

DIN 19639

ICS 13.080.01; 91.010.99

Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben

Soil protection during planning and execution of construction projects

Protection des sols lors de la planification et de la mise en oeuvre des projets de construction

Gesamtumfang 55 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
3.1 Begriffsdefinitionen zum Baubegleitenden Bodenschutz	7
3.2 Begriffsdefinitionen zu Boden und Bodenschutz	8
3.3 Begriffsdefinitionen zu den Inhalten des Bodenschutzkonzeptes	9
3.4 Sonstige Begriffsdefinitionen	11
4 Kurzbeschreibung	11
5 Daten- und Bewertungsgrundlagen	14
5.1 Mindestdatensatz	14
5.2 Vorhabenbezogen relevante Datengrundlagen	15
5.3 Grundlagen zur bodenbezogenen Erfassung und Bewertung	17
5.3.1 Standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit	17
5.3.2 Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit	17
5.3.3 Standörtliche und aktuelle Erosionsempfindlichkeit	20
5.3.4 Stoffliche Bodenbelastungen	21
6 Bodenschutzkonzept	21
6.1 Genehmigungsplanung	21
6.1.1 Inhalte des Bodenschutzkonzeptes	21
6.1.2 Vorhabenbeschreibung und Planungsvorgaben	22
6.1.3 Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung	22
6.1.4 Auswirkungen	23
6.1.5 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	23
6.1.6 Bodenschutzplan	24
6.1.7 Vermittlung von Informationen	26
6.1.8 Dokumentation	26
6.2 Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen	27
6.3 Bauausführung	27
6.3.1 Messungen und Erhebungen in der Bauphase	27
6.3.2 Anforderungen an Vorarbeiten und Flächenvorbereitung	28
6.3.3 Anforderungen bei Baumaßnahmen auf besonderen Standorten	29
6.3.4 Anforderungen an Baustraßen und Baubedarfsflächen	30
6.3.5 Anforderungen an den Maschineneinsatz	31
6.3.6 Anforderungen an den Bodenabtrag	31
6.3.7 Anforderungen an die Zwischenlagerung von Böden	32
6.3.8 Verwendung von Bodenmaterial	33
6.4 Rekultivierung	33
6.4.1 Wiederherstellung temporär genutzter Flächen	33
6.4.2 Neuaufbau von Böden	34
6.5 Zwischenbewirtschaftung	34
6.6 Maßnahmen bei Funktionseinschränkungen	35
7 Bodenkundliche Baubegleitung	35
Anhang A (normativ) Verwendung des Nomogramms — Hinweise und Beispiele für die Anwendung	37

Anhang B (normativ) Kriterien zur Abschätzung von Bodeneigenschaften bei Abtrag, Lagerung, Auftrag und Einbau	40
Anhang C (informativ) Notwendige Fachkenntnisse für den baubegleitenden Bodenschutz	41
Anhang D (informativ) Checkliste: Aufgaben der Bodenkundlichen Baubegleitung (BBB)	42
Anhang E (informativ) Zuordnung der Bodenarten nach DIN 4220 zu den Bodenklassen nach DIN 18196	44
Anhang F (normativ) Schadensschwellenwerte zur Erkennung einer Bodenschadverdichtung [9]	48
Anhang G (informativ) Empfehlung zur Dokumentation	49
Anhang H (informativ) Konzept zur Zwischenbewirtschaftung	50
Anhang I (informativ) Maßnahmen bei Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen	52
Literaturhinweise.....	54
 Bilder	
Bild 1 — Phasen des baubegleitenden Bodenschutzes	13
Bild 2 — Nomogramm zur Ermittlung des maximal zulässigen Kontaktflächendruckes von Maschinen auf Böden	20
Bild 3 — Räumliche Überlagerung im Bodenschutzplan.....	24
Bild 4 — Bodenkundliche Baubegleitung [verändert nach 2]	36
Bild A.1 — Beispiel zur Anwendung des Nomogramms.....	38
Bild E.1 — Zuordnung der Bodenarten nach DIN 4220 zu den Bodenklassen nach DIN 18196 (fett) für grob-, gemischt- und feinkörnige Böden	46
Bild E.2 — Zuordnung der Bodenarten nach DIN 4220 zu den Bodenklassen nach DIN 18196 (fett) für organogene Böden und Böden mit organischen Beimengungen von 8 % bis 30 % organischer Substanz.....	47
 Tabellen	
Tabelle 1 — Prüfliste relevanter Datengrundlagen zur Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes in Abhängigkeit des jeweiligen Planungsstandes und des jeweiligen Bauvorhabens	15
Tabelle 2 — Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit von Böden in Abhängigkeit von Konsistenzbereichen und Bodenfeuchte (siehe DIN 18915; adaptiert aus DIN 19682-5 und DIN EN ISO 14688-1; siehe Anhang A).....	19
Tabelle 3 — Inhalte des Bodenschutzkonzeptes	21
Tabelle 4 — Bodenabhängige Planung der Baubedarfsflächen	25
Tabelle A.1 — Maschinen Einsatzgrenze für Raupenbagger und Planiertraupen (Beispiele)	39
Tabelle B.1 — Kriterien für das getrennte Abtragen, Lagern, Auftragen und Einbauen des Bodens	40
Tabelle D.1 — Checkliste	42
Tabelle F.1 — Schadensschwellenwerte	48

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitskreis NA 119-01-02-03-05 AK „Baubegleitender Bodenschutz“ des Unterausschusses NA 119-01-02-03 UA „Standortbeurteilung, Bodenschutz, Altlastensanierung“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW) erarbeitet. Das Dokument wurde von Fachleuten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Es ist erforderlich, bei den Arbeiten nach dieser Norm Fachleute oder Facheinrichtungen einzubinden.

