

Ergebnisse der Standortsfeinerkundung im Naturwaldreservat Vilm

Die Böden der Insel Vilm – ein außergewöhnliches Naturphänomen!

OLAF DIECKMANN, HARTMUT JUST & JAN MARTIN

1. Einleitung

Die Landesforst Mecklenburg-Vorpommern, Fachbereich Forstliches Versuchswesen, hat im Jahr 2008 im waldbedeckten Teil der Insel Vilm ein Naturwaldreservat eingerichtet. Im Folgejahr führten die Mitarbeiter der Landesforst, Hr. Just und Hr. Martin, die flächendeckende standortkundliche Feinkartierung durch, wobei auf den pleistozänen Inselkernen unerwartet Humusböden zum Vorschein kamen. Diese besitzen, bezogen auf das Ausgangsgestein der Bodenbildung, eine außergewöhnlich gute Nährkraft und eine ungewöhnlich anspruchsvolle Vegetation. Die bodenkundliche Einordnung und Entstehung dieser Böden konnten bis heute nicht geklärt werden. Nachfolgend werden diese Böden in ihrem landschafts-genetischen Zusammenhang beschrieben und Erklärungsansätze für ihre Entstehung diskutiert.

2. Lage und Klimakennwerte der Insel Vilm

Die Insel Vilm liegt vor der Südostküste der Insel Rügen im nördlichen Greifswalder Bodden (Abb. 1). Sie hat eine Fläche von 0,94 km² und erstreckt sich in N-S-Richtung über eine Länge von 2,7 km. Die Breite der Insel Vilm variiert von max. 0,8 km auf dem Großen Vilm bis min. 0,1 km im Bereich der Nehrungen (Mittel Vilm).



Abb. 1: Lage der Insel Vilm im Greifswalder Bodden

Die offene Lage der Insel Vilm im Meer bewirkt gegenüber dem Festland (Wetterstation Putbus) eine deutlich maritime Klimabeeinflussung. Der Temperaturverlauf erfolgt im Jahresmittel ausgeglichener und in der Bilanz aus Niederschlag und Verdunstung ist mit einem höheren Feuchtedargebot zu rechnen. Die Insel unterliegt einer starken Windeinwirkung.

An der ca. 5 km nordwestlich gelegenen Wetterstation in Putbus werden folgende Klimadaten ermittelt:

Tab. 1: Klimakennwerte der Wetterstation Putbus für den Zeitraum 1961-90 (Datenquelle: DWD Offenbach)

Klimakennwert	Größe
Durchschnittstemperatur im Jahr [°C]	7,9
Durchschnittstemperatur in der Vegetationszeit [°C]	14,4
Niederschlagssumme im Jahr [mm]	608,8
Niederschlagssumme in der Vegetationszeit [mm]	334,6

3. Geomorphologische Entstehung der Insel Vilm

Die gesamte Insel Vilm besteht aus Lockersedimenten des Pommerschen Stadiums des Weichsel-Glazials und des Holozäns. Das Relief der Insel Vilm ist dreigeteilt (Abb. 2 – blaue Linien). Besonders zwei der vier Moränenkerne prägen das Erscheinungsbild der Insel. Diese sind:

Der **Große Vilm** (nördlicher Teil der Insel) wird überwiegend aus einem stark in Hohl- und Vollformen gegliederten, mit Höhenunterschieden von bis zu 37,8 m ausgestatteten Moränenkern gebildet. Nördlich des Moränenkerns sind teils vermoorte holozäne Küstenschwemmsande mit einigen Dünensystemen vorhanden.

Der **Kleine Vilm** (südliche Inselteil) besteht wie der Große Vilm ebenfalls aus einem Moränenkern. Dieser steigt von NW nach SO auf 21,3 m über NN an und besitzt eine ebene bis schwach wellige Oberfläche.

Den Übergang zum Meer bilden auf beiden Moränenkernen aktive Kliffs mit steilen Hängen. Beide Inselteile weisen holozän vermoorte Strandwallniederungen (Großer und Kleiner Haken) auf.

Der **Mittel Vilm** ist, mit Ausnahme zweier kaum noch wahrnehmbarer Moränenkerne, eine Nehrung, welche die beiden zuvor genannten großen Inselkerne miteinander verbindet. Er besteht überwiegend aus marinen Sanden und weist das typische Relief holozäner Strandwallsysteme auf, die durch marine Sedimentation und äolische Umlagerung entstehen. Auf der Nehrung sind flache Sandstrände ausgebildet.

Ausgangssubstrat der Bodenbildung auf der bewaldeten Fläche der Moränenkerne sind überwiegend glazilimnisch abgelagerte und nachfolgend glazitektonisch gestauchte weichseleiszeitliche Beckensande. Mit kleinerem Flächenanteil tritt insbesondere im

unbewaldeten (früher nachweislich landwirtschaftlich genutzten) Inselteil Geschiebelehm/Geschiebemergel auf.

Eine ausführliche Beschreibung der geologischen Entstehung und des geologischen Aufbaus der Insel enthalten die Arbeiten von KRIENKE (1995, 2003). Die geologische Kartierung (Karte der quartären Bildungen bis 2 m Tiefe) nach KRIENKE (1995) konnte im Rahmen der Kartierung des Naturwaldreservates bestätigt werden. Das Beckensandgebiet des Großen Vilms ist nach den vorliegenden Daten geringfügig größer (s. Abb. 2) als von KRIENKE angenommen.

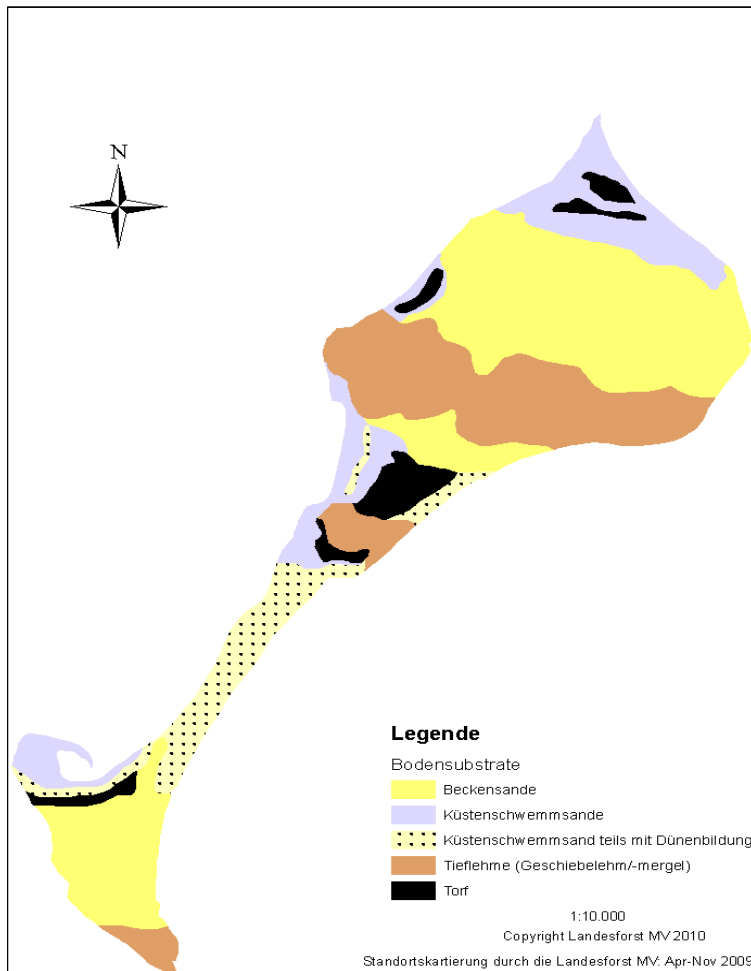


Abb. 2: Karte oberflächlich vorkommender Bodensubstrate (LANDESFORST MV 2010)

4. Methodik der Standortkartierung

Methodische Grundlage der bodenkundlichen Kartierung in den Naturwaldreservaten ist die Standorterkundungsanleitung 95 (KOPP & SCHULZE 2009), wovon lediglich hinsichtlich der Aufschlussdichte abgewichen wurde. Diese erfolgt in der Naturwaldforschung in einer höheren räumlichen Auflösung.

An den im 100 x 100 m-Raster angelegten Probekreismittelpunkten (PKM) des Naturwaldreservats werden Spateneinstiche mit nachfolgender Tiefbohrung niedergebracht. Sandige Substrate werden bis 3 m und lehmige Substrate mindestens bis 1,2 m Tiefe aufgeschlossen.

