

DIN 4220

ICS 13.080.01

Ersatz für
DIN 4220:1998-07**Bodenkundliche Standortbeurteilung –
Kennzeichnung, Klassifizierung und Ableitung von Bodenkennwerten
(normative und nominale Skalierungen)**

Pedologic site assessment –
Designation, classification and deduction of soil parameters
(normative and nominal scaling)

Assessment pédologique du site –
Désignation, classification et déduction du paramètres du sol
(graduation normatif et nominal)

Gesamtumfang 50 Seiten

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort	6
Einleitung.....	7
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	9
4 Durchführung der Geländeaufnahme	9
4.1 Arbeitsunterlagen	9
4.2 Arbeitsgeräte	9
4.3 Vorgehensweise.....	10
5 Kennzeichnung und Klassifizierung von Bodenkennwerten	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Mineralböden.....	11
5.2.1 Allgemeines	11
5.2.2 Bodenart	12
5.2.3 Bodenfarbe	16
5.2.4 Humusgehalt	16
5.2.5 Carbonatgehalt.....	16
5.2.6 Bodengefüge	16
5.2.7 Hohlräume	17
5.2.8 Durchwurzelung.....	17
5.2.9 Trockenrohdichte.....	18
5.2.10 Bodenfeuchte	18
5.2.11 Grundwasser	18
5.2.12 Wasserbindung	19
5.2.13 Wasserdurchlässigkeit.....	22
5.2.14 Luftdurchlässigkeit.....	22
5.2.15 Bodenreaktion	22
5.2.16 Redoxbedingung.....	23
5.2.17 Kationenaustauschkapazität	24
5.2.18 Basensättigung	24
5.3 Organische Böden (Moore).....	25
5.3.1 Allgemeines	25
5.3.2 Torfe	25
5.3.3 Substanzanteil.....	26
5.4 Weitere Standortfaktoren	26
5.4.1 Relief	26
5.4.2 Klima	27
5.4.3 Vegetation.....	28
6 Ableitung von Bodenkennwerten.....	28
6.1 Allgemeines	28
6.2 Wasserbindung (Porengrößenverteilung).....	28
6.3 Wasserbewegung	31
6.3.1 Wasserdurchlässigkeit, gesättigt.....	31
6.3.2 Kapillarer Aufstieg	33
6.4 Effektive Durchwurzelungstiefe	35
6.4.1 Allgemeines	35
6.4.2 Nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum.....	37
6.4.3 Pflanzenverfügbares Bodenwasser	37
6.4.4 Grenzflurabstand	37
6.5 Kationenaustauschkapazität	38
6.5.1 Allgemeines	38

	Seite
6.5.2 Potentielle Kationenaustauschkapazität von Mineralböden.....	39
6.5.3 Effektive Kationenaustauschkapazität von Mineralböden.....	40
6.6 Filtereigenschaft (Filterwirkung).....	40
Anhang A (informativ) Zur differenzierten Ansprache der nutzbaren Feldkapazität in Abhängigkeit vom Bodenwasserhaushalt.....	42
Anhang B (informativ) Die ungesättigte Wasserdurchlässigkeit.....	45
Anhang C (informativ) Mittlere Luftkapazität, nutzbare Feldkapazität und Feldkapazität in Abhängigkeit von Bodenart, Trockenrohdichte und dem Feuchtigkeitsäquivalent	48
Literaturhinweise	50

Bilder

Bild 1 — Bodenartendiagramm des Feinbodens	14
Bild 2 — Unterteilung der Bodenart reiner Sand (Sanddiagramm)	15
Bild 3 — Beispiel zur Ermittlung der effektiven Durchwurzelungstiefe für eine Braunerde aus Sand	37

Tabellen

Tabelle 1 — Einstufung von Boden- und Standorteigenschaften	10
Tabelle 2 — Einstufung von Größen und deren Einteilung in Mikro-, Meso- und Makroskala	11
Tabelle 3 — Flächenanteil von Erscheinungsformen in Böden	11
Tabelle 4 — Kornfraktionen des Feinbodens	12
Tabelle 5 — Kornfraktionen des Grobbodens (Bodenskelett).....	12
Tabelle 6 — Gruppierung, Benennung, Kurzzeichen und Kornfraktionen der Bodenarten	13
Tabelle 7 — Unterteilung der Bodenart reiner Sand mit 0 % bis 5 % Ton und 0 % bis 10 % Schluff (jeweils als Massenanteil in %).....	14
Tabelle 8 — Einteilung der Gemengeanteile des Grobbodens.....	15
Tabelle 9 — Einstufung des Humusgehaltes (organische Substanz) von Böden.....	16
Tabelle 10 — Einstufung der Durchwurzelbarkeit (physiologische Gründigkeit)	17
Tabelle 11 — Einstufung der Durchwurzelungsintensität.....	17
Tabelle 12 — Einstufung der Trockenrohdichte	18
Tabelle 13 — Grundwasserstufen in Abhängigkeit von den mittleren Grundwasserflurabständen ..	18
Tabelle 14 — Einstufung des geschlossenen Kapillarraumes	19
Tabelle 15 — Definition der Kennwerte zum Wasser- und Luftgehalt des Bodens.....	19

