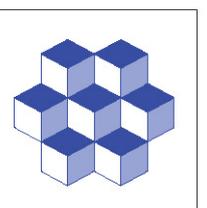


HOMOGENBEREICHE

**Umstellung von Boden- und Felsklassen auf Homogenbereiche
am Beispiel der DIN 18300**

November 2015

VERBAND
BAUGEWERBLICHER
UNTERNEHMER
HESSEN E.V.



HOMOGENBEREICHE

Umstellung von Boden- und Felsklassen auf Homogenbereiche am Beispiel der DIN 18300

November 2015

Herausgeber:

Verband baugewerblicher Unternehmer Hessen e.V.
Bauunternehmensberatung Hessen-Thüringen GmbH
Emil-von-Behring-Straße 5
60439 Frankfurt

Telefon 069 9 58 09 0
Telefax 069 9 58 09 233

baugewerbe@bgvht.de
www.bgvht.de

Autoren:

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Burbaum, Hochschule Darmstadt, Fachbereich Bauingenieurwesen
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Krajewski, Hochschule Darmstadt, Fachbereich Bauingenieurwesen

Redaktion:

Anna Dieckhöfer, Verband baugewerblicher Unternehmer Hessen e.V.
Hartmut Schwieger, Verband baugewerblicher Unternehmer Hessen e.V.

Bildnachweise:

Seite 3 © Schwieger
Seite 4, 5, 11, 16 © Burbaum

Nachdruck, auch Auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers.

Vorbemerkung	4
Überblick zur Einführung der Homogenbereiche	4
1. Einleitung.....	6
2. Homogenbereiche	6
3. Risikoverteilung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer	7
4. Grundlagen der Homogenbereiche und der Ausschreibung	7
5. Quellen	8
Anhang	11
Beispiel 1	11
Beispiel 2.....	12
Beispiel 3.....	13



Vorbemerkung

In diesem technischen Merkblatt wird die Systematik der „Homogenbereiche“ zur Beschreibung von Boden und Fels erläutert. Dies erfolgt beispielhaft anhand der DIN 18300, Ausgabe August 2015, die mit dem VOB/C-Ergänzungsband 2015 veröffentlicht wurde.



Überblick zur Einführung der Homogenbereiche

1. Was ändert sich?

Die Boden- und Felsklassen 1 – 7 nach DIN 18300 gibt es in der neuen Fassung nicht mehr. Die Beurteilung der „Lösbarkeit“ eines Bodens durch den Bauherrn entfällt. Vergleichbare Änderungen wird es bei weiteren Normen der VOB/C geben, die einen Bezug zum Baugrund haben.

2. Warum ändert es sich?

Bis zur Einführung der VOB 2015 wurde ein und derselbe Boden in den verschiedenen Normen der VOB/C durch unterschiedliche Klassifizierungsmerkmale beschrieben (Bodenklassen für lösen, laden und fördern, Bohrbarkeit etc.) Zukünftig soll es nur noch eine einheitliche Beschreibung, unabhängig von der Bauaufgabe, geben.

3. Wie wird zukünftig ausgeschrieben?

Zukünftig wird es für jedes Projekt vom Auftraggeber (AG = Bauherr) individuelle Beschreibungen von sogenannten „Homogenbereichen“ (= Bodenschichten) geben. Für jeden dieser Homogenbereiche werden die geotechnischen Eigenschaften des Bodens durch die spezifischen boden- und felsmechanischen Kennwerte beschrieben. Angaben zur Lösbarkeit, Bohrbarkeit etc. in Form von Boden- und Felsklassen wird es nicht mehr geben.

4. Was kommt auf die Baufirmen zu?

Die Bearbeitbarkeit eines Bodens wird zukünftig allein durch den Auftragnehmer (AN = Bauunternehmer) auf der Grundlage der Kennwerte beurteilt. Vom AN werden daher umfangreiche Kenntnisse in den theoretischen und praktischen Grundlagen der Geotechnik gefordert.

Die Unterschiede von altem und neuem System sind in den Bild 1 und 2 verdeutlicht.

