



Geofakten 23

■ Boden, Baugrund

Ermittlung von Bodenklassen für Erdarbeiten nach DIN 18300 auf Basis der Bodenübersichtskarte i. M. 1 : 50 000

3. Auflage

Raissi, F., Bohnenstein, V., Müller, U. & Fritz, J.

Oktober 2011

Für die Planung, Kalkulation und Abrechnung von Erdarbeiten werden die anstehenden Sedimente und Gesteine nach den Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) in der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) in so genannte Bodenklassen eingeteilt. Für Erd- und Felsarbeiten gemäß ATV DIN 18300 gelten die in dieser DIN enthaltenen Bodenklasseneinstufungen. Für Vorplanungszwecke stellt das LBEG flächendeckend die Karte der Bodenklassen für Erdarbeiten nach DIN 18300 im Maßstab 1 : 50 000 zur Verfügung, die aus der für Niedersachsen vorhandene Bodenübersichtskarte von Niedersachsen 1 : 50 000 (BÜK 50) abgeleitet wird.

1. Allgemeines

Für die Planung, Kalkulation und Abrechnung von Erdarbeiten (z. B. Lösen und Laden von Boden und Fels, Bohrarbeiten, Durchpressungen u. a.) werden die anstehenden Sedimente und Gesteine nach den Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) in der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) in so genannte Bodenklassen eingeteilt. Für Erd- und Felsarbeiten gemäß ATV DIN 18300 (Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten von Boden und Fels) gelten die in dieser DIN enthaltenen Bodenklasseneinstufungen. Für andere Erdarbeiten, wie Bohrarbeiten, Dränarbeiten, Durchpressungen und Nassbaggerarbeiten, gibt es jeweils spezielle ATV zur Einstufung der anstehenden Locker- und Festgesteine in Boden- und Felsklassen. Nachfolgend sind einige Beispiele solcher ATV genannt:

- Für Bohrarbeiten jeder Art gelten die Bodenklassen nach ATV DIN 18301.
- Für Nassbaggerarbeiten sind die Bodenklassen nach ATV DIN 18311 anzuwenden.
- Für Rohrdurchpressungen sieht die VOB die Bodenklassen nach ATV DIN 18319 vor.
- Für Untertagearbeiten sind die ATV DIN 18312 anzuwenden.
- Für Landschaftsbauarbeiten sind Bodenarbeiten nach ATV DIN 18320 vorzunehmen.
- Für Dränarbeiten sind die ATV DIN 18308 zu berücksichtigen.

Erdarbeiten gemäß ATV DIN 18300 sind bis in eine Tiefe von 2 m (ab Geländeoberkante) im Straßen-, Eisenbahntrassen- sowie im Leitungsbau weit verbreitet. Eine landesweit einheitliche Vorgehensweise für Vorplanungszwecke erfordert geowissenschaftliche Karten mit entsprechenden Informationen. Flächendeckende Baugrunderkarten mit den entsprechenden Informationen bis in eine Tiefe von 2 m für Bodenklassen nach DIN 18300 lagen bisher jedoch nicht vor. Deshalb wurde eine Methode entwickelt, die aus den vorliegenden Bodeninformationen der Bodenübersichtskarte i. M. 1 : 50 000 (BÜK 50) die Bodengruppen nach DIN 18196 und daraus die Bodenklassen nach DIN 18300 ableitet.

2. Übersetzung der Bodenarten in Bodengruppen nach DIN 18196

Zunächst wurde ein Schema entwickelt, das die Zuordnung der Bodengruppen nach DIN 18196 zu Bodenarten nach Bodenkundlicher Kartieranleitung (KA 5, AD-HOC-AG BODEN 2005) ermöglicht (Tab. 1). Danach wurden die Bodengruppen und Festgesteine unter Zugrundelegung der Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE 94 – Fassung 1997, FLOSS 2006) nach den Zuordnungskriterien der Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) DIN 18300 den entsprechenden Bodenklassen zugeteilt (Tab. 2).

Die Zuordnung zu Bodenklassen ist nicht konstant, sondern kann sich aufgrund von Festigkeitsänderungen bzw. Konsistenzveränderungen der Bodenarten durch Wassereinfluss sowie durch Stein- und Blockbeimengungen ändern. Daher sollte bei der Vorplanung der jährliche Schwankungsbereich des Grundwassers in Abhängigkeit vom Standort berücksichtigt werden (GEHRT & RAISSI 2008). Bei Stein- und Blockbeimengungen lässt sich die Abschätzung in Massenprozenten nur im Rahmen der Erdarbeiten bestimmen. Die Einstufung in die Felsklasse 6 oder 7 ist von der Gesteinsfestigkeit, vom Trennflächengefüge und der Größe der Klüftkörper, die durch Bohrkerne nicht hinreichend bestimmt werden kann, abhängig. Eine genaue Klassifikation ist aus diesem Grunde erst durch eine detaillierte Baugrunduntersuchung und im Zuge der Erd- und Felsarbeiten möglich.

Die in einer Übersichtskarte dargestellten Boden- und Felsklassen können deshalb auch nicht zur Abrechnung von Erdarbeiten gemäß VOB (ATV DIN 18300) herangezogen werden, sondern die-

nen nur zur Vorplanung von Erd- und Felsarbeiten bis in 2 m Tiefe.

3. Übersichtskarte der Bodenklassen nach DIN 18300 auf Basis der BÜK 50

Die Flächenbeschreibung der BÜK 50 beinhaltet ein typisches Bodenprofil bis 2 m Tiefe. Die Profilangaben werden horizontweise in die Bodengruppen nach DIN 18196 (s. Tab. 1) überführt, und deren Zuordnung zu Bodenklassen wird nach DIN 18300 (s. Tab. 2) unter Zuhilfenahme der ZTVE 94 – Fassung 1997 (FLOSS 2006) vorgenommen.

Für jedes Bodenprofil mit zugehöriger Fläche können die Bodenklassen pro Schicht und die höchste Bodenklasse bis 1 m bzw. bis 2 m Tiefe dargestellt werden.

Die Karte der Bodenklassen für Erdarbeiten nach DIN 18300 im Maßstab 1 : 50 000 ist im Internet über die NIBIS®-Kartenanwendung (Kartenserver) des LBEG verfügbar.

Tab. 1: Übersetzungsschlüssel.

Bodenklassifikation nach DIN 18196	Bodenarten/Horizonte nach Bodenkundlicher Kartieranleitung (KA 5)
grobkörnige Böden	
≤ 63 µm = ≤ 0,063 mm T+U-Fraktion < 5 %	Ss
≤ 2000 µm = ≤ 2 mm T+U-Fraktion < 5 % GE / GW / GI SE / SW / SI	fG / mG / gG fS, ffS / mS / gS
gemischtkörnige Böden	
≤ 63 µm = ≤ 0,063 mm T+U-Fraktion 5–40 %	Su / SI2 / SI3 / St2 Su3 / SI4 / St3 / Ts4
≤ 2000 µm = ≤ 2 mm S-Fraktion < 60 %	SI3 / Su3 / SI4
GU (5–15 % T+U)	Gs
G \bar{U} (15–40 % T+U)	Su3
GT (5–15 % T+U)	Gs (Lg)
G \bar{T} (15–40 % T+U)	SI3 / SI4 (Lg)
≤ 2000 µm = ≤ 2 mm S-Fraktion > 60 %	Su2 / SI2 / St2 / St3 / Ts4
SU (5–15 % T+U)	Su2
S \bar{U} (15–40 % T+U)	SI2
ST (5–15 % T+U)	Su2 / St2
S \bar{T} (15–40 % T+U)	St3 / Ts4

Tab. 1: Übersetzungsschlüssel (Fortsetzung).

Bodenklassifikation nach DIN 18196	Bodenarten/Horizonte nach Bodenkundlicher Kartieranleitung (KA 5)	
feinkörnige Böden		
≤ 63 µm = ≤ 0,063 mm T+U- Fraktion > 40 %	Su4 / Slu / Ls2 / Ls3 / Ls4 Lt2 / Lts / Ts3 / Uu / Us Ut2 / Ut3 / Uls / Ut4 / Lu Lt3 / Tu3 / Tu4 / Ts2 / Tl / Tu2 / Tt	
Ip ¹⁾ = Plastizitätszahl ≤ 4 % (unterhalb der A-Linie) UL W _L < 35 %	Su4 / Us	
UM W _L ≤ 50 %	Uu / Ut2 / Ut3 / Uls	
UA W _L > 50 %	Slu / Ls2 / Ls3 / Ls4 / Ut4 Lu / Lt2	
Ip ¹⁾ ≥ 7 % (oberhalb der A-Linie) TL W _L < 35 %	Tu4	
TM W _L ≤ 50 %	Lt3 / Tu3	
TA W _L > 50 %	Lts / Ts3 / Ts2 / Tl / Tu2 / Tt	
organogene und Böden mit organischen Beimengungen		
≤ 63 µm = ≤ 0,063 mm T+U- Fraktion > 40 % Ip ¹⁾ ≥ 7 %	Su4 / Slu / Ls2 / Ls3 / Ls4 Lt2 / Lts / Ts3 / Uu / Us / Ut2 Ut3 / Uls / Ut4 / Lu / Lt3 / Tu3 Tu4 / Ts2 / Tl / Tu2 / Tt	h4–h6
OU W _L 35–50 %	Su4 / Us / Uu / Ut2 / Ut3 Uls / Slu / Ls3 / Ls4 / Ut4 / Lu / Lt2	
OT W _L > 50 %	Tu4 / Lt3 / Tu3 / Lts Ts3 / Ts2 / Tl / Tu2 / Tt	
≤ 63 µm = ≤ 0,063 mm T+U-Fraktion < 40 %	Su / Sl2 / Sl3 / St2 Su3 / Sl4 / St3 / Ts4	
OH (humos)	h5 / h6 / h7	
OK (Kalk, kiesig)	fGr / mGr / gGr / c4, c5, c6 fG / mG / gG / c4, c5, c6	
organische Böden		
HN (z1–5) nach Post	HH / HN / HU / Fm 5–30 % org. (z1–3)	
HZ (z6–10)	HH / HN / HU / Fh >30 % org. (z4–5)	
F (Mudde, Faulschlamm)	F (Mudde)	
Auffüllung mit		
[] (natürlichen Böden)	YK Ah / M / II YE E-Ah / E / II YO R-Ap / R-Ah (R) / C YY R-Ap / (Ah-)R / C YU R-Ap / R	
A (Fremdstoffen)	Yb / Ya / Ys / Yü / Yl Yi / Yk (Müll, Schlacke, Bauschutt)	

¹⁾ Ip = Plastizitätszahl in % = W_L-W_P (Fließgrenze - Ausrollgrenze).

Tab. 2: Bodenklassen nach DIN 18300 und ihre Ableitung aus Bodeninformationen auf der Basis der Bodenkundlichen Kartieranleitung.

Bodenklasse	Bezeichnung	Definition	abgeleitet aus Bodeninformationen nach Kartieranleitung	Bodengruppen nach DIN 18196 ³⁾
1	Oberboden	Oberste Schicht des Bodens , die neben anorganischen Stoffen , z. B. Kies-, Sand-, Schluff- und Tongemischen, auch Humus und Bodenlebewesen enthält (steinfrei).	HORIZ: O*, L oder HORIZ: *A* und HUMUS: h2, h3, h4, h5, h6	OU, OH, OT ²⁾
2	fließende Bodenarten	Bodenarten, die von flüssiger bis breiiger Beschaffenheit sind und die das Wasser schwer abgeben .	GWS < 6 und GEOGE: Kq oder HNBOD: F* oder HNBOD: H* und LD: SV1, SV2, SV3 oder GWS < 6 und HNBOD: Ls*, Us*, Uls, Sl*, St*, Su3, Su4, Lu, Tu*, Ut*, Lt*	F, HZ, HN, OK, OH, OT, OU, TA, TL, UA, UM, UL, ST*, SU* (breiige-flüssige Konsistenz)
3	leicht lösbare Bodenarten	Nichtbindige bis schwachbindige Sande, Kiese und Sand-Kies-Gemische mit bis zu 15 % Beimengungen an Schluff und Ton (Korngröße kleiner als 0,06 mm) und mit höchstens 30 % Steinen, Blöcken von über 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m ³ Rauminhalt ¹⁾ . Organische Bodenarten mit geringem Wassergehalt , z. B. feste Torfe.	HORIZ: *A* und HUMUS: h0, h1 oder HNBOD: Ss, Su2, mSfs, ffS, fS, fSgs, fSms, gS, gSfs, gSms, mS, mSgs und Grobbodenanteil ≤ 30 % oder HNBOD: H* und LD: SV4, SV5	SE, SW, SI, GE, GW, GI, SU, ST, GU, GT, [], A (mit höchstens 30 % Steinen, Blöcken von Ø 63 mm bis Ø 330 mm) HN (fest)
4	mittelschwer lösbare Bodenarten	Gemische von Sand, Kies, Schluff und Ton mit mehr als 15 % der Korngröße kleiner als 0,06 mm . Bindige Bodenarten von leichter bis mittlerer Plastizität , die je nach Wassergehalt weich bis halbfest (organische und organogene Bodenarten) sind und die höchstens 30 % Steine, Blöcke von über 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m ³ Rauminhalt ¹⁾ enthalten.	SKEL: *G*, *Gr*, *X*, *Z* oder Grobbodenanteil ≤ 30 % und GEOGE: Kq oder HNBOD: Ut*, Us, Ufs, Uffs, Uls, Slu, Sl*, St*, Ls*, Lu, Lt2, Lt3, Su2, Su3, Su4, Lt4, Ts4, Tu3, Tu4, U, Uu	GU*, GT*, SU*, ST*, UL, UM, UA, TL, TM, [], A (Konsistenz weich bis halbfest, mit höchstens 30 % Steinen, Blöcken von Ø 63 mm bis Ø 330 mm) OK, OU, OT, OH

¹⁾ 0,01 m³ bzw. 0,1 m³ Rauminhalt entspricht einer Kugel mit einem Durchmesser von ca. 0,3 m bzw. 0,6 m.

²⁾ Humose Bodengruppen.

³⁾ Gleiche Bodengruppen können aufgrund unterschiedlicher Stein- und Blöckeanteile verschiedenen Bodenklassen zugeordnet werden.

Tab. 2: Bodenklassen nach DIN 18300 und ihre Ableitung aus Bodeninformationen auf der Basis der Bodenkundlichen Kartieranleitung.

Bodenklasse	Bezeichnung	Definition	abgeleitet aus Bodeninformationen nach Kartieranleitung	Bodengruppen nach DIN 18196 ³⁾
5	schwer lösbar Bodenarten	<p>Bodenarten nach den Klassen 3 und 4, jedoch mit mehr als 30 % Steinen, Blöcken von über 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m³ Rauminhalt¹⁾.</p> <p>Nichtbindige und bindige Bodenarten (organische und organogene Bodenarten) mit höchstens 30 % Blöcken von über 0,01 m³ bis 0,1 m³ Rauminhalt¹⁾.</p> <p>Ausgeprägt plastische Tone, die je nach Wassergehalt weich bis halbfest sind.</p>	<p>GEOGE: Lg, Mg, Ogf, Ggf, Gos, Gka, Xg, Xgx, Sp, Sg, Ot, Ofo, Xhg, gm oder HNBOD: Tu2, Tl, T, Tt, Ts2, Lts, Ts3 oder Grobbodenanteil > 30 % und < 75% und HNBOD: Ss, Su2, mSfs, fS, fSgs, fSms, gS, gSfs, gSms, mS, mSgs oder HNBOD: Ut*, Us, Ufs, Uffs, Uls, Slu, Sl*, St*, Ls*, Lu, Lt2, Lt3, Su2, Su3, Su4, Lt4, Ts4, Tu3, Tu4, U, Uu</p>	<p>GU*, GT*, SU*, ST*, UL, UM, UA, TL, TM [], A (Konsistenz weich bis halbfest, mit höchstens 30 % Blöcken von über Ø 330 mm bis Ø 630 mm) OK, OU, OT, OH</p> <p>TA (Konsistenz weich – halbfest)</p>
6	leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten	<p>Felsarten, die einen inneren, mineralisch gebundenen Zusammenhalt haben, jedoch stark klüftig, brüchig, bröckelig, schiefrig, weich oder verwittert sind, sowie vergleichbare feste oder verfestigte bindige oder nichtbindige Bodenarten, z. B. durch Austrocknung, Gefrieren, chemische Bindungen.</p>	<p>HORIZ: Bhs, Bs und VERFEST: Vf4, Vf5 oder GEOGE: Ra oder HORIZ: Cv und SKEL: *c oder Sonderfall für Kombination HORIZ: Sd und SKEL: ^mc oder HORIZ: Cn und SKEL: ^t, ^u, ^brk, ^mt, ^m, ^tbl, ^kr</p>	<p>GU*, GT*, SU*, ST*, OH, OK, UL, UM, UA, TL, TM, OU, OT, TA, OT (Konsistenz fest)</p>
		<p>Nichtbindige und bindige Bodenarten mit mehr als 30 % Steinen, Blöcken von über 0,01 m³ bis 0,1 m³ Rauminhalt¹⁾.</p>		<p>SE, SW, SI, GE, GW, GI, SU, ST, GU, GT, A, [] UL, UM, UA, TL, TM, OU, OT, TA / (> 30 % Blöcke von über Ø 330 mm bis Ø 630 mm)</p>
7	schwer lösbarer Fels	<p>Felsarten, die einen inneren, mineralisch gebundenen Zusammenhalt und hohe Gefügefestigkeit haben und die nur wenig klüftig oder verwittert sind, auch festgelagerter, unverwitterter Tonschiefer, Nagelfluhschichten, Schlackenhalde der Hüttenwerke und dergleichen. Steine, Blöcke von über 0,1 m³ Rauminhalt¹⁾.</p>	<p>HORIZ: Cn und SKEL: nicht ^t, ^u, ^brk, ^mt, ^m, ^tbl, ^kr</p>	

¹⁾ 0,01 m³ bzw. 0,1 m³ Rauminhalt entspricht einer Kugel mit einem Durchmesser von ca. 0,3 m bzw. 0,6 m.

²⁾ Humose Bodengruppen.

³⁾ Gleiche Bodengruppen können aufgrund unterschiedlicher Stein- und Blöckeanteile verschiedenen Bodenklassen zugeordnet werden.

Literatur

AD-HOC-AG BODEN (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 4). – 4. Auflage, 392 S.; Hannover.

AD-HOC-AG BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 5). – 5. Auflage, 438 S.; Hannover.

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (2006): Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) „Erdarbeiten“. DIN 18300. – Berlin (Beuth).

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (2006): Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke. DIN 18196. – 12 S.; Berlin (Beuth).

FLOSS, R. (2006): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE 94) - Fassung 1997. – mit Kompendium Erd- und Felsbau unter Berücksichtigung der nationalen und europäischen Regelwerke, 3. Aufl., 660 S.; Bonn (Kirschbaum).

GEHRT, E. & RAISSI, F. (2008): Grundwasseramplituden in Bodenlandschaften Niedersachsens. – 2. Aufl., Geofakten **20**: 8 S., 5 Abb., 1 Tab.; Hannover (LBEG).

LBEG - LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE: NIBIS[®]-Kartenanwendung. – <<http://www.lbeg.niedersachsen.de> > Produkte & Projekte > Kartenserver >, Stand: Juli 2008.

MÜLLER, U. & WALDECK, A. (2011): Auswertungsmethoden im Bodenschutz - Dokumentation zur Methodenbank des Niedersächsischen Bodeninformationssystems (NIBIS[®]). – GeoBerichte **19**: 415 S., 37 Abb., 335 Tab.; Hannover (LBEG).

NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG: Bodenkundliche Übersichtskarten von Niedersachsen 1 : 50 000 (BÜK 50). – Hannover.

PRINZ, H. & STRAUSS, R. (2006): Abriss der Ingenieurgeologie. – 4. Aufl.; München (Elsevier).

PREUSS, H., VINKEN, R. & VOSS, H.-H. (1991): Symbolschlüssel Geologie. – 328 S., 1 Abb., 21 Tab.; Hannover (NLfB, BGR).

VOB (2006): Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen mit ATV DIN 18300 „Erdarbeiten“. – Berlin (Beuth).

Impressum:

Die Geofakten werden vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) herausgegeben und erscheinen unregelmäßig bei Bedarf. Der Bezug beim LBEG ist kostenlos.

Die bisher erschienenen Geofakten können unter <http://www.lbeg.niedersachsen.de> abgerufen werden.

© LBEG Hannover 2011

Nachdruck nur gegen Belegexemplar an:

Redaktion Geofakten
Landesamt für Bergbau,
Energie und Geologie
Postfach 510153, 30631 Hannover
Tel.: 0511/ 643 3588

Version: 31.10.2011

Die erste Auflage dieses Textes ist 2007 und die zweite Auflage 2008 im Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie erschienen.

Autoren

- Dr. Farhad Raissi, Tel.: 0511/ 643 3581
mail: Farhad:Raissi@lbeg.niedersachsen.de
 - Victor Bohnenstein, Tel.: 0511/ 643 3428
mail: Victor.Bohnenstein@lbeg.niedersachsen.de
 - Dr. Udo Müller, Tel.: 0511/ 643 3594
mail: Udo.Mueller@lbeg.niedersachsen.de
 - Joachim Fritz, Tel.: 0511/ 643 3565
mail: Joachim.Fritz@lbeg.niedersachsen.de
- Landesamt für Bergbau,
Energie und Geologie
Stilleweg 2, 30655 Hannover
Internet: <http://www.lbeg.niedersachsen.de>