	Seite
Tabelle 16 — Einstufung der Feldkapazität	20
Tabelle 17 — Einstufung der nutzbaren Feldkapazität	20
Tabelle 18 — Einstufung der Luftkapazität	21
Tabelle 19 — Einstufung des Totwassers	21
Tabelle 20 — Einstufung des Gesamtporenvolumens und der Porenziffer	21
Tabelle 21 — Einstufung der Wasserdurchlässigkeit	22
Tabelle 22 — Einstufung der Luftdurchlässigkeit	22
Tabelle 23 — Einstufung der Bodenreaktion	23
Tabelle 24 — Einstufung der Redoxbedingung	23
Tabelle 25 — Einstufung der potentiellen Kationenaustauschkapazität	24
Tabelle 26 — Einstufung der Basensättigung und Zuordnung von pH-Wert-Bereichen	24
Tabelle 27 — Botanische Gliederung von Torfen	25
Tabelle 28 — Einstufung des Substanzanteils von Moorböden	26
Tabelle 29 — Einstufung der Hangneigung	27
Tabelle 30 — Einstufung der mittleren klimatischen Wasserbilanz des Jahres (KWBa) und des hydrologischen Sommerhalbjahres (KWBv)	28
Tabelle 31 — Mittlere Luftkapazität, nutzbare Feldkapazität und Feldkapazität in Abhängigkeit von Bodenart und Trockenrohdichte	29
Tabelle 32 — Zuschläge und Abschläge zur Luftkapazität, nutzbaren Feldkapazität und Feldkapazität in Abhängigkeit von Bodenart und organischer Substanz	30
Tabelle 33 — Luftkapazität, nutzbare Feldkapazität und Feldkapazität von Torfen in Abhängigkeit von Torfart, Zersetzungsstufe und Substanzanteil	31
Tabelle 34 — Mittlere Wasserdurchlässigkeit im wassergesättigten Boden in Abhängigkeit von Bodenart und Trockenrohdichte	32
Tabelle 35 — Mittlere Wasserdurchlässigkeit in wassergesättigten Torfen in Abhängigkeit von Torfart, Zersetzungsstufe und Substanzanteil	33
Tabelle 36 — Mittlere kapillare Aufstiegsrate aus dem Grundwasser in Abhängigkeit von der Bodenart bei einer Wasserspannung an der Untergrenze des effektiven Wurzelraumes von 70 % der nutzbaren Feldkapazität	33
Tabelle 37 — Mittlere kapillare Aufstiegsrate aus dem Grundwasser in Abhängigkeit von Grundwasserstand und Torfart, Zersetzungsstufe sowie Substanzanteil	35
Tabelle 38 — Einstufung der kapillaren Aufstiegsrate aus dem Grundwasser bis zur Untergrenze des effektiven Wurzelraumes	35

Tabelle 39 — Mittlere effektive Durchwurzelungstiefe homogener Böden in Abhängigkeit von der Trockenrohdichte, bei Torfen vom Substanzanteil in Stufen	36
Tabelle 40 — Kapillare Aufstiegshöhe für den Grenzflurabstand, KHBgfa B, bei einer kapillaren Aufstiegsrate von 0,3 mm/d und einer Wasserspannung von pF 4 an der Untergrenze des effektiven Wurzelraumes.....	38
Tabelle 41 — Durchschnittliche KAK_{pot}-Werte der Bodenarten, berechnet aus ihrem mittleren Ton- und Schluffanteil	39
Tabelle 42 — Potentielle Kationenaustauschkapazität in Abhängigkeit vom Humusgehalt.....	40
Tabelle 43 — pH-abhängiger Korrekturfaktor zur Umrechnung von KAK_{pot} in KAK_{eff} des Humusanteils	40
Tabelle 44 — Gesamtfilterwirkung in Abhängigkeit von Luftkapazität und Kationenaustauschkapazität	41
Tabelle A.1 — Kennwerte zum Wasser- und Lufthaushalt für pF 1,8 und pF 2,5	43
Tabelle A.2 — Erweiterte Definition der Kennwerte zum Wasser- und Lufthaushalt.....	44
Tabelle B.1 — VAN GENUCHTEN-Parameter in Abhängigkeit von der Bodenart	46
Tabelle B.2 — Mittlere Wasserdurchlässigkeit im ungesättigten Boden, k_u, in cm/d in Abhängigkeit von Wasserspannung und Bodenart bei mittlerer Trockenrohdichte.....	47
Tabelle C.1 — Luftkapazität, Feldkapazität und nutzbare Feldkapazität als Volumenanteil in % in Abhängigkeit von Bodenart und Trockenrohdichte unter Berücksichtigung des Feuchtigkeitsäquivalents FÄ	48

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuss Wasserwesen (NAW), Arbeitsausschuss NA 119-01-02-03 UA „Standortbeurteilung“, erarbeitet.

Es ist erforderlich, bei den Felduntersuchungen Fachleute oder Facheinrichtungen einzuschalten.

Anhänge A, B und C sind informativ.