Einleitung

Dieses Dokument bietet eine Grundlage zur Planung und Umsetzung des baubegleitenden Bodenschutzes mit dem Schwerpunkt der Vermeidung und Minderung physikalischer Bodenbeeinträchtigungen und des Verlustes von Bodenfunktionen durch mechanische Einwirkungen. Es wird im stofflichen und bodenchemischen Bereich ergänzt durch DIN 19731. Bei Bodenarbeiten im Landschaftsbau ist es gemeinsam mit DIN 18915 anzuwenden. Die allgemeinen gesetzlichen Vorgaben sind vorrangig zu beachten.

Dieses Dokument stellt Kriterien zur Erstellung und zur Umsetzung eines Bodenschutzkonzeptes bereit und gibt Hinweise, wie die Planung und Umsetzung bei Bauvorhaben fachkundig begleitet und dokumentiert werden kann. Die für die Planung, Ausschreibung und Realisierung notwendigen Maßnahmen zum Bodenschutz werden in diesem Dokument bei der Erstellung des Bodenschutzkonzeptes benannt.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gibt eine Handlungsanleitung zum baubegleitenden Bodenschutz und zielt in seiner Anwendung auf die Minimierung der Verluste der gesetzlich geschützten natürlichen Bodenfunktionen im Rahmen von Baumaßnahmen ab, sofern erhebliche Eingriffe damit verbunden sind. Es konkretisiert hierbei die gesetzlichen Vorgaben zur Verhinderung schädlicher Bodenveränderungen bei Baumaßnahmen.

Dieses Dokument gilt für Vorhaben mit bauzeitlicher Inanspruchnahme von Böden und Bodenmaterialien, die nach Bauabschluss wieder natürliche Bodenfunktionen erfüllen sollen, wie z. B. Böden unter forstlicher, landwirtschaftlicher, gärtnerischer Nutzung oder unter Grünflächen und Haus- und Kleingärten, insbesondere bei der Inanspruchnahme von Böden mit hoher Funktionserfüllung oder bei besonders empfindlichen Böden oder bei einer Eingriffsfläche > 5 000 m².

Dieses Dokument gilt nicht für Erdbauwerke für bautechnische Zwecke wie insbesondere Dämme, Deiche, Landschaftsbauwerke oder andere technische Bauwerke bzw. Sonderbauflächen sowie bei Kleinstbaustellen wie z. B. die Erstellung von Hausanschlüssen, Maßnahmen zur Störungsbeseitigung oder bei ausschließlicher Betroffenheit von Böden unterhalb versiegelter Flächen.

Diese Norm richtet sich an Planer, Vorhabenträger, Genehmigungsbehörden, bauausführende Unternehmen und an die Bodenkundliche Baubegleitung.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 4047-3:2002-03, *Landwirtschaftlicher Wasserbau — Begriffe — Teil 3: Bodenkunde, Bodensystematik und Bodenuntersuchung*

DIN 4047-4, *Landwirtschaftlicher Wasserbau — Teil 4: Begriffe, Moore und Moorböden*

DIN 4049-3, *Hydrologie — Teil 3: Begriffe zur quantitativen Hydrologie*

DIN 4220, *Bodenkundliche Standortbeurteilung — Kennzeichnung, Klassifizierung und Ableitung von Bodenkennwerten (normative und nominale Skalierungen)*

DIN 18196, *Erd- und Grundbau — Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke*

DIN 18915:2018-06, *Vegetationstechnik im Landschaftsbau — Bodenarbeiten*

DIN 19682-8, *Bodenbeschaffenheit — Felduntersuchungen — Teil 8: Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit mit der Bohrlochmethode*

DIN 19682-10, *Bodenbeschaffenheit — Felduntersuchungen — Teil 10: Beschreibung und Beurteilung des Bodengefüges*

DIN 19683-9, *Bodenbeschaffenheit — Physikalische Laboruntersuchungen — Teil 9: Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit in wassergesättigten Stechzylinderbodenproben*

DIN 19683-13, *Bodenbeschaffenheit — Physikalische Laboruntersuchungen — Teil 13: Bestimmung des Substanzanteils, Porenanteils und der Porenziffer*

DIN 19706, *Bodenbeschaffenheit — Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wind*

DIN 19708, *Bodenbeschaffenheit — Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG*

