

DIN EN 16907-2

ICS 13.080.99; 93.020

**Erdarbeiten –
Teil 2: Materialklassifizierung;
Deutsche Fassung EN 16907-2:2018**

Earthworks –
Part 2: Classification of materials;
German version EN 16907-2:2018

Terrassements –
Partie 2: Classification des matériaux;
Version allemande EN 16907-2:2018

Gesamtumfang 50 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16907-2:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 396 „Erdarbeiten“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-05-22 AA „Erdarbeiten (SpA zu CEN/TC 396 und CEN/TC 396/WG 1 bis WG 8), Gemeinschaftsausschuss mit FGSV“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Deutsche Fassung

Erdarbeiten - Teil 2: Materialklassifizierung

Earthworks - Part 2: Classification of materials

Terrassements - Partie 2: Classification des matériaux

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 14. Mai 2018 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	5
3.1 Begriffe	5
3.2 Symbole und Abkürzungen	7
4 Grundsätze der Klassifizierung	8
5 Vorgang der Beschreibung und Klassifizierung	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Beschreibung	10
5.3 Klassifizierung	11
6 Klassifizierung auf Grundlage nicht veränderlicher Eigenschaften	12
6.1 Allgemeines	12
6.2 Definition von Bodengruppen	12
6.3 Definition von Felsgruppen	20
6.4 Nutzung weiterer nicht veränderlicher Eigenschaften	24
7 Klassifizierung auf Grundlage veränderlicher Eigenschaften (Zustand)	25
7.1 Allgemeines	25
7.2 Zustandseigenschaften von Boden	25
7.3 Zustandseigenschaften von Fels	26
8 Merkmale und Versuche zur Bewertung von Erdbaumaterialien <i>in situ</i>	27
8.1 Allgemeines	27
8.2 Merkmale für die Ausführung von Erdarbeiten	27
8.3 Merkmale für die Materialklassifizierung zur Verwendung in Erdbauwerken	29
9 Probenahme von Boden und Fels	30
10 Versuchsnormen zur Unterstützung der Klassifizierung	30
Anhang A (informativ) Liste der maßgebenden Versuchsnormen für Erdarbeiten wie in Abschnitt 10 beschrieben	31
Literaturhinweise	45

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16907-2:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 396 „Erdarbeiten“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2019 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ist Teil der Normenreihe EN 16907 zu *Erdarbeiten*:

- *Teil 1: Grundsätze und allgemeine Regeln;*
- *Teil 2: Materialklassifizierung (dieses Dokument);*
- *Teil 3: Ausführung von Erdarbeiten;*
- *Teil 4: Bodenbehandlung mit Kalk und/oder hydraulischen Bindemitteln;*
- *Teil 5: Qualitätskontrolle und Überwachung;*
- *Teil 6: Landgewinnung mit nassgebagertem Einbaumaterial;*
- *Teil 7: Hydraulische Einbringung von mineralischen Abfällen.*

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Diese Europäische Norm ist Teil einer Europäischen Normenreihe zu Erdarbeiten. Seitens des CEN/TC 396 wurde beschlossen, einen separaten Normenteil zur Klassifizierung von Erdbaumaterialien einzuführen, die bei Erdarbeiten verwendet werden.

Durch die regional unterschiedlichen geologischen und klimatischen Bedingungen ergeben sich nationale Unterschiede in den Ausführungen von Erdarbeiten, die eine einheitliche, europaweite Materialklassifizierung gegenwärtig nicht zulassen. Deshalb werden mit dieser Norm die Grundsätze und Systeme für die Klassifizierung unter Berücksichtigung nationaler Verfahren festgelegt. Weiterhin werden die für Erdarbeiten geeigneten Prüfverfahren beschrieben.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument stellt eine gemeinsame Basis für die Beschreibung und Klassifizierung von Erdbaumaterialien auf und richtet sich an alle Beteiligten der Planung, Bemessung und Ausführung von Erdarbeiten.