Änderungen

Gegenüber der DIN 4220:1998-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Inhalt vollständig überarbeitet und mit der 5. Auflage der Bodenkundlichen Kartieranleitung der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden der Staatlichen Geologischen Dienste und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in der Bundesrepublik Deutschland abgestimmt;
- b) Auswertung der Untersuchungsergebnisse aus dem zurückgezogenen Entwurf E DIN 4220-2:2005-02 aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 4220-1: 1963-03, 1987-01

DIN 4220: 1944x-09, 1998-07

Einleitung

Die bodenkundliche Aufnahme und Beurteilung eines Standortes und seine Charakterisierung sind Grundlagen für Entscheidungen, die zu Planungen in der Landwirtschaft, für Bodennutzung und Landespflege getroffen werden müssen. Diese bodenkundliche Standortuntersuchung ist ein Teil der Landschaftsanalyse und kann deshalb nicht losgelöst von Standortfaktoren wie Geologie, Hydrologie, Klima, Vegetation und Form der Bewirtschaftung betrachtet werden.

1 Anwendungsbereich

Die vorliegende Norm gilt für die Standortbeurteilung im Bereich der Land-, Forst- und Wasserwirtschaft, der Bau- und Landesplanung, des Boden- und Umweltschutzes, der Erholungsnutzung und Daseinsvorsorge hinsichtlich Bodenkultur, Landespflege und Raumordnung. Sie legt die einheitliche Aufnahme und Kennzeichnung des Bodens, insbesondere hinsichtlich seiner Nutzungseigenschaften und seines Schutzes fest. Mit ihr können Untersuchungsergebnisse für die Praxis gewonnen werden, die mit den Erhebungen an anderen Orten vergleichbar sind. Zur Beurteilung werden geologisch, geomorphologisch, bodenkundlich, klimatologisch, hydrologisch und pflanzenkundlich bedeutende Standorteigenschaften sowie die Standortgefährdung durch anthropogene Einflüsse erfasst.

Diese Norm ist anzuwenden für Untersuchungen:

- zur Ausweisung des Nutzungspotentials von Böden;
- zur Regelung des Bodenwasserhaushaltes und für die Verbesserung des Bodengefüges;
- zur Beseitigung von Bodennutzungsschäden;
- für Rekultivierungen und Renaturierungen;
- zur Beurteilung der Erosionsgefährdung von Böden;
- für Maßnahmen der Landespflege und Infrastruktur;
- zur Beweissicherung;
- zur Erfassung von Altlastenverdachtsflächen.

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).

DIN 4047-3, *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 19671-1, *Erdbohrgeräte für den Landeskulturbau — Rillenbohrer, Rohrbohrer*

DIN 19671-2, *Erdbohrgeräte für den Landeskulturbau — Gestänge, Flügelbohrer, Bohrschappe, Marschenlöffel, Spiralbohrer*

DIN 19672-1, *Bodenentnahmegeräte für den Landeskulturbau — Geräte zur Entnahme von Bodenproben in ungestörter Lagerung*

DIN 19672-2, *Bodenentnahmegeräte für den Landeskulturbau — Geräte zur Untersuchung und Entnahme von Moorbodenproben*

DIN 19682-1, *Bodenbeschaffenheit — Felduntersuchungen — Teil 1: Bestimmung der Bodenfarbe*

DIN 19682-2, *Bodenbeschaffenheit — Felduntersuchungen — Teil 2: Bestimmung der Bodenart*

DIN 19682-5, *Bodenbeschaffenheit — Felduntersuchungen — Teil 5: Bestimmung des Feuchtezustands des Bodens*

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

DIN 19682-12, *Bodenbeschaffenheit — Felduntersuchungen — Teil 12: Bestimmung des Zersetzungsgrades der Torfe*

DIN 19682-13, *Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau — Felduntersuchungen — Teil 13: Bestimmung der Carbonate, der Sulfide, des pH-Wertes und der Eisen(II)-Ionen*

DIN 19683-9, *Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau — Physikalische Laboruntersuchungen — Teil 9: Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit in wassergesättigten Stechzylinderproben*

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

DIN 19683-14, *Bodenbeschaffenheit — Physikalische Laboruntersuchungen — Teil 14: Bestimmung des Substanzanteils von Moorböden*

DIN 19685, *Klimatologische Standortuntersuchung — Ermittlung der meteorologischen Größen*

DIN 19686, *Vegetationsökologische Datenerhebung für Aufgaben im Bereich der Landeskultur*

DIN ISO 10381-1, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen*

DIN ISO 10381-2, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 2: Anleitung für Probenahmeverfahren*

DIN ISO 10381-3, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 3: Anleitung zur Sicherheit*

DIN ISO 10381-4, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 4: Anleitung für das Vorgehen bei der Untersuchung von natürlichen, naturnahen und Kulturstandorten*

DIN ISO 10390, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung des pH-Wertes*

DIN ISO 10693, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung des Carbonatgehaltes — Volumetrisches Verfahren*

DIN ISO 10694, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung von organischem Kohlenstoff und Gesamtkohlenstoff nach trockener Verbrennung (Elementaranalyse)*

E DIN ISO 11074, *Bodenbeschaffenheit — Wörterbuch*

DIN ISO 11259, *Bodenbeschaffenheit — Vereinfachte Bodenbeschreibung*

DIN ISO 11260, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung der effektiven Kationenaustauschkapazität und der Basensättigung unter Verwendung von Bariumchloridlösung*

DIN ISO 11271, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung der Redox-Spannung — Feldverfahren*

DIN ISO 11272, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung der Trockenrohdichte*

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

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

DIN ISO 13536, *Bodenbeschaffenheit — Bestimmung der potentiellen Kationenaustauschkapazität und der austauschbaren Kationen unter Verwendung einer bei pH = 8,1 gepufferten Bariumchloridlösung*

AG BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 4047-3, DIN 4047-4, DIN 4049-3 und E DIN ISO 11074.

