

Baugrund und Grundwasser

Benennen und Beschreiben von Boden und FelsSchichtenverzeichnis für Bohrungen
ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben im Boden und im Fels**DIN**
4022
Teil 1

Subsoil and ground water; designation and description of soil and rock; borehole log for boring without continuous taking of core samples in soil and rock

Ersatz für
Ausgabe 11.69

Sous-sol et eaux souterraines; désignation et description des sol et des rocher; nomenclature des couches pour les sondages sans le prélevement continu des échantillons carottés en sol et rocher

Diese Norm wurde von einem gemeinsamen Ausschuß des Fachbereiches „Baugrund“ des Normenausschusses Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. und der DGEG der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau e.V. ausgearbeitet.

Zu den Normen der Reihe DIN 4022 gehören:

- DIN 4022 Teil 1 Baugrund und Grundwasser; Benennen und Beschreiben von Boden und Fels; Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben im Boden und im Fels
- DIN 4022 Teil 2 Baugrund und Grundwasser; Benennen und Beschreiben von Boden und Fels; Schichtenverzeichnis für Bohrungen im Fels (Festgestein)
- DIN 4022 Teil 3 Baugrund und Grundwasser; Benennen und Beschreiben von Boden und Fels; Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben im Boden (Lockergestein)

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	2	8.4 Bestimmung der Farbe	8
2 Begriffe	2	8.5 Trockenfestigkeitsversuch	8
2.1 Benennen	2	8.6 Schüttelversuch	8
2.2 Beschreiben	2	8.7 Knetversuch	9
2.3 Boden	2	8.8 Reibeversuch	9
2.4 Bodenart	2	8.9 Schneideversuch	9
2.5 Bodenzustand	2	8.10 Bestimmung des Kalkgehaltes	9
2.6 Fels	2	8.11 Riechversuch	9
2.7 Gestein	3	8.12 Ausquetschversuch	9
2.8 Gesteinsart	3	8.13 Bestimmung der Konsistenz	9
3 Formblätter	3	9 Benennen und Beschreiben von Fels	9
4 Ausfüllen der Formblätter	3	9.1 Allgemeines	9
4.1 Kopfblatt	3	9.2 Benennen	9
4.2 Schichtenverzeichnis	4	9.3 Beschreiben	10
5 Grundlagen des Benennens von Bodenarten	4	10 Verfahren zum Beschreiben von Gesteinsarten	10
5.1 Allgemeines	4	10.1 Bestimmung der Körnigkeit	10
5.2 Korngrößenbereiche bei mineralischem Boden	4	10.2 Bestimmung der Korngröße	10
5.3 Plastizitätsbereiche	4	10.3 Ritz- oder Schneideversuch	10
5.4 Organische Bestandteile	6	10.4 Bestimmung der Raumauffüllung	10
6 Angaben für das Benennen von Bodenarten	6	10.5 Bestimmung der Kornbindung bzw. Festigkeit	10
6.1 Reine Bodenarten	6	10.6 Bestimmung der Mineralkornhärte	13
6.2 Zusammengesetzte Bodenarten	6	10.7 Bestimmung der Veränderlichkeit in Wasser	13
6.2.1 Allgemeines	6	10.8 Bestimmung des Kalkgehaltes	13
6.2.2 Hauptanteile	6	10.9 Riechversuch	13
6.2.3 Nebenanteile	6	10.10 Bestimmung der Farbe	13
6.2.4 Zwei Bodenarten mit etwa gleichen Massenanteilen	7	11 Angaben für das Ausfüllen der einzelnen Spalten des Schichtenverzeichnisses (siehe Anhang B)	13
6.3 Organische Bodenarten und Anteile	7	12 Zeichnerische Darstellung	16
7 Beschreiben von Bodenarten	7	Anhang A Beispiel für ein ausgefülltes Kopfblatt	17
8 Verfahren zum Benennen und Beschreiben der Bodenarten	7	Anhang B Formblatt für das „Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben“	18
8.1 Bestimmung der Korngröße	7	Anhang C Beispiel für ein ausgefülltes Schichtenverzeichnis	19
8.2 Bestimmung der Kornform und Kornrauhigkeit	7	Zitierte Normen und andere Unterlagen	20
8.3 Auswaschversuch	8		

Fortsetzung Seite 2 bis 20

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für das Benennen und Beschreiben von Boden und Fels. Darüber hinaus gilt sie für die Aufstellung des Schichtenverzeichnisses bei Untersuchungen des Baugrunds und der Wasserverhältnisse durch **Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung gekernter Proben** im Boden und im Fels, unter Anwendung der nach DIN 4021 Teil 1 in Frage kommenden Bohrverfahren.

Anmerkung 1 : Je nachdem, ob im Boden oder im Fels gebohrt wird und je nach Art der gewonnenen Proben ist ein Schichtenverzeichnis nach DIN 4022 Teil 1, Teil 2 oder Teil 3 zu verwenden, siehe Bild 1.

Diese Norm gilt auch für die Aufstellung des Schichtenverzeichnisses anderer Aufschlüsse, z. B. Schürfe, vorgegebene Aufschlüsse.

Diese Norm soll sicherstellen, daß Bodenarten und Fels nach Art, Farbe und Beschaffenheit sowohl im Feld als auch im Labor einheitlich benannt und beschrieben werden. Ferner sollen die für die Auswertung notwendigen bohrtechnischen Angaben möglichst vollständig erfaßt und die erbohrten Boden- und Felsarten sowie die Wasserverhältnisse und sonstige Feststellungen in Formblättern als Schichtenverzeichnisse einheitlich festgehalten werden.

