



## Geofakten 11

■ **Boden**

### Schutzwürdige Böden in Niedersachsen – Hinweise zur Umsetzung der Archivfunktion im Bodenschutz

2. überarbeitete Auflage

Stadtman, R., Gehrt, E. & Kirchner, A.

unter Mitarbeit von Mattner, T. & Herrmann, N.

Juli 2024

*Gemäß BBodSchG ist die Archivfunktion von Böden besonders zu schützen. Zur Umsetzung im Bodenschutz ist deshalb eine Bewertung der Funktionserfüllung erforderlich. Mit der Bodenkarte i. M. 1 : 50.000 (BK50) wurde die Datengrundlage zur Erfüllung der Archivfunktion für Niedersachsen wesentlich ausgebaut. Das LBEG hält in der Kulisse besonders schutzwürdiger Böden für Anwendende einfach handhabbare Karten der verschiedenen Böden mit besonderer Erfüllung der Archivfunktion vor, die bis in die kommunale Ebene hinein Informationen zu Archiven der Natur- und Kulturgeschichte für den Vollzug bereitstellen. Mit diesem Geofakt wird eine Methodik veröffentlicht, um diese Kulisse bei Bedarf weiter zu differenzieren und geeignete Schutzmaßnahmen vorzusehen.*

*Der erste Schritt ist die Ermittlung von wertgebenden Eigenschaften der Archivböden. Diese bilden die Grundlage für die Bewertung, ob ein Archiv der Natur- oder Kulturgeschichte und damit eine besondere Schutzwürdigkeit der Böden vorliegt oder nicht. Davon ausgehend kann in einem zweiten Schritt anhand von differenzierenden Kriterien (Erhaltungszustand, Seltenheit, Repräsentativität, Datierbarkeit, wissenschaftliche Dokumentation) bei Bedarf eine genauere Bestimmung vorgenommen werden.*

*Der Geofakt soll aufzeigen, wie eine fachlich fundierte Differenzierung der Suchräume für schutzwürdige Böden unter Beibehaltung der etablierten niedersächsischen Instrumente und verfügbaren Datengrundlagen möglich ist. Dies soll auch eine Handreichung für den Vollzug darstellen, um entsprechende gutachterliche Bewertungen von Böden mit besonderer Erfüllung der Archivfunktion anhand eindeutiger Kriterien einfordern zu können. Mit diesem Geofakt werden der wissenschaftliche Hintergrund sowie die grundsätzliche Vorgehensweise vorgestellt. Anhand spezifischer Steckbriefe werden zudem für die Archivböden Niedersachsens schrittweise die Umsetzung der Erfassung und Bewertung und dafür notwendige Datengrundlagen konkretisiert.*

Vorsorgender Bodenschutz, Bodenfunktionen, Archivfunktion, Bodenkartierung, Bodenfunktionsbewertung.

#### 1. Einleitung zur Bewertung der Archivfunktion

Böden in ihrem aktuellen Zustand sind das Ergebnis natürlicher Prozesse der Substrat- und Bodenbildung sowie der anthropogenen Überprägung. Alle Böden sind deshalb Zeugnisse der natürlichen Entwicklung von Landschaften und Ökosystemen sowie deren anthropogener Veränderung. Die Eigenschaft von Böden, Informationen über diese Entwicklungen zu speichern, wird als Archivfunktion bezeichnet.

Der große Wert der Archivfunktion von Böden liegt in der Möglichkeit, Informationen über die Vergangenheit zu gewinnen und daraus Schlüsse für die Gegenwart und zukünftige Entwicklungen ziehen zu können. Aufgrund dieser gesellschaftlichen Bedeutung ist die Archivfunktion durch das BBodSchG geschützt und ist, gleichgestellt mit den natürlichen Bodenfunktionen, zu erhalten (LABO 2011).

Durch die unterschiedlichen Ausgangsbedingungen der Bodenbildung, die durch Ausgangsgestein, Klima, Relief, Organismen und Dauer der Bodenentwicklung differenziert wird, sowie durch unterschiedliche kulturelle Einflüsse kann diese Archivfunktion sehr unterschiedlich ausgeprägt sein. Um diese räumlichen Ausprägungen für Niedersachsen zu verdeutlichen, stellt das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) zum einen flächenhafte Informationen zur Archivfunktion bereit (BUG et al. 2019, GEHRT et al. 2021), zum anderen werden auch bekannte punkthafte Elemente, z. B. bekannte Paläoböden, dokumentiert und im niedersächsischen Bodenheimformssystem NIBIS® hinterlegt.

Während für die Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen bodenkundliche Auswertungsmethoden die Funktionserfüllung operationalisieren, fußt die Bewertung der Archivfunktion auf der Ausprägung der bodenkundlichen Merkmale der Archivböden

und deren Einbettung in den landschaftlichen Kontext. Diese Angaben fassen die Eigenschaften zusammen, die insgesamt den Informationsgehalt eines Archivs ausmachen.

Erfüllen Böden die Archivfunktion, „[...] ist es Aufgabe des Bodenschutzes, den Boden vor beeinträchtigender Inanspruchnahme zu schützen“ (DEUTSCHER BUNDESTAG 1997). In Niedersachsen wurden zur Erfüllung dieser Aufgabe drei Kategorien etabliert (MÜLLER et al. 2000; BOESS et al. 2002; GUNREBEN & BOESS 2003; GUNREBEN & BOESS 2008, 2015; BUG et al. 2019), anhand derer die Archivfunktion der Böden beschrieben wird:

- **Naturgeschichtlich bedeutsame Böden (Archive der Naturgeschichte)**

Böden, bei denen die rezenten physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften Besonderheiten, Eigenarten oder typische Merkmale einer natürlichen Pedogenese dokumentieren (v. a. aufgrund des hohen wissenschaftlichen Informationswertes, ggf. in Kombination mit Seltenheit) und damit gesellschaftlich bedeutsam sind (LABO 2011),

- **Kulturgeschichtlich bedeutsame Böden (Archive der Kulturgeschichte)**

Böden, bei denen die rezenten physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften Besonderheiten, Eigenarten oder typische Merkmale anthropogen geprägter, kulturgeschichtlich bedeutsamer Einflüsse dokumentieren und damit gesellschaftlich bedeutsam sind (LABO 2011),

- **Seltene Böden**

Als selten werden Böden gekennzeichnet, die in Landschaften selten auftreten und/oder infolge ungewöhnlicher Kombinationen der Standortbedingungen (Ausgangsgestein, Klima, Relief) seltene Eigenschaften oder Ausprägungen aufweisen bzw. lokale oder regionale Besonderheiten darstellen (BUG et al. 2019 und vgl. Kap. 3.2). Die Seltenheit kann in Kombination mit den beiden anderen Kategorien wirksam werden.

Der Nachweis der Archivböden basiert i. d. R. auf mittelmäßigstäbigen Bodenkarten. In dieser Auflösung ist es möglich, Suchräume potenziell schützenswerter Böden auszuweisen. Für konkrete Schutzmaßnahmen ist es notwendig, die Abgrenzung anhand geeigneter Daten oder durch Kartierung zu spezifizieren.

In der Planungspraxis wird die Bewertung der Archivfunktion i. d. R. an Ja/Nein-Aussagen ausgerichtet (ENGEL & STADTMANN 2020). Eine Differenzierung in mehrstufige Bewertungen der Funktionserfüllung erfolgte bislang nicht.

Ein im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) erarbeiteter Leitfaden empfiehlt, zukünftig stärker auf kombinierte Bewertungssysteme zu setzen, die neben einer klassenfreien (Ja/Nein-)Bewertung auch gestufte Bewertungen zur weiteren Differenzierung ermöglichen (LABO 2011: 18, LANTZSCH et al. 2013). Frühzeitig wurde in Hamburg ein gestuftes Verfahren vorgelegt (GRÖNGRÖFT et al. 1999, HOCHFELD et al. 2003). Eine solche Klassifizierung der Schutzwürdigkeit stellt jedoch eine besondere Herausforderung hinsichtlich der notwendigen Datengrundlage dar (MLUK 2020). Zunehmend werden allerdings weitere Ansätze mit dem Ziel einer qualitativen Einstufung von Archivböden entwickelt (z. B. GALL et al. 2018, SCHROEDER et al. 2020).

Der Bedarf an der Möglichkeit einer differenzierten Bewertung wird zusätzlich dadurch unterstrichen, dass die neue Bundeskompensationsverordnung (BKOMPV 2020) in Anlage 1 eine abgestufte Bewertung hinsichtlich der wissenschaftlichen, naturgeschichtlichen, kulturhistorischen oder landeskundlichen Bedeutung von Böden vorsieht.

Mit dem vorliegenden Geofakt soll der LABO-Empfehlung gefolgt und die nutzungsdifferenzierte Bodenkarte für Niedersachsen im Maßstab 1 : 50.000 (BK50; GEHRT et al. 2021) in ihrer Anwendung für die Bewertung der Archivfunktion erläutert werden. Der Geofakt soll exemplarisch aufzeigen, wie eine fachlich fundierte Differenzierung der Suchräume für schutzwürdige Böden unter Beibehaltung der etablierten niedersächsischen Instrumente möglich ist.

Erforderliche Grundlage für die Umsetzung einer abgestuften Bewertung ist die detaillierte Erfassung der Böden auf Grundlage höher auflösender Datengrundlagen und deren Absicherung im Gelände (Bodenkartierung).

## 2. Zentrale Datengrundlagen, Vorgehensweise

### 2.1 Bodenkarte 1 : 50.000

Mit der Bodenkarte im Maßstab 1 : 50.000 (BK50) wurde eine neue flächendeckende Datengrundlage für den Bodenschutz bereitgestellt (GEHRT et al. 2021). Damit eröffneten sich neue Möglichkeiten zur Berücksichtigung von Archivböden in der Planung. Durch eine höhere räumliche Auflösung der BK50 im Vergleich zu älteren Kartenwerken mittleren Maßstabs können kleinere Areale, z. B. mit seltenen Böden, ausgewiesen werden. Zudem unterscheidet sich die BK50 durch ihre Konzeption grundsätzlich von älteren, individuell geprägten Bodenkarten wie der BK25. Bei letzterer wurde versucht, die Böden blattspezifisch und möglichst umfangreich zu erfassen (GEHRT et al. 2021). Mit der BK50 wird eine niedersachsenweite Datengrundlage bereitgestellt, die auch für größerräumige Planungen eine einheitliche Bewertung ermöglicht. Die standardisierte Erfassung vermeidet die Ausweisung von individuellen Bodeneinheiten (Ansprachevarianten), die bei Kartierungen durch Auffassungsunterschiede entstehen können.

Bereits bei der Erstellung der BK50 wurden die Kriterien des Bodenschutzes berücksichtigt. Böden mit natur- oder kulturhistorischer Bedeutung wurden gezielt untersucht und ausgewiesen.

Der Nachweis der Kultisole, also anthropogener Böden, die durch Meliorations- oder Kulturmaßnahmen verändert wurden, wurde durch die BK50 verbessert. Die Kultisole der Marsch und kultivierte Moore wurden im Rahmen der Erarbeitung der BK50 neu gefasst und in die Karte integriert (GEHRT et al. 2021). Mit der Arbeit von SCHMOOCK & GEHRT (2017) wurde zudem für Niedersachsen erstmals die potenzielle Verbreitung von Wölbäckern abgeschätzt. Darauf basierend werden Wölbäcker in der BK50 beschrieben, soweit sie aus Detailkartierungen bekannt waren und regional die Böden deutlich veränderten (BUG et al. 2019, GEHRT et al. 2021).

Zu Paläoböden wurde der aktuelle Forschungsstand zusammengetragen und im NIBIS® abgelegt. Diese Auswertung wird bei den naturgeschichtlich bedeutsamen Böden (Archiven der Naturgeschichte) berücksichtigt.

### 2.2 Weitere Datengrundlagen

Darüber hinaus können zur detaillierten Bewertung folgende Datengrundlagen sinnvoll sein:

- Daten der Bodenschätzung (Grablochbeschriebe),
- weitere Bodenkarten (BK25, DGK5Bo),

- Historische Karten,
- Auswertungen digitaler Geländemodelle mit hoher Auflösung (1–10-m-Raster),
- Geländeerhebungen/Bodenkartierungen.

## 3. Bewertungsschema

Das Schema in Abbildung 1 bildet die Grundlage für die Bewertung von Archiven der Natur- und Kulturgeschichte hinsichtlich ihrer Schutzwürdigkeit.

Der erste Schritt, der auch den über den NIBIS®-Kartenserver bereitgestellten Informationen zu Archivböden zugrunde liegt, ist die Ermittlung von wertgebenden Eigenschaften. Diese bilden die Grundlage der Einstufung als Archivboden und entscheiden, ob ein Archiv der Natur- oder Kulturgeschichte vorliegt oder nicht.

Danach kann bei Bedarf anhand der differenzierenden Kriterien eine weitere Unterteilung vorgenommen werden. Anschließend kann eine Gesamtbewertung in Stufen erfolgen (vgl. Tab. 1).

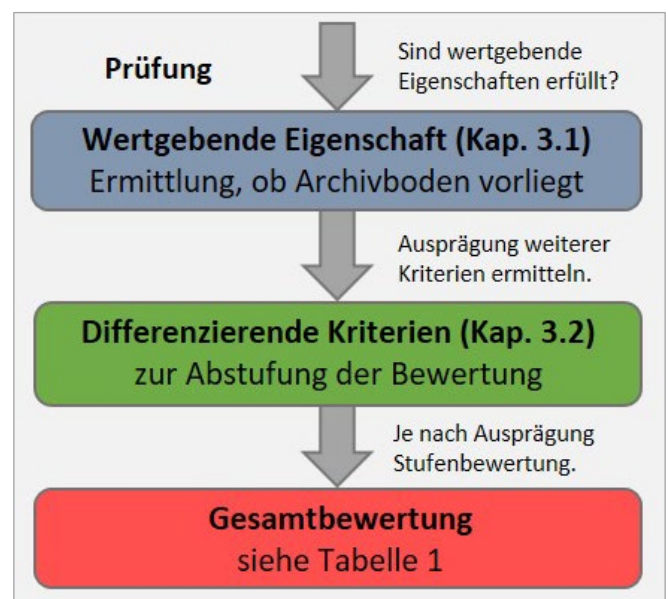


Abb. 1: Vorgehensweise bei der Bewertung.

Tabelle 1 zeigt die Bewertung der Archivfunktion in sechs Stufen, die durch die Einbeziehung der differenzierenden Kriterien ermöglicht wird. Ein vollständiger Verlust des Bodens entspricht Stufe 0. Eine detaillierte Darstellung der Vorgehensweise zeigt Abbildung 4.

Tab. 1: Stufenbewertung der Archivfunktion.

Stufe	Schutzwürdigkeit	Beispielbeschreibung der Archivböden
0	keine	Boden abgegraben, Archiv nicht erhalten
1	gering	junge degradierte/überprägte Böden
2	allgemein	„normale“ Böden als Archiv der Boden- und Landschaftsentwicklung
3	erhöht	Archivboden mit bedingtem Erhaltungszustand (z. B. eingeebener Wölbacker) oder seltener Boden ohne weitere Archivfunktion
4	hoch	Archivboden mit gutem Erhaltungszustand, allerdings kein weiteres Kriterium erfüllt
5	sehr hoch	Archiv mit besonderer Bedeutung: sehr guter Erhaltungszustand oder guter Erhaltungszustand und weiteres Kriterium (z. B. Seltenheit) erfüllt

### 3.1 Wertgebende Eigenschaften

Nach LABO (2011) entscheiden darüber, ob ein Archivboden vorliegt,

- die Besonderheit,
- der Informationswert,
- die Eigenart sowie
- Art und Ausprägung (vgl. jeweils Glossar)

von **definierten wertgebenden Eigenschaften** der Archive der Natur- und Kulturgeschichte. Im Einzelnen sind für Niedersachsen in Anlehnung an LABO (2011) folgende wertgebende Eigenschaften zu betrachten:

#### Archive der Naturgeschichte

- pedogene Prozesse aus vergangenen geologischen und klimatischen Zeitabschnitten (Paläoböden),
- die Komplexität und Ausprägung der holozänen bodenbildenden Prozesse (dabei wird angenommen, dass komplexe Prozesskombinationen landschaftsgeschichtlich eine große Aussagekraft haben),
- komplexe (Peri-)Glazialprozesse im Ausgangsgestein der Bodenbildung,
- spezifische Ablagerungsbedingungen bzw. Schichtungen der Ausgangsgesteine,
- besondere Relief- oder Landschaftsformen in Verbindung mit der Boden- und Substratentwicklung,

- Moore mit deutlicher stratigraphischer Gliederung und Informationen zu Klima, Vegetations- und Siedlungsgesichte,
- erdgeschichtliche Bildungen und Strukturen (Geotope).

#### Archive der Kulturgeschichte

- Pedogene Archive der Siedlungs- und Landnutzungsgeschichte und historischer Nutzungsformen (Kultisole). Bei den Kultisolen wurde in Niedersachsen sowohl aufgrund des Alters und auch der Arealgrößen eine Abgrenzung nach der Art der Kultivierung vorgenommen. Als Archive der Kulturgeschichte werden zunächst nur die Kultisole einbezogen, die durch Handarbeit bzw. nicht maschinengetrieben entstanden sind (BUG et al. 2019).
- Relikte der Siedlungs- und Landnutzungsgeschichte (Bodendenkmale/archäologische Fundstellen).

Darüber hinaus haben in Bezug auf die Archivfunktion z. B. Standorte von Langzeitmonitoring (Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF)), Bodennetzwerken, wiederholt vorgenommene Bodenzustandserhebungen sowie andere repräsentative Standorte (Musterstücke der Bodenschätzung, Langzeitversuche) eine besondere Bedeutung (GEHRT & GENSIO 2019, GEHRT 2021).

Die Karte in Abbildung 2 zeigt die Böden mit wertgebenden Eigenschaften bzw. Suchräume dieser Böden in Niedersachsen. Sie sind Teil der **Kulisse besonders schutzwürdiger Böden** (zu Erläuterungen der einzelnen Kategorien siehe auch BUG et al. 2019). Im Anhang 1 sind die Kriterien für die wertgebenden Eigenschaften der einzelnen Kategorien aufgeführt. Liegen gleichzeitig flächenhafte und punkthafte Informationen zur Archivfunktion vor (z. B. Suchraum für Wolbäckerstandorte und punkthafter Nachweis) unterstreicht dies die besondere Schutzwürdigkeit des Standortes.

Sind die Kategorien der Archivfunktion in der Kulisse besonders schutzwürdiger Böden berührt, ist in Planungen von einer Erfüllung der wertgebenden Eigenschaften auszugehen, bis eine Konkretisierung durch Detailuntersuchungen stattgefunden hat.



