



Urbanski GmbH & Co. KG • Postfach 48416 • 48081 Münster

Zapf GmbH  
Zapf Wohnen  
Alfredstraße 163

45131 Essen

Baugrund- und Altlastengutachten / Erdstatik /  
Gründungsberatung  
Gutachterliche Begleitung bei Sanierungsmaßnahmen,  
Erd- und Straßenbauarbeiten  
Geologie / Umweltgeologie / Hydrologie /  
Mineralogie

Prüfungen der Bodenmechanik, des Erd- und Grundbaues.  
Eignungsnachweise für mineralische Baustoffe und Sekundär-  
rohstoffe / Untersuchungen von Beton, bituminösen Baustof-  
fen und Sportplatzbaustoffen / Chem. Bodenuntersuchungen /  
Baugrunderschließungsbohrungen in Fest- und Lockergestein /  
Ausführung von Kernbohrungen in Beton und Asphalt

Ihr Zeichen

Ihr Schreiben vom

Unsere Zeichen  
C/3/V

Tag  
01.08.01

## GEOTECHNISCHER BERICHT BoG 83/01/1843

### BODENUNTERSUCHUNGEN / BESTIMMUNG DER ZULÄSSIGEN BODENPRESSUNGEN

#### I. VORBEMERKUNG:

Die Zapf GmbH beabsichtigt südlich des Wibbelrather Weges, westlich des Weges **Am Teichkamp** unterkellerte Einfamilienhäuser zu erstellen. Mit dem Geotechnischen Bericht zur Gründung der Gebäude war die Urbanski GmbH & Co. KG beauftragt worden.

#### II. BEARBEITUNGSUNTERLAGEN:

Der Geotechnische Bericht wurde aufgrund eigener Bodenaufschlüsse und bodenmechanischer Prüfungen anhand folgender Unterlagen / technischer Vorschriften / DIN-Normen erstellt:

##### II.1 Zeichnung:

- Lageplan des Baugrundstückes mit eingetragener vorhandener Bebauung und geplanter Neubebauung / Maßstab 1 : 500 / Zapf GmbH, Essen

##### II.2 Bodenmechanische Prüfnormen:

- DIN 4020: Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
- DIN 4020 Bbl 1: Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke / Anwendungshilfen / Erklärungen
- DIN 4021: Baugrund / Aufschluß durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben
- DIN 4022 T 1: Baugrund und Grundwasser / Benennen und Beschreiben von Boden und Fels / Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben im Boden und im Fels
- DIN 4023: Baugrund- und Wasserbohrungen / Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse
- DIN 4094: Baugrund / Erkundung durch Sondierungen



- DIN 4095: Baugrund / Dränung zum Schutz baulicher Anlagen
- DIN 4094 Bbl 1: Baugrund / Erkundung durch Sondierungen / Anwendungshilfen, Erklärungen
- DIN 18 121-1: Baugrund / Untersuchung von Bodenproben / Wassergehalt / Teil 1: Bestimmung durch Ofentrocknung
- DIN 18 122-1: Baugrund / Untersuchung von Bodenproben / Zustandsgrenze (Konsistenzgrenzen) / Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
- DIN 18 123: Baugrund / Untersuchung von Bodenproben / Bestimmung der Korngrößenverteilung
- DIN 18 130-1: Baugrund / Untersuchung von Bodenproben / Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts / Teil 1: Laborversuche
- DIN 18 196: Erd- und Grundbau / Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke

### II.3 Gründungstechnische Normen:

- EAU 96: Empfehlungen des Arbeitsausschusses **Ufereinfassung** Häfen und Wasserstraßen der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik
- DIN 1054: Baugrund / Zulässige Belastung des Baugrundes
- DIN 1055 T 2: Lastannahmen für Bauten / Bodenkenngößen / Wichte, Reibungswinkel, Kohäsion, Wandreibungswinkel
- DIN 4017 T 1: Baugrund / Grundbruchberechnungen von lotrecht mittig belasteten Flachgründungen
- DIN 4019 T 1: Setzungsberechnungen bei lotrechter, mittiger Belastung

### II.4 Ausführungstechnische Vorschriften:

- DIN 4124: Baugruben und Gräben / Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau
- DIN 18 300: Erdarbeiten / Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen
- DIN 1045: Beton und Stahlbeton / Bemessung und Ausführung
- DBV-Merkblatt: Deutscher Beton-Verein e.V. / Wasserundurchlässige Baukörper aus Beton / Fassung Juni 1996
- ZTVE-StB 94/97: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
- ZTVT-StB 95/98: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau
- TL Min-StB 2000: Technische Lieferbedingungen für Mineralstoffe im Straßenbau (Gesteinskörnungen und Werksteine im Straßenbau)
- DIN 18 195 T 1-T 10: Bauwerksabdichtungen

### III. ANLAGEN:

Dem Geotechnischen Bericht liegen folgende Anlagen bei:

- III.1 Lageplan mit Eintragung der Bodenaufschlüsse (Kleinrammbohrungen / Rammsondierungen)
- III.2 Bohrprofile mit Bodenarten / Rammdiagramme
- III.3 Kornverteilungskurve
- III.4 Plastizitätsdiagramm

### IV. BAULICHE GEGEBENHEITEN:

Die zu unterkellernden Einfamilienhäuser liegen westlich des Weges **Am Teichkamp** in Haan. Das zum Zeitpunkt der Untersuchungen als Weide genutzte Grundstück weist ein Gefälle von Osten nach Westen auf. Zwischen den Bohransatzpunkten wurde ein maximaler Höhenunterschied von 2,81 m ermittelt.


**V. BODENAUFSCHLÜSSE:**

Durch die Urbanski GmbH & Co. KG wurden am 19.07.01 acht Kleinrammbohrungen Ø 50 mm bis 3,0 m abgeteuft. Die Lage der Bodenaufschlüsse ist der Zeichnung in der Anlage zu entnehmen. Bohransatzpunkte wurden höhenmäßig eingemessen und auf einen Kanaldeckel einer angrenzenden Straße (vgl. Zeichnung in der Anlage) bezogen. Bei den Kleinrammbohrungen wurden folgende Bodenarten angetroffen:

Bohrung Nr.	Tiefe bis m	Bodenarten DIN 4022 T 1	Farbe	Lagerungsdichte / Konsistenz	Bodengruppe DIN 18 196
B 1	0,30	Mutterboden (Schluff, tonig, feinsandig, humos)	braun	weich	OU
	0,95	Schluff, tonig, sandig, tonsteinstückig	gelb	steif	UL
	1,90	Schluff, stark tonsteinstückig	gelbrot	steif	TL
	2,80	Schluff, stark tonsteinstückig	rot	steif	TL
	3,00	Tonstein, schiefrig, verwittert	rot	---	-
	- 0,70	Bohrrohr steht fest Stauwasser			
B 2	0,90	Mutterboden (Schluff, tonig, feinsandig, humos)	braungrau	weich	OU
	2,80	Schluff, tonig, sandig	gelbbraun	weich-steif	UL
	3,00	Schluff, tonig, schluffsteinstückig	gelb	halbfest	TM
	- 1,10	Bohrrohr steht fest Stauwasser			
B 3	0,40	Mutterboden (Schluff, tonig, feinsandig, humos)	braun	weich	OU
	2,70	Schluff, tonig, sandig	gelbbraun	weich-steif	UL
	3,00	Schluff, tonig, schluffsteinstückig	gelb	halbfest	TM
	- 1,30	Bohrrohr steht fest Stauwasser			
B 4	0,30	Mutterboden (Schluff, tonig, feinsandig, humos)	braun	weich	OU
	0,95	Schluff, tonig, sandig, schwach humos	gelbbraun	steif	OU
	3,00	Schluff, schluffsteinstückig	gelb	steif-halbfest	TM
		Bohrrohr steht fest			
B 5	0,40	Mutterboden (Schluff, tonig, feinsandig, humos)	braun	weich	OU
	0,85	Schluff, tonig, sandig	gelbrot	steif-halbfest	UL
	3,00	Schluff, schluffsteinstückig	gelbweiß	halbfest-fest	TM
		Bohrrohr steht fest			
B 6	0,40	Mutterboden (Schluff, tonig, feinsandig, humos)	braun	weich	OU
	0,90	Schluff, tonig, sandig	braun	steif	UL
	3,00	Schluff, schluffsteinstückig	gelbweiß	halbfest-fest	TM
		Bohrrohr steht fest			
B 7	0,50	Mutterboden (Schluff, tonig, feinsandig, humos)	braun	weich	OU
	1,10	Schluff, tonig, sandig	gelbbraun	steif	UL
	3,00	Schluff, stark tonsteinstückig	rot	halbfest-fest	TM
		Bohrrohr steht fest			

Bohrung Nr.	Tiefe bis m	Bodenarten DIN 4022 T 1	Farbe	Lagerungsdichte / Konsistenz	Bodengruppe DIN 18 196
B 8	0,40	Mutterboden (Schluff, tonig, feinsandig, humos)	braun	weich	OU
	0,90	Schluff, stark tonsteinstückig	gelbrot	steif	TL
	3,00	Schluff, stark schluffsteinstückig	gelbweiß	halbfest-fest	TM
		Bohrrohr steht fest			

Bei den Bodenaufschlüssen / der Entnahme von Bodenproben wurde gleichzeitig eine Prüfung auf Kontamination vorgenommen. Organoleptische Überprüfungen der Böden ergaben keinen Verdacht auf Kontamination, örtlich stehen ausschließlich natürliche Böden an.

### VI. GEOLOGIE UND HYDROLOGIE:

Im Bereich der geplanten Bebauung stehen unter Deckschichten (Mutterboden) des Holozäns Schluffe des gleichen Erdzeitalters an. Mit zunehmender Tiefe enthalten die Schluffe Schluff- und Tonsteineinlagerungen. Bei den Schluff- und Tonsteinstücken handelt es sich vermutlich um den Verwitterungshorizont der devonischen Festgesteine, die durch die Kleinrammbohrungen nicht mehr aufgeschlossen werden konnten (Bohrrohre standen fest).

Grund- und Kluftwasser wurde bis zur Endteufe der Bodenaufschlüsse bei 3,0 m unter OK Gelände nicht ermittelt, jedoch teilweise Stauwasser geringfügig unter Geländeoberkante. Aufgrund der Hanglage ist zudem mit Hang- und Schichtenwasser zu rechnen.

### VII. BODENMECHANISCHE PRÜFUNGEN:

Für die Durchführung der Grundbruch- und Setzungsberechnungen wurden bodenmechanische Prüfungen durchgeführt bzw. die Bodenkennwerte der DIN 1055 T 2 / EAU 96 entnommen.

#### VII.1 Rammsondierungen:

Die Rammsondierungen wurden mit der leichten Rammsonde nach DIN 4094, bei einem Spitzen-Ø von 2,52 cm (5,0 cm<sup>2</sup>) und einem Spitzen-Winkel von 90°, durchgeführt. Die Widerstandslinie beim Sondieren (Anzahl der Schläge je 10 cm Eindringtiefe) ist aus der Anlage ersichtlich.

In der DIN 4094 Bbl 1 werden bei fein- und gemischtkörnigen Böden den Rammwiderständen  $N_k$  keine Lagerungsdichten  $D$  / Verdichtungsgrade  $D_{Pr}$  zugeordnet. Aufgrund von Großversuchen / Vergleichsuntersuchungen sind folgende Rammwiderstände für eine dichte Lagerung der Böden in Ansatz zu bringen:

$N_{10} \geq 15$  bei fein- und gemischtkörnigen (bindigen) Böden steifer Konsistenz

$N_{10} \geq 25$  bei Böden wie vor, jedoch bei halbfester Bodenconsistenz

Aus den durchgeführten Rammsondierungen ergibt sich, daß die humosen Schluffe und oberflächennahen Schluffe eine weiche sowie mit zunehmender Tiefe eine steife bis feste Bodenconsistenz aufweisen.

#### VII.2 Kornaufbau:

An dem im Bereich der Gründungssohle bzw. hierunter anstehenden schluffsteinstückigen Schluff wurde die Kornverteilung durch Sedimentation und Siebung gemäß Abs. 6 der DIN 18 123 ermittelt. Es ergab sich folgender Kornaufbau (vgl. Anlage):



Äquivalenter Korndurchmesser mm	Gesamtkornanteil Gew.-% B 5 / 2,5 - 3,0 m
0,0019	8,2
0,0039	11,3
0,0059	19,7
0,0087	27,8
0,021	50,0
0,044	67,3
Siebweite DIN 4188/4187 mm	Siebdurchgang Gew.-%
0,063	79,8
0,125	85,7
0,25	88,3
0,5	90,1
1,0	92,1
2,0	93,5
4,0	94,4
8,0	96,2
16,0	100,0
Ungleichförmigkeitsgrad U:	9,26
Bodengruppe DIN 18 196:	TM

Bei ermittelten Kornanteilen  $< 0,063$  mm:  $\geq 40,0$  Gew.-% ist der untersuchte schluffsteinstückige Schluff als Boden der Gruppe T nach DIN 18 196 zu kennzeichnen und aufgrund seiner Bodenkonsistenz (vgl. Abs. VII.3 des Geotechnischen Berichtes) in die Bodengruppe TM nach DIN 18 196 einzustufen.

### VII.3 Bodenkonsistenz:

Der überwiegend in der Gründungssohle anstehende schluffsteinstückige Schluff (TM) wurde nach dem Plastizitätsdiagramm entsprechend DIN 18 196 beurteilt. Die Konsistenzbestimmung wurde nach DIN 18 122-1 durchgeführt, der natürliche Wassergehalt gemäß DIN 18 121-1 ermittelt. Es ergaben sich folgende Werte (vgl. Anlage):

Entnahmestelle:	B 4
Entnahmetiefe (m):	2,5 - 3,0
Bodenart:	Schluff, schluffsteinstückig
Bodengruppe DIN 18 196:	TM

Wassergehalt w (%):	24,70
Überkornanteil ü (%):	0,85
korr. Wassergehalt (%):	24,91
Fließgrenze $W_L$ (%):	48,40
Ausrollgrenze $W_p$ (%):	24,50



Entnahmestelle:	B 4
Entnahmetiefe (m):	2,5 - 3,0
Bodenart:	Schluff, schluffsteinstückig
Bodengruppe DIN 18 196:	TM

Plastizitätszahl $I_p$ (%):	23,90
Konsistenzzahl $I_c$ :	0,98
Zustandsform:	steif