DIN 19731, *Bodenbeschaffenheit — Verwertung von Bodenmaterial*

DIN EN 12616, *Sportböden — Bestimmung der Wasserinfiltrationsrate*

DIN EN ISO 11074, *Bodenbeschaffenheit — Wörterbuch*

DIN EN ISO 11272:2017-07, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung der Trockenrohdichte (ISO 11272:2017); Deutsche Fassung EN ISO 11272:2017*

DIN EN ISO 11274, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung des Wasserrückhaltevermögens — Laborverfahren*

DIN EN ISO 11276, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung des Porenwasserdruck — Tensiometerverfahren*

DIN EN ISO 17892-4, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Laborversuche an Bodenproben — Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung*

DIN ISO 11277, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung der Partikelgrößenverteilung in Mineralböden — Verfahren mittels Siebung und Sedimentation*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 4047-3, DIN 4047-4, DIN 4049-3, DIN 18915:2018-06, DIN EN ISO 11074 und die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1 Begriffsdefinitionen zum Baubegleitenden Bodenschutz

3.1.1

Baubegleitender Bodenschutz

Schutz des Bodens durch Bodenschutzkonzept und Bodenkundliche Baubegleitung in den Phasen der Planung, Projektierung, Ausschreibung und Ausführung inkl. Zwischenbewirtschaftung

3.1.2

Bodenschutzkonzept

BSK

Konzept, das für ein konkretes Bauvorhaben alle bodenschutzrelevanten Daten, Auswirkungen und Maßnahmen als Text und als Karte (Bodenschutzplan) darstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Bodenschutzkonzept gilt sowohl für die Phasen der Planung, Projektierung und Ausschreibung als auch für die Phase der Ausführung (inkl. Zwischenbewirtschaftung) und ggf. Nachsorge.

3.1.3

Bodenschutzplan

BSP

großmaßstäbige Kartendarstellung (zeichnerische Darstellung) aller bodenschutzrelevanten Maßnahmen

3.1.4

Bodenkundliche Baubegleitung

BBB

Begleitung des Bauprozesses durch Personen, die über Fachkenntnisse zum Bodenschutz verfügen und Vorhabenträger bei der Planung und Realisierung des Bauvorhabens bzgl. bodenrelevanter Vorgaben unterstützen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Bodenkundliche Baubegleitung erstellt das Bodenschutzkonzept, betreut und dokumentiert seine Umsetzung im Auftrag des Vorhabenträgers. Sie verfügt über Fachkenntnisse zum Bodenschutz und kann Leistungen des vorsorgenden Bodenschutzes von der Genehmigungsplanung und Erstellung des Bodenschutzkonzeptes über die Begleitung des Bauvorhabens und Rekultivierung bis hin zum Bauabschluss bzw. zur Zwischenbewirtschaftung übernehmen (siehe Abschnitt 7 und Anhang C).

3.1.5

Vorhabenträger

private und öffentliche Auftraggeber bzw. den Bau in Auftrag gebende Personen (Bauherren)

3.1.6

Baubedarfsfläche

temporär bauzeitlich genutzte Fläche, inkl. Baustelleneinrichtungsflächen, Arbeitsstreifen usw.

Anmerkung 1 zum Begriff: Bauflächen, die später wieder den ursprünglichen Nutzungen zugeführt werden (z. B. bei der unterirdischen Verlegung von Leitungen im offenen Graben), sind wie Baubedarfsflächen zu behandeln.

3.2 Begriffsdefinitionen zu Boden und Bodenschutz

3.2.1

Boden

obere Schicht der Erdkruste, soweit sie Träger von Bodenfunktionen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese DIN-Norm dient vor allem dem Schutz von Ober- und Unterboden.

3.2.2

Oberboden

Mutterboden

A-Boden

A-Horizont

oberste, humose und belebte Schicht des Mineralbodens, die durch physikalische, chemische und biologische Vorgänge entstanden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Mächtigkeit der humosen, meist intensiv belebten Schicht beträgt in der Regel 10 cm bis 30 cm, in Ausnahmen 1 cm bis 50 cm. Ausführlich siehe Bodenkundliche Kartieranleitung [1].

3.2.3

Unterboden

B-Boden

B- und weitere Horizonte

unter dem Oberboden liegende verwitterte und durch pedogenetische Prozesse geprägte Bodenschicht(en)

Anmerkung 1 zum Begriff: Unterboden umfasst den Begriff „Boden für vegetationstechnische Zwecke“ nach DIN 18915.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Begriff „Füllboden“ sollte vermieden werden und kann u. a. durch „kulturfähiger Unterboden“ ersetzt werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Unterbodenhorizonte können humos sein (z. B. M- oder E-Horizonte).

Anmerkung 4 zum Begriff: Zu den unterschiedlichen Unterbodenhorizonten siehe ausführlich: Bodenkundliche Kartieranleitung [1].

3.2.4**Untergrund**

C-Boden

C-Horizont

nicht verwittertes bzw. nur angewittertes Ausgangssubstrat (Locker- und Festgestein) unterhalb der verwitterten und durch pedogenetische Prozesse geprägten Bodenschichten

Anmerkung 1 zum Begriff: Ausführlich siehe Bodenkundliche Kartieranleitung [1].