Ferner sollen kennzeichnende allgemeine Angaben sowie Lage und Höhe jedes Aufschlusses datenmäßig erfaßt werden.

Für das Zusammenfassen von Bodenarten zu Bodengruppen mit annähernd gleichem stofflichen Aufbau und ähnlichen bodenphysikalischen Eigenschaften siehe DIN 18 196 (z. Z. Entwurf).

Für das Einteilen der Bodenarten und Fels in Bodenklassen nach ihrer Gewinnbarkeit (Lösen, Laden, Fördern), siehe DIN 18 300.

Anmerkung 2: Im Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau FGSV-Nr. 532 sind Gesteinsarten nach bautechnischen Gesichtspunkten zusammengefaßt.

2 Begriffe

2.1 Benennen

Das Benennen von Boden und Fels ist das Zuordnen eines Namens nach der jeweiligen stofflichen Zusammensetzung (Korngrößenverteilung, stoffliche Art, Beschaffenheit der mineralischen oder organischen Bestandteile, Plastizitätsgrenzen und bei Fels auch Entstehungsgeschichte, Verfestigungszustand).

2.2 Beschreiben

Das Beschreiben von Boden und Fels ist das Aufzeichnen von Eigenschaften und Unterscheidungsmerkmalen.

2.3 Boden

Boden ist Lockergestein im oberen Bereich der Erdkruste. Er besteht aus mineralischen und gelegentlich aus organischen Substanzen sowie aus Hohlräumen (Poren).

2.4 Bodenart

Bodenart ist eine bestimmte, unterscheidbare Ausbildung des Bodens.

2.5 Bodenzustand

Der Bodenzustand ist bei grobkörnigen Böden die Lagerungsdichte, siehe DIN 18 126 und bei feinkörnigen die Konsistenz, siehe DIN 18 122 Teil 1 und Teil 2.

2.6 Fels

Fels (rock mass) ist ein Verband von gleichartigen oder ungleichartigen Gesteinen.

Anmerkung: Der als Fels bezeichnete Gesteinsverband ist kein monolithischer Körper, sondern an Trennflächen mehr oder weniger zerlegt, siehe Bild 2. Trennflächen sind Schichtflächen, Kluftflächen, Schieferungs- und Störungsflächen. Diese Trennflächen bestimmen je nach ihrer Art, Ausbildung, Stellung, Häufigkeit und Erstreckung sowie der Füllung oder dem Belag der Trennflächen wesentlich die Festigkeit und das Verformungsverhalten sowie die Wasserdurchlässigkeit des Felses.

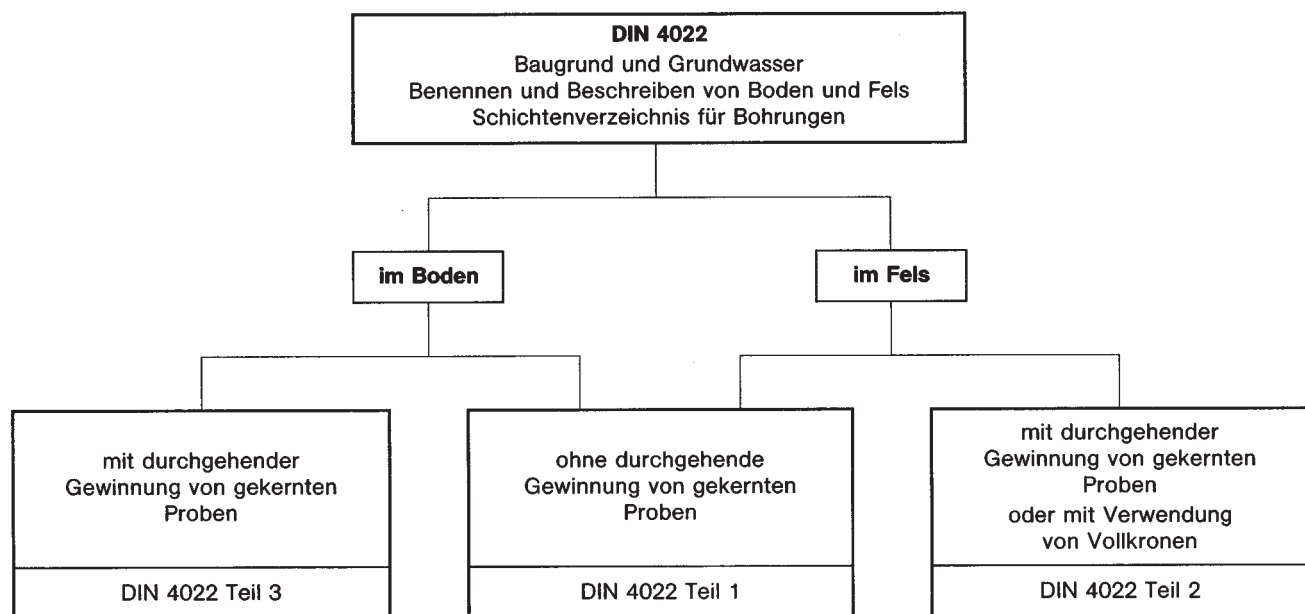
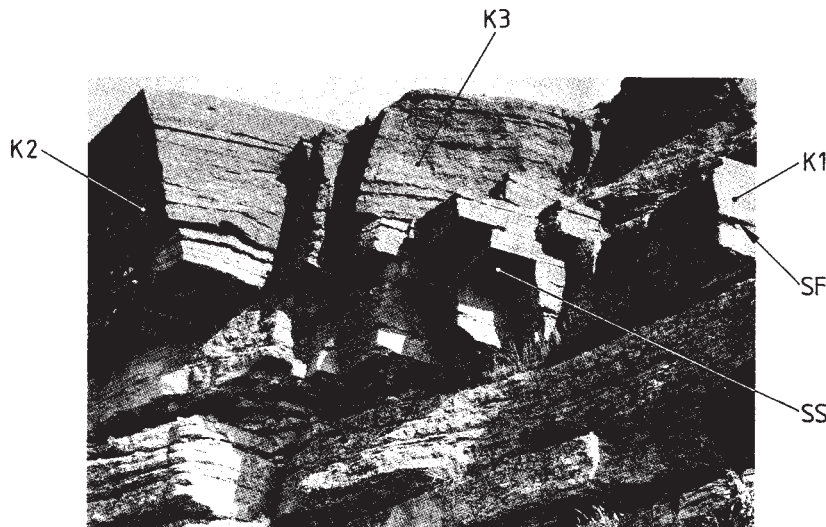


