

DIN EN ISO 25177

ICS 13.080.01

Entwurf

Einsprüche bis 2018-04-02
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 25177:2011-09

**Bodenbeschaffenheit –
Bodenbeschreibung im Felde (ISO/DIS 25177:2017);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 25177:2017**

Soil quality –
Field soil description (ISO/DIS 25177:2017);
German and English version prEN ISO 25177:2017

Qualité du sol –
Description du sol sur le terrain (ISO/DIS 25177:2017);
Version allemande et anglaise prEN ISO 25177:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-02-02 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an naw@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 112 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 25177:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 190 „Soil quality“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 345 „Charakterisierung von Böden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 119-01-02-03 UA „Standortbeurteilung, Bodenschutz, Altlastensanierung“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Es wird empfohlen, bei den Arbeiten nach dieser Norm Fachleute oder Facheinrichtungen einzuschalten.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Diese Norm ist nicht geeignet und dazu gedacht, die in Deutschland für die bodenkundliche Grundansprache meist verwendete Bodenkundliche Kartieranleitung (z. Z. 5. Auflage, 2005) und von dieser abgeleitete Normen (z. B. DIN 4220) zu ersetzen. Mit diesem Dokument soll vielmehr das bodenkundliche Arbeiten im Ausland (speziell im außereuropäischen Ausland) unterstützt werden. Die Grundlagen der vorliegenden Norm beruhen auf der bodenkundlichen Ansprache nach der FAO-Anleitung. Prinzipiell ist die bodenkundliche Ansprache nach dieser Norm auch für in Deutschland auftretende Böden möglich, dies sollte jedoch eindeutig in entsprechenden Absprachen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer festgelegt werden (siehe hierzu auch [4]). Für Bodenbeschreibungen im Rahmen des Geltungsbereichs der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) [1] ist die Bodenkundliche Kartieranleitung (siehe [2]) anzuwenden.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 3166-1:1997	siehe	DIN EN ISO 3166-1:1998-04
ISO 3166-3:1999	siehe	DIN ISO 3166-3:2001-02
ISO 11074	siehe	DIN EN ISO 11074
ISO 11277	siehe	DIN ISO 11277
ISO 14688-1	siehe	DIN EN ISO 14688-1
ISO 14688-2	siehe	DIN EN ISO 14688-2
ISO 15903	siehe	DIN ISO 15903
ISO 18400-101	siehe	E DIN ISO 18400-101
ISO 18400-103	siehe	E DIN ISO 18400-103
ISO 18400-104	siehe	E DIN ISO 18400-104
ISO 18400-106	siehe	E DIN ISO 18400-106
ISO 18400-107	siehe	E DIN ISO 18400-107
ISO 18400-203	siehe	E DIN ISO 18400-203
ISO 18400-206	siehe	E DIN ISO 18400-206
ISO 28258:2013	siehe	DIN EN ISO 28258:2014-03

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 25177:2011-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Beschreibung der Bodenart und des Grobbodens (Grobbestandteile) erweitert;
- b) Anhang B zur Bodenhorizontbezeichnung nach FAO (2006) gestrichen;
- c) Anhang D (jetzt Anhang C) zu Bodenartendiagrammen durch weiteres Beispiel und begleitende Texte ergänzt;
- d) Anhang F (jetzt Anhang E) zu Gefügeformen textlich überarbeitet und Bild ersetzt;
- e) Anhang F mit einer Übersicht zu üblichen Grobbestandteilen (Fremdpartikel) neu aufgenommen;
- f) Anhang G mit einer Übersicht zur Verknüpfung von Bodenbeschreibung und spezifischen Untersuchungszwecken neu aufgenommen;
- g) Anhang H mit einem Beispiel zur Feld-Schichtenbeschreibung neu aufgenommen;
- h) Literaturhinweise aktualisiert;
- i) Text insgesamt redaktionell überarbeitet.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Übersetzungshilfe

Im Folgenden werden Übersetzungen für die in Anhang C enthaltenen Begriffe zu den Bodendiagrammen gegeben.

englisch	französisch	deutsch
per cent sand	–	Prozent Sand
per cent silt	–	Prozent Schluff
per cent clay	–	Prozent Ton
clay	argile	Ton
–	argile lourde	schwerer Ton
sandy clay	argile sableuse	sandiger Ton
silty clay	argile limoneuse	schluffiger Ton
sandy clay loam	–	sandig-toniger Lehm
clay loam	–	toniger Lehm
silty clay loam	–	schluffig-toniger Lehm
sand	sable	Sand
loamy sand	sable limoneux	lehmiger Sand
sandy loam	limon sableux	sandiger Lehm
sandy silt loam	–	sandig-schluffiger Lehm
silt loam	–	Schlufflehm
silt	limon	Schluff
–	limon pur	reiner Schluff
–	limon argileux	toniger Schluff
–	limono-argileux	schluff- und tonhaltig
–	limoneux	schluffig
–	sablo-limoneux	sand- und schluffhaltig
–	sablo-argileux	sand- und tonhaltig
–	argilo-sableux	ton- und sandhaltig
–	sableux	sandig

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

- [1] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I, S. 1554)
- [2] Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. verbesserte und erweiterte Auflage, 438 S, Hannover; In Kommission: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- [3] Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden (2009): Arbeitshilfe für die Bodenansprache in vor- und nachsorgendem Bodenschutz – Auszug aus der Bodenkundlichen Kartieranleitung KA 5 –; 90 S., Hannover; In Kommission: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- [4] World Reference Base for Soil Resources, 2006 – Ein Rahmen für internationale Klassifikation, Korrelation und Kommunikation; Erstes Update 2007; Deutsche Ausgabe: BGR, IUSS, ISRIC, FAO. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.

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

DIN EN ISO 3166-1:1998-04, *Codes für die Namen von Ländern und deren Untereinheiten — Teil 1: Codes für Ländernamen*

DIN EN ISO 11074, *Bodenbeschaffenheit — Wörterbuch (ISO 11074:2015)*

DIN EN ISO 14688-1, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden — Teil 1: Benennung und Beschreibung*

DIN EN ISO 14688-2, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden — Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen*

DIN EN ISO 28258:2014-03, *Bodenbeschaffenheit — Digitaler Austausch bodenbezogener Daten (ISO 28258:2013); Englische Fassung EN ISO 28258:2013, nur auf CD-ROM*

DIN ISO 3166-3:2001-02, *Codes für die Namen von Ländern und deren Untereinheiten — Teil 3: Code für früher gebräuchliche Ländernamen*

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

DIN ISO 15903, *Bodenbeschaffenheit — Gestaltung der Aufzeichnungen von boden- und standortbezogenen Informationen*

E DIN ISO 18400-101, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 101: Rahmen für die Vorbereitung und Anwendung eines Probenahmeplans*

E DIN ISO 18400-103, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 103: Sicherheit*

E DIN ISO 18400-104, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 104: Strategien*

E DIN ISO 18400-106, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 106: Qualitätskontrolle und Qualitätssicherheit*

E DIN ISO 18400-107, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 107: Aufzeichnung und Berichtswesen*

E DIN ISO 18400-203, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 203: Untersuchungen vermutlich kontaminierter Standorte*

E DIN ISO 18400-206, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 206: Anleitung zur Entnahme, Behandlung und Lagerung von Boden für die Beurteilung von biologischen funktionalen und strukturellen Endpunkten im Labor*

Bodenbeschaffenheit — Bodenbeschreibung im Felde (ISO/DIS 25177:2017)

Qualité du sol — Description du sol sur le terrain (ISO/DIS 25177:2017)

Soil quality — Field soil description (ISO/DIS 25177:2017)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Beschreibung von Anwendungsbereichen und Verfahren	9
3.1 Anwendungsbereiche von Untersuchungen	9
3.2 Gemeinsame Anwendung mit weiteren beschreibenden Standards	9
3.3 Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung	10
3.4 Beschreibungsstruktur	10
4 Beschreibung allgemeiner Bezugsdaten und allgemeine Informationen	11
4.1 Numerische Beschreibung des Standorts/Profils	11
4.2 Lage	11
4.3 Geographische Koordinaten	11
4.4 Datum der Beobachtung	11
4.5 Berichtersteller und Organisation	12
5 Profilumgebung	12
5.1 Vorangegangene Niederschlagsereignisse	12
5.2 Flächennutzung (geprüft durch eine ausführliche Felduntersuchung) auf Plottebene	12
5.3 Art der Bewirtschaftung oder der Vegetation oder der Nutzung durch den Menschen (auf Plottebene)	13
5.4 Geomorphologie des Standorts	13
5.5 Hanglänge (in Meter)	13
5.6 Hangwert	14
5.7 Lage (Ausrichtung des Hangs)	14
5.8 Art des überprägten oder künstlichen Ausgangsmaterials und überprägten/künstlichen Materials	14
5.8.1 Natürliches Material	14
5.8.2 Überprägtes oder künstliches Material	14
5.9 Vorhandensein von Grundwasser und Grundwasserstand	14
5.9.1 Allgemeines	14
5.9.2 Tiefe	15
5.9.3 Geringste Tiefe des Grundwasserstandes	15
5.9.4 Größte Tiefe des Grundwasserstandes	15
5.9.5 Beschaffenheit des Wassers	15
6 Aussehen der Erdoberfläche	16
6.1 Prozentualer Anteil von Gesteinsaufschlüssen oder „nicht natürlichen“ Oberflächen (z. B. an Industriestandorten)	16
6.2 Anzeichen von Erosion	16
7 Horizontbeschreibung	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Verfahren zur Bodenhorizont- oder -schichtbeschreibung	18
7.3 Nummer des Horizonts	18
7.4 Tiefenlage	18

