselmoore (PRADE: Wollgras-Birken-Moorbirkenwald).
2. Durch Entwässerung entstandene Degenerationsstadien des Sauer-Armmoores, teilweise auch des Sauer-Zwischenmoores (PRADE: Iris-Torfmoos-Moorbirkenwald)
3. Naturnahe Moore mesotroph-saurer Standorte (PRADE: Torfmoos-Wollgras-Seggenried)
4. Von der Moorbirke dominierte feuchte, mesotrophe bis eutrophe Moor- und Sumpfstandorte; meist durch mäßige bis starke Entwässerung aus nassen bis überstauten Bruch- und Sumpfwäldern hervorgegangen, die sich von den durch Entwässerung entstandenen Ge-

- hölzstadien der Arm- und Zwischenmoore der Kraut- und Moosschicht unterscheiden (PRADE: Sumpfreitgras-Erlen-Moorbirkenwald).
5. Von der Schwarz-Erle dominierte eutrophe und feuchte Moor- und Sumpfstandorte, durch mäßige bis starke Entwässerung aus nassen bis überstauten Bruch- und Sumpfwäldern hervorgegangen (PRADE: Frauenfarn-Erlenbruchwald).
 6. Sumpf- und Bruchwälder nährstoffreicher und sehr feuchter bis nasser Standorte auf mäßig entwässerten Niedermooren (PRADE: Kohldistel-Erlenwald)
 7. Hainrispen-Traubeneichen-Buchenwälder auf basenarmen, frischen bis mäßig trockenen, nur schwach grundwasserbeeinflussten Sandböden.

Die nachfolgende Abb. 18 veranschaulicht die Bodentypenverbreitung. Die anhydromorphen Böden werden vor allem von Braunerden und Podsolen mit ihren Normausprägungen, Subtypen und Varietäten geprägt (Norm-Braunerden, Sauerbraunerden, podsolierte Braunerden, Podsol-Braunerden, Braunerde-Podsole, Norm-Podsole, Eisenhumuspodsole / Humusrostpodsole). Halbhydromorphe Böden sind die genannten Böden mit Grundwassermerkmalen ab 40 dm Tiefe (beispielsweise Podsol- und Braunerde-Gleye). Vollhydromorphe Böden sind organische und mineralische Nassböden, die sich in den in die Sandplatten eingesenkten größeren und kleineren Senken befinden. Die Begriffe „Erd- und Riedfen“ bringen die Bodenentwicklung auf Torfen bei Grundwasserabsenkung zum Ausdruck. Sie wurden in der DDR für Bodenentwicklungen auf unterschiedlich tief entwässerten Mooren verwendet.

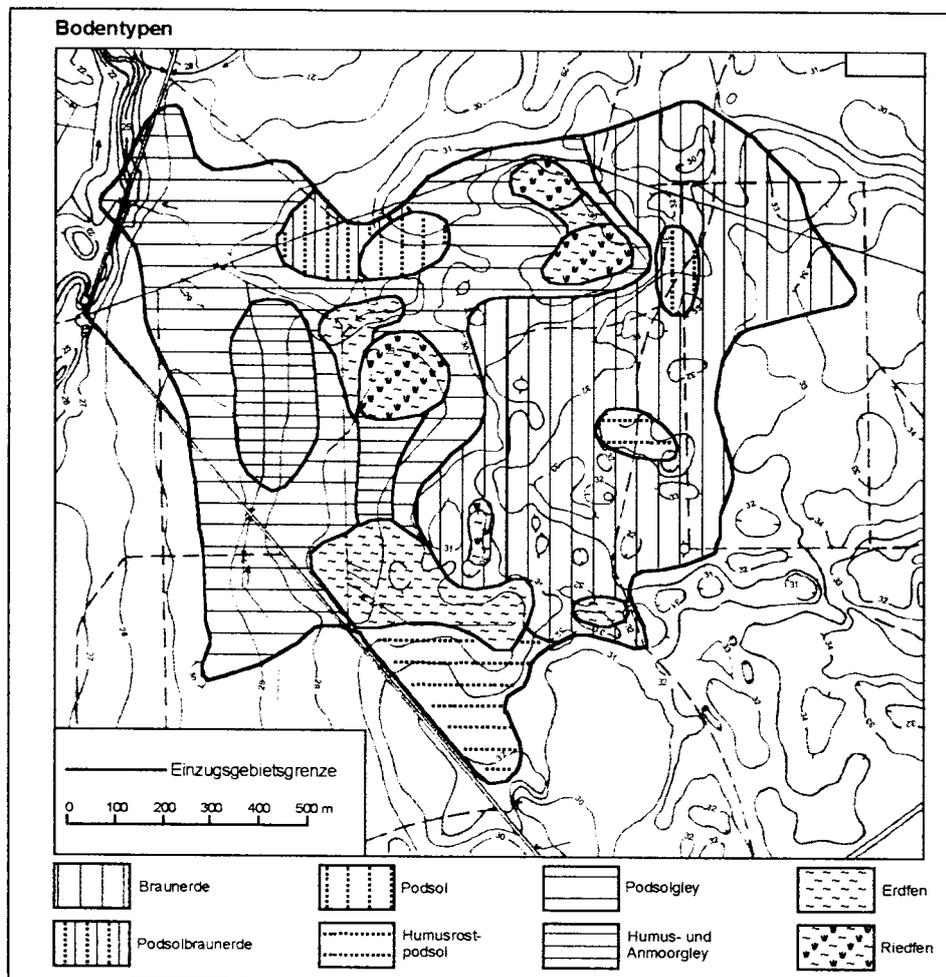


Abb. 18: Bodentypen

Die Anlage der beiden Standortketten J 1 und J 3 folgt auch in diesem Teilgebiet dem Catena-Prinzip, d.h. einer reliefdeterminierten Anordnung. Die im Ergebnis der geoökologischen Erkundung ermittelten Standortdaten zum Relief (Höhenlage, Reliefposition), zum Substrat, zum Boden, zur etwaigen Grundwassertiefe und zur Vegetation wurden für die beiden Standortketten tabellarisch zusammengestellt (Tab. 17, 22). Die Böden der in diesen Tabellen grau unterlegten Standorte (z.B. J 1/1, J 1/5 und J 3/2) sind als Schauprofile ausgebaut. Für einige Böden (J 1/1, J 1/5 und J 3/2) liegen vollständige Analysendaten vor, für andere nur Analysen für ausgewählte Parameter (J I/02, J I/39, J I/16). Manche wurden auch nur makromorphologisch beschrieben und fotografisch dokumentiert (J I/11, J I/20, J I/34).

10.1. Die Standortkette J 1

Die Standortkette J 1 verläuft parallel der Zufahrtsstraße von der B 111 nach Jägerhof und liegt vollständig in der Forstabteilung 2476. Hier sind die Reliefunterschiede außerordentlich gering. Die Ausgangsmaterialien der Bodenbildung auf der flachen Platte sind Beckensande, die von glazifluvialen (?) und/oder periglaziär umgelagerten kiesführenden Sanden und Geschiebedecksanden (GDS) überdeckt sind. In der Niederung setzt der Geschiebedecksand aus. Hier dominieren Beckensande. Die Becken- und glazifluviatilen Sande (mit Kiesanteilen!) stellen Fein- und Mittelsande dar. Bei relativ tiefem Grundwassereinfluss auf den Platten haben sich halbhydromorphe Böden gebildet: Halbgleye (Gley-Braunerden, z.T. podsoliert). In der von der Standortkette erfassten Niederung mit ihren humosen Beckensanden liegt der Grundwasserspiegel höher. Hier dominieren Norm-Gleye.

Tab. 17: Standortkette J 1

Merkmal	J 1/1	J 1/2	J 1/3	J 1/4	J 1/5
Lage	20 m östlich und parallel zur Straße Jagdkrug-Jägerhof im Wald				
Höhenlage (m HN)	29,4	30,5	31,4	31,9	32,0
Reliefposition	Niederung		Flache Platte		
Substrate	(Humoser) Beckensand		Geschiebedecksand über glazifluviatilem (?) kiesführendem Sand und über Beckensand		
Bodentyp (nach KA 4)	Norm-Gley		Gley-Braunerde		Gley-Braunerde, podsoliert
Bodentyp (nach SEA 95)	(Saurer) Humusgley		Braunerde?		Braunerde ¹⁾
Humusform morphologisch	?	Rohhumusartiger Moder bis Moder	Moder	Rohhumusartiger Moder	
Humusform (nach ökologischen Artengruppen)	n.b.	iRo frischer Rohhumus	n.b.	mRM mäßig frischer rohhumusartiger Moder	
Grundwasser (dm)	8 – 13 dm			≥ 13 dm	
Aktuelle Vegetation	Feuchtwiese	Moorbirken-Fichtenforst	Fichtenaufforstung	Sauerklee-Blaubeer-Kiefernforst	
Menschliche Einflüsse	Wiesennutzung, Entwässerung		Entwässerung		

¹⁾ Die Schluff- und Tonarmut des Substrats, die Humusform sowie die Bestockung führen immer zu Podsolierungserscheinungen. Deshalb findet die Podsolierung bei SEA 95 in der Bodentypbezeichnung keine Erwähnung, sondern wird in der Feinbodenform „Finowtaler Sand-Braunerde“ zum Ausdruck gebracht und schlägt sich zugleich in der ökologischen Bewertung nieder (M2f: mittelmäßig nährstoffversorgt, durchschnittlich wasserversorgt im feuchten Tieflandsklima). Diagnostische Merkmale sind neben der genannten Humusform reiner Mittelsand im Bv, Nährstoffserie 1, Kalktiefe > 300 cm. Auch die Gleymerkmale müssten zwischen 30 und 60 cm ansetzen, um den Bodentyp als „Gleybraunerde“ ansprechen zu können.

Die höchste Geländeexposition nimmt der Bodentyp „Gley-Braunerde, podsoliert“ auf geschichteten Beckensanden und einer entschichteten Geschiebesanddecke ein (TAFEL 9). Der Mineralboden ist von einem rohumusartigen Moder überdeckt. Der obere aschfarbene Mineralbodenhorizont [Aeh] ist sehr geringmächtig. Hier sind die Sesquioxidhüllen auf den Sandkörnchen durch saure Bodenwässer ausgewaschen und offensichtlich im oberen (farbintensiveren) Teil des Bv-Horizonts wieder abgelagert worden. Obwohl die Versauerung beträchtlich ist, deutet das Profilbild auf einen noch wenig intensiven „Podsolierungsprozess“ (Merkmale: Aeh-Mächtigkeit gering, ausgesprochener Rostorizont fehlt).

Das Profil wird dagegen von der Braunfärbung des relativ mächtigen Bv-Horizonts dominiert, aus dem die geringen Ton- und auch die Eisenbestandteile nur unwesentlich ausgewaschen werden. In größerer Tiefe kommt schwache Rostfleckung auf und verweist auf den Einfluss des Grundwassers. Der Grundwasserspiegel liegt allerdings noch etwas tiefer, weil das aufgrabene Profil noch keinen ausgesprochenen und typischen, grauen Reduktionshorizont mit Grundwasser aufweist.

Tab. 18: Korngrößenverhältnisse der Gley-Braunerde, podsoliert (J 1/5)

	Gley-Braunerde (J1/5): Prozentuale Korngrößenverteilung des Gesamtbodens										
	Grobboden >2, in mm)					Feinboden 100 % (<2000, in µm)					
	Kies (K)			Sand (S)		Schluff (U)			Ton		
	gK	mK	fK	gS	mS	fS	gU	mU1	mU2	fU	T
	20 - 63	6,3 - 20	2 - 6,3	> 630	200 - 630	63 - 200	20 - 63	10 - 20	5 - 10	2 - 5	< 2
	[in % von Grob- und Feinboden]					[in % vom Feinboden]					
Aeh	0,0	0,0	0,0	6,2	37,5	44,6	4,2	1,5	0,5	1,1	4,4
Bv	0,0	0,0	1,4	6,2	59,7	23,2	3,5	1,1	0,6	1,1	4,5
II Cv-Bv	1,4	2,7	0,0	5,3	81,4	9,9	0,1	0,1	0,3	0,3	2,7
II Go-Cv	0,0	0,0	0,5	0,7	44,7	52,3	0,1	0,2	0,0	0,2	1,8
II Go ₁	0,0	0,0	1,8	5,7	74,9	16,3	0,2	0,1	0,3	0,2	2,4

Es dominieren eindeutig die Mittelsande. Grobsande und Kiese wie auch Schluffe und Tone sind nur untergeordnet vertreten. Kiesige Bestandteile konzentrieren sich vorwiegend an der Grenze zwischen den geschichteten Beckensanden und den entschichteten GDS. Daneben ist davon auszugehen, dass der im Vergleich zum Liegenden erhöhte Tonanteil im Bv-Horizont nicht nur durch den Schichtwechsel bedingt ist, sondern auch durch die mit der Verbraunung einhergehenden Tonneubildung.

Tab. 19: Geochemische Daten (Acidität, Kohlenstoff, Stickstoff, Carbonate) der Gley-Braunerde, podsoliert (J 1/5)

	Gley-Braunerde (J 1/5): Acidität, Kohlenstoff-, Stickstoff- und Carbonatgehalte					
	pH		Ges.-C	Glühverlust	Stickstoff	Carbonat
	[KCl=5,8]	[H ₂ O=4,1]				
Of	3,3	3,0	n.b.	95,1	n.b.	-
Oh	3,0	2,8	42,8	78,3	1,5	-
Aeh	3,4	3,6	2,5	3,6	0,1	-
Bv	3,8	4,4	0,7	1,9	-	-
II Cv-Bv	3,2	4,7	0,2	0,6	-	-
II Go-Cv	3,6	4,6	0,1	0,5	-	-
II Go ₁	3,6	4,7	0,1	0,5	-	-

Braunerden besitzen in Mitteleuropa die größte Verbreitung aller Bodentypen. Bedingt durch die verschiedenen Ausgangsgesteine sowie die wechselnde pedogenetische Entwicklung besteht eine große Variationsbreite der Braunerden. Braunerden gehen im gemäßigten humiden Klima aus Rankern, Regosolen oder aus Pararendzinen hervor, wenn die durch die Silikatverwitterung hervorgerufene Verbraunung und Verlehmung die Teile des Profils erfasst, in denen kein Humus angereichert wurde.

Unter Verbraunung wird die Fe^{2+} -Freisetzung aus Silikaten verstanden, die bei carbonathaltigem Ausgangsmaterial erst nach Entkalkung und Absinken des pH-Wertes < 7 verstärkt wird. Durch Luftkontakt des Bodeneisens (Oxidation) entstehen braun gefärbte Eisenoxide und -hydroxide, die im Profil angereichert werden. Diese Eisenverbindungen rufen die charakteristische braune Farbe des Bv-Horizonts hervor (v = verwittert, verbraunt, verlehmt).

Das Dünnschliffbild 1 (TAFEL 9 oben rechts) zeigt das charakteristische Bild eines sandigen locker gelagerten Bv-Horizonts. In den Hohlräumen liegen meist krümelige Aggregate in unterschiedlichen Brauntönen, die durch verschiedene Eisenoxide und geringe Anteile an organischer Substanz verursacht werden. Der krümelige geflochte Zustand der feinen Bodenmasse zwischen den Mineralkörnern lässt keine vertikale Verlagerungstendenz erkennen (im Gegensatz zu J 2/5). Dies bestätigt sich im Dünnschliffbild 2 (TAFEL 9 unten rechts). Hier ist in dem Go-Cv-Horizont keine Einlagerung von Feinsubstanz aus den darüber liegenden Horizonten festzustellen, weil überwiegend blanke Mineralkörner vorliegen. Die pedogenetischen Veränderungen seit Ablagerung des Sedimentes sind im Vergleich zum Bv-Horizont sehr gering.

Verbraunung ist einer der wichtigsten profilprägenden Bodenprozesse in unseren Breiten. Sie ist mit der Tonmineralneubildung (Verlehmung) verknüpft. Je nach Mengenanteil, Reaktion (pH-Wert) und Ionen-Milieu schließen sich die Verwitterungsprodukte zu neuen Verbindungen zusammen. Diese sind zunächst amorph, d.h. wenig geordnet, bilden aber im Laufe der Zeit durch Alterung Kristallgitter. Hierbei werden Zwei-, Drei- und Vierschicht-Tonminerale unterschieden, deren Anteil im Boden vom Verwitterungsgrad und Ausgangsgestein abhängt. Hydroxide und Tonminerale bedingen ein stabiles Aggregatgefüge im Bv-Horizont¹.

Beim „Norm-Gley“ (TAFEL 10 oben) besteht der Humushorizont aus Feuchthumus, der sich unter dem Einfluss hoch anstehenden Grundwassers bildet und der bereits dunkelrostfarbene Flecken als Zeichen zeitweiliger Überfeuchtung aufweist. In dieser Hinsicht tendiert der Bodentyp bereits zum Humusgley. Unter dem Humushorizont folgt der Rostabsatzhorizont Go, in dem Bodeneisen bei Luftzutritt, d.h. bei einer Grundwasserabsenkung im Sommer und Herbst, oxidiert wird und ausfällt. Bei starken Anreicherungen kann der Go-Horizont so verfestigt werden, dass sich „Raseneisensteinknollen und -bänke“² bilden, die früher örtlich sogar zur Verhüttung abgebaut wurden. Die Ausbildung und das Vorkommen von Raseneisen-

¹ Die forstliche Standorterkundung in Mecklenburg-Vorpommern weicht in ihrer Vorstellung zur Genese der Braunerden hiervon ab. Sie geht davon aus, dass im periglaziären Milieu des Spätpleistozäns durch Auf- und Abtauprozesse im Bereich des heutigen Bv-Horizonts eine physikalische und chemische Aufbereitung des Substrats erfolgte, wodurch eine Verbraunung bereits zu dieser Zeit einsetzen konnte. Nach dieser These ist ohne eine solche physikalische und chemische Vorbereitung keine Verbraunung möglich. Das heißt nicht, dass diese Böden heute keiner weiteren Verbraunung unterliegen. Deshalb haben alle holozän entstandenen Substrate keinen Bv-Horizont, wie wir ihn von der Braunerde her kennen. Das bedeutet aber zugleich, dass aus Rankern, Regosolen oder Pararendzinen keine Braunerden entstehen könnten.

