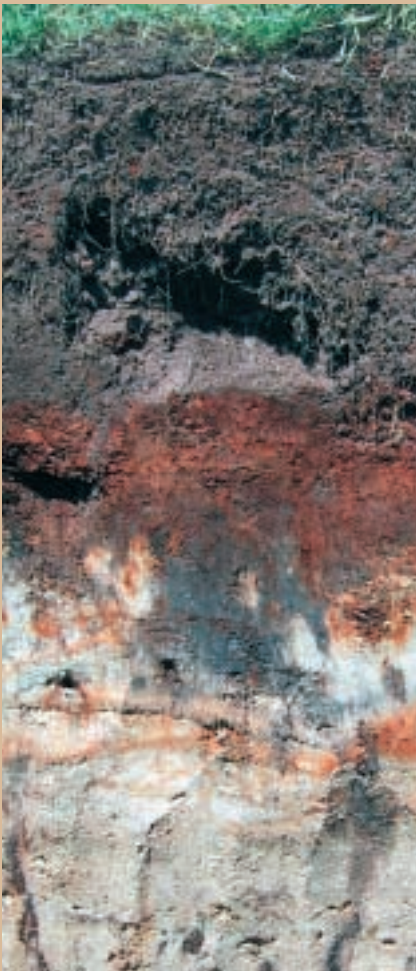




Die Böden Schleswig-Holsteins

Entstehung, Verbreitung,
Nutzung, Eigenschaften und Gefährdung

Herausgeber:

Landesamt für Natur und Umwelt
des Landes Schleswig-Holstein
Hamburger Chaussee 25
24220 Flintbek
Tel.: 0 43 47 / 704-0
www.lanu-sh.de

Ansprechpartner:

Bernd Burbaum, Tel.: 0 43 47 / 704-541
Dr. Marek Filipinski, Tel.: 0 43 47 / 704-546

Titel:

Eine Bodenoberfläche lässt für den Laien selten
erahnen, wie der Boden darunter aussieht –
hier sind von links nach rechts drei typische Böden
Schleswig-Holsteins zu sehen – ein Grundwasserboden
(Vega-Gley), eine Schwarzerde (Fehmaraner
Schwarzerde) und ein Podsol (Eisenhumuspodsol)
Fotos: M. Filipinski

Herstellung:

Pirwitz Druck & Design, Kiel

April 2006

ISBN: 3-937937-03-X

Schriftenreihe LANU SH – Geologie und Boden 11

Diese Broschüre wurde auf
Recyclingpapier hergestellt.

Diese Druckschrift wird im Rahmen der
Öffentlichkeitsarbeit der schleswig-
holsteinischen Landesregierung heraus-
gegeben. Sie darf weder von Parteien
noch von Personen, die Wahlwerbung
oder Wahlhilfe betreiben, im Wahl-
kampf zum Zwecke der Wahlwerbung
verwendet werden. Auch ohne zeit-
lichen Bezug zu einer bevorstehenden
Wahl darf die Druckschrift nicht in einer
Weise verwendet werden, die als Partei-
nahme der Landesregierung zu Gunsten
einzelner Gruppen verstanden werden
könnte. Den Parteien ist es gestattet,
die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer
eigenen Mitglieder zu verwenden.

Landesregierung im Internet:

www.landesregierung.schleswig-holstein.de

Die Böden Schleswig-Holsteins

Vorwort	5
1 Einleitung	6
2 Bodenentwicklung und Bodenvielfalt	7
3 Bodentypen in Schleswig-Holstein	11
3.1 Lockersyrosem	14
3.2 Regosol	16
3.3 Pararendzina	18
3.4 Braunerde	20
3.5 Parabraunerde	22
3.6 Podsol	24
3.7 Pseudogley	26
3.8 Fehmaraner Schwarzerde	28
3.9 Kolluvisol	30
3.10 Plaggenesch	32
3.11 Hortisol	34
3.12 Gley	36
3.13 Vega-Gley	38
3.14 Anmoorgley	40
3.15 Rohmarsch	42
3.16 Kalkmarsch	44
3.17 Kleimarsch	46
3.18 Knickmarsch	48
3.19 Dwogmarsch	50
3.20 Organomarsch	52
3.21 Niedermoor	54
3.22 Hochmoor	56
4 Bodenformen und Bodengesellschaften der vier Hauptnaturräume Schleswig-Holsteins	58
4.1 Marsch, Watt und Elbtal	60
4.1.1 Lage, Oberflächenformung und geologische Entstehung	60
4.1.2 Böden und Bodengesellschaften	64
4.2 Östliches Hügelland	68
4.2.1 Lage, Oberflächenformung und geologische Entstehung	68
4.2.2 Böden und Bodengesellschaften	70
4.3 Hohe Geest	73
4.3.1 Lage, Oberflächenformung und geologische Entstehung	73
4.3.2 Böden und Bodengesellschaften	74
4.4 Vorgeest	76
4.4.1 Lage, Oberflächenformung und geologische Entstehung	76
4.4.2 Böden und Bodengesellschaften	77

5	Bodenkarten	79
6	Weiterführende Literatur und andere Informationsquellen	81
7	Verzeichnis der Fotos, Tabellen und Abbildungen.....	91
8	Glossar	93
9	Stichwortverzeichnis	105

Vorwort

Der Boden als Naturkörper bleibt häufig im Verborgenen, wir nehmen meist nur seine Oberfläche wahr, die wir sehen und auf der wir uns bewegen. Selbst in der Landwirtschaft oder bei der Gartenarbeit dringen wir nur sehr oberflächlich in den Boden ein, die Kenntnisse über seinen Aufbau und seine Verbreitung sind folglich wenig ausgeprägt. Dabei übernimmt der Boden an der Schnittstelle zwischen Luft, Wasser, Gestein und Lebewesen wichtige Funktionen sowohl im Naturhaushalt als auch für den wirtschaftenden Menschen; er stellt im wahrsten Sinne des Wortes die zentrale Grundlage des Lebens dar. Pflanzen, Tiere und Menschen benötigen den Boden in vielfältiger Weise, beispielsweise als Lebensraum, Wasserspeicher und –filter, zur Produktion von Nahrungsmitteln oder als Baugrund. Viele unserer Böden haben sich erst im Laufe von mehreren tausend Jahren entwickelt und geben uns heute Aufschluss über vorangegangene Umweltbedingungen und menschliche Einflüsse. Hieran wird deutlich, dass Böden sensibel auf veränderte Bedingungen reagieren und in menschlichen Zeiträumen praktisch nicht vermehrbar sind.

In der Gesetzgebung wurde der Bedeutung des Bodens mit der Verabschiedung des Bundesbodenschutzgesetzes im Jahr 1998 und des Landesbodenschutzgesetzes im Jahr 2002 Rechnung getragen. Im Verbund mit bereits umgesetzten und geplanten EU-Richtlinien wachsen die Anforderungen an Bodeninformationen unter anderem im Zusammenhang mit Planungs- und Zulassungsverfahren. In Schleswig-Holstein werden die entsprechenden Daten im Landesamt für Natur und Umwelt (LANU), als Oberer Bodenschutzbehörde zusammengeführt oder vom LANU selbst erhoben. Ein zentraler Bestandteil des Bodenin-

formationssystems sind flächenhafte Darstellungen zu Bodenaufbau und -verbreitung in Form von Bodenkarten. Der Nutzerkreis dieser Bodendaten erstreckt sich von Bodenkundlern und Agraringenieuren über Planer und Fachleute aus Nachbardisziplinen bis hin zu den Praktikern aus Land- und Forstwirtschaft.

Diese Broschüre versteht sich daher als Ergänzung zu den Fachdatenbeständen und möchte mit zahlreichen Fotos und Abbildungen den fachlichen Zugang zum Medium Boden erleichtern. Nutzungsmöglichkeiten der Böden werden dabei ebenso angesprochen, wie die Probleme, die sich aus den unterschiedlichen Wirtschaftsformen ergeben. Grundlegende Anregungen zum vorsorgenden Schutz von Böden werden angerissen, dieses Themenfeld geht jedoch weit über den Übersichtscharakter dieser Broschüre hinaus und wird nur gestreift.

Das Verständnis über Entstehung, Verbreitung und Merkmale der Böden und die damit verbundenen Eigenschaften und Funktionen ist wesentliche Grundlage für den Erhalt der Vielfalt der Böden in unserer schleswig-holsteinischen Landschaft. Zur Unterstützung dieser Zielsetzung soll die Broschüre einen Teilbeitrag leisten. Die Vielfalt und Schönheit der Böden soll dabei ebenso vermittelt werden, wie ihr Bezug zu den Landschaften Schleswig-Holsteins.



Wolfgang Vogel
Direktor des Landesamtes für Natur und
Umwelt des Landes Schleswig-Holstein

1 Einleitung

Die Bedeutung des Wortes Boden ist in der deutschen Sprache sehr vielfältig und häufig ist dabei gar nicht der Boden als Naturkörper gemeint. Boden wird teilweise auf den Begriff Fläche reduziert oder andererseits sehr allgemein im Sinne von Untergrund verwendet.

Ersteres lässt sich am Beispiel von Bodenpreisen, das Zweite am Beispiel des Wortes Bodenschatz verdeutlichen. Diese Anmerkungen zeigen, dass der Begriff Boden wesentlich vielschichtiger ist als dessen enge bodenkundliche Definition. Im bodenkundlichen Sinn ist der Boden der belebte, oberste Bereich der Erdkruste, in der sich Wasser (Hydrosphäre), Luft (Atmosphäre), Pflanzen und Tiere (Biosphäre) und Gestein (Lithosphäre) gegenseitig durchdringen, und in der es gegenüber dem Ausgangsgestein zu Stoffanreicherungen, Stoffumwandlungen und/oder zu Stoffverlagerungen gekommen ist.

Die Definition im Bundes-Bodenschutzgesetz geht deutlich weiter als die enge bodenkundliche Bedeutung, dort wird nämlich die gesamte wasserungesättigte Zone, also der Bereich zwischen dem Grundwasserspiegel und der Geländeoberfläche als Schutzgut beschrieben. Das ist bei hohem Grundwasserflurabstand ein viel größerer Raum als der Bereich, in dem die Bodenbildung im bodenkundlichen Sinn stattfindet.

Die Bedeutung des Bodens für den Menschen und den Naturhaushalt kann an den unterschiedlichen Bodenfunktionen verdeutlicht werden. Die Nutzungsfunktionen des Bodens beschreiben die Funktionen in Bezug auf den

wirtschaftenden Menschen. Hierzu zählt insbesondere die Produktionsfunktion für Nahrungsmittel, aber auch die Funktion als Rohstofflagerstätte (in Schleswig-Holstein insbesondere Sand und Kies) oder als Baugrund.

Im Naturhaushalt mit seinen Wasser- und Stoffkreisläufen sowie biologischen Prozessen unterscheidet das Bodenschutzgesetz unter dem Stichwort „natürliche Bodenfunktionen“ zwischen den Regelungsfunktionen (Filter-, Puffer- und Transformatorfunktionen) auf der einen und der Lebensraumfunktion auf der anderen Seite. Zu den Regelungsfunktionen zählen insbesondere solche, bei denen der Boden eingetragene oder freigesetzte Stoffe oder Partikel bindet, umwandelt oder neutralisiert, und die Funktionen des Bodens im Wasser- und Nährstoffkreislauf. An dieser Stelle ist beispielsweise die Funktion des Bodens als Filter für Schadstoffe zum Schutz des Grundwassers zu nennen. Bei der Lebensraumfunktion wird hingegen der Standort für Lebensgemeinschaften betrachtet. Denn ein sandiger, trockener Boden trägt oder beinhaltet zum Beispiel andere Lebensgemeinschaften als ein toniger oder nasser Standort. Hinzu treten die Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte. Hiermit wird die Eigenschaft von Böden angesprochen, vergangene oder noch andauernde, natürliche und künstliche Einflüsse und daraus resultierende Merkmale über lange Zeit konservieren zu können. So stellen Böden aus Torfen durch die in ihnen enthaltenen Pollen und ihre verschiedenen Zersetzungsgrade zum Beispiel hervorragende Zeugen der Klimageschichte dar.

2 Bodenentwicklung und Bodenvielfalt

Böden befinden sich an der Schnittstelle zwischen Gestein, Luft, Wasser und Organismen. Diese vier Faktoren haben direkten Einfluss auf die Entwicklung der Böden, ebenso spielen die Oberflächenformung (Relief) und die Zeit eine wichtige Rolle. Daher hat man in der Bodenkunde folgende Erklärung für unterschiedliche Bodenbildungen (Pedogenese) aufgestellt.

Der Boden ist eine Funktion des Zusammenwirkens der Faktoren Gestein, Relief, Klima und Lebewesen im Laufe der Zeit.

Das Klima ist global gesehen der entscheidende Faktor für die Richtung, in die sich Böden entwickeln, weil das Klima die Verwitterungsprozesse und die Bodenwasserverhältnisse maßgeblich steuert. Je kleinräumiger allerdings der Boden betrachtet wird, desto geringer wird die Bedeutung des Faktors Klima, und die Ausprägung unterschiedlicher Böden ist stärker von anderen Faktoren wie etwa dem Ausgangsgestein oder dem Relief abhängig.

Das Bodenausgangsgestein hat einen großen Einfluss auf die Bodenentwicklung, weil z.B. sein Mineralbestand und damit die Nährstoffreserven oder der Carbonatgehalt (Kalk- und Magnesiumgehalt) stark von ihm abhängig sind. Die Bedeutung des Faktors Bodenausgangsgestein in Bezug auf die Ausprägung unterschiedlicher Bodentypen ist auf jungen Landoberflächen wie in Schleswig-Holstein höher einzustufen als auf älteren, wo die Verwitterung eine Angleichung der Bodenverhältnisse bewirkt hat. Insbesondere in Landschaften aus Lockergesteinen, wie in Schleswig-Holstein, bestimmt das Bodenausgangsgestein in hohem Maße die in den Böden vorhandene Bodenart (Körnung). Man unterscheidet hier von Grob zu Fein die Korngrößen Sand, Schluff und Ton. Größere Bestandteile des Bodens werden in der Bodenkunde als Skelett oder Grobboden angesprochen. Hierzu zählen Kiese, Steine und Blöcke. Die Bezeichnungen der Korngrößenfraktionen und ihre Grenzen sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Einteilung und Bezeichnung der Kornfraktionen

Äquivalent-Durchmesser		Bezeichnung (Symbol)		
mm	µm	Unterfraktion	Fraktion	
>63			Steine (X)	Grobboden
2 - 63			Kies (G)	
2 - 0,063	2000 - 630	Grobsand (gS)	Sand (S)	Feinboden
	630 - 200	Mittelsand (mS)		
	200 - 63	Feinsand (fS)		
0,063- 0,002	63 - 2		Schluff (U)	
< 0,002	< 2		Ton (T)	

Da Mineralböden in der Regel aus Gemischen der unterschiedlichen Korngrößenfraktionen des Feinbodens (Sand, Schluff und Ton) bestehen, verwendet man in der Bodenkunde für

die Korngemische den Begriff der Bodenart und hat folgende Einteilung der Bodenarten vorgenommen:

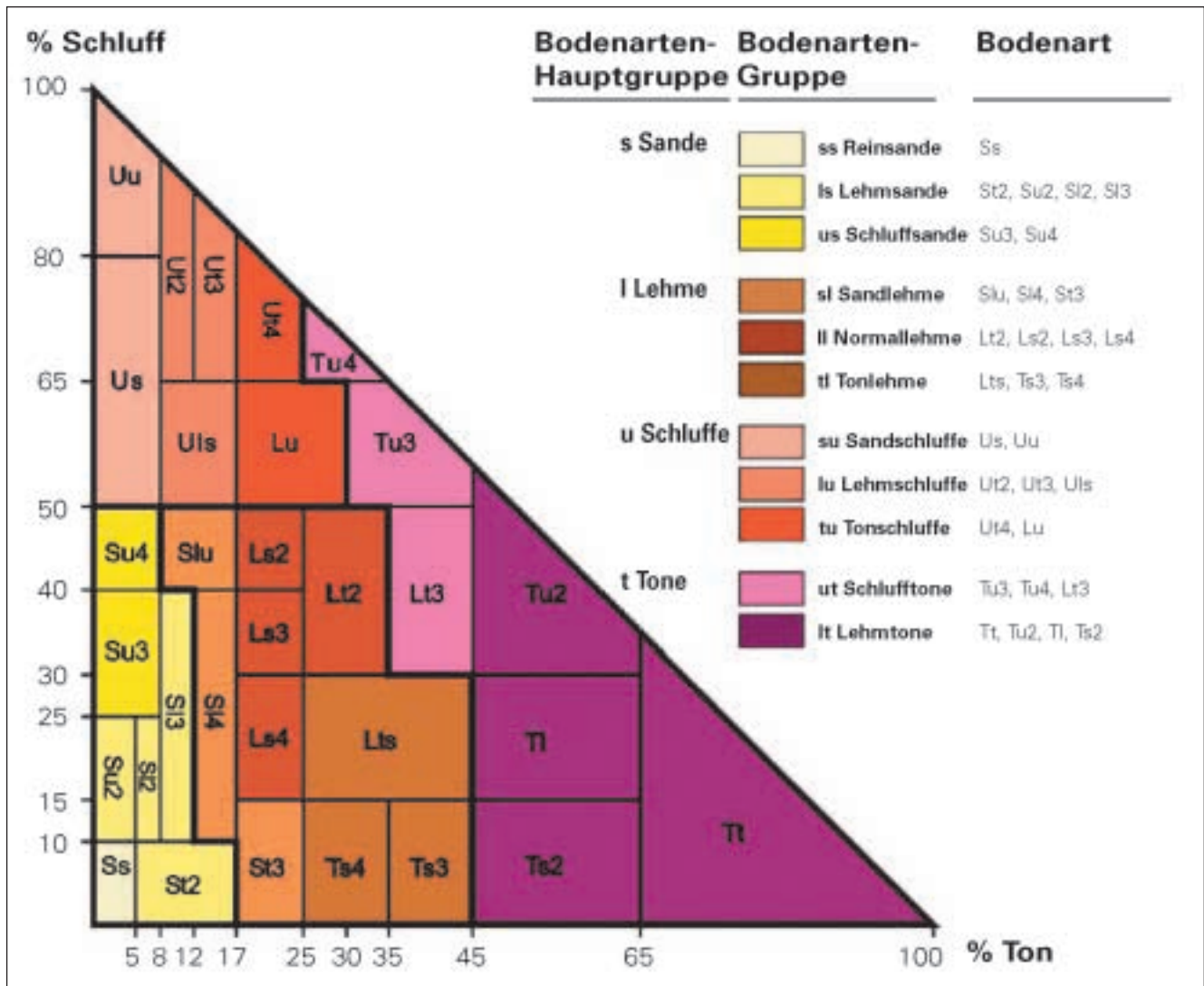


Abbildung 1: Bodenartendreieck (Quelle: Ad-hoc-AG Boden 2005)

Lebewesen nehmen auf unterschiedlichste Art und Weise Einfluss auf die Bodenentwicklung. Z.B. liefern die Pflanzen durch ihren Bestandsabfall (Streu) die Grundlage zur Ausbildung eines humosen Oberbodens, kleinere Bodentiere und Mikroorganismen sorgen für die Zerkleinerung und Humifizierung der organischen Substanz, und größere Bodentiere sind für die Durchmischung des Bodens verantwortlich. Schließlich übt der Mensch meistens dadurch Einfluss auf Böden aus, dass er sie zur Optimierung bestimmter nutzungsrele-

vanter Eigenschaften verändert (z.B. durch Pflugarbeit oder Düngung, Be- und Entwässerung). Die Nutzung von Böden hat in einer Kulturlandschaft also sowohl Einfluss auf die Gestalt (Morphe) der Böden als auch auf ihre chemischen, biologischen und physikalischen Eigenschaften.

Die unterschiedlichen Nutzungen von Böden in Schleswig-Holstein sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Landnutzung in Schleswig-Holstein (Stand Dez. 2000)

	Bodenfläche insgesamt	Gebäude- u. Freifläche	Betriebsfläche	Erholungsfläche	Verkehrsfläche	Landwirtschaftsfläche	Waldfläche	Wasserfläche	Flächen anderer Nutzung
ha	1.576.297	97.204	8.172	10.302	63.452	1.137.897	149.881	76.464	32.970
%	100	6,2	0,5	0,7	4,0	72,2	9,5	4,9	2,1

(Quelle: Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung des Statistischen Landesamtes Schleswig-Holstein)

Die Landwirtschaftsflächen werden zu etwa 60 % als Acker und zu ca. 40% als Dauergrünland genutzt. Schwerpunkte der Grünlandnutzung bilden die Geest und die Alte Marsch (Sietland), während die Ackernutzung im Östlichen Hügelland und der Jungen Marsch (Hohe Marsch) dominiert.

Das Relief (Oberflächengestalt) einer Landschaft ist maßgeblich an der Ausbildung unterschiedlicher Böden beteiligt, weil es starken

Einfluss auf die Stoff- und Wasserströme ausübt. Stark grundwasserbeeinflusste Böden finden sich in größerer Ausdehnung etwa nur in Senkenposition oder in Verebnungen. In Abbildung 2 lassen sich exemplarisch anhand von Höhenlinien und eingefärbten Höhenschichten von dunkelgrün (tief gelegen, ca. 3m über NN) bis dunkelbraun (hoch gelegen, ca. 60m über NN) sehr gut Senken- und Höhenbereiche unterscheiden.

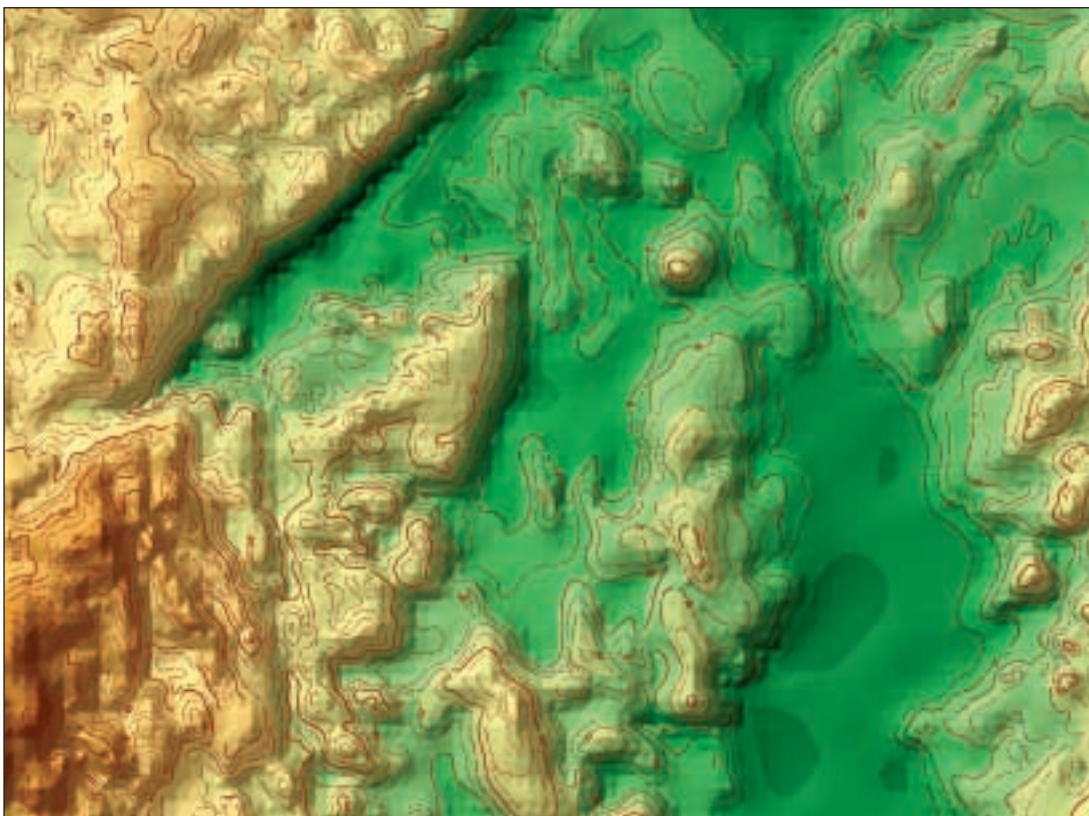


Abbildung.2:
Ausschnitt einer
Reliefkarte ca.
1:25.000, Blatt
1524 Hütten
Datengrundlage:
DGM 50 des Landesvermessungsamtes

Schließlich ist der Faktor Zeit an der Ausbildung unterschiedlicher Böden beteiligt, weil je nach Dauer der Bodenbildung bei sonst gleichen Bedingungen unterschiedliche Stadien der Bodenentwicklung auftreten. Beispielsweise liegt in unserem Klima zu Beginn der Pedogenese (Bodenentwicklung) von Böden aus

Dünensand ein Rohboden (Lockersyrosem) vor, am Ende der natürlichen Bodenentwicklung quasi als Klimaxstadium hingegen ein sehr stark entwickelter Boden in Form eines Eisenhumuspodsoles. (vgl. Tab. 3, die genannten Böden werden in Kapitel 3 beschrieben.)

Tabelle 3: : Typische Entwicklungsreihen von Böden in Schleswig-Holstein in Abhängigkeit vom Faktor Zeit

Bodenausgangsgestein	Rohboden	Zwischenstation I	Zwischenstation II	Reifestadium
Dünensand	Lockersyrosem	Regosol	Braunerde*	Podsol
Geschiebemergel	Lockersyrosem	Pararendzina	Braunerde	Parabraunerde
Marinogener Ton	Rohmarsch	Kalkmarsch	Kleimarsch	Knickmarsch

* in Dünensanden wird das Braunerde-Stadium häufig übersprungen

Nicht nur die Bodenbildungsfaktoren für sich allein bestimmen die Ausprägung unterschiedlicher Böden, sondern auch die Prozesse, die durch die unterschiedlichen Faktorenkombina-

tionen ausgelöst werden. Dieses Wirkungsgefüge wird als Kausalkette der Pedogenese bezeichnet.

Bodenbildungsfaktoren ➤ Bodenbildungsprozesse ➤ Boden(typ)

Die für die Entstehung der wichtigsten Böden Schleswig-Holsteins entscheidenden Boden-

bildungsprozesse werden bei der Beschreibung der Bodentypen (Kapitel 3) erläutert.

3 Bodentypen in Schleswig-Holstein

Als Bodentyp wird in der Bodenkunde die Ausprägung eines Bodens in Abhängigkeit von den Bodenbildungsfaktoren und Bodenbildungsprozessen verstanden. Die Ausprägung ist dabei im vertikalen Bodenprofil durch mehr oder weniger horizontal ausgebildete Bodenschichten - Horizonte - gekennzeichnet. Unterschiedliche Horizontabfolgen und -kombinationen bedingen somit unterschiedliche Bodentypen. Die Horizonte stellen Zonen der Stoffanreicherung, -verarmung oder -umwandlung dar und lassen sich in der Regel schon optisch aufgrund unterschiedlicher Farben voneinander trennen. Die Horizonte terrestrischer (grundwasserferner) Böden werden in drei Gruppen eingeteilt, in A-Horizonte (Oberböden), B-Horizonte (Unterböden) und C-Horizonte (nur gering verändertes Ausgangsgestein, Untergrundhorizonte), hinzu treten S-Horizonte bei Stauwassermerkmalen und G-Horizonte bei mineralischen Grundwasserböden. Böden aus Torfen und Seeablagerungen werden mit H- und F- Horizontkürzeln beschrieben.

Die genauen Definitionen von Bodentypen und Bodenhorizonten können der Bodenkundlichen Kartieranleitung (KA4 / KA5) entnommen werden.

Im Folgenden werden die wichtigsten Bodentypen Schleswig-Holsteins mit Bild und kurzen Erläuterungen zu Entstehung, typischem Ausgangsmaterial, Verbreitung, Nutzung und Gefährdung vorgestellt. In der Natur kommen viele der angeführten Bodentypen auch als Übergangs- bzw. als Abweichungssubtyp bzw. als Varietäten von Subtypen vor. Der Übersichtlichkeit halber werden hier jedoch nur die Normtypen dargestellt.

Neben der typischen Horizontierung, Entstehung und Verbreitung der einzelnen Bodentypen in Schleswig-Holstein wird kurz auf die vorherrschende Nutzung und die Standortverhältnisse der Bodentypen eingegangen. Diese Angaben können nur eine grobe Orientierung geben, da erstens der Ausprägungsgrad der Bodentypen unterschiedlich sein kann, zweitens für solche Beurteilungen im Einzelfall das Ausgangsgestein unbedingt mit berücksichtigt werden muss, und drittens andere Faktoren wie Klima und Bewirtschaftung eine große Rolle spielen können.

Zuletzt wird die potenzielle Gefährdung der einzelnen Bodentypen behandelt. Ausgenommen sind hierbei Gefährdungen aufgrund von lokalen stofflichen Einträgen oder Bodenverluste in Folge von Bautätigkeiten (Versiegelung) oder Rohstoffgewinnung (Tagebau). In Schleswig-Holstein sind im Einzelnen folgende Gefährdungspotentiale von Bedeutung:

- Erosion durch Wind- und Wasser,
- Verschlammung,
- Bodenverdichtung,
- Bodenversauerung,
- Humusschwund
- Torfmineralisation sowie
- Schadstoffanreicherung in Überschwemmungsgebieten oder durch andere Faktoren sowie
- Überflutung.

Nitratverlagerung ins Grundwasser stellt zwar kein originäres Gefährdungspotential für Böden dar, wird hier aber wegen des engen Bezuges zu den Bodeneigenschaften mitbehandelt.

Der Aufbau der bebilderten Unterkapitel zu den Bodentypen in Schleswig-Holstein gliedert sich folgendermaßen:

Direkt über dem Foto sind Angaben zum Aufnahmeort gemacht. Hierzu zählen Angaben zur Lage (kleine Karte oben rechts) und zur Einstufung des abgebildeten Bodenprofils innerhalb der Schätzrahmen der Bodenschätzung. Diese Schätzrahmen für Acker- und Grünland geben in Wertzahlen von 7-100 (Ackerschätzrahmen) bzw. 7-88 (Grünlandschätzrahmen) über die Bodengüte in Bezug auf die landwirtschaftliche Ertragsfähigkeit des dargestellten Bodenprofils Auskunft.

Je höher diese Zahl ist, desto höher wurde die Güte des Bodens eingeschätzt. In Klammern ist die Kultur (Acker oder Grünland bzw. Ödland) angegeben, für die die Schätzung vorgenommen wurde, die anderen Kürzel zur Bodenschätzung sollen den damit vertrauten Landnutzern, Planern und Beratern den Zugang zu den bodenkundlichen Beschreibungen erleichtern. Weitergehende Erläuterungen zur Bodenschätzung sind beispielsweise in RÖSCH & KURANDT (1991) zu finden. In der Überschrift zum Foto wird der vorliegende Bodentyp benannt, direkt unter dem Foto folgt eine kurze Charakterisierung des Bodens und die Benennung des Bodenausgangsgesteins.

Neben dem Foto befinden sich Angaben zu den einzelnen Bodenhorizonten, die Ober- und Untergrenzen können den Querstrichen in Verbindung mit dem einheitlichen Maßband entnommen werden.

Die Tabelle rechts unten auf der gegenüber dem Foto befindlichen Seite beschreibt in Kurzform die wichtigsten Standorteigenschaften für die Landwirtschaft (obere Reihe) und für andere angewandte Fragestellungen (untere Reihe). **Zu beachten ist, dass sich die Tabelle nicht allgemein auf alle Böden des abgebildeten Bodentyps bezieht, sondern nur für den durch das Foto dokumentierten Standort gültig ist.** Der Unterpunkt „Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe“ ist im Sinne von Gesamtfilterwirkung nach KA 5 (S. 363) zu verstehen. Einzelne Nähr- und Schadstoffe können stark unterschiedliche Bindungseigenschaften aufweisen und können bei dieser allgemeinen Betrachtung nicht berücksichtigt werden.

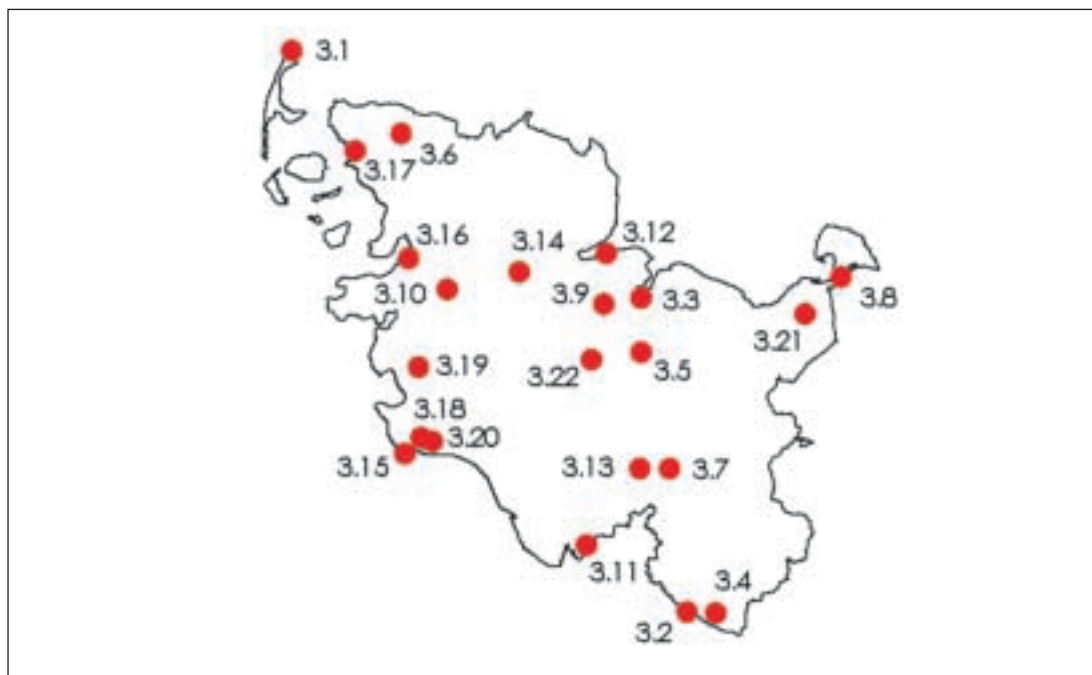
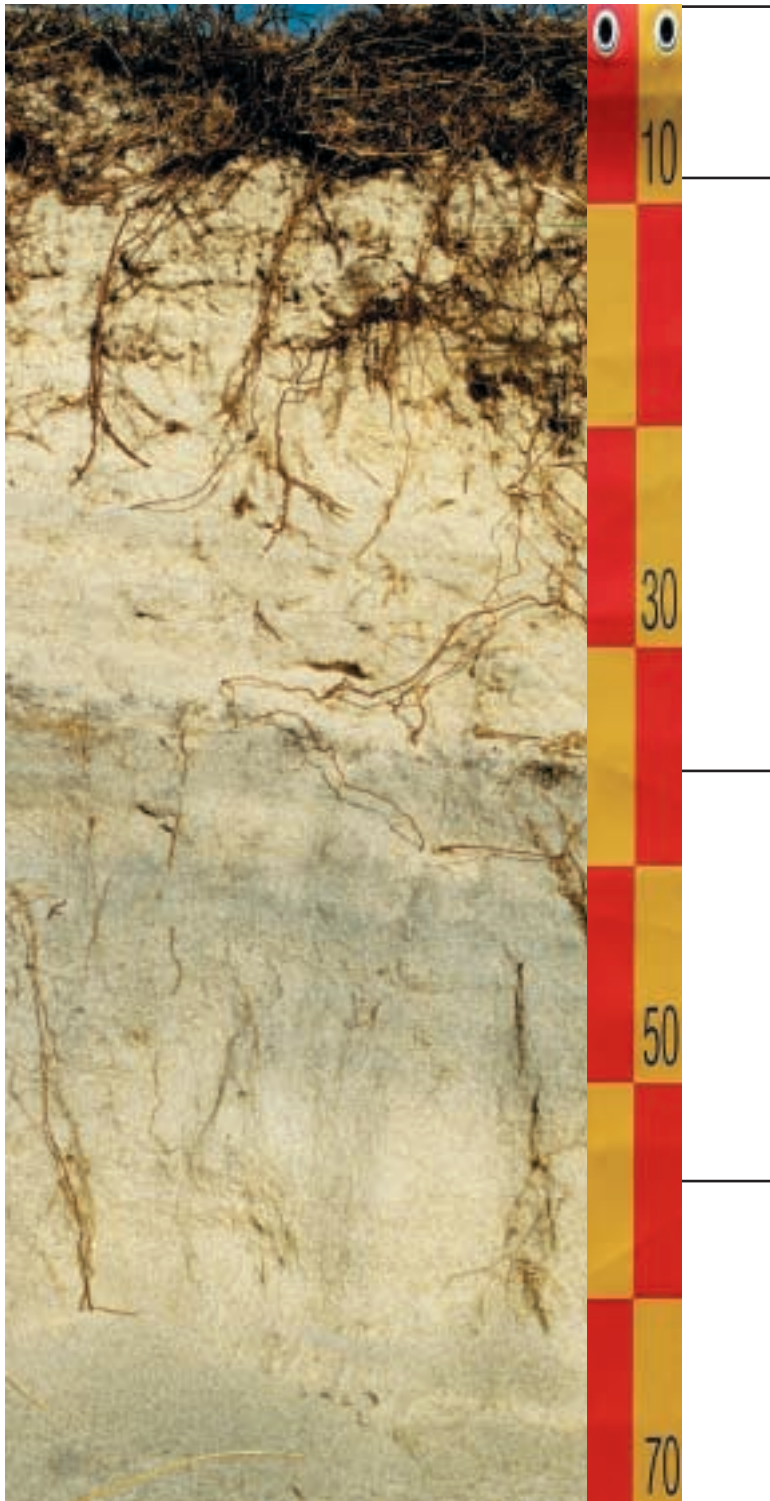


Abbildung 3:
Lage der vorgestellten Bodentypen in Schleswig-Holstein

Lockersyrosem: OLn

Bodenschätzung: Ödland

List



Ai – Oberbodenhorizont mit initialer Bodenbildung

Mittelsand, sehr schwach humos, Einzelkorngefüge, Pflanzenwurzeln

ICv 1 – lockerer Untergrundhorizont

Mittelsand, einzelne Pflanzenwurzeln

ICv 2 – lockerer Untergrundhorizont

Mittelsand, humusstreifig, einzelne Pflanzenwurzeln

ICv 3 – lockerer Untergrundhorizont

Mittelsand, schwach humusstreifig

Boden mit initialer Bodenbildung

Ausgangsmaterial: Flugsand

3.1 Lockersyrosem

Typ. Horizontfolge	Ai/ICv
Entstehung	Der Lockersyrosem ist ein Rohboden aus Lockergestein. Ein humoser Oberboden ist nur im Initialstadium (Ai-Horizont) vorhanden, darunter folgt das allenfalls schwach verwitterte Ausgangsmaterial der Bodenbildung (ICv-Horizont).
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	In Schleswig-Holstein ist dieser Bodentyp zum einen auf jungen Dünen (Weißdünen) und Strandwällen (dort häufig mit Übergängen zu Grundwasserböden (Gleyen, Kap. 3.12) oder dem neuerdings zu klassifizierendem Strandboden) sowie an Steiluferabbrüchen und zum anderen im Bereich junger anthropogener Aufschüttungen anzutreffen. Damit ergibt sich eine enge räumliche Beschränkung für die natürlichen Vorkommen des Lockersyrosems auf die Küstensäume. In Folge der ständigen Umlagerung des Bodenmaterials durch Wind und Wellen kommt es nicht zu einer weitergehenden Bodenentwicklung. Lockersyroseme bilden sich neben den Standorten mit diesen natürlichen Bedingungen auch dort, wo der Mensch Bodenmaterial abgetragen oder aufgetragen hat, mithin die Bodenbildung wieder neu einsetzt. Dies ist besonders in städtisch-industriellen Verdichtungsräumen aber auch auf Deponien, Spülflächen oder Tagebauen der Fall.
Nutzung, Standorteigenschaften	Die Flächen, auf denen dieser Bodentyp verbreitet ist, sind in aller Regel dem Naturschutz vorbehalten oder werden zu Erholungszwecken genutzt. Lockersyroseme aus anthropogen umgelagertem Material finden sich verstärkt in den städtischen Verdichtungsräumen, solche aus anthropogen freigelegtem Material vorwiegend in Sand- und Kiesgruben. Lockersyroseme aus natürlichen Substraten (Dünen- und Strandwallsanden) stellen ökologische Extremstandorte dar. Sie sind einerseits sehr trocken und nährstoffarm, andererseits aber gut durchlüftet und durchwurzelbar. Ihre biologische Aktivität ist in Folge der geringen Menge an organischer Substanz niedrig.
Gefährdung	Lockersyroseme aus Dünensand sind extrem winderosionsgefährdet, auch ihre Empfindlichkeit gegenüber Trittbelastungen ist sehr hoch. Lockersyroseme (Strandböden) aus Strandwallsand verändern sich in ihrer Erscheinungsform ebenfalls durch Trittbelastungen und maschinelle Umlagerungen, ihre Anfälligkeit gegenüber der Winderosion ist im Vergleich zu denen aus Dünensand vermindert, weil sie größere Anteile an Kiesen und Steinen besitzen. Die Böden neigen wegen der kaum vorhandenen Pufferkapazität gegenüber Säuren zur Bodenversauerung. Für den Küstenschutz spielen die Strandböden und die Lockersyroseme der Dünen eine bedeutende Rolle und werden daher teilweise durch Anpflanzung von Strandhafer und andere Maßnahmen vor Umlagerung geschützt.

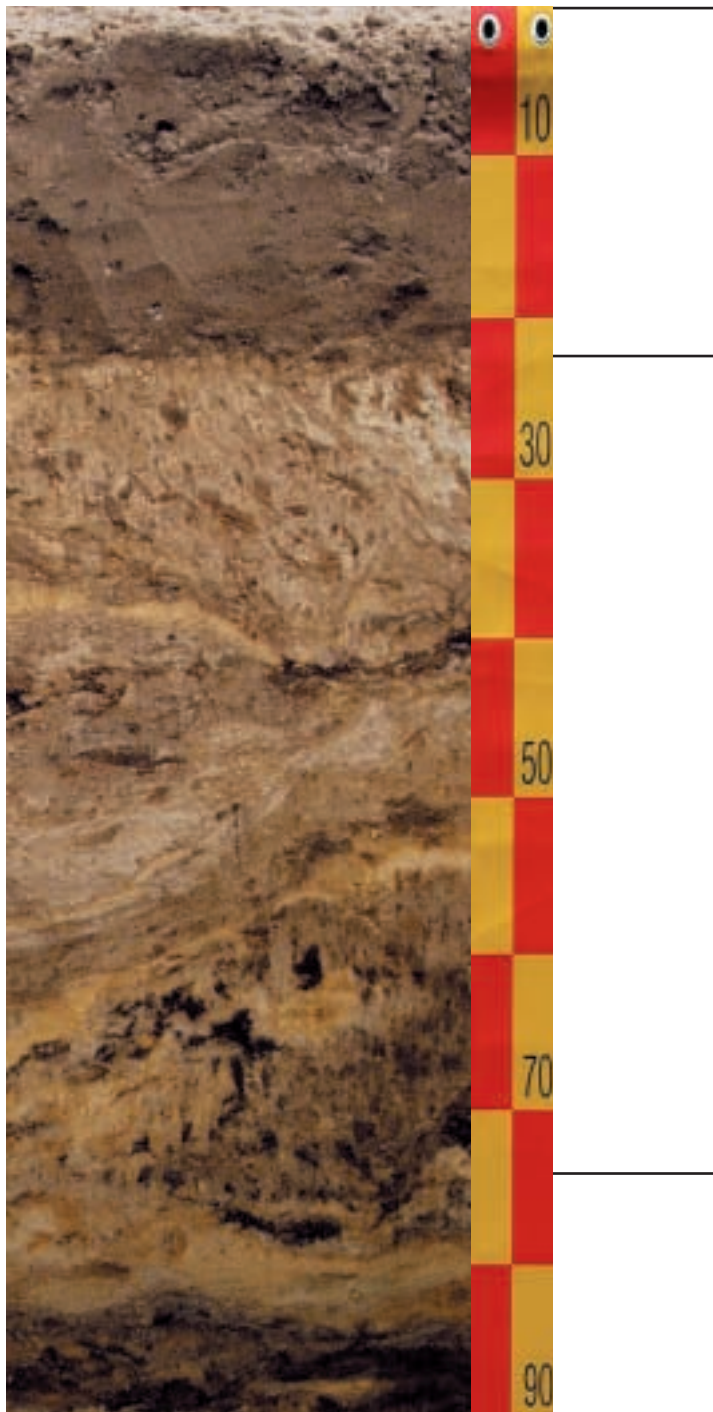
Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
sehr schlecht	sehr gut	gut	sehr gering
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
sehr gut	sehr hoch	sehr gering	mäßig bis schlecht

Regosol: RQn

Bodenschätzung: S D 33 (Acker)

Geesthacht



Ap – Oberbodenhorizont mit Humusanreicherung, regelmäßig gepflügt

feinsandiger Mittelsand, humos

Cv 1 – Untergrundhorizont, schwach verwittert

feinsandiger Mittelsand, humusstreifig und -fleckig, Schichtung durch Spülvorgang (Sandaufspülung) entstanden

Cv 2 – Untergrundhorizont, schwach verwittert

feinsandiger Mittelsand, schwach humusstreifig, schwach rostfleckig

Boden mit gering fortgeschrittener Bodenbildung

Ausgangsmaterial: sandiges Spülsubstrat (anthropogen umgelagerter Sand)

3.2 Regosol

Typ. Horizontfolge	Ah/ICv
Entstehung	Der Regosol ist ein gering entwickelter Boden aus carbonatfreiem bis carbonatarmem Lockergestein. Unter dem humosen Oberboden (Ah-Horizont) folgt gleich das nur schwach verwitterte Ausgangsgestein (IC-Horizont). Der profilprägende Prozess ist also die Humusakkumulation im Oberboden. Diese lässt sich aufteilen in die Huminstoffbildung aus dem Bestandsabfall und die Einmischung in den Mineralboden. Für beide Teilprozesse sind im Wesentlichen Bodenorganismen verantwortlich. Regosole stellen in Bezug auf die Bodenentwicklung aus Dünenansanden das Zwischenglied zwischen Lockersyrosem (Kap. 3.1) und Podsolen (Kap. 3.6) dar. Infolgedessen weisen sie häufig Übergänge zu diesen Bodentypen auf.
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Regosole treten in Schleswig-Holstein typischerweise auf nacheiszeitlichen (holozänen) Dünen sowie im Bereich anthropogener Aufschüttungen aus carbonatarmen Substraten auf. Selten sind sie auch in Kuppenposition unter Acker nach starker Wassererosion sowie in Bereichen, in denen der ursprüngliche Boden auf andere Art abgetragen worden ist (Sandentnahmen) zu finden. Neben dem Vorkommen auf Dünen treten Regosole ebenso wie Lockersyrosem also vor allem in den städtisch geprägten oder stark vom Menschen überformten Flächen auf.
Nutzung, Standorteigenschaften	Regosole der Dünen sind in der Regel schlecht wasserversorgt und nährstoffarm. Sie sind gut durchwurzelbar und gut durchlüftet, aber ihre biologische Aktivität ist eher gering. Daher stellen sie aus landwirtschaftlicher Sicht häufig Grenzertragsböden dar und werden häufig forstwirtschaftlich genutzt oder sind dem Naturschutz vorbehalten. An der Nord- und Ostsee dienen Regosole aus Dünen- oder Strandwandsand zudem häufig dem Küstenschutz.
Gefährdung	Regosole aus Dünenansand sind in hohem Maße winderosionsgefährdet. Besonders in trockenen Phasen kann es bei schütterter Vegetationsdecke zu erheblichen Verlusten an Oberbodenmaterial kommen, weil die kaum zu Aggregaten zusammengeschlossenen Einzelkörner aus Fein- und Mittelsand besonders leicht vom Wind aufgenommen werden können. Unter Wald stellt die Bodenversauerung wegen der geringen Pufferkapazität dieser Böden das größte Gefährdungspotenzial dar. Bei geringem Grundwasserflurabstand kann unter landwirtschaftlicher Nutzung die Nitratverlagerung ins Grundwasser ein Problem darstellen.