7.5	Einschätzung des Feuchtezustands.....	18
7.6	Farbe der Horizont- oder Schichtmatrix.....	20
7.7	Flecken	21
7.7.1	Allgemeines	21
7.7.2	Häufigkeit.....	21
7.7.3	Farbe	22
7.8	Geschätzter Gehalt an organischer Substanz	22
7.9	Bodenart	22
7.9.1	Referenzen zu Schätzverfahren für die Bestimmung der Bodenart.....	22
7.9.2	Felduntersuchungen/Schätzung der Körnung eines sandigen Bodens	23
7.9.3	Probenahme zur Bestimmung der Bodenart	25
7.9.4	Beschreibung des Bodenartendiagramms.....	25
7.10	Grobboden	25
7.10.1	Allgemeines	25
7.10.2	Auftreten (als Volumenanteil in Prozent)	26
7.10.3	Maximale Korngröße häufig auftretender Bestandteile des Grobbodens	26
7.10.4	Art der Bestandteile des Grobbodens.....	26
7.10.5	Nicht-natürliche oder unbekannte Grobbestandteile	26
7.11	Carbonatreaktion	26
7.11.1	Intensität des Aufbrausens	26
7.11.2	Auftreten des Aufbrausens	27
7.12	Hauptkategorien des Bodengefüges.....	27
7.13	Festigkeit	28
7.14	Geschätzte Gesamtporosität.....	29
7.15	Wurzeln.....	29
7.15.1	Dicke (Durchmesser) der am häufigsten auftretenden Wurzeln	29
7.15.2	Häufigkeit von Wurzeln	29
7.16	Dichte von Wurmgingen (üblicherweise als Mittelwert bezogen auf eine Anzahl von Quadratzentimetern).....	30
7.17	Kontur der unteren Horizontbegrenzung	30
7.18	Geruch.....	30
7.19	Vor-Ort-Bestimmung von Mineralöl in Bodenproben (Öl-Wasser-Reaktionsprodukte)	30
8	Allgemeine Bezeichnungen.....	31
8.1	Allgemein.....	31
8.2	Art der verwendeten Bodenklassifikation.....	32
8.3	Bodentypen mit Bezug auf die verwendete Bodenklassifikation.....	32
8.4	Art der verwendeten Horizontbezeichnung.....	32
8.5	Reihenfolge der Horizonte.....	32
Anhang A (informativ)	Tafeln für die Abschätzung der Anteile an Flecken, Grobboden usw.....	33
Anhang B (informativ)	Bodenhorizontbezeichnung — Beispiel: FAO-System (2006)	34
Anhang C (informativ)	Beispiele für Bodenartendiagramme.....	40
Anhang D (informativ)	Bestimmung der Bodenart im Gelände.....	43
Anhang E (informativ)	Beispiele für Bodengefügeformen.....	46
Anhang F (informativ)	Übersicht häufig in Böden auftretender Bestandteile	48
Anhang G (informativ)	Zwecke für bestimmte Arten von Bodenuntersuchungen	50
Anhang H (informativ)	Beispiel für eine Feld-Schichtenaufnahme.....	54
Literaturhinweise.....		55

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 25177:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 190 „Soil quality“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 345 „Charakterisierung von Böden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 25177:2011 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 25177:2017 wurde von CEN als prEN ISO 25177:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Internationale Normen werden in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet.

Die Hauptaufgabe der Technischen Komitees besteht in der Erarbeitung Internationaler Normen. Die von den Technischen Komitees angenommenen Norm-Entwürfe werden den Mitgliedsorganisationen zur Umfrage zur Verfügung gestellt. Für eine Veröffentlichung als Internationale Norm wird eine Zustimmung von mindestens 75 % der abstimmenden Mitgliedsländer benötigt.

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

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 190, *Soil quality*, Unterkomitee SC 1, *Evaluation of criteria, terminology and codification* erarbeitet.

Diese zweite/dritte/... Ausgabe ersetzt die erste/zweite/... Ausgabe (ISO #####:#####), die technisch überarbeitet wurde.

Einleitung

Üblicherweise wurden Beschreibungen von Böden und ihrer Umwelt als Teil der Bodenuntersuchung und Bodenaufnahme vorgenommen, deren Zweck es war, den Kontext der Bodenbildung zu beschreiben und Anwendungsaspekte, in erster Linie das agronomische Potential, zu beurteilen.

In der heutigen Zeit werden viele Bodenbeobachtungen als Teil von weitaus umfangreicheren Umweltstudien durchgeführt und umfassen eine Analyse für Ziele wie:

- die Kennzeichnung von menschlichen Einflüssen auf die Böden, dabei wird den negativen Auswirkungen dieser Einflüsse (zum Beispiel Verschmutzung und physikalische Schädigung) besondere Aufmerksamkeit gewidmet;
- den Schutz des Bodens im Zusammenhang mit „nachhaltiger“ Landwirtschaft;
- die Voraussage über den Verbleib von Schadstoffen, die in den Boden eingebracht werden;
- die Beurteilung von Folgen, die sich aus Veränderungen der Bodennutzung ergeben;
- die Einrichtung von Monitoringprogrammen für bestimmte Zwecke (Beobachtung der Veränderung von Bodeneigenschaften über die Zeit);
- die Entwicklung von raumbezogenen Datenbanken (im Verbund mit GIS-Anwendungen), die auf eine einfachere geographische Darstellung dieser und vielfältiger anderer Nutzungen ausgerichtet ist;
- viele weitere Anwendungen.

Damit beruht der folgende Text auf Grundlagen der üblichen Herangehensweise an die Bodenbeschreibung [zum Beispiel die Food and Agriculture Organisation, FAO, Rom (2006)]. Bodenbeschreibungen und weitere Bodendaten werden für verschiedene Zwecke angewendet und wiederverwendet.

Für die vielschichtige Verwendung von verschlüsselten Bodendaten kann diese Norm zusammen mit anderen (öffentlich verfügbaren) Standards angewendet werden. Einige Arten von Bodeninformationen, insbesondere Daten zu Bodenkontaminationen und Daten zu anthropogenem und Fremdmaterial, waren für frühere Ausgaben nicht verfügbar und wurden in diese Ausgabe aufgenommen.

Der grundsätzliche Rahmen dieser Norm ist unverändert. Neu aufgenommen sind z. B. die Verweise auf die Normenreihe ISO 18400 (siehe Bild 1), Beobachtungen zu Kontaminationen und die Beschreibung künstlichen Materials und Bodenschichten.

Diese Internationale Norm erfolgte im Kontext von ISO/TC 190, Soil quality. Die Beschreibung von Böden und Standorten wird oft durch Feld- und Laboruntersuchungen begleitet. Einige Beobachtungen zu Felduntersuchungen sind enthalten.

Die Qualität von Feldbodenbeschreibungen hängt wesentlich von den Kenntnissen und Erfahrungen der Person ab, die die Beschreibung im Felde vornimmt. Die Mehrzahl der Feldbeobachtungen beruht auf Schätzungen, in einigen Fällen unter Zuhilfenahme von Referenzbildern und Hilfsmitteln, wie Farbskalen, Lupen, Sieben, Streudiagrammen.

Abhängig vom Gegenstand der Untersuchung, werden die gewünschten interessierenden Parameter betrachtet und aufgezeichnet. Auch innerhalb eines speziell interessierenden Bereichs kann das Untersuchungsvorhaben eine mehr oder weniger detaillierte Beschreibung erfordern.