3.2.5**Substrat**

aus dem geologischen Ausgangsmaterial entstandene feste Bodensubstanz oder künstlich hergestellter Bodenersatz

3.2.6**Böden mit hoher Funktionserfüllung**

Böden, die die natürlichen Funktionen und die Archivfunktion nach § 2 Abs. 2 BBodSchG in besonderem Maß erfüllen

3.2.7**besonders empfindliche Böden**

Böden, die nur mit sehr aufwändigen Schutzmaßnahmen vor schädlichen Bodenveränderungen zu bewahren sind bzw. bei denen Dauerschäden unvermeidbar sind (z. B. Moore)

3.2.8**erheblicher Eingriff**

Veränderungen der Bodeneigenschaften, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit der Böden im Naturhaushalt deutlich beeinträchtigen können

3.3 Begriffsdefinitionen zu den Inhalten des Bodenschutzkonzeptes**3.3.1****Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen**

Maßnahmen zum Bodenschutz, die im Bodenschutzkonzept für die Bauausführung, Rekultivierung und ggf. Zwischenbewirtschaftung geplant und umgesetzt werden

3.3.2**Massenbilanz**

Aufstellung, die räumlich und zeitlich differenziert Auskunft gibt über die Art und Menge des anfallenden Bodenmaterials

BEISPIEL: Angabe des anfallenden Bodenmaterials z. B. in Kubikmeter Oberboden.

3.3.3**hochwertige Verwendung**

hochwertige Verwertung

Wiedereinbau von Boden und kulturfähigem Untergrundmaterial, die als Überschussmassen einer Baumaßnahme anfallen und extern oder am Standort derart wiedereingebaut werden, dass sie die natürlichen Bodenfunktionen nach § 2 BBodSchG (unter Berücksichtigung der Standorteigenschaften am Einbauort) bestmöglich erfüllen

3.3.4

Rekultivierung

Wiederherstellung der Bodeneigenschaften und der Bodenfunktionen vergleichbar den Ausgangsbedingungen oder angestrebter Eigenschaften, Geländeformen und Nutzungseignung der Böden (Rekultivierungsziel)

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Falle des Neuaufbaus einer durchwurzelbaren Bodenschicht wie z. B. bei Tagebauen und sonstigen Abgrabungen zielt die Rekultivierung in der Regel auf die Wiederherstellung der Bodeneigenschaften und Bodenfunktionen vergleichbar der ursprünglichen Bodenvergesellschaftung ab.

3.3.5

Zwischenbegrünung

Ansaat auf Bodenmieten und sonstigen offenen Bodenflächen in der Bauphase zum Schutz der Bodenoberfläche vor Erosion und unerwünschtem Aufwuchs, zur Entwässerung des Bodens und zur Nährstofffestlegung sowie zur Stabilisierung und Erhaltung des Bodengefüges

3.3.6

Zwischenbewirtschaftung

Wiederherstellungsbewirtschaftung

bodenschonende bzw. bodenverbessernde Bewirtschaftung nach erfolgter Rekultivierung mit dem Ziel der Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen vor der Ziel- oder Folgenutzung

Anmerkung 1 zum Begriff: In der Regel reduzierte Befahrungsintensität, keine Bodenbearbeitung mit Ausnahme der anfänglichen Bearbeitung zur Etablierung möglichst intensiv und tief wurzelnder Kulturen/Kulturartenmischungen, um ein substrattypisches Bodengefüge wiederherzustellen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Teilweise auch Folgebewirtschaftung, jedoch nicht identisch mit Folgenutzung.

3.3.7

Folgenutzung

Zielnutzung

Nutzung einer Fläche nach Beendigung der baulichen Maßnahmen und einer vorhabenbezogen vorgesehenen Zwischenbewirtschaftung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Etablierung der Folgenutzung ist Ziel der Rekultivierung und bestimmt deren Umsetzung sowie die i. d. R. vorgeschaltete Zwischenbewirtschaftung.

Anmerkung 2 zum Begriff: In vielen Fällen identisch mit der Vornutzung.

3.3.8

Maßnahmen bei Funktionseinschränkungen

Maßnahmen zur Beseitigung oder Verminderung nachteiliger Veränderungen der physikalischen, chemischen oder biologischen Beschaffenheit des Bodens

3.3.9

Bodenschadverdichtung

schädliche Bodenverdichtung

schädliche Bodenveränderungen (siehe Anhang F) infolge anthropogener erheblicher Beeinträchtigungen des substrattypischen Bodengefüges, insbesondere durch Verlust an Grob- und Mittelporenvolumen und deren Porenkontinuität

3.4 Sonstige Begriffsdefinitionen

3.4.1

Trockenrohdichte

Verhältnis der bei 105 °C getrockneten Masse der Feststoffe zum Volumen des Bodens

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Rohvolumen schließt das Volumen der Feststoffe und des Porenraumes ein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die bevorzugte SI-Einheit der Messung ist Kilogramm je Kubikmeter ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$), aber Gramm je Kubikzentimeter ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$) ist ebenfalls sehr gebräuchlich. Es gilt $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3} = 1\,000 \times \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

[QUELLE: DIN EN ISO 11272:2017-07, 3.1, modifiziert: Temperaturangabe zugefügt.]