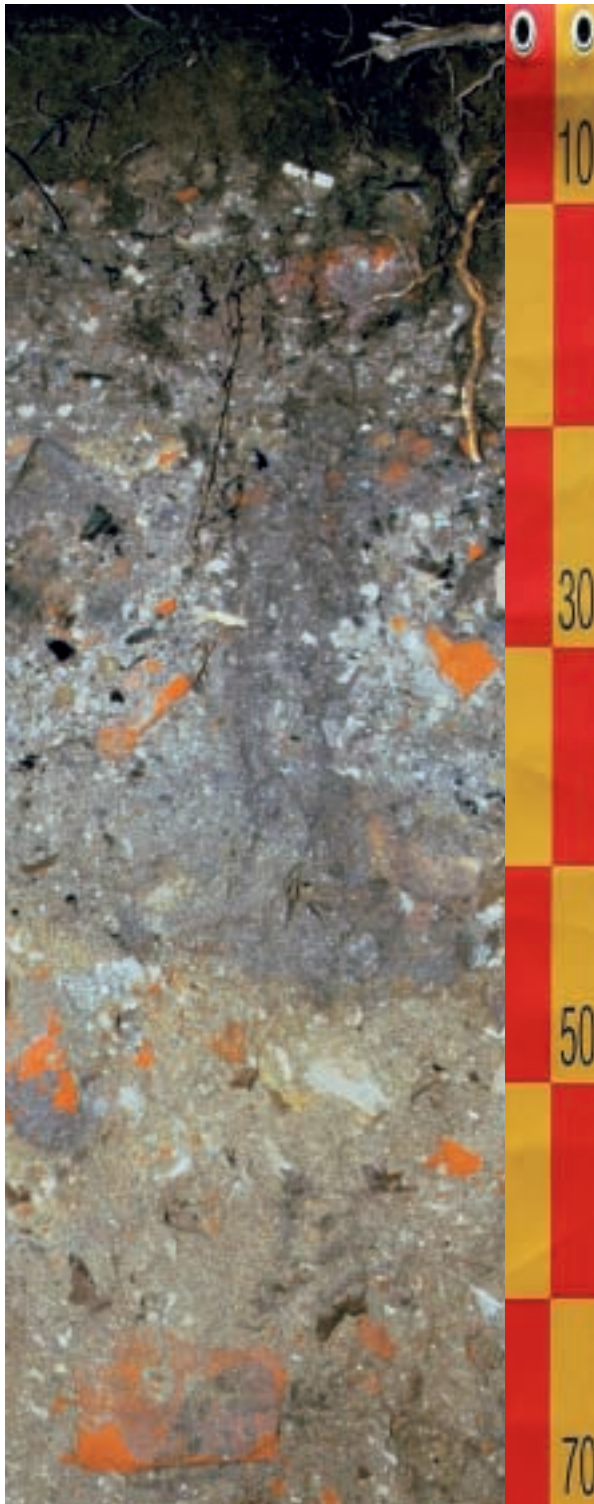
Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
schlecht	sehr gut	mittel	mittel
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
sehr gut	hoch	gering	mittel

Pararendzina: RZn

Bodenschätzung: nicht geschätzt

Kiel



eAh – kalkhaltiger Oberbodenhorizont mit Humusanreicherung

stark lehmiger Sand mit Bauschutt, humos, durchwurzelt

eCv – kalkhaltiger Untergrundhorizont, schwach verwittert, kalkhaltig

Bauschutt, stark steinig und kiesig, sehr schwach humos, schwach durchwurzelt

eCn – Untergrundhorizont, unverwittert, kalkhaltig, schwach humos

Bauschutt, stark steinig und kiesig

kalkhaltiger Boden mit gering fortgeschrittener Bodenbildung

Ausgangsmaterial: Bauschutt

3.3 Pararendzina

Typ. Horizontfolge	Ah/eC
Entstehung	Die Pararendzina ist ein gering entwickelter Boden aus carbonathaltigem Lockergestein. Unter dem humosen Oberboden (Ah-Horizont) folgt wie beim Regosol gleich das nur schwach veränderte Ausgangsmaterial (eC-Horizont). Der profilprägende Prozess ist auch hier die Humusakkumulation im Oberboden. Desweiteren muss die Carbonatobergrenze bei Pararendzinen definitionsgemäß oberhalb der 4 dm-Marke liegen. Ist die Entkalkung weiter fortgeschritten, handelt es sich in der Regel um Bodentypen, bei denen ein weiterer Bodenbildungsprozess eingesetzt hat. Die Pararendzina zeigt häufig Übergänge zu Braunerde, Parabraunerde und Pseudogley.
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Die typische Pararendzina Schleswig-Holsteins hat sich aus Geschiebemergel entwickelt. Vereinzelt kommen aber auch Pararendzinen aus anderen kalkhaltigen Lockergesteinen (Beckenablagerungen, Geschiebesand) vor. Das natürliche Verbreitungsgebiet der Pararendzina ist auf das Gebiet beschränkt, das noch von den jüngsten Gletschervorstößen erreicht wurde (östlicher Teil der Jungmoränenlandschaft). Durch Wassererosion an Kuppen und Oberhängen oder durch andere Formen anthropogenen Bodenabtrags findet sich dieser Bodentyp aber auch in den anderen eiszeitlich geprägten Landesteilen. Weite Verbreitung erfährt die Pararendzina auch in den stärker urban geprägten Gebieten, wo sie sich aus carbonathaltigen, künstlichen (Bauschutt) oder auch natürlichen Substraten (aufgetragener oder durch Abtrag freigelegter Geschiebemergel) entwickeln konnte.
Nutzung, Standorteigenschaften	Die Pararendzina aus Geschiebemergel ist, soweit sie sich nicht unter Acker in Abtragungsposition befindet, bei voll entwickeltem Oberbodenhorizont eine in Bezug auf die Nährstoff- und Wasserversorgung von Pflanzen hoch einzuschätzende Bodenform, sofern die Krume schon im schwach sauren pH-Bereich liegt. Bei neutraler oder alkalischer Bodenreaktion ist der Nährstoffaustausch dagegen gehemmt. Die Durchlüftung und Durchwurzelung kann bei hohen Tonanteilen und ungünstiger Gefügeausbildung im Geschiebemergel erschwert sein. Die biologische Aktivität ist wegen des hohen pH-Wertes bei Pararendzinen als hoch anzusehen, für die Pufferkapazität dieses Bodens gilt dies gleichermaßen.
Gefährdung	In Abtragungsposition verdankt die Pararendzina der Wassererosion zwar einerseits ihre Existenz, ist aber andererseits genauso durch sie bedroht. Pararendzinen aus lehmigen oder schluffig-tonigen Substraten sind außerdem von Bodenverdichtungen in Folge unsachgerechten Befahrens in zu feuchtem Zustand in ihren physikalischen Eigenschaften gefährdet. Dies gilt, obwohl der hohe Kalkgehalt eine gute Aggregation der Einzelkörner bedingt, und so Bodenverdichtungen erschwert werden. Gegenüber Bodenversauerungen ist die Pararendzina wegen ihres hohen Kalkgehaltes wenig anfällig, Schadstoffe können sich in diesem Boden bei entsprechendem Eintrag anreichern.

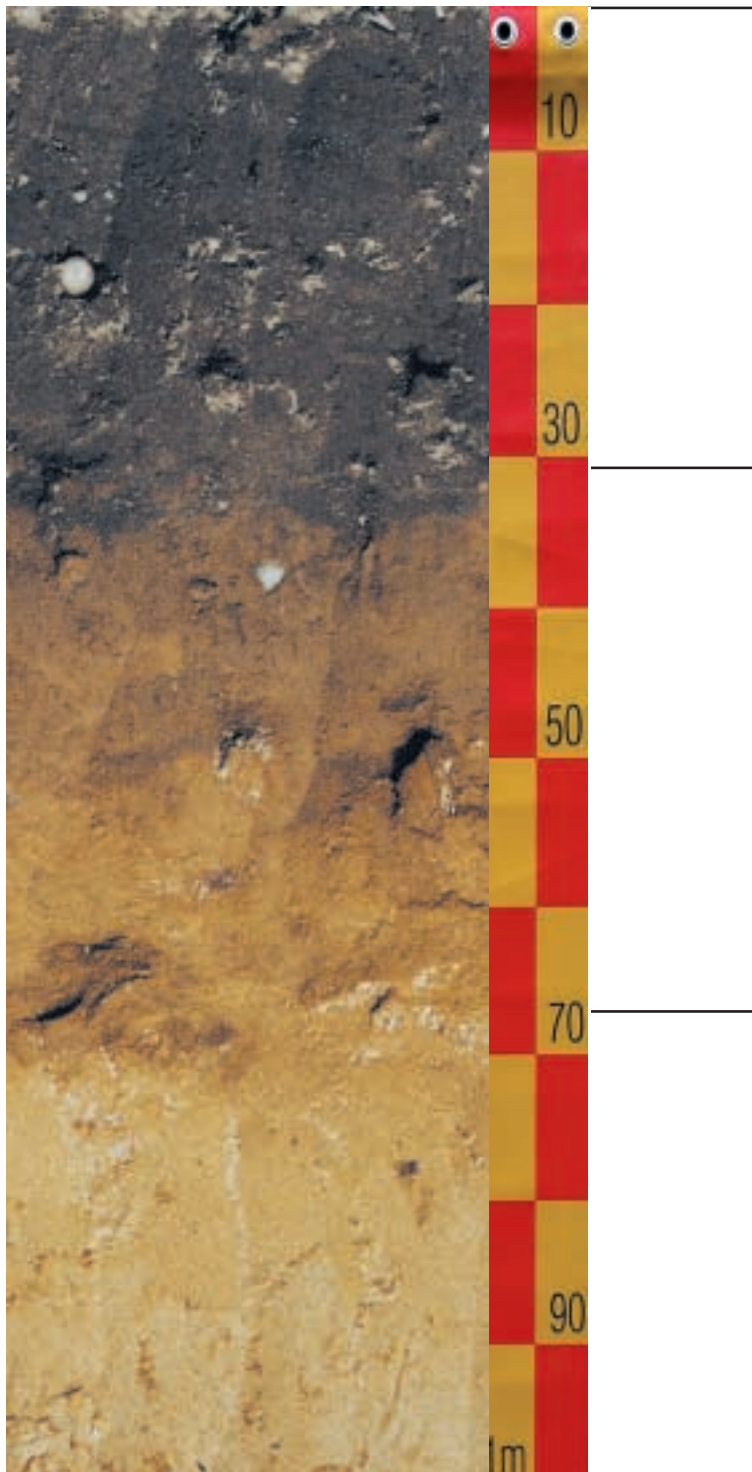
Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
mittel	gut	mittel	mittel
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
mittel	hoch	mittel	schlecht

Braunerde: BBn

Bodenschätzung: SI 3 D 36 (Acker)

Gülzow



Ap – Oberbodenhorizont mit Humusanreicherung, regelmäßig gepflügt

schwach schluffiger Sand, schwach steinig und kiesig, schwach humos

Bv – Unterbodenhorizont mit Verbraunung

schwach schluffiger Sand, schwach steinig und kiesig

Cv – Untergrundhorizont, schwach verwittert

Feinsand, sehr schwach steinig und kiesig

Boden mit Verbraunung

Ausgangsmaterial: Geschiebedecksand über Schmelzwassersand

3.4 Braunerde

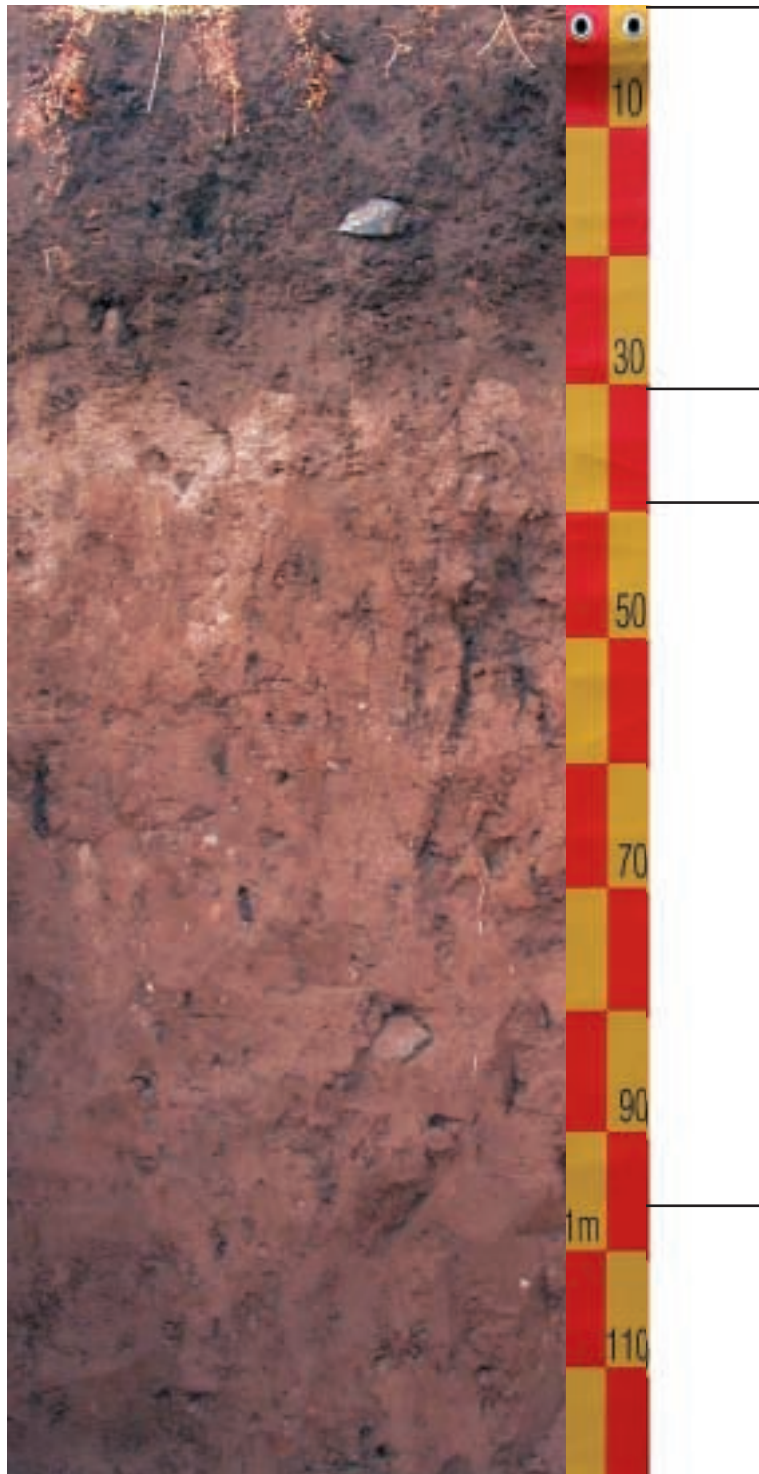
Typ. Horizontfolge	Ah/Bv/Cv
Entstehung	Braunerden weisen neben dem durch Humusanreicherung entstandenen humosen Oberboden (Ah-Horizont) einen durch Verbraunung/Verlehmung gekennzeichneten Unterbodenhorizont (Bv-Horizont) auf. Dies ist der diagnostische Horizont der Braunerde. Er entsteht durch überwiegend chemische Verwitterung des Ausgangsgesteins und durch Mineralneubildung aus den Verwitterungsprodukten. Das kennzeichnende neu gebildete Mineral ist der Goethit, ein Eisenoxid, welches sich fein verteilt an den Partikeloberflächen im Bv-Horizont wiederfindet und diesem seine typische gelbbraune Farbe verleiht. Die nährstoffarmen Braunerden (häufig aus Sandersand) neigen besonders unter Wald zur Podsolierung (siehe Podsol, Kap. 3.6), während die nährstoffreichen Braunerden mit höheren Feinbodenanteilen (Schluff und Ton) eine Tendenz zur Parabraunerde (Kap. 3.5) aufweisen können.
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Sandige eiszeitliche Ablagerungen (Schmelzwassersande, Geschiebesande, Geschiebedecksande, Fließerden, Beckensande bis –schluffe) bilden die maßgeblichen Ausgangsgesteine der Braunerde. Entsprechend großräumig ist ihr Verbreitungsgebiet in Schleswig-Holstein. Es erstreckt sich von den sandigen Endmoränen, Sandern und sandigen Becken des Jungmoränengebietes über die trockenen Außensander (Vorgeest) bis in die Hohe Geest, wo die Braunerde zusammen mit dem Pseudogley (Kap. 3.7) den Leitboden darstellt.
Nutzung, Standorteigenschaften	Braunerden werden überwiegend als Ackerland genutzt. Sie haben aber auch einen hohen Anteil an den forstlich und weidewirtschaftlich genutzten Flächen. Ihre Standorteigenschaften im Einzelnen hängen jedoch stark vom Ausgangsmaterial und der Bodenart (Körnung) ab. Lehmige Schichten im näheren Untergrund können die Wasserversorgung der Pflanzen erheblich verbessern.
Gefährdung	Braunerden aus sandigen, eiszeitlichen Ablagerungen sind in Abhängigkeit von ihrer Bodenart mäßig wasser- und winderosionsgefährdet. Die bodenunabhängigen Faktoren, etwa die Hangneigung, können hier jedoch stark differenzierend wirken. Die Empfindlichkeit gegenüber Bodenverdichtungen ist als gering bis mäßig anzusehen. Braunerden aus quarzreichen Sanden unter Wald sind besonders anfällig für Bodenversauerungen. Bei geringem Grundwasserflurabstand kann es leicht zu Nitratverlagerungen ins Grundwasser kommen.

Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
schlecht	gut	gut	gering
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
sehr gut	hoch	gering	sehr gut

Parabraunerde: LLn

Bodenschätzung: SL 3 D 58 (Acker)



Bothkamp

(Bodenerlebnispfad
Hof Siek)



Ah – Oberbodenhorizont mit Humusanreicherung, ehemals gepflügt

lehmiger Sand, schwach steinig und kiesig, humos

Al – Oberbodenhorizont mit Tonauswaschung,

lehmiger Sand, gebleicht, sehr schwach humos, schwach steinig und kiesig

Bt – Unterbodenhorizont mit Tonanreicherung

sandiger Lehm, schwach steinig und kiesig, Humus in Tiergängen und Wurzelbahnen, Tonbeläge auf den Aggregatoberflächen, im oberen Teil stellenweise mit darüberliegendem Al-Horizont verzahnt

Cv – Untergrundhorizont, schwach verwittert

sandiger Lehm, schwach steinig und kiesig

Boden mit Tonverlagerung

Ausgangsmaterial: Geschiebedecksand über Geschiebelehm

3.5 Parabraunerde

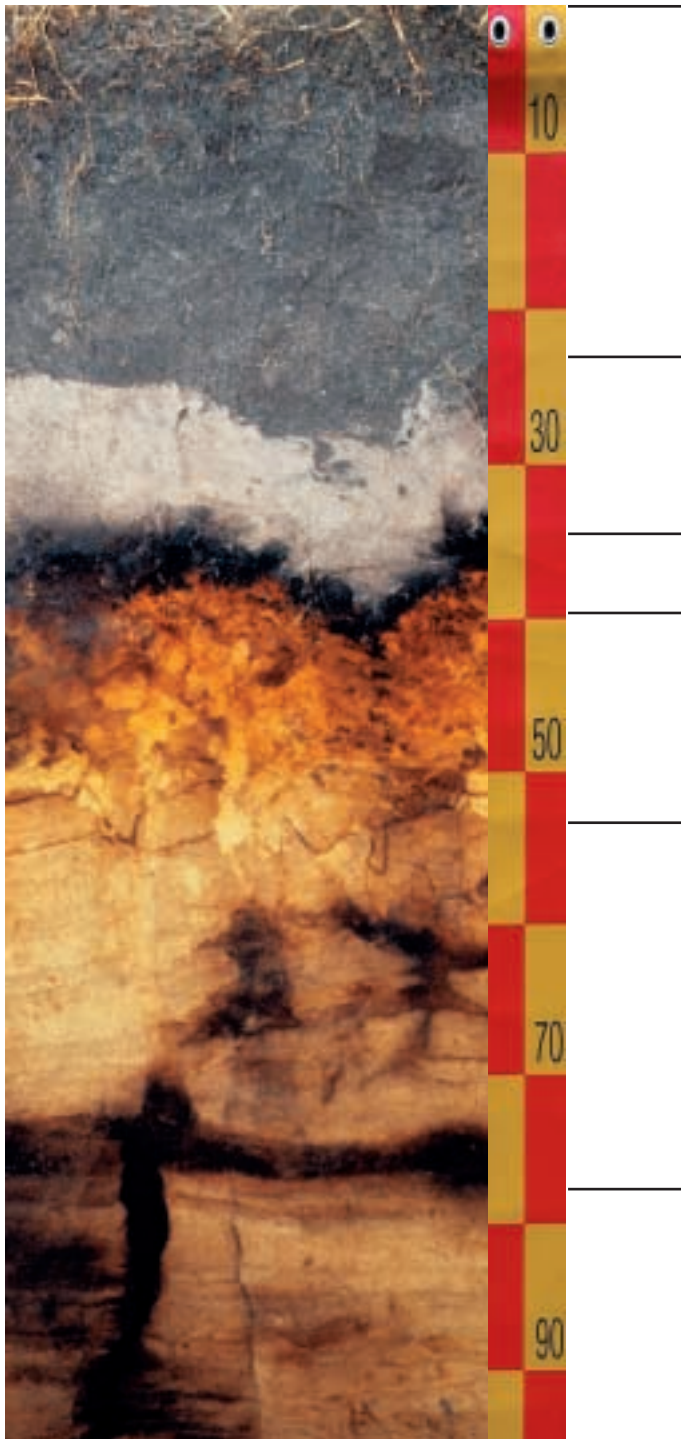
Typ. Horizontfolge	Ah/Al/Bt/(Bv)/Cv
Entstehung	Parabraunerden gehen in der Regel aus Braunerden (Kap. 3.4) hervor. Nach dem Pararendzina-Stadium (Kap. 3.3) mit beginnender Entkalkung und Humusanreicherung folgt das Braunerde-Stadium mit der Verbraunung. Hieran schließt sich bei entsprechender pH-Absenkung u.a. durch Huminsäuren, die beim Humusabbau entstehen, der für die Parabraunerde entscheidende Prozess der Tonverlagerung an. Im Bodenprofil zeigt sich die Tonverlagerung durch einen an Ton verarmten, aufgehellten Al-Horizont und einen durch Tonanreicherung gekennzeichneten Bt-Horizont. Dieser ist in der Regel rötlichbraun bis kräftig gelbbraun gefärbt. Bei entsprechender Entkalkung und fortgeschrittener Bodenentwicklung kann unter dem Bt-Horizont noch ein Bv-Horizont folgen. Schließlich sind aber der Al-Horizont als Auswaschungshorizont und der Bt-Horizont als Anreicherungshorizont die diagnostischen Horizonte der Parabraunerde. In ebenen Reliefpositionen zeigen Parabraunerden häufig Staunässemerkmale und damit Übergänge zu Pseudogleyen (Kap.3.7). Übergänge zu Braunerden und Pararendzinen stellen schon aufgrund der gemeinsamen Entwicklungsreihe keine Seltenheit dar.
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Lehmige bzw. schluffig-tonige eiszeitliche Sedimente (Geschiebelehm, Fließerden, Geschiebedecksande, untergeordnet auch bindige Beckenabsätze) stellen das Ausgangsmaterial der Parabraunerde dar. Das Verbreitungsgebiet liegt zu großen Teilen im Jungmoränengebiet und zwar insbesondere dort, wo der Geschiebelehm ohne oder nur mit geringer periglazialer Überlagerung die Oberfläche bildet und Stau- und Grundnässe zurückstehen. Die Parabraunerde ist somit zusammen mit dem Pseudogley (Kap. 3.7) der Leitboden des Jungmoränengebietes. Aber auch im Altmoränengebiet kommt die Parabraunerde bei vergleichbaren Voraussetzungen verbreitet vor.
Nutzung, Standort-eigenschaften	Parabraunerden werden ganz überwiegend als Ackerland genutzt. Sowohl die natürliche Nährstoff- als auch die Wasserversorgung sind eher hoch einzustufen. Die Luftzufuhr und die Durchwurzelbarkeit können im tonangereicherten Bt-Horizont eingeschränkt sein. Die biologische Aktivität ist in der Regel als mittel bis hoch einzustufen.
Gefährdung	In Ober- und Mittelhangpositionen ist die Parabraunerde potenziell durch Wassererosion gefährdet, dies gilt wie bei der Problematik der Bodenverdichtung insbesondere für Standorte mit hohen Schluffanteilen, bei denen die Einzelkörner nur schwach miteinander verbunden sind. Unter Wald sind Parabraunerden meist schwach podsoliert und mäßig anfällig für Bodenversauerungen. In lehmigen Parabraunerden kann es bei entsprechenden Einträgen leicht zu Schadstoffanreicherungen kommen. Bei Parabraunerden unter Acker ist der Prozess der Tonverlagerung in der Regel durch Kalkung und damit verbundene pH-Wert Erhöhung zum Stillstand gekommen.

Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
gut	gut	mittel	hoch
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
gut	mittel	hoch	gut

Podsol: PPn

Bodenschätzung: S 6 D 15 (Acker)



**Boden mit Humus – und Sesquioxidverlagerung
(Sauerbleichung)**

Ausgangsmaterial: Flugsand

Karlum



Aeh – Oberbodenhorizont mit Humusanreicherung sowie Humus-, Eisen- und Aluminiumauswaschung

Feinsand, stark humos, Einzelkornggefüge, durchwurzelt, Bleichkörner

Ae – Oberbodenhorizont, stark gebleicht

Feinsand, Auswaschung von Humus und Sesquioxiden (Eisen und Aluminium)

Bsh – Unterbodenhorizont mit starker Humus- und schwächerer Sesquioxidanreicherung,

Feinsand, sehr stark verkittet (Ortstein)

Bhs – Unterbodenhorizont mit starker Sesquioxid- und schwächerer Humusanreicherung,

Feinsand stark verkittet (Ortstein)

Bbh + Cv 1 – Untergrundhorizont mit bänder- und fleckenförmiger Humusanreicherung

Feinsand

Bbh + Cv 2 – Untergrundhorizont mit schwacher bänderförmiger Humusanreicherung

Feinsand

3.6 Podsol

Typ. Horizontfolge	Aeh/Ae/Bh/Bhs/(Bv)/Cv
Entstehung	Wie die Parabraunerden entwickeln sich Podsole häufig aus Braunerden, sie können aber auch direkt aus Regosolen hervorgehen. Neben dem Prozess der Humusakkumulation im Oberboden und gegebenenfalls der Verbraunung tritt hier der Podsolierungsprozess in den Vordergrund. Dieser ist geknüpft an einen deutlich nach unten gerichteten Bodenwasserstrom und an niedrige pH-Werte. Unter diesen Bedingungen kommt es in sandigen Bodenausgangsgesteinen mit geringem Anteil an leicht verwitterbaren Mineralen zur Auswaschung von Huminstoffen sowie Eisen- und Aluminiumoxiden aus dem Oberboden und deren Anreicherung im Unterboden. Das Bodenprofil ist daher gekennzeichnet durch eine starke Bleichung (Ae-Horizont) unter dem humosen Oberboden (Aeh-Horizont) und eine Anreicherungszone mit dem Bh-Horizont (Humusanreicherung) und dem Bhs-Horizont (Humusanreicherung sowie Eisen- und Aluminiumoxid= Sesquioxidanreicherung). Die Bleichung kann so stark sein, dass der Ae-Horizont hellgrau bis weißlich erscheint. Verfestigte Anreicherungshorizonte werden als Orterde, stark verkittete als Ortstein bezeichnet. Die Oberböden von Podsolen weisen dagegen in der Regel ein lockeres Einzelkorngefüge auf. Unter dem Bs-Horizont folgt häufig ein Bv-Horizont, wenn sich der Podsol aus einer Braunerde entwickelt hat. Übergänge von Podsolen zu Braunerden und Regosolen sind häufig anzutreffen, ferner sind Übergänge zu Gleyen und Pseudogleyen keine Seltenheit.
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Sandige eiszeitliche und nacheiszeitliche Ablagerungen mit geringem Anteil an leicht verwitterbaren Mineralen (Flugsande, feinkörnige Sandersande, Beckensande, Talsande) bilden das Ausgangsmaterial der Podsole in Schleswig-Holstein. Kräftige Podsole sind vor allem aus späteiszeitlichen Flug- und Dünsanden bekannt. Das Hauptverbreitungsgebiet liegt folglich in der Schleswig-Holsteinischen Vorgeest, der Sanderebene, die häufig von einer dünnen Flugsanddecke überzogen ist. Hier stellt der Podsol zusammen mit dem Gley und der Braunerde den Leitboden. Auch in der Hohen Geest, der Altmoräne, ist der Podsol am Bodenaufbau beteiligt, kommt aber nur stellenweise flächenhaft verbreitet vor. Da unter Heidevegetation und Nadelwald die Podsolierung gefördert wird (schlecht abbaubarer Bestandsabfall), kann auch eine Korrelation zwischen diesen Nutzungsformen und der Verbreitung von Podsolen festgestellt werden.
Nutzung, Standort-eigenschaften	Podsole werden als Acker, bei nahem Grundwasser auch häufig als Grünland genutzt. Viele trockenere Lagen unterliegen auch einer forstlichen Nutzung. Die Böden der Flächen mit stark ausgeprägten Podsolen sind Grenzertragsböden, diese Flächen sind häufig dem Naturschutz vorbehalten. Podsole sind von ihrem natürlichen Ertragspotential als geringwertig einzustufen, da sie arm an Nährstoffreserven sind und in der sauren Bodenlösung das für Pflanzen toxische Aluminium vorliegt. Durch regelmäßiges Kalken kann diesem Umstand entgegengewirkt werden. Die Fruchtbarkeit ist weiterhin eingeschränkt wegen der schlechten Wasserversorgung in dem sandigen Substrat und durch die schlechte Durchwurzelbarkeit der Orterde und des Ortsteins. Der Ortstein kann örtlich wasserstauend wirken und so die Wasserversorgung der Pflanzen verbessern. Die biologische Aktivität ist in ungekalkten Podsolen wegen der niedrigen pH-Werte gering.
Gefährdung	Podsole sind potentiell stark winderosionsgefährdet, weil sie häufig ein Einzelkorngefüge mit Fein- und Mittelsanden aufweisen, die besonders leicht vom Wind aufgenommen werden. In der Vergangenheit ist bei vielen Podsolen der Ortstein durch Tiefpflügen gebrochen worden, um die Durchwurzelbarkeit zu verbessern. Der Podsolierungsprozess ist bei vielen Podsolen unter landwirtschaftlicher Nutzung zum Stillstand gekommen. Andererseits fördern der saure Regen und die Nutzung als Nadelwald oder Heide die Podsolierung, und können zur Bodenversauerung beitragen, die für die neuartigen Waldschäden (Waldsterben) mitverantwortlich gemacht wird. Nitratverlagerung ins Grundwasser kann insbesondere bei Podsolen unter Acker zum Problem werden.

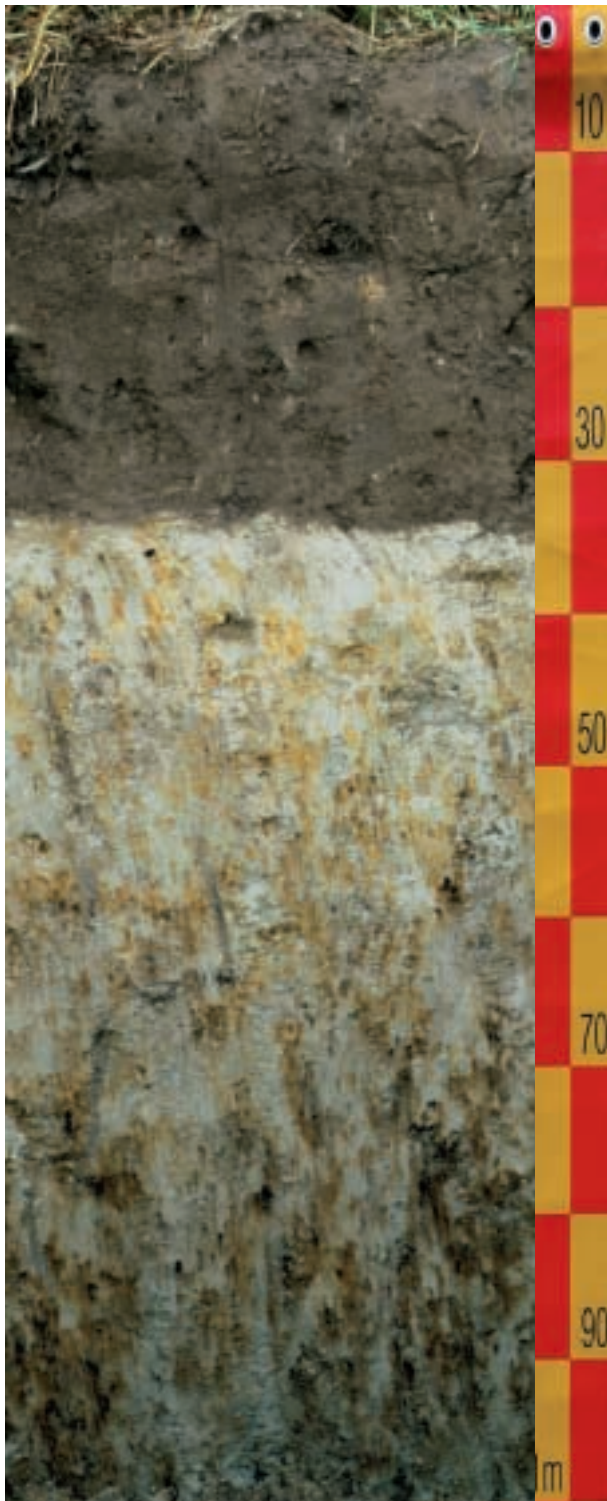
Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
schlecht	gut	gut	gering
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
mittel	hoch	gering	gut

Pseudogley: SSn

Bodenschätzung: SL 4 D 48 (Acker)

Groß Niendorf



Ap – Oberbodenhorizont mit Humusanreicherung, regelmäßig gepflügt

sandiger Lehm, schwach steinig und kiesig, stark humos

Sw – Stauwasserhorizont, wasserleitend

sandiger Lehm, schwach steinig und kiesig, rostfleckig (marmoriert)

Sd – dichter Stauwasserhorizont

toniger Lehm, schwach steinig und kiesig, stark rostfleckig (marmoriert)

Boden mit starkem Stauwassereinfluss

Ausgangsmaterial: Geschiebelehm

3.7 Pseudogley

Typ. Horizontfolge	Ah/Sw/Sd/(Cv)
Entstehung	Pseudogleye sind Böden, die durch Stauwasserwirkung geprägt sind. Neben der Humusakkumulation im Oberboden (Ah-Horizont) ist die Profildifferenzierung an einem wasserleitenden Sw-Horizont und dem darunter folgenden, wasserstauenden Sd-Horizont festzustellen. Beide Horizonte sind meist hellgrau gefärbt. Der jahreszeitliche Wechsel von feuchten und trockenen Phasen drückt sich im Bodenprofil durch die für Pseudogleye typische Marmorierung aus. Sie ist das Produkt des regelmäßigen Wechsels von reduzierenden und oxidierenden Bedingungen, wobei Eisen- und Manganoxide bei reduzierenden Bedingungen mobil werden und sich bei Sauerstoffzufuhr zu Konkretionen und Flecken zusammenschließen. Anders als beim Gley (Grundwasserboden, Kap. 3.12) fehlt ein Horizont, der unter ständigem Luftabschluss steht. Stattdessen folgt beim Pseudogley in der Tiefe unter dem Sd-Horizont wieder ein weniger stark vom Wassereinfluss geprägter Cv-Horizont. Übergänge des Pseudogleys zu anderen Bodentypen (Parabraunerde, Braunerde, Podsol) kommen sehr häufig vor, wenn bei ebenem bis flachwelligem Relief eine wasserstauende Schicht im Bodenprofil auftritt, andere Bodenbildungsprozesse aber - meist im oberen Profilteil - ebenfalls stattfinden können.
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Dieser Bodentyp entwickelt sich naturgemäß nur bei Vorhandensein einer schwer wasser-durchlässigen Schicht. Diese kann aus Geschiebelehm /-mergel oder Beckenschluff /-ton oder anderen bindigen Substraten (Fließerde) bestehen. Typischerweise liegt über dieser Schicht, in welcher der Sd-Horizont entwickelt ist, eine etwas leichter wasserdurchlässige Schicht, in welcher dann der Sw-Horizont ausgebildet ist. Diese obere Schicht wird häufig von Geschiebedecksanden, Fließerden, oberer Moräne, Schmelzwassersanden oder Beckensanden bis -schluffen aufgebaut. Die räumliche Verteilung der Pseudogleye ist zugleich an die Verbreitung der oben angesprochenen dichten Schicht und der Gestaltung der Geländeoberfläche geknüpft, weil sie nur dort großflächig auftreten können, wo das Regenwasser durch mangelnde Reliefenergie nur schlecht oberflächlich oder oberflächennah abfließen kann. Ihre Hauptverbreitungsgebiete sind daher die Grundmoränen und Becken des Östlichen Hügellandes und der Hohen Geest. Im Östlichen Hügelland stellt der Pseudogley zusammen mit der Parabraunerde, in der Hohen Geest zusammen mit der Braunerde den Leitbodentyp dar.
Nutzung, Standort-eigenschaften	Pseudogleye werden sowohl als Acker als auch als Grünland genutzt. Viele Forste mit über-wiegendem Laubholzanteil findet man ebenfalls auf Pseudogleyen. Sie sind durch eine verzögerte frühjährliche Erwärmung (Kaltgründigkeit) gekennzeichnet und sind ohne Drainage schlecht durchlüftet, gewährleisten aber in der Regel eine gute Wasserversorgung und weisen ein hohes Bindungsvermögen und Nachlieferungspotential für Nährstoffe auf.
Gefährdung	In der Regel sind Pseudogleye wegen ihrer bindigen Bodenart und wegen ihrer Verbreitung in schwach reliefierten Bereichen nur gering durch Wind- und Wassererosion gefährdet. Pseudogleye aus schluffigen Beckenablagerungen und aus Geschiebelehm sind stark bis mäßig empfindlich gegenüber Bodenverdichtungen durch Befahren mit schwerem Gerät. Wegen ihrer in der Regel relativ hohen Humosität und wegen ihrer meist lehmig-tonigen Bodenart weisen sie eine hohe Bindungsfähigkeit für Nähr- und Schadstoffe auf, die sich in diesem Boden anreichern können. Die Gefahr der Bodenversauerung unter Wald ist je nach Beschaffenheit des Oberbodens in der Regel als gering bis mäßig einzustufen.

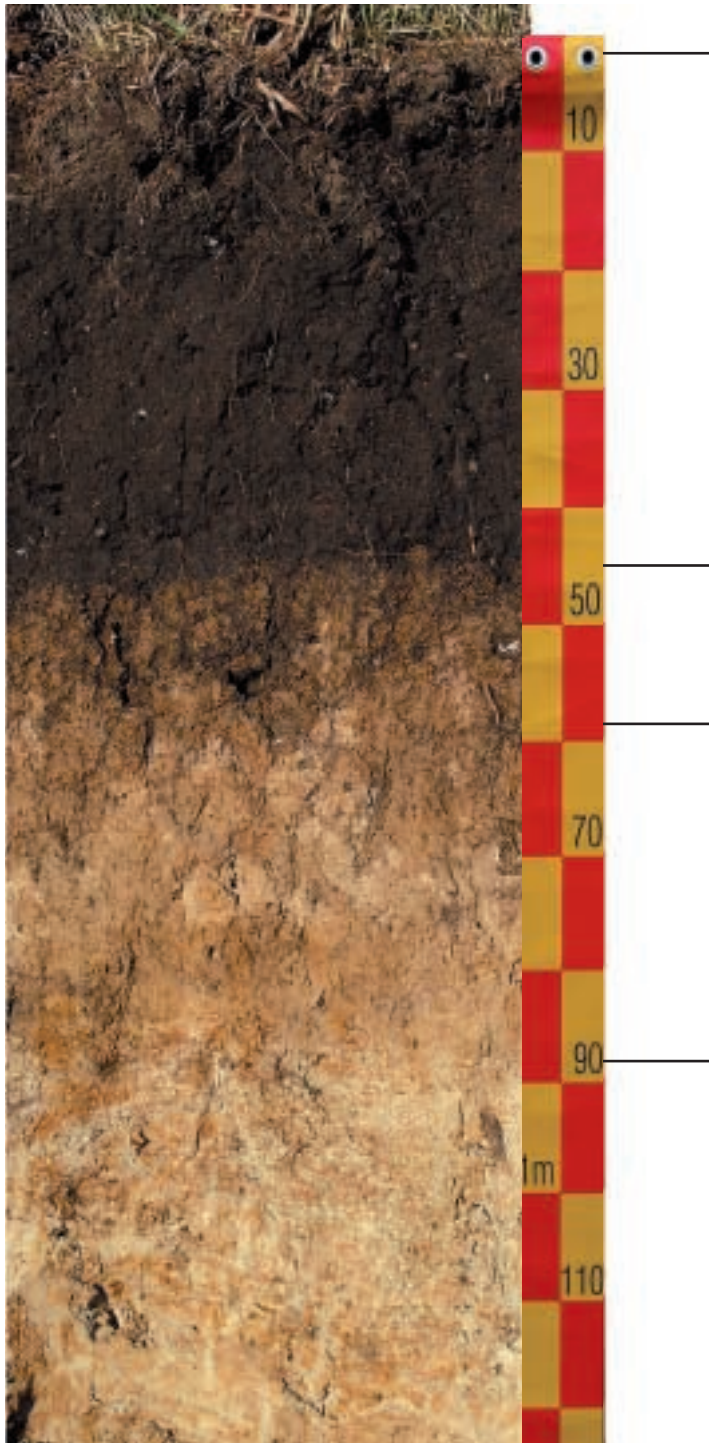
Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
gut	mittel	schlecht	hoch
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässig- keit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
mittel	gering	hoch	mittel

Fehmaraner Schwarzerde

Bodenschätzung: SL 1 D 70 (Acker)

Großenbrode



A_{xh} – dunkler Oberbodenhorizont mit Humusanreicherung, durch intensive biologische Durchmischung entstanden

lehmiger Sand, mittel humos, schwach steinig und kiesig, viele Regenwurmröhren

A_{xh} + S_w – Stauwasserhorizont, wasserleitend in Verzahnung mit aufliegendem Oberbodenhorizont

sandiger Lehm, schwach humos, Ton-Humusbeläge auf den Aggregatoberflächen schwach steinig und kiesig, locker gelagert, viele Regenwurmröhren

S_d – dichter Stauwasserhorizont

sandiger Lehm, einzelne Humusflecken, Ton-Humusbeläge auf den Aggregatoberflächen, schwach steinig und kiesig, stark rostfleckig, dicht gelagert

eS_d – dichter Stauwasserhorizont, stark kalkhaltig

sandiger Lehm, einzelne Humusflecken, schwach steinig und kiesig, stark rostfleckig, dicht gelagert

schwarzerdeartiger Boden mit Stauwassereinfluss

Ausgangsmaterial: Geschiebedecksand über Geschiebelehm/-mergel

3.8 Fehmaraner Schwarzerde

Typ. Horizontfolge	Ah/A(x)h/(Sw)/Sd
Entstehung	Die Entstehung dieses Bodens ist in der wissenschaftlichen Diskussion umstritten. An dieser Stelle ist bewusst auf die Nennung eines genetisch begründeten Bodentyps zugunsten des Lokalnamens verzichtet worden. Auffällig im Bodenprofil ist jedenfalls die relativ dunkle Farbe des Oberbodens und die Humusfleckigkeit des Unterbodens. Die meisten Fehmaraner Schwarzerden weisen zudem einen starken Stauwassereinfluss und einige auch einen Grundwassereinfluss auf. Die Entstehung des mächtigen dunklen Oberbodens wird von manchen Autoren gerade auf diesen starken Wassereinfluss zurückgeführt. Andere nehmen eine echte Schwarzerde-Entwicklung, das heißt Humusakkumulation in Folge gehemmten Abbaus der organischen Substanz durch Sommertrockenheit und Winterkälte unter Steppenvegetation im Boreal an. Solche Entwicklungen sind insbesondere aus dem mitteleuropäischen Trockengebieten bekannt und Fehmarn weist heute durchaus vergleichbare Klimabedingungen mit Niederschlägen von nur etwa 550 mm pro Jahr wie dort auf. Zur Erklärung der Genese dieses Bodens gibt es aber auch noch eine Reihe anderer Ansätze.
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Die Fehmaraner Schwarzerde hat sich ganz überwiegend aus periglazial wenig bis gar nicht überdecktem Geschiebelehm und -mergel der letzten Eiszeit entwickelt. Die Bodenart des Oberbodens schwankt in der Regel zwischen stark lehmigem Sand und tonigem Lehm. Das Verbreitungsgebiet dieses Bodens ist auf die Insel Fehmarn und die Wagriscche Halbinsel, also auf den niederschlagsärmeren (subkontinentalen) Klimabereich Schleswig-Holsteins beschränkt, wobei die Küstensäume nach bisherigen Erkenntnissen besonders hervortreten.
Nutzung, Standort-eigenschaften	Diese Böden werden wegen ihrer hohen Fruchtbarkeit fast ausschließlich ackerbaulich und zwar überwiegend zur Weizenproduktion genutzt. Sie besitzen hohe natürliche Nährstoffreserven, sind aufgrund des oberflächennah anstehenden kalkhaltigen Geschiebemergels gut strukturiert und aufgrund der lehmigen Bodenart mit hohem Wasserhaltevermögen auch in trockenen Sommern relativ ertragssichere Standorte. Nachteilig für die landwirtschaftliche Nutzung wirken sich lediglich die zum Teil verzögerte frühjährliche Abtrocknung und Erwärmung, sowie die gegenüber weniger tonhaltigen Böden der Börden erschwerte Durchwurzelbarkeit aus. Zusammen mit den Kalkmarschen stellen sie jedoch mit bis zu über 80 Punkten die von der Bodenschätzung am höchsten bewerteten Böden Schleswig-Holsteins dar.
Gefährdung	Der relativ hohe Humusgehalt der Fehmaraner Schwarzerden, der ihnen auch ihren Namen gibt und die anderen typischen Eigenschaften können am besten dadurch erhalten werden, dass Kalk, organische Dünger und Reststoffe auf- bzw. eingebracht werden, dass Stau- und Grundwasser wenig drainiert wird und die Bodenbearbeitung möglichst schonend erfolgt. Andererseits würde die Nichtnutzung dieser Böden in unserem jetzigen Klima vermutlich zu einer Degradation, das heißt Versauerung, Humusverlust und Tonverarmung im Oberboden führen. Ansonsten sind diese Böden relativ robust gegenüber den verschiedenen Gefährdungspotentialen, ihr hohes natürliches Bindungsvermögen macht sie allerdings bei entsprechenden Einträgen anfällig für Schadstoffanreicherungen.

Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
gut	mittel	gut	hoch
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
gut	mittel	hoch	gut

Kolluvisol: YKn

Bodenschätzung: IS 1 D 65 (Acker)



Boden aus erosiv umgelagertem, humosem Bodenmaterial

Ausgangsmaterial: Abschlammungen über tiefem Niedermoor

Achterwehr



Ap – Oberbodenhorizont mit Humusanreicherung, regelmäßig gepflügt

lehmiger Sand, humos

M – Bodenhorizont aus umgelagertem Solummaterial (erodiertes Oberbodenmaterial)

lehmiger Sand, schwach humos

fnHv – begrabener Torfhorizont, vererdet

stark zersetzter Niedermoororf

3.9 Kolluvisol

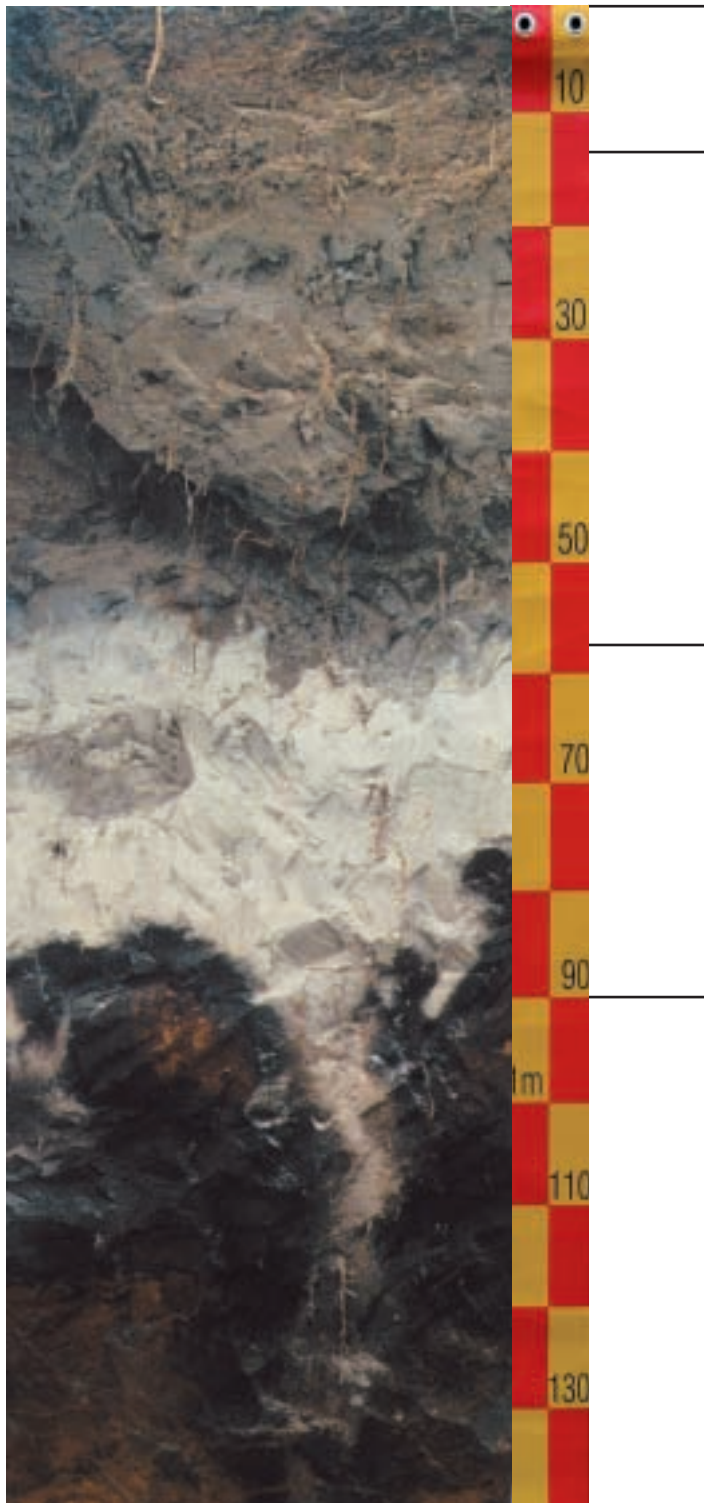
Typ. Horizontfolge	Ah/M/(fAh)/...
Entstehung	Kolluvisole gehören zu den Böden, die es ohne die Mitwirkung des Menschen nicht oder nur in seltenen Fällen gäbe. Sie sind ein Produkt der Bodenerosion durch Wind und Wasser und entstehen dort, wo das abgetragene, humose Bodenmaterial wieder abgelagert wird. Die Mächtigkeit von Ah-Horizont und M-Horizont als diagnostischem Horizont des Kolluvisols muss zusammen über 40 cm betragen, kann aber örtlich auch über 1m erreichen. In manchen Kolluvisolen kann man noch deutlich den ehemaligen Ah-Horizont an der ursprünglichen Geländeoberfläche erkennen. Kolluvisole treten häufig als Übergangstypen zu Grund- und Stauwasserböden auf, auch Überlagerungsformen sind keine Seltenheit (z.B. Kolluvisol über Braunerde).
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Ausgangsmaterial sind in jedem Fall nacheiszeitlich umgelagerte, humose Ablagerungen, die an anderer Stelle durch Wind- oder Wassererosion abgetragen worden sind. Sie finden sich immer dort, wo die Transportkraft des Windes oder des Wassers nachlässt. Dies ist insbesondere an natürlichen oder künstlichen Barrieren und im Falle der Erosion durch Wasser zusätzlich verstärkt am Unterhang und in Tiefenbereichen bzw. an konkaven Hängen der Fall. Kolluvisole als Resultat von Wassererosion treten in Schleswig-Holstein in erster Linie in den stark reliefierten Bereichen des Östlichen Hügellandes auf, kommen aber auch in der Hohen Geest vor. Kolluvisole in Folge von Winderosion findet man hingegen im wesentlichen in der Schleswig-Holsteinischen Vorgeest.
Nutzung, Standort-eigenschaften	Kolluvisole unterliegen in der Regel einer landwirtschaftlichen Nutzung. Als Produkt der ackerbaulichen Tätigkeit des Menschen findet man sie häufig auf Ackerstandorten. Viele dieser Standorte sind sogar erst durch die Kolluvierung ackerfähig geworden. Aber auch Grünlandstandorte sind besonders bei Grund- oder Stauwassereinfluss nicht selten. Kolluvisole unter Wald markieren einen Nutzungswechsel von landwirtschaftlicher Nutzung zur Forstwirtschaft.
Gefährdung	Die Gefährdung der Kolluvisole geht in der Regel vom Prozess der Kolluvierung selbst aus, was bedeuten soll, dass sie durch Überdeckung mit neuen Abschlammungen oder vom Wind transportiertem Bodenmaterial begraben werden können, was auch erhebliche Ertragsminderungen bewirken kann. Kolluvisole reagieren als locker gelagerte Böden empfindlich auf mechanischen Bodendruck, obwohl ihre z. T. hohe und tiefgründige Humosität zu ihrer Elastizität beiträgt. Schadstoffe können sich bei entsprechenden Einträgen in Kolluvisolen leicht anreichern.

Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
gut	gut	gut	hoch
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
gut	hoch	hoch	sehr schlecht

Plaggenesch: YEn

Bodenschätzung: nicht geschätzt



Seeth



Ah – Oberbodenhorizont mit Humusanreicherung

feinsandiger Mittelsand, humos

E – Bodenhorizont aus mittelalterlich aufgetragenem Plaggenmaterial

feinsandiger Mittelsand, humos

fAe – begrabener (fossiler) Oberbodenhorizont stark sauergebleicht

Auswaschung von Humus und Sesquioxiden (Eisen und Aluminium) Mittelsand, zungenförmiger Übergang

fBsh – begrabener (fossiler) Unterbodenhorizont mit starker Humus und schwächerer Sesquioxidanreicherung

Mittelsand, stark humos, stark verkittet, Ortstein

Boden aus aufgetragenem Plaggenmaterial über begrabenem Podsol

Ausgangsmaterial: anthropogen umgelagerter Sand über Flugsand

3.10 Plaggenesch

Typ. Horizontfolge	Ah/E/(fAeh)/(fBs)/Cv
Entstehung	Plaggenesche sind Böden, die ihre Entstehung dem Menschen verdanken, denn sie sind das Produkt einer besonderen mittelalterlichen bis vorindustriellen landwirtschaftlichen Nutzung. Bei dieser Nutzung wurden Plaggen (Heide- oder Grassoden) von ertragsschwachen Heide- bzw. Grünlandflächen zur Einstreu in den Ställen gestochen und anschließend auf den hofnahen oder sonstig begünstigten Feldern wieder ausgebracht. Diese Wirtschaftsweise führte über die Jahrhunderte auf den Flächen der Plaggenentnahme zu einer Humus- und Nährstoffverarmung, während die Flächen der Plaggenausbringung entsprechend verbessert wurden und die humosen Oberböden (hier die E-Horizonte) stetig an Mächtigkeit zunahmen. Unter den E-Horizonten ist häufig noch der ursprüngliche, jetzt fossile fA-Horizont zu erkennen. Seine Oberkante markiert die ursprüngliche Geländeoberfläche. Unterhalb des fossilen fA-Horizontes befinden sich die entsprechenden Unterbodenhorizonte. Dies sind beim sogenannten Grauen Plaggenesch häufig die eines Podsoles (fBs) und bei einem Braunen Plaggenesch die eines Pseudogleys oder Gleys. Braune Plaggenesche sind vermutlich durch Zufuhr von Grassoden, Graue Plaggenesche hingegen durch Zufuhr von Heideplaggen entstanden.
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Das Ausgangsmaterial der Plaggenesche ist ein anthropogen umgelagertes, mit Stalldung angereichertes natürliches Substrat in Form von Heide- oder Grassoden über unterschiedlichen natürlichen Ausgangsmaterialien. Die Verbreitung der Plaggenesche ist in Schleswig-Holstein auf die nordseeküstennahen Geestgebiete beschränkt und konzentriert sich insbesondere auf die Geestkerne der Inseln Sylt, Amrum und Föhr sowie den Stapelholm.
Nutzung, Standort-eigenschaften	Heutzutage werden die Standorte mit Plaggeneschen entsprechend dem allgemeinen Trend in der Geest überwiegend als Grünland genutzt. Zur Zeit der Entstehung der Plaggenesche dürfte es sich jedoch in der Regel um leicht zu bearbeitende Ackerstandorte gehandelt haben, die in ihrem Nährstoff- und Wasserspeichervermögen durch die Plaggenwirtschaft verbessert wurden.
Gefährdung	Plaggenesche sind in Schleswig-Holstein selten vorkommende Böden. Ihre Verbreitung in vom Tourismus stark genutzten Gebieten hat dazu geführt, dass sie häufig versiegelt oder durch andere bauliche Maßnahmen beeinträchtigt wurden. Plaggenesche aus rein sandigen Substraten sind stark bis mäßig winderosionsgefährdet. Erosion durch Wasser spielt nur an für Plaggeneschen untypischen Standorten mit stärkerem Gefälle eine Rolle. Gegenüber Bodenverdichtungen sind die tiefgründig humosen Plaggenesche aufgrund ihrer Elastizität und ihres meist sandigen Substrats, je nach Vorverdichtung meist nur mäßig gefährdet. Nitrate können bei geringem Flurabstand leicht ins Grundwasser verlagert werden.

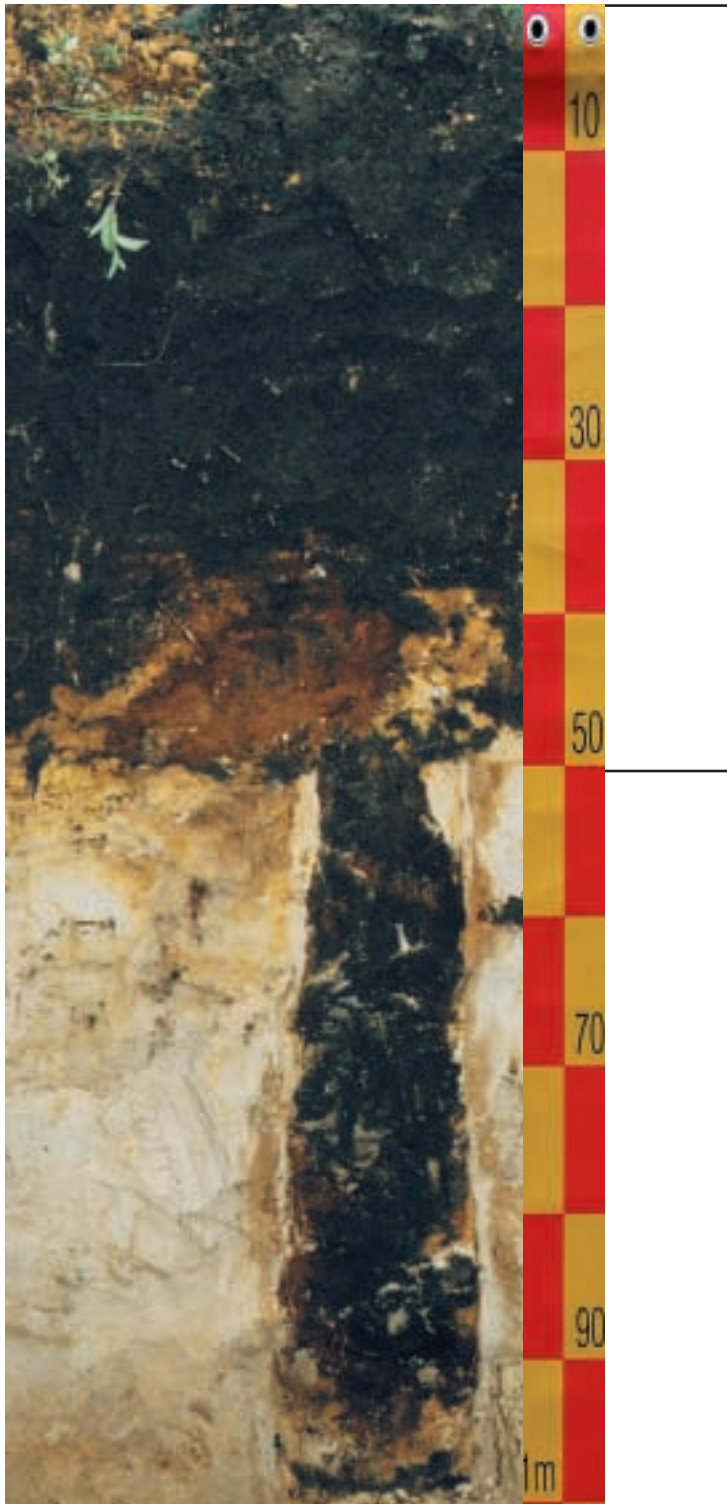
Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
mittel	gut	gut	mittel
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
gut	hoch	gering	gut

Hortisol: YOn

Bodenschätzung: S 4 D 25 (Acker)

Halstenbek



R-Ap – Oberbodenhorizont, tiefgründig durchmischte und anthropogen mit organischer Substanz angereichert

schwach toniger Sand, stark humos

Cv – Untergrundhorizont, schwach verwittert

mittelsandiger Feinsand, Hohlraum mit organischem Material gefüllt

Boden mit tiefgründiger, intensiver anthropogener Durchmischung (Gartenboden)

Ausgangsmaterial: Decksand über Schmelzwassersand

3.11 Hortisol

Typ. Horizontfolge	R-Ah/R/(fAh)/...
Entstehung	Hortisole sind durch menschliche Nutzung entstandene Gartenböden mit mehr als 40cm mächtigem humosem Oberboden (R-Ah und R-Horizont). Sie konnten sich oft durch Jahrzehnte bzw. Jahrhunderte lange Aufbringung von Komposten, anderen organischen Düngern und Aschen entwickeln, so dass die Mächtigkeit der humosen Horizonte zum Teil mehr als 1m beträgt. Auch tiefes Umgraben, Einarbeitung von Humus und die Stoffumlagerung durch Bodentiere (Bioturbation) tragen zu der tiefgründigen Humosität dieser Böden bei. Die Hortisole gehören damit zusammen mit den Kolluvisolen und Plaggeneschen zu den Bodentypen aus anthropogen umgelagertem Material, gleichwohl finden in ihnen, wie bei den vorgenannten Böden, auch aktuell Bodenbildungsprozesse wie Gefügebildung und Humusakkumulation statt.
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Hortisole sind vornehmlich über ihr Ausgangsmaterial und ihre Nutzung definierte Bodentypen. Sie entwickeln sich ausschließlich aus anthropogen umgelagertem, humosem Material. Meistens handelt es sich dabei um Komposte und Aschen, die in den anstehenden Böden eingearbeitet werden. Unterhalb der künstlich entstandenen Schichten folgt das je nach Landschaftsentwicklung unterschiedliche natürliche Ausgangsmaterial. Die typischen Verbreitungsgebiete der Hortisole sind Siedlungen und Städte, wo sie vor allem in den Kleingartenkolonien und Hausgärten anzutreffen sind. Die Baumschulgebiete, die besonders im Hamburger Randbereich größere Flächen einnehmen, weisen häufig vergleichbare Böden auf, allerdings ist die Mächtigkeit der humosen Oberböden dort in der Regel geringer.
Nutzung, Standorteigenschaften	Hortisole sind Gartenböden und werden, sofern sie nicht brach liegen oder überbaut sind, auch gartenbaulich genutzt. Sie sind tiefgründig humos und besitzen in der Regel für den Gartenbau optimierte Standorteigenschaften in Bezug auf die Nährstoff-, Luft- und Wasserversorgung der Nutz- und Zierpflanzen, wobei sich die Standorteigenschaften des ursprünglichen Bodens zum Beispiel in Bezug auf den Grundwassereinfluss durchschlagen können. Hortisole, auf die größere Mengen an Asche aufgebracht wurden, können wegen der darin enthaltenen Schwermetalle erhöhte Konzentrationen dieser Elemente enthalten.
Gefährdung	Hortisole sind in ihren Eigenschaften von der Nutzung als Gartenland abhängig. Die größte Gefährdung geht also von der Umwidmung in andere Nutzungsformen aus. Daneben sind Hortisole, als Gartenböden, potenziell durch unsachgemäße Behandlung (Überdüngung, unsachgemäßer Umgang mit Pflanzenbehandlungsmitteln, Auf- und Abträge etc.) gefährdet. Schadstoffanreicherungen können die Folge sein.

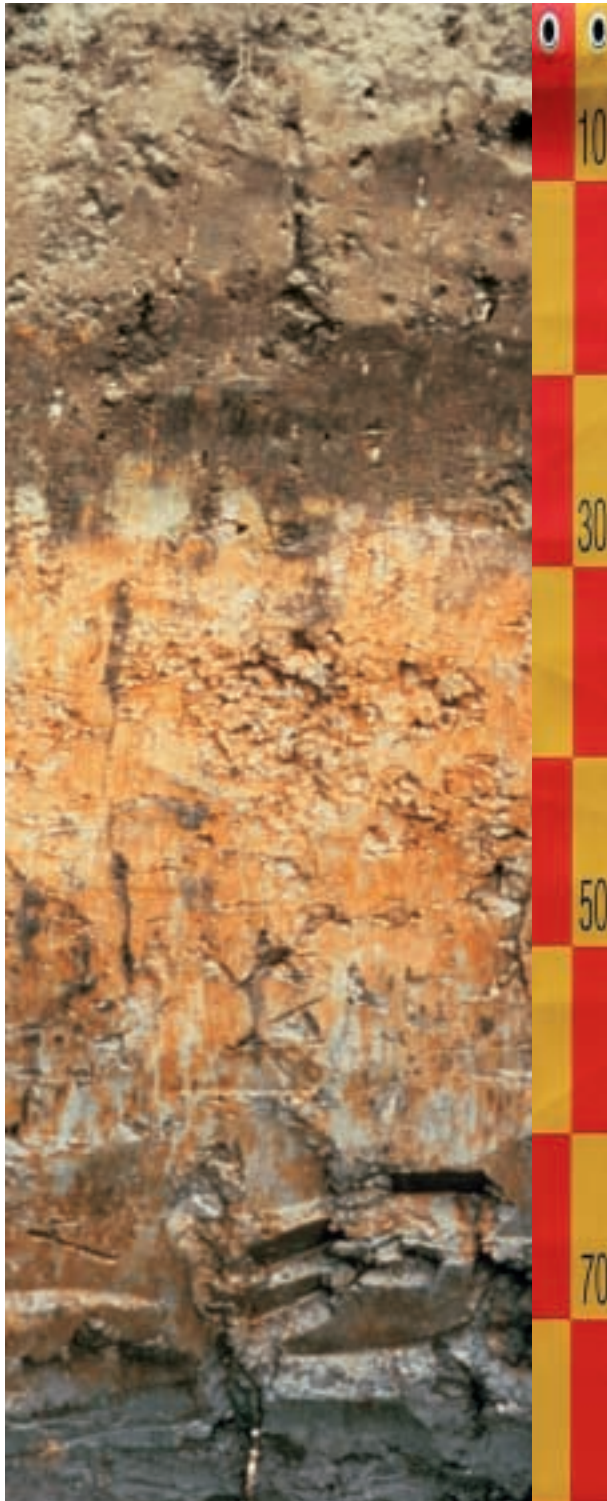
Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
mittel	gut	gut	mittel
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
gut	hoch	mittel	gut

Gley: GGn

Bodenschätzung: T III a3 42 (Grünland)

Lindhöft



Ap – Oberbodenhorizont mit Humusanreicherung, regelmäßig gepflügt

lehmiger Ton, humos

Go – Grundwasserhorizont, zeitweilig wassererfüllt, überwiegend oxidierende Bedingungen

lehmiger Ton, stark rostfleckig

Gr – Grundwasserhorizont ständig grundwassererfüllt, reduzierende Bedingungen

lehmiger Ton

Boden mit starkem Grundwassereinfluss

Ausgangsmaterial: Beckenton

3.12 Gley

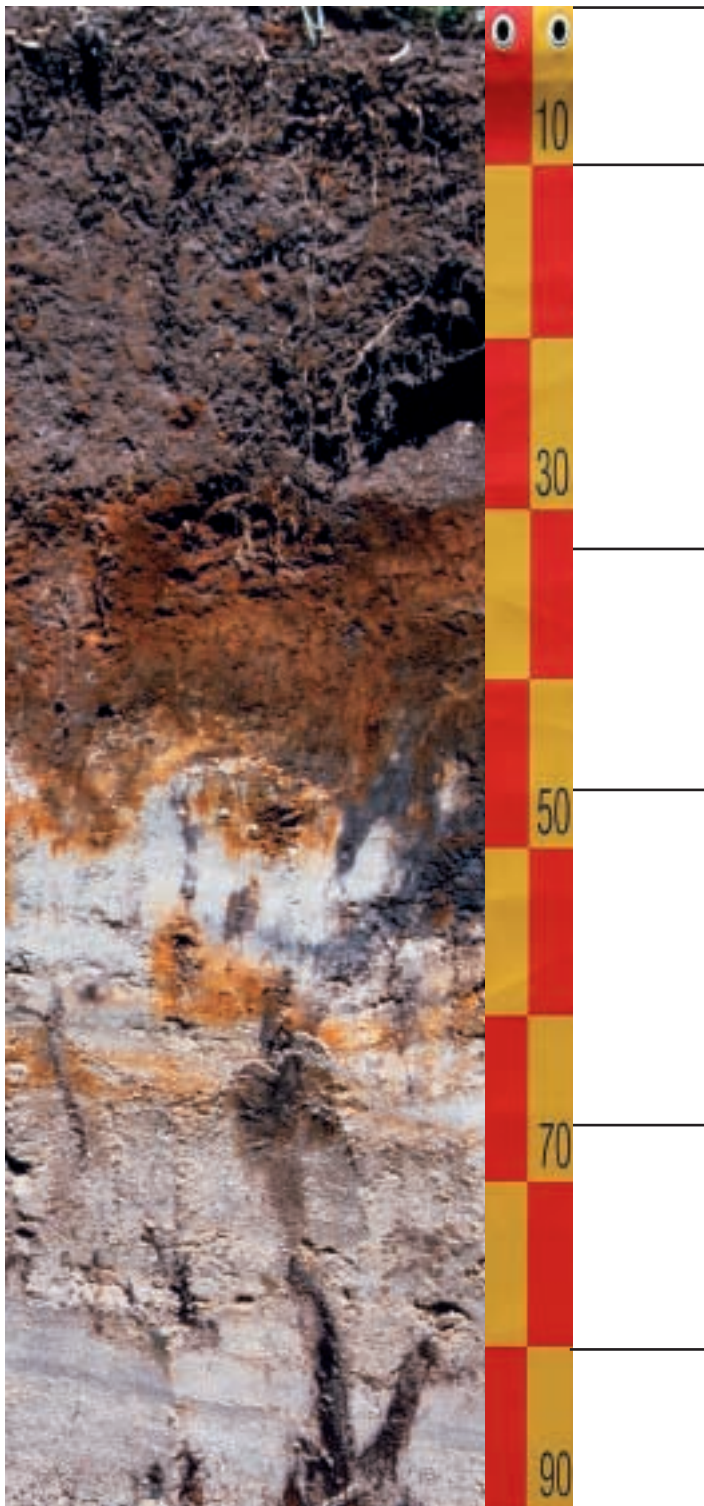
Typ. Horizontfolge	Ah/Go/Gr
Entstehung	Gleye sind Grundwasserböden, das heißt, dass sie unter dem Einfluss hoch anstehenden Grundwassers entstehen. Im Gegensatz zu den Mooren setzen sie sich jedoch aus mineralischen Substraten zusammen. Die Humusakkumulation im Ah-Horizont kann in Folge mangelnder Sauerstoffzufuhr gegenüber trockeneren Böden gesteigert sein. Der darunter folgende Go-Horizont (oberhalb 4dm beginnend) markiert den Grundwasserschwankungsbereich. Er ist typischerweise hellgrau gefärbt und weist eine mehr oder weniger starke Rost- und Manganfleckung in Form von Konkretionen auf. Diese Fleckung entsteht durch den ständigen Wechsel von oxidierenden und reduzierenden Bedingungen und tritt zum Beispiel verstärkt an Wurzelbahnen auf. Unterhalb des Go-Horizontes befindet sich der ständig mit Grundwasser erfüllte Gr-Horizont. Er ist bei bindigen Substraten meist graublau gefärbt in reinen Sanden jedoch auch z.T. nur hellgrau ausgebildet. Im Gegensatz zum Go-Horizont weist er kaum Fleckung auf, was durch die ständig reduzierenden Bedingungen hervorgerufen wird. Übergänge des Gleys bestehen praktisch zu allen anderen Bodentypen, maßgeblich ist die Obergrenze des Go-Horizontes als Markierung des normalen Grundwasserhochstandes.
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Die Entstehung der Gleye ist - wie oben erläutert - an das Vorhandensein von Grundwasser gebunden, das Ausgangsmaterial zeichnet hier nicht den Weg der Bodenbildung vor. Gleye entwickeln sich also unabhängig vom Ausgangsmaterial. Allerdings haben Gleye relativ gesehen einen hohen Anteil an den Bodenformen aus Sedimenten der Niederungen und Täler (Beckenablagerungen, Sandersande, späteiszeitliche Talsande). Sie konnten sich in entsprechenden Geländepositionen aber auch aus anderen Sedimenten entwickeln. Im Jungmoränengebiet sind sie in den zahlreichen kleinräumigen Senkenpositionen mit Grundwasseranschluss anzutreffen und sind hier vor allem mit Kolluvisolen und Übergängen zu Pseudogleyen vergesellschaftet, während die Gleye der Geest häufiger größere Flächen einnehmen und häufig Übergänge zu Podsolen zeigen.
Nutzung	Wegen ihrer hohen Grundwasserstände werden Gleye in der Regel als Grünland genutzt. Forstliche und ackerbauliche Nutzungen kommen auch vor, stehen aber deutlich zurück.
Gefährdung	Die größte Gefährdung geht bei den Gleyen von der Grundwasserabsenkung aus, denn durch sie verlieren die Gleye ihre typischen Eigenschaften, auch wenn die Merkmale der vormals hohen Grundwasserstände noch Jahrhunderte oder Jahrtausende später sichtbar sein können. Eine Folge der Grundwasserabsenkung ist der erhöhte Humusabbau, von dem bereits viele Standorte in Schleswig-Holstein betroffen sind. Neben der Grundwasserabsenkung spielt in Bezug auf die Bodenbelastung für die Gleye aus bindigen Substraten auch die Bodenverdichtung durch Befahren mit schwerem Gerät eine bedeutende Rolle. Unter Wald neigen insbesondere Gleye aus Tal- oder Beckensanden zur Bodenversauerung, kalkreiches Grundwasser kann dem jedoch entgegen wirken. Das Risiko der Nitratverlagerung ins Grundwasser ist bei sandig ausgebildeten Gleyen und schwacher Denitrifikation als besonders hoch anzusehen.

Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
sehr gut	schlecht	schlecht	hoch
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
gering	sehr gering	hoch	schlecht

Vega-Gley: AB-GG

Bodenschätzung: S II a2 38 (Grünland)



Sievershütten



aAh – Oberbodenhorizont mit Humusanreicherung und Auendynamik

Feinsand, humos

aGo-M – Bodenhorizont aus fluviatil umgelagertem Solummaterial unter Grundwassereinfluss, überwiegend oxidierende Bedingungen, Auendynamik

mittelsandiger Feinsand, rostfleckig, humos

aM-Gso – Grundwasserhorizont aus fluviatil umgelagertem Solummaterial, zeitweilig wassererfüllt mit überwiegend oxidierenden Bedingungen und Auendynamik

schluffiger Sand, sehr starke Eisenanreicherung, humos

aGo – Grundwasserhorizont, zeitweilig wassererfüllt mit überwiegend oxidierenden Bedingungen und Auendynamik

Mittelsand, stark rostfleckig, Torfreste

Gor – Grundwasserhorizont, meist wassererfüllt, überwiegend reduzierende Bedingungen

Mittelsand, Humus in Wurzelbahnen

Gr – Grundwasserhorizont, ständig wassererfüllt, reduzierende Bedingungen

schwach schluffiger Sand, Humus in Wurzelbahnen

Boden mit starkem, flusswasserabhängigem Grundwassereinfluss aus umgelagertem Bodenmaterial

Ausgangsmaterial: humoser Auensand über Talsand

3.13 Vega-Gley

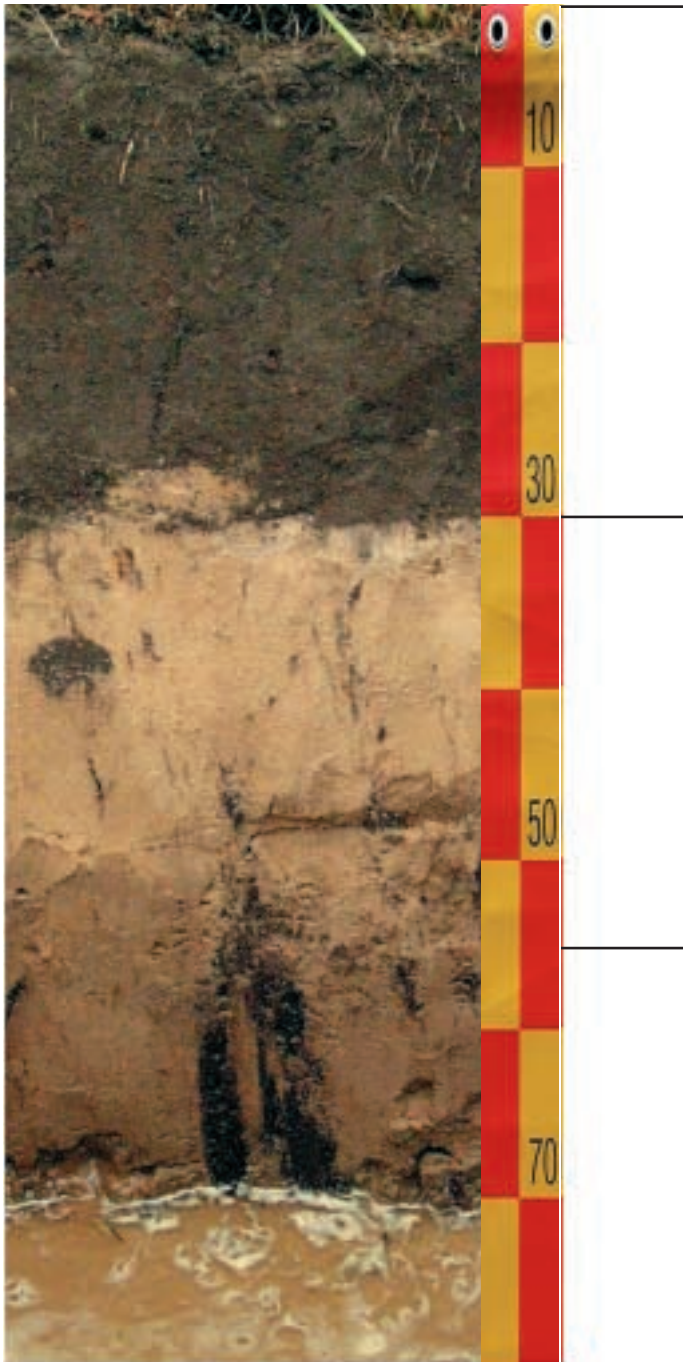
Typ. Horizontfolge	aAh/aM-Go/Go/(Gr)
Entstehung	Vega-Gleye vermitteln bodensystematisch zwischen den Auenböden und den Grundwasserböden. Sie sind im Vergleich zu den Gleyen in der Regel tiefgründiger humos und weisen eine stark vom Fließgewässer abhängige Wasserdynamik auf. Sie entwickeln sich in Auenlage bei hohem Grundwasserstand. Im oberen Profiltail werden sie aus Auensedimenten (aAh+aM-Go Horizont, das kleine vorangestellte „a“ steht für Auendynamik) aufgebaut. In Folge starker Unterschiede in der Wasserführung des Fließgewässers und damit verbundener Grundwasserschwankungen kann die Ausbildung eines ständig unter reduzierenden Bedingungen stehenden Horizontes (Gr-Horizont) fehlen. Auch ein hoher Sauerstoffgehalt des Grundwassers kann zu einem Ausbleiben des Gr-Horizontes führen. Übergänge und Vergesellschaftungen treten in breiteren Auenbereichen vor allem mit Niedermooren und bei schmalen Auen mit Kolluvisolen auf.
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Vega-Gleye entwickeln sich aus nacheiszeitlichen Auenablagerungen. Diese weisen im Norddeutschen Flachland in der Regel einen hohen Sortierungsgrad auf, können aber sowohl stärker sandig als auch stärker bindig (schluffig-tonig) ausgebildet sein und enthalten charakteristischerweise einen gewissen Anteil an humosen Beimengungen. Unter den Auensedimenten können je nach Landschaftsgenese unterschiedliche Ausgangsmaterialien, meist typische Sedimente der Niederungen (Talsand, Niedermoortorf) folgen. In Schleswig-Holstein finden die Auengleye vor allem in der Elbniederung außerhalb des Tideinflussbereiches eine großflächige Verbreitung. Ansonsten findet sich diese bodentypologische Einheit an kleineren und größeren Fließgewässern der Geest und des Östlichen Hügellandes.
Nutzung, Standort-eigenschaften	Vega-Gleye werden, soweit die Flächen nicht dem Naturschutz vorbehalten sind, überwiegend als Grünland genutzt. Ackerbau wird aber auf diesen in der Regel fruchtbaren Böden z.T. auch praktiziert, dabei kann es allerdings bei Überflutungen zu Totalausfällen in Bezug auf die Ernte kommen.
Gefährdung	Vega-Gleye verdanken zwar Überschwemmungen einerseits ihre Entstehung, sind aber andererseits auch durch sie gefährdet, weil sie dann von neuen Flussablagerungen überlagert und/oder mit Schadstoffen angereichert werden können. Stark schluffige Auenböden reagieren besonders empfindlich auf mechanischen Bodendruck (Bodenverdichtung) und neigen zu Verschlammungen. Insbesondere tiefgründig humose Vega-Gleye neigen bei Grundwasserabsenkungen zu Sackungen. Das bei lehmig-tonigen Vega-Gleyen hohe Bindungsvermögen für Schadstoffe birgt die Gefahr von Schadstoffanreicherungen bei entsprechenden Belastungen.

Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
sehr gut	schlecht	mittel	mittel
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
mittel	hoch	mittel	schlecht

Anmoorgley: GMn

Bodenschätzung: Mo/S a2 40 (Grünland)



Boden mit sehr starker Humusanreicherung durch Grundwassereinfluss

Ausgangsmaterial: Talsand

Kropp



Aa – Oberbodenhorizont mit sehr starker Humusanreicherung

Feinsand, anmoorig, dunkle Rostflecken

Gw – Grundwasserhorizont, zeitweilig wassererfüllt, überwiegend oxidierende Bedingungen, sehr schwach zeichnend

Feinsand, sehr wenig Rostflecken, Humus in Wurzelbahnen

Gr – Grundwasserhorizont, ständig wassererfüllt, reduzierende Bedingungen

Feinsand, Humusflecken

3.14 Anmoorgley

Typ. Horizontfolge	Aa/(Go)/Gr
Entstehung	Anmoorgleye entstehen nur bei ganzjährig hoch anstehendem Grundwasser, wenn die Pflanzenreste (Streu, Bestandsabfall) infolge Sauerstoffmangels nicht vollständig abgebaut werden können. Der Anteil der organischen Substanz im diagnostischen Aa-Horizont beträgt zwischen 15 und 30 Masse%. Darunter folgt bei Anmoorgleyen ohne Grundwasserabsenkung ein ständig grundwassererfüllter, reduzierend wirkender Horizont (Gr-Horizont). Da die meisten Standorte jedoch eine gewisse Grundwasserabsenkung durch den Menschen erfahren haben, liegt in der Regel ein Horizont im Grundwasserschwankungsbereich (Go- oder Gw-Horizont) zwischen dem Aa- und dem Gr-Horizont vor. Häufig sind ehemals flachgründige Niedermoore (Kap. 3.21), bei denen es in Folge der Entwässerung zu verstärkter Zersetzung und Torfmineralisation kam, heute aus kartierpraktischen Gründen als Anmoorgleye anzusprechen. Anmoorgleye sind daher auf der einen Seite mit Niedermoores und auf der anderen Seite mit Gleyen vergesellschaftet. Das Bindeglied zwischen Anmoorgleyen und Niedermoores stellt der hier nicht explizit behandelte Moorgley mit einem Torfkörper von weniger als 3 dm dar.
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Unter dem in der Geologie als Moorerde bezeichneten sehr stark humosen Material des Aa-Horizontes können ganz unterschiedliche Ausgangsmaterialien folgen. Meistens handelt es sich um typische Niederungssedimente (periglazialer Talsand, Beckensedimente), unter denen wiederum andere Ablagerungen (Geschiebelehm, glazifluviale Sande) folgen können. Die Verbreitung der Anmoorgleye als Grundwasserböden ist an Senkenpositionen oder an größere Niederungsgebiete gebunden. Sie finden sich abgesehen von der Marsch in allen Hauptnaturräumen Schleswig-Holsteins.
Nutzung, Standort-eigenschaften	Anmoorgleye werden wegen ihrer natürlichen hohen Grundwasserstände ganz überwiegend als Grünland genutzt, soweit sie nicht Ödland darstellen oder dem Naturschutz bzw. der Forstwirtschaft vorbehalten sind. Es handelt sich in der Regel um nährstoffreiche Standorte mit hohem Bindungsvermögen, die allerdings im Frühjahr zum Teil spät erwärmen und schlecht durchlüftet sind. Anmoorgleye der Geest unterscheiden sich von denen des Östlichen Hügellandes meist durch eine saurere Bodenreaktion.
Gefährdung	Wie bei den meisten Böden mit starkem Grundwassereinfluss besteht die größte Gefährdung der natürlichen Eigenschaften der Anmoorgleye in der Absenkung des Grundwasserspiegels. Dies hat bereits bei vielen Anmoorgleyen zu starken Verlusten an organischer Substanz geführt, da durch die Belüftung der Standorte (besonders bei Ackernutzung) die Zersetzung begünstigt wird. Anmoorgleye unter Acker sind nach Abtrocknung zudem anfällig für Winderosion, da die stark zersetzte organische Substanz einen hohen Benetzungswiderstand (Puffigkeit) gegenüber Wasser aufweist und daher nach einmaliger Austrocknung leicht ausgeblasen werden kann. Anmoorgleye besitzen bei schwach saurer bis neutraler Bodenreaktion ein hohes Bindungsvermögen für Schadstoffe. Das Nitratverlagerungsrisiko kann bei sandigen Anmoorgleyen hoch sein, wenn es nicht in Folge reduzierender Bedingungen zur Denitrifikation (im humosen Oberboden) kommt.

Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
gut	schlecht	mittel	hoch
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
gering	hoch	hoch	schlecht

Rohmarsch: MRn

Bodenschätzung: Ödland



schwach entwickelter Boden mit periodischer Überflutung und gezeitenabhängigen Grundwasserständen

Ausgangsmaterial: tidal-brackischer Feinsand bis Ton

Neufeld



oeAh – Oberbodenhorizont mit Humusanreicherung, sedimentär kalkhaltig, beginnende Aussüßung, Setzung und Gefügebildung

Lagen aus Feinsand, Schluff und Ton mit ausgeprägter Sturmflutschichtung, humos

oezGo – Grundwasserhorizont mit gezeitenabhängigem Grundwassereinfluss, sedimentär salz- und kalkhaltig sowie mit organischer Substanz versehen, beginnende Aussüßung, Setzung und Gefügeentwicklung

Lagen aus Feinsand, Schluff und Ton, mit ausgeprägter Sturmflutschichtung

oezGor – Grundwasserhorizont überwiegend wassererfüllt, sedimentär salz- und kalkhaltig sowie mit organischer Substanz versehen

Lagen aus Feinsand, Schluff und Ton mit ausgeprägter Sturmflutschichtung

3.15 Rohmarsch

Typ. Horizontfolge	(z)eGo-Ah/(z)eGo/(z)eGr
Entstehung	Rohmarschen sind junge Böden aus holozänen Gezeitenablagerungen, bei denen die Bodenentwicklung noch nicht weit vorangeschritten ist. Anders als die Watten liegen sie jedoch über dem mittleren Tidehochwasser (mindestens 35-40cm) und werden noch 20 bis 40 mal pro Jahr überflutet. Im marinen Milieu sind sie (koch-)salzhaltig und wurden hier früher auch als Salzmarsch bezeichnet. Im Horizontsymbol wird dies durch das vorangestellte „z“ dokumentiert. Im tidal-fluviatilen Milieu ist schon das Sediment salzfrei, weshalb die Rohmarschen im Elbeästuar früher als Vorland-Marsch bezeichnet worden sind. Sobald die Böden durch weitere Sedimentation noch deutlicher über dem mittleren Tidehochwasser liegen oder eingedeicht werden, kommt es zur Aussüßung und tiefgründiger Gefügebildung, womit der Übergang zu den Kalkmarschen beschrieben ist.
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Wie alle Marschen werden Rohmarschen aus tidalen Sedimenten aufgebaut. Diese sind sehr gut sortiert und weisen ein Kornspektrum vom Feinsand bis zum Ton auf. Da die Sedimente der Rohmarsch häufig aus Sturmfluten stammen, sind die einzelnen Schichten in ihrer Körnung recht heterogen. Sie zeichnen die Strömungsgeschwindigkeiten während der einzelnen Sturmflutereignisse nach. Die deutlich zu erkennende mm- bis cm- Schichtung wird auch als Sturmflutschichtung bezeichnet. Rohmarschen treten in Schleswig-Holstein ausschließlich an der Nordseeküste auf und sind die typischen Böden der Vorlandgebiete und der Halligen. Im tidal-fluviatilen Bereich des Elbeästuars (südl. Brunsbüttel) nimmt ihr Salzgehalt in Richtung Hamburg kontinuierlich ab.
Nutzung, Standort-eigenschaften	Rohmarschen werden in Schleswig-Holstein überwiegend als extensives Grünland mit Schafbeweidung genutzt, soweit die Flächen nicht dem Naturschutz vorbehalten sind. Im Elbeästuar werden die Rohmarschen wegen des milden Mikroklimas und wegen der geringen Salzgehalte teilweise auch für den Obstanbau genutzt. Rohmarschen im Vorlandbereich dienen darüberhinaus dem Küstenschutz.
Gefährdung	Rohmarschen sind zur Erhaltung ihrer Eigenschaften (Salzgehalt, Gefüge) auf regelmäßige Überflutungen angewiesen, Eindeichungen unterbinden die Überflutung und bewirken die Weiterentwicklung zu Kalkmarschen. Überweidung durch Schafe oder Vertritt durch übermäßige touristische Nutzung können zu Schäden an der Grasnarbe führen und so die Flächen für Erosion bei Überflutungen anfällig machen.