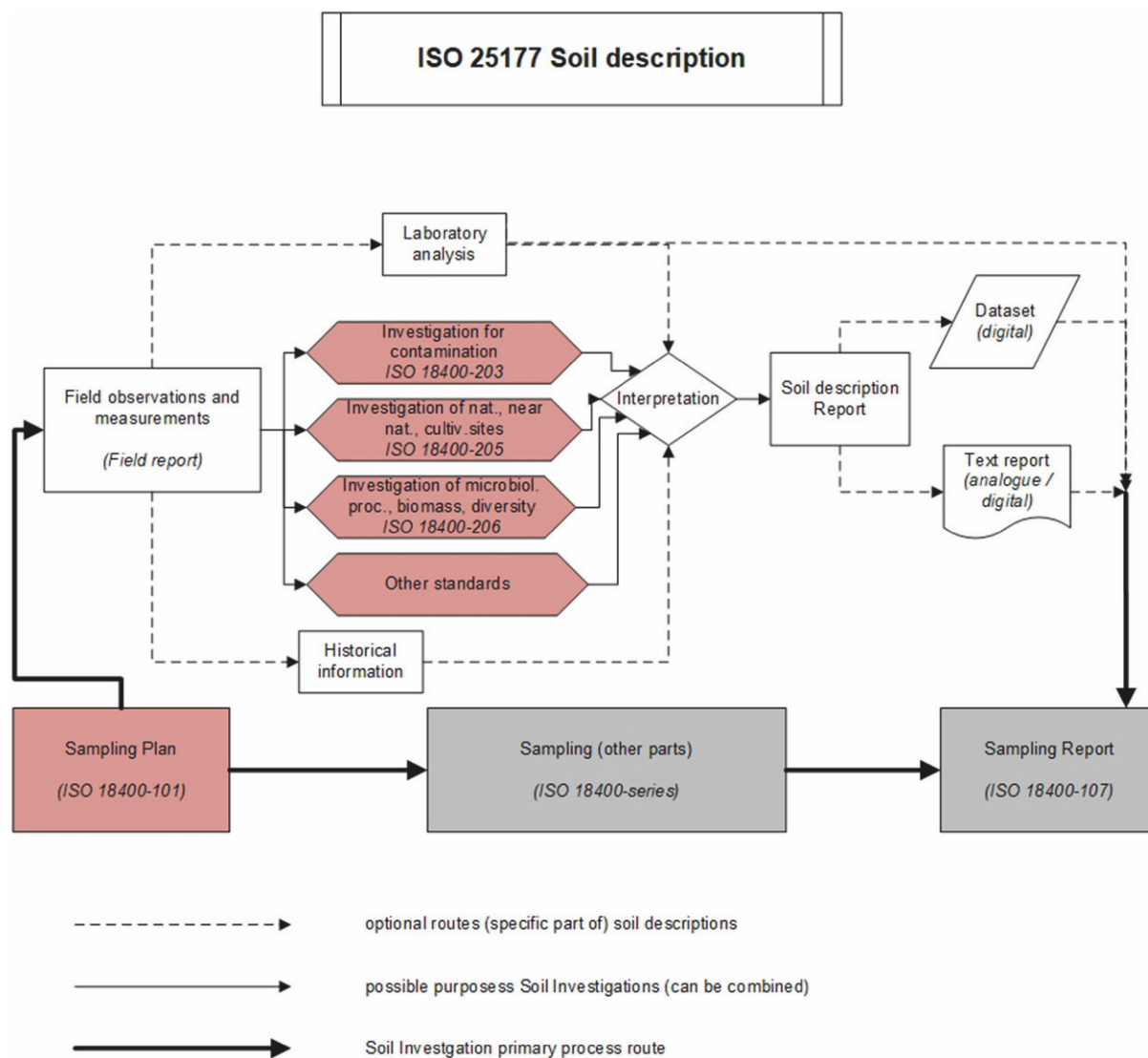


Bild 1 — Ablauf der Bodenbeschreibung

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Regeln für die Beschreibung eines Bodens und seiner Umgebung an einem betrachteten Standort fest. Diese Norm beschreibt die Bodenbeschreibung im Felde. Standorte können natürlich, naturnah, urban oder industriell sein. Die Bodenbeobachtungen und Messungen können auf der Projekt-Standortebene, auf der Punktebene, einer Schicht in der Horizontebene und für bestimmte Bodenbestandteile vorgenommen werden.

Für die Anwendung im Rahmen von Bodenuntersuchungen beschreibt diese Internationale Norm auch, wie Schichten künstlichen Materials, oder Schichten, die keiner Veränderung durch pedogenetische Prozesse sensu strictu ausgesetzt waren, beschrieben werden können, und wie Grobbestandteile natürlichen oder künstlichen Ursprungs beschrieben werden kann.

ANMERKUNG 1 Nicht unter allen in dieser Beschreibung aufgeführten Abschnitten können oder müssen Daten aufgenommen werden.

ANMERKUNG 2 Eine umfassende Anleitung für die Darstellung von Informationen aus Bodenuntersuchungen enthält ISO 15903.

ANMERKUNG 3 Die Probenahme erfolgt unter Berücksichtigung von ISO 18400.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

ISO 3166-1:1997, *Codes for the representation of names of countries and their subdivisions — Part 1: Country codes*

ISO 3166-2:1998, *Codes for the representation of names of countries and their subdivisions — Part 2: Country subdivision code*

ISO 3166-3:1999, *Codes for the representation of names of countries and their subdivisions — Part 3: Code for formerly used names of countries*

ISO 14688-1:2002, *Geotechnical investigation and testing — Identification and classification of soil — Part 1: Identification and description*

ISO 14688-2:2004, *Geotechnical investigation and testing — Identification and classification of soil — Part 2: Principles for a classification*

ISO 18400-101, *Soil quality — Sampling — Part 101: Framework for the preparation and application of a sampling plan*

ISO 18000-103, *Soil quality — Sampling — Part 103 — Safety*

ISO 18400-106, *Soil quality — Sampling — Part 106: Quality control and quality assurance*

ISO 18400-107, *Soil quality — Sampling — Part 107: Recording and reporting*

ISO 18400-203, *Soil quality — Sampling — Part 203 — Investigation of potentially contaminated sites*

ISO 18400-204, *Soil quality — Sampling — Part 204: Guidance on sampling of soil gas*

ISO 18400-205, *Soil quality — Sampling — Part 205 — Guidance on the procedure for investigation of natural, near-natural and cultivated sites*

ISO 18400-206, *Soil quality — Sampling — Part 206 — Guidance on the collection, handling and storage of soil for the assessment of biological functional and structural endpoints in the laboratory*

ISO 28258:2013, *Soil quality — Digital exchange of soil-related data*

ISO 11074:2015, *Soil quality — Vocabulary*

3 Beschreibung von Anwendungsbereichen und Verfahren

3.1 Anwendungsbereiche von Untersuchungen

Bodenuntersuchungen haben im Allgemeinen bestimmte Zwecke. Bodenbeschreibungen im Felde werden üblicherweise am Untersuchungszweck ausgerichtet. Andere Standards werden an verschiedene Anwendungsbereiche angepasst und können zusammen mit dieser Internationalen Norm angewendet werden.

Die wesentlichen Untersuchungsarten bezogen auf Projektziele und -erwartungen sind:

- Untersuchung auf Kontaminationen (z. B. nach ISO 18400-203)
- Untersuchung zum Management natürlicher oder naturnaher Standorte (z. B. nach ISO 18400-205)
- Untersuchung zum Management kultivierter Standorte
- Untersuchung zum Management von landwirtschaftlich genutzten Standorten
- Untersuchung von waldbaulich genutzten Standorten
- Untersuchung zu archäologischen Zwecken
- Untersuchung von Bodenluft (z. B. nach ISO 18400-204)
- Biologische Untersuchung (z. B. nach ISO 18400-206)

ANMERKUNG 1 Siehe Bild 1 Ablaufschema, wie diese Norm im Zusammenhang mit anderen Normen angewendet werden kann.

ANMERKUNG 2 Anhang G enthält eine unverbindliche Übersicht der am häufigsten verwendeten Bodeneigenschaften, die beschrieben werden können, und zur Bedeutung einzelner Arten von Bodenuntersuchungen.

3.2 Gemeinsame Anwendung mit weiteren beschreibenden Standards

Diese Internationale Norm kann auch in Verbindung mit weiteren Standards angewendet werden, die Anleitungen oder Anforderungen zu speziellen Gesichtspunkten von Bodenbeobachtungen und Messungen enthalten.

Wo erforderlich, werden Beispiele zur gemeinsamen Anwendung gegeben mit

- den FAO Guidelines for soil descriptions, z. B. Beschreibung von Böden und Bezeichnung von Horizonten;
- der World Reference Base for soil resources (WRB), z. B. zur Bestimmung der Bodenarten;
- ISO 14688-1 und 2, Geotechnical investigation and testing; Identification and classification of soil.

Diese Internationale Norm kann in Verbindung mit anderen kombinierten Standards verwendet werden, wenn eine Verweisung auf diese kombinierten Standards im Feldbericht (diese Norm) und im Bericht über die Beschreibungen im Untersuchungsbericht (z. B. nach ISO 18400-107) enthalten ist.

Werden andere Standards zusammen verwendet, die die Möglichkeiten nach dieser Internationalen Norm einschränken, muss der Verweis auf diese Internationale Norm in dem Zusammenhang genannt werden.

BEISPIELE

ISO 25177:— FAO

ISO 25177:— ISO 18400-203

3.3 Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung

Die gewünschte Genauigkeit und der Detaillierungsgrad hängen vom Zweck des Projekts und dessen Zielen ab.

Werden Gesichtspunkte der Bodenbeschreibung erwähnt oder angegeben, dann muss ISO 18400-106 *Soil quality — Soil sampling — Part 106: Quality control and quality assurance* angewendet werden.

Für den digitalen Austausch von bodenbezogenen Daten kann ISO 28258 *Soil quality — Digital exchange of soil-related data* angewendet werden.

ANMERKUNG 1 Die Aus- und Fortbildung des Personals ist wichtig, insbesondere die Erfahrung mit vergleichbaren Bodenstandorten, Bodenschichten und Projektrahmen. Schätzungen, z. B. der Bodenstruktur, können mittels Referenzanalysen und Referenzproben zusammen mit anderen (erfahrenen) Fachleuten durchgeführt werden. Liegen keine (z. B. gesetzlichen) Vorgaben vor, wird empfohlen, spezielle Fach- oder Projektmethoden zur Ermittlung belastbarer Schätzungen heranzuziehen.