3.4.2

Packungsdichte

empirische Größe, die nach DIN 19682-10 aus Gefügemerkmalen abgeleitet wird und die Kompaktheit bzw. Lockerheit eines Bodens beschreibt

[QUELLE: DIN 4047-3:2002-03, 3.5.71, modifiziert: „nach DIN 19682-10“ zugefügt, Quellenangabe entfernt, Alternativbezeichnungen entfernt.]

3.4.3

Planum

Rohplanum

technisch bearbeitete Oberfläche von zu überdeckenden Schichten mit festgelegten Merkmalen wie Gefälle, Höhenlage und Ebenheit

[QUELLE: DIN 18915:2018-03, 3.8, modifiziert: Alternativbezeichnung zugefügt.]

3.4.4

Feinplanum

technisch bearbeitete Oberfläche der Vegetationstragschicht mit festgelegten Merkmalen wie Gefälle, Höhenlage und Ebenheit

[QUELLE: DIN 18915:2018-03, 3.9]

4 Kurzbeschreibung

Der Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben basiert auf einem vorhabenbezogenen Bodenschutzkonzept. Dieses enthält insbesondere die notwendigen Maßnahmen zum Erhalt oder zur Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen und der damit verbundenen Bodenqualität.

Das Bodenschutzkonzept ist bereits in der Planungsphase auf Basis geeigneter Datengrundlagen (nach Abschnitt 5) mit bodenkundlichem Fachwissen (siehe Anhang C) zu erstellen. Zielsetzungen und Maßnahmen des Bodenschutzkonzeptes sind in die Ausschreibungsunterlagen und in das Leistungsverzeichnis zu integrieren. Während der Durchführung des Bauvorhabens wird die Umsetzung des vertraglich festgelegten Konzeptes von der Bodenkundlichen Baubegleitung betreut und dokumentiert.

In der Bauphase werden die vertraglich zu vereinbarenden Maßnahmen des Bodenschutzkonzeptes umgesetzt. Bild 1 gibt einen Überblick über die verschiedenen Phasen und Aufgaben des baubegleitenden Bodenschutzes. In 6.3 werden die für das Bodenschutzkonzept notwendigen, wesentlichen Maßnahmen benannt, die in der Bauphase umzusetzen sind.

In Phase 1 bis Phase 5 ist der Vorhabenträger verantwortlich für die Umsetzung der Maßnahmen des Bodenschutzes. Der Vorhabenträger beauftragt die Bodenkundliche Baubegleitung und Bauunternehmen, die notwendigen Maßnahmen zum Bodenschutz umzusetzen. Mit Beginn der Folgenutzung (Zielnutzung) geht die Verantwortung wieder auf den Eigentümer bzw. Nutzungsberechtigten über.

Phasen	Aufgabenschwerpunkte	Boden-Informationen
Arbeitsschritte	Aufgaben im Einzelnen	
Phase 1 Genehmigungsplanung	Erstellen des Bodenschutzkonzeptes Erfassen und Bewerten des Schutzgutes Boden Erforderliche Maßnahmen zum baubegleitenden Bodenschutz werden festgelegt, insbesondere Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen.	Angaben zur Bodenart, Humusgehalt, Carbonatgehalt, Vernässung, Schichtung, Durchwurzelbarkeit usw. sowie daraus ableitbare Bodenparameter, Schutzwürdigkeiten und Empfindlichkeiten der Böden (vorhabenbezogen)
 Baugenehmigung: Bodenschutzkonzept und Nebenbestimmungen machen fachliche Vorgaben für die Ausschreibung und Bauausführungsphase.		
Phase 2 Ausschreibung	Begleiten der Ausschreibung Beratung des Vorhabenträgers zur Bauausschreibung im Hinblick auf Bodenschutzmaßnahmen.	Bodenschutzkonzept und Nebenbestimmungen (erforderlich)
 Ausschreibung		
Phase 3 Bau	Begleiten der Umsetzung von Schutzmaßnahmen Baustart/Bauanlaufbesprechung Bauausführung	Information der am Bau Beteiligten über erforderliche Maßnahmen des Bodenschutzes. Begleitung der Umsetzung des Bodenschutzkonzeptes. Bei unvorhergesehenen Situationen Beratung im Hinblick auf erforderliche Bodenschutzmaßnahmen.
		Bodenschutzkonzept und Nebenbestimmungen (erforderlich) Wasserspannung, Konsistenz (erforderlich) vorhabenbezogen zusätzliche Parameter des Mindestdatensatzes
 Abschluss der Bauarbeiten: Bodenschutzkonzept und Nebenbestimmungen machen fachliche Vorgaben für die Rekultivierung und Zwischenbewirtschaftung.		