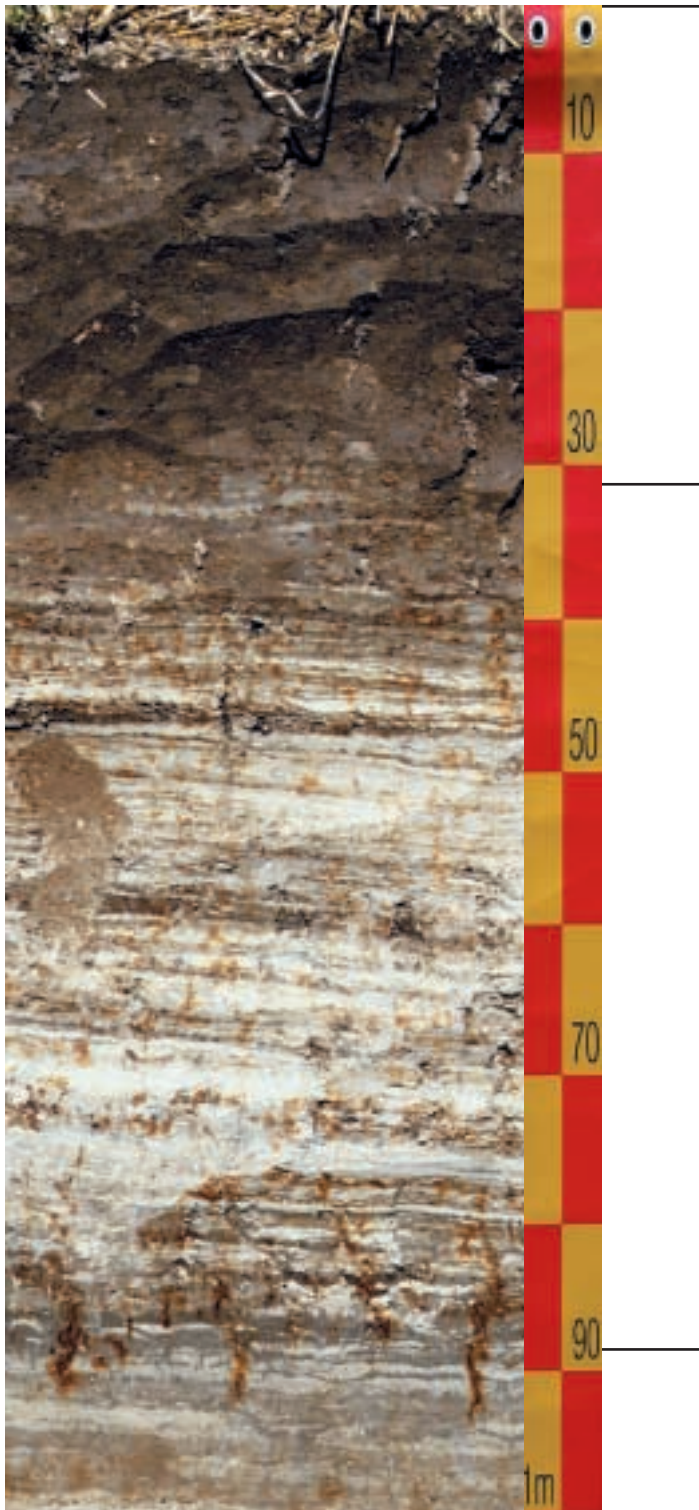
Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
sehr gut	schlecht	schlecht	hoch
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
gering	hoch	hoch	sehr schlecht

Kalkmarsch: MCn

Bodenschätzung: L 2 AI 85 (Acker)

bei Husum



eAp – Oberbodenhorizont mit Humusanreicherung, regelmäßig gepflügt, kalkhaltig

toniger Schluff, humos

eGo – Grundwasserhorizont zeitweilig wassererfüllt, überwiegend oxidierende Bedingungen, kalkhaltig

Feinsand bis Ton mit Sturmflutschichtung, rostfleckig

eGro – Grundwasserhorizont, häufig wassererfüllt, überwiegend oxidierende Bedingungen, kalkhaltig

Feinsand bis Ton, schwach rostfleckig

junger, kalkhaltiger Marschboden

Ausgangsgestein: tidal-mariner Feinsand bis Ton (Sturmflutschichtung)

3.16 Kalkmarsch

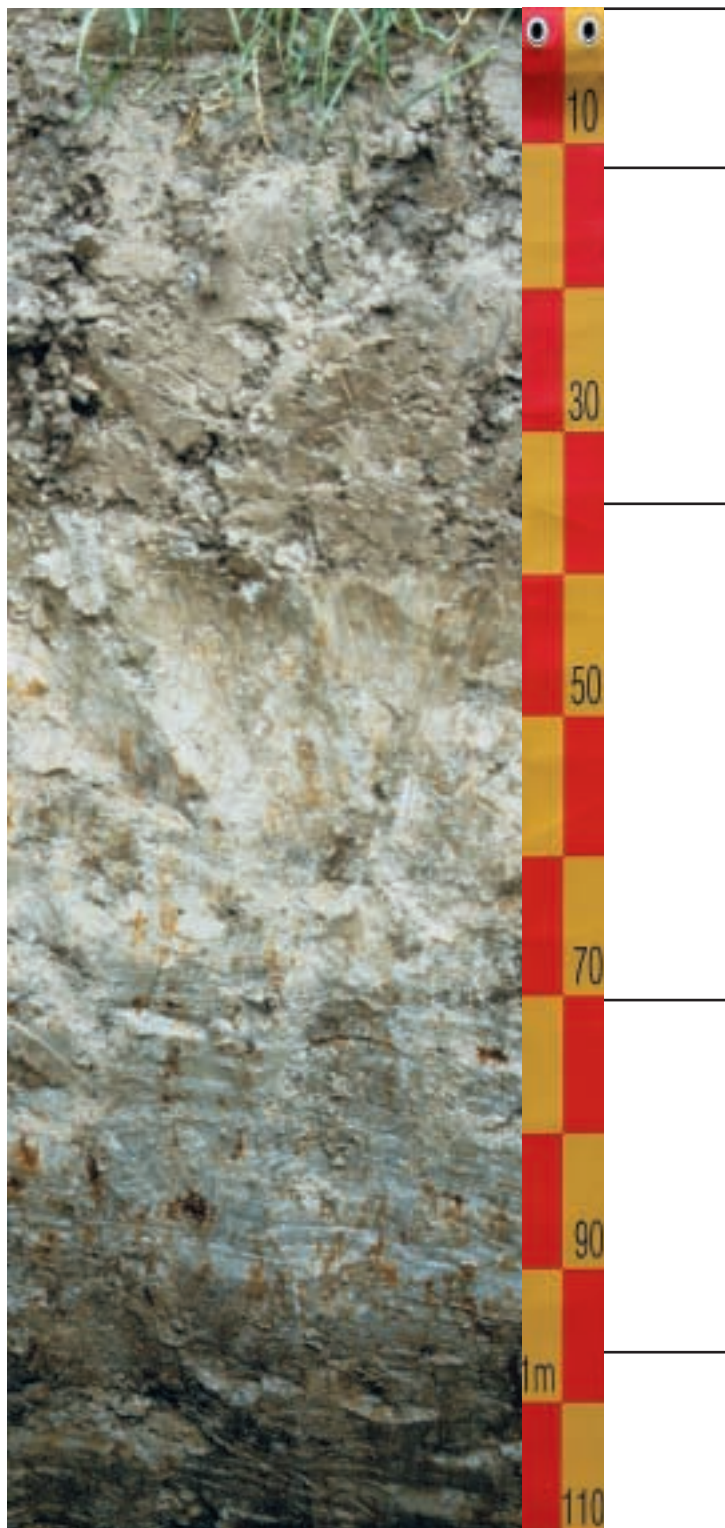
Typ. Horizontfolge	(e)Ah/eGo/eGr
Entstehung	Kalkmarschen stehen in der Entwicklungsreihe der Marschen hinter den Rohmarschen, aus denen sie durch Aussüßung und Gefügeentwicklung hervorgegangen sind. Sie zeichnen sich durch ihren kalkhaltigen Ober- und Unterboden ((e)Ah und eGo-Horizont) sowie ihre damit verbundene hohe Gefügestabilität aus. Sie sind durch die vom Menschen geschaffenen Deiche dem Einfluss des Meeres zum Teil entzogen. Dieses übt seinen Einfluss vor allem noch über die gezeitenabhängigen Grundwasserstände aus.
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Kalkmarschen kommen in allen Korngrößenzusammensetzungen der Marsch vor. Es dominieren jedoch flächenmäßig gesehen die feinsandig-schluffig ausgebildeten Varianten. Dies liegt daran, dass die Kalkmarsch als Vertreter der jünger eingedeichten Gebiete bereits zu Beginn des Sedimentationszyklusses, also bevor die schluffig-tonigen Sedimente im natürlichen Zyklus abgelagert werden, eingedeicht wurde. Mit anderen Worten hat der Mensch bei der Eindeichung der jüngeren Köge nicht mehr solange gewartet, wie bei den älteren Kögen. Kalkmarschen dominieren die jung eingedeichten Köge an der Schleswig-Holsteinischen Nordseeküste und im Elbeästuar. In Dithmarschen fällt die östliche Verbreitungsgrenze z.B. mit dem sogenannten 1000jährigen Deich zusammen.
Nutzung, Standort-eigenschaften	Kalkmarschen werden ganz überwiegend ackerbaulich genutzt. Sie zählen mit zu den produktivsten Standorten Schleswig-Holsteins und erreichen Höchstwerte in der Bonitierung im Rahmen der von der Finanzverwaltung durchgeführten Bodenschätzung. Die ganz jung eingedeichten bzw. die von Sturmfluten überspülten Bereiche innerhalb von Sommerkögen werden allerdings, wie die schwächer drainierten Kalkmarschen, als Weide oder Wiese genutzt.
Gefährdung	Die Kalkmarschen zeigen sich gegenüber den verschiedenen Nutzungseinflüssen relativ robust, allerdings sind die stark schluffig ausgebildeten Kalkmarschen bei Befahren mit schwerem Gerät in zu feuchtem Zustand verdichtungsgefährdet. Junge, stark sandig ausgebildete Kalkmarschen wie im Speicherkoog sind bei Ackernutzung durch Winderosion gefährdet. Insbesondere bei stärker tonig ausgebildeten Kalkmarschen kann es bei entsprechender Exposition zu Schadstoffanreicherung kommen.

Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
sehr gut	gut	mittel	hoch
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
gut	mittel	hoch	schlecht

Kleimarsch: MNn

Bodenschätzung: L 3 AI 73 (Acker)
L 1 a2 73 (Grünland)



Marschboden mit oberflächlicher Entkalkung

Ausgangsmaterial: tidal-mariner Schluff bis Ton über tiefem Sand

Niebull



Ah – Oberbodenhorizont mit Humusanreicherung

schluffiger Ton, stark humos

rAp – ehemals gepflügter Oberbodenhorizont

toniger Schluff, rostfleckig, schwach humos

eGo – Grundwasserhorizont, zeitweilig wassererfüllt, überwiegend oxidierende Bedingungen, schwach kalkhaltig

schluffiger Lehm, rostfleckig

eGor – Grundwasserhorizont, überwiegend wassererfüllt, überwiegend reduzierende Bedingungen, kalkhaltig

sandiger Lehm, rostfleckig

eGr – Grundwasserhorizont, ständig wassererfüllt, sedimentär kalkhaltig

lehmiger Sand

3.17 Kleimarsch

Typ. Horizontfolge	Ah/Go/(e)Gr
Entstehung	Kleimarschen sind mehr als 40 cm tief entkalkte Marschböden ohne weitere bodentypologisch relevante Ausprägungen. Sie sind durch Entkalkung aus Kalkmarschen hervorgegangen. Man geht von Entkalkungsgeschwindigkeiten von 1dm/100 Jahren aus.
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Das Ausgangsmaterial der Kleimarschen bilden wie bei allen Marschen tidal-marine bis tidal-fluviatile Sedimente, die im Holozän in Folge des Meeresspiegelanstiegs an der Nordseeküste abgelagert worden sind. Die Körnung dieser Sedimente kann in breiter Spanne vom Feinsand bis zum schluffigen Ton schwanken. Kennzeichnend ist jedoch die gute Sortierung innerhalb einer geologischen Schicht. Häufig finden sich feinsandig-schluffige Kleimarschen weiter im Westen in Vergesellschaftung mit Kalkmarschen, während die stärker tonig ausgebildeten Kleimarschen häufiger nordseeferner mit Dwog- und Knickmarschen vergesellschaftet sind.
Nutzung, Standort-eigenschaften	Kleimarschen werden zum überwiegenden Teil ackerbaulich genutzt, nur die schweren, schluffig-tonig ausgebildeten Kleimarschen unterliegen zum Teil auch der Grünlandwirtschaft. Die Dominanz der ackerbaulichen Nutzung resultiert aus der guten Durchwurzelbarkeit, den recht hohen natürlichen Nährstoffvorräten und der guten Wasserversorgung.
Gefährdung	Die Kleimarschen mit hohen Schluff- und Tongehalten neigen bei Befahren mit schwerem Gerät in zu feuchtem Zustand zu irreversiblen Verdichtungen, und sind wegen der Instabilität der Aggregate verschlammungsgefährdet. Mit steigenden Tongehalten nimmt die Stabilität der Aggregate zwar zu, so dass beide genannten Gefährdungen dann an Bedeutung verlieren, andererseits sind die stark tonigen Böden als sogenannte Minutenböden schwer zu bearbeiten. Der Ausdruck Minutenboden kommt daher, dass diese Böden nur bei einer bestimmten Bodenfeuchte und dann nur für kurze Zeit zu bearbeiten sind. Das Risiko der Schadstoffanreicherung ist insbesondere bei schluffig-tonig ausgebildeten Kleimarschen bei entsprechender Exposition hoch.

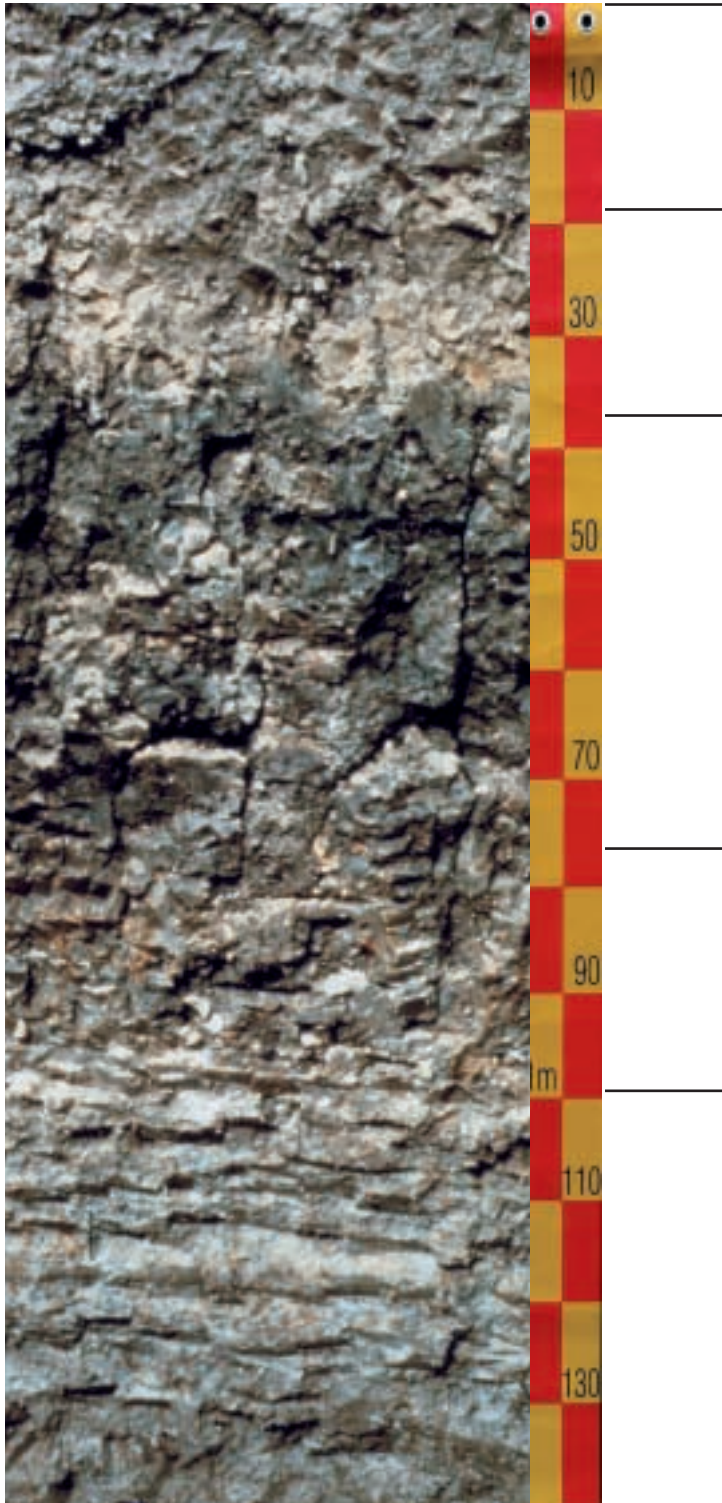
Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
sehr gut	gut	mittel	hoch
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
gut	mittel	hoch	schlecht

Knickmarsch: MKn

Bodenschätzung: L 4 AI 64 (Acker)
L II a2 64 (Grünland)

Ramhusen



Ah – Oberbodenhorizont mit Humusanreicherung

Schluffiger Lehm, humos

Sw – Stauwasserhorizont, wasserleitend

schluffiger Lehm, schwach rostfleckig

Sq – dichter Stauwasserhorizont (Knick), starke Quellung und Schrumpfung im Jahresverlauf

schluffiger Ton

Gro – Grundwasserhorizont, häufig wassererfüllt, überwiegend oxidierende Bedingungen

schluffiger Lehm

Gr – Grundwasserhorizont, ständig wassererfüllt, reduzierende Bedingungen

schluffiger Lehm

Marschboden mit dichtem Staukörper (Knick)

Ausgangsgestein: tidal-brackischer Schluff bis Ton

3.18 Knickmarsch

Typ. Horizontfolge	Ah/Sw/Sq/(Go)/Gr
Entstehung	Knickmarschen haben sich in der Regel aus tonigen Kleimarschen entwickelt. Der profilprägende Prozess ist die Bildung des Knicks (Sq-Horizontes) unterhalb des humosen Oberbodens, der nach Aussüßung, Entkalkung und beginnender Versauerung durch Tonverlagerung und starke Gefügeentwicklung (Quellung und Schrumpfung) entstehen konnte. Auch ein rein sedimentärer (primärer) Tongehaltsunterschied gegenüber dem Sw-Horizont ist möglich. Der Knick-Horizont ist tonreich und weist in trockenem Zustand ein prismatisches Gefüge (mit vertikalen Rissen) auf. In feuchtem Zustand wirkt er bei ausreichender Quellung des Tons als Staukörper gegenüber dem Sickerwasser. Knickmarschen sind als Böden im Tideinflussbereich also sowohl grund- als auch stauwasserbeeinflusste Böden. Sie stellen quasi das Klimax-Stadium der Bodenentwicklung in tonigen Gezeitsedimenten dar.
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Knickmarschen können sich nur in stark tonigen, tidal-brackischen und tidal-fluviatilen Sedimenten entwickeln. Sie finden sich als typischer Vertreter der Alten Marsch im nordseeferneren Teil des Schleswig-Holsteinischen Küstenholozäns. In Dithmarschen kommen sie verbreitet nur östlich des 1000jährigen Deiches vor und auch auf dem alten Kulturland der Halbinsel Eiderstedt gehören sie zum typischen Bodeninventar.
Nutzung, Standort-eigenschaften	Wegen ihrer tonigen Bodenart ist die Knickmarsch schwer zu bearbeiten und weist eine geringe Luftkapazität auf. Sie gehört wie andere sehr tonige Böden zu den Minutenböden, die nur für kurze Zeit bei einer bestimmten Bodenfeuchte zu bearbeiten sind. Aus diesen Gründen werden die meisten Knickmarschen als Grünland genutzt. Auch die natürlicherweise vorliegende saure Bodenreaktion trägt zur Entscheidung bei, diese Böden nicht ackerbaulich zu nutzen.
Gefährdung	Bodenverdichtung durch Befahren mit schwerem Gerät auf nassem Boden tritt bei Knickmarschen insbesondere bei schlechter Gefügebildung auf, diese kann vor allem bei nur schwach tonigem Oberboden und engem Calcium-Magnesium-Verhältnis auftreten. Die gleichen Faktoren begünstigen die Verschlammung des Oberbodens, das heißt die Verstopfung von wasser- und luftleitenden Poren mit feinen Partikeln. Bei Knickmarschen unter Acker ist der Prozess der Tonverlagerung in der Regel durch Kalkung und damit verbundene pH-Wert-Erhöhung zum Stillstand gekommen.

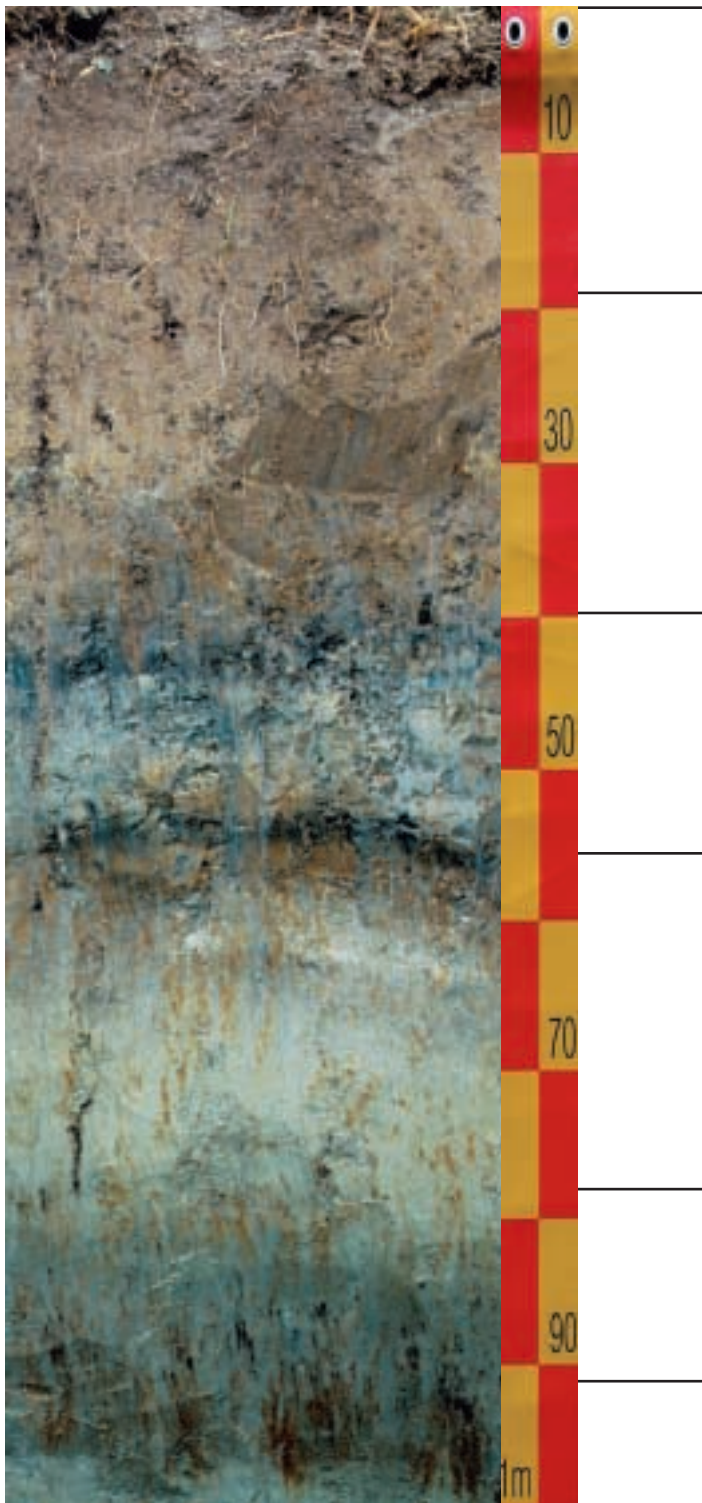
Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
mittel	schlecht	schlecht	sehr hoch
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
mittel	sehr gering	sehr hoch	schlecht

Dwogmarsch: MDn

Bodenschätzung: L II a2 58 (Grünland)

Hemmingstedt



Ah – Oberbodenhorizont mit Humusanreicherung

schluffiger Lehm, humos

Go-Sw – Stauwasserhorizont, wasserleitend mit zeitweiligem Grundwassereinfluss

schluffiger Lehm, schwach humos, rostfleckig

fAh°Sd – dichter Stauwasserhorizont in begrabenem, humosem Oberbodenhorizont ausgebildet, zeitweiliger Grundwassereinfluss

schluffiger Lehm, schwach humos

fGo°Sd – dichter Stauwasserhorizont in begrabenem Grundwasserhorizont ausgebildet, zeitweiliger Grundwassereinfluss

schluffiger Lehm, stark rostfleckig

Go – Grundwasserhorizont, zeitweilig wassererfüllt

schluffiger Lehm, stark rostfleckig

Gor – Grundwasserhorizont meist wassererfüllt, überwiegend reduzierende Bedingungen

schluffiger Lehm, rostfleckig

sich überlagernde Marschböden mit dichtem Staukörper

Ausgangsmaterial: tidal-brackischer Schluff bis Ton

3.19 Dwogmarsch

Typ. Horizontfolge	Ah/Go/(fAh)/fGo/Gr
Entstehung	Dwogmarschen stellen eine Sonderform unter den Marschen dar, weil sie das Ergebnis einer doppelten Bodenbildung mit zwischengeschalteter Sedimentation darstellen. Unterhalb der rezenten Bodenbildung (Ah- und Go-Horizont) befindet sich eine fossile, begrabene Bodenbildung, die als Dwog bezeichnet wird und der Dwogmarsch ihren Namen gibt. In manchen Profilen lassen sich sogar mehrere Dwöge bis hin zu einem römischen, also 2000 Jahre alten Dwog nachweisen. In der Regel handelt es sich um Eisendwöge, also Oxidationshorizonte mit Eisenkonkretionen, weil sie morphologisch stabiler sind als die bei Meerestransgressionen leichter erodierbaren Humusdwöge. Die wichtigsten bodenbildenden Prozesse der Dwogmarsch sind also Aussüßung, Entkalkung, Humusakkumulation, Gefügebildung, Grundwasserdynamik im Tideinflussbereich mit Oxidation und Reduktion. Hinzu tritt als geologischer Prozess die zwischengeschaltete Sedimentation, nach welcher die oben genannten Prozesse erneut einsetzen.
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Als Ausgangsmaterial der Bodenbildung treten praktisch nur tidal-brackische und tidal-fluviale Schluffe und Tone in Erscheinung, die jedoch wie oben erläutert aus mindestens zwei unterschiedlichen Sedimentationszyklen stammen. Dwogmarschen sind in Schleswig-Holsteins Marschen vor allem im östlichen Teil und auf der Halbinsel Eiderstedt sowie auf Föhr weit verbreitet. Sie sind wie die Knickmarschen ein typischer Vertreter der „Alten Marsch“, deren Grenze in Dithmarschen in etwa mit dem 1000jährigen Deich zusammenfällt.
Nutzung, Standort-eigenschaften	Wegen ihrer meist schweren Bodenart (Schluff bis Ton) und des zum Teil schlecht durchwurzelbaren Dwogs werden die Dwogmarschen überwiegend als Grünland genutzt. Die natürlichen Nährstoffvorräte sind hoch, jedoch ist die Durchlüftung des Bodens zum Teil eingeschränkt.
Gefährdung	Die größte potentielle Gefährdung geht bei den Dwogmarschen von der Befahrung mit schwerem Gerät in zu feuchtem Bodenzustand aus. Hier können irreversible Bodenverdichtungen auftreten. Die Gefahr des Verschlümmens, also des Dichtsetzens der Grobporen des Oberbodens mit Feinmaterial, ist bei den stark schluffig ausgebildeten Dwogmarschen bei schlechter Aggregation (tritt besonders bei engem Calcium-Magnesium Verhältnis auf) besonders hoch. Schadstoffe können sich bei entsprechenden Einträgen leicht anreichern.

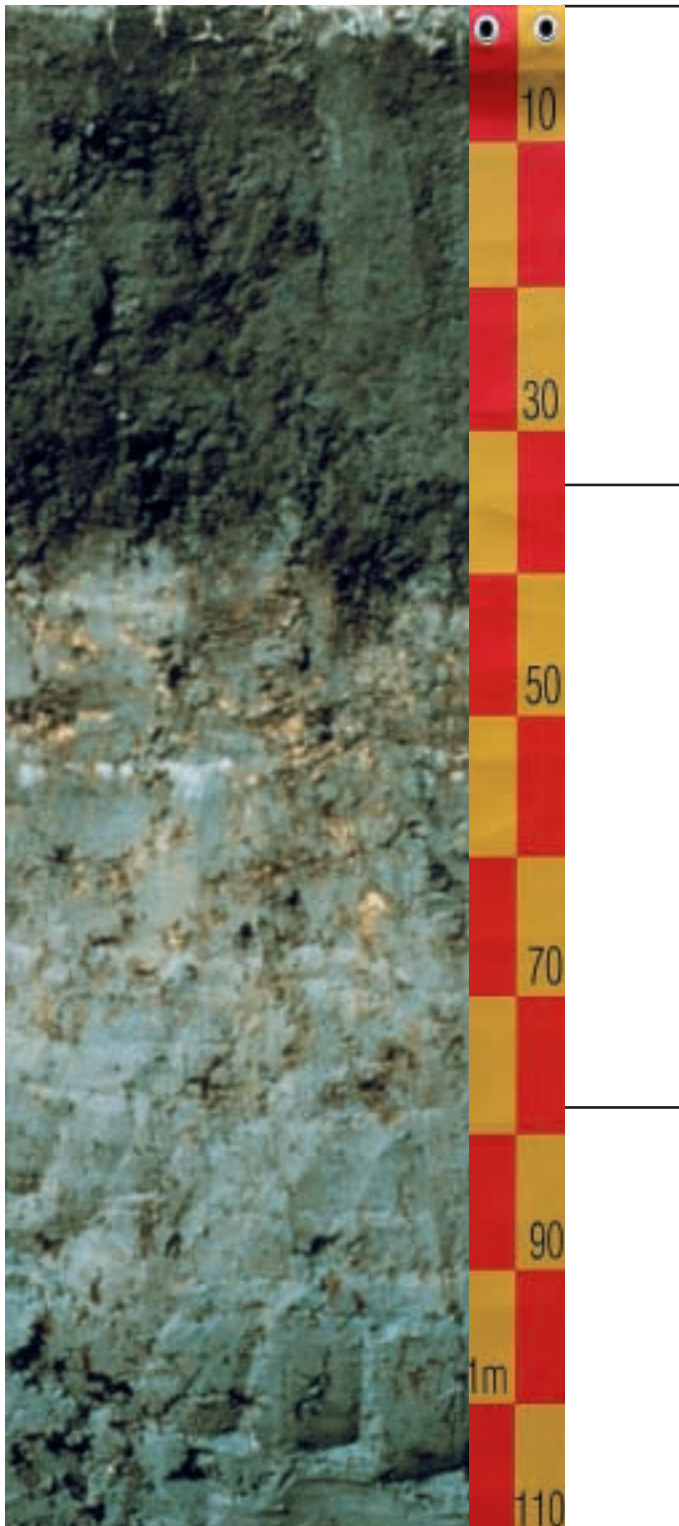
Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
gut	mittel	mittel	hoch
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
mittel	gering	hoch	schlecht

Organomarsch: MOn

Bodenschätzung: L II a2 60 (Grünland)

Ramhusen



oAh – Oberbodenhorizont, mit hohem Anteil an sedimentärer organischer Substanz

toniger Lehm, stark humos

oGo – Grundwasserhorizont, zeitweilig wassererfüllt, überwiegend oxidierende Bedingungen, mit geringem Anteil an sedimentärer organischer Substanz

schluffiger Ton, rostfleckig, schwach humos, Ausfällungen von Maibolt (Kalium-Eisensulfat)

oGor – Grundwasserhorizont, meist wassererfüllt, reduzierende Bedingungen, mit sedimentärer organischer Substanz

toniger Schluff, humos, Schilfreste

stark humoser Marschboden mit sehr saurer Bodenreaktion

Ausgangsmaterial: humoser, tidal-brackischer Ton

3.20 Organomarsch

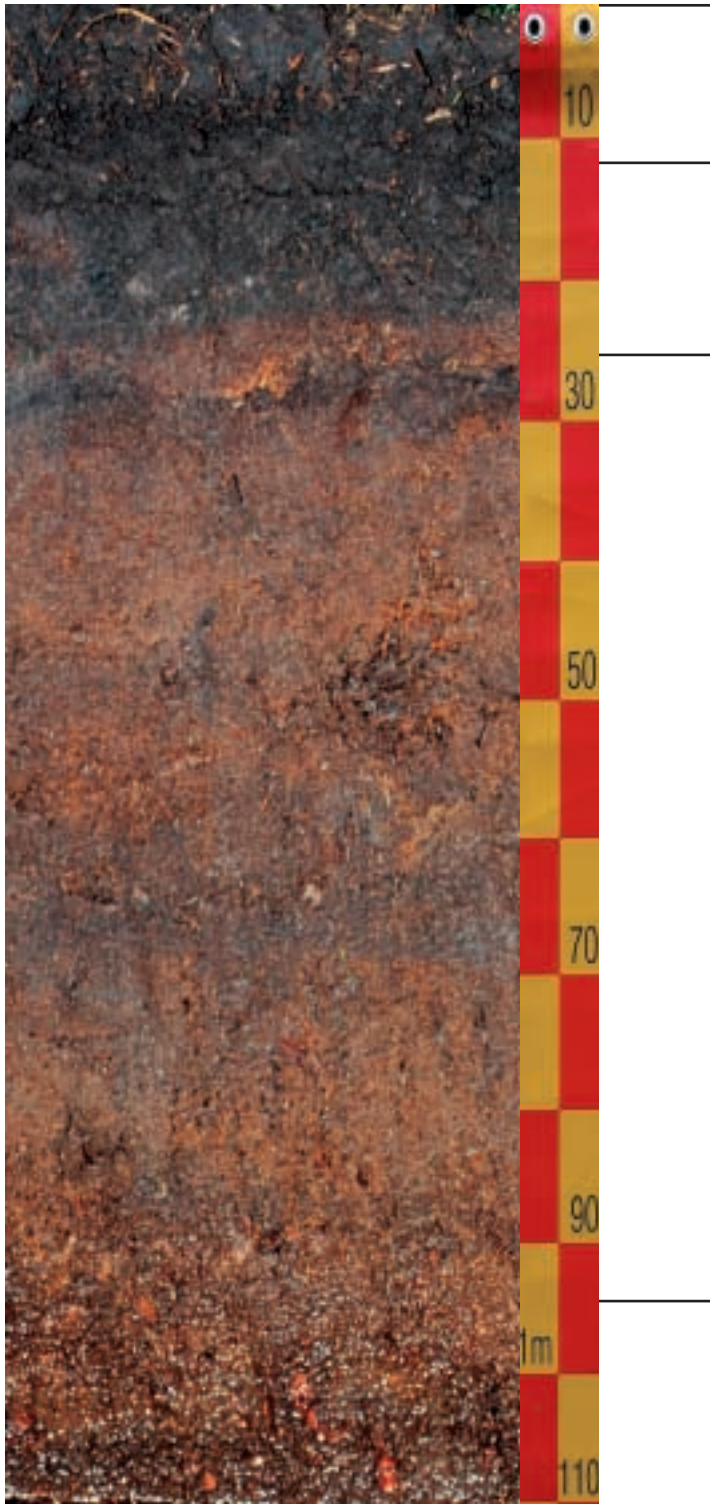
Typ. Horizontfolge	oAh/oGo/oGr
Entstehung	Dieser Bodentyp, der in Schleswig-Holstein auch als Humusmarsch bezeichnet wird, entsteht ausschließlich aus humosen Tonen und Schluffen. Der Abbau der bereits im Ausgangsmaterial vorhandenen organischen Substanz führt hier zu einer stark sauren Bodenreaktion. Typisch ist auch die Bildung von farblich gelb hervortretendem Maibolt, einer Eisen-Schwefelverbindung $[K Fe_3 [(OH)_6 I (SO_4)_2]$. Ein Sonderfall der Organomarsch ist der in Schleswig-Holstein als Moormarsch bezeichnete Bodentyp. Bei diesem Bodentyp liegt nur eine dünne humose Kleidecke über Niedermoor-torf, weshalb er nach der modernen Bodensystematik als flache Organomarsch über Nie-dermoor angesprochen wird.
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Organomarschen entwickeln sich ausschließlich aus tidal-brackischen bis tidal-fluviatilen hu-mosen Tonen. Solche humosen Tone sind ausgesprochene Stillwassersedimente und wer-den typischerweise im Schutze von Nehrungen abgelagert. Ein gutes Beispiel aus Schles-wig-Holstein ist die Lundener Nehrung, in deren Hinterland verbreitet Organomarschen an-zutreffen sind. Die Organomarschen sind häufig vergesellschaftet mit Niedermooren des Geestrandes oder mit Dwog- und Knickmarschen. Sie bilden quasi das Schlussglied der Marschen von der Nordsee hin zum Geestrand, finden sich jedoch auch häufig in den tidal beeinflussten Flussniederungen der Eider, Treene und Sorge.
Nutzung, Standort-eigenschaften	Organomarschen sind aufgrund ihrer schlechten Tragfähigkeit und aufgrund ihrer zum Teil extrem sauren Bodenreaktion kaum ackerfähig. Es überwiegt daher Grünlandwirtschaft, die zum Teil nur extensiv betrieben wird.
Gefährdung	Die größte potentielle Gefährdung geht bei den Organomarschen von einer Grundwasserab-senkung aus, da ihre humosen Tone locker gelagert sind und bei einer Absenkung des Grundwasserspiegels Bodensackungen unvermeidlich sind. Verstärkt wird dieser Effekt durch die bei Absenkung des Grundwassers zunehmende Humuszehrung in Folge erhöhter Sauerstoffzufuhr. Aus den genannten Gründen reagiert die Organomarsch auch besonders empfindlich auf Befahren mit schwerem Gerät, was zu irreversiblen Bodenverdichtungen führen kann. Humuszehrung, Verdichtung und Sackung führen zu einer relativen Absenkung des Geländeniveaus, der dann eventuell mit erneuter Grundwasserabsenkung begegnet wird. Da Organomarschen häufig über Torfen ausgebildet sind, ist die Sackungsempfindlich-keit dadurch oft noch erhöht.

Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
sehr gut	schlecht	schlecht	sehr hoch
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchläs-sigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr-und Schadstoffe	Baugrundeignung
gering	mittel	hoch	sehr schlecht

Niedermoor: HNn

Bodenschätzung: Mo III a2 32 (Grünland)



Bodenbildung in mäßig entwässertem Niedermoor

Ausgangsmaterial: Niedermoortorf

Göhl



nHv – vererdeter Torfhorizont aus stark zersetztem Niedermoortorf

rHp – Torfhorizont, ehemals gepflügt, aus zersetztem Niedermoortorf

nHw – Torfhorizont, zeitweilig wassererfüllt, aus schwach zersetztem Niedermoortorf

nHr – Torfhorizont, ständig wassererfüllt aus schwach zersetztem Niedermoortorf

3.21 Niedermoor

Typ. Horizontfolge	(nHv)/nHw/nHr
Entstehung	Die Entwicklung von Niedermooren im moorkundlichen Sinn ist an das Vorhandensein hoher Grundwasserstände gebunden. Der allgemeine Grundwasserspiegelanstieg in der Nach-eiszeit (Holozän) als Folge des Meeresspiegelanstiegs begünstigte also die Entstehung von Niedermooren. Typischerweise entstehen Niedermoore bei der Verlandung von Seen und anderen Gewässern, indem zunächst abgestorbene Wasserpflanzen wie Schilf am Rande der Gewässer sedimentieren und in Folge mangelnder Sauerstoffzufuhr nicht vollständig biologisch abgebaut werden können. Der Verlandungsprozess der Gewässer setzt sich immer weiter in Richtung Gewässermittle fort, während an den Ufern andere Pflanzengesellschaften bestimmte moorkundliche Torfarten erzeugen (Seggentorf, Bruchwaldtorf). Niedermoore unterscheiden sich von Hochmooren u.a. durch die Zusammensetzung der torfbildenden Pflanzengesellschaften. Allgemein lässt sich sagen, dass Niedermoortorfe aus Pflanzenresten nährstoffreicherer Standorte entstehen. Definitionsgemäß spricht man von Torfen, wenn der Anteil der organischen Substanz mehr als 30% (Masse) beträgt. Die eigentliche bodenkundliche Entwicklung der Niedermoore setzt verstärkt mit ihrer Entwässerung ein, weil dann die Prozesse der Gefügebildung und Zersetzung schneller voranschreiten. Man spricht daher in der Bodenkunde je nach Fortschritt dieser Prozesse von Erd-, Mulm- oder Murschniedermooren. Niedermoore sind auf der einen Seite häufig vergesellschaftet mit Anmoorgleyen (<30% organische Substanz) und Moorgleyen (Torfkörper <30cm) und auf der anderen Seite mit Übergangsformen zum Hochmoor (Übergangsniedermoor).
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Niedermoore im bodenkundlichen Sinn können sich definitionsgemäß nur aus Niedermoortorfen entwickeln, sie unterscheiden sich im geologischen Aufbau also nur durch ihre Mächtigkeit und Unterlagerung sowie durch die spezielle Torfart (z.B. Schilf-, Seggen- oder Bruchwaldtorf). Niedermoore kommen in allen Hauptnaturräumen Schleswig-Holsteins vor. Sie sind typische Böden des Geestrandes im Übergang zur Marsch, füllen zum Teil recht großflächig die Niederungen der Hohen Geest und der Vorgeest aus, treten aber auch meist kleinräumiger in den zahlreichen Senken des Östlichen Hügellandes auf.
Nutzung, Standort-eigenschaften	Niedermoore werden, soweit sie nicht dem Naturschutz vorbehalten sind, ganz überwiegend als Grünland genutzt, da sie schlecht durchlüftet werden und ihre Tragfähigkeit und Trittfestigkeit stark eingeschränkt sind.
Gefährdung	Das größte Gefährdungspotential bei Niedermooren geht von einer Grundwasserabsenkung aus, da diese die Mineralisation und damit den Torfabbau fördert. Viele flachgründige Niedermoore sind dieser Entwicklung bereits zum Opfer gefallen und finden sich in der Landschaft nicht mehr als Moore wieder, wie der Vergleich alter und neuer Kartierungen zeigt. Man geht bei entwässerten Mooren von bis zu 1cm Torfschwund pro Jahr aus. Verstärkt wird dieser Prozess, wenn von Grünland- auf Ackernutzung umgestellt wird, weil dann die Durchlüftung des Bodens gesteigert und somit die Bedingungen für den Abbau der organischen Substanz verbessert werden. Vor allem im Östlichen Hügelland unterliegen Niedermoore randlich häufig der Überdeckung mit von den Hängen erodiertem Material, so dass diese Standorte gar nicht mehr als Niedermoore zu bewerten sind. (Vgl. Foto 3.9) Schließlich sind Niedermoore in entwässertem Zustand auch durch Befahren mit schwerem Gerät verdichtungs- und sackungsgefährdet und unter Ackernutzung im Sommer winderosionsgefährdet.

Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
sehr gut	sehr schlecht	schlecht	sehr hoch
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
gering	gering	sehr hoch	sehr schlecht

Hochmoor: HHn

Bodenschätzung: Mo III a2 31 (Grünland)



Bodenbildung in entwässertem Hochmoor

Ausgangsmaterial: Hochmoortorf

Schülp



hHv – vererdeter Torfhorizont aus zersetztem Hochmoortorf (Weißtorf)

hHw 1– Torfhorizont, zeitweilig wassererfüllt, aus schwach zersetztem Hochmoortorf (Weißtorf)

hHw 2 – Torfhorizont, zeitweilig wassererfüllt aus stark zersetztem Hochmoortorf (Schwarztorf)

hHr – Torfhorizont, ständig wassererfüllt aus stark zersetztem Hochmoortorf (Schwarztorf)

3.22 Hochmoor

Typ. Horizontfolge	(hHv)/hHw/hHr
Entstehung	Der Bodentyp Hochmoor entwickelt sich ausschließlich aus Hochmoortorfen. Diese wiederum können sich einmal über Niedermooortorfen entwickeln, wenn der Torfkörper über den mittleren Grundwasserstand hinauswächst und der Wasserzuschuss statt über das Grundwasser über das nährstoffärmere Niederschlagswasser erfolgt, oder sie wachsen direkt über grundwassernahen, nährstoffarmen Böden (Podsol-Gleyen) auf. Wegen der Abhängigkeit vom nährstoffarmen Niederschlagswasser spricht man auch von ombrogenen Mooren, also Regenmooren. Zu den typischen hochmoortorfbildenden Pflanzen gehören zum Beispiel das Torfmoos und das Wollgras. Die größeren Hochmoore stellen bodentypologisch wohl die homogensten Flächen in Schleswig-Holstein dar, weil eine Vergesellschaftung mit anderen Bodentypen nur randlich auftritt.
Typisches Ausgangsmaterial und Verbreitung	Wie beim Niedermoor leitet sich der Bodentyp Hochmoor unmittelbar aus seinem Ausgangsmaterial, dem Hochmoortorf ab. In Profilen von Hochmooren lassen sich meistens zwei Bereiche unterscheiden. Im unteren Teil liegt der im Atlantikum und im Subboreal entstandene stärker zersetzte Schwarztorf während der obere Teil vom im Subatlantikum entstandenen wenig zersetzten Weißtorf gebildet wird. Hochmoore kommen in Schleswig-Holstein verbreitet am Geestrand im Übergang zu Niedermoooren und den Marschen einschließlich der Eider-Treene-Sorge-Niederung, aber auch in den Niederungen der Hohen Geest und Vorgeest sowie am Rande des Östlichen Hügellandes (Dosenmoor) vor. Kleinere Hochmoore finden sich aber auch inmitten des Östlichen Hügellandes. Einen Sonderfall für Schleswig-Holstein stellen das Königsmoor und das Salemer Moor im Kreis Herzogtum-Lauenburg mit ihrer für das ansonsten stark atlantisch geprägte Schleswig-Holstein stärker kontinentalen Artenzusammensetzung dar.
Nutzung, Standort-eigenschaften	Die oberen Teile der Hochmoore sind in Schleswig-Holstein meistens abgetorft, wobei vor allem der Weißtorf für die Blumenerde-Produktion von Interesse ist. Für einige Hochmoore sind auch heute noch Genehmigungen zur Abtorfung gültig, obwohl inzwischen Naturschutz und Landwirtschaft die meisten Hochmoorflächen für sich in Anspruch nehmen. Die landwirtschaftlich genutzten Hochmoore sind fast ausschließlich Grünlandböden, die zudem nur extensiv genutzt werden, weil Hochmoore sowohl von der natürlichen Bodenreaktion (extrem sauer) als auch von der Nährstoffverfügbarkeit Sonderstandorte darstellen.
Gefährdung	Hochmoore sind in ihren typischen Eigenschaften durch verschiedene menschliche Einflüsse gefährdet. Neben der Torfgewinnung sind hier vor allem die Grundwasserabsenkung und die Nährstoffeinträge, die als trockene Deposition oder mit den Niederschlägen auf die von Natur aus sauren und nährstoffarmen Standorte gelangen, zu nennen. Die Nährstoffeinträge erschweren die Ausbildung einer hochmoortypischen Vegetation, weil die dazu gehörenden Arten als Spezialisten für feuchte, saure und nährstoffarme Standorte von anderen Arten verdrängt werden. Die Grundwasserabsenkung führt zu stärkerer Durchlüftung und damit zu verbesserten Bedingungen für den Abbau der organischen Substanz und schließlich zu Torfschwund. Sie ist außerdem verantwortlich für irreversible Sackungen im Torfkörper, die nicht zuletzt auch an Straßen und Gebäuden Schäden hervorrufen können. Will man Hochmoore in ihren natürlichen Eigenschaften erhalten oder wiederherstellen, ist daher von einer wirtschaftlichen Nutzung abzusehen.

Standorteigenschaften des abgebildeten Bodenprofils (hier benachbarte, stärker abgetorfte Fläche)

Wasserversorgung (nFK, GW-Anschluss)	Luftversorgung	Wärmehaushalt	natürliche Nährstoffvorräte
sehr gut	sehr schlecht	schlecht	gering bis hoch
Durchwurzelbarkeit	Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert)	Bindungsvermögen für Nähr- und Schadstoffe	Baugrundeignung
sehr gering	gering	gering	sehr schlecht

4 Bodenformen und Bodengesellschaften der vier Hauptnaturräume

Schleswig-Holstein wird in vier klassische Hauptnaturräume eingeteilt. Diese sind das Östliche Hügelland (Jungmoränengebiet), die Vorgeest (Sanderebene), die Hohe Geest (Alt-moränenlandschaft) und die Marsch mit Watt und Vorland (Küstenholozän). Hinzu tritt die Elbaue östlich von Hamburg, die hier bei den Marschen mitbehandelt wird.