ANMERKUNG 2 Die Prüfung der Felddaten auf Plausibilität und Konsistenz kann einen ersten Eindruck der Datenqualität vermitteln.

ANMERKUNG 3 Im Fall von Felduntersuchungen kann die Prüfung von einigen absolut genauen Schätzungen durch Vergleich mit Laboranalysen, z. B. Siebungen, erfolgen. Relativ genaue Schätzungen können durch Vergleich von zwei verschiedenen Beschreibenden von Boden oder Bodenproben geprüft werden.

3.4 Beschreibungsstruktur

Boden wird in verschiedenen Ebenen beschrieben:

- Allgemeine Ebene: Bezugsangaben der Bodenbeschreibung, z. B. Profilnummer, geographische Koordinaten. Siehe Abschnitt 4.
- Standortebene: Merkmale zur Stelle oder zum Standort. Der Maßstab der Stelle oder des Standorts wird durch das Projekt festgelegt. Ein Projekt kann verschiedene Standorte oder Stellen umfassen. Ein Standort oder eine Stelle umfasst üblicherweise mehr als einen Punkt. Siehe Abschnitt 4.
- Punktebene: Beobachtungen zu Merkmalen, die auf Profilebene gemacht werden können: in einem Bohrloch oder einer Profilgrube oder einem Graben. Siehe Abschnitt 5 und 6.
- Schicht/Horizont-Ebene: Beobachtungen zu Merkmalen, die an einem Ort von der Oberfläche abwärts gemacht werden können. Siehe Abschnitt 7.

ANMERKUNG Der Unterschied zwischen Punkt und Standort (Stelle) ist in ISO 28258 *Soil quality — Digital exchange of soil-related data* erläutert.

4 Beschreibung allgemeiner Bezugsdaten und allgemeine Informationen

Die Grundlage dieses Abschnitts sind die FAO Guidelines for soil descriptions (FAO 2006). Wird eine andere Grundlage verwendet, ist dies eindeutig im schriftlichen Bericht anzugeben oder die Metadaten der digitalen Daten, die berichtet werden. Die folgenden Merkmale sollte beschrieben werden:

4.1 Numerische Beschreibung des Standorts/Profils

- Profilnummer
- Nummer oder Bezeichnung der Untersuchung

4.2 Lage

- Land

Ländercodes sind nach ISO 3166-1 und ISO 3166-2 zu verwenden. Für historische Recherchen sollten Bezeichnungen nach ISO 3166-3 berücksichtigt werden, falls erforderlich.

- Administrativer Teilbereich

Entsprechend dem Land anzupassen: (Provinzen, Länder, Regionen, Departements, Städte usw.), sowohl unverschlüsselt als auch verschlüsselt.

- Ortsbezeichnung und Adresse der Stelle

Ortsname, Straße und Hausnummer, postalische Bezeichnung, lokaler/besonderer Ortsname.

4.3 Geographische Koordinaten

Die geographische Breite und die geographische Länge der Anlage sind in Dezimalgrad so genau wie möglich anzugeben (WGS84). Sofern festgelegt, können auch andere Bezugssysteme genutzt werden.

- Art des geographischen Bezugssystems (Grad, Lambert, nationales Bezugsraster)
- Lage innerhalb des geographischen Bezugssystems (geographische Länge in deg/min/s, geographische Breite in deg/min/s)
- Höhenlage (in Meter)

4.4 Datum der Beobachtung

- Jahr
- Monat
- Tag
- Zeit

4.5 Berichtersteller und Organisation

- Name des Berichterstatters
- Akkreditierung
- Name der Organisation
- Abteilung
- Adresse
- Telefonnummer
- Telefaxnummer
- E-Mail-Adresse

5 Profilumgebung

Die Umgebung des festgelegten Profils, üblicherweise als Beschreibung des Bodens auf Punktebene bezeichnet, kann in Verbindung verschiedener spezieller Standards beschrieben werden (siehe Abschnitt 2).

Die Grundlage dieses Abschnitts sind die FAO Guidelines for soil descriptions (FAO 2006). Wird eine andere Grundlage verwendet, ist dies eindeutig im schriftlichen Bericht anzugeben oder die Metadaten der digitalen Daten, die berichtet werden. Die folgenden Merkmale sollte beschrieben werden.

5.1 Vorangegangene Niederschlagsereignisse

- 0 Kein Niederschlag innerhalb des letzten Monats
- 1 Kein Niederschlag innerhalb der letzten Woche
- 2 Kein Niederschlag innerhalb der letzten drei Tage
- 3 Regnerisch, aber kein starker Niederschlag innerhalb der letzten drei Tage
- 4 Mäßiger Regen für mehrere Tage oder starker Niederschlag am Tag vor der Untersuchung
- 5 Extremer Niederschlag oder Schneeschmelze oder Überflutung unmittelbar vor der Untersuchung
- 6 Nicht registriert

5.2 Flächennutzung (geprüft durch eine ausführliche Felduntersuchung) auf Plotzebene

- 01 Gebäude und Infrastrukturen
- 02 Standort der mineralgewinnenden Industrie (in Betrieb oder stillgelegt)
- 03 Metallbehandlungsanlage
- 04 Anlage zur chemischen Behandlung
- 05 Öl- und Gasgewinnungsanlage
- 06 Metallverarbeitender Betrieb

- 07 Nahrungsmittelverarbeitender Betrieb
- 08 Abfallbeseitigungsanlage
- 09 Landwirtschaftlich genutzte Flächen
- 10 Gartenbau
- 11 Weideland
- 12 Obstgärten, Obstplantagen oder Weinstöcke
- 13 Forst, Wald
- 14 Gemischte Flächennutzung (Land- und Forstwirtschaft oder Land- und Weidewirtschaft)
- 15 Sammelgebiet/Jagdgebiet – Fischereigebiet (Ausschöpfung der natürlichen Vegetation, Jagd oder Fischerei)
- 16 Naturschutz (zum Beispiel: Naturschutzgebiet, Landschaftsschutzgebiet, Erosionsschutz durch Terrassierung)
- 17 Feuchtgebiet (zum Beispiel: Moor, Sumpf, Mangroven)
- 18 Schnee- oder Eisdecke
- 19 Vegetationsfreie Fläche
- 20 Andere Arten nicht genutzter und nicht bewirtschafteter Standorte.
- 21 Naturlandschaften
- 22 Natürliche Wiesen
- 23 Erholungsgebiete

5.3 Art der Bewirtschaftung oder der Vegetation oder der Nutzung durch den Menschen (auf Plottebene)

Die Beschreibung muss so deutlich und so genau wie möglich sein. Bei Kulturpflanzen kann es möglicherweise wichtig sein, die Sorte, falls bekannt, anzugeben.

BEISPIEL Grasland (natürliche Wiese, bearbeitetes Grasland); Metallverarbeitung (Eisen-, Nichteisenmetalle); Bergbauggebiete (Eisen, Untertage-Kohlelagerstätten, Kohlentagebaue); Kulturland (Mais, Hafer, Reis); Gartenbau (Blumen, Gemüse).

5.4 Geomorphologie des Standorts

- Die Lage des Standorts in der Landschaft
- Die Geomorphologie der unmittelbaren Umgebung des Standorts (Maßstab: 0,1 km)

5.5 Hanglänge (in Meter)

Wenn es sich um Flachland handelt, ist 0 (Null) aufzuzeichnen.

5.6 Hangwert

Den Durchschnittshangwert in der Nähe der Profilgrube messen (flach = 0).

Der Hangwert kann in Prozent oder in Grad angegeben werden:

- Hangwert in Prozent (%);
- Hangwert in Grad.

5.7 Lage (Ausrichtung des Hangs)

Die Ausrichtung des Hangs kann wie folgt angegeben werden:

a) N-S-E-W

NE-SE-NW-SW

mit VV = wechselnd und AA = flach; oder

b) Angabe von Graden mit folgenden Bedingungen:

0° = Nord

90° = Ost

180° = Süd

270° = West

mit VV = wechselnd und AA = flach.

5.8 Art des überprägten oder künstlichen Ausgangsmaterials und überprägten/künstlichen Materials

5.8.1 Natürliches Material

Das natürliche Ausgangsmaterial und/oder Ausgangsgestein sollte auf Grund örtlicher Kenntnisse möglichst vollständig beschrieben werden, zum Beispiel, glaziale Ablagerungen, Meeressedimente, metamorphes Ausgangsgestein, Kalkstein, Loess, Spalten, Oberflächenversiegelung, Salz. Das Material kann auch als lose, fest oder hart beschrieben werden.

5.8.2 Überprägtes oder künstliches Material

Die Art des Ausgangsmaterials kann durch die Nutzung des Standorts überprägt sein, oder künstliches Material kann in den Standort eingebracht worden sein. Die Kenntnis der Standortgeschichte kann Hinweise über Veränderungen des natürlichen Materials geben.

5.9 Vorhandensein von Grundwasser und Grundwasserstand

5.9.1 Allgemeines

Die Tiefe des Grundwasserstandes schwankt über das Jahr betrachtet mehr oder weniger, manchmal in Abhängigkeit von den Jahreszeiten oder den Gezeiten.

In 5.9.2 ist die Tiefe des Wasserspiegels bei der Beschreibung des Standorts aufzunehmen.

