



Kohlenstoffreiche Böden
auf Basis hochauflösender
Bodendaten
in Niedersachsen



Niedersachsen



GeoBerichte 33

Landesamt für
Bergbau, Energie und Geologie

Kohlenstoffreiche Böden auf Basis hochauflösender Bodendaten in Niedersachsen

SINA SCHULZ & ANJA WALDECK

Hannover 2015

Impressum

Herausgeber: © Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
Stilleweg 2
30655 Hannover
Tel. (0511) 643-0
Fax (0511) 643-2304

Download unter www.lbeg.niedersachsen.de

1. Auflage.

Version: 23.11.2015

Redaktion: Ricarda Nettelmann
e-mail: bodenkundlicheberatung@lbeg.niedersachsen.de

Titelbild: S. Schulz (LBEG), unter Verwendung eines Fotos von S. Langner (LBEG).

ISSN 1864–6891 (Print)

ISSN 1864–7529 (digital)

DOI 10.48476/geober_33_2015

GeoBer.	33	S. 3 – 85	46 Abb.	10 Tab.	Hannover 2015
---------	----	-----------	---------	---------	---------------

Kohlenstoffreiche Böden auf Basis hochauflösender Bodendaten in Niedersachsen

SINA SCHULZ & ANJA WALDECK

unter Mitarbeit von STEFAN FRANK, ERNST GEHRT, HEINRICH HÖPER, KNUT MEYER, UDO MÜLLER & WALTER SCHÄFER

Kurzfassung

Moore und andere kohlenstoffreiche Böden haben einen bedeutenden Einfluss auf das Klima. Sie sind sowohl eine Senke für Kohlenstoff als auch eine Quelle für Treibhausgasimmissionen. Landnutzung und Bodenbearbeitung sowie Absenkung der Wasserstände auf diesen Standorten fördern die Freisetzung von klimawirksamen Gasen. Um die Kohlenstoffvorräte im Boden zu schützen und durch gezielte Maßnahmen mit dem Ziel des Klimaschutzes zu entwickeln, bedarf es der Kenntnis über die Verbreitung kohlenstoffreicher Böden. Deren landesweite Bestandsaufnahme wurde mit der „Karte der kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz“ im Übersichtsmaßstab bereits realisiert. Um Maßnahmen zum Klimaschutz standortspezifisch und differenziert zu entwickeln, werden als Grundlage in Projektgebieten hochauflösende Bodendaten des Niedersächsischen Bodeninformationssystems NIBIS[®] ausgewertet und dargestellt. Ein Fokus liegt dabei auf den Daten der Bodenschätzung, die mit dem Maßstab 1 : 5 000 die höchste räumliche Auflösung bieten.

Zur Standardisierung der Auswertung wurde eine Methode entwickelt, mit der Moore und weitere Böden mit Torfschichten aus den Daten der Bodenschätzung selektiert und hinsichtlich ihrer Standortinformationen ausgewertet werden können. Das Ergebnis der Methode „BS Standortinformation Moor und Torf“ ist eine hochauflösende Darstellung der Verbreitung von Moorgleyen und Mooren sowie Böden mit mineralisch überdeckten Torfen auf Acker- und Grünlandstandorten. Sofern kulturtechnische Maßnahmen bereits durch die Bodenschätzung erfasst wurden, werden auch die kultivierten Moore abgebildet. Damit liegt eine bodenkundliche Informationsgrundlage für Planungen von Klima- und Bodenschutzmaßnahmen auf lokaler Ebene vor. Im ersten Teil dieses Berichtes wird die Methode zur Ableitung klimarelevanter Böden aus Daten der Bodenschätzung detailliert erläutert.

In regionalen Projektgebieten werden neben der Bodenschätzung weitere Datengrundlagen des NIBIS[®] ausgewertet, die als Planungsgrundlage für die Erarbeitung von Klimaschutzmaßnahmen dienen sollen. Die Charakterisierung dieser Projektgebiete erfolgt im zweiten Teil dieses Berichts.

Inhalt

	Vorwort.....	5
1	Methode zur Klassifikation der Standortinformationen von Mooren und Böden mit Torfschichten aus Daten der Bodenschätzung	6
1.1	Einführung.....	6
1.2	Datengrundlage	7
1.3	Flächenauswahl	8
1.4	Klassifizierung der Grablöcher auf Basis des Profilaufbaus	12
1.4.1	Torf anstehend an Geländeoberfläche	12
1.4.2	Mineralische Decken über Torf	14
1.4.3	Sonstige Profile	16
1.5	Kultivierte Moore	17
1.5.1	Sandmischkultur	17
1.5.2	Sanddeckkultur	20
1.5.3	Baggerkuhlung	22
1.6	Klassifizierung der Standortinformationen	22
1.7	Methodenergebnis Standortklasse	27
1.8	Belastbarkeit der Daten	27
1.9	Fazit	30
2	Ausweisung kohlenstoffreicher Böden für regionale Schwerpunkträume	
	Niedersachsens	31
2.1	Einleitung	31
2.2	Gebietskulisse „Hydromorphe Böden mit potenziell hohen Kohlenstoffgehalten“	32
2.3	Gebietskulisse „Böden mit hohen Kohlenstoffgehalten“	33
2.4	Datengrundlagen	36
2.4.1	Forstliche Standortskarte von Niedersachsen 1 : 25 000	36
2.4.2	Karte der Torflagerstätten in Niedersachsen 1 : 25 000	38
2.4.3	InVeKoS-Feldblöcke	38
2.4.4	ATKIS-Basis-DLM	39
2.5	Regionale Schwerpunkträume	39
2.5.1	Gnarrenburger Moor	40
2.5.2	Teufelsmoor westlich der Hamme	48
2.5.3	Langes Moor	55
2.5.4	Tannenhausen	64
2.5.5	Großes Moor bei Gifhorn	69
2.5.6	Vogelmoor	74
2.6	Fazit und Ausblick	79
3	Literaturverzeichnis	82

Vorwort

Moore sind typische Bestandteile der niedersächsischen Natur- und Kulturlandschaft. Sie rücken aktuell im Rahmen der Klimapolitik der Landesregierung in den Fokus, da diese Böden eine bedeutende Senkenfunktion für Kohlenstoff erfüllen. Der in Mooren gespeicherte Kohlenstoff wird unter bestimmten Formen der Landnutzung und der Bodenbewirtschaftung freigesetzt, was die Emission von klimawirksamen Treibhausgasen zur Folge hat. Bundesweit betrachtet, sind Moore die bedeutendste Einzelquelle für Treibhausgase außerhalb des Energiesektors. Etwa 45–50 % der Treibhausgas-Emissionen aus dem Bereich der Landwirtschaft gehen auf die Bewirtschaftung und Landnutzungsänderungen von Mooren zurück. Somit kann durch den Schutz und die Renaturierung der Moore und anderer kohlenstoffreicher Böden ein bedeutender Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden. Dies trägt gleichzeitig zum Erhalt der biologischen Vielfalt bei. Da sich 38 % der deutschen Moorflächen in Niedersachsen befinden, ist das Potenzial zur Reduzierung von Treibhausgas-Emissionen aus Böden in unserem Bundesland besonders hoch.

Die niedersächsische Regierungskommission Klimaschutz hat für die Bereiche „Bodenschutz“ und „Landwirtschaft“ Handlungsempfehlungen zum Klimaschutz durch den Erhalt und Schutz der organischen Substanz im Boden zur Reduzierung von Treibhausgas-Emissionen formuliert. Deren Umsetzung erfordert die Bestandsaufnahme kohlenstoffreicher Böden in Niedersachsen, die im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) erarbeitet wurde. Die „Karte der kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz“ im Maßstab 1 : 50 000 zeigt die landesweite Verbreitung klimarelevanter Böden. Diese ausgewiesenen Gebiete dienen als Suchraum für die Erarbeitung von Maßnahmenvorschlägen mit dem Ziel, Kohlenstoffvorräte im Boden zu erhalten und im Sinne des Klima-, Boden- und Naturschutzes zu entwickeln. Die Auswertung hoch aufgelöster bodenkundlicher Daten des Niedersächsischen Bodeninformationssystems NIBIS® in ausgewählten Schwerpunkträumen des Landes stellt eine weitere Differenzierung der Gebiete dar

und ermöglicht die Maßnahmenplanung auf lokaler Ebene. Damit liefert das LBEG eine wertvolle Datengrundlage, um die Aktivitäten der Landesregierung in Sachen Klimaschutz zu unterstützen.

Andreas Sikorski

Präsident des Landesamtes für Bergbau,
Energie und Geologie



1 Methode zur Klassifikation der Standortinformationen von Mooren und Böden mit Torfschichten aus Daten der Bodenschätzung

SINA SCHULZ & ANJA WALDECK

unter Mitarbeit von

STEFAN FRANK, ERNST GEHRT, HEINRICH HÖPER,
KNUT MEYER, UDO MÜLLER & WALTER SCHÄFER

1.1 Einführung

Kohlenstoffreiche Böden, vor allem Moore, haben einen bedeutenden Einfluss auf das Klima. Der in Böden gespeicherte Kohlenstoff ist der Atmosphäre entzogen. Der Bodenkohlenstoff ist jedoch nur bedingt stabil. Im Vergleich zur mineralischen Substanz ist die organische Substanz in Böden wesentlich dynamischer, was durch mehrere Faktoren gesteuert wird. Abhängig von den Standorteigenschaften, der Landnutzung und Bewirtschaftung wird die Festsetzung der organischen Substanz im Boden positiv oder negativ beeinflusst. Eingriffe wie Landnutzungsänderungen (z. B. Grünlandumbruch) oder Entwässerungsmaßnahmen führen zur Abnahme des Kohlenstoffgehalts im Boden, was wiederum die Freisetzung des Treibhausgases Kohlenstoffdioxid in die Atmosphäre zur Folge hat (HÖPER & SCHÄFER 2012). Moore sind die Böden, welche die größten Mengen an Kohlenstoff speichern. Im natürlichen Zustand sind sie klimaneutral. Jedoch werden bundesweit 71 % der Moore landwirtschaftlich als Acker oder Grünland genutzt, was i. d. R. mit einer Entwässerung der Flächen verbunden ist und die Emission von Treibhausgasen erhöht (DRÖSLER et al. 2011). Aber auch andere kohlenstoffreiche Böden, wie z. B. Moorgleye und Organomarschen, die in ihrer Verbreitung eng an die Moore gebunden sind, können je nach Bodenbearbeitung beträchtliche Mengen an Treibhausgasen freisetzen. Bedingt durch die umfangreiche Nutzung unterliegen Moore und andere kohlenstoffreiche Böden einer besonderen Dynamik hinsichtlich ihrer Standorteigenschaften. Wie die Studie von WITTE & HOFER (2010) zeigt, führt die Nutzung und Entwässerung von Mooren neben der erhöhten Emission von Treibhausgasen auch zur Reduzierung der Torf-

mächtigkeiten und zur Verringerung von deren räumlicher Ausdehnung.

Der Schutz kohlenstoffreicher Böden trägt maßgeblich zum Klimaschutz bei. In Niedersachsen nehmen Moore 9 % der Landesfläche ein. Damit ist in Niedersachsen das Potenzial zur Minderung von Treibhausgas-Emissionen besonders hoch. Um die Aktivitäten der Landesregierung für den Moor- und Klimaschutz zu unterstützen und Maßnahmen für eine weitgehend klimaschonende Bewirtschaftung kohlenstoffreicher Böden planen zu können, werden Informationen über die Verbreitung dieser Standorte und deren Eigenschaften benötigt. Basierend auf den Daten des Niedersächsischen Bodeninformationssystems NIBIS® wurde am LBEG bereits die „Karte der kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz“ im Maßstab 1 : 50 000 erstellt. Sie gibt einen landesweiten Überblick zur Verbreitung der Hoch- und Niedermoore und anderer kohlenstoffreicher Böden. Zur Erarbeitung konkreter Klimaschutzmaßnahmen auf lokaler Planungsebene werden jedoch bodenkundliche Daten in höherer räumlicher Auflösung benötigt.

Bodenkundliche Informationen im größten verfügbaren Maßstab auf Landesebene bieten die Daten der Bodenschätzung (BS). Sie liefern umfangreiche Standortinformationen aller landwirtschaftlich nutzbaren Böden im Maßstab 1 : 5 000. Damit bildet die Bodenschätzung eine wertvolle Datenbasis für die Erstellung von Planungsunterlagen im Hinblick auf die Verbreitung von Mooren und kohlenstoffreichen Böden. Diese sollen als Grundlage für die Erarbeitung von Maßnahmenvorschlägen dienen, um Kohlenstoffvorräte im Boden zu erhalten und Treibhausgas-Emissionen zu vermeiden.

Im Jahr 2013 wurde vor diesem Hintergrund ebenfalls auf Grundlage der Bodenschätzung eine Gebietskulisse zu den kohlenstoffreichen Böden unter Grünland erstellt. An über 600 Standorten wurde die Beschreibung der Bodenschätzung überprüft und die Änderung der Torfmächtigkeit ausgewertet (MANOLIS et al. 2014). Die vorliegende Methode baut auf diesen Erkenntnissen auf.

Zur Standardisierung der Auswertung wurde eine Methode entwickelt, mit der Moore und weitere Böden mit Torfschichten aus den Daten der Bodenschätzung selektiert und hinsichtlich ihrer Standortinformationen ausgewertet werden können. Das Ergebnis der Methode

„BS Standortinformation Moor und Torf“ ist eine hochauflösende Darstellung der Verbreitung von Moorgleyen und Mooren sowie Böden mit mineralisch überdeckten Torfen. Sofern kulturtechnische Maßnahmen bereits durch die Bodenschätzung aufgenommen wurden, werden auch die kultivierten Moore (Sanddeckkulturen, Sandmischkulturen, Baggerkuhlungen) abgebildet. Darüber hinaus sind an den Flächen wichtige Standortinformationen (wie z. B. die Mächtigkeiten der organischen und mineralischen Schichten) hinterlegt, die aus den Profilen der Bodenschätzung abgeleitet werden. Im ersten Teil dieses Berichts wird die Methode zur Ableitung kohlenstoffreicher Böden aus Daten der Bodenschätzung detailliert erläutert.

Die mittels der Methode ausgewerteten Bodenschätzungsdaten werden in Kombination mit weiteren Fachdaten des NIBIS[®] genutzt, um die mittelmäßstägige Gebietskulisse „Kohlenstoffreiche Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz“ für regionale Schwerpunkträume Niedersachsens zu differenzieren. Die ausgewählten Gebiete werden im zweiten Teil des Berichts hinsichtlich ihrer Standorteigenschaften vorgestellt.

1.2 Datengrundlage

Die Bodenschätzung dient zum einen als Besteuerungsgrundlage des landwirtschaftlich genutzten Bodens. Zum anderen soll die allgemeine Bestandsaufnahme der Böden die Basis für weitere Planungen, die Bodennutzung betreffend, darstellen. Die Datenerhebung wird von der Oberfinanzdirektion durchgeführt und geht auf das Gesetz über die Schätzung des Kulturbodens in Deutschland von 1934 zurück. Die Erstschätzung der gesamten landwirtschaftlich nutzbaren Fläche Deutschlands begann 1935 und wurde in den 50er Jahren abgeschlossen (PETZOLD 2010). Die gesetzlich vorgeschriebenen Nachschätzungen werden bis heute durchgeführt.

Die Geländeaufnahmen erfolgen in Form von Aufgrabungen bis ein Meter Tiefe, die sich im Abstand von 50 x 50 m zueinander befinden.

Dieses Rasterbohrnetz dient als Grundlage für die Abgrenzung von Bodenarealen mit ähnlichen Eigenschaften. Diese Bodenareale orientieren sich an Flurstücksgrenzen. Jede Fläche der Bodenschätzungskarte erhält ein Klassenzeichen, das Böden mit vergleichbarem bodenartlichen Profilaufbau, Wasserhaushalt und Bodenentwicklung zusammenfasst. Außerdem wird jeder Bodenschätzungsfläche ein beschreibendes Grabloch zugeordnet. Die Grablochbeschreibungen enthalten differenziertere bodenkundliche Informationen in der Regel bis zu einer Tiefe von 1 m. Für die Flächendarstellung gleicher Bodenareale, inklusive Klassenzeichen und Grablochbeschreibung, wurde ein Ausgabestandard im Maßstab 1 : 5 000 geschaffen (LBEG 2015a).

Die Geländebefunde der Bodenschätzer werden mittels einer eigenen Nomenklatur dokumentiert, die im Feldschätzungsbuch (BMF 1996) festgehalten ist. Damit die Bodenschätzung für sämtliche bodenkundliche Auswertungen genutzt werden kann, wurde durch Geländevergleiche und analytische Untersuchungen im LBEG eine Übersetzung in die bodenkundliche Nomenklatur erarbeitet (BENNE, HEINEKE & NETTELMANN 1990). Das aktuelle Verfahren zur Übersetzung und Nachbearbeitung digitaler Bodenschätzungsdaten, wie es von ENGEL & MITHÖFER (2003) und BARTSCH et al. (2003) beschrieben wird, ist seit 2000 in der Anwendung. Die Merkmalsübersetzung der Bodenschätzungsangaben wird dabei in die Nomenklatur der 4. Auflage der Bodenkundlichen Kartieranleitung KA 4 (AG BODEN 1994) vorgenommen.

Sowohl die Originaldaten als auch die übersetzte Bodenschätzung sind in das Niedersächsische Bodeninformationssystem NIBIS[®] integriert und stehen somit in digitaler Form für bodenkundliche Auswertungen landesweit für alle landwirtschaftlich genutzten Flächen zur Verfügung. Dieser Datensatz beinhaltet insgesamt 1,5 Millionen Profile mit rund 5,5 Millionen Horizonten (Stand 2012). Die Bodenschätzungsdaten wurden, basierend auf der Struktur des folgenden Formblattes (Abb. 1), in das NIBIS[®] integriert.

Profil- Nummer	alte Nr.				Gemeinde	Tagesabschnitt	Flur	Datum	Nachschätzung	
ARNR 5	PRONUM	TK25	TK5		GEMDE	TAGESAB	FLUR	DATUM	NACHS	
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Bodenart	Zustands- stufe	Entsteh- ungsart	Klima	Wasserv.	Bodenzahl/ Grünland- grundz.	Ackerzahl/ Grünlandahl	Schicht- wechsel	Besonderheiten		
BODART	ZUSTAN	ENTSTHG	KLIMAK	WASSER	BODENZ	ACKERZ	WECHSL	BESOND		
10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Schicht- mächtigkeit	Humus	Farbe			Eisen	Kalk	Sonst. horizont- kennz. Merkmale der BS	Feinboden, Moor	Sonstiges zum Feinboden	Boden- skelett
SMAECH	HUMUS	FARBE			EISEN	KALK	HSONST	HNBOD	BODSON	SKEL
19	20	21			22	23	24	25	26	27

Abb. 1: Formblatt zur Erfassung der Profilbeschreibungen der Bodenschätzung, Titeldaten: Datenfelder 1–18, Profildaten: Datenfelder 19–27 (aus BENNE, HEINEKE & NETTELMANN 1990).

Um die wichtigsten für den Klimaschutz relevanten Böden aus den Daten der Bodenschätzung abzuleiten, wurde die Methode „BS Standortinformation Moor und Torf“ entwickelt. Als Methode wird eine Folge von Verarbeitungsschritten verstanden, in denen aus Eingangsdaten weitere Daten gewonnen werden (MÜLLER & WALDECK 2011). Aufgrund der großen Datenmenge und der hohen Komplexität des Auswertungsalgorithmus wurde die Selektion und Auswertung relevanter Grablochbeschreibungen der Bodenschätzung mittels der NIBIS[®]-Software MeMaS[®] (MethodenManagementSystem) realisiert. Die im NIBIS[®] integrierten Originaldaten der Bodenschätzung sowie die übersetzte Bodenschätzung sind Eingangsdaten für die Auswertung „BS Standortinformation Moor und Torf“. Der in diesem Bericht ausgewertete Datenbestand der Bodenschätzung stammt aus dem Jahr 2012. Sobald ein neuer Datenbestand in das NIBIS[®] integriert wird, kann auf Grundlage der aktualisierten Daten die Auswertung mittels der entwickelten Methode erneut durchgeführt werden.

1.3 Flächenauswahl

Bodenschätzungsprofile, die kohlenstoffreiche Böden ausweisen, werden sowohl über die Bodenart des Klassenzeichens als auch über die Bodenart der Horizonte identifiziert. Ausgewertet werden die den Flächen zugeordneten Grablochbeschreibungen, da diese den größten Informationsgehalt bezüglich der Bodenmerkmale beinhalten (BARTSCH et al. 2003). Lediglich, wenn den BS-Arealen nur Titeldaten und keine Profildaten zugeordnet werden können, erfolgt die Auswertung auf Basis des Klassenzeichens bzw. der Bodenart des Klassenzeichens.

In den Bodenschätzungsdaten liefert das Kürzel „Mo“ für Moor als Bodenart einen eindeutigen Hinweis auf Torf bzw. torffreie Substrate und kann sowohl in der Bodenart des Klassenzeichens als auch in der Bodenart der Horizonte (HNBOD; Abb. 1, Feld Nr. 25) vorkommen.

In der Bodenart des Klassenzeichens kann die Substratangabe „Mo“ wie folgt auftreten:

- allein als Moor für die Bodenart der Fläche (Mo),
- in Kombination mit anderen Bodenarten als Misch- und Übergangsbodenart (SMo, ISMo, LMo, TMo, MoS, MoI, MoL, MoT),
- in Kombination mit anderen Bodenarten getrennt durch das Symbol „/“ für Schichtwechsel zwischen Mineral- und Moorboden (S/Mo, IS/Mo, L/Mo, T/Mo, Mo/S, Mo/IS, Mo/L, Mo/T).

Sobald die Substratangabe „Mo“ im Klassenzeichen oder in den Horizontdaten auftritt, ist davon auszugehen, dass Moor bzw. ein Boden mit einer Torfschicht vorliegt. Die Methode wertet alle Areale der Bodenschätzung aus, die dieses Kriterium erfüllen.

Im ersten Schritt werden alle Flächen verarbeitet, deren Grablochbeschreibungen in der Bodenart des Klassenzeichens (BODART; Abb. 1, Feld Nr. 10) „Mo“ (Moor) enthalten. Dabei ist nicht relevant, ob es sich um reine Moorböden oder um Misch- und Übergangs- bzw. Schicht-

böden handelt. Um auch die Flächen zu erfassen, deren Grablochbeschreibungen Horizonte mit Torf aufweisen, die aber im Klassenzeichen keinen Hinweis auf Torf zeigen, werden im zweiten Schritt alle Flächen, die in mindestens einer Schicht *mo* als Bestandteil der Bodenart im Datenfeld „Feinboden, Moor“ (HNBOD) oder in „Sonstiges zum Feinboden“ (BODSON; Abb. 1, Feld Nr. 26) enthalten, ausgewertet.

Mit dieser Vorgehensweise werden aus dem landesweiten Datensatz der Bodenschätzung um die 233 000 Areale auf einer Gesamtfläche von rund 480 000 ha identifiziert, die Moore und weitere Böden mit einer mindestens 10 cm mächtigen Torfschicht innerhalb der Mächtigkeit des Grablochs aufweisen. Der Schwerpunkt der räumlichen Verbreitung dieser Flächen liegt im Norden und Nordwesten Niedersachsens (s. Abb. 2). Es ist zu berücksichtigen, dass die Bodenschätzung nur auf Acker- und Grünlandflächen vorgenommen wird. Somit werden sämtliche Flächen anderer Nutzung wie beispielsweise Forstflächen, Naturschutzgebiete, Siedlungen usw. in Abbildung 2 nicht dargestellt.

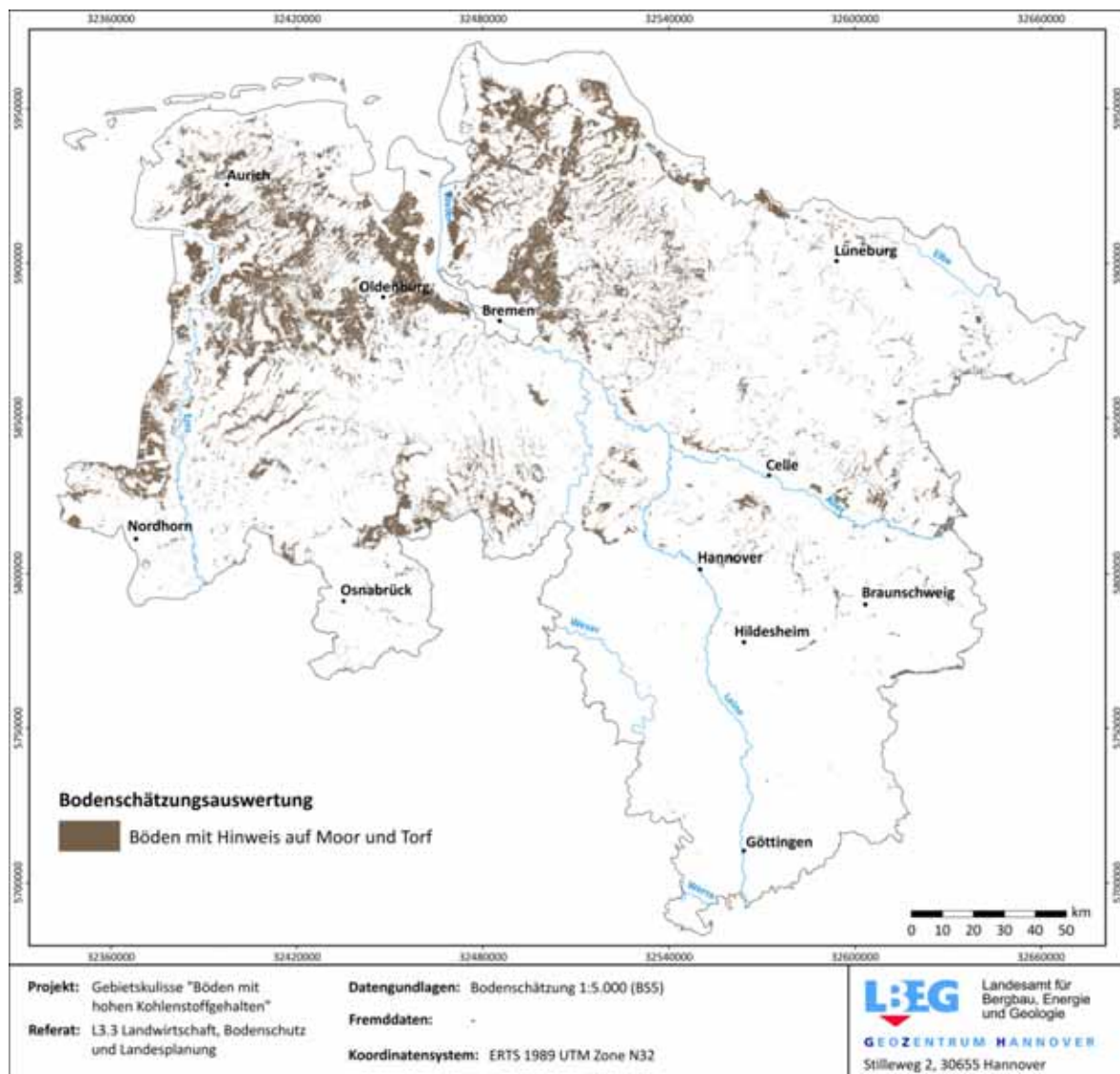


Abb. 2: Verbreitung der Böden Niedersachsens mit Hinweis auf Moor und Torf, basierend auf der Bodenschätzungsauswertung „BS Standortinformation Moor und Torf“.

In weiteren Schritten werden die Profile, die Hinweise auf Torf bzw. torfreiche Substrate zeigen, hinsichtlich folgender Informationen ausgewertet:

- Substratabfolge in den Profilen (Abfolge von Torf und mineralischen Schichten, Ableitung der Schichtmächtigkeiten),
- Verbreitung kultivierter Moore (Sandmisch- bzw. Sanddeckkulturen, Baggerkuhlung).

Aus den vorliegenden Informationen werden als Zielkategorie Standortklassen unterschieden. Diese sind das Ergebnis der Klassifikation der BS-Profile nach Substratabfolge und Schichtmächtigkeiten, Hinweisen auf Kultivierungsmaßnahmen und Klassenzeichen.

Die Ergebnisse der Methode „BS Standortinformation Moor und Torf“ zu jeder Fläche werden in einer Ergebnistabelle abgelegt, die sowohl Originaldaten der Bodenschätzung, übersetzte Bodenschätzungsdaten und abgeleitete Kennwerte enthält (s. Tab. 1).

Tab. 1: Liste der Datenfelder in der Ergebnistabelle der Methode „BS Standortinformation Moor und Torf“.

Originaldaten der Bodenschätzung	
FL_NR	niedersachsenweit eindeutige Flächennummer
FL_PRONUM	niedersachsenweit eindeutige Profilvernummer
DATUM	Datum der Bodenschätzung
AEND_DATUM	Datum der erneuten Aufsuchung der Fläche durch die OFD ohne vorgenommene Änderung
KLASSENZ	Klassenzeichen
BESOND	Besonderheiten des Profils
KULTUR	Kulturart der Bodenschätzung
BODART	Bodenart des Klassenzeichens
BODENART_UEBERDECKUNG	Bodenart der Überdeckung
BODENART_ZWISCHENSCHICHT	Bodenart der Zwischenschicht
BODENART_LIEGENDE	Bodenart des Liegenden
BODENART_MUDDE	Bodenart der Mudde
Daten der übersetzten Bodenschätzung	
BODENART_UEBERDECKUNG_KA4	Bodenart der Überdeckung, übersetzt nach KA 4
BODENART_ZWISCHENSCHICHT_KA4	Bodenart der Zwischenschicht, übersetzt nach KA 4
BODENART_LIEGENDE_KA4	Bodenart des Liegenden, übersetzt nach KA 4
BOTYP_KA4	bodentypologische Klassifikation des Profils, übersetzt nach KA 4
Abgeleitete Kennwerte	
SCHICHTENGRUPPE	Gruppierung gleichartiger Profile, basierend auf der Schichtenabfolge von Torf und Mineralboden sowie den Mächtigkeiten
STANDORTKLASSE	Zielkategorie: Klassifizierung der Profile auf Basis von Substratabfolge und deren Mächtigkeiten, Kultivierungsmaßnahmen, Klassenzeichen
ABTORFUNG	0 = kein Hinweis auf Abtorfung, 1 = Hinweis auf Abtorfung, basierend auf den Angaben im Datenfeld BESOND
BODENART_SCHICHTFOLGE	Schichtenabfolge der im Profil vorkommenden Bodenarten
MOORSTUFE_BK50	Stufe der Moormächtigkeit analog zur BK 50: 2: 2 bis 4 dm, 3: 4 bis 8 dm, 4: 8 bis 13 dm, 5: >13 dm, 6: >20 dm Mindestangaben, wenn die Basis des Moores im Profil nicht erreicht wird
TORFTYP	Auflistung der Torftypen des Profils aus HNBOD der Horizonte: Hmo = Hochmoor; Nmo, Umo, Da = Niedermoor; Mo, PeMo, PuMo, Herd = Moor
TORF_AB_GOF	Moormächtigkeit ab Geländeoberfläche in cm
TORF_AB_UG_UEBERDECKUNG	Moormächtigkeit ab Untergrenze der mineralischen Überdeckung in cm
TORF_GESAMT	Gesamt-Moormächtigkeit des Profils in cm
TORF_BIS_ENDTEUFE	1 = Torf an der Endteufe des Profils, 0 = kein Torf an der Endteufe des Profils
ENDTEUFE	Endteufe des Profils in cm
UEBERDECKUNG	Mächtigkeit der mineralischen Überdeckung in cm
ZWISCHENSCHICHT	Mächtigkeit der mineralischen Zwischenschicht in cm
OBERE_TIEFE_UMBRUCH	obere Horizonttiefe der Schicht mit Torf und Mineralboden (in HNBOD und BODSON)
UNTERE_TIEFE_UMBRUCH	untere Horizonttiefe der Schicht mit Torf und Mineralboden (in HNBOD und BODSON)
MAECHTIGKEIT_UMBRUCH	Mächtigkeit der Schicht mit Torf und Mineralboden (in HNBOD und BODSON) in cm
ANTHROPOGEN	Baggerkühlung, Sandmisch- bzw. Sanddeckkultur, Hinweis auf Sandmisch- bzw. Sanddeckkultur
MUDDE	Mächtigkeit der Mudde in cm
ALTERSSTUFE	drei Altersstufen unter Berücksichtigung der Nachschätzung: vor 1970, 1970–1990, ab 1990

1.4 Klassifizierung der Grablöcher auf Basis des Profilaufbaus

Grablochbeschreibungen mit gleicher Schichtenabfolge werden in der Methode „BS Standortinformation Moor und Torf“ im Datenfeld SCHICHTENGRUPPE klassifiziert. Die Schichtengruppe gibt Aufschluss über den reinen Profilaufbau, der durch die Abfolge organischer und mineralischer Schichten im Grabloch beschrieben wird. Die Differenzierung in Torf- und Mineralbodenhorizonte basiert auf dem Inhalt des Datenfeldes HNBOD (s. Abb. 1, Feld Nr. 25). Als Torf werden die Schichten definiert, die in HNBOD „mo“, aber nicht „Heidmo“, „Da“, „Herd“ oder „Bunkerde“ enthalten. Ob es sich um Hoch- oder Niedermoor torf handelt, lässt sich aus der Bodenschätzung nicht immer zweifelsfrei ableiten und wird daher an dieser Stelle nicht weiter verfolgt. Alle anderen Inhalte in HNBOD werden als Mineralboden definiert. Außerdem werden die einzelnen Schichtmächtigkeiten ausgewertet. Werden mehrere aufeinanderfolgende Horizonte beispielsweise als Torf klassifiziert, so werden die einzelnen Mächtigkeiten (Datenfeld SMAECH; Abb. 1, Feld Nr. 19) in der Auswertung hinsichtlich der Torfmächtigkeit aufsummiert. Diese Vorgehensweise gilt ebenso für die mineralischen Schichten. Für die Klassifizierung der Substratabfolge werden nur Schichten mit einer Mindestmächtigkeit von 10 cm berücksichtigt.

Eine Interpretation der Bodeninformationen soll an dieser Stelle noch nicht erfolgen. Wird im Datenfeld SCHICHTENGRUPPE beispielsweise eine mineralische Decke über Torf ausgewiesen, kann hier nicht beurteilt werden, ob es sich um eine natürliche oder anthropogene Überdeckung handelt. Dafür müssen neben den Bodenarten der Horizonte und den Schichtmächtigkeiten weitere Daten der Bodenschätzung herangezogen werden. Dies wird mit der Zielkategorie STANDORTKLASSE realisiert (Kap. 1.6).

Insgesamt werden die BS-Profile in 16 Schichtengruppen unterteilt. Im Folgenden werden die einzelnen Schichtengruppen erläutert. Diese Gruppierung beruht auf der Auswertung der BS-Originaldaten, ohne dass das Alter der Schätzung oder der eventuell zu erwartende Torfschwund berücksichtigt werden. Die Angaben zur Schichtmächtigkeit beziehen sich stets auf die zum Zeitpunkt der Schätzung vom Kartierer vorgefundenen Verhältnisse im Gelände.

1.4.1 Torf anstehend an Geländeoberfläche

Erstes Kriterium für die Ausweisung einer Schichtengruppe mit Torf ab Geländeoberfläche ist, dass die Bodenart der obersten Schicht im BS-Profil aufgrund des Inhalts im Datenfeld HNBOD als Torf eingestuft wird. Als weiteres Kriterium ist die Torfmächtigkeit entscheidend. Folgen mehrere Schichten mit dem Substrat Torf lückenlos aufeinander, wie es im BS-Profil in Abbildung 3 der Fall ist, so werden die einzelnen Schichtmächtigkeiten hinsichtlich der Torfmächtigkeit des Profils aufsummiert und in der Ergebnistabelle im Datenfeld TORF_AB_GOF abgelegt. Beträgt die Torfmächtigkeit ab Geländeoberfläche mindestens 10 cm, so wird die dem BS-Profil zugeordnete Fläche einer Schichtengruppe mit Torf ab Geländeoberfläche zugeordnet. In der Auswertung der Schichtenabfolge wird nur zwischen Torf als organischem Substrat und mineralischen Substraten unterschieden. Die Torfart (Hoch- oder Niedermoor torf) einzelner Torfhorizonte kann an dieser Stelle nicht zweifelsfrei bestimmt werden. Auf Basis der berechneten Torfmächtigkeiten werden vier Schichtengruppen mit Torf an Geländeoberfläche ausgewiesen:

- Torf ≤30 cm,
- Torf >30 cm bis ≤40 cm,
- Torf >40 cm bis ≤80 cm,
- Torf >80 cm.

Profil- Nummer	alte Nr.			Gemeinde	Tagesabschnitt	Flur	Datum	Nachschätzung	
ARNR 5	PRONUM	TK25	TK5	GEMDE	TAGESAB	FLUR	DATUM	NACHS	
		2520					20.07.1995		
Bodenart	Zustands- stufe	Entsteh- ungsart	Klima	Wasserv.	Bodenzahl/ Grünland- grundtz.	Ackerzahl/ Grünlandahl	Schicht- wechsel	Besonderheiten	
BODART	ZUSTAN	ENTSTHG	KLIMAK	WASSER	BODENZ	ACKERZ	WECHSL	BESOND	
Mo	III	-	a	3	30	30	3	-	
Schicht- mächtigkeit	Humus	Farbe		Eisen	Kalk	Sonst. horizont- kennz. Merkmale der BS	Feinboden, Moor	Sonstiges zum Feinboden	Boden- skelett
SMAECH	HUMUS	FARBE		EISEN	KALK	HSNST	HNBOD	BODSON	SKEL
0,5						zer4	Hmo, s2		
1						zer4	Hmo		
4,5						zer2-zer3	Umo		
2		gr3					S		
2							S		

Abb. 3: Beispiel eines BS-Profiles mit dem Klassenzeichen Molli-, Schichtengruppe: Torf >40 cm bis ≤80 cm.

Die Profilbeschreibung in Abbildung 3 zeigt insgesamt fünf Schichten. Die oberste Schicht besteht aus einem 5 cm mächtigen, stark zersetzten, schwach sandigen Hochmoortorf. Darunter folgt eine weitere Schicht mit stark zersetztem Hochmoortorf (10 cm mächtig). Die dritte Schicht zeigt einen bis zu 45 cm mächtigen, schwach bis mittel zersetzten Übergangsmoortorf, gefolgt von zwei Sandschichten von je 20 cm Mächtigkeit. Die obersten drei Schichten des Profils werden den Torfen zugeordnet. Die Methode „BS Standortinformation Moor und Torf“ ermittelt aus den einzelnen Schichtmächtigkeiten und den jeweiligen Bodenarten (unabhängig von der Torfart) für dieses Profil eine Torfmächtigkeit von 60 cm ab Geländeoberfläche. Im Liegenden des Torfkörpers folgt mineralisches Substrat (Sand). Damit entspricht die Torfmächtigkeit ab Geländeoberfläche der Gesamttorfmächtigkeit des Profils. Somit wird das Profil in der Methode der Schichtengruppe „Torf >40 cm bis ≤80 cm“ zugeordnet.

Des Weiteren werden zwei Schichtengruppen mit an Geländeoberfläche anstehendem Torf ausgewiesen, bei denen jedoch die Torfmächtigkeit ab Geländeoberfläche (Datenfeld TORF

_AB_GOF) nicht der Gesamttorfmächtigkeit des Profils entspricht (Datenfeld TORF_GESAMT). Es handelt sich dabei um Torfprofile mit einer mineralischen Zwischenschicht. Torf ist in der obersten Schicht vorhanden, gefolgt von einer mineralischen Schicht. Im Liegenden der mineralischen Schicht folgt eine weitere Torfschicht. Die Mächtigkeiten der organischen und mineralischen Substrate müssen jeweils mindestens 10 cm betragen. Folgende Schichtengruppen repräsentieren derartige Profile:

- Torf ≤30 cm über Mineralboden über Torf,
- Torf >30 cm über Mineralboden über Torf.