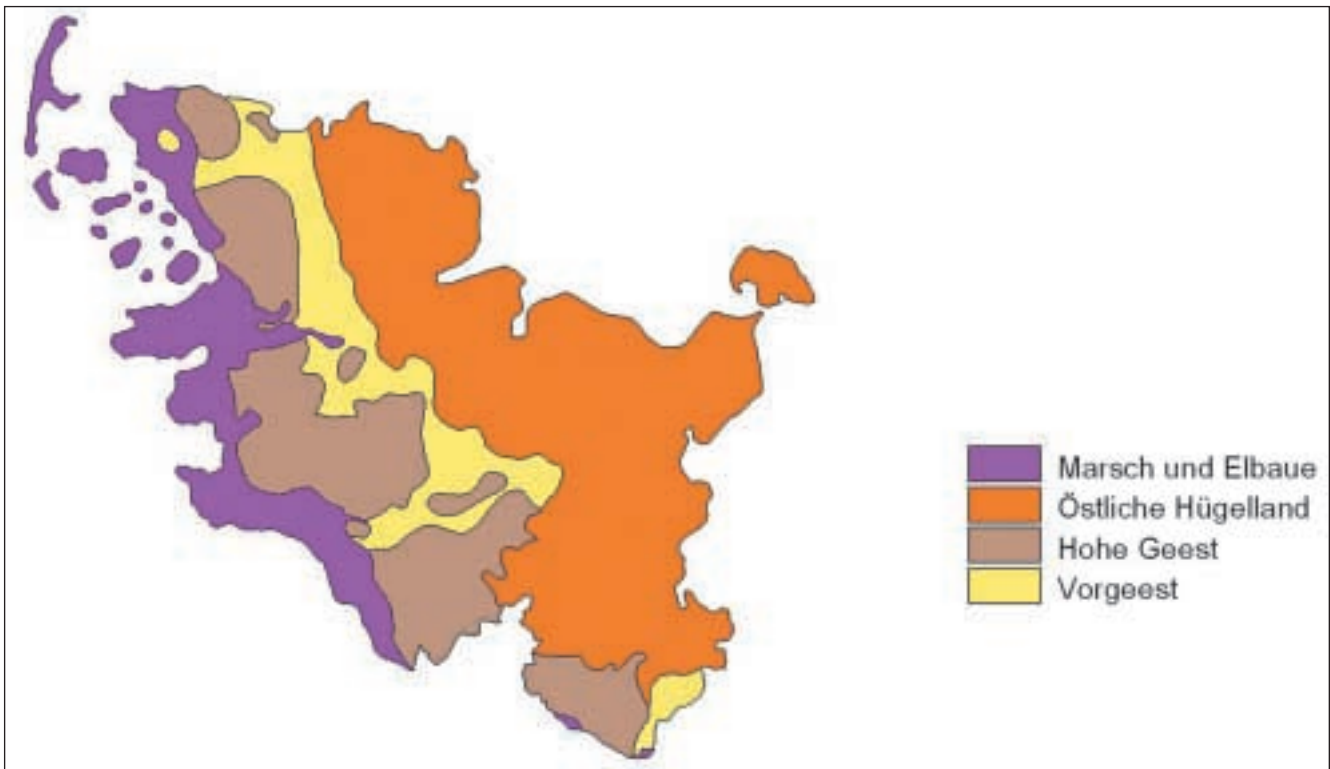


Abbildung 4: Hauptnaturräume Schleswig-Holsteins

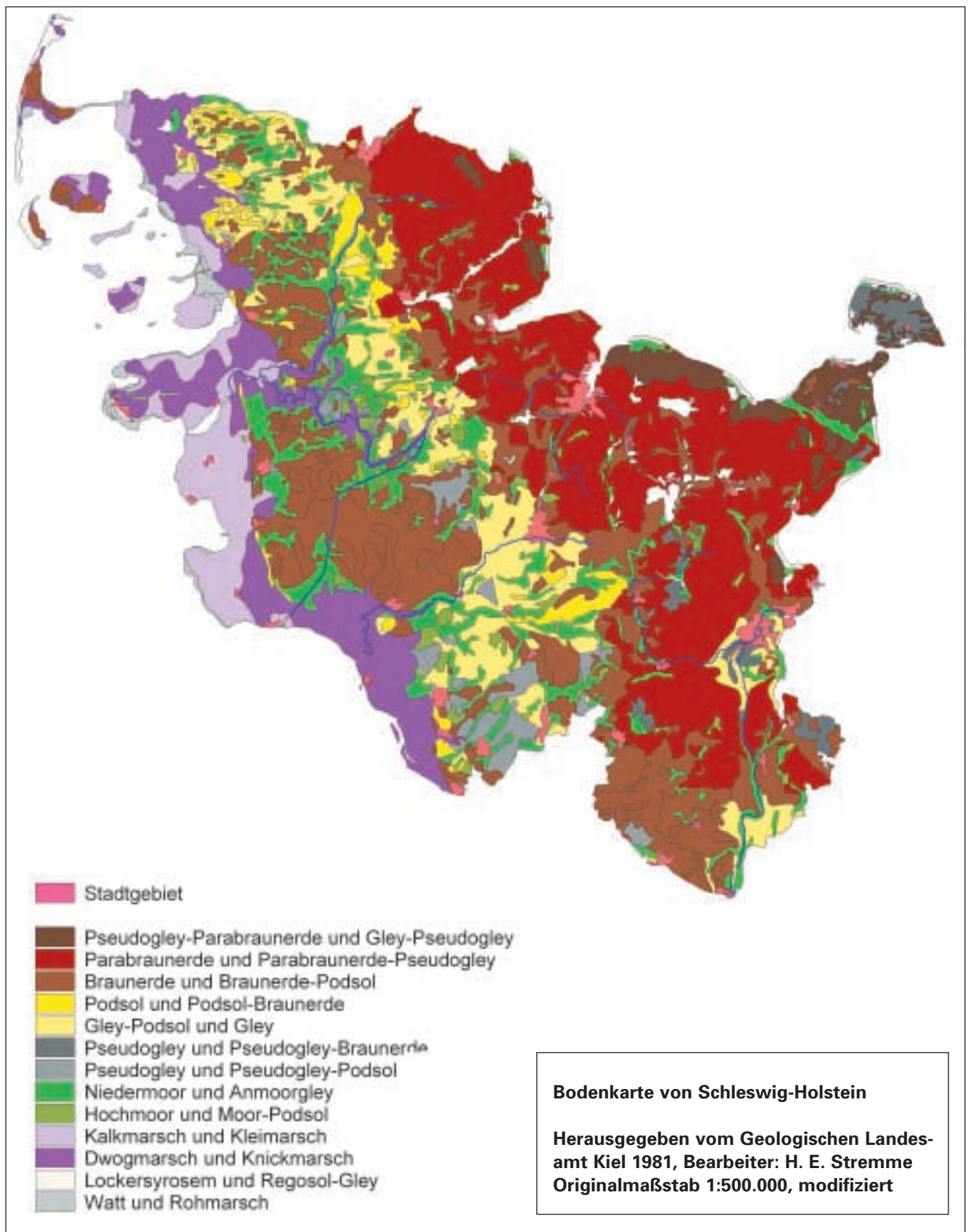


Abbildung 5: Bodentypenkarte von Schleswig-Holstein, im Original: 1:500.000

Die Karte in Abbildung 5 zeigt in groben Zügen das Verteilungsmuster der Bodentypen bzw. der Bodengesellschaften in Schleswig-Holstein. Dabei fällt beim Vergleich mit der Karte der Hauptnaturräume die gute Übereinstimmung wesentlicher Grenzen auf.

Von West nach Ost lassen sich folgende Grundzüge erkennen: Die Marschen gliedern sich in die jüngeren Köge mit Kalk- und Kleimarschen und die älteren Köge mit Dwog- und Knickmarschen. Die Hohe Geest oder das Altmoränengebiet wird von Braunerden und deren Übergängen zum Podsol und stellenweise von Pseudogleyen dominiert. Das Gebiet der Vorgeest hingegen wird überwiegend von Gleyen und Podsolen sowie Niedermoo ren eingenommen. Schließlich dominieren im Östlichen Hügelland (Jungmoränengebiet) Parabraunerden und deren Übergänge zum Pseudogley. Niedermoo re und Hochmoore finden sich besonders im Übergang von der Marsch zur Geest, sind aber in allen Hauptnaturräumen stellenweise vertreten. Bei der Darstellung ist zu beachten, dass lediglich die flächenmäßig dominanten Bodentypen benannt wurden und die Struktur der Bodendecke in der Natur wesentlich vielfältiger und kleinteiliger ist.

Zur Verdeutlichung der zeitlichen Einordnung, Entstehung und Vorkommen der Bodenausgangsgesteine soll Tabelle 4 beitragen, auf die in den folgenden Unterkapiteln eingegangen wird.

4.1 Marsch, Watt und Elbtal

4.1.1 Lage, geologische Entstehung und Oberflächenformung

Der Schleswig-Holsteinische Hauptnaturraum der Marsch liegt im Westen des Landes an der Nordseeküste, er zieht sich jedoch zum

Beispiel entlang der Eider weit ins Landesinnere hinein und reicht im Elbeästuar bis zum Hamburger Stromteilungsgebiet. Die Elbniederung östlich von Geesthacht zählt wegen des fehlenden Tideeinflusses nicht mehr zur Marsch, sondern wird als eigener Naturraum aufgefasst. Das Watt und die Nordseeinseln werden dagegen dem Küstenholozän (Landschaft nacheiszeitlicher Küstenablagerungen) zugeordnet.

Die geologische Entstehung dieser Naturräume ist im Wesentlichen auf nacheiszeitliche Prozesse wie den Anstieg des Meeresspiegels und die Sedimentation von Gezeiten-, Fluss- und organischen Sedimenten (Torfen und Mudden) zurückzuführen.

Für den Bereich des Küstenholozäns können bezüglich der geologischen Entwicklung in der Nacheiszeit im Wesentlichen drei Gebiete unterschieden werden: Dies sind einerseits die Nordfriesischen Inseln zusammen mit den Halligen und Wattgebieten, andererseits die Nordfriesische Marsch mit dem nördlichen Eiderstedt und schließlich die Marsch südlich des Eiderstedter Strandwallsystems bis zum Hamburger Stromteilungsgebiet. Während die Nordfriesische Marsch im Verlauf der Nacheiszeit durch einen starken Wechsel von Sedimentation von Meeresablagerungen und Abtrag derselben sowie des Angriffs auf die eiszeitlichen Geestdurchragungen geprägt wurde, wirkten sich die Meerestransgressionen (Meeresspiegelanstiege) in Dithmarschen und im Elbeästuar weitaus weniger dramatisch aus. Hier kann von einer rhythmischen Zunahme der Mächtigkeit der Meeressedimente ausgegangen werden.

Im Einzelnen lassen sich in Abhängigkeit von der nacheiszeitlichen Meeresspiegelentwicklung folgende Sedimente und Bodenbildungshorizonte (Dwöge) den Trans- und Regressionsphasen zuordnen (Tabelle 5):

Tabelle 4: Geologie des jüngeren Eiszeitalters und der Nacheiszeit für Schleswig-Holstein

Zeit in Jahren vor heute	Geologische Gliederung	geologische Untergliederung	Klima/Ereignisse	typische Ablagerungen in Schleswig-Holstein	typische Vorkommen der Ablagerungen an der Oberfläche
heute bis 11.500	Holozän	Subatlantikum	gemäßigt warm und feucht	wie übriges Holozän + anthropogene Bildungen	Siedlungen, Deponien, Spülfächen
		Subboreal	warm, z.T. trocken	Klei, Mudden, Torfe, Flussablagerungen	Marsch Moore Hohlformen Auen
		Atlantikum	warm und feucht		
		Boreal	warm und trocken		
		Präboreal	zunehmend warm, Meeresspiegel steigt		
11.500 bis 115.000	Weichsel-Kaltzeit	Spätglazial	kalt, Warmphasen	Flugsand, Geschiebedecksand Talsand, Fließerden	Geest, Östliches Hügelland
		Hochglazial	kalt	Geschiebemergel, Schmelzwassersand	Östliches Hügelland, Vorgeest
		Frühglazial	kalt, Warmphasen Meeresspiegel sinkt	Flugsand Geschiebedecksand Talsand, Fließerden	Hohe Geest
115.000 bis 128.000	Eem-Warmzeit		vergleichbar mit heute, Teile Schleswig-Holsteins vom Meer bedeckt	Torfe, Mudden, marine Ablagerungen	Hohlformen der Hohen Geest
128.000 bis 310.000	Saale-Kaltzeit	Warthe (Saale II und Saale III)	kalt, schwankend Schleswig-Holstein mehrmals vollständig eisbedeckt, niedriger Meeresspiegel	Geschiebemergel, Schmelzwassersand	Hohe Geest
		Drenthe (Saale I)			
310.000 bis 325.000	Holstein-Warmzeit		warm, niedrig liegende Teile Schleswig-Holsteins vom Meer bedeckt	Holstein-Ton Torfe, Mudden	in eiszeitliches Material eingeschuppt (z.B. bei Bredstedt)
325.000 bis 400.000	Elster-Kaltzeit		kalt, Schleswig-Holstein vollständig von Eis bedeckt, Entstehung tiefer Rinnen	Lauenburger Ton	in anderes eiszeitliches Material eingeschuppt
				Geschiebemergel, Schmelzwassersand	überwiegend in Aufschlüssen bekannt (Brodener Ufer, Rotes Kliff)

Tabelle 5: Meeresspiegelschwankungen in der Nacheiszeit und damit verbundene Sedimentations- bzw. Bodenbildungsphasen (Dwogbildung): Quelle: JANETZKO 2000 (uveröff. Manuskript)

Zeitabschnitt ca.	Meeresspiegel	Sediment/Dwog	Lokalbezeichnung
Ab 1300 n.Chr.	Transgressionsphase	Junge Marsch	Wyk
800 bis 1100 n.Chr.	Stillstands- bzw. Regressionsphase	Mittelalterlicher Dwog	
400 bis 800 n.Chr.	Transgressionsphase (Pewsum)	Junge Marsch	Tönning
600 v.Chr. bis 100 n.Ch	Stillstands- bzw. Regressionsphase	Christlicher bzw. kaiserzeitlicher Dwog	
1000 bis 600 v.Chr.	Transgressionsphase (Midlum)	Alte Marsch	Schwabstedt
1900 bis 1000 v.Chr.	Transgressionsphase (Midlum)	Oberer Klei Dünkirchen	Meldorf
Um 2000 v.Chr.	Stillstands- bzw. Regressionsphase	Hollandtorf	
3000 bis 2000 v.Chr.	Transgressionsphase (Dornum)	Unterer Klei Calais	
5000 bis 3000 v.Chr.	Transgressionsphase (Baltrum)	Unterer Klei Calais	
8000 bis 5000 v.Chr.	Stillstands- bzw. Regressionsphase	Basaltorf	

Die Küstenlinie hat sich im Verlauf der Nach-eiszeit einerseits durch den Meeresspiegelanstieg, andererseits aber auch durch Ablagerung von Meeressedimenten und durch Abtragungsprozesse derselben sowie der Geestinseln stetig verändert. Von besonderer Bedeutung sind die Sturmfluten, die insbesondere in den Jahren 1362 und 1634 zu erheblichen Landverlusten geführt haben.

Der Mensch hat im Lauf der Geschichte durch unterschiedliche Maßnahmen ebenfalls starken Einfluss auf die Lage der Küstenlinie genommen und tut dies heute stärker denn je. Hier sind an erster Stelle die Bedeichungen zu nennen, die bis in die Wikingerzeit zurückreichen. Die neueren Deiche sind allerdings weniger zum Zweck der Landgewinnung als zum Küstenschutz erbaut worden und tragen insbesondere zur Küstenlinienverkürzung bei. Neben dem Deichbau hat der Mensch vor allem durch die Grundwasserabsenkung und damit verbundene Sackungen der Geländeoberfläche auf die Sedimentation in der Marsch Einfluss genommen, denn die betroffenen Bereiche unterlagen bei Überflutungen einer stärkeren Sedimentation als die Gebiete, die ihr ursprüngliches Höhenniveau halten konnten.

In diesem Zusammenhang ist auch der Abbau von Salztorfen im Mittelalter bis ins 18. Jahrhundert hinein zu sehen, der vergleichbare Folgen hatte. Für die Reliefentwicklung spielt die Sackung der locker gelagerten, meist stärker mit organischer Substanz durchsetzten Schichten und Moore insofern eine bedeutende Rolle, als dass es dadurch zu einer Reliefumkehr kommen konnte. Denn heute stellen die ehemaligen Priele mit größerem Material und weniger humosen Schichten in den abgesackten Gebieten lang gestreckte Vollformen dar, die sich leicht aus der übrigen Fläche herausheben, sie werden daher auch als Inversionsrücken bezeichnet.

Zur Klassifizierung der Gezeitensedimente gibt es im Wesentlichen zwei Ansätze. Der eine stellt das Ablagerungsmilieu bezüglich des Salzgehaltes in den Vordergrund und unterscheidet zwischen marinem Milieu ($> 18 ‰$ Salzgehalt), brackischem Milieu ($5-18 ‰$) und perimarinem Milieu ($< 5 ‰$). Der andere bezieht sich stärker auf die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers zur Zeit der Sedimentation. Dabei wird ein Bewegtwasserbereich mit vergleichsweise gröberen Sedimenten (Feinsande und Schluffe), ein Übergangsbereich mit feinkörnigen Sedimenten (Schluffe bis Tone), jedoch geringen Anteilen an organischen Bestandteilen und schließlich ein Stillwasserbereich mit sehr feinkörnigen Sedimenten, die zum Teil stark mit organischen Bestandteilen angereichert sind (Tone und humose Tone) unterschieden. Die Ausprägung der Parameter beider Klassifizierungen nehmen Einfluss auf die Bodenentwicklung und die Bodeneigenschaften, weshalb beide zum Beispiel zur Abgrenzung von Bodengesellschaften herangezogen werden.

In der Elbaue Schleswig-Holsteins östlich des Hamburger Stromteilungsgebietes wurden Auesedimente, die teils schluffig bis tonig, zum Teil aber auch sandig ausgebildet sind, teils über den sandigen Ablagerungen der Niederterrasse des Elbe-Urstromtals, teils in der spätglazialen Talaue abgelagert. Kleinräumig sind auch Uferwälle aus gröberen Sedimenten ausgebildet. Im Elbeurstromtal kamen auch vergleichsweise stark verbreitet Dünensande zur Ablagerung, die in dieser ansonsten sehr flachen Landschaftseinheit neben dem Elbtalrand, der das Elbeurstromtal markant von der Geest trennt, reliefprägend sind. Nur in einem schmalen Streifen bei Geesthacht sind die Sedimente der Niederterrasse des Urstromtals nicht von Flusssedimenten oder Mooren überdeckt, allerdings sind sie weitgehend überbaut und dadurch in ihrer Lagerung und Anordnung anthropogen überformt worden.

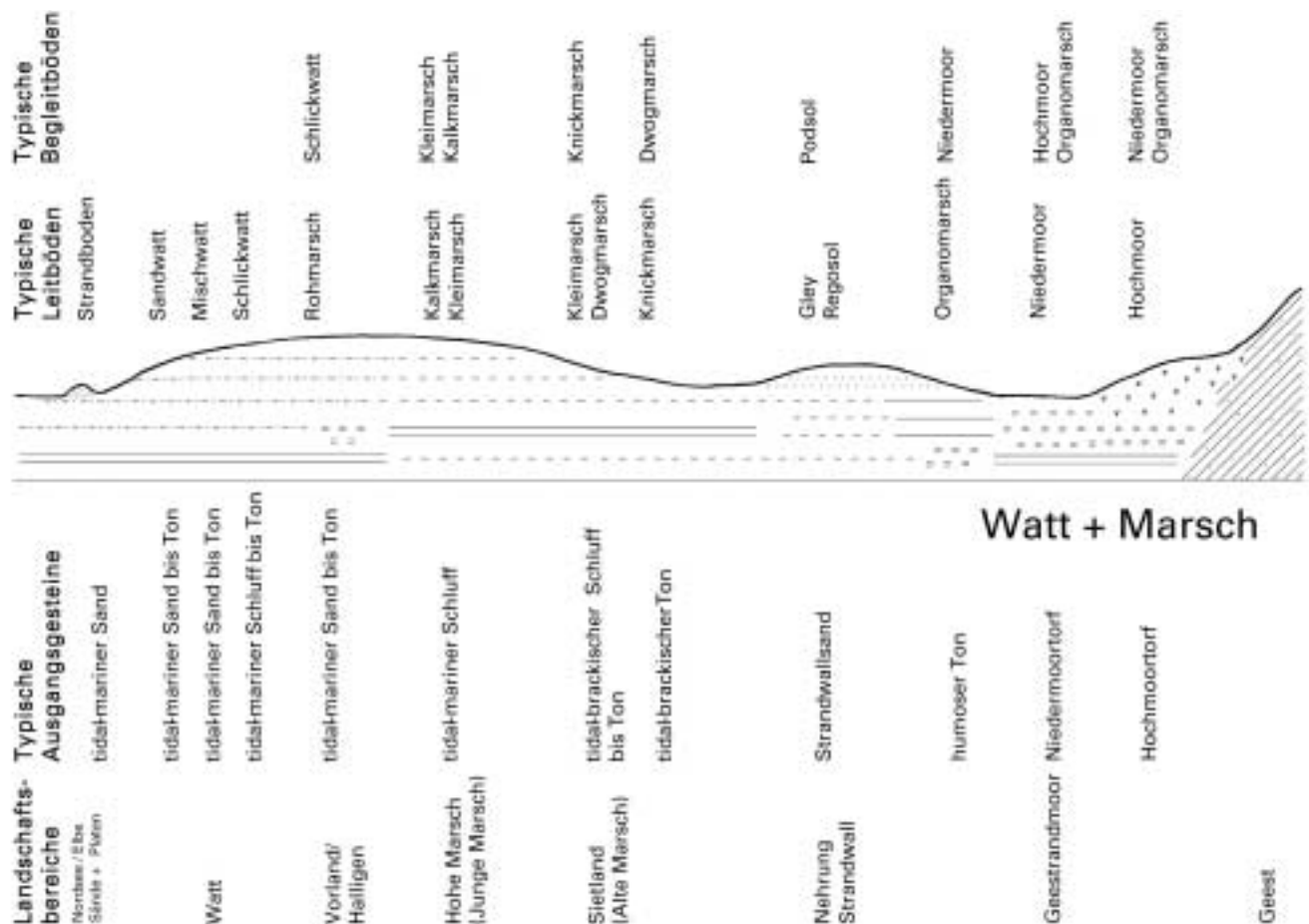


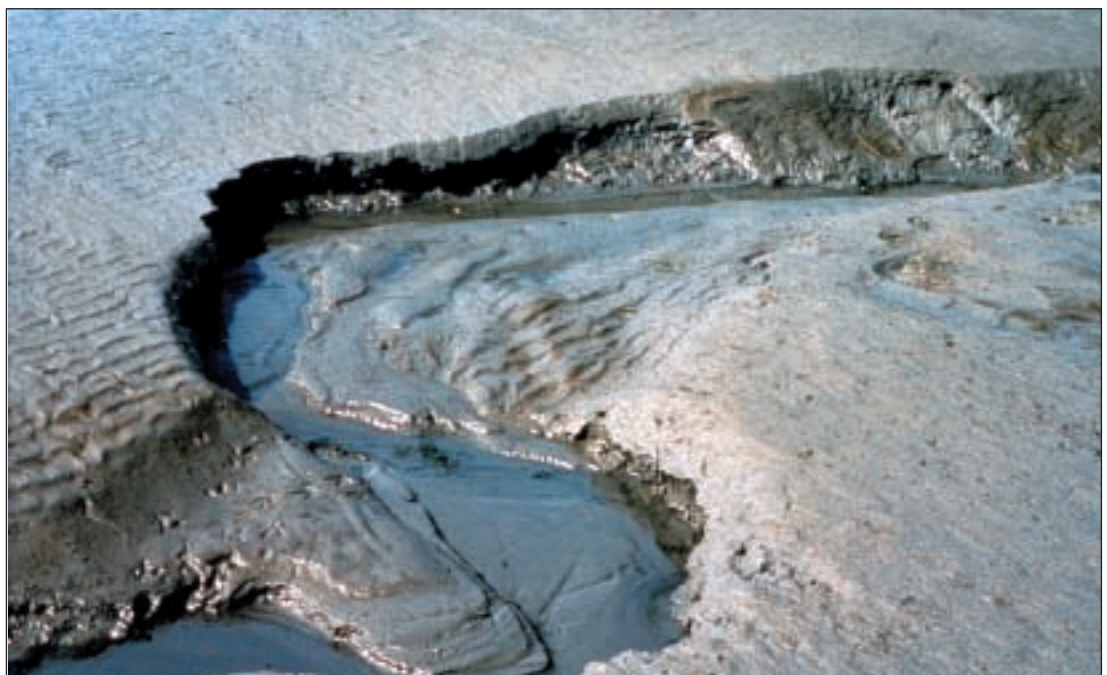
Abbildung 6: schematischer Schnitt durch den Hauptnaturraum Marsch (mit Sänden, Watt und Vorlandgebieten) von Westen nach Osten

4.1.2 Böden und Bodengesellschaften Watt

Die Wattgebiete Schleswig-Holsteins werden in Sand-, Misch- und Schlickwattbereiche untergliedert, wobei es innerhalb größerer zusammenhängender Flächen jeder dieser Bereiche durchaus kleinere Gebiete mit abweichenden Merkmalen geben kann. Neben der Bodenart spielt für die Klassifizierung des Watts

auch der Salzgehalt eine große Rolle, so dass zwischen (Norm-)Watt, Brackwatt und Flusswatt unterschieden wird. An der Elbe bildet Brunsbüttel in etwa die Grenze zwischen dem marinen Bereich mit dem (Norm-)Watt und dem brackischen Bereich mit dem Brackwatt, während bei Glückstadt in etwa die Grenze zwischen Brackwatt und Flusswatt liegt.

Foto 23:
Schlickwatt mit
kleinem Priel



Außensände (friesisch: Platen) und Strände

Die Bodenbildungen dieser Landschaftseinheiten, zu denen die Außensände wie Trischen, Japsand oder Blauort, aber auch die auf Inseln oder Festland aufgelaufenen Sände von Amrum und St. Peter-Ording gehören, sind zurzeit in der wissenschaftlichen Diskussion. In der neuesten Bodenkundlichen Kartieranleitung (KA 5) werden sie als Strandboden bezeichnet, und können damit von den Wattflächen auf der einen Seite und den Böden aus Dünen sand (Lockersyrosette und Regosole) auf der anderen Seite abgegrenzt werden.

Halligen und Vorland

Die Halligen und das nicht eingedeichte Vorland werden von Rohmarschen eingenommen. Wie beim Watt wird entsprechend des Salzgehaltes zwischen (Norm-) Rohmarschen, Brackrohmarschen und Flussrohmarschen unterschieden. Bei den Böden der Halligen handelt es sich ausschließlich um voll marine Bereiche mit (Norm-) Rohmarschen, die früher auch als Salzmarschen bezeichnet worden sind. Vegetationskundlich handelt es sich im Vorlandbereich um die Andel- und Rotschwingelzone. Das Übergangswatt mit der Quellerzone im marinen Bereich und der Binsenzone im tidal-fluviatilen Bereich vermittelt vom Watt zu den Rohmarschen und stellt daher einen stetigen Begleitboden dieser Bodengesellschaften dar.

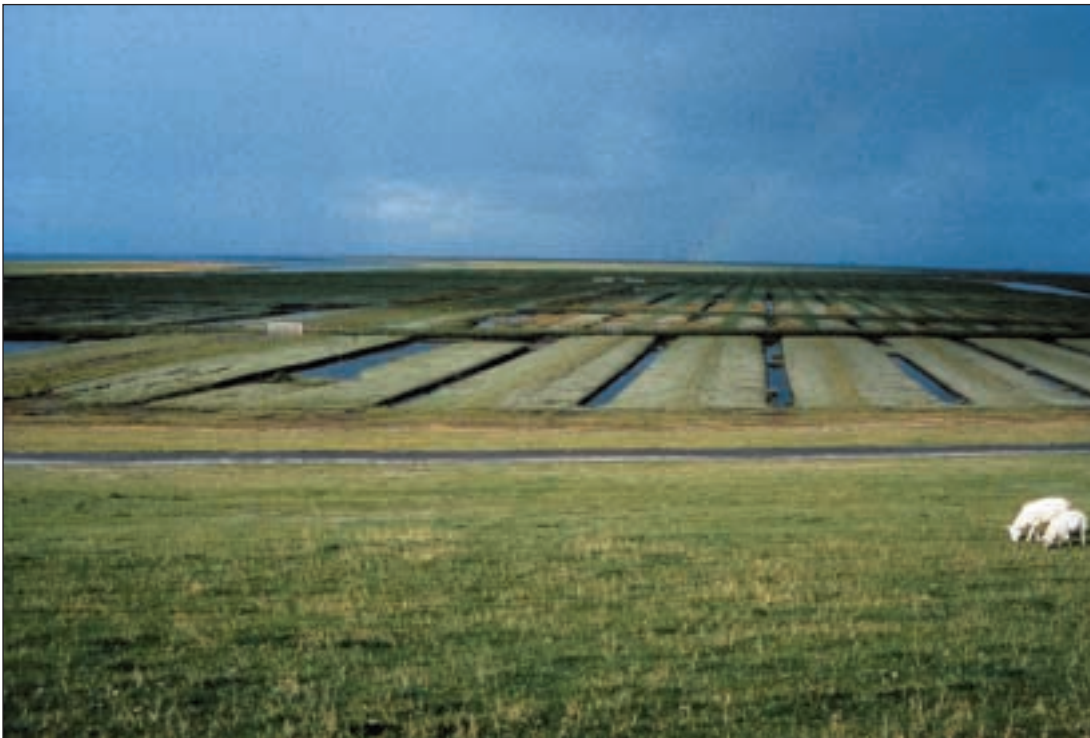


Foto 24:
Deich und Vorland
am Sönke-Nissen-
Koog

Bewegtwasserbereich der Marschen

In diesen Bodengesellschaften, die durch Feinsande und Schluffe gekennzeichnet sind, dominieren Kalk- und Kleimarschen mit lockerem Bodengefüge. Das Bodenausgangsmaterial entstammt den letzten Transgressionsphasen (Pewsum, vgl. Tab. 5), weshalb sowohl das Material als auch die Landschaft als Junge Marsch bezeichnet werden. Die größte Mächtigkeit erreichen sie in ehemaligen Prielen (Inversionsrücken), wo die Strömung am stärksten war. Sofern es sich um Böden aus im marinen Milieu abgelagerten Sedimenten han-

delt, wird von Normkalk- und Normkleimarschen, bei solchen aus brackischen oder tidal-fluviatilen Sedimenten entsprechend von Brack- bzw. Flusskalk- und -kleimarschen gesprochen. Diese Bodengesellschaften finden sich vor allem in den jung eingedeichten Kögen (weniger als 400 Jahre) nahe der Küste Nordfrieslands, Dithmarschens und des Elbe-ästuars, sie ziehen jedoch entlang von Flüssen und ehemaligen Prielen auch weiter ins Landesinnere hinein. An der Elbe beginnt der brackische Bereich etwa bei Brunsbüttel und der tidal-fluviatile etwa bei Glückstadt.

Foto 25:
Junge Marsch
westlich von Nie-
büll



Übergangsbereich der Marschen

Der Übergangsbereich mit geringerer Wasserbewegung bei der Ablagerung der Meeresedimente wird sowohl im marinen Bereich als auch im brackischen und tidal-fluviatilen Bereich von Schluffen und Tonen dominiert, aus denen sich im Wesentlichen Klei- und Dwogmarschen entwickeln konnten. Große Verbreitung finden diese Bodengesellschaften in der gesamten Marsch zwischen den Bodengesellschaften des Bewegtwasserbereiches und des Stillwasserbereiches. Dabei wird die Westgrenze häufig durch alte Deiche (sog. „1000 jähriger Deich“) bestimmt, während die Ostgrenze häufig durch ehemalige Nehrungen

und Strandwälle (Lundener Nehrung, Donns) gegeben ist. Auch die Halbinsel Eiderstedt wird zum überwiegenden Teil von diesen Bodengesellschaften eingenommen. Wie bei den Böden des Bewegtwasserbereiches wird zwischen Norm-, Brack- und Flusskleimarschen, aber auch zwischen Norm-Dwogmarschen aus brackischen Sedimenten und Flusssdwogmarschen aus tidal-fluviatilen Sedimenten unterschieden. Begleitend treten auch Knickmarschen in Erscheinung, die jedoch häufig Übergänge zu den Dwogmarschen aufweisen, und zum Teil nicht von diesen abgegrenzt werden können.

Foto 26:
Alte Marsch bei
Hattstedt



Stillwasserbereich der Marschen

Die Bodengesellschaften des Stillwasserbereiches sind durch Tone und humose Tone gekennzeichnet. Es handelt sich bodenkundlich um Organomarschen, die mit Dwog- und Knickmarschen vergesellschaftet sind und zum Geestrand zu den Mooren überleiten. In der Regel wurden die Sedimente im Schutze von Nehrungen unter lagunären Bedingungen abgelagert. Einen Sonderfall dieser Bodengesellschaften stellen die früher als Moormarsch bezeichneten und heute als flache Organomarsch über Niedermoor klassifizierten Böden dar, die sich aus einer flachen Kleischicht über Niedermoortorf entwickeln konnten. Findet sich eine solche dünne Kleidecke über eiszeitlichem Sand, so wurde der Boden früher als Geestmarsch bezeichnet und wird heute als flache (Organo-)Marsch über Gley oder Podsol klassifiziert.

Geestrandmoore

Die Geestrandmoore vermitteln räumlich zwischen den Böden der Geest und denen der Marsch und nehmen stellenweise weite Flächen ein. Nur an einer Stelle in Schleswig-Holstein, bei Schobüll, setzen sowohl die Geestrandmoore als auch die Marschen aus, so dass abgesehen von einem kleinen Strandwall Hohe Geest und Watt/Vorland direkt aneinander grenzen. Bodentypologisch handelt es sich bei den Geestrandmooren sowohl um Niedermoor als auch um Hochmoore, die randlich häufig von einer dünnen Kleischicht überdeckt sind. Eine Besonderheit stellt das Weiße Moor in Dithmarschen dar, das sich als Hochmoor weit vom Geestrand entfernt entwickeln konnte und vollständig von Marschen umgeben ist.

Elbaue mit nacheiszeitlichen Flussablagerungen

In der Elbaue konnten sich aus den fluviatilen Sedimenten grundwasserbeeinflusste Böden entwickeln, deren besondere Eigenschaft das Fehlen eines ständig unter reduzierenden Bedingungen stehenden Horizontes ist. Dieses Phänomen wird mit der Abhängigkeit des

Grundwasserstandes vom Wasserstand der Elbe erklärt. Bodentypologisch handelt es sich in der Regel um Vega-Gleye aus feinsandig-schluffigen bis tonigen Sedimenten, die vereinzelt mit gering entwickelten Böden (Auenregosolen) aus grobkörnigeren Uferwallablagerungen vergesellschaftet sind.

Dünen des Elbtales

Aus den Dünensanden der Elbaue entwickelten sich ganz überwiegend podsolierte Regosole, die zum Dünenrand hin in grundwasserbeeinflusste Böden (Gley-Regosole) übergehen können. Diese Bodengesellschaft findet westlich von Geesthacht auf den dort vorhandenen Dünen ihre Verbreitung.

Moore des Elbtalrandes

Am Schleswig-Holsteinischen Elbtalrand östlich von Hamburg sind im Gegensatz zum Geestrand an der Nordseeküste, wo sich auch Hochmoore ausbilden konnten, ausschließlich Niedermoor aufgewachsen. Diese sind zum Teil von dünnen Schichten aus Flussablagerungen durchzogen, beziehungsweise überlagert, so dass es sich bodenkundlich zum Teil um flache Vega-Gleye über Niedermoor handelt. Bodengesellschaften mit Niedermoor als Leitbodentyp finden sich im Elbtal bei Geesthacht und östlich von Lauenburg.

Niederterrasse des Elbe-Urstromtals

Bei den Bodenbildungen der Niederterrasse des Elbe-Urstromtales handelt es sich überwiegend um Braunerden aus Niederterrassensand, der zum Teil durch periglazial umgelagerte Sande überdeckt ist. Neben der periglazialen Überdeckung spielt auch die holozäne Überlagerung durch Abschlammungen als Folge der Erosion am Elbtalrand eine größere Rolle, so dass Kolluvisole begleitend zu den Braunerden auftreten. Die Niederterrasse ist nur im Stadtgebiet von Geesthacht in größerer Ausdehnung nicht von Flussablagerungen überdeckt worden.

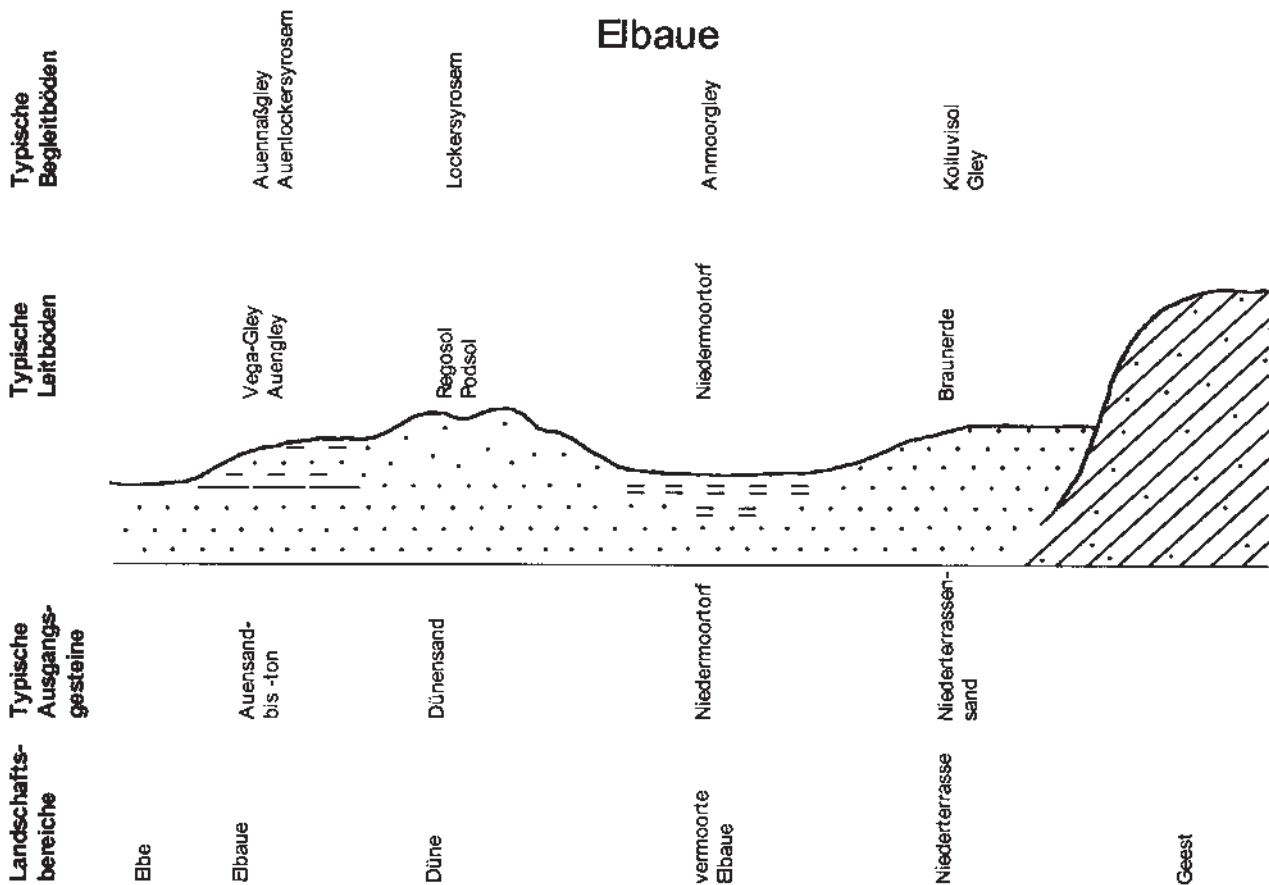


Abbildung 7: Schematischer Schnitt durch das Elbtal von Süden nach Norden

4.2 Östliches Hügelland

4.2.1 Lage, geologische Entstehung, Oberflächenformung

Als Östliches Hügelland wird das Gebiet bezeichnet, das während der letzten Eiszeit, der Weichselvereisung, von Gletschern bedeckt war, daher spricht man auch von der Jungmoränenlandschaft. Der Ausdruck Östliches Hügelland veranschaulicht sowohl die jugendliche Oberflächengestalt mit einem kleinräumigen Wechsel von Kuppen und Senken als auch die Lage im Osten des Landes.

Die Jungmoränenlandschaft ist der größte der Hauptnaturräume Schleswig-Holsteins und zieht sich in einem breiten Band von Flensburg über Schleswig, Rendsburg und Bad Segeberg bis in den Hamburger Ballungsraum, um von dort nach Osten zur Grenze mit Mecklenburg-Vorpommern bei Gudow umzuschwenken.

Das Relief (Oberflächenformung) des Östlichen Hügellandes ist das am stärksten bewegte innerhalb des norddeutschen Flachlandes. Hier werden in Schleswig-Holstein nicht nur die größten absoluten Höhen erreicht (Bungsberg 167 m ü. NN), sondern hier finden sich auch die steilsten natürlichen Hänge in

der Moränenlandschaft. Schließlich besteht ein wesentlicher Unterschied zum Relief der Hohen Geest in dem kleinräumigen Wechselspiel zwischen Kuppen und (abflusslosen) Senken und konkav sowie konvex geformten Hangbereichen.

Das starke Relief wurde durch unterschiedliche glazialgeologische Prozesse hervorgerufen, von denen hier nur die Stauchung durch den Wechsel von Vorstößen und Abschmelzen der Gletscher und die Wirkung des Tauens von verschüttetem Eis (Toteis) erwähnt sein sollen. Aber es gibt innerhalb der Jungmoränenlandschaft auch ausgedehnte Ebenen, Becken und Niederungen, die auf das Aus- und Abschürfen (Exaration) durch die Gletscher bzw. durch die Auffüllung von Senken mit unterschiedlichen Sedimenten (Beckensedimente, Schmelzwassersande, Torfe, Mudden) zurückzuführen sind. Derartig verflachte Gebiete können Schmelzwasserebenen innerhalb der äußersten Weichselrandlage, so genannte Binnensander sein, es kann sich aber wie z.B. im Lübecker Becken auch um ehemalige Eisstauseen handeln, in denen die feinkörnige Gletschertrübe zum Absatz kam, oder es handelt sich um in der Nacheiszeit mit Seeablagerungen (Mudden) und Torfen verfüllte Tiefenbereiche.

Besonders im Osten (Fehmarn und Wagriscche Halbinsel) aber auch in der nördlichen Probstei treten ausgedehnte schwach reliefierte Grundmoränen hinzu, deren Form wohl auf die Exarationswirkung der Gletscher zurückzuführen sind. Auch weiter im Westen des Hügellandes treten verflachte Gebiete großflächig auf. Hier sind sie allerdings zum Teil auch auf periglaziale Prozesse wie Bodenfließen (Solifluktion) und flächenhafte Abspülung (Abluation) zurückzuführen. Beide Prozesse sind an Tundrenklima gekoppelt und nur bei schütterer Vegetationsdecke möglich. Diese Bedingungen herrschten in den früh eisfrei gebliebenen westlichen Teilen des Jungmoränengebietes über mehrere tausend Jahre.

Die Gletscher der Weichselvereisung brachten zum Teil frisches Material aus dem skandinavischen und baltischen Raum mit, arbeiteten aber auch viel bereits in vorherigen Eiszeiten (Elster- und Saaleeiszeit) herantransportiertes Material auf. Das am weitesten verbreitete hochglaziale, oberflächennah anstehende Bodenausgangsgestein ist der Geschiebemergel. In entkalkter Form wird er als Geschiebelehm bezeichnet. Er ist das Produkt intensiver Mischung und Zerkleinerung des vom Gletscher aufgenommenen Materials, weshalb er meist alle Korngrößen von Blöcken und Steinen über

Kiese und Sande bis zu den Schluffen und Tonen enthält.

Neben dem Geschiebelehm/-mergel kommen häufig Geschiebesande, Schmelzwassersande und glazilimnische Sedimente (Beckenschluffe, -tone und -feinsande) vor (vgl. Tab. 4). Alle hoch-glazialen Ablagerungen besitzen in der Regel eine geringmächtige Decke aus periglazialen Sedimenten, oder sind zumindest durch Gefrieren und Auftauen in der Tundrenzzeit überprägt worden.

Die Mächtigkeit der Deckschichten und die Intensität der Überprägung nehmen entgegengesetzt proportional zur Verweildauer des Eises von Nordosten nach Südwesten zu.

Der Ostseeküstensaum von Flensburg bis Lübeck ist durch nacheiszeitliche geologische und geomorphologische Prozesse überformt worden. Steilküstenabschnitte mit z.T. aktiven Kliffs wechseln hier mit Strandwalllandschaften, für die auch die vom Wind zusammen gewehten Dünen charakteristisch sind. Die Strandwälle haben zum Teil Buchten vom offenen Meer abgetrennt, so dass in den lagunären Bereichen Niedermoore aufwachsen konnten.