Die Unterabschnitte 5.9.3 und 5.9.4 sind zur Beschreibung der Tiefe des Grundwasserstandes einzubeziehen, wenn es Schwankungen der Tiefenlage gibt und wenn diese Schwankungen bekannt sind (Wasserstandsmesser, Erkundungen, oder als Wasserstandsmarken an den Profilflächen).

Unter 5.9.3 ist die geringste Tiefe des Grundwasserstandes aufzunehmen (Grundwasserstand ist hoch).

Unter 5.9.4 ist die größte Tiefe des Grundwasserstandes aufzunehmen (Grundwasserstand ist niedrig).

Wenn dem Beobachter diese Schwankungen der Tiefenlage nicht bekannt sind, ist dies unter 5.9.3 und 5.9.4 als „unbekannt“ aufzuzeichnen.

Wenn es keine Schwankung des Grundwasserspiegels gibt oder wenn dem Beobachter nicht bekannt ist, ob Schwankungen der Tiefenlage auftreten, sind 5.9.3 und 5.9.4 nicht zu beantworten.

5.9.2 Tiefe

- a) beobachtet oder gemessen,
- b) geschätzt oder
- c) nicht beobachtet

Falls geschätzt, beobachtet oder gemessen, die Tiefe in Zentimeter angeben.

5.9.3 Geringste Tiefe des Grundwasserstandes

- a) beobachtet oder gemessen,
- b) geschätzt oder
- c) nicht beobachtet

Falls geschätzt, beobachtet oder gemessen, die Tiefe in Zentimeter angeben.

5.9.4 Größte Tiefe des Grundwasserstandes

- a) beobachtet oder gemessen,
- b) geschätzt;
- c) nicht beobachtet

Falls geschätzt, beobachtet oder gemessen, die Tiefe in Zentimeter angeben.

5.9.5 Beschaffenheit des Wassers

Allgemeine Beurteilung ohne Bezugnahme auf Schwellenwerte von löslichen Salzen, der Leitfähigkeit oder auf Analysenwerte zu Verunreinigungen.

- S = Salzwasser;
- B = Brackwasser;
- F = Süßwasser;
- P = verschmutzt oder verunreinigt.

Die Kombinationen SP, BP oder FP sind möglich.

6 Aussehen der Erdoberfläche

Das Aussehen der Erdoberfläche des ermittelten Profils wird üblicherweise als Oberfläche auf Plottebene in Verbindung mit spezifischen Standards (siehe Abschnitt 2) erfolgen.

Referenzdokument hierfür sind FAO Guidelines for soil descriptions (FAO 2006). Wird eine andere Referenz verwendet, ist dies ausdrücklich im Text des schriftlichen Berichts oder in den Metadaten der berichteten digitalen Daten anzugeben.

6.1 Prozentualer Anteil von Gesteinsaufschlüssen oder „nicht natürlichen“ Oberflächen (z. B. an Industriestandorten)

ANMERKUNG Zum Vergleich siehe Tafeln im Anhang A.

- | | | |
|---|-------------------|-------------------------------------|
| 0 | Keine: | 0 %. |
| 1 | Sehr wenig: | $> 0 \% \text{ und } \leq 2 \%$. |
| 2 | Wenig: | $> 2 \% \text{ und } \leq 5 \%$. |
| 3 | Häufig: | $> 5 \% \text{ und } \leq 15 \%$. |
| 4 | Viele: | $> 15 \% \text{ und } \leq 40 \%$. |
| 5 | Zahlreich: | $> 40 \% \text{ und } \leq 80 \%$. |
| 6 | Vorherrschend: | $> 80 \%$. |
| 7 | Nicht beobachtet. | |

6.2 Anzeichen von Erosion

Die Klassen beruhen auf Aspekten des Bodenzustandes und spiegeln die gegenwärtige Erosion (oder Akkumulation) und nicht die frühere oder eine mögliche zukünftige Erosion wider.

- 0 Keine sichtbaren Anzeichen
- 1 Sichtbare Anzeichen von Erosion
 - 1 Flächenerosion
 - 2 Rillenerosion
 - 3 Grabenerosion
 - 4 Winderosion
 - 5 Erdbeben
- 2 Sichtbare Anzeichen von Akkumulation
 - 1 Ablagerung durch Wasser
 - 2 Ablagerung durch Wind

7 Horizontbeschreibung

7.1 Allgemeines

Die Horizont- oder Schichtbeschreibung erfolgt hauptsächlich im Felde. Das Ergebnis ist die **Feld-Bodenbeschreibung**.

In einigen Fällen erfolgt die Beschreibung im Felde sehr oberflächlich, und alle Horizonte oder Schichten werden beprobt, um sie detaillierter im Labor oder besonderen Räumlichkeiten zu beschreiben. Das Ergebnis ist die **Feld-und Labor-Bodenbeschreibung**.

Falls nicht alle Horizonte oder Schichten beprobt werden, die Feld-Bodenbeschreibung jedoch geändert oder durch die Detailbeobachtungen im Labor ergänzt wird, dann ist das Ergebnis ist die **interpretierte Feld-und Labor-Bodenbeschreibung**.

Werden die Proben zur Verbesserung der Horizont- oder Schichtbeschreibung analysiert, ist das Ergebnis ist die laborunterstützte Bodenbeschreibung.

Die verschiedenen Wege zur Bodenbeschreibung könnten die Qualität dieser beeinflussen.

Im Rahmen von Projekten müssen die Ergebnisse der Feld-Bodenbeschreibungen durch den Aufnehmenden geprüft werden und als Rohdaten gespeichert werden.

ANMERKUNG Die Bodenbeschreibung braucht nicht in jedem Fall Gegenstand der Berichterstattung zu einem Projekt zu sein. Es muss jedoch verfügbar sein, sollte ein Projektbericht erforderlich sein.

- wenn die Beschreibung im Felde oder im Felde und in einem Untersuchungsraum erfolgt;
- wenn die Beschreibung durch Labormessungen an allen Horizonten oder Schichten unterstützt wird;
- wenn die Beschreibung durch Auswertungen unter Zuhilfenahme von Referenzmessungen geändert wird. In diesem Fall sind die Referenzproben und die Messergebnisse anzugeben;
- wenn die Beschreibung durch Auswertungen unter Zuhilfenahme von Informationen bzgl. anderer verfügbarer Bodendaten geändert wird, z. B. Ergebnisse früherer Bodenuntersuchungen. In diesem Fall ist die Quelle anzugeben und Hinweise zu qualitativen und quantitativen Änderungen sind ebenfalls anzugeben.

Die detaillierte Profilbeschreibung beinhaltet die Identifizierung von Bodenhorizonten/-schichten und die vollständige Beschreibung jeder einzelnen Schicht.

Merkmale der Bodenschichten oder -horizonte (z. B. Tongehalt (Lutum), Schluff, organische Substanz) können in Prozent oder als Klassen nach den jeweiligen speziellen Klassifizierungsstandards bestimmt werden. Falls erforderlich, wird auf die Anwendung dieser Internationalen Norm gemeinsam mit den WRB/FAO Guidelines for soil description und ISO 14688 *Geotechnical investigation and testing Identification and classification of soil* hingewiesen.

Die Schätzung von Bodenmerkmalen in % ist vorzugsweise anzuwenden, um die spätere Klassifizierung nach verschiedenen und/oder speziellen Standards zu ermöglichen. Die Genauigkeit von Schätzungen, Messungen und Bestimmungen bei Prozentangaben kann besser sein. Wenn Informationen bestimmt und in nach Klassen aufgezeichnet wurden, wird die Qualität der Daten wahrscheinlich schlechter als die der Rohdaten sein, wenn die Übertragung in andere Klassen erfolgt. Werden Informationen von einem Klassifikationssystem in ein anderes übertragen, ist die Information als „interpretiert“ zu kennzeichnen und mit einer Angabe zum geschätzten Qualitätsverlust zu versehen.

Unterschiede bei der Horizont- und Schichtbeschreibung werden nicht berücksichtigt, falls nicht erforderlich. Der Vorgang der Beobachtung und Beschreibung ist grundsätzlich derselbe: können

Unterschiede bei der Bodenbeobachtung von der Oberfläche abwärts erkannt werden, kann das beobachtete Profil in senkrechte Abschnitte unterteilt werden, denen jeweils ein oberer Anfang und ein unteres Ende zugeordnet und deren Tiefenlage bestimmt wird. Die Wahl, nur Horizonte, nur Schichten oder Kombinationen aus beiden zu beschreiben, hängt z. B. von den Untersuchungszielen, dem Maßstab, und den Beteiligten ab. Beispiel: Bei der Beobachtung von Verunreinigungen kann ein Horizont auf Grund der beobachteten Anzeichen von Verunreinigungen in verschiedene Schichten unterteilt werden.

7.2 Verfahren zur Bodenhorizont- oder -schichtbeschreibung

Für landwirtschaftliche und grundlegende Bodenuntersuchungen erfolgen Bodenhorizontbeschreibungen häufig in Übereinstimmung mit den FAO Guidelines for soil descriptions. Andere Methoden könnten ebenfalls angewendet werden, z. B. Methoden des USDA.