An den Aufschlüssen erfolgt die Aufnahme des Substrat- und Horizontprofils, der Grund- und Stauwasserform sowie der Zustandsvegetationsform. Daraus werden im Anschluss die Bodenform, die Grund- oder Stauwasserform sowie die ökologische Humusform abgeleitet. Nach Geländeoberflächenmerkmalen, zusätzlichen weiteren Spateneinstichen und Vegetationsbefunden werden nachfolgend die punktförmigen Aufschlüsse zu topischen Standortformenarealen auskartiert.

Zur Verifizierung der Humusformenansprache wurden 20 Humusproben entnommen und chemisch analysiert. Außerdem erfolgte die Anlage und horizontweise Beprobung von drei Bodenprofilen. Die Proben wurden im Zentralen Ökologischen Labor der Hochschule für nachhaltige Entwicklung (FH) Eberswalde nach dem Analysespektrum der Forstlichen Standortkartierung/Bodendauerbeobachtung untersucht.

Das Netz der Probekreismittelpunkte sowie die Lage der angelegten Bodenprofile zeigt Abbildung 3.

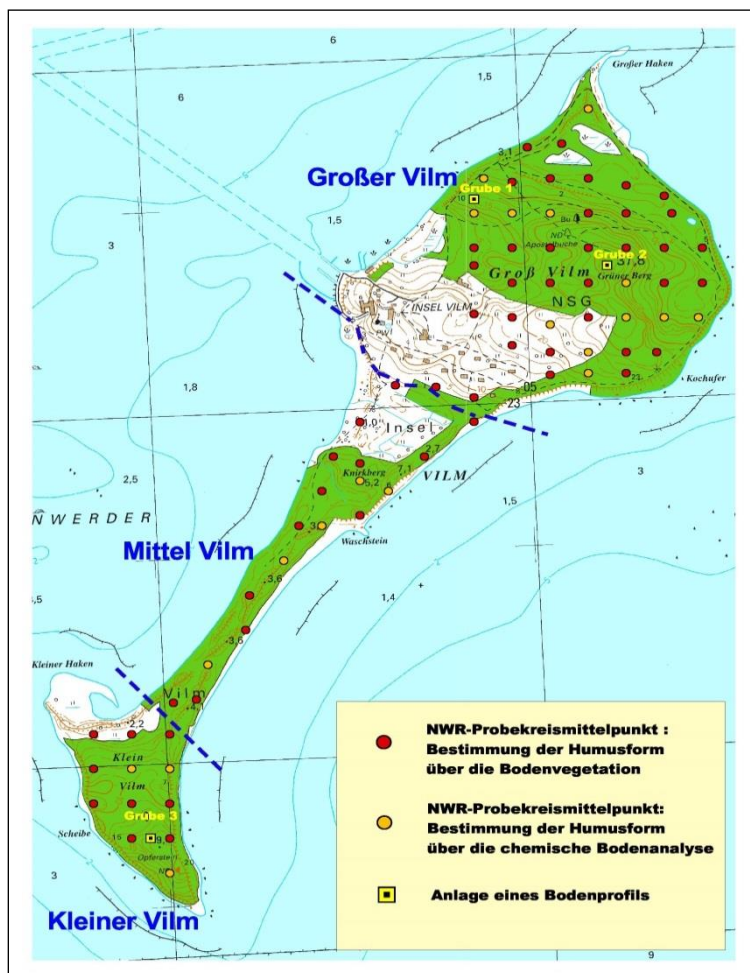


Abb. 3: Netz der Probekreismittelpunkte und Lage der Bodenprofile im Naturwaldreservat Vilm

5. Böden der Insel Vilm

Auf der Insel Vilm treten Böden aus zwei sehr unterschiedlichen Bodenbildungsmilieus auf. Auf extraperiglazialen Oberflächen des Mittel Vilms sind junge Böden (Strandwallsysteme mit den Bodentypen Sand-Ranker, Gleyranker, Gleye und Moore) verbreitet, die an der gesamten Ostseeküste in vergleichbaren Naturraummosaiken anzutreffen sind und hier nicht weiter besprochen werden sollen.

Die periglazialen Oberflächen der Moränenkerne weisen hingegen ein bislang unbekanntes Bodenformenmosaik aus humosen, dunkel gefärbten Böden unklarer Genese und bodensystematischer Zuordnung auf (Abb. 4 und 5). Diese Böden bedecken die Moränenkerne nahezu vollständig und treten sowohl auf den Beckensanden als auch auf Geschiebelehmflächen auf.

Abbildung 4 zeigt Fotos von drei typischen, auf Moränenkernen angelegten Bodenprofilen. Alle drei Bodenprofile liegen auf Vollformen, die Grube 2 auf der Kuppe des Grünen Berges, der höchsten Erhebung des Vilms. Das geologische Ausgangssubstrat besteht in allen drei Fällen aus einem glazialtektonisch aufgedrückt Beckensand.

(a) Grube 1 (Gr. Vilm – Plateau) (b) Grube 2 (Gr. Vilm – Kuppe) (c) Grube 3 (Kl. Vilm – Plateau)



Abb. 4: Fotos der angelegten Bodenprofile auf Vilm

Das Körnungsartenprofil (Tab. 2) ist, wie bei Beckensanden üblich, sehr einheitlich aufgebaut und besteht überwiegend aus anlehmigem bis reinem Mittelsand. Nur in einem Profil (Grube 2) tritt in 95 cm Tiefe ein Band aus lehmigem Sand auf. Die Böden sind insgesamt skelettarm. Oberhalb der Mineralbodenoberfläche und in den obersten Bodenlagen sind teilweise einige, z. T. auch große Steine sowie ein geringer Kiesanteil zu finden. Calciumkarbonat tritt in allen Profilen nicht mehr auf, ist aber außerhalb des Wurzelraumes der Bäume im Kliffbereich noch nachweisbar.

Das Horizontprofil wird von humosen Bodenlagen geprägt. Einem 5-10 cm mächtigen Humusakkumulationshorizont (Ah) folgen in der Regel zwei mächtige humose Bodenhorizonte (A_{xh}) (Abb. 4). Der obere Horizont erscheint sehr homogen und einheitlich dunkel gefärbt. Der untere Humushorizont ist erkennbar heller, sein Humusgehalt nimmt von oben nach unten ab. In seltenen Fällen fehlt dieser zweite Humushorizont (Abb. 4b). Der Übergang zwischen den beiden Humushorizonten ist überwiegend scharf ausgeprägt. Der tiefer liegende Humushorizont leitet in durchschnittlich 60-100 cm Tiefe ohne scharfe Grenze meist unmittelbar zu einem mehr oder weniger deutlich vorhandenen geringmächtigen, schwach verbraunten Übergangshorizont ((B_v) = B_v/C) bzw. teilweise auch zum Untergrundhorizont (C) über. In einigen Fällen treten größere kantige Humusflecken im verbraunten Übergangshorizont sowie ähnlich geformte verbraunte Flecken in den Humushorizonten auf. Eine Besonderheit bei der Anlage des Bodenprofils 1 war der Fund einer vermutlich bronzezeitlichen Siedlungsgrube – siehe gelbe Skizze (Abb. 4a) – in der rechten Profilwand.