4 Durchführung der Geländeaufnahme

4.1 Arbeitsunterlagen

Vor Beginn der Geländeaufnahme sollten Unterlagen verschiedenster Institutionen ausgewertet werden. Im Einzelnen können dies sein:

- historische Karten;
- geologische, hydro- oder ingenieurgeologische Karten;
- Bodenkarten (forstliche und landwirtschaftliche Standortkarten);
- Bodenkarten auf der Grundlage der Bodenschätzung;
- thematische Karten (u. a. Biotop-, Klima- und Meliorationskarten);
- Luftbilder und Satellitenaufnahmen;
- Kabel- und Leitungspläne;
- Gutachten, Stellungnahmen, Berichte.

Arbeitsunterlagen sind die Bodenkundliche Kartieranleitung der AG BODEN und mittelmaßstäbige topographische Karten. Für die Aufnahme im Gelände sollte die Deutsche Grundkarte im Maßstab 1 : 5 000 (DGK 5) verwendet werden. Karten anderen Maßstabes sollten ebenfalls Höhenlinien enthalten.

4.2 Arbeitsgeräte

Die Beurteilung des Bodens im Gelände wird durch Bohrung, Grabung oder durch die Anlage einer Schürfgrube ermöglicht. Zu Einsatzmöglichkeiten verschiedener Probenahmegeräte siehe DIN ISO 10381-2.

Einfache Probenahmegeräte sollten DIN 19671-1, DIN 19671-2, DIN 19672-1 und DIN 19672-2 entsprechen.

4.3 Vorgehensweise

Die Geländeaufnahme ist unter Berücksichtigung der Ziele der Untersuchung nach Bodenkundlicher Kartieranleitung der AG BODEN und DIN ISO 10381-1 zu planen.

Die Entnahme von Bodenproben in gestörter und ungestörter Lagerung für diagnostische Untersuchungen vor Ort und/oder für Laboruntersuchungen erfolgt nach DIN ISO 10381-4.

Die detaillierte Durchführung einer bodenkundlichen Kartierung, d. h. die Ausgrenzung der Kartiereinheiten unter Berücksichtigung von z. B. Bodenformen, örtlichen Besonderheiten oder standortabhängigen Kennzeichen und deren Schwankungsbreiten erfolgt nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung der AG BODEN.

ANMERKUNG Sollte abweichend von der Vorgehensweise der Bodenkundlichen Kartieranleitung der AG BODEN die bodenkundliche Kartierung auf der Grundlage einer internationalen Vereinbarung erfolgen, siehe DIN ISO 11259.

Zu möglichen Gefährdungen bei der Geländearbeit siehe DIN ISO 10381-3.

5 Kennzeichnung und Klassifizierung von Bodenkennwerten

5.1 Allgemeines

Stratigraphie und Geogenese der Substrate als Ausgangsgestein der Bodenbildung, ihre Merkmale und genetische Gruppierung nach bodenkundlichen Gesichtspunkten werden in der Bodenkundlichen Kartieranleitung der AG BODEN umfassend beschrieben. Sie ist ebenfalls als Grundlage zur Kennzeichnung und Kombination der Bodenhorizonte und der daraus resultierenden typologischen Gliederung der Böden und deren Zuordnung (Bodensystematik) heranzuziehen.

Die Fülle der bei einer Profilbeschreibung zu erhebenden Boden- und Standorteigenschaften macht eine Systematisierung und die Verwendung von datenverarbeitungsgerechten (dv-)Kurzzeichen erforderlich. Dabei wird bei der Bewertung eine graduelle Einteilung und Kennzeichnung der Merkmale in meist fünf, maximal sieben Stufen mit einem weitgehend einheitlichen Begriffsinventar vorgenommen (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1 — Einstufung von Boden- und Standorteigenschaften

Merkmal		Stufen
	frei, kein, nicht feststellbar, unbedeutend	0
sehr	arm, fein, flach, gering, klein, locker, niedrig, selten, schlecht, schwach, trocken, undeutlich, wenig	1
	arm, fein, flach, gering, klein, locker, niedrig, selten, schlecht, schwach, trocken, undeutlich, wenig	2
(mittel)	feucht, mäßig	3
	deutlich, fest, grob, groß, gut, hoch, häufig, nass, reich, stark, tief, viel	4
sehr	deutlich, fest, grob, groß, gut, hoch, häufig, nass, reich, stark, tief, viel	5
extrem	deutlich, fest, grob, groß, gut, hoch, häufig, nass, reich, stark, tief, viel	6

Die Verwendung der Stufen in Kurzzeichen ist überwiegend definiert.