#### VII.4 Bodenmechanische Kennwerte:

Weitere bodenmechanische Prüfungen wurden nicht durchgeführt. Für die Grundbruch- und Setzungsberechnungen wurden aufgrund der durchgeführten Bodenaufschlüsse und bodenmechanischen Prüfungen die Bodenkennwerte der DIN 1055 T 2 bzw. der EAU 96 entnommen und entsprechend Erfahrungswerten den örtlichen Gegebenheiten angepaßt, und zwar:

#### Schluff (TL / TM), schluff- und tonsteinstückig, steif-halbfest:

Wichte über Wasser $\gamma$ :	20,5 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser $\gamma'$ :	10,5 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel $\varphi'$ :	27,5 °
Kohäsion $c$ :	2,0 kN/m <sup>2</sup>
Kohäsion $c_u$ :	15,0 kN/m <sup>2</sup>
Steifeiffer $E_s$ :	10,0 MN/m <sup>2</sup>

#### Ton- und Schluffstein, schiefrig, verwittert:

Wichte über Wasser $\gamma$ :	22,0 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser $\gamma'$ :	12,0 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel $\varphi'$ :	32,5 °
Kohäsion $c$ :	100,0 kN/m <sup>2</sup>
Steifeiffer $E_s$ :	> 150,0 MN/m <sup>2</sup>

#### VII.5 Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte:

Für die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte wurden gestörte Bodenproben entnommen und für Versickerungsversuche im Proctortopf bei Proctorenergie verdichtet. Die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte wurden gemäß Abs. 7.1 der DIN 18 130-1 (DIN 18 130-KD-ES-ST-SB-3) im Kompressionsdurchlässigkeitsgerät bestimmt. An den Proben wurden die Raumdichten ermittelt und die natürlichen Wassergehalte entsprechend DIN 18 121-2 / Abs. 8 mit dem Luftpyknometer bestimmt. Es ergaben sich folgende Werte:

Entnahmestelle bei:	B 1	B 8
Entnahmetiefe (m):	0,3 - 1,0	0,4 - 1,0
Bodengruppe DIN 18 196:	UL	TL

Feuchtdichte $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1,954	2,062
Nat. Wassergehalt $W$ :	0,226	0,189
Trockendichte $\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> ):	1,594	1,734
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert $k_f$ (m/s):	$1,7 \times 10^{-8}$	$7,5 \times 10^{-8}$

Gemäß Tabelle 1 der DIN 18 130-1 sind Böden mit Durchlässigkeitsbeiwerten zwischen  $10^{-6}$  und  $10^{-8}$  m/s als schwach durchlässig zu kennzeichnen.



## VIII. ERSTELLUNG DER GEBÄUDE:

### VIII.1 Bodenpressungen:

Die zulässigen Bodenpressungen und die Gründungsart wurden aufgrund der durchgeführten Prüfungen und der zur Verfügung stehenden Unterlagen ermittelt.

#### VIII.1.1 Vorbemerkung:

Aufgrund der ermittelten Baugrundsichtung sowie der durchgeführten bodenmechanischen Prüfungen ergeben sich für die Gründung folgende Bedingungen:

Die geplanten unterkellerten Gebäude können flach gegründet werden, da ausreichend tragfähige Bodenarten im Bereich der Gründungssohle bzw. geringfügig hierunter anstehen.

#### VIII.1.2 Gründungsebene:

Gemäß Angabe der Zapf GmbH sollen alle geplanten Einfamilienhäuser unterkellert werden. Die Gründungssohle wird bei ca. 2,5 bis 2,8 m unter Geländeoberkante liegen. In v.g. Tiefen steht überwiegend ein stark tonsteinstückiger Schluff von halbfester bis fester Konsistenz an. In den Bohrungen B 2 und B 3 wird die v.g. Konsistenz erst bei 2,7 bzw. 2,8 m unter Geländeoberkante erreicht. In Teilbereichen erfolgt die Gründung auf dem Ton- bzw. Schluffstein.

#### VIII.1.3 Zulässige Bodenpressungen:

Die zulässige Bodenpressung wurde für Fundamenteinbindetiefen  $> 0,3$  m unter Kellersohle ermittelt. Die schluffsteinstückigen Schluffe steifer bis halbfester Konsistenz können unter Berücksichtigung der DIN 4017 T 1, bei einer Sicherheit  $\eta \geq 2,0$ , mit der nachfolgenden zulässigen Bodenpressung belastet werden. Wandfundamente (längliche Grundrißform) sind mit einer Breite von mindestens  $b = 0,5$  m auszubilden. Fundamenteigengewichte für Streifen- und Einzelfundamente brauchen bei der Ermittlung der erforderlichen Fundamentgrundflächen nicht berücksichtigt zu werden. Es ergibt sich eine zulässige Bodenpressung von

280 kN/m<sup>2</sup>

Steht in der Baugrundsohle gleichförmiger, nicht zersetzter Ton- oder Schluffstein an, so ist gemäß DIN 1054 / Tabelle 7 eine Bodenpressung von

1 000 kN/m<sup>2</sup>

zulässig.

Die angegebenen Bodenpressungen können beim schluffigen, schluff- bzw. tonsteinstückigen Boden zu Setzungen führen, die bei Fundamentbreiten bis 2,0 m ein Maß von 2,0 cm und bei breiteren Fundamenten ein Maß von 3,0 cm nicht überschreiten werden. Bei einer Gründung auf Ton- oder Schluffsteinen werden die Setzungen ein Maß von 0,5 cm nicht überschreiten. Der Setzungsunterschied zwischen benachbarten Fundamenten wird unter einem Maß von 0,5 cm liegen.

Sollen die Gebäude über eine biegesteife Betonsohle gegründet werden, so sind für die Bemessung folgende Werte in Ansatz zu bringen:

Steifeziffer  $E_s$ :  
Bettungszahl  $k_s$ :

30,0 MN/m<sup>2</sup>  
60,0 MN/m<sup>3</sup>

### VIII.2 Gründung:

Für die Gründung der Gebäude, Erdarbeiten, Wasserhaltungsmaßnahmen usw. werden die nachfolgenden Hinweise gegeben:

### VIII.2.1 Wasserhaltung während der Bauzeit:

Grund- und Kluftwasser wurde bis zur Endteufe der Bodenaufschlüsse bei 3,0 m unter Geländeoberkante nicht ermittelt. Zur Abfangung von Oberflächen-, Stau- und Hangwasser ist eine offene Wasserhaltung (als Eventualposition) zur Trockenhaltung der Baugrube vorzusehen.

Die offene Wasserhaltung kann als Ringdränage ausgeführt werden, die allseitig mindestens 0,15 m mit Kies-sand 0/32 mm ummantelt ist, am Böschungsfuß liegt und entsprechend dem Baufortschritt zu verlegen ist. Die Ringdränage ist in einen Pumpensumpf zu führen, um das anfallende Wasser abzupumpen. Ggf. sind Böschungsflächen mit Wasseraustritt mit Kiessand 0/32 mm anzudecken. Kiessand der Gruppen GE / GW nach DIN 18 196 ist gegenüber den örtlich anstehenden Böden filterstabil.