² Derartige Raseneisensteinbänke sind in dem nur wenige Meter nördlich vom aufgeschlossenen Profil (J 1/1) vorbeiführenden kleinen Graben aufgeschlossen (vgl. Abb. 15: Fundort Raseneisenstein).

stein, auch Rasen(eisen)erz oder Klump genannt, ist überwiegend an in Sandgebieten liegenden vermoorte Niederungen und flachgründige Moore bzw. Gleye gebunden, die einem nur leicht schwankenden Grundwasserstand unterliegen. Raseneisenerz als feste lagenförmige Ausfällung kommt in der Regel innerhalb von 50 cm unter der Geländeoberfläche zwischen Torf bzw. Anmoor und dem liegenden Sand vor und ist durchschnittlich 10 – 50 cm mächtig (SCHULZE 2001). Horizonttypologisch wird das Raseneisenerz als Gmso-Horizont angesprochen (m = massiv). Sobald Fe^{2+} -haltiges Grundwasser mit Sauerstoff in Berührung kommt, wird Fe^{2+} zu Fe^{3+} oxidiert und fällt als Eisenhydroxid aus, das uns im weitesten Sinne auch als „Rost“ bekannt ist. Das Raseneisenerz besteht in der Regel aus 25 - 55% Eisen. Ein weiterer Hauptbestandteil im Raseneisenerz ist Mangan, das im oxidierten Zustand schwarz ist. Raseneisenerz wurde in Mecklenburg-Vorpommern ab der Eisenzeit teilweise bis in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts abgebaut und verhüttet. In Südwest-Mecklenburg wurde Raseneisenstein teilweise sogar als Baumaterial verwendet, das sehr gut zur Isolierung und Wärmedämmung geeignet ist (SCHULZE 2001).

Über einen hellgrauen bis ockerfarbenen Übergangshorizont [Gor] wird Gleyhorizont [Gr] erreicht, in dem ständig Grundwasser steht, das Eisen in der zweiwertigen reduzierten Form vorliegt und dadurch graue, grünliche und bläuliche Farben hervorbringt. Der Gr-Horizont ist damit zugleich Anzeiger für den Grundwasserstand im Boden. Bei einer Absenkung des Grundwasserstandes dokumentiert der Gr-Horizont in Form eines natürlichen „Archivs“ frühere Grundwasserverhältnisse.

Tab. 20: Korngrößenverhältnisse des Norm-Gley (J 1/1)

Norm-Gley (J 1/1): Prozentuale Korngrößenverteilung des Gesamtbodens

	Grobodden (>2, in mm)						Feinodden 100 % (<2000, in μm)				
	Kies (K)			Sand (S)			Schluff (U)			Ton	
	gK	mK	fK	gS	mS	fS	gU	mU1	mU2	fU	T
	20 - 63	63 - 20	2 - 63	> 630	200 - 630	63 - 200	20 - 63	10 - 20	5 - 10	2 - 5	< 2
fin % von Grob- und Feinboden]						fin % vom Feinboden]					
Ah	0,0	0,0	0,5	1,2	34,1	51,1	2,8	0,9	2,0	1,8	6,3
Go	0,0	0,0	0,5	1,1	36,3	58,8	0,8	0,1	0,2	0,3	2,4
Gor	0,0	2,1	1,4	1,4	70,5	24,9	0,4	0,1	0,1	0,3	2,3
Gr	0,0	0,0	0,3	0,5	31,4	63,1	1,8	0,4	0,1	0,3	2,5

Die Korngrößenverhältnisse unterstreichen die Dominanz von Mittel- und Feinsanden über das gesamte Bodenprofil. Hierin widerspiegeln sich die ursprünglichen Sedimentationsverhältnisse bei der Ablagerung der Sande.

Tab. 21: Geochemische Daten (Acidität, Kohlenstoff, Stickstoff, Carbonate) des Norm-Gley (J 1/1)

	Norm-Gley (J 1/1): Acidität, Kohlenstoff-, Stickstoff- und Carbonatgehalte					
	pH		Ges.-C	Glühverlust	Stickstoff	Carbonat
	[KCl=5,8]	[H ₂ O=4,1]		[%]		
Ah	3,6	3,9	3,6	10,0	0,3	-
Go	4,0	4,3	0,1	0,5	-	-
Gor	4,0	4,3	0,1	0,4	-	-
Gr	4,1	4,4	0,2	0,3	-	-

Der Mineralboden selbst hat nur im Ah-Horizont vergleichsweise hohe Humuswerte. Der pH-Wert zeigt stark bis sehr stark saure Bodenreaktionen an, ein Ausdruck für die Basenarmut der bodenbildenden Substrate.

10.2. Die Standortkette J 3

Die Standortkette J 3 befindet sich in den Forstabteilungen 2477, 2478 und 2479, die sich westlich der Zufahrtsstraße von der B 111 nach Jägerhof befinden. Die Geländeoberfläche senkt sich von 29,4 auf 23,5 m HN von der Platte zur Niederung. Diese 6 m Höhenunterschied sind „ökologisch beträchtlich“ und bewirken zunehmend feuchter werdende Standortverhältnisse. Die Ausgangsmaterialien der Bodenbildung auf der flachen Platte sind fein- und mittelsandige Beckensande, die im oberen Profilteil partiell den Eindruck einer äolischen Überprägung vermitteln. Mit einer derartigen Deutung wäre eine zumindest zeitweilige Windverblasung der feinen Sande unter Offenlandbedingungen nicht auszuschließen. Den Beckensanden sind in tieferen Schichten schluffige Feinsande eingelagert, die teilweise tropfenartig in gröbere Sande eingesunken sind. Sie kennzeichnen spezifische Sedimentations- und Deformationsbedingungen: Auf gröberen Sanden hatten sich feinere Sandschluffe abgelagert. Bei einer spätglazialen sommerlichen Auftautiefe von 70 cm („activ layer“) über einer Dauerfrosttafel hatte sich offensichtlich ein wassergesättigter „Mollisol“ gebildet, bei dem die geringen Schwereunterschiede zwischen (mittelsandigen) Feinsanden und (mittelschluffigen) Sanden bestimmte „Eintropferscheinungen“ des dichteren mittelschluffigen Sandes in den weniger dichten mittelsandigen Feinsand auslösten. Diese spätglazialen „Mollisole“ sind heute bis in den Oberboden hinein stark verdichtet und forstlich schwierig zu nutzen (TAFEL 12).

Weiter hangabwärts treten an mehreren Stellen die Grundwässer in Oberflächennähe und schaffen Nassgallen und versumpfte Bereiche. Der Flachhang der Platte vermittelt über eine Geländestufe zur Niederung des Prägelbaches. An Unterhang und in der Niederung selbst dominieren schluffige Beckensande, die an den tiefsten Stellen von unterschiedlich mächtigen Torfen (z.T. über Mudden) bedeckt sind. Auf großen Teilen der Niederung stockt ein Erlbruchwald. Der bachnahe Teil der Niederung wird als Grünland (Kohldistelwiese) genutzt.

Bei relativ tiefem Grundwassereinfluss haben sich auf den Platten anhydromorphe und halbhymorphe Böden entwickelt (podsoliierte Braunerden, Gley-Braunerden, Gley-Podsole). Am Unterhang wird der Grundwassereinfluss stärker. Die Norm-Gleye leiten hier bereits zu den Nassgleyen über. In der Niederung selbst liegt der Grundwasserspiegel nur maximal 4 dm unter der Geländeoberfläche. Jetzt dominieren Erdniedermoore und Moorgleye (Tab. 22).

Innerhalb der Standortkette J 3 sind folgende Bodenprofile aufgeschlossen: I/02, I/16, I/39 sowie J 3/2. Alle Profile sind wenig stabil und müssen bei Bedarf neu aufgegraben bzw. frisch abgestochen werden. Die Einzelstandorte sind anhand der Hinweisschilder, der Absperungen und der Informationstafeln zu finden.

Im Bereich der Standortkette J 3 wurden die Zusammenhänge zwischen den verschiedenartigen Faktoren der Bodenbildung besonders intensiv verfolgt (HELMS 2001). Dabei interessierte vor allem die Ausprägung der Humusformen. Die makromorphologischen Eigenschaften und die Labordaten von weitflächig verbreiteten Rohhumus (an 52 von 55 Untersuchungspunkten gefunden) gehen aus Tabelle 23 hervor.

Tab. 22: Standortkette J 3

Merkmal	J I/02 A	J I/11 A	J I/39 A	J 3/2	J I/34	J I/16	J 3/4	J 3/5
Lage	Nadelholzforst westlich der Straße Jagdkrug-Jägerhof zum Prängelbach							
Höhenlage (m HN)	28,4	27,0	27,9	26,8	27,7	26,7	25,2	24,5
Reliefposition	Platte			Unterhang		Ebene Niederung		
Substrate	Geschiebedecksand über Beckensand		Beckensand / -schluff	Geschiebedecksand über Beckensand	Beckensand / Beckenschluff		Torf über Mudde	Torf über Beckensand
Bodentyp (nach KA 4)	Podsol-Braunerde, vergleyst	Gley-Braunerde, podsoliiert	Gley-Humuspodsol	Gley-Podsol	Brauneisengley, podsoliiert	Humusgley, podsoliiert	Erdniedermoor	Moorgley
Bodentyp (nach SEA 95)	Braunerde	Braunerde	?	Gleyhumusrostpodsol	Humusrostgley (?)		Gley-moor	Moorgley
Humusform morphologisch	Rohhumusartiger Moder		Graswurzelfilzmoder	Feinrohhumus	Feuchtrohhumus		Torf	Torf
Humusform nach ökolog. Artengruppen	mRM mäßig frischer rohhumusartiger Moder		fMO feuchter Graswurzelfilzmoder	fRO feuchter Rohhumus	nasser Rohhumus		Torf	Torf (skÖ sumpfige kräftige (?) Ödlandhumusform
Grundwasser (dm)	< 17			4 - 7		0 - 4		
Aktuelle Vegetation	Sauerklee-Blaubeer-Kiefern-Forst		Pfeifengras-Fichten-Kiefern-Forst (mit Buchen)		Adlerfarn-Kiefern-Forst		Erlen-Bruchwald	Feuchtwiese
Menschliche Einflüsse				Entwässerung				Wiesennutzung

Tab. 23: Beschreibung und Eigenschaften einer normalen Rohhumusauflage

Profil J I/5	Mächtigkeit [cm]	C/N	pH [CaCl ₂]	Glühverlust [%]	Beschreibung
L	+16 bis +13	45	3,4	97,2	stark lagig, ausschließlich Nadelstreu
Of	+ 13 bis +8	25	2,6	93,1	vernetzt, kompakt
Oh	+ 8 bis 0	34	2,3	82,2	aggregiert, feucht; 7,5 YR 2/1
Ahe	0 - 8				h3, feucht; 7,5 YR 2/2

Bei lückigem Fichten- und Kiefernbestand breitet sich bei besserer Belichtung die Drahtschmiele mit intensiver Durchwurzelung und besserer Oberboden-Durchlüftung aus. In der Folge wird der ursprünglich (?) ausgebildete Oh-Horizont gelockert und zunehmend aufgezehrt und der ehemalige Rohhumus zu Graswurzelfilz-Moder umgewandelt (Tab. 24).

Tab. 24: Beschreibung und Eigenschaften einer Graswurzelfilzmoder-Auflage

Profil J I/21	Mächtigkeit [cm]	C/N	pH [CaCl ₂]	GV	Beschreibung
L	+10,5 bis +8	34	3,7	95,7	lagig-locker.
Of	+ 8 bis +2	22	2,4	83,6	sehr lagig
Oh	+ 2,0 bis 0	26	2,4	69,3	feucht, aggregiert, zerfällt beim Brechen in mehrere Teile; 5 YR 2/3
Aeh	0 - 19				

Die Mineralböden sind in ihrer Ausbildung generell vom Grundwasserstand sowie von der geringen Basensättigung abhängig: Auf der Platte sind die Böden nur schwach grundwasserbeeinflusst. Die Böden werden als „anhydromorph“ angesprochen oder als „anhydromorph“ mit dem Varietäten-Zusatz „in der Tiefe vergleyt“ versehen. An den nach W sich anschließenden Mittel- und Unterhängen sind die Böden halbzeitig oder ständig grundwassernah. In den Niederungen haben wir „sumpfige“ Standorte vor uns. Neben der Grundwassertiefe ist die geringe Basensättigung des Substrats markant. Deshalb sind Verbraunung und Versauerung bis zur extremsten Form der Podsolierung weit verbreitet. Die pH-Werte der Humusauf-lage, aber auch der Mineralböden sprechen für sich (Tab. 23 und 24) sprechen für sich!

Im Anhang gibt es mehrere beschriebene und fotografierte Bodenprofile (TAFEL 10 unten, 11, 12, 13, 14). Aufgeschlossen sind derzeit die Profile J I/02 A (TAFEL 10 unten), J I/39 A (TAFEL 12), J 3/2 (TAFEL 13) und J I/16 (TAFEL 14 oben). Alle Profile müssen gegebenenfalls für eine Besichtigung neu präpariert werden, weil der lockere Sand leicht verstrützt. Bei frisch bis feuchten Bodenverhältnissen werden aber bald farbintensive und leuchtende Böden sichtbar, die sich alle durch eine deutlich unterscheidbare Horizontierung auszeichnen, wobei Verbraunung, Podsolierung (mit Verlagerungsmerkmalen von Eisen und Humus) sowie Vergleyung (mit Grundwassereinfluss) dominieren.

Tab. 25: Geochemische Daten der Standorte Jä I/02, Jä I/39 und Jä I/16 (Analyse: STEFAN CZAKO-PAPP)

Jä I/02	Horizont	Tiefe [cm]	GV [%]	pH		C	C/N	N
				KCl	H ₂ O			
Gley-Podsol- Braunerde	Oh	+4 bis 0	63,7	2,6	3,4	33,7	25	1,3
	Ahe	0 – 13	3,5	3,1	3,8	2,6	65	0,04
	Bsh	13 – 19	5,3	3,5	4,1	5,6	21	0,27
	Bs-Bv	19 – 43	n.b.	4,3	4,4	n.b.	n.b.	n.b.
	(r)Go	43–108	n.b.	4,5	4,5	n.b.	n.b.	n.b.
	(r)Gr	108–168	n.b.	4,4	4,4	n.b.	n.b.	n.b.
	Go	168–185+	n.b.	4,3	4,4	n.b.	n.b.	n.b.
Jä I/39								
Gley-Staupodsol	Oh	+ 19 bis 0	71,8	2,5	3,5	34,1	23	1,5
	Aa	0 – 11	32,7	2,6	3,5	19,5	33	0,6
	Sw-Ae 1	11– 18	0,7	3,4	4,1	0,3	32	0,01
	Sw-Ae 2	18 – 48	0,4	3,6	4,3	0,13	65	n.b.
	Sd-Bh	48 – 58	2,0	3,7	4,3	n.b.	n.b.	n.b.
	Go-Gr	58 – 83	n.b.	4,2	5,0	n.b.	n.b.	n.b.
	Gr	83 – 111+	n.b.	4,4	5,1	n.b.	n.b.	n.b.
Jä I/16								
Podsol-Gley	Oh	+ 9 bis 0	49,7	2,7	3,6	26,3	17	1,52
	Aa	0 – 7	25,9	2,9	n.b.	5,1	23	0,22
	Aeh	7 – 16	6,1	3,1	3,7	3,1	26	0,19
	Ahe	16 - 34	5,2	3,7	3,9	2,6	22	0,12
	Go	34 – 51	n.b.	3,9	4,4	n.b.	n.b.	n.b.
	II Go	51– 70	n.b.	3,7	4,3	n.b.	n.b.	n.b.
	III Gr	70 – 82+	n.b.	3,9	4,4	n.b.	n.b.	n.b.

Der Boden zeichnet sich über alle Horizonte durch ausgesprochen bodensauere Verhältnisse („Acidität“) aus (vgl. pH-Werte!). Die Kohlenstoffgehalte (vgl. Gesamt-C und Glühverlust) unterstreichen den Auflagecharakter der Rohhumusdecke (O-Lagen) auf dem Mineralboden, die Abnahme der organischen Substanz in den drei Ah-Horizonten sowie den Prozess der Verfrachtung von Humussubstanzen mit der Bodenlösung und die Wiederausfällung und damit Akkumulation in den Bh- und Bhms-Horizonten.

Tab. 26: Korngrößenzusammensetzung der Gley-Podsol-Braunerde (J I/02 A)

	Grobboden (>2 mm)						Feinboden (< 2000 µm)			
	Kies (K)			Sand (S)			Schluff (U)			Ton
	gK	mK	fK	gS	mS	fS	gU	mU1	fU	T
	20 - 63	6,3 - 20	2 - 6,3	630-2000	200 - 630	63 - 200	20 - 63	5 - 20	2 - 5	< 2
[in % von Grob- und Feinboden]						[in % von Feinboden]				
Ahe	0,0	0,0	0,2	1,4	49,9	39,0	5,5	1,5	1,2	1,6
Bsh	0,0	0,0	0,3	1,4	48,6	38,6	5,6	1,5	0,7	3,6
Bs-Bv	0,0	0,0	0,3	1,4	44,2	47,2	2,1	0,9	1,0	3,2
(r)Go	0,0	0,0	0,8	5,0	56,5	35,4	0,5	0,2	0,6	1,8
(r)Gr	0,0	0,0	0,0	0,1	12,7	83,9	1,2	0,3	0,4	1,4
Go	0,0	0,1	3,4	21,5	39,8	34,2	0,4	0,8	0,8	2,5

Tab. 27: Korngrößenzusammensetzung des Gley-Staupodsol (Jä I/39)

	Grobboden (>2 mm)						Feinboden (< 2000 µm)			
	Kies (K)			Sand (S)			Schluff (U)			Ton
	gK	mK	fK	gS	mS	fS	gU	mU	FU	T
	20 - 63	6,3 - 20	2 - 6,3	630-2000	200 - 630	63 - 200	20 - 63	6 - 20	2 - 6	< 2
[in % von Grob- und Feinboden]						[in % von Feinboden]				
Sw-Ae 1	0,0	0,0	0,0	0,1	42,1	50,8	3,3	1,1	1,0	1,5
Sw-Ae 2	0,0	0,0	0,0	0,1	46,6	49,1	1,8	0,4	0,7	1,4
Sd-Bh	0,0	0,0	0,0	0,2	32,4	52,3	10,2	1,0	0,8	3,1
Go-Gr	0,0	0,0	0,0	0,0	44,3	50,4	2,9	0,6	0,4	1,4
Gr	0,0	0,0	0,0	0,1	50,3	46,1	1,9	0,2	0,3	1,1
U-Tropf	0,0	0,0	0,0	0,1	8,6	52,2	31,5	4,2	1,2	2,3

Tab. 28: Korngrößenzusammensetzung des Podsol-Gley (Jä I/16)

	Grobboden (>2 mm)						Feinboden (< 2000 µm)			
	Kies (K)			Sand (S)			Schluff (U)			Ton
	gK	mK	fK	gS	mS	fS	gU	mU	FU	T
	20 - 63	6,3 - 20	2 - 6,3	630-2000	200 - 630	63 - 200	20 - 63	6 - 20	2 - 6	< 2
[in % von Grob- und Feinboden]						[in % von Feinboden]				
Aeh	0,0	0,0	0,0	0,1	5,0	70,8	13,7	3,7	1,6	5,2
Ahe	0,0	0,0	0,0	0,1	5,1	72,8	12,0	2,1	1,4	6,5
Go	0,0	0,0	0,1	0,1	1,0	68,0	21,7	2,2	1,0	5,9
II Go	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	29,0	48,3	9,3	2,1	11,0
III Gr	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	65,0	22,4	4,4	1,7	6,0