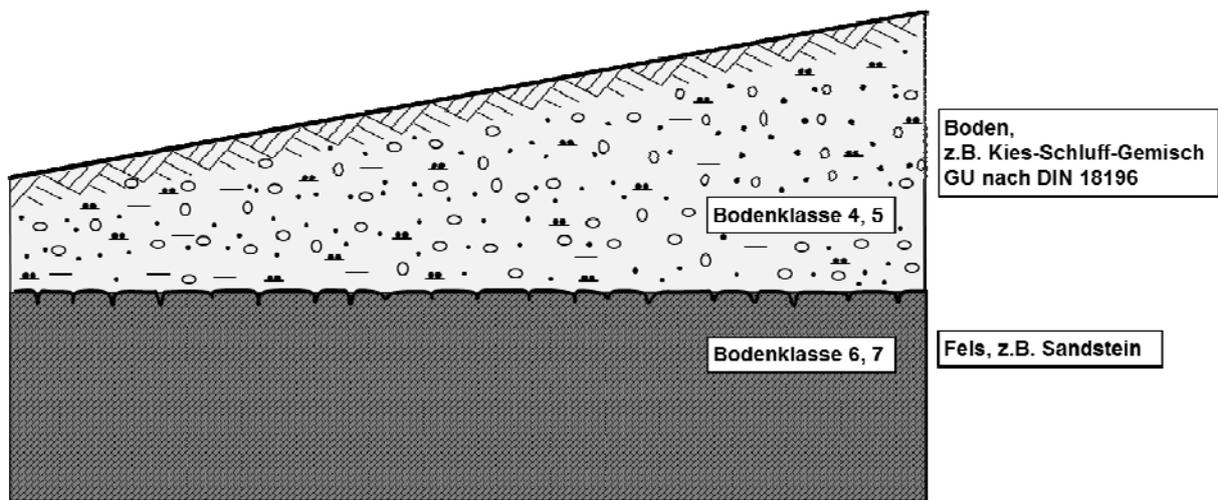


Bild 1: Klassifikation eines Bodens für eine Ausschreibung von Erdarbeiten (Lösen, Laden und Transportieren) nach VOB/C ATV: DIN 18300:2012 (Alt)

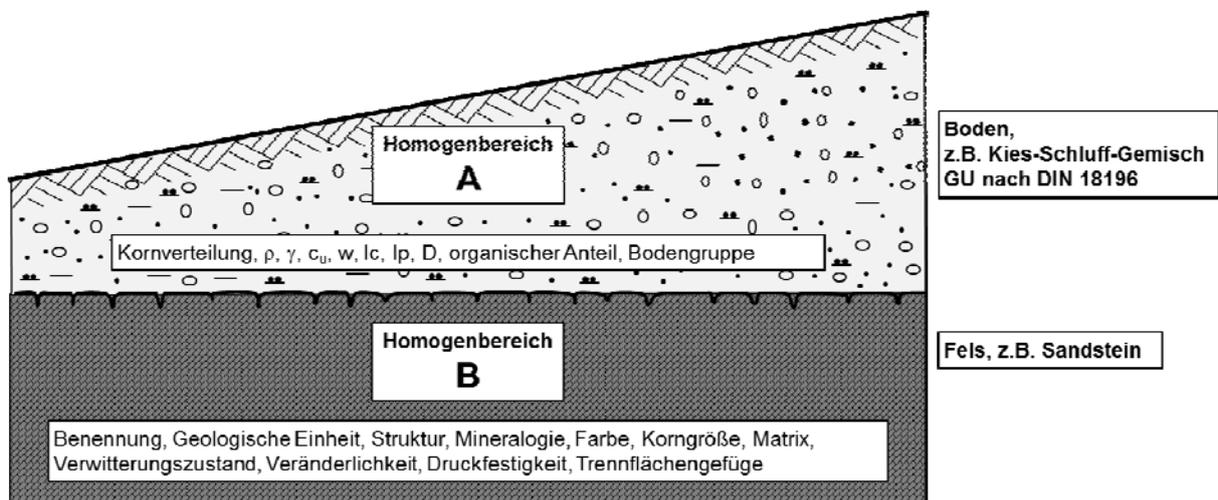


Bild 2: Beschreibung eines Bodens für eine Ausschreibung von Erdarbeiten (Lösen, Laden und Transportieren) nach VOB/C ATV: DIN 18300:2015 (Neu)

Tabelle 1: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen (ATV) des Tiefbaus