Dieses Dokument legt die Verfahren und Eigenschaften fest, die zur Beschreibung und Klassifizierung von Erdbaumaterialien anzuwenden sind. Es legt Boden- und Felsgruppen als Grundlage für die Materialspezifikationen von Erdbauwerken fest. Die vorliegende Klassifizierung bezieht sich auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Boden- und Felsmaterialien.

ANMERKUNG 1 Die Ansätze zur Boden- und Felsbeschreibung nach EN ISO 14688-1 bzw. EN ISO 14689 sowie der Bodenklassifizierungsansatz nach EN ISO 14688-2 sind auch für Erdbauarbeiten zutreffend. Der in diesem Dokument definierte Gültigkeits- und Anwendungsbereich der Klassifizierung für Erdarbeiten ist jedoch detaillierter und auf die besonderen Anforderungen von Verfahrensweisen bei Erdarbeiten und Erdbauwerken ausgerichtet.

ANMERKUNG 2 Beispiele als Information für bestehende Klassifizierungssysteme aus nationalen Erfahrungswerten und deren Anwendung werden in den Anhängen zu EN 16907-1:2018 vorgestellt.

2 Normative Verweisungen

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

EN 932-1, *Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 1: Probenahmeverfahren*

EN 1997-2, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds*

EN 13383-1, *Wasserbausteine — Teil 1: Anforderungen*

EN 16907-1:2018, *Erdarbeiten — Teil 1: Grundsätze und allgemeine Regeln*

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

EN ISO 14689, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels (ISO 14689)*

EN ISO 22475-1, *Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen — Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung (ISO 22475-1)*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 16907-1:2018 und die folgenden Begriffe.

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

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

Beschreibung

Bestimmung und Benennung eines gegebenen Materials und seiner für Erdbauarbeiten relevanten bodenphysikalischen und bodenmechanischen Eigenschaften

3.1.2

Klassifizierung

Definition von Materialgruppen und Materialklassen und Zuordnung von Materialien zu den definierten Materialgruppen und Materialklassen mit ähnlichen Eigenschaften für Erdarbeiten

3.1.3

Klassifizierungsparameter

Kennwerte zur Unterteilung in Gruppen und Klassen

3.1.4

Merkmale

Materialeigenschaften, die für eine festgelegte Verwendung relevant sein können

3.1.5

Eigenschaften

physikalische und chemische Eigenschaften eines Materials

3.1.6

nicht veränderliche (intrinsische) Eigenschaften

Eigenschaften von Feststoffen von Böden und Fels, die sich im Verlauf von Erdarbeiten nicht ändern, beispielsweise Korngrößenverteilung, Kornform, Mineralbestand, Plastizität, organische Bestandteile, Carbonatgehalt

3.1.7

veränderliche Eigenschaften

Zustandseigenschaften

Eigenschaften von Böden oder Fels, die sich während der Erdarbeiten ändern können, beispielsweise Dichte, Wassergehalt, Konsistenz, Festigkeit, Konsistenz, relative Dichte oder Steifigkeit

3.1.8

Materialien

sämtliche bei Erdarbeiten eingesetzte oder verwendete Erdbaumaterialien wie Böden, Gesteine und technische Nebenprodukte sowie rezyklierte mineralhaltige Materialien

3.1.9

Materialgruppen

Klassifizierung von Materialien auf Grundlage nicht veränderlicher Eigenschaften

3.1.10

Materialklasse

Klassifizierung von Materialien auf Grundlage nicht veränderlicher Eigenschaften und veränderlicher Eigenschaften zur Verwendung in bestimmten Arten von Erdbauwerken

3.1.11

Korngröße

Abmessung eines Materialkorns, welche durch den repräsentativen Korndurchmesser definiert wird, der durch Siebung oder Sedimentationsanalyse bestimmt wird

3.1.12

Korngrößen-Massenanteil

prozentualer Massenanteil von Materialkörnern in einem Korngrößenbereich mit festgelegtem unterem und oberem Korndurchmesser, bezogen auf die Gesamtmasse der Materialkörner in einem Bodenvolumen oder einer Bodenprobe

BEISPIELE Sand-Massenanteil: prozentualer Massenanteil von Materialkörnern mit Korngrößen zwischen 0,063 mm und 2,0 mm.