Ein Beispiel für eine Methode, die nur spezielle Gesichtspunkte abdeckt, wie in Anhang H (informativ) enthalten, ist die Feld-Schichtenbeschreibung. Diese informative Methode ist für Untersuchungen zu Verunreinigungen geeignet. Weitere Standards können in Kombination angewendet werden, siehe Abschnitt 2.

Zur Klärung, welche Merkmale als Mindestdaten für verschiedenen Arten von Untersuchungen erforderlich sind, siehe Anhang G.

7.3 Nummer des Horizonts

Die Horizonte oder Schichten sind an jedem Standort an der Erdoberfläche beginnend von 1 bis n zu nummerieren und zu beschreiben.

7.4 Tiefenlage

Die durchschnittliche Tiefenlage sowie die Tiefe des Auftretens und des Verschwindens jedes Horizonts ist in Zentimetern aufzuzeichnen.

Der Nullwert entspricht immer der Erdoberfläche. Organische Horizonte aus unzersetztem Streu sind mit einem Wert oberhalb Null aufzunehmen und es ist das *Vorzeichen* + voranzustellen.

7.5 Einschätzung des Feuchtezustands

Die Schätzung des Feuchtezustands ist, abhängig vom Untersuchungszweck, nicht immer erforderlich.

Dieser Abschnitt regelt die Angabe der Bedingungen, unter denen die anderen Beobachtungen durchgeführt werden, sowie Anleitungen zur Bestimmung des Feuchtezustands im Gelände.

Der Wassergehalt eines Bodens ist unmittelbar im Gelände nur schwer einzuschätzen, da derselbe absolute Wassergehalt in unterschiedlichen Böden in Abhängigkeit von Faktoren wie der Art des Bodenmaterials, Art und Größe von Poren zu einer unterschiedlichen Ausprägung der Bodeneigenschaften führt.

ANMERKUNG Der Feuchtegehalt kann auch im Felde gemessen werden. Zu Feldmessungen siehe Abschnitt 4.

Es ist deshalb zweckmäßig, den Feuchtezustand des Bodens zu erfassen, der direkt vom Wassergehalt abhängig ist. Die Bestimmung des Feuchtezustands kann Untersuchungen seitens des Beobachters erforderlich machen, um seine Diagnose abzusichern.

1) Trocken

Der Wassergehalt ist geringer als die Feuchtigkeit, die beim Welkepunkt gespeichert wird.

Bei bindigen Proben (im Allgemeinen mehr als 17 % Ton) kann dies zu folgenden Bodeneigenschaften führen: durchgehend hart, nicht formbar, die Bodenfarbe wird dunkler, wenn Wasser zugesetzt wird.

Bei nicht bindigen Proben, im Allgemeinen wenn der Anteil an Ton weniger als 17 Massenanteile in % beträgt, kann dies zu folgenden Bodeneigenschaften führen: helle Bodenfarbe, und die Bodenfarbe wird viel dunkler, wenn Wasser hinzugesetzt wird; staubig.

2) Schwach feucht

Der Wassergehalt liegt zwischen Feldkapazität und Welkepunkt.

Bei bindigen Proben (im Allgemeinen mehr als 17 % Ton) kann dies zu folgenden Bodeneigenschaften führen: teilweise bindig, zerbröckelt aber, wenn er auf 3 mm Dicke ausgerollt wird; die Bodenfarbe wird viel dunkler, wenn Wasser zugesetzt wird.

Bei nicht bindigen Proben, im Allgemeinen wenn der Anteil an Ton weniger als 17 Massenanteilen in % beträgt, kann dies zu folgenden Bodeneigenschaften führen: die Bodenfarbe wird etwas dunkler, wenn Wasser hinzugesetzt wird.

3) Feucht

Feuchtigkeitsgehalt des Bodens beträgt nahezu Feldkapazität; kein freies Wasser vorhanden.

Bei bindigen Proben (im Allgemeinen mehr als 17 Massenanteile Ton in %) kann dies zu folgenden Bodeneigenschaften führen: steif, kann ohne zu zerbröckeln auf eine Dicke von bis zu 3 mm ausgerollt werden; wird nicht dunkler, wenn Wasser zugesetzt wird; Wasser nicht auspressbar.

Bei nicht bindigen Proben, im Allgemeinen wenn der Anteil an Ton weniger als 17 Massenanteile in % beträgt, kann dies zu folgenden Bodeneigenschaften führen: die Finger werden etwas feucht, es tritt kein Wasser aus den Poren aus, auch nicht, wenn ein Schlitz gezogen wird; die Bodenfarbe wird nicht dunkler, wenn Wasser hinzugesetzt wird.

4) Sehr feucht

Freies Wasser vorhanden, Sättigung aller oder eines Teils der Bodenporen.

Bei bindigen Proben (im Allgemeinen mehr als 17 Massenanteile Ton in %) kann dies zu folgenden Bodeneigenschaften führen: weich, kann leicht auf eine Dicke von mehr als 3 mm ausgerollt werden; auspressbar.

Bei nicht bindigen Proben, im Allgemeinen wenn der Anteil an Ton weniger als 17 Massenanteile in % beträgt, kann dies zu folgenden Bodeneigenschaften führen: die Finger werden merklich feucht; deutlicher Wasseraustritt beim Schlitzziehen.

5) Gesättigt

Das freie Wasser sättigt alle Bodenporen.

Bei bindigen Proben (im Allgemeinen mehr als 17 Massenanteile Ton in %) kann dies zu folgenden Bodeneigenschaften führen: matschig, quillt durch die Finger, wenn er in der Faust ausgepresst wird.

Bei nicht bindigen Proben, im Allgemeinen wenn der Anteil an Ton weniger als 17 Massenanteile in % beträgt, kann dies zu folgenden Bodeneigenschaften führen: merklicher Wasseraustritt. Probe zerfließt oft bei Entnahme.

6) Überstaut

Die Bodenoberfläche ist von Wasser bedeckt.

Dies betrifft nur den oberen Horizont nahe der Erdoberfläche.

7.6 Farbe der Horizont- oder Schichtmatrix

Hilfsmittel

Diese Internationale Norm gibt drei Verfahren der Farbbeschreibung vor, mit Genauigkeiten von hoch bis gering:

1. Munsell Soil Colour Charts werden verbreitet angewendet, um eine hohe Qualität der Farbbestimmung (von Böden) zu erreichen. Etwas Material des Horizonts oder der Schicht wird mit den Farbtafeln, üblicherweise im Munsell Field Book enthalten, verglichen. Jeder Farbe ist ein spezieller (Munsell) Code zugeordnet.
2. Andere Boden-Farbkarten können angewendet werden, z. B. für spezifische Staaten, Regionen, Böden. Codes können aus dem Munsell- oder anderen Farbsystemen abgeleitet werden. Diese Karten können zur Registrierung von Farben als Codes oder Namen verwendet werden. Die Karten können systematisch für die Bestimmung jeder Farbe verwendet werden oder als Referenzen zur Schätzung (Ausbildung).
3. Keine Hilfsmittel, Aufzeichnung der Farbnamen aufgrund des vorherrschenden Gebrauchs in der jeweiligen Landessprache.

Wird Verfahren 1 oder 2 verwendet, erfolgt die Angabe der Referenz nach 3.2.

Ad 1. Munsell

Zur Bestimmung der Bodenfarbe für grundlegende wissenschaftliche Bodenuntersuchungen, z. B. zur Bestimmung der Bodenart nach WRB, sind die Munsell Soil Colour Charts zur Aufzeichnung der Munsell-Codes zu verwenden.

Ad 2. Andere Boden-Farbkarten

Die verwendeten Verfahren sind mit den Munsell-Karten vergleichbar. Andere Farb-Karten können nur dann verwendet werden, wenn sie in standardisierter Form öffentlich verfügbar sind. Die Angabe des Verfahrens erfolgt nach 3.2.

Ad 3. Konventionelle Farbbezeichnung, z. B. nach ISO 14688

Hat die Bodenfarbe lediglich hinweisenden Charakter und dient nicht zur Bestimmung von Bodenarten nach WRB oder vergleichbaren Standards, wird in jeder Schicht oder in jedem Horizont eine Hauptfarbe und, falls erforderlich, eine Sekundärfarbe sowie der Hinweis „hell“ oder „dunkel“ bestimmt.

Die folgenden Beispiele können verwendet werden, wenn z. B. ISO 14688 zur Schicht-Beschreibung verwendet wird.

ANMERKUNG Dies ist grundsätzlich ein Zwei-Farben-System. Siehe Beispieltabelle.

Tabelle — Beispiel Zwei-Farben-System

		Hell/dunkel/-	Hauptfarbe					
			Braun	Grau	Gelb	...	...	...
Sekundär- farbe	Braun		Beispiel 1					
	Grau	Hell	Beispiel 2					
	Gelb	dunkel		Beispiel 3				
								

	<u>Konventionelle Beschreibung</u>	<u>Systematik</u>
Beispiel 1:	braun	braun , -, -
Beispiel 2:	hell grau braun	braun , grau, hell
Beispiel 3:	dunkel grau gelb	grau , gelb, dunkel

In jedem Fall muss deutlich sein, ob die Farbe konventionell oder systematisch beschrieben ist.

ANMERKUNG 1 Die Reihenfolge der Angabe von zwei Farben in konventioneller Schreibweise erfolgt umgekehrt zur systematischen Beschreibung.