BEISPIEL 1

h0 bedeutet humusfrei (siehe Tabelle 9).
W3 bedeutet mittlere Durchwurzelungsintensität (siehe Tabelle 11).
kf6 bedeutet extrem hohe Wasserdurchlässigkeit (siehe Tabelle 21).

Der Grad der Ausprägung nicht definiert abgestufter Erscheinungsformen kann durch das Kurzzeichen g und die nachgestellte Ziffer 0 bis Ziffer 6 qualitativ beschrieben werden.

BEISPIEL 2

mr, g2 bedeutet marmoriert, schwach ausgeprägt.

Bei der Bodenansprache zur Beschreibung seiner Erscheinungsformen und Merkmale (z. B. Poren, Gefüge, Konkretionen, Hydromorphie, Substratinhomogenitäten, Fleckung) sind Größenangaben und möglicherweise deren Flächenanteile notwendig. Die Einstufung wird nach Tabelle 2 und Tabelle 3 vorgenommen. Die Angaben dürfen miteinander verknüpft werden. Für die dv-gerechte Anwendung der Kurzzeichen und deren Kombination sind die entsprechenden Verknüpfungsregeln der Bodenkundlichen Kartieranleitung der AG BODEN zu verwenden.

Tabelle 2 — Einstufung von Größen und deren Einteilung in Mikro-, Meso- und Makroskala

Benennung	Stufe	Größenangaben in mm		
		Mikroskala Kurzzeichen gri	Mesoskala Kurzzeichen gre	Makroskala Kurzzeichen gra
sehr klein, sehr fein	1	< 0,5	< 2	< 50
klein, fein	2	0,5 bis < 1	2 bis < 5	50 bis < 100
mittel	3	1 bis < 2	5 bis < 20	100 bis < 200
groß, grob	4	2 bis < 5	20 bis < 50	200 bis < 500
sehr groß, sehr grob	5	≥ 5	≥ 50	≥ 500

BEISPIEL 3

Pa, f4, gri3 bedeutet hoher Anteil (5 % bis < 10 %) an mittelgroßen Poren (1 mm bis < 2 mm).

Tabelle 3 — Flächenanteil von Erscheinungsformen in Böden

Benennung	Kurzzeichen	Flächenanteil in %
sehr gering	f1	< 1
gering	f2	1 bis < 2
mittel	f3	2 bis < 5
hoch	f4	5 bis < 10
sehr hoch	f5	10 bis < 30
extrem hoch	f6	≥ 30

5.2 Mineralböden

5.2.1 Allgemeines

Jeder Boden ist durch eine bestimmte Abfolge von Bodenhorizonten gekennzeichnet. Bodenhorizonte sind das Ergebnis Boden bildender Prozesse in Abhängigkeit vom Ausgangsgestein und von verschiedenen Umwelteinflüssen. Sie unterscheiden sich u. a. in Mächtigkeit, Farbe, Körnung, Gefüge, Mineralbestand, Humusgehalt, Feuchtezustand. Am Bodenprofil wird jeder Bodenhorizont nach seinen Eigenschaften und Merkmalen angesprochen. Die Profilbeschreibung ist in ein Formular einzutragen. Die Mächtigkeit der Bodenhorizonte ist in Zentimeter fortlaufend von der Oberkante des Mineralkörpers (Geländeoberfläche [GOF]) zu messen und die jeweilige Bodenhorizontuntergrenze anzugeben. Organische Auflagehorizonte erhalten vor der cm-Angabe ein „+“ vor Ober- und Untergrenze.

5.2.2 Bodenart

Mit der Bodenart wird die Korngrößenzusammensetzung des mineralischen Bodenmaterials gekennzeichnet. Aus ihr können u. a. Rückschlüsse auf physikalische und chemische Eigenschaften und Nutzungsmöglichkeiten des Bodens gezogen werden. Die Bestimmung der Bodenart (Bodenartenuntergruppe) des Feinbodens im Gelände erfolgt mit der Fingerprobe und nach sichtbaren Merkmalen nach DIN 19682-2 oder nach DIN ISO 11259, im Laboratorium nach DIN ISO 11277.

Bei der Kennzeichnung der Bodenart wird nach Tabelle 4 zwischen den Kornfraktionen des Feinbodens mit einem Durchmesser kleiner 2 mm und des Grobbodens (Bodenskelett) nach Tabelle 5 mit einem Durchmesser größer 2 mm unterschieden.