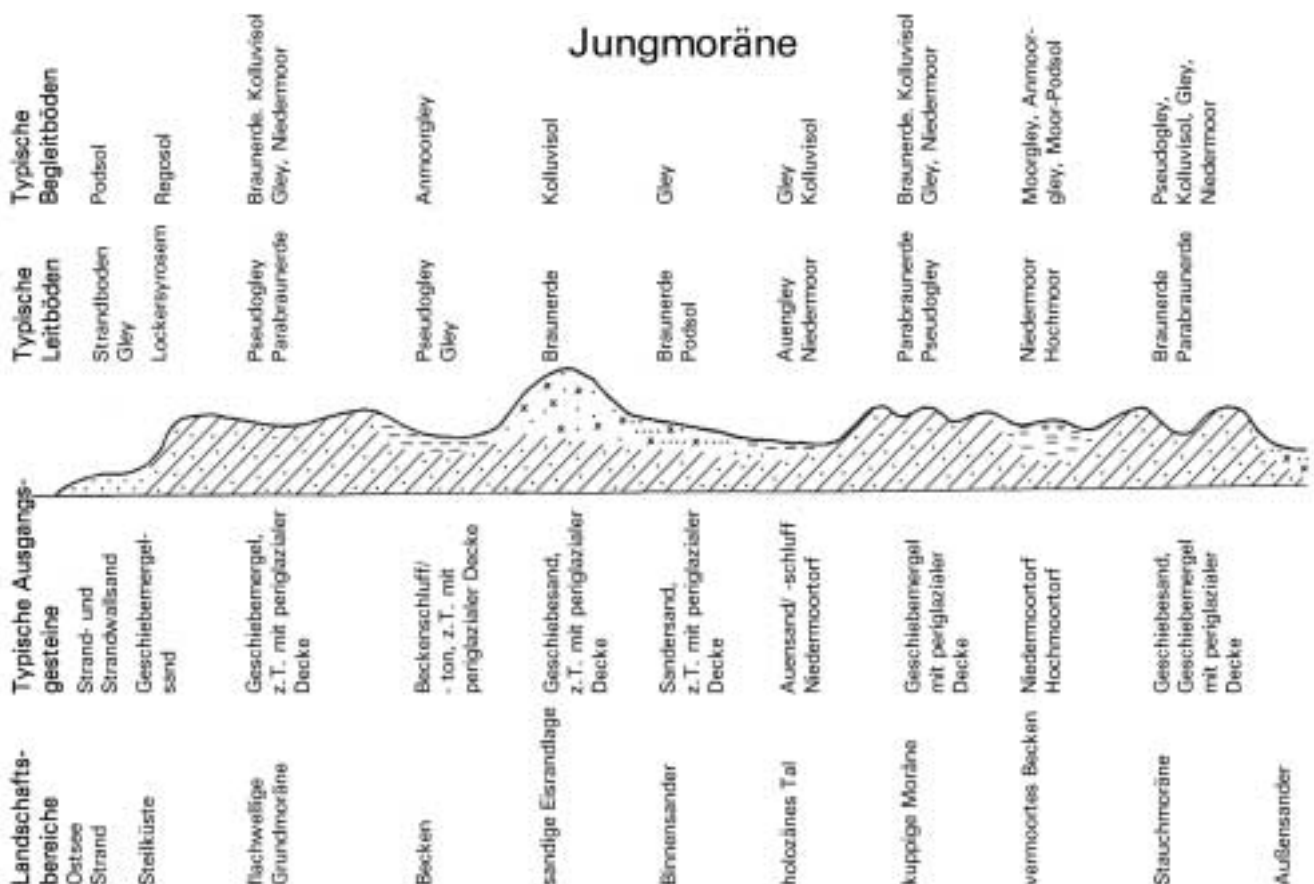


Abbildung 8: Schematischer Schnitt durch das Östliche Hügelland (Jungmoräne) von Osten nach Westen

4.2.2 Böden und Bodengesellschaften

Die Ausprägung der Bodengesellschaften des Östlichen Hügellandes wird wie die Ausprägung der einzelnen Bodenformen im Wesentlichen durch das Relief und das Bodenausgangsgestein (vgl. Tab. 4) sowie die Wasserhältnisse bestimmt. Aber auch das trockenere subkontinentale Klima im äußersten Osten des Landes trägt zur Differenzierung der Bodendecke bei.

Ebene und flachwellige Grundmoränen im subkontinentalen Klimabereich

Das Bodenmosaik dieser klimatisch und geologisch bestimmten Bodengesellschaft ist geprägt von starkem Staunäseeinfluss, der durch das flachwellige Relief und den dichten Geschiebelehm und -mergel bedingt ist. Hinzu tritt eine Bodenentwicklung, die in Schleswig-Holstein nur hier stattgefunden hat, nämlich die Ausbildung eines schwarzerdeartigen Bodens, der den Lokalnamen Fehmaraner Schwarzerde trägt. Es wird ein Zusammenhang zwischen dieser Bodenentwicklung und dem kontinentaleren Klima in Analogie zu den Trockengebieten Mitteldeutschlands angenommen. Als dritter Bodenbildungsprozess dieser Bodengesellschaft ist die Tonverlagerung zu nennen, so dass die Bereiche mit erhöhtem Oberflächenabfluss als Parabraunerden im Übergang zu den Fehmaraner Schwarzerden anzusehen sind. Die flacheren Bereiche werden dagegen von Fehmaraner Schwarzerden mit Pseudovergleyung einge-

nommen. Bei geringer Entkalkungstiefe treten hier auch Pararendzinen aus Geschiebemergel auf. Die Verbreitung dieser Bodengesellschaft ist auf die Insel Fehmarn und auf Teile des angrenzenden Küstensaumes Ostholsteins beschränkt.

Ebene Grundmoränen mit geringmächtiger periglazialer Überdeckung

Staunässe infolge geringen Oberflächenabflusses und oberflächennah anstehendem dichtem Geschiebelehm und -mergel sowie die Tonverlagerung prägen die Bodenformen dieser Bodengesellschaft. Häufig handelt es sich bodentypologisch daher um Pseudogley und Parabraunerden und deren fließende Übergänge, von denen die Pseudogley-Parabraunerde zusammen mit dem Pseudogley den Leitboden (flächenhaft dominierenden Boden) dieser Bodengesellschaft bildet. An Stellen, wo die Mächtigkeit der periglazialen Überdeckung oder der Schmelzwasserablagerungen zunimmt, sind häufig Pseudogley-Braunerden ausgebildet. Unter Acker finden sich in Senken- und Unterhangposition auch schon in dieser weniger stark reliefierten Einheit Kolluviole aus Abschlamm Massen als Ergebnis der Erosion. Diese oder vergleichbare Bodengesellschaften sind weit verbreitet in küstennäheren Bereichen des Östlichen Hügellandes und nehmen besonders großen Raum in Angeln, Schwansen, in der Probstei und in Ostholstein ein.

Foto 27:
Typische flache
Grundmoränenland-
schaft östlich von
Lensahn



Grundmoränen mit stärkerer periglazialer bis glazifluviatiler Überdeckung

Die vergleichsweise locker gelagerten periglazialen und glazifluviatilen Ablagerungen neigen selbst bei ausgeglichenem Relief wenig zur Staunässe, so dass hier Braunerden und Parabraunerden und deren Übergänge dominieren. Pseudogley-Braunerden treten bei verzögertem Oberflächenabfluss und stauendem Geschiebelehm im Untergrund hinzu. Die Senkenpositionen werden hier von Niedermooren, Kolluvisolen und Gleyen aus unterschiedlichen Bodenausgangsgesteinen eingenommen. Diese Bodenvergesellschaftung findet sich überwiegend im Bereich der älteren weichselzeitlichen Vorstöße, also im Westteil des Östlichen Hügellandes unter anderem bei Bad Segeberg oder Nortorf, kommt aber zum Beispiel auch schon westlich von Kiel zwischen Gettorf und Quarnbek vor.

Grundmoränen mit stärkerer periglazialer bis glazilimnischer Überprägung und Staunäseeinfluss

In sehr ebenen Lagen dominiert trotz einer mächtigen Überdeckung (ca. 7-12 dm) des Geschiebelehms mit periglazialen Deckschichten oder Beckensedimenten der Pseudogley das Bodenmosaik. Einzelne Erhebungen werden meist von Braunerden und deren Übergängen

zu Parabraunerden aus Deckschichten über Geschiebelehm beherrscht, wohingegen in Senkenpositionen Kolluvisole, Gleye und Niedermoore anzutreffen sind. Solche Bodenvergesellschaftungen sind vor allem aus dem Bereich südöstlich der weichselzeitlichen Hauptrandlage, z.B. aus dem Gebiet zwischen Nortorf und Bordesholm westlich der Eider bekannt.

Stauchendmoränen und Ablationsmoränen

Die Bodenformenzusammensetzung in Stauchmoränenkomplexen wie den Duvenstedter und Hüttener Bergen oder bei Putlos ist schon aufgrund der stark wechselnden Bodenausgangsgesteine extrem weit gespannt. Wechselnde Nutzungen und ihr Einfluss auf die Bodenbildungsprozesse (Verbraunung unter Acker, Podsolierung unter Wald) tragen zur weiteren Differenzierung der Bodendecke bei. Je nach Vorherrschen von stärker sandigen, lehmigen oder tonigen Bodenausgangsgesteinen dominieren Braunerden oder Parabraunerden. Die hier besonders deutlich hervortretenden Tiefenbereiche aufgrund des Ausschmelzens von Toteis oder aufgrund der starken Stauchung werden von Niedermooren, Gleyen und bei Ackernutzung häufig von mächtigen Kolluvisolen eingenommen.



Foto 28:
Stauchmoränen-
landschaft am
Aschberg bei
Ascheffel

Sandige Endmoränen, Randlagen und andere Vollformen

Die sandig ausgebildeten Endmoränen und andere eiszeitlichen Vollformen (Kames, Oser) werden bodenkundlich von Braunerden aus Geschiebe- oder kiesigem Schmelzwasser-sand mit einer sandigen periglazialen Decke dominiert. Hinzu treten unter Ackernutzung Kolluvisole und in den Senkenpositionen zusätzlich Niedermoore. Diese oder vergleichbare Bodengesellschaften kommen über das ganze Jungmoränengebiet verstreut vor, wobei eine Häufung im Bereich der äußersten Randlagen (z.B. bei Mölln) und der Hauptendmoräne (Pommersche Hauptrandlage, z.B. Hüttener Berge) festzustellen ist.

Binnensander

Die Schmelzwasserebenen innerhalb der äußersten Weichselrandlage werden als Binnensander bezeichnet. Sie zeichnen sich bodentypologisch durch eine Vergesellschaftung von Braunerden und grundwasserbeeinflussten Böden (Gley-Braunerden, Gleyen) aus Geschiebedecksand über Sandersand aus. Die Nähe zu den Moränen in der Nachbarschaft und im Untergrund führt dazu, dass diese Böden meist etwas nährstoffreicher sind als die Böden der Außensander, weil silikatreichere Sande überwiegen. Bei Flugsandüberdeckung sind allerdings auch häufig Podsole ausgebildet.

Diese Bodengesellschaft ist zum Beispiel aus Gettorf und dem Schnaaper Sander zwischen Eckernförde und Schleswig bekannt. Stärkere Podsolierungstendenzen weisen die Binnensander westlich von Flensburg und bei Bokelholm auf, letzterer ist zudem durch hohe Grundwasserstände geprägt, so dass Gley-Podsole überwiegen.

Dünen

Dünen gehören im Jungmoränengebiet abgesehen von der Ostseeküste zu den seltenen geomorphologischen Formen. Die jüngeren Dünen (z.B. bei Stolpe) tragen Regosole aus Dünensand, während die älteren Dünen (z.B. nördlich des Treßsees) von Podsolon und in den Dünentälern zum Teil auch von Gley-Podsolon eingenommen werden.

Ostseeküstensaum

Bei den Böden des Ostseeküstensaumes handelt es sich um Bodenbildungen aus Strandwandsanden, Dünensanden, Moränenmaterial der Steilküstenabbrüche und um Niedermoore

der lagunären Bereiche. Bodentypologisch handelt es sich dabei überwiegend um gering entwickelte Böden. Aus den Strandwandsanden entwickeln sich beispielsweise Strandböden (Strandrogleye), die mit zunehmender Bodenentwicklung in Regosol-Gleye und schließlich in Podsol-Gleye übergehen können. Eine solche Abfolge ist etwa bei Grömitz festzustellen. Die Dünenketten, die häufig auf den Strandwallsystemen ausgebildet sind, zeigen weniger Grundwassereinfluss und damit in der Regel Übergänge zwischen Lockersyrosem und Regosolen. Eine solche Bodenvergesellschaftung ist zum Beispiel vom Weißenhäuser Brök bekannt. Kam es durch das Aufwachsen von Strandwällen zu Abschnürungen von Lagunen, wie es an der Schleswig-Holsteinischen Ausgleichsküste der Ostsee häufig der Fall ist, konnten sich Niedermoore entwickeln, die zum Teil von Meeressedimenten durchzogen werden. In diesen Fällen handelt es sich um Bodengesellschaften mit Strandböden und Gleyen aus marinogenen Sanden bis Schluffen und um Niedermoore. Die Böden der Steilküstenabbrüche sind Rohböden (Lockersyroseme) aus glazialen Ablagerungen, die mit den Strandböden (Strandrogleyen) vergesellschaftet sind.

Zungenbecken

Die Bodengesellschaften der Gletscherzungenbecken werden durch das Wasser geprägt, das entweder in Form von Grundwasser ganzjährig oberflächennah ansteht oder in Form von Stauwasser saisonal auftritt. Auch Mischformen zwischen Stau- und Grundwasserbeeinflussung sind hier keine Seltenheit. Dementsprechend handelt es sich bodentypologisch in der Regel um Gleye oder Pseudogleye und deren Übergänge. Das Ausgangsgestein wird entweder aus Beckensedimenten (meist Beckenton oder Beckenschluff) oder aus Geschiebelehm-/mergel gebildet. Beide sind häufig von einer periglazialen Deckschicht aus sandigerem Substrat überlagert. Weite Verbreitung finden diese Bodengesellschaften zum Beispiel im Lübecker Becken oder bei Pronstorf im Bereich der oberen Trave.

Vor allem im Lübecker Becken, aber auch in der Alster-Niederung kamen allerdings auch Beckensande zur Ablagerung, die eine ganz andere Bodenvergesellschaftung zeigen. Im Lübecker Becken dominieren hier Braunerden, die mit Podsol-Braunerden vergesellschaftet sind, während kleinräumig wie in großen Teilen der Alster-Niederung Gley-Podsole und Gleye aus Beckensand ausgebildet sind.

4.3 Hohe Geest

4.3.1 Lage, geologische Entstehung, Oberflächenformung

Die Hohe Geest zieht sich in einzelne größere und kleinere Gebiete untergliedert von der Dänischen Grenze östlich von Flensburg in einem breiten Streifen über Bredstedt, Hohenweststedt und Itzehoe bis in den Hamburger Raum und nach Lauenburg. Sie trennt die Vor-geest von der Marsch und dem Elbeurstromtal, auch wenn sie zum Teil nur inselartig ausgebildet ist. Aufgrund ihres überwiegend als Vollform anzusehenden morphologischen Charakters mit Höhen zum Teil deutlich über 80m ü. NN wird sie auch als Mittelrücken Schleswig-Holsteins bezeichnet. Im Vergleich zum Östlichen Hügelland, also dem Gebiet, dass während der letzten Eiszeit vom Inlandeis bedeckt war, zeigt die Hohe Geest als Gebiet, das von Gletschern vorangegangener Eiszeiten geprägt wurde, und deshalb auch als Alt-

moränenlandschaft bezeichnet wird, eine ruhigere Oberflächengestaltung. Dies liegt in der reliefausgleichenden Wirkung periglazialer Prozesse begründet, die während der letzten Vereisung hier in großem Ausmaß stattfinden konnten (vgl. Tab. 4). Zu diesen periglazialen Prozessen gehört das Bodenfließen (Solifluktion) und die flächenhafte Abspülung (Abluotion), die beide eine hangabwärts gerichtete Verlagerung von Material bedeuten, mithin zu einem Reliefausgleich beitragen. Die Hohe Geest wird von Grund- und Endmoränen sowie Schmelzwasser- und Beckenablagerungen der Saale-Vereisung aufgebaut, die ihrerseits einer starken periglazialen Überprägung während der späten Saaleeiszeit und der Weichselvereisung unterlagen. Zwischen der Saale- und der Weichseleiszeit lag die Eem-Warmzeit mit vergleichbaren Temperaturen wie heute. In der Eem-Warmzeit unterlagen die oberflächennahen Ablagerungen der Saale-Eiszeit bereits einer intensiven Bodenbildung.

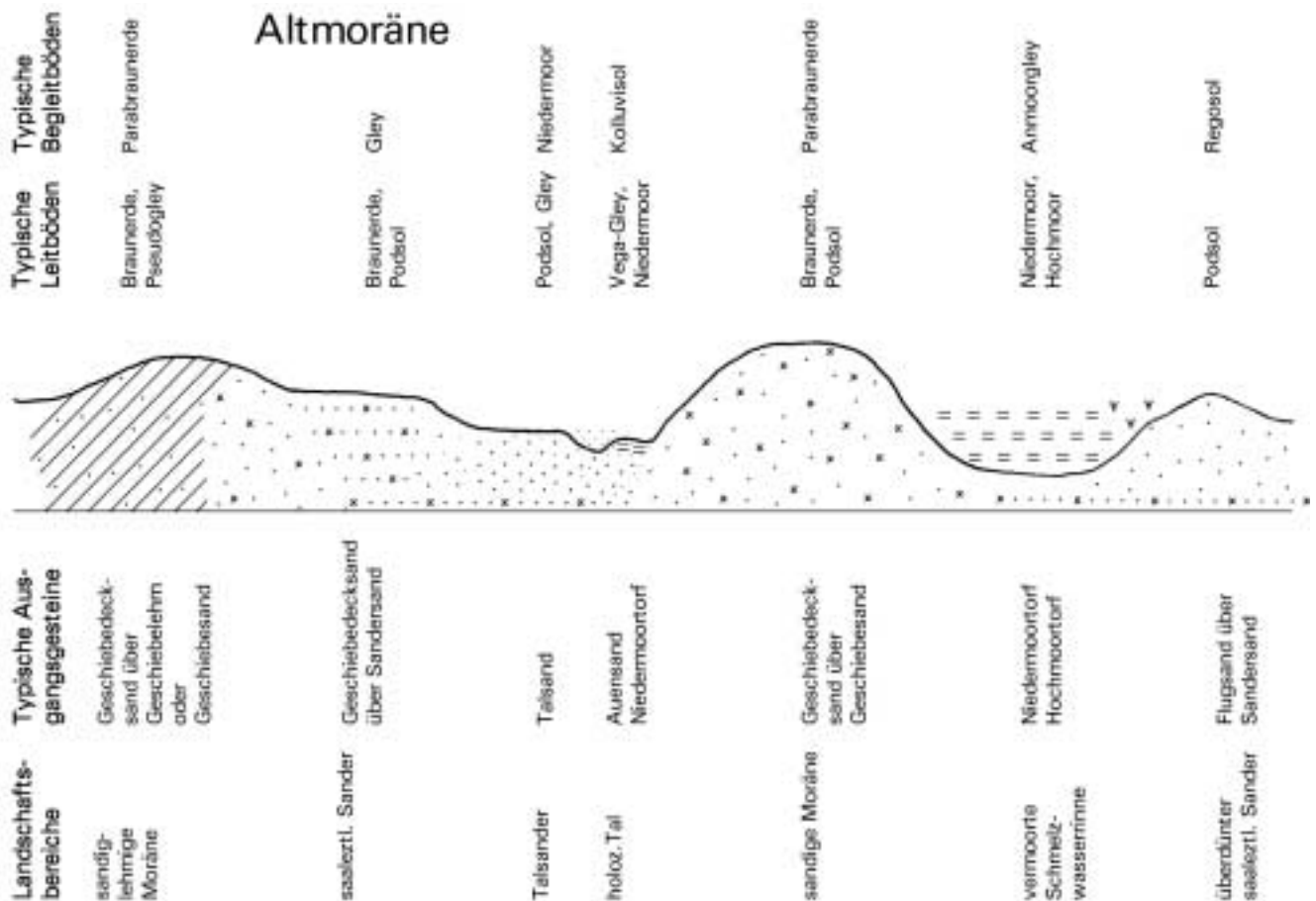


Abbildung 9: Schematischer Schnitt durch die Hohe Geest

4.3.2 Böden und Bodengesellschaften

Die Ausbildung der Bodengesellschaften der Hohen Geest ist, wie im Östlichen Hügelland, in starkem Maße vom Bodenausgangsmaterial und der Oberflächengestaltung abhängig. Es können folgende wesentlichen Bodengesellschaften unterschieden werden:

Überwiegend sandig ausgebildete Endmoränen und Randlagen ohne Flugsandbedeckung

In dieser grundwasserfernen Bodengesellschaft dominieren aus Geschiebedecksanden und Geschiebesanden aufgebaute Braunerden, die zum Teil Übergänge zum Podsol zeigen. Begleitend treten häufig Pseudogley-Braunerden und Übergänge zwischen Parabraunerde und Braunerde auf, wenn lehmige Substrate oberflächennah anstehen. Pseudogley-Braunerden zeigen einen Stauwassereinfluss an, während Braunerde-Parabraunerde Interferenzen (Übergänge) teils als Ergebnis einer doppelten sich überlagernden Bodenbildung mit zwischengeschalteter Ablagerung eines neuen Bodenausgangsmaterials angesehen werden und teils als Ergebnis von nach-

einander im selben Material ablaufenden Bodenbildungsprozessen interpretiert werden. Diese oder vergleichbare Bodengesellschaften kommen weit verbreitet vom Herzogtum Lauenburg bis zur Nordhöhe bei Flensburg in der Hohen Geest vor. Die morphologisch stabilsten Teile der eemzeitlichen Böden sind heute an vielen Stellen in der Hohen Geest unter weichselzeitlichen, periglazialen Sedimenten vergraben, aber als Zeugen dieser Zeit erhalten. Man spricht bei diesen Bildungen daher auch von Paläoböden. Für die nacheiszeitliche (holozäne) Bodenentwicklung ist von Bedeutung, dass in der Hohen Geest zu großen Teilen kein frisches, kalkhaltiges Material die Oberfläche bildet, sondern periglazial umgelagertes, überwiegend entkalktes, an Feinsubstanz verarmtes und zum Teil vorverwittertes Material ansteht. Dies führt im Ergebnis dazu, dass einige Bodenbildungsprozesse hier schneller voranschreiten konnten als im Jungmoränengebiet. Hierzu zählen Verbraunung und Verlehmung (siehe Braunerde, Kap. 3.4), die Tonverlagerung (siehe Parabraunerde, Kap. 3.5) und schließlich die Podsolierung (siehe Podsol, Kap. 3.6).

Foto 29:
typische Altmoränenlandschaft südlich von Büchen



Überwiegend sandig ausgebildete Endmoränen und Sander mit Flugsandbedeckung

Diese Bodengesellschaft wird von stärker podsolierten Bodenformen namentlich Podsol-Braunerden und Braunerde-Podsolen aus Flugsand bis Geschiebedecksand über Geschiebe- oder Schmelzwassersand dominiert. Mit zunehmender Mächtigkeit der Flugsanddecke steigt in der Regel auch der Podsolierungsgrad, so dass Podsole aus Flugsand als begleitende Bodenformen auftreten. Andere begleitende Bodenformen sind hier Pseudogley-Braunerden und Braunerden über Parabraunerde aus Geschiebedecksand über Fließerde oder Geschiebelehm. Größere Verbreitung finden diese oder vergleichbare Bodengesellschaften zum Beispiel bei Medelby oder in Teilen des Segeberger Forstes. Auf saalezeitlichen Sandern kommen ähnliche Bodengesellschaften vor, allerdings ohne die Bodenformen aus lehmigen Bodenausgangsgesteinen. Typische Verbreitungsgebiete sind der Harksheider Sander bei Norderstedt und die Geestflächen bei Itzehoe sowie Teile des Segeberger Forstes.

Stauchmoränen mit stark wechselnden Bodenausgangsgesteinen

In diesen grundwasserfernen Bodengesellschaften treten wegen der starken Heterogenität der Ausgangsmaterialien mehrere Leitböden nebeneinander auf. Es sind dies vor allem Braunerden aus Geschiebedecksand über Geschiebesand sowie Pseudogley und Parabraunerden aus Fließerde über Geschiebelehm. Begleitend kommen Übergänge zwischen Braunerden und Parabraunerden und Pseudogley-Braunerden aus Geschiebedecksand über Geschiebelehm vor. In diesen stark heterogenen Bereichen spricht man landläufig auch vom Verschießen der Böden. Verbreitet findet sich diese Bodengesellschaft beispielsweise auf dem Stapelholm und im Kisdorfer Wohld.

Grundmoränen

In dieser vergleichsweise ebenen Landschaftseinheit wirkt der oberflächennah anstehende Geschiebelehm als Wasserstauer, weshalb hier Pseudogley aus periglazialen Ablagerungen (Fließerden, Geschiebedecksande) über Geschiebelehm die Leitbodenform darstellen. Bei mächtigerer periglazialer Überdeckung treten Braunerden und deren Übergänge zum Pseudogley, bei Flugsanddecken auch Pseudogley-Podsole hinzu. In Senken und Nie-

derungen bewirkt der Grundwassereinfluss die Ausbildung von Gleyen mit sämtlichen Übergängen zu den oben genannten Bodentypen. Vergleichbare Bodengesellschaften sind beispielsweise aus der Pinneberger Geest, von der Erfder Scholle, aus der Geest bei Ostfeld und aus dem Gebiet südlich von Schwarzenbek bekannt.

Niederungen der Hohen Geest

Hierunter sollen nur die Niederungen verstanden werden, die vom Höhenniveau und von der geomorphologischen Situation nicht der Vorgeest oder den Marschen zugerechnet werden können. Es handelt sich anders als im Östlichen Hügelland überwiegend um großflächige Bereiche, die im Saale-Spätglazial und während der Weichselvereisung mit periglazialen Sedimenten, zum Teil auch Seesedimenten aufgefüllt wurden. Häufig setzte hier in der Nacheiszeit bei steigendem Meeresspiegelanstieg und damit verbundenem Grundwasseranstieg ein Moorwachstum ein, so dass heute häufig Bodengesellschaften mit Niedermooren oder Hochmooren als Leitböden auftreten. In Bereichen ohne Vermoorung dominieren dagegen Gleye und Gley-Podsole aus periglazialen Ablagerungen, bei oberflächennahem Geschiebelehm auch mit Übergängen zu Pseudogleyen. Kleinere und größere Flächen mit entsprechenden Bodengesellschaften finden sich über die gesamte Hohe Geest verteilt, häufig im Zusammenhang mit dem periglazialen und nacheiszeitlichen Abflusssystem.

Dünen

Dünen, die sich als Vollformen aus Flugsandablagerungen zusammensetzen, konnten sich unter periglazialen Bedingungen auch in der Hohen Geest formen. Hier finden sich Bodengesellschaften, die von kräftigen Podsolen (Eisenhumuspodsolen) dominiert werden. Bei schwerer wasserdurchlässigen Schichten im näheren Untergrund tritt der Pseudogley-Podsol begleitend auf. In den jüngeren Dünen sind dagegen die Regosole beherrschend. Liegen junge Flugsande über älteren, so finden sich häufig Regosole über begrabenen Podsolen. Entsprechende Bodengesellschaften finden sich gehäuft am Geestrand, so zum Beispiel am Hohen Elbufer westlich von Lauenburg, bei Elmshorn oder bei Schobüll. Sie kommen aber auch in anderen Teilen der Hohen Geest wie zum Beispiel im Segeberger Forst vor.

4.4 Vorgeest

4.4.1 Lage, Oberflächenformung und geologische Entstehung

Die Schleswig-Holsteinische Vorgeest zieht sich als Gürtel von Norden nach Süden durch das Land und trennt dadurch die Jungmoränenlandschaft (Vereisungsgebiet der letzten Eiszeit) von der Altmoränenlandschaft (Vereisungsgebiet vorangegangener Eiszeiten). Nur im nordöstlichen Hamburger-Rand, etwa auf einer Linie Kisdorfer Wohld-Tangstedt, grenzen Jung- und Altmoränenlandschaft unmittelbar aneinander, so dass die Vorgeest hier aussetzt. Südlich von Mölln beginnt sie wieder und bleibt bis zum Elbtalrand landschaftsprägend.

Die Vorgeest wird geologisch gesehen von Schmelzwassersanden der letzten Eiszeit aufgebaut, die sich hier fast tischeben, aber mit ganz leichtem Gefälle von Ost nach West, abgesetzt haben (vgl. Tab. 4). Man spricht daher auch von der Sanderebene. Überwiegend handelt es sich um mehrere Meter bis Zehnermeter mächtige Sandschichten, stellenweise können aber auch ältere geologische Bildungen nur geringmächtig überlagert sein, oder sogar

als Vollformen aus der Sanderlandschaft herausragen.

Trotz ihres insgesamt sehr ebenen Charakters weist die Landschaft eine geringe Oberflächenformung auf, die auf unterschiedliche späteiszeitliche und holozäne Prozesse zurückzuführen ist. Häufig sind drei Niveaus in der Schmelzwasserebene festzustellen: Erstens das Niveau des hochglazialen Sanders, zweitens das Niveau des spätglazialen Talsanders, der von spätglazialen Niederschlags- und Schneeschmelzwässern herauspräpariert und zum Teil mit feinkörnigen Sanden (niveofluviatilen Sanden) aufgefüllt wurde. Das dritte Niveau, das häufig innerhalb des zweiten liegt, stellen die holozänen Talauen dar. Diese haben sich als schmale Talsysteme in die Landschaft eingeschnitten. Zudem wurden im Spätglazial und im frühen Holozän nach dem Trockenfallen der Sander und bei nur schütterer Vegetationsdecke Fein- und Mittelsande ausgeweht und zu Dünen aufgebaut.

Mit der Klimaerwärmung in der Nacheiszeit setzte dann schließlich die Vermoorung in den Niederungen der Vorgeest ein, so dass es wiederum zu einem gewissen Reliefausgleich kam.

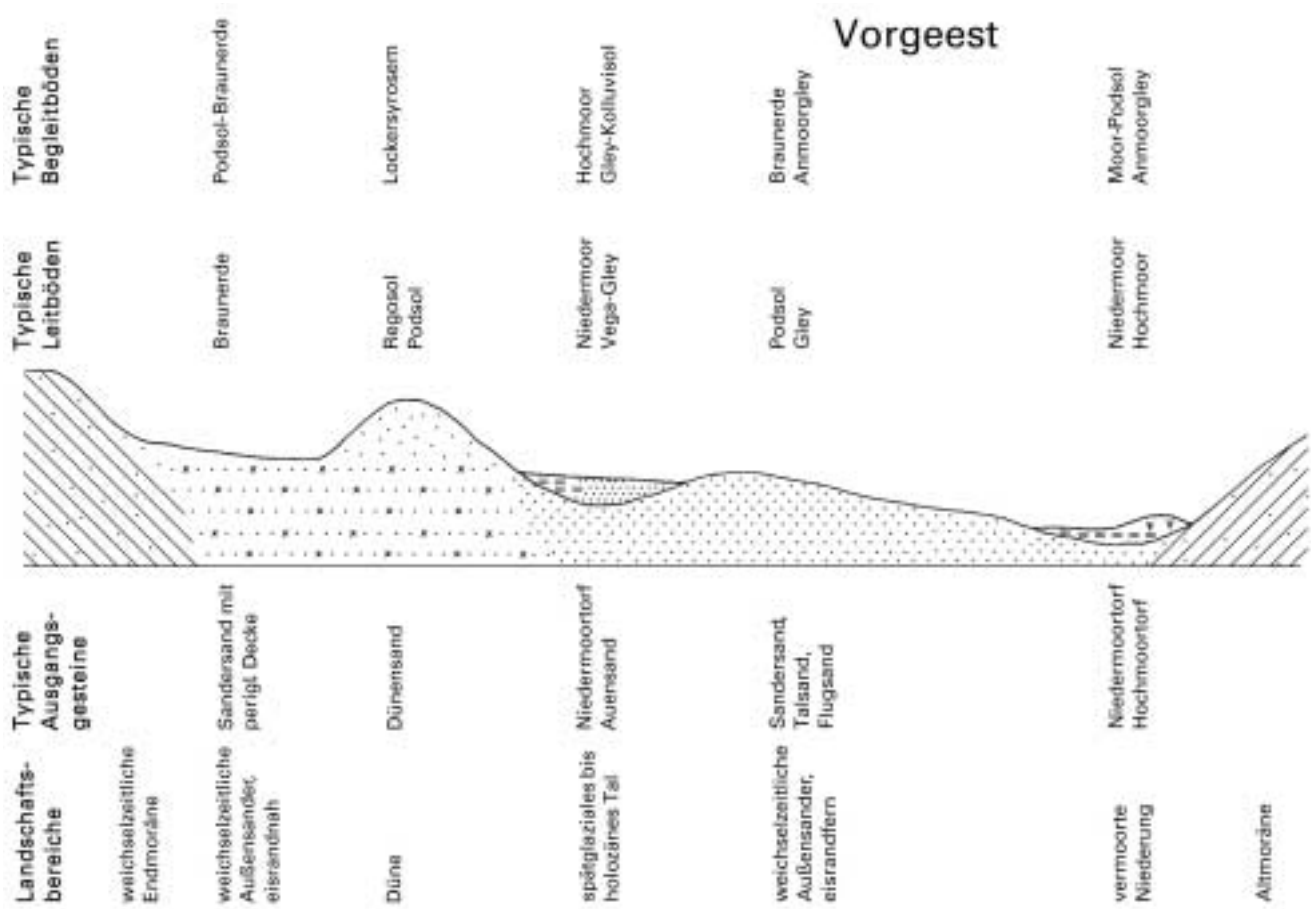


Abbildung 10: Schematischer Schnitt durch die Vorgeest von Osten nach Westen



Foto 30:
Sanderebene bei
Owschlag

Die Böden der Vorgeest weisen ein vergleichsweise enges Formeninventar auf, weil sie sich ganz überwiegend aus Sanden oder humosen Weichschichten (z.B. Torfen) entwickelt haben. Sie lassen sich in wenige Bodengesellschaften einteilen.

4.4.2 Böden und Bodengesellschaften

Grundwasserferne Sanderebene ohne Flugsandüberdeckung

In dieser Bodengesellschaft dominiert die Braunerde, sie ist charakteristisch für den östlichen, etwas höher gelegenen Teil dieser Landschaft, wo nahe der Gletschertore meist grobkörnige, häufig vom Mineralbestand stark gemischte Sande abgelagert wurden, die vergleichsweise reich an leicht verwitterbaren Mineralen sind. Sehr große Flächen mit der Braunerde als Leitbodentyp finden sich beispielsweise im Trappenkamper Sander oder im Büchener Sander. Hier treten als begleitende Bodentypen Übergänge der Braunerde zum Podsol und ganz untergeordnet Niedermoore und andere Böden mit nahem Grundwasser auf.

Grundwasserferne Sanderebene mit Flugsanddecke

Diese Bodengesellschaft wird von Podsolen dominiert, sie tritt verstärkt weiter im Westen der Schmelzwasserebene auf, wo feinere und besser sortierte, quarzreichere Sande abgelagert wurden, die in der Regel von einer dünnen Flugsandschicht überdeckt sind. Beson-

ders im Landesteil Schleswig ist diese dünne Flugsanddecke weit verbreitet. Die Flugsande sind besonders arm an leicht verwitterbaren Silikaten und zeichnen damit die Bodenentwicklung zum Podsol vor. Die in dieser Landschaft im Mittelalter weit verbreitete Heidenutzung und die seit dem Ende des 19. Jahrhunderts stark forcierte Aufforstung mit Nadelbäumen haben die Podsolierung durch den schwerer abbaubaren Bestandsabfall dieser Vegetationstypen gefördert. Die Bodengesellschaften mit Podsol als Leitboden werden in der Regel durch Übergänge des Podsols zur Braunerde und begleitend durch Gleye und Gley-Podsole gekennzeichnet. Auch Nieder- und Hochmoore sind in den Niederungen anzutreffen.

Grundwassernahe Sanderebene

Die grundwassernahen Sanderflächen weisen in der Regel eine geringmächtige Flugsanddecke auf. In der Nacheiszeit entwickelten sich hier zunächst Podsole, die bei steigendem Grundwasserspiegel im Laufe des Holozäns zu Gley-Podsolen wurden. Der Gley-Podsol aus Flugsand über Sandersand oder spätglazialen Talsand ist dementsprechend die Leitbodenform dieser weit verbreiteten Bodengesellschaft. Er wird auf feuchteren Standorten von podsolierten Gleyen, Anmoorgleyen und Moor-Podsolen begleitet. Trockenere Standorte bilden meist Böden der Dünen, also Regosole und trockene Podsole. Diese Bodengesellschaft findet sich in ausgedehnter Form in der Schleswiger Vorgeest, auf dem Neumünsteraner Sander und in den Schlauchsandern der Osterau- und Störniederung.

Niederungen der Vorgeest

Bei noch höher anstehendem Grundwasser konnten sich Böden aus organischen Weichschichten, also aus Torfen und Mudden entwickeln. Hierzu zählen in erster Linie Hochmoore und Niedermoore, die in der Vorgeest weit verbreitet sind. Viele Hochmoore der Vorgeest sind dem Torfabbau zu Brennzwecken oder zur Herstellung von Blumenerde und Pflanzsubstraten für den Gartenbau zum Opfer gefallen, so dass einige dieser Flächen heute nicht mehr als Moore anzusprechen sind. Typischerweise ist die vererdete oberste Schicht der Hochmoore, die Bunkerde, vor der Abtorfung abgetragen und bei Wurzelechten, das heißt direkt auf Sand aufgewachsenen, Hochmooren später über den mineralischen Boden-

horizonten wieder aufgebracht worden. Solche Profile lassen sich bodentypologisch meist als Moor-Podsole ansprechen.

Dünen

Zum Formeninventar der Landschaft gehören außerdem die Dünen. Diese tragen, sofern sie späteiszeitlicher Entstehung sind, ebenfalls Podsole, die hier besonders stark ausgebildet sind. Sind die Dünen in Folge der mittelalterlichen Rodungen und damit verbundener Winderosion in der Fläche und erneuter Sedimentation auf den vorhandenen Dünen von mittelalterlichem Flugsand überdeckt, so finden sich häufig zwei Böden übereinander. Ein junger Regosol liegt über einem älteren „begrabenen“ Podsol.

Foto 31:
Sanderebene mit
flachen Dünen bei
Sorgwohld



5 Bodenkarten

In Bodenkarten werden Bodeneinheiten in ihrer flächenhaften Verteilung dargestellt. Als zentraler Begriff der Bodenkartierung ist die Bodenform als Kombination von bodensystematischer Einheit (Bodentyp) und substratsystematischer Einheit (Ausgangsgestein der Bodenbildung) anzusehen. Weil die Struktur der Bodendecke jedoch in vielen Gebieten Schleswig-Holsteins zu stark differenziert ist, um Bodenformen als Bodeneinheiten in den Bodenkarten darzustellen, werden zumindest bei kleinmaßstäbigen Karten (z.B. 1:200.000) Bodengesellschaften mit dominierenden Leitböden und untergeordnet auftretenden Begleitböden ausgewiesen (vgl. Abb. 5).

Die amtliche Bodenkartierung (bodenkundliche Landesaufnahme) erfolgt durch den Staatlichen Geologischen Dienst im Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (LANU). Für etwa die Hälfte der Landesfläche liegen Bodenkarten im Maßstab 1:25.000 vor, daneben existieren für einige Bereiche größermaßstäbige Karten (1:5.000 und 1:10.000) sowie als flächendeckendes Kartenwerk die Bodenübersichtskarte im Maßstab 1:200.000, die in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) herausgegeben wird.

Bodenbezogene Informationen können außer aus den amtlichen Bodenkarten und Geologischen Karten auch aus den Daten der Bodenschätzung der Finanz- und Katasterverwaltung und den Daten der Forstlichen Standortkartierung der Forstverwaltung entnommen werden. Forschungseinrichtungen und Universitäten, aber auch private Unternehmen verfügen häufig über detaillierte kleinräumige oder punktuelle Bodeninformationen.

Die Kenntnis über die Verbreitung der Böden ist eine wichtige Voraussetzung, um angemessen auf die meistens vom Menschen auf den Boden ausgehenden Einwirkungen reagieren zu können. Die einzelnen Bodenformen sind unterschiedlich empfindlich gegenüber bestimmten Nutzungen und anderen Einwirkungen (z.B. diffuse Stoffeinträge). Auch die Leistungsfähigkeit der Böden in Bezug auf die unterschiedlichen Funktionen (Produktionsfunktion, natürliche Funktionen) variiert stark in der

Fläche und kann mit Hilfe von Bodenkarten und entsprechenden Auswertungsmethoden bewertet werden. Darüber hinaus sind viele Informationen, die in Bodenkarten enthalten sind, für andere umweltbezogene Anwendungen (Biotopentwicklung, Gewässer- und Grundwasserreinhaltung) von großem Nutzen. Schließlich liefern Bodenkarten einen Beitrag zum Verständnis der Entstehung der Landschaft. Sie sind somit auch von allgemeinem Interesse.

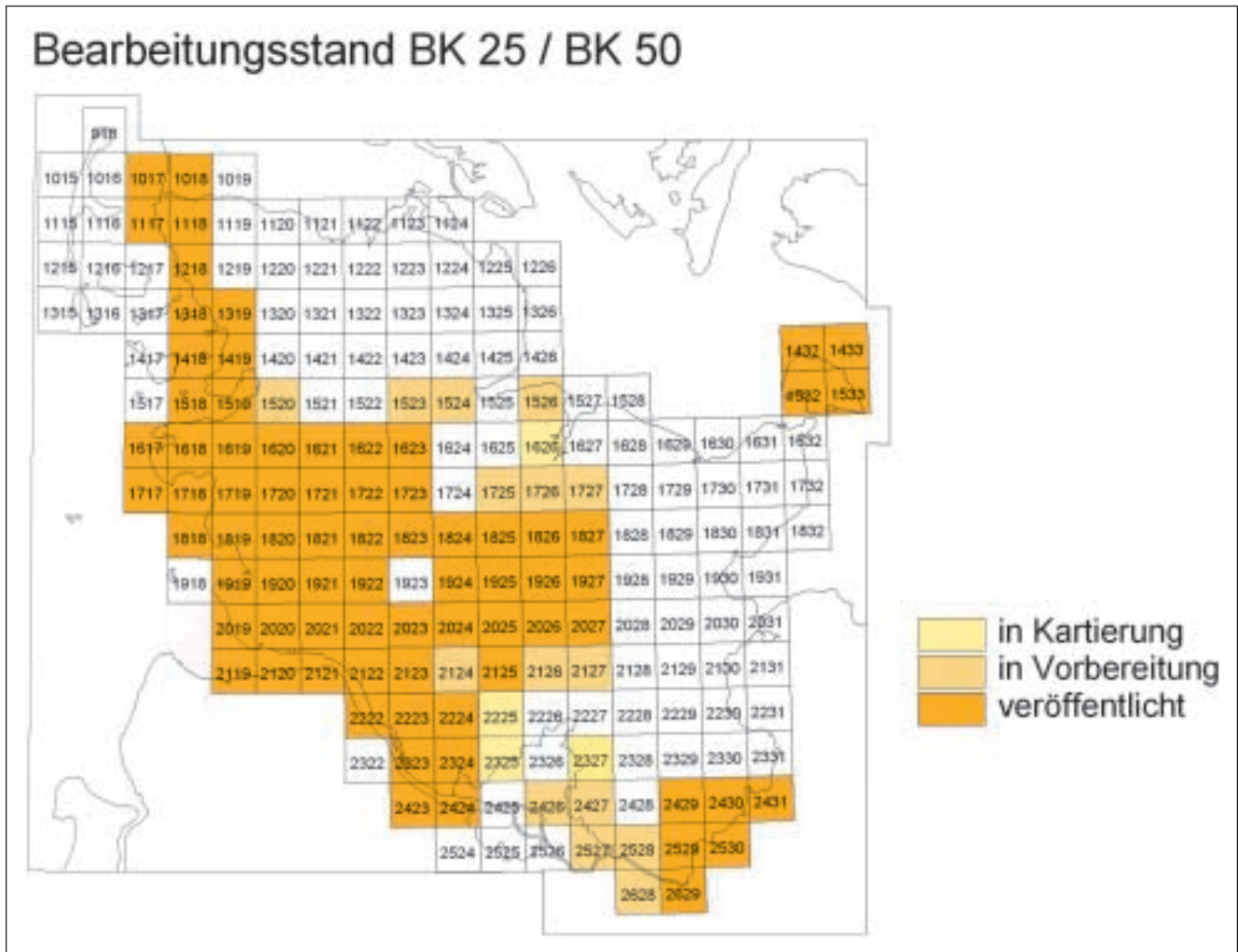


Abbildung 11: Stand der bodenkundlichen Kartierung (1 : 25.000 und 1 : 50.000) in Schleswig-Holstein (Stand 2006)

6 Weiterführende Literatur und andere Informationsquellen

- AD-HOC-AG BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage. Hannover.
- AG STADTBÖDEN (1997/2001): Empfehlungen des AK Stadtböden der DBG für die bodenkundliche Kartieranleitung urban, gewerblich, industriell und montan überformter Flächen (Stadtböden). Handbuch der Bodenuntersuchung (HBU). Berlin.
- ALTERMANN, M. & KÜHN, D. (1998): Gliederung periglaziärer Lagen. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 86, Seiten 175-180.
- AUSWERTUNGSDIENST für Ernährung Landwirtschaft und Forsten (aid) (Hrsg.) (1999): Bodentypen – Nutzung, Gefährdung, Schutz, 3. Auflage. Bonn.
- AEY, W. (1990): Historisch-ökologische Untersuchungen an Stadtökotopen Lübecks. In: Mitteilungen der AG Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg, Band 41.
- AEY, W. & BLUME, H.-P. (1991): Genese und Ökologie alter und junger Stadtböden unter Gartennutzung. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 66, Seiten 759-762.
- BANTELMANN, A. (1967): Die Landschaftsentwicklung an der schleswig-holsteinischen Westküste. Offa-Bücher, Band 21. Neumünster.
- BÄDJER, N. (2002): Vorsorgender Bodenschutz in Schleswig-Holstein – Stoffbestand, Stoffgehalte und Stoffeinträge in Böden – dargestellt am Beispiel ausgewählter Schwermetalle. In: LANU Jahresbericht 2001, Seiten 157-161.
- BÄHR, J. & KORTUM, G. (Hrsg.) (1987): Sammlung Geographischer Führer 15. Schleswig-Holstein. Berlin. Stuttgart.
- BETZER, H.J. (1982): Die Bodengesellschaft der jungweichselzeitlichen kuppigen Grundmoränenlandschaft Ostholsteins unter besonderer Berücksichtigung der periglazialen Oberflächenschichtung, dargestellt an einem Beispiel einer Bodensequenz des Brodtener Kliffs bei Travemünde. Diss. Institut für Bodenkunde, Universität Göttingen.
- BUNDES-BODENSCHUTZGESETZ (BBodSchG) (1998): Bundesgesetzblatt (BGBl.) Teil 1, Nr. 16.
- BLUME, H.-P. & SCHLICHTING, E. (1959): Nachweis einer Tonverlagerung in Bodenprofilen. In: Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde, 85, Seiten 227-244.