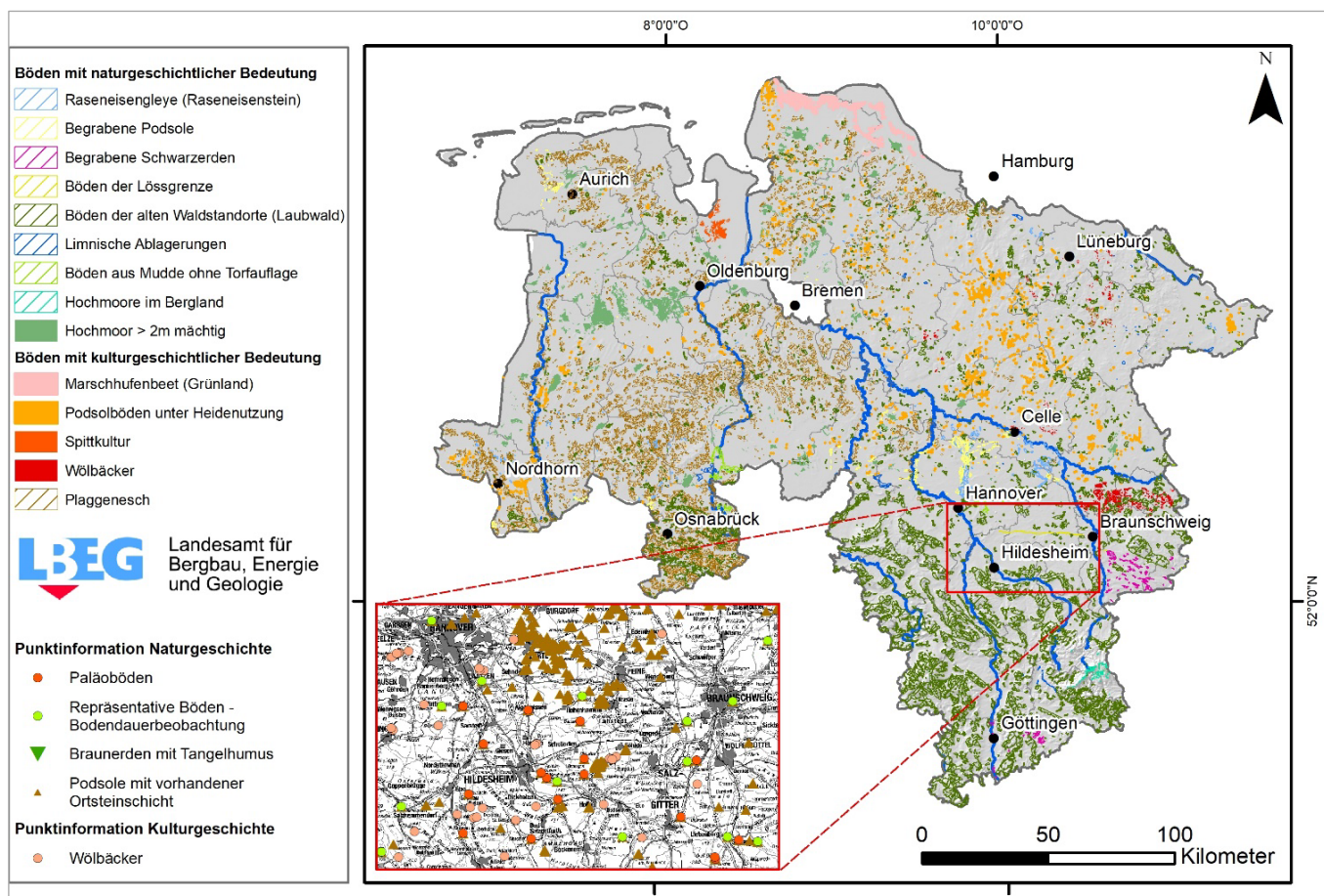


Abb. 2: Übersicht der flächen- und punkthaften Informationen zu Böden mit natur- und kulturgeschichtlicher Bedeutung in Niedersachsen. Datengrundlage: BK50 (GEHRT et al. 2021) und Geobericht 8 (BUG et al. 2019). Detailsicht auf dem NIBIS®-Kartenserver.

Die Karte in Abbildung 2 bildet somit den Einstieg in die Bewertungsmethodik (blaue Felder in Abbildung 3 und 4), wenn Archivböden in einem Planungsprozess untersucht werden sollen.

Zu Abbildung 4 sind einige Grundsätze zu berücksichtigen, die in Abbildung 3 zusammengefasst sind:

- Böden, welche die wertgebenden Eigenschaften nach Anhang 1 erfüllen, werden mindestens in Stufe 3 der Gesamtbewertung eingestuft,
- Seltene Böden, die keine weiteren wertgebenden Eigenschaften erfüllen, werden in Stufe 3 der Gesamtbewertung eingestuft,
- werden wertgebende Eigenschaften erfüllt und wird ein Erhaltungszustand der Stufen 3 oder 4 ermittelt, liegt mindestens eine hohe Schutzwürdigkeit (Stufe 4) vor,
- werden wertgebende Eigenschaften erfüllt und liegt ein sehr guter Erhaltungszustand (Stufe 5) vor, ist eine sehr hohe Schutzwürdigkeit (Stufe 5) anzunehmen,
- werden wertgebende Eigenschaften erfüllt und liegt ein guter Erhaltungszustand der Stufen 3 oder 4 vor und ist mindestens ein weiteres Kriterium (Seltenheit/Datierbarkeit/Repräsentativität/wissenschaftliche Dokumentation) erfüllt, liegt eine sehr hohe Schutzwürdigkeit (Stufe 5) vor,
- zum Teil werden in archivbodenspezifischen Steckbriefen detailliertere Entscheidungsregeln zur Erfassung der Archivfunktion ausgeführt. Liegt ein Steckbrief vor, ist dieser für die Bewertung zu nutzen.

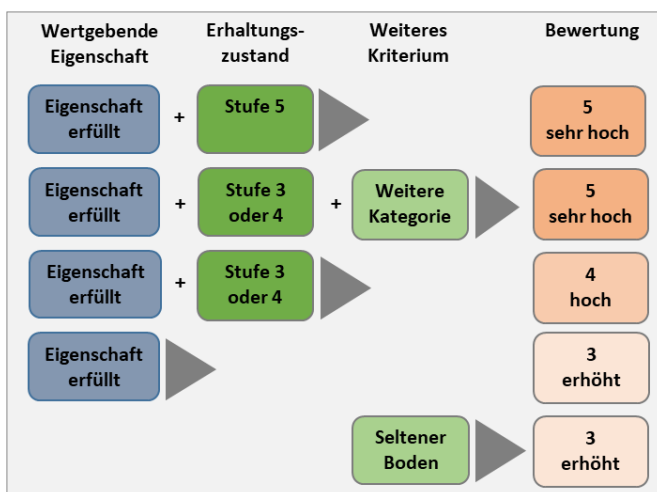


Abb. 3: Veranschaulichung der Kombination von wertgebenden Eigenschaften und differenzierenden Kriterien zur Bewertung.

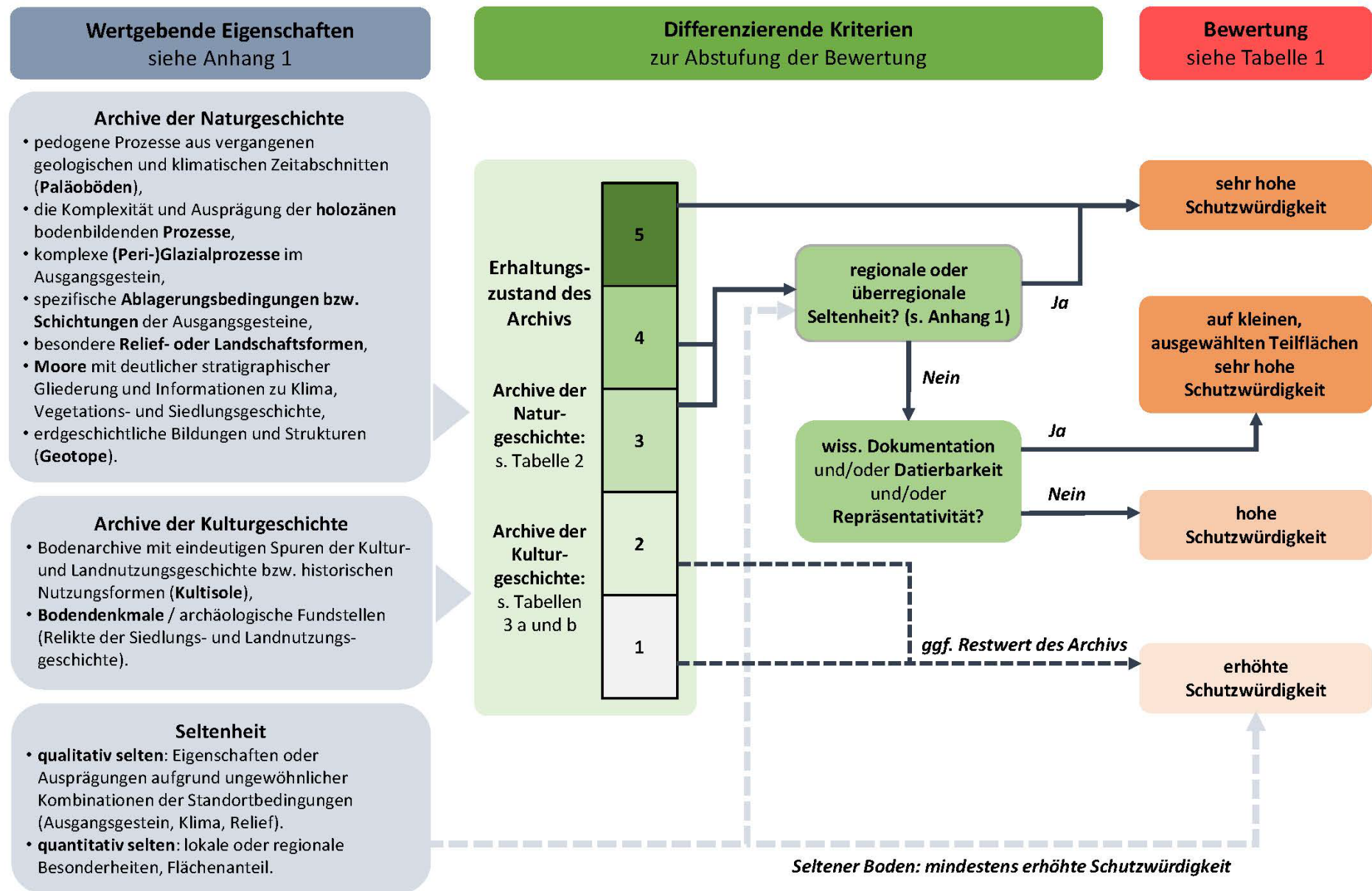


Abb. 4: Fließschema zur differenzierten Bewertung der Archivfunktion in Niedersachsen in Anlehnung an LABO (2011).

### 3.2 Differenzierende Kriterien

Die differenzierenden Kriterien (in LABO (2011) sekundäre Auswahlkriterien) dienen dazu, in einer detaillierteren Untersuchung die Böden mit besonderer Schutzwürdigkeit zu identifizieren. Zudem kann aufgrund der differenzierenden Kriterien entschieden werden, welche Schutzmaßnahmen für die Archivböden zielführend sind (vgl. Kap. 4).

#### Erhaltungszustand des Profilaufbaus

Dieses Kriterium wird verwendet, um zu prüfen, ob die identifizierten wertgebenden Eigenschaften eines Archivbodens noch erhalten sind. Eine Sonderrolle nehmen in Niedersachsen die naturnahen Böden nach Geobericht 8 ein, welche Standorte mit geringer oder keiner Beeinträchtigung der Bodenbildungsprozesse durch den Menschen abbilden (BUG et al. 2019). Für alle anderen Böden eignet sich das Kriterium „Erhaltungszustand“ nicht allein zur Bewertung (LABO 2011).

Bei den Archiven der Kulturgeschichte zählt hierbei besonders der Erhalt der kulturhistorischen Informationen. Für die Bewertung von Archiven der Naturgeschichte kann hingegen die Ungestörtheit des natürlichen Profilaufbaus und der Ausprägungsgrad der Merkmale der im Boden ablaufenden Prozesse relevant sein (LABO 2011). Somit bewegt sich die Bewertung im Bereich der von KOWARIK (1999) beschriebenen Kriterien Naturnähe und Hemerobie (s. Glossar). Da Elemente aus beiden Kriterien enthalten sind und die Zielsetzungen der Bewertung von Archiven der Natur- und Kulturgeschichte sich unterscheiden, wird der Begriff des Erhaltungszustands gewählt. Der Erhaltungszustand des Profilaufbaus „[...] entspricht hierbei nicht der Definition von Naturnähe im ‚naturschutzfachlichen Sinn‘ über die Vegetation (Biotoptypen und Vegetationsstruktur, seltene Pflanzen), sondern bezieht sich darauf, dass die archiv-relevante Horizontabfolge bzw. -ausprägung nicht anthropogen beeinflusst ist“ (LABO 2011: 38). Um die Bewertung anhand vorliegender Datengrundlagen zu ermöglichen, wird teilweise auf das Konzept der chronologischen Hemerobie zurückgegriffen (s. Glossar).

Bei einer Auswertung auf Basis klein- oder mittelmaßstäbiger Informationen kann zu diesem Kriterium üblicherweise nur eine begrenzte Aussage getroffen werden, da detaillierte Informationen fehlen (LABO 2011). Eine allgemeine Zuschreibung bestimmter Funktionsverluste des Bodens aufgrund der aktuellen Landnutzung sind wegen der erheblichen Unsicherheiten fachlich nicht sinnvoll. Viel-

mehr sind eine Vor-Ort-Überprüfung und fallspezifische Bewertung anhand von bodenkundlichen Kriterien notwendig. So führt das Vorkommen eines 30 cm mächtigen Ap-Horizonts (Pflughorizont) in vielen Fällen nicht dazu, dass die Archivfunktion eines Bodens grundsätzlich gestört ist. Dies wäre nur der Fall, wenn die wertgebenden Eigenschaften dadurch maßgeblich beeinträchtigt würden (z. B. Terra-fusca-Parabraunerden unter Ackernutzung; GEHRT et al. 2017).

Für die Bewertung sind vor allem die natürliche oder durch den Menschen geschaffene Substratschichtung sowie die Abfolge und Ausprägung von Bodenhorizonten wichtig (GRÖNGRÖFT et al. 1999, MIEHLICH 2009). Prozessveränderungen durch chemische Wirkfaktoren (pH-Wert, Nährstoffmangel oder -überschuss durch historische Nutzung) sind häufig schwieriger zu erfassen. Gleichwohl können Standorte ohne Aufdüngung nach der Industrialisierung schützenswert sein. Veränderungen des Wasserhaushalts können ein weiteres gut zu erfassendes Kriterium zur Abbildung der Beeinträchtigung von Prozessen sein (FELDWISCH & DÜNTGEN 2010).

Einige Archivböden weisen charakteristische Oberflächenstrukturen auf. Diese Geländemorphologie ist Teil der wertgebenden Eigenschaften dieser Archive und hier ebenfalls zu bewerten, da sie aufgrund der heutigen Nutzung häufig nicht mehr erhalten ist. Die folgenden Tabellen 2, 3a und 3b ermöglichen, ausgehend von bodenkundlichen und geomorphologischen Kriterien, die Bewertung des Erhaltungszustands.

In den folgenden Tabellen werden weitgehend allgemeingültige Kriterien zur Bewertung angeführt. Die Detailbewertung erfolgt, aufgrund der Unterschiedlichkeit der Archivböden, ggf. in hierzu erarbeiteten Steckbriefen.



Tab. 2: Bewertung des Erhaltungszustands von Archiven der Naturgeschichte aufgrund von bodenkundlichen Kriterien  
(BLUME & SUKOPP 1976, LEHLE et al. 1995, GRÖNGRÖFT et al. 1999, LABO 2011, KASTLER et al. 2018, BUG et al. 2019, GEHRT et al. 2019, ENGEL & STADTMANN 2020, GEHRT et al. 2021, SCHWENK & GEHRT 2023). Tiefenangaben beziehen sich auf u. GOK. Ausführungen zu Moorkulturen siehe SCHWENK & GEHRT (2023).