Phasen	Aufgabenschwerpunkte	Boden-Informationen
Arbeitsschritte	Aufgaben im Einzelnen	
Phase 4 Rekultivierung Wiederherstellen durch- wurzelbarer Bodenschichten	Begleitung der Umsetzung von Rekultivierungsmaßnahmen Begleitung der Maßnahmen- umsetzung bei Verfüllung, Oberflächenwiederher- stellung (Feinplanum) und nach Bedarf bei ergänzenden Maßnahmen wie insb. Tieflockerung oder Wiederherstellung der Drainage.	Wasserspannung, Konsistenz, Bodenart, Grobbodenanteil, Humusgehalt, Bodengefüge, Eindringwiderstand (vorhabenbezogen)
 Bodenschutzkonzept und Nebenbestimmungen der Genehmigung geben fachliche Vorgaben für die Zwischenbewirtschaftung. Falls keine Zwischenbewirtschaftung vorgesehen ist, erfolgt Bauabschluss, Flächenabnahme (Abnahmeprotokoll) und Flächenrückgabe.		
Phase 5 Zwischenbewirtschaftung (vorhabenbezogen) Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen	Beurteilung des Umfangs und Begleitung der Umsetzung Begleitung der Maßnahmen- umsetzung; Beratung zur Ansaatmischung, Bewirt- schaftung und deren Dauer.	Bodengefüge, Durchwurzelung (Tiefe, Verteilung), Aufwuchsbonitur, Vernässungen, Verdichtungen (vorhabenbezogen)
 Bodenkundliche Beurteilung des Rekultivierungserfolges. In der Regel Bauabschluss, Flächenabnahme (Abnahmeprotokoll) und Flächenrückgabe.		
Phase 6 Maßnahmen bei Funktionseinschränkungen/ Nachsorge/Folgenutzung (optional) Wiederaufnahme der Folge- nutzung nach Bauabschluss	Bodenkundliche Beurteilung des Rekultivierungserfolges/ Begleitung der Nachsorge Baubedingte Bodenbeein- trächtigungen werden erfasst und beurteilt. Nach Bedarf werden geeignete und erforderliche Maßnahmen abgeleitet.	Bodengefüge, Durchwurzelung (Tiefe, Verteilung), Aufwuchs- bonitur der Folgebegrünung, Vernässungen, Verdichtungen (vorhabenbezogen)

Bild 1 — Phasen des baubegleitenden Bodenschutzes

Der nötige Umfang der Aufgaben der Bodenkundlichen Baubegleitung in der Bauphase unterscheidet sich in Abhängigkeit von der Empfindlichkeit der Böden sowie der Dauer und Eingriffsintensität der Baumaßnahme und der Komplexität der Maßnahmen (siehe Abschnitt 7 und Anhang C).

Bei allen Bodenarbeiten ist darauf zu achten, dass die Vermeidung schädlicher Bodenveränderungen vor deren Beseitigung geht (Vermeidungsgrundsatz). Es sind die Vorgaben des Bodenschutzkonzeptes sowie der Genehmigung zu beachten. Ergibt sich bei der Bauausführung die Notwendigkeit von Abweichungen, dann bedürfen diese der Abstimmung mit dem Vorhabenträger und ggf. weiterer Beteiligter.

5 Daten- und Bewertungsgrundlagen

5.1 Mindestdatensatz

In der Planungsphase ist bei der Erstellung des Bodenschutzkonzeptes die Erfassung und Bewertung des bodenkundlichen Ausgangszustandes notwendig. Er dient der Beurteilung der vom Projekt betroffenen Böden hinsichtlich ihrer Qualität und Empfindlichkeiten. Auf dieser Grundlage erfolgt die Festlegung projektspezifischer Schutzmaßnahmen und der Erstellung der Massenbilanz. Im Regelfall sollte der bodenkundliche Ausgangszustand bis zur Eingriffstiefe bzw. bis 2 m Tiefe erhoben werden. Der Boden ist bereits in der Planungs- und Genehmigungsphase zu bewerten.

Um Böden erfassen, bewerten und geeignete Maßnahmen ableiten zu können, sind möglichst großmaßstäbige Bodenkarten und/oder aktuelle, ergänzende Kartierungen zu verwenden. In Abhängigkeit von der zu erwartenden Bodenheterogenität sind bei Kartierungen die folgenden Sondierabstände zu wählen (empfohlene Richtwerte):

- Flächenbaustellen: mindestens 1 Bohrung bzw. Aufschluss je 1 000 m² bis 4 000 m²;
- Linienbaustellen: mindestens 1 Bohrung bzw. Aufschluss je 50 m bis 200 m laufender Trasse.

Bei komplexen Bodenverhältnissen oder zur Eingrenzung von Unregelmäßigkeiten können geringere Abstände oder eine größere Anzahl an Bohrungen, ggf. ergänzt durch Aufschlüsse, erforderlich sein. Dagegen kann bei sehr gleichförmigen Bodenverhältnissen ein größerer Abstand oder eine geringere Anzahl der Bohrungen oder Aufschlüsse ausreichend sein. Solche Fälle sind im Bodenschutzkonzept zu begründen. Folgende Parameter sind mindestens zu erfassen. Die Parameter werden je Horizont oder Schicht und soweit nicht anders angegeben im Feld nach DIN 4220 bestimmt:

- Mächtigkeit Ober- und Unterboden sowie bei geschichteten Unterböden Mächtigkeiten von Schichten mit unterschiedlichen Eigenschaften;
- Bodenart (Feinboden) (im Zweifelsfall mit Korngrößenverteilung inklusive Tonfraktion nach DIN ISO 11277 bzw. DIN EN ISO 17892-4);
- Grobbodenart und Grobbodenanteil;
- Gehalt an organischer Substanz (Humusgehalt);
- Carbonatgehalt mittels HCl-Test, soweit nach Vorerkundung mit Carbonat zu rechnen ist;
- Einfluss von Grundwasser und Staunässe:
 - als Grundwasserstufe und
 - als Staunässestufe oder Vernässungsstufe.