Nachfolgend wird das Profil J 3/2 (vgl. TAFEL 13) ausführlich dargestellt und interpretiert. Unter einer rohhumusartigen organischen Auflage folgen 3 Oberbodenhorizonte, die sämtlich Humus enthalten (Ah-Horizonte), aber in unterschiedlicher Intensität von einer Sesquioxid-Auswaschung ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$) betroffen sind. Von nur wenigen Bleichkörnchen (= Sandkörnchen ohne färbende Eisenhülle) im Ah- über den dunkelgrauen humosen Aeh-Horizont bis zu dem ausgesprochen aschfarbenen Horizont Ahe nimmt der Gehalt an färbenden Eisen-

und Aluminiumverbindungen im Boden ab. Ein Dünnschliffbild (TAFEL 13, Bild 1) aus dem Aeh-Horizont zeigt in den Hohlräumen zwischen den einzelnen Mineralkörnern krümelige braunschwarze Aggregate mit einem hohen Anteil an organischer Substanz (vgl. braune Krümel mit geringerem Anteil an organischer Substanz auf TAFEL 8, Bild 1). Dass der Aeh-Horizont nicht nur hohlraumreich, sondern auch sehr locker gelagert ist, zeigen die beiden unterschiedlich angeschnittenen Wurzeln. Erste Auswaschungsmerkmale sind vor allem anhand der blanken Oberseiten der Mineralkörner und der in den Hohlräumen z.T. fehlenden Krümel festzustellen. Ursachen für die Auswaschung sind recht aggressive saure Humussäuren, die bei der Zersetzung des Bestandsabfalls (vorzugsweise Streu von Kiefernadeln und Zwergsträuchern: Blaubeeren) entstehen und die in Verbindung mit den basenarmen lockeren Beckensanden und dem aus „saurem Regen“ hervorgehenden Sickerwasserstrom Eisen- und Aluminiumoxide aus dem Oberboden auswaschen. In den Auswaschungshorizonten bleibt u.a. silikatisches Material übrig („weites“ $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ -Verhältnis). In der Tiefe fallen zuerst die humosen Bestandteile, später auch die oxidischen Verbindungen wieder aus. Das wird in den Bh- und Bhms-Horizonten („Rostabsatz- oder Rostorthorizonte“) deutlich, in denen sich sowohl Humus [Bh] als auch massive Sesquioxide [Bms] anreichern. Die Ausfällungen von Sesquioxiden können solche hohen Anteile erreichen, dass Verfestigungen in Form von „Ortsteinen“ entstehen. Unter dem Einfluss des in der Tiefe deutlicher hervortretenden Grundwassereinflusses bilden sich ein Rostabsatz- [Go] und ein grauer Reduktionshorizont [Gr]. Dies verdeutlicht ein Dünnschliffbild aus dem Bhms-Horizont (TAFEL 13, Bild 2). Auf allen Mineralkörnern ist ein bräunlicher Überzug festzustellen, der überwiegend aus Metall-Humus-Komplexen besteht. Durch diese Umhüllungen (mikroskopisch: Hüllengefüge) sind die einzelnen Körner miteinander verkittet (makroskopisch: Kittgefüge). Bei Austrocknung wird die Kittsubstanz so hart, dass ein massiver „betonharter“ Horizont entsteht, der für Pflanzenwurzeln undurchdringlich ist. Trotz eines ähnlich hohen Porenvolumens wie beim Aeh-Horizont (vgl. TAFEL 13, Bild 1), zeigt sich anhand der geringen biologischen Aktivität (keine Krümel, keine Wurzeln) im Vergleich zum Aeh-Horizont, dass der Bhms-Horizont nicht locker gelagert ist.

Tab. 29: Korngrößenverhältnisse des Gley-Podsol (J 3/2)

	Prozentuale Korngrößenverteilung, J 3/2										
	Grobboden (> 2, in mm)						Feinboden (< 2000, in μm)				
	Kies (K)			Sand (S)			Schluff (U)			Ton	
	gK	mK	fK	gS	mS	fS	gU	mU1	mU2	fU	T
	20 - 63	6,3 - 20	2 - 6	> 630	200 - 630	63 - 200	20 - 63	10 - 20	5 - 10	2 - 5	< 2
	[in % von Grob- und Feinboden]						[in % von Feinboden]				
Ah	0,0	0,0	0,0	0,2	35,9	52,3	3,7	1,5	1,3	0,9	4,2
Aeh	0,0	0,0	0,1	0,2	38,8	53,8	1,8	0,8	0,7	0,8	3,2
Ahe	0,0	0,0	0,0	0,2	43,5	52,8	0,7	0,4	0,1	0,2	2,1
Bh	0,0	0,0	0,1	0,2	46,5	47,6	0,9	0,1	0,1	0,5	4,1
Bhms	0,0	0,0	0,1	0,3	48,3	45,8	0,8	0,1	0,1	1,0	3,5
Go-Bms	0,0	0,0	0,8	0,0	61,0	34,3	0,2	0,5	0,4	0,3	3,3
Bs-Go	0,0	0,0	0,0	0,4	40,5	56,5	0,3	0,2	0,1	0,1	2,0
Gr	0,0	0,0	0,0	0,1	23,5	73,4	0,3	0,2	0,1	0,2	2,3

Tab. 30: Geochemische Daten (Acidität, Kohlenstoff, Stickstoff, Carbonate) des Gley-Podsol (J 3/2)

Gley-Podsol (J 3/2): Acidität, Kohlenstoff-, Stickstoff- und Carbonatgehalte						
	pH		Ges.-C	Glühverlust	Stickstoff	Carbonat
	(KCl = 5,8)	(H ₂ O = 4,1)				
Of	2,8	3,2	n.b.	92,1	n.b.	n.b.
Oh	2,7	3,0	19,3	22,6	0,5	n.b.
Ah	3,0	3,2	4,9	10,0	0,1	n.b.
Aeh	3,3	3,0	1,2	2,0	0,1	n.b.
Ahe	3,6	3,3	0,4	1,0	0,2	n.b.
Bh	3,6	3,3	2,3	6,5	0,1	n.b.
Bhms	3,9	3,7	2,2	5,5	0,1	n.b.
Go-Bms	4,5	3,8	0,7	2,8	-	n.b.
Bs-Go	4,6	3,8	0,2	0,5	-	n.b.
Gr	4,6	3,6	0,2	0,4	-	n.b.

Der Stickstoffgehalt ist außerordentlich gering. Die daraus resultierenden „weiten“ C/N-Verhältnisse bedingen insgesamt eine stark verlangsamte Zersetzung der organischen Substanz und deren relative Anreicherung in der

Rohhumusaufgabe. Die Carbonatgehalte wurden nicht bestimmt (n.b.), weil bei allen Geländetests mit HCl keinerlei Aufbrausen feststellbar war und die pH-Werte weit unter 7 liegen.

Die Gehalte an Aluminium- und Eisenoxiden (Al₂O₃, Fe₂O₃) unterstreichen die stattfindenden Podsolierungs- und Vergleyungsprozesse: Abreicherung in den Ah- und Anreicherung in den B- und G-Horizonten (Tab. 31). Der SiO₂/Al₂O₃-Quotient nimmt mit der Tiefe zu und zeigt als Maß der Verwitterungsintensität ein sehr weites Verhältnis in den oberen drei Horizonten. Dieser wird in den Anreicherungshorizonten deutlich enger. Außerdem wird die generelle Nährstoffarmut von Podsolen durch die minimalen Gehalte an MgO, CaO, K₂O und P₂O₅ unterstrichen.

Tab. 31: Geochemische Daten (Hauptelemente) des Gley-Podsol (J 3/2)

Gley-Podsol J 3/2: Hauptelemente													
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Summe	LOI	SiO ₂ /Al ₂ O ₃
	[%]												
Ah	87,47	0,143	1,33	0,35	0,00	0,10	0,14	0,17	0,52	0,03	100,43	10,17	111,6
Aeh	95,39	0,148	1,75	0,33	0,01	0,11	0,15	0,23	0,78	0,02	100,97	2,06	92,5
Ahe	96,47	0,141	1,74	0,39	0,01	0,11	0,16	0,25	0,80	0,01	101,14	1,06	94,1
Bh	89,62	0,185	2,78	0,55	0,01	0,15	0,25	0,42	0,85	0,06	101,10	6,23	54,7
Bhms	89,32	0,189	3,20	0,59	0,01	0,17	0,28	0,45	0,86	0,04	101,22	6,11	47,4
GoBms	91,52	0,174	3,05	1,01	0,02	0,17	0,29	0,46	0,83	0,05	100,58	3,01	50,9
BsGo	94,89	0,11	2,89	0,47	0,00	0,16	0,28	0,53	1,06	0,03	101,24	0,81	55,7
Gr	94,48	0,061	3,21	0,42	0,00	0,14	0,25	0,57	1,39	0,03	101,15	0,60	49,9

Tab. 32: Geochemische Daten (Spurenelemente) des Gley-Podsol(J 3/2)

Gley-Podsol J 3/2: Spurenelemente														
	Ba	Ce	Cr	Ga	Nb	Ni	Pb	Rb	Sr	Th	V	Y	Zn	Zr
	[mg/kg]													
Ah	101	< 10	5,6	< 3	6,2	< 3	20,2	23,9	27,7	< 3	10,9	< 3	7,0	109
Aeh	137	11,9	10,1	< 3	6,2	< 3	7,8	32,8	29,4	< 3	< 5	< 3	9,5	116
Ahe	137	< 10	4,2	< 3	6,5	< 3	7,1	32,9	34,5	< 3	< 5	< 3	10,6	119
Bh	157	10,7	13,5	4,2	8,2	< 3	11,1	36,2	44,3	< 3	< 5	< 3	5,5	156
Bhms	118	19,8	12,2	4,3	7,6	< 3	10,0	38,2	44,6	< 3	6,2	< 3	8,6	166
GoBms	148	< 10	14,7	< 3	9,0	< 3	8,3	34,2	46,7	< 3	10,1	< 3	14,2	158
BsGo	187	< 10	4,7	< 3	6,2	< 3	12,3	41,2	49,3	< 3	12,7	< 3	3,9	100
Gr	185	12,6	5,8	3,5	6,4	< 3	8,7	48,4	53,7	< 3	6,1	4,1	3,7	32,2

Alle Spurenelemente besitzen deutlich niedrigere Werte als in den anderen bisher besprochenen Profilen. Auffällig sind allenfalls die sehr niedrigen Zr-Gehalte in den beiden unteren

Horizonten. Deutlich zeigt sich an der Tiefenfunktion von Pb, dass eine Korrelation mit der organischen Substanz gegeben ist. Diese geochemischen Daten unterstreichen mehrere Sachverhalte: Die geringen Gehalte an Ti, Fe, Mn, Mg, Ca, Na, K, P (auch im Vergleich zu den anderen Böden des Lehrpfades) kennzeichnen das „ärmere“, d.h. das silikatreichere Ausgangsmaterial dieses Standortes. Außerdem vollzieht sich durch die Bodenbildung (Podsolierung) eine zusätzliche Verarmung an allen Hauptelemente bei gleichzeitiger Erhöhung des SiO₂-Gehaltes in den Auswaschungshorizonten. Dies zeigt deutlich die Verwitterungsresistenz von SiO₂ in unseren Breiten.

Die Abnahme der Gehalte an Ti, Al, Fe und Mn in den grundwasserbeeinflussten Horizonten ist bedingt durch lang anhaltende feuchte und damit anoxische Verhältnisse. Dies führt zu einer Reduktion der sonst schwer löslichen Fe-(III)-Oxide zu Fe²⁺-Verbindungen. Hierbei werden auch weitere in Fe-(III)-Oxiden festgelegte Elemente freigesetzt, wie hier Mn, Cr, Pb. Die ähnlich hohen Gehalte fast aller Elemente in den grundwasserbeeinflussten Horizonten zeigen die „homogenisierende“ Wirkung des Grundwassereinflusses auf geochemische Merkmale über verschiedene Horizonte und Schichten hinweg. Die ursprüngliche Schichtung kann überwiegend nur noch an den Zr-Gehalten erkannt werden. Obwohl in Bh- und Bs-Horizonten häufig – wie auch im vorliegendem Falle – eine Anreicherung von Nährstoffen festzustellen ist, sind diese nicht pflanzenverfügbar. Das liegt daran, dass die (Mikro-) Nährstoffe in den Fe- und Al-Oxidausfällungen dieser Horizonte fest gebunden sind und so für die Pflanzenwurzeln unerreichbar sind. Dieses Profil spiegelt das bisherige Verständnis des Podsolierungsprozesses als vertikale Verlagerung von Metall-Humus-Komplexen (Chelate) beispielhaft wider.

10.3. Das Kausalprofil der ebenen bis schwach welligen Sandplatten und grundwasser geprägten Niederungen

Die Standortketten J 1 und J 3 sind zu einem Kausalprofil (TAFEL 15) zusammengefasst worden, das eine knappe geoökologische Kennzeichnung des Gebiets erlaubt. Als naturraumprägende Hauptprozesse müssen das glazifluviale und glazilimnische Geschehen während des spätglazialen Gletscherniedertauens sowie die nach Einstellung des Grundwasserspiegels im Holozän voranschreitende Vernässung und Vermoorung angesehen werden.

Das Kausalprofil gibt im oberen Teil die Substrate und die Vegetation wieder. Im unteren Teil sind die Böden in ihrer Ausprägung und arealen Verbreitung dargestellt. Der Untergrund der Sandplatten wird von Beckensanden aufgebaut, in die kleine vermoorte Hohlformen oder nasse Dellen mit Niedermoortorfen (mit gelegentlich auch geringmächtigen Hochmoorkappen), mit Anmooren oder sonstigen Feuchthumusbildungen eingesenkt sind. Lokale Sonderbedingungen führten im Spätglazial teilweise zur Herausbildung von Mollisolen mit Tropfenbildungen. An diesen Stellen ergeben sich heute komplizierte Boden- und damit auch ökologische Bedingungen. Infolge ihrer Kleinflächigkeit sind sie im Kausalprofil nicht berücksichtigt worden. Die großflächigen Niederungen sind sanderfüllt. Bei hohen Grundwasserständen haben sich Niedermoore gebildet.

Infolge des durchlässigen sandigen und nährstoffarmen Substrates ist dieses Gebiet meist waldbestanden und mit Ausnahme kleinflächiger Moore und Nassflächen forstlich stark überformt. Größere Niederungen werden als Grünland genutzt. Unterschiedlich hoher Grundwasserstand und unterschiedliche Nährkraftstufen differenzieren die Standortbedingungen innerhalb dieses Landschaftstyps stark:

- Bei sehr tiefem Grundwasserstand (> 30 dm) ist allein der nährstoffarme Sand standortprägend. Hier vermögen sich hinsichtlich der Bodenentwicklung entweder Verbraunungs- oder Podsolierungsprozesse durchzusetzen. Daher bilden sich entweder Braunhorizonte (Bv am Standort J 1/5) oder aschgraue (Ahe) Oberboden- und rostbraune (Bs) Orthorizonte im Unterboden heraus (Standort J 3/2). Bei letzteren bilden die Nadelhölzer mit ihrer schwer zersetzbaren Streu filzige Rohhumusdecken.
- Bei mittlerem Grundwasserstand entstehen halbhydromorphe Böden, deren obere Profileile entweder Braun- oder Aschhorizonte sind und deren Unterböden grundwassergeprägte Rostabsatz- und Gleyhorizonte sind. Die Böden stellen entweder Gley-Braunerden (TAFEL 9), Gley-Podsole (TAFEL 10 unten), Gley-(Braunerde-)Podsole (TAFELN 11, 13) oder Podsol-Gleye (TAFEL 14) dar.
- Hoher Grundwasserstand in den Senken führt zur Rostfleckung bis in den humosen Oberboden bzw. zur Akkumulation von Feuchthumus oder Torf und zur Ausbildung von Gleyen (TAFEL 10 oben), Anmoor- und Moorgleyen sowie Niedermooren. Letztere sind durch Meliorationsmaßnahmen in Erdniedermoore umgewandelt worden. Leider fallen Profilgruben mit halb- und vollhydromorphen Böden leicht wieder zu, so dass diese bei Bedarf wieder neu angelegt werden müssen.

11. Die Struktur der Bodendecke

Klein- und mittelmaßstabige Bodenkarten (z.B. die Bodenübersichtskarte 1:500.000 von Mecklenburg-Vorpommern [BÜK 500]) geben im Gebiet Jägerhof zwei unterschiedliche Bodengesellschaften an und weisen damit auf die deutliche Naturraumgrenze zwischen den Böden im Norden (Standortketten „Birkholz“) und im Süden (Standortketten „Jagdkrug“) hin. Die für das Gebiet Jägerhof dargestellten Bodengesellschaften (BG) 11 und 9 sind den BG 26, 10, 13, 15 und 18 benachbart (Tab. 33, Abb. 19).

Tab. 33: Bodengesellschaften der BÜK 500

BG	Geologie, Relief und Wasserhaushalt	Bodengesellschaft aus
9	Sandersande (eben bis kuppig) ohne Wassereinfluss	(Sand-) Braunerde
10	Hochflächensande und Sande (eben bis wellig), z.T. mit Grundwassereinfluss	(Sand-) Braunerde/Braunerde-Podsol/Rosterde (örtlich Gley)
11	Sandige Grundmoränen (eben bis wellig) mit geringem Wassereinfluss	(Sand-/Tieflehm-) Braunerde/Braunerde-Podsol/Fahlerde
13	Grundmoränen (eben bis wellig) mit Stau- und/oder Grundwassereinfluss	(Tieflehm-, Lehm-) Fahlerde/Parabraunerde-Pseudogley (örtlich Gley)
15	Grundmoränen (eben bis flachkuppig), z.T. mit starkem Stauwassereinfluss	(Tieflehm-, Lehm-) Parabraunerde/Fahlerde/Pseudogley
18	Endmoränen (kuppig, heterogen, steinig) mit geringem Wassereinfluss	(Sand-, Kies-, Lehm-) Braunerde/Parabraunerde/Kolluvisol
26	Niedermoortorf über Mudden oder mineralischen Sedimenten mit Grundwassereinfluss (nach Degradierung auch mit Stauwassereinfluss)	Niedermoor/Erdniedermoor/Mulmniedermoor

Anmerkung: Die beiden Bodengesellschaften des Untersuchungsgebietes sind grau unterlegt

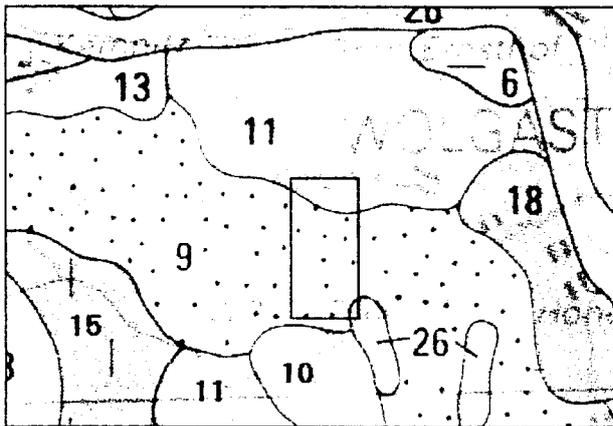


Abb. 19: Ausschnitt aus der BÜK 500

Damit können maßstabsbedingt keine oder nur vage Aussagen über die tatsächliche areale Bodenverbreitung gemacht werden. Insbesondere sind kaum detaillierte Angaben über die sich unter räumlich wechselndem Grund- oder Stauwasser bildenden Böden sowie über anthropogene Einflüsse auf die Bodendeckenstruktur möglich. Unter Berücksichtigung der in den Nachbareinheiten angeführten Bestandteilen der Bodengesellschaften wird aber ein ungefähres Bild über die im Gebiet verbreiteten Bodentypen gezeichnet.