Für diese Schichtengruppen ist die Torfmächtigkeit ab Geländeoberfläche kleiner als die Gesamttorfmächtigkeit des Profils, da eine mineralische Zwischenschicht den Torf durchbricht. Die Mächtigkeit der Zwischenschicht wird im Feld ZWISCHENSCHICHT dokumentiert. Die Bodenart der Zwischenschicht wird ebenfalls in der Ergebnistabelle festgehalten, sowohl in der Nomenklatur der Bodenschätzung, als auch die nach KA 4 übersetzte Bodenart.

1.4.2 Mineralische Decken über Torf

Treten in der obersten Schicht des BS-Profiles mineralische über organischen Schichten auf, so wird eine von acht Schichtengruppen der „Mineralischen Decken über Torf“ ausgewiesen. Kriterien für deren Unterteilung sind die Mächtigkeit und Bodenart der Deckschicht sowie die Mächtigkeit der Torfschicht. Folgende Schichtengruppen werden gebildet:

- flache sandige Decke (<40 cm)
über Torf ≤30 cm,
- flache sandige Decke (<40 cm)
über Torf >30 cm,
- mächtige sandige Decke (≥40 cm)
über Torf ≤30 cm,
- mächtige sandige Decke (≥40 cm)
über Torf >30 cm,

- flache lehmige Decke (<40 cm)
über Torf ≤30 cm,
- flache lehmige Decke (<40 cm)
über Torf >30 cm,
- mächtige lehmige Decke (≥40 cm)
über Torf ≤30 cm,
- mächtige lehmige Decke (≥40 cm)
über Torf >30 cm.

Die Mächtigkeit der mineralischen Decke wird im Datenfeld UEBERDECKUNG dokumentiert und ist entscheidend für die Unterteilung von flachen und mächtigen Decken. Decken mit einer Mächtigkeit von <40 cm werden als flach eingestuft. Hat die Deckschicht eine Mächtigkeit von ≥40 cm, handelt es sich um eine mächtige Decke. Die Deckschicht kann aus mehreren mineralischen Horizonten aufgebaut sein, wobei die Summe der einzelnen Mächtigkeiten im Feld UEBERDECKUNG abgelegt wird.

Die Differenzierung der Deckschicht nach ihrer Bodenart basiert auf der übersetzten Bodenschätzung. Die Unterteilung in sandige und lehmige Decken ist notwendig, da das Material der Überdeckung die Emissionen von Treibhausgasen aus den Torfschichten entscheidend beeinflusst. Lehmig überdeckte Torfkörper setzen tendenziell weniger Treibhausgase frei als Torfe unter Sandabdeckung. Die unterschiedliche Schutzfunktion der sandigen und lehmigen Decken ist durch das unterschiedliche Porenvolumen dieser Substrate bedingt. Außerdem gibt das Material der mineralischen Deckschicht erste Hinweise auf die Genese. Bei lehmig überdecktem Torf handelt es sich meist um eine natürliche Überdeckung in den Überschwemmungsgebieten der Küsten und Flussauen. Sandige Decken wurden überwiegend anthropogen auf die Torfe aufgebracht, um eine landwirtschaftliche Nutzung der Flächen zu ermöglichen. Die Informationen zur Bodenart der Überdeckung werden in weiteren Auswertungsschritten herangezogen, um die kulturtechnischen Maßnahmen aus den Profilbeschreibungen abzuleiten.

Eine Decke wird als sandig klassifiziert, wenn die Bodenarten-Gruppe der übersetzten Bodenart „ss“ oder „ls“ ist. Diese Gruppen umfassen die reinen Sande sowie SI2, SI3, St2 und Su2 (s. Feinbodenartendiagramm in Abb. 4). Alle anderen Decken werden als lehmig klassifiziert. Besteht die mineralische Decke aus mehreren Horizonten und einer dieser Horizonte wird als „lehmig“ eingestuft, so wird die komplette Decke als lehmig klassifiziert.

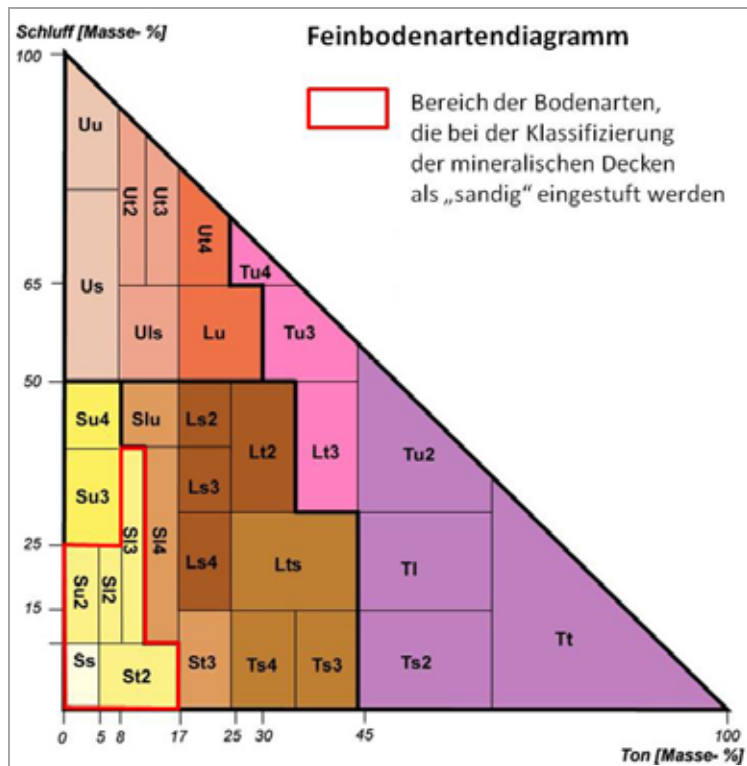


Abb. 4: Feinbodenartendiagramm aus KA 5 (AD-HOC-AG BODEN 2005). Der markierte Bereich zeigt die Bodenarten der mineralischen Decken über Torf, die als sandig eingestuft werden.

Die Mächtigkeit der Torfschicht unter der mineralischen Decke wird in das Datenfeld TORF_AB_UG_UBERDECKUNG geschrieben und ist ebenfalls relevant für die Klassifizierung der Schichtengruppe (mineralische Decke über Torf ≤ 30 cm oder > 30 cm). Am nachfolgend aufgeführten BS-Profil wird die Einteilung der Schichtengruppe exemplarisch verdeutlicht (s. Abb. 5).

Profil- Nummer	alte Nr.				Gemeinde	Tagesabschnitt	Flur	Datum	Nachschätzung	
ARNR 5	PRONUM	TK25	TK5	GEMDE	TAGESAB	FLUR	DATUM	NACHS		
		3814					27.04.1960	21.02.2003		
Bodenart	Zustands- stufe	Entsteh- ungsart	Klima	Wasserv.	Bodenzahl/ Grünland- grundz.	Ackerzahl/ Grünlandzahl	Schicht- wechsel	Besonderheiten		
BODART	ZUSTAN	ENTSTHG	KLIMAK	WASSER	BODENZ	ACKERZ	WECHSL	BESOND		
ISMo	-	-	a	3	34	34		o.G., ehemals Gemarkung Remsede Flur 1		
Schicht- mächtigkeit	Humus	Farbe			Eisen	Kalk	Sonst. horizont- kennz. Merkmale der BS	Feinboden, Moor	Sonstiges zum Feinboden	Boden- skelett
SMAECH	HUMUS	FARBE			EISEN	KALK	HSNST	HNBOD	BODSON	SKEL
1	mo2							S,l3		
1,5					ei3			L,t3		
2							lo2	Mo,t2		
2	mo3							S,schli3	S, t2	
3,5	mo3							S,t2		

Abb. 5: Beispiel eines BS-Profiles mit dem Klassenzeichen ISMo--, Schichtengruppe: flache lehmige Decke (<40 cm) über Torf ≤30 cm.

Das im Formblatt aufgeführte Profil (Abb. 5) besteht in den obersten zwei Horizonten aus mineralischen Substraten. Der erste Horizont wird nach Nomenklatur der Bodenschätzung als mittel lehmiger Sand (S,l3) beschrieben. Nach der übersetzten Bodenschätzung wird diese Bodenart der Gruppe „ls“ zugeordnet, was gemäß der Definition in der Methode als sandiges Material eingestuft wird. Der zweite Horizont wird als mittel toniger Lehm (L,t3) beschrieben, was nach den Ableitungsregeln der BS-Übersetzung der Bodenartengruppe „t“ zugeordnet wird. Somit wird dieser Horizont als lehmig eingestuft. Folglich wird das Profil den lehmig überdeckten Torfen zugeordnet. Die Mächtigkeit der mineralischen Schichten ergibt in der Summe 25 cm. Somit handelt es sich hier um eine flache lehmige Überdeckung des Torfs. Die Torfmächtigkeit beträgt in diesem Beispiel-Profil 20 cm. Daraus folgt die Einordnung dieser BS-Fläche in die Schichtengruppe „flache lehmige Decke (<40 cm) über Torf ≤30 cm“.

1.4.3 Sonstige Profile

Rund 11 % der Grablochbeschreibungen, die anhand ihrer Titel- oder Schichtdaten einen Hinweis auf kohlenstoffreiche Böden liefern, können weder den an der Geländeoberfläche anstehenden Torfen, noch den mineralischen Decken über Torf zugeordnet werden.

Dies betrifft Profile mit mehreren Wechslen zwischen Torf und mineralischen Schichten. Sie werden der Schichtengruppe „mineralisch-organische Wechsellagerung“ zugeordnet. Diese Profile können sowohl Torf als auch mineralisches Substrat im ersten Horizont aufweisen. Die Torfmächtigkeit wird als Summe aller im Profil vorkommenden Torfschichten im Datenfeld TORF_GESAMT angegeben. Besteht der oberste Horizont aus Mineralboden, so wird dessen Mächtigkeit im Feld UEBER-DECKUNG dokumentiert.

Knapp 5 000 der betroffenen Flächen der BS sind Profilbeschreibungen zugeordnet, die Angaben zu den Titeldaten, aber keine Horizontdaten aufweisen. Diese Flächen werden mit der vorliegenden Methode aus dem Gesamtda-

tenbestand der Bodenschätzung ebenfalls mit erfasst, weil in der Bodenart des Klassenzeichens „Mo“ enthalten ist. Da das Klassenzeichen Hinweise auf den Profilaufbau gibt, ist davon auszugehen, dass diese Flächen zu den Mooren und Böden mit Torfschichten gehören; somit sollten sie nicht unberücksichtigt bleiben. Eine Zuordnung zu einer konkreten Schichtengruppe anhand des Profils ist jedoch nicht möglich. Im Datenfeld SCHICHTENGRUPPE werden diese Profile mit „Profil ohne Horizonte – Klassenzeichen enthält Mo“ gekennzeichnet. Für die weitere Auswertung der Standortklasse (s. Kap. 1.6) werden diese Flächen dennoch differenziert betrachtet.

Knapp 20 000 Profile können aus unterschiedlichen Gründen keiner Schichtengruppe zugeordnet werden. Zum einen wird Profilen mit nur 5 cm Torf über mineralischem Substrat keine Schichtengruppe zugewiesen, aufgrund der Festlegung, dass nur Schichten mit einer Mächtigkeit von ≥ 10 cm berücksichtigt werden sollen. Dies gilt ebenso für Profile, die eine mächtige mineralische Decke über weniger als 10 cm Torf zeigen bzw. bei denen die Torfschicht zwischen mineralischen Substraten die Mindestmächtigkeit von 10 cm nicht erreicht. Andere Profile können nicht klassifiziert werden, weil die Angaben zu den Schichtgrenzen (OTIEF, UTIEF) in mindestens einer Schicht nicht korrekt gesetzt sind. Die Mehrheit der Profile ohne Schichtengruppe weist allerdings in keiner Schicht Torf als Substrat auf. Es handelt sich überwiegend um Mineralboden-Profile, die jedoch im Klassenzeichen *Mo* oder im Datenfeld BODSON oder HUMUS den Eintrag *mo* enthalten, der auf Torf hindeutet. Diese Flächen werden ebenfalls in der weiteren Auswertung hinsichtlich der Zielkategorie Standortklasse berücksichtigt.

1.5 Kultivierte Moore

Moore gelten aufgrund ungünstiger physikalischer und chemischer Bodenverhältnisse, sowie der Nährstoffarmut (insbesondere Hochmoore) als Niedrigertragsflächen (SRU 2012). Dennoch werden Moorböden angesichts der zunehmenden Bevölkerung, des Mangels an

Ausweichflächen und infolge neu entwickelter Kultivierungsverfahren landwirtschaftlich genutzt (CASPER 2011). Die landwirtschaftliche Nutzung der Moore erfordert in der Regel eine Absenkung des Grundwassers. Darüber hinaus werden auf einem Teil der Standorte kulturtechnische Maßnahmen durchgeführt, die mit einer Überdeckung und/oder Durchmischung des Torfkörpers mit Sand einhergehen. Diese Eingriffe wirken sich unterschiedlich auf den Torferhalt, die Treibhausgasemissionen der Standorte, aber auch auf die Auswahl geeigneter Maßnahmen des Moor- und Klimaschutzes aus. Daher ist die Kenntnis über die Verbreitung anthropogen veränderter Moore für die Planung von Klimaschutzmaßnahmen auf lokaler Planungsebene zu berücksichtigen.

Laut Feldschätzungsbuch entfällt bei künstlich veränderten Böden im Klassenzeichen die Angabe der Zustandsstufe und der Entstehungsart. Eine eindeutige Kennzeichnung der kultivierten Moore ist in der Nomenklatur der Bodenschätzung jedoch nicht vorgesehen. Anhand bestimmter Profilmerkmale kann jedoch eine Anthropogenese solcher Flächen abgeleitet werden. Daher werden die Titel- und Schichtdaten der Bodenschätzung nach Anzeichen auf anthropogen veränderte Böden analysiert. Die Ergebnisse hierzu werden im Datenfeld ANTHROPOGEN abgelegt. Die Kriterien zur Ausweisung der Kultivierungsarten Baggerkuhlung, Sandmisch- und Sanddeckkultur werden im Folgenden beschrieben.

1.5.1 Sandmischkultur

Die Sandmischkultur ist eine Form der Tiefpflugkultur, die bei geringmächtigen Hochmooren (< 120 cm) und einem geeigneten mineralischen Untergrund bis in 2 m Tiefe angewandt wird. Der Boden wird bis zu einer Tiefe von 180 cm gepflügt, wobei ein Profil aus schräg geschichteten, um ca. 135° überkippten Sand- und Torflagen entsteht (s. Abb. 6). Durch diese Maßnahme werden die Durchwurzelbarkeit, die Dränung und die physikalischen Eigenschaften des Bodens positiv beeinflusst (BLUME et al. 2010).



Abb. 6: Profil einer Sandmischkultur im Königsmoor, Samtgemeinde Tostedt, Landkreis Harburg (Foto: S. Langner, LBEG).

Entscheidendes Kriterium für die Ableitung von Sandmischkulturen aus den Profildaten der Bodenschätzung ist eine kombinierte Substratansprache von Torf und Sand innerhalb einer Schicht (nachfolgend als Mischhorizont bezeichnet). In dieser Schicht wird die Bodenart in HNBOD als Torf eingestuft, und in den ergänzenden Angaben zur Bodenart (Feld BODSON) wird Sand ausgewiesen oder umgekehrt. In dieser Form wird eine Schrägschichtung von Torf- und Sandlagen, wie in Abbildung 6 gezeigt wird, in den Daten der Bodenschätzung abgelegt. Liegt die Untergrenze des Mischhorizontes in einer Tiefe von >40 cm, so wird in weiteren Schritten geprüft, ob es sich um eine Sandmischkultur handelt. Das Kriterium der Untergrenze des Mischhorizonts in einer Tiefe von >40 cm wurde basierend auf der Definition von Tiefumbruchböden nach KA 4

gesetzt. Demnach sind Tiefumbruchböden (Trepasol) durch einmaligen Umbruch oder einmaliges tiefes Rigolen >4 dm entstanden. Informationen zum Mischhorizont, wie dessen Mächtigkeit und die Lage der Ober- und Untergrenze im Profil, liefern wichtige Hinweise zum Profilaufbau der Sandmischkultur und werden in der Ergebnistabelle dokumentiert. Treten im Profil mehrere dieser Mischhorizonte lückenlos nacheinander auf, werden diese für die Mächtigkeitsangabe und die Überprüfung der Schichtuntergrenze zusammengefasst. Außerdem wird die Bodenart des mineralischen Anteils dieser Schicht geprüft: Wenn die Hauptgruppe der übersetzten Bodenart „s“ ist, wird das Material als Sand eingestuft. Hierzu zählen die reinen Sande sowie SI2, SI3, St2, Su2, Su3 und Su4 (s. Feinbodenartendiagramm in Abb. 7).

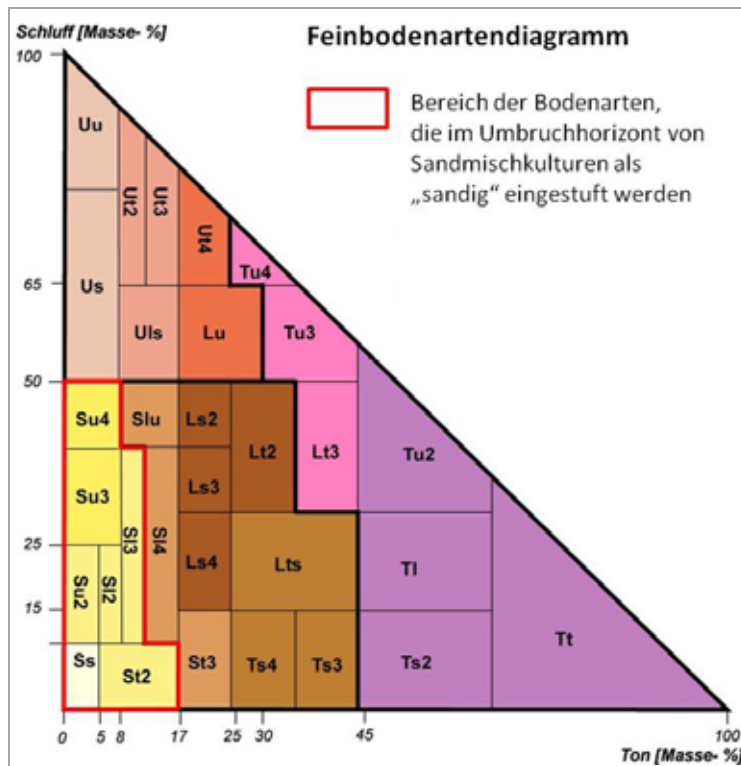


Abb. 7: Feinbodenartendiagramm aus KA 5 (AD-HOC-AG BODEN 2005). Der markierte Bereich zeigt die Bodenarten, die im Mischhorizont als sandig eingestuft werden.

Sandmischkulturen können mit einer Sandschicht abgedeckt sein. Das Kriterium einer Sanddecke ist innerhalb der Methode für Sandmischkulturen optional. Wenn eine mineralische Überdeckung vorhanden ist, muss diese laut Definition sandig sein (Bodenartengruppe der übersetzten Bodenschätzung ist „ss“ oder „ls“ und umfasst die in Abbildung 4 dargestellten Bodenarten). Die Mächtigkeit der Deckschicht wird in der Methode nicht eingegrenzt.

Im Datenfeld ANTHROPOGEN erfolgt die Ausweisung einer Sandmischkultur, wenn ein Umbruch auftritt, dessen Untergrenze bei einer Tiefe von >40 cm liegt und eines der folgenden Kriterien erfüllt wird:

- die Bodenart des Klassenzeichens ist „SMo“, „MoS“, „ISMö“ oder „MoIS“ und Angaben für ZUSTAN und ENTSTHG des Klassenzeichens entfallen,

- Auftreten eines R-Horizontes (anthropogener Mischhorizont) in der ersten Schicht des Profils,
- unter Besonderheiten des Profils (Datenfeld BESOND; Abb. 1, Feld Nr. 18) ist eine der folgenden Angaben vermerkt: „TK“, „Tiefkultur“, „Umb“, „Umbruch“, „smk“ oder „Sandmischkultur“.

Die abgeschwächte Bezeichnung „Hinweis auf Sandmischkultur“ wird im Datenfeld ANTHROPOGEN vermerkt, wenn ein Mischhorizont im Profil auftritt, dessen Untergrenze in einer Tiefe von >40 cm liegt, aber weder das Klassenzeichen noch die Angaben zu den Besonderheiten des Profils oder das Auftreten eines R-Horizontes auf eine Sandmischkultur hindeuten.

Profil- Nummer	alte Nr.				Gemeinde	Tagesabschnitt	Flur	Datum	Nachschätzung		
ARNR 5	PRONUM	TK25	TK5			GEMDE	TAGESAB	FLUR	DATUM	NACHS	
		2910							20.06.2001		
Bodenart	Zustands- stufe	Entsteh- ungsart	Klima	Wasserv.	Bodenzahl/ Grünland- grundz.	Ackerzahl/ Grünlandahl	Schicht- wechsel	Besonderheiten			
BODART	ZUSTAN	ENTSTHG	KLIMAK	WASSER	BODENZ	ACKERZ	WECHSL	BESOND			
SMo	-	-	a	3	32	32		-			
Schicht- mächtigkeit	Humus	Farbe			Eisen	Kalk	Sonst. horizont- kennz. Merkmale der BS	Feinboden, Moor	Sonstiges zum Feinboden	Boden- skelett	Horizont
SMAECH	HUMUS	FARBE			EISEN	KALK	HSNST	HNBOD	BODSON	SKEL	HORIZ
2,5	h3, rh2							S			RAp
5		rost1, he3					zer5	Hmo	S		R
2		he3						S			Gr
0,5								S			

Abb. 8: Beispiel eines BS-Profiles, das als Sandmischkultur ausgewiesen wird (Klassenzeichen: SMO--).

Das in Abbildung 8 dargestellte Formblatt ist um die Spalte „Horizont“ ergänzt. Die hier aufgeführten Horizontbezeichnungen nach bodenkundlicher Nomenklatur (gemäß KA 4) werden durch die Bodenschätzer erst seit den 90er Jahren notiert. Diese Angaben liefern wertvolle Hinweise auf anthropogen veränderte Böden, die in die Auswertung hinsichtlich der kultivierten Moore einbezogen werden. Das dargestellte Profil (Abb. 8) zeigt eine aus den Schichtdaten abgeleitete Sandmischkultur. Der erste Horizont besteht aus einer 25 cm mächtigen, mittel humosen Sanddecke, die als R-Ap-Horizont beschrieben wird. In der zweiten Schicht befindet sich der Mischhorizont, der als Hauptbodenart Hochmoortorf und als Nebengemengteil Sand aufweist. Die Schichtuntergrenze liegt bei 75 cm und erfüllt somit das Kriterium Untertiefe des Mischhorizontes >4 dm. Der mineralische Anteil des Mischhorizontes wird nach der übersetzten Bodenschätzung als sandig eingestuft. Damit sind alle Kriterien des Mischhorizontes erfüllt, was auf eine Sandmischkultur hindeutet. Dies wird sowohl durch das Klassenzeichen (SMo--) als auch durch die Horizontbezeichnungen der Rigolhorizonte (R-Ap-, R-Horizont) bestätigt. Folglich wird dieses Profil eindeutig den Sandmischkulturen zugeordnet.

1.5.2 Sanddeckkultur

Das Anlegen von Sanddeckkulturen ist in Deutschland ein gebräuchliches Verfahren zur Kultivierung der Niedermoore (BLUME et al. 2010). Aber auch Hochmoore werden mit diesem Verfahren kultiviert. Dabei wird gewöhnlich eine 20 cm mächtige Sandschicht auf den Torfkörper aufgebracht, ursprünglich um die Trittfestigkeit des Grünlandes in der Nähe der Hofstellen zu verbessern. Der Torf bleibt bei diesem Verfahren, im Gegensatz zur Sandmischkultur, weitestgehend ungestört. Derzeit werden allerdings Sanddeckkulturen auch ackerbaulich genutzt. In Verbindung mit der relativ flachen Sanddecke wird bei Bearbeitungstiefen von 30 cm stetig Torf in den Oberboden eingemischt, so dass die liegenden Torfe nach und nach aufgezehrt werden.

Das Profil in Abbildung 9 zeigt eine Sanddeckkultur auf Hochmoor in der Gemeinde Friesoythe. Die Sanddecke (jYAp-Horizont) hat hier eine Mächtigkeit von 25 cm. Der hHw-Horizont des Profils ist ungestört.



Abb. 9: Profil einer Sanddeckkultur in der Gemeinde Friesoythe, Landkreis Cloppenburg (Foto: S. Langner, LBEG).

Befindet sich mineralisches Material über Torf, so wird in der Methode geprüft, ob es sich um eine Sanddeckkultur handelt. Die Kriterien zur Ableitung einer Sanddeckkultur betreffen insbesondere die mineralische Deckschicht, deren Mächtigkeit zwischen 10 cm und <40 cm betragen muss. Außerdem muss die Bodenart der Deckschicht laut Definition der mineralischen Decken Sand sein (vgl. Feinbodenartendiagramm in Abb. 4). Die Mächtigkeit des Torfs im Liegenden der Sandschicht muss mindestens 10 cm betragen.

Eine Sanddeckkultur wird im Datenfeld ANTHROPOGEN ausgewiesen, wenn das Kriterium der Sanddecke über Torf erfüllt ist und das Profil eines der folgenden Merkmale aufweist:

- die Bodenart des Klassenzeichens ist „S/Mo“ oder „IS/Mo“ und Angaben für ZUSTAN und ENTSTHG des Klassenzeichens entfallen,

- Y-Horizont in der ersten Schicht des Profils.

Der Hinweis auf Sanddeckkultur wird vermerkt, wenn die Schichtdaten ein für Sanddeckkulturen zu erwartendes Profil zeigen, dies aber durch das Klassenzeichen und die Horizontbezeichnungen nicht bestätigt wird.

Das folgende BS-Profil (Abb. 10) zeigt einen für Sanddeckkulturen typischen Aufbau. Die Sanddecke besteht aus zwei Horizonten, die zusammen eine Mächtigkeit von 20 cm erreichen. Darunter folgen drei Torfhorizonte, die zusammen 80 cm mächtig sind und bis zur Endteufe des Profils reichen. Diese bestehen aus stark bis sehr stark zersetztem Niedermoor- oder Hochmoortorf. Auch das Klassenzeichen S/Mo deutet auf eine Sandmischkultur hin. Die Horizontbezeichnungen der mineralischen Decke (Y-Ah und Y) bestätigen die Annahme ebenfalls.

Profil- Nummer	alte Nr.					Gemeinde	Tagesabschnitt		Flur	Datum		Nachschätzung	
ARNR 5	PRONUM	TK25		TK5		GEMDE	TAGESAB		FLUR	DATUM		NACHS	
		3217								22.10.2001			
Bodenart	Zustands- stufe	Entsteh- ungsart	Klima	Wasserv.	Bodenzahl/ Grünland- grundz.	Ackerzahl/ Grünlandzahl	Schicht- wechsel		Besonderheiten				
BODART	ZUSTAN	ENTSTHG	KLIMAK	WASSER	BODENZ	ACKERZ	WECHSL		BESOND				
S/Mo	-	-	a	3	27	28			-				
Schicht- mächtigkeit	Humus	Farbe				Eisen	Kalk	Sonst. horizont- kennz. Merkmale der BS		Feinboden, Moor	Sonstiges zum Feinboden	Boden- skelett	Horizont
SMAECH	HUMUS	FARBE				EISEN	KALK	HSONST		HNBOD	BODSON	SKEL	HORIZ
1,5	h3									S			YAh
0,5		gr3				ei2				S, I2			Y
2								zer4		Nmo			nHw
3								zer5		Nmo			nHw
3								zer5		Nmo, schli3			nHr

Abb. 10: Beispiel eines BS-Profiles, das als Sanddeckkultur ausgewiesen wird (Klassenzeichen: S/Mo--).

1.5.3 Baggerkuhlung

Baggerkuhlungen werden auf bis zu 3,5 m mächtigen Hochmooren mit konventionellen Baggern angelegt. Dabei wird Sand aus dem Unterboden entnommen und mit einer Mächtigkeit von einigen Dezimetern bis zu einem halben Meter auf das Moor aufgebracht. Der Unterboden wird soweit wie möglich durchgemischt (AD-HOC-AG BODEN 2005).

Im Gegensatz zu den Sandmisch- und Sanddeckkulturen gibt es für Baggerkuhlungen keinen spezifischen Profilaufbau, anhand dessen man dieses Kultivierungsverfahren erkennen könnte. Auch die Identifizierung auf Basis des Klassenzeichens ist nicht möglich. Lediglich im Titeldatenfeld der Bodenschätzung BESOND (Besonderheiten des Profils) finden sich mit den Einträgen „YBK“ oder „Baggerkuhlung“ entsprechende Hinweise. Dabei ist anzumerken, dass diese Hinweise nur aus jüngeren Aufnahmen und nur selektiv vorliegen. Eine vollständige Darstellung der von Baggerkuhlungen betroffenen Moorflächen anhand der vorliegenden Informationen aus der Bodenschätzung ist daher nicht möglich.

1.6 Klassifizierung der Standortinformationen

Die Zielkategorie der Methode „BS Standortinformation Moor und Torf“ wird im Datenfeld STANDORTKLASSE abgelegt. Mit der Standortklasse werden die wichtigsten Standortinformationen von Flächen mit Hinweis auf Moor und Torf aus den Daten der Bodenschätzung klassifiziert. Dafür werden sowohl die gebildeten Schichtengruppen, die den Schichtenaufbau der Profile widerspiegeln, als auch die Ableitung der anthropogen veränderten Böden ausgewertet. Außerdem werden die Profile, denen keine Schichtdaten zugeordnet sind, über das Klassenzeichen eingruppiert.

Zur Bezeichnung der Standortklassen wird, sofern dies möglich ist, die bodensystematische Nomenklatur verwendet. Im Gegensatz dazu werden die Schichtengruppen nach den Substratbezeichnungen benannt. So werden zum Beispiel die Profile der Schichtengruppe „Torf ≤30 cm“ der Standortklasse „Moorgley“ zugeordnet. Gemäß der Definition nach KA 4 (AG BODEN 1994) haben Moorgleye einen an der Oberfläche liegenden H-Horizont mit einer

Mächtigkeit von <3 dm, was dem Kriterium der Schichtengruppe „Torf ≤30 cm¹“ entspricht. Folglich können diese Profile in der Standortklasse als Moorgley interpretiert werden.

Die Zuordnung der Standortklassen erfolgt in mehreren Schritten:

1. Klassifizierung anthropogen veränderter Profile,
2. Klassifizierung der restlichen Profile auf Basis der Schichtenabfolge,
3. Klassifizierung der Profile ohne Horizontdaten auf Basis des Klassenzeichens.

Zunächst werden alle kultivierten Moore, die auf Basis der Schicht- und Titeldaten eindeutig als Sandmisch- bzw. Sanddeckkultur oder als Baggerkuhlung identifiziert werden, in die entsprechende Standortklasse übernommen. Die Sandmischkulturen und Baggerkühlungen werden dabei unverändert aus dem Feld ANTHROPOGEN übertragen, ohne weitere Berücksichtigung der Schichtengruppe. Die Sandmischkulturen sind aufgrund ihres variablen Profilaufbaus in fast allen Schichtengruppen vertreten. Die als Baggerkühlungen ge-

kennzeichneten Flächen zeigen in ihrem Profilaufbau überwiegend flache sandige Decken über Torf.

Die in der Schichtengruppe als Sanddeckkulturen klassifizierten Profile werden in der Standortklasse zusätzlich nach der Mächtigkeit der überdeckten Torfschicht differenziert (s. Tab. 2). Ist der Torf unterhalb der Deckschicht ≤30 cm mächtig, so wird das Profil in der Standortklasse als „Sanddeckkultur über Moorgley“ ausgewiesen. Ist die Torfschicht unterhalb der Deckschicht >30 cm mächtig, wird die Fläche als „Sanddeckkultur über Moor“ eingestuft. Die Information zur Torfmächtigkeit ist der zuvor ermittelten Schichtengruppe zu entnehmen. Alle Flächen mit der Standortklasse „Sanddeckkultur über Moorgley“ entsprechen den Kriterien der Schichtengruppe „flache sandige Decke (<40 cm) über Torf ≤30 cm“. Die Flächen, die der Standortklasse „Sanddeckkultur über Moor“ zugeordnet sind, stimmen mit den Eigenschaften der Schichtengruppe „flache sandige Decke (<40 cm) über Torf ≤30 cm“ überein.

Tab. 2: Zuordnung der Standortklasse für kultivierte Moore auf Basis der Datenfelder ANTHROPOGEN und SCHICHTENGRUPPE.

ANTHROPOGEN	SCHICHTENGRUPPE	STANDORTKLASSE
Sanddeckkultur	flache sandige Decke (<40 cm) über Torf ≤30 cm	Sanddeckkultur über Moorgley
	flache sandige Decke (<40 cm) über Torf >30 cm	Sanddeckkultur über Moor
	keine (Profil ohne Horizonte oder Profil mit fehlerhaften Schichtgrenzen)	Sanddeckkultur
Sandmischkultur	variabel	Sandmischkultur
Baggerkuhlung	flache sandige Decke (<40 cm) über Torf ≤30 cm	Baggerkuhlung
	flache sandige Decke (<40 cm) über Torf >30 cm	
	keine (Mineralbodenprofil oder Profil mit fehlerhaften Schichtgrenzen)	

¹ Das abweichende Gleichheitszeichen <3 dm statt ≤3 dm trägt der Annahme Rechnung, dass Profile, die zum Zeitpunkt der Bodenschätzung genau 3 dm aufgewiesen haben, aktuell mit hoher Wahrscheinlichkeit Mächtigkeiten unter 3 dm haben und damit unter die Moorgley-Definition fallen.

Im zweiten Schritt werden alle Profile ohne tiefgreifende anthropogene Veränderung basierend auf den Schichtengruppen klassifiziert. Die Zuordnung der Standortklasse in Abhängigkeit von der Schichtengruppe ist in Tabelle 3 aufgeführt.

Die restlichen Schichtengruppen, welche die Profile mit Torf an Geländeoberfläche repräsentieren, werden bodentypologisch den Mooren zugeordnet. Die Gliederung in verschiedene Mächtigkeitsstufen orientiert sich an den für Niedersachsen gültigen Tiefenstufen der Profilerfassung (PEP – Profilerfassungsprogramm Niedersachsen).

Die flach überdeckten Torfe werden, wie auch die Sanddeckkulturen, bei der Zuordnung der

Standortklassen nach der Torfmächtigkeit differenziert. So wird eine „flache sandige Decke (<40 cm) über Torf ≤30 cm“ der Standortklasse „flach (<40 cm) sandig überdeckter Moorgley“ zugeordnet. Bei den mächtig überdeckten Torfen entfällt diese Differenzierung. Demnach wird sowohl ein Profil mit mächtiger sandiger Decke (≥40 cm) über Torf ≤30 cm als auch über Torf >30 cm in der Standortklasse als „sandiger Mineralboden (≥40 cm) über Torf“ beschrieben. Hier wird die Substratbezeichnung Torf anstatt Moor verwendet, da es sich nach bodensystematischer Einstufung nicht mehr um einen Moorboden handelt. Bei einer Überdeckung von >4 dm werden die Böden den betreffenden Mineralbodentypen zugeordnet (AG BODEN 1994).

Tab. 3: Zuordnung der Standortklassen, basierend auf der Schichtengruppe.

SCHICHTENGRUPPE	STANDORTKLASSE
Torf ≤30 cm	Moorgley
Torf >30 cm bis ≤40 cm	Moor >30 cm bis ≤40 cm
Torf >40 cm bis ≤80 cm	Moor >40 cm bis ≤80 cm
Torf >80 cm	Moor >80 cm
flache sandige Decke (<40 cm) über Torf ≤30 cm	flach (<40 cm) sandig überdeckter Moorgley
flache sandige Decke (<40 cm) über Torf >30 cm	flach (<40 cm) sandig überdecktes Moor
mächtige sandige Decke (≥40 cm) über Torf ≤30 cm	sandiger Mineralboden (≥40 cm) über Torf
mächtige sandige Decke (≥40 cm) über Torf >30 cm	
flache lehmige Decke (<40 cm) über Torf ≤30 cm	flach (<40 cm) lehmig überdeckter Moorgley
flache lehmige Decke (<40 cm) über Torf >30 cm	flach (<40 cm) lehmig überdecktes Moor
mächtige lehmige Decke (≥40 cm) über Torf ≤30 cm	lehmiger Mineralboden (≥40 cm) über Torf
mächtige lehmige Decke (≥40 cm) über Torf >30 cm	
Torf ≤30 cm über Mineralboden über Torf	Moorgley über Moor
Torf >30 cm über Mineralboden über Torf	Moor mit einer mineralischen Zwischenschicht
mineralisch-organische Wechsellagerung	mineralisch-organische Wechsellagerung

Im dritten Schritt werden die Profile ohne hinterlegte Horizontdaten oder mit fehlerhaften Schichtgrenzen ausgewertet. Die Zuordnung der Standortklasse erfolgt allein über das Klassenzeichen. Auch hier werden zunächst die Flächen klassifiziert, die auf kultivierte Moore hindeuten. Profile mit den Klassenzeichen SMo--, MoS--, ISMo-- oder MoIS-- werden als Sandmischkultur klassifiziert. Die Klassenzeichen S/Mo-- und IS/Mo-- dienen der Zuordnung in die Standortklasse „Sanddeckkultur“. Erfolgt eine Einstufung als Sanddeckkultur allein anhand des Klassenzeichens, kann nicht zusätzlich nach der Torfmächtigkeit differenziert werden.

Zur Überprüfung der Plausibilität der für die kultivierten Moore zu erwartenden Klassenzeichen wurde ein Abgleich der Profile, die basierend auf den Horizontdaten als Sandmisch- oder Sanddeckkulturen ausgewiesen wurden, mit den Klassenzeichen durchgeführt. Bei den auf Basis der Horizontdaten identifizierten Sandmischkulturen haben 93 % der Profile die zu erwartenden Klassenzeichen. Bei den Sanddeckkulturen ergab sich nur eine Übereinstimmung mit den Klassenzeichen S/Mo-- und IS/Mo-- von 37 %. Jedoch deuten insgesamt 96 % der Klassenzeichen bei den als Sanddeckkulturen identifizierten Flächen auf anthropogen veränderte Böden hin, da sie we-

der in ZUSTAN noch in ENTSTHG eine Angabe enthalten.

Bei der Auswertung der Flächen allein auf Basis der Klassenzeichen bleibt eine gewisse Unsicherheit bestehen. Dennoch sind die Übereinstimmungen des Abgleichs akzeptabel, sodass die restlichen Profile ohne Horizontdaten oder mit fehlerhaften Schichtgrenzen auf Grundlage ihrer Klassenzeichen klassifiziert werden können. Für die Zuordnung der Standortklasse bei nicht anthropogen veränderten Böden ist die Bodenart des Klassenzeichens

entscheidend. Um das zu erwartende Klassenzeichen für die Profile ohne Horizontdaten zu ermitteln, wurde wie folgt vorgegangen: Aus dem Gesamtdatensatz werden die Profile mit Horizontdaten selektiert, welche ebenfalls die jeweilige Bodenart im Klassenzeichen aufweisen. Aus diesem Datenkollektiv wird dann die vorherrschende Schichtengruppe ermittelt (s. Tab. 4). Die vorherrschende Schichtengruppe ist jene mit dem größten prozentualen Anteil aller vorkommenden Schichtengruppen des Datenkollektivs.

Tab. 4: Ausgewählte Bodenarten des Klassenzeichens und deren vorherrschende Schichtengruppe von Profilen mit Horizontdaten (* ausgenommen sind Klassenzeichen ohne Angabe in Zustandsstufe und Entstehung).