3.1.13

Feinkorn

Materialkörnern mit einer Korngröße kleiner 0,063 mm

3.1.14

anthropogene Materialien

natürliche Materialien, die mechanisch, z. B. durch Brechen oder Waschen bearbeitet wurden sowie technisch hergestellte Materialien, einschließlich technischer Nebenprodukte und rezyklierter Materialien

3.2 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole und Abkürzungen nach EN 16907-1:2018 und die folgenden Symbole und Abkürzungen.

Abkürzungen für Begriffe und Versuche

DG	Veränderlichkeit (en: degradability)
FR	Zertrümmerbarkeit/Kornfestigkeit (en: fragmentability)
MDE	Micro-Deval-Versuch (en: micro-deval test)
LA	Los-Angeles-Versuch (en: Los Angeles test)
IDD	Trockendichte (en: intact dry density)

Symbole für Größen

C_C	Krümmungszahl	dimensionslos
C_{LA}	Los-Angeles-Koeffizient (durch LA-Versuch)	dimensionslos
C_{MDE}	Micro-Deval-Koeffizient	dimensionslos
C_{OM}	Anteil organischer Bestandteile	dimensionslos (%)
C_U	Ungleichförmigkeitszahl ($C_U = D_{60}/D_{10}$)	dimensionslos
C_x	Prozentualer Massenanteil von Materialkörnern kleiner als x (mm) (z. B. $C_{0,063} < 5$ %: der Feinkornanteil beträgt weniger als 5 % der Bodenmasse)	dimensionslos (%)
D	Korngröße (repräsentativer Durchmesser)	mm

D_x	Korngröße, bei der x % kleiner sind (z. B. $D_{60} = 3,5$ mm: die Korngröße, bei der 60 % der Bodenmasse kleiner sind, ist 3,5 mm)	mm
$D_{\max}$	Maximaler Korndurchmesser in einer Bodenmasse	mm
I_{DG}	Koeffizient der Veränderlichkeit (durch DG-Versuch)	dimensionslos
I_{FR}	Koeffizient der Zertrümmerbarkeit (durch FR-Versuch)	dimensionslos
I_p	Plastizitätsindex ($I_p = w_L - w_p$)	dimensionslos (%)
MB, MB_f	Methylenblau-Werte, bestimmt nach EN 933-9	g/1 000 g
V_{BS}	Methylenblau-Wert (Massenanteil 0/50 mm)	g/100 g
V_p	Seismische Wellengeschwindigkeit im Boden/Fels	m/s
w_L	Fließgrenze	dimensionslos (%)
w_p	Ausrollgrenze	dimensionslos (%)
ρ_d	Trockenrohdichte	Mg/m ³
ρ_{di}	Trockendichte (durch IDD-Versuch)	Mg/m ³

Symbole für Boden- und Felsgruppen

Siehe Tabellen 3 bis 9 in Abschnitt 6.

Symbole für Zustandsparameter von Fels

Siehe Tabellen 10 und 11 in Abschnitt 7.

4 Grundsätze der Klassifizierung

Boden, Fels und andere Materialien müssen in Material-Gruppen (auf Grundlage ihrer nicht veränderlichen/intrinsischen Eigenschaften) und in Material-Klassen (auf Grundlage der veränderlichen Eigenschaften) eingeordnet werden, die für die Ausführung von Erdarbeiten (Lösen, Transportieren, Aufbereiten, Einbauen und Verdichten) ähnliche Eigenschaften aufweisen und die im Erdbauwerk nach Abschluss der Erdarbeiten ähnliche technische Eigenschaften zeigen.