Bild 1. (zu Abschnitt 1, Anmerkung 1) Übersicht über die Schichtenverzeichnisse für Bohrungen nach DIN 4022 Teil 1 bis Teil 3



K1 ebene Kluftfläche
 K2 ebene Kluftfläche
 K3 unebene Kluftfläche
 SF Schichtfuge
 SS Schichtflächen

Bild 2. Fels mit Schichtfugen SF, Schichtflächen SS und Kluftflächen K1, K2, K3

2.7 Gestein

Gestein (rock material) ist ein natürlich entstandenes, fest zusammenhängendes Gemenge einer oder mehrerer Mineralarten.

2.8 Gesteinsart

Gesteinsart ist eine bestimmte unterscheidbare Ausbildung des Gesteins.

3 Formblätter

3.1 Für jede Bohrung sind vorgeschriebene Formblätter auszufüllen:

- **Kopfblatt** (siehe DIN 4022 Teil 2) für die kennzeichnenden allgemeinen Angaben, die Lageskizze und die Zusammenfassung der Daten zur technischen Ausführung der Bohrung (Beispiel siehe Anhang A).
- **Schichtenverzeichnis** (siehe Anhang B) für die wichtigsten Angaben aus dem Bohrvorgang, die gewonnenen Proben sowie die Beschreibung der Schichten und der Wasser-Verhältnisse (Beispiel siehe Anhang C)
- gegebenenfalls Fortsetzungsblätter wie Anhang B für das Schichtenverzeichnis.

3.2 Wenn bei Bohrungen, die zur Erkundung der Bodenschichten dienen, Fels angebohrt wird oder wenn die Tiefenlage des Felsuntergrunds mit solchen Bohrungen ermittelt werden soll und dabei zur Feststellung der Beschaffenheit dieses Felsuntergrunds nur wenig in den Fels eingebohrt wird, sind zum Aufstellen des Schichtenverzeichnisses auch die Formblätter nach den Anhängen A und B zu verwenden.

4 Ausfüllen der Formblätter

4.1 Kopfblatt

4.1.1 Das Kopfblatt nach DIN 4022 Teil 2, Ausgabe März 1981, Anhang A, dient zum Kennzeichnen der Bohrung nach Objekt, Nummer, Zweck, Ort, Lage und Höhe des Ansatzpunktes, Auftraggeber, ausführendem Bohrunternehmen usw. sowie zum Aufzeichnen der Lageskizze. Darüber hinaus dient es dazu, die Zusammenfassung der wichtigsten bohrtechnischen Angaben durch Kurzzeichen vereinfachend in Tabellenform übersichtlich darzustellen. Hierbei werden unter anderem Bohrverfahren, Bohrwerkzeuge und Angaben zur Verrohrung nach Tiefen in m festgehalten.

Das Kopfblatt ist durch das Bohrunternehmen zutreffend und vollständig auszufüllen. Unter der Überschrift des Kopfblattes ist anzugeben, welchem Zweck (Baugrund-, Wasserbohrung) die Bohrung dient. Das Nichtzutreffende ist zu streichen.

4.1.2 Unter **Objekt** (Nr 1) sind das Bauvorhaben und eventuell das Bauteil anzugeben.

4.1.3 Werden mit einer Bohrung gleichzeitig mehrere Ziele verfolgt, so ist unter **Zweck** das Hauptziel einzutragen. Die Lage des Bohrpunktes (Ansatzpunkt der Bohrung) (Nr 2) muß durch Eintragen des Rechts- und Hochwertes festgelegt werden, die aus der topographischen Karte mit eingezeichneten Planquadraten (Maßstab 1 : 25 000 oder größer) entnommen werden können.

Bei Schrägbohrungen sind zusätzlich der Winkel der Neigung zur Horizontalen in Grad und die Richtung der Bohrung als Abweichung von der Nordrichtung im Uhrzeigersinn ebenfalls in Grad anzugeben. Bei einer aufwärtsgerichteten Bohrung muß die Gradangabe mit einem nach oben gerichteten Pfeil versehen werden. Im Lageplan ist die Projektion der Bohrung mit Angabe des Neigungswinkels darzustellen.

