
2.1 Geotechnische Kategorien

In der **europäischen Normung** werden die geotechnischen Aufgaben zwecks Mindestanforderungen an Baugrunduntersuchung, rechnerische Nachweise und Überwachung der Ausführung in drei Klassen (Kategorien) eingeteilt. Sie richten sich nach der zu erwartenden Reaktion von Boden und Fels, nach dem geotechnischen Schwierigkeitsgrad des Tragwerks und seiner Einflüsse auf die Umgebung.

In **DIN 4020** (10.90) wurde die Einteilung bezüglich Art und Umfang der geotechnischen Untersuchungen bereits verbindlich eingeführt.

Die Einordnung in eine geotechnische Kategorie erfolgt gegebenenfalls zu Beginn der Arbeiten vorläufig. Eine Änderung ist auf Grund der Befunde möglich und gegebenenfalls notwendig.

2.2 Geotechnische Untersuchungen

Allgemeine Anforderungen Für jede Bauaufgabe müssen Schichtgrenzen, Einschlüsse und Kennwerte von Boden und Fels sowie die Grundwasserverhältnisse in ausreichendem Maße zuvor bekannt sein (DIN V 1054-100).

Spätestens zum Zeitpunkt der Ausschreibung müssen die bis dahin vorhandenen Untersuchungsergebnisse für eine zuverlässige Planung der Bauleistung ausreichen. Gegebenenfalls ist eine zeitweise Aufteilung der Untersuchungen in Abhängigkeit von Baugrundrisiko zweckmäßig (DIN 4020).

Tab. 2.1 Einstufung von Erd – und Grundbauwerken bzw. geotechnischen Baumaßnahmen in geotechnische Kategorien nach DIN 4020 (10.90)

Geotechn. Kategorie	Geotechn. Risiko	Einstufungskriterien und Klassifizierungsmerkmale	Einschaltung von Sachverständigen
GK1	Gering	Wenn Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit sowie die geotechn. Auswirkungen aufgrund gesicherter Erfahrungen beurteilt werden können	Im Zweifelsfall erforderlich
GK2	Normal	Wenn Grenzzustände durch rechnerische Nachweise zu untersuchen sind	Im Regelfall hinzuziehen
GK3	Hoch	Wenn Bauobjekte mit schwieriger Konstruktion und/oder schwierigem Baugrund vertiefte geotechnische Kenntnisse und Erfahrungen verlangen	Zwingend erforderlich

Art und Umfang der dafür erforderlichen geotechnischen Untersuchungen werden in DIN 4020 (10.90) für GK 1 bis 3 mit gegenüber Tab. 2.1 erweiterten Klassifizierungsmerkmalen festgelegt.

Maßgebend für die Einstufung GK 1 bis 3 ist jeweils das Klassifizierungsmerkmal, das den größten Schwierigkeitsgrad beschreibt. Sie ist später auf Grund der Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen zu überprüfen und gegebenenfalls zu berichtigen.

Geotechnische Kategorie 1 (GK 1) liegt vor

- a. bei einfachen baulichen Anlagen

Beispiel

Setzungsunempfindliche Bauwerke mit Stützenlasten bis 250 kN und Streifenlasten bis 100 kN/m, Stützmauern und Baugrubenwände $h \leq 2,0$ m ohne hohe Geländeauflasten, Gründungsplatten, die ohne Berechnung nach empirischen Regeln bemessen werden, Gräben $h \leq 2,0$ m über dem Grundwasser,

- b. bei waagerechtem oder schwachgeneigtem Gelände, wenn die Baugrundverhältnisse nach gesicherten örtlichen Erfahrungen und geologischen Bedingungen als tragfähig und setzungsarm bekannt sind,
- c. wenn das Grundwasser unterhalb der Aushubsohle liegt oder durch örtliche Bauerfahrung nachgewiesen ist, dass der Aushub unter dem Grundwasserspiegel oder ein späterer Grundwasseranstieg ohne schädliche Auswirkungen bleiben,
- d. wenn das Bauwerk gegen die örtliche Seismizität unempfindlich ist,

- e. wenn die Umgebung (z. B. Nachbargebäude, Verkehrswege, Leitungen) durch das Bauwerk selbst oder die dafür erforderlichen Bauarbeiten nicht beeinträchtigt oder gefährdet werden kann,
- f. wenn schädliche oder erschwerende äußerer Einflüsse, wie benachbarte offene Gewässer, Böschungen, Auslaugungen, Erdfälle nicht zu erwarten sind.