BODART KLZ	Anzahl	vorherrschende SCHICHTENGRUPPE	Anzahl	[%]
Mo	94 587	Torf >80 cm	65 769	70
Mo/S	24 289	Torf ≤30 cm	12 901	53
S	15 448	<i>keine Schichtengruppe</i>	3 961	26
L/Mo	6 955	flache lehmige Decke (<40 cm) über Torf >30 cm	4 715	68
T/Mo	4 412	flache lehmige Decke (<40 cm) über Torf >30 cm	2 828	64
LMo	4 410	flache lehmige Decke (<40 cm) über Torf >30 cm	1 711	39
IS	3 186	Torf ≤30 cm	475	15
Mo/IS	2 219	Moorgley	1 293	58
MoL	1 128	Torf >80 cm	393	35
SI	1 022	<i>keine Schichtengruppe</i>	257	25
SMo*	886	flache sandige Decke (<40 cm) über Torf >30 cm	250	28
Mo/T	603	Torf ≤30 cm	283	47
S/Mo*	569	flache sandige Decke (<40 cm) über Torf >30 cm	283	50
TMo	525	flache lehmige Decke (<40 cm) über Torf >30 cm	198	38
MoS*	502	Torf ≤30 cm	152	30
Mo/L	440	Torf ≤30 cm	199	45
IS/Mo*	300	flache sandige Decke (<40 cm) über Torf >30 cm	73	24
ISMo*	280	flache sandige Decke (<40 cm) über Torf >30 cm	64	23
MoIS*	227	Torf ≤30 cm	97	43
MoT	161	Torf ≤30 cm	47	29

Die vorherrschende Schichtengruppe dient als Grundlage für die Ableitung der Standortklasse gemäß der Zuordnung in Tabelle 3. Die prozentualen Anteile der vorherrschenden Schichtengruppe variieren stark zwischen den verschiedenen Bodenarten des Klassenzeichens. Die Auswertung in Tabelle 4 zeigt, dass beispielsweise die Profile mit der Bodenart „Mo“ im Klassenzeichen zu 70 % in die Schichtengruppe „Torf >80 cm“ eingeordnet sind. Bei

anderen Bodenarten ist die häufigste Schichtengruppe nicht derart dominant. Bei der Bodenart „MoL“ ist die häufigste Schichtengruppe ebenfalls „Torf >80 cm“, jedoch nur mit einem Anteil von 35 %.

Die nach den Klassenzeichen zugewiesenen Standortklassen von Profilen ohne Horizontdaten oder mit fehlerhaften Schichtgrenzen sind Tabelle 5 zu entnehmen.

Tab. 5: Zuordnete Standortklassen von BS-Profilen ohne Horizontdaten oder mit fehlerhaften Schichtgrenzen (* ausgenommen sind Klassenzeichen ohne Angabe in Zustandsstufe und Entstehung).

BODART KLZ	Anzahl	STANDORTKLASSE
Mo	1 756	Moor >80 cm
Mo/S	843	Moorgley
T/Mo	147	flach (<40 cm) lehmig überdecktes Moor
L/Mo	95	flach (<40 cm) lehmig überdecktes Moor
Mo/IS	69	Moorgley
LMo	48	flach (<40 cm) lehmig überdecktes Moor
MoL	48	Moor >80 cm
TMo	16	flach (<40 cm) lehmig überdecktes Moor
SMo*	16	flach (<40 cm) sandig überdecktes Moor
S	14	–
Mo/T	7	Moor >30 cm bis ≤40 cm
IS	5	Moorgley
Mo/L	3	Moor >30 cm bis ≤40 cm
S/Mo*	3	flach (<40 cm) sandig überdecktes Moor
IS/Mo*	2	flach (<40 cm) sandig überdecktes Moor
MoS*	2	Moorgley
SI	2	–
ISMo*	1	flach (<40 cm) sandig überdecktes Moor
MoIS*	1	Moorgley
MoT	1	Moorgley

Damit konnten alle Profile, die zunächst laut Definition als Moore oder Böden mit Torfschichten eingestuft wurden (s. Kap. 1.3) und für die eine Kennwertableitung durchgeführt wurde, einer Standortklasse zugeordnet werden. Dagegen wurde den Mineralbodenprofilen keine Standortklasse zugewiesen.

1.7 Methodenergebnis Standortklasse

Die Flächenanteile der Standortklassen, die auf der vorliegenden Methode zur Bodenschätzungsbewertung basierten, sind in Tabelle 6 aufgeführt. Mit knapp 50 % aller BS-Flächen mit Hinweis auf Torf bzw. torffreie Substrate haben die Moore den größten Anteil an der Gesamtfläche, gefolgt von den kultivierten Mooren, die zusammen einen Anteil von rund

17 % ausmachen. Bei den überdeckten Torfen überwiegen die lehmigen Decken mit insgesamt 14 % gegenüber den sandigen Decken mit einem Flächenanteil von 9 %. Die Moorgleye haben einen Flächenanteil von rund 9 %. Die Klasse der Profile mit Wechsel zwischen Torf und Mineralboden hat mit einem Anteil von 0,9 % an der Gesamtfläche nur eine untergeordnete Bedeutung.

Tab. 6: Flächenanteile der Standortklassen von Mooren und Böden mit Torfschichten auf Grundlage der Bodenschätzung.

	STANDORTKLASSE	Fläche [ha]	Flächenanteil
Moorgley	Moorgley	44 912	9,4
Moor	Moor >30 cm bis ≤40 cm	19 105	4,0
	Moor >40 cm bis ≤80 cm	46 158	9,6
	Moor >80 cm	173 900	36,3
sandige Decken über Torf	flach (<40 cm) sandig überdeckter Moorgley	21 138	4,4
	flach (<40 cm) sandig überdecktes Moor	13 979	2,9
	sandiger Mineralboden (≥40 cm) über Torf	9 292	1,9
lehmige Decken über Torf	flach (<40 cm) lehmig überdeckter Moorgley	8 152	1,7
	flach (<40 cm) lehmig überdecktes Moor	34 003	7,1
	lehmiger Mineralboden (≥40 cm) über Torf	27 045	5,6
Wechsel zwischen Torf und Mineralboden	Moorgley über Moor	1 296	0,3
	Moor mit einer mineralischen Zwischenschicht	371	0,1
	mineralisch-organische Wechsellagerung	1 162	0,2
anthropogen veränderte Moore	Sanddeckkultur über Moorgley	1 273	0,3
	Sanddeckkultur über Moor	10 677	2,2
	Sanddeckkultur	306	0,1
	Sandmischkultur	66 783	13,9
	Baggerkuhlung	80	0,0
Summe		479 632	

1.8 Belastbarkeit der Daten

Die Ableitung von Standortklassen der Moore und Böden mit Torfschichten nach der Methode „BS Standortinformation Moor und Torf“ basiert auf den Originaldaten der Bodenschätzung. Für die Ermittlung der Torfmächtigkeiten wurden die Schichtmächtigkeiten aus der Datenbank ausgewertet. Somit repräsentieren die berechneten Kennwerte die Torfmächtigkeit zum Zeitpunkt der Geländeaufnahme. Es ist zu beachten, dass bei der Datenerhebung durch die Bodenschätzer zum Teil Spannen für die Schichtmächtigkeiten angegeben werden. Zum Beispiel kann in den Grablochbeschreibungen eine Schicht mit der Mächtigkeit von 2,5 bis

3 dm beschrieben werden. Im NIBIS® werden die Obergrenzen der angegebenen Spannen abgelegt. Somit besteht für die abgeleiteten Torfmächtigkeiten ein gewisser Schwankungsbereich. Die Genauigkeit der berechneten Torfmächtigkeiten sollte nicht überschätzt werden.

Aufgrund der besonderen Dynamik der Moore hinsichtlich ihrer Mächtigkeit muss auch das Alter der Bodenschätzungsdaten berücksichtigt werden, wenn man Rückschlüsse auf den heutigen Zustand der Standorte ziehen will. Je nach Wasserstand, Landnutzung und Bodenbearbeitung kann die Torfmächtigkeit, insbesondere bei Ackerstandorten in Norddeutschland, um bis zu 2 cm pro Jahr abnehmen (BLANKENBURG 1995). Die Verluste an Torf-

mächtigkeit sind dabei nicht allein auf die oxidative Torfmineralisation mit Freisetzung von Kohlendioxid zurückzuführen, sondern sind auch in Sackungs- und Schrumpfungsprozessen begründet, die zu einer Zunahme der Lagerungsdichte der Torfe führen (HÖPER 2007). Im Grünland werden Torfmächtigkeitsverluste zwischen 0,5 und 1,3 cm pro Jahr angenommen (HÖPER 2007). In einer aktuellen Studie an niedersächsischen Bodenschätzungsprofilen wurde für Grünland ein mittlerer Torfmächtigkeitsverlust von lediglich 0,3 cm pro Jahr ermittelt (MANOLIS et al. 2014). Dennoch ist insgesamt davon auszugehen, dass Standorte mit einer Torfmächtigkeit <4 dm zum Zeitpunkt der Bodenschätzung heute nicht mehr der Standortklasse der Moore zuzurechnen sind (MANOLIS et al. 2014).

Vor diesem Hintergrund sind berechnete Torfmächtigkeiten aus Bodenschätzungsdaten, die vor 1970 erhoben wurden, weniger belastbar. Und auch bei später geschätzten Bodenprofilen sind bis heute in Abhängigkeit von Entwässerungs- und Nutzungsintensität Torfmächtigkeitsverluste aufgetreten, die sich allerdings nur schwer vorhersagen lassen (MANOLIS et al. 2014). Speziell die Flächen der Standortklassen „Moorgley“ oder „Moor >30 cm bis ≤40 cm“ sind instabile Abbaustadien. Wurden die Bodenschätzungsdaten dieser Standortklassen vor den 70er Jahren aufgenommen, ist es sehr wahrscheinlich, dass diese aktuell eine geringere Torfmächtigkeit aufweisen und somit potenziell nicht mehr den Kriterien dieser Standortklasse entsprechen. Anders ist die Situation für (mächtig) überdeckte Torfe. Die mineralischen Deckschichten schützen den Torf weitestgehend vor einem Mächtigkeitsverlust. Ältere Bodenschätzungsdaten derartiger Standorte sind aussagekräftiger als die der geringmächtigen Moore und Moorgleye.

Die Ableitung der kultivierten Moore aus Daten der Bodenschätzung ist aus zwei Blickwinkeln zu betrachten. Zum einen liefert die Bodenschätzung parzellenscharfe Informationen, wo eine Moorkultivierung stattgefunden hat, ge-

kennzeichnet durch eine Überdeckung von Torf mit mineralischer Substanz oder durch eine Störung oder Durchmischung der Torfe. Diese Information ist unabhängig vom Zeitstand valide, da ein gestörtes Moor nicht wieder in ein Moor mit natürlichem Profilaufbau zurückverwandelt werden kann. Zum anderen sind allerdings die Daten aus der Bodenschätzung mit Unsicherheiten bezüglich der Art der Kultivierung behaftet, da eine eindeutige Kennzeichnung der Kultivierungsverfahren im Feldschätzungsbuch nicht vorgesehen ist.

Die spezifischen Profilverkmale von Sandmisch- und Sanddeckkulturen dienten als Kriterien für die Ableitung der Kultivierungsmaßnahmen aus den Grablochbeschreibungen (s. Kap. 1.5). Auf diese Weise ist es gelungen, Umbrüche und künstliche Aufträge auf Moorböden auszuweisen. Ein stichprobenartiger Abgleich der aus den Bodenschätzungsdaten abgeleiteten kultivierten Moore (insbesondere Sandmischkulturen) mit den Tiefumbruchböden aus der Bodenkundlichen Übersichtskarte 1 : 50 000 (BÜK 50) ergibt eine recht große Übereinstimmung. Die Karte in Abbildung 11 zeigt einen Bereich des Kundelmoores östlich von Friesoythe. Über die Tiefumbruchböden der BÜK 50 wurden die mittels der Bodenschätzungsauswertung ausgewiesenen Sandmisch- und Sanddeckkulturen (und Baggerkulturen, die hier jedoch nicht vorkommen) gelegt. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass es sich um zwei Kartenwerke unterschiedlichen Maßstabs handelt und somit eine deckungsgleiche Übereinstimmung nicht zu erwarten ist. Außerdem sind die Daten der Bodenschätzung im Gegensatz zur BÜK 50 nicht flächendeckend. Dennoch verdeutlicht die Darstellung, dass ein großer Teil der BÜK50-Flächen mit Tiefumbruchböden mittels der Methode „BS Standortinformation Moor und Torf“ als Sandmischkulturen abgeleitet wurden. Dies wird durch die Geländearbeiten von SCHÜTTE (1953) und TÜXEN (1972) (in: SCHNEEKLOTH, SCHNEIDER & TÜXEN 1975) bestätigt, wonach im Randbereich des Kundelmoores ausgedehnte Sandmischkulturen kartiert wurden.

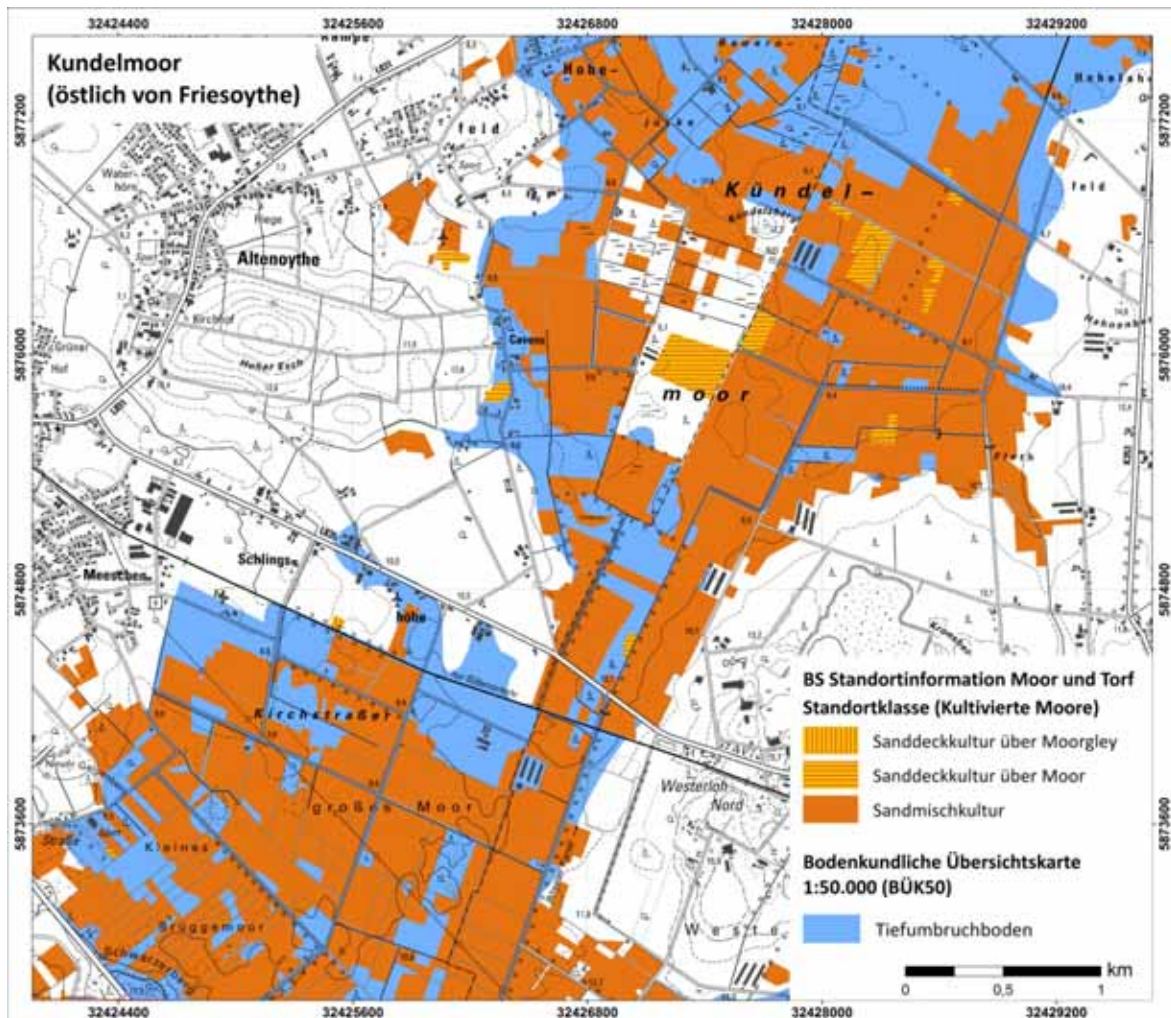


Abb. 11: Kundelmoor östlich von Friesoythe, TK25-Blatt 2913 Friesoythe: Sandmisch- und Sanddeckkulturen der BS-Auswertung (orange) über Tiefumbruchböden der BÜK 50 (blau).

Das exemplarische Gebiet in Abbildung 11 zeigt, dass Tiefumbrüche, die bereits vor den 70er Jahren angelegt wurden, mittels der Auswertung von Titel- und Profildaten der Bodenschätzung gut abgeleitet werden können. Jedoch werden nicht alle anthropogen veränderten Moore durch die Methode identifiziert. In Gebieten mit Bodenschätzungsdaten, die auf älteren Aufnahmen beruhen, können neu angelegte Umbrüche oder Aufträge nicht erfasst werden. Auch bei der Ausweisung der Baggerkulturen, die allein auf den Titeldaten basiert, ist davon auszugehen, dass nur ein Bruchteil dieser Flächen als Tiefumbruch in den Daten vermerkt ist.

Die Belastbarkeit der Daten, die auf die Auswertung der Profile ohne Horizonte (allein auf Basis des Klassenzeichens) zurückgehen, ist im Vergleich zur Auswertung der Profile mit Horizontdaten qualitativ nicht so hoch einzuschätzen. Die Klassenzeichen geben zwar einen Überblick über den bodenartlichen Profilaufbau, jedoch haben Horizontdaten einen wesentlich höheren Informationsgehalt. Die alleinige Auswertung der Klassenzeichen hinsichtlich der Standortklasse war allerdings nur für 2 % der Flächen notwendig.

1.9 Fazit

Insgesamt konnte mit der Methode „BS Standortinformation Moor und Torf“ eine hochauflösende Darstellung der Moore und Böden mit Torfschichten für Acker- und Grünlandstandorte geschaffen werden. Die Verbreitung der Moore, Moorgleye, überdeckten Torfe sowie der anthropogen veränderten Moore wird mit wichtigen Standortinformationen (wie zum Beispiel Torfmächtigkeiten, Material und Mächtigkeit mineralischer Deckschichten) hinterlegt. Damit liegt eine bodenkundliche Informationsgrundlage für Planungen von Boden- und Klimaschutzmaßnahmen auf lokaler Ebene vor. Im zweiten Teil dieses Berichtes wird die Bodenschätzungsauswertung für regionale Schwerpunkträume des Landes dargestellt und mit weiteren Daten des NIBIS® ergänzt.

2 Ausweisung kohlenstoffreicher Böden für regionale Schwerpunkträume Niedersachsens

SINA SCHULZ

2.1 Einleitung

Global betrachtet, speichern Böden ca. 1 500 Gt Kohlenstoff (DENMAN et al. 2007). Damit ist der Boden weltweit der drittgrößte Kohlenstoffspeicher. Der in Böden gespeicherte Kohlenstoff ist der Atmosphäre entzogen. Eine Freisetzung der organischen Substanz aus dem Boden bewirkt einen Anstieg von Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre, das in seiner Funktion als Treibhausgas (THG) wiederum zur Klimaerwärmung beiträgt (HÖPER & SCHÄFER 2012). Folglich führt der Erhalt von kohlenstoffreichen Böden zur Reduzierung der THG-Emissionen und stellt somit einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz dar. Von den kohlenstoffreichen Böden kommt den Mooren die größte Bedeutung zu, da sie ca. 30 % des gesamten Bodenkohlenstoffs speichern (SRU 2012). Bundesweit liegen 38 % der Moore in Niedersachsen (DRÖSLER et al. 2011, FLESSA et al. 2012). Somit ist das Klimaschutzpotenzial in Niedersachsen, als moorreichstem Bundesland, besonders hoch. Neben den Mooren sind auch andere kohlenstoffreiche Böden wie Moorgleye und Organomarschen relevant für den Klimaschutz. Diese Böden sind räumlich stark an die Moore gebunden und setzen bei Entwässerung und landwirtschaftlicher Nutzung ebenfalls erhebliche Mengen an Treibhausgasen frei.

Um Treibhausgasemissionen auf Standorten mit kohlenstoffreichen Böden zu reduzieren und den Torf oder organischen Kohlenstoff vor weiterem Abbau zu schützen, ist die Kenntnis über die Verbreitung dieser Böden notwendig. Eine Bestandsaufnahme der kohlenstoffreichen Böden Niedersachsens ist Grundlage für die Umsetzung der Handlungsempfehlungen der Regierungskommission Klimaschutz in den Bereichen „Bodenschutz“ und „Landwirtschaft“. Im Zuge dessen hat das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz die Erstellung einer Gebietskulisse von „Böden

mit hohen Kohlenstoffgehalten“ in Auftrag gegeben. Diese Gebietskulisse soll als Grundlage für die Erarbeitung von „Maßnahmenvorschlägen zum Erhalt und ggf. Regeneration von Standorten“ dienen (Erlass MU v. 06.12.2011). Das Ergebnis ist die „Karte der kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz“ im Maßstab 1 : 50 000. Sie zeigt die Verbreitung kohlenstoffreicher Böden Niedersachsens und dient als Suchraum für die Erarbeitung von Maßnahmenvorschlägen mit dem Ziel, Kohlenstoffvorräte zu erhalten und kohlenstoffreiche Standorte unter Aspekten des Klima-, Boden- und Naturschutzes sowie einer nachhaltigen Nutzung zu entwickeln (HÜBSCH & HÖPER 2014). Die Gebietskulisse bildet außerdem den bodenkundlichen Teil der Programmkulisse „Niedersächsische Moorlandschaften“. Die Erarbeitung des Programms erfolgte unter Federführung des Umweltministeriums in Kooperation mit dem Landwirtschafts- und Wirtschaftsministerium mit dem Ziel, Sicherungs-, Entwicklungs- und Nutzungskonzepte in niedersächsischen Mooren umzusetzen, um zum Klimaschutz beizutragen (MU 2014). Darüber hinaus dient die „Karte der kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz“ als Kulisse für die Förderrichtlinie „Klimaschutz durch Moorentwicklung“. Diese verfolgt das Ziel, Maßnahmen zur Verringerung der Freisetzung von CO₂ und anderen Treibhausgasen aus Mooren und anderen kohlenstoffreichen Böden zu fördern, die dem Klimaschutz dienen (Erlass MU v. 16.07.2015). Die Richtlinie basiert auf den Fördermöglichkeiten des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).

Aufbauend auf der landesweiten Gebietskulisse der kohlenstoffreichen Böden soll eine „differenzierte Standort- und Flächencharakterisierung in ausgewählten Teilgebieten durchgeführt werden“ (Erlass MU v. 23.10.2013), um Maßnahmen mit dem Ziel des Klimaschutzes auf lokaler Planungsebene zu entwickeln. Grundlage dafür sind bodenkundliche und geologische Daten des Niedersächsischen Bodeninformationssystems NIBIS® im Maßstabsbereich von 1 : 5 000 bis 1 : 25 000. Diese werden für regionale Schwerpunkträume des Landes, in denen Aktivitäten für den Moor- und Klimaschutz geplant oder bereits angelaufen sind, ausgewertet.

Im Folgenden wird zunächst die Entwicklung der Gebietskulisse „Böden mit hohen Kohlenstoffgehalten“ auf mittlerer Maßstabsebene in

den einzelnen Realisierungsstufen erläutert. Diese Kulisse bildet die Grundlage für die Auswahl regionaler Schwerpunkträume Niedersachsens, für die eine differenzierte Standortcharakterisierung vorgenommen wurde.

2.2 Gebietskulisse „Hydromorphe Böden mit potenziell hohen Kohlenstoffgehalten“

Die erste Realisierungsstufe der Gebietskulisse basiert auf der nutzungsdifferenzierten Bodenkundlichen Übersichtskarte im Maßstab

1 : 50 000 (BÜK 50n) (Boess et al. 2004). Die Stufe 1 beinhaltet neben Mooren, als die Böden mit den höchsten Kohlenstoffgehalten und Böden mit Moorauflage, auch andere hydromorphe Böden wie Auenböden, Organo- und Knickmarschen, unabhängig von ihrem Vernässungsgrad. Da bei steigendem Vernässungsgrad höhere Humusgehalte zu erwarten sind, werden auch Gleye, Anmoore, Auenböden, Marschen und Pseudogleye mit Vernässungsgrad ≥ 3 in die Gebietskulisse aufgenommen. Landesweit werden somit auf einer Fläche von 892 090 ha hydromorphe Böden mit potenziell hohen Kohlenstoffgehalten ausgewiesen (s. Abb. 12).

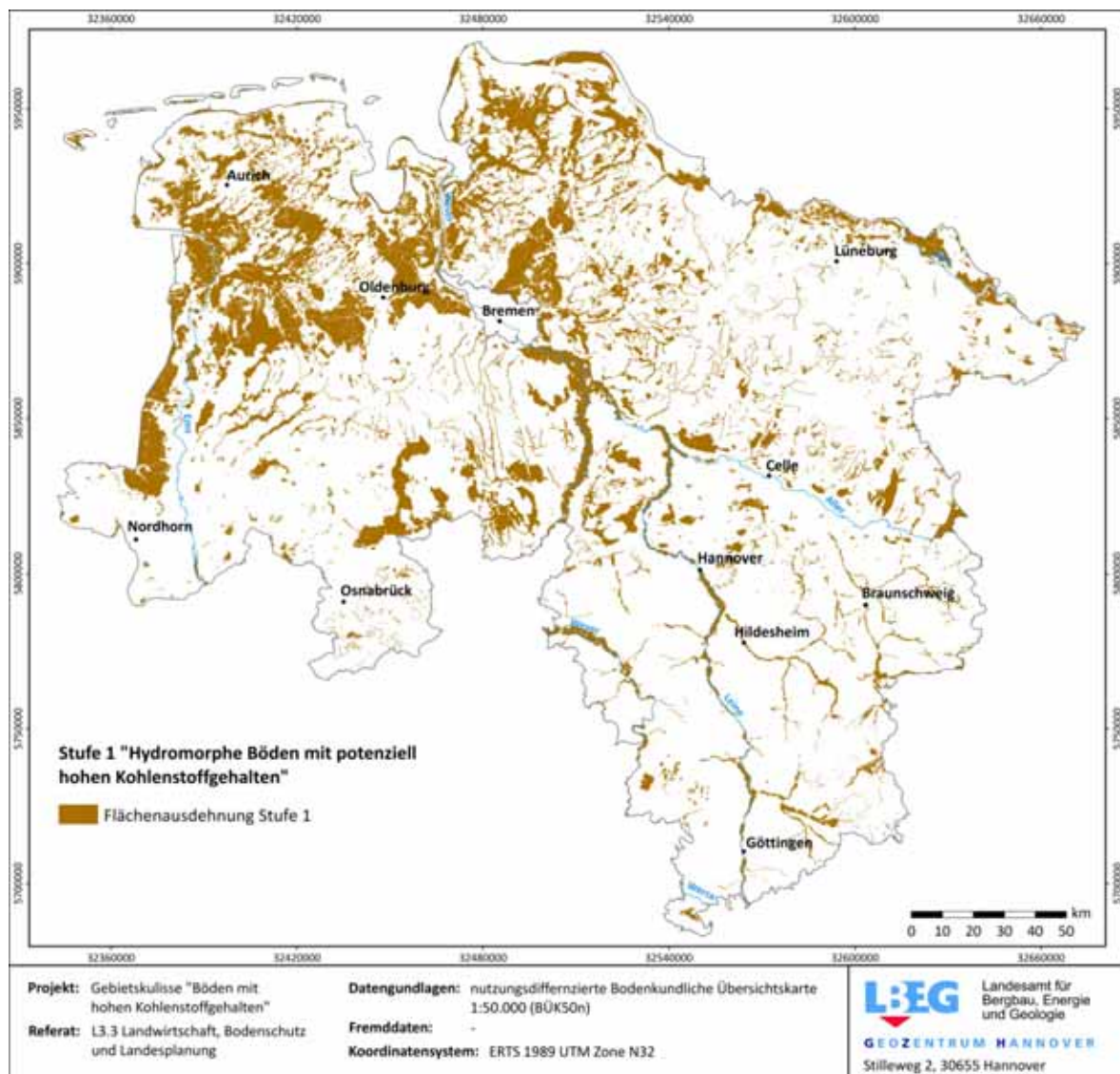


Abb. 12: Verbreitung hydromorpher Böden mit potenziell hohen Kohlenstoffgehalten.

2.3 Gebietskulisse „Böden mit hohen Kohlenstoffgehalten“

In der zweiten Realisierungsstufe der Gebietskulisse wurde neben der BÜK 50n auch die Bodenkundliche Karte im Maßstab 1 : 50 000 (BK 50) ausgewertet. Zum Zeitpunkt der Bearbeitung lag die BK 50 als Entwurf vor. Eingangsdaten für die BK 50 waren, sofern vorhanden, höher auflösende Kartenwerke, wie zum Beispiel die Bodenkundliche Karte im Maßstab 1 : 25 000 (BK 25), die Bodenschätzung im Maßstab 1 : 5 000 (BS 5) oder die Boden- und Moorkarte des Emslandes im Maßstab 1 : 50 000 (BMKE 5). Damit wird im Vergleich zur BÜK 50 eine bessere räumliche und inhaltliche Auflösung erreicht.

Die Gebietskulisse erfasst kohlenstoffreiche Böden gemäß der Definition von „organic soils“ des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) im Rahmen der internationalen Klimaberichterstattung (IPCC 2006). Demnach werden Standorte, die einen mindestens 10 cm mächtigen Horizont mit einem Humusgehalt von mindestens 8 % innerhalb einer Tiefe von bis zu 2 m aufweisen, den kohlenstoffreichen Böden zugeordnet. Gemäß der bodenkundlichen Kartieranleitung KA 5 (AD-HOC-AG BODEN 2005) werden Böden ab einem Humusgehalt von 8 Masse-% als sehr stark humos ($\geq h5$) eingestuft. Unter Einbeziehung einer Auswertung der Labor- und Profildatenbank des NIBIS® wurden folgende Bodengruppen der BK 50 identifiziert, welche das Kriterium der

kohlenstoffreichen Böden erfüllen: Hochmoor, Niedermoor, Moorgley, Organomarsch, als Sanddeckkultur kultivierte Moore, weitere kultivierte Moore, flach und mächtig überdeckter Torf.

Die Organomarschen stammen aus der BÜK 50, alle anderen Bodengruppen wurden der BK 50 entnommen. Bezüglich der Einteilung der kultivierten Moore ist zu erwähnen, dass Sanddeckkulturen separat ausgewiesen werden, weil die Moorprofile bei Sanddeckkulturen im Gegensatz zu anderen Kultivierungsmaßnahmen nicht gestört sind, sondern lediglich mit einer 15–20 cm mächtigen Sandschicht überdeckt wurden.

Die Verbreitung der kohlenstoffreichen Böden mit Schwerpunkt im Norden und Nordwesten Niedersachsens ist in Abbildung 13 dargestellt. Die Gesamtfläche der Gebietskulisse Stufe 2 beträgt 657 778 ha. Somit ist sie um 25 % kleiner als die Gebietskulisse Stufe 1. Verglichen mit der Stufe 1 entfallen in Stufe 2 insbesondere Flächen der Flussniederungen.

Hoch- und Niedermoore nehmen mit 388 788 ha den größten Anteil der Gebietskulisse ein. Die größten zusammenhängenden Moorkomplexe befinden sich im Norden des Landes. Darüber hinaus machen auch die kultivierten Moore mit einer Fläche von 122 432 ha (einschließlich Sanddeckkulturen) einen großen Anteil der Kulisse aus. Deren Verbreitung hat ihren Schwerpunkt im westlichen Niedersachsen.

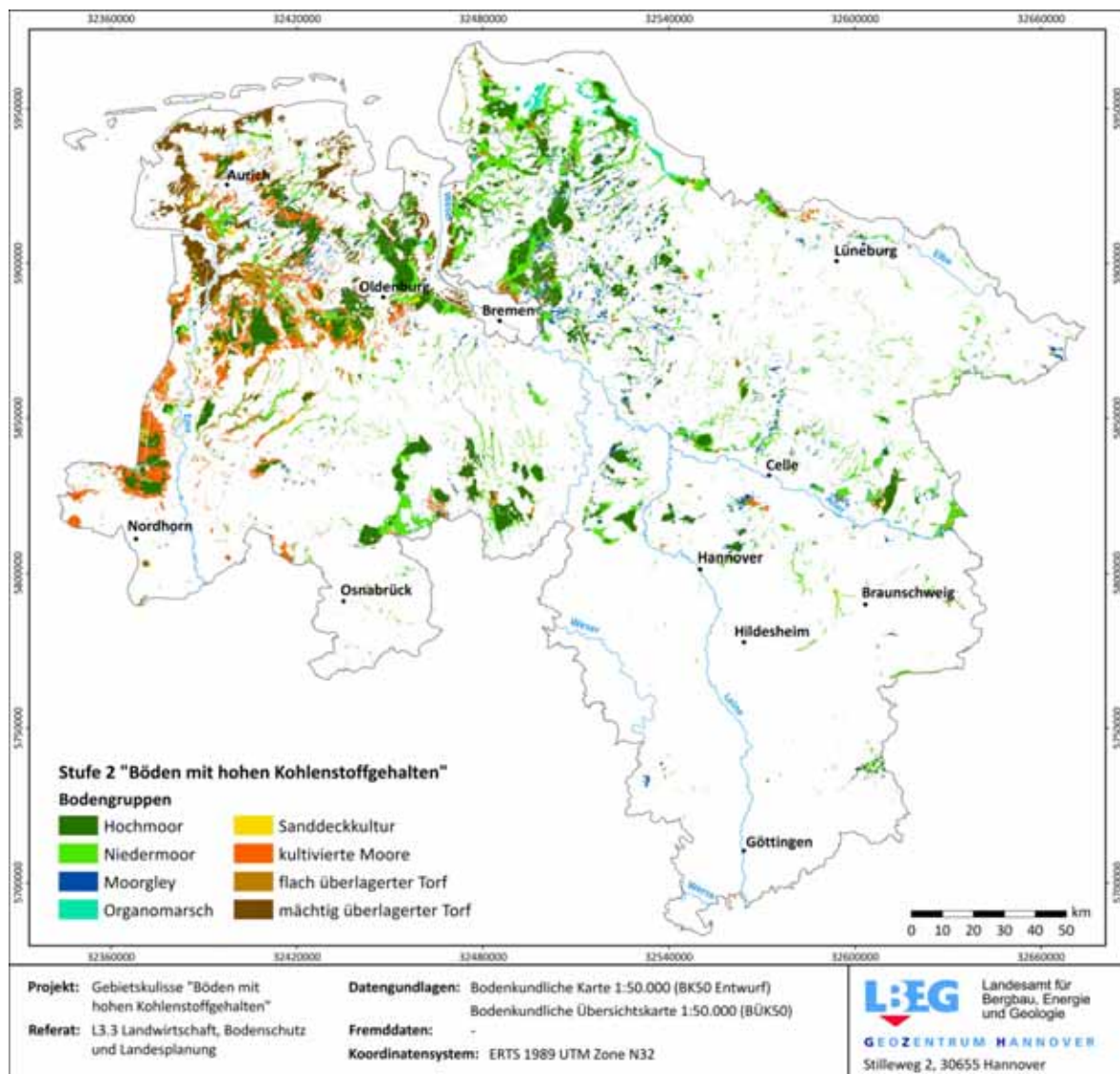


Abb. 13: Bodengruppen der Gebietskulisse Stufe 2, „Böden mit hohen Kohlenstoffgehalten“.

Auf Grundlage der Gebietskulisse Stufe 2 wurde eine Karte der „Kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz“ erstellt. Diese Karte beinhaltet zum einen Standorte mit einem hohen Potenzial zur Minderung der Treibhausgas-Emissionen. Dazu zählen vor allem die landwirtschaftlich genutzten Moore. Zum anderen werden auch emissionsarme Standorte auf organischen Böden, wie naturnahe Moore, den Böden mit Klimaschutzpotenzial zugeordnet. Sie haben aufgrund ihrer hohen Kohlenstoffvorräte eine hohe Bedeutung

für den Klimaschutz und müssen insbesondere vor Entwässerung geschützt werden.

Für weitere Standorte wird eine deutlich geringere Bedeutung für den Klimaschutz gesehen. Für die weiteren kultivierten Moore wird zum einen angenommen, dass durch die Kultivierung (vor allem bei Sandmischkulturen) die Torfmineralisation deutlich gemindert wurde. Des Weiteren wird aufgrund der Profilstörung kein Potenzial für weitere Maßnahmen zur Emissionsminderung gesehen. Mächtig überdeckte Torfe weisen eine mineralische Abdeckung von mindestens 40 cm auf. Durch diese

Abdeckung sind die liegenden Torfe ausreichend vor Torfmineralisation und Freisetzung von Treibhausgasen geschützt. Natürlicherweise flach überdeckte Moore weisen im Bereich der Marschen häufig Kleiauflagen auf. Diese sind nur gering durchlässig für Sauerstoff. Auch verbietet sich eine Ackernutzung, da bei einer Pflugtiefe von 30 cm Torf in die Kleischicht eingearbeitet werden würde und die Tragfähigkeit der Standorte enorm sinken würde. Für diese Standorte wird daher ebenfalls davon ausgegangen, dass die liegenden Torfe

vor Torfmineralisation und Treibhausgasemissionen geschützt sind und keine weiteren Maßnahmen erforderlich sind.

Die Karte in Abbildung 14 zeigt die Verbreitung der kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz. Dazu gehören die Bodengruppen Hoch- und Niedermoor (394 573 ha), Moorgley (92 581 ha), Organomarsch (28 833 ha) und Sanddeckkultur (14 320 ha). Die Gesamtfläche dieser Kulisse beträgt 530 307 ha.