- BLUME, H.-P. (1961): Die Tonverlagerung als profilprägender Prozeß in Böden aus jungpleistozänem Geschiebemergel. Dissertation Universität Kiel.
- BLUME, H.-P. (Hrsg.) (2004): Handbuch des Bodenschutzes, 3. Auflage. Landsberg am Lech.
- BLUME, H.-P., FELIX-HENNINGSSEN, P., FISCHER, W. R., FREDE, H. G., HORN, R. & STAHR, K. (Hrsg.) (1996ff): Handbuch der Bodenkunde, Loseblatt-Ausgabe. Landsberg/Lech.
- BLUME, H.-P. & BRÜMMER, G. (1986): Agriculture, Landscapes and Soils of Schleswig-Holstein. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 51, S. 3-14.
- BLUME, H.-P., LAMP, J., SCHNUG, E. & WIESE, D. (1986): Typical Soils and Landscapes in Holstein. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 51, S. 15-42.
- BRONGER, A. & POLENSKY, R. (1985): Geoökologische Untersuchungen des Binnendünengebietes am Treßsee und seiner Umgebung als Beitrag zu einer Naturschutzplanung. In: Die Heimat, 92. Jahrgang, Heft 10, Seiten 303-319.
- BRÜMMER, G. (1968): Untersuchungen zur Genese der Marschen. Diss. Universität Kiel.
- BRÜMMER, G., SCHRÖDER, D., DÜMMLER, H., KRETSCHMAR, R. & MANN, G. (1971): Landschaften und Böden Schleswig-Holsteins – insbesondere Böden der Marschlandschaft. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 13, Seiten 5-56.
- BRÜMMER, G. & FINNERN, H. (1986): Marshland Soils of Nordfriesland. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 51, S. 43-62.
- BUNDESVERBAND BODEN (BVB) (Hrsg.) (1997): BVB-Informationen Heft 1/1997 – Boden, Bodenkunde, Bodenschutz und Der Sachverständige für Böden. Berlin.
- BURBAUM, B. & JANETZKO, P. (1998): Bodenübersichtskarte im Maßstab 1:200.000 – Informationsgrundlage für Landschaftsplanung und Bodenschutz. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 87, Seiten 45-48.
- BURBAUM, B. & JANETZKO, P. (1999): Die Bodenübersichtskarte 1:200.000 (BÜK 200) Blatt Flensburg. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 91 I; Seiten 7-9.
- BURBAUM, B. & CORDSEN, E. (2000): Zustand der Böden in Schleswig-Holstein. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 92, Seiten 209-211.
- BURBAUM, B., JANETZKO, P., FILIPINSKI, M. & CORDSEN, E. (2001): Böden vergessen nicht – Böden als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte Schleswig-Holsteins - . In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 95, Seiten 191-194.
- BURBAUM, B. & JANETZKO, P. (2004): Bodenkartierung und Auswertung von Bodenkarten. In: BLUME, H.-P. (Hrsg.): Handbuch des Bodenschutzes, 3. Auflage, Seiten 605-611. Landsberg/Lech.
- CIMIOTTI, U. (1984): Zur Morphogenese des mittleren Trave-Tales und der Umgebung von Bad Oldesloe. In: Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, Band 54, Seiten 19-46.
- CORDSEN, E. (1993): Böden des Kieler Raumes. Schriftenreihe Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde. Universität Kiel.
- CORDSEN, E., SIEM, H.-K., FINNERN, H. & BLUME, H.-P. (1990): Die Böden der Stadt Kiel und ihres Umlandes. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 61, Seiten 77-80.
- CORDSEN, E. & ZEDDEL, A. (1999): Das neue Bundes-Bodenschutzgesetz – Gesetz zum Schutz des Bodens? In: LANU Jahresbericht 1998, Seiten 72-75.
- CORDSEN, E., ELSNER, D.-C. & FILIPINSKI, M. (2000): Böden unter die Lupe genommen – Boden-Dauerbeobachtung in Schleswig-Holstein. In: LANU Jahresbericht 1999. Seiten 81-86.
- DAHLHAUS, M. & FILIPINSKI, M. (1999): Bodenverbreitung und Bodenzustand – Sachstand und Möglichkeiten der Nutzung von Vorinformationen. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 91 I, Seiten 17-20.
- DEUTSCHE BODENKUNDLICHE GESELLSCHAFT (1993): Exkursionsführer der Tagung in Kiel. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 70.
- DEGENS, T., HILLMER, G. & SPAETH, C. (Hrsg.) (1984): Exkursionsführer- Erdgeschichte des Nordsee- und Ostseeraumes. Selbstverlag Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Hamburg.
- DEGN, C. & MUUSS, U. (1979): Topographischer Atlas Schleswig-Holstein und Hamburg. Neumünster.

- DEGN, C. & MUUSS, U. (1984): Luftbildatlas Schleswig-Holstein und Hamburg. Neumünster.
- DITTMER, E. (1952): Die nacheiszeitliche Entwicklung der schleswig-holsteinischen Westküste. In: Meyniana, Band 1, Seiten 138-167.
- DÜCKER, A. (1954): Die Periglazialerscheinungen im holsteinischen Pleistozän. Göttinger Geographische Abhandlungen. Band 16.
- DUPHORN, K. (1995): Sammlung Geologischer Führer. Die Deutsche Ostseeküste. Berlin.
- ELSNER, D.-C. (1997): Bodenfunktionskarten – Instrument der vorsorgenden Bodenschutz- und Bodennutzungsplanung. In: LANU Jahresbericht 1996, Seiten 33-35.
- ELSNER, D.C., CORDSEN, E., KNEIB, W. & REICHE, E.-W. (2001): Entwicklung von Verfahren und Instrumenten zur Umsetzung eines gebietsbezogenen Bodenschutzes. In: LANU Jahresbericht 2000, Seiten 77-81.
- FELIX-HENNINGSSEN, P. (1979): Merkmale, Genese und Stratigraphie fossiler und reliktscher Böden in saalezeitlichen Geschiebelehm Schleswig-Holsteins und Süddänemarks. Dissertation, Uni Kiel.
- FILIPINSKI, M., SCHRÖDER, T. & STOCK, M. (2002): Auch außendeichs sind Böden – Die gemeinsame Einrichtung der Boden-Dauerbeobachtungsfläche Hamburger Hallig durch Nationalparkamt und LANU. In: LANU Jahresbericht 2001, Seiten 152-156.
- FINNERN, H. (1975): Die Böden der Marsch. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 22, Seiten 575-580.
- FINNERN, H. & BRÜMMER, G. (1986): Marshland Soils of Southern Dithmarschen. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft. Band 46, Seiten 263-275.
- FINNERN, J. (1997): Böden und Leitbodengesellschaften des Störeinzugsgebietes. Schriftenreihe Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde. Universität Kiel.
- FLEIGE, H. (2000): Ökonomische und ökologische Bewertung der Bodenerosion am Beispiel einer Jungmoränenlandschaft. Schriftenreihe Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde. Universität Kiel.
- FRÄNZLE, O. (1982): Das Blatt Bordesholm (GMK 25, Blatt 8, 1826 Bordesholm) als Beispiel der Möglichkeiten und Grenzen einer bodenkundlich sowie umweltchemischen Interpretation eines Flachlandblattes der GMK 25. In: Berliner Geographische Abhandlungen, Heft 35, Seiten 103-112.
- FRÄNZLE, O. (1985): Erläuterungen zur Geomorphologischen Karte 1:100.000 der Bundesrepublik Deutschland. GMK 100, Blatt 7, C 1518 Husum. Berlin.
- FRÄNZLE, O. (1988): Periglaziale Formung der Altmoränengebiete Schleswig-Holsteins. In: Berliner Geographische Abhandlungen, Heft 47, Seiten 23-35.
- GLÜCKERT (1973): Glazialmorphogenese der weichselzeitlichen Moränen des Eckernförder Zungenbeckens Schleswig-Holstein. In: Meyniana, Band 23, Seiten 19-48.
- GRIPP, K. (1964): Erdgeschichte von Schleswig-Holstein. Neumünster.
- GRUBE, F., VLADI, F. & VOLMER, T. (1976): Erdgeschichtliche Entwicklung des unteren Alstertales. In: Mitteilungen des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Hamburg, Band 46, Seiten 43-56.
- GRUBE, A.T. (1996): Geotopschutz in Schleswig-Holstein. – Beiträge aus dem Kreis Stormarn (Teil 1). In: Die Heimat, 103. Jahrgang, Seiten 190-216.
- GRUBE, A.T. (1996): Geotopschutz in Schleswig-Holstein. – Beiträge aus dem Kreis Stormarn (Teil 2). In: Die Heimat, 103. Jahrgang, Seiten 244-250.
- GRUBE, A.T. (1998): Geotopschutz in Schleswig-Holstein. – Beiträge aus dem Kreis Stormarn (Teil 3). In: Die Heimat, 105. Jahrgang, Seiten 146-165.
- GRUBE, A.T. (2000): Geotopschutz in Schleswig-Holstein. – Beiträge aus dem Kreis Stormarn (Teil 4). In: Die Heimat, 107. Jahrgang, Seiten 157-179.
- GRUNWALDT, H.-S. (1999): Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzung in Schleswig-Holstein 1974 bis 1997. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 91 I, Seiten 29-32.
- HAKEMANN, O. & GIESKE, M. (2004): Unter den Füßen – aus dem Sinn? Der Stellenwert des Bodens in der Öffentlichkeit. In: LANU Jahresbericht 2003, Seiten 137-140.
- HASSENPFUG, W. (1971): Studien zur rezenten Hangüberformung in der Knicklandschaft Schleswig-Holsteins. In: Forschungen zur deutschen Landeskunde, Band 194.
- HASSENPFUG, W. (1971): Sandverwehung und Windschutzwirkung im Luftbild. In: Jahrbuch für die Schleswiger Geest, 19, Seiten 1-12.

- HASSENPFUG, W. (1972): Formen und Wirkungen der Bodenverwehungen im Luftbild. In: Landeskundliche Luftbildauswertung im mitteleuropäischen Raum, 10, Seiten 43-82.
- HASSENPFUG, W. (1988): Polygonmuster auf der Schleswiger Geest. Standortlich-periglaziale Ausdeutung zweier Luftbilder. Geographische Rundschau, 40, Heft 5, Seiten 27-32.
- HASSENPFUG, W. (1993): Bodeninformationssysteme zur flächenhaften Quantifizierung und Modellierung der Bodenverwehung in Norddeutschland – Konzepte und Perspektiven. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 72, Seiten 1193-1196.
- HELM, G. (1986): Haseldorfer und Wedeler Marsch. Hamburg.
- HENNING, J. (1973): Zur periglazialen Talentwicklung im norddeutschen Jungmoränengebiet. In: Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, Band 43, Seiten 25-28.
- HEYDEMANN, B. (1997): Neuer biologischer Atlas: Ökologie für Schleswig-Holstein und Hamburg. Neumünster.
- HINTERMAIER-ERHARD, G. & ZECH, W. (1997): Wörterbuch der Bodenkunde. Stuttgart.
- HOFFMANN, R. & BLUME, H.-P. (1977): Holozäne Tonverlagerung als profilprägender Prozeß lehmiger Landböden norddeutscher Jungmoränenlandschaften? In: Catena Verlag Gießen 4, Seiten 359-368.
- HINTZE, B., LÜDERITZ, M. & SCHARPEN-SEEL, H.W. (1986): „Hamburg – Hahnheide – Sachsenwald“ (an Excursion-Guide on Tour K of the 13th. ISSS-Congr. in Hamburg). In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft. Band 51, Seiten 63-98.
- JAKOB, J. A. & LAMP, J. (1980): Fossile Frostpolygonmuster auf Luftbildern Mittelholsteins und ihre bodenkundliche Bedeutung. In: Meyniana, Band 32, Seiten 129-134.
- JAKOB, J. (1981): Zur Anwendbarkeit der konventionellen Fernerkundung von Böden in norddeutschen Kulturlandschaften. Diss. Universität Kiel.
- JANETZKO, P. (1984): Zur Entwicklung und Systematik von Geestböden in Südwest-Holstein (Kr. Pinneberg, M.Bl. 2324 Pinneberg, 2424 Wedel, 2323 Uetersen). In: Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, Band 54, Seiten 61-73.
- JANETZKO, P. (1976): Geologische Entwicklung, junges Rinnensystem und Inversionslandschaft in der Wilstermarsch (Schleswig-Holstein). In: Meyniana, Band 28, Seiten 33-43.
- JANETZKO, P. (1978): Die Böden des Stör- und Bramaagebietes (TK 25, Nr. 2023/2024) in ihrer Beziehung zur geologisch-morphologischen Landschaftsgliederung. In: Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, Band 48, Seiten 13-20.
- JANETZKO, P. (1979): Die Elbmarschen zwischen Glückstadt und Elmshorn (Schleswig-Holstein). In: Meyniana, Band 31, Seiten 1-14.
- JANETZKO, P. (1980): Geländebeobachtungen an Podsolböden der Geest in Südwest-Holstein. In: Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, Band 50, Seiten 81-87.
- JANETZKO, P. (1981): Luftbildauswertung für Marsch- und Geestgebiete im Unterelberaum. In: Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Hamburg, Band 24, S. 19-35.
- JANETZKO, P. (1982): Die jungnacheiszeitliche Entwicklung in den holsteinischen Elbmarschen aufgrund von bodenkundlicher Kartierung und Profiltypen. In: Geologisches Jahrbuch, Reihe F, Band 11, Seiten 87-100.
- JANETZKO, P. (1982): Jungnacheiszeitliche Mäanderbildung im Bereich der Unterelbe. In: Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins Hamburg (NF), Band 25, Seiten 93-99.
- JANETZKO, P. (1982/83): Zur Entstehung der Sandhügel in der Haseldorfer Marsch. In: Jahrbuch Kreis Pinneberg, Seiten 29-35.
- JANETZKO, P. (1986): Geologischer Aufbau, Landschafts- und Bodenentwicklung im Bereich der südwestholsteinischen Geestlandschaft. In: Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, Band 56, Seiten 17-34.
- JANETZKO, P. & ROSS, P.-H. (1986): Fossile Böden im Stolzberg bei Böxlund, Kreis Schleswig-Flensburg. In: Die Heimat, 93. Jahrgang, Heft 2, Seiten 91-95.
- JANETZKO, P. (1989): Bodenkundliche Grundlage für Landschaftsplanung und Naturschutz an einem Beispiel aus dem Kreis Herzogtum Lauenburg/SO-Holstein. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 59 II, Seiten 919-922.

- JANETZKO, P. (1996): Verbreitung und Gliederung periglazialer Deckschichten im Jungmoränengebiet von Schleswig-Holstein und ihre Bedeutung für die Pedogenese. In: Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.): Böden als Zeugen der Landschaftsentwicklung (Stremme Festschrift), Seiten 15-27. Flintbek.
- JANETZKO, P. & SCHMIDT, R. (1997): Norddeutsche Jungmoränenlandschaften. In: BLUME, H.-P. et al. (Hrsg.) (1996ff): Handbuch der Bodenkunde. Loseblatt-Ausgabe. Landsberg/Lech.
- JANETZKO, P., FILIPINSKI, M. & CORDSEN, E. (1998): Schutzwürdige (seltene) Böden. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 87, Seiten 3-6.
- JANETZKO, P. & BURBAUM, B. (2000): Bodenentwicklung auf quartären Substraten – mit Beiträgen zu Bodenkartierung und Bodenschutz in Schleswig-Holstein. In: Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge, Band 7, Seiten 73-81.
- JANETZKO, P. (2001): Die Stadt Kiel im Bereich von Gletschervorstößen der letzten Eiszeit, ihrer Schmelzwasserabflüsse und der Küstengestaltung durch die Ostsee. In: Die Heimat, 108. Jahrgang, Heft 3/4, Seiten 29-32.
- JANETZKO, P. (2003): Der Kisdorfer Wohld – eine Landschaft im Aufbruch. In: LANU Jahresbericht 2002, Seiten 152-155.
- JANETZKO, P., CORDSEN, E. & HIELSCHER, B. (2004): Böden als Zeugen natürlicher und anthropogener Prozesse. In: WasserWirtschaft, 94. Jahrgang, Heft 9, Seiten. 33-37.
- JEDICKE, L. & JEDICKE, E. (1989): Naturdenkmale in Schleswig-Holstein. Hannover.
- JOHANNSEN, A. & STREMMER, H.E. (1954): Plaggenböden auf Föhr. In: Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde, Band 65, Seiten 170-180.
- KÜHN, P., JANETZKO, P. & SCHRÖDER, D.: Zur Mikromorphologie und Genese lessivierter Böden im Jungmoränengebiet Schleswig-Holsteins und Mecklenburg-Vorpommerns. In: Eiszeitalter und Gegenwart. Band 51, Seiten 74-92.
- KLEIN, A. (1988): Eisrandlagen in Ostholstein. In: Die Heimat, 95. Jahrgang, Heft 2, Seiten 67-80.
- KNEIB, W. (1979): Untersuchungen zur Gruppierung von Böden als Grundlage für die Bodenkartierung. Diss. Universität Kiel.
- KNEIB, B., BONGARD, B. & SCHEMSCHAT, B. (1998): Ökologische Bewertung von Böden am Beispiel des Raumes Lübeck. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 87, Seiten 27-30.
- LAMP, J. & SIEM, H.-K. (1978): Bodengesellschaften der Moränen und Sander Mittelholsteins. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 27, Seiten 337-340.
- LAMP, J. (1985): Erosionsgefährdung schleswig-holsteinischer Böden. In: Schriftenreihe der agrarwissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel, Band 67, Seiten 37-43.
- LANDESBODENSCHUTZGESETZ (2002): Gesetz zur Ausführung und Ergänzung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Landesbodenschutz- und Altlastengesetz – LBodSchG), Gesetz- und Verordnungsblatt Schleswig-Holstein.
- LANGE, U., MOMSEN, I.E., DEGE, E. & ACHENBACH, H. (Hrsg.) (1999): Historischer Atlas von Schleswig-Holstein seit 1945. Neumünster.
- LICHTFUSS, R. (1993): Bodengesellschaft der Probstei/Ostholstein. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 70, Seiten 234-256.
- LIEDTKE, H. (1981): Die nordischen Vereisungen in Mitteleuropa. In: Forschungen zur deutschen Landeskunde. Band 204. Trier.
- MIEHLICH, G. (1986): Freshwater-marsh of the Elbe river. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 51, Seiten. 99-128.
- MINISTERIN FÜR NATUR UND UMWELT des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.) (1994): Bodenschutz in Schleswig-Holstein, Druckschrift.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATUR UND FORSTEN (Hrsg.) (1996): Bodenschutzprogramm – Ziele und Strategien des Bodenschutzes in Schleswig-Holstein. Kiel.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATUR UND FORSTEN (Hrsg.) (1999): Landschaftsprogramm Schleswig-Holstein 1999. Kiel.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATUR UND FORSTEN und AG „BÖDEN IN SCHLESWIG-HOLSTEIN“ der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (Hrsg.): Bodenlehrpfade in Schleswig-Holsteins Wäldern Nr. 1 – 3. Eigenverlag, Broschüren, 6 S.
- MÜCKENHAUSEN E. (1959): Die wichtigsten Böden der Bundesrepublik Deutschland, 2. Auflage. Frankfurt a.M.
- MÜCKENHAUSEN, E. (1977): Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. Frankfurt a.M.

- MUTERT, E. (1978): Untersuchungen zur regionalen Gruppierung von Böden, durchgeführt an einer Kleinlandschaft im schleswig-holsteinischen Jungmoränengebiet. Dissertation Universität Kiel.
- MUJSS, U. & PETERSEN, M. (1978): Die Küsten Schleswig-Holsteins. 3. Auflage. Neumünster.
- PETERSEN, B. & DEHNING, G. (2002): Steine am Strand – Ein kleines Gesteinsbestimmungsbuch für den Ostseestrand. Geo step by step. Kiel.
- PFEIFFER, E.-M. & SAUER, S. (2003): Bodenschätzung und Bodenbewertung. Wiesbaden.
- PICARD, K. (1965): Frostspalten und Flugsandfüllung in Schleswig-Holstein. In: Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, Band 36, Seiten 84-87.
- POETSCH, T. (1996): Pedogene Verwitterung der tertiären Sedimente im Bereich der niederen Geest bei Schwarzenbek (Schleswig-Holstein). In: LANU (Hrsg.): Böden als Zeugen der Landschaftsentwicklung, Seiten 93-99.
- PRANGE, W. (1967): Geologie des Holozäns in den Marschen des nordfriesischen Festlandes. In: Meyniana, Band 17, Seiten 45-97.
- PRANGE, W. & BRÜMMER, G. (1974): Untersuchungen zur Kartierung und Klassifizierung der Böden der Marsch. In: Meyniana, Band 25, Seiten 59-86.
- RICHTER, F.-H., FLEIGE, H., HORN, R. & BLUME, H.-P. (2006): Vergesellschaftung von Böden und ihrer Substrate im Stormarer Jungmoränengebiet in Schleswig-Holstein. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 107, Heft 1, Seiten 391-392.
- RIEDEL, W. (1975): Bodentypologischer Formenwandel im Landesteil Schleswig und Möglichkeiten seiner Darstellung. In: Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in Hamburg, Band 63, Seiten 197-204.
- RIEDEL, W. (1976): Ein Beitrag zur Kenntnis der Böden auf der Halbinsel Holnis. In: In: Jahrbuch des Heimatvereins der Landschaft Angeln. Seiten 151-154.
- RIEDEL, W. (1980): Bemerkungen zu den Raseisenerzbildungen auf der Schleswigschen Geest. In: Jahrbuch für die Schleswigsche Geest, 28, Seiten 223-225.
- RIEDEL, W. (1987): Umweltatlas für den Landesteil Schleswig. Flensburg.
- REICHE, E.-W. (1998): Bodenschätzungs-Standardauswertung Schleswig-Holstein: Eine Methode zur computergestützten Übersetzung, Parameterbildung und planungsbezogenen Bodenbewertung. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 87, Seiten 39-42.
- REICHE, E.-W., BEHNKEN, C. & KESSLER, M. (2001): Bewertung natürlicher Bodenfunktionen mit Hilfe von Verfahren der digitalen Landschaftsanalyse und -modellierung. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 95, Seiten 204-207.
- ROSS, P.-H. (1991): Geowissenschaftlich Schützenswerte Objekte in Schleswig-Holstein. Geologisches Landesamt Schleswig-Holstein (Hrsg.). Kiel.
- RÜHL, W. (1992): Bodenschätze in Schleswig-Holstein. Husum.
- RÖSCH, A. & KURANDT, F. (1991): Bodenschätzung (3.Auflage). Köln. Berlin. Bonn. München.
- SCHIMMING, C.-G. (1991): Wasser-, Luft-, Nähr- und Schadstoffdynamik charakteristischer Böden Schleswig-Holsteins, - Nährstoff, Säure- und Schwermetallodynamik - . Schriftenreihe Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde, Universität Kiel, Band 13.
- SCHIMMING, C.-G. & H.-P. BLUME (1987): Anthropogene Bodenversauerung in Schleswig-Holstein. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 55/I, Seiten 415-420.
- SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL (2002): Lehrbuch der Bodenkunde. 15. Aufl. Heidelberg.
- SCHLEUß, U. (1992): Böden und Bodenschaf-ten einer norddeutschen Moränenlandschaft. In: EcoSys. Supplementband 2. Kiel.
- SCHLEUß, U. & SIEM, H.-K. (1995): Urban-pedoökologische Inventur von Eckernförde. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 76, Seiten 1181-1184.
- SCHLEUß, U., SIEM, H.-K., WU, Q. & BLUME, H.-P. (1995): Bewertung anthropogener Stadtböden am Beispiel der Böden im Stadtgebiet von Eckernförde. In: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band 24, Seiten 447-450.
- SCHLEUß, U., SIEM, H.-K., BLUME, H.-P., FINNERN, H. & WU, Q. (1997): Bodeninventur in Eckernförde. In: BLUME, H.-P. & SCHLEUß, U. (Hrsg.): Bewertung anthropogener Stadtböden. Schriftenreihe Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde. Universität Kiel.
- SCHLICHTING, E. (1952): Die Böden Schleswig-Holsteins. In: Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde, Band 58, Seiten 97-106.

- SCHLICHTING, E. (1953): Die Böden der Insel Fehmarn. In: Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. Band 26, Heft 2, Seiten 176-187.
- SCHLICHTING, E. (1993): Einführung in die Bodenkunde. 3. Auflage. Hamburg und Berlin.
- SCHLICHTING, E. (1960): Typische Böden Schleswig-Holsteins. Schriftenreihe der landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Kiel. Band 26. Kiel.
- SCHMIDT, H.R. & ROESCHMANN, G. (2005): Norddeutsche Altmoränenlandschaften. In: BLUME, H.-P. et al (Hrsg.) (1996ff): Handbuch der Bodenkunde, Loseblatt-Ausgabe. Landsberg/Lech.
- SCHMIDT, M.W.I., SKEMSTAD, J.O., GEHRT, E. & KÖGEL-KNABNER, I. (1999): Charred organic carbon in German chernozemic soils. In: European Journal of Soil Science, Band 50, Seiten 351-365.
- SCHMIDT-THOMÉ (1987): Helgoland. Seine Düneninsel, die umgebenden Klippen und Meeresgründe. Sammlung Geologischer Führer, Band 82. Berlin.
- SCHMIDTKE, K.-D. (1986): Berge in Schleswig-Holstein. Husum.
- SCHMIDTKE, K.-D. (1992): Die Entstehung Schleswig-Holsteins. Neumünster.
- SCHOTT, C. (1956): Die Naturlandschaften Schleswig-Holsteins. Neumünster.
- SIEM, H.-K., LAMP, J. & MUTERT, E. (1984): Bodengesellschaften in Schleswig-Holstein. – Auswertung von Kartierprojekten und Erdgas-Transsekten. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 40, Seiten 217-222.
- SIEM, H.-K., CORDSEN, E., BLUME, H.-P. & FINNERN, H. (1987): Klassifizierung von Böden anthropogener Lithogenese – vorgestellt am Beispiel von Böden im Stadtgebiet Kiel – In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Band 55 II, Seiten 831-836.
- SIEM, H.-K. & MENKE, B. (1992): Zuweisungsprobleme von Bodenprofilen zu Moortypen und Humusformen sowie zu anthropogenen Böden an Beispielen aus dem Östlichen Hügelland Schleswig-Holsteins bei Eckernförde. In: Berichte des Geologischen Landesamtes Schleswig-Holstein, Band 1, Seiten 102-108.
- STEPHAN, H.-J. & MENKE, B. (1977): Über den Verlauf der Weichsel-Kaltzeit in Schleswig-Holstein. In: Zeitschrift für Geomorphologie. Supplementband 27. Seiten 12-28.
- STEPHAN, H.-J. (1995): Schleswig-Holstein. In: Benda (Hrsg.): Das Quartär Deutschlands.
- STEPHAN, H.-J. (1997): Wie weit reichte die Vergletscherung der letzten Eiszeit in Schleswig-Holstein? In: Die Heimat, 104. Jahrgang.
- STEPHAN, H.-J., WEINHOLD, H. (2000): Worauf wir stehen. Untergrund und Landschaftsformen – Objekte der Geologischen Landesaufnahme. In: LANU Jahresbericht 1999, Seiten 71-77.
- STEPHAN, H.-J. (2003): Zur Entstehung der eiszeitlichen Landschaft Schleswig-Holsteins. In: Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, Band 68, Seiten 101-118.
- STEWIG, R. (1978): Landeskunde von Schleswig-Holstein. Geocolleg. Kiel.
- STREMME, H.E. (1955): Bodentypen und Bodenarten in Schleswig-Holstein mit Bodenkarte 1:500.000, 20 Seiten, Geologisches Landesamt Schleswig-Holstein, Kiel.
- STREMME, H.E. (1979): Böden, Relief und Landschaftsgeschichte im nordwestdeutschen Raum. In: Zeitschrift für Geomorphologie, N.F. Supplement Band 33, Seiten 216-222.
- STREMME, H.E. & MENKE, B. (1980) : Quartäre Exkursionen in Schleswig-Holstein. Geologisches Landesamt Schleswig-Holstein. Kiel.
- STREMME, H.E., FELIX-HENNINGSSEN, P., WEINHOLD, H. & CHRISTENSEN, S. (1982): Paläoböden in Schleswig-Holstein. In: Geologisches Jahrbuch, Reihe F, Band 14, Seiten 311 bis 361.
- STREMME, H.E. & WENK, H.-G. (1969): Die Insel Fehmarn. In: SCHLENGER, H., PAFFEN, K.H. & STEWIG, R. (Hrsg.): Schleswig-Holstein. Ein geographisch-landeskundlicher Exkursionsführer. Schriften des Geographischen Instituts der Universität Kiel, Band 30.
- STREHL, E. (2005): Die Endmoräne am Barsbeker See bei Kiel – ehemals Küste und Insel. In: Meyniana, Band 57, Seiten 93-100.
- STREHL, E. (1986): Zum Verlauf der äußeren Grenze der Weichselvereisung zwischen Owschlag und Nortorf (Schleswig-Holstein). In: Eiszeitalter und Gegenwart, Band 86, Seiten 37-41.
- SCHLIEßKE, K. (1992): Böden schleswig-holsteinischer Heide-Naturschutzgebiete und Maßnahmen zur Heidepflege. In: Schriftenreihe des Instituts für Pflanzenernährung und Bodenkunde. Universität Kiel.

- SCHRÖDER, D. & BRÜMMER, G. (1969): Beiträge zur Genese und Klassifizierung der Marschen. I. Problematik der Marschen-Genese und Klassifizierung und Untersuchungen zum Ca/Mg Verhältnis. In: Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde, Band 122, Seiten 228-249.
- SCHRÖDER, D. & BLUM, W. (1992): Bodenkunde in Stichworten. 5. Aufl. Berlin.
- SINDOWSKI, K.-H. (1979): Zwischen Jadebusen und Unterelbe. – Sammlung Geologischer Führer 66. Berlin. Stuttgart.
- WERWER, W. (2002): Regionalisierende Erfassung und Bewertung der ökologischen Bodenfunktionen als Fachbeitrag 'Boden' zur Integration in die Landschaftsrahmenplanung/Regionalplanung. Diss. Univ. Kiel
- WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT BODENSCHUTZ beim BMU (Hrsg.) (2002): Denkschrift „Ohne Boden-Bodenlos“ . Berlin.
- WOLFF, W. (1930): Die Bodenbildungen Schleswig-Holsteins und ihr Verhältnis zu den geologischen Bodenarten. Jahrbuch der preußischen geologischen Landesanstalt, 51, Seiten 141-173.
- WOLFF, W. & HECK, H.L. (1949): Erdgeschichte und Bodenaufbau Schleswig-Holsteins. Hamburg.
- WOLDSTEDT, P. & DUPHORN, K. (1974): Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter. Stuttgart.
- ZINGK, M. (1988): Wasser-, Nähr- und Schadstoffdynamik charakteristischer Bodentypen Schleswig-Holsteins, Schriftenreihe Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde, Universität Kiel, Band 3.
- ZÖLITZ, R. (1989): Landschaftsgeschichtliche Exkursionsziele in Schleswig-Holstein. Neumünster.
- ZÖLITZ, R. (1994): Jüngere Erdgeschichte und typische Landschaftsformen im Gebiet um Rendsburg. In: Die Heimat, 101. Jahrgang, S. 220-235.

Erläuterungen zu Bodenkarten 1:5.000:

Erläuterungsheft 1: Broklandsautal Ost, Erläuterungsheft 2: Broksbarger Koog, Erläuterungsheft 3: Tielenhemme. Erläuterungsheft 4: Hohner See Ost, Erläuterungsheft 5: Sorgekoog Nord, Erläuterungsheft 6: Südfeld-Odenkoog Nordwest, Erläuterungsheft 7: Sorgekoog Nordost, Erläuterungsheft 8: Hohner See West, Erläuterungsheft 9: Sorgekoog Mitte, Erläuterungsheft 10: Broklandsautal Mitte, Erläuterungsheft 11: Obere Sorge, Erläuterungsheft 12: Gemeinde Süderwöhrden, Erläuterungsheft 13: Prinzenmoor, Erläuterungsheft 14: Sorgekoog Südost, Erläuterungsheft 15: Tielenaual, Erläuterungsheft 16: Gieselau, Erläuterungsheft 17: Broklandsautal (Nord), Erläuterungsheft 19: Tielensbargen, Erläuterungsheft 20: Delverkoog, Erläuterungsheft 21: Dellstedt-Süderau, Erläuterungsheft 22: Rendburg Rechtes Ufer und Schölpe – Hörsten – Breiholz.

Erläuterungen zu Geologischen Karten

1:25.000: Ahrensböck (1929), Ahrensburg (2327), Bad Oldesloe (2128), Bargstedt (ehemals Holtdorf) (1824), Bergedorf (2527), Fuhlsbüttel (ehem. Bergstedt) (2326), Bredstedt (1319), Brodersby (1424), Büchen (2529), Dellstedt (1722), Drelsdorf (1320), Eggebek (1322), Flensburg-Nord (1122), Flensburg-Süd (1222), Glinde (2427), Glücksburg (1123), Gresse (2539), Hamberge (2129), Hamdorf (1723), Hattstedt (1420), Hennstedt (1924), Hohenwestedt (1923), Husby (1223), Jörl (1321), Jübek (1422), Krummesse (2229), Lübeck (2130), Niendorf (2325), Ockholm (1318), Owschlag (1623), Ratzeburg (2230), Rendburg (1624), Satrup (1323), Schleswig (1423), Schwartau (2030), Schwarzenbek (2428), Siebeby und Dorotheenthal (1425/1426), Süsel (1930), Todenbüttel (1823), Trittau (2328), Uetersen (2323), Viöl (1421), Wedel (2424), Wobbenbüll (1419).

Erläuterungen zu beziehen über: LANU, Hamburger Chaussee 25, 24220 Flintbek, Frau Gräwe. Telefon: 04347-704-230 bzw. E-Mail: rgraewe@lanu.landsh.de

Bodenlehrpfade in Schleswig-Holstein (Einrichtung 1996):

Dodau

Mörel

Radesforder Berg

Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein und AG „Böden in Schleswig-Holstein“ der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (Hrsg.): Bodenlehrpfade in Schleswig-Holsteins Wäldern Nr. 1 – 3. Eigenverlag, Broschüren, 6 S.

Broschüren zu beziehen über: Forstamt Segeberg Glashütte, 23812 Glashütte oder LANU, Hamburger Chaussee 25, 24220 Flintbek, Frau Gräwe. Telefon: 04347-704-230 bzw. E-Mail: rgraewe@lanu.landsh.de

Bodenerlebnispfade in Schleswig-Holstein (Einrichtung 2005/2006):

Hof Siek (bei Nettelsee) integriert im Lehrpfad Kulturlandschaft Bothkamp – Hof Siek

Trappenkamp integriert im Erlebniswald Trappenkamp

Faltblätter / Informationen zu beziehen über: LANU, Hamburger Chaussee 25, 24220 Flintbek, Frau Gräwe. Telefon: 04347-704-230 bzw. E-Mail: rgraewe@lanu.landsh.de

Informationen zum Thema Boden im Internet (ausgewählte Seiten):
Bestellungen Bodenkarten von Schleswig-Holstein: www.umweltdaten.landsh.de

Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein: www.lanu-sh.de

Umweltbericht des Landes Schleswig-Holstein: www.umweltbericht-sh.de

Umweltatlas des Landes Schleswig-Holstein: www.umweltatlas-sh.de

Naturpilot des Landes Schleswig-Holstein: www.naturpilot-sh.de

Umweltdatenkatalog:
www.umweltdatenkatalog.de

Bund/Länder- Ausschuss Bodenforschung, Ad-hoc-AG Boden: www.infogeo.de/info-geo/bla-geo/ad-hoc-ags/boden

Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz: www.labo-deutschland.de

Umweltbundesamt: Reiseführer zu den Böden Deutschlands: <http://www.umweltbundesamt.de/fwbs/publikat/reisef/dbd.htm>

AG Böden in Schleswig-Holstein: <http://umwelt.landsh.server.de/servlet/is/2627/index.html>

ahu AG (Projektleitung bodenwelten.de):
<http://www.bodenwelten.de>

Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft:
www.dbges.de

Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft, Arbeitskreis Bodensystematik:
www.bodensystematik.de

Bundesverband Boden: www.bvboden.de

Andere Medien:

CD-Rom: **Entdecken Sie die Böden und Landschaften in Schleswig-Holstein**
Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein

aid (2000): Bodenschutz Plus–Spielerisch den Bodenschutz im Griff.
Auswertungsdienst für Ernährung Landwirtschaft und Forsten (aid)

Video: **aid (2000): Die Haut der Erde – Über den Boden von dem wir leben.**
Auswertungsdienst für Ernährung Landwirtschaft und Forsten (aid)

Diaserien: **Bodengefährdung in Schleswig-Holstein (AG Böden in Schleswig-Holstein*)**

Böden Schleswig-Holsteins (AG Böden in Schleswig-Holstein*)

aid (1999): Bodentypen - Nutzung, Gefährdung, Schutz
Auswertungsdienst für Ernährung Landwirtschaft und Forsten (aid)

* Kontakt: M. Filipinski, LANU, Hamburger Chaussee 25, 24220 Flintbek

7 Verzeichnis der Fotos, Tabellen und Abbildungen

Fotos:

Nr.	Objekt	Lage	Aufnahme	Seite
Titel oben	Grasnarbe	Lindhof	M. Filipinski	1
Foto 1	Lockersyrosem	Lister Ellenbogen	M. Filipinski	14
Foto 2	Regosol	Spülfeld bei Geesthacht	M. Filipinski	16
Foto 3	Pararendzina	Kiel, Forstbaumschule	M. Filipinski	18
Foto 4	Braunerde	Krukow	M. Filipinski	20
Foto 5	Parabraunerde	Bothkamp	B. Burbaum	22
Foto 6	Podsol	Karlum	M. Filipinski	24
Foto 7	Pseudogley	Groß Niendorf	M. Filipinski	26
Foto 8	Fehmaraner Schwarzerde	Großenbrode	M. Filipinski, B. Burbaum	28
Foto 9	Kolluvisol	Achterwehr	U. Herms	30
Foto 10	Plaggenesch	Stapelholm	U. Herms	32
Foto 11	Hortisol	Halstenbek	M. Filipinski	34
Foto 12	Gley	Lindhöft	E. Cordsen	36
Foto 13	Vega-Gley	Sievershütten	M. Filipinski	38
Foto 14	Anmoorgley	Kropp	M. Filipinski	40
Foto 15	Rohmarsch	Neufeld, Vorland	B. Burbaum, A.T. Grube	42
Foto 16	Kalkmarsch	Finkhaus-Hallig-Koog	U. Herms	44
Foto 17	Kleimarsch	westlich von Niebüll	M. Filipinski	46
Foto 18	Knickmarsch	bei Rahmhusen	H.-P. Blume	48
Foto 19	Dwogmarsch	Hemmingstedt	M. Filipinski	50
Foto 20	Organomarsch	bei Brunsbüttel	H.-P. Blume	52
Foto 21	Niedermoor	Göhl	M. Filipinski	54
Foto 22	Hochmoor	Schülp	J.U. Groth	56
Foto 23	Schlickwatt		D. Elwert	64
Foto 24	Vorland	am Sönke-Nissen-Koog	M. Filipinski	65
Foto 25	Junge Marsch	westl. von Niebüll	M. Filipinski	66
Foto 26	Alte Marsch	Hattstedt	M. Filipinski	66
Foto 27	Grundmoränenlandschaft	Lensahn	M. Filipinski	70
Foto 28	Stauchmoränenlandschaft	Aschberg, Ascheffel	M. Filipinski	71
Foto 29	Altmoränenlandschaft	südlich Büchen	M. Filipinski	74
Foto 30	Sanderebene	bei Owschlag	H. Weinhold	77
Foto 31	Dünen	Sorgwohld	M. Filipinski	78

Tabellen:

Nr.	Titel	Seite
Tabelle 1	Einteilung und Bezeichnung der Kornfraktionen	9
Tabelle 2	Landnutzung in Schleswig-Holstein	10
Tabelle 3	typische Entwicklungsreihen von Böden in Schleswig-Holstein in Abhängigkeit vom Faktor Zeit	11
Tabelle 4	Geologie des jüngeren Eiszeitalters und der Nacheiszeit für Schleswig-Holstein	61
Tabelle 5	Meeresspiegelschwankungen in der Nacheiszeit und damit verbundene Sedimentations- bzw. Bodenbildungsphasen (Dwogbildung)	62

Abbildungen:

Nr.	Titel	Seite
Abbildung 1	Bodenartendreieck (aus Ad-hoc-AG Boden 2005)	9
Abbildung 2	Ausschnitt einer Reliefkarte ca. 1:25.000, Blatt 1524 Hütten	10
Abbildung 3	Lage der vorgestellten Bodentypen in Schleswig-Holstein	13
Abbildung 4	Hauptnaturräume Schleswig-Holsteins	58
Abbildung 5	Bodentypenkarte von Schleswig-Holstein (Originalmaßstab 1:500.000)	59
Abbildung 6	Schematischer Schnitt durch den Hauptnaturraum Marsch (mit Sänden, Watt und Vorlandgebieten) von Westen nach Osten	64
Abbildung 7	Schematischer Schnitt durch das Elbtal von Süden nach Norden	68
Abbildung 8	Schematischer Schnitt durch das Östliche Hügelland von Osten nach Westen	69
Abbildung 9	Schematischer Schnitt durch die Hohe Geest	73
Abbildung 10	Schematischer Schnitt durch die Vorgeest von Osten nach Westen	76
Abbildung 11	Stand der bodenkundlichen Kartierung (1:25.000 und 1:50.000) in Schleswig-Holstein	80

8 Glossar

Begriff	Erklärung
Aa-Horizont	mineralischer Oberbodenhorizont mit extrem starker Anreicherung von organischer Substanz (15-30%), diagnostischer Horizont der Anmoorgleye; a von <u>a</u> nmoorig
Ablationsmoräne	entsteht nach dem Abschmelzen des Gletschers aus auf dem Gletscher und im Gletscher transportiertem Material, meist lockerer gelagert als Grundmoränenmaterial
Abluation	flächenhafte Abspülung am Hang, typischer reliefausgleichender Prozess der Periglazialgebiete
Abschlamm Massen	geologischer Begriff für am Hang abgespültes, meist humoses Bodenmaterial (Kolluvium)
Absonderungsgefüge	durch den Wechsel von Austrocknung und Befeuchtung des Bodens entstandenes Gefüge, bei dem die Bodenteilchen in charakteristischer Form zu Aggregaten zusammengeballt sind
Ackerland	ackerbaulich genutzte Landwirtschaftsfläche
Aeh-Horizont	A-Horizont mit dominierender Humusanreicherung und schwacher Humus- und Sesquioxidauswaschung
Ae-Horizont	A-Horizont mit starker Humus- und Sesquioxid-Auswaschung, zusammen mit Bh- und/oder Bs-Horizont diagnostisch für Podsole
Aggregat	Verband einzelner Bodenbestandteile (z.B. Körner und/oder Humus) untereinander, kann aus Einzelkörnern oder einem Kohärentgefüge hervorgegangen sein
Ah-Horizont	humusangereicherter A-Horizont (h für Humus)
A-Horizont	mineralischer Oberbodenhorizont, meist mit Akkumulation organischer Substanz und/oder Verarmung an mineralischer Substanz und/oder an Humus
Ai-Horizont	meist geringmächtiger A-Horizont mit initialer Bodenbildung, Humusanteil <1 % (i für initial) oder kleiner 2cm und höherem Humusgehalt
Akkumulation	Anreicherung
Al-Horizont	A-Horizont mit Tonverarmung (Tonauswaschungshorizont), zusammen mit dem Bt-Horizont diagnostisch für Parabraunerden (l für <u>l</u> essiviert)
Alte Marsch	niedrig gelegene Marschgebiete, meist länger als 400 Jahre eingedeicht
Altmoränengebiet	in Schleswig-Holstein das Gebiet, in dem die Ablagerungen der Saale-Vereisung (vorletzte Eiszeit) landschaftsprägend sind (Hohe Geest)
Anmoorgley	Grundwasserboden mit extrem stark humosem Oberboden (im Übergang zum Moor) und ganzjährig hohen Grundwasserständen
Ap-Horizont	regelmäßig gepflügter A-Horizont (p von <u>g</u> epflügt)
Archivfunktionen	Funktion des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte
Ästuar	trichterförmige Flussmündung, der Gezeiteneinfluss kann in Ästuaren bis weit ins Landesinnere wirksam sein, in Schleswig-Holstein insbesondere Elbe-Ästuar zwischen Brunsbüttel und Geesthacht

Begriff	Erklärung
Atlantikum	geologischer Abschnitt des Holozäns, ca. 9000 bis 5500 vor heute
Auenablagerungen	in Auen von Fließgewässern transportierte und abgelagerte warmzeitliche, meist humose Sedimente mit unterschiedlich guter Sortierung und Korngrößenzusammensetzung; Auensand, Auenlehm, Auenschluff, Auenton
Ausgangsgestein (Bodenausgangsgestein)	Material zu Beginn der Bodenbildung (auch Lockergesteine und organische Sedimente)
Außensander	Sanderflächen außerhalb des jeweiligen Vereisungsgebietes (in Schleswig-Holstein bilden die weichselzeitlichen Außensander den Hauptnaturraum Vorgeest)
Axh-Horizont	A-Horizont mit Humusanreicherung und starker biologischer Durchmischung (Regenwürmer, Bodenwühler) (x für gemixt, h für humos)
Bbh-Horizont	B-Horizont mit bänderförmiger Humusanreicherung (b für gebändert, h für Humusanreicherung)
Beckensand	in eiszeitlichen Seen (Eisstauseen) abgelagerter meist gut sortierter feinkörniger Sand (steinfrei bis -arm)
Beckenschluff	feinkörnige (schluffdominierte) Ablagerung in eiszeitlichen Becken (Eisstauseen), sehr gut sortiert, z.T. mit jahreszeitlich bedingter Schichtung, steinfrei bis -arm
Beckenton	feinkörnige (tondominierte) Ablagerung in eiszeitlichen Becken (Eisstauseen), sehr gut sortiert, z.T. mit jahreszeitlich bedingter Schichtung, steinfrei bis -arm
Begleitboden	flächenhaft untergeordnet vorkommender Boden in einer Bodeneinheit (Bodengesellschaft)
B-Horizont	mineralischer Unterbodenhorizont, Veränderung der Farbe und des Stoffbestandes im Vergleich zum Ausgangsgestein durch Verwitterung, Verlehmung und/oder Stoffanreicherung
Bhs-Horizont	B-Horizont mit dominierender Sesquioxidanreicherung und schwächerer Humusanreicherung, zusammen mit Ae-Horizont diagnostisch für Podsole (h für Humusanreicherung, s für Sesquioxidanreicherung)
Bioturbation	Durchmischung von Oberboden- und Unterbodenmaterial durch Bodenwühler wie Regenwürmer und kleinere Nagetiere (Hamster), charakteristischer Prozess in Schwarzerden und Hortisolen
Bodenart	klassifizierte Korngrößenzusammensetzung des (Fein-) Bodens
Bodeneinheit	Legendeneinheit einer Bodenkarte (kann je nach Kartenmaßstab und -konzeption sowohl Bodenform als auch Bodengesellschaft mit Leit- und Begleitböden sein)
Bodenfließen	siehe Solifluktion
Bodenform	Verknüpfung von bodensystematischer Einheit (z.B. Bodentyp) und substratsystematischer Einheit (bzw. Bodenausgangsgestein)
Bodenfunktion	Leistung des Bodens als Teil von Ökosystemen für Mensch und Umwelt aufgrund seiner Eigenschaften
Bodengefüge	räumliche Anordnung der festen Bodenbestandteile
Bodengesellschaft	räumlich eng nebeneinander vorkommende Böden; sie treten in der Regel nicht räumlich isoliert, sondern in Vergesellschaftung auf