### VIII.2.2 Fundamentsohlen:

Aufgeweichte und aufgelockerte Bodenschichten dürfen unterhalb der Gründungssohle nicht verbleiben. Sie sind in Handschachtung zu entfernen und durch Magerbeton B 5 / B 10 zu ersetzen. Um eine Verschlechterung der Zustandsform der örtlich anstehenden bindigen Böden zu verhindern, sind die Fundamentsohlen nach Erreichen der Solltiefe mit einem Magerbeton abzudecken bzw. die Fundamente direkt zu erstellen.

### VIII.2.3 Druckpolster

Unterhalb der Bodenplatten des Kellers ist jeweils ein Druckpolster anzuordnen. Für das in einer Dicke  $d = 0,2$  m zu erstellende Druckpolster sind kornabgestufte Mineralgemische 0/32 mm bzw. 0/45 mm aus gebrochenem Naturgestein einzubauen. Die Mineralgemische müssen den Anforderungen der ZTVT-StB 95/98 / TL Min-StB 2000 entsprechen. Auf den Einbau des Druckpolsters kann nur dann verzichtet werden, wenn die Gründungsebene bei einheitlich halbfestem Boden oder einheitlich festem Tonstein eben hergestellt werden kann. In diesem Fall reicht eine Abdeckung mit Magerbeton aus.

Die Druckpolster sind mit geeigneten Geräten so zu verdichten, daß ein Verdichtungsgrad  $D_{pr} \geq 98$  % bzw. ein Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 80$  MN/m<sup>2</sup>, bei einem Verhältnis  $E_{v2}/E_{v1} < 2,5$ , erreicht wird. Die Druckpolster sind hinsichtlich der erreichten Verdichtung durch die Urbanski GmbH & Co. KG zu überprüfen.

## VIII.3 Erdbautechnische Richtlinien:

### VIII.3.1 Bodenklassen:

Hinsichtlich ihrer Lösbarkeit lassen sich die im Baubereich anstehenden Böden in die folgenden Bodenklassen entsprechend DIN 18 300 (ZTVE-StB 94/97) einstufen:

#### Klasse 1, Oberboden (Mutterboden):

Der in Teilbereichen an der Oberfläche anstehende organische Boden enthält neben Mineralanteilen auch Humus und Bodenlebewesen, so daß er in die Klasse 1 einzustufen ist.

#### Klasse 2, fließende Bodenarten:

Mit fließenden Bodenarten ist im allgemeinen nicht zu rechnen, da die ton- und schluffsteinstückigen, tonigen Schluffe Konsistenzzahlen  $I_c > 0,5$  aufweisen.

#### Klasse 4, mittelschwer lösbar Bodenarten:

Gemische von Kies, Sand, Schluff und Ton mit einem Anteil von mehr als 15,0 Gew.-% Kornanteilen  $< 0,063$  mm und bindige Böden von leichter bis mittlerer Plastizität, die je nach Wassergehalt weich bis fest sind, sind in die o.g. Klasse einzustufen. Die örtlich anstehenden Schluffe und Tone (UL / TL / TM) sind Böden der Klasse 4.

Die v.g. Böden haben eine thixotrope, d.h. wechselhafte, Eigenschaft, so daß sie bei geringer Wasseranreicherung durch Grund-, Oberflächen- und Niederschlagswasser rasch aufweichen können. Die Böden ändern dann ihre Konsistenz vom steifen zum breiigen / flüssigen Bereich und sind dann in die Klasse 2 einzustufen. Dies ist jedoch vom Bauablauf und der Wasserhaltung abhängig und nicht kennzeichnend für die Bodenklasse.



#### **Klasse 5, schwer lösbare Bodenarten:**

Die tonsteinstückigen Schluffe bzw. Tone können ggf. mehr als 30,0 Gew.-% Steine > 63,0 mm enthalten, so daß es sich um Böden der Klasse 5 handelt.

#### **Klasse 6, leicht lösbarer Fels:**

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 mit mehr als 30 % Steinen von über 0,01 bis 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt. Der schiefrig, verwitterte Tonstein ist leicht lösbarer Fels der Klasse 6.

#### **Zusammenfassung der Bodenklassen:**

Da im Baubereich Böden unterschiedlicher Klassen anstehen, deren getrenntes Aufmaß aber nicht immer möglich oder zu aufwendig ist, kann es zweckmäßig sein, diese Klassen in einer Leistungsposition zusammenzufassen. Die Voraussetzung hierfür ist gegeben, da eine Beschreibung der Bodenarten vorliegt bzw. an den Aufschlüssen (Kleinrammbohrungen) erkennbar ist.

Der Abs. 2.3.1 der ZTVE-StB 94/97 läßt eine Zusammenfassung der Böden in einer Leistungsposition zu. Es empfiehlt sich, die nachfolgenden Positionen in Ansatz zu bringen:

- Boden der Klasse 1, welcher entsprechend den erdbautechnischen Richtlinien des Abs. 3.4.4.3 der DIN 18 300 abseits vom Baubetrieb in Mutterbodenmieten zu lagern ist,
- Boden der Klasse 4 mit einer mindestens steifen Konsistenz, welcher für das Wiederverfüllen der seitlichen Arbeitsräume und Baugruben zwischenzulagern und gegen Witterungseinflüsse zu schützen ist,
- Boden der Klassen 1 - 6, welcher abzufahren ist.

#### **VIII.3.2 Herstellen der Baugrube:**

Die Baugrube kann mit geböschten Wänden angelegt werden. Wenn die Baugrube nur eine relativ kleine Grundfläche und Aushubtiefe (z.B. im Falle der Fundamentgräben) hat, sind Böschungen mit einer Neigung von 90° kurzfristig standsicher. Die Neigung großflächig anzulegender Baugruben ist mit  $\beta \leq 80^\circ$  bei den Ton- und Schluffsteinen bzw.  $\beta \leq 60^\circ$  bei den Schluffen steifer bis halbfester Konsistenz noch ausreichend. Die entsprechend DIN 4124 geforderten Mindestböschungsneigungen werden hierbei nicht überschritten.

#### **VIII.3.3 Trockenhaltung Kellergeschoßräume:**

Grund- / Kluftwasser wurde während der Bohrungen nicht ermittelt. Aus durchsickerndem Oberflächen-, Niederschlags- und Hangwasser kann es zu Durchfeuchtungsschäden kommen, wenn sich das Wasser in der wieder-gefüllten Baugrube auf den nur gering durchlässigen Böden staut. Hang- und Stauwasser ist entweder über eine Dränanlage abzuführen, oder es ist eine Abdichtung gegen drückendes Wasser erforderlich.

Eine Dränanlage ist nach DIN 4095 mit Dränleitungen, Kontroll- und Spülschächten, Drän- und Sickerschicht usw. auszuführen. I.d.R. ist eine behördliche Genehmigung der Dränanlage vor Baubeginn erforderlich.

Ist eine Dränung nicht möglich, so sind Maßnahmen zur Trockenhaltung der Kellerräume gegen drückendes Wasser vorzusehen. Kellersohle und Kelleraußenwände sollten dann in einem wasserundurchlässigen Beton erstellt werden (weiße Wanne). Bei der Bemessung ist die Rißbreitenbeschränkung nach Abs. 3.6 (Rechnerischer Nachweis der Gebrauchsfähigkeit) des DBV-Merkblattes mit  $\leq 0,25$  mm bei Kellerräumen und mit  $\leq 0,15$  mm bei Wohnräumen in Ansatz zu bringen. Alternativ kann bei Kelleraußenwänden aus Mauerwerk eine bituminöse Dickbeschichtung vorgesehen werden.