Die **Höhe des Ansatzpunktes** der Bohrung ist auf einen Höhenpunkt, am besten auf NN bezogen, anzugeben. Es ist zu vermerken, wenn Bohrungen in Baugruben, Schächten, unter Wasser oder unter Tage angesetzt werden. In solchen Fällen ist der Unterschied zwischen Geländehöhe bzw. Wasserspiegel und Ansatzpunkt anzugeben. Ist dies nicht möglich, so sind der Hinderungsgrund und die Höhendifferenz zu einem anderen Bezugspunkt einzutragen. Diese Angaben sind in der Lageskizze (Nr 3) zu vermerken.

Für das Festlegen und Einmessen des Bohrpunktes nach Lage und Höhe sowie für die Bezeichnung (Numerierung) der Bohrung ist der Auftraggeber verantwortlich.

4.1.4 In einer **Lageskizze** (Nr 3) ist der Ansatzpunkt der Bohrung so genau festzulegen, daß er jederzeit wiedergefunden werden kann. Hierfür sind die Nordrichtung einzuzeichnen sowie markante und bleibende Bezugsobjekte auszuwählen. Ferner sind Abstände und Richtungen zwischen diesen und dem Bohrpunkt zu messen und einzutragen.

4.1.5 Es sind unter Nr 5 auch die **Geräteleiter** mit vollem Namen zu benennen, die im Sinne von DIN 4021 Teil 1, Ausgabe Juli 1971, Abschnitt 4.9 und DIN 4021 Teil 2, Ausgabe Februar 1976, Abschnitt 5.4.1, während der Bohrarbeiten ständig an der Bohrstelle anwesend sein müssen,

damit sie die geforderten Angaben in die Schichtenverzeichnisse eintragen können. Wenn die bohrtechnischen Angaben und die Beschreibung der Schichten sowie der Proben von mehreren Geräteführern gemacht werden, so sind alle namentlich aufzuführen. Die berufliche Qualifikation der Geräteführer oder die Anzahl der Praxisjahre bei den entsprechenden Bohraufschlußverfahren ist anzugeben. Wechseln sich mehrere Geräteführer ab, so sind unter Nr 9 (Bohrtechnik) bei Nr 9.4 die dort geforderten Angaben zu machen.

4.1.6 Unter Nr 7 **Messungen und Tests im Bohrloch** sind Angaben über Ausführungsart und Anzahl von Sonderuntersuchungen zu machen, z.B. Sondierungen nach DIN 4094 Teil 1 und Teil 2, Bohrlochmessungen, Wasserdurchlässigkeitsprüfungen, Pumpversuche. Wenn die Ergebnisse der Sonderuntersuchungen als Berichte beigefügt werden, sind sie fortlaufend zu nummerieren; ihre Anzahl wird unter Nr 1 angegeben.

4.1.7 Bei der **Probenübersicht** (Nr 8) soll unter Art angegeben werden ob es sich

- a) bei Bohrproben
 - um solche in Gläsern, Eimern, Dosen, Beuteln (Siebrückstand), Kernkisten, Kunststoffhülsen usw.
- b) bei Sonderproben
 - um dünn- oder dickwandige Stahlhülsen, Kunststoffzylinder usw.,
- c) bei Wasserproben
 - um Glasbehälter oder -flaschen oder Kunststoffbehälter oder -flaschen usw. handelt.

Als Aufbewahrungsort ist möglichst der endgültige zu nennen.

4.1.8 Um bei den erforderlichen **Angaben zur Bohrtechnik** die Schreibarbeit möglichst gering zu halten, sind unter Nr 9.1 Kurzzeichen für alle wichtigen Einzelheiten im Sinne von DIN 4021 Teil 1, Ausgabe Juli 1971, Tabelle 2, aufgeführt. Diese Kurzzeichen sind für das Ausfüllen der **bohrtechnischen Tabelle** (Nr 9.2) und für Eintragungen in das Schichtenverzeichnis zu verwenden. In Nr 9.2 sind in der Spalte „Bemerkungen“ (Nr 9) Angaben über Rammenergie (Rammhöhe, Rammgewicht und Anzahl der Schläge je Zeiteinheit) anzugeben.

4.1.9 Unter Nr 10 sind **Angaben** über das **Grundwasser**, die Verfüllung und den eventuellen **Ausbau** des Bohrloches zusammenfassend zu machen. Einzelheiten über den Ausbau speziell bei Wasserbohrungen sind als Sonderbericht beizufügen. Für die Verfüllung des Bohrloches gilt DIN 4021 Teil 1, Ausgabe Juli 1971, Abschnitt 5.2.5 und DIN 18 301, Ausgabe Oktober 1979, Abschnitt 4.3.16. Für den Ausbau ist DIN 4021 Teil 3, Ausgabe August 1976, Abschnitt 7.2, zu beachten.

4.1.10 Unter Nr 11 ist der Ruhewasserstand nach endgültiger Fertigstellung der Grundwassermeßstelle mit dem Datum der Messung einzutragen. Diese Messung wird als Nullmessung bezeichnet.

4.2 Schichtenverzeichnis

Das Schichtenverzeichnis (siehe Anhang B) soll sicherstellen, daß die Eintragungen in einer bestimmten Reihenfolge unter vollständiger Angabe aller wichtigen Eigenschaften und Merkmale der erbohrten Schichten sowie aller Feststellungen über die Wasserverhältnisse vorgenommen werden.