ATV	Titel	Überarbeitung
DIN 18300	Erdarbeiten	inhaltlich
DIN 18301	Bohrarbeiten	inhaltlich
DIN 18304	Ramm-, Rüttel- und Verpressarbeiten	redaktionell
DIN 18311	Nassbaggerarbeiten	inhaltlich
DIN 18312	Untertagebauarbeiten	inhaltlich
DIN 18313	Schlitzwandarbeiten	redaktionell
DIN 18319	Rohrvortriebsarbeiten	inhaltlich
DIN 18320	Landschaftsbauarbeiten	inhaltlich
DIN 18321	Düsenstrahlarbeiten	inhaltlich

1. Einleitung

Mit der Einführung des Ergänzungsbandes der VOB/C, der Mitte September 2015 erschienen ist, ist nach einer neuen Systematik für die DIN 18300 (und auch andere Normen, die im Zusammenhang mit dem Baugrund stehen) auszu-schreiben und abzurechnen. Damit nicht zahllose Ausschreibungen, bzw. Vergaben durch Rügen und Nachprüfungsanträge behindert werden, müssen Auftraggeber (AG = Bauherr) und Auftragnehmer (AN = Bauunternehmer), aber auch Planer und Baugrundgutachter sich mit der neuen Systematik vertraut machen.

Die Neufassung der DIN 18300 ist Bestandteil des Ergänzungsbandes zur VOB/C und stellt eine grundlegende Änderung der bisherigen Fassung dar. Zukünftig wird es keine „Boden- und Felsklassen 1 – 7“ mehr geben. Sie werden ersetzt durch die Definition von „Homogenbereichen“, die durch den AG – i. d. R. durch den von ihm bestellten Baugrundgutachter (Geotechnischer Sachverständiger oder Geotechnischer Fachplaner) – beschrieben werden müssen.

Im Ergänzungsband zur VOB/C 2015 ändern sich somit ATV DIN-Normen des Tiefbaus, die im Zusammenhang mit dem Baugrund stehen, siehe Tabelle 1.

In diesen ATV war bis zur VOB 2012 die Beschreibung bzw. Klassifizierung des Baugrundes gewerkespezifisch sehr unterschiedlich und geräteabhängig. So wird z. B. in der bisherigen Fassung der DIN 18300 die Bodenklasse 5 als „schwer lösbarer Boden“ definiert. Die „schwere Lösbarkeit“ kann sich aber nur auf kleine oder mittlere Hydraulikbagger beziehen, für Großgeräte ist das vollkommen unzutreffend.

Aus dem bisherigen System heraus wurde derselbe Boden in den einzelnen ATV unterschiedlich klassifiziert. Es war daher die Notwendigkeit gegeben, ein einheitliches Klassifizierungssystem für die VOB/C zu entwickeln, bei dem ein Boden gleich beschrieben und klassifiziert wird und das die gewerkespezifischen Anforderungen berücksichtigt. Ein solches System wurde in einer vom Deutschen Institut für Normung in Auftrag gegebenen Studie untersucht 2010 [1]. Ergebnis dieser Studie war es, den Boden in Homogenbereiche zu unterteilen. Der Deutsche Verdingungsausschuss (DVA) hat am 24. Mai 2011 auf Vorschlag des Hauptausschusses Tiefbau (HAT) die Einführung der Homogenbereiche beschlossen, welche nun Grundlage aller zukünftigen VOB/C-Normen sind. Die Ergebnisse werden jetzt mit dem Ergänzungsband zur VOB/C 2015 umgesetzt.

2. Homogenbereiche

Die Definition eines Homogenbereiches nach DIN 18300:2015-08 lautet:

„Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist. Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen.“

Ein Homogenbereich wird also so definiert, dass er einen Boden- und Felsbereich umfassen muss, der für das Lösen, Laden, Transportieren, Verfüllen, Verdichten etc. gleiche Leistungsaufwendungen erfordert.

Der Homogenbereich kann hinsichtlich der Bearbeitbarkeit innerhalb eines Gewerkes einheitlich zusammengefasst werden. Der Bearbeitungsaufwand kann je nach eingesetztem Gerät hoch oder niedrig sein. Die passenden Geräte auszuwählen und den Aufwand hierfür richtig einzuschätzen obliegt – wie bisher – dem Auftragnehmer (Bauunternehmer).