Tab. 2: Körnungsprofil der drei Vilm-Bodenprofile

Bodenprofil	Horizont	% OG UG		Profilschätzung	Gr.kies	F.kies	GS1	GS2	MS	FS1	FS2	GU	MFU	TON	Körnung
					20 - 6,3 mm	6,3 - 2,0 mm	2 - 1 mm	1 - 0,6 mm	0,6 - 0,2 mm	0,2 - 0,1 mm	0,1 - 0,06 mm	0,06 - 0,02 mm	0,02 - 0,002 mm	< 0,002 mm	
Grube 1	L+F	5	0												
Grube 1	Ah	0	6	0	0,2	0,2	0,3	1,5	39,5	40,6	6,9	2	2,5	6,7	almS
Grube 1	M1	6	51	3,5	0,1	0,0	0,1	0,5	44,9	43,2	4,2	0,8	1,3	5	almS
Grube 1	M2	51	85	0	0,0	0,0	0	0,5	54,6	38,8	4	---	---	2,1	mS
Grube 1	C	85	160	0	0,0	0,1	0,1	0,8	62,3	32	3	---	---	1,8	mS
Grube 2	F	3	0												
Grube 2	Ah	0	6	0	0,9	0,5	1,5	3,2	47,8	28	4,7	5,6	2	7,2	almS
Grube 2	M	6	46	1	0,1	1,1	1,7	2,4	45,9	35,7	4,6	0,8	1,2	7,7	almS
Grube 2	B _v	46	77	3,5	0,0	0,7	1	2,5	67,6	23,4	2,8	---	---	2,7	mS
Grube 2	(B _v)	77	95	1	0,4	0,7	1,3	4,2	81,4	8,1	2	---	---	3	mS
Grube 2	CBt	95	110	3,5	0,3	0,3	2	4,2	63	14,7	2,6	0,7	4,3	8,5	IS
Grube 2	C	110	170	0	0,0	0,0	0,4	1,3	49,8	44,8	1,8	---	---	1,9	mS
Grube 3	L+F	1	0												
Grube 3	Ah	0	5	0	0,0	0,2	0,3	2,1	53,3	26,3	4,6	4,3	4,7	4,4	almS
Grube 3	Ah	5	18	0	0,0	0,2	0,1	2,1	52,7	27,8	3	3,7	4,1	6,5	almS
Grube 3	M1	18	55	0	0,0	0,3	0,4	1,6	51,3	31,5	4,9	1,1	4,3	4,9	almS
Grube 3	M2	55	95	0	0,0	0,1	0,2	1,9	56,2	31	2,8	0,7	1,1	6,1	almS
Grube 3	C1	95	157	0	0,0	0,4	0,2	1,5	51,3	34,9	3,8	1,2	3	4,1	mS

Die humosen Böden kommen sowohl auf den Beckensanden als auch auf den Geschiebelehmstandorten vor. Sie sind nicht an bestimmte Reliefpositionen gebunden und überziehen die gesamte Oberfläche. Ihr Aufschluss erfolgte sowohl auf Kuppen und Oberhängen als auch in Senkenlagen (Abb. 4 und 5). Die Mächtigkeit des obersten Humushorizontes nimmt infolge von Hangerosion in den Senken z. T. erheblich zu. Auf dem Großen Vilm wurden mehr als 130 cm mächtige Kolluvialerden in den Senkenlagen erbohrt. Auf den Vollformen sind die humosen Horizonte meist etwas geringmächtiger, im Durchschnitt 50-70 cm.

Die Humusböden der Insel Vilm stellen ein bislang unbekanntes Phänomen dar. Vergleichbare Humusböden wurden, bei nahezu vollständig vorliegender Bodenkartierung in den Waldflächen von Mecklenburg-Vorpommern, nur lokal auf anthropogen überprägten Oberflächen in Form von Kolluvien, Garten- oder Aufschüttungsböden gefunden. Auf pleistozänen Beckensanden mit ungestörter periglazialer Oberfläche wurden bisher ausschließlich Braunerden oder eisenreiche Podsole aufgeschlossen. Braunerden sind im kühl-feuchten Einflussbereich der Ostseeküste häufig stärker podsoliert. Eisenreiche Podsole beschränken sich in der Verbreitung auf Oberflächen, die im Spätglazial (Dryas) nur noch vergleichsweise kurzzeitig Dauerfrostmilieu ausgesetzt waren. Dazu zählen u. a. die

Beckensandgebiete der Rostocker Heide, des Altdarßes und der Barther Heide. Die Beckensande der Granitz, die wie die Beckensande der Insel Vilm dem Oderbucht-Staubecken zugeordnet werden, weisen ein Bodenformenmosaik aus podsoliierten Braunerden und Podsol-Braunerden auf. Auf vergleichbaren Beckensanden der Halbinsel Jasmund kommen ebenfalls Braunerden und podsoliierte Braunerden vor (FORSTLICHE STANDORTSKARTIERUNG M-V (1983-2010)).

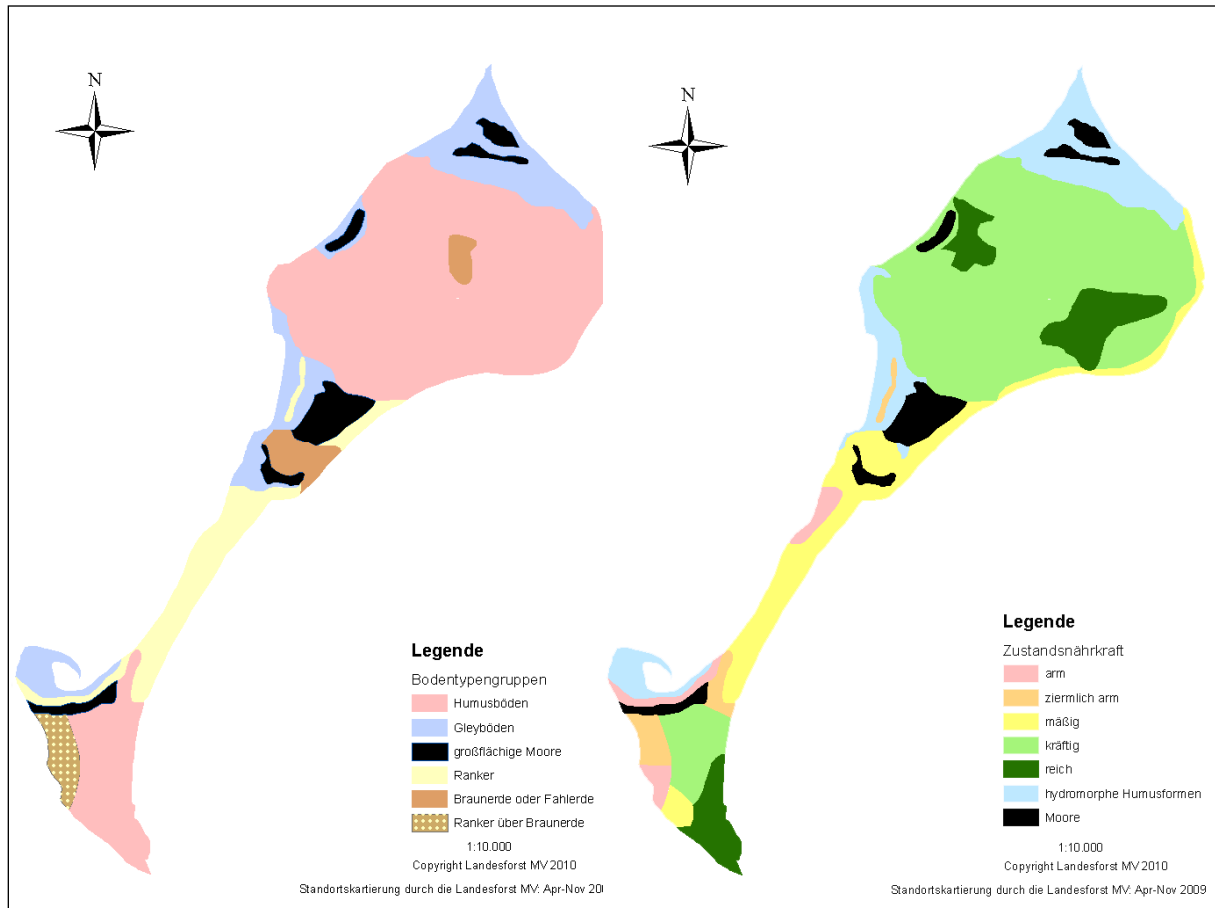


Abb. 5: Karten der Bodentypen und der Zustandsnährkraft (LANDESFORST MV 2010)

Auf der Halbinsel Jasmund und in der Granitz weisen diese Braunerden unter naturnaher Laubwaldvegetation die Humusform Rohhumusartiger Moder (RM) und Moder (Mo) auf, sind tiefgründig versauert und bis in den Untergrund ausgesprochen arm an pflanzenverfügbaren Nährstoffen. Die potenziell natürliche Vegetation ist dort der Drahtschmielen-Buchenwald.

Die Humusböden der Insel Vilm fallen nicht nur profilmorphologisch völlig aus dem bisher bekannten Rahmen. Sie besitzen bei einem ausgesprochen armen Ausgangssubstrat der Bodenbildung, das dem Ausgangssubstrat der Beckensande der Granitz und des Jasmund entspricht, hohe Gehalte und Vorräte an pflanzenverfügbaren Nährstoffen, umsatzstarke Humusformen wie Mullartigen Moder (MM) und Mull (Mu) und eine potenziell natürliche Vegetation, die dem Waldmeister- teilweise sogar dem Waldgersten-Buchenwald zugeordnet werden kann (Abb. 5 und Tab. 3).