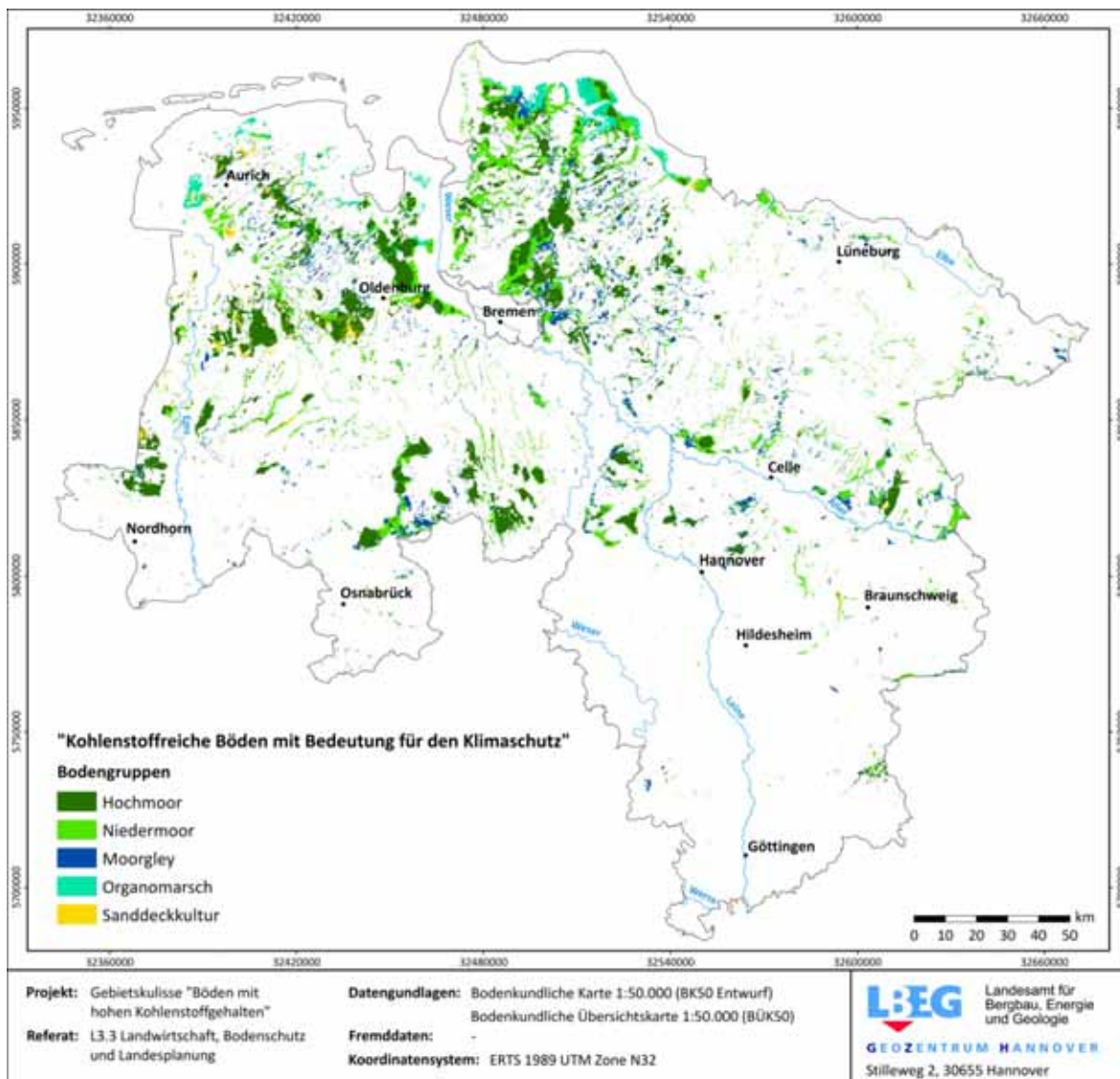


Abb. 14: Verbreitung der kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz, bodenkundlicher Teil der Programmkulisse „Niedersächsische Moorlandschaften“.

Die in Abbildung 14 dargestellte Karte dient als Kulisse für das vom Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz initiierte Programm „Niedersächsische Moorlandschaften“. Diese Programmkulisse setzt sich aus der Auswertung bodenkundlicher Daten hinsichtlich der Verbreitung von Mooren und anderen kohlenstoffreichen Böden (LBEG) sowie den naturschutzfachlichen Daten der landesweiten Biotoptypenkartierung des NLWKN zusammen. Sie dient als Grundlage für die Planung konkreter Maßnahmen im weiteren Programmverlauf. Die Moorbiotop-Flächen der Biotoptypenkartierung des NLWKN sind in Abbildung 14 nicht dargestellt.

2.4 Datengrundlagen

Die Daten der Bodenschätzung liefern auf Landesebene Standortinformationen landwirtschaftlich nutzbarer Böden in der höchsten räumlichen Auflösung (Maßstab 1 : 5 000). Somit eignen sie sich bestens für eine weitere Differenzierung der o. a. mittelmaßstäbigen Gebietskulisse der kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz. Die Auswertung der Bodenschätzung, die im ersten Teil dieses Berichts ausführlich beschrieben wurde, dient als eine Datengrundlage für eine differenzierte Standortcharakterisierung ausgewählter Teilgebiete.

Neben der Bodenschätzung, die nur für Acker- und Grünlandstandorte vorliegt, werden weitere Datengrundlagen herangezogen. Die Daten der Forstlichen Standortskartierung werden ausgewertet, um auch die Böden unter forstwirtschaftlicher Nutzung zu charakterisieren. Außerdem liefern die Daten der Moorrevisionskartierung äußerst wertvolle Standortinformationen der Hochmoore, wie z. B. die Verbreitung und Mächtigkeit von Weiß- und Schwarztorf.

2.4.1 Forstliche Standortskarte von Niedersachsen 1 : 25 000

Die Forstliche Standortsaufnahme verfolgt das Ziel der Erfassung aller für das Waldwachstum wichtigen Bedingungen und dient als Grundlage für eine umweltbewusste und wirtschaftliche Bewirtschaftung des Waldes (ARBEITSGEMEINSCHAFT FORSTEINRICHTUNG/ARBEITSKREIS STANDORTSKARTIERUNG 1996). Die Daten der

forstlichen Standortskartierung werden bei den Geländearbeiten im Maßstab 1 : 10 000 erhoben. Das LBEG übernimmt die forstlichen Standortdaten seit 1985 in das NIBIS® und erstellt Forstliche Standortskarten im Blattschnitt 1 : 25 000 in einem standardisierten Ausgabeformat. Der Datenbestand im NIBIS® enthält Flächen der Bundesforsten, Staatsforsten, Privatforsten und Betreuungsforsten. Die Karten zeigen Forstflächen klassifiziert in sogenannte Standortstypen, die über Bodenfeuchte, Lufthaushalt, Nährstoff- und Basenversorgung sowie Substrat und Lagerung beschreiben werden. (LBEG 2015b). Der Standortstyp ist wie folgt aufgebaut:

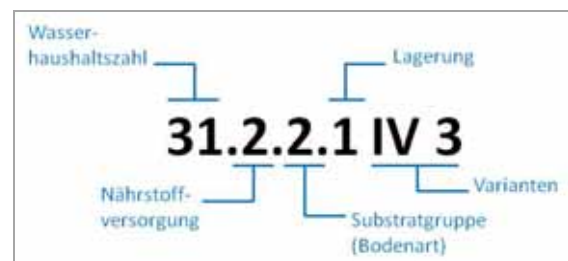


Abb. 15: Aufbau des Standortstyps.

Im geländeökologischen Schätzrahmen der Forstlichen Standortsaufnahme werden Moorstandorte über die Wasserhaushaltszahl ausgewiesen. Im Schätzrahmen des pleistozänen Tieflandes beschreibt die Wasserhaushaltszahl 31 Moorstandorte; im Schätzrahmen der Mittelgebirge, des Berg- und Hügellandes werden Moore über die Wasserhaushaltszahl 16 ausgewiesen. Für diese Moorstandorte wird eine Differenzierung über die Varianten vorgenommen. Die Moormächtigkeit ist den römischen Ziffern der Varianten zu entnehmen, die verschiedene Mächtigkeitsstufen widerspiegeln (s. Tab. 7). Angaben zum Wasserhaushalt der Moore können der Indexziffer, die der römischen Zahl nachgestellt ist, entnommen werden (s. Tab. 8). Weitere wichtige Informationen zum Zustand der Moore liefert die Sonderstandortdifferenzierung, die der Variante im Standortstyp angefügt wird (Tab. 9). Hierüber werden überdeckte, gepflügte oder abgetorfte Moore gekennzeichnet. Eine Differenzierung der Torfart, aus der hervorgeht, ob ein Hoch- oder Niedermoor vorliegt, ist in den Daten nicht enthalten.

Tab. 7: Differenzierung der Moormächtigkeit (Variantenschema der Forstlichen Standortsaufnahme).

Variante	Moormächtigkeit
(I)	15–30 cm
II	30–50 cm
III	50–100 cm
IV	100–150 cm
V	>150 cm

Tab. 8: Differenzierung des Wasserhaushalts der Moorstandorte auf Basis der Indexziffer (Variantenschema der Forstlichen Standortsaufnahme).

Indexziffer	Wasserhaushalt der Moorstandorte
0	Moor noch voll mit Wasser gefüllt (weitgehend intakter Moorwasserhaushalt)
1	Kapillarsaum des Wassers im Moor bzw. im unterlagernden Mineralboden im Mittel der Vegetationszeit oberhalb von 60 cm u. GOF
2	Kapillarsaum des Wassers im Moor bzw. im unterlagernden Mineralboden im Mittel der Vegetationszeit zwischen 60 und 100 cm u. GOF
3	Kapillarsaum des Wassers im Moor bzw. im unterlagernden Mineralboden im Mittel der Vegetationszeit zwischen 100 und 150 cm u. GOF
4	Kapillarsaum des Wassers im Moor bzw. im unterlagernden Mineralboden im Mittel der Vegetationszeit zwischen 150 und 300 cm u. GOF

Tab. 9: Sonderstandortdifferenzierung der Moorstandorte (Variantenschema der Forstlichen Standortsaufnahme).

	Sonderstandortdifferenzierung
E2	mineralbodenüberdecktes oder gepflühtes Moor
E3	abgetorfte Moor
H	überwehtes bzw. natürlich übererdetes/überdecktes Moor

Im NIBIS® liegen die digitalen Daten der Standortkartierung auf einer Fläche von insgesamt rund 667 500 ha vor, das entspricht ca. 14 % der Landesfläche Niedersachsens. Die Daten der Bundes- und Staatsforsten sind zu 100 % kartiert und liegen vollständig im digitalen Datenbestand des NIBIS® vor. Die Kartierung der Privatforsten ist noch nicht vollständig abgeschlossen bzw. nicht alle Daten liegen bereits digitalisiert vor. Die Privatforsten sind, bezogen auf die Fläche, nur zu 26 % im NIBIS® erfasst. Die fehlenden Flächen der Privatforsten sind im ganzen Land verteilt. Die größten zusammenhängenden Flächen befinden sich jedoch im Nordosten Niedersachsens, nördlich der Aller. Bei der Auswertung der Standortkartierung für ausgewählte Teilgebiete muss berücksichtigt werden, dass nicht alle forstlich genutzten Flächen in den Daten enthalten und folglich nicht abgebildet sind.

Landesweit sind Moorstandorte auf einer Fläche von rund 33 100 ha verbreitet. Davon entfallen 29 500 ha auf das Tiefland und 3 600 ha auf das Bergland. Die Moorstandorte des Berglandes befinden sich im Harz und im Solling. Im Tiefland liegen die meisten Moorstandorte aus Daten der Standortaufnahme in den Landkreisen Gifhorn, Celle und im Heidekreis.

Die Daten der forstlichen Standortkartierung sind eine gute Ergänzung zu den aufbereiteten Daten der Bodenschätzung. Nutzungsbedingte Datenlücken der Bodenschätzung können mit den forstlichen Standortskarten geschlossen werden.

2.4.2 Karte der Torflagerstätten in Niedersachsen 1 : 25 000

Die Karte der Torflagerstätten in Niedersachsen im Maßstab 1 : 25 000 (GTLS 25) ist das Ergebnis der Moorrevisionskartierung, die seit 2007 am LBEG durchgeführt wird. Die Bezeichnung als Revisionskartierung bezieht sich auf die Moorinventur von SCHNEEKLOTH et al. aus den 70er Jahren. Hochmoorkomplexe, die in diesem Kartenwerk erfasst sind, wurden erneut aufgesucht (Revision) und hinsichtlich der aktuellen Verbreitung und Standorteigenschaften neu kartiert. Die Moorrevisionskartierung hat das vorrangige Ziel, die Hochmoormächtigkeiten unter Rohstoffaspekten zu erfassen. Aus diesem Grund wird u. a. die Weißtorfmächtigkeit kartiert. Diese gibt nicht nur Aufschluss über das wirtschaftliche Potenzial einer Torflagerstätte zur Rohstoffgewinnung, sondern liefert auch Hinweise darauf, wie lange eine landwirtschaftliche Nutzung der Flächen im Hinblick auf den zu erwartenden Torfverlust noch möglich ist. Neben den Hochmoormächtigkeiten werden auch die aktuelle Landnutzung und anthropogene Veränderungen, wie zum Beispiel Umbrüche und Abtorfung, erfasst.

Im Rahmen der Moorrevisionskartierung wurden bislang rund 2000 Bohrungen abgeteuft, welche die Grundlage für die Kartendarstellungen bilden. In den Karten werden nur die Hochmoortorkörper erfasst. Niedermoortorf bleibt in der Darstellung unberücksichtigt, wird aber in den Bohrungen, sofern vorhanden, mittels der Schichtdaten erfasst.

Die Torfmächtigkeiten werden in Stufen von 50 cm angegeben. Die Weiß- und Schwarztorfmächtigkeit wird jeweils in 12 Stufen bis zu 600 cm ausgewiesen, die Gesamt-Hochmoortorfmächtigkeit wird in 13 Stufen bis zu 650 cm dargestellt. Die Angaben zu Umbruchmaßnahmen beinhalten die Verbreitung von Sanddeckkulturen, Sandmischkulturen und Baggerkühlungen. Die Abtorfungsflächen werden, sofern möglich, nach Art der Abtorfung differenziert: maschineller Torfabbau oder Handtorfstich (inklusive Anzahl der Stiche). Ebenso ist die Landnutzung in den Karten sehr detailliert dargestellt. Sie zeigt neben differenzierter land- und forstwirtschaftlicher Nutzung auch Flächen unter Naturschutz, sowie Flächen spezieller Nutzungsformen wie naturnahes Hochmoor, Wiedervernässung nach Torfabbau, Ödland, Brache usw.

Die Daten der Moorrevisionskartierung sind ins NIBIS[®] integriert und können zur Differenzierung der Gebietskulisse der kohlenstoffreichen Böden herangezogen werden. Die Karte der Torflagerstätten liegt für große Teile des Elbe-Weser-Dreiecks vor und beinhaltet u. a. die Hochmoorkomplexe des Teufelsmoores, des Langen Moores oder des Ahlen-Falkenberger Moores.

2.4.3 InVeKoS-Feldblöcke

Für die Beantragung flächenbezogener Beihilfen ist laut EU-Vorgaben eine Flächenidentifizierung landwirtschaftlich genutzter Parzellen erforderlich, die über die InVeKoS-Feldblöcke (InVeKoS – Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem) realisiert wird. Die Datenhaltung der Feldblöcke in Niedersachsen erfolgt beim Servicezentrum Landentwicklung und Agrarförderung (SLA). Als Feldblock gilt „eine zusammenhängende, landwirtschaftlich genutzte Fläche mit (relativ) dauerhaften Außengrenzen und einer Mindestgröße von 1000 m² innerhalb des Landes Niedersachsen und Bremen“ (SLA 2015). Kleine, nicht landwirtschaftlich genutzte Flächen >9 m² werden aus einem Feldblock entfernt. Jeder Feldblock erhält einen 16-stelligen Flächenidentifikator (FLIK), der eine europaweit eindeutige Zuordnung ermöglicht. Für jeden Feldblock gibt es eine Information zur Bodennutzung. Folgende Nutzungsarten werden differenziert: Ackerland, Dauerkultur, Mischblock, Grünland, Aufforstung auf Acker bzw. Grünland und nicht förderungsfähig. Die Daten der Feldblöcke werden jährlich aktualisiert.

Damit ermöglichen die InVeKoS-Feldblöcke Auswertungen auf Feldblockebene zur Verbreitung und Nutzungsart landwirtschaftlicher Nutzflächen auf einem aktuellen Stand (der ausgewertete Datensatz stammt aus 2015). Auf dieser Datenbasis kann der Anteil landwirtschaftlich genutzter Fläche in den einzelnen Projektgebieten bestimmt werden. Allerdings werden auch Mischblöcke ausgewiesen, für die eine weitere Differenzierung im Hinblick auf den jeweiligen Anteil an Acker- oder Grünlandnutzung nicht möglich ist.

2.4.4 ATKIS-Basis-DLM

Das Digitale Basis-Landschaftsmodell (ATKIS-Basis-DLM) beschreibt die Landschaft bzw. die Landnutzung durch objektstrukturierte Vektordaten. Die geotopographischen Informationen werden im Amtlichen Topografisch-Kartografischen Informationssystem (ATKIS) in digitaler Form geführt und vom Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen für vielfältige Nutzungen bereitgestellt. Die Inhalte des Basis-DLM im Maßstab 1 : 25 000 sind in einem Objektartenkatalog festgelegt, der in Niedersachsen rund 130 Objektarten umfasst (LGLN 2015). Die Landschaftsmodelle werden alle vier Jahre aktualisiert. Das ATKIS-Basis-DLM wird in den vorliegenden Auswertungen für die Abgrenzung der forstwirtschaftlichen Flächen herangezogen, in Ergänzung zu den Acker- und Grünlandflächen der InVeKoS-Feldblöcke. Die Forstflächen werden in der Objektartengruppe „Vegetation“ unter der Objektart „Wald“ geführt, welche nach den Objektarten „Laubholz“, „Nadelholz“ sowie „Laub- und Nadelholz“ differenziert ist. Die hier ausgewerteten Landnutzungsinformationen stammen aus dem aktuellsten ATKIS-Datenbestand von 2015.

2.5 Regionale Schwerpunkträume

Ausgehend von der Gebietskulisse „Kohlenstoffreiche Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz“ wird für ausgewählte Teilgebiete des Landes eine differenzierte Standortcharakterisierung durchgeführt. Räumlich hoch auflösende Flächen- und Profildaten des NIBIS® werden dafür ausgewertet und im Folgenden vorgestellt. Die Bodendaten sollen als Planungsgrundlage für Maßnahmen zum Schutz und für die Entwicklung kohlenstoffreicher Böden vor dem Hintergrund des Klimaschutzes herangezogen werden. Die Auswahl der Gebiete erfolgte zum einen über deren Lage in der landesweiten Gebietskulisse. Ausgedehnte, zusammenhängende Moorkomplexe in Verbindung mit anderen kohlenstoffreichen Böden, die sich im Randbereich der Moore befinden, haben ein großes Potenzial für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen. In die-

sen Bereichen sind die größten Mengen an Kohlenstoff im Boden gespeichert. Folglich ist das Einsparpotenzial von THG-Emissionen hier besonders groß. Zusammenhängende Flächen sind außerdem notwendig, um zum Beispiel Maßnahmen zur Regulierung von Wasserständen umzusetzen. Derartige Maßnahmen sind kleinräumig kaum realisierbar. Der größte zusammenhängende Moorkomplex in Niedersachsen ist das Teufelsmoor nordöstlich von Bremen. Hier werden zwei Projektgebiete detailliert betrachtet.

Darüber hinaus wurden regionale Schwerpunkträume des Landes ausgewählt, in denen Aktivitäten zum Moor- und Klimaschutz für die nächsten Jahre geplant oder bereits angelaufen sind. Andere Bereiche wurden für eine detaillierte Betrachtung ausgewählt, weil für diese Gebiete Flurneuordnungsverfahren in Planung sind. Das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz koordiniert das klimaschutzorientierte Flurneuordnungsverfahren „Flächenmanagement für Klima und Umwelt“ in Verbindung mit Flurbereinigung. Für dieses Verfahren ist die Kenntnis über die Verbreitung der Moore und anderer kohlenstoffreicher Böden von großer Bedeutung. Informationen zu deren Standorteigenschaften und zur Landnutzung sind ebenfalls notwendig, um Flächen für Klimaschutzmaßnahmen gezielt zu arrondieren.

Auch für Gebiete der landesweiten Biotoptypenkartierung des NLWKN werden hochauflösende Bodeninformationen aus dem NIBIS® hinsichtlich der Verbreitung kohlenstoffreicher Böden ausgewertet.

Die Karte in Abbildung 16 zeigt die ausgewählten Schwerpunkträume, die im Folgenden vorgestellt werden, vor dem Hintergrund der „Kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz“. Die Gebiete befinden sich ausschließlich im Niedersächsischen Tiefland. Drei Projektgebiete befinden sich im Elbe-Weser-Dreieck (Langes Moor, Gnarrenburger Moor und Teufelsmoor), das Projektgebiet Tannenhäusen befindet sich im Nordwesten des Landes. Die Projektgebiete Großes Moor und Vögelmoor liegen im südöstlichen Tiefland Niedersachsens.

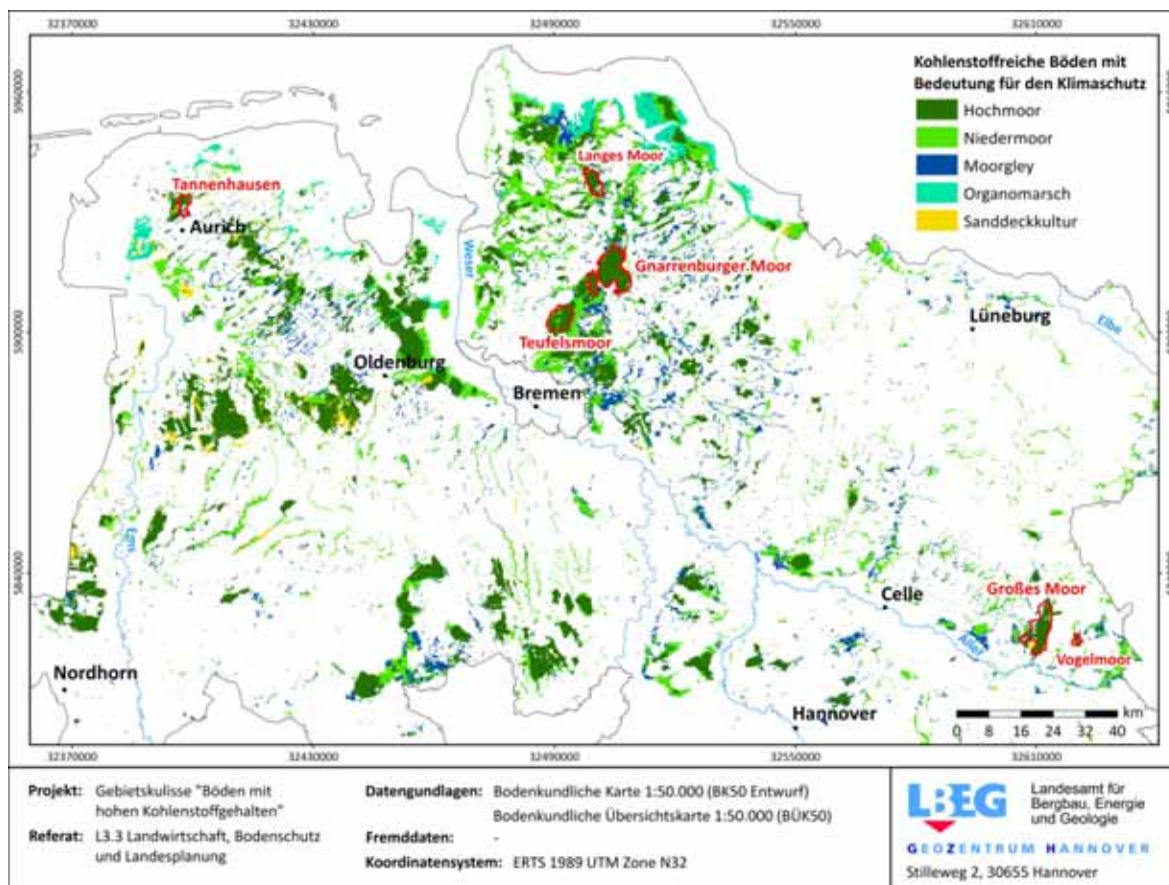


Abb. 16: Ausgewählte Projektgebiete für die Differenzierung der Gebietskulisse „Kohlenstoffreiche Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz“.

2.5.1 Gnarrenburger Moor

Das im Landkreis Rotenburg gelegene Projektgebiet „Gnarrenburger Moor“ umfasst einschließlich des Rummeldeis-Moores eine Fläche von knapp 7 140 ha. Es ist damit das größte der hier betrachteten Projektgebiete. Die Abgrenzung des Gebiets bezieht sich auf die Abgrenzung des Moorschutzprogramms aus den 80er Jahren. Auf rund 6 650 ha des Projektgebietes, das entspricht einem Flächenanteil von 93 %, wird durch die Gebietskulisse der kohlenstoffreichen Böden hauptsächlich Hochmoor ausgewiesen (s. Abb. 17). Innerhalb des Projektgebietes befindet sich das 1 373 ha große Naturschutzgebiet des Huvenhoops-moores. Dieses umfasst einen der letzten Hochmoorseen Niedersachsens, den Huvenhoopssee.

Im Gnarrenburger Moor ist das Engagement in Hinblick auf den Moor- und Klimaschutz besonders groß. Der Landkreis Rotenburg hat die Erstellung eines „Zukunftskonzeptes für eine nachhaltige Entwicklung des Gnarrenburger Moores“ bereits im Jahre 2013 in Auftrag gegeben. Außerdem werden die Aktivitäten zum Moorschutz vor Ort von einem „Runden Tisch“ mit Vertretern des Kreistages, der Gemeinde Gnarrenburg, des Landkreises, der Landwirtschaft, der Torfindustrie, einer Bürgerinitiative gegen Torfabbau und der Naturschutzverbände vorangetrieben. Die vom „Runden Tisch“ formulierten Ziele des Zukunftskonzeptes wurden in der „Gnarrenburger Erklärung“ festgehalten. Demnach sollen zukunftsfähige ökonomische, ökologische und soziale Lebensgrundlagen für die Bevölkerung im Gnarrenburger Moor erhalten und entwickelt werden. Ein weiteres Ziel ist der Erhalt und die

Entwicklung der Moorlandschaft unter Berücksichtigung des Klimaschutzes sowie die Nutzung und Weiterentwicklung der Moorlandschaft für Naturerleben, Erholung und Kultur. Die großmaßstäbigen bodenkundlichen Daten

des NIBIS® können für die Planung und Umsetzung konkreter Maßnahmen innerhalb des Zukunftskonzeptes hilfreich sein oder als Grundlage für projektbezogene Detailkartierungen dienen.

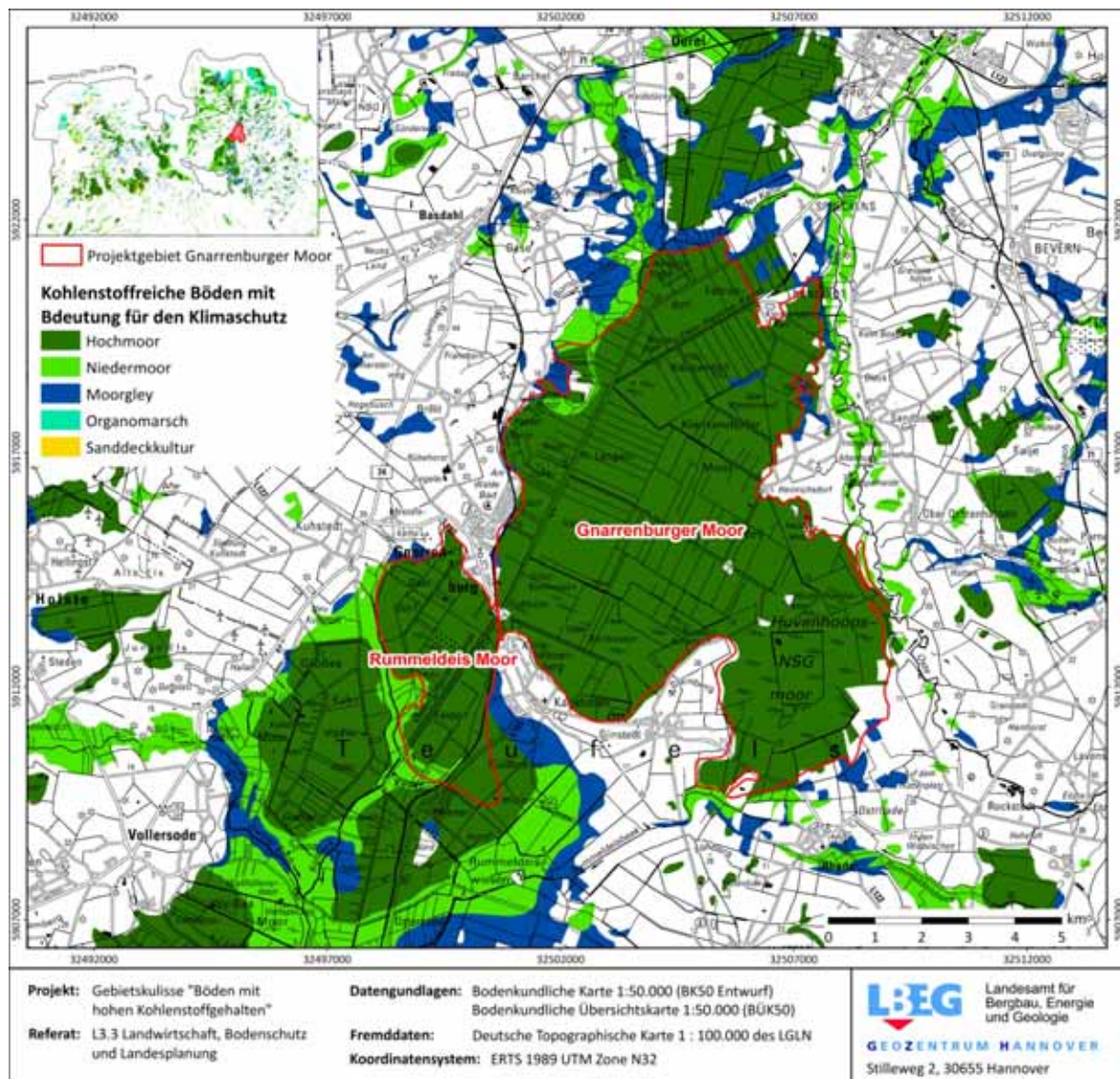


Abb. 17: Lage des Projektgebiets „Gnarrenburger Moor“ mit Verbreitung der kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz.

Das Gnarrenburger und das Rummeldeis-Moor sind Teil des größten zusammenhängenden Moorgebietes Niedersachsens, des Teufelsmoores, das eine Gesamtfläche von 360 km² umfasst. Beim Gnarrenburger Moor handelt es sich um die nördlichen Ausläufer des Teufels-

moores. Es ist größtenteils ein wurzelechtes Hochmoor, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass der Hochmoortorf sich unmittelbar auf dem Mineralboden gebildet hat (SCHNEEKLOTH & TÜXEN 1978).

Die Karte der Torflagerstätten 1 : 25 000 (GTLs 25) zeigt die Verbreitung der Hochmoortorfmächtigkeit im Projektgebiet auf einer Fläche von 6 428 ha. Im Zentrum des Torfköpers ist die Torfmächtigkeit mit bis zu 400 cm am höchsten (Abb. 18). In den Randbereichen ist die Torfmächtigkeit geringer. Der Bereich mit der niedrigsten Torfmächtigkeit befindet sich im südöstlichen Teil des Gnarrenburger

Moors, dem Huvenhoopsmoor. Auf diesen Flächen wurde Torf abgebaut, sodass hier nur noch Hochmoortorfmächtigkeiten von bis zu 50 cm vorzufinden sind. Dabei handelt es sich nach Angaben der Moorrevisionskartierung ausschließlich um Schwarztorf. Der weniger stark zersetzte, für die Torfindustrie wertvolle Weißtorf wurde hier vollständig abgebaut.

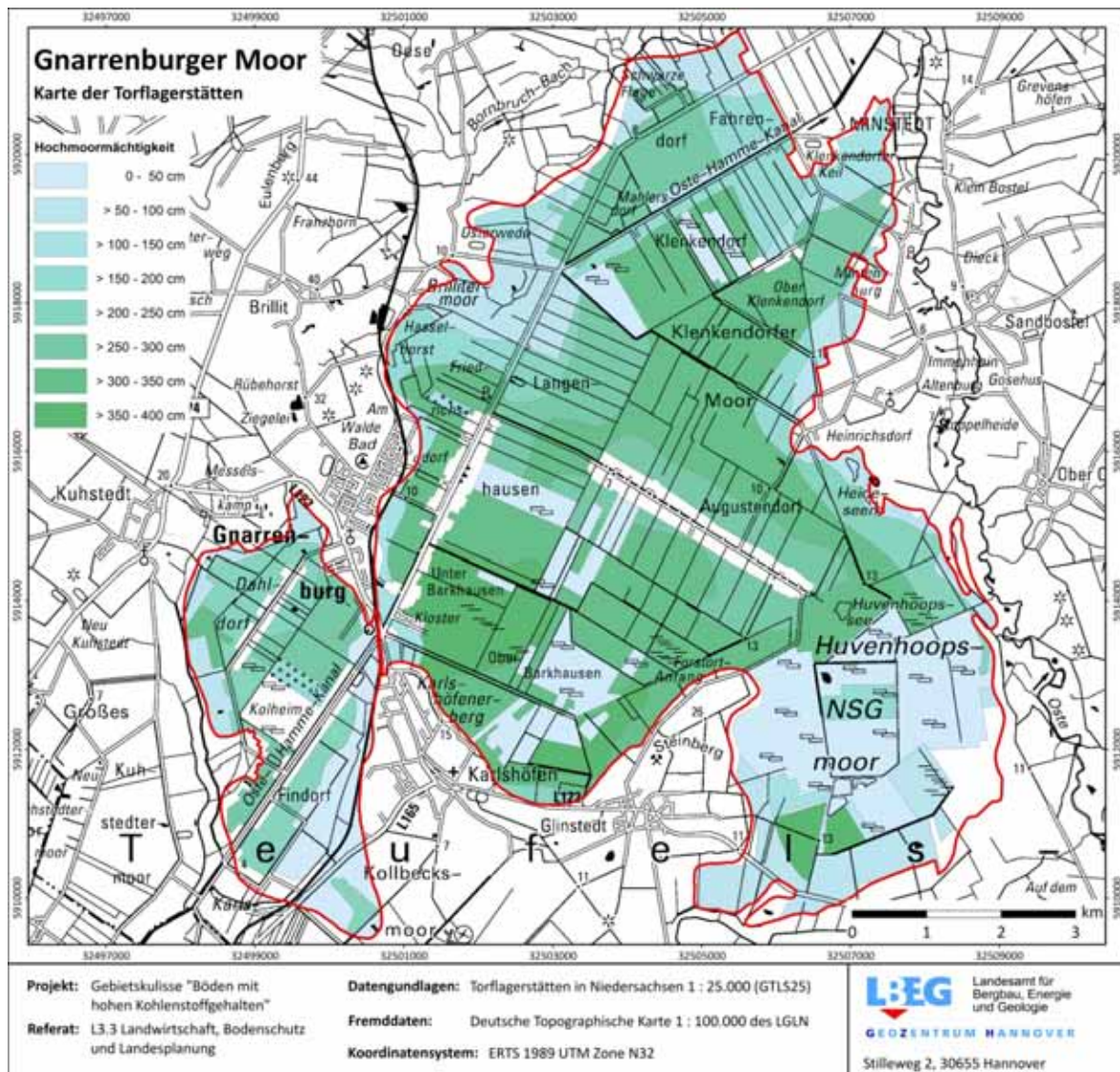


Abb. 18: Hochmoortorfmächtigkeit im Projektgebiet Gnarrenburger Moor aus der Karte der Torflagerstätten von Niedersachsen 1 : 25 000 (GTLs 25).

Die Karte in Abbildung 19 zeigt, dass der Torf im Huvenhoopsmoor überwiegend maschinell abgebaut wurde. Im Projektgebiet weist die Karte der Torflagerstätten Abtorfungsflächen auf insgesamt 1 843 ha aus. Das entspricht rund einem Viertel der Gebietsfläche. Davon entfallen 970 ha auf den maschinellen Torfabbau und 708 ha auf Handtorfstich. Auf einer Fläche von 166 ha ist die Abtorfung undifferen-

ziert dargestellt. Sämtliche Abtorfungsflächen im Bereich des Rummeldeis-Moores in der Umgebung der Ortschaften Findorf und Dahldorf sind durch manuellen Torfstich entstanden. Die größten Flächen des maschinellen Torfabbaus befinden sich neben dem Huvenhoopsmoor bei Ober Barkhausen sowie zwischen Langenhausen und Augustendorf.

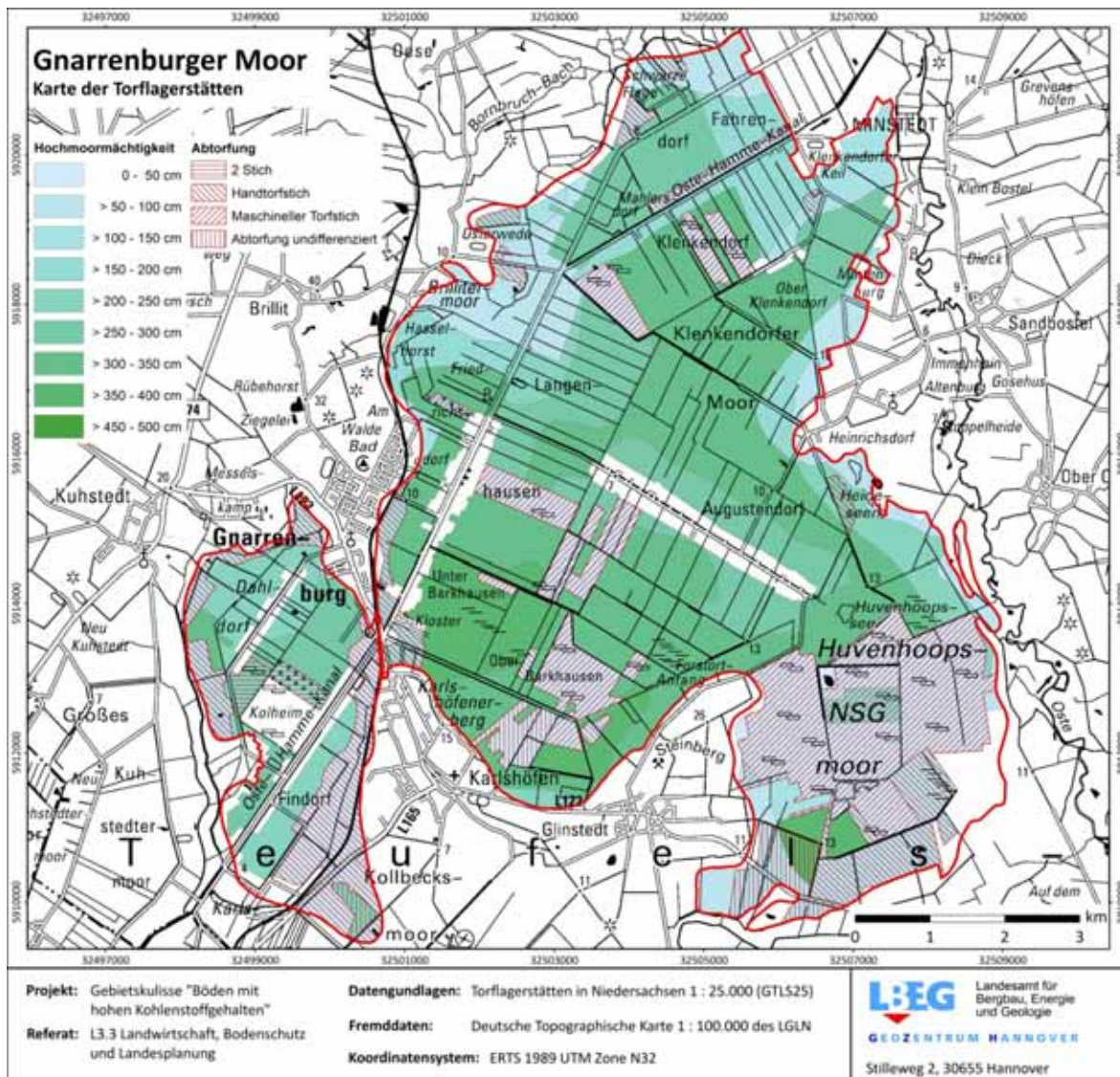


Abb. 19: Hochmoortorfmächtigkeit und Abtorfung im Projektgebiet Gnarrenburger Moor aus der Karte der Torflagerstätten von Niedersachsen 1 : 25 000 (GTL5 25).

Die Karte der Landnutzung (Abb. 20), die bei der Moorrevisionskartierung erstellt wurde, zeigt, dass sich ein Teil der Abtorfungsflächen in landwirtschaftlicher Folgenutzung oder in der Wiedervernässung befindet. Ein Beispiel für die landwirtschaftliche Folgenutzung sind die Handtorfstich-Flächen südöstlich von Findorf

im Rummeldeis-Moor, die aktuell überwiegend als Grünland und zum Teil als Acker genutzt werden. Hingegen befinden sich ehemalige Abbaufächen des Huvenhoopsmoores überwiegend in der Wiedervernässung. Im Kernbereich des Huvenhoopsmoores hingegen wird aktuell noch Torf abgebaut (s. Abb. 20).

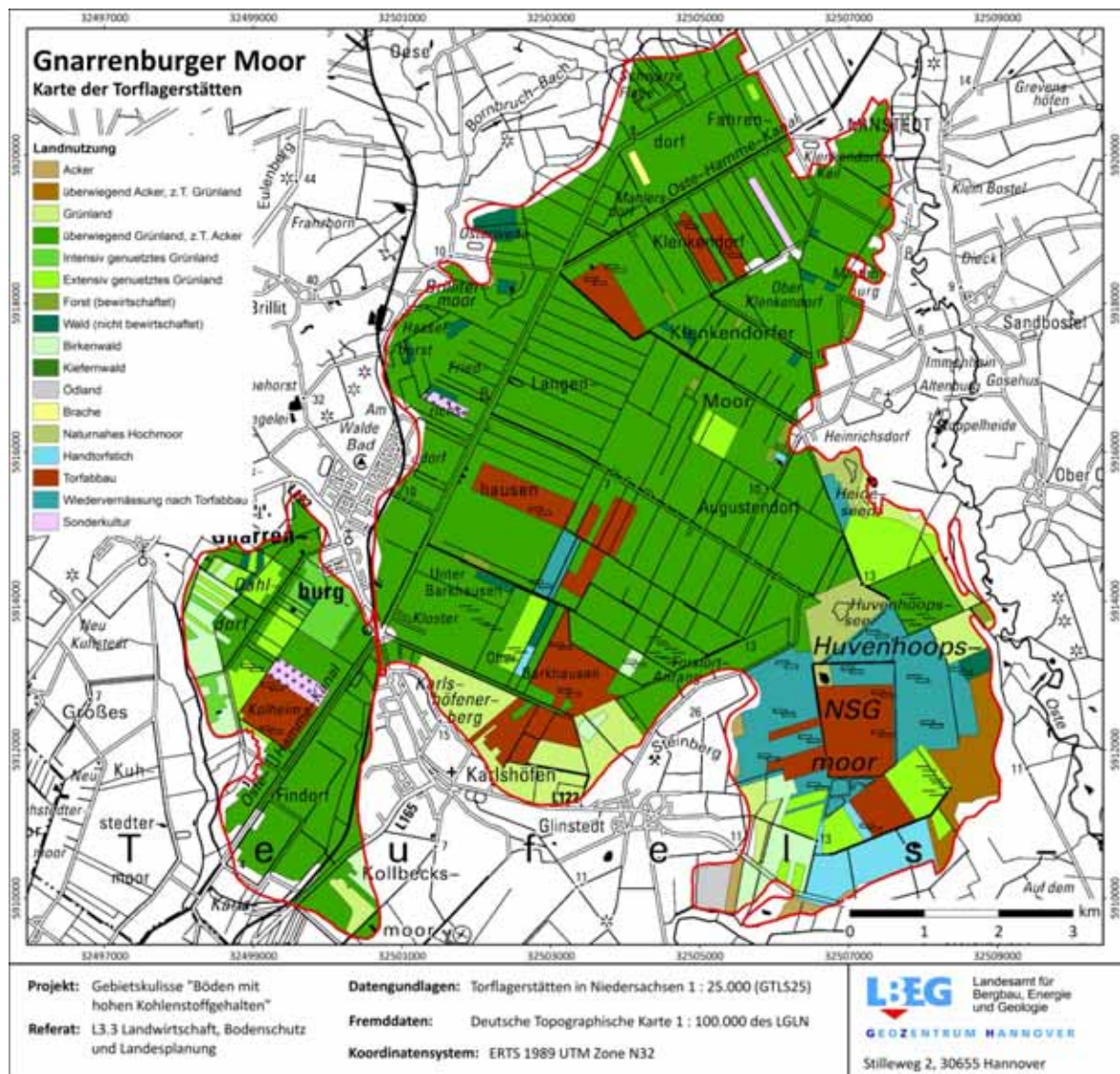


Abb. 20: Landnutzung im Projektgebiet Gnarrenburger Moor aus der Karte der Torflagerstätten von Niedersachsen 1 : 25 000 (GTL5 25).

Nach den Nutzungsdaten der GTLS 25 werden knapp drei Viertel der Projektgebietsfläche landwirtschaftlich genutzt, wobei die Grünlandstandorte deutlich überwiegen (s. Tab. 10). Die dominierende Nutzungsart ist „überwiegend Grünland, z. T. Acker“ mit einer Fläche von knapp 4 400 ha und einem Anteil von fast 62 %

an der Gesamtfläche des Projektgebietes. Der Anteil bewirtschafteter Forstflächen ist mit 27 ha verschwindend gering. Im NIBIS® sind außerdem keine Daten zu Moorstandorten aus der Forstlichen Standortkartierung für das Projektgebiet Gnarrenburger Moor verfügbar.

Tab. 10: Landnutzung im Projektgebiet Gnarrenburger Moor aus Daten der Karte der Torflagerstätten von Niedersachsen 1 : 25 000 (GTLS 25).

Landnutzung nach GTLS 25	Fläche [ha]	Flächenanteil [%]
Acker	27	0,4
überwiegend Acker, z. T. Grünland	107	1,5
Grünland	328	4,6
überwiegend Grünland, z. T. Acker	4392	61,5
intensiv genutztes Grünland	95	1,3
extensiv genutztes Grünland	332	4,6
Forst (bewirtschaftet)	27	0,4
Wald (nicht bewirtschaftet)	83	1,2
Birkenwald	172	2,4
Kiefernwald	3	0,0
Ödland	25	0,4
Brache	5	0,1
naturnahes Hochmoor	107	1,5
Handtorfstich	124	1,7
Torfabbau	588	8,2
Wiedervernässung nach Torfabbau	425	6,0
Sonderkultur	44	0,6

Eine weitere Differenzierung der landwirtschaftlich genutzten Fläche ist mit den Daten der InVeKoS-Feldblöcke vorzunehmen (s. Abb. 21). Demnach werden im Projektgebiet Gnarrenburger Moor insgesamt 4 641 ha landwirtschaftlich genutzt, wobei 2 599 ha auf Grünlandnutzung entfallen. Auf einer Fläche von 1 260 ha wird die Nutzung als Mischblock, auf 739 ha wird die Ackernutzung verzeichnet.

In der GTLS 25 werden nur 27 ha als Acker ausgewiesen, was damit zu begründen ist, dass viele Ackerflächen auch in der Kategorie „überwiegend Acker, z. T. Grünland“ oder „überwiegend Grünland, z. T. Acker“ erfasst sind. Die InVeKoS-Feldblöcke liefern hier eine höhere Genauigkeit und sind für die Nutzungsdifferenzierung landwirtschaftlicher Flächen vorzuziehen.

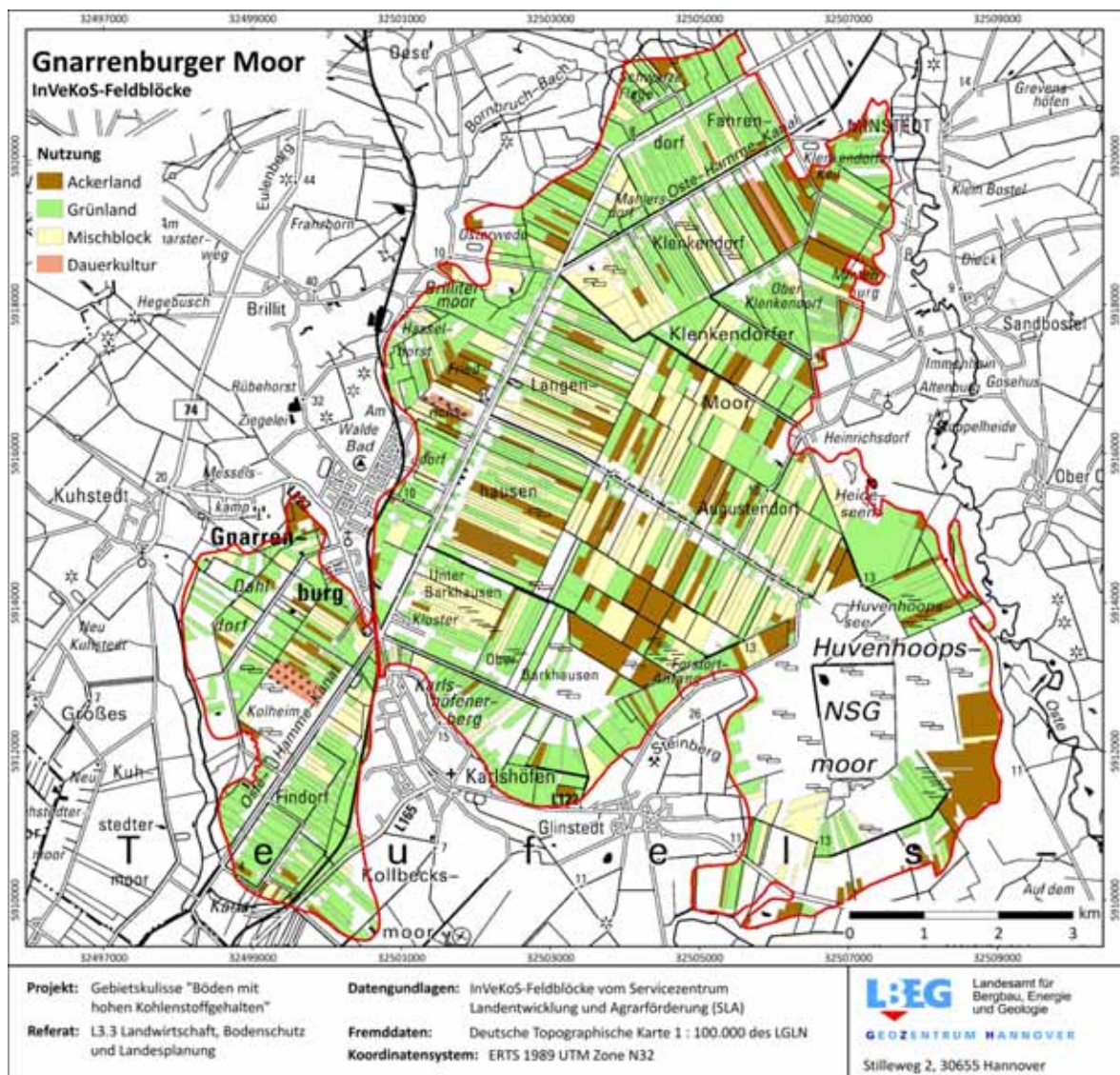


Abb. 21: Differenzierung der landwirtschaftlichen Nutzfläche auf Basis der InVeKoS-Feldblöcke im Projektgebiet Gnarrenburger Moor.

Die Bodenschätzungsauswertung „BS Standortinformation Moor und Torf“ zeigt im Projektgebiet überwiegend Standorte, die bodensystematisch den Mooren zuzuordnen sind. Mehrheitlich weisen die BS-Areale auf einer Fläche von 4 363 ha Moore mit einer Torfmächtigkeit von >80 cm auf (Abb. 22). Das entspricht 61 % des Projektgebietes. Nur vereinzelte Flächen oder kleine Bereiche des Projektgebietes zeigen geringere Torfmächtigkeiten, wie der nördlichste Teil des Gnarrenburger Moors (nördlich von Fahrenndorf). Hier zeigen die Grablochbe-

schreibungen der Bodenschätzung, die Anfang der 2000er nachgeschätzt wurden, Moore mit Torfmächtigkeiten von 50 bis 75 cm über sandigem Untergrund. Die Karte der Torflagerstätten weist in diesem Bereich Moore mit der Mächtigkeit 50 bis 100 cm aus. Somit sind die beiden Datengrundlagen an dieser Stelle in sich konsistent. Vereinzelte Flächen mit geringeren Torfmächtigkeiten innerhalb des Moorkörpers, wie sie aus der Bodenschätzung zum Beispiel im Bereich der Ortschaft Klenkendorf hervorgehen (s. Abb. 22), können maßstabs-

bedingt in der Karte der Torflagerstätten nicht abgebildet werden.

Geringmächtige Moore (Standortklassen „Moor >30 cm bis ≤40 cm“ und „Moor >40 cm bis ≤80 cm“) nehmen im Projektgebiet eine Fläche von 180 ha ein. Die Verbreitung von Moorgley beschränkt sich auf vereinzelte Flächen mit einer Ausdehnung von insgesamt 48 ha. Sandig überdeckter Torf ist auf 44 ha des Gebiets verbreitet. Hingegen kommen lehmige Decken

über Torf im Bereich des Gnarrenburger Moores nicht vor. Auf 47 ha werden durch die Bodenschätzungsauswertung kultivierte Moore (Sandmisch- und Sanddeckkulturen) ausgewiesen. Diese Flächen befinden sich im Randbereich des Huvenhoopsmoores und östlich der Ortslage Brillitermoor (s. Abb. 22). Letztere sind ebenfalls in den Daten der Moorrevisionskartierung als Sandmischkulturen ausgewiesen.

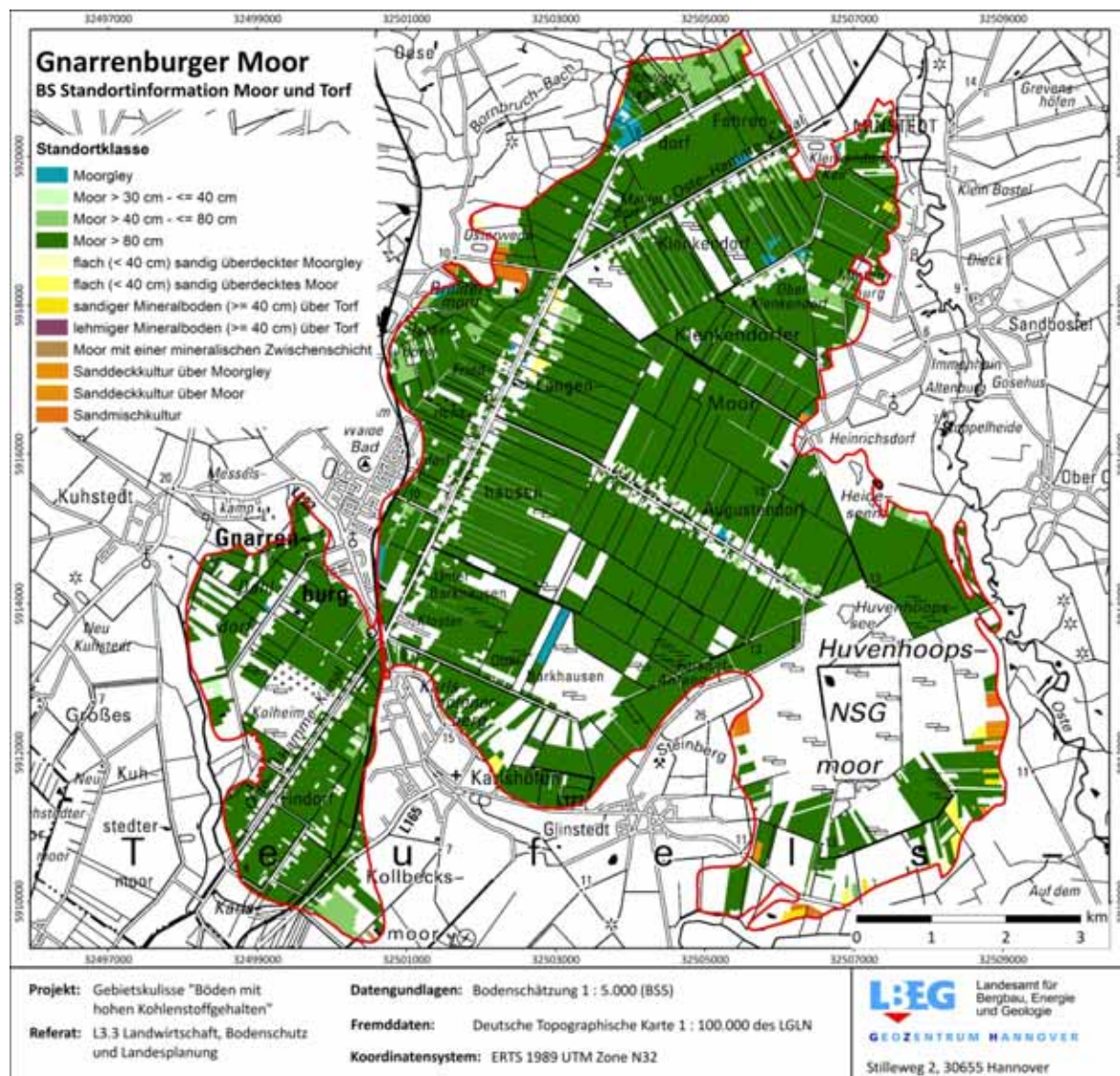


Abb. 22: Standortklassen der Methode „BS Standortinformation Moor und Torf“ im Projektgebiet Gnarrenburger Moor.

2.5.2 Teufelsmoor westlich der Hamme

Das Projektgebiet „Teufelsmoor“ liegt im Landkreis Osterholz in den Gemeinden Osterholz-Scharmbeck, Hambergen und Vollersode. Es umfasst eine Fläche von 2991 ha. Ebenso wie das Gnarrenburger Moor ist auch dieses Projektgebiet Teil des Moorkomplexes Teufelsmoor. Das Projektgebiet liegt im zentralen Teil des Mooregebietes, westlich der Hamme. Mit 2 731 ha liegt das Projektgebiet Teufelsmoor zu 91 % innerhalb der Kulisse der „Kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz“ (s. Abb. 23). Der größte Anteil davon entfällt auf Hochmoorflächen (2 262 ha). Niedermoores werden auf einer Fläche von 452 ha ausgewiesen. Die landwirtschaftliche Nutzfläche erstreckt sich im Projektgebiet auf knapp 1 720 ha. Das entspricht einem Anteil von 57 % an der Gebietsgröße. 1 320 ha werden dabei als Grünland genutzt, was aus den Daten der InVeKoS-Feldblöcke hervorgeht.

Die Differenzierung der Gebietskulisse wird für dieses Projektgebiet durchgeführt, weil sie im Rahmen des Flurneuordnungsverfahrens „Flächenmanagement für Klima und Umwelt“ als geeignetes Verfahren eingestuft wurde, um Klimaschutzmaßnahmen zu planen. Außerdem liegt das Gebiet innerhalb der größten zusammenhängenden Moorfläche der Kulisse „Kohlenstoffreiche Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz“.

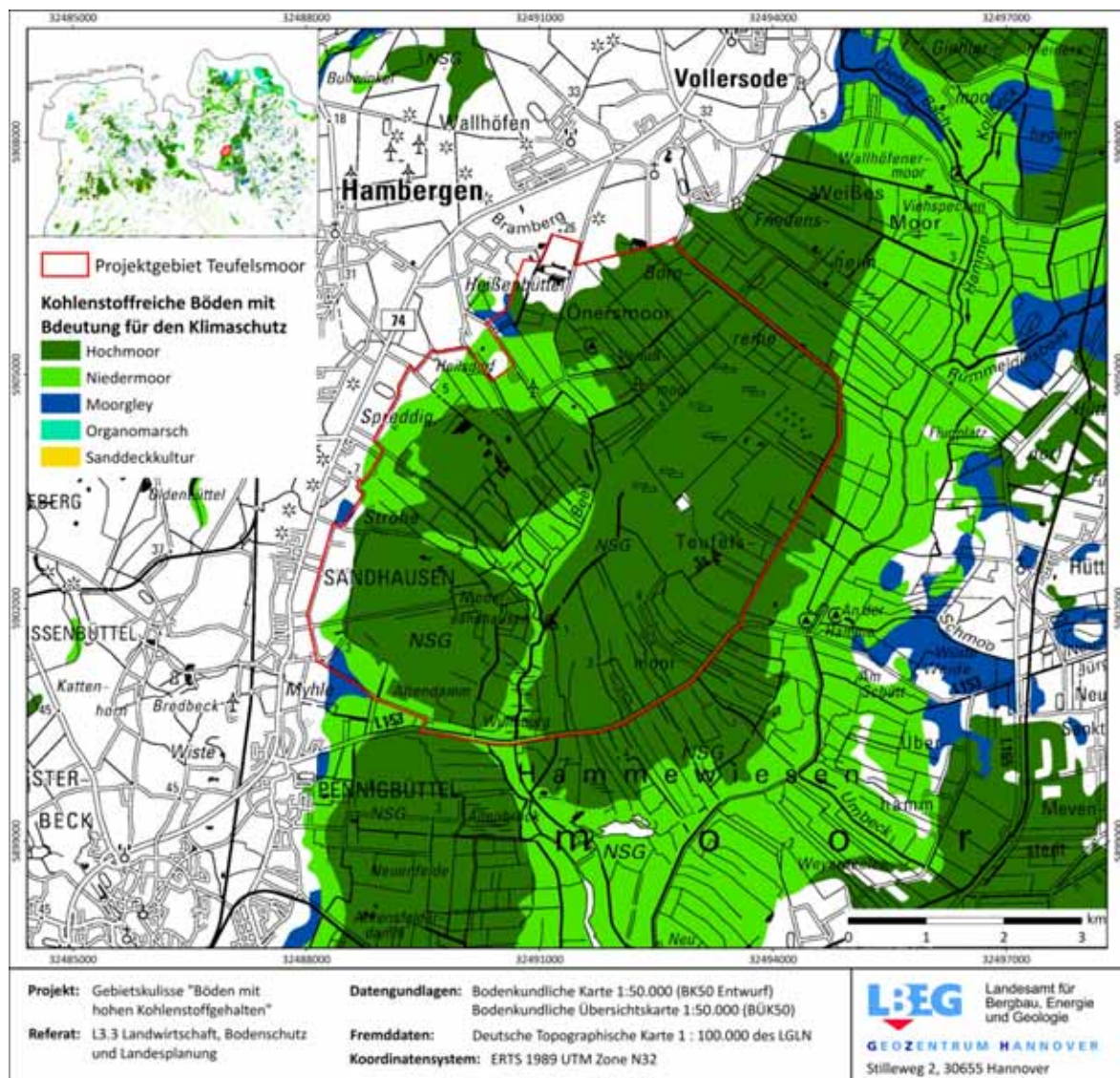


Abb. 23: Lage des Projektgebiets Teufelsmoor mit Verbreitung der kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz.

Die Karte der Torflagerstätten liegt auch für den Bereich des Teufelsmoores westlich der Hamme vor. Innerhalb der Grenzen des Projektgebietes werden durch die Karte der Torflagerstätten Hochmoorflächen auf 1 950 ha ausgewiesen (s. Abb. 24). Das macht 65 % des Projektgebiets aus. Da dieses Gebiet aber auch Bereiche mit Niedermoor umfasst, die in der Karte der Torflagerstätten nicht abgebildet werden, sollten die Daten der Bodenschätzung ebenfalls herangezogen werden.

Die höchste Hochmoortorfmächtigkeit wird östlich von Sandhausen erreicht. In diesem Bereich hat das Hochmoor laut GTLS 25 eine Mächtigkeit von 450 bis 500 cm. Die Hochmoorflächen mit der geringsten Mächtigkeit von 0 bis 50 cm sind im Kernbereich des Projektgebiets, zwischen Hamberger Moor und Günnemoor, lokalisiert.

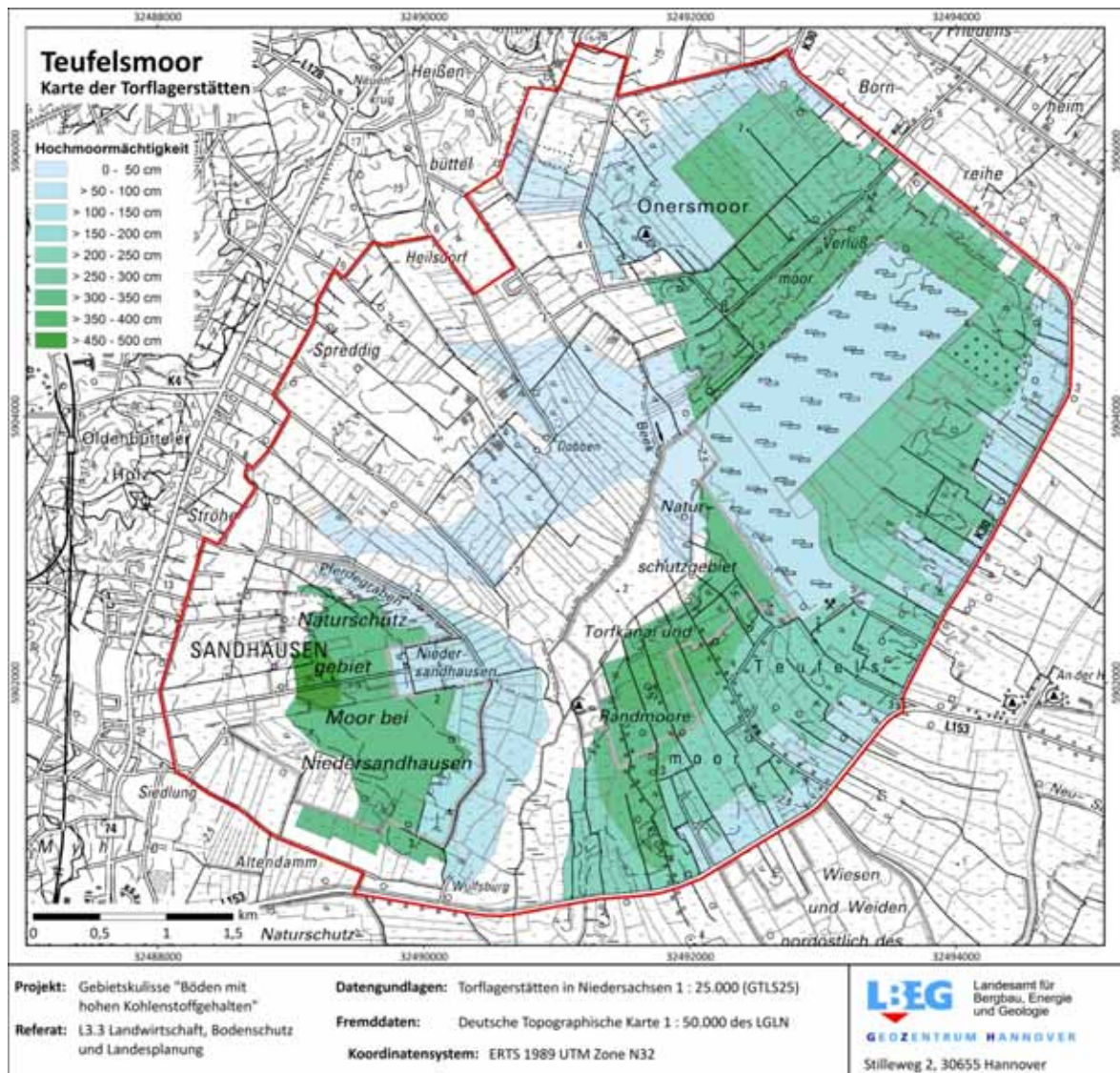


Abb. 24: Hochmoortorfmächtigkeit im Projektgebiet Teufelsmoor aus der Karte der Torflagerstätten von Niedersachsen 1 : 25 000 (GTLS 25).

Auffällig ist der Bereich des Günnemoors im nordöstlichen Teil des Projektgebietes, der sich durch eine geringere Torfmächtigkeit im Vergleich zu den umgebenden Flächen auszeichnet. Dies ist dem maschinellen Torfabbau geschuldet, wie die Darstellung in Abbildung 25 zeigt. Dies ist nach Datenlage der GTLS 25 die einzige Abbaufäche (mit einer Größe von 248 ha), auf welcher der Torf maschinell gewonnen wurde. Der Weißtorf wurde hier komplett abgebaut. Bei dem verbleibenden Hochmoortorf handelt es sich um Schwarztorf. Weißtorf ist innerhalb des Projektgebietes nur

noch im Moor bei Niedersandhausen, im Umfeld der Ortslage Teufelsmoor, sowie im nordöstlichen Teil des Projektgebiets im Önersmoor vorhanden.

Die restlichen Abbaufächen im Projektgebiet sich durch das manuelle Verfahren des Handtorfstichs gekennzeichnet (721 ha). Lediglich eine Fläche im Önersmoor wird hinsichtlich des Abbaufahrens undifferenziert dargestellt. Insgesamt wurde nach Datenlage der Moorrevisionskartierung ein Drittel der Hochmoorflächen im Projektgebiet Teufelsmoor abgetorft.

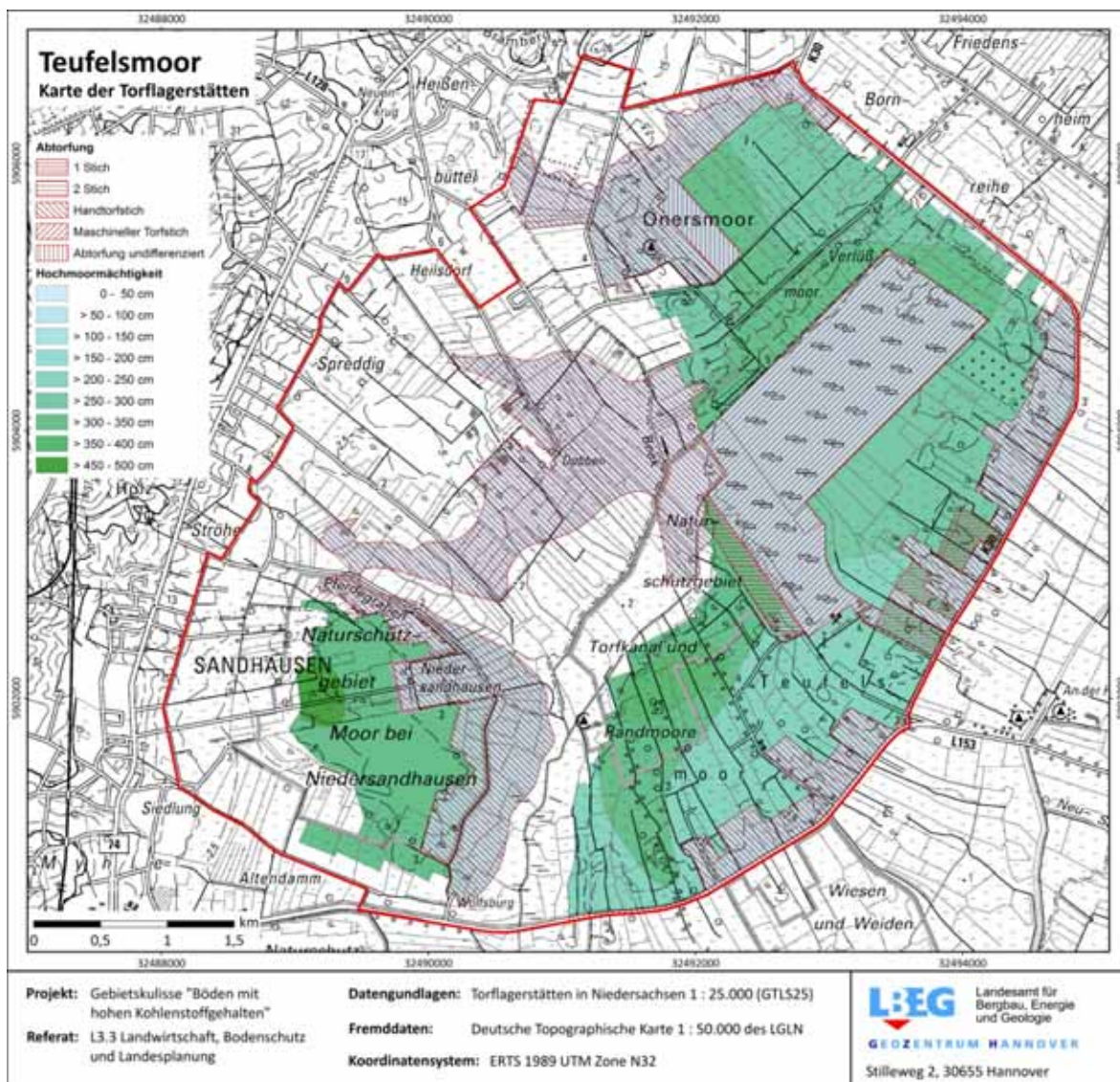


Abb. 25: Hochmoortorfmächtigkeit und Abtorfung im Projektgebiet Teufelsmoor aus der Karte der Torflagerstätten von Niedersachsen 1 : 25. 00 (GTLS 25).

Aus den Landnutzungsdaten der GTLS 25 geht hervor, dass rund 69 % der Hochmoorflächen landwirtschaftlich genutzt werden. Der davon größte Flächenanteil entfällt auf extensiv genutztes Grünland, das im Projektgebiet eine Fläche von 593 ha einnimmt. Diese Nutzungsform ist im östlichen Teil des Projektgebietes, zwischen den Ortschaften Teufelsmoor und Bornreihe, weit verbreitet (s. Abb. 26). Weitere Flächen unter extensiver Grünlandnutzung befinden sich am Ostrand des Moors bei Niedersandhausen und im Kernbereich des Projektgebietes. Die forstwirtschaftliche Nutzung spielt im Teufelsmoor nur eine untergeordnete Rolle.

Lediglich 60 ha der Hochmoorflächen werden als Forststandorte bewirtschaftet.

Die Karte in Abbildung 26 zeigt, dass die Abtorfungsflächen im Günnemoor und Hamburger Moor wiedervernässt wurden. Die übrigen Abtorfungsflächen befinden sich überwiegend in der landwirtschaftlichen Folgenutzung, wobei die Grünlandnutzung dominiert. Teilbereiche ehemaliger Abtorfungsflächen sind derzeit Bestandteil der Naturschutzgebiete „Moor bei Niedersandhausen“ und „Torfkanal und Randmoore“. Insgesamt stehen im Projektgebiet Teufelsmoor laut GTLS 25 443 ha Hochmoor unter Naturschutz.

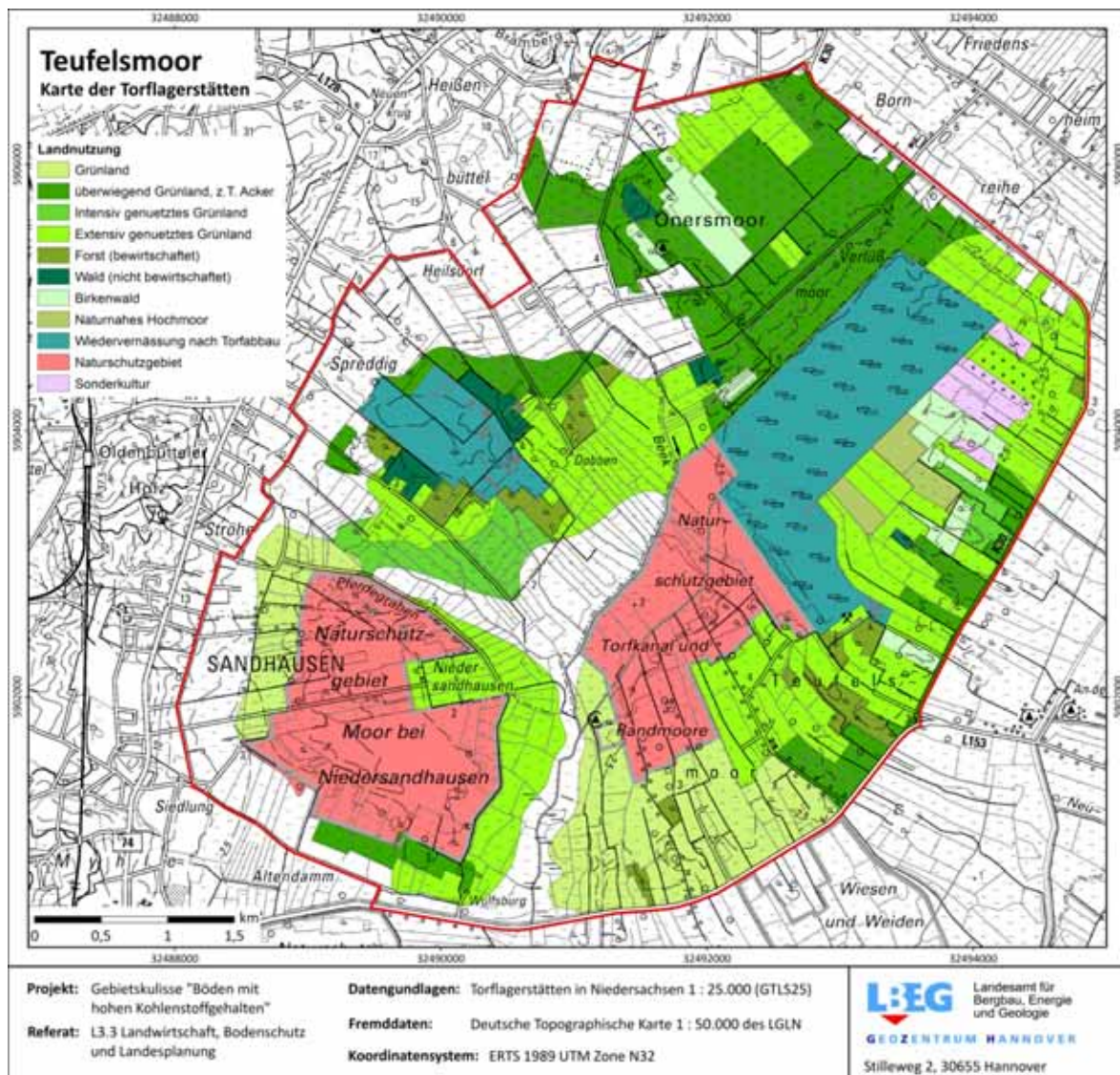


Abb. 26: Landnutzung im Projektgebiet Teufelsmoor aus der Karte der Torflagerstätten von Niedersachsen 1 : 25 000 (GTLS 25).

Nach den InVeKoS-Feldblöcken werden im Projektgebiet Teufelsmoor insgesamt 1 719 ha landwirtschaftlich genutzt (57 %). Dabei entfallen 1321 ha auf Grünlandnutzung. Auf 242 ha werden Mischblöcke, auf 125 ha Ackerland und auf 31 ha Dauerkultur verzeichnet. Die wenigen Ackerflächen liegen überwiegend im nördlichen Teil des Projektgebietes (Abb. 27).

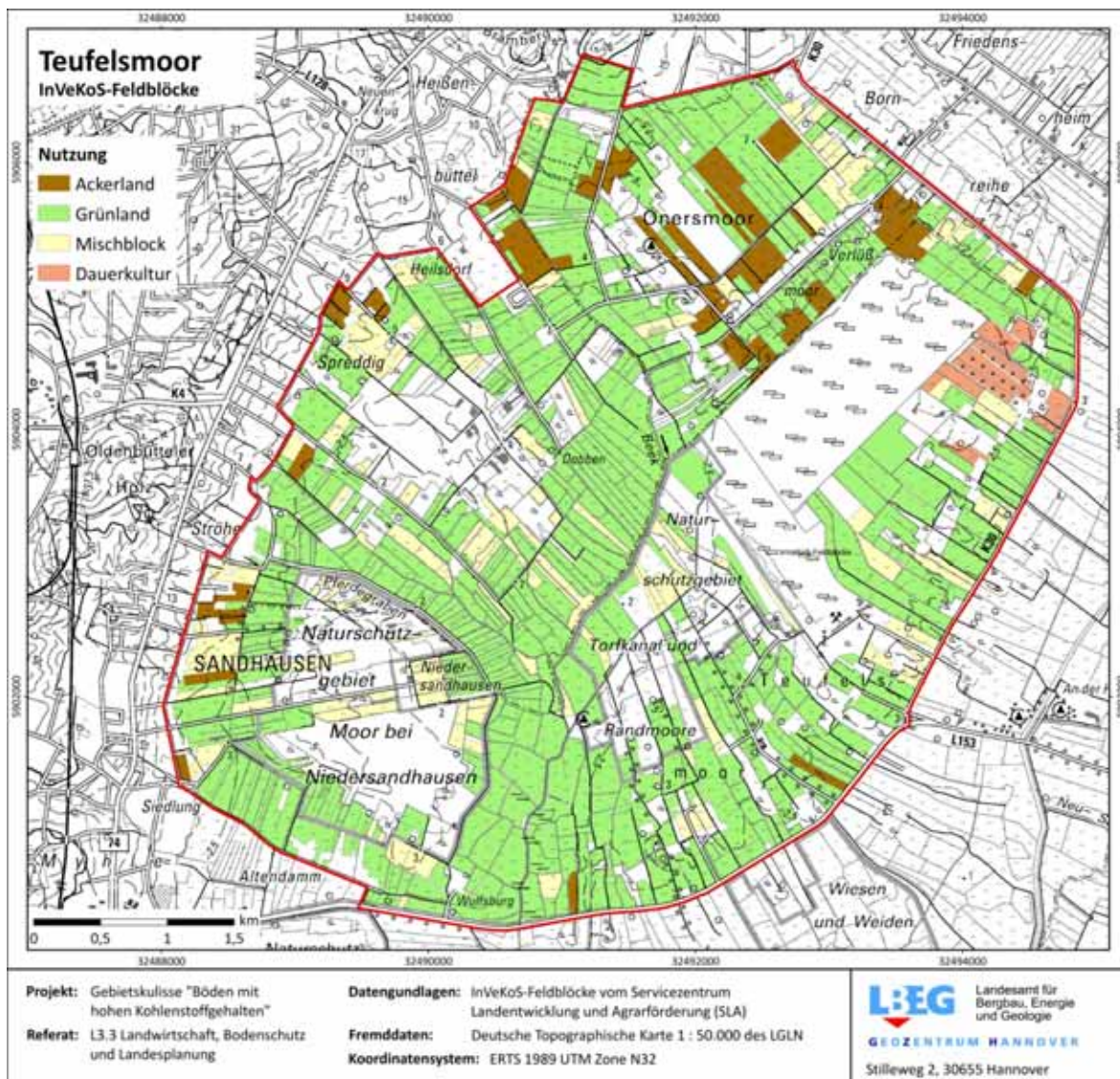


Abb. 27: Differenzierung der landwirtschaftlichen Nutzfläche auf Basis der InVeKoS-Feldblöcke im Projektgebiet Teufelsmoor.

Die Auswertung der Bodenschätzung weist auf 54 % der Fläche des Projektgebiets (1609 ha) Moore und andere Böden mit Torfschichten aus (s. Abb. 28). Dabei handelt es sich überwiegend um Moorstandorte. Auf 1 575 ha sind die Standortklassen der Moore verbreitet, wobei die Moore mit der Mächtigkeit >80 cm dominieren. Für die abgetorften Flächen des

Günnemoores und des Hamberger Moores sowie für große Bereiche der beiden Naturschutzgebiete liegen keine Bodenschätzungsdaten vor, da es sich nicht um landwirtschaftliche Nutzflächen handelt. Folglich werden in diesen Bereichen durch die Bodenschätzungsauswertung keine Moore ausgewiesen.

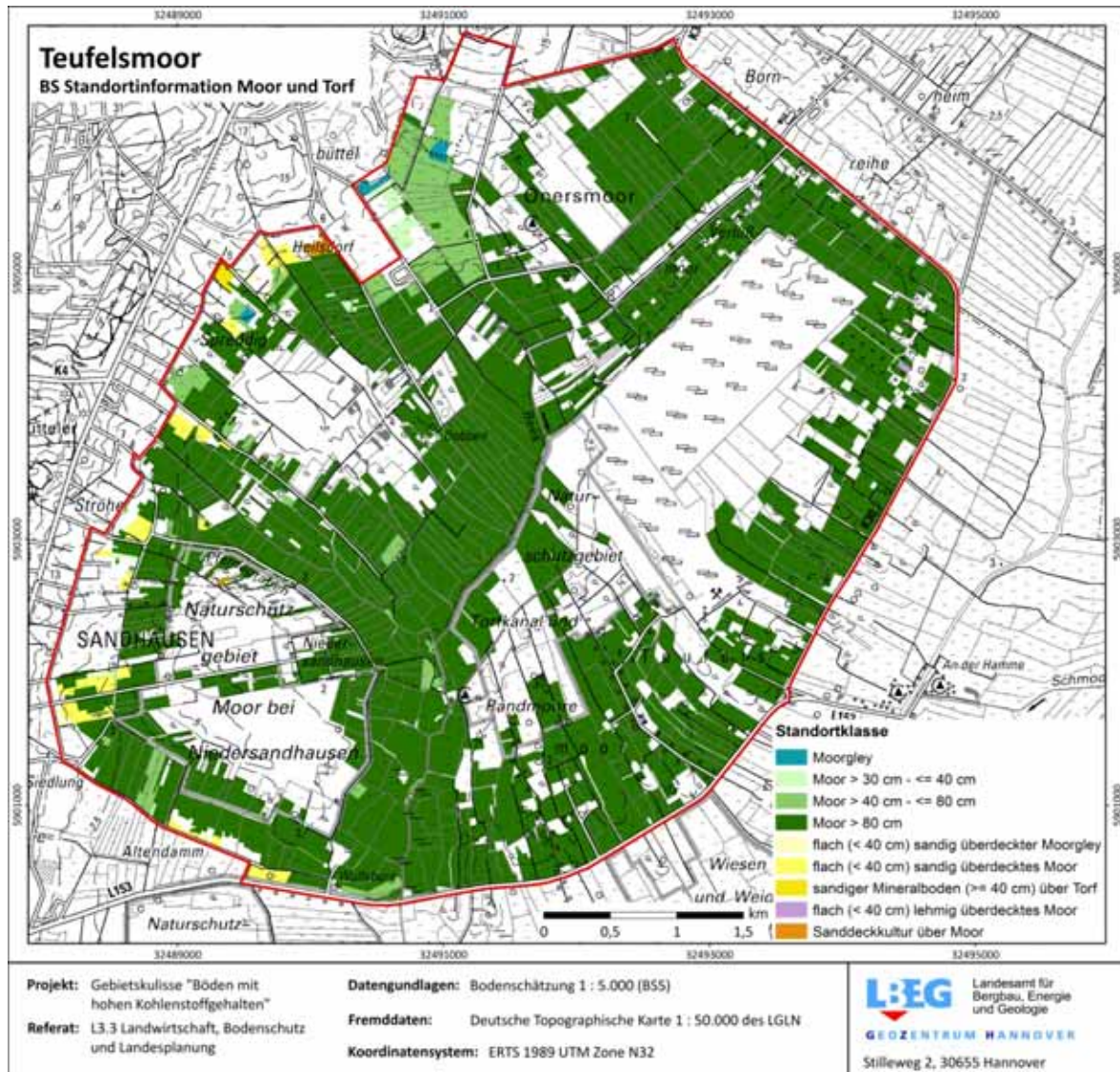


Abb. 28: Standortklassen der Methode „BS Standortinformation Moor und Torf“ im Projektgebiet Teufelsmoor.

Im westlichen Teil des Önersmoores verzeichnen die Daten der Bodenschätzung Moore mit Torfmächtigkeiten von 50 bis 70 cm. In diesem Gebiet stammen die Daten der Bodenschätzung aus den 30er Jahren (Erstschätzung). Vor dem Hintergrund der Dynamik der Moore hinsichtlich des Torfverlustes, insbesondere bei landwirtschaftlich genutzten Standorten, ist es wahrscheinlich, dass diese Flächen gegenwärtig tendenziell geringere Torfmächtigkeiten aufweisen, als es in den Daten vermerkt ist. Torfe unter sandigen Deckschichten werden laut Bodenschätzungsauswertung auf rund 30 ha, insbesondere am Westrand des Projektgebiets, ausgewiesen. Die Profile deuten aufgrund der Substratabfolge in den Profilen auf Sanddeckkulturen hin, was jedoch nicht durch die Klassenzeichen oder Horizontbezeichnungen bestätigt wird. Lediglich auf einer 2 ha großen Fläche bei Heilsdorf wird eine Sanddeckkultur ausgewiesen (Schätzung aus dem Jahre 1980).

Im Projekt Teufelsmoor liegen keine Daten für Moorstandorte aus der Forstlichen Standortskartierung vor.

2.5.3 Langes Moor

Das 1 962 ha große Projektgebiet „Langes Moor“ befindet sich im Landkreis Cuxhaven. Zum größten Teil liegt es in der Gemeinde Armstorf. Der nördliche Teil gehört zum Gebiet der Gemeinde Stinstedt. Die westliche und südliche Abgrenzung des Projektgebietes verläuft entlang der Gemeindegrenzen von Armstorf und Stinstedt. Auf 1 631 ha des Projektgebiets werden laut Karte der „Kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz“ Moor und Moorgley ausgewiesen (s. Abb. 29). Das entspricht einem Flächenanteil von 83 %. Dabei dominieren die Flächen der Hochmoore (1 560 ha). Niedermoor wird auf einer Fläche von 31 ha ausgewiesen. Moorgley ist auf einer Fläche von 40 ha verbreitet. Die Auswahl dieses Gebiets erfolgte aufgrund dessen Einstufung als geeignetes Verfahren für das Programm „Flächenmanagement für Klima und Umwelt“. Des Weiteren wurde dieses Gebiet im Rahmen der landesweiten Biotoptypenkartierung 2014 erneut bearbeitet.

Nach den Daten der InVeKoS-Feldblöcke werden 54 % der Projektgebietsfläche (1 063 ha) landwirtschaftlich genutzt, wobei die Grünlandnutzung dominiert.

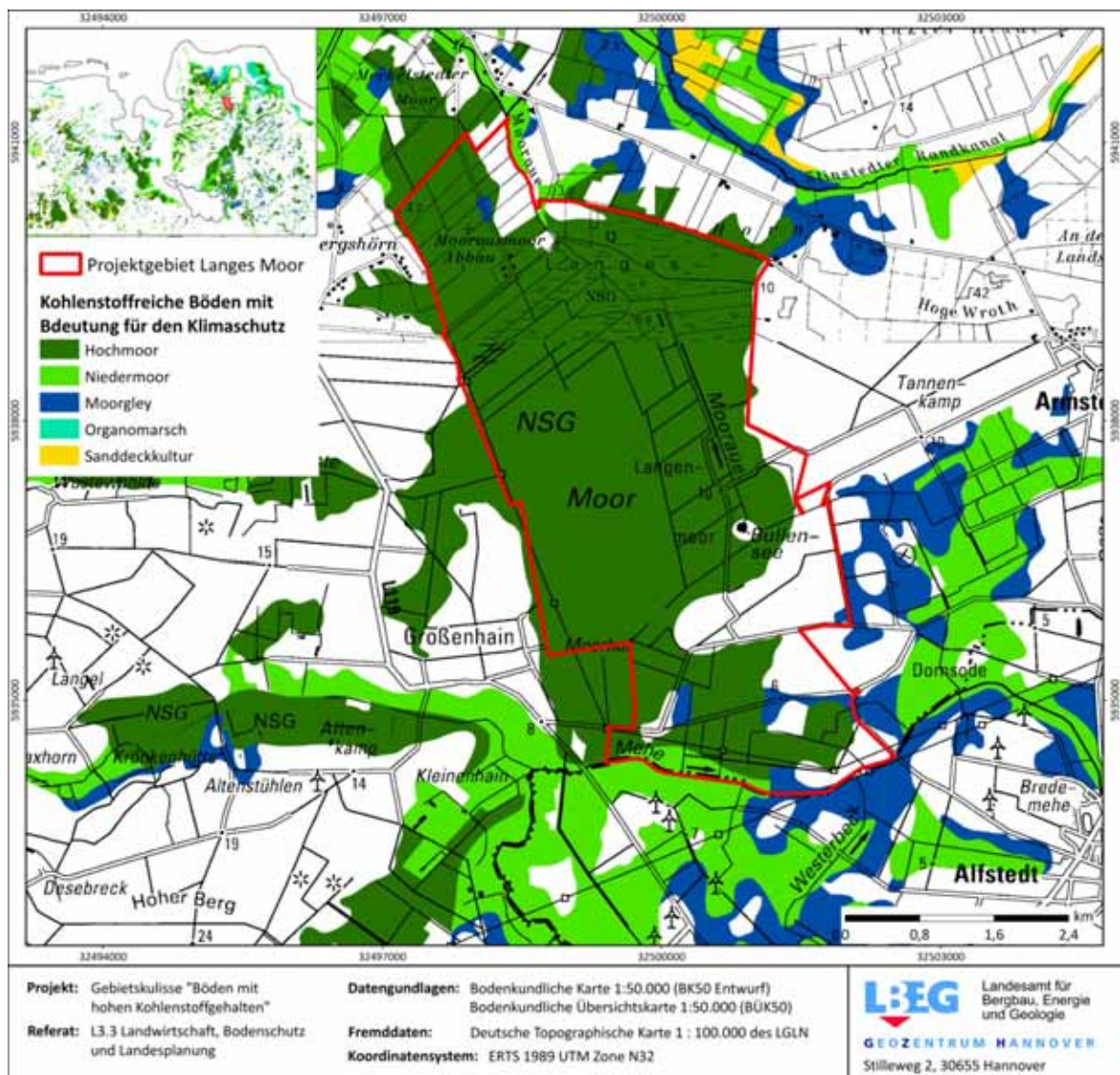


Abb. 29: Lage des Projektgebiets Langes Moor mit Verbreitung der kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz.

Aus den Kartierungen von SCHNEEKLOTH et al. (in SCHNEEKLOTH & TÜXEN 1978 und SCHNEEKLOTH 1981) geht hervor, dass der Komplex des Langes Moores insgesamt eine Fläche von 4 500 ha einnimmt. Dabei entfallen knapp 3 000 ha auf Hochmoor, 1 500 ha auf Niedermoor. Letztere sind vor allem im südlichen Bereich des Langes Moores lokalisiert, westlich der Ortschaft Alfstedt. Dieser Bereich liegt jedoch außerhalb der Grenzen des Projektgebietes.

Die Moorrevisionskartierung liegt im Bereich „Langes Moor“ für drei von vier TK25-Blättern vor (Köhlen 2419, Bad Bederkesa 2319 und Lamstedt 2320). Für die östliche Hälfte des Gebiets (Blatt Ebersdorf 2430) sind keine Daten zur Hochmoorverbreitung aus der GTLS 25 verfügbar (s. Abb. 30). Daher werden zusätzlich die Daten der Bodenschätzungsauswertung herangezogen.

Die Karte in Abbildung 30 zeigt die Verbreitung der Hochmoorflächen. Insgesamt weist die GTLS 25 innerhalb der Projektgrenzen des Langen Moores 892 ha Hochmoorfläche aus. Da die Daten hier nicht flächendeckend vorliegen, spiegelt diese Flächenangabe nicht die reale Hochmoorverbreitung wieder. Der Hochmoortorf hat nach Angaben der GTLS 25 die größten Mächtigkeiten im nördlichen Teil des Projektgebietes. Hier erreicht der Hochmoortorf Mächtigkeiten bis zu 300 cm. Im zentralen Bereich des Projektgebietes liegt das 910 ha große Naturschutzgebiet „Langes Moor“, wo die geringsten Hochmoortorfmächtigkeiten von bis zu 50 cm verzeichnet werden. Dabei handelt es sich ausschließlich um Schwarztorf. Die geringe Torfmächtigkeit ist dem maschinellen Torfabbau geschuldet (s. Abb. 31). Nach Beendigung des Torfabbaus wurde die Fläche zur Renaturierung wiedervernässt, was aus den Landnutzungsdaten der GTLS 25 hervorgeht (s. Abb. 32). Die hier abgebildete Fläche umfasst eine Größe von rund 500 ha. Neben der

maschinellen Abtorfung im zentralen Bereich des Projektgebietes wurde der Rohstoff im nördlichen Teil auch manuell gefördert. Die Fläche, auf welcher Handtorfstich kartiert wurde, umfasst eine Größe von 146 ha. Ein Teil dieser Flächen befindet sich in der landwirtschaftlichen Folgenutzung (überwiegend Grünland). Die restlichen Bereiche sind als unkultivierte Hochmoorflächen Teil der Renaturierungsmaßnahmen. Insgesamt wurden im Langen Moor 73 % der Hochmoorflächen, die in der Karte der Torflagerstätten verzeichnet sind, abgetorft.

Der Bereich mit der höchsten Hochmoortorfmächtigkeit wird überwiegend als Acker, zum Teil als Grünland genutzt. Die Karte in Abbildung 31 zeigt außerdem eine 19 ha große Fläche im Tinnsmoor sowie zwei kleinere Flächen an der nordwestlichen Gebietsgrenze, auf denen Baggerkuhlungen angelegt wurden. Diese Areale werden ausschließlich ackerbaulich genutzt (s. Abb. 32).

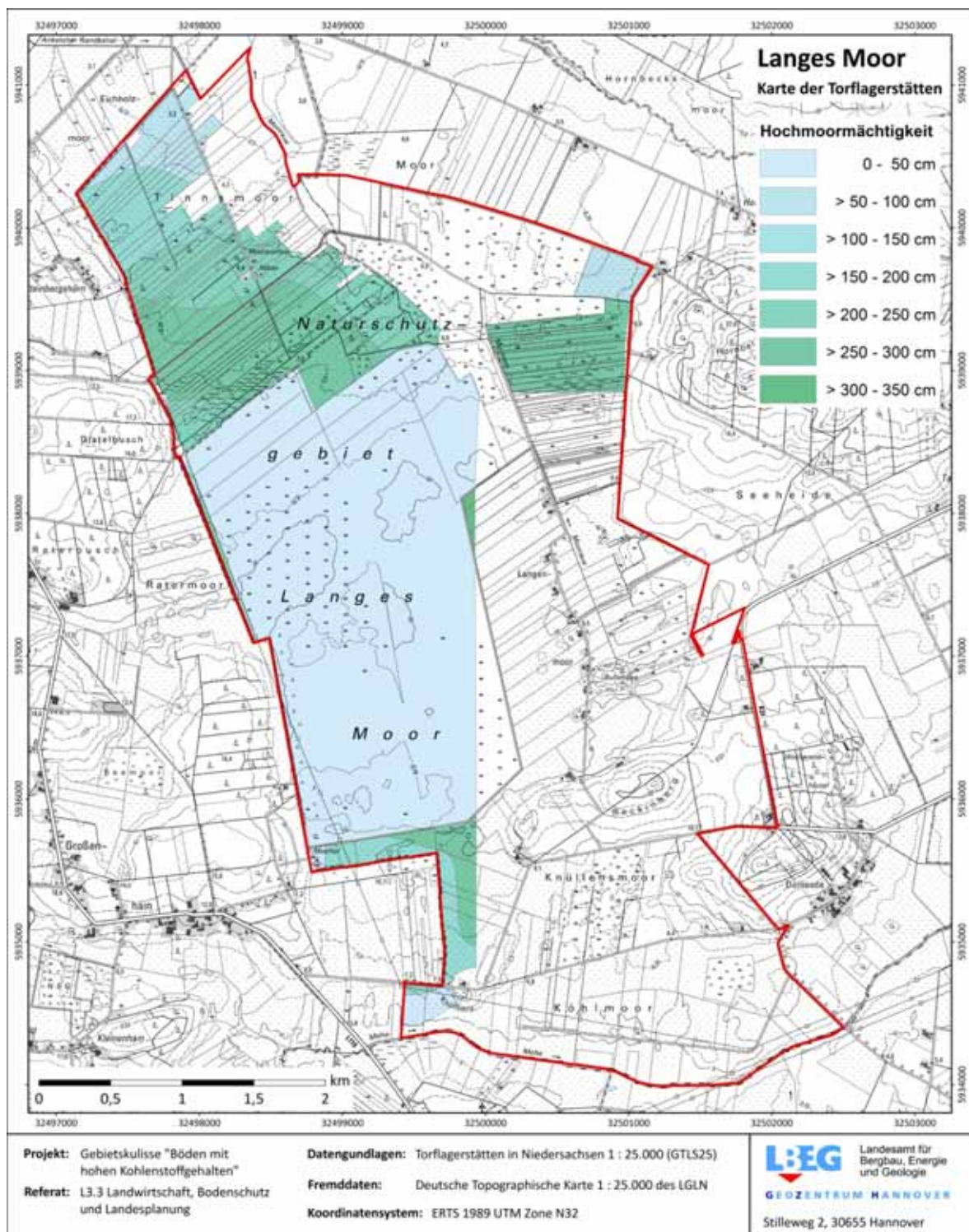


Abb. 30: Hochmoortorfmächtigkeit im Projektgebiet Langes Moor aus der Karte der Torflagerstätten von Niedersachsen 1 : 25 000 (GTLS 25).

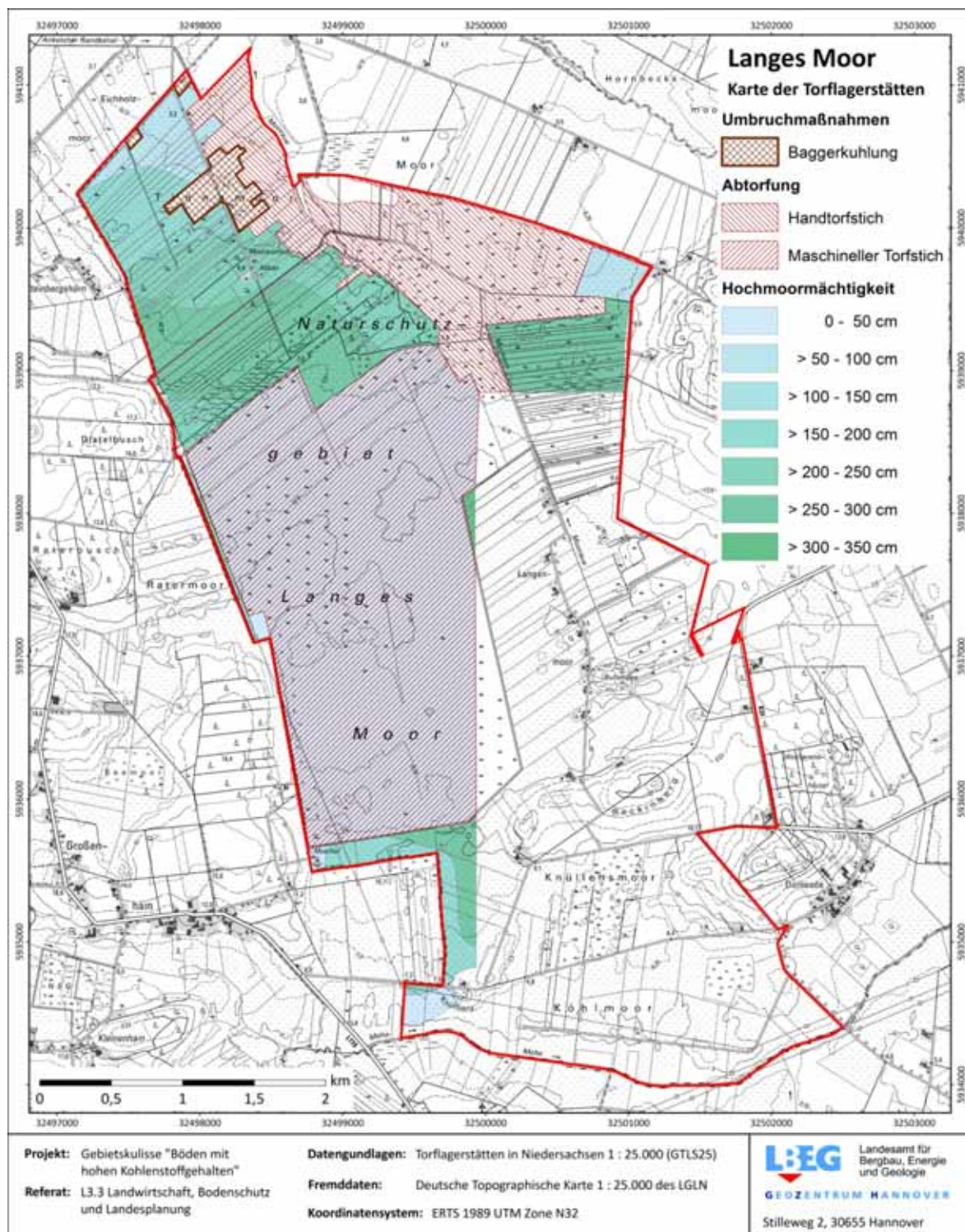


Abb. 31: Hochmoortorfmächtigkeit, Abtorfung und Umbruchmaßnahmen im Projektgebiet Langes Moor aus der Karte der Torflagerstätten von Niedersachsen 1 : 25 000 (GTL5 25).

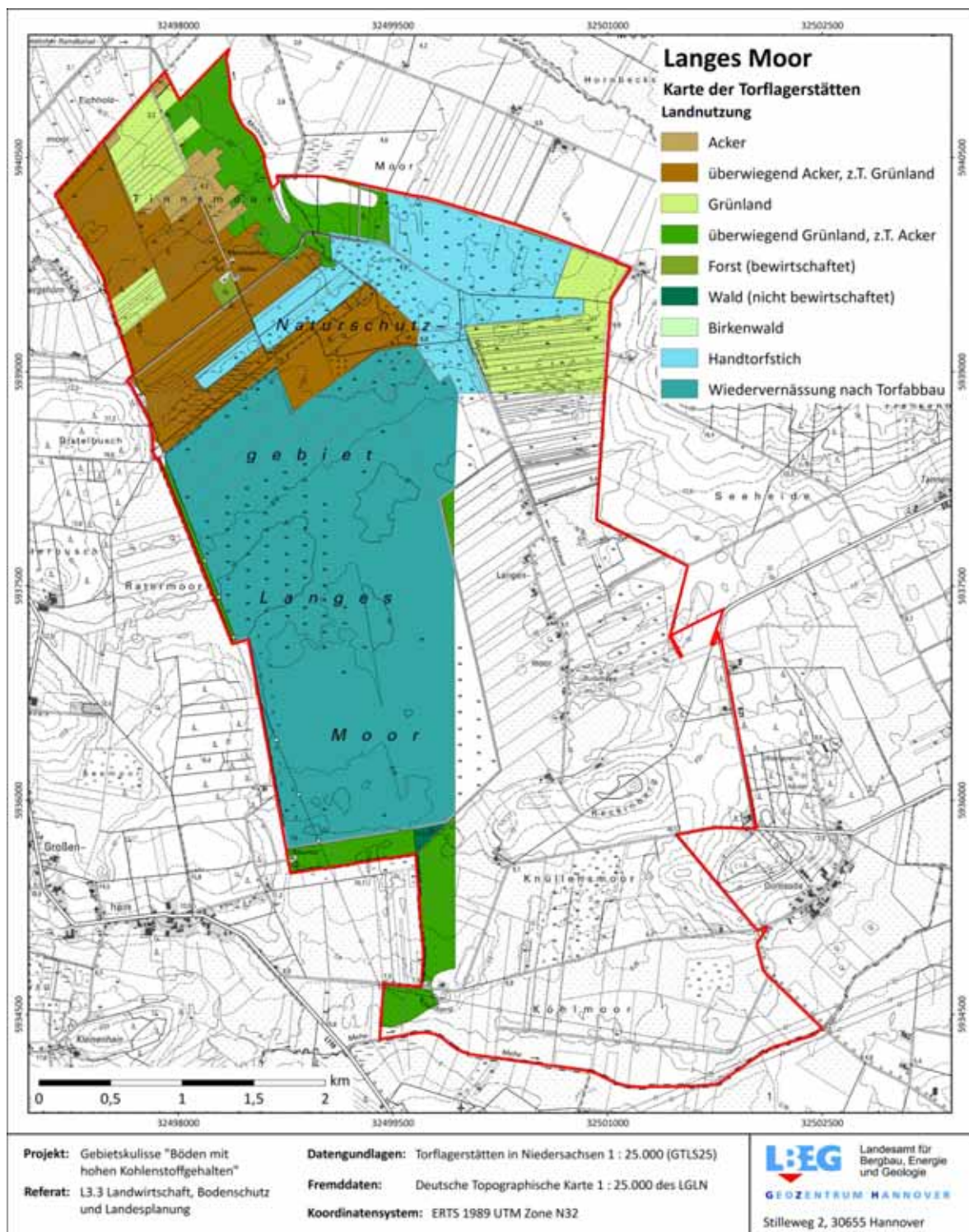


Abb. 32: Landnutzung im Projektgebiet Langes Moor aus der Karte der Torflagerstätten von Niedersachsen 1 : 25 000 (GTL5 25).

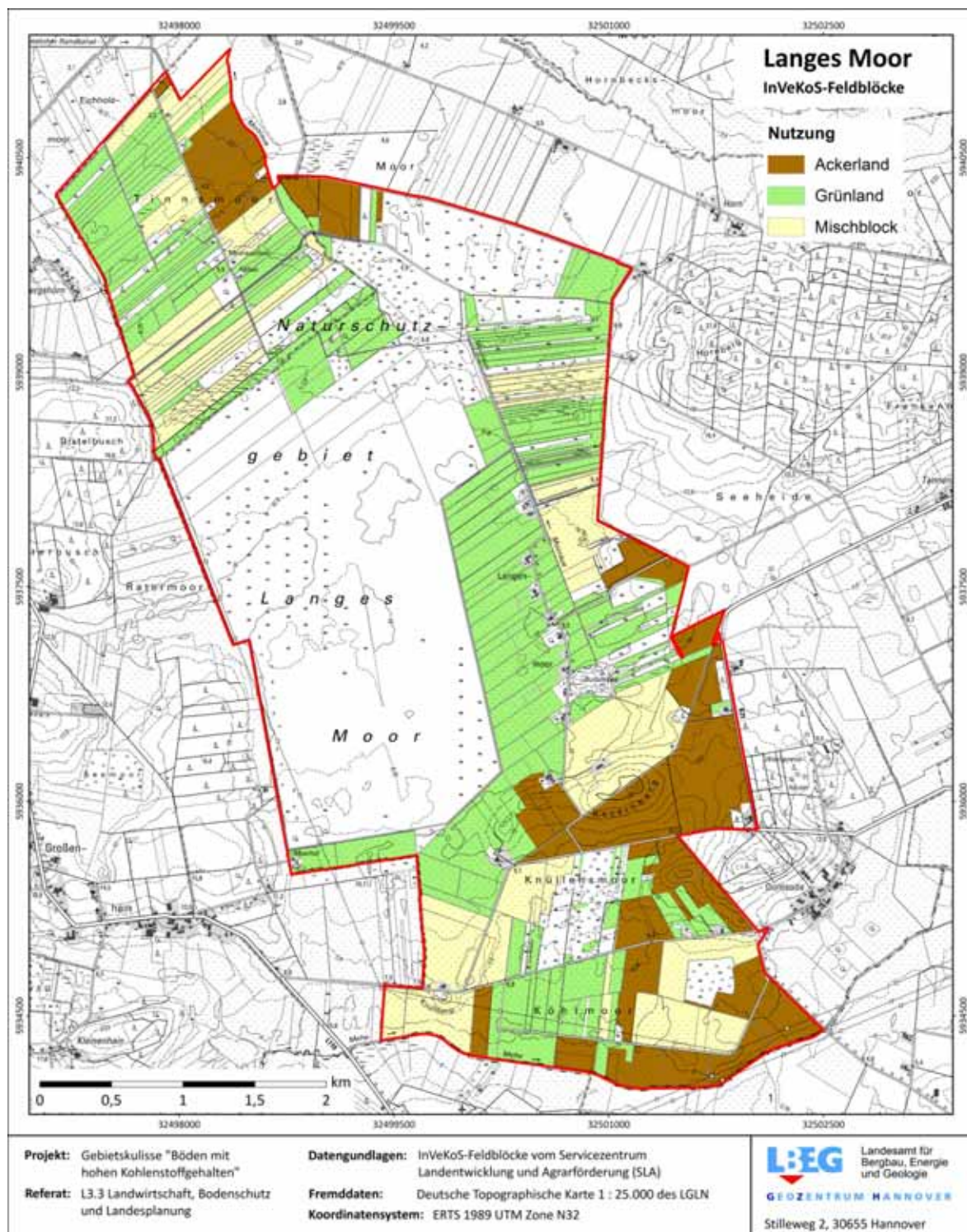


Abb. 33: Differenzierung der landwirtschaftlichen Nutzfläche auf Basis der InVeKoS-Feldblöcke im Projektgebiet Langes Moor.

Nach den InVeKoS-Feldblöcken sind 1 063 ha (54 %) des Projektgebiets landwirtschaftliche Nutzfläche. Davon gehen 506 ha auf Grünlandnutzung und 261 ha auf Ackernutzung zurück. 296 ha werden als Mischblock genutzt. Die größten zusammenhängenden Ackerflächen befinden sich im südöstlichen Bereich des Projektgebietes (Abb. 33).

Die Bodenschätzungsauswertung „BS Standortinformation Moor und Torf“ weist im Projektgebiet auf 806 ha Moor und Böden mit Torfschichten aus. Davon werden Moore auf 759 ha ausgewiesen. Es dominieren die Moorstandorte mit >80 cm Mächtigkeit. Moorgley ist auf einer Fläche von 30 ha verbreitet. Wie die Daten der Bodenschätzung zeigen, sind auch im östlichen Teil des Projektgebietes, wo eine Datenlücke in der Karte der Torflagerstätten vorliegt, Moorflächen verbreitet (s. Abb. 34). Lediglich im Bereich um die morphologische Erhebung des Reckingberges sind nach Bodenschätzung sandige Böden vorzufinden. Da diese Böden keine Schichten mit Torf als Substrat aufweisen und auch im Klassenzeichen keinen Hinweis auf Torf liefern, werden diese nicht in der Methode „BS Standortinformation Moor und Torf“ dargestellt.

Die Karte der abgeleiteten Standortklassen (Abb. 34) zeigt im Köhlmoor (südlicher Bereich des Projektgebiets) die Verbreitung von Sanddeckkulturen auf einer Gesamtfläche von 17 ha. Diese haben das für Sanddeckkulturen typische Klassenzeichen S/Mo--. Die dazugehörigen Grablochbeschreibungen zeigen eine 15 cm mächtige sandige Deckschicht über Torf. Der Torf reicht bis zur Endteufe des Profils (85 cm) und wird hinsichtlich der Torfart nicht differenziert beschrieben. Die Schätzung dieser Profile stammt aus dem Jahre 1982, wodurch die Qualität der Datengrundlage und damit auch die Identifizierung der Sanddeckkultur als verlässlich einzuschätzen ist. Die in der GTLS 25 kartierten Baggerkuhlungen im Tinnsmoor sind aus den Daten der Bodenschätzung nicht abzuleiten. Die BS-Profile zeigen in diesem Bereich mineralische Substrate mit Torf als Nebenbestandteil, was auf eine anthropogene Veränderung hindeutet. Aber eine klare Identifizierung der Flächen als Baggerkuhlung kann allein auf Basis der Profildaten nicht erfolgen (vgl. Kap. 1.5.3).

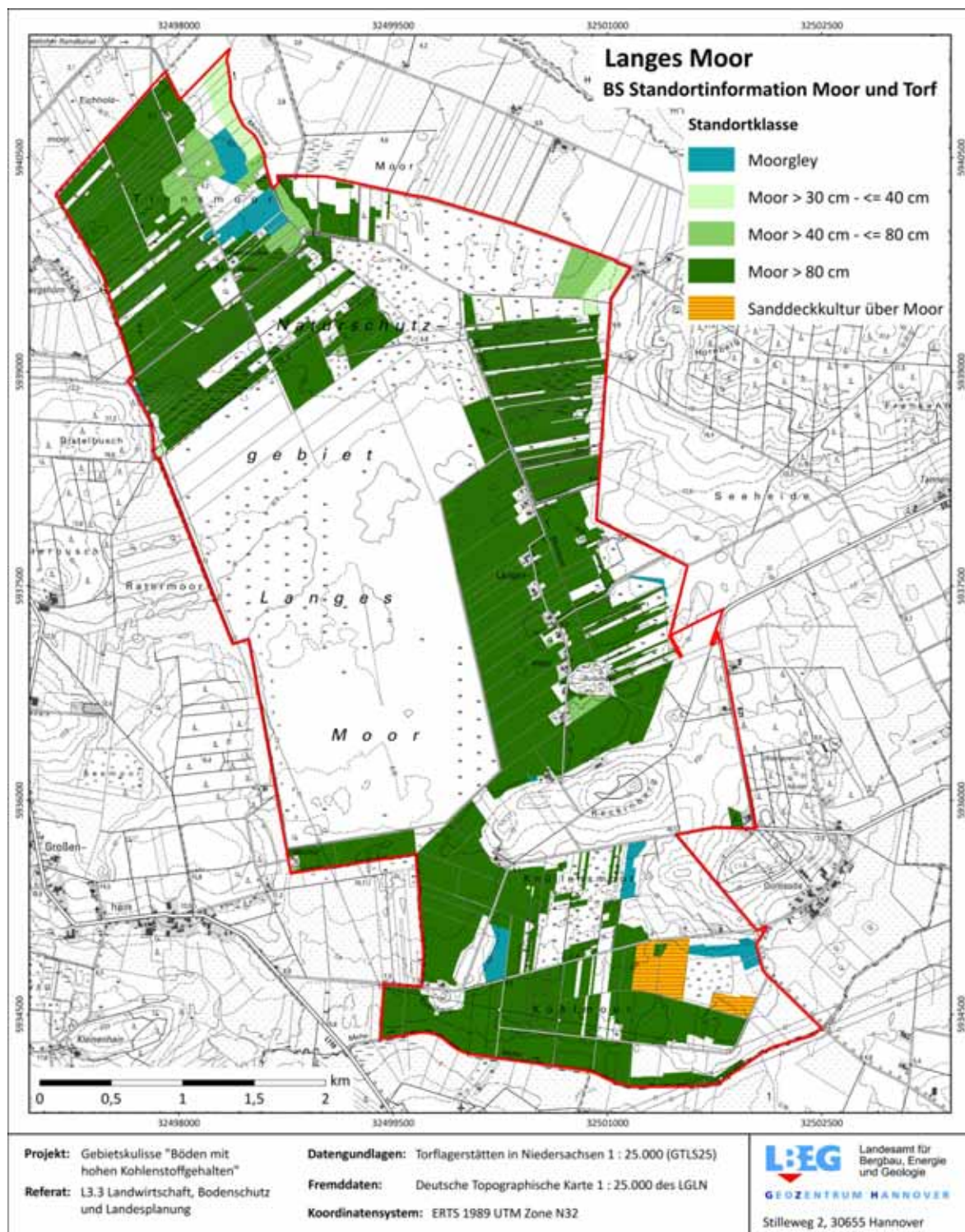


Abb. 34: Standortklassen der Methode „BS Standortinformation Moor und Torf“ im Projektgebiet Langes Moor.

2.5.4 Tannenhausen

Das Projektgebiet Tannenhausen umfasst eine Fläche von 1 111 ha und liegt nordwestlich der Stadt Aurich. Zu 88 % liegt das Projektgebiet im Landkreis Aurich, die restlichen 12 % im nördlichen Bereich gehören zum Landkreis Wittmund (Gemeinde Eversmeer). Durch die „Karte der kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz“ werden im Projektgebiet Tannenhausen klimarelevante Böden auf einer Fläche von 769 ha ausgewiesen, was einem Flächenanteil von knapp 70 % entspricht. Hochmoorflächen haben mit 642 ha den größten Anteil an den klimarelevanten Böden innerhalb des Projektgebietes. Niedermoor sind hier nicht verbreitet. Auf einer Fläche von 127 ha werden andere kohlenstoffreiche Böden, wie Moorgley und Sanddeckkulturen, ausgewiesen. Die klimarelevanten Böden sind insbesondere im nördlichen Bereich und am südwestlichen Rand des Projektgebietes lokalisiert (s. Abb. 35). Lediglich in direkter Umgebung der Ortschaft Tannenhausen werden keine kohlenstoffreichen Böden ausgewiesen. Dieses Projektgebiet hat sich ebenso wie die Gebiete Teufelsmoor und Langes Moor für das Flurneuordnungsverfahren „Flächenmanagement für Klima und Umwelt“ qualifiziert.

Die Moorflächen des Projektgebietes Tannenhausen gehören zum durch SCHNEEKLOTH & HÖFLE kartierten Moorkomplex „Großes Moor bei Aurich“ (in SCHNEEKLOTH, SCHNEIDER & TÜXEN 1975). Nach den Angaben von Schneekloth handelt es sich hier um ein reines Hochmoor, das sich auf einer Fläche von 33 km² erstreckt. Der Bereich um das „Ewige Meer“, dem mit 91 ha größten Hochmoorsee Deutschlands, wird als „Nenndorfer Hochmoor“ bezeichnet. Das „Ewige Meer“ liegt direkt im Nordwesten des Projektgebiets Tannenhausen (Abb. 35). Südöstlich des Nenndorfer Hochmoores schließt sich das Meerhuser Moor an, welches den größten Teil des Projektgebiets ausmacht.

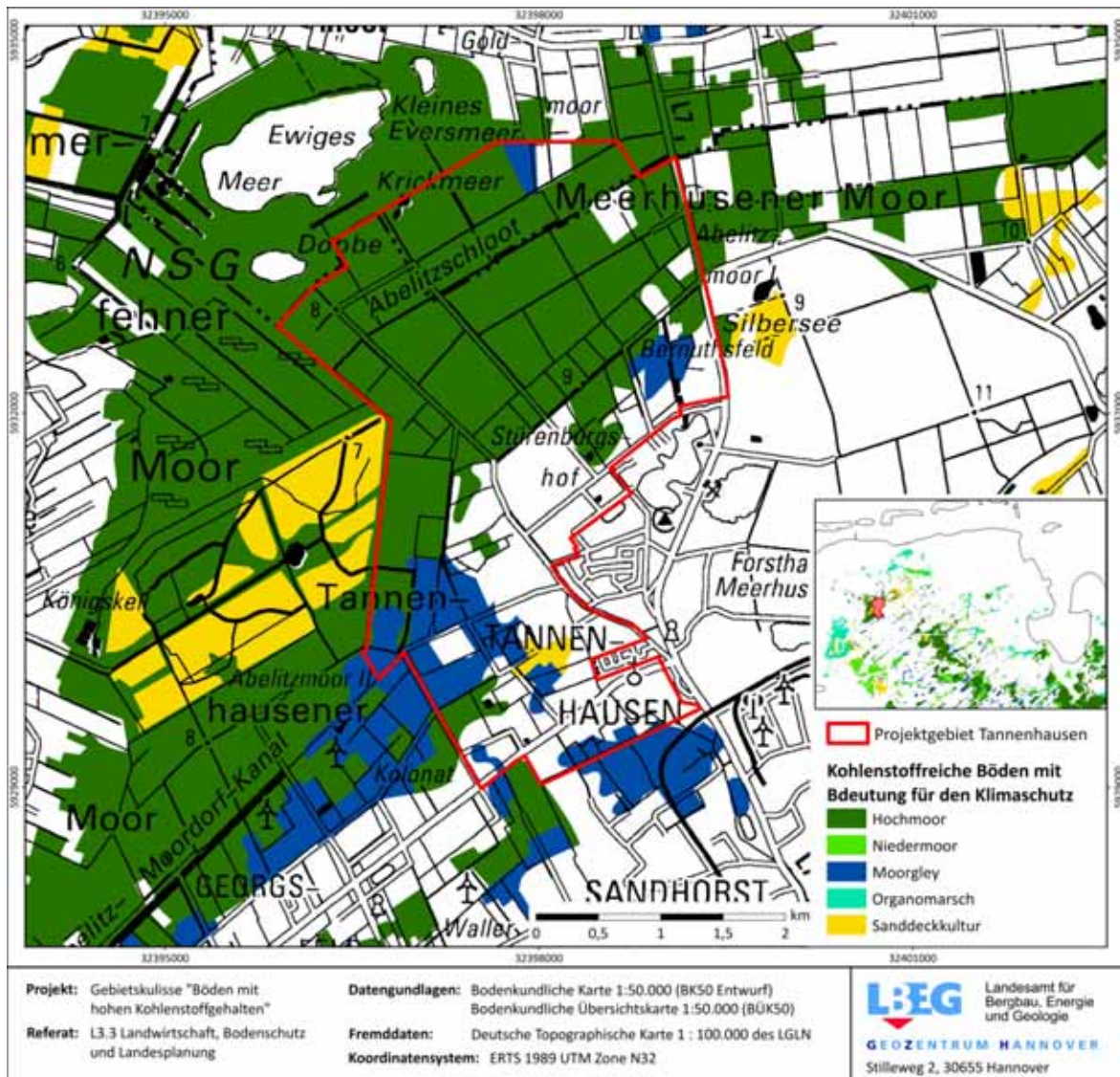


Abb. 35: Lage des Projektgebiets Tannenhäuser mit Verbreitung der kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz.

Die Ableitung von Mooren und Böden mit Torfschichten aus Daten der Bodenschätzung ergibt, dass sich im Projektgebiet Tannenhäuser 693 ha derartige Böden befinden. Diese klimarelevanten Standorte haben somit einen Anteil von 62 % an der Fläche des Projektgebietes. Moore werden mittels der Bodenschätzungsauswertung auf insgesamt rund 570 ha ausgewiesen, wobei die Standortklasse „Moor >80 cm“ dominiert (s. Abb. 36). Die Verbreitung von Moorgley erstreckt sich nur auf einer Gesamtfläche von 11 ha. Sandige Decken über Torf kommen auf 51 ha vor. Die sandigen

Deckschichten haben fast ausschließlich Mächtigkeiten von <40 cm und werden somit als flach eingestuft. Kultivierte Moore sind auf insgesamt 62 ha verbreitet, davon entfallen 41 ha auf Sanddeckkulturen und 21 ha auf Sandmischkulturen. Die Moorstandorte mit Torfmächtigkeiten von >80 cm befinden sich überwiegend im nördlichen Bereich des Projektgebietes, im Meerhüser Moor und Nenndorfer Hochmoor (Abb. 36). Nördlich und westlich von Tannenhäuser sind die meisten Flächen der kultivierten Moore, insbesondere Sanddeckkulturen, verbreitet.

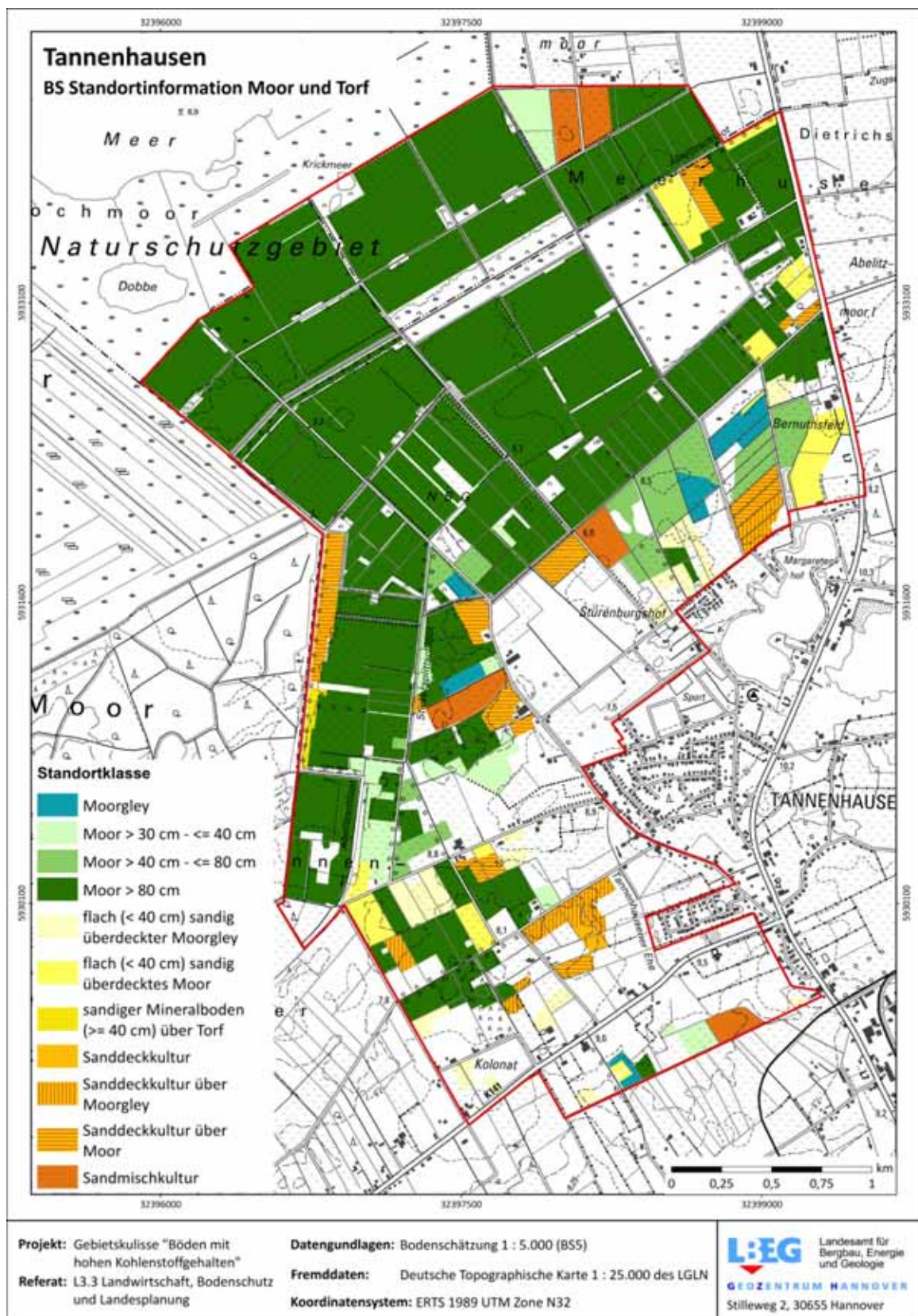


Abb. 36: Standortklassen der Methode „BS Standortinformation Moor und Torf“ im Projektgebiet Tannenhäusen.

Im Bereich zwischen Stürenburgshof und Tannenhausen, an der westlichen Ortsgrenze von Tannenhausen, sowie im südlichen Abschnitt des Projektgebietes sind sandige Böden verbreitet, die in der vorliegenden Bodenschätzungsauswertung nicht abgebildet werden. Die Flächen im Meerhuser Moor, die in Abbildung 36 keine bodenkundlichen Informationen zeigen, sind Teil des Naturschutzgebiets „Ewiges Meer und Umgebung“. Da es sich hier nicht um landwirtschaftlich genutzte Flächen handelt, liegt für diese Areale keine Bodenschätzung vor. Das Naturschutzgebiet „Ewiges Meer und Umgebung“ umfasst eine Fläche von insgesamt 1 180 ha, wovon 289 ha im Projektgebiet Tannenhausen liegen. Im Umfeld des Moorsees „Ewiges Meer“ befinden sich ausgedehnte ungenutzte Hochmoorflächen. Am Hochmoorrand befinden sich auch Flächen in landwirtschaftlicher Nutzung. Insgesamt sind innerhalb des Projektgebiets 860 ha landwirtschaftliche Nutzfläche (77 %), was aus den Daten der InVeKoS-Feldblöcke hervorgeht (Abb. 37). Der größte Anteil entfällt dabei auf Grünlandstandorte (608 ha). Ackerflächen kommen schwerpunktmäßig im südlichen Bereich des Projektgebietes im Umfeld von Tannenhausen vor. Hier zeigen viele Grablochbeschreibungen der Bodenschätzung sandige Deckschichten über Torf, die mit der vorliegenden Methode zum Teil als Sanddeckkulturen eingestuft wurden. Derartige Standorte sind überwiegend unter Ackernutzung.

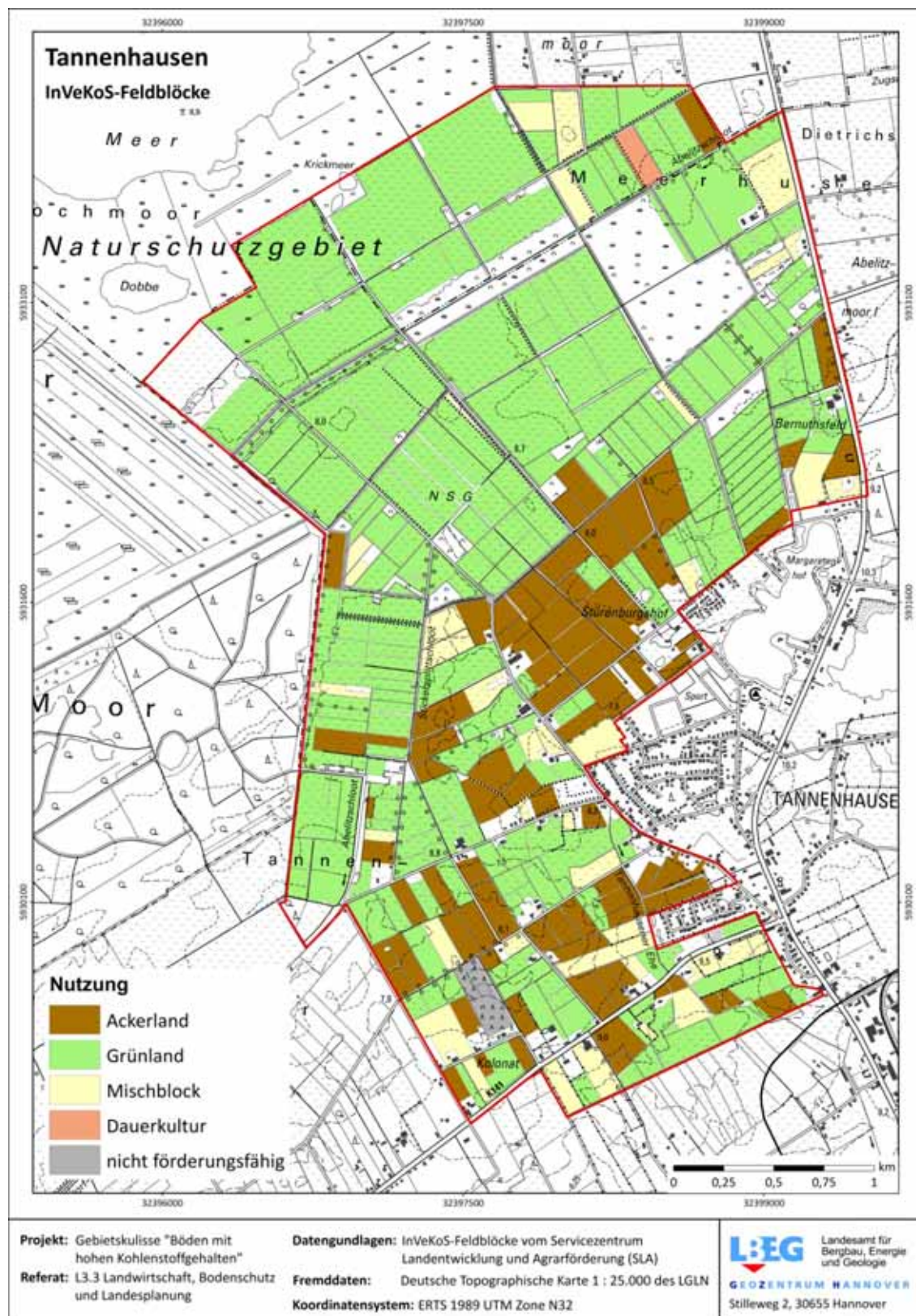


Abb. 37: Differenzierung der landwirtschaftlichen Nutzfläche auf Basis der InVeKoS-Feldblöcke im Projektgebiet Tannenhäusen.

2.5.5 Großes Moor bei Gifhorn

Das Projektgebiet „Großes Moor“ liegt im Landkreis Gifhorn und umfasst eine Fläche von 4 695 ha. Es liegt in den Gemeinden Schönewörde, Wahrenholz, Sassenburg und Gifhorn. Innerhalb der Projektgrenzen werden durch die „Karte der kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz“ klimarelevante Böden auf einer Fläche von 3 651 ha ausgewiesen, was einem Flächenanteil von 78 % entspricht. Von den klimarelevanten Böden entfallen 3 250 ha auf Hochmoor, 91 ha auf Niedermoor und 310 ha auf andere kohlen-

stoffreiche Böden (Moorgley und Sanddeckkultur). Die Lage des Projektgebiets sowie die Verbreitung der kohlenstoffreichen Böden werden in Abbildung 38 dargestellt.

Das Projektgebiet liegt im Moorkomplex „Großes Moor bei Gifhorn“, welcher eine Gesamtgröße von 61 km² umfasst, wovon 50 km² als Hochmoor und 11 km² als Niedermoor kartiert wurden (SCHNEEKLOTH & SCHNEIDER 1971). Niedermoor wurde lediglich westlich der Ise kartiert (s. Abb. 38), die entlang der westlichen Gebietsgrenze verläuft. Somit liegt nur der Randbereich des Niedermoors innerhalb der Grenzen des Projektgebietes.

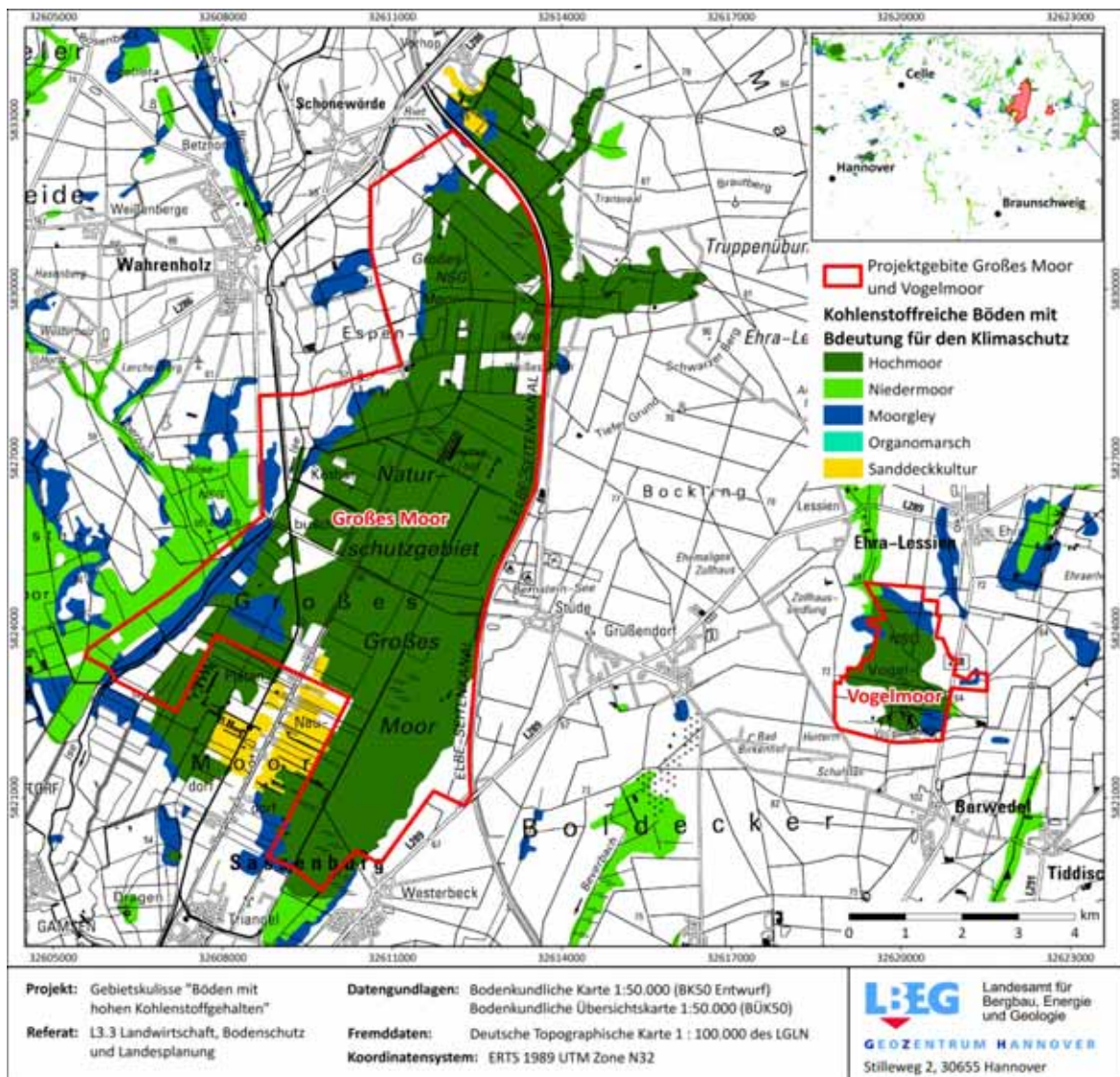


Abb. 38: Lage der Projektgebiete Großes Moor und Vogelmoor mit Verbreitung der kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz.

Das Hochmoorgebiet im Großen Moor bei Gifhorn zeigt an der Moorbasis überwiegend Niedermoortorf. Darüber folgen Schwarz- und Weißtorfschichten des Hochmoortorfes. Nur nördlich der Siedlung Weißes Moor sind stellenweise Flächen mit wurzelechtem Hochmoor verbreitet (SCHNEEKLOTH & SCHNEIDER 1971), auf denen der Hochmoortorf direkt auf dem mineralischen Untergrund entstanden ist.

Nach den Daten der InVeKoS-Feldblöcke sind 45 % des Projektgebiets (2 122 ha) in landwirtschaftlicher Nutzung. Mit 1 113 ha überwiegt die Grünlandnutzung. Ackerland wird auf 545 ha verzeichnet, Mischblöcke kommen auf 299 ha vor. Als nicht förderungsfähig werden Flächen im zentralen Bereich des Projektgebietes auf insgesamt 166 ha eingestuft (Abb. 39). Der Anteil der Forstflächen ist in diesem Gebiet vergleichsweise hoch. Nach den aktuellen Daten des ATKIS-Basis-DLM (Stand 2015) liegt der Anteil der forstwirtschaftlich genutzten Flächen bei 29 % (1 343 ha). Daher werden neben der Bodenschätzungsauswertung auch die Daten der Forstlichen Standortkartierung herangezogen.

Von den landwirtschaftlich genutzten Flächen des Projektgebiets „Großes Moor“ werden durch die vorliegende Methode zur Bodenschätzungsauswertung auf 967 ha Moore und Böden mit Torfschichten ausgewiesen. Moore sind auf einer Fläche von 495 ha verbreitet. Im Gegensatz zu den bisher betrachteten Gebieten überwiegen hier die Moore mit einer Mächtigkeit zwischen >40 und ≤80 cm (s. Abb. 40). Die Verbreitung der Moorgleye erstreckt sich auf einer Fläche von 158 ha. Auffällig ist die großflächige Verbreitung der Sandmischkulturen. Im Projektgebiet wurde dieses Kultivierungsverfahren auf insgesamt 240 ha identifiziert. Vergleicht man die Karte der Standortklassen aus der Bodenschätzung (Abb. 40) mit den Nutzungsarten der InVeKoS-Feldblöcke

(Abb. 39), ist erkennbar, dass die Sandmischkulturen als Ackerland oder Mischblock genutzt werden. Areale mit Torfschichten, überdeckt von sandigem Substrat, werden auf insgesamt 62 ha ausgewiesen. Die mineralische Überdeckung wurde überwiegend als flach (<40 cm) klassifiziert.

Die Forstliche Standortskarte weist im Projektgebiet Großes Moor auf einer Fläche von 920 ha Moorstandorte aus. Die Moormächtigkeiten sind im südlichen Bereich des Projektgebietes am höchsten (s. Abb. 41). Diese Flächen werden als abgetorft gekennzeichnet. Insgesamt werden auf Grundlage dieser Datenbasis abgetorfte Moore auf einer Fläche von 415 ha vermerkt. Das entspricht 45 % der Moorstandorte aus der Forstlichen Standortskarte innerhalb der Projektgrenzen.

Bei Flächen, die weder land- noch forstwirtschaftlicher Nutzung unterliegen und sich außerhalb von Siedlungsbereichen befinden, handelt es sich hier überwiegend um Torfabauflächen. Das Hochmoor des Großen Moores bei Gifhorn ist eines der am stärksten zerstochenen Moore Niedersachsens. 1872 begann hier die kommerzielle Torfgewinnung, damit ist es der älteste industrielle Torfabbau in Niedersachsen (SCHNEEKLOTH & SCHNEIDER 1971).

Ein großer Teil des Projektgebietes steht unter Naturschutz. Das 2 650 ha große Naturschutzgebiet liegt vollständig innerhalb der Projektgrenzen. Im Gegensatz zu den meisten anderen Naturschutzgebieten wurde hier nicht ein intakter Lebensraum geschützt, sondern ein durch zahlreiche anthropogene Eingriffe der letzten 200 Jahre stark verändertes Hochmoor (NLWKN 2015). Die meisten Flächen des Naturschutzgebietes sind ungenutzt. Die wenigen Moorgrünlandstandorte werden überwiegend extensiv genutzt und im Sinne des Naturschutzes gepflegt.

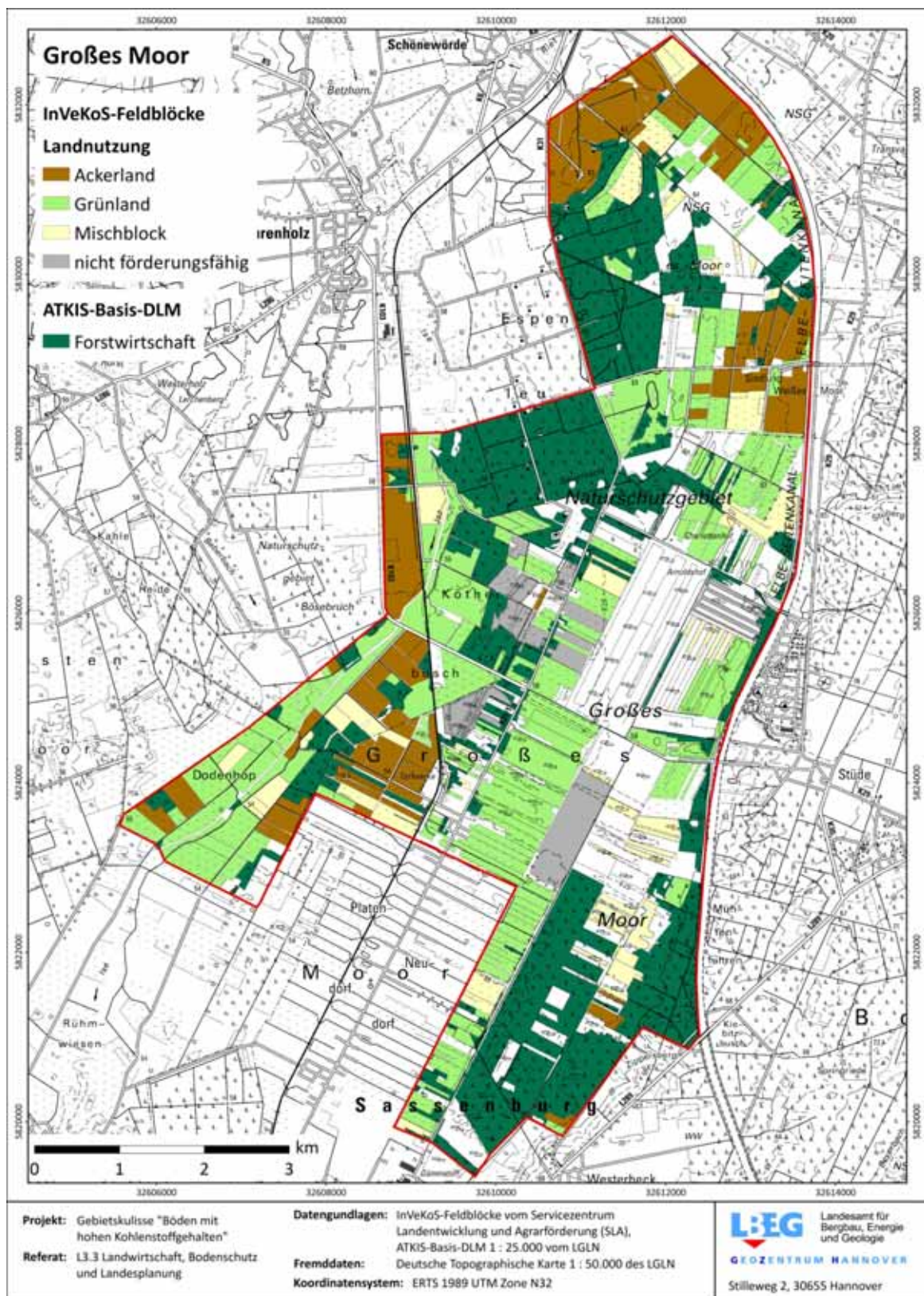


Abb. 39: Differenzierung der landwirtschaftlichen Nutzfläche auf Basis der InVeKoS-Feldblöcke und forstwirtschaftlich genutzte Flächen aus Daten des ATKIS-Basis-DLM im Projektgebiet Groβes Moor.

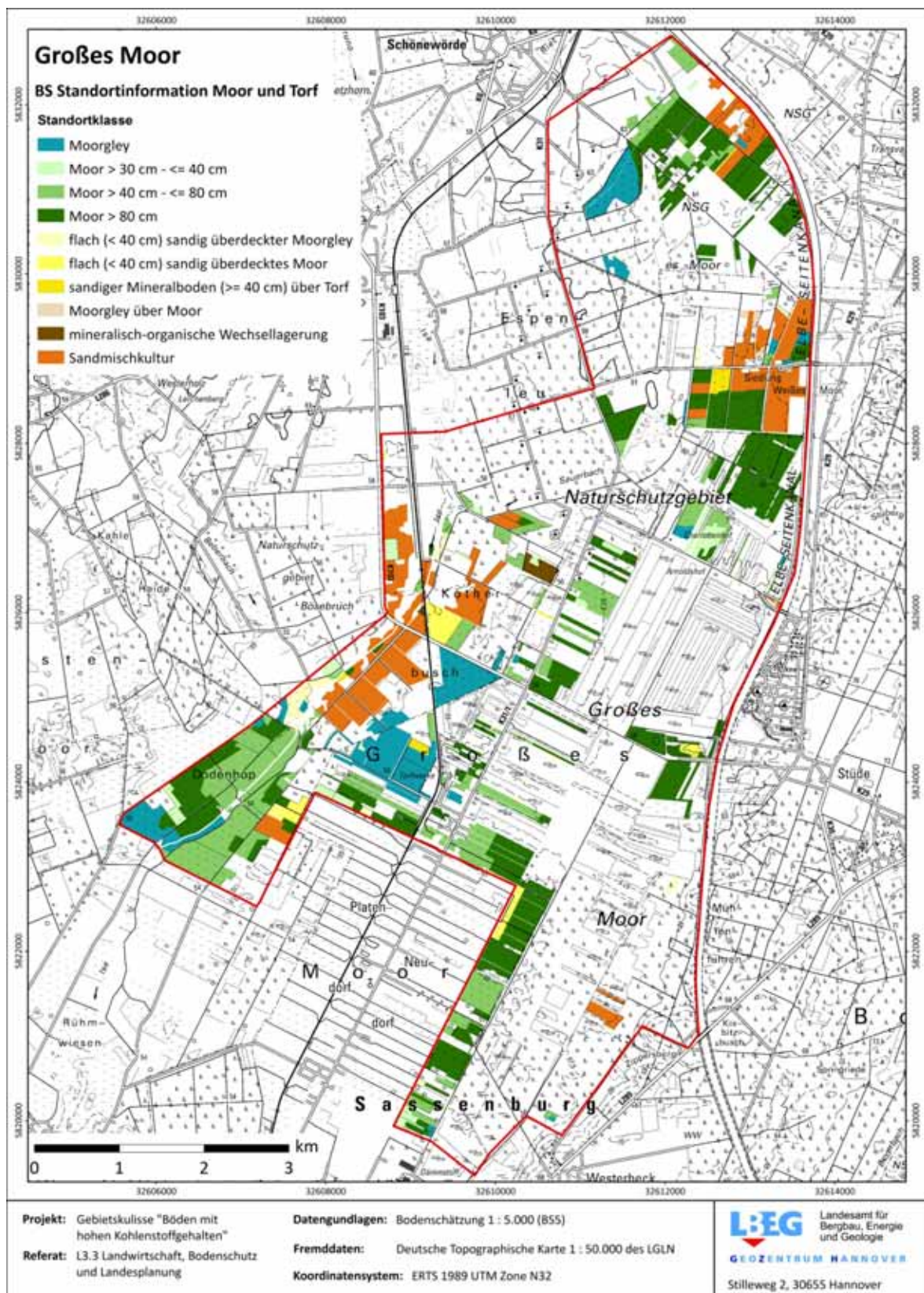


Abb. 40: Standortklassen der Methode „BS Standortinformation Moor und Torf“ im Projektgebiet Großes Moor.

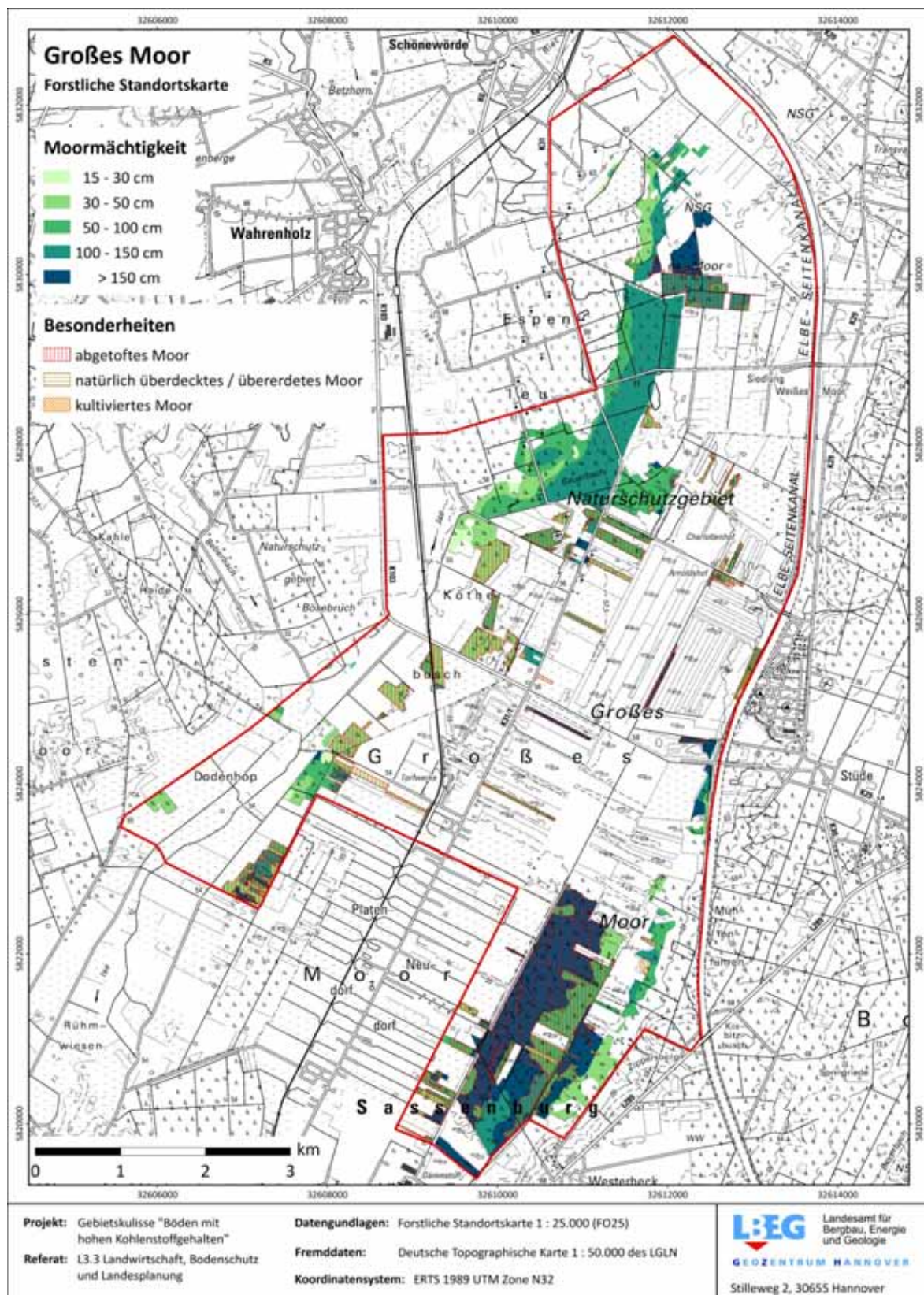


Abb. 41: Moorstandorte aus der Forstlichen Standortskarte von Niedersachsen (FO 25) im Projektgebiet Großes Moor.

2.5.6 Vogelmoor

Das Projektgebiet „Vogelmoor“ liegt 6 km östlich des Großen Moores (Abb. 38) und befindet sich ebenfalls im Landkreis Gifhorn, zwischen den Ortschaften Ehra-Lessien und Barwedel. Es umfasst eine Fläche von 432 ha und ist damit das kleinste der hier betrachteten Gebiete. Der nördliche Teil des Projektgebiets liegt in der Gemeinde Ehra-Lessien, der südliche Teil in der Gemeinde Barwedel.

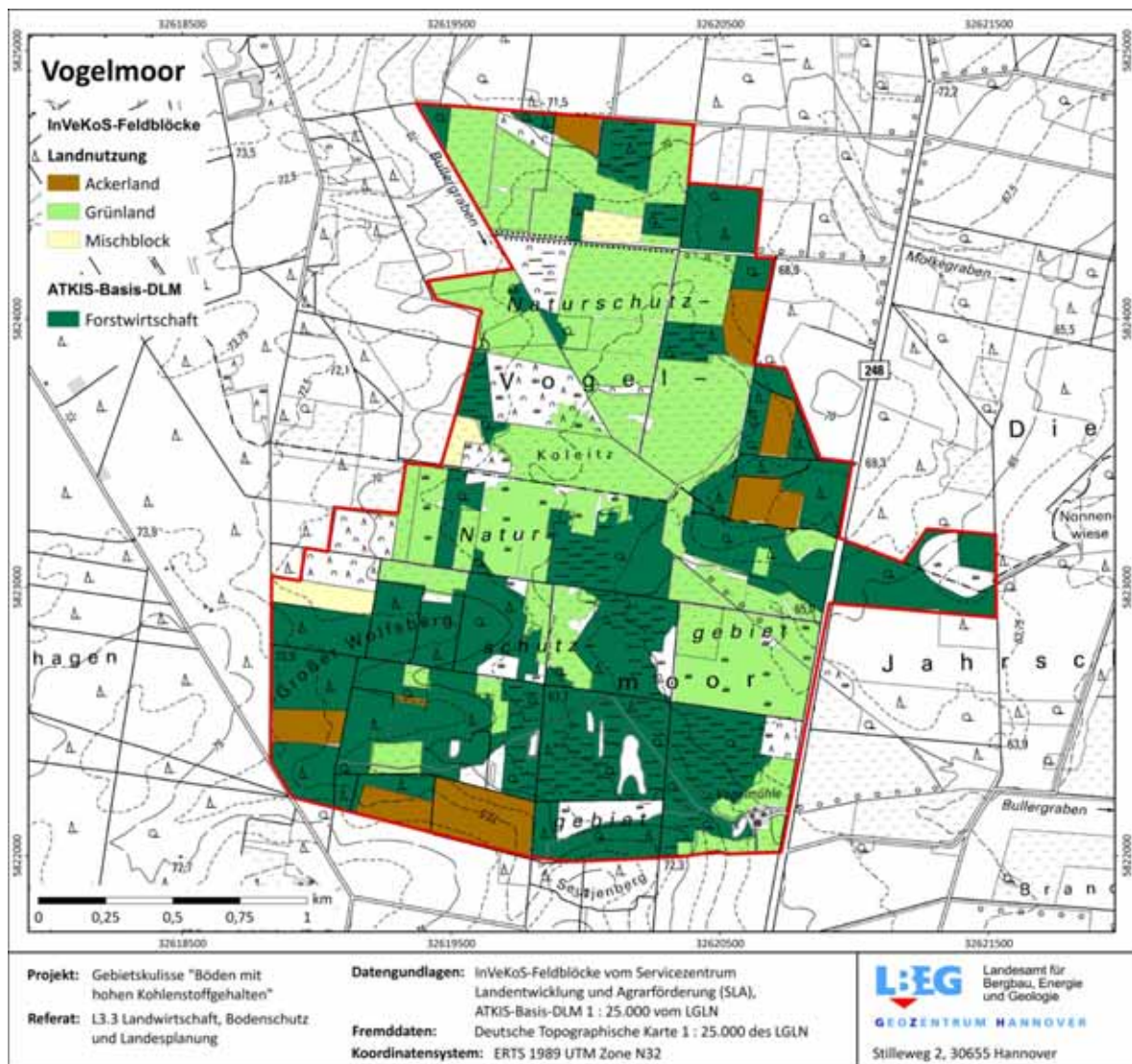


Abb. 42: Differenzierung der landwirtschaftlichen Nutzfläche auf Basis der InVeKoS-Feldblöcke und forstwirtschaftlich genutzte Flächen aus Daten des ATKIS-Basis-DLM im Projektgebiet Vogelmoor.

Klimarelevante Böden aus der „Karte der kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz“ werden auf 62 % der Projektfläche (267 ha) verzeichnet. Der größte Anteil davon entfällt auf Hochmoorflächen (208 ha). Neben 6 ha Niedermoor werden auch 54 ha Moorgley ausgewiesen.

Der 3,6 km² große Moorkomplex Vogelmoor beinhaltet 1,9 km² Hochmoor im südlichen Abschnitt und 1,7 km² Niedermoor im nördlichen Abschnitt. Nach der Kartierung von Schneekloth und Lang im Jahre 1969 (in SCHNEEKLOTH & SCHNEIDER 1971) haben die Hochmoorgebiete eine Mächtigkeit zwischen 1 und 2 m. Das Niedermoor ist weniger als 1 m mächtig. Das Projektgebiet liegt im südlichen Abschnitt des Moorkomplexes, der hauptsächlich die Hochmoorflächen beinhaltet.

Die landwirtschaftlich genutzte Fläche im Projektgebiet beläuft sich nach Auswertung der InVeKoS-Feldblöcke auf 187 ha, was einen Anteil von 43 % des Projektgebietes ausmacht. Davon werden 153 ha als Grünland, 27 ha ackerbaulich und 7 ha als Mischblock genutzt. Der Anteil der forstwirtschaftlichen Nutzung macht nach den Daten des ATKIS-Basis-DLM einen Anteil von 45 % am Projektgebiet aus (194 ha). Damit überwiegt im Vogelmoor die forstwirtschaftliche Nutzung leicht gegenüber der landwirtschaftlichen Nutzung. Die Forstflächen sind schwerpunktmäßig im Süden des Projektgebietes verbreitet. Die Flächen unter Grünlandnutzung befinden sich überwiegend im nördlichen Bereich (Abb. 42).

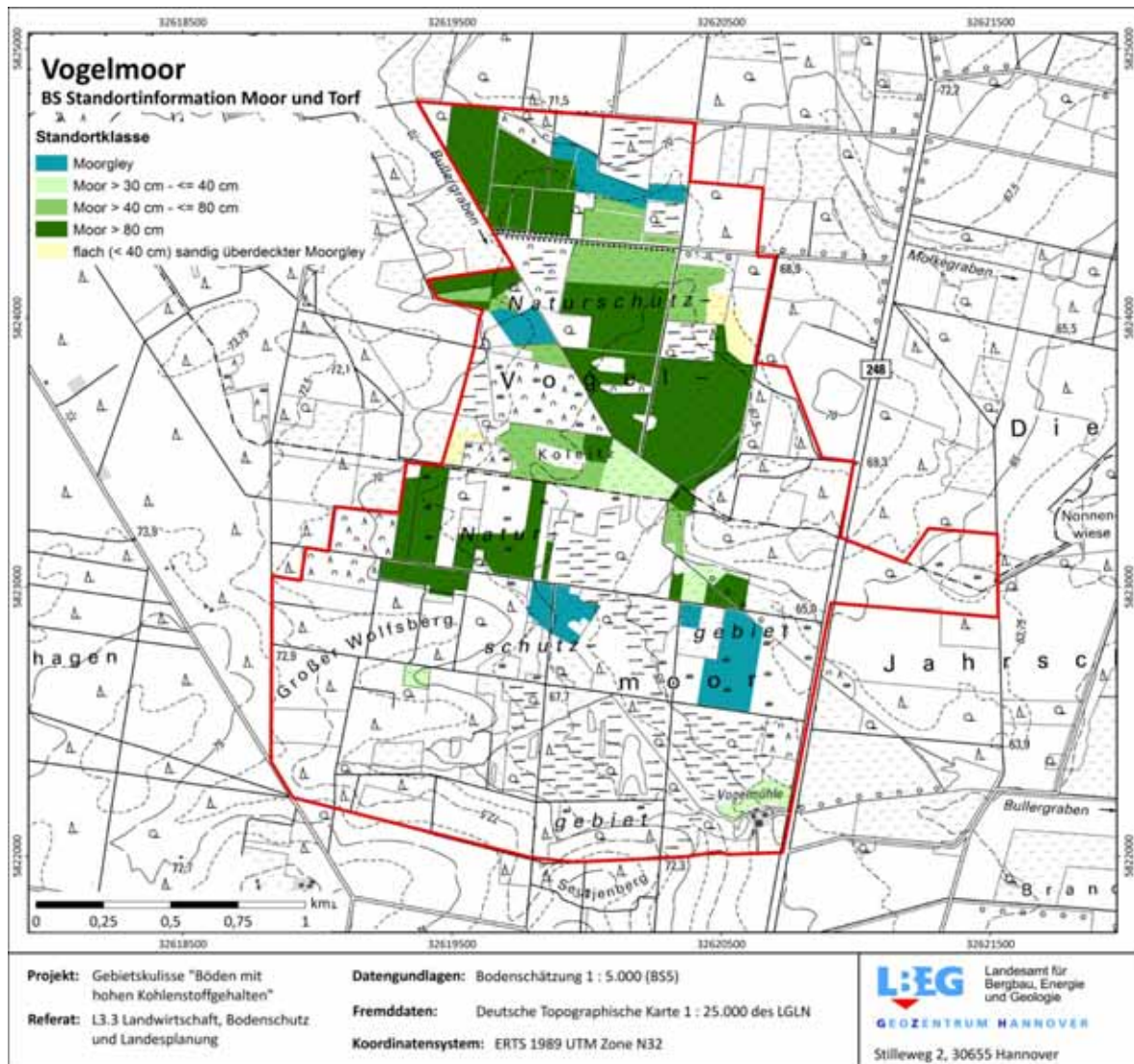


Abb. 43: Standortklassen der Methode „BS Standortinformation Moor und Torf“ im Projektgebiet Vogelmoor.

Moore und Böden mit Torfschichten werden auf Basis der Bodenschätzungsauswertung auf 112 ha (26 %) identifiziert, fast ausschließlich im nördlichen Teil des Vogelmoores, wo die landwirtschaftlichen Nutzflächen lokalisiert sind (Abb. 43). Im südlichen Bereich, der überwiegend unter forstwirtschaftlicher Nutzung steht, wird die Verbreitung der Moorstandorte anhand der Forstlichen Standortkarte ersichtlich (Abb. 44).

Die Moorstandorte, die aus den Daten der Bodenschätzung abgeleitet wurden, haben vorwiegend eine Mächtigkeit von >80 cm und werden auf einer Fläche von 64 ha ausgewiesen. Geringmächtige Moore mit >40 cm bis ≤80 cm werden auf insgesamt 21 ha verzeichnet. Die instabilen Standorte (Moorgley und Moor >30 bis ≤40 cm) sind auf einer Fläche von 24 ha verbreitet. Kultivierte Moore wurden im Vogelmoor aus den Daten der Bodenschätzung nicht abgeleitet.

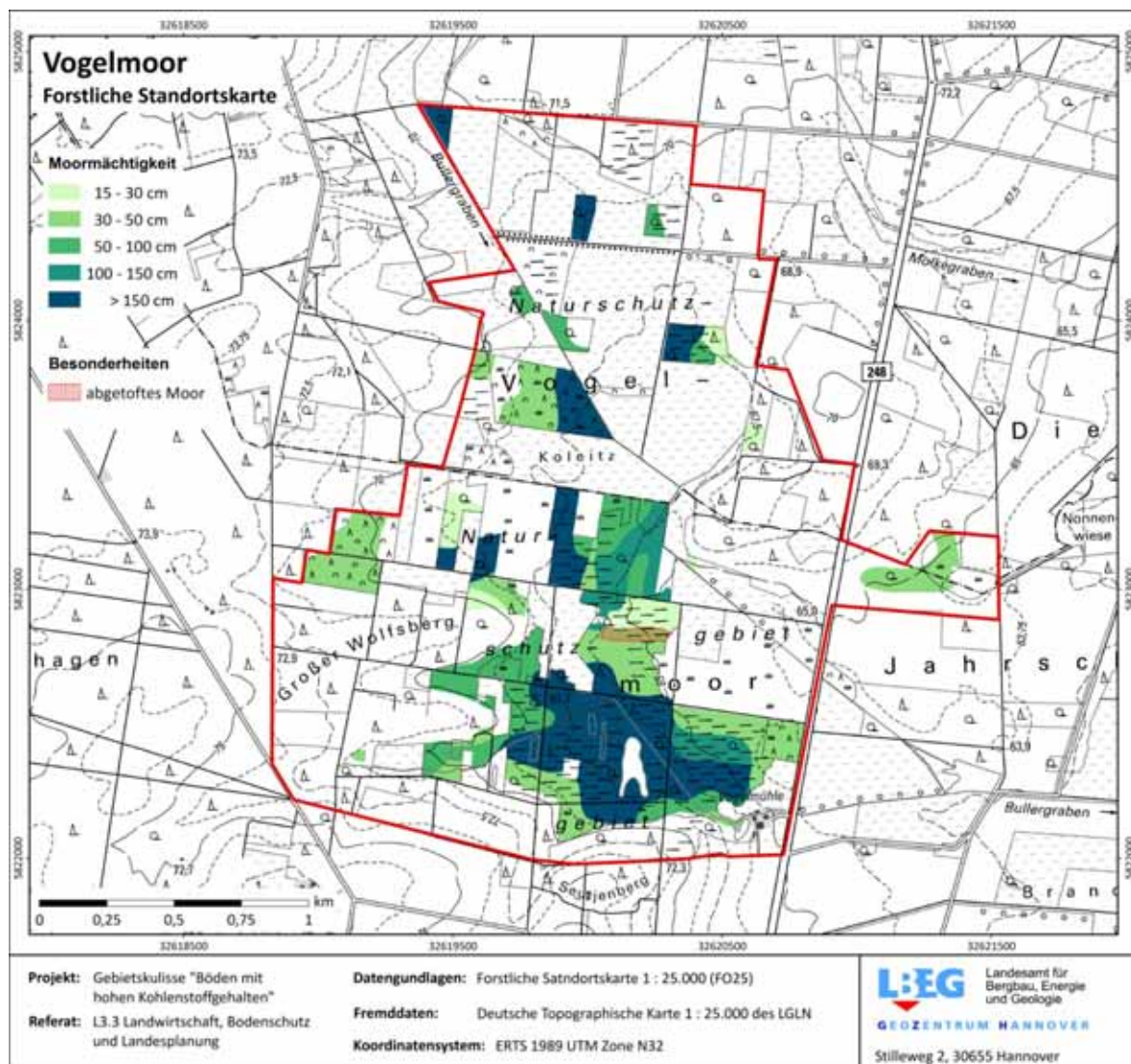


Abb. 44: Moorstandorte aus der Forstlichen Standortskarte von Niedersachsen (FO 25) im Projektgebiet Vogelmoor.

Die Verbreitung von Moorstandorten aus Daten der Forstlichen Standortskarte erstreckt sich auf einer Fläche von 108 ha. Dabei überwiegen die Moore mit >150 cm Torfmächtigkeit im südlichen Vogelmoor. Hier werden überwiegend auch die höchsten Wasserstände zum Zeitpunkt der Kartierung verzeichnet (Abb. 45).

Im Projektgebiet Vogelmoor liegen zwei Naturschutzgebiete, „Vogelmoor“ und „Erweiterungsflächen Vogelmoor“. Insgesamt stehen 285 ha (66 %) des Projektgebiets unter Naturschutz.

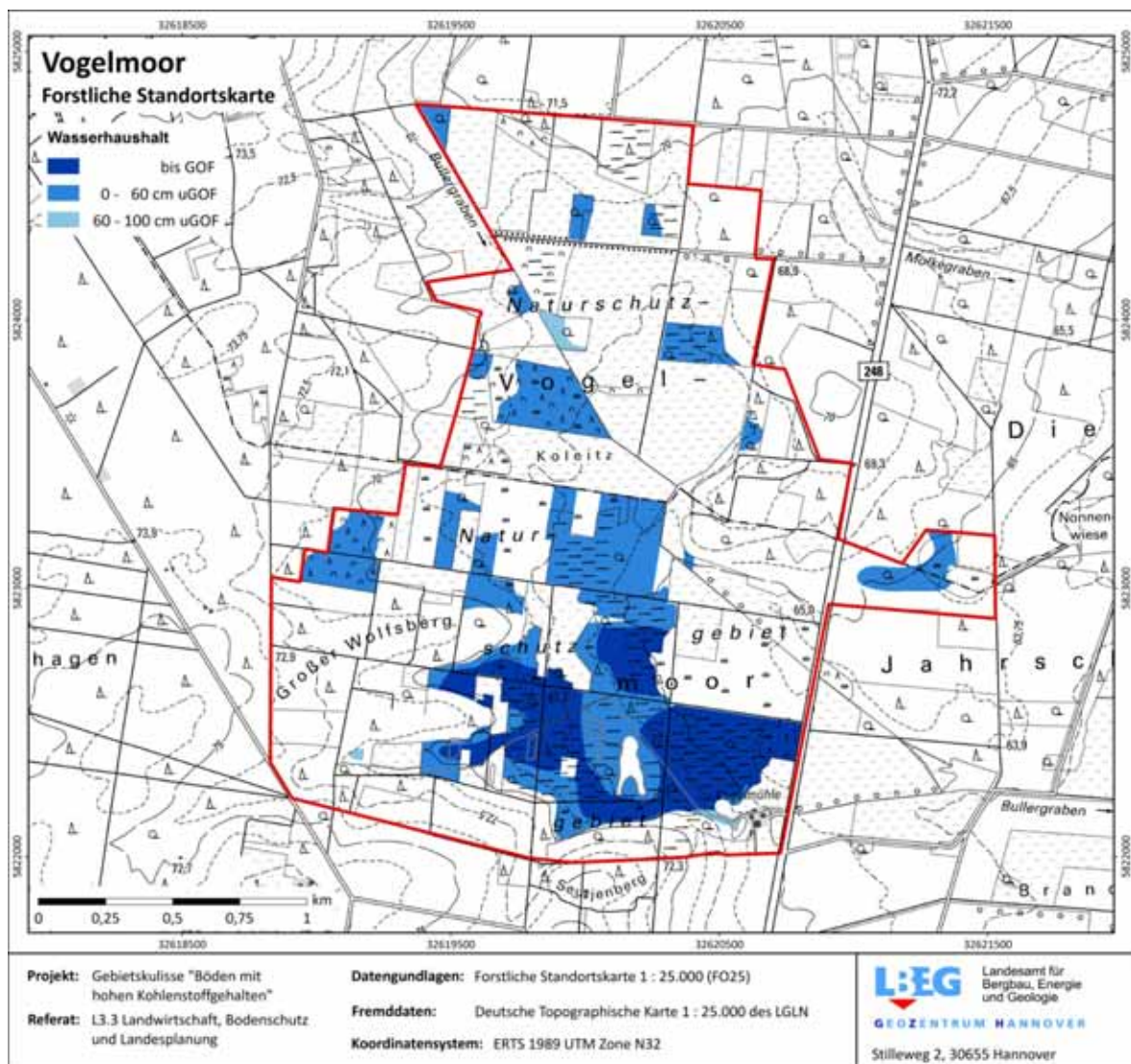


Abb. 45: Wasserhaushalt der Moorstandorte aus der Forstlichen Standortskarte von Niedersachsen (FO 25) im Projektgebiet Vogelmoor.

2.6 Fazit und Ausblick

Insgesamt betrachtet verifizieren die großmaßstäbigen Bodendaten des NIBIS® die Verbreitung der Moore und anderer kohlenstoffreicher Böden, wie sie in der „Karte der kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz“ im landesweiten Übersichtsmaßstab ausgewiesen sind. Die Ausdehnung der Hochmoore kann im Maßstab 1 : 25 000 mit der Karte der Torflagerstätten im Gnarrnburger Moor, Teufelsmoor und Langen Moor differenziert dargestellt werden. Die Abgrenzungen der Hochmoorflächen aus der GTLS 25 decken sich weitestgehend mit denen aus der landesweiten Gebietskulisse. Auch die Daten der Bodenschätzung zeigen die Verbreitung von Moorböden und Böden mit Torfschichten im großen Maßstab. Die Darstellung kann jedoch nicht flächendeckend erfolgen, da nur landwirtschaftliche Nutzflächen durch die Bodenschätzung beschrieben werden. Dagegen ermöglichen die Bodenschätzungsdaten eine differenzierte kleinräumige Darstellung von Mooren und Böden mit Torfschichten mit deren Standorteigenschaften. Bestimmte Flächen, die kleinräumig andere Standorteigenschaften aufweisen, als die umgebenden Flächen, können im Übersichtsmaßstab aufgrund der Generalisierung nicht angezeigt werden. Somit liefert die Bodenschätzung einen wichtigen Beitrag zur Differenzierung der Gebietskulisse auf lokaler Maßstabsebene. Da sich die Bodenschätzungsareale an meist geradlinigen Flurstücksgrenzen orientieren, ist eine Übereinstimmung der Grenzen mit der Übersichtskarte nicht zu erwarten.

Die Betrachtung der einzelnen Projektgebiete hat gezeigt, dass die Qualität der Datengrundlage je nach Region variiert. Im Moorgebiet Teufelsmoor ist die Datengrundlage aufgrund der vorliegenden Moorrevisionskartierung als sehr gut zu bewerten. Die kartierten Hochmoorgebiete wurden flächendeckend in ihrer

heutigen Ausdehnung, mit den aktuellen Torfmächtigkeiten sowie den Abtorfungs- und Umbruchsflächen erfasst. Dies sind wichtige Informationen für die Planung von Projekten zur Moorentwicklung.

In den Gebieten ohne Moorrevisionskartierung können die Daten der Bodenschätzung herangezogen werden, um eine Differenzierung der Gebietskulisse zu erreichen. Insbesondere in Regionen mit einem hohen Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche ist diese Datenbasis äußerst wertvoll. Zum Beispiel liefert die Bodenschätzung im Projektgebiet Tannenhäusen detaillierte Standortinformationen zu torfhaltigen Böden (Moor mit unterschiedlichen Torfmächtigkeiten, Moorgley, mineralische Decken über Torf, Kultivierungsmaßnahmen), wo die Gebietskulisse überwiegend Hochmoor und Moorgley ausweist. Dennoch muss bei dieser Auswertung auch stets das Alter der Schätzung berücksichtigt werden, um die Qualität der Daten bewerten zu können. So könnte in Moorgebieten, die mit Daten der Erstschätzung beschrieben werden, die Ausdehnung der Moore und deren Torfmächtigkeiten überschätzt werden. Insbesondere in den Randgebieten, wo die Torfmächtigkeit zumeist geringer ist, könnten durch nicht aktuelle Bodenschätzungsdaten Moorstandorte angezeigt werden, die aktuell nicht mehr den bodensystematischen Kriterien für Moore entsprechen. Die Informationen zur Aktualität der Schätzung sind den Daten hinterlegt. Landesweit betrachtet ist die Qualität der Bodenschätzung von Mooren und Böden mit Torfschichten im Bereich Weser-Ems am besten, was in der Darstellung in Abbildung 46 deutlich wird. Im Elbe-Weser-Dreieck, mit Ausnahme weiter Teile des Teufelsmoores, liegen überwiegend Daten der Erstschätzung vor. In solchen Gebieten ist insbesondere der Zustand geringmächtiger Moorstandorte zu prüfen, am besten durch eine Bestandsaufnahme im Gelände.

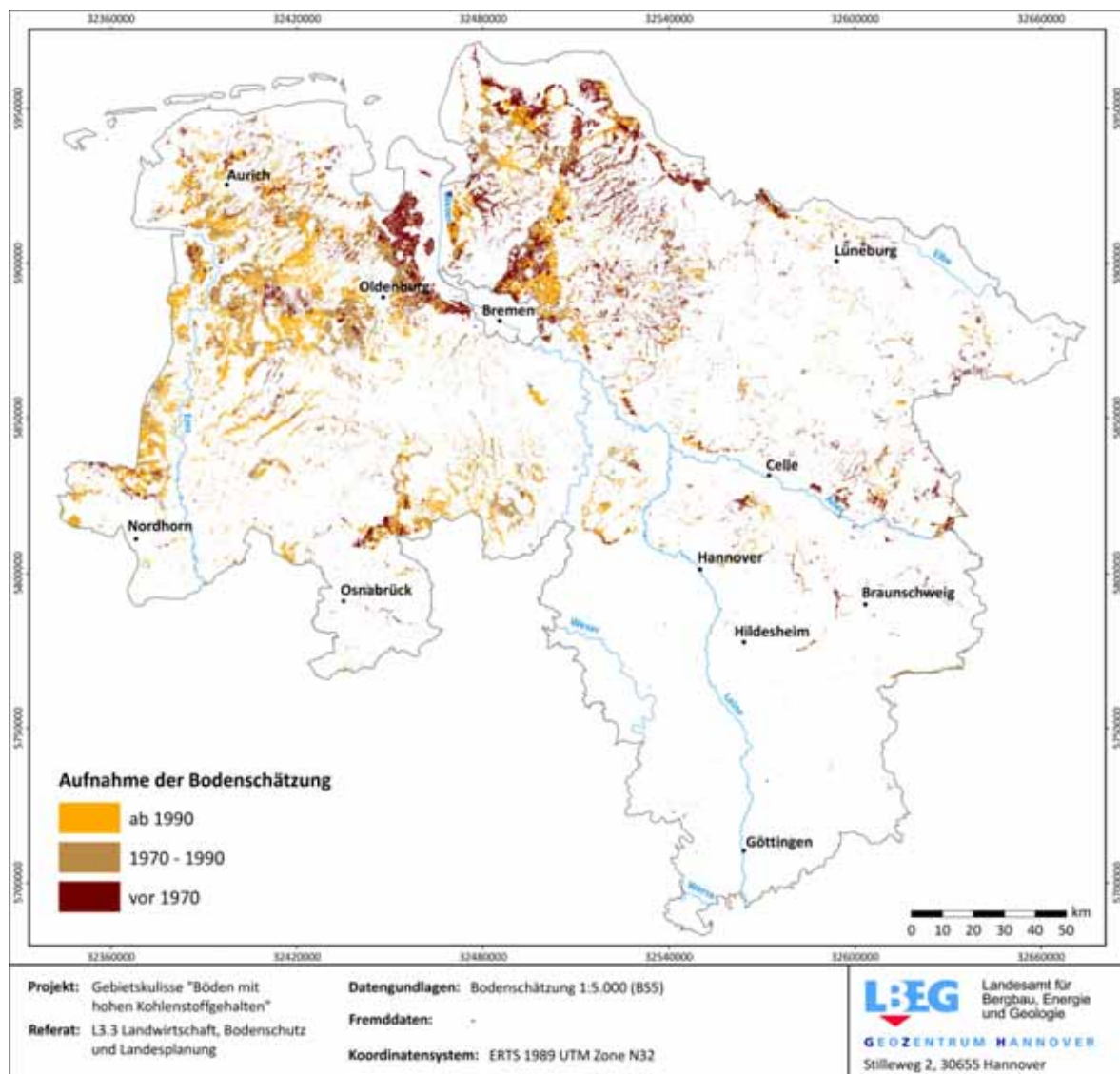


Abb. 46: Aufnahme der Bodenschätzung, klassifiziert in drei Stufen für alle Flächen mit Hinweis auf Moor und Torf (Methode „BS Standortinformation Moor und Torf“) zur Bewertung der Datenqualität.

In Teilen des Landes mit ausgedehnten Forstgebieten können die Daten zu Moorstandorten aus der Forstlichen Standortkartierung zur Differenzierung der Gebietskulisse beitragen. Im vorliegenden Bericht trifft dies auf die Gebiete „Großes Moor bei Gifhorn“ und „Vogelmoor“ zu. Neben den Mächtigkeiten wird auch der Wasserhaushalt der Moore charakterisiert. Problematisch ist die Bewertung der Datenqualität. Im Gegensatz zur Bodenschätzung ist der Zeitpunkt der Geländeaufnahme in den Daten

der Forstlichen Standortkarte nicht dokumentiert.

Die Qualität der Landnutzungsdaten ist ebenfalls unterschiedlich zu bewerten. Die Daten der InVeKoS-Feldblöcke haben aufgrund ihrer jährlichen Aktualisierung, der hohen räumlichen Auflösung und der sehr detaillierten Nutzungsdifferenzierung den höchsten Wert zur Beschreibung der Landnutzungsverhältnisse. Nicht landwirtschaftlich genutzte Flächen werden mit ATKIS-Daten ergänzt. Diese liegen flächendeckend vor, werden aber im Abstand von

vier Jahren aktualisiert und sind nicht so hoch aufgelöst wie die Feldblöcke. Für die Betrachtung landwirtschaftlicher Nutzflächen sind demnach die InVeKoS-Feldblöcke dem ATKIS-Basis-DLM vorzuziehen. Für die Ermittlung der forstwirtschaftlichen Flächen sind die ATKIS-Daten im Maßstab 1 : 25 000 jedoch gut geeignet.

Legt man die verschiedenen Informationsebenen übereinander, können widersprüchliche Informationen an einem Standort vorliegen. Ist dies der Fall, müssen die einzelnen Ebenen standortspezifisch bewertet werden. Generell sind dabei der Maßstab und die Aktualität der Daten entscheidend. Die Daten der Bodenschätzung haben die höchste Auflösung und sind zur Beurteilung einzelner Flächen am besten geeignet, wobei jedoch immer das Aufnahmedatum der Schätzung berücksichtigt werden sollte. Diese hochaufgelösten Bodeninformationen haben jedoch auch Grenzen in ihrer Aussagekraft. Um einen Torfkörper in Gänze zu erfassen, zum Beispiel für die Abschätzung der Kohlenstoffvorräte, sind die Daten der Bodenschätzung in der Regel nicht ausreichend. Informationen zur Gesamtmächtigkeit eines Torfkörpers sind aus der Bodenschätzung meist nicht zu entnehmen, da die Profile für gewöhnlich nur bis in ein Meter Tiefe reichen. Für derartige Fragestellungen bietet die Moorrevisionskartierung wertvolle Informationen.

Für Projekte im Rahmen der Moorentwicklung könnten weitere Daten, wie z. B. präzise Messungen der Geländehöhen oder eine hochauflösende Darstellung der Grundwasserstände und des Entwässerungsnetzes (Gräben, Fließrichtungen etc.), hilfreich sein. Zur Umsetzung konkreter Maßnahmen ist die Kenntnis der aktuellen Standortinformationen notwendig. Da die vorliegende Datenbasis gebietsspezifisch in ihrer Qualität variiert, kann für diverse Gebiete eine Detailkartierung erforderlich sein. Aber auch generell besteht landesweit ein fortlaufender Aktualisierungsbedarf für die bestehenden Daten und die daraus abgeleiteten Kartenwerke. Speziell im Hinblick auf Moore und andere kohlenstoffreiche Böden, die einer besonderen Dynamik unterliegen, müssen Karten zu deren Verbreitung stetig durch Geländebegehungen überprüft und ggf. neu aufgelegt werden.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass im NIBIS® bereits aussagekräftige Bodendaten in den Maßstäben 1 : 25 000 bis 1 : 5 000 zur Verfügung stehen, mit denen eine Differenzierung der landesweiten Kulisse der „Kohlenstoffreichen Böden mit Bedeutung für den Klimaschutz“ vorgenommen werden kann. Diese Daten können für ausgewählte Gebiete aufbereitet und in verschiedenen Ebenen zur Verfügung gestellt werden, um als Planungsgrundlage in Fragen des Klima-, Boden- und Naturschutzes zu dienen.

Dank

Mein Dank gilt den Mitgliedern der Arbeitsgruppe „Moor & Torf“ für die fachlichen Anregungen, die maßgeblich zur Entwicklung des Konzepts der Methode „BS Standortinformation Moor und Torf“ beigetragen haben.

3 Literaturverzeichnis

- AD-HOC-AG BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 5). – 5. Aufl., 438 S., 41 Abb., 103 Tab, 31 Listen; Hannover.
- AG BODEN (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 4). – 4. Aufl., 392 S., 33 Abb., 91 Tab.; Hannover.
- ARBEITSGEMEINSCHAFT FORSTEINRICHTUNG/ARBEITSKREIS STANDORTSKARTIERUNG (1996): Forstliche Standortsaufnahme : Begriffe, Definitionen, Einteilungen, Kennzeichnungen, Erläuterungen. – 5. Aufl., 352 S.; München.
- BARTSCH, H.-U., BENNE, I., GEHRT, E., SBRESNY, J. & WALDECK, A. (2003): Aufbereitung und Übersetzung der Bodenschätzung. – Arb.-H. Boden 2003/1: 45–95, 16 Abb., 10 Tab.; Hannover (NLFb).
- BENNE, I., HEINEKE, H.-J. & NETTELMANN R. (1990): Die DV-gestützte Auswertung der Bodenschätzung: Erfassungsanweisung und Übersetzungsschlüssel. – 125 S.; Hannover (NLFb).
- BLANKENBURG, J. (1995): Wasserhaushalt von Niedermooren und hydrologisches Management. – Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung **36**: 102–106; Berlin.
- BLUME, H.-P., BRÜMMER, G. W., HORN, R., KANDELER, E., KÖGEL-KNABNER, I., KRETZSCHMAR, R., STAHR, K., WILKE, B.-M., THIELEBRUHN, S. & WELP, G. (2010): Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde. – 16. Aufl., 569 S.; Heidelberg (Spektrum).
- BMF – BUNDESMINISTERIUM DER FINANZEN (1996): Anleitung neues Feldschätzungsbuch. – 45 S.; Berlin.
- BOESS, J., GEHRT, E., MÜLLER, U., OSTMANN, U., SBRESNY, J. & STEININGER, A. (2004): Erläuterungsheft zur digitalen nutzungsdifferenzierten Bodenkundlichen Übersichtskarte 1 : 50 000 (BÜK 50n) von Niedersachsen. – Arb.-H. Boden 2004/3: 61 S., 10 Abb., 35 Tab.; Hannover (NLFb).
- CASPERS, G. (2011): Torfnutzung und Moorschutz in Niedersachsen. – Geowissenschaften und Geotechnologien: Nutzung und Nachhaltigkeit natürlicher Ressourcen **28**: 129–135; Hannover.
- DENMAN, K. L., BRASSEUR, G., CHIDTHAISONG, A., CIAIS, P., COX, P. M., DICKINSON, R. E., HAUGLUSTAINE, D., HEINZE, C., HOLLAND, E., JACOB, D., LOHMANN, U., RAMACHANDRAN, S., DA SILVA DIAS, P. L., WOFSY, S. C. & ZHANG, X. (2007): Couplings Between Changes in the Climate System and Biogeochemistry. – In: SOLOMON, S., QIN, D., MANNING, M., CHEN, Z., MARQUIS, M., AVERYT, K. B., TIGNOR, M. & MILLER, H. L. (eds.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change; Cambridge (UK), New York (USA), (Cambridge University Press).
- DRÖSLER, M., FREIBAUER, A., ADELMANN, W., AUGUSTIN, J., BERGMAN, L., BEYER, C., CHOJNICKI, B., FÖRSTER, C., GIEBELS, M., GÖRLITZ, S., HÖPER, H., KANTELHARDT, J., LIEBERSBACH, H., HAHN-SCHÖFL, M., MINKE, M., PETSCHOW, U., PFADENHAUER, J., SCHALLER, L., SCHÄGNER, P., SOMMER, M., THUILLIE, A. & WEHRHAN, M. (2011): Klimaschutz durch Moorschutz in der Praxis. Ergebnisse aus dem BMBF-Verbundprojekt „Klimaschutz - Moornutzungsstrategien“ 2006–2010. – Arbeitsberichte aus dem vTI-Institut für Agrarrelevante Klimaforschung 04/2011, 15 S.; Braunschweig.; <http://literatur.vti.bund.de/digbib_extern/bitv/dn049337.pdf> (12.06.2015).
- ENGEL, N. & MITHÖFER, K. (2003): Auswertung digitaler Bodenschätzungsdaten im Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung (NLFb) – Ein Überblick für den Nutzer. – Arb.-H. Boden 2003/1: 5–43, 23 Abb., 9 Tab.; Hannover (NLFb).
- FLESSA, H., MÜLLER, D., PLASSMANN, K., OSTERBURG, B., TECHEN, A.-K., NITSCH, H., NIEBERG, H., SANDERS, J., MEYER ZU HARTLAGE, O., BECKMANN, E. & ANSPACH, V. (2012): Studie zur Vorbereitung einer effizienten und gut abgestimmten Klimaschutzpolitik für den Agrarsektor. – vTI Sonderheft **361**: 437 S., Braunschweig.
- HÖPER, H. (2007): Freisetzung klimarelevanter Gase aus deutschen Mooren. – Telma **37**, 85–116.
- HÖPER, H. & SCHÄFER, W. (2012): Die Bedeutung der organischen Substanz von Mineralböden für den Klimaschutz. – Bodenschutz **3/12**: 72–80; Berlin.

- HÜBSCH, L. & HÖPER, H. (2014): Bedeutung kohlenstoffreicher Böden für die Freisetzung von Treibhausgasen in Niedersachsen. – Wasser und Abfall: Boden, Altlasten, Umweltrecht **16** (6): 20–24.
- IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – EGGLESTON H. S., BUENDIA, L., MIWA, K., NGARA, T. & TANABE, K. (eds.) (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. – Japan (IGES).
- LBEG – LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2015a): Bodenschätzungskarte von Niedersachsen im Maßstab 1 : 5 000 (BS 5). – <http://www.lbeg.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=847&article_id=681&psmand=4> (21.04.2015).
- LBEG – LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (2015b): Forstliche Standortskarte von Niedersachsen 1 : 25 000. – <http://www.lbeg.niedersachsen.de/karten_daten/publikationen/karten_daten/boden/bodenkarten/forstliche_standortskarten_125000/forstliche-standortskarte-von-niedersachsen-1--25-000-659.html> (14.10.2015).
- LGLN – LANDESAMT FÜR GEOINFORMATION UND LANDESVERMESSUNG NIEDERSACHSEN (2015): Digitale Landschaftsmodelle – DLM-ATKIS, <http://www.lgn.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=11079&article_id=12872&psmand=35> [02.11.2015].
- MANOLIS, K., GEHRT, E., HÖPER, H., KRÜGER, K., LANGNER, S., MÜLLER, U., RÖDER, C. & SCHÄFER, W. (2014): Kohlenstoffreiche Böden in Niedersachsen – Teil Grünland. Bericht für den Nds. Minister für Landwirtschaft [Unveröff.].
- MÜLLER, U. & WALDECK, A. (2011): Auswertungsmethoden im Bodenschutz - Dokumentation zur Methodenbank des Niedersächsischen Bodeninformationssystems (NIBIS®). – GeoBerichte **19**: 415 S., 37 Abb., 335 Tab.; Hannover (LBEG).
- MU – NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ (2014): Niedersächsische Moorlandschaften: Planungsstand und Sofortprogramm 2014/2015. – 15 S.; Hannover.
- NIBIS®: Niedersächsisches Bodeninformationssystem. – <<http://nibis.lbeg.de/cardo/map3/>>.
- NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2015): Naturschutzgebiet „Großes Moor“. – <http://www.nlwkn.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=8062&article_id=43048&psmand=26> (30.10.2015).
- PETZOLD, C. (2010): 75 Jahre Bodenschätzung in Deutschland 1934 bis 2009. – Mitteilungen der DBG 113/2010 (begutachtete Online-Publikation), <https://www.dbges.de/wb/media/mitteilungen_dbg/Bd113.pdf> (02.11.2015).
- SCHNEEKLOTH, H. & SCHNEIDER, S. (1971): Die Moore in Niedersachsen - 2. Teil, Bereich des Blattes Braunschweig der Geologischen Karte der BRD (1 : 200 000). – Schriften der Wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft zum Studium Niedersachsens, Neue Folge **96**, 2: 83 S.; Göttingen.
- SCHNEEKLOTH, H., SCHNEIDER, S. & TÜXEN, J. (1975): Die Moore in Niedersachsen - 4. Teil, Bereich des Blattes Bremerhaven der Geologischen Karte der BRD (1 : 200 000). – Schriften der Wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft zum Studium Niedersachsens, Neue Folge **96**, 4: 198 S.; Göttingen.
- SCHNEEKLOTH, H. & TÜXEN, J. (1978): Die Moore in Niedersachsen – 5. Teil, Bereich des Blattes Hamburg-West der Geologischen Karte der BRD (1 : 200 000). – Schriften der Wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft zum Studium Niedersachsens, Neue Folge **96**, 5: 220 S.; Göttingen.
- SCHNEEKLOTH, H. (1981): Die Moore in Niedersachsen - 7. Teil, Bereich der Blätter Neumünster, Helgoland, Emden und Lingen der Geologischen Karte der BRD (1 : 200 000). – Schriften der Wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft zum Studium Niedersachsens, Neue Folge **96**, 7: 96 S.; Göttingen.
- SLA – SERVICEZENTRUM LANDESENTWICKLUNG UND AGRARFÖRDERUNG (2015): Geodaten Agrarförderung - Feldblock. – <http://www.sla.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=25324&article_id=86711&psmand=194> (29.10.2015).

SRU – SACHVERSTÄNDIGENRAT FÜR UMWELTFRAGEN (2012): Umweltgutachten 2012. Verantwortung in einer begrenzten Welt. – 422 S.; Berlin (ESV).

WITTE, N. & HOFER, B. (2010): Massenverlust und Klimarelevanz von Moorböden durch Nutzung, am Beispiel des großen Uchter Moores. – TELMA **40**: 199–213; Hannover.

Autoren

- Sina Schulz
Landesamt für Bergbau,
Energie und Geologie,
Referat L 3.3 „Landwirtschaft und
Bodenschutz, Landesplanung“,
Stilleweg 2,
30655 Hannover.
- Dr. Udo Müller
Landesamt für Bergbau,
Energie und Geologie,
Referat L 3.3 „Landwirtschaft und
Bodenschutz, Landesplanung“,
Stilleweg 2,
30655 Hannover.
- Anja Waldeck
Landesamt für Bergbau,
Energie und Geologie,
Referat L 2.5 „Datenmanagement, NIBIS“,
Stilleweg 2,
30655 Hannover.
- Dr. Walter Schäfer
Landesamt für Bergbau,
Energie und Geologie,
Referat L 3.4 „Boden- und
Grundwassermonitoring“,
Stilleweg 2,
30655 Hannover.

unter Mitarbeit von

- Stefan Frank
Landesamt für Bergbau,
Energie und Geologie,
Referat L 3.4 „Boden- und
Grundwassermonitoring“,
Stilleweg 2,
30655 Hannover.
- Dr. Ernst Gehrt
<https://orcid.org/0000-0002-3664-1796>
Landesamt für Bergbau,
Energie und Geologie,
Referat L 3.5 „Geologie und Boden“,
Stilleweg 2,
30655 Hannover.
- Dr. Heinrich Höper
Landesamt für Bergbau,
Energie und Geologie,
Referat L 3.4 „Boden- und
Grundwassermonitoring“,
Stilleweg 2,
30655 Hannover.
- Dr. Knut Meyer
Landesamt für Bergbau,
Energie und Geologie,
Referat L 3.3 „Landwirtschaft und
Bodenschutz, Landesplanung“,
Stilleweg 2,
30655 Hannover.

ISSN 1864 – 7529