Detailliertere Aussagen über die tatsächliche Struktur der Bodendecke (Bodenverbreitung) erlauben erst flächenhafte Kartierungen in großem Maßstab (1:5.000 bis 1:10.000). Aus den vorliegenden Einzelprofilen der Standortketten, den konstruierten Kausalprofilen und unter Berücksichtigung der von der Forstlichen Standortkartierung ausgewiesenen Standorteinheiten wurde deshalb eine mittelmaßstabige Konzeptbodenkarte 1:25.000 entwickelt (BILLWITZ 1991), die in einem Ausschnitt und geringfügig verändert als TAFEL 16 beigegeben wurde. Sie erlaubt es, viel diffiziler die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Bodenbildungsfaktoren

und den schließlich ausgebildeten Böden herauszuarbeiten. Der Einfluss von Grund- und Stauwasser in Verbindung mit den Regelfunktionen des Reliefs sowie von Vegetation und Nutzung (Grundwasserabsenkung durch Grabenentwässerung, Kappung und Kolluvation infolge ackerbaulich ausgelöster Bodenerosion in hängigem Gelände) wird deutlicher. Torfabbau und -entwässerung durch Gewässerausbau und Anlage von Gräben haben beispielsweise dazu geführt, dass örtlich nur noch Restflächen mit unbeeinflussten Niedermooren vorhanden sind. Degradierungsformen des Torfes als Erd- und Mulmniedermoore sind ebenso nachweisbar wie zunehmender bis absoluter Torfschwund bei ursprünglich geringmächtigen Torfen. Diese Torfböden müssen jetzt als Anmoorgley, Humusgley und bei völliger Torfzehrung sowie tiefem Grundwasserspiegel schließlich als Regosol bezeichnet werden. Diese Degradierungsfolge ist insbesondere im Grünland nördlich von Lühhannsdorf nachweisbar, wo nur noch in den tiefsten Teilen der Niederung Torfe vorhanden sind. Flache Torfdecken sind weitgehend aufgezehrt. Die sich daraus ableitenden Renaturierungsstrategien sind nicht unmittelbarer Teil vorliegender Untersuchung.

Insgesamt wird durch die Karte aber die Naturbedingtheit der Böden unterstrichen:

Die Grundmoränengebiete im Süden und Norden zeichnen sich durch eine flächenhaft weite Verbreitung von unterschiedlich stark verbraunten Fahlerden bzw. Parabraunerden aus. Diese repräsentieren somit die „Norm-Bodenbildung“ von Grundmoränengebieten dieser Region. Allerdings erfuhren sie an Oberhängen und Kuppen durch erosive Prozesse eine unterschiedlich intensive Kappung des Oberbodens bei gleichzeitiger Materialablagerung am Unterhang. Zuzugspositionen sind durch zunehmende Pseudovergleyung der Böden gekennzeichnet. Die durch das Bach- und Tälchensystem und durch die glaziär-periglaziären Kleinformen (Sölle, Dellen) vorgegebenen Hohlformen sind grundwasserbeherrscht und von Böden unterschiedlicher Hydromorphie und demzufolge auch unterschiedlicher Gehalte an organischer Substanz geprägt.

Das große Sandgebiet in der Mitte des Kartenausschnitts zeichnet sich bei Grundwasserferne durch ein Bodenmosaik von Podsol-Braunerden und Braunerde-Podsolen aus. Zunehmende Grundwassernähe führt zur Ausbildung von halbhydromorphen (z.B. Gley-Podsole, Podsol-Gleye, Gley-Braunerden) bzw. vollhydromorphen Böden (z.B. Anmoorgleye, Humusgleye, Niedermoore und ihre Degradationsstadien). Die umfangreichen wasserbaulich-hydromeliorativen Maßnahmen der Vergangenheit haben in den Niederungen flächenhaft den Grundwasserstand abgesenkt und den Torfschwund beschleunigt. Zugleich führten sie auch auf den Platten zur Grundwasserabsenkung, was reliktsche Rosthorizonte bezeugen.

12. Literatur

Wörterbücher

- ADAM, C., W. GLÄSER & B. HÖLTING (2000): Hydrogeologisches Wörterbuch. Heidelberg: Spektrum, 220 S.
- LESER, H. (Hrsg. 1998): Dierke-Wörterbuch Allgemeine Geographie. DTV München und Westermann Braunschweig, 1037 S.
- Lexikon der Kartographie und Geomatik, 2 Bde je 240 S., Heidelberg: Spektrum (2002)
- MURAWSKI, H. & W. MEYER (1998): Geologisches Wörterbuch, 10. Aufl., Heidelberg: Spektrum 254 S.
- HINTERMAIER-ERHARD, G. & W. ZECH (1997): Wörterbuch der Bodenkunde. Systematik, Genese, Eigenschaften, Ökologie und Verbreitung von Böden. Enke: Stuttgart, 338 S.

-
1. BABECK, T. (1986): Untersuchungen zu wassererosiven Prozessen über Relief- und Substratansprache an einem agrarisch genutzten Endmoränenhang südlich Kühnshagen, Kreis Greifswald. Diplomarbeit, Sektion Geographie Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, 61 S.
 2. BARSCH, H., K. BILLWITZ & H.-R. BORK (Hrsg., 2000): Arbeitsmethoden in Physiogeographie und Geoökologie. Gotha/Stuttgart: Klett-Perthes, 612 S.
 3. BAUMGART, A. & G. SCHULZE (1999): Standortsformen und -gruppen. – LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROßSCHUTZGEBIETE IN MV (Hrsg.): Forstliche Standortkartierung in Mecklenburg-Vorpommern, Teil B. 484 S.; Malchin.
 4. BBodSchG (1998): Gesetz zum Schutz des Bodens vom 17. März 1998 im Bundesgesetzblatt, Teil I
 5. BELSER, P. (1998): Erlebnispfad Ebenrain – Teil Boden. – In: Materialien zur Physiogeographie. H. 21; Universität Basel, 50 S.
 6. BILLWITZ, K. (1988): Steuerungsmöglichkeiten landschaftlicher Prozesse durch Veränderungen der Landschaftsstruktur - Voraussetzung für eine intensive Naturnutzung in Gewässereinzugsgebieten. - In: Spatial and functional relationships in landscape ecology. VIII. Int. Symp. On problems of landscape ecological research, vol. 1. Bratislava, 103-109.
 7. BILLWITZ, K. (1990): Aufgaben und Methoden einer physisch-geographischen Struktur- und Prozeßforschung in kleinräumigen terrestrischen Geosystemen. - In: Greifswalder Geograph. Arbeiten, Sektion Geographie Univ. Greifswald, Bd. 8, 34-40.
 8. BILLWITZ, K. (1991): Raumordnung und Flächennutzungsplanung für Gewässereinzugsgebiete. – In: Z. geol. Wiss. 19 (1), Berlin, 21-29.
 9. BILLWITZ, K. (1995): Oberflächennahe pleistozäne Sedimente und rezente Böden in der Küstenregion Vorpommerns. – In: Zbl. Geol. Paläont. Teil I (1/2): 9-24.
 10. BILLWITZ, K. (1997): Differentialanalyse und landschaftsökologisches Kausalprofil – ihre Bedeutung im Ausbildungsprozess von Geographen und Landschaftsökologen. – In: Greifswalder Geogr. Studienmaterialien, H. 5, 29-47.
 11. BILLWITZ, K. (1998): Zur Entwicklung der Geoökologie in Greifswald. – In: Peterm. Geogr. Mitt., 142., H. 1, 35-56.
 12. BILLWITZ, K. (2002 i. Dr.): Schutzgut Boden. - In: BARSCH, H., H.-R. BORK & R. SÖLLNER (Hrsg.): Landschaftsplanung – Umweltverträglichkeitsprüfung – Eingriffsregelung. Perthes: Gotha
 13. BILLWITZ, K. (2002 i. Dr.): Der Boden. – In: BILLWITZ, K., W. BRICKS, B. RAUM & G. RINGEL (Hrsg.): Basiswissen Geographie. Duden, Paetec: Berlin, 148-159.

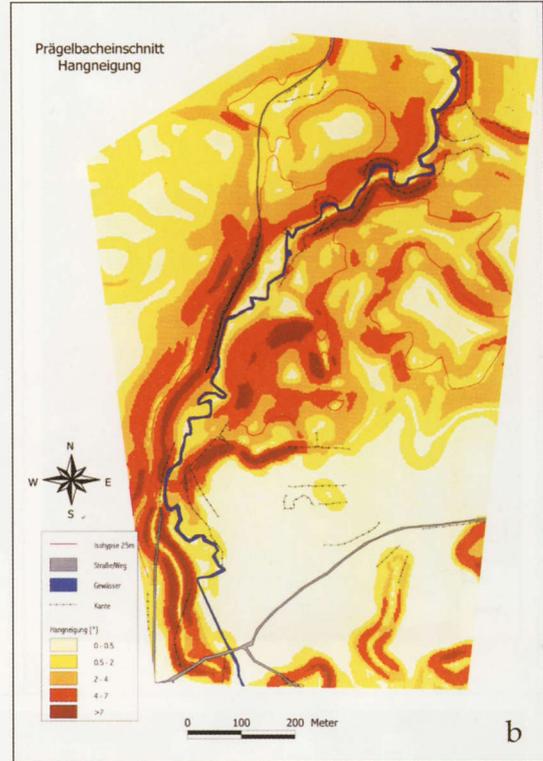
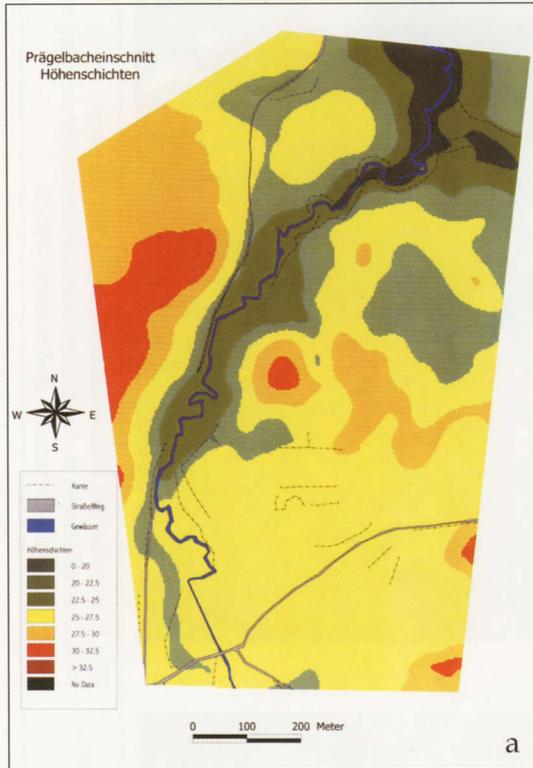
14. BILLWITZ, K., CHR. KLINGENBERG & K. PIETSCHMANN (1989): Die Erkenntnis der Raum-Zeit-Struktur der Landschaft - Voraussetzung für eine intensive Naturnutzung, dargestellt am Beispiel des östlichen Teils des Kreises Greifswald.- In: Geographie-Ökologie-Ökonomie. Wechselbeziehungen von Gesellschaft und Natur. [= Wiss. Abh. Geogr. Ges. DDR, Bd. 20], Gotha 1989, 225-232.
15. BILLWITZ, K. & A. MEHNERT (1992): Morphoskulptur und landschaftsökologische Differenzierung an Beispielen des Jungmoränengebietes in Vorpommern. – In: Bonner Geogr. Abhandlungen, 85., 15-30.
16. BILLWITZ, K. & W. TRAPP (1994): Modellierung und Modelle in der Geoökologie: Stickstoffaustrag aus Böden des Jungmoränengebietes in Vorpommern. – In: Potsdamer Geogr. Forschungen, 9., 83-95.
17. BILLWITZ, K., H. HELBIG, K. KAISER, P. DE KLERK, P. KÜHN & T. TERBERGER (2000): Untersuchungen zur spätpleistozänen bis frühholozänen Landschafts- und Besiedlungsgeschichte in Mecklenburg-Vorpommern. – In: Neubrandenb. Geolog. Beiträge, 1., 24-38.
18. BILLWITZ, K., S. HELMS, K. KAISER, P. KÜHN, H. ROTHER (2001): Greifswald - Bodenlehrpfad Jägerhof. In: UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.): Reiseführer „Zu den Böden Deutschlands. Böden sehen – Böden begreifen“, 68-69.
19. BILLWITZ, K., S. HELMS & P. KÜHN (2001): Substrate und Böden des Jungmoränengebietes – Darstellungsmöglichkeiten anhand eines Bodenlehrpfades in der Greifswalder Umgebung. Postervorstellung Bodenkundl. Kongress DBG/ÖBG, Wien 01.-09.09.2001
20. BIRKELAND, P. W. (1999): Soils and Geomorphology. 3rd ed. 430 S. New York, Oxford
21. BLUME, H.-P. (1981): Schwermetallverteilung und –bilanzen typischer Waldböden aus nordischem Geschiebemergel. – In: Z. f. Pflanzenernährg. u. Bodenkunde, 144: 156-163. Weinheim.
22. BLUME, H.-P. (Hrsg.): Handbuch des Bodenschutzes. 2. überarb. und wesentlich erw. Aufl. 794 S. Landsberg/L.
23. BULLOCK, P., FEDOROFF, N., JONGERIUS, A., STOOPS, G. & TURSINA, T., [Eds.] (1985): Handbook for soil thin section description. Waine Research Publications - Albrighton, Wolverhampton. 152 S.
24. BURMEISTER, U. (1989): Landschaftsgenetische Interpretation von Bohrungen und ergänzenden Geländeuntersuchungen unter Berücksichtigung hydrogeologischer Aspekte für das Einzugsgebiet des Lodmannshäger und Hanshäger Baches. Diplomarbeit, Sektion Geographie, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, 73 S.
25. DIPPANN, S. (1991): Der Verlauf von Stoffkonzentrationen in Flachlandspeichern und ihren Zuflüssen des küstennahen Jungmoränengebietes im Nordosten Deutschlands. Diplomarbeit. Geographisches Institut, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. 82 S. + Anlagen
26. DVWK (1988): Filtereigenschaften des Bodens gegenüber Schadstoffen, Teil 1. – DVWK Merkblatt zur Wasserwirtschaft, H. 212. 8 S. Hamburg, Berlin
27. FIEDLER, H.-J. & H.-J. RÖSLER (1993): Spurenelemente in der Umwelt. 2. überarb. Auflage. 385 S. Jena, Stuttgart
28. HEDEWIG, R. (1984): Der Naturschutzlehrpfad – Zielsetzung, Themen, Inhalte; Die Entwicklung von Fähigkeiten bei fachdidaktischen Exkursionen zu einem Waldlehrpfad. Manuskript, Naturschutzzentrum Hessen, 31 S.
29. HELMS, S. (2000): Geoökologische Standortkette und Kausalprofil als Erkundungshilfe (regionales Beispiel: Forstrevier Jägerhof). Stud.-Projekt SS 2000, Geographisches Institut, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, 34 S. + Anhang.
30. HELMS, S. (2001): Zum Zusammenhang zwischen der Ausbildung von Humusformen und Bodentypen auf Sandern und Grundmoränen. Diplomarbeit, Geographisches Institut, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, 105 S. + Anhang.

31. HOFMEISTER, F. (2000): Geomorphologisch-geomorphographische Kartierung im Forstrevier Jägerhof. Stud.-Projekt SS 2000, Geographisches Institut, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, 35 S.
32. JANKE, W. (1992): Ausgewählte Aspekte der jungweichselzeitlichen Entwicklung in Vorpommern.- In: BILLWITZ, K., K.-D. JÄGER & W. JANKE (Hrsg.): Jungquartäre Landschaftsräume. Aktuelle Forschungen zwischen Atlantik und Tienschan, Berlin u.a.: Springer, 3-15.
33. KAISER, K. (2001): Neue geomorphologische und pedologische Befunde zur jungquartären Landschaftsentwicklung in Mecklenburg-Vorpommern.- In: Greifswalder Geographische Arbeiten, Bd. 23, 7-41.
34. KÜHN, P., P. JANETZKO & D. SCHRÖDER (2001): Zur Mikromorphologie und Genese lesivierter Böden im Jungmoränengebiet Schleswig-Holsteins und Mecklenburg-Vorpommerns. – In: Eiszeitalter und Gegenwart, 51. 74-92.
35. KÜHN, P. & D. SCHRÖDER (2001): Mikromorphologisch-stratigraphische Befunde zur spätglazialen Bodengenese in NO-Deutschland. – In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, 96: 523-524.
36. LÖBSACK, T. (1986): Diese Handvoll Erde. Entstehung, Funktion und Zerstörung des Bodens. 144 S. München
37. MEISTROWITZ, C. (1990): Die Variabilität des wassergebundenen Nährstoffaustrags aus kleinen Einzugsgebieten im Nordosten der DDR (am Beispiel des Lodmannshagener Mühlgrabens und des Hanshagener Baches). Diss. Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. 80 S. + Anlagen
38. MÜLLER, M.J. (1996): Handbuch ausgewählter Klimastationen der Erde. 5. verb. u. erg. Auflage. Universität Trier, Forschungsstelle Bodenerosion, H. 5. 400 S.
39. PRADE, C. (1988): Landschaftsanalyse eines forstlich genutzten Kleinstzugsgebietes unter Beachtung des oberirdischen Abflussprozesses. Diplomarbeit, Sektion Geographie, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, 42 S.
40. ROTHER, H. (1999): Analyse und Interpretation von Leitböden des Forstreviers Jägerhof. Stud.-Projekt SS 1999, Geographisches Institut, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, 28 S.
41. RUMP, C., J. JANSSEN & R. LOTTMANN (1995): Erlebnispfade statt Lehrpfade? Eine Positionsbestimmung in den 90ern. Bremen-Göttingen, 27 S.
42. SCHACHTSCHABEL, P., BLUME, H. P., BRÜMMER, G., HARTGE, K. H., SCHWERTMANN, U. (1998): Lehrbuch der Bodenkunde. 14. Neubearb. u. erw. Aufl. 520 S. Stuttgart. [im Text SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL genannt]
43. SCHIMMING, C.G. (1992): Belastung mit Metallen. In: BLUME, H.-P. (Hrsg.): Handbuch des Bodenschutzes. 2. überarb. u. wes. erw. Aufl. 794 S. Landsberg/L.
44. SCHLICHTING, E., H.-P. BLUME & K. STAHR (1995): Bodenkundliches Praktikum. 2. Neubearb. Aufl. 295 S.
45. SCHULZE, G. (1996): Teil: A: Standortformen. - MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND NATURSCHUTZ DES LANDES MECKLENBURG-VORPOMMERN (Hrsg.). Anleitung für die forstliche Standortserkundung im nordostdeutschen Tiefland. (Standortserkundungsanleitung); SEA 95; 2. Aufl. der SEA 74, 1.1.1996; Losebl.-Ausg.; Schwerin.
46. SCHULZE, G. (1998): Teil C: Forstliche Auswertung. - Ministerium für Landwirtschaft und Naturschutz des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.). Anleitung für die forstliche Standortserkundung im nordostdeutschen Tiefland. (Standortserkundungsanleitung); SEA 95; 2. Aufl. der SEA 74, 1.1.1996; Losebl.-Ausg.; Schwerin.
47. SCHULZE, G. (1998): Teil D: Bodenformen-Katalog : Merkmalsübersichten und -tabellen für Haupt- und Feinbodenformen. - Ministerium für Landwirtschaft und Naturschutz des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.). Anleitung für die forstliche Standortserkun-

- dung im nordostdeutschen Tiefland. (Standortserkundungsanleitung); SEA 95. 3. Aufl.; Losebl.-Ausg.; Schwerin.
48. SCHULZE, G. (2001): Anthropogene Spuren in Waldböden. – LANDESAMT FÜR FORSTEN UND GROßSCHUTZGEBIETE IN MV (Hrsg.): Forstliche Standortskartierung in Mecklenburg-Vorpommern, Teil C. 273 S.; Malchin.
 49. SCHWEDT, G. (1992): Taschenatlas der Analytik. 234 S. Stuttgart, New York
 50. THERE, J. & H. MORGENSTERN (1970): Zur Typisierung der Hydromorphiemerkmale stauernäßer Böden. – In: Thaer-Archiv, Berlin, 14. 413-423.
 51. TRAPP, W. (1988): Die Arealstruktur der Bodendecke in den Einzugsgebieten Lodmannshagener und Hanshagener Bach. Diplomarbeit, Sektion Geographie, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, 44 S.