Mindestanforderungen an die Baugrunderkundung und -untersuchung bei GK 1

- Einholen von Informationen über die allgemeinen Baugrundverhältnisse und die örtlichen Bauverfahren der Nachbarschaft.
- Erkunden der Bodenarten bzw. Gesteinsarten und ihrer Schichtung, z. B. durch Schürfe, Kleinbohrungen und Sondierungen.
- Abschätzen der Grundwasserverhältnisse vor und während der Bauausführung.
- Besichtigung der ausgehobenen Baugrube.

Art und Umfang dieser geotechnischen Untersuchungen müssen eine Bestätigung der Verhältnisse nach den Aufzählungen b) bis f) ermöglichen.

Geotechnische Kategorie 2 (GK 2) liegt vor, wenn die baulichen Anlagen und geotechnischen Gegebenheiten nicht in die geotechnische Kategorie 1 eingeordnet werden können, und sie wegen ihres Schwierigkeitsgrades nicht in die Kategorie 3 eingeordnet werden müssen.

Mindestanforderungen an die Baugrunderkundung und -untersuchung bei GK 2 Es sind immer direkte Aufschlüsse erforderlich. Die für Beurteilung und Berechnungen notwendigen Bodenkenngrößen müssen versuchstechnisch bestimmt oder mit Hilfe von Korrelationen abgeschätzt werden. Direkte Aufschlüsse sind natürliche oder künstliche Aufschlüsse, in der Regel Bohrungen, die eine Besichtigung von Boden oder Fels, die Entnahmen von Boden- oder Felsproben sowie die Durchführung von Feldversuchen ermöglichen, z. B. auch Schürfe. Die Anordnung der Aufschlüsse erfolgt gemäß der Tab. 2.2. Indirekte Aufschlüsse sind Sondierungen nach DIN 4094 sowie geophysikalische Messverfahren (zur Voruntersuchung großer Flächen).

Geotechnische Kategorie 3 (GK 3) liegt vor

- a. bei baulichen Anlagen wie Bauwerke mit besonders hohen Lasten, tiefe Baugruben (z. B. Tiefgaragen), Staudämme sowie Deiche und andere Bauwerke, die durch hohe Wasserdrücke $\Delta h > 2$ m belastet werden, Einrichtungen zur vorübergehenden oder dauernden Grundwasserabsenkung, die damit ein Risiko für benachbarte Bauten bewirken, Flugplatzbefestigungen, Hohlraumbauten,

Tab. 2.2 Anzahl oder Rasterabstände a direkter Aufschlüsse in Böden, Richtwerte nach DIN 4020 (10.90) in Abhängigkeit vom Bauwerkstyp

Kleinflächige oder einfache Bauwerke bei einfachem Baugrund: mind 1 direkter Aufschluß	Hoch- und Ingenieurbauten Rasterabstand $a = 20$ bis 40 m	Großflächige Bauwerke: Rasterabstand $a \leq 60$ m
Linienbauwerke (z. B. Landverkehrswege, Leitungen. Stützmauern): $a = 50$ bis 200 m	Sonderbauwerke (z. B. Brücken, Schornsteine, Maschinenfundamente): 2 bis 4 Aufschlüsse/Fundament	Staumauern, -dämme und Wehre: $a = 25$ bis 75 m in charakteristischen Schnitten

weitgespannte Brücken, Schleusen und Siele, Maschinenfundamente mit hohen dynamischen Lasten, kerntechnische Anlagen, Offshore-Bauten, Chemiewerke und Anlagen mit gefährlichen chemischen Stoffen, Deponien aller Art mit Ausnahme nicht kontaminierter Boden- und Felsaushübe, hohe Türme, Antennen, Schornsteine, Großwindanlagen,

- b. bei besonders schwierigen Baugrundverhältnissen, z. B. geologisch junge Ablagerungen mit regelloser Schichtung, rutschgefährdete Böschungen, geologisch wechselhafte Formationen, quell- und schrumpffähige Böden,
- c. bei gespanntem oder artesischem Grundwasser, wenn beim Ausfall der Entlastungsanlagen hydraulischer Grundbruch möglich ist,
- d. bei Erdbeben,
- e. wenn von der baulichen Anlage oder der Bauausführung besondere Gefährdungen auf die Umgebung ausgehen oder die Bauwerke selbst durch sonstige Einflüsse einer besonderen Gefährdung hinsichtlich Standsicherheit und eventuell auch Betriebssicherheit unterliegen,
- f. in Bergsenkungsgebieten, Gebieten mit Erdfällen, bei unkontrolliert geschütteten Geländeauffüllungen.

Mindestanforderungen an die Baugrunderkundung und -untersuchung bei

GK 3 Es ist zu prüfen, ob über den für GK 2 erforderlichen Umfang hinaus weitere Untersuchungen erforderlich sind, die sich aus den besonderen Abmessungen, Eigenschaften und Beanspruchungen des Objektes oder aus Sonderfragen des Baugrundes, des Grundwassers oder der Umgebung ergeben (z. B. Pumpversuche, Proberammungen, Dichtigkeitsprüfungen).

Die Rechenwerte werden unter Einschaltung eines Sachverständigen festgelegt.

Anzahl, Abstände und Tiefe der Aufschlüsse nach DIN 4020

Die Anordnung erfolgt im Raster oder auf Schnitten, beginnend an den Eckpunkten des Bauwerks (Tab. 2.2).

Bei Alternativangaben gilt jeweils der größere Wert der Aufschlusstiefe z_a (Tab. 2.3).

Tab. 2.3 Aufschlusstiefe z_a ab Bauwerksunterkante oder Aushubsohle in Böden, Richtwerte nach DIN 4020 (10.90) in Abhängigkeit vom Bauwerkstyp

Hoch- und Ingenieurbauten: $z_a \geq 3,0 b_F$ oder $z_a \geq 6,0$ m b_F kleinere Fundamentabmessung	Plattengründungen sowie mehrere Gründungskörper mit Überschnei- dung des Einflusses: $z_a \geq 1,5 b_B$ b_B kleinere Bauwerksabmessungen	Dämme $0,8 h < z_a < 1,2 h^a$ oder $z_a \geq 6,0$ m Einschnitte: $z_a \geq 2,0$ m oder $z_a \geq 0,4 h$
Landverkehrswege: $z_a \geq 2,0$ m unter Aushubsohle Kanäle und Leitungen $z_a \geq 2,0$ m unter Aushubsohle $z_a \geq 1,5$ m b_{Ah}^b	Baugruben: $z_a \geq 0,4 h$ oder $z_a \geq$ Einbindetiefe des Verbaus + 2,0 m	Pfähle: $z_a \geq 1,0 b_G^c$ oder $z_a \geq 3 D_F$ D_F Pfahldurchmesser

^a h Dammhöhe bzw. Einschnitttiefe oder Baugrubentiefe^b b_{Ah} Aushubbreite^c b_G kleinere Seite des die Pfahlgründung umschließenden Rechteckes

Grundsätzlich muss der Aufschluss alle Schichten erfassen, die durch das Bauwerk beansprucht werden (DIN 1054, Abschn. 3.2.2).

Aufschluss durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben nach DIN 4021.

Sie regelt Bohrverfahren, Bohrwerkzeug, Durchführung der Baugrundaufschlüsse, Entnahme von Boden- und Wasserproben, Beobachtung des Grundwassers, Anlage von Grundwassermessstellen im Baugrund, Transport und Aufbewahren der Proben. Das Bohrverfahren richtet sich danach, ob damit Proben unter Beachtung der im Einzelfall erforderlichen Güteklasse entnommen werden können (Tab. 2.4). Diese sind dadurch gekennzeichnet, dass sich an ihnen bestimmte Kenngrößen und Eigenschaften ermitteln lassen. Güteklasse 1 entspricht weitgehend ungestörten, Güteklasse 5 völlig gestörten Proben.

Berücksichtigung der Grundwasserstände Wenn das Bauwerk einschließlich seiner Hilfsmaßnahmen in das Grundwasser hineinreicht, ist die Höhenlage der Grundwasser-Oberfläche oder Grundwasser-Druckfläche der Grundwasserstockwerke und ihre zeitliche Schwankung festzustellen. (DIN 1054-100: 04.96)

Hinweis: bei Dauerbauwerken hat der Planverfasser seine Planung des Bauvorhabens nach dem höchsten bekannten Grundwasserstand auszurichten, auch wenn dieser seit Jahren nicht mehr erreicht worden ist.

Benennung und Beschreibung von Boden und Fels nach DIN 4022-1 bis -3 (09.87).

Tab. 2.4 Güteklasse für Bodenproben (DIN 4021 Teil 1)

Güteklasse	Bodenproben unverändert in	Feststellbar sind im wesentlichen	
1 ^a	Z, w, γ, E_s, τ	Feinschichtgrenzen Kornzusammensetzung Konsistenzgrenzen Grenzen der Lagerungsdichte Kornwichte Organische Bestandteile Wassergehalt	Wichte des feuchten Bodens (Raumgewicht) Porenanteil Wasserdurchlässigkeit Steifemodul (Steifezahl) Scherfestigkeit
2	Z, w, γ	Feinschichtgrenzen Kornzusammensetzung Konsistenzgrenzen Grenzen der Lagerungsdichte Kornwichte Organische Bestandteile	Wassergehalt Wichte des feuchten Bodens (Raumgewicht) Porenanteil Wasserdurchlässigkeit
3	Z, w	Schichtgrenzen Kornzusammensetzung Konsistenzgrenze	Grenzen der Lagerungsdichte Kornwichte Organische Bestandteile
4	Z	Schichtgrenzen Kornzusammensetzung Konsistenzgrenzen	Grenzen der Lagerungsdichte Kornwichte Organische Bestandteile
5	(auch Z verändert, unvollständige Bodenprobe)	Schichtenfolge	

Hierin bedeuten

Z Kornzusammensetzung, E_s Steifemodul (Steifezahl), w Wassergehalt, τ Scherfestigkeit, γ Wichte des feuchten Bodens (Raumgewicht)

^a Güteklasse 1 zeichnet sich gegenüber Güteklasse 2 dadurch aus, dass auch das Korngefüge unverändert bleibt

Der Boden wird von dem Geräteführer oder von einem Beauftragten an der Bohrstelle insbesondere nach Haupt- und Nebenanteil, Beschaffenheit und Farbe mit Hilfe visueller und manueller Unterscheidungsmerkmale in einem Schichtenverzeichnis nach DIN 4021-1 beschrieben.

Hauptanteil ist entweder die Bodenart, die nach Massenanteilen am stärksten vertreten ist, oder jene, welche die bestimmende Eigenschaft des Bodens prägt.

Haupt- und Nebenanteile werden nach Korngrößenunterbereichen als Kies, Sand und Schluff mit der jeweiligen Unterteilung grob, mittel, fein sowie als Ton (Korn $\varnothing < 0,002$ mm) benannt (Abb. 2.1). Bei der visuellen Bestimmung ist z. B.

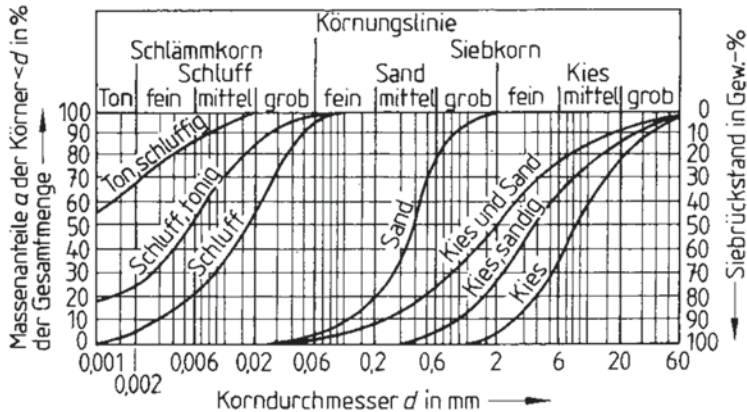


Abb. 2.1 Korngrößenverteilung bindiger und nicht bindiger Bodenarten mit Benennung nach DIN 4022

Feinkies kleiner als Erbsen, aber größer als Streichholzköpfe, Feinsand kleiner als Gries, aber als Einzelkorn noch sichtbar.

Übergeordnet sind die Korngrößenbereiche Grobkorn (Kies und Sand) und Feinkorn (Schluff und Ton). Anstelle von grob- und feinkörnigen Böden wird auch der Begriff nicht bindige und bindige Böden benutzt.

Da bei feinkörnigen Böden das Einzelkorn nicht mehr mit bloßem Auge zu erkennen ist, werden Schluff und Ton durch Reib- und Schneidversuche unterschieden. Tonige Böden fühlen sich im Reibversuch seifig, schluffige mehlig an. Beim Schneidversuch weisen glänzende Schnittflächen auf Ton, stumpfes Aussehen auf Schluff hin.

Bei feinkörnigen Nebenanteilen wird dem Adjektiv „tonig“ oder „schluffig“ das Beiwort „schwach“ oder „stark“ dann vorausgesetzt wenn sie von besonders geringem oder besonders hohem Einfluss auf das Verhalten des Bodens sind, aber das Verhalten nicht vom Feinkornanteil geprägt wird.

Um entsprechende Unterteilungen „schwach“ oder „stark“ bei grobkörnigen Böden vorzunehmen ist eine Körnungslinie (Abb. 2.1) erforderlich („schwach“ bei weniger als 15 %, „stark“ bei mehr als 30 % Massenanteil).

Die Beschaffenheit feinkörniger Böden wird durch die Konsistenz mit Handprüfung nach Tab. 2.5 beschrieben.

Bei der Beschreibung der Böden ist von besonderer Wichtigkeit eine dunkle Färbung, da hierdurch oft organische Beimengungen angezeigt werden (Tab. 2.6)

Aus dem Trockenfestigkeitsversuch (Widerstand der getrockneten Probe gegen Zerbröckeln oder Pulverisieren zwischen den Fingern) ergeben sich Hinweise auf

Tab. 2.5 Bestimmung der Konsistenz im Feldversuch nach DIN 4022-1

Konsistenzzahl	Liquiditätszahl	Benennung	Verhalten des Bodens in der Hand
<0,00	>1,00	Flüssig	Fließt <i>aus der Hand</i>
0,00–0,50	1,00–0,50	Breiig	Quillt beim Pressen in der Faust zwischen den Fingern durch
0,50–0,75	0,50–0,25	Weich	Lässt sich leicht kneten
0,50–0,75	0,50–0,00	Steif	Schwer knetbar; zu 3 mm dicken Walzen ausrollbar, ohne zu brechen
$1,0 < I_C \frac{w_L - w_s}{w_L - w_p}$	<0,00	Halbfest	Bröckelt und reißt beim Versuch, ihn zu 3 mm dicken Walzen auszurollen, lässt sich aber erneut zu Klumpen formen

Tab. 2.6 Humusgehalt der Böden nach DIN 4022-1

Benennung	Sand und Kies		Ton und Schluff	
	Humusgehalt ^a	Farbe	Humusgehalt ^a	Farbe
Schwach humos	1 bis 3	Grau	2 bis 5	Mineralfarbe
Humos	Über 3 bis 5	Dkl. grau	Über 5 bis 10	Dkl. grau
Stark humos	Über 5	Schwarz	Über 10	Schwarz






^a Massenanteil in %

die Plastizität des Bodens und damit auf das Verhalten als Schluff oder Ton. Bei Schluff reicht geringer Druck. Bei Ton kann die Probe nicht zerbröckelt werden.

Die Empfindlichkeit einer breiigen Masse des Bodens gegen Schütteln im Schüttelversuch in der Hand ist eine Eigenschaft, die für schluffige Böden charakteristisch ist (Tab. 2.7).

Die zeichnerische Darstellung der Ergebnisse ist in DIN 4023 (3.84) geregelt. Die Aufschlusspunkte sind in einem Lageplan, die Ergebnisse maßstäblich und höhengerecht in Schnitten 1:100 (auf Säulen) mit Symbolen und Kurzzeichen der DIN 4023 darzustellen und gegebenenfalls durch Gruppensymbole gemäß DIN 18196 (Tab. 2.8) zu ergänzen.

Tab. 2.7 Bodenarten nach DIN 4022 und Darstellung nach DIN 4023

Benennung	Feinstkorn oder Ton	Schluff	Sand	Kies	Steine und Blöcke
Korngrößensbereich in mm	< 0,002	0,002 bis 0,06	> 0,06 bis 2	> 2 bis 63	> 63
Kurzzeichen	T	U	S	G	X und Y
Symbol					

Tab. 2.8 Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke

Sp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
Zeile	Definition und Benennung							Erkennungsmerkmale unter anderem für Zeilen 16 bis 21:	Anmerkungen ¹⁾														
	Hauptgruppen		Korn- durch- messer ≤ 0,06 mm	≤ 2 mm	Korn- gruppen- synonym ²⁾	Gruppen	Lage zur A-Linie (siehe Abb.2.7)		Bautechnische Eigenschaften:														
									Verdichtungsstabilität	Zusammenrückbarkeit	Durchlässigkeit	Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit	Frostempfindlichkeit	Baugrund für Gründungen	Baustoff für Straßen- und Bahndämme	Baustoff für Erd-Stadämme Dichtung	Baustoff für Erd-Stadämme	Baustoff für Erd-Stadämme Stützwerke	Baustoff für Drainagen				
																				Scherfestigkeit			
1	Grobkörnige Böden	kleiner 5 %		-	Kies (Gran)	enggestufte Kiese	GE	Steile Körnungslinie infolge Vorherrschiens eines Korngrößenbereichs	Fluß- und Strandkies Terrassen- schotter vulkanische Schlacke	+	++	-	++	++	+	-	-	-	+	++			
2						weitgestufte Kies-Sand-Gemische	GW	über mehrere Korngrößen- bereiche kontinuierlich verlaufende Körnungslinie		++	++	++	-	+	++	++	++	-	++	++	+0		
3						intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	GI	meist treppenförmig verlaufende Körnungslinie infolge Fehlens eines oder mehrerer Korngrößenbereiche		++	+	++	-	0	++	+	+	-	++	++	+0		
4						enggestufte Sande	SE	steile Körnungslinie infolge Vorherrschiens eines Korngrößenbereichs		+	+0	++	-	-	++	+	-	-	+0	-	0	+	
5						weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SW	über mehrere Korngrößenbereiche kontinuierlich verlaufende Körnungslinie		++	++	++	-	0	++	++	++	+	+	+	+	+	+0
6						intermittierend gestufte Saro-Kies-Gemische	SI	meist treppenförmig verlaufende Körnungslinie infolge Fehlens eines oder mehrerer Korngrößenbereiche		+	+	++	-	0	++	++	++	0	+	+	+	+	-0

Tab. 2.8 (Fortsetzung)

Sp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Zeile	Definition und Benennung						Erkennungsmerkmale unter anderem für Zeilen 16 bis 21.	Anmerkungen ¹⁾																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	Korngrößen- Massenanteil		Lage zur A-Linie (siehe Abb. 2.7)	Gruppen		Kurzzeichen (Gruppensymbol ²⁾)		Trocken- festigkeit	Reaktion beim Schneidel- versuch	Plastizität beim Knet- versuch	Bautechnische Eigenschaften																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	Korn- durch- messer ≤ 0,06 mm	≤ 2 mm		Schluff	Schluffe						wk < 35 % mittelplastische Schluffe 35% ≤ wk ≤ 50% ausgeräpigt zusammen- drückbarer Schluff wk > 50 %	UL	niedrige	schnelle	keine bis leichte	niedrigste	leicht bis mittlere	mittlere bis aus- geprägte	keine bis mittlere	mittlere bis aus- geprägte	keine bis leichte	mittlere bis hohe	hohe	keine bis langsame	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame	keine bis leichte	mittlere	langsame



<http://www.springer.com/978-3-658-08496-7>

Geotechnik für Ingenieure

Ein Überblick

Schröder, B.

2014, IX, 39 S. 9 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-08496-7