Bodenkundliche Leitkriterien	Bewertungsstufe des Erhaltungszustands und diagnostische Kriterien				
	1	2	3	4	5
<b>Allgemeine Profil- beschreibung</b>	Auftragsböden mit sehr hohen technogenen Anteilen bzw. Verunreinigungen, Standorte mit deutlichem Bodenabtrag	Aufschüttungen aus naturnahen Materialien mit Anteilen technogener Substrate oder deutlicher Bodenabtrag, tiefe Durchmischung (Umbruch), stark verdichtete Profile, Fräskultur	veränderte Profile (z. B. durch Oberbodenabtrag, Entwässerung, Verdichtung, Oberbodenauftrag ohne technologische Beimengungen)	gewachsene Profile, durch z. B. Nutzung geringfügig verändert, Sandeckkultur	natürlich gewachsene, wenig bis unveränderte Profile, naturnahe Böden nach Geobericht 8
<b>Substratabfolge und Eingriffstiefe</b>	Aufträge mit technogenen Anteilen >60 cm nach vorherigem Bodenabtrag, weitgehend abgetorfte Standorte, Baggerkuhlungen	Aufträge mit technogenen Anteilen bis max. 60 cm nach vorherigem Bodenabtrag, stark erodierte Standorte, nicht regelmäßiges Pflügen oder Melioration ≥40 cm Tiefe, Tiefumbruch bis 1,2 m, Durchmischung durch Fräskultur	Aufträge aus natürlichen Substraten bis 40 cm, erodierte Standorte mit verkürzten Oberböden, Hochmoore: Profilveränderung, aber Schwarz-/Weißtorfgrenze intakt	Durchmischung im Oberboden bis max. 35 cm (Pflugtiefe) mit nur geringen Fremdbestandteilen (einzelner Ziegelbruch o. ä.), <u>Moorkultur</u> : Sandeckkultur mit flacher Bodenbearbeitung über Hoch- oder Niedermoor, Hochmoore: ggf. bäuerlicher Torfstich, keine tiefgreifenden Veränderungen der Substratabfolge, Niedermoores: ggf. frühe Niedermoor Kultivierungen	natürliche Abfolge, Überdeckung und damit Konservierung der natürlichen Abfolge (fossiler Boden), <u>Moorkultur</u> : Hochmoore: ggf. kleinräumig bäuerlicher Torfstich, keine tiefgreifenden Veränderungen der Substratabfolge, Niedermoores: ggf. frühe Niedermoor Kultivierungen
<b>Horizonte und deren Abfolge</b>	Horizonte aus anthropogen umgelagertem Natursubstrat (j) >60 cm, Horizonte aus anthropogen umgelagertem künstlichem Substrat (y) >60 cm, bR-Horizonte	Horizonte aus anthropogen umgelagertem Natursubstrat (j) bis in max. 60 cm Tiefe, Horizonte aus anthropogen umgelagertem künstlichem Substrat (y) bis in max. 60 cm Tiefe, uR-Horizonte, sR-Horizonte, gekappte Horizontabfolge durch Bodenerosion, Niedermoores: Sackung, Schrumpfung und Torfzehrung fortgeschritten. Bodenbearbeitung reicht bis in den mineralischen Untergrund: R-Ap-/rGr-Go- Horizonte liegen vor	kein anthropogen umgelagertes künstliches Substrat (y), anthropogen umgelagertes Natursubstrat (j) bis max. 40 cm Mächtigkeit, kein R-Horizont, Niedermoores: Vererdung bis Vermulung, Hv(p)/Ht/Hw/Hr- oder Hm(p)/Ha/Ht/rGr-Go- Horizontabfolge	weitgehend erhalten, Ap bis 35 cm Tiefe ausgebildet, ggf. Überdeckung durch M-Horizont, anthropogen umgelagertes Natursubstrat (j) bis 2 dm Mächtigkeit, kein anthropogen umgelagertes künstliches Substrat (y), kein R-Horizont, Niedermoores: leichte Vererdung und Schrumpfung, Hv(p)/Ht/Hw/Hr- Horizontabfolge, MNGW liegt nicht unterhalb Grenze zu Mineralboden	weitgehend erhalten, kein anthropogen umgelagertes Natursubstrat (j), kein anthropogen umgelagertes künstliches Substrat (y), kein R-Horizont, Brauneisengleye bzw. Ortsteinpodsole: rGms- (und vergleichbar) sowie Bbms/B(h)ms- Horizonte sind intakt, kein rGo/rGr-Go im Profil, Niedermoores: Hw/Hr- Horizontabfolge, keine bis wenig Vererdung und Schrumpfung
<b>Wasserhaushalt</b>	dauerhafte und tiefgreifende, tiefer als regional übliche Entwässerung oder dauerhaft stark erhöhtes Angebot von Wasser	dauerhafte und tiefgreifende, tiefer als regional übliche Entwässerung oder dauerhaft stark erhöhtes Angebot von Wasser	Dränung auf regional übliche Tiefe, hoch-/niedermoor typische Grundwasserabsenkung bei intensiver Nutzung	leichte Grabenentwässerung	keine anthropogene Entwässerung, Moore: jährliche Schwankung des Grundwasserstands um Geländeoberfläche

Tab. 3a: Bewertung des Erhaltungszustands von Archiven der Kulturgeschichte aufgrund von bodenkundlichen Kriterien

(BLUME & SUKOPP 1976, LEHLE et al. 1995, GRÖNGRÖFT et al. 1999, LABO 2011, KASTLER et al. 2018, BUG et al. 2019, ENGEL & STADTMANN 2020, GEHRT et al. 2021, SCHWENK & GEHRT 2023). Tiefenangaben beziehen sich auf u. GOK. Ausführungen zu Moorkulturen siehe SCHWENK & GEHRT (2023).

Bodenkundliche Leitkriterien	Bewertungsstufe des Erhaltungszustands und diagnostische Kriterien				
	1	2	3	4	5
<b>Allgemeine Profilbeschreibung</b>	historische Prägung stark verändert, Auftragsböden mit sehr hohen technogenen Anteilen bzw. Verunreinigungen, Bodenabtrag hat wertgebende Eigenschaften zerstört	historische Prägung deutlich verändert, Aufschüttungen aus naturnahen Materialien mit Anteilen technogener Substrate oder deutlicher Bodenabtrag, Fräskultur, nur Reste der wertgebenden Eigenschaften erhalten	historische Prägung verändert, veränderte Profile (z. B. durch Umbruch, Verdichtung, geringe technogene Beimengungen), wertgebende Eigenschaften weitgehend erhalten	historische Prägung des Profils geringfügig verändert, z. B. durch aktuelle Nutzung	historische Prägung des Profils wenig bis unverändert einschl. typischer historischer Bearbeitungsspuren
<b>Horizonte und deren Abfolge</b>	für wertgebende Eigenschaften relevante Horizontabfolge stark gestört; nur noch Reste der Horizontabfolge vorhanden oder Horizontabfolge bis zur Profilbasis stark gestört	für wertgebende Eigenschaften relevante Horizontabfolge gestört; nur noch Reste der Horizontabfolge vorhanden, uR-Horizonte, sR-Horizonte	für wertgebende Eigenschaften relevante Horizontabfolge bis unterhalb des rezenten Ap-Horizonts gestört, aber erhalten	weitgehend erhalten, Ap bis 35 cm Tiefe, keine jüngeren Horizonte aus anthropogen umgelagertem Natursubstrat (j) oder anthropogen umgelagertem künstlichem Substrat (y) innerhalb der für wertgebende Eigenschaften relevanten Horizonte, kein R-Horizont, Ausnahme: mR- und tR-Horizonte bei in Handarbeit geschaffenen Moorkultisolen (Spittkultur und Marschhufenböden)	weitgehend erhalten, keine jüngeren Horizonte aus anthropogen umgelagertem Natursubstrat (j) oder anthropogen umgelagertem künstlichem Substrat (y) innerhalb der für wertgebende Eigenschaften relevanten Horizonte, kein R-Horizont, Ausnahme: mR- und tR-Horizonte bei in Handarbeit geschaffenen Moorkultisolen (Spittkultur und Marschhufenböden)
<b>Substratabfolge und Eingriffstiefe</b>	subrezente Aufträge mit technogenen Anteilen >60 cm nach vorherigem Bodenabtrag	subrezente Aufträge mit technogenen Anteilen bis 60 cm nach vorherigem Bodenabtrag, Oberböden erodiert, durch Tiefumbruch oder Fräsen gestörte Substratschichtung des Archivbodens	subrezente Aufträge aus natürlichen Substraten bis 40 cm über kulturhistorisch geprägter Abfolge, Durchmischung des Oberbodens bis 35 cm, geringfügige technogene Einträge (Ziegelbruch, Schlacke etc.) oder erodierte Standorte mit verkürzten Oberböden	für das Archiv geringmächtige (<20 cm) atypische subrezente Aufträge oder Beimengungen, subrezente Durchmischung im Oberboden bis 35 cm	unveränderte Abfolge entsprechend kulturgeschichtlicher Prägung, Überdeckung und damit Konservierung der historischen Abfolge (fossiler Boden)
<b>Oberflächenmorphologie entsprechend Tabelle 3b</b>	Archiv abgegraben und umgelagert, keine Erhaltung überdeckter Oberflächenstrukturen unter der rezenten Oberfläche	Einebnungen haben stattgefunden, Oberflächenform nicht erhalten, erodierte Standorte	historische Oberflächenform durch Bodenbearbeitung, Einebnung, Oberbodenabtrag und -auftrag oder Befahrung verändert, aber nicht vollständig eingeebnet oder verfüllt	historische Oberflächenformen geringfügig verändert, z. B. durch seltene Befahrung	historische Oberflächenformen weitgehend erhalten, keine Erosionsmerkmale oder Einebnungen
<b>Verdeutlichung am Beispiel Wölbacker</b>	Abtragung und vollständige Störung der rAp-Horizonte des Wölbackers sowie der Oberflächenstrukturen belegt	Wölbackerstruktur nicht mehr an der Oberfläche erkennbar, ggf. sind überdeckte Elemente des Wölbackers erhalten	wenige gewölbte Streifen der Oberflächenstruktur von Wölbackern erhalten, durch Befahrung, Rückegassen oder Wege beeinträchtigt	Wölbackerbeete mit erhaltenen Oberflächenstrukturen unter Wald, durch einzelne Rückegassen beeinträchtigt	Wölbackerbeete mit erhaltenen Oberflächenstrukturen unter Wald mit extensiver oder keiner Nutzung

Tab. 3b: Mit niedersächsischen Archivböden in Zusammenhang stehende Oberflächenmorphologie und deren Überprägung  
(JUNGSMANN 2004, LABO 2011, BUG et al. 2019, GEHRT et al. 2021).

Archivboden	Form	Typ	mögliche Überprägung	Quelle / Ermittlung durch
Marschhufenbeete	gewölbte Formen	Archivboden	Planieren	BK50
Spittkulturen	gewölbte Formen durch unterschiedliche Setzung der Torfe	Archivboden	Einebnung, Planieren	BK50
Ackerterrassen	Stufen	Archivboden, Bodendenkmal	Erosion, Abtrag	Höhenmodell, NLD <sup>1</sup>
Wölbäcker	gewölbte Formen	Archivboden, Bodendenkmal	Einebnung	Höhenmodell, NLD
Celtic fields	quadratische bis rechteckige Formen von Ackersystemen, von Erdwall umgrenzt	Bodendenkmal	Einebnung, Befahrungsschäden	nicht in BK50 ausgewiesen, NLD, Höhenmodell
Meilerplätze	Verebnung, Wallumrandung	Archivboden, Kulturlandschaftselement	Erosion, Befahrungsschäden	Höhenmodell, Literatur
Wurten	hügelartige Vollform	Bodendenkmal und Archivboden	ggf. Abtrag	BK50, NLD
Eschkanten	Höhenunterschied, Ausprägung, uhrglasförmige Aufwölbung	Archivboden, Kulturlandschaftselement	ggf. Einebnung	BK50, Höhenmodell
Hohlwege	lineare Hohlform	Kulturlandschaftselement	Seitenversturz, Überprägung durch Forstarbeiten, Verfüllung	Höhenmodell mit Geländekartierung
Hügelgräber	hügelartige Vollform	Bodendenkmal	Aufgrabung, Erosion, Befahrungsschäden	nicht in BK50 ausgewiesen, NLD
Folgeböden von Moorbrandkultur, Fehnkultur, Findorff-Kultur	Forschungsbedarf bzgl. Archivfunktion			LBEG, bislang nicht in BK50 ausgewiesen, Forschungsstand in SCHWENK & GEHRT (2023)

<sup>1</sup> Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege.

## Regionale oder überregionale Seltenheit

Als selten werden Böden gekennzeichnet, die infolge ungewöhnlicher Kombinationen der Standortbedingungen (Ausgangsgestein, Klima, Relief) seltene Eigenschaften oder Ausprägungen aufweisen (BUG et al. 2019). Bei der Ausweisung bestehen allgemeine Herausforderungen, die vor allem aus der großen Vielfalt von Böden durch Varietäten und Übergangsbildungen sowie unterschiedlichen Nomenklaturen der Bodenkartierung resultieren (BOSCH 1994, LORZ & OPP 2000, BOESS et al. 2002, JUNGSMANN 2004, LABO 2011). Als Folge unterschiedlicher Vorgehensweisen bei der Ausweisung von Bodentypen kann in Bodenkarten so z. B. eine „Benennungsseltenheit“ entstehen, die keiner realen Seltenheit entspricht (ENGEL & STADTMANN 2020: 25). Mit der einheitlichen Bearbeitung der BK50 wurde diese Fehlerquelle allerdings gemindert.

Um eine vielfältige Bodenlandschaft und damit ein Mosaik unterschiedlicher Standorteigenschaften zu erhalten, ist der Schutz seltener Böden fachlich geboten. Seltene Böden nach BUG et al. (2019) erhal-

ten deshalb in diesem Bewertungsverfahren mindestens die Bewertungsstufe 3 (erhöhte Schutzwürdigkeit). Bei einer regionalen Auswertung der Seltenheit für eine Bodenfunktionsbewertung auf regionaler oder kommunaler Ebene kann dies problemlos in die Methodik integriert werden.

LABO (2011) unterstreicht, dass die Seltenheit als alleiniges Kriterium nicht ausreichend ist, um eine besondere Schutzwürdigkeit zu begründen. Die Seltenheit von Böden ist geeignet, die Archive der Natur- und Kulturgeschichte als Zusatzkriterium differenzierter zu bewerten (BOESS et al. 2002, BURBAUM et al. 2001).

Die Seltenheit von Böden wird in Niedersachsen in der Kulisse der besonders schutzwürdigen Böden, basierend auf der BK50, über eine geringe flächenhafte Verbreitung sowie über lokale oder regionale Besonderheiten abgebildet. Dem liegt neben einer statistischen Auswertung der Flächenanteile auch eine expertenbasierte Einschätzung zugrunde (BUG et al. 2019). Abbildung 5 zeigt die als selten beurteilten Böden, welche in der Bewertung zu berücksichtigen sind.

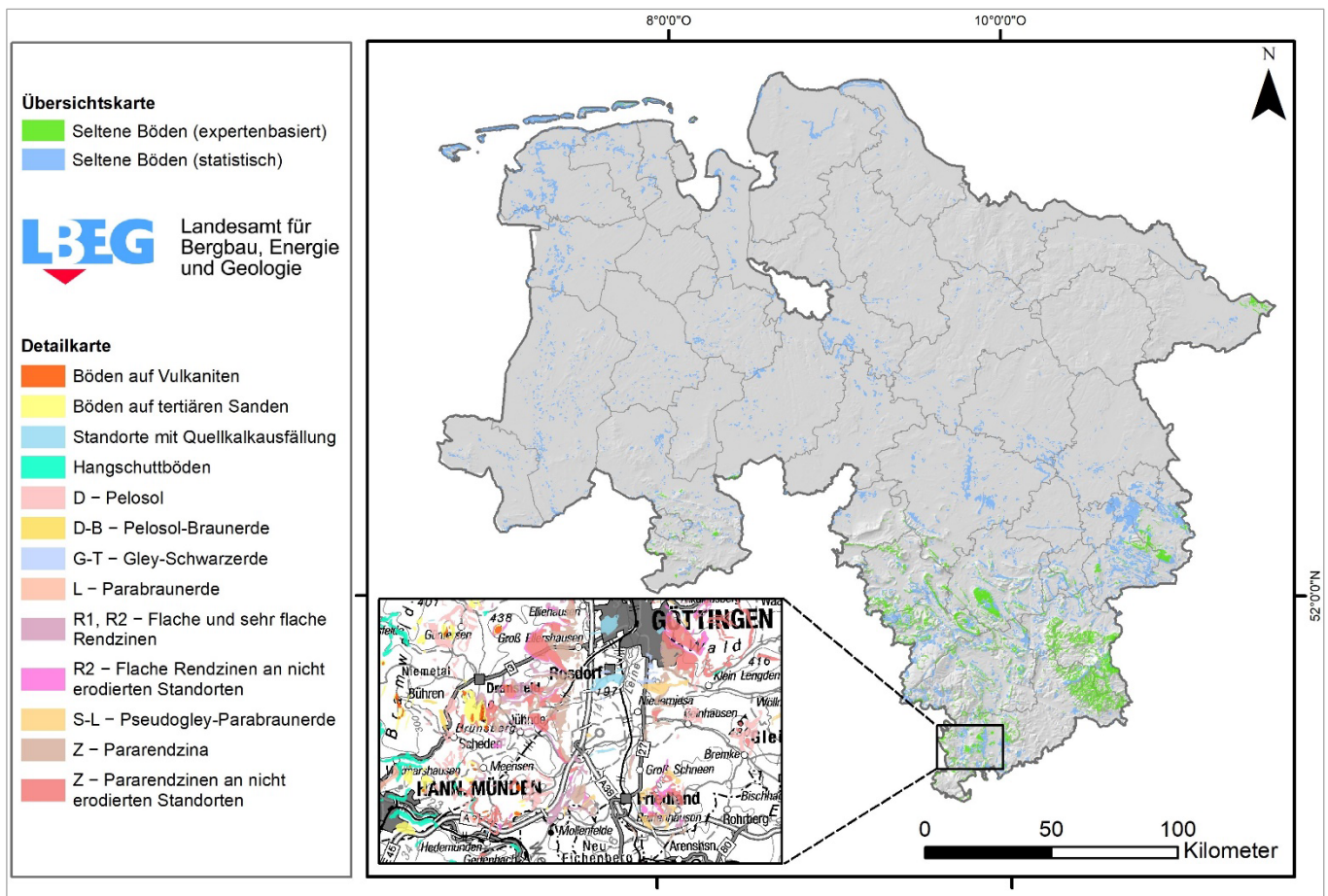


Abb. 5: Seltene Böden in Niedersachsen nach Geobericht 8 (BUG et al. 2019). Datengrundlage: BK50 (GEHRT et al. 2021). Detailansicht auf dem NIBIS®-Kartenserver.



Im Anhang 1 findet sich eine nicht abschließende Liste von seltenen Böden, die für eine Bewertung herangezogen werden kann (BUG et al. 2019).

### Repräsentativität

Die Repräsentativität ist nach LABO (2011) die Eigenschaft einer Bodenform, eine Grundgesamtheit abzubilden bzw. Aussagen über diese zuzulassen. Hiermit können auch **besonders charakteristische Ausprägungen von Böden** gemeint sein, die eine große flächenhafte Verbreitung haben.

LABO (2011) gibt als Ziel für diese Kategorie an, dass „[...] charakteristische, die räumlichen Bodenmuster widerspiegelnde Ensembles von Referenzflächen (Größenordnung einige hundert Quadratmeter pro Teilfläche) geschützt werden. Die regional typische Nutzung ist zulässig, die Flächen sind aber vor gravierenden Eingriffen (z. B. Überbauung, Neuanlage von Drainagen, Tiefpflügen, Eintrag von Fremdstoffen, Zerschneidung durch Leitungsanlagen) gesichert zu schützen.“ (MIEHLICH 2007, zit. in LABO 2011: 40).

Grundlage für weitere Ausweisungen von repräsentativen Böden sollten klar definierte **Strukturen, Zustands- oder Prozessmerkmale** sein. Eine Identifikation solcher Standorte kann lediglich expertenbasiert erfolgen. Nach (LABO 2011: 22) sind zu nennen:

- ausgeprägte Stoffverlagerung, Abbau- oder Anreicherungsprozesse in Bodenprofilen, wie z. B. Sesquioxid-Bildung (d. h. Aluminium-, Eisen- und Manganoxide bzw. -hydroxide), Tonverlagerung etc. (Podsole, Parabraunerden u. a.),
- ausgeprägte Redoxprozesse (Gleye, Stagnogleye, Pseudogleye bei starker Vernässung u. a.),
- Sedimentation in Auenbereichen (z. B. Vegen), im Küstenschwemmland (z. B. Marschen) oder am Hangfuß (Kolluvien).

Im Geobericht 40 (GEHRT et al. 2021) liegt hierfür mit Abbildungen und Infefeldern, die neben Profilaufnahmen und Detailaufnahmen zu Bodengefüge und Prozessmerkmalen auch Bilder mikromorphologischer Untersuchungen beinhalten, eine nutzbare Grundlage vor.