Der primäre Nährstoffgehalt/-vorrat (die nachschaffende Kraft) der Beckensande der Insel Vilm wurde im Flusssäureaufschluss bestimmt. Die Ergebnisse für die Elemente Calcium und

Magnesium sind in Abbildung 6a und 6b dargestellt. Diese zeigen, dass die Gesamtvorräte der Elemente Calcium und Magnesium in einer für pleistozäne Beckensande typischen Größenordnung liegen (meist im unteren Viertel der Nährstoffausstattung der mecklenburg-vorpommerschen Sandböden im Wald) und damit als vergleichsweise ungünstig anzusehen sind.

Dem Befund eines sehr nährstoffarmen Ausgangssubstrates der Bodenbildung stehen die Analysenergebnisse der Gehalte bzw. Vorräte an **pflanzenverfügbaren** Nährstoffen gegenüber. Diese sind, gemessen am Landesdurchschnitt der Sandböden (Podsole und Braunerden) in Waldflächen von MV, ausgesprochen hoch. Weniger als ein Viertel aller Sand-Braunerden in MV weist noch höhere Calcium- und Magnesiumvorräte auf als die Humusböden der Insel Vilm. Auf einem primär sehr nährstoffarmen Ausgangssubstrat der Bodenbildung sind paradoxer Weise Böden mit sehr hohen pflanzenverfügbaren Calcium- und Magnesiumgehalten und -vorräten zu finden. Diese korrespondieren mit extrem hohen Kohlenstoff- und auch Stickstoffgehalten bzw. -vorräten, was letztlich als Ausdruck einer hohen biologischen Aktivität dieser Böden gewertet werden kann.

Die gute Ausstattung der Humusböden der Insel Vilm mit pflanzenverfügbaren Nährstoffen und Stickstoff führt unter der aktuell vorhandenen naturnahen Laubwaldvegetation zu umsatzstarken Humusformen. Tabelle 3 zeigt die Flächenanteile der einzelnen Humusformen bezogen auf die kartierte Gesamtfläche. Die umsatzstärksten Humusformen Mull und Mullartiger Moder sind in ihrer Verbreitung an die Humusböden gebunden (Abbildung 5).

Tab. 3: Prozentuale Flächenanteile der Zustandsnährkraft auf Vilm

Zustandsnährkraft	Ökologische Humusform	Flächen [%]
Reich	Mu	10,2
Kräftig	MM	51,3
Mäßig	Mo	22,8
Ziemlich arm	RM	7,7
Arm	Ro	3,0
Moore		5,0

Vorräte (Braunerden & Podsole) 1986 ÖWK									
Daten	Tiefe	Median	3. Quartil	Maximum	Minimum	1. Quartil	Profil Vilm1	Profil Vilm2	Profil Vilm3
Summe von Ca-Vorrat	Auflage	0,209	0,306	72,053	0,016	0,159			
	0-10	2,03	2,23	26,25	0,521	1,422	1,317	1,805	1,727
	0-20	4,08	4,79	47,454	1,324	3,258	2,647	3,934	3,476
	0-40	8,55	9,962	323,927	2,889	6,933	5,308	8,192	7,099
	0-60	13,23	15,039	600,401	5	11,01	8,354	12,568	10,894
	0-80	19,14	22,2	2463,974	7,476	15,484	11,869	17,066	15,201
	0-100	24,63	27,759	5626,084	10,83	20,87	15,598	22,506	19,791
	0-120	30,82	34,31	7172,223	15,034	25,58	19,399	28,530	25,232
	0-160	43,03	55,97	8625,689	21,397	35,88	26,999	38,549	35,297

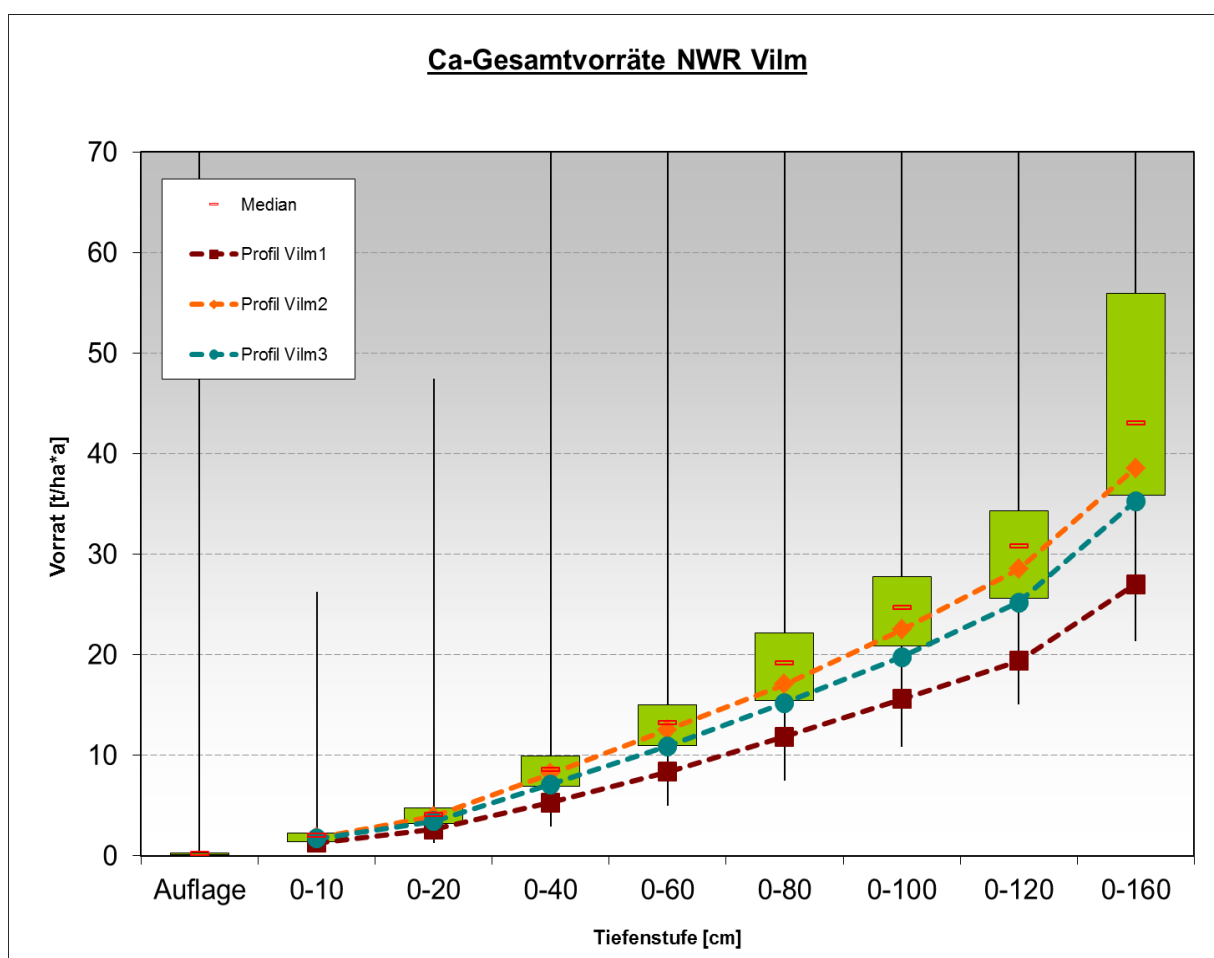


Abb. 6a: Gesamtnährstoffvorräte der Vilm-Profile im Vergleich zu den terrestrischen Sandböden der Bodendauerbeobachtungsflächen Forst MV (Datensatz 1986), Gesamtvorrat an Calcium (im HF-Aufschluss)

Vorräte (Braunerden & Podsole) 1986 ÖWK									
Daten	Tiefe	Median	3. Quartil	Maximum	Minimum	1. Quartil	Profil Vilm1	Profil Vilm2	Profil Vilm3
Summe von Mg-Vorrat	Auflage	0,0666	0,093	0,267	0,012	0,045			
	0-10	0,89	1,169	2,2	0,302	0,575	0,418	0,621	0,471
	0-20	1,923	2,614	4,629	0,595	1,211	0,905	1,543	0,971
	0-40	4,311	6,02	11,301	0,962	2,99	1,881	3,387	2,065
	0-60	6,91	9,682	18,674	2,415	5,152	2,970	5,101	3,201
	0-80	9,532	13,1	24,112	3,46	7,128	4,197	6,793	4,462
	0-100	12,66	17,39	27,984	4,19	8,957	5,522	9,304	5,885
	0-120	15,6	22,867	38,612	4,822	11,645	6,878	12,338	7,789
	0-160	22,2	30,23	56,449	6,792	16,123	9,592	15,703	11,312

