

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Paper, Author's Postprint

Heyer, Dirk; Festag, Gerd; Kayser, Jan

Boden- und Felsklassen oder Homogenbereiche - Erkenntnisse aus den Pilotprojekten

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/104578>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Heyer, Dirk; Festag, Gerd; Kayser, Jan (2013): Boden- und Felsklassen oder Homogenbereiche - Erkenntnisse aus den Pilotprojekten. In: Erd- und Grundbautagung 2013 (FGSV C 12), am 5./6. März 2013 in Bamberg. Köln: FGSV-Verlag. S. 84-91.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Autorenfassung

Heyer, Festag, Kayser: Boden- und Felsklassen oder Homogenbereiche – Erkenntnisse aus den Pilotprojekten, 2013

**Erstveröffentlichung in: Erd- und Grundbautagung 2013, 5./6. März 2013, Bamberg.
Köln: FGSV Verlag 2013, S. 84-91.**

Für eine korrekte Zitierbarkeit ist die Seitennummerierung
der Originalveröffentlichung für jede Seite kenntlich gemacht.

S. 84

Boden- und Felsklassen oder Homogenbereiche – Erkenntnisse aus den Pilotprojekten

Akad. Dir. Dr.-Ing. Dirk Heyer^a, Dr.-Ing Gerd Festag^b, Dr.-Ing Jan Kayser^c

^a Technische Universität München, Zentrum Geotechnik

^b Dr. Spang Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

^c Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)

Die Umstellung der ATV DIN 18300 von den Boden- und Felsklassen auf das Konzept der „Homogenbereiche“ hat wesentliche Einflüsse auf verschiedene Phasen in der Planung, Ausführung und Abrechnung einer Baumaßnahme. Als Erstes ist zunächst das Baugrundgutachten bzw. der geotechnischen Bericht davon betroffen, indem bereits die Erkundung mit den erforderlichen Feld- und Laboruntersuchungen auf dieses Konzept mit den zugehörigen Vorgaben abzustellen ist. Als Nächstes sind die Erkenntnisse aus dem geotechnischen Bericht in der Ausschreibung umzusetzen. Die tatsächliche Bauausführung ist dann von diesem Konzept möglicherweise im Hinblick auf die Feststellung des geologischen Ist-Zustandes betroffen. In jedem Fall für die Abrechnung und die dafür erforderlichen Aufmaße bekommt das Konzept der „Homogenbereiche“ wiederum eine Bedeutung. Grundsätzlich wird sich mit dem neuen Konzept der Homogenbereiche in der neuen DIN 18300 ein Mehraufwand für die Baugrunduntersuchungen, für die geotechnischen Berichte, für die Ausschreibung, für die Dokumentation bei der Bauausführung und bei der Abrechnung ergeben. Dieser Mehraufwand wird projektbezogen unterschiedlich ausfallen. Aufgrund der neuen Anforderungen der ATV DIN 18300 unter anderem mit der geforderten Beschreibung und Angabe von Parametern von Boden und Fels einschließlich der zugehörigen Normen wird sich die Qualität der Baugrunduntersuchungen und der zugehörigen geotechnischen Berichte und Baugrundgutachten verbessert müssen. Hinsichtlich der Feststellung der Homogenbereiche vor Ort wird eine erhöhte Fachkompetenz auf der Baustelle erforderlich werden. Mit dem Konzept der Homogenbereiche wird deutlich, dass die Baugrunduntersuchungen nicht nur eine erforderliche Grundlage für die Bauplanung darstellen, sondern vielmehr auch unmittelbar Eingang in den Bauvertrag finden und damit bestimmend für die Bauausführung und Abrechnung der Bauleistungen sind. Es erscheint damit nur folgerichtig, die Kosten für die Baugrunderkundung den Baukosten zuzuordnen.