ANMERKUNG 2 Andere Boden-Farbkarten außer der Munsell-Karte können für die Ausbildung oder die tägliche Anwendung hilfreich sein.

ANMERKUNG 3 Werden andere Standards zur Schichtbeschreibung angewendet, kann die Verwendung spezieller Boden-Farbkarten verbindlich sein.

Sowohl nach FAO als auch ISO 14688 erfolgt die Beschreibung grundsätzlich an „feuchten“ Böden.

Sind Proben im Felde trocken, sollten sie vor Bestimmung der Farbe angefeuchtet werden. Werden Proben getrocknet, z. B. im Labor, sollten sie ebenfalls vor Bestimmung der Bodenfarbe angefeuchtet werden.

7.7 Flecken

7.7.1 Allgemeines

Flecken sind Punkte oder kleine Flächen verschiedener Färbung, die von der Farbe der Matrix sowie Varianten der Pedon-Oberflächen, Wurmgänge, Konkretionen oder Knötchen verschieden sind.

7.7.2 Häufigkeit

Die Häufigkeit von Flecken wird in Klassen beschrieben, die den Anteil der aufgeschlossenen Oberfläche in Prozent angeben, die mit Flecken belegt ist. Die folgenden Kategorien finden in Bodenbeschreibungen verbreitet Anwendung.

ANMERKUNG Vergleiche Tafeln in Anhang A.

- | | | |
|---|-------------|------------------|
| 0 | Keine: | 0 %. |
| 1 | Sehr wenig: | > 0 % und ≤ 2 %. |
| 2 | Wenig: | > 2 % und ≤ 5 %. |

- | | | |
|---|-------------|-------------------------------------|
| 3 | Häufig: | $> 5 \% \text{ und } \leq 15 \%$. |
| 4 | Viele: | $> 15 \% \text{ und } \leq 40 \%$. |
| 5 | Sehr viele: | $> 40 \%$. |

7.7.3 Farbe

Falls möglich, sollte die vollständige Angabe nach den Munsell-Bodenfarbtafeln vorgenommen werden.

Siehe auch 8.6.

7.8 Geschätzter Gehalt an organischer Substanz

Obwohl im Gelände schwer durchzuführen und örtliche Erfahrungen voraussetzend, ist die Abschätzung des Gehalts an organischer Substanz wichtig, insbesondere für die Interpretation weiterer Bodenparameter.

- 0 nicht vorhanden oder nicht bestimmbar
- 1 ausreichend, den Boden dunkel erscheinen zu lassen
- 2 bedeutender Anteil an organischer Substanz, die dem Boden eine dunkle Farbe gibt und eine geringe Dichte
- 3 ausschließlich organische Substanz erkennbar
- 4 nicht aufgenommen

7.9 Bodenart

7.9.1 Referenzen zu Schätzverfahren für die Bestimmung der Bodenart

Es ist zu beachten, dass die Bestimmung der Bodenart eine Beurteilung im Felde ist und nicht jeder Horizont oder jede Schicht für Laboruntersuchungen beprobt wird. Sie unterscheidet sich von der Analyse der „Korngrößenverteilung“, die im Labor vorgenommen wird. Eine kurze Anleitung für die Bestimmung der Bodenart enthält Anhang D.

Es handelt sich um die Bestimmung der Bodenart „Feinboden“ eines Horizonts (Korngröße $< 2 \text{ mm}$).

Die Bodenartenklasse, die im Felde ermittelt wird, kann sich von der Bodenart, die mittels Korngrößenanalyse bestimmt wird (z. B. nach ISO 11277), unterscheiden.

Die Schätzung grober Bestandteile, insbesondere, wenn es sich nicht um natürliches Material handelt oder sie aus anthropogener Herkunft stammen könnten, ist als Volumenanteil in Prozent anzugeben. Die Gesamtheit solcher Bestandteile ist zu schätzen, bevor die Beschreibung mittels üblicher Bodenartenklassen, z. B. nach FAO, ISO 14688 oder anderen Referenzsystemen, erfolgt.

ANMERKUNG Die Analyse und Beschreibung der Bodenart erfolgt in Masseanteilen in Prozent. Bei der Schätzung erfolgt die Beschreibung in Masseanteilen in Prozent, weil das Personal an laboruntersuchten Proben ausgebildet ist. Grobbestandteile werden üblicherweise wegen ihrer Größe nicht im Labor analysiert, daher können die Schätzungen nicht mit Laborergebnissen verglichen werden. Ein weiterer Grund, weshalb Grobbestandteile als Volumina geschätzt werden ist, dass das Volumengewicht verschiedener Grobbestandteile erheblich verschieden sein kann.

BEISPIEL Das Volumengewicht von Beton/Fels unterscheidet sich von Glasfaser oder Polystyrol. Die Schätzung des Volumengewichts zeigt den tatsächlichen Einfluss von z. B. Polystyrol.

7.9.2 Felduntersuchungen/Schätzung der Körnung eines sandigen Bodens

Die Sandfraktion wird durch den Medianwert für Sand gekennzeichnet. Der Median ist definiert als der Durchmesser eines Sandkorns, für den gilt, dass die Masse der Fraktion mit größeren Durchmessern gleich der Masse der Fraktion mit geringeren Durchmessern ist.

Der Median (M50 oder M63) kann als exakte Zahl, oder in Klassen oder beides bestimmt werden.

Es gibt verschiedene Klassifikationssysteme, siehe nachfolgende Tabelle. Das verwendete System ist eindeutig anzugeben, entweder im schriftlichen Bericht oder in den Metadaten von digitalen Datenübermittlungen.

Die Bestimmung exakter Zahlen erlaubt die genauere Schätzung und (spätere) Zuordnung nach einem Klassifizierungssystem. Diese Methode führt zur (relativ) höchsten Qualität.

Die Schätzung von Zahlen anstatt von Klassen erlaubt die (spätere) Zuordnung nach unterschiedlichen Klassifizierungssystemen, und ermöglicht so die flexiblere Nutzung von Felddescriptionen.

ANMERKUNG 1 Die Bestimmung von Median-Klassen im Anschluss an die Bestimmung von Median-Zahlen kann im Felde oder später erfolgen.

ANMERKUNG 2 Software für die Bodenbeschreibung kann ggf. automatisch Klassen festlegen, wenn Zahlen bestimmt wurden.

Feldschätzungen **der Körnung von Proben eines sandigen Bodens** können mittels eines Sandlinears mit ausgewählter Standardgraduierung vorgenommen werden. Die durchschnittliche Korngröße kann mithilfe einer Lupe (z. B. 10fache Vergrößerung) geschätzt werden.

Erfahrene Feldaufnehmer könnten die Bodenart vor Ort durch Fingerproben und Beobachtungen schätzen. Mindestens einmal jährlich sollten sie sich selbst „kalibrieren“; dies kann durch die Schätzung anhand von laboranalysierten Proben erfolgen. Im Übrigen könnten sie die Schätzung zusammen mit einer gut ausgebildeten Person durchführen, die wiederum die Schätzungen aller Feldaufnehmer zu einer oder mehreren Proben prüft.

Tabelle: Korngrößenklassen für Partikel < 2 mm nach FAO 2006 und ISO 14688-1, und als Beispiel werden zwei nationale Klassifizierungssysteme angegeben.

ANMERKUNG Ein M50-Wert von 220 µm kann klassifiziert werden als

- Mittelsand (FAO 2006, ISO 14688-1:2002);
- Feinsand (USDA 2017);
- Grobsand (AUS 2017).

Die ermittelte Bodenart wird als Klasse angegeben, ebenfalls ist das Klassifizierungssystem anzugeben. Es wird empfohlen, M50 zunächst als Zahlen/Werte anzugeben und aufzuzeichnen, um die spätere Klassifizierung in anderen Klassifizierungssystemen zu ermöglichen.

Tabelle — Korngrößenklassen in verschiedenen Standards (in µm, 1 µm = 0,001 mm).

	FAO Guidelines for soil description	ISO 14688-1	USDA (example)	AUS (example)
	2006	2002	USDA 2017 Fig.3-14	DSNR 2017
	µm	µm	µm	µm
2000	2000	2000	2000	2000
	very coarse sand		very coarse sand	
>1250	>1250			
1250	1250			
	coarse sand	coarse sand		
>1000			>1000	
1000			1000	
			coarse sand	
>630	>630	>630		
630	630	630		
				coarse sand
>500			>500	
500			500	
	medium sand	medium sand	medium sand	
>300				
300				
>250			>250	
250			250	
>200	>200	>200		>200
200	200	200		200
	fine sand		fine sand	
>125	>125			
125	125			
	very fine sand	fine sand		
>100			>100	
100			100	
			very fine sand	fine sand
>63	>63	>63		
63	63	63		
	coarse silt			
>50			>50	
50			50	
		silt		
>20	>20		silt	>20
20	20			20
	fine silt			silt
>2	>2	>2	>2	>2
2	2	2	2	2
	clay	clay	clay	clay
0	0	0	0	0

7.9.3 Probenahme zur Bestimmung der Bodenart

Zur Qualitätskontrolle von Feldbestimmungen der Bodenart oder für zusätzliche erhöhte Qualitätsanforderungen können Proben für die Laboranalyse genommen werden.