Tabelle 4 — Kornfraktionen des Feinbodens

Benennung	Kurzzeichen	Größe in μm
Ton	T	< 2,0
Feinton	fT	< 0,2
Mittelton	mT	0,2 bis < 0,6
Grobton	gT	0,6 bis < 2,0
Schluff	U	2 bis < 63
Feinschluff	fU	2 bis < 6,3
Mittelschluff	mU	6,3 bis < 20
Grobschluff	gU	20 bis < 63
Sand	S	63 bis < 2 000
Feinstsand	ffS	63 bis < 125
Feinsand	fS	63 bis < 200
Mittelsand	mS	63 bis < 630
Grobsand	gS	630 bis < 2 000

Tabelle 5 — Kornfraktionen des Grobbodens (Bodenskelett)

Form eckig-kantig	Kurzzeichen	Form gerundet	Kurzzeichen	Größe in mm
Grus	Gr	Kies	G	2 bis < 63
Feingrus	fGr	Feinkies	fG	2 bis < 6,3
Mittelgrus	mGr	Mittelkies	mG	6,3 bis < 20
Grobgrus	gGr	Grobkies	gG	20 bis < 63
Stein	X	gerundeter Stein	O	≥ 63
Stein	fX	gerundeter Stein	fO	63 bis < 200
Block	mX	gerundeter Block	mO	200 bis < 630
Großblock	gX	gerundeter Großblock	gO	≥ 630

Für die Definition der Bodenarten des Feinbodens sind die jeweiligen Massenanteile der drei Fraktionen Ton, Schluff und Sand maßgebend. Die Lehme als Ton-Schluff-Sand-Gemenge (Dreikornmenge) stehen in ihren Eigenschaften zwischen den drei erstgenannten Bodenarten (siehe Tabelle 6 und Bild 1).

Tabelle 6 — Gruppierung, Benennung, Kurzzeichen und Kornfraktionen der Bodenarten

Bodenarten-Hauptgruppe	Bodenarten-Gruppe	Kurzzeichen	Bodenarten	Kurzzeichen	Kornfraktionen Massenanteil in %		
					Ton	Schluff	Sand
Sande	Reinsande	ss	reiner Sand	Ss	0 bis 5	0 bis 10	85 bis 100
	Lehmsande	ls	schwach schluffiger Sand	Su2	0 bis 5	10 bis 25	70 bis 90
			schwach lehmiger Sand	Sl2	5 bis 8	10 bis 25	67 bis 85
			mittel lehmiger Sand	Sl3	8 bis 12	10 bis 40	48 bis 82
			schwach toniger Sand	St2	5 bis 17	0 bis 10	73 bis 95
	Schluffsande	us	mittel schluffiger Sand	Su3	0 bis 8	25 bis 40	52 bis 75
			stark schluffiger Sand	Su4	0 bis 8	40 bis 50	42 bis 60
Lehme	Sandlehme	sl	schluffig-lehmiger Sand	Slu	8 bis 17	40 bis 50	33 bis 52
			stark lehmiger Sand	Sl4	12 bis 17	10 bis 40	43 bis 78
			mittel toniger Sand	St3	17 bis 25	0 bis 15	60 bis 83
	Normallehme	ll	schwach sandiger Lehm	Ls2	17 bis 25	40 bis 50	25 bis 43
			mittel sandiger Lehm	Ls3	17 bis 25	30 bis 40	35 bis 53
			stark sandiger Lehm	Ls4	17 bis 25	15 bis 30	45 bis 68
			schwach toniger Lehm	Lt2	25 bis 35	30 bis 50	15 bis 45
	Tonlehme	tl	sandig-toniger Lehm	Lts	25 bis 45	15 bis 30	25 bis 60
			stark sandiger Lehm	Ts4	25 bis 35	0 bis 15	50 bis 75
			mittel sandiger Lehm	Ts3	35 bis 45	0 bis 15	40 bis 65
Schluffe	Sandschluffe	su	reiner Schluff	Uu	0 bis 8	80 bis 100	0 bis 20
			sandiger Schluff	Us	0 bis 8	50 bis 80	12 bis 50
	Lehmschluffe	lu	schwach toniger Schluff	Ut2	8 bis 12	65 bis 92	0 bis 27
			mittel toniger Schluff	Ut3	12 bis 17	65 bis 88	0 bis 23
			sandig-lehmiger Schluff	Uls	8 bis 17	50 bis 65	18 bis 42
	Tonschluffe	tu	stark toniger Schluff	Ut4	17 bis 25	65 bis 83	0 bis 18
			schluffiger Lehm	Lu	17 bis 30	50 bis 65	5 bis 33
Tone	Schlufftone	ut	mittel toniger Lehm	Lt3	35 bis 45	30 bis 50	5 bis 35
			mittel schluffiger Ton	Tu3	30 bis 45	50 bis 65	0 bis 20
			stark schluffiger Ton	Tu4	25 bis 35	65 bis 75	0 bis 10
	Lehmtone	lt	schwach sandiger Ton	Ts2	45 bis 65	0 bis 15	20 bis 55
			lehmiger Ton	Tl	45 bis 65	15 bis 30	5 bis 45
			schwach schluffiger Ton	Tu2	45 bis 65	30 bis 65	0 bis 25
			reiner Ton	Tt	65 bis 100	0 bis 35	0 bis 35