Anhang 1 enthält Hinweise, die für die konkrete Ausweisung solcher Standorte verwendet werden können. Einen Beitrag hierzu liefern auch die Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF), welche die bodenlandschaftliche Vielfalt Niedersachsens weitgehend repräsentativ abdecken (GEHRT 2021).

Ebenfalls bedeutsam sind die Musterstücke der Bodenschätzung, die mit dem Anspruch der Repräsentanz ausgewiesen wurden (GEHRT et al. 2021).

Eine Erfassung und Ausweisung repräsentativer Standorte ist sinnvoll. Insbesondere Standorte, welche viele Kriterien für die wertgebenden Eigenschaften eines Archivbodens und ggf. differenzierende Kriterien abdecken, sollten gesichert werden (vgl. Kap. 3.3 und 4).

### Datierbarkeit

Die Datierung ermöglicht die zeitliche Einordnung der natur- oder kulturgeschichtlichen Prozesse bzw. Eigenschaften, die ein Archivboden dokumentiert (LABO 2011). Neben einer relativen zeitlichen Einordnung bestimmter Boden- oder Substratmerkmale kann auch eine absolute Altersbestimmung erfolgen und wissenschaftlich von Bedeutung sein. Ist eine Datierung möglich, ergibt sich ein erhöhter Informationsgehalt des Archivs und damit eine erhöhte Bedeutung.

Die Datierbarkeit hängt dabei zum einen von der Beschaffenheit und Entstehung des Archivs, zum anderen von den methodischen Voraussetzungen ab. Wesentliche Voraussetzungen oder Eigenschaften des Archivs können nach HIEROLD & BORK (1998) sein:

- Stratigraphie (Lage von Schichten zueinander),
- Artefakte (vom Menschen hergestellte Gegenstände, z. B. auch Holzkohle),
- biogene Reste (Pollen, Sporen sowie Pflanzen-, Tier- und Menschenreste),
- chemische Merkmale (Stoffkonzentrationen).

In Niedersachsen weisen unterschiedliche Archive Potenziale für Datierungen auf. Moore bieten gute Erhaltungsbedingungen für in Torfen und Mudden vorhandene Pollen, sodass biostratigraphische Einordnungen der Vegetations- und Klimaentwicklung erfolgen können (ZÖLLER & WAGNER 2002). In Böden enthaltene Artefakte können eine zeitliche Einordnung der anthropogenen Beeinflussung oder Kultivierung ermöglichen (LABO 2011). Zudem können unterschiedliche physikalische Datierungsmethoden (z. B.  $^{14}\text{C}$ - oder Lumineszenz-Datierungen) Altersangaben zum Prozessgeschehen in Archivböden liefern (FRIEDRICH et al. 2022). So ist in Mooren an Torfproben, über die relative Einordnung hinaus, auch eine absolute Altersdatierung mittels  $^{14}\text{C}$ -Datierung möglich.

Das Kriterium der Datierbarkeit soll laut LABO (2011) insbesondere für den kleinerräumigen Schutz von Archivböden ergänzend genutzt werden. Die Ausweisung kann nicht flächendeckend, sondern nur bezogen auf einzelne Aufschlüsse oder Profile erfolgen und so deren erhöhte Schutzwürdigkeit begründen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang die zentrale systematische Sammlung, Dokumentation und Veröffentlichung von vorliegenden Datierungen.

Um eine erste Einschätzung zu diesem Kriterium zu liefern, wurde in Anhang 1 eine Einstufung des Potenzials für eine Datierung vorgenommen.

Die Bewertung unterscheidet folgende Kategorien:

- absolute Altersbestimmung potenziell möglich (A),
- relative zeitliche Einordnung möglich (R), basierend auf
  - landschaftsgenetischen Zusammenhängen (RL),
  - Prozessmerkmalen im Boden, Bodeneigenschaften (RP),
  - archäologischen (Be-)Funden (RA),
  - der Veränderungsanalyse von Daten und Karten (RV).

### Wissenschaftliche Dokumentation

Die wissenschaftliche Dokumentation von Archivböden bildet die Grundlage für einen angemessenen Schutz. Durch die fachgerechte Dokumentation werden die Informationen über Prozesse der Bodenbildung oder der Landschaftsogenese erst auswertbar und stehen gleichzeitig für Schutz, Bildung, Forschung und Lehre zur Verfügung (LABO 2011). Insbesondere ausführlich beschriebene Archivböden und gut zugängliche sowie nicht (mehr) erreichbare Standorte (z. B. aufgrund verfüllter Gebiete des Rohstoffabbaus) können durch dieses Kriterium geschützt werden.

Da die wissenschaftliche Dokumentation weitgehend an einzelnen Profilen erfolgt, ist dieses Kriterium speziell für den kleinerräumigen Schutz von Archivböden ergänzend nutzbar. Besonders schützenswerte Standorte sind:

- beschriebene Paläoböden,
- intensiv untersuchte Moorböden, z. B. mit pollenanalytischen Untersuchungen,
- Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF),
- weitere ausführlich beschriebene und ggf. analysierte holozäne oder holozän überdeckte

Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte,

- Standorte der Bodenzustandserhebung (BZE) Wald und Landwirtschaft.

Es stehen zudem Daten des LBEG, basierend auf einer Auswertung der Profil- und Labordatenbank des NIBIS®, zur Verfügung. Hier sind umfangreich untersuchte Standorte hinterlegt, die damit einen besonderen wissenschaftlichen Wert aufweisen.

### 3.3 Anwendungsbeispiele

An Beispielen soll verdeutlicht werden, wie auf Grundlage der BK50 die Schutzwürdigkeit regional/lokal spezifiziert werden kann. Dabei gewinnt regionales Detailwissen eine besondere Bedeutung. Bei den Archiven der Naturgeschichte sind hier neben Detailkarten der Geologie und Bodenkunde regionale Geländekenntnisse erforderlich. Bei den Archiven der Kulturgeschichte sind darüber hinaus historische Karten und Erhebungen der Denkmalpflege wichtige Informationsquellen.

Zur fachlichen Unterstützung werden durch das LBEG *Steckbriefe zu den Archivböden* erarbeitet, die laufend erweitert werden. Drei dieser Steckbriefe werden mit diesem Geofakt veröffentlicht und werden im Folgenden kurz mit Bezug auf den vorliegenden Leitfaden umrissen.

### Vorgehensweise nach Aufwandsstufen

Für die Vorgehensweise ist die Definition unterschiedlicher Aufwandsstufen sinnvoll (KÖHLER 2022). Diese können besonders bei Vorerkundungen, z. B. für Linienbauvorhaben, relevant sein, um frühzeitig eine besondere Schutzwürdigkeit zu identifizieren und eine Beanspruchung sowie daraus resultierende Herausforderungen vermeiden zu können. Gegebenenfalls können so auch Detailuntersuchungen reduziert werden.

Ein möglicher Ablauf der Untersuchungen wäre:

- Der Einstieg erfolgt üblicherweise über die Kulisse der besonders schutzwürdigen Böden, in der bereits Vorinformationen ausgewertet wurden; eine erste Begehung sollte ggf. vorgenommen werden.
- Anschließend sind Zusatzinformationen aus Literatur, historischen und thematischen Karten zu sammeln sowie digitale Geländemodelle auszuwerten, ggf. können auf diesem Informationslevel bereits bestimmte Ausprägungen der Archivböden ausgeschlossen werden.

- Es folgt eine Geländebegehung mit bodenkundlicher Kartierung. Zuvor kann eine Abstimmung mit Expertinnen und Experten, z. B. in Fachbegehren, sinnvoll sein.

### Beispiel 1: Plaggenesch

In Niedersachsen wurden zahlreiche regionale Studien und Übersichtsarbeiten zu Plaggeneschböden erarbeitet. So wurden die Plaggeneschböden im Landkreis Osnabrück (ECKELMANN 1980, DREWES & POTT 1993), im Emsland (u. a. FASTABEND & RAUPACH 1962, HEINEMANN 1958, HEINEMANN 1960) und in Ostfriesland (BEHRE 1976) mit regionalen Schwerpunkten untersucht. LIENEMANN (1989) bearbeitete mehrere Standorte im Elbe-Weser-Dreieck. Unterschiedliche Standorte in der westlichen niedersächsischen Altmoränengeest präsentierte BENNE & SCHÄFER (1999). Übersichtsarbeiten zum Plaggenesch wurden von FASTABEND & RAUPACH (1961), MÜCKENHAUSEN et al. (1968), BLUME (2004), BLUME & LEINWEBER (2004) sowie im Rahmen der Betrachtung des Plaggeneschs als „Boden des Jahres 2013“ von GEHRT (2012), MAKOWSKY et al. (2013), MUELLER et al. (2013) und GIANI et al. (2014) erarbeitet. Auch in der aktuellen Forschung finden Plaggeneschböden Berücksichtigung (URBANSKI et al. 2022, 2023; CHOI et al. 2023).

Zentrales Kriterium für die **wertgebenden Eigenschaften** des Plaggeneschs ist der aus der Plaggenwirtschaft hervorgegangene Esch- bzw. E-Horizont. Darüber hinaus sind im Eschhorizont vorkommende Artefakte (Keramik, Ziegelbruch, Holzkohle, Aschen) sowie erhöhte, mit der Tiefe abnehmende Phosphatgehalte als Grundlage der Ausweisung als Archivboden zu nennen (TOLKSDORF-LIENEMANN 2003, AD-HOC-AG BODEN 2005, GIANI 2006, GIANI et al. 2014, BUG et al. 2019). Diese Eigenschaften dokumentieren den historischen Bewirtschaftungsprozess. Artefakte ermöglichen z. T. die **Altersdatierung**. Unter dem Eschhorizont können die natürlichen Böden und liegende Bodendenkmale erhalten sein. Diese erlauben Rückschlüsse auf den Bodenzustand und Nutzungen bzw. Meliorationsmaßnahmen vor der Plaggenwirtschaft (CAPPELLE & LANGNER 2011, MUELLER et al. 2013). Zusätzlich zu diesen bodenkundlichen Aspekten können archäologische Funde in und unter dem Eschhorizont eine interdisziplinäre (Boden/Archäologie) Bedeutung zur Folge haben (z. B. HEINEMANN 1973). So wurden viele Funde der Römerschlacht bei Kalkriese (wahrscheinlich die Varusschlacht 9 n. Chr.) unter mittelalterlichen bis neuzeitlichen Plaggeneschen gefunden (z. B. DERKS 2015, ROST & WILBERS-ROST 2018).

Im Fall eines Plaggeneschs stellt eine anthropogene Veränderung des Bodens nicht unbedingt eine Beeinträchtigung der wertgebenden Eigenschaften dar. Im Gegenteil kann eine landwirtschaftliche Nutzung sogar förderlich zum Erhalt des Archivs sein (GIANI et al. 2014). Bedeutsam für den **Erhaltungszustand** ist somit insbesondere die Intaktheit des Eschhorizonts und der ggf. enthaltenen Artefakte sowie des Übergangs zur ehemaligen Geländeoberfläche im Liegenden. Zudem ist die ursprüngliche Struktur der Eschlandschaft von Bedeutung, welche z. B. durch auftragsbedingte Eschkanten gekennzeichnet war. Liegt ein solches Ensemble vor (vgl. Steckbrief), ist es besonders **repräsentativ** für die historische Situation. Eschkanten wurden allerdings häufig eingeebnet und sind dann heute nicht mehr als historischer Bestandteil der Kulturlandschaft erkennbar.

Niedersachsenweit betrachtet, sind Plaggenesche nicht selten, da die Plaggenwirtschaft im Westen bzw. Nordwesten regional verbreitet war. Bei regionaler oder lokaler Betrachtung auf Gemeinde- oder Landkreisebene können allerdings Bereiche mit nur geringer Verbreitung ermittelt werden. So finden sich z. B. in der Lüneburger Heide nur selten Plaggenesche. Dies ist wohl auf den späten Beginn der Besiedlung bzw. die geringere Besiedlungsdichte zurückzuführen. Besonders hier ist ein Schutz aufgrund der **Seltenheit** sinnvoll.

### Beispiel 2: Marschhufenboden

Marschhufenböden können in Niedersachsen an der Unterelbe zwischen Hamburg und Cuxhaven nachgewiesen werden. Die Anlage der Marschhufenbeete erfolgte nach dem Bau geschlossener Seedeiche durch holländische Siedler (Seebandsdeich im Land Hadeln, Holler auf dem Deich im Kehdiger Land). Sie verfolgten das Ziel der Entwässerung und Melioration der eher sauren Marschböden auf dem Uferwall der Elbe.

Bodenkundliche Beschreibungen erfolgten z. B. durch BENZLER (1970) und durch Arbeiten des Instituts für Bodenkunde der Universität Hamburg (SCHWANK & GRÖNGRÖFT 2002). Umfangreich beschrieben wurde auch eine Aufschlusssituation bei Ritsch im Rahmen einer Exkursion der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (MÜLLER & BENZLER 1971). Die Marschhufenböden wurden im Zuge der Erarbeitung der BK50 in ihrer Genese und Verbreitung neu aufbereitet und untersucht (KREUZBERG 2013, GEHRT et al. 2013, GEHRT et al. 2021).

Als Kriterium für die **wertgebenden Eigenschaften** der Marschhufenböden ist neben der gewölbten Oberflächenform der Beete besonders der aus dem aufgetragenen Material bestehende mR-Horizont (homogenisiertes Material des Uferwalls und Wattablagerungen) und dessen Mächtigkeit zu sehen. Hinzu kommt der fAh-Horizont (Dwog), der in den Profilen zu finden sein kann und dann Potenzial für eine **Altersdatierung** bietet.

Für den **Erhaltungszustand** besonders relevant ist der Grad der Überprägung der Oberflächenform bzw. die Einebnung der Beete, die erhaltene Mächtigkeit des mR-Horizonts, die Verfüllung der Grüppen und die Etablierung neuerer Entwässerungsstrukturen. Da die schmalen Marschhufenbeete mit den heutigen Maschinen nur schwer zu bearbeiten sind, wurden diese oftmals eingeebnet. Durch Pflügen zu den Grüppen hin sind die Beete bereits nach wenigen Jahren nur noch schwach erkennbar.

Niedersachsenweit sind die Marschhufenbeete **selten**, da sie nur auf dem Uferwall der Elbe vorkommen. Im Alten Land wurden sie weitgehend mit Planterraupen eingeebnet und sind dort deshalb **regional** als **sehr selten** einzustufen und entsprechend schützenswert.

Besondere **Repräsentativität** weisen Standorte auf, bei denen der Zustand noch möglichst nah an dem mittelalterlichen Ursprungszustand liegt (vgl. Steckbrief).

### Beispiel 3: Brauneisengley

Als Brauneisengleye werden Gleye mit Raseneisensteinhorizonten bezeichnet. Die Bildung des Raseneisensteins begann im frühen Holozän und ist in den Böden als Horizont nachvollziehbar. Deshalb sind Brauneisengleye Archive der Naturgeschichte, welche die holozäne Bodenbildung und die Bodenbildungsprozesse in besonderem Maße verdeutlichen. Der Horizont mit den Eisenanreicherungen und seine Ausprägung (v. a. der Verfestigungsgrad) sind deshalb auch zentrale Kriterien für die **wertgebenden Eigenschaften** des Archivbodens. Kommen mehrere solcher Horizonte im Profilaufbau vor, verdeutlichen sie zudem unterschiedliche Phasen der Bodenbildung und des Landschaftswassershaushalts.

Einen Überblick zur Verbreitung von Raseneisenstein in Niedersachsen bietet GRAUPNER (1982). Darüber hinaus liegen regionale Untersuchungen z. B. aus dem Emstal vor (ROESCHMANN 1960, LÜDERS 1965). Ein **wissenschaftlich umfangreich beschriebener** Standort liegt nahe der Wietze bei

Großburgwedel und wurde im Rahmen der DBG-Exkursion 1999 vorgestellt (BÖTTCHER et al. 1999).

Raseneisenstein hatte seit der Eisenzeit eine Bedeutung als Rohstoff. Zudem war er ein Hindernis bei der landwirtschaftlichen Nutzung und wurde deshalb häufig umgebrochen. Die Brauneisengleye haben somit auch Bezug zu den Archiven der Kulturgeschichte. Die Bewertung des **Erhaltungszustands** hängt von der Überprägung ab, die von Abgrabung, Umbruch und Entwässerung beeinflusst wird. Wichtig ist bei der Bewertung insbesondere der Grad der Beeinträchtigung des Anreicherungs-horizontes.

Brauneisengleye mit intakter Horizontierung sind in Niedersachsen nur auf relativ kleiner Fläche erhalten (0,2 % der Landesfläche) und deshalb als **selten** anzusehen. Besonders selten (nur auf ca. 100 ha) kommen Standorte in der grundwasserfernen Geest vor (GEHRT et al. 2021).

Die **Altersdatierung** beim Brauneisengley unterliegt durch die stoffliche Verlagerung des Eisens Herausforderungen. Der Bildungszeitraum des Raseneisensteins ist grundsätzlich bekannt und kann grob eingeordnet werden (s. o.). Zudem ist es möglich, die unter- und überlagernden Sedimente absolut zu datieren und damit den Bildungszeitraum genauer zu fassen. Auch pollenanalytische Untersuchungen können in die Interpretation einbezogen werden (LÜDERS 1965).

Besondere **Repräsentativität** weisen die Standorte auf, die durch geringmächtige lehmige Decken geprägt sind, welche heute oftmals als eisenverarmte Go-Horizonte vorgefunden werden und als Eisenquellen anzunehmen sind (GEHRT et al. 2021). Allgemein sind Standorte, an denen möglichst viele der Kriterien für wertgebende Eigenschaften sowie differenzierende Kriterien erfüllt sind und die eine größere flächenhafte Ausdehnung haben, als repräsentativ zu werten. Besonderes Augenmerk sollte auch auf Profile mit deutlichen oder mächtigen Anreicherungs-horizonten und gut ausgeprägter Sedimentschichtung gelegt werden (vgl. Kap. 3.2).

## 4. Hinweise zum Schutz von Archivböden

Archivböden werden außer durch das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG; vgl. Kap. 1) sowie das planungsrechtlich besonders relevante UVP-, Raumordnungs- und Baurecht durch weitere Gesetze geschützt. Hervorzuheben sind hierbei das Denkmalschutz- und das Naturschutzrecht. Die



Überschneidungsbereiche dieser Disziplinen werden in Abbildung 6 veranschaulicht (ausführliche Erläuterung in LABO 2011).

Das **Denkmalschutzgesetz** sorgt „für den Schutz, die Pflege und die wissenschaftliche Erforschung der Kulturdenkmale“ (NDSchG § 2), wobei mit Bodendenkmalen und Denkmalen der Erdgeschichte auch die Archivfunktion von Böden betroffen ist.