Das Schichtenverzeichnis ist vom Geräteführer an der Bohrstelle von Beginn an, gleichlaufend mit dem Fortschritt der Bohrung sowie der Entnahme der gewonnenen Proben, vollständig auszufüllen.

Ausgenommen hiervon sind die Fächer

- b) für die ergänzende Bemerkung zur Benennung und Beschreibung der Schicht
- g) für die geologische Bezeichnung und
- h) für die Angabe der Bodengruppe.

Angaben für das Ausfüllen der einzelnen Spalten des Schichtenverzeichnisses siehe Abschnitt 11.

Auf jeder Seite des Schichtenverzeichnisses sind vor dem Ausfüllen der Spalten 1 bis 6 die Namen von Ort und Objekt, die Bezeichnung der Bohrung (Nummer), das Datum sowie die fortlaufende Nummer auf der Seite einzutragen. Die Anzahl der Seiten ist auf dem Kopfblatt (Anhang A) unter Nr 1 anzugeben.

Ein Beispiel für ein ausgefülltes Schichtenverzeichnis enthält Anhang C.

5 Grundlagen des Benennens von Bodenarten

5.1 Allgemeines

Für das Benennen der Bodenarten werden in dieser Norm entsprechende Unterscheidungsmerkmale angegeben (Kurzzeichen siehe DIN 4023). Diese ermöglichen im allgemeinen eine hinreichend zutreffende Einordnung. Eine genaue Einordnung, die durch Korngrößenanteile, Konsistenzgrenzen oder organische Anteile festgelegt ist, kann nur aufgrund von Versuchen im Laboratorium vorgenommen werden, siehe DIN 18 122 Teil 1 und DIN 18 123.

5.2 Korngrößenbereiche bei mineralischem Boden

Der Grobkornbereich (auch Siebkorn genannt) wird nach Tabelle 1 benannt. Hierzu ist das Verfahren in Abschnitt 8.1 angegeben. Zur genauen Benennung sind Laboruntersuchungen nach DIN 18 123 durchzuführen.

Bei der Benennung im Feinkornbereich (Schluff und Ton) wird die Bodenart nicht allein nach den Korngrößen unterschieden, da die bautechnischen Eigenschaften dieser Bodenarten auch von den plastischen Eigenschaften bestimmt werden.

5.3 Plastizitätsbereiche

Plastische Eigenschaften weisen Böden auf, an denen der Knetversuch, siehe Abschnitt 8.7, ausgeführt und an denen die Zustandsgrenzen bestimmt werden können.

Anmerkung: Böden mit plastischen Eigenschaften werden auch bindige Böden genannt.

Die Unterscheidung der Plastizitätsbereiche und die Benennung nach Schluff oder Ton erfolgt nach dem Trockenfestigkeitsversuch (siehe Abschnitt 8.5), dem Knetversuch (siehe Abschnitt 8.7) und dem Schneideversuch (siehe Abschnitt 8.9). Es werden unterschieden:

- leicht plastisch
- mittel plastisch
- ausgeprägt plastisch.

Eine genaue Unterscheidung ist nur durch Laborversuche zur Bestimmung der Fließgrenze w_L und der Ausrollgrenze w_P möglich.

An jedem feinkörnigen Boden können der Wassergehalt an der Fließgrenze w_L und der Wassergehalt an der Ausrollgrenze w_P bestimmt werden (siehe DIN 18 122 Teil 1).

Anhand des Wassergehaltes an der Fließgrenze w_L werden folgende Plastizitätsgrade unterschieden:

- leicht plastisch unter 35 in %
- mittel plastisch 35 bis 50 in %
- ausgeprägt plastisch über 50 in %

Tabelle 1. **Korngrößenbereiche**

Bereich/Benennung		Kurz- zeichen	Korngrößenbereich mm
Grobkorn- bereich (Siebkorn)	Blöcke	Y	über 200
	Steine	X	über 63 bis 200
	Kieskorn Grobkies Mittelkies Feinkies	G gG mG fG	über 2 bis 63 über 20 bis 63 über 6,3 bis 20 über 2,0 bis 6,3
	Sandkorn Grobsand Mittelsand Feinsand	S gS mS fS	über 0,06 bis 2,0 über 0,6 bis 2,0 über 0,2 bis 0,6 über 0,06 bis 0,2
Feinkorn- bereich (Schlamm- korn)	Schluffkorn Grobschluff Mittelschluff Feinschluff	U gU mU fU	über 0,002 bis 0,06 über 0,02 bis 0,06 über 0,006 bis 0,02 über 0,002 bis 0,006
	Tonkorn (Feinstes)	T	unter 0,002