Das Klassifizierungssystem muss auf Grundlage von Erfahrungen aus durchgeführten Erdbauarbeiten festgelegt werden und wird von den geologischen und klimatischen regionalen Bedingungen der Länder, in denen diese Norm angewendet wird, beeinflusst.

Das Klassifizierungssystem darf nationale Praktiken, lokale Praktiken basierend auf Erfahrungen mit bestimmten Materialien oder projektspezifische Praktiken darstellen. Es darf auf Materialien begrenzt sein, für die bereits Erfahrungswerte vorliegen. Länderspezifische Abweichungen sind zulässig, damit nationale Erfahrungen berücksichtigt werden können. Die in den Anhängen zu EN 16907-1:2018 genannten nationalen Regelungen dürfen bei Eignung angewendet werden.

Soll ein neues Klassifizierungssystem erstellt oder ein bestehendes Klassifizierungssystem verwendet werden, dann bezieht sich Erfahrung auf Folgendes:

- gebrauchstaugliches Verhalten erstellter Erdbauwerke, die aus einer Materialklasse von Erdbaumaterialien und anhand spezifischer Bauverfahren erstellt wurden;
- vorliegende Eignung eingesetzter Bauverfahren für die Erdbaumaterialien der jeweiligen Materialklasse.

Das technische Verhalten des fertiggestellten Erdbauwerks muss dem Bauwerktyp entsprechend bewertet werden, siehe EN 16907-1:2018.

Hinsichtlich des technischen Verhaltens von Erdbaumaterialien sind die mineralogische Zusammensetzung und Korngrößenverteilung von Böden sowie der Ursprung, die Zertrümmerbarkeit und Veränderlichkeit von Fels wichtige Eigenschaften zur Beurteilung des Materialverhaltens. Die Wasserempfindlichkeit feinkörniger Böden hat einen starken Einfluss auf die Durchführbarkeit und Ausführung von Erdarbeiten. Der natürliche Wassergehalt muss daher im Klassifizierungssystem feinkörniger- und gemischtkörniger Böden entsprechend berücksichtigt werden, wenn zutreffend.

Die Beschreibung von Boden und Fels ist ein Teil der benötigten Informationen zur Identifizierung von Schichten in Homogenbereichen und der daraus abgeleiteten/folgenden Planung von Erdarbeiten. Daher ist eine Klassifizierung ausschließlich auf Grundlage von Materialproben für die Charakterisierung von Entnahmestellen natürlicher Materialien nicht ausreichend.

5 Vorgang der Beschreibung und Klassifizierung

5.1 Allgemeines

Der Baugrund muss beschrieben und in Materialien mit ähnlichen Eigenschaften und Homogenbereiche klassifiziert werden. Dieser Prozess wird in der Regel auf entsprechende Baugrunduntersuchungen gestützt. Die Baugrunduntersuchungen sollten in drei Phasen entsprechend Tabelle 1 durchgeführt werden:

- 1) Die Boden- und Felsmaterialien müssen in ihrem *In-situ*-Zustand beschrieben werden;
- 2) Klassifizierung in Gruppen ähnlicher Materialeigenschaften und Homogenbereiche auf Grundlage nicht veränderlicher Eigenschaften müssen im Rahmen des Planungs- und Bemessungsprozesses erfolgen. Die Klassifizierung der Erdbaumaterialien erfordert in der Regel eine angemessene Anzahl von Versuchen;
- 3) Die Klassifizierung muss während der Entwurfs-, Planungs- und Ausführungsphase auf Grundlage der veränderlichen Eigenschaften (Zustandseigenschaften) vorgenommen werden. Die Klassifizierung auf Basis veränderlicher Eigenschaften sollte zur Planung, Spezifizierung und Kontrolle der Arbeiten genutzt werden sowie zum Nachweis, dass das geplante und bemessene Produkt umgesetzt wurde.