Mit der ausdrücklichen Einbeziehung von „umweltrelevanten Inhaltsstoffen“ wird klargestellt, dass ein mit Schadstoffen kontaminierter Boden – dessen Lösen und Laden z. B. besondere Schutzausrüstung oder gesonderte Untersuchungen vor dem Abtransport erfordert – von demselben, aber unbelasteten Boden abzugrenzen ist. In solchen Fällen müssen mindestens zwei Homogenbereiche definiert werden.

Homogenbereiche sind projektspezifisch festzulegen. Die Homogenbereiche 1, 2 oder 3 beim Projekt A können andere Eigenschaften haben als die Homogenbereiche 1, 2, oder 3 beim Projekt B.

Es ist – aufgrund der unterschiedlichen gerätetechnischen Bearbeitung – ebenfalls möglich Homogenbereiche gewerkespezifisch, z. B. für Erdarbeiten nach DIN 18300, für Bohrarbeiten nach DIN 18301 oder für Rohrleitungsarbeiten nach DIN 18306, unterschiedlich festzulegen. In einem Projekt könnte also ein Boden, der nach DIN 18300 dem Homogenbereich A zugeordnet wird, z. B. für Bohrarbeiten nach DIN 18301 in die Homogenbereiche 1 und 2 und für Rohrleitungsarbeiten in die Homogenbereiche E, F und G unterteilt werden. Derartige Unterteilungen werden Ausnahmen sein, allerdings muss der AN solche Ausnahmen besonders sorgfältig beachten.

3. Risikoverteilung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer

An der Risikoverteilung zwischen Bauherr (AG) und Bauunternehmer (AN) ändert sich durch die Einführung der „Homogenbereiche“ nichts.

Das Baugrundrisiko bleibt auch nach der Einführung der Homogenbereiche beim Bauherrn.

Der Bauherr bleibt in der Pflicht, den Baugrund zu erkunden und vollständig und richtig zu beschreiben, bzw. entsprechend geeignete Fachplaner (Bodengutachter) zu beauftragen.

Der AN trägt das Risiko für die geeignete Baugrundbehandlung. Er muss vor Angebotsabgabe nach wie vor offensichtliche Fehler oder lückenhafte / unvollständige Angaben zum Baugrund erkennen und ggf. hinterfragen, um nicht „sehenden Auges“ ein unkalkulierbares Risiko zu übernehmen und hierfür die Kosten zu tragen.

4. Grundlagen der Homogenbereiche und der Ausschreibung

Grundlagen einer Ausschreibung sind:

- es muss eine Baugrunderkundung (vom AG) durchgeführt werden,
- es muss ein geotechnischer Bericht nach DIN EN 1997 (EC 7) vorliegen,
- durch den Auftraggeber / Baugrundgutachter sind Homogenbereiche (Baugrundsichten) auf Grundlage des geotechnischen Berichts festzulegen, zu beschreiben und die jeweiligen Kennwerte für diese Homogenbereiche anzugeben,
- die Geräteauswahl und Bauverfahren bleiben i. d. R. dem Unternehmer überlassen.

Vom Auftraggeber / Baugrundgutachter werden die Homogenbereiche auf der Grundlage des geotechnischen Berichtes gewerkespezifisch festgelegt. Boden- und Felschichten können in mehrere Homogenbereiche eingeteilt werden.

Bei jedem Homogenbereich muss es sich um einen Bereich des Baugrundes handeln,

- der räumlich klar begrenzt ist,
- der hinsichtlich der Bearbeitbarkeit (also hinsichtlich der geotechnischen Eigenschaften) zusammengefasst werden kann,
- dessen Zustand vor dem Lösen maßgebend ist und
- der hinsichtlich der umweltrelevanten Eigenschaften gleich ist.

Alle Eigenschaften / Kennwerte, die für verschiedene Baugrundsichten angegeben werden, sind in Tabelle 2 und 3 zusammengefasst dargestellt. Die Eigenschaften / Kennwerte können und sollen dabei in sinnvollen Bandbreiten angegeben werden, um wirtschaftliches Arbeiten zu ermöglichen. Für jede der einzelnen Normen der VOB/C müssen mindestens die Eigenschaften / Kennwerte angegeben werden, die explizit im Absatz 2 der jeweiligen DIN aufgelistet sind. Das müssen aber nicht alle Kennwerte der Tabelle 2 und der Tabelle 3 sein. Für die DIN 18300 sind die mindestens anzugebenden Kennwerte in Tabelle 2 und Tabelle 3 in rechten Spalte zusammengestellt.

Diese Angaben sind wie bisher auch durch den Bauherren im Rahmen der Ausschreibung zu liefern. Die Prüfung der Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben liegt im Risikobereich des Bauunternehmers.

Zunächst ist also im Rahmen der Angebotsbearbeitung vom AN formal zu prüfen, ob alle erforderlichen Angaben im Bauvertrag / in der Ausschreibung im Baugrundgutachten enthalten sind.

Im Anschluss an diese formale Prüfung kann der AN dann den Preis für das Lösen, Laden und Transportieren für jeden Homogenbereich kalkulieren. Hier besteht für viele Bauunternehmer – gerade in der Übergangszeit von „alter“ zu neuer Systematik – die Schwierigkeit, dass interne Erfahrungswerte für die Bodenklassen nach „alter“ Systematik nicht einfach auf einen neuen Homogenbereich übertragen werden können.

Vielmehr muss bei jedem Projekt die Baugrundbeschreibung und die Zuordnung der Schichten zu Homogenbereichen geprüft werden. Dabei können natürlich firmenintern die „alte Systematik“ und die Erfahrungswerte für die Kalkulation weiter verwendet werden. Die Schwierigkeit besteht darin, den oder die Böden eines „neuen Homogenbereiches“ den „alten Bodenklassen“ zuzuordnen.

Mit der umfassenden Änderung der DIN 18300 – der Einführung von Homogenbereichen – werden von Ausschreibern und den Bauunternehmen künftig umfangreiche Kenntnisse in den theoretischen und praktischen Grundlagen der Geotechnik gefordert. Dadurch bieten sich den Fachunternehmern bessere Möglichkeiten, ihr Know-How zu nutzen. Widersprüche hinsichtlich der Bodenklassifikation zwischen einzelnen Gewerken sollen sich mit dem neuen System der Homogenbereiche reduzieren.

5. Quellen

[1] Bochert, K.-M & Große, A. (2010): Vereinheitlichung der Boden- und Felsklassen für die VOB-Normen, Bericht für das DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (unveröffentlicht)

Tabelle 2: Anzugebende Kennwerte für Boden und Norm / Richtlinie zu deren Bestimmung

Nr.	Eigenschaft / Kennwert	Norm / Richtlinie	Angabe erforderlich nach DIN 18300
1	Kornverteilung	DIN 18123	JA
2	Anteil Steine und Blöcke	DIN EN 14688-2	JA
3	Mineralogische Zusammensetzung von Steine und Blöcken	DIN EN ISO 14689-1	NEIN
4	Dichte und Wichte	DIN 18125-1 oder -2	JA
5	Reibungswinkel	DIN 18137 oder DIN 18136 oder DIN 4094-4	NEIN
6	Kohäsion	DIN 18137, Teil 2 und 3	NEIN
7	Undrainede Scherfestigkeit	DIN 18137 oder DIN 18136 oder DIN 4094-4	JA
8	Sensitivität	DIN 18137	NEIN
9	Wassergehalt	DIN 18121-1	JA
10	Konsistenz	DIN 18122-1	JA
11	Plastizität	DIN 18196 und DIN 18122-1	JA
12	Verformungsmodul	bisher in keiner VOB-Norm	NEIN
13	Durchlässigkeit	DIN 18130	NEIN
14	Lagerungsdichte	DIN EN ISO 14688-2, DIN EN ISO 22476-2 /-3, DIN 18125/18126, DIN 4094-1	JA
15	Kalkgehalt, Sulfatgehalt	DIN EN ISO 14688-1, DIN 18129	NEIN
16	Organischer Anteil	DIN 18128	JA
17	Benennung und Beschreibung organischer Böden	DIN EN ISO 14688-1	NEIN
18	Abrasivitätskoeffizient	NF P18-579	NEIN
19	Adhäsivität	Stand der Forschung	NEIN
20	Bodengruppe	DIN 18196	JA
21	Ortsübliche Bezeichnung	keine	JA

Table 3: Anzugebende Kennwerte für Fels und Norm / Richtlinie zu deren Bestimmung

Nr.	Eigenschaft / Kennwert	Norm / Richtlinie	Angabe erforderlich für DIN 18300
1	Benennung von Fels	DIN EN ISO 14689-1	JA
2	Genetische Einheit und geologische Struktur	DIN EN ISO 14689-1	JA
3	Mineralogische Zusammensetzung	DIN EN ISO 14689-1	JA
4	Farbe, Korngröße und Matrix	DIN EN ISO 14689-1	JA
5	Dichte und Wichte	DIN EN 1097-6 oder DIN 18125-1	JA
6	Verwitterung, Veränderung und Veränderlichkeit	DIN EN ISO 14689-1	JA
7	Kalkgehalt	DIN EN ISO 14689-1 oder DIN 18129	NEIN
8	Druckfestigkeit	DGGT Empfehlung Nr. 1	JA
9	Spaltzugfestigkeit	DGGT Empfehlung Nr. 10	NEIN
10	Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand und Gesteinskörperform	DIN EN ISO 14689-1	JA
11	Öffnungsweite und Kluffüllung von Trennflächen	DIN EN ISO 14689-1	NEIN
12	Gebirgsdurchlässigkeit	DIN EN ISO 14689-1	NEIN
13	Abrasivität	NF P94-430	NEIN
14	Adhäsivität	Stand der Forschung	NEIN
15	Ortsübliche Bezeichnung	keine	JA

Anhang

Beispiel 1

In einer Ausschreibung ist folgende Leistungsbeschreibung enthalten:

Pos.	Leistung	Menge	Einheit	Einheitspreis [Euro/ Einheit]	Gesamtpreis [Euro]
01.0110	Boden lösen und weiterverwerten Boden aus Homogenbereich 2 (siehe Bild 3 und Tabelle 4) mit den Kennwerten nach Baugrundgutachten profilgerecht lösen und zur Weiterverwertung seitlich lagern.	xx	m ³		

Im Baugrundgutachten sind für den Homogenbereich 2 folgende Angaben enthalten:

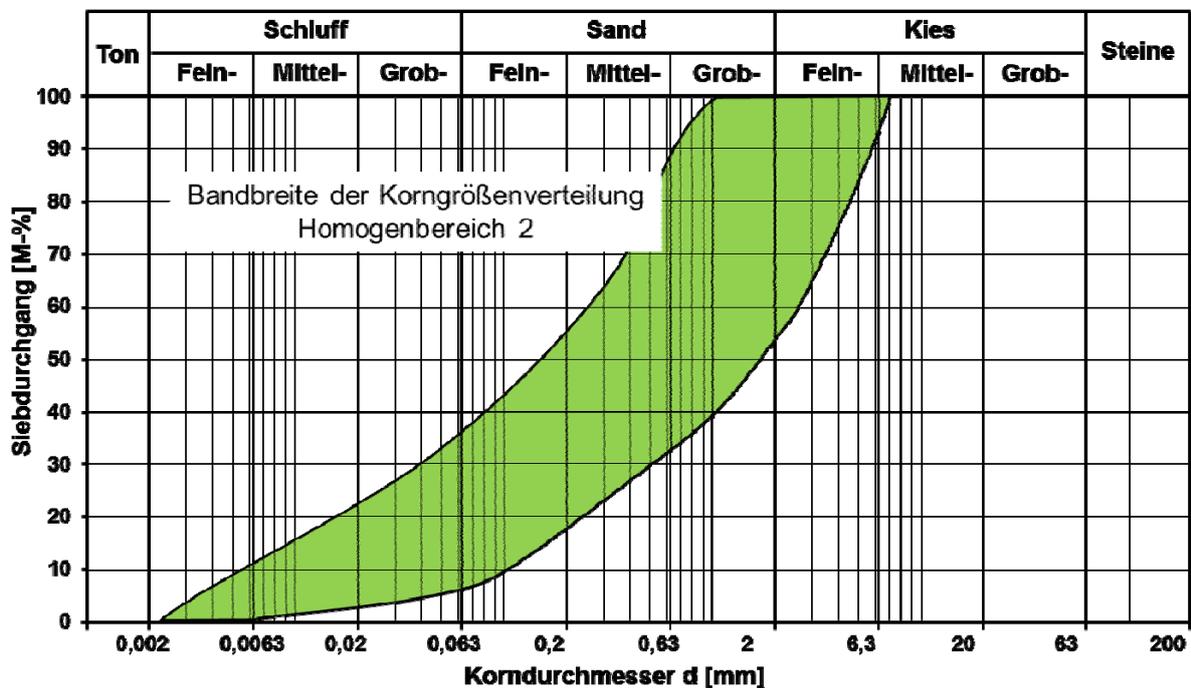


Bild 3: Bandbreite der Korngrößenverteilung Homogenbereich 2

Tabelle 4: Eigenschaften / Kennwerte Homogenbereich 2

Nr.	Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereich 2
1	Kornverteilung	siehe Korngrößenverteilung (Bild 3)
2	Anteil Steine und Blöcke	< 3 %
4	Wichte im feuchten Zustand	18,5 – 19,5 kN/m ³
7	Undränierete Scherfestigkeit	c _u = 12 – 18 kN/m ²
9	Wassergehalt	6,3 ... 11,6 %
10	Konsistenz	weich, breiig
11	Plastizität I _p , Fließgrenze w _L , Ausrollgrenze w _p	I _p = 6,7 ... 14,8 w _L = 10...19 %, w _p = 2,3... 4,2 %
14	Lagerungsdichte	(hier nicht maßgebend)
16	Organischer Anteil	< 1%
20	Bodengruppe	GU, GU*, GT, GT*, SU, SU*, ST, ST*
21	Ortsübliche Bezeichnung	Musterhausener Schluff

Dieser Boden wäre nach der „alten Systematik“ gemäß der Bodengruppen GU, GU*, GT, GT*, SU, SU*, ST, ST* nach DIN 18196 in die Bodenklassen 3 und 4 einzuordnen.

Beispiel 2

In der gleichen Ausschreibung ist die Leistungsbeschreibung für den Wiedereinbau des Bodens aus Beispiel 1 enthalten:

Pos.	Leistung	Menge	Einheit	Einheitspreis [Euro/ Einheit]	Gesamtpreis [Euro]
01.0180	Boden einbauen Seitlich gelagerten Boden des Homogenbereichs 2 mit den Kennwerten nach Baugrundgutachten (siehe Bild 3 und Tabelle 4) durch Kalk- oder Zementzugabe verbessern, lagenweise einbauen und verdichten. Verdichtungsgrad DPr = 97 %.	xx	m ³		

Anhand der Korngrößenverteilung (siehe Bild 3) und der Angabe zur Konsistenz (siehe Tabelle 4) ist zu erkennen, dass die Böden des Homogenbereichs 2 gemischtkörnige, leicht bindige Böden sind, die breiiger bis weicher Konsistenz anstehen. Solche Böden sind ohne Zusatzmaßnahmen wie z. B. Kalk- oder Zementzugabe nicht einbaubar. Dieser Aufwand ist entsprechend DIN 18300, Abschnitt 4.2.18 „Verbesserung oder Aufbereitung von Boden und Fels zum Wiedereinbau“ zu beschreiben, damit diese Leistungsbeschreibung vollständig und umfassend ist.

Beispiel 3

Pos.	Leistung	Menge	Einheit	Einheitspreis [Euro/ Einheit]	Gesamtpreis [Euro]
01.0380	Boden lösen und weiterverwerten Böden des Homogenbereichs 3 mit den Kennwerten nach Baugrundgutachten für den Aushub der Baugrube lösen, laden und weiterverwerten.	xx	m ³		

Tabelle 5: Eigenschaften / Kennwerte Homogenbereich 3

Nr.	Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereich 3
1	Kornverteilung	nicht erforderlich
2	Anteil Steine und Blöcke	< 3 %
4	Wichte im feuchten Zustand	18,0 – 19,0 kN/m ³
7	Undränierete Scherfestigkeit	$c_u = 100 - 200 \text{ kN/m}^2$
9	Wassergehalt	31 - 42 %
10	Konsistenz	steif - halbfest
11	Plastizität	$w_L = 69 - 77 \%$, $w_P = 22 - 28\%$
14	Lagerungsdichte	(hier nicht maßgebend)
16	Organischer Anteil	< 1%
20	Bodengruppe	TA
21	Ortsübliche Bezeichnung	Musterburger Ton

Dieser Boden wäre nach der „alten Systematik“ als ausgeprägt plastischer Ton (Bodengruppe TA nach DIN 18196) mit steifer bis halbfester Konsistenz in die Bodenklasse 5 einzuordnen und entsprechend zu kalkulieren.