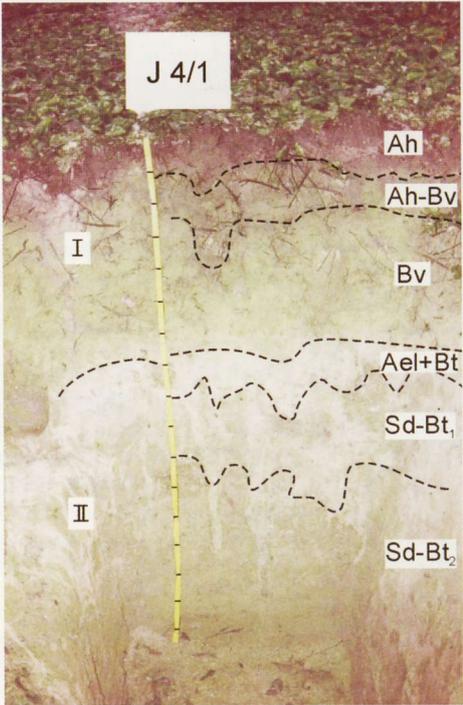
13. Anhang: Farbtafeln

- TAFEL 1:** Die Reliefverhältnisse des „Prägelbach-Durchbruchstales“ nach HOFMEISTER (2000)
- TAFEL 2:** Fahlerde-Braunerde (Profil J 2/5) mit Dünnschliffen
- TAFEL 3:** Fahlerde-Braunerde, schwach pseudovergleyt (Profil J 4/1) und Teilansicht des Solls mit Profilgrube J 4/2
- TAFEL 4:** Podsol-Gley (Profil J 4/2) und Braunerde-Podsol (Profil J 4/3)
- TAFEL 5:** Braunerde-Parabraunerde, schwach pseudovergleyt (Profil J 4/4) und Braunerde-Parabraunerde (Profil J 4/5)
- TAFEL 6:** Braunerde-Parabraunerde (Profil J 4/6) und Anmoor-Gley (Profil J 4/7)
- TAFEL 7:** Auen-Gley (Profil J 4/8) und Gley-Kolluvisol (Profil J 5/5)
- TAFEL 8:** Kausalprofil: Die Böden der kuppigen Grundmoränenlandschaft
- TAFEL 9:** Gley-Braunerde (Profil J 1/5) mit Dünnschliffen
- TAFEL 10:** Norm-Gley (Profil J 1/1 – identisch mit Standort J 1/2a) und Gley-Podsol-Braunerde (Profil J I/02 A)
- TAFEL 11:** Gley-Braunerde-Podsol (Profil J I/11 A) und Gley-Podsol (Profil J I/20 A)
- TAFEL 12:** Gley-Staupodsol (Profil J I/39 A) mit Details (Humusbänder, Schluff-Tropfen)
- TAFEL 13:** Gley-Podsol (Profil J 3/2) mit Dünnschliffen
- TAFEL 14:** Podsol-Gley (Profil J I/16 A) und Podsol-Gley (Profil J I/34 A)
- TAFEL 15:** Kausalprofil: Die Böden der schwach welligen bis ebenen Sander- und Beckensandlandschaft und grundwassergeprägten Niederungen
- TAFEL 16:** Bodenkarte



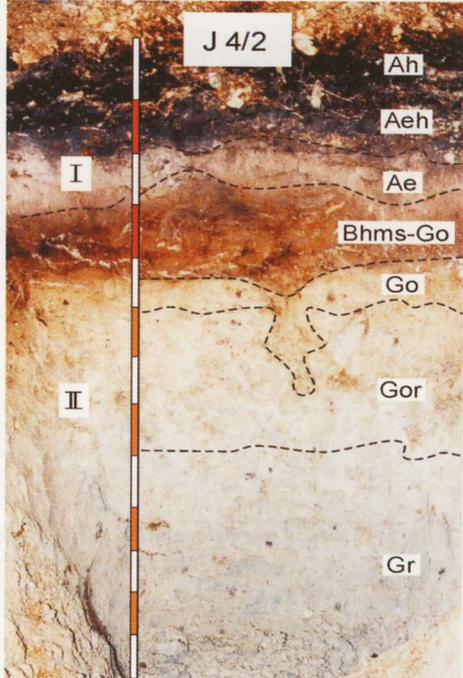
Die Reliefverhältnisse des "Prägelbach-Durchbruchtales" nach Hofmeister (2000)

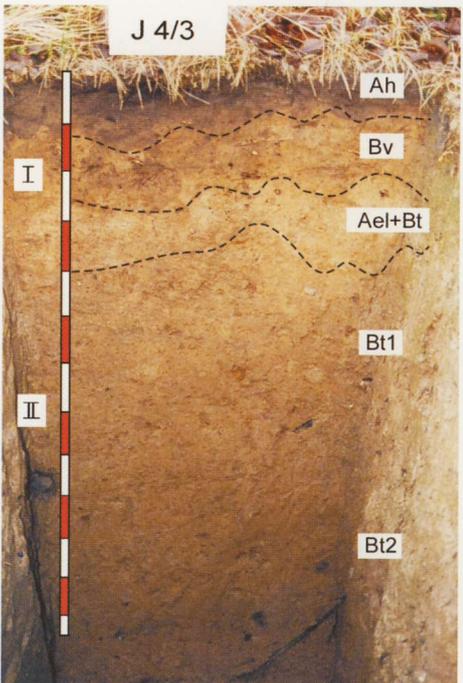
Horizont KA4 (SEA95)	Tiefe (cm)	Horizontbeschreibung (Kurzform siehe Kap. 8.1)	Fahlerde-Braunerde (J2/5) aus Decksand über Geschiebelehm über tiefem Geschiebemergel	Dünnschliffbilder aus Bt1- und eIC-Horizont	
Ah (AhBv)	0-12	dklbr [10YR 3/6] mittelschluff. Sand; h 3; c 0; H 0; feu; wu 5; subpolyedr; deutl. HUG			
Bv1 (Bv1)	12-30	dklglblichbr [10YR 4/6] mittelschluff Sand; h 1-2; c 0; H 0; fri; wu 4; subpolyedr			
Bv2 (Bv2)	30-50	dklglblichbr [10YR 4/6] mittelschluff Sand; h 1-2; c 0; H 0; fri; wu 4; subpolyedr; an (deutl.) HUG Steinanreicherung			
IIBt+Ael (Et)	50-60 (75)	gelblichbr [10YR 5/6] mittelschluff. Sand; h 1; c 0; H 0; fri; wu 1; subpolyedr bis Einzelkorngefüge; HUG deutl wellenförmig			
IIBt+Ael (Et)	50-60 (75)	gelblichbr [10YR 5/6] mittelschluff. Sand; h 1; c 0; H 0; fri; wu 1; subpolyedr bis Einzelkorngefüge; HUG deutl wellenförmig			
II Bt2 (Bt1)	60-100	dklglblichbr [10YR 4/4] stark sand Lehm; h 1; c 0; H 0; feu; wu 1; polyedr; große Blöcke; diffuse HUG			
II Bt2 (Bt2)	100- 155 (160)	dklglblichbr [10YR 4/4] stark sand Lehm; h 1; c 0; H 2; feu; wu 1; subpolyedr bis polyedr; deutl. HUG			
II eIC (Ca)	155+	gelblichbr [10YR 5/6] stark sand Lehm; h 0; c 4, Pseu- domycele; H 0; feu; wu 1			
KA4: Fahlerde-Braunerde SEA 95: Fahlerde FAO: Haplic Luvisol				<p>Aufnahme: Dipl.-Geogr. P. Kühn und Studentengruppe; 26.10. 1998</p>	<p>Bild 1: zweiphasiges Tonhäutchen (Pfeile) im Bt 1-Horizont Bild 2: im eIC-Horizont feinkörnige Sekundärcarbonatanreicherung um Pore; primäres Carbonat in Bodenmatrix (Pfeile)</p>

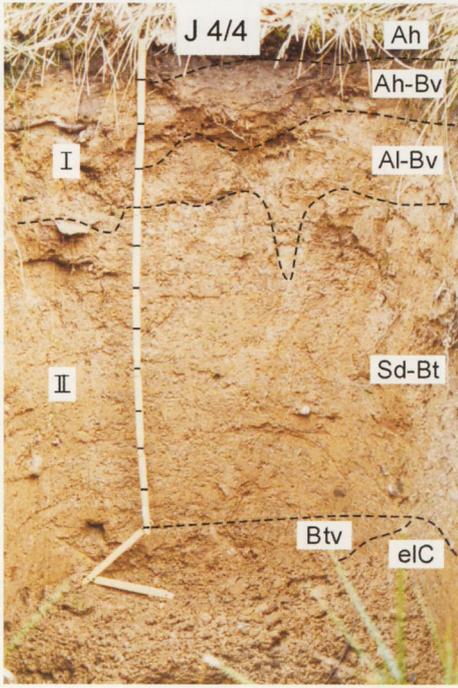
Horizont KA4 (SEA95)	Tiefe (cm)	Horizontbeschreibung Kurzform siehe Kap. 8.1; Farbe nach Munsell Soil Color Charts	Fahlerde-Braunerde (J4/1), schwach pseudovergleyt aus Geschiebedecksand über Beckensand
Ah (Ah)	0-12	dklbr [10YR 4/3] stark schluff. Sand; h 4; c 0; H 0; fri; wu 5; krümlig; diffus-well HUG	
Ah-Bv (AhBv)	12-28	dklbr [10YR 3/4] stark schluff Sand; h 3-4; c 0; H 0; fri; wu 4; krümlig; diffus-well HUG	
Bv (Bv)	28-66	rötldr [10YR 5/6] stark schluff Sand; h 3; c 0; H 1; hellrostfarb Flecken; fri; wu 1; krümlig; wenige Steine bei 30 cm – an deutl wellenförm HUG Steinanreicherung	
II Ael+Bt (EtS)	66-81	rötldr u gelbgr [2,5YR 7/3] [10YR 4/6] stark schluff Sand u stark sand Lehm; h 0; c 0; H 2; Bleichadern m Rostmantel (z.T. bis 140 cm), brschw Konkr; fri - sehr hart ausgetrocknet; wu 1; subpolyedr; HUG deutl keilförm	
II Sd-Bt1 (BtS1)	81-100	dklgelblichbr [10YR 4/6] stark sand Lehm; h 1; c 0; H 3; brschw FeMn-Konkr, Bleich- u Rostfl; fri; wu 0; subpolyedr; diffus-well HUG	
II Sd-Bt2 (BtS2)	100-171	dklgelblichbr [10YR 4/6] mittellehm Sand; h 0; c 0; H 2; abnehm Fleckung; fri; wu 0; subpolyedr	
II Bt/elC (Bt/C)	171-250+	Bohrung: grbr mittellehm Sand; h 0; c 0, ab 247 cm c 3; H 2; feü; wu 0	
KA4: Fahlerde-Braunerde SEA 95: Staugleyfahlerde FAO: Haplic Luvisol			Aufnahme: Dipl.-Geogr. P. Kühn und Studentengruppe; 23. 10. 1998

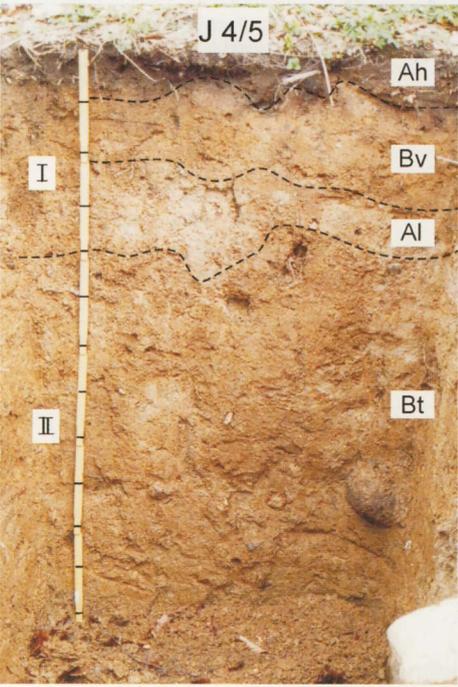


Teilansicht Soll mit Profilgrube J 4/2

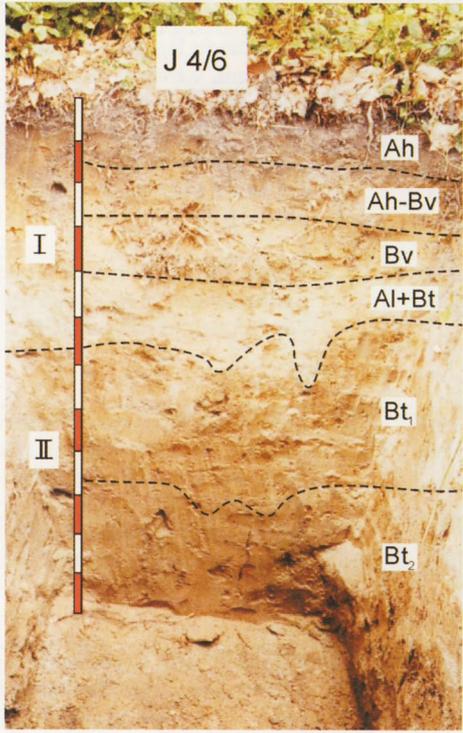
Horizont KA4 (SEA95)	Tiefe (cm)	Horizontbeschreibung (Kurzform siehe Kap. 8.1)	Podsol-Gley (J4/2) aus Geschiebedecksand über Beckensand
Ah (Ah)	0-12	sehr dklbr schluff anmoor Sand; h 5-6; c 0; H 0; feu; wu 5; krümlig; diffus-well HUG	
Aeh (Ahes)	12-17	sehr dklbr – hellgr FS; h 3; c 0; H 0; feu; wu 3; krümlig; diffus-well HUG	
Ae (Es)	17-29	sehr hellgr FS; h 1; c 0; H 0; tro; wu 0; Einzelkorngef; Steine bei 20-30 cm; deutl well HUG	
II Bhms-Go (Bsh/Go)	29-44	dklbr bis sehr dklor FS bis mittellehm sehr dichter Sand; h 3 (oben) bis 1 (unten); c 0; H 2, leuchtend rostfarb Fl; tro; wu 0; subpolyedr - Einzelkorngef; deutl- ebene HUG	
II Go (Go)	44-51	hell- bis dklor u sehr hellgr mittellehm Sand; h 0; c 0; H 3, Rostfl; feu; wu 0; subpolyedr; diffus-well HUG	
II Gor (Gor)	51-89	Hellor u hellgr sowie dklgr u bläul mittellehm Sand mit wenigen großen Steinen; h 0; c 0; H 4, rostfl; feu; wu 0; subpolyedr; diffus-well HUG	
II Gr (Gr)	89-120	bräunlgr [5YR 5/1] mittellehm Sand; h 0; c 0, H 6; wu 0; naß	
II Gr (Gr)	120-202+	Bohrung: gleiche Ansprache	
KA 4: Podsol-Gley SEA 95: Gleypodsol FAO: Spodic Gleysol			Aufnahme: Dipl.-Geogr. S. Helms; 05. 08. 1999