Begriff	Erklärung
Bodenkarte	thematische Karte unterschiedlicher Maßstäbe, in der in der Regel bodensystematische Einheiten (Bodentypen) in Verbindung mit der Bodenart und/oder dem Bodenausgangsgestein bzw. Bodengesellschaften in ihrer flächenhaften Verbreitung dargestellt werden.
Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 4, KA 5)	von der Ad-hoc-AG Boden der Staatlichen Geologischen Dienste und der BGR herausgegebene, bundesweit abgestimmte Empfehlung zur bodenkundlichen Profil –und Flächenbeschreibung
Bodenkundliche Landesaufnahme	Bodenkundliche Kartierung des Landes, in Schleswig-Holstein als Teil der integrierten geowissenschaftlichen Landesaufnahme, die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in Bodenkarten der Maßstäbe 1:5.000 bis 1:500.000, Schwerpunkt ist die Kartierung im Maßstab 1:25.000 bis 1:50.000
Bodenprofil	zweidimensionaler, vertikaler Bodenaufschluss (z.B. Grube oder natürlicher Anschnitt)
Bodenschätzung	amtliche Schätzung der natürlichen Ertragsfähigkeit des Bodens durch die Finanzverwaltung (Reichsbodenschätzung)
Bodensystematik	Regelwerk zur Klassifikation von Bodenentwicklungszustandsstufen (Bodentypen), für Deutschland in der Bodenkundlichen Kartieranleitung (KA5) behandelt
Bodentyp	in der Bodensystematik mittlere Hierarchiestufe zur Beschreibung eines Bodenentwicklungszustandes
Bodenverdichtung	physikalischer Prozess, der mit einer Zunahme der Dichte und Abnahme des Porenvolumens einhergeht. Verdichtungen entstehen in Folge von mechanischen Belastungen (meist anthropogen) oder als Einlagerungsverdichtung durch pedogene Einwanderung von festen Stoffen.
Bodenversauerung	Verlust an basisch wirkenden Kationen und Carbonaten durch bodeninterne Säureproduktion, Säureeinträge und Auswaschung, damit der Verlust der Fähigkeit des Bodens Säuren zu neutralisieren
Boreal	geologischer Abschnitt des Holozäns, ca. 10.500 bis 9.000 vor heute
Braunerde	Bodentyp mit verbrauntem/verlehmtem Unterboden
Bsh-Horizont	B-Horizont mit dominierender Humusanreicherung und schwächerer Sesquioxidanreicherung, zusammen mit Ae-Horizont diagnostisch für Podsole (s für <u>S</u> esquioxidanreicherung, h für <u>H</u> umusanreicherung)
Bt-Horizont	B-Horizont mit Tonanreicherung (Tonanreicherungshorizont), zusammen mit Al-Horizont diagnostisch für Parabraunerden (t für <u>t</u> onangereichert)
Bunkerde	vererdetes Hochmoormaterial, das vor der Abtorfung abgeschoben und nach der Abtorfung zur Rekultivierung eingesetzt wird
Bv-Horizont	verbraunter/verlehmter Unterbodenhorizont, mit fein verteiltem Eisenoxid, diagnostisch für Braunerden (v von <u>v</u> erbraunt, <u>v</u> erlehmt)
C-Horizont	mineralischer Untergrundhorizont, aus nicht oder nur schwach verwittertem Bodenausgangsmaterial
Cv-Horizont	C-Horizont, schwach verwittert (v von <u>v</u> erwittert)
Degradation	Qualitätsverlust des Bodens durch Einwirkungen des Menschen, Änderung des Klimas und anderer Umweltbedingungen

Begriff	Erklärung
Denitrifikation	bakterielle Umwandlung des im Nitrat (NO ₃) enthaltenen Stickstoffs in gasförmige Stickstoffverbindungen wie Lachgas(N ₂ O) bzw. Distickstoff (N ₂)
Dünensand	zu Vollformen aufgewehter Flugsand
Dwog	begrabener Bodenhorizont (ehemalige Landoberfläche) in der Marsch
Dwogmarsch	Überlagerung eines älteren Marschbodens durch einen jüngeren
eAh-Horizont	kalkhaltiger, humusangereicherter A-Horizont (e für <u>m</u> ergelig, h für <u>h</u> umos)
eCn-Horizont	kalkhaltiger unverwitterter C-Horizont (e für <u>m</u> ergelig, n für <u>n</u> eu, frisch, unverwittert)
eCv-Horizont	kalkhaltiger, schwach verwitterter C-Horizont (e für <u>m</u> ergelig, v für <u>v</u> erwittert)
Eem	Warmzeit (ca. 130.000 bis 115.000 vor heute) zwischen Saale- und Weichselkaltzeit
E-Horizont	Bodenhorizont aus Plaggenmaterial (Esch-Horizont), diagnostischer Horizont von Plaggeneschen
Einzelkorngefüge	Bodenteilchen liegen lose nebeneinander
Eisenhumuspodsol	stark ausgeprägter Podsol mit Humus- und Eisenanreicherungshorizonten
Elster	Fluss in Ostdeutschland, nach dem die drittletzte Eiszeit (400.000 bis 325.000 vor heute) benannt ist
Entkalkung	Bodenbildungsprozess, bei dem es durch versickernde Niederschläge und von Pflanzen ausgeschiedene, bzw. bei der Zersetzung von abgestorbenen Pflanzen freiwerdende Säuren zur Lösung und Auswaschung von Carbonaten kommt
Erdniedermoor	vererdetes, durch Entwässerung und Nutzung und damit verbundene Setzung, Schrumpfung und Humifizierung schwach bis mittel beeinflusstes Niedermoor
Erosion	Bodenabtrag (durch Wind oder Wasser)
eSd-Horizont	kalkhaltiger, wasserstauender (dichter) S-Horizont (e für <u>m</u> ergelig, d für <u>d</u> icht, wasserstauend)
Exaration	Prozess der Glazialerosion, Ausräumung von Lockermaterial
fAe-Horizont	begrabener (fossiler) A-Horizont mit starker Humus- und Sesquioxidauswaschung (f für <u>f</u> ossil, begraben, e für <u>e</u> luvial)
fAh-Horizont	begrabener (fossiler) A-Horizont mit Humusanreicherung (f für fossil, begraben; h für <u>h</u> umos)
fBsh-Horizont	begrabener (fossiler) B-Horizont mit starker Humus- und schwächerer Sesquioxidanreicherung (f für <u>f</u> ossil, begraben; s für <u>S</u> esquioxidanreicherung; h für <u>h</u> umos)
Feinboden	Anteil des Bodens mit einer Korngröße unter 2mm Äquivalentdurchmesser
Fließerde	periglaziales, schlecht sortiertes Sediment unterschiedlicher Korngrößenzusammensetzung als Produkt der Solifluktion
Flugsand	vom Wind transportierter, meist gut sortierter Fein- bis Mittelsand, in Schleswig-Holstein im Binnenland quarzreich und basenarm
fnHv-Horizont	begrabener (fossiler), vererdeter H-Horizont aus Niedermoortorf (f für <u>f</u> ossil; n für <u>N</u> iedermoortorf; v für <u>v</u> erdet)

Begriff	Erklärung
Forstliche Standortkartierung	Kartierung der Böden und ihrer Eigenschaften unter Wald durch die Forstverwaltung
Geestinseln	Nordfriesische Inseln mit Geestkern: Sylt, Amrum, Föhr
Geestmarsch	veralteter Begriff für Boden aus geringmächtigem Klei über eiszeitlichem Material (Sand), heute Kleimarsch oder Organomarsch über Gley bzw. Podsol
Geestrandmoor	Moorgebiet an der Grenze zwischen Marsch und Geest
Geschiebelehm	entkalkter Geschiebemergel oder kalkfrei abgelagerter lehmiger Gletscherschutt mit weitem Korngrößenspektrum
Geschiebemergel	kalkhaltiger Gletscherschutt, meist lehmig, mit weitem Korngrößenspektrum (von Ton bis Findlingen)
Geschiebesand	bei Eiskontakt abgelagerter, in der Regel schlecht sortierter Sand
G-Horizont	durch Grundwasser geprägter Horizont
glazial	kaltzeitlich, eiszeitlich; Begriff wird angewandt auf Formen, Sedimente und Bildungen, die während einer Eiszeit entstanden
glazifluviatil	durch eiszeitliches Schmelzwasser transportiert und abgelagert
glazigen	bei Eiskontakt (Gletscher) entstanden
glazilimnisch	während der Eiszeit in Seen entstanden (Beckensedimente)
Gletschertrübe	feine Bestandteile des vom Gletscher herantransportierten und anschließend von Schmelzwässern aufgenommenen Materials, das die Gewässer trübt, wird häufig in Eisstauseen als Beckensediment abgelagert
Gley	Grundwasserboden
Goethit	Eisenoxid (α FeOOH), meist gelbbraun
Go-Horizont	zeitweilig grundwassererfüllter Horizont mit oxidierten Eisenverbindungen (Rostflecken), zusammen mit Gr-Horizont diagnostisch für Gleye (o für <u>o</u> xidiert)
Gr-Horizont	ständig grundwassererfüllter Horizont mit reduzierten Eisenverbindungen, zusammen mit Go-Horizont diagnostisch für Gleye (r für <u>r</u> eduziert)
Grundwasser	unterirdisches Wasser, das Hohlräume der Erdrinde zusammenhängend ausfüllt, der Schwerkraft unterworfen ist und sich durch Gefälle bzw. unterirdische Druckpotentiale bewegen kann; tritt in Grundwasserböden, anders als Stauwasser in der Regel ganzjährig auf
Grundwasserflurabstand	Tiefe der Grundwasseroberfläche unter der Geländeoberfläche
Grünland	als Wiese- und Weide genutzte Landwirtschaftsfläche
GW	Grundwasser
Gw-Horizont	Zeitweilig grundwassererfüllter G-Horizont mit wenig oder fehlenden Rostflecken (w für <u>w</u> eitweilig)
Hallig	Marscheninsel im Wattenmeer, bei Sturmfluten überspült, ohne nutzbares, oberflächennahes Grundwasser

Begriff	Erklärung
Hamburger Stromteilungsgebiet	Verzweigung der Elbe in mehrere Arme im Bereich Hamburg
Hauptendmoräne	die am stärksten ausgebildete Endmoräne eines Eisvorstoßes
H-Horizont	Bodenhorizont aus Torf, diagnostischer Horizont der Moore
Hochmoor	1: Boden aus Hochmoortorf 2: Landschaftsform: sehr schwach aus der Umgebung herausragendes, regenwasser-abhängiges Moor u.a. aus Torfmoosen
Hohe Geest	Gebiete in Schleswig-Holstein, in denen die Ablagerungen der vorletzten Eiszeit (Saale-Eiszeit) landschaftsprägend sind
Hohe Marsch	Junge Marsch, hoch gelegene Marschgebiete, meist kürzer als 700 Jahre eingedeicht
Holozän	Nacheiszeit, Warmzeit, seit 11.500 Jahren andauernd, wird unterteilt in Boreal, Atlantikum, Subboreal und Subatlantikum
Horizont (Bodenhorizont)	nahezu horizontal bzw. oberflächenparallel verlaufende Zone, die durch bestimmte Bodenmerkmale charakterisiert ist und einen Entwicklungszustand widerspiegelt, steht eigenständig neben der geologischen Schicht, die allein durch die Ablagerung bedingt ist und nichts mit der darauf folgenden Bodenbildung zu tun hat
Horizontierung	Abfolge von Bodenhorizonten eines Bodenprofils
Hortisol	Gartenboden mit mächtigem Humuskörper
Humifizierung	Prozess der Umwandlung abgestorbener (primärer) organischer Substanzen in (sekundäre) Humusstoffe
Humus	abgestorbene organische Substanz (Pflanzen und Tiere) und deren organische Umwandlungsprodukte im Boden
Humusschwund	Abbau organischer Substanz in mineralische Bestandteile (Mineralisation)
Hv-Horizont	vererdeter H-Horizont
Inversionsrücken	durch Reliefumkehr entstandene, längliche Vollformen (ehemals Rinnen, die durch Sackung der Umgebung heute relativ gesehen höher liegen)
Junge Marsch	hoch gelegene Marschgebiete meist kürzer als 700 Jahre eingedeicht
Jungmoränengebiet	Vereisungsgebiet der Weichseleiszeit (Jungmoränenlandschaft)
Kalkmarsch	ausgesüßter, noch kalkiger (oberhalb 4dm) Marschboden
kaltgründig	durch verzögerte frühjährliche Erwärmung des Bodens gekennzeichnet
Kame	Glaziale Vollform, die dadurch entsteht, dass zwischen Eispaketen Material (meist Sand) (subaerisch) abgelagert wird. Nach dem Abschmelzen des Eises bleibt die ehemalige Rinnenfüllung als Vollform bestehen.
kf-Wert	Durchlässigkeitsbeiwert: Maß für die gesättigte Wasserleitfähigkeit in Böden (Einheit: cm/d)
Kies	Korngröße mit einem Äquivalentdurchmesser zwischen 2mm und 6,3cm
Klei	feinsandig-schluffiges bis toniges Gezeitensediment

Begriff	Erklärung
Kleimarsch	ausgesüßter und mehr als 4dm tief entkalkter Marschboden
Knickmarsch	Marschboden aus tonigem Gezeitensediment mit Staukörper
Kolluvisol	Boden aus akkumuliertem, anderenorts erodiertem Bodenmaterial
konkav	ausgehöhlt, einwärts gewölbt, nach innen gewölbt
konvex	nach außen gewölbt
Kornfraktion	Korngrößenbereich
Körnung (des Feinbodens)	Korngrößenzusammensetzung des Feinbodens (Verhältnis von Sand, Schluff und Ton zueinander)
Küstenholozän	Ablagerungsgebiet nacheiszeitlicher Meeressedimente
IC-Horizont	lockerer, grabbarer C-Horizont
Leitboden	flächenhaft bedeutender (dominanter) Boden für eine Bodeneinheit (Bodengesellschaft)
Lockergestein	Gegensatz zum Festgestein, grabbares Material einschließlich Torfen
Lockersyrosem	sehr schwach entwickelter Boden (Rohboden) aus Lockergestein
Maibolt	Eisen-Kalium-Sulfat, das unter stark sauren Bedingungen entsteht, typisch für Organomarschen
marinogen	Oberbegriff für sedimentäre Entstehung im Still- und Bewegtwasser der Meere und der gezeitenbeeinflussten Flüsse
Marmorierung	Wechsel von gebleichten (Aggregatäußeres) und rostfarbenen Zonen (Aggregatinnes) in staunassen Böden
Marsch	landschaftlich: Schwemmland an der Nordseeküste bodenkundlich: Boden aus Gezeitensedimenten oberhalb MThw
M-Horizont	Horizont aus umgelagertem Bodenmaterial, das durch Erosion oder in Auen transportiert wurde.
Minutenböden	Schluffig-tonige Böden, die nur in einem bestimmten Bodenfeuchtezustand gut bearbeitet werden können.
Mischwatt	schluffig bis feinsandig ausgebildetes Watt, im Salzwassermilieu typisches Verbreitungsgebiet der Herzmuschel
Moorerde	geologischer Begriff für stark mineralisierte Torfe und anmoorige Bildungen
Moormarsch	veralteter Begriff für Boden aus geringmächtigem Klei (max. 4 dm) über Torf, heute Kleimarsch oder Organomarsch über Moor
Moräne	Sammelbegriff für direkt vom Gletscher abgelagertes Material
MThw	Mittleres Tidehochwasser
MTnw	Mittleres Tideniedrigwasser

Begriff	Erklärung
Mudden	organische und/oder mineralische Sedimente mit erkennbarem Anteil an organischer Substanz und/oder Ausfällungen, die am Grund stehender Gewässer abgelagert wurden; meist ungeschichtet, carbonatreich bis carbonatfrei
Mulmniedermoor	vermulmtes, durch Entwässerung und Nutzung und damit verbundene Setzung, Schrumpfung und Humifizierung stark beeinflusstes Niedermoor
Murschniedermoor	vermurschtes, durch Entwässerung und Nutzung und damit verbundene Setzung, Schrumpfung und Humifizierung sehr stark beeinflusstes Niedermoor
Nehrung	Halbinsel aus küstenparallel mit der Strömung verlagertem Sand und Kies, z.T. mit Dünen versehen
nFK	nutzbare Feldkapazität: Wassermenge, die ein Boden maximal gegen die Schwerkraft zurückhalten kann, abzüglich des nicht pflanzenverfügbaren Totwasseranteils; konventionell der Wassergehalt bei einer Saugspannung zwischen pF 1,8 und pF 4,2 (Einheit: mm)
Niedermoor	1: Boden aus Niedermoortorf 2: Landschaftselement: grundwasserbeeinflusstes Moor, typische torfbildende Pflanzen: Seggen, Erlen, Weiden, Schilf
Niederterrasse	weichselzeitlich angelegte Flussebene, in die sich die heutige Auenlandschaft eingetieft hat
Nitratverlagerung	Auswaschung von in der Bodenlösung befindlichen Nitraten in das Grundwasser
Normtyp	bodensystematische Hierarchiestufe des Subtyps als Normalfall des hierarchisch darüber angesiedelten Bodentyps, z.B. (Norm-) Pseudogley
Oberboden	oberer Teil des Bodens (A-Horizonte), in der Regel der stärker durchwurzelte Bereich des Bodens
Organische Substanz	Gesamtmenge an abgestorbenen pflanzlichen und tierischen Stoffen und deren organischen Umwandlungsprodukten
Organomarsch	Marschboden aus stark humosen, meist tonigen Gezeitensedimenten
Orterde	durch Einlagerung von Eisen- und Humus schwach verfestigtes Material der Bsh- und Bhs-Horizonte von Podsolen
Ortstein	durch Einlagerung von Eisen und Humus stark verfestigtes Material der Bsh- und Bhs-Horizonte von Podsolen
Os, Oser	Glaziale Vollform, die durch Reliefumkehr (beim Abschmelzen des Eises) aus den Ablagerungen von ursprünglich in oder unter dem Eis verlaufenden Schmelzwasserabflüssen (Tunneltälern) entstanden ist.
Östliches Hügelland	Vereisungsgebiet der letzten Eiszeit (Weichseleiszeit) in Schleswig-Holstein
Paläoboden	präholozäne, reliktsche (überprägte) oder fossile (begrabene) Böden. In Schleswig-Holstein sind vor allem eemzeitliche sowie früh- und spätweichselzeitliche Bodenbildungen bekannt.
Parabraunerde	Bodentyp mit vertikaler Tonverlagerung vom Ober- in den Unterboden P
ararendzina	schwach entwickelter kalkhaltiger Boden mit Humusakkumulation im Oberboden
Pedogenese	Bodenentwicklung

Begriff	Erklärung
periglazial	peri = um, herum; glazies = Eis, kaltzeitlich aber nicht im Kontakt mit dem Gletscher oder dessen Schmelzwässern entstanden (z.B. durch Permafrost, Windeinwirkung etc.)
Permafrost	Dauerfrost im Boden
pF-Wert	Dekadischer Logarithmus der Wasserspannung bzw. des Matrixpotentials im Boden
pH-Wert	Maß für die chemische (Säure/Basen) Reaktivität eines Bodens, angegeben wird der negative dekadische Logarithmus der H^+ -Ionen Konzentration
Plaggenesch	Boden aus Plaggen
Podsol	Bodentyp mit Eisen- und Humusverlagerung vom Ober- in den Unterboden
Podsolierung	Bodenbildungsprozess, bei dem unter sauren Bedingungen metallorganische Komplexe (Eisen, Aluminium, Mangan und Humus) vom Oberboden in den Unterboden verlagert werden.
Präboreal	geologischer Abschnitt des Holozäns, etwa von 11.500 bis 10.500 vor heute
Priel	Wasserführender Tiefenbereich im Watt
Prismatisches Gefüge	Absonderungsgefüge, bei dem die Bodenteilchen zu Aggregaten mit einer langen senkrechten und einer kürzeren Querachse zusammengefügt sind; die Aggregate werden in der Regel von fünf oder sechs Seitenflächen begrenzt
Produktionsfunktion	Funktion als Standort für land- und forstwirtschaftliche Nutzung
Pseudogley	typischer Stauwasserboden (mit Sw- und Sd-Horizonten)
Pufferkapazität	Fähigkeit des Bodens auf pH-Einflüsse (z.B. Säureeinträge) zu reagieren, ohne dass eine plötzliche starke Veränderung seines Säure-Base-Zustandes auftritt.
Quellerzone	Wattbereich im Salzwassermilieu von Queller besiedelt
Randlage	im Sinne von Eisrandlage, Geländedeposition, die durch eine längere Stillstandsphase des Eises geprägt ist
Raseneisenstein	zu Konkretionen oder Bänken zusammengeschlossene Eisenoxidanreicherung in Go-Horizonten der Gleye
Regosol	schwach entwickelter, kalkfreier bis kalkarmer Boden mit Humusakkumulation im Oberboden
Regression	im Zuge des fallenden Meeresspiegels erfolgter Rückzug des Wassers
Reife-Stadium	unter den gegebenen Klimabedingungen das Endstadium der Bodenentwicklung
Relief	Oberflächengestalt (einer Landschaft)
R-Horizont	durch tiefgründige (>4dm) Bodenbearbeitung entstandener Durchmischungshorizont (R von rigolen)
Rohmarsch	sehr schwach entwickelter Marschboden (meist im Vorland)
Saale	Fluss in Ostdeutschland, nach dem die vorletzte Eiszeit (310.000 bis 128.000 vor heute) benannt ist
Salzmarsch	veralteter Begriff für nicht ausgesüßte Marsch (durch Überflutung mit salzhaltigem Meerwasser), heute zu den (weiter gefassten) Rohmarschen zu zählen

Begriff	Erklärung
Salztorf	sekundär durch salzhaltiges Grundwasser mit Salz angereicherter Torf, der in vergangenen Jahrhunderten zur Salzgewinnung abgebaut wurde
Sand	Korngröße mit einem Äquivalentdurchmesser zwischen 2mm und 0,063 mm
Sände (Außensände)	Sandbänke (Platen) im Wattenmeer, die oberhalb des MThw liegen
Sandersand	sandige Ablagerung in glaziären Schmelzwasserwasserebenen
Sandwatt	feinsandig (schwach schluffig) ausgebildetes Watt, im Salzwassermilieu typisches Verbreitungsgebiet des Pierwurms
Schlickwatt	schluffig bis tonig (schwach feinsandig) ausgebildetes Watt (im Salzwassermilieu häufig von Queller sowie Strandschnecke und Wattschnecke besiedelt)
Schluff	Korngröße mit einem Äquivalentdurchmesser zwischen 0,063mm (63µm) und 0,002mm (2µm)
Schmelzwassersand	hochglazial von Schmelzwässern (in Rinnen, Ebenen, Becken, im, zwischen oder vor dem Eis) abgelagerter Sand
Schwarzerde	Boden mit mächtigem humosem Oberboden, entstanden durch starke biologische Aktivität und Durchmischung, in der Regel auffallend dunkle Oberbodenfarbe
Schwarztorf	stark zersetzter älterer Hochmoortorf (Atlantikum)
Schwerer Boden	in der Landwirtschaft unterscheidet man zwischen leichten sandigen Böden und schweren lehmig/tonigen Böden
Sd-Horizont	wasserstauender Horizont, in der Regel dichter gelagert und toniger als aufliegender Sw-Horizont, zusammen mit Sw-Horizont diagnostisch für Pseudogleye (d von <u>d</u> icht)
Sediment	geologischer Begriff für Ablagerung (im Wasser)
Sedimentation	Ablagerung (im Wasser)
Sesquioxide	Eisen- Mangan- und Aluminiumoxide
S-Horizont	durch Stauwasser geprägter Horizont
Sietland	Alte Marsch, niedrig gelegene Marsch
Skelett	Grobboden (Steine und Kiese) (Äquivalentdurchmesser > 2mm)
Solifluktion	Bodenfließen: langsame, hangabwärts gerichtete Fließbewegung oder durch Regulation (Wiedergefrieren von Schmelzwasser) auf Ebenen ganzer, wassergesättigter Bodenmassen über Dauerfrostboden oder Festgestein, die zur Bildung von Fließerden führt; verschiedenkörniges Material
Sq-Horizont	Stauwasserhorizont der Knickmarsch, durch starkes Quellen und Schrumpfen der Tonminerale geprägt (q von <u>q</u> uellen)
Standort (-verhältnisse)	Gesamtheit der einwirkenden Umweltbedingungen, welche sich auf das Pflanzenwachstum und die Bewirtschaftung auswirken
Stauwasser	während Nassphasen im Boden auftretendes gestauten Niederschlagswasser, in Trockenphasen fehlend
Steine	Korngröße mit einem Äquivalentdurchmesser größer 6,3cm

Begriff	Erklärung
Strandboden	sehr schwach entwickelter Boden der Strände der Nord- und Ostseeküste (oberhalb MThw) (Horizontfolge: Ai/(Cv)/G)
Strandrohgley	Veraltete Bezeichnung für sehr schwach entwickelte Böden (Rohböden) aus Strand- und Strandwallsanden, heute Strandboden
Strandwall	Flache Vollform aus mit der Strömung küstenparallel transportiertem Sand, Kies oder größeren Geröllen
Streu	Bestandsabfall von Pflanzen (z.B. Laub, Nadeln etc.)
Sturmflutschichtung	Schichtung, die während Sturmflutereignissen entstanden ist, meist mm bis cm dicke Einzelschichten unterschiedlicher Körnung
subaerisch	unter der Luft; im Sinne von an der Erdoberfläche, nicht im oder unter dem Eis (subglazial)
Subatlantikum	geologischer Abschnitt des Holozäns, dauert seit ca. 2500 Jahren an
Subboreal	geologischer Abschnitt des Holozäns, ca. 5500 bis 2500 vor heute
Substrat	mineralische und organische Festsubstanz eines Bodens; charakterisiert das bodenbildende Ausgangsgestein einschließlich seines Verwitterungs-, Umlagerungs- und Verlagerungszustandes, wird in der Bodenkundlichen Kartieranleitung (KA 4/5) in Form einer hierarchischen Substratsystematik behandelt
Subtyp	bodensystematische Hierarchiestufe unterhalb des Bodentyps, häufig in Bodenkarten mittlerer Maßstäbe verwendet, z.B. Übergangssubtyp zwischen Parabraunerde und Pseudogley: Pseudogley-Parabraunerde
Sw-Horizont	stauwasserleitender Horizont, in der Regel lockerer gelagert und weniger tonig als nach unten folgender Sd-Horizont, zusammen mit Sd-Horizont diagnostisch für Pseudogley (w für <u>s</u> tau <u>w</u> asserleitend)
Talsand	meist feinkörnige Sande der Niederungen, die im Periglazialbereich durch Schneeschmelzwässer abgelagert wurden (niveo-fluviatile Sande, in der Geologie häufig mit der Genese p-f für periglazial-fluviatil gekennzeichnet)
Tidal-brackisch (brackisch)	Mischungsbereich von Salz- und Süßwasser mit Salzgehalten zwischen 18‰ und 0,5‰; Gezeitensedimente vorwiegend tonig, carbonathaltig bis carbonatfrei, gelegentlich mit Schalen von Brackwassermolusken (z.B. Hydrobia stagnalis). Die Übergänge zum tidal-marinen (marinen) und tidal-fluviatilen (perimainen) Bereich sind fließend.
Tidal-fluviatil, (perimarin)	Süßwassermilieu im Gezeitenrückstaubereich von Flüssen; Gezeitensedimente vorwiegend tonig; carbonathaltig bis carbonatfrei
Tidal-marin (marin)	Sedimentation im Seewasser mit Salzgehalten von > 18‰, im tidal-marinen (marinen) küstennahen Bereich; Gezeitensedimente sandig-schluffig bis tonig, carbonathaltig (Molluskenschalen).
Tide	Gezeitenhub
Ton	Korngröße mit einem Äquivalentdurchmesser kleiner 0,002mm (2 µm)
Tonmineral	Minerale der Tonfraktion (<2 µm), z.B. Kaolinit, Smectit, Illit
Tonverlagerung	Verlagerung von Tonteilchen im Bodenprofil mit dem Sickerwasser

Begriff	Erklärung
Toteis	beim Rückschmelzen der Gletscher inaktiv gewordenes Eis, kann überdeckt worden und dadurch erst sehr viel später geschmolzen sein
Totwasser	im Boden gespeichertes aber für Kulturpflanzen nicht verfügbares Wasser; die benötigte Saugspannung kann von Kulturpflanzen nicht aufgebracht werden (oberhalb von pF 4,2)
Transgression	im Zuge des Meeresspiegelanstiegs erfolgte Überflutung
Übergangswatt	Verlandungsgürtel im älteren Buhnenbereich, Höhenlage um MThw, im Salzwassermilieu typisches Verbreitungsgebiet von Queller- und Schlickgras
Unterboden(horizont)	unterer Teil des Bodens (häufig B-Horizonte), in dem es im Zuge der Bodenbildung zu Stoffanreicherungen oder –umwandlungen gekommen ist.
Untergrundhorizont	nicht oder nur schwach von der Bodenbildung erfasster Bereich eines Bodenprofils (C-Horizont)
Urstromtal	Hauptentwässerungsrinne während einer Eiszeit, parallel zum Eisrand ausgebildet, in Schleswig-Holstein im engeren Sinne nur das Elbtal
Varietät	bodensystematische Hierarchiestufe unterhalb des Subtyps, zur Kennzeichnung qualitativer Modifikationen von Subtypen (z.B: podsolierte Braunerde)
Vega	brauner Auenboden mit mächtigem Humuskörper
Verbraunung	Bodenbildungsprozess, bei dem aus verwitterten Mineralen Eisenoxid (Goethit) gebildet und fein verteilt an den Oberflächen der Minerale abgesetzt wird
Verschlämmung	Lösung von Bodenpartikeln aus ihren Aggregaten und anschließendes Verstopfen der größeren Poren, mit der Folge erhöhten Oberflächenabflusses
Versiegelung	Abdeckung von Boden mit undurchlässigem Material (z.B. Asphalt)
Verwitterung	grundlegender Prozess der Gesteins- und Mineralzerstörung oder Umformung
Vorgeest	Sanderebene zwischen Östlichem Hügelland und Hoher Geest bzw. Elbtal
Vorland	nicht bedeckte Flächen aus Gezeitensedimenten an der Nordsee
Wassererosion	Bodenabtrag durch Wasser (Niederschläge)
Watt	Bereich an der Nordseeküste zwischen MTnw und MThw
Weichsel	Fluss in Polen nach dem die letzte Eiszeit (ca. 115.000-11.500 vor heute) benannt ist
Weißdünen	sehr junge Dünen mit initialer Bodenbildung
Weißtorf	schwach zersetzter jüngerer Hochmoortorf (Subatlantikum)
Winderosion	Bodenabtrag durch Wind
Zersetzungsgrad (von Torfen)	Stärke der Umwandlung von abgestorbenen Pflanzenresten in kleinere Bestandteile
Zungenbecken	glaziale Hohlform, die durch die schürfende Wirkung des vorstoßenden Gletschers gebildet wurde, klassischerweise liegen Zungenbecken im Vorfeld von Endmoränenzügen

9 Stichwortverzeichnis

1000jähriger Deich	45, 49, 51, 66
Aa-Horizont.....	41, 93
Abluation	69, 73, 93
Abschlämmmassen.....	30, 31, 67, 70, 93
Absonderungsgefüge	93, 101
Achterwehr.....	30, 91
Ackerland.....	21, 23, 93
Aeh-Horizont.....	25, 93
Ae-Horizont.....	25, 93-95
Aggregat	17, 47, 93, 99, 101, 104
Ah-Horizont	19, 21, 27, 31, 37, 93
A-Horizont	12, 93, 94, 96, 100
Ai-Horizont.....	15, 93
Akkumulation.....	93
Al-Horizont.....	22, 23, 93, 95
Alster	72
Alte Marsch.....	10, 62, 66, 93, 102
Altmoränengebiet.....	23, 60, 92
Amrum	33, 65, 97
Angeln	70
Anmoorgley.....	41, 55, 77, 93
Ap-Horizont.....	93
Archivfunktion.....	93
Aschberg	71, 91
Ästuar	93
Atlantikum	57, 94, 98, 102
Auenablagerungen	39, 94
Ausgangsgestein (Bodenausgangsgestein)	6, 8, 12, 16, 21, 44, 48, 72, 79, 94, 103
Außensander	21, 72, 92
Axh-Horizont.....	94
Bad Segeberg.....	68, 71
Baugrund	5, 6
Baumschule.....	35
Bbh-Horizont.....	94
Beckensand	21, 25, 27, 37, 72, 94
Beckenschluff	27, 69, 72, 94
Beckenton	36, 72, 94
Begleitboden	65, 94
Bewegtwasserbereich	63, 65-66
B-Horizont.....	12, 94-96, 104
Bhs-Horizont.....	25, 94, 100
Binnensander	68, 72
Binsenzone	65
Bioturbation	35, 94
Blauort	65
Bodenart	8, 9, 21, 27, 29, 49, 51, 64, 92-95
Bodenbildungsfaktor.....	11-12
Bodenbildungsprozess	12, 16, 27, 35, 70, 71, 74, 96, 101, 104
Bodeneinheit	79, 94, 99
Bodenentwicklung	8, 10, 11, 15, 17, 23, 43, 49, 63, 71, 72, 74, 77, 95, 100, 101
Bodenform	19, 37, 58, 70-71, 79, 81, 94
Bodenfunktion	6, 7, 94
Bodengefüge.....	65, 94
Bodengesellschaft.....	58, 60, 63-67, 70-79, 94-99
Bodengüte	13

Bodenkarte	5, 59, 79, 80, 82, 89, 90, 93, 95, 103	Exaration.....	68, 69, 96
Bodenkundliche Kartieranleitung	81	fAe-Horizont.....	96
Bodenkundliche Landesaufnahme	79	fAh-Horizont	96
Bodenprofil	12, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 81, 87, 95, 99, 103, 104	fBsh-Horizont.....	96
Bodenschätzung	13, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 29, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 45, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 79, 86, 95	Fehmaraner Schwarzerde	28, 29, 70, 91
Bodenschutzgesetz.....	5, 6, 7, 81, 82, 85	Fehmarn	29, 69, 71, 87
Bodensystematik.....	53, 90, 95	Feinboden	9, 21, 96, 99
Bodentyp	8, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 27, 29, 35, 37, 39, 53, 57, 59, 60, 67, 75, 77, 79, 81, 87, 88, 90, 92, 94, 95, 100, 101, 103	Flensburg	68, 69, 72, 73, 74, 82, 84, 86, 89
Bodenverdichtung.....	13, 19, 21, 23, 27, 33, 37 39, 49, 51, 53, 95	Fließerde	21, 23, 27, 75, 96, 102
Bodenversauerung... 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 37, 86, 95		Flugsand	14, 24, 25, 32, 72, 74, 75, 77, 78, 86, 96
Bokelholm.....	72	fnHv-Horizont.....	96
Bordesholm	71, 83	Föhr	33, 51, 85, 97
Boreal	29, 57, 95, 98	Forstliche Standortkartierung	79, 97
Bothkamp	22, 89, 91	Gartenböden.....	35
Braunerde 11, 19, 20, 23, 25, 27, 31, 60, 67, 70, 71, 72, 74, 75, 77, 81, 95, 104		Geesthacht.....	16, 60, 63, 67, 91, 93
Bredstedt.....	73, 89	Geestinseln	63, 97
Brunsbüttel.....	43, 64, 65, 81, 93	Geestmarsch	67, 97
Bsh-Horizont	95	Geestrandmoor	67, 97
Bt-Horizont	23, 93, 95	Geschiebelehm	22, 23, 26, 27, 28, 29, 41, 69, 70, 71, 72, 75, 83, 97
Büchen	74, 89, 91	Geschiebemergel..... 11, 19, 29, 69, 70, 82, 97	
Büchener Sander	77	Geschiebesand	19, 21, 69, 74, 75, 97
Bungsberg	68	Gettorf	71, 72
Bunkerde	78, 95	G-Horizont	12, 97
Bv-Horizont.....	21, 23, 25, 95	glazial	63, 68, 69, 72, 75, 76, 77, 83, 97, 98, 100, 102, 104
C-Horizont	12, 17, 95, 96, 99, 104	glazifluvial	41, 71, 97
Cv-Horizont.....	15, 27, 95	glazigen.....	97
Degradation	29, 95	Gley	1, 27, 33, 36, 37, 39, 41, 57, 60, 67, 71, 72, 75, 77, 91, 97, 101
Dithmarschen.....	45, 49, 51, 60, 65, 67, 83	Glückstadt	64, 65, 84
Dosenmoor.....	57	Goethit.....	21, 97, 104
Düne	15, 17, 67, 69, 72, 75, 76, 77, 78, 91, 100, 104	Göhl	54, 91
Dünensand.....	11, 15, 17, 25, 63, 65, 67, 72, 96	Go-Horizont	37, 45, 51, 97, 101
Dwog.....	51, 62, 96	Gr-Horizont	37, 39, 41, 97
Dwogmarsch.....	50, 51, 66, 91, 96	Grömitz	72
eAh-Horizont	96	Groß Niendorf.....	26, 91
Eckernförde.....	72, 83, 86, 87	Großenbrode	28, 91
eCn-Horizont.....	96	Grundwasser	6, 10, 12, 13, 15, 17, 21, 25, 27, 29, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 46, 48, 50, 51, 52, 53, 55, 57, 63, 67, 72, 74, 75, 77, 78, 93, 97, 100, 101, 102
eCv-Horizont	96	Grundwasserflurabstand	6, 17, 21, 97
Eem	73, 74, 96, 100	Grünland	10, 13, 25, 27, 31, 33, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 97
E-Horizont	33, 96	Gudow	68
Eider	53, 57, 60, 71	Gülzow.....	20
Eiderstedt.....	49, 51, 60, 66	GW.....	15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 40, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 97
Einzelkorngefüge.....	14, 24, 25, 96	Hallig	43, 60, 65, 83, 91, 97
Eisenhumuspodsol.....	11, 75, 96	Halstenbek	34, 91
Elbe	63, 64, 65, 67, 73, 84, 85, 88, 98	Hamburger Stromteilungsgebiet.....	60, 63
Elmshorn	75, 84	Hauptendmoräne.....	72, 98
Elster	69, 96	Hemmingstedt	50, 91
Entkalkung	19, 23, 46, 47, 49, 51, 70, 96	H-Horizont	96, 98
Erdniedermoor.....	96	Hochmoor	55, 56, 57, 60, 67, 75, 77, 78, 91, 98
Erfder Scholle	75	Hohe Geest .. 21, 58, 60, 67, 73, 75, 92, 93, 98	
Erosion	13, 31, 33, 43, 67, 70, 96, 99	Hohe Marsch.....	10, 98
eSd-Horizont	96	Hohenweststedt.....	73

Holozän.....17, 4 58, 60, 67, 74, 76, 77, 84, 86,94, 95, 98, 103	Mischwatt 99
Horizont (Bodenhorizont)14, 16, 20, 21, 22, ..24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46,48, 50, 52, 95, 96, 98	Mölln 72, 76
Horizontierung12, 98	Moorerde..... 41, 99
Hortisol.....34, 35, 91, 98	Moormarsch..... 53, 67, 99
Humifizierung10, 96, 98,100	Moräne 19, 21, 23, 25, 27, 37, 58, 60,68-76, 93, 98, 99, 104
Humus116, 23, 24, 28, 29, 32, 33, 35, 38,40, 87, 93, 96, 98, 100, 101	MThw 99, 102-104
Humusschwund13, 98	MTnw 99, 104
Husum.....44, 83, 86, 87	Mudden..... 60, 68, 78, 100
Hütten10, 92	Mulmniedermoor..... 100
Hv-Horizont.....98	Murschniedermoor..... 55, 100
Inversionsrücken63, 65, 98	Nehrung 53, 66, 67, 100
Japsand65	Neufeld..... 42
Junge Marsch62, 65, 66, 91, 98	Neumünsteraner Sander 77
Jungmoränengebiet21, 23, 37, 58,60, 69,72, 74, 85, 86, 98	nFK . 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 100
Kalkmarsch11, 29, 43, 44, 45, 47, 91, 98	Niebüll 46, 66
kaltgründig27, 98	Niedermoor 39, 41, 53-55, 57, 60, 67, 69,71, 72, 75, 77, 78, 96, 100
Kame72, 98	Niederterrasse..... 63, 67, 100
Karlum24, 91	Nitratverlagerung ... 13, 17, 21, 25, 37, 41, 100
kf-Wert.....15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31,33, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53,55, 57, 98	Nordfriesland 65
Kiel.....18, 59, 71, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 91	Nordhöhe 74
Kies6, 8, 9, 15, 69, 98, 100, 102, 103	Normtyp 12, 100
Kisdorfer Wohld..... 75, 76	Nortorf 71
Klei..... 62, 97-99	Oberboden... 10, 15, 17-19, 21, 25, 27, 29, 35,41, 49, 51, 93, 94, 100-102
Kleimarsch ... 11, 46, 47, 49, 60, 65, 66, 97, 99	Organische Substanz 41, 55, 98, 100
Knickmarsch 11, 47-49, 51, 53, 60, 66, 67,99, 102	Organomarsch 52, 53, 67, 97, 99, 100
Kolluvisol 30, 31, 35, 37, 39, 67, 70-72, 99	Orterde 25, 100
Königsmoor 57	Ortstein 24, 25, 32, 100
konkav 31, 68, 99	Os, Oser 72, 100
konvex 68, 99	Ostenfeld..... 75
Kornfraktion 9, 99	Osterauniederung.....
Körnung..... 8, 21, 43, 7, 99, 103	Östliches Hügelland 68, 100
Kropp 40	Paläoboden 100
Küstenholozän..... 49, 58, 60, 99	Parabraunerde.... 11, 19, 21-23, 25, 27, 60, 70,71, 74, 75, 93, 95, 100, 103
Küstenschutz..... 15, 17, 43, 63	Pararendzina..... 11, 18, 19, 23
Landnutzung 10	Pedogenese 8, 11, 100
Lauenburg 57, 67, 73-75	periglazial 23, 29, 41, 67, 69-75, 93, 96,101, 103
IC-Horizont..... 17, 99	Permafrost..... 101
Lebensraumfunktion 7	pH-Wert..... 19, 23, 25, 49, 101
Leitboden..... 21, 23, 25, 27, 65, 67, 70, 75,77, 99	Pinneberger Geest 75
Lindhöft 36	Plaggenesch..... 32, 33, 35, 96, 101
List..... 14	Podsol..... 11, 17, 21, 24, 25, 27, 32, 33, 57,60, 67, 71, 72, 74, 75, 77, 78, 93-97,100, 101, 104
Lockergestein 8, 15, 17, 19, 94, 99	Podsolierung 21, 25, 71, 72, 74, 75, 77, 101
Lockersyrosem 11, 14, 15, 17, 65, 72, 99	Pommersche Hauptrandlage..... 72
Lübeck 69	Priel 63-65, 101
Lübecker Becken 68, 72	Probstei 69, 70
Lundener Nehrung 53, 66	Produktionsfunktion 6, 80, 101
Maibolt 52, 53, 99	Pronstorf..... 72
marinogen 11, 72, 99	Pseudogley 19, 21, 23, 25-27, 33, 37, 60,70-72, 74, 75, 100-103
Marmorierung..... 27, 99	Pufferkapazität 15, 17, 19, 101
Marsch..... 10, 41, 43, 58, 60, 62-67, 73, 75,93, 96-102	Putlos 71
Medelby 75	Quarnbek..... 71
M-Horizont..... 31, 99	Quellerzone 65, 101
Minutenböden..... 47, 49, 99	Ramhusen 48, 52
	Randlage 68, 71, 72, 74, 101

Raseneisenstein	101	Steine	8, 15, 69, 102
Regosol.....	11, 16, 17, 19, 25, 65, 67, 72, 75,77, 78, 101	Stillwasserbereich	63, 66, 67
Regression	60, 62, 101	Stolpe	72
Reife-Stadium	101	Störniederung	72
Relief	8, 10, 23, 27, 31, 63, 68-71, 73, 76,93, 98, 100, 101	Strandboden	15, 65, 103
Rendsburg	68	Strandrohgly	72, 103
R-Horizont.....	35, 101	Strandwall	15, 17, 60, 67, 69, 72, 103
Rohmarsch.....	9, 42, 43, 45, 65, 101	Streu.....	10, 41, 103
Rohstofflagerstätte.....	6	Sturmflut	43, 45, 63, 97
Saale	69, 73, 75, 93, 96, 98, 101	Sturmflutschichtung	42-44, 103
Salemer Moor.....	57	Subatlantikum	57, 98, 103, 104
Salzgehalt	43, 63-65, 103	Subboreal	57, 98, 103
Salzmarsch	43, 65, 101	Substrat	15-17, 19, 25, 27, 33, 36, 72,74, 78, 79, 94, 103
Salztorf	63, 102	Substratsystematische Einheit.....	
Sand.....	6-11, 15, 16-47, 58, 63-65, 67-78, 94,97-100, 102-104	Subtyp	12, 100, 103, 104
Sände (Außensände)	65, 102	Sw-Horizont.....	27, 102, 103
Sandersand	21, 25, 37, 72, 77, 102	Sylt	33, 97
Sandwatt	102	Talsand	25, 37-41, 76, 77, 103
Schleswig	5, 6, 8, 10-15, 17, 19, 21, 25,29, 31, 33, 37, 39, 41, 43, 45, 49, 51, 53,55, 57-60, 63-64, 67, 68, 70, 72, 73,76, 77, 79, 89, 93-104	Tangstedt.....	76
Schlickwatt.....	64, 102	Tidal-brackisch (brackisch)	42, 48-53, 103
Schluff	8, 9, 19-21, 23, 25, 38, 39, 42, 43,46-48, 50-53, 63, 65-67, 69, 72, 94,98, 99, 102, 103	Tidal-fluviatil (perimarin) 43, 49, 53, 65, 66, 103	
Schmelzwassersand	20, 21, 27, 34, 68, 69,72, 75, 76, 102	Tidal-marin (marin)	44, 46, 47, 103
Schnaaper Sander	72	Tide	39, 43, 49, 51, 60, 99, 103
Schobüll.....	67, 75	Ton	8, 9, 11, 19, 21, 36, 42-44, 46-53, 63,66, 67, 69, 70, 74, 96, 99, 103
Schülp.....	56	Tonmineral.....	102, 103
Schwansen	70	Tonverlagerung	22, 23, 49, 70, 74, 100, 103
Schwarzenbek	75	Toteis.....	68, 71, 104
Schwarzerde	28, 29, 70, 94, 102	Transgression	51, 60, 63, 65, 104
Schwarztorf.....	56, 57, 102	Trappenkamper Sander.....	72
Sd-Horizont.....	27, 101-103	Trave	72
Sediment	23, 37, 39, 41-47, 49, 51-53, 55,60, 63, 65-69, 71, 72, 74, 75, 78, 94,96-100, 102-104	Treene	53, 57
Sedimentation.....	43, 45, 51, 60, 62, 63, 78,92, 102, 103	Treßsee.....	72
Seeth	32	Trischen	65
Segeberger Forst.....	75	Überflutung.....	13, 39, 42, 43, 63, 101, 104
Sesquioxide.....	24, 32, 102	Übergangswatt.....	65, 104
S-Horizont.....	12, 96, 102	Unterboden.....	21, 25, 29, 33, 45, 94, 95,100, 101, 104
Sietland.....	10, 102	Untergrundhorizont	12, 95, 104
Sievershütten	38	Urstromtal	63, 67, 73, 104
Skelett	8, 102	Varietät	12, 104
Solifluktion	69, 73, 94, 96, 102	Vega	38, 39, 67, 104
Sönke-Nissen-Koog	65	Verbraunung.....	20, 21, 23, 25, 71, 74, 104
Sorge	53, 57	Verschlämmung	13, 39, 47, 49, 104
Sorgwohld	78	Versiegelung	13, 104
Speicherkoog.....	45	Verwitterung	8, 21, 94, 103, 104
Sq-Horizont.....	49, 102	Vorgeest.....	21, 25, 31, 55, 57, 58, 60, 73,75-78, 94, 104
St. Peter-Ording.....	65	Vorland	43, 58, 64, 65, 67, 101, 104
Standortverhältnisse.....	12	Wagrische Halbinsel.....	29, 69
Stapelholm	33, 75	Wassererosion	17, 19, 23, 27, 31, 104
Stauwasser	12, 26-29, 31, 48-50, 72, 74,97, 101-103	Watt	58, 60, 64, 65, 67, 104
		Weichsel	68, 69, 72, 73, 75, 104
		Weißdünen	15, 104
		Weißenhäuser Brök.....	72
		Weißtorf	56, 57, 104
		Winderosion	31, 45, 78, 104
		Zersetzungsgrad (von Torfen).....	7, 104
		Zungenbecken.....	72, 104