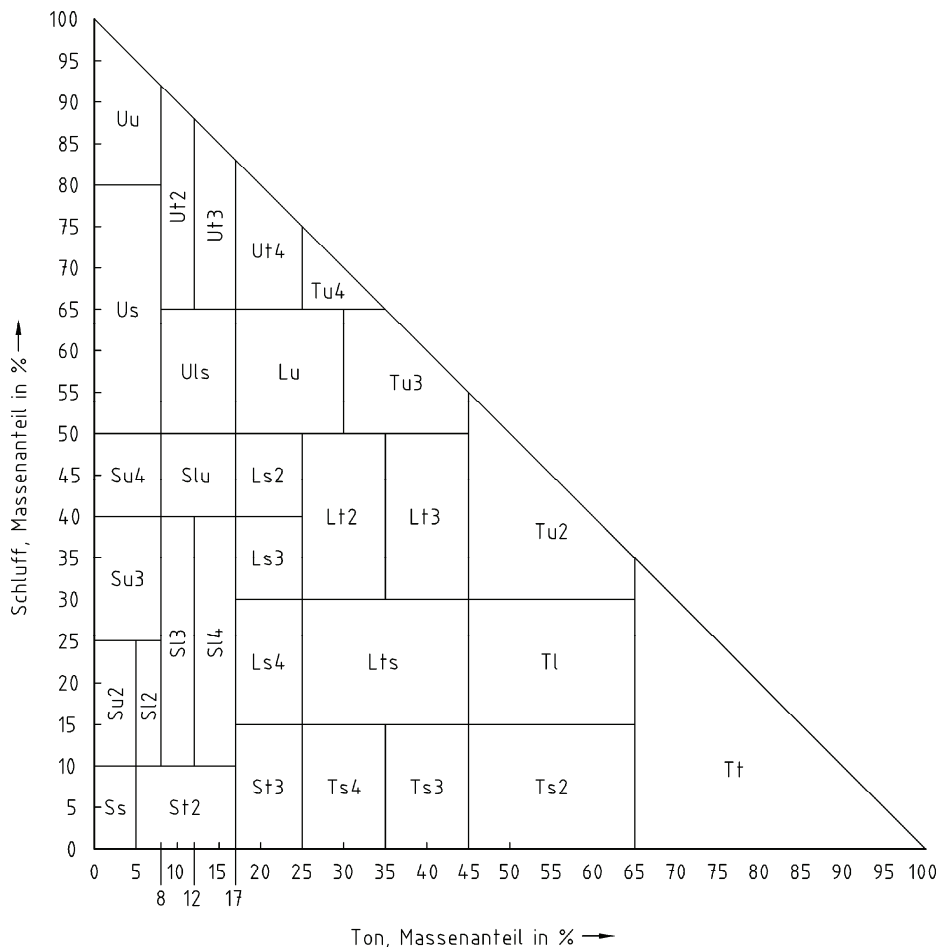


Bild 1 — Bodenartendiagramm des Feinbodens

Da die Unterfraktionen des Sandes sehr unterschiedliche Eigenschaften vor allem im Hinblick auf Erodierbarkeit und Wasserhaushalt haben, wird die Bodenartenuntergruppe reiner Sand (Ss) nach ihren Fein-, Mittel- und Grobsandanteilen weiter differenziert (siehe Tabelle 7 und Bild 2).

**Tabelle 7 — Unterteilung der Bodenart reiner Sand mit 0 % bis 5 % Ton und 0 % bis 10 % Schluff
(jeweils als Massenanteil in %)**

Bodenarten-Untergruppen		Kornfraktionen Massenanteil in %			
Benennung	Kurzzeichen	Feinsand	Mittelsand	Grobsand	Zusatzbedingung
Feinsand	fS	$\geq 70 \text{ bis } \leq 100$	$\geq 0 \text{ bis } \leq 20$	$\geq 0 \text{ bis } \leq 30$	3) $fS - 70 > mS - 10$
mittelsandiger Feinsand	fSms	$\geq 40 \text{ bis } \leq 80$	$\geq 10 \text{ bis } \leq 50$	$\geq 0 \text{ bis } \leq 20$	4) $fS \geq mS$
grobsandiger Feinsand	fSgs	$\geq 25 \text{ bis } \leq 70$	$\geq 0 \text{ bis } \leq 40$	$\geq 20 \text{ bis } \leq 50$	1) $fS \geq mS$
Mittelsand	mS	$\geq 0 \text{ bis } \leq 20$	$\geq 70 \text{ bis } \leq 100$	$\geq 0 \text{ bis } \leq 30$	5) $fS - 10 < mS - 70$
feinsandiger Mittelsand	mSfs	$\geq 10 \text{ bis } \leq 50$	$\geq 40 \text{ bis } \leq 80$	$\geq 0 \text{ bis } \leq 20$	6) $fS \leq mS$
grobsandiger Mittelsand	mSgs	$\geq 0 \text{ bis } \leq 40$	$\geq 25 \text{ bis } \leq 70$	$\geq 20 \text{ bis } \leq 50$	2) $fS < mS$
Grobsand	gS	$\geq 0 \text{ bis } \leq 50$	$\geq 0 \text{ bis } \leq 50$	$\geq 50 \text{ bis } \leq 100$	7) ohne

ANMERKUNG Die Zusatzbedingungen sichern die eindeutige Identifikation der Bodenarten-Untergruppen über den Anteil an den Kornfraktionen des Sandes hinaus, wenn eine automatisierte Abfrage die angegebene Reihenfolge einhält.