In der Bauphase sind im Wesentlichen die aktuellen Empfindlichkeiten und Gefährdungen der Böden zu erfassen und zu bewerten (nach 6.3.1). Dazu sind ergänzend zu den o. g. Bodeneigenschaften die aktuellen Verdichtungsempfindlichkeiten heranzuziehen (Methodik der Erfassung und Bewertung nach 5.3.2) sowie vorhabenbezogen die Erosionsempfindlichkeiten (nach 5.3.3).

5.2 Vorhabenbezogen relevante Datengrundlagen

In Abhängigkeit von den Bedingungen des Einzelfalls ist zu prüfen, ob zusätzlich zum Minstdatensatz folgende Bodeneigenschaften vorhabenbezogen erhoben werden müssen:

- Packungsdichte nach DIN 19682-10 in Bodenschürfen bzw. Profilgruben oder Trockenrohdichte nach DIN EN ISO 11272;
- Wasserdurchlässigkeit (im Feld mit Wasserinfiltrationsrate nach DIN EN 12616);
- Bodenreaktion und Nährstoffvorrat, soweit die Baumaßnahme sie beeinflussen wird;
- für Baumaßnahmen, bei denen die Wassergehalte mit TDR/FDR-Sonden ermittelt werden, ist die repräsentative Bestimmung der Porengrößenverteilung und daraus u. a. der nutzbaren Feldkapazität nach DIN EN ISO 11274 notwendig;
- aktuelle Erosionsempfindlichkeit (Methodik der Erfassung und Bewertung nach 5.3.3).

Empfehlenswert ist jeweils, den im Vorhabengebiet zu erwartenden jahreszeitlichen Witterungsverlauf anhand langjähriger Wetteraufzeichnungen zu erheben, um erwartbare Vernässungsphasen zu erkennen und angepasste Maßnahmen für die Bauphase einzuplanen.

In Tabelle 1 sind weitergehende Datengrundlagen aufgeführt, die zur Charakterisierung und Beurteilung von Böden bzw. weiterer Schutzgüter und Ableitung von geeigneten Schutzmaßnahmen im Rahmen eines Bodenschutzkonzeptes geeignet sind. In Abhängigkeit des jeweiligen Bodeneingriffs ist zu dokumentieren, welche Daten aus Tabelle 1 verwendet werden, ob sie hinreichend aktuell sind und ob der räumliche Maßstab den Erfordernissen des Vorhabens entspricht. Weiterhin ist anzugeben, wenn bodenschutzfachlich notwendige Grundlagen fehlen und für das Vorhaben nicht mit verhältnismäßigem Aufwand erhoben werden können. Anhang E enthält eine orientierende Zuordnung der Bodenarten nach DIN 4220 zu den Bodenklassen nach DIN 18196; diese ersetzt jedoch nicht die Bodenansprache nach DIN 4220.

Bei der Ermittlung des notwendigen Datenumfangs für das Bodenschutzkonzept ist zu klären, welche Bodenkennwerte für eine hochwertige Verwendung bzw. Verwertung von Bodenmaterial benötigt werden. Das Bodenschutzkonzept stellt in der Regel wesentliche Grundlagen für die Planung der Verwendung von Bodenmaterial zur Verfügung.

Tabelle 1 — Prüfliste relevanter Datengrundlagen zur Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes in Abhängigkeit des jeweiligen Planungstandes und des jeweiligen Bauvorhabens

Nr.	Datengrundlagen
A	für die detaillierte Beschreibung der Bodeneigenschaften bis 2 m Tiefe bzw. bis zur Tiefe des baubedingten Eingriffs
A_1	Bodenkarten im Maßstab 1 : 5 000 oder größer zur Detailplanung
A_2	ergänzende Bodenkartierungen im Erhebungsmaßstab 1 : 5 000 oder größer nach DIN 4220
A_3	Karte der Bodenschätzung
A_4	Bodenkarten im Maßstab 1 : 50 000 oder 1 : 25 000 zur Übersichtsplanung
A_5	Auswertekarten zu Bodenfunktionen und -eigenschaften, Karten zu Geotopen und schutzwürdigen Böden sowie Archivfunktionen
A_6	Auswertekarten zu Empfindlichkeiten der Böden gegenüber Wasser- und Winderosion und Verdichtung