Heyer, Festag, Kayser: Boden- und Felsklassen oder
Homogenbereiche - Erkenntnisse aus den Pilotprojekten.
In: Erd- und Grundbautagung 2013, 5./6. März 2013,
Bamberg. Köln: FGSV Verlag 2013, S. 84-91.

S. 85

Autorenfassung

Heyer, Festag, Kayser: Boden- und Felsklassen oder Homogenbereiche – Erkenntnisse aus den Pilotprojekten, 2013

Überblick

1. Die sechs Pilotprojekte
2. Geotechnischer Bericht (Baugrundachten)
 - Felduntersuchungen
 - Laborversuche
 - Bildung von Homogenbereichen
3. Aufstellung der Verdingungsanlagen
4. Bauausführung
5. Abrechnung
6. Anregungen zur ATV DIN 18300

Die sechs Pilotprojekte

1. Rigolen bei den Schleusen Üfingen und Wedtlenstedt; NBA Hannover
2. BAB A 7, PWC-Pilgerzell; ASV Kassel
3. St 2112, Ortsumgehung Neukirchen; StBA Passau
4. B 299 Ausbau bei Pilsach; StBA Regensburg
5. St 2260, Ortsumgehung Aschbach; StBA Samberg
6. B 15 neu, Neufahrn - Ergoldsbach, ABO Südbayern (nur fiktiv)

Rigolen bei den Schleusen Üfingen und Wedtlenstedt; NBA Hannover

1. Bodenaushub für den Bau von 4 Rigolen für Versickerungsversuche
2. Je Rigole ca. 70 m³ Bodenaushub, bis 2,5 m Tiefe
3. Baugrund: Sand und Kies
4. „kleine Erdarbeiten“ nach Entwurf der DIN 18300

BAB A 8, PWC-Pilgerzell; ASV Kassel

Auftraggeber	Hessen Mobil
Auftragnehmer	Bickhardt Bau AG
Länge	Ca. 700 m
Kubatur Erdbewegung	50.000 m ³
Bausumme	1,6 Mio € (Erd-/ Oberbau)

Autorenfassung

Heyer, Festag, Kayser: Boden- und Felsklassen oder Homogenbereiche – Erkenntnisse aus den Pilotprojekten, 2013

Heyer, Festag, Kayser: Boden- und Felsklassen oder
Homogenbereiche - Erkenntnisse aus den Pilotprojekten.
In: Erd- und Grundbautagung 2013, 5./6. März 2013,
Bamberg. Köln: FGSV Verlag 2013, S. 84-91.

S. 86

BAB A 8, PWC-Pilgerzell; ASV Kassel

Auftraggeber	Freistaat Bayern vertreten durch das Staatliche Bauamt Passau
Auftragnehmer	Fa. Berger Bau GmbH
Länge	1.400 m
Kubatur Erdbewegung	60.000 m ³
Bausumme	1,8 Mio € (Erd-/ Oberbau)

BAB A 8, PWC-Pilgerzell; ASV Kassel

Auftraggeber	Bundesrepublik Deutschland vertreten durch den Freistaat Bayern vertreten durch das Staatliche Bauamt Regensburg
Auftragnehmer	Fa. Richard Schulz GmbH
Länge	2.900 m
Kubatur Erdbewegung	100.000 m ³
Bausumme	2,7 Mio €
Bausumme Erdbau	ca. 700.000 €

St 2260, Ortsumgehung Aschbach; StBA Bamberg

Auftraggeber	Freistaat Bayern vertreten durch das Staatliche Bauamt Bamberg
Auftragnehmer	Fa. Rädlinger, NL Selbitz
Länge	1.700 m
Kubatur Erdbewegung	25.000 m ³
Bausumme	2,3 Mio €

Autorenfassung

Heyer, Festag, Kayser: Boden- und Felsklassen oder Homogenbereiche – Erkenntnisse aus den Pilotprojekten, 2013

Heyer, Festag, Kayser: Boden- und Felsklassen oder Homogenbereiche - Erkenntnisse aus den Pilotprojekten.
In: Erd- und Grundbautagung 2013, 5./6. März 2013, Bamberg. Köln: FGSV Verlag 2013, S. 84-91.