Bodendenkmale stellen aus bodenkundlicher Sicht Sonderformen von Archivböden dar, in denen Kulturgüter, wie z. B. Artefakte, als schutzwürdige Objekte enthalten sein können (LABO 2011: 33).

**Bodendenkmale** sind mit dem Boden verbundene oder im Boden verborgene Sachen, Sachgesamtheiten und Spuren von Sachen, die von Menschen geschaffen oder bearbeitet wurden oder Aufschluss über menschliches Leben in vergangener Zeit geben und [...] erhaltenswert sind, sofern sie nicht Baudenkmale sind (Niedersächsisches Denkmalschutzgesetz – NDSchG § 3 (4)).

**Denkmale der Erdgeschichte** sind Überreste oder Spuren, die Aufschluss über die Entwicklung tierischen oder pflanzlichen Lebens in vergangenen Erdperioden oder die Entwicklung der Erde geben und an deren Erhaltung aufgrund ihrer herausragenden wissenschaftlichen Bedeutung ein öffentliches Interesse besteht (NDSchG § 3 (6)).

Das **Naturschutzrecht** bringt v. a. über die Werke der Landschaftsplanung die natur- und kulturgeschichtliche Bedeutung der Böden in Planungsprozesse ein (JUNGSMANN 2004, MU 2021). Die über das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG, § 1 (4))

angestrebte „Sicherung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie des Erholungswertes von Natur und Landschaft“ mit dem „Schutz von Naturlandschaften und historisch gewachsenen Kulturlandschaften“ beinhaltet eine historische Perspektive (u. a. WIEGAND 2019). Außerdem relevant sind Schutzgebietsausweisungen (s. u.) und die Berücksichtigung von Böden mit kultur- oder naturhistorischer Bedeutung in der Eingriffsregelung (LABO 2011). Zu letzterer ist anzumerken, dass die Archivfunktion von Böden im Falle einer Zerstörung des Bodenaufbaus nicht wiederhergestellt werden kann (ENGEL & PRAUSE 2021).

Darüber hinaus ist die **Ausweisung als Geotop** eine Möglichkeit, einen Boden als Objekt zu schützen (SGD 2018).

**Geotope** sind „erdgeschichtliche Bildungen der unbelebten Natur, die Erkenntnisse über die Entwicklung der Erde oder des Lebens vermitteln“ und die bei besonderer Eigenart, Schönheit oder Seltenheit schutzwürdig sind (SGD 2018). Böden sind Teil eines breiten Spektrums von Geotypen, zu denen z. B. auch Gesteinsaufschlüsse und Landschaftsformen zählen.

Da die Geotope in Niedersachsen keine eigene Schutzkategorie bilden, werden sie in erster Linie als Naturdenkmale (§ 28 BNatSchG) oder als Kulturdenkmale nach dem niedersächsischen Denkmalschutzrecht geschützt (MU 2016a). Das LBEG besitzt ein Initiativrecht für Vorschläge zum Schutz von Geotopen sowie zu deren Pflege und Unterhaltung und berät zum Geotopschutz. Zudem wird auch die wissenschaftliche Beurteilung und Dokumentation von Geotopen durch das LBEG vorgenommen.

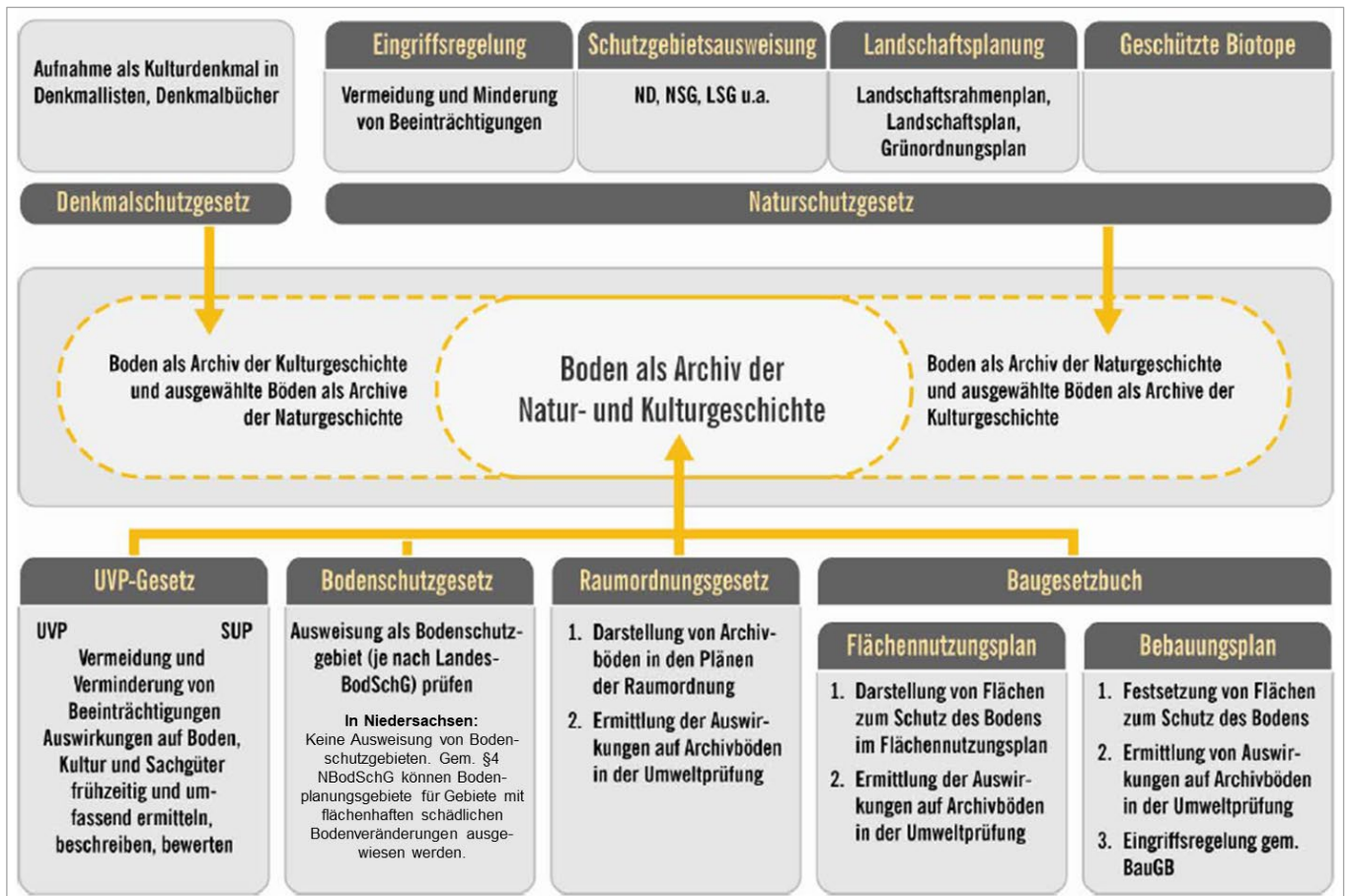


Abb. 6: Vereinfachtes Schema zur rechtlichen Einordnung von Archivböden und von Instrumenten zu deren Schutz (aus LABO 2011, verändert). In Niedersachsen werden flächenhafte Ausweisungen nach § 21 BBodSchG zur Ausweisung von „Bodenplanungsgebieten“ genutzt, die Böden mit flächenhafter stofflicher Bodenbelastung darstellen (§ 4 NBodSchG). Bodenschutzgebiete werden nicht ausgewiesen.

## Schutzmaßnahmen zum Erhalt von Archivböden

Aus bodenschutzfachlicher Sicht ist es zielführend, in Verbindung mit anderen Disziplinen den Schutz der Archivböden weiterzuentwickeln. Als Beispiel kann das Schwarzerdeprofil in Asel dienen, welches sowohl als Geotop als auch als Naturdenkmal ausgewiesen ist und somit durch unterschiedliche Instrumente geschützt wird (GEHRT 2005, GRUBE & GUNREBEN 2005a, b).

Auch weitere Schutzgebietskategorien des Naturschutzes sind für den Erhalt der Archivböden relevant: Etwa 9,4 % der landesweiten Kulisse der Böden mit Archivfunktion liegen z. B. innerhalb von Naturschutzgebieten und können damit aus wissenschaftlichen, naturgeschichtlichen oder landeskundlichen Gründen geschützt werden. Auch über Programme wie das Programm niedersächsische Moorlandschaften ergeben sich Synergien, da auch

hierüber der Erhalt vollständiger Moorprofile als Archive der Natur- und Landschaftsgeschichte an repräsentativen Orten angestrebt wird (MU 2016b).

Der spezifische Profilaufbau der Böden (Substrataufbau und Bodenentwicklung) ist wesentlicher Träger der Archivinformation. Um diese Information zu erhalten, sind Schutzmaßnahmen erforderlich, von denen einige für alle Archivböden angemessen sind, einige jedoch spezifisch zum Erhalt bestimmter Archive herangezogen werden sollten. Häufig notwendige Maßnahmen sind nach LABO (2011):

- Verzicht auf Versiegelung, Bebauung, Abgrabungen und Umlagerungen,
- Verzicht auf Ablagerungen bzw. die Aufbringung von Bodenmaterial,
- ackerbauliche Nutzungsbeschränkungen,
- forstliche Nutzungsbeschränkungen.

Tabelle 4 fasst einige Schutzmaßnahmen für Archivböden zusammen.

Tab. 4: Beispiele für mögliche Schutzmaßnahmen für Archivböden unter Verwendung von LABO (2011, Tab. 8) und MLUK (2020).

Kategorie Archiv der Natur- oder Kulturgeschichte	Mögliche Maßnahmen zum Erhalt und Schutz
alle Archivböden	Sicherung von Flächen vor Versiegelung, priorisierter Schutz von Böden mit hohen Bewertungsstufen der Archivfunktion
alle Böden, insbesondere Paläoböden	Schutz vor Abgrabung, wissenschaftliche Dokumentation
Böden mit Raseneisenstein	Schutz vor Abgrabung und Umbruch
Ortsteinpodsol	Schutz vor Abgrabung und Umbruch
Archivböden aus Löss und Lössderivaten	erosionsschonende oder -schützende Bewirtschaftung
naturnahe Moore	Aufrechterhaltung eines ausgeglichenen, naturnahen Wasserhaushaltes, Vermeidung von Eingriffen in den Torfkörper
seltene Bodenbildungen auf Vulkaniten oder tertiären Sedimenten	Schutz vor Materialauftrag, um Bodenentwicklung nicht zu beeinträchtigen
Wölbäcker und weitere Archive mit spezieller Geländemorphologie aus Tabelle 3b	Schutz vor Einebnung, schonende Befahrung
Plaggenesch	ggf. Aufrechterhaltung einer standortangepassten landwirtschaftlichen Nutzung, um Podsolierung zu vermeiden, Erhalt von historischen Strukturen (z. B. bei Flurbereinigungsmaßnahmen)
Archivböden, die ein besonderes Biotopentwicklungspotenzial aufweisen (z. B. Moore)	gezielte Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen ohne Bodeneingriff in diesen Bereichen
Archivböden, die aufgrund der rezenten Bodenbildungsprozesse geschützt werden	Schutz vor Materialauftrag
Böden als Archive der Kulturgeschichte	Prüfung einer Aufnahme als Kulturdenkmal
Böden als Archive der Naturgeschichte	Prüfung einer Ausweisung als Geotop oder als Naturdenkmal aus wissenschaftlichen, naturgeschichtlichen oder landeskundlichen Gründen

Ist der Erhalt eines Archivbodens nicht möglich, können durch eine Dokumentation des Bodens lediglich wissenschaftliche Erkenntnisse gesichert werden. Zusätzlich können die Rückstellung von Probenmaterial und die Sicherung von Ersatzstandorten mit möglichst vergleichbarer Ausprägung in Erwägung gezogen werden (z. B. ALTERMANN et al. 2003).

## 5. Schlussbetrachtung

Die Funktion von Böden als Archiv der Natur- oder Kulturgeschichte ist nach einer Zerstörung des Profilaufbaus nicht wiederherstellbar (ENGEL & PRAUSE 2021). Der Schutz dieser Funktion ist deshalb umso mehr von einer möglichst frühzeitigen Berücksichtigung in Planungsvorhaben und der verfügbaren Datengrundlage abhängig.

Das LBEG hält mit der Kulisse besonders schutzwürdiger Böden zum einen für Anwendende einfach handhabbare visualisierte Archivboden-Karten vor, die bis in die kommunale Ebene hinein Informationen für den Vollzug bereitstellen (LABO 2011). Mit der Bodenkarte i. M. 1 : 50.000 wurde die Datengrundlage bezüglich der Erfüllung der Archivfunktion wesentlich ausgebaut (vgl. Kap. 2).

Zum anderen wird mit diesem Geofakt die Methodik bereitgestellt, um diese Kulisse bei Bedarf weiter zu differenzieren und geeignete Schutzmaßnahmen vorzusehen. Dies soll auch eine Handreichung für

den Vollzug bieten, um entsprechende gutachterliche Bewertungen von Böden mit Archivfunktion anhand eindeutiger Kriterien einfordern zu können.

Weiterhin bleiben offene Fragen, die einer zukünftigen Bearbeitung bedürfen. Forschungsbedarfe werden z. B. in GEHRT et al. (2021) und in diesem Geofakt aufgezeigt. Zukünftig sollte die Abbildung der Stetigkeit von seltenen Böden, d. h. ob sie nur lokal vorkommen und selten sind, oder ob sie über ganz Niedersachsen verteilt und selten sind, weiter untersucht werden. Vor allem lokal begrenzt vorkommende seltene Böden weisen einen besonderen Schutzbedarf auf und sollten unbedingt erhalten werden.

Sowohl für die inhaltliche wissenschaftliche Bearbeitung als auch für den Schutz von Archivböden sollte eine verstärkte Zusammenarbeit mit den Disziplinen der Archäologie bzw. des Denkmalschutzes und des Naturschutzes angestrebt werden, um Kompetenzen und Expertise sinnvoll zu bündeln und einen besseren Schutz der Archivböden zu erreichen.

Von zentraler Bedeutung für den Erhalt von Archivböden sind zudem Aktivitäten auf regionaler und kommunaler Ebene, um den kleinräumigen Schutz von Archivböden umzusetzen und z. B. mit Bildungsangeboten zu verknüpfen. Neben den Behörden sind auch zahlreiche ehrenamtliche Beispiele bekannt, die dazu beitragen.

## Dank

Andreas Niemuth vom Landesamt für Denkmalpflege sei für den fachlichen Austausch und Informationen zum Denkmalatlas gedankt, ebenso wie Friederike Schwenk und vom LBEG für ihre bodenkundlichen Anmerkungen und Hinweise. Prof. Dr. Klaus Mueller danken wir für seine hilfreichen fachlichen Hinweise zu Plaggeneschböden. Selbiges gilt für Bernd Burbaum, Dr. Alexander Gröngroft und Daniel Nösler mit Blick auf die Marschhufenböden.

## Glossar

### Art und Ausprägung

Art und Ausprägung von Merkmalen eines Archivbodens (nach LABO 2011).

### Bedeutung

Relevanz oder Wichtigkeit für etwas, z. B. wichtiger (wissenschaftlicher) Informationsgehalt (LABO 2011: 23).

### Besonderheit

Außergewöhnlich, hervorragend (LABO 2011: 23).

### Eigenart

Ausgeprägte Merkmale (Art und Ausprägung) [...] (LABO 2011: 23).

### Hemerobie

Kriterium für die Natürlichkeit eines Standortes in dem Sinne, dass das aktuelle Standortpotenzial zugrunde gelegt wird und damit auch nachhaltige anthropogene Standortveränderungen umfassend abgedeckt sind. Ausgehend von diesem aktuellen Zustand wird die anthropogene Veränderung des Standortes beschrieben und kann, wenn weitere anthropogene Veränderungen unterbleiben, zu einer hohen Bewertung der Natürlichkeit führen (KOWARIK 1999). Der Unterschied zwischen Naturnähe und Hemerobie fällt umso größer aus, je stärker eine Landschaft kulturell überformt ist.

### *Chronologische Hemerobie*

Um die ungestörte Bodenentwicklung auf einem Standort zu bewerten, wird zusätzlich zu bodenkundlichen Kriterien der Hemerobie (z. B. Substratveränderungen) eine Zeitskala verwendet. Je länger keine Veränderung der Böden und damit der Bodenentwicklung stattgefunden hat, desto besser ist die Bewertung. So können auch anthropogen veränderte Standorte gemäß ihrem aktuellen Standortpotenzial einen als naturnah betrachteten Zustand erreichen (HÖKE 2009, KASTLER et al. 2018).

### Naturnähe

Kriterium für die Natürlichkeit eines Standortes in dem Sinne, dass die Abweichung von einem ursprünglichen, kulturell möglichst unbeeinflussten Zustand abgebildet wird. Die einheitliche Definition des historischen Zustands, der als Nullpunkt der Bewertung angestrebt wird, ist hierbei eine Herausforderung (KOWARIK 1999).



## Literatur

- AD-HOC-AG BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung (KA5). – 5. Aufl., 438 S., 41 Abb., 103 Tab., 31 Listen; Hannover.
- AG GEOLOGIE (2021): Geologische Kartieranleitung, Marschhufenbeet. – <https://www.geokartieranleitung.de/desktopmodules/gkalist/api/abd3ce0b-3f3b-4781-8e16-05687bea2e54>.
- AHL, C. & MEYER, B. (1989): Sedimentschichten aus Laacher Bims und Flugsand unter geschützten Felsdächern (Abriss) im südniedersächsischen Bergland bei Göttingen. – Mitt. DBG **59/II**: 825–830, [https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/Mitteilungen-der-DBG-1989\\_59-II2.pdf](https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/Mitteilungen-der-DBG-1989_59-II2.pdf).
- AHL, C. & MEYER, B. (1994): Zur bodenkundlich-sedimentologischen Horizontabfolge der Hauptabrisse im Buntsandsteingebiet von Reinhausen. – In: GROTE, K. (1994): Die Abrisse im südlichen Leinebergland bei Göttingen. Archäologische Befunde zum Leben unter Felsdächern in urgeschichtlicher Zeit. – 3 Bde.; Oldenburg.
- ALTERMANN, M., STEININGER, M. & ROSCHE, O. (2003): Kriterien zur Ausweisung und Bewertung von Böden mit Archivfunktion im Land Sachsen-Anhalt. – Mitt. DBG **102** (2): 421–422, [https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/DBG\\_Mitteilungen\\_2003\\_102\\_H2.pdf](https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/DBG_Mitteilungen_2003_102_H2.pdf).
- BBODSCHG (1998): Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I: 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I: 306) geändert worden ist. – <https://www.gesetze-im-internet.de/bbodschg/BJNR050210998.html>.
- BEHRE, K.-E. (1976): Beginn und Form der Plaggenwirtschaft in Nordwestdeutschland nach pollenanalytischen Untersuchungen in Ostfriesland. – Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen **10**: 197–232.
- BEHRE, K.-E. (2008): Landschaftsgeschichte Norddeutschlands. Umwelt und Siedlung von der Steinzeit bis zur Gegenwart. – Neumünster (Wachholtz).
- BENNE, I. & SCHÄFER, W. (1999): Bodenlandschaften der westlichen niedersächsischen Altmoränengeest mit besonderer Berücksichtigung der Plaggenesche, Exkursion Z 2. – Mitt. DBG **90**: 163–202, [https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/Mitteilungen-der-DBG-1999\\_90.pdf](https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/Mitteilungen-der-DBG-1999_90.pdf).
- BENZLER, J.-H. (1970): Anthropogene Oberflächenformen in der Marsch. – Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde **125/2**: 116–118.
- BKOMPV – BUNDESKOMPENSATIONSVERORDNUNG (2020): Verordnung über die Vermeidung und die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft im Zuständigkeitsbereich der Bundesverwaltung vom 14. Mai 2020 (BGBl. I: 1088). – <https://www.gesetze-im-internet.de/bkompv/BJNR10880020.html>.
- BLUME, H.-P. (2004): Plaggen. – In: Handbuch der Bodenkunde, Kap. 5.3.3.1, 18. Ergänzungslieferung 4/04; Landsberg (ecomed).
- BLUME, H.-P. & LEINWEBER, P. (2004): Plaggen soils: landscape history, properties, and classification. – Journal of Plant Nutrition and Soil Science **167**: 319–327.
- BLUME, H.-P. & SUKOPP, H. (1976): Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen. – Schr.-Reihe Vegetationskde. **10**: 75–91.
- BNATSCHG – BUNDESNATURSCHUTZGESETZ (2009): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 29. Juli 2009 (BGBl. I: 2542), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225) geändert worden ist. – [https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg\\_2009/BJNR254210009.html](https://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/BJNR254210009.html).
- BOESS, J., DAHLMANN, I., GUNREBEN, M. & MÜLLER, U. (2002): Schutzwürdige Böden in Niedersachsen. Hinweise zur Umsetzung der Archivfunktion im Bodenschutz. – Geofakten **11**: 6 S., 1 Tab.; Hannover (NLfB), DOI 10.48476/geofakt\_11\_1\_2002.
- BOSCH, C. (1994): Versuch einer „Roten Liste natürlicher Böden“ zum Schutz von Seltenheit und Naturnähe von Böden. – In: ROSENKRANZ, D., BACHMANN, G. & EINSELE, G. et al. (Hrsg.): Bodenschutz. Ergänzbare Handbuch: 17. Lfg. XI, Nr. 7050.
- BÖTTCHER, J., SPRINGOB, G. & DUIJNSVELD, W.H.M. (1999): Sandige Böden und deren Wasser- und Stoffhaushalt unter Acker und Nadelwald im Fuhrberger Feld, Exkursion G 9. – Mitt. DBG **90**: 405–436, [https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/Mitteilungen-der-DBG-1999\\_90.pdf](https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/Mitteilungen-der-DBG-1999_90.pdf).
- BUG, J., ENGEL, N., GEHRT, E. & KRÜGER, K. (2019): Schutzwürdige Böden in Niedersachsen. Arbeitshilfe zur Berücksichtigung des Schutzgutes Boden in Planungs- und Genehmigungsverfahren. – Geo-Berichte **8**: 4. überarb. Aufl., 56 S., 25 Abb., 5 Tab., Anh.; Hannover (LBEG), DOI 10.48476/geober\_8\_2019.
- BURBAUM, B., JANETZKO, P., FILIPINSKI, M. & CORDSEN, E. (2001): Böden vergessen nicht. Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte Schleswig-Holsteins. – Mitt. DBG **95**: 191–194, [https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/DBG\\_Mitteilungen\\_2001\\_95\\_H2.pdf](https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/DBG_Mitteilungen_2001_95_H2.pdf).

[dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/Mitteilungen-der-DBG-2001\\_95.pdf](https://dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/Mitteilungen-der-DBG-2001_95.pdf).

CAPELLE, A. & CASPERS, G. (1998): Bodenkundliche und geobotanische Aspekte zur Charakterisierung von Auflagehumus (Tangelhumus) an der Achtermannshöhe im Harz. – Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie **32**: 165–169.

CAPELLE, A. & LANGNER, S. (2011): Historische Bodenmeliorationen unter Plaggeneschen. – Geofakten **26**: 5 S., 2 Abb.; Hannover (LBEG), DOI 10.48476/geofakt\_26\_1\_2011.

CHOI, J., VAN BEEK, R., CHAMBERLAIN, E., REIMAN, T., SMEENGE, H., VAN OORSCHOT, A. & WALLINGA, J. (2023): Luminescence dating approaches to reconstruct the formation of plaggic anthrosols. – Preprint, EGUSphere, <https://doi.org/10.5194/egusphere-2023-2471>.

DAHMS, E. (1972): Limnogeologische Untersuchungen im Dümmer-Becken im Hinblick auf seine Bedeutung als Natur- und Landschaftsschutzgebiet. – Diss. Freie Univ. Berlin, 231 S., 56 Abb., 3 Tab., 2 Taf.; Berlin.

DENECKE, D. (1969): Methodische Untersuchungen zur historisch-geographischen Wegeforschung im Raum zwischen Solling und Harz - ein Beitrag zur Rekonstruktion der mittelalterlichen Kulturlandschaft. – Göttinger geographische Abhandlungen **54**; Göttingen.

DENKMALATLAS NIEDERSACHSEN (seit 2020): Wissens- und Kommunikationsplattform des Niedersächsischen Landesamts für Denkmalpflege für die Kulturdenkmale des Landes. – <https://denkmalatlas.niedersachsen.de/viewer/>.

DERKS, H. (2015): Kalkriese und die Varusschlacht. Geschichte - Forschung - Funde. – Hrsg.: Varusschlacht im Osnabrücker Land gGmbH, Museum und Park Kalkriese, 143 S.; Bramsche [ISBN 978-3-00-048821-4].

DEUTSCHER BUNDESTAG (1997): Entwurf eines Gesetzes zum Schutz des Bodens. – Drucksache 13/6701/1997.

DIN 19639 (2019): Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben. – Ausgabedatum: 2019-09; Berlin (Beuth).

DREWES, C. & POTT, R. (1993): Naturräumlich differenzierter Aufbau von Plaggenböden im nördlichen Teil des Landkreises Osnabrück. – Telma **23**: 21–37, 8 Abb.; Hannover.

ECKELMANN, W. (1980): Plaggenesche aus Sanden, Schluffen und Lehmen sowie Oberflächenveränderungen als Folge der Plaggenwirtschaft in den Landschaften des Landkreises Osnabrück. – Geol. Jb. **F10**: 3–93, 27 Abb., 3 Tab., 10 Taf.; Hannover.

ENGEL, N. & PRAUSE, D. (2021): Erhalt und Wiederherstellung von Bodenfunktionen in der Planungspraxis. – Geofakten **31**: 2. Aufl., 12 S., 2 Tab.; Hannover (LBEG), DOI 10.48476/geofakt\_31\_2\_2021.

ENGEL, N. & STADTMANN, R. (2020): Bodenfunktionsbewertung auf regionaler und kommunaler Ebene - Ein niedersächsischer Leitfaden für die Berücksichtigung der Belange des vorsorgenden Bodenschutzes in der räumlichen Planung. – GeoBerichte **26**: 2. Aufl., 67 S., 15 Abb., 21 Tab., Anh.; Hannover (LBEG), DOI 10.48476/geober\_26\_2020.

FASTABEND, H. & RAUPACH, F. V. (1961): Zur Kenntnis der Plaggenböden in Nordwestdeutschland. – Geol. Jb. **78**: 139–172; Hannover.

FASTABEND, H. & RAUPACH, F. V. (1962): Ergebnisse der <sup>14</sup>C-Untersuchung an einigen Plaggenböden des Emslandes. – Geol. Jb. **79**: 863–866; Hannover.

FELDWISCH, N. & DÜNTGEN, J. (2010): Berücksichtigung der Naturnähe von Böden bei der Bewertung ihrer Schutzwürdigkeit. – LANUV Arbeitsblatt **15**.

FLEISCHMANN, R. & VOIGT, H. (1963): Die Entstehung und Entwicklung der umgespitteten Boden im Küstenmoor des Jadebusens. – Mitt. DBG **1**: 41–51.

FRIEDRICH, R., FUCHS, M., HAUPT, P., KLASSEN, N., PERNICKA, E., SCHMIDT, C., TOLKSDORF, J. F. & WERTHER, L. (2022): Datierungsmethoden. – In: STOLZ, C. & MILLER, C. E. (Hrsg.): Geoarchäologie: 337–361; Berlin (Springer Spektrum).

GALL, B., FELL, H., RITSCHEL, J. & LANTZSCH, P. (2018): Schutzwürdige Moorböden in Brandenburg. – Bodenschutz **1**/2018: 23–29.

GEHRT, E. (1994): Die äolischen Sedimente im Bereich der nördlichen Lößgrenze zwischen Leine und Oker und deren Einflüsse auf die Bodenentwicklung. – 217 S., Dissertation im Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fachbereich der Georg-August-Universität Göttingen (Eigenverlag).

GEHRT, E. (2005): Hildesheimer Schwarzerde. – Hannover (BGR), [https://www.bgr.bund.de/DE/TheMen/Sammlungen-Grundlagen/GG\\_Sammlungen/Objekt\\_Quartal/1105\\_schwarzerde.html?nn=1541516](https://www.bgr.bund.de/DE/TheMen/Sammlungen-Grundlagen/GG_Sammlungen/Objekt_Quartal/1105_schwarzerde.html?nn=1541516), (letzter Zugriff: 26.01.2022).

- GEHRT, E. (2012): 1000 Jahre Plaggenesch – Boden des Jahres 2013. – Hannover (LBEG), <https://www.lbeg.niedersachsen.de/download/75487>, (letzter Zugriff: 27.01.2023).
- GEHRT, E. (2014): Vielfältiger Raseneisenstein: Bodenhorizont, Erz und Baustein. – Das Sammlungsobjekt des Quartals der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) II/14, [https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Sammlungen-Grundlagen/GG\\_Sammlungen/Objekt\\_Quartal/0214\\_raseneisenstein.html](https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Sammlungen-Grundlagen/GG_Sammlungen/Objekt_Quartal/0214_raseneisenstein.html).
- GEHRT, E. (2021): Bodenkundliche Beschreibung und Repräsentanz der BDF 30 Jahre nach Einrichtung. – GeoBerichte **39**: 23–39, 5 Abb., 8 Tab.; Hannover (LBEG).
- GEHRT, E., BECKMANN, T., DULTZ, S., HAHN, K., HILGERS, A., JARMER, T., RATHGEBER, A. & SCHMIDT, M. (1999): Böden der Lößbörde und des Berglandes, Exkursion G 3. – Mitt. DBG **90**: 249–278, [https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/Mitteilungen-der-DBG-1999\\_90.pdf](https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/Mitteilungen-der-DBG-1999_90.pdf).
- GEHRT, E., BENNE, I., EILERS, R., HENSCHER, M., KRÜGER, K. & LANGNER, S. (2013): Das Landschafts- und Bodenentwicklungsmodell der niedersächsischen Marschen für die Geologische Karte und Bodenkarte im Maßstab 1 : 50.000. – Siedlungs- und Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet (SKN) **36**: 31–47; Rahden/Westf.
- GEHRT, E., BENNE, I., EVERTSBUSCH, S., KRÜGER, K. & LANGNER, S. (2021): Erläuterung zur BK 50 von Niedersachsen. – GeoBerichte **40**: 282 S., 125 Abb., 100 Tab.; Hannover (LBEG), DOI 10.48476/geober\_40\_2021.
- GEHRT, E., BUG, J. & WALDECK, A. (2019): Potenzielle Drängebiete in Niedersachsen auf Grundlage der Bodenkarte von Niedersachsen im Maßstab 1 : 50.000 (BK 50). – Geofakten **34**: 12 S., 7 Abb., 1 Tab.; Hannover (LBEG), DOI 10.48476/geofakt\_34\_1\_2019.
- GEHRT, E. & GENSIO, A. (2019): Landesweite bodenkundliche Messnetze und Bodenkarten in Niedersachsen. Auswertungen zur Repräsentanz und Qualitätssicherung – In: Jahrestagung der DBG/BGS Erd-Reich und Boden-Landschaften, 24.–27. August 2019; Bern, <http://e-prints.dbges.de/1837/>.
- GEHRT, E., HEISLER J., EVERTSBUSCH, S., KNABE, W., DIETEL, J., BOCK, M., BÖHNER, J. & LEVIN, M. (2017): Wanderung durch die Bodenlandschaft des Göttinger Waldes, Exkursion C-02. – Mitt. DBG **118**: 137–205, [https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/mitteilungen\\_der\\_dbg\\_2017\\_118.pdf](https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/mitteilungen_der_dbg_2017_118.pdf).
- GIANI, L. (2006): Verbreitung, ökologische Bewertung und Schutzwürdigkeit von Plaggenesch. – Mitt. DBG **108**: 103–104, [https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/DBG\\_Mitteilungen\\_2006\\_108.pdf](https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/DBG_Mitteilungen_2006_108.pdf).
- GIANI, L., MAKOWSKY, L. & MUELLER, K. (2014): Plaggic Anthrosol: Soil of the Year 2013 in Germany: An overview on its formation, distribution, classification, soil function and threats. – Journal of Plant Nutrition and Soil Science **167**: 319–327.
- GRAUPNER, A. (1982): Raseneisenstein in Niedersachsen. Entstehung, Vorkommen, Zusammensetzung und Verwendung. – Forschungen zur niedersächsischen Landeskunde **118**: 180 S.; Göttingen.
- GRÖNGRÖFT, A., HOCHFELD, B. & MIEHLICH, G. (1999): Bodenschutz - Bewertung von Böden. Kurzfassung des Gutachtens: Funktionale Bewertung von Böden bei großmaßstäbigen Planungsprozessen. – Umweltbehörde Hamburg.
- GRUBE, W. & GUNREBEN, M. (2005a): Der Boden des Jahres 2005: Die Schwarzerde. Das Naturdenkmal „Schwarzerde-Bodenprofil in der Tongrube Asel“. – Bodenschutz **3**/05.
- GRUBE, W. & GUNREBEN, M. (2005b): Das Schwarzerde-Profil von Asel – Boden des Jahres 2005: Die Schwarzerde. – [https://www.lbeg.de/extras/geologie/downloads/geotope/Nr\\_99\\_Asel\\_Schwarzerde.pdf](https://www.lbeg.de/extras/geologie/downloads/geotope/Nr_99_Asel_Schwarzerde.pdf).
- GUNREBEN, M. & BOESS, J. (2003): Schutzwürdige und schutzbedürftige Böden in Niedersachsen. – Nachhaltiges Niedersachsen **25**: 40 S.; Hildesheim (NLÖ).
- GUNREBEN, M. & BOESS, J. (2008): Schutzwürdige Böden in Niedersachsen. Arbeitshilfe zur Berücksichtigung des Schutzgutes Boden in Planungs- und Genehmigungsverfahren. – 2. Aufl., GeoBerichte **8**: 48 S., 16 Abb., 8 Tab., 6 Anh.; Hannover (LBEG).
- GUNREBEN, M. & BOESS, J. (2015): Schutzwürdige Böden in Niedersachsen. Arbeitshilfe zur Berücksichtigung des Schutzgutes Boden in Planungs- und Genehmigungsverfahren. – 3. überarb. Aufl., GeoBerichte **8**: 47 S., 16 Abb., 8 Tab., 6 Anh.; Hannover (LBEG).
- HEINEMANN, B. (1958): Gräben und Grabensysteme unter den Plaggenböden des Emslandes. – Jb. des emsländischen Heimatvereins **6**: 62–76; Meppen.
- HEINEMANN, B. (1960): Gräben und Grabensysteme unter den Plaggenböden des Emslandes. – Jb. des emsländischen Heimatvereins **8**: 19–32; Meppen.

- HEINEMANN, B. (1973): Bodenkundliche Untersuchungen an einem Megalithgrab unter Plaggenesch in Osnabrück-Nahne. – Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte **42**: 211–219.
- HIEROLD, W. & BORK, H.-R. (1998): Schutz des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte. – Mitt. DBG **88**: 535–538, [https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/Mitteilungen-der-DBG-1998\\_88.pdf](https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/Mitteilungen-der-DBG-1998_88.pdf).
- HOCHFELD, B., GRÖNGRÖFT, A. & MIEHLICH, G. (2003): Großmaßstäbige Bodenfunktionsbewertung für Hamburger Böden. Verfahrensbeschreibung und Begründung. – Behörde für Umwelt und Gesundheit; Hamburg.
- HÖKE, S. (2009): Weiterentwicklung und Validierung der Funktionsbewertung für urbane Böden - MeMaS\_urban. Bewertungskriterien der Bodenfunktionen. – In: ROLF, M., THIERER, K., HÖKE, S., DAVID, S. & SCHNEIDER, J. (2009): Funktionsbewertung urbaner Böden und planerische Umsetzung im Rahmen kommunaler Flächenschutzkonzeptionen; FH Osnabrück.
- JUNGSMANN, S. (2004): Arbeitshilfe Boden und Wasser im Landschaftsrahmenplan. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **2/2004**.
- KASTLER, M., LAZAR, S., HÖKE, S., MOLT, C. & SCHIPPERS, B. (2018): Bewertung von Bodenfunktionen im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung bei Straßenbauvorhaben. – Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik **1135**.
- KIRCHNER, A., HERRMANN, N., STADTMANN, R., LAHMER, T., HILLE, L.-M., STEINBRECHER, T. & SAUERWEIN, M. (2020): Spatial analysis of hollow ways in the Hildesheimer Wald Mountains (Lower Saxony, Germany) as a model for mountainous regions of Central Europe. – Erdkunde **74**/1: 1–14, <https://doi.org/10.3112/erdkunde.2020.01.01>.
- KÖHLER, J. (2022): Bewertung der Archivfunktion im Bodenschutz - Entwicklung eines gestuften Verfahrens für niedersächsische Wölbackerstandorte. – Bachelorarbeit; Universität Hildesheim [Unveröff.].
- KOWARIK, I. (1999): Natürlichkeit, Naturnähe und Hemerobie als Bewertungskriterien. – In: KONOLD, W., BÖCKER, R. & HAMPICKE, U. (1999:) Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege; Landsberg (ecomod), [https://www.researchgate.net/profile/Ing-o-Kowarik/publication/300823627\\_Naturlichkeit\\_Naturnahe\\_und\\_Hemerobie\\_als\\_Bewertungskriterien/links/5a804f9aaca272a73769d232/Natuerlichkeit-Naturnahe-und-Hemerobie-als-Bewertungskriterien.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ing-o-Kowarik/publication/300823627_Naturlichkeit_Naturnahe_und_Hemerobie_als_Bewertungskriterien/links/5a804f9aaca272a73769d232/Natuerlichkeit-Naturnahe-und-Hemerobie-als-Bewertungskriterien.pdf).
- KREUZBERG, T. (2013): Die Marschböden zwischen Cuxhaven und Stade - Anthropogene Beeinflussung und Nutzungsprobleme. – 45 S.; Bachelorarbeit Geographisches Institut, Univ. Hannover [Unveröff.].
- LABO – BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (2011): Archivböden - Empfehlungen zur Bewertung und zum Schutz von Böden mit besonderer Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte. – [https://www.labo-deutschland.de/documents/Leitfaden\\_Archivboeden\\_335.pdf](https://www.labo-deutschland.de/documents/Leitfaden_Archivboeden_335.pdf).
- LANGEWITZ, T., WIEDNER, K., POLIFKA, S. & ECKMEIER, E. (2021): Pedological properties related to formation and functions of ancient ridge and furrow cultivation in Central and Northern Germany. – Catena **198**.
- LANTZSCH, P., LAZAR, S., OECHTERING, E. & SCHIPPERS, B. (2013): Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte - Leitfaden der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz. – Bodenschutz **2/2013**.
- LEHLE, M., BLEY, J., MAYER, E., VEIT-MEYA, R. & VOGL, W. (1995): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit. Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren. – Luft, Boden, Abfall **31**.
- LIENEMANN, J. (1989): Anthropogene Böden Nordwestdeutschlands in ihrer Beziehung zu historischen Bodennutzungssystemen. – Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet **17**: 77–117.
- LORZ, C. & OPP, C. (2000): Hemerobiegrad und Seltenheit als Bewertungskriterien von Böden, dargestellt an Bodencatenen. – Geowiss. Mitt. Thüringen Beih. **10**: 53–61.
- LÜDERS, R. (1965): Zur Entstehung von Raseneisenstein im Emstal bei Meppen. – Geol. Jb. **83**: 221–234; Hannover.
- MAKOWSKY, L., MUELLER, K. & GIANI, L. (2013): Steckbrief Boden: Plaggenesch. Boden-Geschichte(n) zum Anfassen. – Bodenschutz **2/2013**: 45–48.
- MIEHLICH, G. (2007): Die Bedeutung der Archivfunktionen des Bodens im Bodenschutz. – In: ELSA (2007): Boden als Archiv für das Natur- und Kulturerbe. Soil's Archive of Natural and Cultural Heritage. – Local land & soil news **20/21** I/07: 3–4.
- MIEHLICH, G. (2009): Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte. – NNA Berichte **1/2009**.
- MLUK (Hrsg.) (2020): Böden mit schutzwürdiger Archivfunktion der Naturgeschichte in Brandenburg. –



- Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg, [https://lfu.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Fachbericht\\_Archivboeden.pdf](https://lfu.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Fachbericht_Archivboeden.pdf).
- MOORIS: Informationssystem des Programms „Niedersächsische Moorlandschaften“. – <https://www.mooris-niedersachsen.de/>.
- MU – NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ (2016a): Schutz von Geotopen. – RdErl. d. MU v. 20.09.2016, Nds. MBl. Nr. **36**/2016: 957.
- MU – NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ (2016b): Programm Niedersächsische Moorlandschaften. Grundlagen, Ziele, Umsetzung. – 72 S.; Hannover, <https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/moorschutz/niedersaechsische-moorlandschaften-116261.html>.
- MU – NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ (Hrsg.) (2021): Niedersächsisches Landschaftsprogramm. – Hannover, [https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/natur\\_amp\\_landschaft/landschaftsplanung/landschaftsprogramm-147308.html](https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/natur_amp_landschaft/landschaftsplanung/landschaftsprogramm-147308.html).
- MÜCKENHAUSEN, E., SCHARPENSEEL, H. W. & PIETIG, F. (1968): Zum Alter des Plaggeneschs. – Eiszeitalter u. Gegenwart **19**: 190–196; Öhringen/Württemberg.
- MUELLER, K., GIANI, L. & MAKOWSKY, L. (2013): Plaggenesch, Boden des Jahres 2013: Regionale Beispiele aus dem Oldenburger und Osnabrücker Land. – *Drosera* **2011**: 1–10.
- MÜLLER, U., DAHLMANN, I., BIERHALS, E., VESPERMANN, B. & WITTENBECHER, CH. (2000): Bodenschutz in Raumordnung und Landschaftsplanung. – Arb.-H. Boden **2000/4**: 26 S., 2 Tab.; Hannover (NLFb).
- MÜLLER, W. & BENZLER, J.-H. (1971): Böden der Marschen Niedersachsens - insbesondere der Elbmarsch, Exkursionsführer. – Mitt. DBG **13**: 61–104, [https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/Mitteilungen-der-DBG-1971\\_13.pdf](https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/Mitteilungen-der-DBG-1971_13.pdf).
- NBODSCHG (1999): Niedersächsisches Bodenschutzgesetz vom 19. Februar 1999 (Nds. GVBl.: 46), zuletzt geändert durch Artikel 16 des Gesetzes vom 16. Mai 2018 (Nds. GVBl.: 66). – <https://vors.wolterskluwer-online.de/browse/document/1688dde4-408d-38f9-a6a1-0aba611969b6>.
- NDSchG – Niedersächsisches Denkmalschutzgesetz vom 30. Mai 1978 (Nds. GVBl.: 517), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes zur Änderung des Niedersächsischen Denkmalschutzgesetzes vom 26. Mai 2011 (Nds. GVBl.: 135). – <https://denkmalpflege.niedersachsen.de/download/106895>.
- NIBIS®-KARTENSERVEN im Niedersächsischen Bodeninformationssystem. – <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/>.
- POLLMANN, T., BÖTTCHER, M. E. & GIANI, L. (2021): Young soils of a temperate barrier island under the impact of formation and resetting by tides and wind. – *Catena* **202**, <https://doi.org/10.1016/j.catena.2021.105275>.
- POLLMANN, T., JUNGE, B. & GIANI, L. (2018): Landscapes and soils of north sea barrier islands: a comparative analysis of the old west and young east of Spiekeroog Island (Germany). – *Erdkunde* **72/4**: 273–286, <https://doi.org/10.3112/erdkunde.2018.04.02>.
- POLLMANN, T., TSUKAMOTO, S., FRECHEN, M. & GIANI, L. (2020): Rate of soil formation in Arenosols of dunes on Spiekeroog Island (Germany). – *Geoderma Regional* **20**, <https://doi.org/10.1016/j.geoder.2019.e00246>.
- RAUPACH, F. V. (1955): Die Plaggenböden des südwestlichen Ammerlandes. – *Oldenburger Jb.* **55/2**, 125–140; Oldenburg i. O.
- REINIG, F., WACKER, L., JÖRIS, O., OPPENHEIMER, C., GUIDOBALDI, G., NIEVERGELT, D., ADOLPHI, F., CHERUBINI, P., ENGELS, S., ESPER, J., LAND, A., LANE, C., PFANZ, H., REMMELE, S., SIGL, M., SOOKDEO, A. & BÜNTGEN, U. (2021): Precise date for the Laacher See eruption synchronizes the Younger Dryas. – *Nature* **595**: 66–69.
- ROESCHMANN, G. (1960): Die Grundwasserböden des Emstaales zwischen Rheine und Papenburg und ihre Beziehungen zur Geschichte des Emslaufes. – *Geol. Jb.* **77**: 741–820.
- ROESCHMANN, G., EHLERS, J., MEYER, B. & ROHDENBURG, H. (1982): Paläoböden in Niedersachsen, Bremen und Hamburg. – *Geol. Jb.* **F14**: 255–309.
- ROST, A. & WILBERS-ROST, S. (2018): Das Kampfareal von Kalkriese. Fallstudie einer antiken Konfliktlandschaft. – *Bericht Röm. Germ. Komm.* **99**: 395–530, <https://doi.org/10.11588/berrgk.2018.1.85556>.
- SCHMOOCK, I. & GEHRT, E. (2017): Verbreitung und Charakterisierung der Wölbackerböden in Niedersachsen. – In: Jahrestagung der DBG 2017: Horizonte des Bodens, 02.–07.09.2017; Göttingen.

- SCHROEDER, R., MORDHORST, A., FLEIGE, H., HORN, R. & BURBAUM, B. (2020): Moorböden als Natur- und Kulturgeschichte in Schleswig-Holstein - Verfahren zur qualitativen Bewertung von Archivböden. – *Die Bodenkultur: Journal of Land Management, Food and Environment* **71/3**: 121–135, <https://intapi.sciendo.com/pdf/10.2478/boku-2020-0011>.
- SCHWANK, S. & GRÖNGRÖFT, A. (2002): Die Böden des Hadelner Hochlands als Archive der Landschaftsgeschichte. Aussagen zu Landschaftsentwicklung und Bodengenese. – *Jahrbuch der Männer vom Morgenstern, Heimatbund an Elb- und Wesermündung* **81**; Bremerhaven.
- SCHWENK, F. & GEHRT, E. (2023): Gliederung, Beschreibung und Verbreitung von Moorkultursolen in Niedersachsen. – *GeoBerichte* **47**: 50 S., 28 Abb., 7 Tab., Anh.; Hannover (LBEG), DOI 10.48476/geober\_47\_2023.
- SGD – STAATLICHE GEOLOGISCHE DIENSTE DER LÄNDER (Hrsg.) (2018): Arbeitsanleitung Geotopschutz in Deutschland. Leitfaden der Staatlichen Geologischen Dienste der Länder der Bundesrepublik Deutschland. – 2. aktualisierte und ergänzte Aufl., 136 S., 415 Abb., 2 Tab., 4 Anl.; Jena, [https://www.gd.nrw.de/zip/pr\\_arbeitsanleitung-geotopsschutz.pdf](https://www.gd.nrw.de/zip/pr_arbeitsanleitung-geotopsschutz.pdf).
- SPONAGEL, H., GIANI, L. & GEHRT, E. (2009): Die Strandböden der Ostfriesischen Inseln. – Tagungsbeitrag zur Sitzung der Kommission V der DBG vom 05.–13.09.2009 in Bonn, Berichte der DBG (nicht begutachtete online-Publikation), [https://eprints.dbges.de/289/1/Text\\_Strand\\_vers3.pdf](https://eprints.dbges.de/289/1/Text_Strand_vers3.pdf).
- STREIF, H. mit Beiträgen von CASPERS, G., FREUND, H., GEYH, M. A., KLEINMANN, A., MERKT, J., MEYER, K.-D., MÜLLER, H., ROHDE, P. & SCHWARZ, C. (2007): Das Quartär in Niedersachsen und benachbarten Gebieten - Gliederung, geologische Prozesse, Ablagerungen und Landschaftsformen. – Hannover (LBEG), [https://www.lbeg.niedersachsen.de/karten\\_daten\\_publicationen/publicationen/einzelveroeffentlichungen/quartaerstratigraphie/quartarstratigraphie-von-niedersachsen-und-benachbarten-gebieten-723.html](https://www.lbeg.niedersachsen.de/karten_daten_publicationen/publicationen/einzelveroeffentlichungen/quartaerstratigraphie/quartarstratigraphie-von-niedersachsen-und-benachbarten-gebieten-723.html).
- TOLKSDORF-LIENEMANN, E. (2003): Kriterien zu Schutz und Bewertung von Plaggeneschen und historischen Kultursolen. – *Mitt. DBG* **102/2**: 599–600, [https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/DBG\\_Mitteilungen\\_2003\\_102\\_H2.pdf](https://www.dbges.de/assets/Mitteilungen-der-DBG/DBG_Mitteilungen_2003_102_H2.pdf).
- URBANSKI, L., KALBITZ, K., RETHEMEYER, J., SCHAD, P. & KÖGEL-KNABNER, I. (2023): Unexpected high alkyl carbon contents in organic matter-rich sandy agricultural soils of Northwest Central Europe. – *Geoderma* **439**: 116695, <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2023.116695>.
- URBANSKI, L., SCHAD, P., KALBITZ, K., VAN MOURIK, J., GEHRT, E. & KÖGEL-KNABNER, I. (2022): Legacy of plaggen agriculture: High soil organic carbon stocks as result from high carbon input and volume increase. – *Geoderma* **406**: 115513, <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115513>.
- WAGNER, B. (2011): Spatial analysis of loess and loess-like sediments in the Weser-Aller catchment (Lower Saxony and Northern Hesse, NW Germany). – *E&G Quaternary Sci. J.* **60** (1): 27–46, <https://egqsj.copernicus.org/articles/60/3/2011/>.
- WIEGAND, C. (2019): Kulturlandschaftsräume und historische Kulturlandschaften landesweiter Bedeutung in Niedersachsen. Landesweite Erfassung, Darstellung und Bewertung. – *Naturschutz Landschaftspl. Nds.* **49**: 338 S., <https://www.nlwkn.niedersachsen.de/veroeffentlichungen-naturschutz/kulturlandschaftsraume-und-historische-kulturlandschaften-landesweiter-bedeutung-in-niedersachsen-181613.html>.
- YANG, F., ZHANG, G.-L., KARIUS, V. & SAUER, D. (2021): Loess in Pleistocene periglacial slope deposits and Holocene colluvium of European low mountain ranges: Mixing processes and spatial variations. – *Catena* **207**, <https://doi.org/10.1016/j.catena.2021.105666>.
- ZÖLLER, L. & WAGNER, G. A. (2002): Datierungsmethoden. – In: *Handbuch der Bodenkunde*, Kap. 4.5.2, 13. Ergänzungslieferung 5/02; Landsberg (ecomod).

## Anhang

### Anhang 1: Kriterien zur Bewertung der niedersächsischen Archivböden

Tab. A1: Wertgebende und differenzierende Kriterien der besonders schutzwürdigen Böden mit Archivfunktion in Niedersachsen (BUG et al. 2019), unter Verwendung von GEHRT et al. (2021). Der Erhaltungszustand als differenzierendes Kriterium wird nicht aufgeführt. Quartärstratigraphische Begriffe nach STREIF et al. (2007).

Archivfunktion	Kategorien/ detailliertere Beschreibung	Kriterien für wertgebende Eigenschaften	Differenzierende Kriterien				Literatur
			Seltenheit	Datierbarkeit <sup>2</sup> (A/RL/RP/RA/RV)	Beispiel für wissenschaftlich gut dokumentierte Standorte	Beispiel für repräsentative Standorte	
Archive der Naturgeschichte							
	Paläoböden						
	tertiäre und ältere Bildungen der Hochflächen im Bergland						
	Terra fusca in Klufffüllungen und Karstschlotten (z. T. mit Bohnerzen)	Kluft oder Schlotte, Tv-Horizont, Bohnerze	Ja	RL, RP			Geobericht 40: 76–79
	tiefgreifende Verwitterungen mit Eisenumlagerungen im Sandstein (Saprolithisierung)	Verwitterungshorizont	Ja	RL, RP			Geobericht 8
	Quartär						
	Lösspaläoböden: besonders im nördlichen Leinegraben und im Eichsfeld vollständige Bodenabfolgen des Eem und des Unter-Weichsels	pedogene Merkmale in Lössschichtung	bekannte Standorte Ja	A, RP			ROESCHMANN et al. 1982 WAGNER 2011 NIBIS®- Kartenserver
	größere Verbreitung vom Lohner und Hattorfer Boden (Denekamp- Interstadial) und der Ober-Weichsel- Nassböden	pedogene Merkmale in Lössschichtung	bekannte Standorte Ja	A, RP			
	Geestpaläoböden: besonders in der östlichen Geest fossile Podsole des Eems		bekannte Standorte Ja	A, RP			
	in den Ober-Weichsel-Interstadialen (jünger 30.000 v. H. <sup>3</sup> ) entstandene Podsole und Torfhorizonte		bekannte Standorte Ja	A, RP			
	darunter aus dem Alleröd						

<sup>2</sup> Erste Einschätzung des Potenzials für eine Datierung, Prüfung der Eignung im Einzelfall erforderlich.

Abkürzungen:

A = absolute Altersbestimmung potenziell möglich; RL = relative zeitliche Einordnung, basierend auf landschaftsgenetischen Zusammenhängen; RP = relative zeitliche Einordnung, basierend auf Prozessmerkmalen im Boden, Bodeneigenschaften oder Artefakten; RA = relative zeitliche Einordnung, basierend auf (bio-)archäologischen (Be-)Funden; RV = relative zeitliche Einordnung, basierend auf Veränderungsanalyse von Daten und Karten.

<sup>3</sup> vor heute (Bezugsjahr 1950).