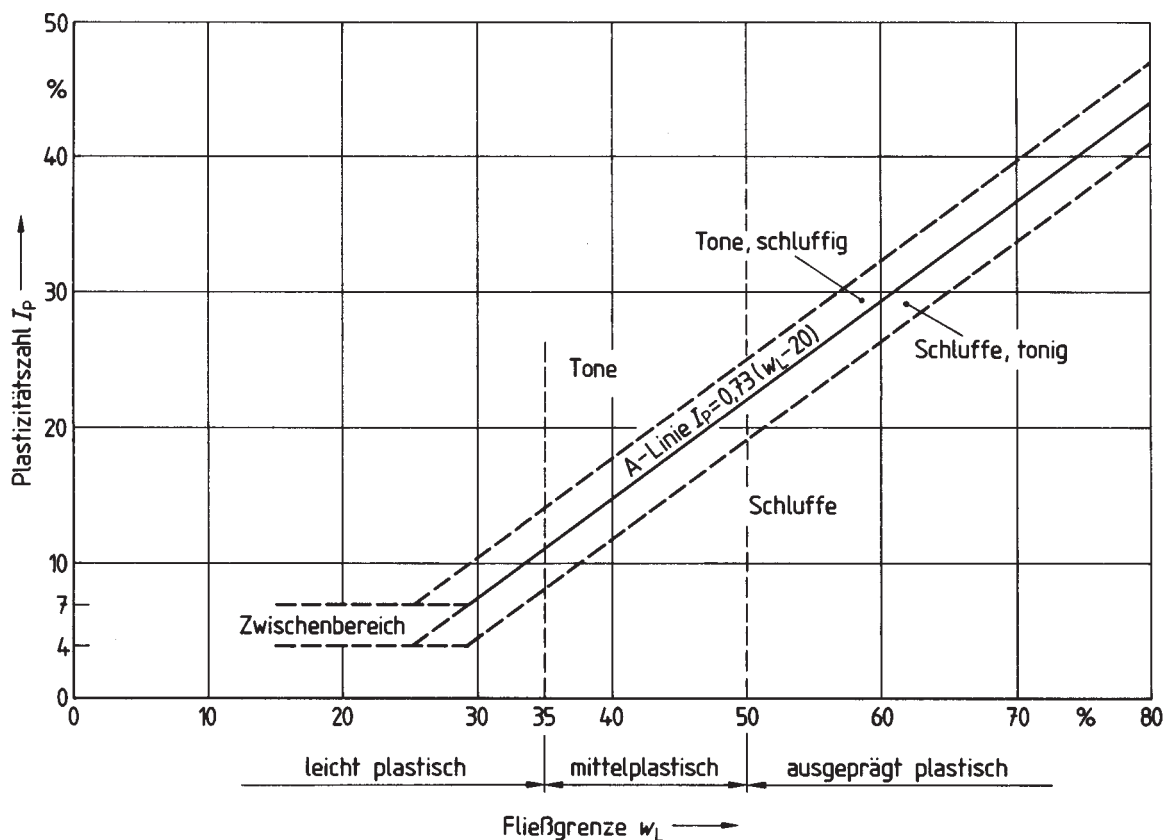


Bild 3. Plastizitätsdiagramm zum Benennen von Bodenarten

Die aus den Wassergehalten bei der Fließgrenze w_L und Ausrollgrenze w_P abgeleitete Plastizitätszahl

$$I_P = w_L - w_P$$

läßt eine Unterscheidung zwischen Ton und Schluff nach ihrem bodenphysikalischen Verhalten zu.

Um Ton handelt es sich bei

$$I_P \geq 0,73 (w_L - 20) \quad \text{in \%}$$

und

$$I_P \geq 7 \quad \text{in \%}$$

Um Schluff handelt es sich bei

$$I_P < 4 \quad \text{in \%}$$

und

$$I_P < 0,73 (w_L - 20) \quad \text{in \%}$$

Durch diese Grenzen und die Plastizitätsgrade wird der feinkörnige Boden in Plastizitätsbereiche aufgeteilt, siehe Bild 3. In dem Zwischenbereich

$$4 < I_P < 7 \quad \text{in \%}$$

und

$$I_P \geq 0,73 (w_L - 20) \quad \text{in \%}$$

können feinkörnige Böden nur nach manuellen Versuchen aufgrund ihres Verhaltens dem Ton- oder Schluffbereich zugeordnet werden.

5.4 Organische Bestandteile

Die Benennung von Böden mit organischen Bestandteilen richtet sich nach der Art, dem Anteil, dem Zersetzungsgrad und den Entstehungsbedingungen dieser Bestandteile. Bei der Art der organischen Bestandteile ist zu unterscheiden nach pflanzlichen und tierischen Resten. Einen Anhaltspunkt über den Humusgehalt gibt die Farbe nach Abschnitt 8.4 und der Ausquetschversuch nach Abschnitt 8.12.

Der Zersetzungsgrad kann nur bei rein pflanzlichen Bestandteilen festgestellt werden. Bei den Entstehungsbedingungen unterscheidet man an Ort und Stelle gewachsene und unter Wasser abgesetzte organische Bestandteile.

6 Angaben für das Benennen von Bodenarten

6.1 Reine Bodenarten

Reine Bodenarten bestehen nur aus einem Korngrößenbereich nach Tabelle 1 und werden nach diesen benannt, z. B. Kies, Feinsand, Grobschluff.

6.2 Zusammengesetzte Bodenarten

6.2.1 Allgemeines

Zusammengesetzte Bodenarten werden mit einem Substantiv (Hauptwort) für den Hauptanteil und mit einem oder mehreren Adjektiven (Eigenschaftswörtern) für die Nebenanteile bezeichnet, z. B. Kies, sandig; Ton, kiesig.

6.2.2 Hauptanteile

6.2.2.1 Hauptanteil ist entweder die Bodenart, die nach Massenanteil am stärksten vertreten ist, oder jene, die die bestimmenden Eigenschaften des Bodens prägt.

6.2.2.2 Der Hauptanteil ist die nach Massenanteilen am stärksten vertretene Bodenart:

- bei grobkörnigen Böden, deren Feinkornanteil (Schluff und/oder Ton) weniger als 5 % beträgt,
- bei gemischtkörnigen Böden, deren Feinkornanteil (Schluff und/oder Ton) 5 bis 40 % beträgt, wenn dieser das Verhalten des Bodens nicht bestimmt.