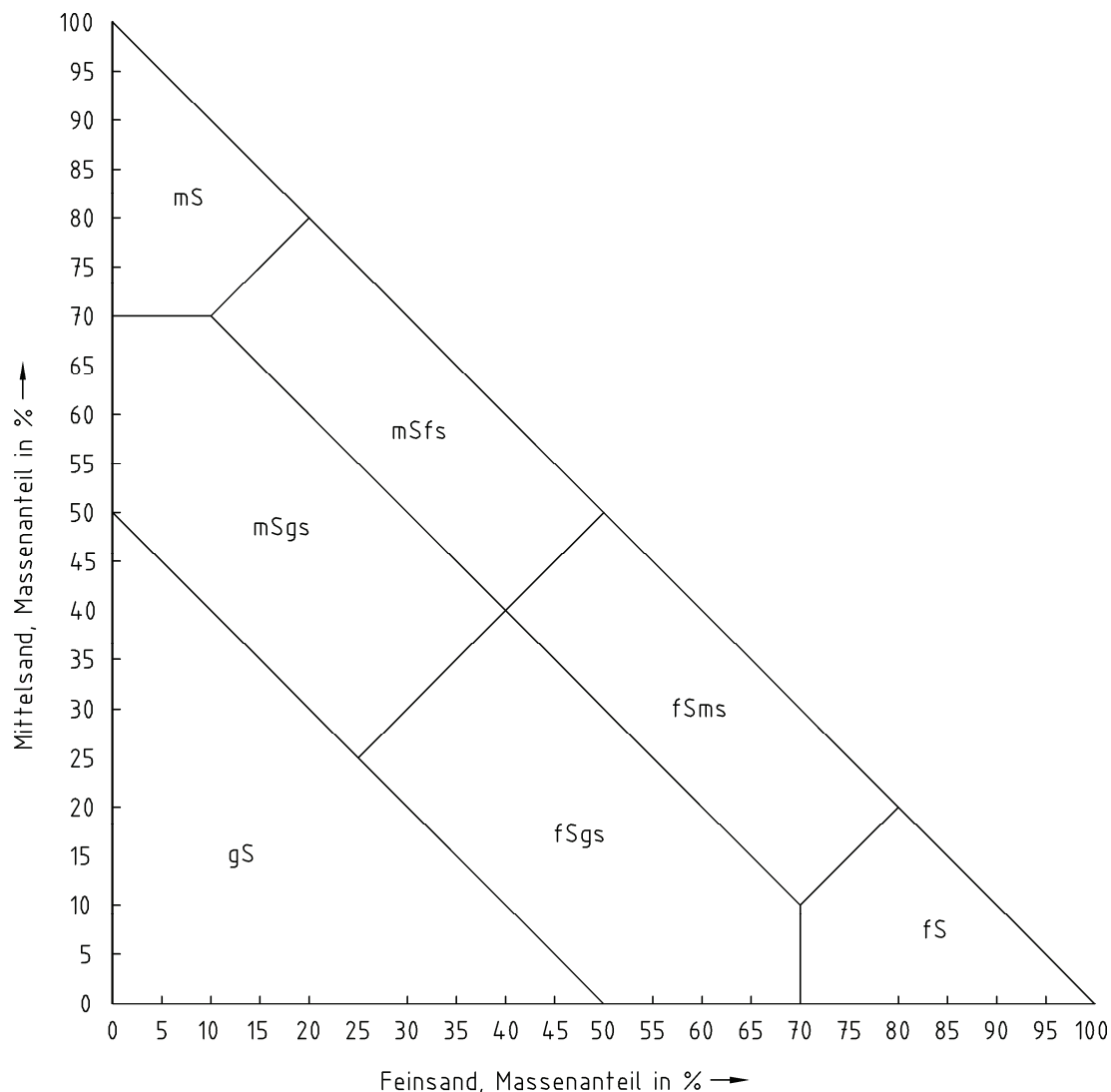


Bild 2 — Unterteilung der Bodenart reiner Sand (Sanddiagramm)

Tabelle 8 — Einteilung der Gemengeanteile des Grobbodens

Benennung	Stufe	Volumenanteil in %	Massenanteil in %
sehr schwach, steinig, kiesig, grusig	1	< 2	< 3
schwach, steinig, kiesig, grusig	2	2 bis < 10	3 bis < 15
mittel, steinig, kiesig, grusig	3	10 bis < 25	15 bis < 40
stark, steinig, kiesig, grusig	4	25 bis < 50	40 bis < 60
sehr stark, steinig, kiesig, grusig	5	50 bis < 75	60 bis < 85
Steine, Kies, Grus	6	≥ 75	≥ 85

Nach Tabelle 8 lassen sich die geschätzten Gemengeanteile des Grobbodens am Gesamtboden als Volumenanteile in % oder Massenanteile in % beschreiben; die entsprechende Stufe wird dem Kurzzeichen des Grobbodens aus Tabelle 5 angefügt.

Bei der Beschreibung der Gemenge von Fein- und Grobboden wird der Feinboden zuerst, danach der Grobboden in der Reihenfolge seiner Anteile genannt.