Archivfunktion	Kategorien/ detailliertere Beschreibung	Kriterien für wertgebende Eigenschaften	Differenzierende Kriterien				Literatur
			Seltenheit	Datierbarkeit <sup>2</sup> (A/RL/RP/RA/RV)	Beispiel für wissenschaftlich gut dokumentierte Standorte	Beispiel für repräsentative Standorte	
	Tephravorkommen des Laacher See-Ausbruches im Leinegraben (ca. 13.000 v. H.)	Nachweis Laacher-See-Tephra	Ja	A, RP	Bettenroder Berg	Abri-Standorte bei Göttingen	AHL & MEYER 1989, 1994; REINIG et al. 2021
	Usselo-Boden (Bodenbildung des Alleröd-Interstadials) in den holozänen Dünen und z. T. Hangbildungen der Geest		bekannte Standorte Ja	A, RP			ROESCHMANN et al. 1982, <i>NIBIS®- Kartenserver</i>
	Überdeckte holozäne Böden						
	überwehte Podsole in weichselzeitlichen und holozänen Dünen	ehemalige Oberfläche (z. B. Ae-Horizont), dokumentierte Bodenbildung durch Horizontabfolge Podsol, Dünenmorphologie, Schichtungsmerkmale, Sortierung und Mattierung der Sandkörner	Ja	A, RL, RP			Geobericht 40
	Podsole oder Braunerden unter wurzelechten Hochmooren	ehemalige Oberfläche (z. B. Ae-Horizont), dokumentierte Bodenbildung durch Horizontabfolge Podsol, ausschließlich Hochmoortorfe	Ja	A, RL, RP, RA			Geobericht 40
	Podsole unter Marschböden (vorwiegend in Westniedersachsen bei geringmächtiger (<2 m) Überschlickung)	ehemalige Oberfläche (z. B. Ae-Horizont), dokumentierte Bodenbildung durch Horizontabfolge Podsol, Überdeckung mit Marschsedimenten		A, RL, RP			Geobericht 40
	von Kolluvien begrabene Schwarzerden	fA <sub>xh</sub> -Horizont unter M-Horizont (Ap/M/fA <sub>xh</sub> /...)		A, RL		südlich und westlich von Schöppenstedt, östlich von Ebergötzen	Geobericht 40
	deutlich gegliederte Hochmoore mit Torfmächtigkeiten ≥2 m über Niedermooren oder Mudden	Bodentyp HH >2 m; Bodentyp HN mit F-Horizont	Nein	A, RP, RA		Bissendorfer Moor	Geobericht 40, <i>MoorIS</i>
	Böden mit besonderen Horizonten						
	Brauneisengleye mit erhaltener Raseneisensteinbildung	Bodentypnachweis, Grundwasserstufe, intakte Raseneisensteinschicht (Gmso/Gkso-Horizonte)	Ja, auch mit Niedermoor- torfen	RL, RP		Wietzeniederung	Geobericht 40: 90, GRAUPNER 1982, GEHRT 2014
	Podsole mit erhaltenem Ortsteinhorizont	Bodentypnachweis, intakte Ortsteinschicht	Ja	RL, RP			Geobericht 40

Archivfunktion	Kategorien/ detailliertere Beschreibung	Kriterien für wertgebende Eigenschaften	Differenzierende Kriterien				Literatur
			Seltenheit	Datierbarkeit <sup>2</sup> (A/RL/RP/RA/RV)	Beispiel für wissenschaftlich gut dokumentierte Standorte	Beispiel für repräsentative Standorte	
	Terra-fusca-Parabraunerde mit ausgeprägtem Tv-Bt-Horizont	Horizontnachweis über Tongehalte und Toncutane		RL, RP			Geobericht 40
	Schwarzerden mit gut ausgeprägtem Axh-Horizont	s. Geobericht 40: 70		A, RP	Standorte von GEHRT et al. 1999	Harsum	Geobericht 40, Kap. 1.4.2.2; GEHRT et al. 1999
	Bodenprofile an geologischen Grenzen						
	Böden an der nördlichen Lössgrenze	Schichtabfolge von Sandlöss / Sandstreifenlöss / sandfreiem Löss / Sandstreifenlöss, in ebenen Gebieten morphologische Form „Lössgrenzdüne“	Ja	A, RL, RP	Profile aus GEHRT 1994		Geobericht 40, GEHRT 1994
	Böden an Übergängen von Deckschichten des Berglandes zu Lössbecken	periglaziale Lagen, ggf. in Wechsellagerung		RL, RP, A		Leinetal	Geobericht 40
	Böden mit Überlagerung von jungen Schuttdecken über periglazialen Deckschichten	Nachweis Oberlage über Hauptlage	Ja	RL, RP, A		Ith, Thüster Berg	Geobericht 40: 56
	kleinräumige Strukturen wie die Rinnen der Altarme von Gewässern	erhaltene Schichtung zur Rekonstruktion der Landschaftsgeschichte (Natur- und ggf. Kulturgeschichte)		A, RL, RP, RA, RV			Geobericht 40: 87
	Naturnahe Böden						
	Strand (ohne intensiv genutzte und gepflegte) und Dünen der Inseln	Bodentyp ZS, Lage zur MTHW-Linie, Zustand der Dünen, Dünen- und Strandvegetation, Humusanreicherung und Podsolierung	Ja	RL, RP, A	Untersuchungsstandorte von POLLMANN et al. 2020 auf Spiekeroog	Spiekeroog, Juist	SPONAGEL et al. 2009, Geobericht 40, POLLMANN et al. 2020
	Wattböden	tidale Beeinflussung, Salzgehalt zur Differenzierung zwischen Salzwatt, Brackwatt und salzfreiem Watt		RV, A			Geobericht 40
	Salzwiesen	Vegetation (u. a. Andel, Strandnelken), Salzgehalt, Bodentyp MR und Übergangsbodentypen zur Kalkmarsch	Ja	RV, A		z. B. Spiekeroog	Geobericht 40
	naturnahe Extremstandorte (z. B. natürliche Feucht- und Nasswiesenstandorte)	Geländeansprache der Bodenkundlichen Feuchtestufe (BKF) ergibt 9–11 (extrem nass) oder 0–1 (extrem trocken)	Ja	abhängig von Bodenausprägung			Geobericht 8



Archivfunktion	Kategorien/ detailliertere Beschreibung	Kriterien für wertgebende Eigenschaften	Differenzierende Kriterien				Literatur
			Seltenheit	Datierbarkeit <sup>2</sup> (A/RL/RP/RA/RV)	Beispiel für wissenschaftlich gut dokumentierte Standorte	Beispiel für repräsentative Standorte	
	naturnahe Moore	moortypische Vegetation, wachsene Standorte siehe Tabelle 2 für bodenkundliche Kriterien	Ja (auch unbeein- flusste Nieder- moore)	A, RL, RP, RV, RA		Bissendorfer Moor	Geobericht 8, Geobericht 40, MU 2016b
	Moore mit erhaltener natürlicher Schichtung	Ausschluss R-Horizonte, Ausschluss Abtorfungen		A, RL, RP, RA			Geobericht 40
	mächtige Hochmoore (>2 m Mächtigkeit)	Erfassung Mächtigkeit des Torfkörpers, Schwarz-/Weißtorfgrenze		A, RL, RP, RA			Geobericht 8, Geobericht 40
	historisch alte Waldstandorte	naturnaher Baumbestand (Laubwälder) seit mind. 200 Jahren		RV, abhängig von Bodenausprägung			Geobericht 8
	Besonderheit: Tangel-Braunerde im Harz	Tangelhumus als Humusform, Ovh-Horizont	Ja	RP		Achtermannshöhe	CAPELLE & CASPERS 1998
Archive der Kulturgeschichte							
Heidepodsole		vollständiges Podsolprofil mit Heidevegetation		RV, RP			Geobericht 8
Plaggenesche		Eschhorizont (E, bE), Artefakte, ursprüngliche Oberfläche	in der Lüneburger Heide	A, RP, RA			Steckbrief (dieser Geofakt)
Wölbäcker		YW-Nachweis, wR-Horizont, Wölbung / Morphologie		A, RP, RV, RA	Schradersrott und Thierhausen durch LANGEWITZ et al. 2021		Geobericht 8 und 40, SCHMOOCK & GEHRT 2017
Terrassenäcker (nicht in BK50 geführt)		erhaltene Geländestufen, M-Horizonte / fAp-Horizonte		A, RP, RA		Bodendenkmale <i>östlich von Osterheide</i> , Geestlandschaft um Meyenburg	<i>Denkmalatlas Niedersachsen</i>
Marschhufenbeete		YM-Nachweis, mR-Horizont, Dwog (fAh-Horizont), Wölbung / Morphologie	im Alten Land	A, RP			Steckbrief (dieser Geofakt)
Spittkulturen		YT-Nachweis, tR-Horizont	Ja	A, RP		ausgewiesene Standorte am Jadebusen	FLEISCHMANN & VOIGT 1963, Geobericht 40
Fehnkulturen (nicht in BK50 geführt)		Substratmischung Weißtorf, Schlick, Sand aus dem Untergrund		A, RP, RV			Geobericht 47
Hortisole (nicht in BK50 geführt)		Ex-Horizont, ggf. Artefakte, die auf Gartennutzung hinweisen		A, RP, RA, RV			

Archivfunktion	Kategorien/ detailliertere Beschreibung	Kriterien für wertgebende Eigenschaften	Differenzierende Kriterien				Literatur
			Seltenheit	Datierbarkeit <sup>2</sup> (A/RL/RP/RA/RV)	Beispiel für wissenschaftlich gut dokumentierte Standorte	Beispiel für repräsentative Standorte	
Wurten		Nachweis der Oberflächenform		A, RL, RP, RA, RV			Geobericht 8, <i>Denkmalatlas Niedersachsen</i>
Hügelgräber (nicht in BK50 geführt)				A, RA, RV			<i>Denkmalatlas Niedersachsen</i>
Kolluvisole		Schichtung und überdeckte Böden, Artefakte		A, RP, RA			Geobericht 40, Kap. 1.4.2.9
Hohlwege (nicht in BK50 geführt)		Verlauf der Hohlform außerhalb der Tiefenlinie, Säbelwuchs der Bäume an den Flanken, Wagenspuren in der Tiefenlinie, Artefakte, Nachweis Wegeverbindung in historischen Karten		RV, ggf. A, RA	Hohlwege im Hildesheimer Wald (KIRCHNER et al. 2020)	Hohlweggalerien im Hildesheimer Wald	DENECKE 1969, KIRCHNER et al. 2020
<b>Repräsentative Böden</b>	Bodendauerbeobachtungsflächen					ausgewiesene Standorte	
<b>Geotope</b>	Geotop Schwarzerde Asel, Geotope nach Arbeitsanleitung AG Geotopschutz					ausgewiesene Standorte	
Seltene Böden (Beispielliste)	Küstenbereich						
	initial mit Vegetation besiedelte Wattböden als Übergänge zu Rohmarschen	Bodentyp MR-IWz (Rohmarsch-Salzwatt)	Ja	RV			Geobericht 40: 104
	alte Marschböden am Strand von Juist	Strandboden mit Rohmarschauflage (MR/ZS), Freilegung durch Dünenwanderung	Ja	RL, RP, RA, A		Strand von Juist	Geobericht 40
	Braundünen und Braundünetäler	Bodentyp Podsol-Regosol (P-Q) in geringmächtiger bis tiefer Ausprägung; in Braundünetälern Podsol-Gley, unterlagert von Strandboden (P-G//ZS)	Ja	RL, RP, A	durch POLLMANN et al. 2020, 2021 untersuchte Standorte		Geobericht 40 POLLMANN et al. 2018 POLLMANN et al. 2021
	Inselböden „Grüner Strand“	Vegetationsbedeckung, dünenseitige Lage, Grundwasseranschluss, Bodentyp Nasstrand (ZS), Salzgley (Gz) oder Strandboden (ZS); hohe Salzgehalte	Ja	RV			SPONAGEL et al. 2009, Geobericht 40
	Insel-Niedermoor Hammersee auf Juist		Ja	A, RV		Hammersee auf Juist	Geobericht 40

Archivfunktion	Kategorien/ detailliertere Beschreibung	Kriterien für wertgebende Eigenschaften	Differenzierende Kriterien				Literatur
			Seltenheit	Datierbarkeit <sup>2</sup> (A/RL/RP/RA/RV)	Beispiel für wissenschaftlich gut dokumentierte Standorte	Beispiel für repräsentative Standorte	
	Sehestedter Salz-Hochmoor (Außendeichsmoor)	Aufschwimmprozess, Klappklei	Ja	A, RL, RV		einmalig	Geobericht 40: 179, BEHRE 2008
	Flusslandschaften						
	Böden im Auenbereich der Elbe mit gespanntem Grund- und Qualmwasser		Ja	A, RP			
	Geest						
	Podsole mit Ortstein	Horizontabfolge erhalten, Bbms/B(h)ms-Horizont intakt	Ja	RL, RP			Geobericht 40
	Böden aus Mudde ohne Torfauflage	F-Horizont oberflächlich ausgebildet	Ja	A, RL, RP		Dümmer	Geobericht 40, DAHMS 1972
	Bergvorland						
	Humuspodsole aus Oberkreide- Sanden bei Uhry und Grasleben	Podsolierung v. a. als Huminstoffverlagerung ausgeprägt, Ae- und Bh-Horizont ggf. leicht violettstichig	Ja	RL, RP		Uhry und Grasleben	Geobericht 40: 80
	Humuspodsol-Gley	Podsolierung v. a. als Huminstoffverlagerung ausgeprägt, Ae- und Bh-Horizont ggf. leicht violettstichig, Vergleyung	Ja	RL, RP			Geobericht 40
	Pelosole	P-Horizont, deutliches Aggregatgefüge (Polyeder, Prismen)	Ja	abhängig von Bodenausprägung			Geobericht 40
	Grauerden		Ja	A	Standorte von GEHRT et al. 1999	Adenstedt	Geobericht 40: 71, GEHRT et al. 1999
	Moore im Bergvorland		Ja	A, RL, RP, RA			Geobericht 40, Kap. 1.4.2.4
	Bergland						
	Pelosol-Schwarzerden, Ostbraunschweig bei Schöppenstedt	P-Axh-Horizontnachweis	Ja	A		Schöppenstedt	Geobericht 40
	Schwarzerde ohne Pseudovergleyung aus Löss über Kalksteinschotter	Axh-Horizontnachweis, fehlender S-Horizont bzw. fehlende oxidative und reduktive Merkmale	Ja	A, RP, RL			Geobericht 8
	Schwarzerden ohne Lessivierung im Leinebergland	geographische Lage, Axh-Horizont, kein Bht- oder Bt-Horizont	Ja	A			Geobericht 8, Geobericht 40

Archivfunktion	Kategorien/ detailliertere Beschreibung	Kriterien für wertgebende Eigenschaften	Differenzierende Kriterien				Literatur
			Seltenheit	Datierbarkeit <sup>2</sup> (A/RL/RP/RA/RV)	Beispiel für wissenschaftlich gut dokumentierte Standorte	Beispiel für repräsentative Standorte	
	Böden auf Vulkaniten	Bodenausgangssubstrat Vulkanit	Ja	RL, ggf. A		Leinevulkanismus	Geobericht 8
	Böden auf tertiären Sanden	Bodenausgangssubstrat tertiärer Sand	Ja	RL, ggf. A		rund um Uslar	Geobericht 8
	Rendzinen (die nicht Folge von Erosionsprozessen sind; „Laubwald-Rendzinen“)	Rendzinen in den Hochlagen des Berglandes können auf alten Waldstandorten Ergebnis der Bodenentwicklung seit dem Atlantikum sein und haben damit ggf. auch eine naturgeschichtliche Bedeutung	Ja	RP			Geobericht 40
	Pararendzinen (die nicht Folge von Erosionsprozessen sind; „Laubwald-Pararendzinen“)	s. Rendzinen	Ja	RP			Geobericht 40
	Standorte mit Quellkalkausfällung	Geologische Karte, Signatur Kq (Quellkalk)	Ja	RL, ggf. A			Geobericht 40
	Böden aus tonigen Lösungsresiduen	Tv-Horizont	Ja	RL		Göttinger Wald	Geobericht 8
	Böden aus sehr lössarmen Hauptlagen oder lössfreien Hauptlagenäquivalenten im Bergland	schluffige und sandige Beimengungen	Ja	RL, RP, A			Geobericht 40: 55
	Podsole aus Gesteinsverwitterung	Profil ohne periglaziale Lagen und mit Podsol-Horizontabfolge, Primärpodsole	Ja	RL			Geobericht 40
	Hangschuttböden	Grobbodenanteil, Einregelung der Bestandteile in Hangrichtung	Ja	abhängig von Bodenausprägung	YANG et al. 2021		Geobericht 40, Geobericht 8
	Bodenareale mit Quarzitblockfluren		Ja	RL			Geobericht 8
	Hochmoore im Solling	Nachweis Bodentyp HH, Lage im Solling	Ja	A, RL, RP		Mecklenbruch	Moor/S
	Mittelgebirge (Harz)						
	Hanggleye		Ja	abhängig von Bodenausprägung			Geobericht 40
	Hangmoore		Ja	A, RP, RL			Moor/S
	Hochmoore im Harz		Ja	A, RP, RL		Oberharzer Flächenvermoorung	Geobericht 40, Moor/S
	Felshumusböden auf Blockschutthalde	Humusanreicherung in den Nischen des Blockschutts	Ja	RP, RL		Blockschutthalde im Harz	Geobericht 40

## Anhang 2: Checkliste und Mindestanforderungen bei Detailkartierung

Um die Erfüllung der Archivfunktion vor Ort zu untersuchen und die Dokumentation vorzunehmen, werden folgende Mindestanforderungen empfohlen:

- ☐ Übersichtskarte mit Untersuchungspunkten,
- ☐ Auswertung bodenkundlicher Vorinformationen, ggf. nach Steckbrief,
- ☐ maßstabsgerechte Abdeckung des Gebietes durch bodenkundliche Geländeuntersuchungen (kann durch Gutachter/in festgelegt und angepasst werden, z. B. reliefabhängig bzw. abhängig von den verfügbaren Vorinformationen; Richtwert kann gemäß DIN 19639 sein: 1 Bohrung/Aufschluss je 1.000 m<sup>2</sup> bei Flächenbaustellen, 1 Bohrung/Aufschluss je 50 m laufender Trasse),
- ☐ Beschreibung und Dokumentation der Bohrungen und Aufschlüsse gemäß gültiger bodenkundlicher Kartieranleitung, ergänzt durch niedersachsenspezifische Inhalte gemäß *Geobericht 40*; Formblätter zur Dokumentation *können hier heruntergeladen werden*; Beratung zur bodenkundlichen Ansprache kann *durch das LBEG erfolgen*, Mindestens ein aussagekräftiger Aufschluss (Bodenprofil/Schurf) mit fachgerechter Profilaufbereitung (Hinweise zum Anlegen von Schürfgruben in bodenkundlicher Kartieranleitung), Fotodokumentation der Aufschlüsse und Bohrungen mit Maßstab,
- ☐ der bodenfunktionale Wert einer Teilfläche wird durch die Bohrung/das Bodenprofil mit der höchsten Bewertung bestimmt,
- ☐ stichpunktartige Auflistung der wertgebenden Eigenschaften des Archivs (s. dieser Geofakt) und Abarbeitung des Erfüllungsgrads der Kriterien gemäß Steckbrief oder, falls noch kein Steckbrief vorhanden, unter Berücksichtigung von Anhang 1,
- ☐ Anzeige der Untersuchungen gemäß Geologiedatengesetz mittels *LBEG-Anwendung AGU*.

---

### Impressum

Die Geofakten werden vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) herausgegeben und erscheinen unregelmäßig bei Bedarf.

Die bisher erschienenen Geofakten können unter <https://www.lbeg.niedersachsen.de> abgerufen werden.

© LBEG Hannover 2024

Die erste Auflage der Geofakten 11 ist 2002 im damaligen Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung erschienen.

2. überarbeitete Auflage.

Version: 21.11.2024

DOI: 10.48476/geofakt\_11\_2\_2024

### Autorenschaft

- Dr. Robin Stadtmann, Tel.: 0511/ 643-3901  
mail: [Robin.Stadtmann@lbeg.niedersachsen.de](mailto:Robin.Stadtmann@lbeg.niedersachsen.de)
- Dr. André Kirchner, Tel.: 0511/ 643-2767  
mail: [Andre.Kirchner@lbeg.niedersachsen.de](mailto:Andre.Kirchner@lbeg.niedersachsen.de)
- Dr. Ernst Gehrt, ehemals  
Landesamt für Bergbau,  
Energie und Geologie  
Stilleweg 2, 30655 Hannover  
Internet: <https://www.lbeg.niedersachsen.de>