Nr.	Datengrundlagen
A_7	Karten der Grundwassergleichen bzw. Flurabstände, wenn oberflächennahes Grundwasser zu erwarten ist
B	für die detaillierte Beschreibung der stofflichen Eigenschaften bzw. stofflichen Überprägung der Böden
B_1	Information über bekannte oder vermutete stoffliche Belastungen und Altlasten, z. B. Auszüge der Bodenschutz- und Altlastenkataster der Städte und Kreise
B_2	Karten zu schädlichen Bodenveränderungen wie z. B. Karten zu großflächig erhöhten Stoffgehalten, die durch den historischem Bergbau bedingt sind, Bodenbelastungskarten (BBK), Karten von Bodenplanungsgebieten usw., die länderspezifisch vorliegen, z. T. mit festgesetzten Regelungen zu deren Anwendung
B_3	Karten und Informationen über erhöhte Hintergrundwerte
C	zur Berücksichtigung vorhabenbezogener oder baulicher Risiken
C_1	bekannte Informationen über das Vorkommen von Phytopathogenen, invasiven Neophyten und unerwünschten Ackerunkräutern im Baufeld bzw. deren Samenmaterial im zugeführten Boden (ggf. mit Kartierungen)
C_2	Karten zu Überschwemmungsgebieten und Hochwassergefahrenkarten (länderspezifisch)
C_3	Karten zu Starkregenrisikogebieten oder Karten der reliefbedingten Abflussbahnen für Oberflächenwasser (Geomorphologische Tiefenlinien)
C_4	Karten zum Baugrund und zu Baugrundrisiken (Rutschungsgebiete)
C_5	Karten über bekannte oder vermutete Naturgefahren wie Lawinen oder Muren
C_6	Drainagepläne zur Identifizierung vorhandener Drainagen und ggf. Planung der Wiederherstellung
C_7	Leitungspläne und unterirdische Infrastruktur (Telefon, Strom, Gas, Wasser, sonstige)
C_8	geologische und hydrogeologische Karten, z. B. zur Identifizierung von Besonderheiten wie Pyritvorkommen (sulfatsaure Böden)
C_9	Information über Flächen mit biologischer Wirtschaftsweise
D	zur Berücksichtigung weiterer Schutzgüter
D_1	Karten der Wasserschutz- und Wasserschongebiete, Heilquellenschutzgebiete
D_2	Karten der geschützten Biotope (z. B. Auszüge aus dem Biotopkataster)
D_3	Karten der Schutzgebiete und Schutzobjekte des Natur- und Landschaftsschutzes
D_4	Karten über bekannte oder vermutete archäologische Fundstellen
E	für die Lageorientierung
E_1	topographische Karten
E_2	Flur- bzw. Liegenschaftskarten, Katasterpläne
E_3	Luftbilder, ggf. von mehreren Befliegungen
E_4	digitale Geländemodelle

5.3 Grundlagen zur bodenbezogenen Erfassung und Bewertung

5.3.1 Standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit

Die standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit lässt sich auf Grundlage des Mindestdatensatzes bewerten und ist im Bodenschutzplan darzustellen.

Alle Böden sind durch Baumaßnahmen mehr oder weniger verdichtungsgefährdet. Ausnahmen sind Sandböden, deren Ton- und Schluffgehalt unter 15 % (Massenanteil) und deren Humusgehalt unter 8 % (Massenanteil) liegen, Böden mit über 75 % Grobbodenanteil (Kornfraktion > 2 mm nach DIN 4220) oder nachweislich bereits schadverdichtete Böden (nach Anhang F, wobei auch unterhalb dieser Schwellenwerte Schadverdichtungen vorliegen können). Die Verdichtungsempfindlichkeit steigt meist mit dem Ton-, Schluff- und Humusgehalt.

Die Wahrscheinlichkeit einer erheblichen Bodenverdichtung ist besonders hoch für

- Böden mit einer Grundwasserstufe von GWS 1, 2, 3 oder 4 nach DIN 4220,
- Böden mit vergleichbarem Stauwassereinfluss und
- stark humose Böden mit einem Humusanteil von über 8 % (Massenanteil).

ANMERKUNG Böden mit einem Tongehalt > 40 % sind besonders plastisch verformbar, sodass die Bodenfunktionen bei eingetretenen Verdichtungen in der Regel nicht wiederherstellbar sind.

Unterschiedliche Verdichtungsempfindlichkeiten bei Böden mit Schichtungswechsel und markantem Körnungssprung sind zu berücksichtigen. Wechsel der Verdichtungsempfindlichkeiten sind zu erwarten bei größeren Unterschieden der

- Bodenarten,
- Grobbodenanteile,
- Humusgehalte,
- Carbonatgehalte,

und vor allem der

- Bodenfeuchte bzw. Wasserspannung.

Ergänzend kann auf Basis von Niederschlag und Verdunstung die Bodenfeuchte und damit die Verdichtungsempfindlichkeit prognostiziert werden.

5.3.2 Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit

Im Bodenschutzkonzept sind erforderliche Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen gegen Verdichtungswirkungen zu beschreiben. Dabei sind neben den standörtlichen Verdichtungsempfindlichkeiten auch die witterungsabhängigen (aktuellen) Verdichtungsempfindlichkeiten zu berücksichtigen. Messungen und Bewertungen der witterungsabhängigen Verdichtungsempfindlichkeiten bestimmen sich nach 6.3.1.