Je nach Projektbedingungen dürfen auch andere Anwendungsbereiche für die unterschiedlichen Klassifizierungsstufen berücksichtigt werden.

Für die erdbautechnische Verwendung rezyklierter Materialien sowie technischer Nebenprodukte darf ebenfalls die Vorgehensweise nach Tabelle 1 angewendet werden. Handelt es sich nicht um natürliches Material, sind die mineralogische Zusammensetzung, die Eigenschaften und der Herkunftsort anzugeben.

Tabelle 1 — Phasen der Beschreibung und Klassifizierung

Phase	Definition	Grundlage	Anwendung
Beschreibung	Geotechnische Beschreibung von Boden und Fels zur Darstellung der Baugrundeigenschaften, die den Schwierigkeitsgrad des Lösens bestimmen und die Wiederverwendung des Aushubmaterials beeinflussen. Die genannten Merkmale können bei der Probenahme oder bei der Ausführung von Erdarbeiten zerstört werden (z. B. Schichtung, Schichtlagerung, Kluftabstände).	Feld- und Laborbeobachtung. Beschreibung von Material und Masseneigenschaften.	Gruppierung in Bereiche ähnlicher Merkmale; Bestimmung von Schichten, Bereichen oder Gebieten ähnlicher Eigenschaften oder homogener Merkmale. Die Einteilung in Baugrundsichten verringert den Zeitbedarf zur Durchführung von Versuchen, die zur Klassifizierung erforderlich sind.
Klassifizierung (auf Basis nicht veränderlicher Eigenschaften) siehe Tabellen 2 bis 9	Klassifizierung auf Grundlage nicht veränderlicher Eigenschaften, die nicht durch die Auswirkungen der Probenahme oder der Erdarbeiten beeinflusst werden. Zuordnung von Boden- und Felsmaterialien zu Boden-/Felsgruppen.	Festlegen geeigneter Untersuchungen zur Bestimmung der mineralogischen Zusammensetzung und weiterer bodenphysikalischer Eigenschaften, wie z. B. Korngröße und Plastizität.	Klassifizierung auf Basis der Materialeigenschaften zur Verwendung in verschiedenen Bereichen geplanter Erdbauwerke. Verfügbare Versuche siehe Auflistung Anhang A.
Klassifizierung (zusätzlich auf Basis veränderlicher Eigenschaften) Siehe Tabellen 10 bis 13	Charakterisierung des Baugrundes auf Basis veränderlicher Baugrundeigenschaften, d. h. solcher Eigenschaften, die sich durch Probenahme oder durch Erdbaumaßnahmen verändern können.	Festlegen geeigneter Untersuchungen zur Bestimmung von Wassergehalt, Festigkeit, Steifigkeit Stabilität usw. Die zu messenden Eigenschaften sind abhängig von der Korngröße des Bodens und der Partikelstärke.	Klassifizierung zur Bestimmung der Klassen auf Basis der erdbautechnischen Eigenschaften (Lösen, Transportieren, Aufbereiten, Einbauen und Verdichten). Verfügbare Versuche siehe Auflistung Anhang A.
ANMERKUNG Die Angaben in der Spalte „Anwendung“ wurden nur als Beispiele gewählt.			

5.2 Beschreibung

Die vor Ort vorhandenen Materialien sollten durch die systematische Erfassung der Material- und Masseneigenschaften des Bodens oder Fels beschrieben werden.

Die Beschreibung der Materialien ist üblicherweise mit der geologischen Abfolge verbunden, wobei je nach Variabilität eine Unterteilung in Untergruppen vorgenommen werden darf. Geologische Daten sollten mit aufgenommen werden, damit eine vollständige und präzise Beschreibung sichergestellt ist.

Böden und Fels, die für Erdarbeiten verwendet werden können, müssen auf Basis von aus Schürfgruben, aus Bohrlöchern oder aus dem Labor stammenden Proben nach EN ISO 14688-1 und EN ISO 14689 auf Grundlage visueller und haptischer Feldtechniken beschrieben werden. Die Beschreibung von Böden beruht auf der Korngrößenverteilung, der Plastizität und den organischen Bestandteilen.