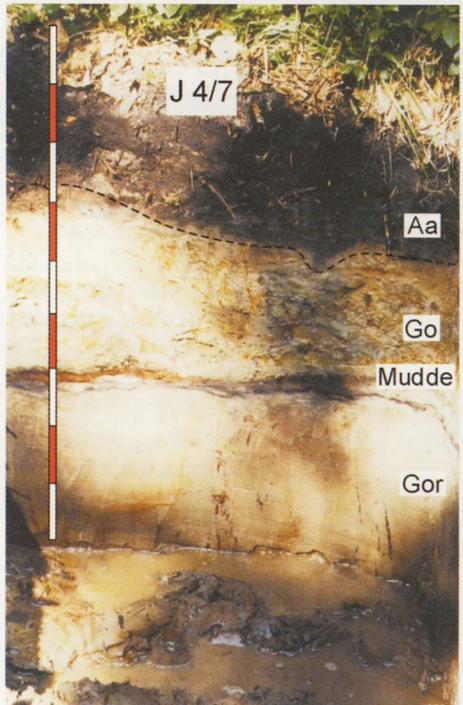
Horizont KA4 (SEA95)	Tiefe (cm)	Horizontbeschreibung Kurzform siehe Kap. 8.1; Farbe nach Munsell Soil Color Charts	Braunerde-Parabraunerde (J 4/3) aus Geschiebedecksand über Geschiebelehm über tiefem (170 cm) Geschiebemergel
L – Of	0 bis + 4	lock leicht lagige Aufl aus Blättern u Gräsern, stark zersetzt	
Ah (Ah)	0-13	dklbr [10 YR 3/2] teilw dunkelrostfarb lock krü mittelschluff S; h 3; c 0; H 0; fri; deutl-well HUG	
Bv (Bv)	13-35	rötldr [10 YR 4/4] teilw dunkelrostfleck lock krü mittelschluff S; h 3; c 0; H 1, fri; deutl-well HUG	
Ael + Bt (Et)	35-43	fahlbr [10 YR 5/4] teilw dunkelrostfleck mäß lock subpol mittelschluff S bis stark sand L; einz Steine; Ael inselartig; h 1; c 0; H 1; fri; deutl-well HUG	
II Bt1 (Bt1)	43-102	rötldr [10 YR 4/4] schwach dunkelrostfleck mäß lock subpol stark lehm S; h 0; c 0; H 1-2; feu; diff-well HUG	
II Bt2 (Bt2)	102-170	rötldr [10 YR 4/4] teilw dunkelrostfl mäß lock subpol stark lehm S; h 0; c 0; H 1; feu; deutl-well HUG	
III eC (Ca)	170 +	kalkhaltig	
KA 4: Braunerde-Parabraunerde SEA 95: Fahlerde FAO: Cambic Luvisol			Aufnahme: Dipl.-Geogr. S. Helms; 05. 08. 1999

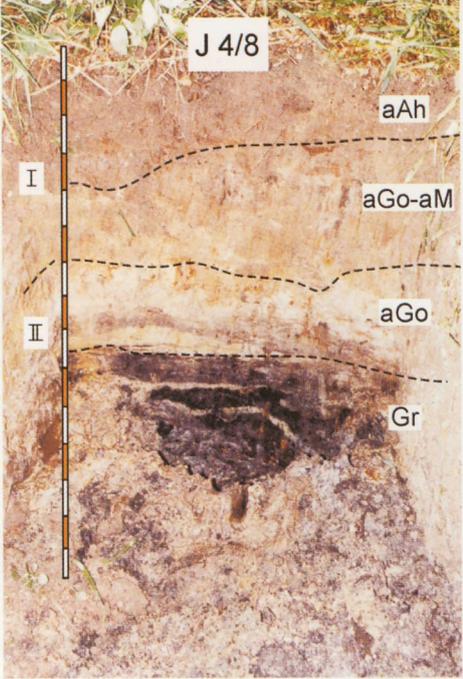
Horizont KA4 (SEA95)	Tiefe (cm)	Horizontbeschreibung (Kurzform siehe Kap. 8.1)	Braunerde-Parabraunerde, schwach pseudovergleyt (J 4/4) aus Geschiebedecksand über Geschiebelehm über tiefem Geschiebemergel; L-Mull
L - Of	0 bis + 3	lock leicht lagige Aufl aus Blättern u Gräsern, schwach zersetzt	
Ah (Ah)	0-10	dklbr [10 YR 3/2] lock krü mittelschluff S; h 4; c 0; H 0; fri; deutl-well HUG	
Ah-Bv (AhBv)	10-17	mbr [10 YR 4/3] lock krü mittelschluff S; schwach kiesig; h 3; c 0; H 0; feu; diff- well HUG	
Al-Bv (Et)	17-34	fahlbr [10 YR 5/3] lock subpol mittelschluff S; schwach kiesig; h 1; c 0; H 0; feu; deutl-keilförm HUG	
II Sd-Bt (BtS)	34- 120	rötldr [10 YR 4/4] mäß dicht subpol schwach lehm S; schwach kiesig (Feuerst); h 0; c 0; schwach gefl; H 2-3; feu; diff- well HUG	
II Btv (Bt)	120- 165	rötldr [10 YR 4/4] mäß dicht subpol schwach sand L; schwach kiesig; h 0; c 0; H 2; feu;	
II elC (Ca)	ab 120	nur an rechter Grubenseite: hellbr [10 YR 5/6] sand L; schwach kiesig; h 0; c 4; H 1; fri	
KA 4: Braunerde-Parabraunerde, schwach pseudovergleyt SEA 95: Staugleyfahlerde FAO: (Stagno-)Cambic Luvisol			Aufnahme: Dipl.-Geogr. S. Helms; 05. 08. 1999

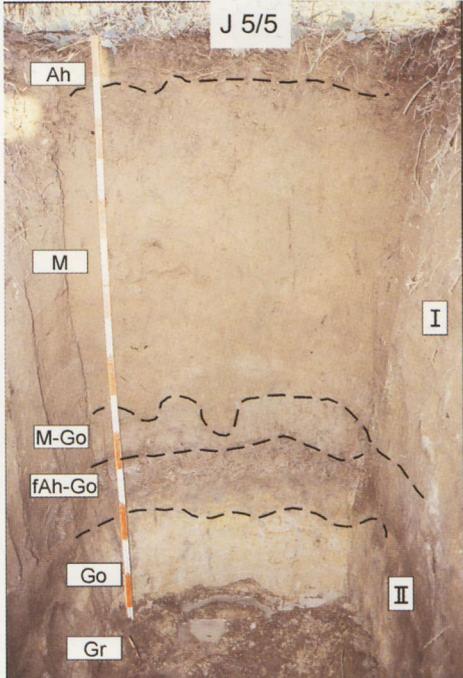
Horizont KA4 (SEA95)	Tiefe (cm)	Horizontbeschreibung (Kurzform siehe Kap. 8.1)	Braunerde-Parabraunerde (J 4/5) aus Geschiebedecksand über Geschiebelehm
L-Of	0 bis +		
Ah (Ah)	0-11	Dklbr [10 YR 3/2] fri lock krü rostfl mittelschluff S; sehr schwach kiesig; h 4; c 0; H 0; wu 5; deutl-well HUG	
Bv (Bv)	11-24	Gelbbr [10 YR 5/6] fri mäß lo krü brschw u dklrostfarb verhärt rostfl mittelschluff S; sehr schwach kiesig; h 3; c 0; H 1; wu 3-4; diffus-zungenförm HUG	
Al (Et)	24-41	Fahlbr [10 YR 6/3] trock fest subpol rost- u bleichfleck mittelschluff S; feinkiesig; h 1; c 0; H 1; wu 2; diffus-well HUG mit Steinanreicherung	
II Bt (Bt)	41- 125 +	Rötldr [10 YR 4/4] trock fest subpol schwach ton L; sehr schwach kiesig; einz große Steine; h 0; c 0; H 2; wu 1 (bis 206 kein Kalk)	
KA4: Braunerde-Parabraunerde SEA 95: Fahlerde FAO: Cambic Luvisol			Aufnahme: Dipl.-Geogr. S. Helms; 05. 08. 1999

TAFEL 6

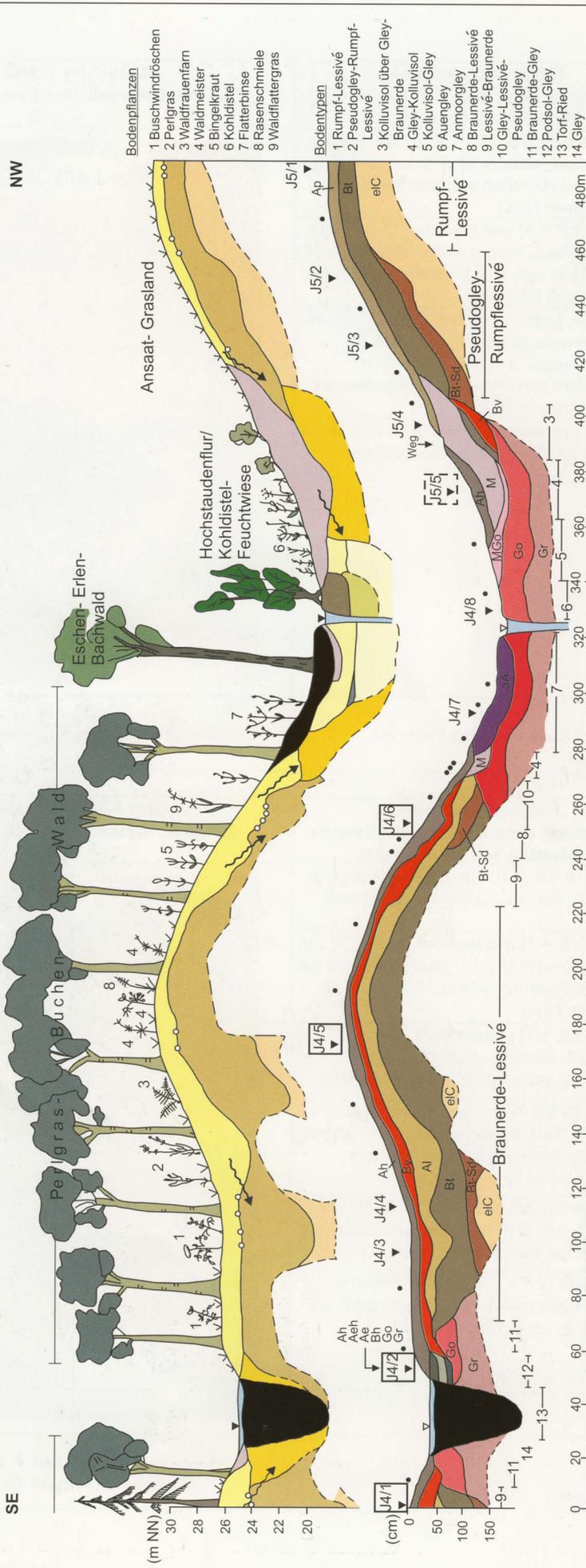
Horizont KA4 (SEA95)	Tiefe (cm)	Horizontbeschreibung Kurzform siehe Kap. 8.1; Farbe nach Munsell Soil Color Charts	Braunerde-Parabraunerde (J4/6) aus Geschiebedecksand über Geschiebelehm
Ah (Ah)	0-15	grabr [10 YR 3/3] mittelschluff lock Sand; h 4; c 0; H 0, wenige Rostfl; fri; wu 4; krümlig; deutl-well HUG	
Ah-Bv (AhBv)	15-25	grbr bis hellbr [10 YR 3/3] mittelschluff Sand mit einigen kl Steinen; h 3-4; c 0; H 1; fri; wu 3; krümlig; diffus-well HUG	
Bv (Bv)	25-40	mittelbr [7,5 YR 2/3] mittelschluff Sand; h 3; c 0; H 0; fri; wu 2; krümlig; deutl well HUG	
II Al +Bt (Et)	40-55	grbr [10 YR 4/6] sehr fester mittelschluff bis stark lehm Sand in hangparalleler Striemung; h 0; c 0; H 1, kl Rost- u Bleichfl; fri; wu 0; subpolyedr; Steine u Feinkies hangparall angeordnet; diffus-well und zapfenförm HUG	
II Bt1 (Bt1)	55-88	br [10 YR 4/4] stark lehm Sand; h 0; c 0; H 2, Rostfl und Bleichadern; feu; wu 0; subpolyedr; diffus-well HUG	
II Bt2 (Bt2)	88-130	br mittellehm [10 YR 4/4] Sand mit Steinen u Blöcken; h 0; c 0, H 1, wenige Rostfl; feu, wu 0; subpolyedr; deutl-well HUG	
II Bt2 (Bt)	130-212+	Bohrung: gleiche Ansprache wie Bt2	
KA4: Braunerde-Parabraunerde SEA 95: Tieflehm-Fahlerde FAO: (Stagni-)Cambic Luvisol			Aufnahme: Dipl.-Geogr. S. Helms; 19. 08. 1998

Horizont KA4 (SEA95)	Tiefe (cm)	Horizontbeschreibung Kurzform siehe Kap. 8.1; Farbe nach Munsell Soil Color Charts	Anmoor-Gley (J 4/7) aus Anmoor über Beckenschluff
Aa1 (Ah1)	0-17	schw [10 YR 2/1] stark feu lock krü mittelschluff S; h 6; c 0; H 0; wu 5; deutl-well HUG	
Aa2 (Ah2)	17-26	dklrötlbr teilw lilastich [5 YR 3/2] feu mäß lock krü -subpol mittelschluff S; h 6; c 0; H 0; wu 5; deutl-well HUG	
Go (Go)	26-58	hell- u dklorangfarb [7.5 YR 6/6 + 5/8] + rötl-gräulig [2.5 YR 6/2] feu, mäß dicht, subpol, schw sand Schluff; h 0; c 0; H 4; scharf-horizont HUG	
Fm	58-61	dklbr [7.5 YR 3/3] schmier feu-nasse Mudde, deutl-well HUG	
Gor (GoGr)	61-120	brschw [10 YR 2/1] bis graubr [10 YR 4/2], nass mäß dichter FS; Einzelkorngef; h 0; c 0; H 6; diff HUG	
Gr (Gr)	120-150+	grüngr-blaugr nass lock FS; Einzelkorngef; h 0; c 0; H 6	
KA4: Anmoor-Gley SEA 95: Anmoorgley FAO: Mollic Gleysol			Aufnahme: Dipl.-Geogr. S. Helms; 19. 08. 1998

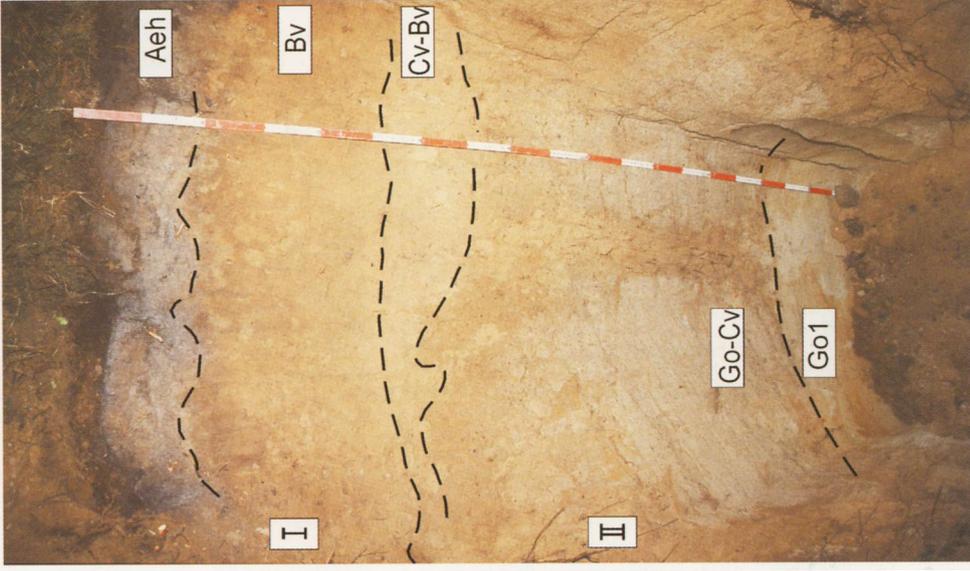
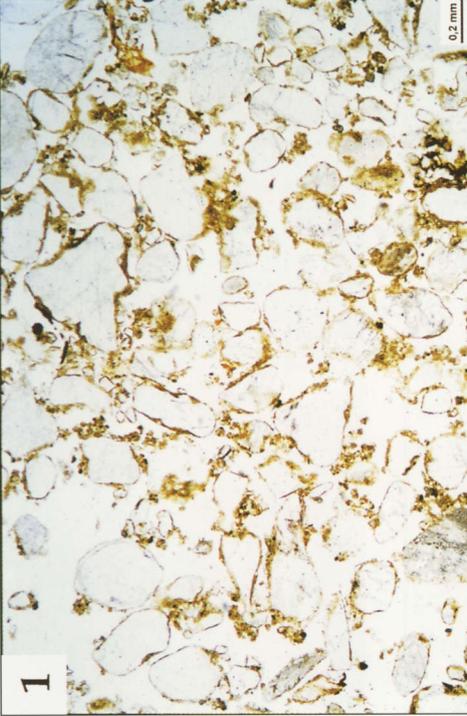
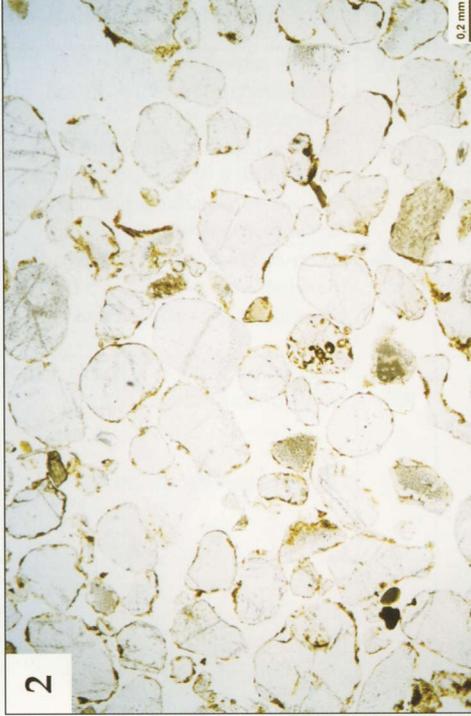
Horizont KA4 (SEA95)	Tiefe (cm)	Horizontbeschreibung Kurzform siehe Kap. 8.1; Farbe nach Munsell Soil Color Charts	Auen-Gley (J4/8) aus Auensand über Fluvisand
aAh (Ah)	0-19	bräunlschw bis br [7.5 YR 3/2 bis 4/6] feu lock, krüml, mittelschluff S, h 3; c 0, H 1; teilw dunkelrostfarb u grüngr bis blgraue Fl, diffus-eb HUG	
aGo-aM (Go1)	19-52	br [7.5 YR 4/6] und grgelbbr [10 YR 4/2] feu, mäß lock, subpol Mittelschluff S; h 2- 3, c 0; H 2; hell- u dklrostfarb sowie graue Fl; diff-well HUG	
II aGo (Go2)	52-83	grgelbbr, gelbbr u. dklbrgr [10 YR 5/2, 6/6, 4/1] feu-nass, geschicht, mäß lock FS, Einzelkorngf, h 0; c 0; H 4; hell- u dklrostfarb sowie graue Fl; Grdwasser ab 80 cm; deutl-eb HUG	
II aGr (Gr)	83- 120 +	schw u grauorange nasser, geschicht, lock FS und Ki; Einzelkorn- bis Hüllengef, h 0; c 0; H 5;	
KA4: Auengley SEA 95: Graugrundgley auf Klocksand über Flußsand FAO: Eutric Gleysol/Fluvisol			Aufnahme: Dipl.-Geogr. S. Helms; 19. 08. 1998