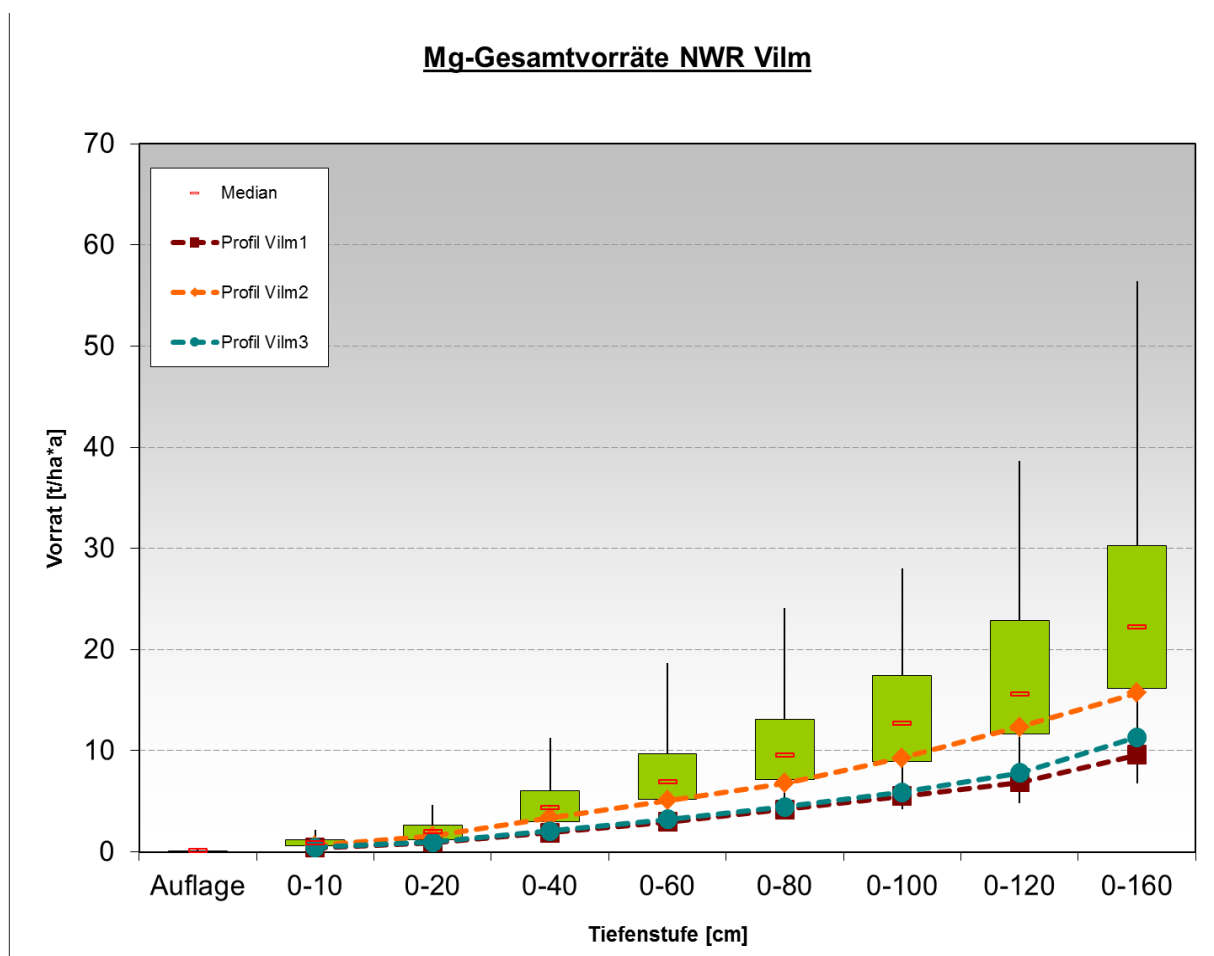


Abb. 6b: Gesamtvorrat an Magnesium (im HF-Auflschluss)

Vorräte (Braunerden & Podsole) 2001 ÖWK									
Daten	Tiefe	Median	3. Quartil	Maximum	Minimum	1. Quartil	Profil Vilm1	Profil Vilm2	Profil Vilm3
Summe von Ca-Vorrat	Auflage	0,1171	0,14053	0,37384	0,05377	0,09321	0,1	0,1	0,1
	0-10	0,05083	0,07487	0,19765	0,00634	0,03116	0,3	0,4	0,3
	0-20	0,07046	0,111945	0,29092	0,01088	0,042805	0,3	0,5	0,6
	0-40	0,09522	0,15231	0,4397	0,01905	0,066315	0,4	0,6	0,9
	0-60	0,11725	0,1962	1,59319	0,02757	0,089725	0,5	0,7	1,1
	0-80	0,14866	0,286105	6,08294	0,04025	0,103675	0,6	0,8	1,3
	0-100	0,18797	0,4985625	8,87368	0,05292	0,1231675	0,7	1,0	1,4
	0-120	0,26405	1,195945	9,31555	0,07933	0,1693075	0,8	1,5	1,6
	0-160	0,45061	2,86573	20,18827	0,10527	0,22374	1,1	2,0	1,8

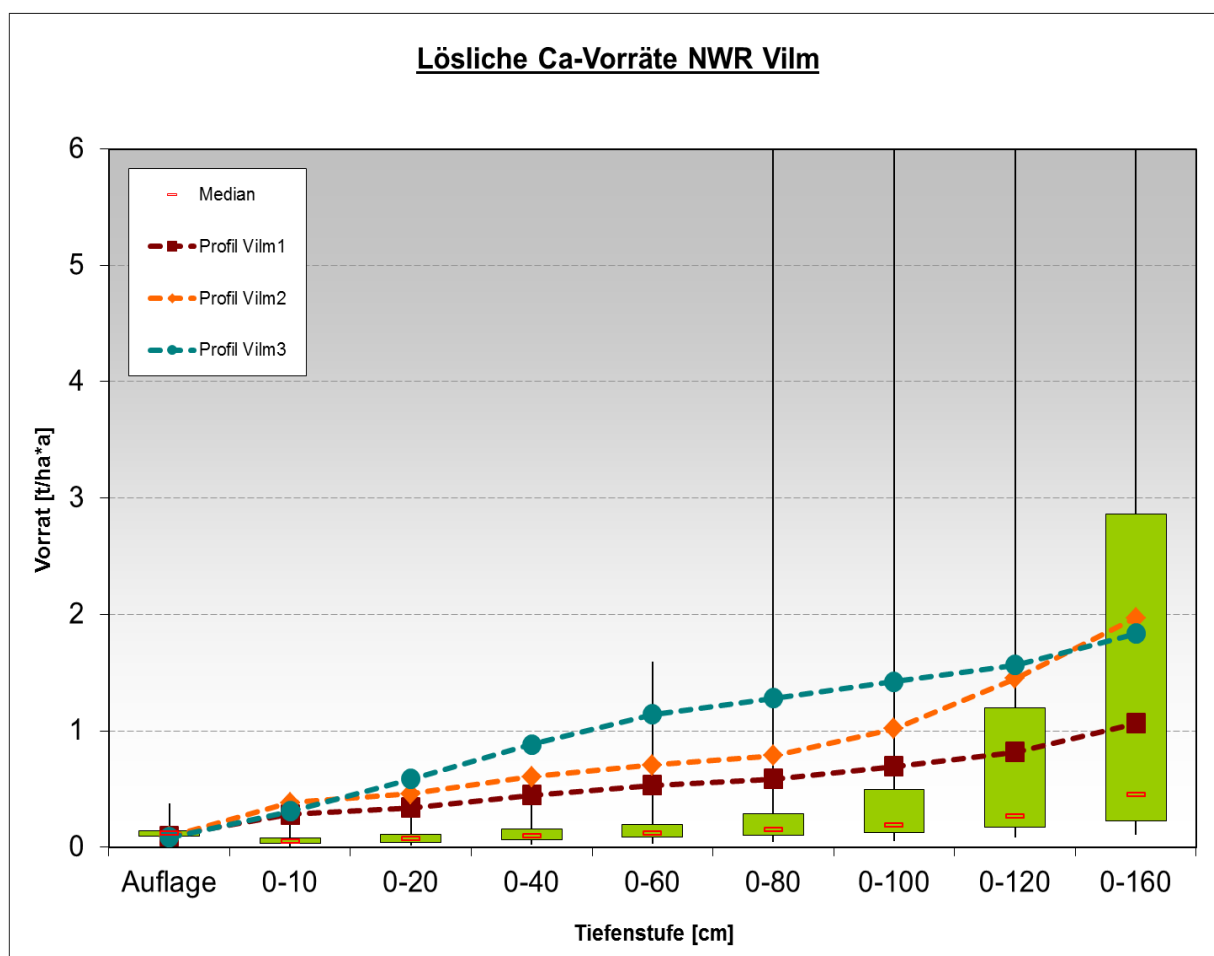


Abb. 7a: Ausgewählte pflanzenverfügbare Nährstoffvorräte und Organische Kohlenstoff- sowie Gesamt-Stickstoffvorräte der Vilm-Profile im Vergleich zu den terrestrischen Sandböden der Bodendauerbeobachtungsflächen Forst MV (Datensatz 2001), Pflanzen verfügbarer Calciumvorrat (AkeBehm)