Anmerkung: Das Feinkorn bestimmt dann nicht das Verhalten eines gemischtkörnigen Bodens, wenn der Boden im Trockenfestigkeitsversuch (siehe Abschnitt 8.5) keine oder nur eine niedrige Trockenfestigkeit aufweist oder wenn er bei sinngemäßer Anwendung des Knetversuches (siehe Abschnitt 8.7) keine Knetfähigkeit zeigt.

In beiden Fällen wird die Benennung nach den Korngrößenunterbereichen gewählt, die in Abschnitt 5.2 den Grobkornbereich unterteilen, z. B. Kies, Sand, Mittelkies, Feinsand.

6.2.2.3 Der Hauptanteil ist die Bodenart, welche die **bestimmenden Eigenschaften** des Bodens prägt.

- bei feinkörnigen Böden, also bei Böden, deren Feinkorn-Massenanteil mehr als 40 % beträgt,
- bei gemischtkörnigen Böden, wenn der Feinkorn-Massenanteil das Verhalten des Bodens bestimmt.

Anmerkung: Das Feinkorn bestimmt dann das Verhalten eines gemischtkörnigen Bodens, wenn dieser mindestens eine mittlere Trockenfestigkeit nach dem Versuch (siehe Abschnitt 8.5) aufweist und/oder knetbar nach dem Versuch (siehe Abschnitt 8.7) ist.

In beiden Fällen wird entweder die Benennung „Ton“ oder „Schluff“ gewählt. Welche von diesen zutrifft, hängt nicht von der Korngrößenverteilung, sondern ausschließlich von den plastischen Eigenschaften des Feinkornanteils ab. Die Unterscheidung zwischen Schluff und Ton erfolgt nach den Abschnitten 8.5, 8.7 und 8.9.

Um einen „Ton“ handelt es sich, wenn der Boden im Plastizitätsdiagramm (siehe Bild 3) über der A-Linie liegt und wenn die Plastizitätszahl $I_P > 7$ ist. Liegt er unterhalb der A-Linie oder ist $I_P < 4$, so trifft die Benennung „Schluff“ zu.

6.2.3 Nebenanteile

Nebenanteil ist der Anteil an Feinkorn, der die bestimmenden Eigenschaften des Bodens nicht prägt. Als Adjektiv dient dann je nach den plastischen Eigenschaften „tonig“ oder „schluffig“.

Die Adjektive der Nebenanteile werden in der Reihenfolge ihrer Bedeutung dem Substantiv des Hauptanteiles nachgestellt;

z. B. „Kies, sandig“

„Feinkies, grobsandig“

„Grobsand, mittelsandig, feinkiesig“

„Feinsand, schluffig“

„Schluff, feinkiesig, grobsandig“

„Ton, mittelsandig“.

Sind **grobkörnige Nebenanteile** in besonders geringem und besonders starkem Umfang vertreten, so wird dem Adjektiv das **Beiwort „schwach“ oder „stark“** vorangesetzt.

Ist die Körnungslinie bekannt, so sind die Massenanteile grobkörniger Beimengungen zu benennen

als „schwach“ bei weniger als 15 %

als „stark“ bei mehr als 30 %,

z. B. „Kies, stark sandig“

„Mittelkies, stark feinkiesig, grobsandig“

„Grobsand, mittelsandig, schwach kiesig“

„Schluff, stark feinsandig, mittelsandig“

„Ton, stark kiesig, grobsandig.“

Bei **feinkörnigen Nebenanteilen** wird dem Adjektiv „tonig“ oder „schluffig“ das **Beiwort „schwach“ oder „stark“** dann vorangesetzt, wenn sie von besonders geringem oder besonders starkem Einfluß auf das Verhalten des Bodens sind. Derartige Unterscheidungen sind aber nur bei grobkörnigen Böden und bei gemischtkörnigen Böden möglich, deren Verhalten **nicht** vom Feinkornanteil geprägt wird.

z. B. „Kies, sandig, schwach schluffig“

„Sand, stark tonig, schwach feinkiesig“.

Bei feinkörnigen und gemischtkörnigen Böden, deren Verhalten vom Feinkornanteil geprägt ist, wird auch das Vorhandensein feinkörniger Nebenanteile aufgrund der plastischen Eigenschaften nach den Versuchen in den Abschnitten 8.5, 8.7 und 8.9 als Schluff oder Ton beurteilt.

Ein Ton ist „schluffig“ und ein Schluff ist „tonig“, wenn ihre Plastizitätszahlen I_p im Plastizitätsdiagramm (siehe Bild 3) weniger als 3% über oder unter der A-Linie liegen.

z. B. „Schluff, tonig, schwach sandig“

„Ton, schluffig, stark kiesig, sandig“.

6.2.4 Zwei Bodenarten mit etwa gleichen Massenanteilen

Sind bei grobkörnigen Böden zwei Korngrößenbereiche mit etwa gleichen Massenanteilen vertreten (40 bis 60%), so sind deren Substantive durch ein „und“ zu verbinden, z. B. „Kies und Sand“, „Fein- und Mittelsand“.

6.3 Organische Bodenarten und Anteile

Organische Bodenarten und Anteile sind Torf, Mudde, Humus, siehe Tabelle 2.