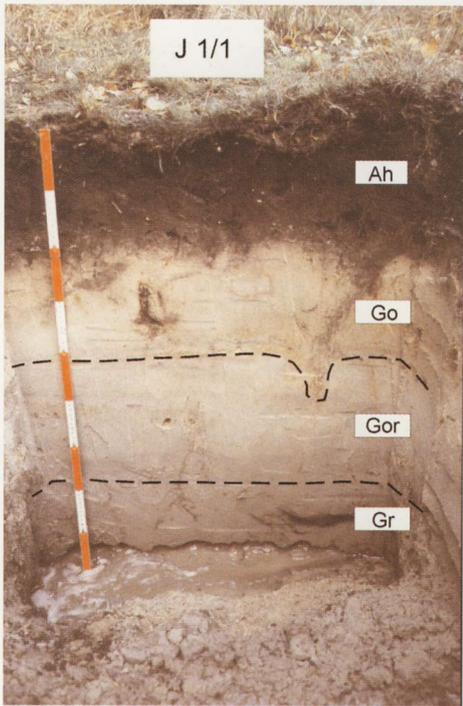
Horizont KA4 (SEA95)	Tiefe (cm)	Horizontbeschreibung Kurzform siehe Kap. 8.1; Farbe nach Munsell Soil Color Charts	Gley-Kolluvisol (J5/5) aus Kolluvialsandsand über Fluvisand
Ah (AhM)	0-10	dklbr [10 YR 3/3] mittelschluff Sand; h 4; c 0; H 0; feu; wu 4; krümlig; diffus-well HUG	
M (M)	10-93	br [10 YR 4/3] mittelschluff Sand; h 3; c 0; H 1 (hellrostfarb' gebl' grüngr' Fl); feu; wu 3; subpolyedr bis polyedr; deutlich well- keilförm HUG	
M-Go (MGo)	93- 104	br [10 YR 5/3] mittelschluff Sand; h 2; c 0; H 4 (hell- bis dklrostfarb gebl' grüngr' Fl); feu; wu 0; subpolyedr; diffus-well. HUG	
II fAh-Go (AhGo)	104- 113	dklbr [10 YR 3/3] mittelschluff Sand; h 4; c 0; H 4 (hell- bis dklrostfarb gebl' grüngr' Fl); naß-stark naß; wu 0; subpolyedr; diffus-well HUG	
II Go (Go)	113- 128	gr bis gelblichbr [10 YR 5/1, 10 YR 5/8] l'S; h 2; c 0; H 5 (hell- bis dklrostfarb gebl gr); feu bis stark feu; wu 0; Einzelkorngf	
II Gr (Gr)	128- 150	hellolivbr [2,5 Y 5/4] schluff Sand; h 1; c 0; H 5 (hellrostfarb-dklrostfarb' gebl' gr); stark naß; wu 0; Einzelkorngf	
KA4: Gley-Kolluvisol SEA 95: Gleykolluvialerde FAO: Gleyi-Cumulic Anthrosol			Aufnahme: Dipl.-Geogr. P. Kühn und Studentengruppe; 30. 05. 1998

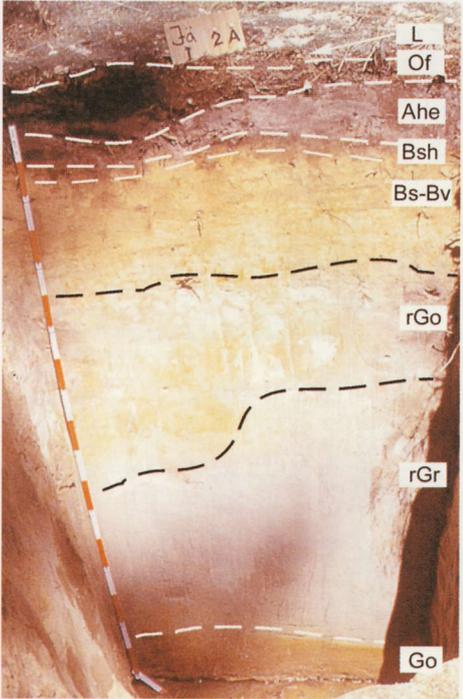
Bodenlehrpfad Jägerhof: Die Böden der kuppigen Grundmoränenlandschaft

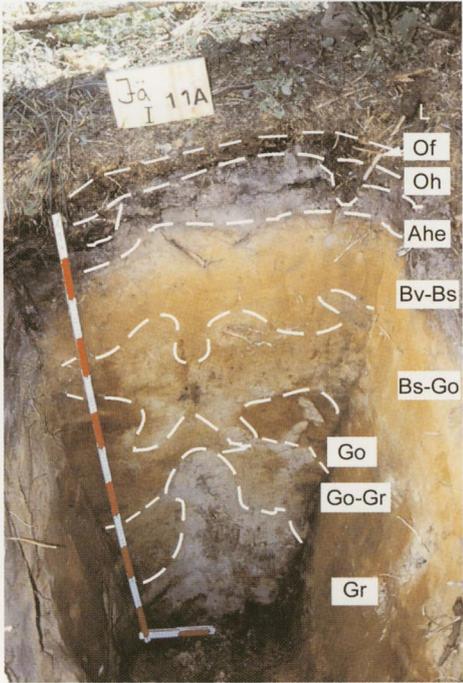


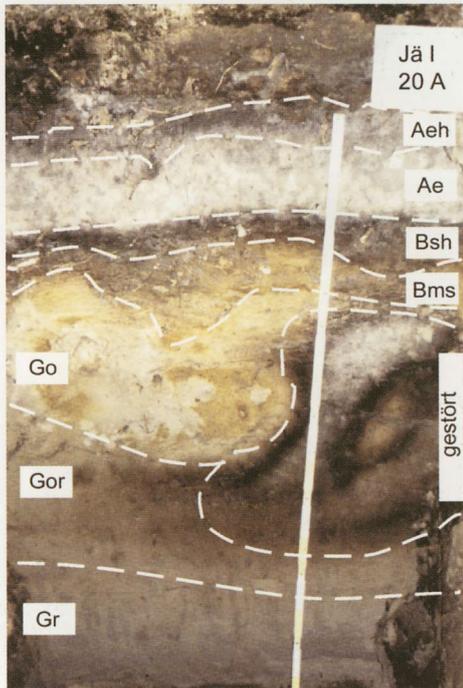
- Bodenpflanzen**
- 1 Buschwindröschen
 - 2 Perigras
 - 3 Waldrautenfarn
 - 4 Waldmeister
 - 5 Bingelkraut
 - 6 Kohldistel
 - 7 Flatterbinse
 - 8 Rasenschmiele
 - 9 Waldflattergras
- Bodentypen**
- 1 Rumpf-Lössivé
 - 2 Pseudogley-Rumpf-Lössivé
 - 3 Kolluvisol über Gley-Lössivé
 - 4 Braunerde
 - 5 Gley-Kolluvisol
 - 6 Kolluvisol-Gley
 - 7 Auengley
 - 8 Braunerde-Lössivé
 - 9 Lössivé-Braunerde
 - 10 Gley-Lössivé-Pseudogley
 - 11 Braunerde-Gley
 - 12 Podsol-Gley
 - 13 Torf-Ried
 - 14 Gley
- Profil oben: Substrate**
- Geschiebe-decksand
 - Geschiebe-lehm
 - Geschiebe-mergel
 - glazifluvialer Sand
 - Becken-sand
 - Becken-schluff
 - Auen-sediment
 - Mudde
 - Flußsand-kies
 - Steinanreicherung
 - Kolluvial-sand
 - Anmoor/Torf
 - hangwasser-beeinflußt
- Bodenprofil**
- Bodenbohrung
 - Bodenschurf
 - Wasserspiegel
 - Bodenprofil (Foto)
- Profil unten: Bodenhorizonte**
- Ah/fAh
 - Ap
 - M
 - aA
 - Aeh
 - Ae
 - Al
 - Bh
 - Bs
 - Go
 - Gr
 - Bv/fBv
 - MGo
 - Bt
 - Bt-Sd
 - eIC
 - H

Horizont	Tiefe (cm)	Horizontbeschreibung (Kurzform siehe Kap. 8.1)	Gley-Braunerde (J1/5) aus Geschiebedecksand über Beckensand	Dünnschliffbilder aus Bv- und Go-Cv-Horizont	
KA4 SEA95 Aeh (AheS)	0-10 (15)	dklbrgr [10YR 4/2] mittelsand FS; h 3; c 0; H 0; fri - feu; wu 3-4; krüml bis Einzelkorngf; deutl-well HUG		 <p>1</p>	
Bv (Bv)	10-50 (55)	gelblichbraunfleck [10YR 5/6] mittelsand FS; h 1-2; c 0; H 0; fri; wu 4-5; subpolyedr; diffus-well HUG			 <p>2</p>
II Cv-Bv (Bv)	50-75	bräunlichgelb [10YR 6/6] feinsand MS; h 1; c 0; H 0; fri; wu 3; Einzelkorngf; diffus-keilförm HUG			
II Go-Cv (C/Go?)	75-160	hellgelblichbr [10YR 6/4] geschichteter MS; h 0; c 0; dklrost-ockerfarb u. gebil Flecke; fri; wu 0; Einzelkorngf; deutl-ebene HUG			
II Go1 (Go1)	160-290	fahlgelblichfleck-ockerrötlichbr [10Y 7/3 - 7,5YR 5/8] FS; h 0; c 0; ockerhellrostfarb u. gebil Flecke; feu; wu 0; Einzelkorngf			
II Go2	290+	fahlgelblichfleck-ockerrötlichbr [10Y 7/3 - 7,5YR 5/8] mittelsand FS; h 0; c 0; feu, wu 0; Einzelkorngf ab 160 cm Bohrung			
KA4; Gley-Braunerde, podsolig SEA 95: Braunerde mit tiefliegendem Gley-horiz. FAO: Gleyic Cambisol			Aufnahme: Dipl.-Geogr. P. Kühn und Studentengruppe; 23.10. 1998	Bild 1: Krümel aus Ton und Humus zwischen Mineralkörnern; hohlräumreicher Bv-Horizont Bild 2: kaum Bodenbildungsmerkmale erkennbar, wenig Feinsubstanz, hohlräumreicher Go-Cv-Horizont	

Horizont KA4 (SEA95)	Tiefe (cm)	Horizontbeschreibung (Kurzform siehe Kap. 8.1)	(Norm-)Gley (J1/1) aus Beckensand
Ah (Ah)	0-18	schwbr schluff' S; h 3; c 0; H 2 [dklrostfarb]; feu; wu 4; krüml; diffus- zapfenförm HUG	
Go (Go)	18-42	fahlbr schluff' S [in 38 cm Tiefe 2 cm GS- Band]; h 0; c 0; H 5 [gebl + hellrostfarb]; feu; wu 1; Einzelkorngef; diffus-eben bis zapfenförm HUG	
Gor (Gor)	42-68	hellgr mittelsand FS; h 0; c 0; H 5 [hellrostfarb', gr]; naß; wu 0; Einzelkorngef; diffus-ebene HUG	
Gr (Gr)	68- 95+	bräunlichgr FS; h 0; c 0; HG 5 [grau]; naß; wu 0; Einzelkorn-gef Grundwasser bei 85 cm	
KA4: (Norm-)Gley SEA 95: (saurer) Sand-Humusgley FAO: Dystric Gleysol			Aufnahme: Dipl.-Geogr. P. Kühn und Studentengruppe; 23. 10. 1998

Horizont KA4 (SEA95)	Tiefe (cm)	Horizontbeschreibung Kurzform siehe Kap. 8.1; Farbe nach Munsell Soil Color Charts	Gley-Podsol-Braunerde (Jä I/02), aus Beckensand über sehr tiefem Fluvisand
L	+10 bis +8	tro-filzig, deutl HUG	
Of	+8 bis +4	[7.5 YR 2.5/3]; h 7; c 0; tro; H 0; wu 6 bis wurzelfilzig; kompakt-vernetzt, diffuse HUG	
Oh	+4 bis 0	braunschw [10 YR 2/2] Humusstoff; h 7; c 0; H 0; fri; wu 5; kompakt-aggregiert; deutl HUG	
Ahe (AhEs)	0-13	hellbr [7.5 YR 4/1] feinsand MS; h 3; c 0; H 0; tro; wu 4, Einzelkorn, scharfe HUG;	
Bsh (Bsh)	13- 19	dklbr [7.5 YR 2.5/3] feinsand MS; h 1; c 0; H 0; tro; wu 4; Hüllen; diff-zungenförm HUG	
Bs-Bv (BsBv)	19- 43	gelbbr [10 YR 5/6] feinsand MS; h 0; c 0; H 0; fri; wu 2; Hüllen; diff HUG	
(r)Go (Go1)	43- 108	hellbr bis grau [10 YR 7/4] feinsand MS, teilw. kiesführend; h 0 Rostfl; c 0; H 3; feu-stark feu; wu 1; Einzelkorn- bis Hüllengefüge; diff. HUG	
(r)Gr (Gr)	108- 168	hell bis dunkelgrau [10 YR 6/2] FS, kiesfrei, parallelgeschichtet; h 0; c 0; H 5; nass; wu 1; Einzelkorn; diff. HUG	
Go (Go2)	168- 185+	rostbr mittelsand FS mit Kiesen, h0; c0; H5; nass, wu 0; Hüllengefüge	
KA4: Gley-Podsol-Braunerde SEA 95: Sand-Gleygraupodsol FAO: Gleyic Cambisol/Gleyic Podzol			Aufnahme: Nico Schmedemann; 04.07.2001

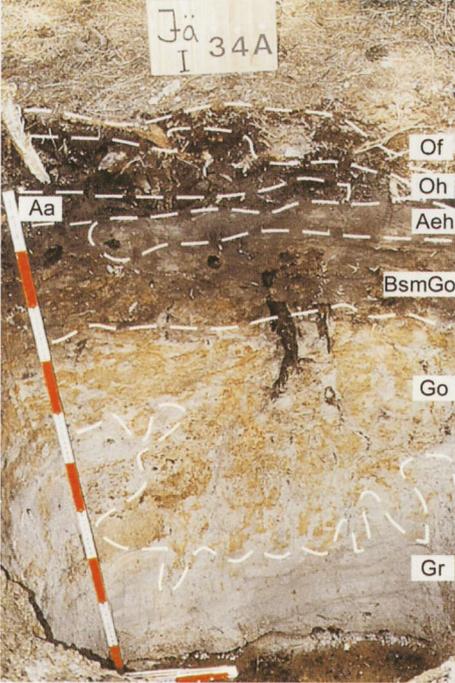
Horizont KA4 (SEA95)	Tiefe (cm)	Horizontbeschreibung Kurzform siehe Kap. 8.1; Farbe nach Munsell Soil Color Charts	Gley-Braunerde-Podsol (Jä I 11A) aus Becken- und Fluvisand
L	+8 - +10	tro, lagig-lock Nadel- u Bu-Streu	
Of	+5 - +8	tro, vernetzt-kompakt; lock stark zersetzte lagige Streu	
Oh	0 bis +5	dklrötlbr [2.5 YR 2.5/2] Humusstoff m einz Bleichkörnchen; h 7; c 0; H 0; fri; aggregiert; lock; deutl HUG	
Ahe (AhEs)	0-17	schw- bis weißgrau gefl [u.a. 2.5 Y 4/2] mittelsand FS; h 2; c 0; H 0; fri; wu 3; lock; krüml; deutl HUG	
Bv-Bs (Bvs)	17- 43	gelbl bis ockerbr [7.5 YR 5/8] mittelsand FS; h 1; c 0; H 0; fri; wu 4; lock, Hüllengef; deutl-zungenförm HUG	
Bs-Go (BsGo)	43-58	weißgr bis ockerfarb mittelsand FS; h 1; c 0; H 3; feu; wu 2; lock, Kittgefüge; diff- wellenförm HUG	
Go (Go)	58-81	rotbr, br, rötlichgelb u. gr groß- bis kleinfleck [u.a. 5 YR 5/8] mittelsand FS; h 0; c 0; H 3; feu; wu 3; mäß fest; Kittgefüge; deutl-well HUG	
Go-Gr (Gor)	81- 110	gelbbr u. grauer [u.a. 2.5 Y 7/2] mittelsand FS; h 0; c 0; H 4; feu; wu 2; lock, Einzelkorngef; deutl-well. HUG	
Gr (Gr)	110- 122+	gr [10 YR 6/2] mittelsand FS; h 0; c 0; H 5; nass; wu 0; lock, Einzelkorngef	
KA4: Gley-Braunerde-Podsol SEA 95: Sand-Gelyrotpodsol FAO: Gleyic Podzol			Aufnahme: Heidi Rötzig; 04.07.2001

Horizont KA4 (SEA95)	Tiefe (cm)	Horizontbeschreibung Kurzform siehe Kap. 8.1; Farbe nach Munsell Soil Color Charts	Gley-Podsol (Jä I 20A) aus Becken- und Fluvisand
L	+13 - +16	lock-lag Nadel- und Blatt-Streu	
Of	+9 - +13	schwbr [7.5 YR 2,5/2] vernetzt-lag Nadelreste	
Oh	0 bis +9	brschw [7.5 YR 2,5/3] Humusstoff m Bleichkörn, fri, lock; polyedr brech, kompakt, deutl-eb HUG	
Ahe (AhEs)	0-15	bräunlgr [5 YR 5/1] fri, lock FS; krüml; h 2; c 0; H 0; wu 2, teilw Grobwurzeln; diff- eb HUG	
Ae (Es)	15-28	grauweiß [N 8/0] fri, lock FS; Einzelkorngef, h 1; c 0; H 0; wu 1; deutl-eb HUG	
Bsh (Bsh)	28-36	stumpfrötlbr [5 YR 3/4] fri, mäß fest FS; schwach gefl, Hüllengef, h 2; c 0; H 1; Regenwü, wu 4, diff-well HUG	
Bms (Bs)	36-43	stumpfgelblbr [10 YR 5/3] fri, fest FS; dkl- hellrostfarb u. ockerfarb Fl; Kittgef bis Ortstein, h 1; c 0; H 2; Regenwü, wu 3; deutl-well HUG	
Go (Go)	43-72	gelbbr [10 YR 7/6] feu, mäß dicht MS; Hüllengef, h 0; c 0; H 4; deutl-eb HUG	
Go-Gr (GoGr)	72- 124	hellgelborange [10 YR 8/3] feu, mäß dicht MS; Einzelkorn- u Hüllengef, h 0; c 0; H 5; diff-eb HUG	
Gr (Gr)	124- 140+	hellgr [10 YR 8/1] feu, lock MS; Einzelkorngef, h 0; c 0; H 5; wu 0	
KA4: Gley-Podsol SEA 95: Sand-Gleyfilzhumusrostpodsol FAO: Gleyic Podzol			Aufnahme: Dörte Kröger; 04.07.2001