Zur Probenahme siehe die einschlägigen Teile von ISO 18400 *Probenahme*.

Für die Analyse der organischen Substanz, Ton (Lutum), Schluff, Sand und Kies, siehe relevante Standards.

Die Analyse der Häufigkeit und Größe von Grobbestandteilen erfolgt häufig nicht, diese werden im Regelfall geschätzt. Sind die Folgen von Schätzung weitreichend, könnten Laboruntersuchungen erforderlich werden. Je nach Art und Eigenschaften der Grobbestandteile, könnten speziell angepasste Probenahmeverfahren erforderlich sein. Zur allgemeinen Probenahmestrategie und zu statistischen Verfahren siehe ISO 18400-104 *Soil sampling — Strategy*.

Analysen zur Art von Grobbestandteilen sind immer Kombinationen der Verfahren zur Häufigkeits- und Größenanalyse, wie oben beschrieben, und der Bestimmung der spezifischen Arten der Grobbestandteile. Die Bestimmung muss durch ausgebildetes und erfahrenes Personal erfolgen.

ANMERKUNG 1 Werden qualitative und quantitative Laboranalysen von Grobbestandteilen benötigt, sollten Feld- und Laborpersonal eng zusammen arbeiten.

ANMERKUNG 2 Für viele künstliche Grobbestandteile sollte besonders ausgebildetes Personal herangezogen werden.

ANMERKUNG 3 Einige Grobbestandteile können als mehr oder weniger gefährlich identifiziert werden, z. B. Material, das Asbest enthält. Personal muss mindestens nach den nationalen Gesetzen und Vorschriften ausgebildet sein.

7.9.4 Beschreibung des Bodenartendiagramms

Die Bezeichnung des verwendeten Bodenartendiagramms und der granulometrischen Teilung werden uncodiert angegeben, einschließlich der Einstufung von Sand (siehe Beispiele in Anhang C und ISO 14688-2).

7.10 Grobboden

7.10.1 Allgemeines

Eine Übersicht zu üblichen Bestandteilen des Grobbodens mit Hinweisen zu Masse-Volumen-Indices enthält Anhang F.

Grobboden (Skelett) entspricht (im Gegensatz zum Feinboden) der Bodenfraktion > 2 mm. In gewachsenen Böden schließt dies Gesteinsbruchstücke ein. In städtischen, industriell überprägten und künstlichen Böden kann dies Fremdmaterialien, wie Metalle, Beton, Glas usw., einschließen.

ANMERKUNG Der Begriff „Fragmente“ wird üblicherweise anstelle Grobboden verwendet. Fragmente sind Bestandteile größerer Elemente.

BEISPIEL Muschelschalen sind Elemente, die vollständig intakt oder als Schalenfragmente auftreten können.

7.10.2 Auftreten (als Volumenanteil in Prozent)

ANMERKUNG Vergleiche Tafeln in Anhang A.

- | | | |
|---|----------------|---|
| 0 | Keine: | 0 %. |
| 1 | Sehr wenig: | $> 0 \text{ % und } \leq 2 \text{ %}$. |
| 2 | Wenig: | $> 2 \text{ % und } \leq 5 \text{ %}$. |
| 3 | Häufig: | $> 5 \text{ % und } \leq 15 \text{ %}$. |
| 4 | Viele: | $> 15 \text{ % und } \leq 40 \text{ %}$. |
| 5 | Zahlreich: | $> 40 \text{ % und } \leq 80 \text{ %}$. |
| 6 | Vorherrschend: | $> 80 \text{ %}$. |

7.10.3 Maximale Korngröße häufig auftretender Bestandteile des Grobbodens

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1 | 0 cm bis ≤ 2 cm |
| 2 | > 2 cm und $\leq 7,5$ cm |
| 3 | $> 7,5$ cm und ≤ 12 cm |
| 4 | > 12 cm und ≤ 25 cm |
| 5 | > 25 cm |

7.10.4 Art der Bestandteile des Grobbodens

Die Art der Bestandteile des Grobbodens so genau wie möglich beschreiben. Bei gewachsenen Böden sollte die lithologische Beschaffenheit des Grobbodens beschrieben werden.

7.10.5 Nicht-natürliche oder unbekannte Grobbestandteile

Nicht-natürliche oder unbekannte Grobbestandteile können manchmal in geringeren Größen (< 2 mm), z. B. Asche, rote Ziegelteilchen, auffallen. Solche Bestandteile können auf Zivilisation, Kontamination oder Verunreinigung hinweisen.

Das Auftreten und die maximale Korngröße können, wie in 8.10.2 und 8.10.3 angegeben, beobachtet und registriert werden.

Eine Übersicht allgemeiner Grobbestandteile mit ihrem indikativen Volumen-Mass-Index ist in Anhang F dargestellt.

7.11 Carbonatreaktion

7.11.1 Intensität des Aufbrausens

Der Carbonatgehalt wird im Gelände nach den sichtbaren und hörbaren Reaktionen der CO_2 -Entwicklung (Aufbrausen) bei Anwendung einer Salzsäurelösung eingeschätzt, die im Mischungsverhältnis 1 Volumenanteil Salzsäure zu 10 Volumenanteilen Wasser verdünnt ist. In diesem Zusammenhang werden unter Carbonat Calciumcarbonate und Magnesiumcarbonate verstanden.

0 Kein Aufbrausen

Kein sichtbares oder hörbares Aufbrausen.

Das entspricht im Allgemeinen einem Fehlen von Carbonaten.

1 Schwaches Aufbrausen

Hörbares Aufbrausen und wenige Bläschen nach mehreren Sekunden.

Im Allgemeinen entspricht dies einem prozentualen Anteil an Carbonaten von weniger als 2 %.

2 Mäßiges Aufbrausen

Sichtbare Bläschen, meist an einzelne Carbonatkörner gebunden.

Im Allgemeinen entspricht dies einem prozentualen Anteil an Carbonaten von 2 % bis 7 %.

3 Starkes Aufbrausen

Die Bläschen bilden einen mehr oder weniger gleichmäßigen Schaum.

Im Allgemeinen entspricht dies einem prozentualen Anteil an Carbonaten von 7 % bis 25 %.

4 Starkes Aufbrausen

Starke Reaktion. Die Bläschen bilden schnell einen dicken Schaum.

Im Allgemeinen entspricht dies einem prozentualen Anteil an Carbonaten von mehr als 25 %.

7.11.2 Auftreten des Aufbrauens

1 Überall

Sowohl der Feinboden (Korngröße < 2 mm) als auch der Grobboden reagieren mit den Säuren.

2 Begrenzt auf den Feinboden

Das Aufbrausen ist auf den Feinboden begrenzt.

3 Begrenzt auf den Grobboden

Das Aufbrausen ist auf den Grobboden begrenzt.

7.12 Hauptkategorien des Bodengefüges

Einige Bodengefügeformen enthält Anhang E.

Es ist wichtig, die Größe der Bodengefügeelemente anzugeben (in Zentimeter).

0 Gleichmäßig oder massiv

Zusammenhängend ohne strukturelle Aggregate.

1 Einzelkorngefüge

Unzusammenhängendes Gemenge einzelner Teilchen.

2 Faser- oder Schichtgefüge

Besonderes Gefüge organischer Horizonte, in denen die Pflanzenreste in Fasergefügen (z. B. Nadeln) oder Schichtgefüge (z. B. Blätter) noch leicht identifizierbar sind.

3 Abgerundete Gefüge (krümelig oder körnig)

Wenn ein Gefüge als Ergebnis der Tätigkeit der Bodenfauna eine geringe Dichte aufweist, kann dies als locker bezeichnet werden.

4 Kantige Gefüge

Betrachtete Einheiten sind blockig oder vielkantig, Oberflächen sind flach oder schwach gerundet. Die drei Achsen sind etwa gleich lang.

5 Prismen- oder Säulengefüge

Gefüge mit eckigen oder leicht gerundeten Oberflächen. Die vertikale Achse ist länger als die horizontale Achse.

Bei abgerundetem oberen Ende wird von Säulengefüge gesprochen.

6 Schichtgefüge

Gefüge, bei denen parallele Schichten überwiegen.

Sind die Flächen horizontal, wird das Gefüge als „plattig“ bezeichnet.

Wenn diese parallelen Schichten auf den Uraufbau des Gesteins zurückzuführen sind, ist das Gefüge als „Gesteinsgefüge“ zu bezeichnen.

ANMERKUNG Der Gesteinsaufbau wird in C- oder R-Horizonten abgebildet (z. B. verwitterter Schiefer oder verwitterter Puddingstein).

7.13 Festigkeit

Die Beurteilung der Festigkeit mit dem Messer hängt vom Feuchtezustand ab (siehe 6.4). Es ist deshalb wichtig, den Feuchtzustand aufzuzeichnen.

1 Locker

Unverfestigtes Material; ein Messer dringt leicht bis zum Griff ein.

2 Leicht verfestigt

Ein leichter Druck ist notwendig, um ein Messer in den Boden hineinzustecken.

3 Verfestigt

Ein Messer dringt nicht vollständig ein, auch nicht unter beträchtlichem Druck.

4 Stark verfestigt

Es ist nicht möglich, ein Messer mehr als wenige Millimeter in den Boden hineinzustecken.