Die DIN 18 195 T 1 - DIN 18 195 T 10 sind bei den Maßnahmen zur Trockenhaltung der Kellerräume zu beachten.

### VIII.3.4 Erddruck auf Verbau und Kellerwände

Die Größe des Erddrucks ist davon abhängig, ob hinter der Stützwand (Kellerwand) der Boden in ungestörter (natürlicher) oder gestörter Lagerung ansteht. Von Einfluß sind ferner die Verformungsmöglichkeiten der Stützwand (Bauwerkswand). Wenn sich die Bauwerkswand weder um den Fuß- sowie Kopfpunkt drehen, d.h. sich verschieben oder durchbiegen kann, ist mit dem Erddruck des sogenannten **Ruhezustandes** zu rechnen.

### VIII.3.5 Verfüllen der seitlichen Arbeitsräume:

Für das Verfüllen der seitlichen Arbeitsräume können die örtlich anstehenden Schluffe steifer bis halbfester Konsistenz nur dann wiederverwendet werden, wenn sie ausreichend entwässert sind. Bei den Schluffen von nur weicher bis steifer Konsistenz ist keine ausreichende Entwässerung zu erwarten.

### IX. VERSICKERUNG NIEDERSCHLAGSWASSER:

Nach Abs. 2.2 des Arbeitsblattes ATV-A 138 sind die hydrologischen Voraussetzungen für die Versickerung gegeben, wenn die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte der Lockergesteine im Bereich von  $5 \times 10^{-3}$  bis  $5 \times 10^{-6}$  m/s liegen. Örtlich wurden geringe Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte von  $1,7 \times 10^{-8}$  bzw.  $7,5 \times 10^{-8}$  m/s ermittelt. Hieraus ergibt sich, daß eine Versickerung von Niederschlagswasser nicht möglich ist.

Aufgrund der lokalen geologischen Ausbildung mit weitverbreiteten schluffigen Deckschichten und Ton- und Schluffsteinen im Untergrund ist auch bei den etwas nördlich gelegenen Grundstücken davon auszugehen, daß eine Versickerung dort nicht möglich sein wird.

### X. ZUSAMMENFASSUNG:

Die Auswertung der Baugrundaufschlüsse führt zu dem Ergebnis, daß eine Flachgründung der Gebäude auf den Schluffen steifer bis halbfester Konsistenz sowie auf den Ton- und Schluffsteinen möglich ist. Die entsprechenden Angaben über Gründung, zulässige Bodenpressungen, Wasserhaltung usw. sind dem Geotechnischen Bericht zu entnehmen.

Aufgrund der in der Gründungssohle anstehenden bindigen (feinkörnigen) Böden sowie zur Bestimmung des Verwitterungsgrades und Gefüges der Ton- und Schluffsteine, ist eine Abnahme der Gründungssohle vorzusehen. Zu erstellende Druckpolster sind hinsichtlich der erreichten Verdichtung durch die Urbanski GmbH & Co. KG zu überprüfen.

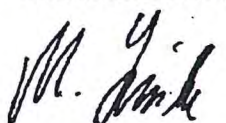
Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist aufgrund zu geringer Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte örtlich nicht möglich.

Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des Geotechnischen Berichtes bekannten Planungsstand. Bei Änderung der Planung sind die entsprechenden Unterlagen der Urbanski GmbH & Co. KG zur ergänzenden Beurteilung zuzusenden.

### XI. VERTEILER:

Der Geotechnische Bericht wurde in vierfacher Ausfertigung erstellt, die an die Zapf GmbH in Essen gingen.