S. 87

B 15 neu, Neufahrn – Ergoldsbach, ABD Südbayern

Auftraggeber	Bundesrepublik Deutschland vertreten durch den Freistaat Bayern vertreten durch die Autobahndirektion Südbayern, Dienststelle Regensburg
Auftragnehmer	Fa. Rädlinger
Länge	7 km
Kubatur Erdbewegung	721.000 m ³
Bausumme	25 Mio €

Geotechnischer Bericht – Erkundungsumfang/Felduntersuchungen

- Bei Beachtung EC 7, DIN 4020 und M GUB kein Unterschied im Erkundungsumfang bei alter und neuer DIN 18300
- In 4 Pilotprojekten Nacherkundungen erforderlich; im Besonderen für die Belegung der boden- und felsmechanischen Kenngrößen
- Zweistufiges Vorgehen bei der Erkundung sinnvoll
- Prinzipiell kein Mehraufwand beobachtbar - das Konzept Homogenbereiche dürfte sich disziplinierend im Hinblick auf den Umfang der Untersuchungen auswirken

Geotechnischer Bericht – Laborversuche mit statistischer Auswertung

- Konkrete Vorgabe der boden-/felsmechanischen Parameter mit den zugehörigen Normen erfordert ein Mindestmaß an Laboruntersuchungen → **gerechtfertigter Mehraufwand**
- Folge (?): Statistische Auswertung der Laborversuchsergebnisse Angabe von Anzahl, Mittelwert und Standardabweichung für die relevanten Parameter je Homogenbereich
- Nachtragsbegründungen erfordern dann eigentlich eine vergleichbare Qualität und Quantität
- Unterscheidungskriterium/-kriterien für Boden und Fels hinsichtlich der zu bestimmenden Parameter erforderlich

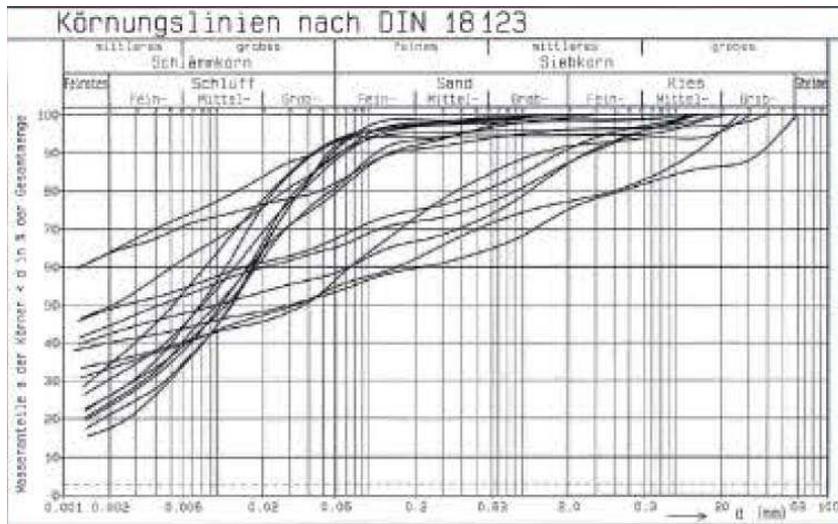
Heyer, Festag, Kayser: Boden- und Felsklassen oder Homogenbereiche - Erkenntnisse aus den Pilotprojekten.
In: Erd- und Grundbautagung 2013, 5./6. März 2013, Bamberg. Köln: FGSV Verlag 2013, S. 84-91.