Vorräte (Braunerden & Podsole) 2001 ÖWK									
Daten	Tiefe	Median	3. Quartil	Maximum	Minimum	1. Quartil	Profil Vilm1	Profil Vilm2	Profil Vilm3
Summe von Mg-Vorrat	Auflage	0,01521	0,01792	0,06837	0,00507	0,01178	0,015	0,011	0,009
	0-10	0,00815	0,012355	0,02624	0,00122	0,005055	0,049	0,042	0,035
	0-20	0,01192	0,017595	0,0385	0,00206	0,00701	0,055	0,052	0,059
	0-40	0,01589	0,0229725	0,07592	0,00257	0,01046	0,068	0,071	0,081
	0-60	0,01958	0,02954	0,10137	0,00297	0,013355	0,078	0,083	0,100
	0-80	0,02411	0,0388625	0,3092	0,00565	0,015805	0,083	0,093	0,109
	0-100	0,03224	0,103935	0,67935	0,00576	0,02007	0,094	0,121	0,120
	0-120	0,04205	0,21345	1,09272	0,00576	0,02423	0,107	0,171	0,133
	0-160	0,0658	0,25688	1,69535	0,00576	0,02907	0,133	0,234	0,158

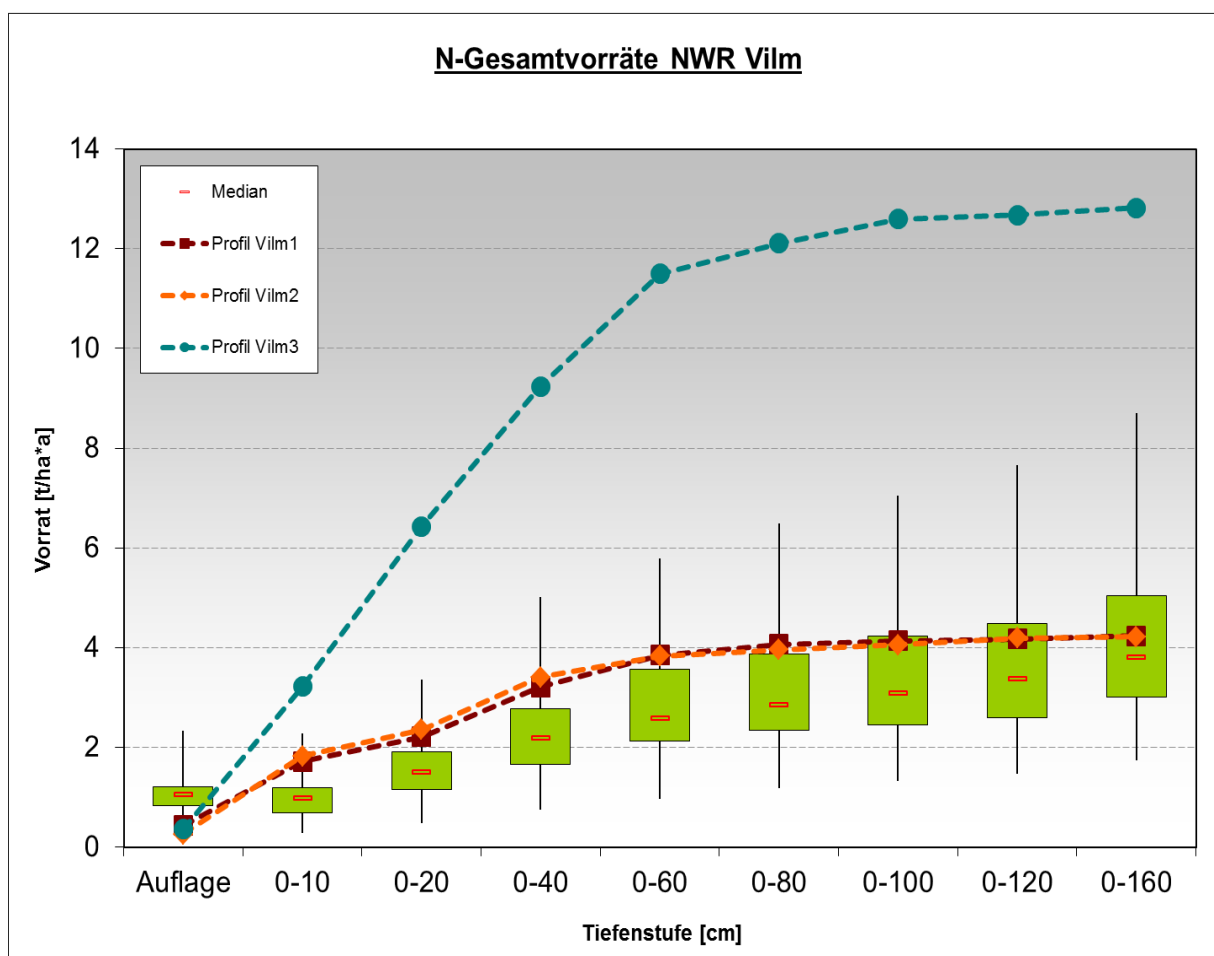


Abb. 7 b: Pflanzenverfügbare Magnesiumvorrat (AkeBehm)

Vorräte (Braunerden & Podsole) 2001 ÖWK									
Daten	Tiefe	Median	3. Quartil	Maximum	Minimum	1. Quartil	Profil Vilm1	Profil Vilm2	Profil Vilm3
Summe von C-Vorrat	Auflage	25,84618	30,65757	67,66962	9,26081	20,54326	6,4	4,1	5,0
	0-10	19,53831	25,032955	41,75399	5,06352	14,705305	25,1	26,9	34,9
	0-20	27,8875	36,51057	60,56365	7,33521	21,449675	33,4	34,3	64,6
	0-40	38,66271	52,359805	77,14896	10,95918	31,161063	50,0	49,0	88,7
	0-60	46,07268	60,173335	89,81455	14,51498	35,69856	61,5	55,7	108,5
	0-80	49,52032	64,901435	98,02101	18,07078	37,669653	66,8	58,8	115,8
	0-100	52,02972	67,449578	105,49895	20,65781	39,698868	70,4	61,5	121,7
	0-120	53,32795	69,240925	112,5846	22,30724	41,791693	73,4	64,1	124,0
	0-160	57,02841	73,66596	119,8325	24,86023	44,12663	79,4	65,8	128,3