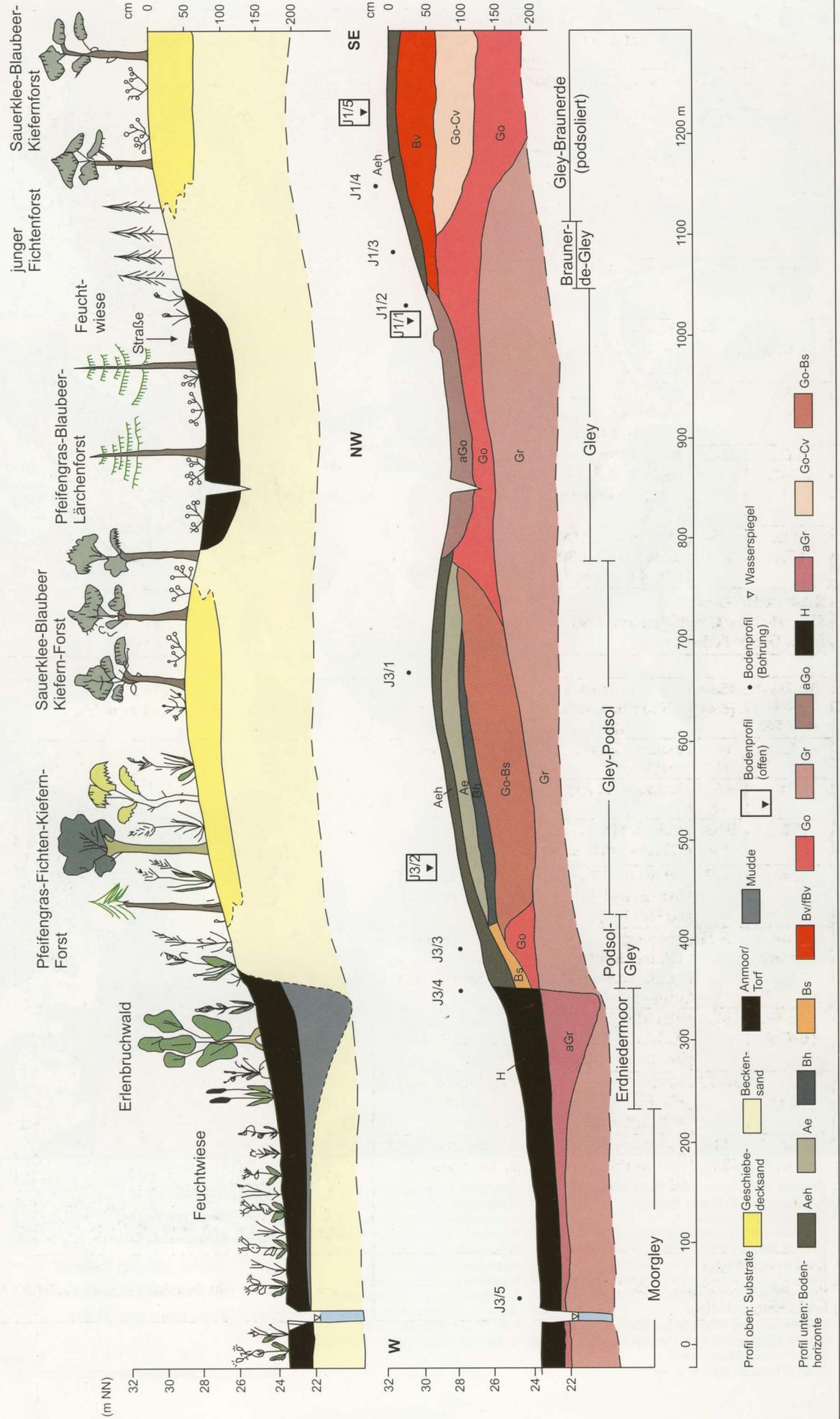
Horiz. KA4 (SEA95)	Tiefe (cm)	Horizontbeschreibung (Kurzform siehe Kap. 8.1)	Gley-Staupodsol (Jä I / 39) aus Anmoor über Beckensand/-schluff, (zum Teil ineinander „vertropft“)	Teilaufnahmen aus Sd-Bh- und Go-Gr-Horizont
L	+23 - +22	tro; locker, kaum lagig		
Of	+22 - +19	tro; vernetzt-kompakt; wu 4;		
Oh	+19 - 0	brschw u sehr dklrötlbr [5 YR 2/3] tro-pulv, lock Humusstoff; h 7; c 0; H 0; wu 5; diff-eb HUG		
Aa	0-11	rötlichbr bis schw [10 YR 2/1]; h 7; c 0; H 0; fri; polyedr brech Humusstoff; wu 5; eben-deutl. HUG		
Sw-Ae1 (Es?)	11-18	leicht rötigr [2.5 YR 7/2]-mattbr [7.5 YR 6/3] feinsand MS; mäß fest; Einzelkorngef; viele Bleichkörner; h 1; c 0; H 0; fri; wu 1; diffus-well HUG		
Sw-Ae 2 (Es?)	18-48	hell- u dklgrauer [2.5 YR 5/1] adrig-wolkiger bis fleckiger feinsand MS; fest; Einzelkorngef; viele Bleichkörner; h 1; c 0; H 0; fri; wu 1; deutl-wellenförm HUG		
Sd-Bh (BhS)	48-58	gelb-ocker u dklbr [u.a. 7.5 YR 3/3] stark adriger feinsand MS; fest; Kittgef; h 2; c 0; H 1; fri; wu 0; deutl-taschenförm HUG		
Go-Gr (GoGr)	58-83	gelb-ock, hell- u dklbr [u.a. 10 YR 4/6] feinsand MS u dklgrauer samtig-mittelschluff S tropfig wechselnd, h 0; c 0; H 2; fri -feu; wu 0; sehr fest; Einzelkorngef; HUG durch Tropfen vorgezeichnet		
Gr (Gr)	83-111+	ockergelb bis grau [u.a. 10 YR 6/2] feinsand MS; lock, Einzelkorngef; h 0; c 0; H 4; feu-nass; wu 0; fest; Einzelkorn		
KA4: Gley-Staupodsol SEA 95: Gleyfilzhumusposol FAO: Gleyic Podzol				Aufnahme: Jana Nedorost; 04.07.2001

Horizont KA4 (SEA95)	Tiefe (cm)	Horizontbeschreibung (Kurzforn siehe Kap. 8.1)	Gley-Podsol (J3/2) aus Geschiebedecksand über Beckensand	Dünnschliffbilder aus Aeh- und Bhms-Horizont
Ah (Ah)	0-8	schwarz [10YR 2/1] schluff Sand mit einz Bleichkörnchen; h 3; c 0; H 0; feu; wu 2; subpolyedr; HUG diffus-wellig		
Aeh (AhEs)	8-18	dklgr bis sehr dklgr [10YR 4/1 - 10YR 3/1] schluff Sand; h 2; c 0; H 0; feu; wu 0; Einzelkorngef; HUG diffus-wellig		
Ahe (Es)	18-35	gräulichbr bis schwarz [10YR 5/2 - 10YR 2/1] FS; h 1; c 0; H 0; feu; wu 0; Einzelkorngef; HUG scharf- horizontal		
Bh (Bh)	35-37	schwarz [10YR 2/1] FS; h 3-4; c 0; H 0; feu; wu 0; Kittgef; HUG diffus- zapfenförm		
Bhms (BsGo)	37-43	sehr dklbr [10YR 2,5/2] FS; h 2; c 0; H 0; feu; wu 0; Kittgef; HUG diffus- keilförm		
Go-Bms (GoBs)	43-75	intensiv br [7,5YR 5/8] FS; h 0; c 0; H 2 [dkrost']; feu; wu 0; Kittgef; HUG diffus- wellig		
Bs-Go (Go)	75-112	fahlbr [10YR 6/3] mittelsand FS; h 0; c 0; H 4 [dkrost'+gr']; feu; wo 0; Einzelkorngef; HUG deutl eben		
Gr (Gr)	112- 260+	hellgelblbr [2,5YR 6/3] FS; h 0; c 0; H 5 [gr']; naß; wu 0; Einzelkorngef		
KA4: Gley-Podsol SEA 95: Humusgleyrostpodsol FAO: Gleyic Podzol			Aufnahme: Dipl.-Geogr. P. Kühn und Studentengruppe; 26.10. 1998	Bild 1: Im Aeh-Horizont in Poren (P) krümelige Aggregate v.a. aus org. Substanz; die Oberseiten der Körner sind blank bedingt durch Auswaschung Bild 2: Im Bhms-Horizont Umhüllungen der Körner (Hüllengefüge) aus org Substanz und Sesquioxiden; eingewaschen aus Aeh- und Ahe-Horizont

Horizont KA4 (SEA95)	Tiefe (cm)	Horizontbeschreibung Kurzform siehe Kap. 8.1; Farbe nach Munsell Soil Color Charts	Podsol-Gley (Jä I 16A) aus Beckensand/Beckenschluff
L	+9,5 bis 10	lock-lag Nadel- u Blattabfall	
Of	+9 bis +9,5	vernetzt-lag, ferment Nadelreste	
Oh	0 bis +9	rötldkbr [5 YR 2/3] feu, kompakt, aggr Humusstoff	
Aa (?)	0-7	rötldkbr [5 YR 2-3/1] feu, mäß lock FS; Kohärentgef; h 4; c 0; H 0; wu 4; deutl-eb HUG	
Aeh (Ah1?)	7-16	bräunlschw [5 YR 3/1] feu, mäß lock FS; Einzelkorngef; h 3; c 0; H 0; wu 2; diff-eb HUG	
Ahe (Ah2?)	16-34	bräunl-grauer [7.5 YR 3/2] feu, mäß lock FS; Einzelkorngef; h 2; c 0; H 0; wu 1; scharf-eb HUG	
Go (Go1)	34-51	rötldr [2.5 YR 4/6] feu, mäß dicht FS; Hüllengef; h 0; c 0; H 5; wu 0; hellrostfarb Fl; diff-eb HUG	
II Go (Go2)	51-70	fahlrötlorange [2.5 YR 7/3] feu, dicht sand Schluff; Hüllengef; h 0; c 0; H 5; wu 0; hellrostfarb horizont orient Fl; deutl-eb HUG;	
III Gr (Gr)	70- 82+	olivgrau-grünl [5 GY 6/1] sehr nass, sehr dicht feinsand Schluff; Einzelkorngef; h 0; c 0; H 6; wu 0; Grdwass bei 83 cm	
KA4: Podsol-Gley SEA 95: Sand-Gleyfilzhumuspodsol FAO: Gleyic Podzol			Aufnahme: Marcel Kessler; 04.07.01

Horizont KA4 (SEA95)	Tiefe (cm)	Horizontbeschreibung Kurzform siehe Kap. 8.1; Farbe nach Munsell Soil Color Charts	Podsol-Gley (Jä I 34A) aus Beckensand/Beckenschluff
L	+8 - +10	lockere Gras- und Nadelstreu, schwach verklebt	
Of	+4 - +8	halbzersetzt ferment Nadelstreu, lock, wu 4	
Oh	0 bis +4	rötldkbr [5 YR 2/3] Humusstoff, einz. Bleichkörnchen; wu 4; diff-eb HUG	
Aa	0-13	schw [10 YR 2/1] feu, polyedr brech, mäß lock Feinschluff; h 6; c 0; H 0; wu 3; deutl- eb HUG	
Aeh (EsAh)	13-18	bräunl-grauer [7.5 YR 3/2] feu, mäß lock, FS, Kohärentgef, h 2; c 0; H 0; wu 0; eine große Totwurzel bis in den lieg Horizont; deutl-eb HUG	
Bsm-Go (BsGo)	18-30	dklrötldr [2.5 YR 3/6] feu, dicht, FS; Kohärent- u Massivgef; h 0; c 0; H 4; wu 0; brschw und rostr Fl; deutl HUG	
Go (Go)	30-78	rötldr [2.5 YR 4/6] nass, sehr dicht, schluff FS, Einzelkorngef; h 0; c 0; H 4; wu 0; hellrostfarb Fl, diff-eb HUG	
Gr (Gr)	78- 128+	olivgrau-grünl [5 GY 6/1] sehr nass; dicht, schluff FS; Einzelkorngef, Grdwasser bei 95 cm	
KA4: Podsol-Gley SEA 95: Sand-Gleyros tpsodol FAO: Gleyic Podzol			

Bodenlehrpfad Jägerhof: Die Böden der schwach welligen bis ebenen Sander- und Beckensandlandschaft mit grundwassergeprägten Niederungen





- | | | |
|--|---|---------------------------------|
| 1 Regosol (Haplic Arenosol, Eutric Regosol) | 19 Gley (Eutric, Dystric Gleysol) | ▒ bebaut |
| 2 Pararendzina (Calcaric Regosol) | 11 Humusgley (Humic Gleysol) | n.k. nicht kartiert |
| 3 Braunerde (Cambisol) | 12 Anmoorgley (Mollic Gleysol) | ○ Seen |
| 4 Braunerde-Podsol+Podsol-Braunerde
(Camb-Haplic Podzol+Dystric Podsol) | 13 Braunerde-Pseudogley+Pseudogley-
Braunerde (Stagni-Eutric Cambisol) | — Bäche, ständig fließend |
| 5 Eisenpodsol (Haplic, Ferric Podsol) | 14 Auengley (Eutric Fluvisol) | - - - Bäche, zeitweise fließend |
| 6 Rumpf-Parabraunerde (Truncated Luvisol) | 15 Niedermoor (Fibric Histosol) | ⋯ Hauptsammler, Rohre |
| 7 Braunerde-Fahlerde+Fahlerde-Braunerde
(Podzoluvisol, Luvisol) | 16 Erdniedermoor (Folic Histosol) | |
| 8 Braunerde-Gley+Gley-Braunerde
(Eutric Gleysol+(Gleyic) Cambisol) | 17 Mulmniedermoor (Folic Histosol) | |
| 9 Gley-Podsol+Podsol-Gley
(Gleyic Podzol+Dystric Gleysol) | 18 Austorfung (Aric Anthrosol) | |
| | 19 Kolluvisol (Gleyic-Cumulic Anthrosol) | |
- 0 0,5 1 1,5 km

Greifswalder Geographische Arbeiten

- Band 1: Geographie – Rekreation – Territorium. V. Greifswalder Geographisches Symposium 02.–06.10.1978 (Red. W. ALBRECHT) 1980, 166 S.
- Band 2: Weltanschauliche Bildung und Erziehung im Geographieunterricht der sozialistischen Schule. IX. Geographisches Symposium 19.–20.10.1982 (Red. P. HAUCK) 1984, 151 S. (vergriffen)
- Band 3: Urbanisierung in agrarstrukturierten Gebieten. VII. Geographisches Symposium 1980 (Red. D. BRUNNER; A. v. KÄNEL; E. WEGNER) 1984, 162 S. (vergriffen)
- Band 4: Gesellschaftliche Determination der Rekreationsgeographie. XI. Geographisches Symposium 04.–06.10.1984 (Red. W. ALBRECHT) 1987, 138 S.
- Band 5: Inhaltliche und methodische Gestaltung des fakultativen geographischen Unterrichts. XII. Greifswalder Geogr. Symposium 23.–25.10.1985 (Red. K. BILLWITZ) 1988, 120 S.
- Band 6: Development and Redistribution of Population and Labore Force in agrarian Regions of European Socialist and Capitalist Countries (Ed. by E. WEBER) 1988, 274 S.
- Band 7: Umwelterziehung im Geographieunterricht der DDR und der CSSR. (Red. P. HAUCK) 1989, 54 S.
- Band 8: Methoden landschaftsökologischer Struktur- und Prozessforschung. Greifswalder Geographische Sommerschule 18.–30.07.1988 (Red. K. D. AURADA) 1990, 146 S.
- Band 9: Komplexe Entwicklung von Küsten- und Agrargebieten. XVII. Greifswalder Geograph. Symposium 10.–13.10.1990 (Red. J. U. GERLOFF) 1992, 201 S. (vergriffen)
- Band 10: Geographie der Meere und Küsten. Beiträge zur 11. Tagung des AK (Red. R. LAMPE) 1994, 207 S.
- Band 11: Beiträge des 10. Kolloquiums für Theorie und quantitative Methoden in der Geographie, Göhren 23.–26.02.1994 (Red. K. D. AURADA) 1994, 174 S.
- Band 12: Die Stadt Puschkin. Zur Regionalentwicklung im südlichen Umland von St. Petersburg (Red. H. KLÜTER) (noch nicht erschienen)
- Band 13: Beiträge des 25. Deutschen Schulgeographentages: Mecklenburg-Vorpommern, Tor zum Norden und Brücke zum Osten, Greifswald 07.10.–11.10.1996: Kurzfassungen der Vorträge (Red. Ortsvorstand des 25. Deutschen Schulgeographentages) 1996, 211 S.
- Band 14: Mecklenburg-Vorpommern: Grundzüge der Naturraumausstattung, -erkundung und -bewertung. Beiträge der Fachsitzung 1 anlässlich des 25. Deutschen Schulgeographentages vom 07.10.–11.10.1996 in Greifswald (Red. K. BILLWITZ) 1997, 162 S.
- Band 15: Die Ostsee und ihr Einzugsgebiet – Wandel des Natur- und Kulturraumes. Beiträge der Fachsitzung 3 anlässlich des 25. Deutschen Schulgeographentages vom 07.10.–11.10.1996 in Greifswald (Red. K. D. AURADA & J. NEWIG) 1997, 131 S.
- Band 16: Greifswalder Bodden und Oder-Ästuar – Austauschprozesse (GOAP): Synthesebericht des Verbundprojektes. (Red. R. LAMPE) 1998, 490 S.
- Sonderband GGA: Geographische und historische Beiträge zur Landeskunde Pommerns : Eginhard Wegner zum 80. Geburtstag. (Red. I. Asmus, H. T. Porada u. D. Schleinert) – Schwerin: Thomas Helms Verlag, 1998, 334 S.
- Band 17: H. HELBIG: Die spätglaziale und holozäne Überprägung der Grundmoränenplatten in Vorpommern. 1999, 110 S., Anhang
- Band 18: R. RÖDEL: Die Auswirkungen des historischen Talsperrenbaus auf die Zuflussverhältnisse der Ostsee. 2001, 118 S.
- Band 19: S. UNVERZAGT: Räumliche und zeitliche Veränderung der Gebiete mit Sauerstoffmangel und Schwefelwasserstoff im Tiefenwasser der Ostsee. 2001, 122 S.
- Band 20: A. HILBIG: Kleinräumige Differenzierung der Bevölkerungsdynamik in Mecklenburg-Vorpommern., 2001, 296 S.
- Band 21: C. PAULSON: Die Karstmoore in der Kreidelandschaft des Nationalparks Jasmund auf der Insel Rügen. 2001, 296 S.
- Band 22: Historische Geographie und Kulturlandschaftsforschung. Beiträge zum Gedenkkolloquium für Dr. Eginhard Wegner am 4. Mai 2001 in Greifswald. (Hrsg. R. ZÖLITZ-MÖLLER) 2001, 109 S.
- Band 23: Geoökologische und landschaftsgeschichtliche Studien in Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg. K. BILLWITZ), 2001, 296 S.
- Band 24: K. KAISER: Die spätpleistozäne bis frühholozäne Beckenentwicklung in Mecklenburg-Vorpommern – Untersuchungen zur Stratigraphie, Geomorphologie und Geoarchäologie. 2001, 208 S.