S. 88

Autorenfassung

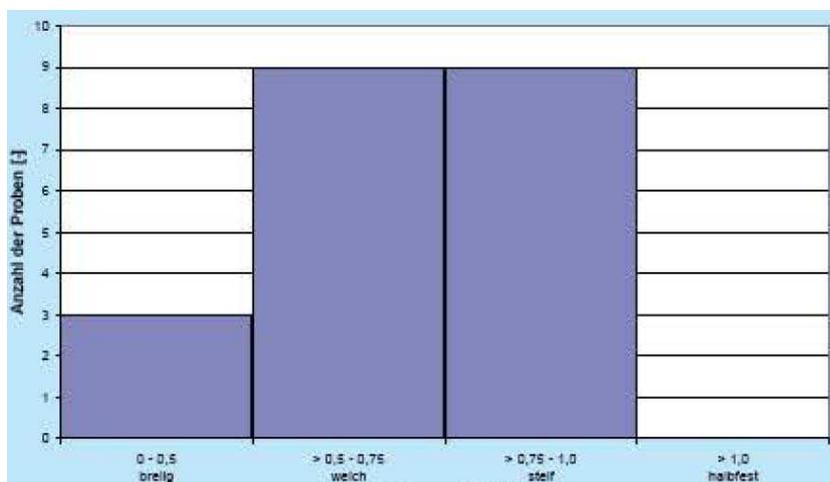
Heyer, Festag, Kayser: Boden- und Felsklassen oder Homogenbereiche – Erkenntnisse aus den Pilotprojekten, 2013

Geotechnischer Bericht – Laborversuche mit statistischer Auswertung



Probenanzahl: 21	Kornanteil < 0,002 mm (Feinstkorn) [%]	Kornanteil < 0,063 mm (Feinst- und Feinkorn) [%]	Kornanteil 0,063 bis 2,0 mm (Sandkorn) [%]	Kornanteil > 2,0 mm (Kieskorn) [%]
Maximum	64	93	35	25
Minimum	18	45	3	0
Mittelwert	36	77	17	6,5
Standardabweichung	14	16	9,5	8,5

Geotechnischer Bericht – Laborversuche mit statistischer Auswertung



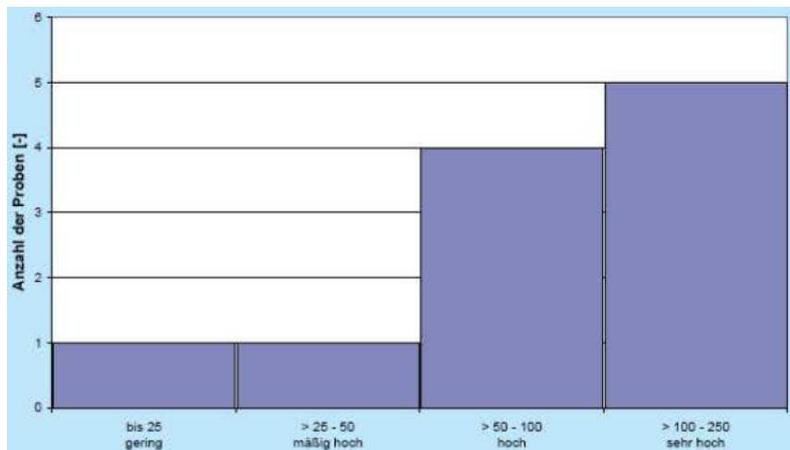
Autorenfassung

Heyer, Festag, Kayser: Boden- und Felsklassen oder Homogenbereiche – Erkenntnisse aus den Pilotprojekten, 2013

Konsistenz nach DIN 18122

Probenanzahl: 21	Wassergehalt w [%]	Wassergehalt w _{Feinkorn} <0,4mm [%]	Fließgrenze w _L [%]	Ausrollgrenze w _p [%]	Konsistenz I _c [-]
Maximum	46	46,3	93,6	33,3	0,94
Minimum	19,6	22,2	34,1	17,9	0,42
Mittelwert	27,5	32,4	58,5	22,6	0,70

Geotechnischer Bericht – Laborversuche mit statistischer Auswertung



Heyer, Festag, Kayser: Boden- und Felsklassen oder
Homogenbereiche - Erkenntnisse aus den Pilotprojekten.
In: Erd- und Grundbautagung 2013, 5./6. März 2013,
Bamberg. Köln: FGSV Verlag 2013, S. 84-91.

S. 89

Geotechnischer Bericht – Bildung der Homogenbereiche

- Homogenbereiche stellen eine Zusammenfassung von Boden- bzw. Felsschichten dar, die sich in der Erdbaukette Lösen - Laden – Fördern - Behandeln - Einbauen - Verdichten gleichartig verhalten → **Erdbautechnische Fachkompetenz erforderlich**
- Geotechnischer Längsschnitt mit Darstellung der Homogenbereiche ist nicht zwangsläufig identisch mit dem geologischen Schichtenmodell
- Ggf. sind ergänzend charakteristische Querprofile erforderlich, bei Flächenbaustellen in jedem Fall

Autorenfassung

Heyer, Festag, Kayser: Boden- und Felsklassen oder Homogenbereiche – Erkenntnisse aus den Pilotprojekten, 2013

- Keine objektiven Kriterien für die Bildung von Homogenbereichen vorhanden → **Subjektiver Bewertungsvorgang durch den geotechnischen Sachverständigen**
- **Gewerkeübergreifende** Bildung von Homogenbereichen in den meisten Fällen nicht möglich, da abhängig vom Arbeitsverfahren

Beispiel PWC-Pilgerzell – 15 Schichten

Schicht 1:	Gebundene Fahrbahnkonstruktionsschichten (siehe Unterpunkt 4.3.1)
Schicht 2:	Oberboden (OH, OU)
Schicht 3a:	Tragschicht ohne Bindemittel (TOB), Schottertragschicht
Schicht 3b:	Tragschicht ohne Bindemittel (TOB), Trag- und Frostschuttschicht
Schicht 3c:	Bettungssande und Pflasterbefestigung
Schicht 4a:	Auffüllungen/Umlagerungen, feinkörnig - Geländeaufschüttung, Dammbaustoffe
Schicht 4b:	Auffüllungen/Umlagerungen, feinkörnig - Bankettauffüllungen, sonstige Umlagerungen
Schicht 5a:	Lockergesteinsdeckschicht, gemischtkörnig - Fein- bis Mittelsand, u - u* (SU*)
Schicht 5b:	Lockergesteinsdeckschicht, feinkörnig - Schluff, s, t (UL - TL)
Schicht 5c:	Lockergesteinsdeckschicht, feinkörnig - Ton, u, s (TL - TM)
Schicht 6a:	Buntsandsteinfolge, stark entfestigt bis zersetzt (VZ, VZ - VE) Fein- bis Mittelsand, u - u*, auch t* - t (SU*, SU*/ST*); dünne Sandsteinbänke zwischengelagert - meist mürbe bis vollständig zersetzt zu SU/SU*, jedoch einzelne feste Sandsteinbänke möglich
Schicht 6b:	Buntsandsteinfolge, stark entfestigt bis zersetzt (VZ, VZ - VE) Ton, u, s (UL, TL, TM); Schluff, fs, t (UL - TL), dünne Ton- und Schluffsteinbänke zwischengelagert
Schicht 6c:	Buntsandsteinfolge, stark entfestigt bis zersetzt (VZ, VZ - VE) Sand - Schluff - Ton - Wechsellagerung, dünne Gesteinsbänke zwischengelagert, meist mürbe bis vollständig zersetzt (SU - SU*, ST*, UL - TL, TM)
Schicht 7a:	Buntsandsteinfolge, angewittert bis unverwittert (VA - VU) Quarzsandstein/Quarzsandsteinbänke, sehr hart
Schicht 7b:	Buntsandsteinfolge, verwittert bis entfestigt (VE, VE - VA) Sandstein - Tonstein - / Sandstein - Schluffstein - Wechsellagerung, Sandstein mürbe bis hart, Ton- und Schluffstein meist zersetzt zu: Ton und Schluff, fs

Beispiel PWC-Pilgerzell – 6 Homogenbereiche

Nr.	Parameter Boden	Homogenbereich A	Homogenbereich B	Homogenbereich C	Homogenbereich D
	Schicht nach Baugrundgutachten	4a,b	5a, 6a	5b,c, 6b	6c (Wechsellagerung aus Hom. B + C)
1	Bodengruppe nach DIN 18196	UL, TL, TM, (OU)	SU, SU*, ST*	UL, TL, TM, ST*	UL, TL, TM, ST*, SU*, SU
2	ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, feinkörnig	Verwitterungsschicht	Verwitterungslehm	Buntsandsteinfolge, Verwitterungsschicht
3	Stein- und Blockanteile nach DIN EN ISO 14688-2	< 30 %	> 30 % möglich	> 30 % möglich	> 30 % möglich
4	Korngrößenverteilung nach DIN 18123	Schluffe und Tone mit mineralischen Fremdanteil	f-mS, u-u*, f-t	U, s-s*, f-t / T, u-u*, s-s	f-mS, u-u*, f-t / U, s-s*, f-t / T, u-u*, s-s
5	Wichte leicht und Wichte unter Auftrieb oder Dichte nach DIN 18125	19 - 21 kN/m ³ (16 kN/m ³) 9 - 11 kN/m ³ (5 kN/m ³)	19 - 22 kN/m ³ 11 - 12 kN/m ³	19 - 21 kN/m ³ 10 - 11 kN/m ³	19 - 21 kN/m ³ 10 - 11 kN/m ³
6	Konsistenzen, Konsistenzgrenzen und Wassergehalte nach DIN 18121 und DIN 18122	weich - steif	-	steif bis fest, lokal weich	halbfest bis fest
7	undrainede Scherfestigkeitsparameter nach DIN 18137 oder DIN 4094-Teil 4	-	-	-	-
8	Lagerungsdichten nach DIN 18126 oder DIN 4094 - Teil 1 und 3	-	mitteldicht - dicht	-	dicht
9	organische Anteile (Gluverlust) nach DIN 18128	(3 - 5 %)	-	-	-

Autorenfassung

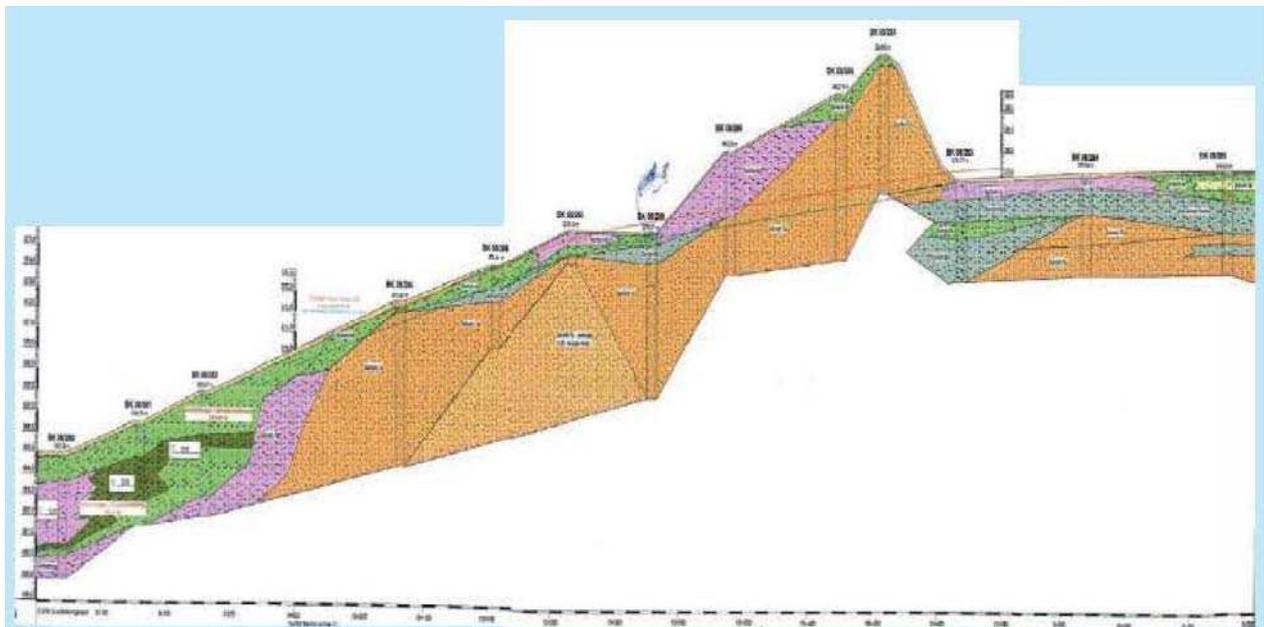
Heyer, Festag, Kayser: Boden- und Felsklassen oder Homogenbereiche – Erkenntnisse aus den Pilotprojekten, 2013

Nr.	Parameter Fels	Homogenbereich E	Homogenbereich F
	Schicht nach Baugrundgutachten	7b	7a
1	Benennung nach DIN EN ISO 14689-1	Sandstein, Tonstein, Schluffstein, Wechsellagerung	Sandstein, untergeordnet Tonstein, Schluffstein
2	ortsübliche Bezeichnung	Buntsandsteinfolge	Buntsandsteinfolge
3	Petrographie	Sandstein, Tonstein, Schluffstein	Quarzsandstein / Quarzsandsteinbänke
4	Wichte nach DIN EN 1097-6	23 - 24 kN/m ³	23 - 24 kN/m ³
5	Trennflächengefüge und räumliche Orientierungen nach DIN 14689-1	1 - 30 cm schlig bis fach gelagert	30 - > 60 cm schwach klüftig bis kompakt Trennflächen: Schichtung: N, S / 0° - 20° Kluffschar 1: NE, SW / 55° - 70° Kluffschar 2: SE, NW / 60° - 70°
6	Verwitterungsgrad nach DIN 14689-1	2 - 4	0 - 1
7	Druckfestigkeiten nach DIN 18136 oder DIN EN 1926	< 25 MN/m ²	25 - 150 MN/m ²

Heyer, Festag, Kayser: Boden- und Felsklassen oder Homogenbereiche - Erkenntnisse aus den Pilotprojekten.
In: Erd- und Grundbautagung 2013, 5./6. März 2013, Bamberg. Köln: FGSV Verlag 2013, S. 84-91.

S. 90

BAB A7, PWC-Pilgerzell; ASV Kassel



Autorenfassung

Heyer, Festag, Kayser: Boden- und Felsklassen oder Homogenbereiche – Erkenntnisse aus den Pilotprojekten, 2013

Aufstellung der Verdingungsunterlagen

- Minimierung der Anzahl von Homogenbereichen
- Angaben zu den Homogenbereichen im geotechnischen Bericht sind in die Baubeschreibung aufzunehmen → erfordert
 - Erdbautechnische Fachkompetenz beim Ausschreibenden
 - Abstimmung mit geotechnischen Sachverständigen
- Getrennte Leistungspositionen ggf. sinnvoll für
 - Lösen, Laden und Fördern
 - Behandeln (z. B. Boden verbessern, Fels brechen), Einbauen und Verdichten
- Überlegung: Bodenverbesserungen als Nebenleistung – Wahl des Arbeitsverfahrens, wie z. B. Bindemittleinsatz, Belüften, Mischen von Böden, liegt beim AN. Mehr Achtsamkeit auf witterungsabhängige Arbeitsdisposition

Bauausführung

- Betreuungsaufwand durch den geotechnischen Sachverständigen war bei den Pilotprojekten sehr unterschiedlich.
- Aufwand wird durch das Erfordernis einer Dokumentation des geologischen Ist-Zustands als Abgleich zum Prognosemodell des geotechnischen Berichts und der Baubeschreibung bestimmt.
- Im Besonderen bei großen Baumaßnahmen mit entsprechenden Nachtragspotential erforderlich
- Gemeinsame Feststellungen von AG und AN sinnvoll
- Vermessungstechnischen Aufwand neben dem Aufwand der geotechnischen Sachverständigen zu beachten.
- Angabe möglichst einfacher Kriterien zur Abgrenzung von Boden und Fels vor Ort durch den geotechnischen Sachverständigen

Heyer, Festag, Kayser: Boden- und Felsklassen oder
Homogenbereiche - Erkenntnisse aus den Pilotprojekten.
In: Erd- und Grundbautagung 2013, 5./6. März 2013,
Bamberg. Köln: FGSV Verlag 2013, S. 84-91.

S. 91

Abrechnung

- Mehraufwand ergibt sich mit einer höheren Anzahl der Leistungspositionen – Ziel: Minimierung der Homogenbereichsanzahl
- Kostenmäßige Relevanz projektbezogen sehr unterschiedlich

Autorenfassung

Heyer, Festag, Kayser: Boden- und Felsklassen oder Homogenbereiche – Erkenntnisse aus den Pilotprojekten, 2013

- Abrechnung nach Querprofilen im Abtrag erfordert klare Abgrenzung der Homogenbereich auch quer zum geotechnischen Längsschnitt (Problem: Flächenbaustellen, Hanganschnitte oder nicht horizontal verlaufene Schichtung)
- Die Behandlung von Nachträgen bzgl. „veränderter Geologie“ erfordern eine Dokumentation des Ist-Zustandes verbunden mit entsprechenden Untersuchungen

Anregungen zur ATV DIN 18300

- Vorgaben für die Beschreibung veränderlich fester Gesteine
- Vorgaben für eine sachgerechte Erfassung der hydrogeologischen Situation
- Behandlung von Kanalgräben wie kleine Baumaßnahmen, auch wenn sie Teil einer größeren Baumaßnahme sind
- Diskussion der Vor- und Nachteile einer bauvertraglichen Einbeziehung von Maßnahmen zur Bodenbehandlung als Nebenleistungen

Zusammenfassung

- Grundsätzlich entsteht mit dem Konzept der Homogenbereiche in allen Stufen tendenziell ein Mehraufwand, der aber nur schwer quantifizierbar ist.
- Verbesserungen der Qualität der Baugrunduntersuchungen und zugehörigen geotechnische Berichte ist zu erwarten.
- Baugrunduntersuchungen sollten den Baukosten zugeordnet werden, da mit dem Konzept der Homogenbereiche die Relevanz für die Ausschreibung, Ausführung und Abrechnung deutlich wird.

Autoren

Akad. Dir. Dr.-Ing. Dirk Heyer
Technische Universität München, Zentrum Geotechnik
Baumbachstraße 7, 81245 München
Tel.: 089/289-27134, Fax: 089/289-27189
E-Mail: d.heyer@bv.tum.de

Dr.-Ing. Gerd Festag
Dr. Spang Ingenieurgesellschaft für Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik GmbH
Westfalenstraße 5-9, 58455 Witten
Tel.: 02302/91402-0, Fax: 02302/91402-20
E-Mail: zentrale@dr-spang.de

Autorenfassung

Heyer, Festag, Kayser: Boden- und Felsklassen oder Homogenbereiche – Erkenntnisse aus den Pilotprojekten, 2013

Dr.-Ing. Jan Kayser

Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)

Referat Erdbau und Uferschutz

Kußmaulstraße 17, 76187 Karlsruhe

Tel.: 0721/9726-3100, Fax: 0721/9726-4830

E-Mail: jan.kayser@baw.de