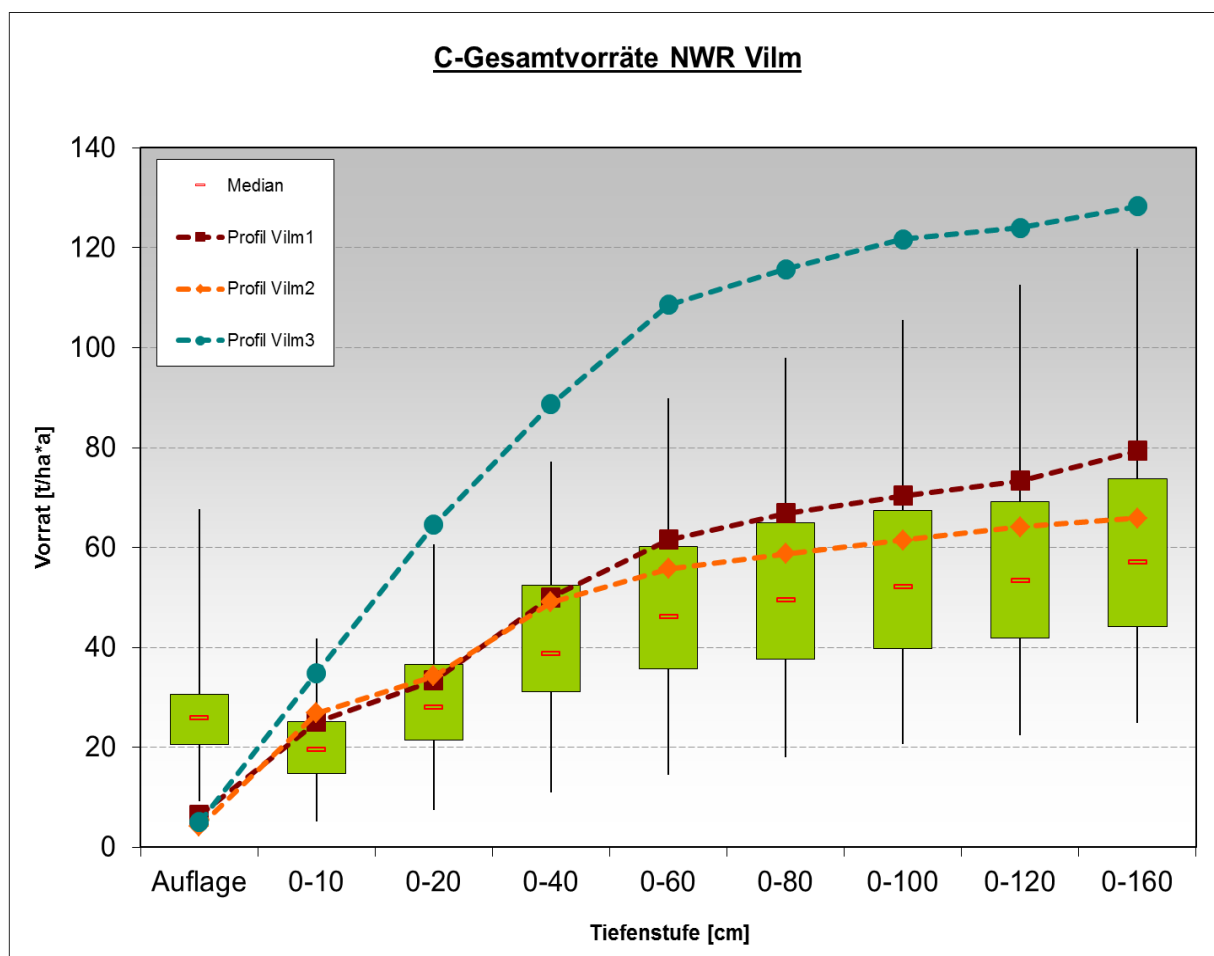


Abb. 7 c: Organischer Kohlenstoffvorrat

Vorräte (Braunerden & Podsole) 2001 ÖWK									
Daten	Tiefe	Median	3. Quartil	Maximum	Minimum	1. Quartil	Profil Vilm1	Profil Vilm2	Profil Vilm3
Summe von N-Vorrat	Auflage	1,0459	1,21605	2,33905	0,45693	0,83402	0,4	0,3	0,4
	0-10	0,97119	1,18913	2,27329	0,28654	0,684605	1,7	1,8	3,2
	0-20	1,49374	1,901865	3,36674	0,48355	1,15232	2,2	2,4	6,4
	0-40	2,18425	2,78081	5,01537	0,75904	1,658015	3,2	3,4	9,2
	0-60	2,57058	3,566005	5,79505	0,97261	2,135155	3,8	3,8	11,5
	0-80	2,840875	3,8783325	6,48232	1,18256	2,343133	4,1	4,0	12,1
	0-100	3,086475	4,24044	7,05007	1,32366	2,456983	4,1	4,1	12,6
	0-120	3,365705	4,487445	7,66094	1,46476	2,599973	4,2	4,2	12,7
	0-160	3,80698	5,0399	8,70451	1,74695	3,01115	4,2	4,2	12,8

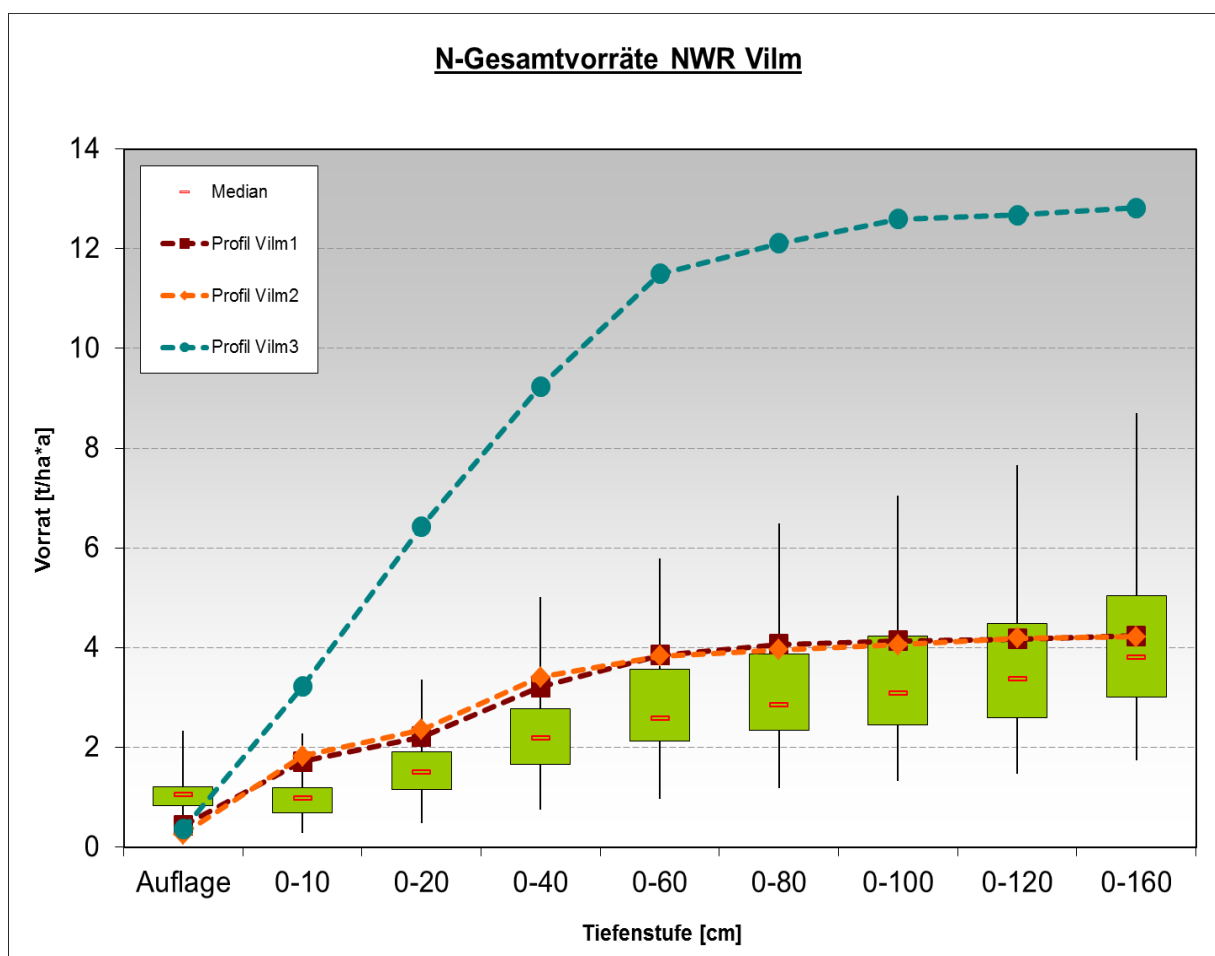


Abb. 7 d: Stickstoffvorrat

6. Erklärungsansätze zur Genese der Humusböden

Nach Bekanntwerden der Humusböden der Insel Vilm wurden verschiedene Erklärungsansätze zu ihrer Entstehung und bodensystematischen Einordnung diskutiert. In die Diskussion gebracht wurde eine Entstehung infolge von:

- ***Flugsandsedimentation und biotische Einarbeitung in die Humusdecke***

Der relative Anteil aktiver Kliffs an der Inselfläche ist sehr hoch. An vielen Stammfüßen, vor allem älterer Bäume in Kliffnähe, kann rezent eine Flugsandsedimentation aus dem Kliff heraus beobachtet werden. Bioturbate Prozesse integrieren die Flugsande offenbar nachfolgend in die Humusdecke der Waldböden. Es erscheint möglich, dass dieser Prozess in den 7.000 Jahren seit der Litorinatransgression der Ostsee zur Herausbildung der Humusböden geführt haben könnte. Dem steht entgegen, dass die Humusböden nicht die alte periglaziale Oberfläche überdecken (kein Humusboden über einer begrabenen Braunerde) sondern die periglaziale Oberfläche offenbar aus den Humusböden besteht. Auch das regelmäßige Aufliegen größerer Steine auf der heutigen Bodenoberfläche bzw. in den obersten Bodenlagen schließt eine derartige Entstehung wahrscheinlich aus.

- ***langanhaltender Waldbedeckung***

Die Abgeschiedenheit der Insel Vilm könnte zu einer außergewöhnlich langanhaltenden Waldbedeckung geführt haben, die über Jahrtausende eine starke Humusakkumulation in der periglazialen Decke der Böden zur Folge hatte und zur Anreicherung pflanzenverfügbarer Nährstoffe im Stoffkreislauf des Waldes (auch bei nur gering verfügbaren Nährstoffgehalt des bodenbildenden Ausgangsgesteins) geführt hat.

Dieser Erklärungsansatz läuft der Erkenntnis zuwider, nach der die Humusakkumulation und -mineralisation in ungestörten Wäldern einem im wesentlichen klima- und bodenfeuchtebedingten Gleichgewicht entgegenstreben. Auf anhydromorphen Böden mit ungestörter periglazialer Oberfläche sind im nordostdeutschen Raum Humusakkumulationshorizonte von deutlich unter 20 cm Mächtigkeit die Regel und es gibt aus der inzwischen flächendeckend vorliegenden Kartierung der Waldböden keine Hinweise, dass Humusakkumulationshorizonte vor der anthropogenen Landnahme mächtiger ausgeprägt waren. Auch weisen Braunerden auf geologisch mit den Böden Nordostdeutschlands vergleichbaren Oberflächen im Zentrum des Białowieża-Nationalparks (Urwald in Ostpolen) keine stärkere Humusakkumulation auf als Braunerden in Nordostdeutschland.

- ***anthropogener Einflussnahme***

Humusböden, auch auf primär sehr nährstoffarmen Ausgangssubstraten der Bodenbildung, wurden im Rahmen der flächendeckenden Kartierung der Waldböden in ehemaligen Gutsparken, Gärten oder als Aufschüttungsböden in heutigen Waldflächen regelmäßig kartiert. Viele dieser anthropogen entstandenen Humusböden besitzen eine hervorragende Ausstattung mit pflanzenverfügbaren Nährstoffen und unter Laubwaldbedeckung umsatzstarke Humusformen und eine anspruchsvolle Vegetation. Auch profilmorphologisch treten große Ähnlichkeiten mit den Humusböden der Insel Vilm auf.

Das nahezu flächendeckende Auftreten der Humusböden auf der Insel Vilm, deren geringe Varianz im Humusgehalt und der Profilmächtigkeit sowie die Abgeschiedenheit der Insel lassen eine anthropogen verursachte Bodengenese (Gartenboden) als sehr unwahrscheinlich erscheinen.

- ***lokalklimatischen Effekten der Insellage***

Nachdem das Phänomen der Humusböden der Insel Vilm bekannt geworden war, wurde auf benachbarten Inseln und dem gegenüberliegenden Festland (der Goor – ein küstennahes

Waldgebiet östlich von Lauterbach) geprüft, ob vergleichbare Bodenbildungen auf pleistozänen Beckensanden vorkommen. Im Waldgebiet der Goor wurden auf den Vollformen gewöhnliche Braunerden vorgefunden. Völlig anders war die Situation allerdings an der Spitze des Zickerschen Höfts, einer 8 km südöstlich der Insel Vilm gelegenen Landzunge der Insel Rügen, auf der vergleichbare Humusböden auftreten. Auf Geschiebelehm an der Steilküste des Reddevitzer Höfts (5 km östlich von Vilm) wurden ebenfalls Humusböden gefunden, die denen der Geschiebelehmflächen der Insel Vilm und der Inseln Poel sowie Fehmarn sehr ähnlich sind.

Dies lässt darauf schließen, dass es sich bei den Humusböden

- a) um ein natürliches Phänomen handelt,
- b) das lokal begrenzt zu sein scheint und
- c) von besonderen Umweltbedingungen abhängig ist.

Bei diesen Umweltbedingungen könnte die besondere Humidität des Klimas, die mit der Insellage verbunden ist, eine herausragende Rolle spielen. Das feuchte Inselklima hat vielleicht das Gleichgewicht zwischen Humusakkumulation und -mineralisation zugunsten der Humusakkumulation verschoben. In Kombination mit ständiger Kalksedimentation aus den aktiven Kliffbereichen könnte die natürliche Versauerung, die auf den Beckensanden sehr schnell verläuft und die Grundlage der nachfolgenden Verbraunung bildet, unterblieben sein, so dass eine Braunerdebildung überwiegend nicht stattfinden konnte. Auf diesen biologisch sehr aktiven Böden kam es dann mit der nacheiszeitlichen Vegetationsbedeckung zur Anreicherung sehr stabiler Grauhuminsäuren, die über die Jahrtausende vor der menschlichen Landnahme zur Entwicklung der heute vorgefundenen Humusböden führte.

7. Zusammenfassung und Ausblick

Im Rahmen der Einrichtung eines Naturwaldreservats wurde erstmals eine flächendeckende Bodenkartierung auf der Insel Vilm durchgeführt. Dabei traten Humusböden zutage, die zunächst nur hier gefunden wurden.

Mit dem Repertoire der Untersuchungsmethoden der forstlichen Standortskartierung wurden diese Böden näher beschrieben, ihre Eigenschaften bewertet und Ansätze zu deren Entstehung diskutiert.

Nach dem aktuell vorliegenden Erkenntnisstand sind die Humusböden als ein natürliches Phänomen anzusehen, das unter den besonderen regionalen klimatischen und geologischen Bedingungen der Insel Vilm entstanden ist.

Klarheit werden aber erst weitere Untersuchungen zur Verbreitung, zu den Eigenschaften und zur Genese dieser speziellen Humusböden bringen können.

Literatur

- BILLWITZ, K., WITTIG, O. & HENNECKE, A. (1997): Die Böden der Insel Vilm – Bericht über das geoökologische Kartierpraktikum 1995. Greifswalder Geographische Studienmaterialien (5): S. 105–132.
- DIECKMANN, O. (2004): Waldbodenbericht der Forstverwaltung Mecklenburg-Vorpommern – Zustand und Entwicklung der Waldböden auf den Bodendauerbeobachtungsflächen-Forst im Zeitraum 1986 bis 2001 und Folgen für die Bestandesernährung und Baumvitalität. Mitteilungen aus dem Forstlichen Versuchswesen Mecklenburg-Vorpommern. Bd. 5. Landesamt für Forsten und Großschutzgebiete Mecklenburg-Vorpommern.
- FORSTLICHE STANDORTSKARTIERUNG M-V (1983-2010): Standortskarten M-V einschließlich deren standortkundlichen Erläuterungsbände.
- GUTACHTERAUSSCHUSS FORSTLICHE ANALYTIK (2009): Handbuch Forstliche Analytik (HFA). Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Bonn. A3.2.1.8, A3.3.6: www.bmelv.de.
- HAAS, A. (1924): Die Insel Vilm. Verlag von Arthur Schuster Stettin.
- KOPP, D. & SCHULZE, G. (2009): Anleitung für die forstliche Standortserkundung im nordostdeutschen Tiefland (Standortserkundungsanleitung) - SEA 95. Tewswos. 3. Aufl.
- KRIENKE, K. (1995): Beiträge zur Geologie der Insel Vilm (Greifswalder Bodden). Geologisches Institut der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald.
- KRIENKE, K. (2003): Südostrügen im Weichsel-Hochglazial – Lithostratigraphische, lithofazielle, strukturgeologische und landschaftsgenetische Studien zur jüngsten Vergletscherung im Küstenraum Vorpommerns (NE-Deutschland). Greifswalder Geographische Studienmaterialien. Heft 12.

Adressen der Autoren:

Olaf Dieckmann
Ministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Verbraucherschutz
Mecklenburg-Vorpommern
Paulshöher Weg 1
19061 Schwerin
E-Mail: o.dieckmann@lu.mv-regierung.de

Hartmut Just
Jan Martin
Landesforst Mecklenburg-Vorpommern, BT FVI
Fachgebiet Forstliches Versuchswesen
Zeppelinstraße 3
19061 Schwerin
E-Mail: Hartmut.Just@lfoa-mv.de
E-Mail: Jan.Martin@lfoa-mv.de