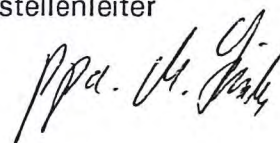
Sachbearbeiter



Dipl.-Geologe

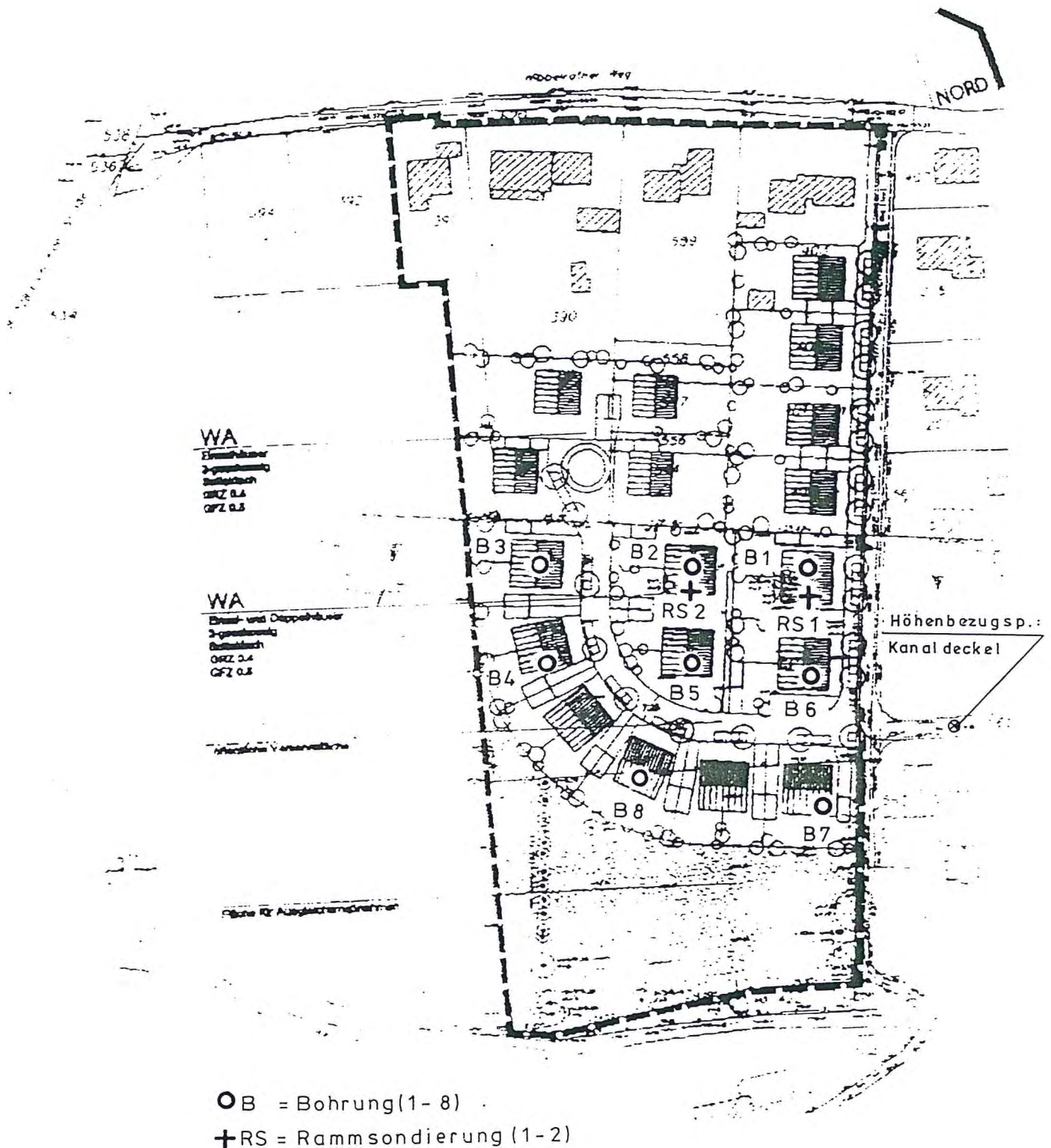


Instituts-/  
Prüfstellenleiter





### Einfamilienhäuser, Am Teichkamp, Haan Lage der Kleinrammbohrungen / Rammsondierungen





### Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen

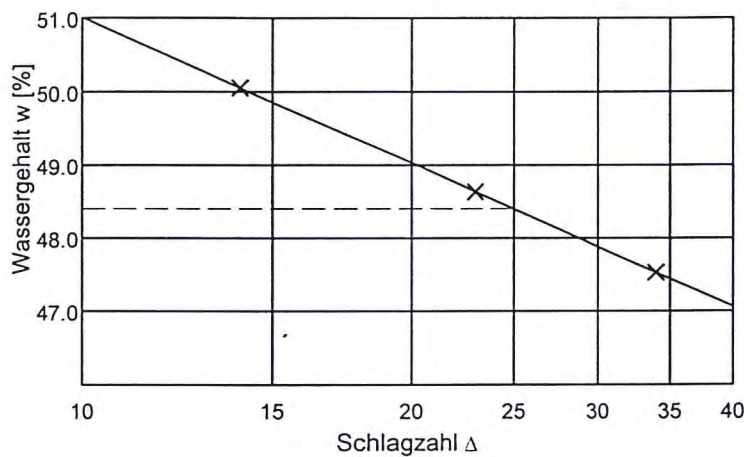
Anlage : 4

nach DIN 18122

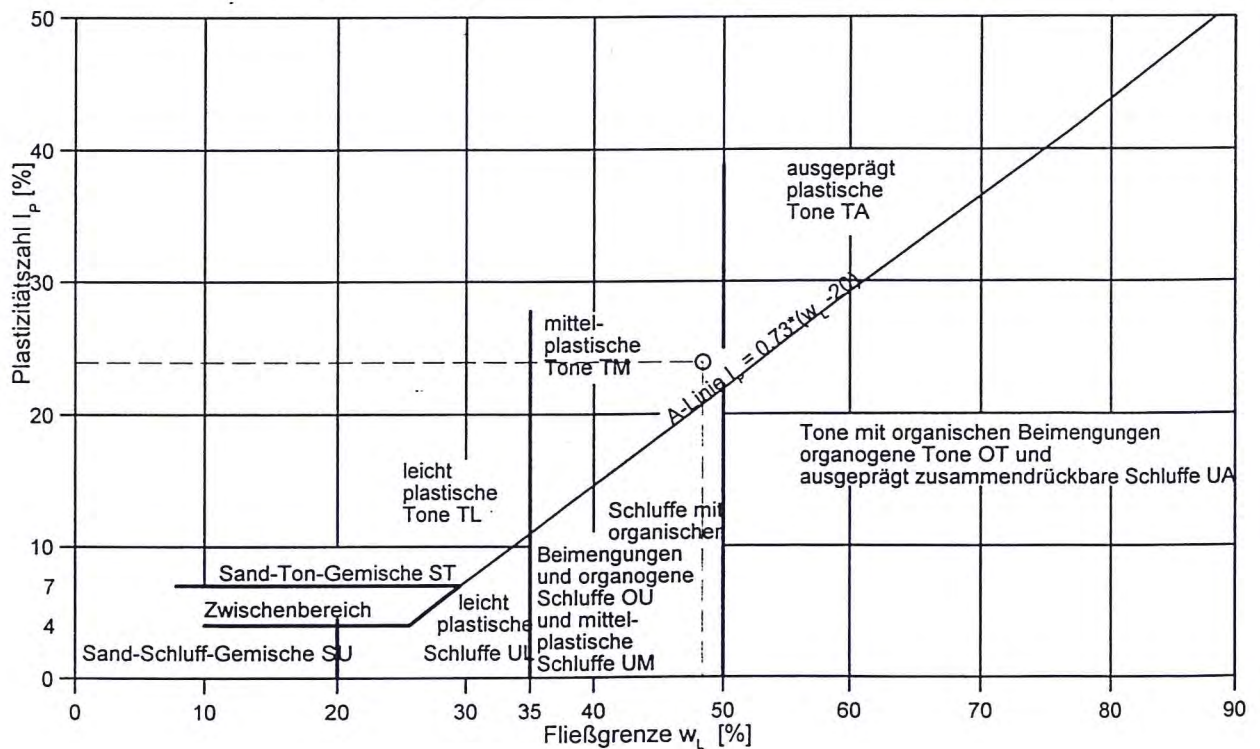
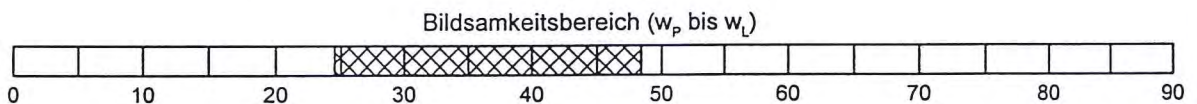
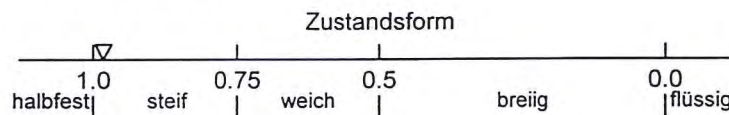
Berichtsdatum : 01.08.01

Prüfungs-Nr. : BoG 83/01/1843  
Bauvorhaben : Einfamilienhäuser,  
Am Teichkamp, Haan  
Ausgeführt durch : Kalinowski  
am : 23.07.01  
Bemerkung : -

Entnahmestelle : Bohrung B 4  
Entnahmetiefe : 2.50 - 3.00 m unter GOK  
Bodenart : Schluff, schluffsteinstückig  
TM  
Art der Entnahme : Gestört  
Entnahme am : 19.07.01 durch : Giesecking



Natürlicher Wassergehalt :  $w = 24.70 \%$   
Masse des Überkorns :  
Trockenmasse der Probe :  
Überkornanteil :  $\ddot{u} = 0.85 \%$   
Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\ddot{u}} = 0.00 \%$   
korr. Wassergehalt :  $w_k = \frac{w - w_{\ddot{u}} \cdot \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 24.91 \%$   
Fließgrenze  $w_L = 48.40 \%$   
Ausrollgrenze  $w_P = 24.50 \%$   
Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 23.90 \%$   
Konsistenzzahl  $\frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 0.98$