Für die Beschreibung sind die folgenden, in EN ISO 14688-1 definierten Kornfraktionen zu verwenden:

- sehr grobkörnige Böden (Felsblöcke und Geröll);
- grobkörnige Böden (Kies und Sand);
- feinkörnige Böden (Schluff und Ton).

Die Beschreibung ermöglicht eine Bewertung der In-situ-Eigenschaften/Gegebenheiten des Baugrundes, einschließlich Aufzeigen des Schwierigkeitsgrads zum Lösen und der Variabilität aller geologischen Parameter. Zur reinen Beschreibung der Boden- und Felsverhältnisse sind Laborversuche in der Regel nicht erforderlich. Die Beschreibung der Masseneigenschaften schließt die Angabe von Trennflächenabständen und die Bewertung der Verwitterung mit ein. Diese Parameter lassen sich üblicherweise über Laborversuche nicht bestimmen.

Die Beschreibung sollte jene Merkmale von Boden oder Fels mit erfassen, die für das Lösen, den Transport, den Einbau und das Verdichten des Erdbaumaterials sowie seine Einbindung im Erdbauwerk maßgebend sind. Die Beschreibung der In-situ-Merkmale von Boden oder Fels sollte die Angabe der Festigkeit, der Struktur, wie z. B. Schichtung, oder Trennflächenabstände mit einschließen, da sich diese Eigenschaften auf den Lösewiderstand auswirken können. Die Verfügbarkeit der Beschreibung der Materialien kann eine Interpolation zwischen Prüfergebnissen in diesen Bereichen oder für Materialien ermöglichen, für die keine Feld- oder Laborversuche durchgeführt wurden.

Die Beschreibungen ermöglichen die Ermittlung/Festlegung von Homogenbereichen und die weitere Planung geeigneter Feld- oder Laborversuche zur Klassifizierung.

Die Beschreibungen sollten in die Feldprotokolle/-berichte zu den Erkundungsstellen (z. B. Schürfe, Bohrlöcher) aufgenommen werden. Lage und Verteilung der beschriebenen Materialien sollten, falls zutreffend, in Grundrissen und Schnitten in geeigneter Weise dargestellt werden. Die Anforderungen an Feld- und Erkundungsberichte beschreiben EN ISO 22475-1 und EN 1997-2.

5.3 Klassifizierung

Sofern maßgebend, muss der Klassifizierungsprozess in Tabelle 1 zusammen mit den Verweisungen auf die Tabellen 2 bis 11 befolgt werden. Diese fassen das typische Klassifizierungssystem von Erdbaumaterialien zusammen, die für das Erdbauprojekt verfügbar sind.

Für die Boden- und Felsklassifizierung einer Erkundungsstelle sollte zunächst ein vorhandenes nationales Klassifizierungssystem angewendet werden, welches es ermöglicht, bei einem Projekt auf ggf. vorliegende nationale Erfahrungen zurückgreifen zu können. Die für das Projekt übernommenen Klassifizierungssysteme dürfen weiter angepasst werden, wenn zusätzliche Informationen zu den Baugrundbedingungen verfügbar werden.

Die Klassifizierung sollte die Definition von Material-Gruppen auf Grundlage der nicht veränderlichen Eigenschaften sowie die weitere Definition von Material-Klassen auf Grundlage der bereits vorliegenden Materialgruppen unter zusätzlicher Berücksichtigung der veränderlichen Eigenschaften (Zustand) einschließen.

Die Gruppierung von Böden oder Fels auf Grundlage ihrer nicht veränderlichen Eigenschaften kann als Basis für Anforderungsspezifikationen an die in Erdbauwerken zu verwendenden Materialien angewendet werden. In Kombination mit den veränderlichen Eigenschaften (Zustand) kann dies dabei helfen, die geeigneten Bauverfahren für entsprechende Erdarbeiten zu ermitteln. Es ist dann auch möglich, projektorientiert eigene Boden-/Felsklassen festzulegen. Die Definition dieser Klassen sollte durch Feld- und/oder Laborversuche gestützt werden.

6 Klassifizierung auf Grundlage nicht veränderlicher Eigenschaften

6.1 Allgemeines

Alle für Erdarbeiten verwendeten Materialien müssen auf Grundlage ihrer nicht veränderlichen Eigenschaften in Materialgruppen klassifiziert werden.

ANMERKUNG Die Klassifizierung von Erdarbeiten in Gruppen hilft zu ermitteln, welche Materialien für die Verwendung in einem Erdbauwerk geeignet oder potenziell geeignet sind, vorbehaltlich der Erfüllung der in EN 16907-1:2018 definierten Bemessungsziele.

Die Klassifizierung auf Grundlage der nicht veränderlichen Eigenschaften zeigt nicht zwangsläufig eine Eignung für die Wiederverwendung als Schüttmaterial auf, da die Wiederverwendung zusätzlich von den Zustandseigenschaften und dem Erreichen eines ausreichenden Verdichtungsgrades abhängt.

6.2 Definition von Bodengruppen

Die Klassifizierung der für Erdarbeiten zu verwendenden Böden muss mittels Materialgruppen auf Basis der in den Tabellen 2 bis 5 genannten Guppensymbole auf Grundlage der nicht veränderlichen Eigenschaften oder alternativ mittels eines anerkannten nationalen Klassifizierungssystems erfolgen.

Für die Gruppeneinteilung von Böden nach dieser Norm werden folgende Hauptgruppen berücksichtigt:

- sehr grobkörnige Böden mit Korndurchmessern größer als 63 mm ($D_{\max} > 63 \text{ mm}$), siehe Tabelle 2;
- Böden mit Korndurchmessern bis 63 mm ($D_{\max} \leq 63 \text{ mm}$) und mit maximal 2 % organischen Bestandteilen ($C_{\text{OM}} \leq 2 \%$), unterteilt in
 - grobkörnige Böden und gemischtkörnige Böden mit einem Feinkornanteil ($\leq 0,063 \text{ mm}$ Durchmesser) bis 15 % ($C_{0,063} \leq 15 \%$) unter Beachtung der Korngrößenverteilung und der Ungleichförmigkeitszahl zur Einteilung in Untergruppen (Tabelle 3a);
 - gemischtkörnige Böden und feinkörnige Böden mit einem Feinkornanteil von mehr als 15 % ($C_{0,063} > 15 \%$) unter Beachtung des Feinkornanteils sowie entweder der Fließgrenze oder des Plastizitätsindex oder des Methylenblau-Wertes zur Einteilung in Untergruppen (Tabelle 3b);
- organische Böden ($C_{\text{OM}} > 2 \%$) (Tabelle 4);
- anthropogene Materialien (Tabelle 5).

Die Gruppeneinteilung von Böden für Erdarbeiten sollte entsprechend den nachstehenden Tabellen 2 bis 5 erfolgen (siehe auch die folgenden Anmerkungen).

ANMERKUNG 1 Alternative nationale Klassifizierungen werden in EN 16907-1:2018 vorgestellt.

ANMERKUNG 2 Die Bewertung der Materialmerkmale unter Einfluss von Frost und der Empfindlichkeit gegen Frosthhebung wird national unterschiedlich durchgeführt.

Die Bodenklassifizierung anhand nicht veränderlicher Eigenschaften sollte mindestens anhand folgender Kriterien erfolgen:

- Korngrößenverteilung;
- Plastizität;
- organische Bestandteile.

Die Bewertung der Parameter sollte durch Laborversuche gestützt werden.

Die Klassifizierung von Salz enthaltenden Böden sollte nach Tabelle 9 vorgenommen werden.