Tabelle 2. Organische Bodenarten und Anteile

Benennung	organische Bestandteile	Bemerkung
Torf	pflanzliche Reste	rein organisch
Mudde	pflanzliche und tierische Reste	mit anorganischen Bestandteilen durchsetzt
Humus	pflanzliche Reste, lebende Organismen und deren Ausscheidungen	bildet mit anorganischen Bestandteilen Oberboden (Mutterboden)

Torf wird nach dem Zersetzungsgrad unterschieden. Im nassen Zustand kann dieser durch den Ausquetschversuch, im trockenen Zustand nur nach dem Aussehen festgestellt werden.

Tabelle 3. Bestimmung des Zersetzungsgrades bei nassen Torfen durch den Ausquetschversuch

Zersetzungsgrad	Merkmale		
	Pflanzenstrukturen im Torf	Abgepreßtes	Quetschrückstand
nicht bis mäßig zersetzt	deutlich erkennbar	klares bis trübes Wasser	Pflanzenfasern
stark bis völlig zersetzt	kaum oder nicht mehr erkennbar	wässriger Brei	nur wenige Reste von Pflanzen, fast kein Rückstand

Bei organischen Bodenarten mit mineralischen Anteilen werden diese durch Adjektive nach Abschnitt 6.2.3 zum Ausdruck gebracht, z. B.

Mudde, tonig

Mudde, stark sandig

Torf, schwach feinsandig.

Treten organische Bestandteile als Beimengungen auf, so werden die Adjektive torfig, humos oder als Sammelbegriff organisch verwendet. Geringe Anteile sind durch das Adjektiv „schwach“, hohe Anteile durch das Adjektiv „stark“ zu kennzeichnen. Die humushaltige oberste Bodenschicht wird auch als Oberboden (Mutterboden) bezeichnet.

7 Beschreiben von Bodenarten

Zusätzlich zum Benennen der Bodenart sind durch ergänzendes Beschreiben die Zustandsform, besondere stoffliche Beimengungen sowie sonstige Merkmale der Probe, z. B. Kalkgehalt, Kornform, Kornrauigkeit, Geruch, ortsübliche Bezeichnungen sowie die geologische Zuordnung anzugeben. Für das Beschreiben des Bodens beim Ausfüllen des Schichtenverzeichnisses sind für die Unterscheidungsmerkmale ebenso wie für das Benennen Verfahren anzuwenden und ergänzende Versuche nach Abschnitt 8 durchzuführen. Zur zahlenmäßigen Ermittlung der Zustandsformen sind Laborversuche nach DIN 18 121 Teil 1 und Teil 2 (z. Z. Entwurf) und DIN 18 122 Teil 1 durchzuführen.

Anmerkung: Die Lagerungsdichte als Beschreibungsmerkmal für grob- und gemischtkörnige Böden kann nur durch Feldversuche nach DIN 18 125 Teil 2 gegebenfalls in Verbindung mit Laborversuchen nach DIN 18 125 Teil 1, DIN 18 126 oder durch Sondierungen nach DIN 4094 Teil 1 und Teil 2 bestimmt werden (siehe auch DIN 1054, Ausgabe November 1976, Abschnitt 4.2).

8 Verfahren zum Benennen und Beschreiben der Bodenarten

8.1 Bestimmung der Korngröße

Zur Bestimmung der Korngröße wird die Bodenprobe auf einer Unterlage oder auf der Handfläche ausgebreitet. Dann vergleicht man ihre Korngrößen entweder mit den in einer Korngruppen-Vergleichsnormale (Kornstufenschaulehre) in einzelnen Fächern untergebrachten Korngrößenbereichen oder aber mit der Größe verschiedener Dinge des täglichen Lebens.

Dabei lassen sich nachstehende Korngrößenbereiche unterscheiden:

- a) **Kieskornbereich**
 - kleiner als Hühnereier
 - größer als Streichholzköpfe
 - Grobkies kleiner als Hühnereier größer als Haselnüsse
 - Mittelkies kleiner als Haselnüsse größer als Erbsen
 - Feinkies kleiner als Erbsen größer als Streichholzköpfe
- b) **Sandkornbereich**
 - kleiner als Streichholzköpfe bis zur Grenze des sichtbaren Kornes
 - Grobsand kleiner als Streichholzköpfe größer als Gries
 - Mittelsand gleich Gries
 - Feinsand kleiner als Gries, aber das Einzelkorn ist noch sichtbar

Enthält die Bodenart Bestandteile größer als Hühnereier, so werden diese als Steine bzw. Blöcke (Kopfgröße) bezeichnet. Schluffkorn und Tonkorn sind nicht mehr als Einzelkorn erkennbar. Zu ihrem Erkennen wendet man die Verfahren nach den Abschnitten 8.5 bis 8.9 an.

8.2 Bestimmung der Kornform und Kornrauigkeit

Die Form ist bei Körnern der Korngrößenbereiche Kieskorn und Sandkorn mit dem Auge zu bestimmen, z. B. kugelig, münzenförmig, bohnenförmig, stengelig, scharfkantig, kantengerundet. Beim Schluffkorn und Tonkorn ist dies nicht möglich.

Die Rauigkeit ist innerhalb des Kieskornbereiches durch Fühlen mit den Fingerspitzen in

- a) **hohe Rauigkeit** vergleichbar einer groben Holzfeile
- b) **mittlere Rauigkeit** vergleichbar eines groben Schleifpapiers
- c) **geringe Rauigkeit** vergleichbar eines feinen Schleifpapiers