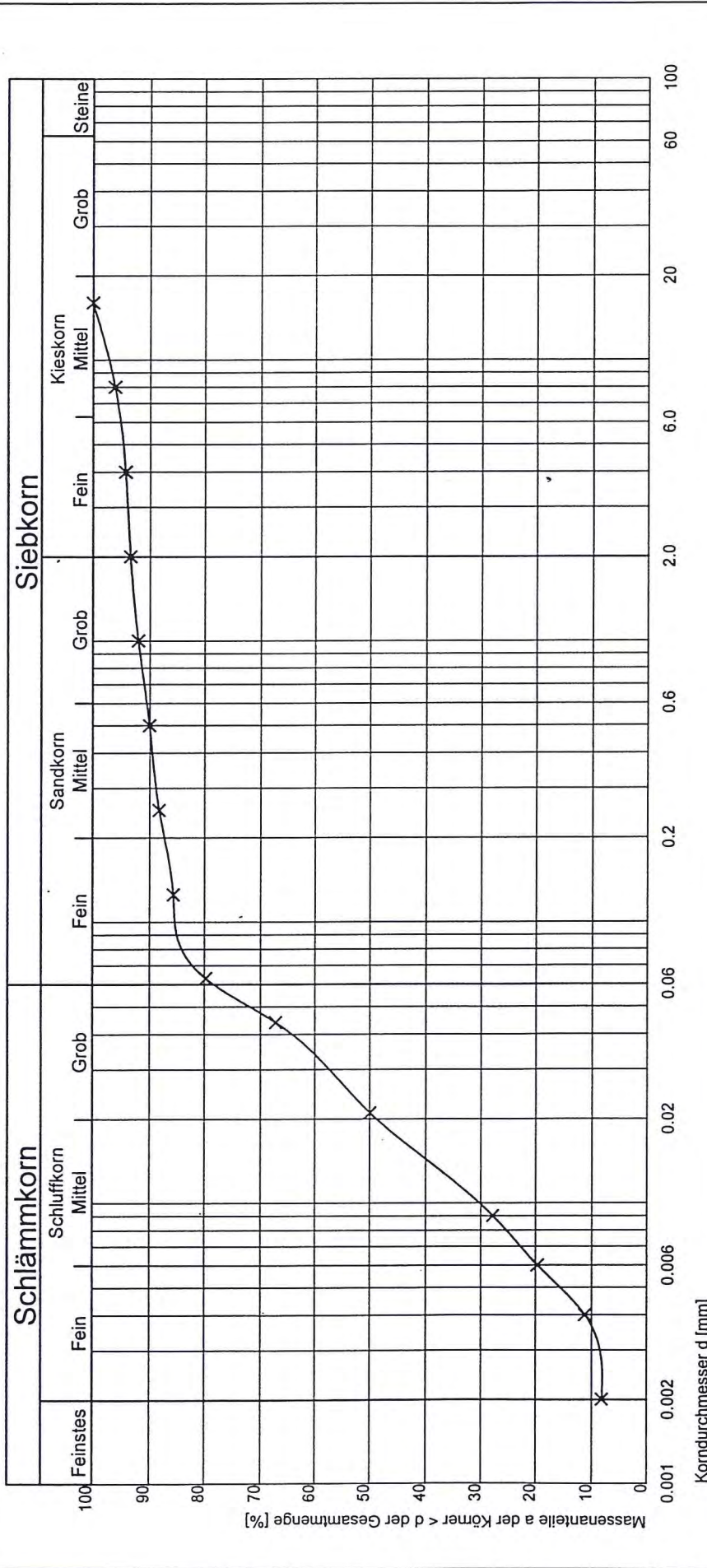


**Prüfungs-Nr. : BoG 83/01/1843**  
**Bauvorhaben : Einfamilienhäuser,**  
**Am Teichkamp, Haan**  
**Ausgeführt durch : Kalinowski**  
**am : 23.07.01**  
**Bemerkung : -**

**Bestimmung der Korngrößenverteilung**  
**Anlage : 3**

**Entnahmestelle : Bohrung B 5**  
**Entnahmetiefe : 2.50 - 3.00 m unter GOK**  
**Bodenart : Schluff, schlufffeinstückig**

**Art der Entnahme : Gestört**  
**Entnahme am : 19.07.01** durch : Gieseking



Kurve Nr.:	1	Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	Sedimentation / Siebung	
U = $d_{60}/d_{10} / C_u$	9.26 / 0.79	
Bodengruppe (DIN 18196)	TM	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert [m/s]		
Kornkennziffer:	17110 U <sub>s</sub> t'g'	

# ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

## UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ B Bohrung

## PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

▽ Schichtwasser nach Bohrende

## BODENARTEN

Mutterboden

Schluff

Ton tonig

Sand sandig

Schiefer schiefrig

Torf humos

Mu

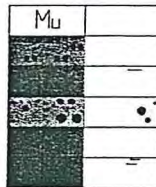
U

T t

S s

Schi schi

H h



## FELSARTEN

Tonstein

Tst



## NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)  
 - stark (ca. 30-40 %)  
 " sehr schwach; = sehr stark

## KONSISTENZ/LAGERD.

wch > weich stf | steif

hfst | halbfest fst || fest

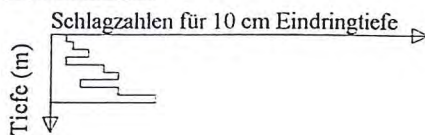
## VERWITTERUNG

v verwittert

## BODENGRUPPE

nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

## RAMMDIAGRAMM



## RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	2.52 cm	3.56 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm <sup>2</sup>	10.00 cm <sup>2</sup>	15.00 cm <sup>2</sup>
Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
Rambbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.0 cm	20.00 cm	50.00 cm

## Bauvorhaben:

Einfamilienhäuser, Am Teichkamp, Haan

## Planbezeichnung:

Bohrprofile / Bodenarten

Rammdiagramme / Leichte Rammsonde DPL 5

Plan-Nr: 2

Maßstab: 1 : 50

URBANSKI / Ingenieurbüro für  
 Geotechnik und Baustoffprüfung

GmbH & Co. KG

Unckelstraße 3

48165 Münster-Hiltrup

Tel. 02501-4483-0 / Fax 02501-448321

Bearbeiter: Linke

Datum:

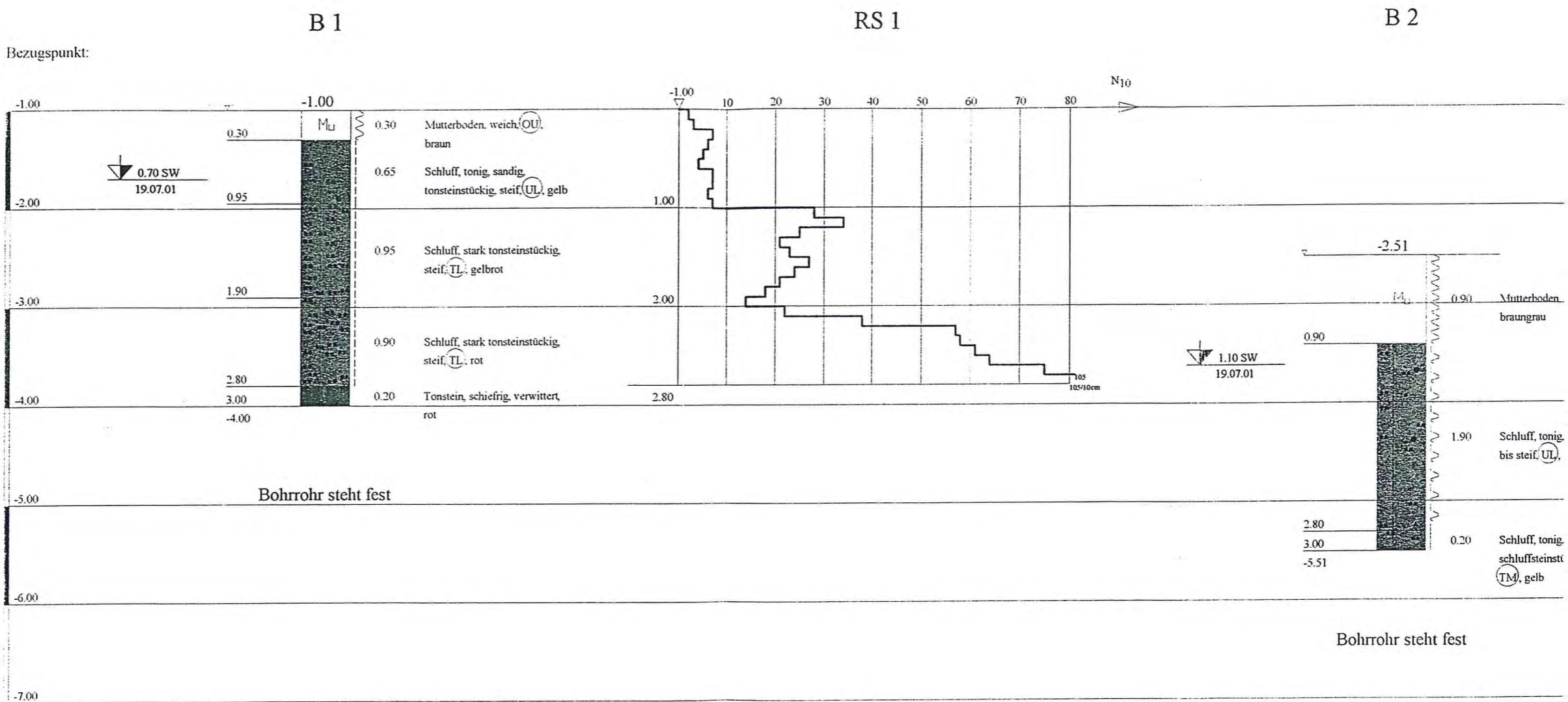
Gezeichnet: Große-Kracht

01.08.01

Geändert:

Gesehen:

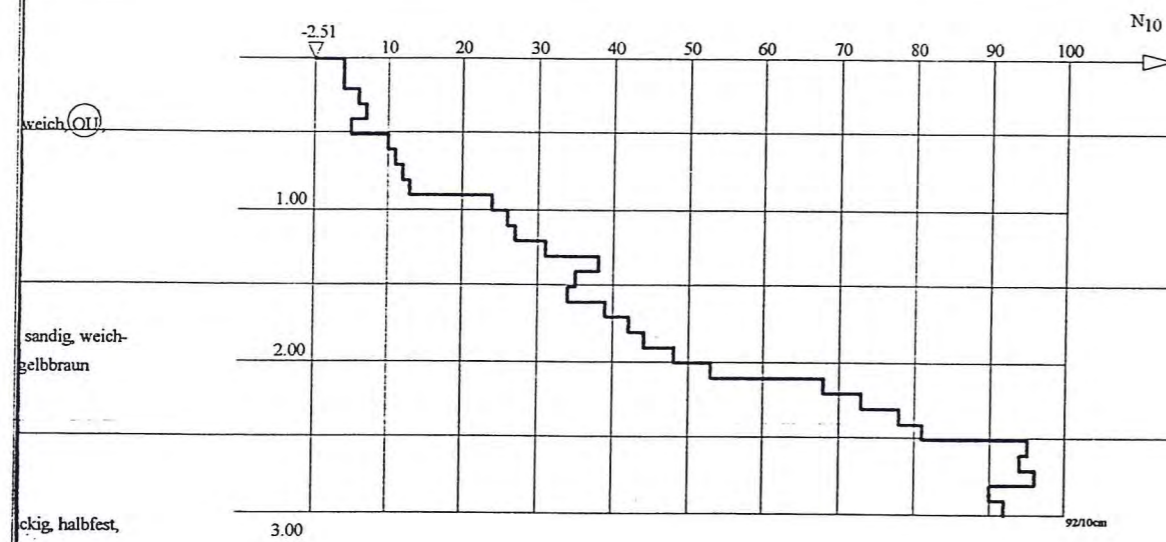
Projekt-Nr: BoG 83/01/1843



RS 2

B 3

B 4

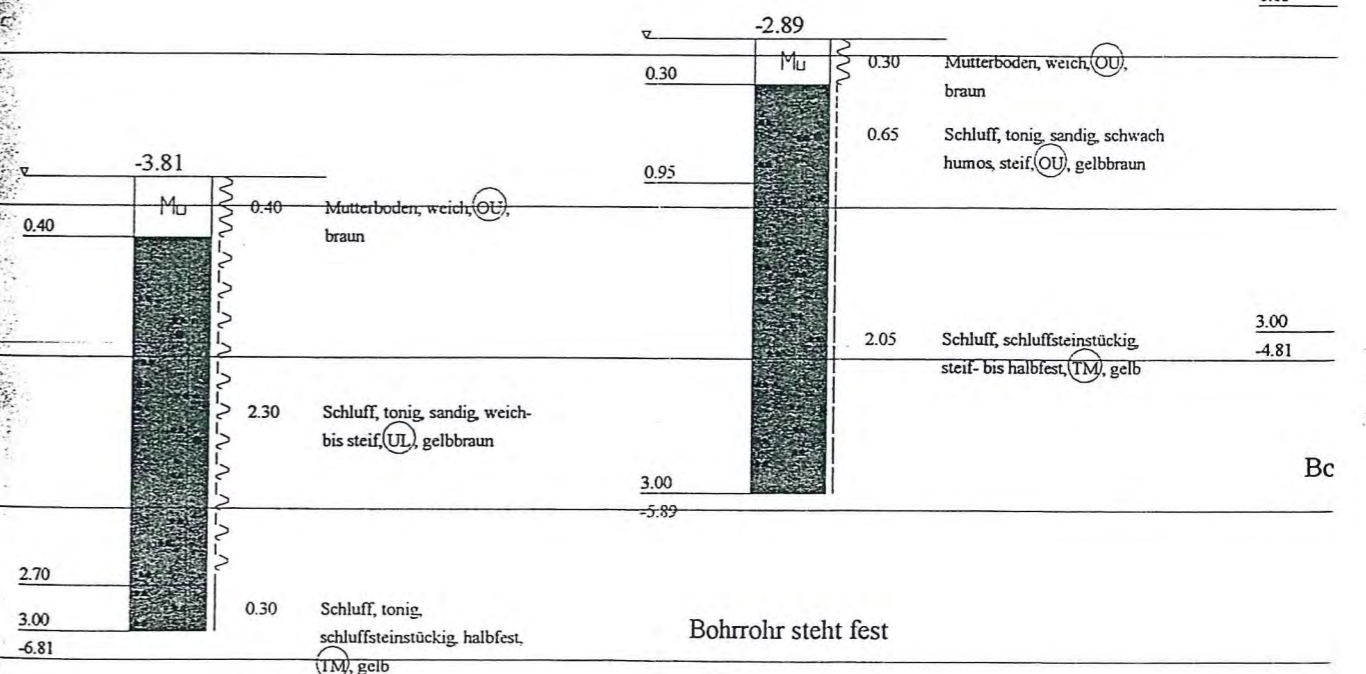


weich, (OU)

sandig, weich-gelbbraun

ckig, halbfest,

1.30 SW  
19.07.01



Bc

Bohrrohr steht fest

Bohrrohr steht fest



B 5

B 6

B 7

B 8

Bezugspunkt:

