

# Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in Seligenporten

## Baugrunduntersuchung und Baugrundgutachten / Geotechnischer Bericht

Aktenzeichen: 49524

Auftraggeber: Markt Pyrbaum

Pyrbaum, den 31.03.2026

**Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH**

Geschäftsführer:

**Prof. Dr. Jörg Gründer**

Dipl.-Geol.

**Stefan Gründer**

Dipl.-Geol. (TU)

**Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)**

Lindelburger Straße 1

90602 Pyrbaum

Telefon 09180 / 94 04 0

Telefax 09180 / 94 04 18

info@geogruender.de

**Büro München**

Lofenweg 9

82194 Gröbenzell

Telefon 089 / 55 13 57 00

Telefax 089 / 55 13 57 01

muenchen@geogruender.de

**Sparkasse Neumarkt**

IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800

BIC: BYLADEM1NMA

**Commerzbank Neumarkt**

IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200

BIC: DRESDEFF760

**HypoVereinsbank Neumarkt**

IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917

BIC: HYVEDEMM460



## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>1 Projekt / Veranlassung / Vorgang</b>	1
<b>2 Örtliche Feststellungen / Untersuchungsergebnisse</b>	2
2.1 Allgemeines / Untersuchungen	2
2.2 Bohrungen	3
2.3 Rammsondierungen	9
2.4 Schichtenaufbau / Homogenbereiche / Baugrundmodell	10
2.5 Grundwasseranalyse	15
2.6 Versickerungseigenschaften	16
<b>3 Geologie</b>	17
<b>4 Gebäudegründung</b>	17
4.1 Untersuchungsergebnisse / Geländeaufbau	17
4.2 Gründung	19
4.2.1 Witterungsempfindlichkeit des tonigen Baugrunds	19
4.2.2 Beurteilung der individuellen Gründungssituation	20
4.2.3 Bemessungswerte	28
4.2.3.1 Tonig-schluffiger Boden	28
4.2.3.2 Sandboden	30
4.3 Baugrube	32
4.4 Schutz der Bauwerke gegen Wasser	35

<b>5 Kanalbau</b>	36
5.1 Allgemeine Empfehlungen beim Kanalbau	36
5.2 Kanalbau im Bereich des neuen Baugebiets	42
<b>6 Straßenbau</b>	43
6.1 Belastungsklassen gemäß RStO 2012/24	43
6.2 Ermittlung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus	44
6.3 Beurteilung der Tragfähigkeit des Untergrunds bzw. Unterbaus	47
<b>7 Bodenkennwerte / Bodenklassen / Homogenbereiche / Verdichtbarkeitsklassen</b>	50
<b>8 Schlussbemerkungen</b>	53

Aktenzeichen: 49524

**Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH**  
Geschäftsführer:  
**Prof. Dr. Jörg Gründer**  
Dipl.-Geol.  
**Stefan Gründer**  
Dipl.-Geol. (TU)

**Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)**  
Lindelburger Straße 1  
90602 Pyrbaum  
Telefon 09180 / 94 04 0  
Telefax 09180 / 94 04 18  
info@geogruender.de

**Büro München**  
Lofenweg 9  
82194 Gröbenzell  
Telefon 089 / 55 13 57 00  
Telefax 089 / 55 13 57 01  
muenchen@geogruender.de

**Sparkasse Neumarkt**  
IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800  
BIC: BYLADEM1NMA

**Commerzbank Neumarkt**  
IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200  
BIC: DRESDEFF760

**HypoVereinsbank Neumarkt**  
IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917  
BIC: HYVEDEMM460





Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH · Lindelburger Straße 1 · 90602 Pyrbaum

Markt Pyrbaum

Marktplatz 1

90602 Pyrbaum

vorab per E-Mail: josef.erntl@pyrbaum.de  
cc: mk@kbr-ingenieure.de

Geotechnik  
Ingenieurgeologie  
Baugrundgutachten  
Erd- und Grundbau  
Bodenmechanik  
Felsmechanik  
Beweissicherungen  
Fellsicherungen  
Hydrogeologie  
Trinkwasser  
Grundwasser  
Lagerstätten  
Altlasten  
Deponietechnik  
Geothermie  
Fachbauleitung  
Sachverständigen- und  
Schiedsgutachten

Ihre Nachricht

Ihr Zeichen

Unser Zeichen  
49524-Grs/mm

Pyrbaum,  
31.03.2026

## Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in Seligenporten

### Baugrunduntersuchung und Baugrundgutachten / Geotechnischer Bericht

#### 1 Projekt / Veranlassung / Vorgang

Der Markt Pyrbaum beabsichtigt die Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in Seligenporten (Übersichtslageplan, **Anlage 1**).

Mit der Planung sind die KBR Ingenieure GmbH, Feucht, betraut.

Zur Abklärung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden wir mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung und Erstellung eines Baugrundgutachtens (Geotechnischer Bericht) beauftragt.

**Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH**  
Geschäftsführer:  
**Prof. Dr. Jörg Gründer**  
Dipl.-Geol.  
**Stefan Gründer**  
Dipl.-Geol. (TU)

**Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)**  
Lindelburger Straße 1  
90602 Pyrbaum  
Telefon 09180 / 94 04 0  
Telefax 09180 / 94 04 18  
info@geogruender.de

**Büro München**  
Loferweg 9  
82194 Gröbenzell  
Telefon 089 / 55 13 57 00  
Telefax 089 / 55 13 57 01  
muenchen@geogruender.de

**Sparkasse Neumarkt**  
IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800  
BIC: BYLADEM1NMA

**Commerzbank Neumarkt**  
IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200  
BIC: DRESDEFF760

**HypoVereinsbank Neumarkt**  
IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917  
BIC: HYVEDEMM460



Das Bauvorhaben wird gemäß DIN 1997-1 / DIN 1054 / DIN 4020 in die Geotechnische Kategorie 2 (mittlerer Schwierigkeitsgrad) eingeordnet.

## 2 Örtliche Feststellungen / Untersuchungsergebnisse

### 2.1 Allgemeines / Untersuchungen

Am 05.05.2025 fand eine Ortsbesichtigung statt.

Die Planungen sehen vor, die Siedlung Wüllenricht in ihrem südöstlichen Bereich um ein Baugebiet mit insgesamt 32 Parzellen für Einfamilienhäuser, Doppelhaushälften sowie Mehrfamilienhäuser zu erweitern.

Die zur Bebauung vorgesehene Fläche war nach den uns vorliegenden Informationen bislang unbebaut und wurde bisher als Landwirtschafts- bzw. Grünfläche genutzt.

Das Gelände ist  $\pm$  eben bzw. fällt es leicht in östliche Richtungen ein. Abgesehen von den (ggf. auch jahreszeitlich bedingt) starken Oberflächenvernässungen wurden keine relevanten Auffälligkeiten festgestellt.

Im Bereich der vorgesehenen Wohnbauten wurden zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse an den im Lageplan (**Anlage 2**) gekennzeichneten Stellen 36 Kleinbohrungen gemäß DIN EN 22475 (bezeichnet mit **B 1 - B 9**, **B 10.1**, **B 10.2**, **B 11.1**, **B 11.2**, **B 13.1**, **B 13.2**, **B 14.1**, **B 14.2** sowie **B 15 - B 32**) angeordnet. Die Bohrpunktnummerierung orientiert sich an der Parzellenummerierung des vorliegenden Bebauungsplan-Entwurfs.

Unmittelbar benachbart zu den jeweiligen Bohrpunkten wurden Schwere Rammsondierungen gemäß DIN EN 22476 angesetzt, um Aussagen über die Lagerungsdichte und Tragfähigkeit des Baugrunds zu erhalten (bezeichnet mit **DPH 1 - DPH 32**).

Im Bereich der Erschließungsstraße wurden die Bohrungen **B 33** bis **B 38** sowie die Schweren Rammsondierungen **DPH 33** und **DPH 34** niedergebracht.

Im Bereich des Regenrückhaltebeckens im südöstlichen Randbereich des neuen Baugebiets wurde die Bohrung **B 39** nebst Schwerer Rammsondierung **DPH 39** durchgeführt.

Die Lage und die Ansatzhöhen der Untersuchungspunkte wurden mittels hochgenauem GPS eingemessen.

Die Durchführung der Felduntersuchungen erfolgte am 05.05.2025 (2 Bohrgeräte / 2 Bohrtrupps), am 06.05.2025 (2 Bohrgeräte / 2 Bohrtrupps), am 30.06.2025, am 03.07.2025 sowie am 07.07.2025 (2 Bohrgeräte / 2 Bohrtrupps).

## 2.2 Bohrungen

In den nachfolgenden **Tabellen 1.1** bis **1.4** sind die Bohrergebnisse übersichtlich zusammengestellt. Weiter unten erfolgt die Darstellung und Schilderung der Baugrundverhältnisse anhand von West-Ost-orientierten Baugrundprofilen (**Anlagen 5.1 - 5.4**).

Analog hierzu erfolgt die Anordnung der Bohrungen in den jeweiligen Tabellen:

- **Tabelle 1.1 / Anlage 5.1:** Baugrundprofil Nord /

Parzellen 1 - 11 / **B 3 - B 5; B 2, B 10.1, B 10.2, B 6; B 1, B 11.1, B 11.2, B 7 - B 9**

- **Tabelle 1.2 / Anlage 5.2:** Baugrundprofil Mitte /

Parzellen 12 - 17, 21 + 22, 25 + 26 / **B 12, B 13.1, B 13.2, B 14.1, B 14.2, B 25;**  
**B 15 - B 17, B 21, B 22, B 26**

- **Tabelle 1.3 / Anlage 5.3:** Baugrundprofil Süd /

Parzellen 18 - 20, 23 + 24, 27 - 32 / **B 18 - B 20, B 23, B 24, B 27;**  
**B 32, B 31, B 30, B 29, B 28**

- **Tabelle 1.4 / Anlage 5.4:** Baugrundprofil Erschließung /

**B 33 - B 35; B 37, B 36, B 38, B 39**

Tabelle 1.1: Baugrundprofil Nord / Parzellen 1 - 11 (Schichten / Homogenbereiche von - bis in m unter GOK)

Bohrung	Schichten / Homogenbereiche											Boden- klassen gemäß DIN 18300- 2012-09			
	Ansatzhöhe, mNN	B 3	B 4	B 5	B 2	B 10.1	B 10.2	B 6	B 1	B 11.1	B 11.2		B 7	B 8	B 9
O	Oberboden	418,54	418,52	418,68	418,43	418,47	418,44	418,08	418,65	418,36	418,16	417,57	417,61	417,76	-
A	Auffüllung	0,0 - 0,3	0,0 - 0,4	0,0 - 0,9	0,0 - 0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	Ton / Schluff / Sand, stark tonig, weich (- steif)	0,3 - 1,3	0,4 - 1,7	0,9 - 1,8	-	-	-	0,3 - 1,8	-	0,3 - 1,2	0,4 - 2,2	0,3 - 1,1	0,2 - 1,3	0,3 - 0,9	4 (5)
B-2	Ton, zunächst steif, zur Tiefe hin sodann halbfest - fest	1,3 - 2,3	1,7 - 2,6	1,8 - 2,8	0,3 - 3,9	0,3 - 5,1	0,4 - 4,5	1,8 - 3,0	0,3 - 4,4	1,2 - 3,9	2,2 - 3,4 3,9 - 4,3	1,1 - 3,2	1,3 - 3,9 3,9 - 4,0 (Tonstein- übergang, KBF*)	0,9 - 1,4	4 (5) / 6
B-3	Sand, z. T. (sehr) schwach schluffig / tonig	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7 - 2,0	3
B-4	Sand / Feinsand, tonig / schluffig	2,3 - 4,1	2,6 - 3,8	2,8 - 5,0	-	-	-	-	-	3,9 - 4,8	3,4 - 3,9	-	-	1,4 - 1,7	4
X	Sandstein / Konglomerat	4,1 - 4,2 KBF*	3,8 - 3,9 KBF*	-	3,9 - 4,0 KBF*	5,1 - 5,2 KBF*	4,5 - 4,6 KBF*	3,0 - 3,1 KBF*	4,4 - 4,5 KBF*	4,8 - 4,9 KBF	4,3 - 4,4 KBF*	3,2 - 3,3 KBF*	-	2,0 - 2,1 KBF*	6 (unter- geordnet auch 7?!)
Wasser, m unter GOK		Kein Wasser	Kein Wasser	Kein Wasser	Kein Wasser	Kein Wasser	Kein Wasser	Kein Wasser	Kein Wasser	Kein Wasser	Kein Wasser	Kein Wasser	Kein Wasser	0,52	-
Wasser, mNN		< 414,34	< 414,62	< 413,68	< 414,43	< 413,27	< 413,64	< 414,98	< 414,15	< 413,46	< 413,76	< 414,27	< 413,61	417,24	-

\*KBF = Kein Bohrfortschritt

Tabelle 1.2: Baugrundprofil Mitte / Parzellen 12 - 17, 21 + 22, 25 + 26 (Schichten / Homogenbereiche von - bis in m unter GOK)

Bohrung	B 12	B 13.1	B 13.2	B 14.1	B 14.2	B 25	B 15	B 16	B 17	B 21	B 22	B 26	Boden- klassen gemäß DIN 18300: 2012-09
Ansatzhöhe, mNN	418,38	418,23	418,16	418,04	417,95	417,89	417,88	417,82	417,80	417,77	417,87	417,95	-
O Oberboden	0,0 - 0,3	0,0 - 0,3	0,0 - 0,4 (aufgefüllt)	0,0 - 0,4 (aufgefüllt)	0,0 - 0,4	0,0 - 0,3	0,0 - 0,4	0,0 - 0,5	0,0 - 0,3	0,0 - 0,2	0,0 - 0,4	0,0 - 0,3	-
A Auffüllung	-	-	0,4 - 1,4 (Sand / Ton, weich)	0,4 - 1,2 (Sand, sehr schwach schluffig)	-	-	-	-	-	-	-	-	3 / 4
B-1 Ton / Schluff / Sand, stark tonig, weich (- steif)	-	-	-	-	0,4 - 0,8	0,5 - 0,9	-	0,5 - 1,2	0,4 - 1,2 1,5 - 1,7	0,2 - 0,8	0,6 - 1,4	1,0 - 1,2	4 (5)
B-2 Ton, zunächst steif, zur Tiefe hin sodann halbsteif - fest	0,3 - 3,0	0,3 - 0,8	-	-	-	-	-	-	0,3 - 0,4 1,2 - 1,5 2,6 - 3,9 3,9 - 4,0 (Tonstein- übergang, KBF*)	1,8 - 2,4 2,8 - 4,3 4,3 - 4,4 (Tonstein- übergang, KBF*)	1,4 - 2,0	0,6 - 1,0 1,2 - 2,4	4 (5) / 6
B-3 Sand, z. T. (sehr) schwach schluffig / tonig	-	0,8 - 2,1	1,4 - 2,8	1,2 - 2,2	0,8 - 2,7	0,3 - 0,5 0,9 - 2,5	0,4 - 2,4	1,2 - 2,4	1,7 - 2,6	0,8 - 1,8 2,4 - 2,8	0,4 - 0,6 2,0 - 2,7	0,3 - 0,6 2,4 - 2,8	3
B-4 Sand / Feinsand, tonig / schluffig	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
X Sandstein / Konglomerat	3,0 - 3,1 KBF*	2,1 - 2,2 KBF*	2,8 - 2,9 KBF*	2,2 - 2,3 KBF*	2,7 - 2,8 KBF*	2,5 - 2,6 KBF*	2,4 - 2,5 KBF*	2,4 - 2,5 KBF*	-	-	2,7 - 2,8 KBF*	2,8 - 2,9 KBF*	6 (unter- geordnet auch 7?!)
Wasser, m unter GOK	Kein Wasser	Kein Wasser	1,10	1,07	1,08	1,39	0,93	0,75	3,56	2,56	1,33	1,34	-
Wasser, mNN	< 415,28	< 416,03	417,06	416,97	416,87	416,50	416,95	417,07	414,24	415,21	416,54	416,61	-

\*KBF = Kein Bohrschritt

Tabelle 1.3: Baugrundprofil Süd / Parzellen 18 - 20, 23 + 24, 27 - 32 (Schichten / Homogenbereiche von - bis in m unter GOK)

Bohrung	B 18	B 19	B 20	B 23	B 24	B 27	B 32	B 31	B 30	B 29	B 28	Boden- klassen gemäß DIN 18300: 2012-09
	417,94	417,81	417,73	417,64	417,72	417,81	418,05	417,78	417,62	417,58	417,62	
Ansatzhöhe, mNN	417,94	417,81	417,73	417,64	417,72	417,81	418,05	417,78	417,62	417,58	417,62	-
O	0,0 - 0,3	0,0 - 0,3	0,0 - 0,4	0,0 - 0,4	0,0 - 0,4	0,0 - 0,4	0,0 - 0,3	0,0 - 0,3	0,0 - 0,2	0,0 - 0,2	0,0 - 0,2	-
A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B-1	-	-	-	-	-	-	0,3 - 0,8	-	0,2 - 0,8	0,2 - 0,5 0,7 - 1,8	0,9 - 1,4	4 (5)
B-2	0,6 - 2,0	0,3 - 1,8 3,4 - 5,0	0,4 - 5,0	-	-	-	2,0 - 5,0	-	-	-	0,2 - 0,5 0,6 - 0,9 1,4 - 1,9	4 (5) / 6
B-3	0,3 - 0,6 2,0 - 3,1	1,8 - 3,4	-	0,4 - 2,9	0,4 - 2,3	0,4 - 2,7	0,8 - 2,0	0,3 - 2,7	0,8 - 2,9	0,5 - 0,7 2,1 - 3,5	0,5 - 0,6 1,9 - 3,3	3
B-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8 - 2,1	-	4
X	3,1 - 3,2 KBF*	-	-	2,9 - 3,0 KBF*	2,3 - 2,4 KBF*	2,7 - 2,8 KBF*	-	2,7 - 2,8 KBF*	2,9 - 3,0 KBF*	3,5 - 3,6 KBF*	3,3 - 3,4 KBF*	6 (unter- geordnet auch 7?)
Wasser, m unter GOK	0,95	0,94	0,95	0,95	1,02	1,13	4,69	1,61	1,21	1,49	1,53	-
Wasser, mNN	416,99	416,83	416,78	416,69	416,70	416,68	413,36	416,30	416,41	416,09	416,09	-

\*KBF = Kein Bohrfortschritt

**Tabelle 1.4:** Baugrundprofil Erschließung (Schichten / Homogenbereiche von - bis in m unter GOK)

Bohrung		B 33	B 34	B 35	B 37	B 36	B 38	B 39	Boden- klassen gemäß DIN 18300: 2012-09
Ansatzhöhe, mNN		418,60	418,41	417,84	417,91	417,84	417,63	417,59	-
O	Oberboden	0,0 - 0,3	0,0 - 0,4	0,0 - 0,4	0,0 - 0,3	0,0 - 0,2 (Auffüllung)	0,0 - 0,4	0,0 - 0,4	-
A	Auffüllung	-	-	-	-	0,2 - 0,4 Ton, weich	-	-	4 (5)
B-1	Ton / Schluff / Sand, stark tonig, weich (- steif)	-	0,4 - 1,2	-	-	0,6 - 1,2	-	0,8 - 1,3	4 (5)
B-2	Ton, zunächst steif, zur Tiefe hin sodann halfest - fest	0,3 - 4,9	1,2 - 3,1	-	-	0,4 - 0,6 1,2 - 1,8	-	1,3 - 1,5	4 (5) / 6
B-3	Sand, z. T. (sehr) schwach schluffig / tonig	-	-	0,4 - 2,2	1,8 - 4,5	1,8 - 2,8	0,4 - 2,9	0,4 - 0,8 1,5 - 2,5	3
B-4	Sand / Feinsand, tonig / schluffig	-	3,1 - 3,7	-	0,3 - 1,8	-	-	-	4
X	Sandstein / Konglomerat	4,9 - 5,0 KBF*	3,7 - 3,8 KBF*	2,2 - 2,3 KBF*	4,5 - 4,6 KBF*	2,8 - 2,9 KBF	2,9 - 3,0 KBF*	2,5 - 2,6 KBF*	6 (untergeordnet auch 7?)
Wasser, m unter GOK		Kein Wasser	Kein Wasser	0,92	0,96	1,24	1,03	1,62	-
Wasser, mNN		< 413,60	< 414,61	416,92	416,95	416,60	416,60	415,97	-

\*KBF = Kein Bohrfortschritt

Detaillierte Angaben zu den Bohrungen können den Bohrprofilen auf den **Anlagen 3.1** bis **3.43** entnommen werden.

Der Baugrundaufbau wird im Kapitel 2.4 ausführlich erläutert.

### **2.3 Rammsondierungen**

Bei den Rammsondierungen gemäß DIN EN 22476 wird ein Sondiergestänge mit definierter Schlagenergie in den Baugrund eingetrieben. Die Anzahl der Schläge pro 10 cm Eindringung stellt ein Maß für die Lagerungsdichte, Festigkeit und Tragfähigkeit des Baugrunds dar.

Innerhalb schluffig-toniger Böden sind die Schlagzahlen der Rammsondierungen erfahrungsgemäß durch Mantelreibungseffekte beeinflusst und können daher nur bedingt zur Beurteilung der Konsistenz und der Tragfähigkeit herangezogen werden.

Zusätzlich stellt die Schwere Rammsondierung ein Rammkriterium dar. Wenn die Rammspitze nicht mehr eingerammt werden kann, ist in der Regel auch das Eintreiben von Spundwänden, Rohrvortrieben etc. verhindert. Ab 100 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe und dem darauffolgenden Abbruch der Rammsondierungen kann in der Regel von festgesteinsartigen Verhältnissen ausgegangen werden.

Die Ergebnisse der 38 durchgeführten Schwere Rammsondierungen sind in Form von Rammdiagrammen auf den **Anlagen 4.1** bis **4.39** zeichnerisch dargestellt.

## 2.4 Schichtenaufbau / Homogenbereiche / Baugrundmodell

Auf den **Anlagen 5.1** bis **5.3** sind die Baugrundaufschlüsse im Bereich der Wohnbauten im Sinne von mehreren West-Ost-orientierten Baugrundprofilen nebeneinander in höhenmäßiger Abhängigkeit aufgetragen. Auf der **Anlage 5.4** sind die im Bereich der Erschließungsstraße ausgeführten Baugrundaufschlüsse in Form von zwei West-Ost-orientierten Baugrundprofilen dargestellt.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass auf der bislang landwirtschaftlich genutzten Fläche ein Oberboden in einer Dicke zwischen 0,2 m und 0,5 m ausgebildet ist. Lediglich bei der Bohrung **B 5** ist die Dicke des Oberbodens mit 0,9 m erheblich größer.

Nur punktuell und räumlich begrenzt wurden künstliche Auffüllungen angetroffen. Es handelt sich hierbei um den Bereich der Bohrungen **B 13.2** sowie **B 14.1** im zentralen Bereich des Baugebiets. Hier liegen unterhalb des künstlich aufgefüllten Oberbodens aufgefüllte Sande bzw. Sand-Ton-Gemische vor, welche geringe Anteile an Ziegelresten (= Auffüllungsanzeiger) enthalten.

Die Auffüllungen reichen bei **B 13.2** bis 1,4 m unter GOK und bei **B 14.1** bis 1,2 m unter GOK.

Bei der südlich benachbarten Bohrung **B 36** liegt unterhalb des aufgefüllten Oberbodens ein aufgefüllter Ton bis 0,4 m unter GOK vor, welcher ebenfalls sehr geringe Anteile an Ziegelresten enthält.

Im Übrigen wurden bei den Untersuchungen keinerlei Hinweise auf künstliche Auffüllungen festgestellt.

Der gewachsene Baugrund besteht großflächig und tiefreichend aus den Tonen und Schluffen des sog. Feuerletten des Oberen Bunten Keupers (Trias). Die Feuerletten-Tone bestehen zur Tiefe hin überwiegend aus mürben, mitunter auch mittelharten Tonsteinen; sie beinhalten in unregelmäßigen Tiefenlagen und in unregelmäßiger räumlicher Verbreitung jedoch auch die sog. Feuerletten-Sandsteine und untergeordnet auch Feuerletten-Konglomerate von unterschiedlicher Mächtigkeit; in den Erläuterungen zur Geologischen Karte M = 1 : 25 000, Blatt 6733 Allersberg wird von Sandsteindicken bis zu 8 m berichtet.

Der Feuerletten verwittert zur Oberfläche hin (dies betrifft sowohl die Feuerletten-Tone als auch die Feuerletten-Sandsteine).

Die Feuerletten-Tone entfestigen sich und verlieren mit zunehmendem Wassergehalt die in der Tiefe an und für sich verbreitet vorhandenen günstigen geotechnischen Eigenschaften.

Während halb feste bis feste Tone und Schluffe gute Tragfähigkeitseigenschaften aufweisen, sind steife Tone zwar grundsätzlich noch tragfähig, jedoch nur für  $\pm$  geringe Lasten. Bei weicher Konsistenz sind Tone und Schluffe hingegen stark zusammendrückbar und weisen nicht die erforderlichen Tragfähigkeiten auf.

Bei Feuerletten-Sandsteinen geht mit zunehmender Verwitterung die Kornbindung verloren und das ursprüngliche Festgestein geht in einen faulfelsartigen Zustand und schließlich in Lockergestein (d. h. Sande mit  $\pm$  schluffig-tonigen Beimengungen) über.

Bei Sanden gilt grundsätzlich, dass Sande mit mitteldichter und dichter Lagerung einen gut tragfähigen Baugrund darstellen. Ist sandiges Material hingegen zur Oberfläche hin aufgelockert (erkenntlich an geringen Schlagzahlen in den Rammdiagrammen), so liegt nicht die erforderliche Tragfähigkeit vor.

Die Oberkante des tragfähigen Baugrunds (mindestens steife Tone / Schluffe oder mindestens mitteldicht gelagerte Sande) ist auf den **Anlagen 5.1** bis **5.4** in Form von grünen Linien gekennzeichnet.

Nachfolgend werden die Baugrundprofile beschrieben.

### **Anlage 5.1 - Baugrundprofil Nord / Parzellen 1 - 11**

Es ist ersichtlich, dass unmittelbar unterhalb des Oberbodens ausschließlich gewachsener Baugrund ansteht. Dieser besteht zu weit überwiegenden Anteilen aus tonigen und schluffigen Materialien. Die oberflächennahen Aufweichungen reichen ganz im Norden des Baugebiets bei den Bohrungen **B 3** bis **B 5** bis in Tiefen zwischen 1,3 m und 1,8 m unter GOK. In ähnlicher Weise liegen bei den Bohrungen **B 6**, **B 11.1**, **B 11.2**, **B 7**, **B 8** und **B 9** Aufweichungen mit entsprechend geringen Tragfähigkeiten bis in Tiefen zwischen 1,2 m und 2,2 m unter GOK vor.

Lediglich bei den Bohrungen **B 2**, **B 10.1**, **B 10.2** und **B 1** liegen keine Aufweichungen vor. Hier ist das Material bereits unterhalb des Oberbodens von halbfester Beschaffenheit.

Unterhalb der geschilderten Aufweichungen nehmen die Tone eine steif - halbfeste bzw. halbfeste bis feste Konsistenz an und weisen die erforderlichen Tragfähigkeiten auf.

Bei den ganz im Norden gelegenen Bohrungen **B 3** bis **B 5** werden die Tone ab Tiefen zwischen 2,3 m und 2,8 m unter GOK von tonigen Feinsanden unterlagert. In ähnlicher Weise wurde dies auch bei den Bohrungen **B 11.1** und **B 11.2** festgestellt.

Bei den meisten Bohrungen wurde in Tiefen zwischen 3,0 m und 5,6 m unter GOK Sandstein angetroffen, in welchem mit dem eingesetzten Rammkernbohrverfahren kein weiterer Bohrfortschritt mehr möglich war. Es wird darauf hingewiesen, dass die Sandsteine innerhalb des Feuerlettsens stark inhomogen beschaffen sind, d. h. sie treten in unterschiedlichen Tiefenlagen und in unterschiedlichen Mächtigkeiten (von geringen, wenige Dezimeter dicken Vorkommen bis zu mehreren Metern mächtigen Sandsteinbänken) auf.

Die Oberkante der angetroffenen Sandsteinschicht ist in den Baugrundprofilen in Form einer braunen Linie gekennzeichnet.

#### **Anlage 5.2 - Baugrundprofil Mitte / Parzellen 12 - 17, 21 + 22, 25 + 26**

Hier liegen im Bereich der Bohrungen **B 13.2** und **B 14.1** künstliche Auffüllungen bis 1,2 m bzw. 1,4 m unter GOK vor. Die gewachsenen Böden sind im Bereich der Bohrungen **B 12** sowie **B 17**, **B 21**, **B 22** und **B 26** überwiegend tonig beschaffen, wobei die Tone hier zumeist ebenfalls zur Oberfläche hin aufgeweicht und dadurch nicht tragfähig sind (bis in Tiefen zwischen 0,8 m und 1,7 m unter GOK).

Der Bereich der Bohrungen **B 13.1**, **B 13.2**, **B 14.1**, **B 14.2**, **B 25**, **B 15** und **B 16** ist hingegen überwiegend sandig geprägt, wobei auch hier zur Oberfläche hin (d. h. bis in Tiefen zwischen 0,9 m und 1,2 m unter GOK) aufgelockerte Verhältnisse und somit nur geringe Tragfähigkeiten festgestellt wurden.

Die Oberkante des Sandsteinfelses liegt im Bereich des Baugrundprofils Mitte tendenziell höher vor, d. h. bereits ab Tiefen zwischen 2,1 m und 2,8 m unter GOK.

Abweichend hiervon wurde im Bereich der Bohrungen **B 12**, **B 17** und **B 21** kein nennenswertes Felsmaterial bis zu den jeweiligen planmäßigen Erkundungsendtiefen festgestellt.

### **Anlage 5.3 - Baugrundprofil Süd / Parzellen 18 - 20, 23 + 24, 27 - 32**

Im südlichen Bereich des Baugebiets ist die Verbreitung tonig-schluffiger Böden und sandiger Böden relativ heterogen. Oberflächennahe Aufweichungen bzw. Auflockerungen wurden bis in Tiefen zwischen 0,4 m und maximal 1,8 m unter GOK festgestellt.

Darunter folgen dann mindestens steife, oftmals auch halbfeste Tone und Schluffe bzw. mitteldicht, zur Tiefe hin auch dicht und sehr dicht gelagerte Sande.

Die Oberkante des Sandsteinfelses wurde im Süden des Baugebiets in Tiefen zwischen 2,3 m und 3,5 m unter GOK angetroffen, wobei bei den ganz im Südwesten gelegenen Bohrungen **B 19**, **B 20** und **B 32** bis zur planmäßigen Bohrendtiefe von 5,0 m unter GOK kein Fels angetroffen wurde.

### **Anlage 5.4 - Baugrundprofil Erschließung / B 33 - B 39**

Die im Nordwesten angeordneten Bohrungen **B 33** und **B 34** zeigen weitgehend tonige Baugrundverhältnisse auf, wobei diese bis 1,2 m unter GOK aufgeweicht sein können.

Sandsteinfels wurde hier bei 4,9 m unter GOK (**B 33**) bzw. 3,7 m unter GOK (**B 34**) festgestellt.

Die übrigen Bohrungen in den Erschließungsstraßen ergaben vorwiegend sandige Verhältnisse, wobei den Sanden bei den Bohrungen **B 37**, **B 36** und **B 39** bis in Tiefen zwischen 1,5 m und 1,8 m unter GOK überwiegend weiche, z. T. auch steife Tone, Schluffe und Sand-Schluff-Gemische aufliegen.

Die Oberkante des Sandsteinfelses schwankt in einer Tiefenlage zwischen 2,2 m und 4,5 m unter GOK.

## Grundwasser

Grundwasser wurde in den nahezu ausschließlich tonig ausgebildeten Bohrungen im nördlichen Bereich des Baugebiets bis zu den jeweiligen Erkundungsendtiefen nicht festgestellt.

In den mittleren und südlichen Bereichen des Baugebiets liegen hingegen relativ oberflächennahe Grundwasserstände in Tiefen zwischen ca. 0,5 m und ca. 1,6 m unter GOK vor.

Auch wenn durch die unregelmäßig vorhandenen Tone, welche an und für sich nur sehr geringe Wasserdurchlässigkeiten aufweisen, kein einheitlicher idiomorpher Aquifer vorhanden ist, so wird doch davon ausgegangen, dass die Wässer in den sandigen Schichten (welche insbesondere in den mittleren und südlichen Bereichen des Baugebiets verbreitet sind) in einem hydraulischen Zusammenhang stehen.

Ferner muss davon ausgegangen werden, dass die Grundwasserstände natürlichen Schwankungen unterliegen und nach niederschlagsreichen Zeiten bis dicht unter GOK ansteigen können.

### 2.5 Grundwasseranalyse

Aus der Bohrung **B 31** wurde eine Grundwasserprobe entnommen und hinsichtlich betonangreifender Inhaltsstoffe gemäß DIN 4030 untersucht.

Wie dem Prüfzeugnis auf **Anlage 6** entnommen werden kann, ist das untersuchte Wasser als nicht betonangreifend zu beurteilen.

## 2.6 Versickerungseigenschaften

Nach den vorliegenden Informationen ist vorgesehen, aufgrund der Nähe zum Schwarzachgrund eine gedrosselte Ableitung der Niederschlagswassermengen vorzunehmen. Hierzu sieht die Planung ein Regenrückhaltebecken im südöstlichen Bereich des Baugebiets vor. Die in diesem Bereich ausgeführte Bohrung **B 39** weist unterhalb des 0,4 m dicken Oberbodens zunächst eine sehr schwach schluffige Sandlage bis 0,8 m unter GOK auf. Darunter folgen stark wasserstauende Schluffe und Tone bis 1,5 m unter GOK.

Zur Tiefe hin folgt wiederum schwach schluffiger Sand, welcher hier jedoch bereits dicht gelagert ist und in den ab 2,5 m unter GOK anstehenden Sandsteinhorizont übergeht. Der Grundwasserstand wurde bei **B 39** bei 1,62 m unter GOK eingemessen.

Aufgrund der oben beschriebenen Grundwasserstandsschwankungen und insbesondere aufgrund der tonig-schluffigen Bodenschichten muss davon ausgegangen werden, dass die in der DWA-A 138 genannten Mindestanforderungen an den Bau und Betrieb von Versickerungsanlagen nicht eingehalten werden können.

So ist aufgrund der anstehenden Tone und Schluffe von (sehr) schwachen Durchlässigkeiten gemäß DIN 18130 auszugehen, welche den geforderten Mindest-k-Wert von  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s nicht erreichen. Weiterhin ist der gemäß DWA-A 138 einzuhaltende Sickerraum von mindestens 1,0 m (Abstand zwischen UK Versickerungsanlage und höchstem anzunehmenden Grundwasserstand) nicht zu realisieren. Daher wird aus gutachterlicher Sicht von einer Versickerung vor Ort abgeraten.

### **3 Geologie**

Gemäß der Geologischen Karte von Bayern M = 1 : 25 000, Blatt 6733 Allersberg, besteht der geologische Untergrund aus dem sog. Feuerletten des Oberen Bunten Keupers (Trias). Wie ausführlich geschildert, handelt es sich bei dem Feuerletten um zehnermetermächtige Tonsteinserien, denen in unregelmäßigen Tiefenlagen und Mächtigkeiten sog. Feuerletten-Sandsteine und auch Feuerletten-Konglomerate zwischengelagert sind.

Der Feuerletten verwittert überwiegend tonig, im Bereich seiner Sandsteine jedoch auch sandig.

### **4 Gebäudegründung**

#### **4.1 Untersuchungsergebnisse / Geländeaufbau**

Wie oben ausführlich geschildert, liegen unterhalb des Oberbodens und unterhalb örtlich begrenzt vorliegender künstlicher Auffüllungen (**B 13.2 / B 14.1 / B 36**) überwiegend tonig-schluffige Baugrundverhältnisse vor. Verbreitet liegen auch Sande (Verwitterungsprodukte der sog. Feuerletten-Sandsteine und in Teilbereichen auch Sandsteinfels vor. Die tonig-schluffigen Materialien sind zur Oberfläche hin verbreitet von nur weicher (- steifer) Konsistenz und in dieser Beschaffenheit nicht tragfähig. In ähnlicher Weise sind die Sande zur Oberfläche hin aufgelockert und in diesem Zustand nicht tragfähig. Diese nicht tragfähigen Baugrundverhältnisse reichen im Mittel bis ca. 1,0 m bis 2,0 m unter GOK.

Darunter folgen sodann tragfähige Tone und Schluffe von mindestens steifer Beschaffenheit sowie mitteldicht, zur Tiefe hin auch dicht und sehr dicht gelagerte Sande.

Die Oberkante dieses tragfähigen Baugrunds ist anhand der grünen Linien auf den **Anlagen 5.1 bis 5.3** ersichtlich.

Seitens des Planungsbüros liegt die Information vor, dass es vorgesehen ist, das Gelände im Zuge der Baugebietserschließung um mehrere Dezimeter bis zu 1,0 m anzuheben. Hierzu soll das bei den Erschließungsarbeiten anfallende Aushubmaterial Verwendung finden.

Ohne Aufbereitung kann hierzu nichtbindiges Material, d. h. sandig-kiesiges Material mit maximal 15 % Feinkornanteil, guter Kornabstufung und guter Verdichtbarkeit verwendet werden.

Dieses Material wird in Teilbereichen des zentralen und südlichen Baugebiets zum Aushub gelangen. Es ist jedoch mit einem relativ hohen Aufwand verbunden, diese zum Wiedereinbau geeigneten Materialien von den übrigen Materialien (die nicht ohne Weiteres zum Wiedereinbau verwendet werden können, wie Sande mit einem Feinkornanteil > 15 % und auch Tone, Schluffe) zu trennen.

Es wird daher praktikabel sein, das Aushubmaterial mittels Kalk-Zement-Beifräsung zu stabilisieren und sodann für Kanalgrabenverfüllungen oder Geländeanhebungsmaßnahmen zu verwenden. Es wird darauf hingewiesen, dass für diesen Fall noch weitere Untersuchungen vorgenommen werden müssen. So ist zum einen die Quellfähigkeit des Materials infolge von Ettringitbildung zu überprüfen; zum anderen müssen Untersuchungen im Hinblick auf die erforderliche Bindemittelrezeptur vorgenommen werden.

Im Vorfeld der geplanten Geländeanhöhung ist seitens des Bauherrn und der Planung abzuwägen, wie mit den zur Oberfläche hin vorliegenden, nicht tragfähigen aufgeweichten bzw. aufgelockerten Bereichen umgegangen werden soll.

Technisch einwandfrei ist es, die aufgelockerten bzw. aufgeweichten Böden bis zum Erreichen des tragfähigen Baugrunds auszuheben. Wird dies in der gesamten Fläche des Baugebiets ausgeführt, entsteht folglich ein hoher Aufwand für Erdbewegungen und die vorgesehene Kalk-Zement-Stabilisierung.

Wird hingegen das kalk-zement-stabilisierte Aushubmaterial (nach dem obligatorischen Abschieben des Oberbodens) auf die in großen Bereichen unterhalb des Oberbodens vorliegenden, nicht tragfähigen Böden aufgebracht, so ist dies für die späteren Garten- bzw. Freiflächenbereiche in Ordnung.

Im Bereich künftiger Bauwerke müssen dann jedoch trotzdem die unterhalb der Anschüttung vorliegenden aufgeweichten, aufgelockerten, nicht tragfähigen Bereiche bei der Bauwerksgründung berücksichtigt werden.

## **4.2 Gründung**

### **4.2.1 Witterungsempfindlichkeit des tonigen Baugrunds**

Grundsätzlich muss bei der Gründung von Bauwerken in tonigen Bereichen berücksichtigt werden, dass die anstehenden Tone sehr stark witterungsempfindlich sind, d. h. sie weichen bei Wasserzutritt schnell auf und verlieren ihre an und für sich guten geotechnischen Eigenschaften / Tragfähigkeiten.

Zudem sind die Tone stark frostempfindlich (Gefahr der Frosthebung). Weiterhin neigen die Tone in trockenen Perioden zum Schrumpfen (Schrumpfsetzungen) und in nassen Perioden zum Aufquellen (Quellhebungen).

Während hinsichtlich der Frostsicherheit allgemein im Bereich von Pyrbaum eine weitgehend frostunempfindliche Gründungstiefe von 0,8 m unter späterer GOK gilt, zeigen die Beobachtungen aus den Extremsommern 2003, 2015 und 2018, dass die Schrumpfungen der Tonmaterialien bis in erheblich größere Tiefen auftreten können (bis zu 3 m bis 4 m unter GOK). Hierbei sind die oberen Bereiche stärker von Austrocknung betroffen als die tieferen Bereiche, weswegen zwischenzeitlich allgemein eine Mindestgründungstiefe von 1,5 m unter GOK empfohlen wird, um einen Großteil der Schrumpf- und Quellsbewegungen zu unterbinden.

Dies bedeutet im vorliegenden Fall, dass Einzel- und / oder Streifenfundamente sowie Unterfangungstreifen bis mindestens 1,5 m unter GOK hinabgeführt werden sollen. Im Fall einer Plattengründung sollen die Frostschrüben ebenfalls bis 1,5 m unter GOK abgetieft werden.

Alternativ könnte auch ein entsprechender Bodenaustausch gegen frost- und schrumpfunempfindliches Material (z. B. Mineralgemisch 0/45 oder 0/56) bis ebenfalls 1,5 m unter GOK erfolgen, wobei der Bodenaustausch dann wegen der Spannungsausbreitung sowohl 1,0 m außerhalb als auch 1,0 m innerhalb der jeweiligen Bodenplatten- bzw. Fundamentaußenkanten ausgeführt werden muss.

#### **4.2.2 Beurteilung der individuellen Gründungssituation**

In der nachstehenden **Tabelle 2** sind für jede Parzelle die sich aus der Baugrunderkundung abzuleitenden Gründungsmaßnahmen, die für die Bauwerkstatik anzuwendenden Bemessungswerte, die für die jeweiligen Baugruben maximal zulässigen Böschungswinkel sowie die erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen zusammengestellt.

**Tabelle 2:** Gründungssituation, erforderliche Maßnahmen und mögliche Bemessungswerte für die einzelnen Parzellen

Parzelle / Bohrung / Rammsondierung	OK tragfähiger Baugrund [mNN]	Nicht unterkellerte Bauweise / oberflächennahe Gründung		Unterkellerte Bauweise / Gründung bei ca. 2,5 m - 3,0 m unter GOK		Zulässiger Böschungswinkel	Wasserhaltung
		Maßnahme	Bemessungswerte	Maßnahme	Bemessungswerte		
1 / B 1 / DPH 1	418,35	Gründung mindestens 1,5 m unter GOK	halbfest	-	halbfest	60°	offen (geringe Wassermengen)
2 / B 2 / DPH 2	418,13	Gründung mindestens 1,5 m unter GOK	halbfest	-	halbfest	60°	offen (geringe Wassermengen)
3 / B 3 / DPH 3	418,24	Gründung mindestens 1,5 m unter GOK	halbfest	-	halbfest	45°	offen (geringe Wassermengen)
4 / B 4 / DPH 4	416,82	Bodenaustausch / Tiefergründung bis OK tragfähiger Baugrund	steif - halbfest	-	steif - halbfest	45°	offen (geringe Wassermengen)
5 / B 5 / DPH 5	416,88	Bodenaustausch / Tiefergründung bis OK tragfähiger Baugrund	steif - halbfest	-	steif - halbfest	45°	offen (geringe Wassermengen)
6 / B 6 / DPH 6	416,28	Bodenaustausch / Tiefergründung bis OK tragfähiger Baugrund	steif - halbfest	-	steif - halbfest	60°	offen (geringe Wassermengen)
7 / B 7 / DPH 7	416,47	Gründung mindestens 1,5 m unter GOK	steif - halbfest	-	fest	60°	offen (geringe Wassermengen)
8 / B 8 / DPH 8	416,31	Gründung mindestens 1,5 m unter GOK	steif - halbfest	-	steif - halbfest	60°	offen (geringe Wassermengen)

Fortsetzung **Tabelle 2:** Gründungssituation, erforderliche Maßnahmen und mögliche Bemessungswerte für die einzelnen Parzellen

Parzelle / Bohrung / Rammsondierung	OK tragfähiger Baugrund [mN]	Nicht unterkellerte Bauweise / oberflächennahe Gründung		Unterkellerte Bauweise / Gründung bei ca. 2,5 m - 3,0 m unter GOK		Zulässiger Böschungswinkel	Wasserhaltung
		Maßnahme	Bemessungswerte	Maßnahme	Bemessungswerte		
9 / B 9 / DPH 9	416,86	Gründung mindestens 1,5 m unter GOK	steif	Gutachterliche Sohlabnahme	steif, ggf. günstiger nach Sohlabnahme	45°	offen (geringe Wassermengen)
10.1 / B 10.1 / DPH 10.1	418,17	Gründung mindestens 1,5 m unter GOK	halfest	-	halfest	60°	offen (geringe Wassermengen)
10.2 / B 10.2 / DPH 10.2	418,04	Gründung mindestens 1,5 m unter GOK	halfest	-	halfest	60°	offen (geringe Wassermengen)
11.1 / B 11.1 / DPH 11.1	417,16	Gründung mindestens 1,5 m unter GOK	halfest	-	halfest	60°	offen (geringe Wassermengen)
11.2 / B 11.2 / DPH 11.2	415,96	Bodenaustausch / Tiefergründung bis OK tragfähiger Baugrund	halfest	Sohle auf Aufweichungen prüfen, ggf. Bodenaustausch	halfest	60°	offen (geringe Wassermengen)
12 / B 12 / DPH 12	418,08	Gründung mindestens 1,5 m unter GOK	halfest	-	halfest	60°	offen (geringe Wassermengen)
13.1 / B 13.1 / DPH 13.1	417,93	Gründung mindestens 0,8 m unter GOK (OK Sand)	Sand, mitteldicht	Fels lösen	steif - halfest	45°	offen (geringe Wassermengen)
13.2 / B 13.2 / DPH 13.2	416,76	Bodenaustausch / Tiefergründung bis OK tragfähiger Baugrund	Sand, mitteldicht	Fels lösen	steif - halfest	45°	offen

Fortsetzung **Tabelle 2:** Gründungssituation, erforderliche Maßnahmen und mögliche Bemessungswerte für die einzelnen Parzellen

Parzelle / Bohrung / Rammsondierung	OK tragfähiger Baugrund [mNN]	Nicht unterkellerte Bauweise / oberflächennahe Gründung		Unterkellerte Bauweise / Gründung bei ca. 2,5 m - 3,0 m unter GOK		Zulässiger Böschungswinkel	Wasserhaltung
		Maßnahme	Bemessungswerte	Maßnahme	Bemessungswerte		
14.1 / B 14.1 / DPH 14.1	416,84	Bodenaustausch / Tiefergründung bis OK tragfähiger Baugrund	Sand, mitteldicht	Fels lösen	steif - halbfest	45°	offen
14.2 / B 14.2 / DPH 14.2	417,05	Bodenaustausch / Tiefergründung bis OK tragfähiger Baugrund	Sand, mitteldicht	Fels lösen	steif - halbfest	45°	offen
15 / B 15 / DPH 15	416,78	Bodenaustausch / Tiefergründung bis OK tragfähiger Baugrund	Sand, mitteldicht	Fels lösen	steif - halbfest	45°	offen
16 / B 16 / DPH 16	416,62	Bodenaustausch / Tiefergründung bis OK tragfähiger Baugrund	Sand, mitteldicht	Fels lösen	steif - halbfest	45°	offen
17 / B 17 / DPH 17	416,10	Bodenaustausch / Tiefergründung bis OK tragfähiger Baugrund	halbfest	-	halbfest	45°	offen
18 / B 18 / DPH 18	416,64	Gründung mindestens 1,5 m unter GOK	steif	Fels lösen	steif - halbfest	45°	offen
19 / B 19 / DPH 19	416,71	Gründung mindestens 1,5 m unter GOK	steif	-	halbfest	45°	offen
20 / B 20 / DPH 20	417,53	Gründung mindestens 1,5 m unter GOK	steif	-	halbfest	60°	offen (geringe Wassermengen)

Fortsetzung **Tabelle 2:** Gründungssituation, erforderliche Maßnahmen und mögliche Bemessungswerte für die einzelnen Parzellen

Parzelle / Bohrung / Rammsondierung	OK tragfähiger Baugrund [mNN]	Nicht unterkellerte Bauweise / oberflächennahe Gründung		Unterkellerte Bauweise / Gründung bei ca. 2,5 m - 3,0 m unter GOK		Zulässiger Böschungswinkel	Wasserhaltung
		Maßnahme	Bemessungswerte	Maßnahme	Bemessungswerte		
21 / B 21 / DPH 21	416,97	Gründung mindestens 1,5 m unter GOK	steif	-	halbfest	45°	offen
22 / B 22 / DPH 22	416,47	Gründung mindestens 1,5 m unter GOK	steif	Fels lösen	steif - halbfest	45°	offen
23 / B 23 / DPH 23	416,84	Bodenaustausch / Tiefergründung bis OK tragfähiger Baugrund	Sand, mitteldicht	Fels lösen	steif - halbfest	45°	offen
24 / B 24 / DPH 24	416,82	Bodenaustausch / Tiefergründung bis OK tragfähiger Baugrund	Sand, mitteldicht	Fels lösen	steif - halbfest	45°	offen
25 / B 25 / DPH 25	416,99	Bodenaustausch / Tiefergründung bis OK tragfähiger Baugrund	Sand, mitteldicht	Fels lösen	steif - halbfest	45°	offen
26 / B 26 / DPH 26	416,75	Gründung mindestens 1,5 m unter GOK	steif	Fels lösen	steif - halbfest	45°	offen (geringe Wassermengen)
27 / B 27 / DPH 27	417,01	Bodenaustausch / Tiefergründung bis OK tragfähiger Baugrund	Sand, mitteldicht	Fels lösen	steif - halbfest	45°	offen
28 / B 28 / DPH 28	416,22	Gründung mindestens 1,5 m unter GOK	steif	-	steif - halbfest	45°	offen

Fortsetzung **Tabelle 2:** Gründungssituation, erforderliche Maßnahmen und mögliche Bemessungswerte für die einzelnen Parzellen

Parzelle / Bohrung / Rammsondierung	OK tragfähiger Baugrund [mMN]	Nicht unterkellerte Bauweise / oberflächennahe Gründung		Unterkellerte Bauweise / Gründung bei ca. 2,5 m - 3,0 m unter GOK		Zulässiger Böschungswinkel	Wasserhaltung
		Maßnahme	Bemessungswerte	Maßnahme	Bemessungswerte		
29 / B 29 / DPH 29	415,78	Bodenaustausch / Tiefergründung bis OK tragfähiger Baugrund	Sand, mitteldicht	Fels lösen	steif - halbfest	45°	offen
30 / B 30 / DPH 30	416,82	Bodenaustausch / Tiefergründung bis OK tragfähiger Baugrund	Sand, mitteldicht	Fels lösen	steif - halbfest	45°	offen
31 / B 31 / DPH 31	417,51	Bodenaustausch / Tiefergründung bis OK tragfähiger Baugrund	Sand, mitteldicht	Fels lösen	steif - halbfest	45°	offen
32 / B 32 / DPH 32	417,25	Bodenaustausch / Tiefergründung bis OK tragfähiger Baugrund	steif	-	steif	45°	offen (geringe Wassermengen)

Zur Erläuterung der o. g. Tabelle sei Folgendes ausgeführt:

- Wie in Kapitel 4.2.1 ausführlich geschildert, ist bei tonig-schluffigem Baugrund eine Mindestgründungstiefe von 1,5 m unter GOK einzuhalten.
- Bei nicht unterkellelter Bauweise sind die oberflächennahen Aufweichungen bzw. Auflockerungen zu berücksichtigen. Diese nicht tragfähigen Verhältnisse können entweder durch einen herkömmlichen Bodenaustausch beseitigt werden, bei welchem die aufgeweichten bzw. aufgelockerten Materialien bis zur OK tragfähiger Baugrund (mindestens steifer Ton / Schluff bzw. mindestens mitteldicht gelagerter Sand) ausgekoffert werden. Sodann erfolgt der lagenweise Einbau von geeignetem Bodenaustauschmaterial (nichtbindig, d. h. sandig-kiesig mit maximal 15 % Feinkornanteil = Ton- / Schluffgehalt).

Das Bodenaustauschmaterial muss gut kornabgestuft und gut verdichtbar sein. Der Bodenaustausch erfolgt in Lagen von maximal 0,3 m Dicke unter jeweils 5-facher Nachverdichtung.

Beim Bodenaustausch ist ein Druckausbreitungswinkel von  $45^\circ$  zu berücksichtigen, d. h. er geht entsprechend weit seitlich über Fundament- bzw. Bodenplattenaußenkanten hinaus.

Alternativ zum Bodenaustausch ist es auch möglich, Streifen- bzw. Einzelfundamente bis zur OK tragfähiger Baugrund hinabzuführen; hierfür genügt ggf. auch ein Bodenaustausch gegen Magerbeton. Der Fußboden wird in diesem Fall aufgrund der darunter verbleibenden, nicht tragfähigen Schichten den Fundamenten freitragend aufgelegt.

- Bei etlichen Parzellen im zentralen und südlichen Bereich des Baugebiets werden bei unterkellelter Bauweise Sandsteine auftreten bzw. deren Verwitterungsbildungen (Faulfels). Bei der Gebäudegründung muss daher mit einem gewissen Mehraufwand gerechnet werden, wobei die Sandsteine zur Oberfläche in der Regel mürbe bis mittelhart beschaffen sind und dann mit dem üblichen Großgerät (leistungsfähiger Hydraulikbagger) ± problemlos gelöst werden können. Auf das mögliche Auftreten harter Sandsteinlagen (Bodenklasse 7) wird hingewiesen; dies erfordert ggf. einen erheblichen Mehraufwand beim Lösen und einen erhöhten Werkzeugverschleiß.
- Für die Bemessung von Fundamenten und eine Vorbemessung von Bodenplatten können die Werte dem folgenden Kapitel 4.2.3 entnommen werden, wobei die in **Tabelle 2** für die jeweilige Parzelle angegebene Situation entsprechend zu berücksichtigen ist.

Dort wo (faul)felsartige Böden in der Gründungssohle bei einer unterkellerten Bauweise erkundet wurden, empfehlen wir, auf der sicheren Seite liegend die Dimensionierung im Hinblick auf einen steif - halbfesten Ton vorzunehmen. Dies ist dadurch begründet, dass mit der eingesetzten Erkundungstechnik (Rammkernbohrverfahren und Schwere Rammsondierungen) im Sandsteinfels bzw. in dessen Verwitterungsbildungen ab einigen Dezimetern Eindringung kein weiterer Bohrfortschritt bzw. Sondierfortschritt mehr möglich war und daher nicht ausgeschlossen werden kann, dass der unterlagernde Feuerletten-Ton dicht unterhalb der Bohrsohle / Gründungssohle folgt.

Will man in den betreffenden Parzellen höhere Bemessungswerte ausnutzen, so müsste ein Felsvorkommen bis ca. 2,0 m unter Gründungssohle entweder mittels entsprechend tiefreichender Bohrungen (mittels Großbohrgerät im Rotationskernbohrverfahren mit Spülung oder mittels Baggerschurf mit Felsmeißel) nachgewiesen werden.



- Im Hinblick auf die genannten zulässigen Böschungswinkel und die Wasserhaltung verweisen wir auf das Kapitel 4.3.

### 4.2.3 Bemessungswerte

#### 4.2.3.1 Tonig-schluffiger Boden

Für die Gründung auf Streifenfundamenten auf tonig-schluffigem Boden können die nachstehenden Werte der **Tabellen 3.1** (Sohlwiderstand) bzw. **3.2** (zulässige Bodenpressung) zugrunde gelegt werden.

Entsprechend der in **Tabelle 2** für den jeweiligen Standort angegebenen Konsistenz ist die entsprechende Spalte in den **Tabellen 3.1** und **3.2** zu wählen.

**Tabelle 3.1:** Bemessungswerte des Sohlwiderstands  $\sigma_{R,d}$   
gemäß DIN EN 1997-1:2009-09 bzw. DIN 1054:2021-04

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands in kN/m <sup>2</sup> bei Streifenfundamenten auf tonig-schluffigem Boden (UM, TL, TM nach DIN 18196) mit Breiten b bzw. b' von 0,5 m bis 2 m und einer Konsistenz				
	steif	steif - halbfest	halbfest	halbfest - fest	fest
0,5	170	205	240	315	390
1,0	200	240	290	370	450
1,5	220	290	350	425	500
2,0	250	320	390	475	560

**Achtung:** Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohlrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.

**Tabelle 3.2:** Aufnehmbarer Sohldruck  $\sigma_{zul}$  gemäß DIN 1054:2005-01 bzw. zulässige Bodenpressungen (Sohnormalspannung) gemäß DIN 1054:1976-11

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Aufnehmbarer Sohldruck $\sigma_{zul}$ in kN/m <sup>2</sup> bzw. zulässige Bodenpressungen bei Streifenfundamenten auf tonig-schluffigem Boden (UM, TL, TM nach DIN 18196) mit Breiten $b$ bzw. $b'$ von 0,5 m bis 2 m und einer Konsistenz				
	steif	steif - halbfest	halbfest	halbfest - fest	fest
0,5	120	145	170	225	280
1,0	140	170	210	265	320
1,5	160	205	250	305	360
2,0	180	230	280	340	400

Für Fundamentbreiten zwischen 2 m und 5 m müssen die Tabellenwerte um 10 % je Meter zusätzlicher Fundamentbreite vermindert werden, falls solche Fundamente überschlägig nach den Tabellen bemessen werden.

Für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis von  $< 2,0$  können die in den Tabellen angegebenen Werte um 20 % erhöht werden.

Ein abmindernder Einfluss von Grundwasser muss nicht berücksichtigt werden. Er ist in den Tabellenwerten bereits enthalten.

Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundamentfläche auf eine Teilfläche zu verkleinern, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist.

Bei einer Plattengründung nach dem Bettungsmodulverfahren können zur vorläufigen Dimensionierung folgende Bettungsmoduln angesetzt werden:

- steif  $\rightarrow k_s = 7\,500 \text{ kN/m}^3$
- steif - halbfest  $\rightarrow k_s = 10\,000 \text{ kN/m}^3$
- halbfest  $\rightarrow k_s = 12\,500 \text{ kN/m}^3$
- halbfest - fest  $\rightarrow k_s = 15\,000 \text{ kN/m}^3$ .

Die Größe des Erddrucks auf die Kelleraußenwände hängt von deren Nachgiebigkeit ab. Werden die Außenwände aus Beton hergestellt, so liegen wegen der relativen Unnachgiebigkeit erhöhte Erddruckbedingungen vor. Bei nachgiebigerem Mauerwerk kann der aktive Erddruck angesetzt werden.

Zwischen unterschiedlich tief gegründeten Bauteilen (Übergänge von nicht unterkellerten zu unterkellerten Bauteilen) ist der Arbeitsraum unter  $30^\circ$  abzutreten und mit Magerbeton zu verfüllen. Andernfalls müssen die Wände des tieferliegenden Bauteils entsprechend gegen den zusätzlichen Erddruck bemessen werden.

#### 4.2.3.2 Sandboden

Für die Gründung auf Streifenfundamenten auf sandigem Boden mit mindestens mitteldichter Lagerung können die nachstehenden Werte der **Tabellen 4.1** (Sohlwiderstand) bzw. **4.2** (Bodenpressung) zugrunde gelegt werden.

**Tabelle 4.1:** Bemessungswerte des Sohlwiderstands  $\sigma_{R,d}$   
gemäß DIN EN 1997-1:2009-09 bzw. DIN 1054:2021-04

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands in $\text{kN/m}^2$ bei Streifenfundamenten auf nichtbindigem Baugrund mit Breiten $b$ bzw. $b'$						
	[m]	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3,0 m
0,5		170	250	275	235	210	185
1		230	310	300	260	230	205
1,5		290	370	330	290	245	215
2		335	420	355	300	260	235
bei Bauwerken mit Einbindetiefen $0,3 \text{ m} \leq d \leq 0,5 \text{ m}$ bei Fundamentbreite $b$ bzw. $b' \geq 0,3 \text{ m}$		130					
<b>Achtung:</b> Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.							

**Tabelle 4.2:** Aufnehmbarer Sohldruck  $\sigma_{zul}$  gemäß DIN 1054:2005-01 bzw. zulässige Bodenpressungen (Sohlnormalspannung) gemäß DIN 1054:1976-11

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Aufnehmbarer Sohldruck $\sigma_{zul}$ in $\text{kN/m}^2$ bzw. zulässige Bodenpressungen bei Streifenfundamenten auf nichtbindigem Baugrund mit Breiten $b$ bzw. $b'$						
	[m]	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3,0 m
0,5		120	180	200	170	150	130
1		160	220	215	185	160	145
1,5		205	265	235	205	175	155
2		240	300	250	215	185	170
bei Bauwerken mit Einbindetiefen $0,3 \text{ m} \leq d \leq 0,5 \text{ m}$ bei Fundamentbreite $b$ bzw. $b' \geq 0,3 \text{ m}$		90					

Die hohen Wasserstände sind in den o. g. Tabellenwerten bereits abmindernd berücksichtigt.

Für Fundamentbreiten zwischen 3 m und 5 m müssen die Werte in der letzten Spalte um 10 % je Meter zusätzlicher Fundamentbreite vermindert werden, falls solche Fundamente überschlägig nach den Tabellen bemessen werden.

Für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis von  $< 2,0$  können die in den Tabellen angegebenen Werte um 20 % erhöht werden.

Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundamentfläche auf eine Teilfläche zu verkleinern, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist (Abminderungsfaktor, vgl. DIN 1054, Kap. 7.7.2.4).

Bei einer Plattengründung nach dem Bettungsmodulverfahren kann zur Dimensionierung ein Bettungsmodul von  $k_s = 20\,000 \text{ kN/m}^3$  angesetzt werden.

### **4.3 Baugrube**

#### **Aushub, Eignung zum Wiedereinbau**

Die großräumig anstehenden Tone und Schluffe sowie bindige Sande sind nach dem Aushub nicht mehr qualifiziert verdichtbar. Diese Materialien können ohne  $\pm$  aufwendige Stabilisierungsmaßnahmen (z. B. Beifräsung eines Kalk-Zement-Gemischs) nicht dort wieder eingebaut werden, wo ein Anspruch an eine Setzungsfreiheit besteht. Es wird darauf hingewiesen, dass vor Durchführung einer eventuellen Bodenstabilisierung (Beifräsung eines Kalk-Zement-Gemischs) weitergehende Untersuchungen (z. B. hinsichtlich Sulfatgehalt sowie bodenmechanische Eignungsprüfungen) erforderlich werden.

Die besonders im zentralen und südlichen Bereich des Baugebiets anfallenden feinteilarmen, d. h. maximal schwach schluffigen Sande (maximal 15 % Feinkornanteil = Ton- / Schluffgehalt) können hingegen für einen qualifizierten Wiedereinbau herangezogen werden, sofern sie sich beim Aushub gut von den übrigen Materialien separieren lassen.

Beizufahrendes Fremdmaterial soll nichtbindig (d. h. sandig-kiesig) mit maximal 15 % Feinkornanteil (= Ton- / Schluffgehalt) sein. Die Materialien müssen gut kornabgestuft und gut verdichtbar sein.

Der Einbau von Bodenmaterial erfolgt grundsätzlich in Lagen von maximal 0,3 m Dicke, wobei jede Lage mindestens 5-mal nachverdichtet wird.

### **Gründungssohle**

Im Bereich der Gründungssohlen sind die oben beschriebenen Bodenaustausch- bzw. Tiefergründungsmaßnahmen erforderlich.

Grundsätzlich gilt, dass tonige Aushub- und Gründungssohlen stark witterungsempfindlich sind und vor Niederschlagseinflüssen geschützt werden müssen, z. B. abdecken mittels Folien bzw. abdecken mittels einer Magerbeton-Sauberkeitsschicht.

Da im Bereich des Baugebiets relativ heterogene Verhältnisse angetroffen wurden, sind aufgrund der naturgemäß punktuellen Baugrunderkundung abweichende Verhältnisse beim Öffnen der jeweiligen Baugrube nicht völlig auszuschließen.

Durch einen Verantwortlichen sollen die Gründungssohlen daher in jedem Fall im Hinblick auf Aufweichungen bzw. Auflockerungen überprüft werden. Im Zweifelsfall ist der Baugrundgutachter zur örtlichen Beratung hinzuzuziehen.

## **Baugrubenböschungen / Verbau**

Baugrubenböschungen können in Abhängigkeit von den jeweiligen Bodenverhältnissen unter 45° oder unter 60° frei angelegt werden (siehe hierzu auch **Tabelle 2**), sofern es die Platzverhältnisse erlauben. Diese Winkel gelten jedoch nur für den Fall, dass oberhalb der Böschungsoberkante eine Geländeneigung < 5° vorliegt und wenn keine weiteren Belastungen (z. B. Kran, Verkehr, Lasten) vorhanden sind.

Des Weiteren muss sichergestellt sein, dass nicht in die gemäß DIN 4123 definierten Bodenaushubgrenzen benachbarter Bauwerke eingegriffen wird.

Andernfalls muss die Standsicherheit der Baugrubenböschung rechnerisch nachgewiesen werden (gemäß DIN 4084 / EC 7).

Voraussetzung für den o. g. zulässigen Böschungswinkel von 45° bzw. 60° ist, dass örtlich auftretende, sich auf tonigen Zwischenlagen aufstauende Stau- und Schichtenwässer mittels Wasserhaltung abgeleitet werden.

## **Wasserhaltung**

Besonders im nördlichen Bereich des Baugebiets, wo tonige Baugrundverhältnisse dominieren, liegt kein Grundwasser im eigentlichen Sinne vor. Aufgrund der stark wasserundurchlässigen Tone ist hier mit nur geringen Wassermengen zu rechnen; hier gilt es vor allem, anfallende Tagwässer sowie temporär nicht auszuschließende Stau- und Schichtenwässer mittels offener Wasserhaltung abzuführen.

Im zentralen bzw. südlichen Bereich des Baugebiets, wo Sande oder Ton-Sand-Wechselagerungen dominieren, ist mit einem relativ oberflächennahen zusammenhängenden Wasservorkommen zu rechnen.

Die Wassermengen müssen in diesen Bereichen mittels offener Wasserhaltung bis mindestens 0,5 m unter Gründungssohle bzw. Bodenaustauschsohle abgesenkt werden, was bei höheren Absenkbeträgen einen gewissen Aufwand mit sich bringen kann; jedoch sind vorausseilende, geschlossene Systeme (d. h. gebohrte Filterbrunnen oder Spülfilterlanzen) bei der vorliegenden heterogenen Baugrundsituation (Tone und Sande im Wechsel sowie örtliche Felsvorkommen) weitgehend wirkungslos, da sich kein vernünftiger Absenktrichter ausbilden kann.

Es wird daher empfohlen, eine offene Wasserhaltung mittels Pumpensümpfen und Drainagegräben zu betreiben, welche den anfallenden Wassermengen entsprechend angepasst werden können.

#### **4.4 Schutz der Bauwerke gegen Wasser**

Sofern die OK FFB EG nicht unterkellertes Bauwerke wie üblich etwas oberhalb des umliegenden Geländes angeordnet wird, sind neben den obligatorischen Schutzmaßnahmen gegen aufsteigende Bodenfeuchtigkeit gemäß DIN 18195, Teil 4, keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich.

Auf die Erfordernis einer ordnungsgemäßen Oberflächenentwässerung mit entsprechenden Drainagesystemen mit Anschluss an eine geordnete Vorflut wird hingewiesen.

Bei unterkellertes Bauweise muss berücksichtigt werden, dass die Bauwerke in einen stark wasserstauenden Baugrund einschneiden.

Es muss damit gerechnet werden, dass sich in der Baugrubenverfüllung Stauwässer ausbilden, die das Bauwerk auch drückend beanspruchen. Es ist zu berücksichtigen, dass diese Wässer in der Baugrubenhinterfüllung im Extremfall bis dicht unter Geländeoberkante ansteigen können.

Entweder wird eine entsprechend dimensionierte Dauerdrainage gemäß DIN 4095 angelegt (falls ein rückstaufreier und genehmigter Anschluss an eine Vorflut möglich ist). Dies erfordert jedoch eine langfristige Wartung und muss vordringlich mit den Wasserwirtschaftsbehörden abgeklärt werden.

In der Regel wird eine dauerhafte Grundwasserabsenkung nicht genehmigt. Wir gehen daher davon aus, dass die Bauwerke entsprechend abgedichtet und gegen Auftrieb bemessen werden müssen.

Der Bemessungswasserstand ist bei dicht unter GOK anzusetzen.

## **5 Kanalbau**

Im Kapitel 5.1 werden zunächst allgemeine Angaben zum Kanalbau - auch in einem bereits bebauten Bereich - gemacht.

Im anschließenden Kapitel 5.2 wird konkret auf die Verhältnisse im vorliegenden Untersuchungsgebiet Bezug genommen.

### **5.1 Allgemeine Empfehlungen beim Kanalbau**

Beim Herstellen von Baugruben sind u. a. folgende Richtlinien zu beachten:

DIN 4123: Gebäudesicherung im Bereich von Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen.

DIN 4124: Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau.

EAB: Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“.

In der Nähe einer vorhandenen Bebauung gelten grundsätzlich die folgenden allgemeinen Empfehlungen. Sie sind in Abhängigkeit von den jeweiligen Baugrundverhältnissen und vom Abstand zwischen Kanalgraben und Gründungstiefe der Gebäude bzw. Bauwerke (bestehende Leitungen, Kanäle, Straße) anzuwenden.

Seitens der Planung ist zu überprüfen, inwieweit diese Empfehlungen Anwendung finden müssen.

### **Baugrund- und Grundwasserverhältnisse**

Zunächst ist zu beurteilen, ob günstige oder ungünstige Baugrund- und Grundwasserverhältnisse vorliegen.

#### **Günstige Bodenverhältnisse**

Günstig ist hierbei ein bindiger Untergrund mit einer mindestens steifen Beschaffenheit sowie ein kohäsiver, sandiger und kiesiger Untergrund sowie anstehender Fels.

#### **Ungünstige Bodenverhältnisse**

Ungünstig ist ein weicher bis sehr weicher, bindiger Boden oder ein „rolliger, kohäsionsloser“ Sand und Kies. Wasser ist sehr ungünstig.

### **Nähe zu bestehenden Bauwerken / Verbau**

Als Nächstes ist die Nähe zur Bebauung (auch Einfriedungen oder Leitungsbauwerke) zu beurteilen.

Zur Beurteilung der möglichen Gefährdung einer vorhandenen Bebauung ist im Wesentlichen die Neigung der Verbindungslinie zwischen der Fundamentunterkante und der Kanalgrabensohle maßgeblich.

Weiterhin ist bei der Beurteilung der Gefährdung der Zustand, die Konstruktion und die Größe der vorhandenen Gebäude zu berücksichtigen.

In Abhängigkeit von der Neigung der Verbindungslinie zwischen Fundamentunterkante und Kanalgrabensohle ergibt sich Folgendes:

### **Verbindungslinie bis zu 30° geneigt (bei ungünstigen Verhältnissen)**

Allgemein kann davon ausgegangen werden, dass bei auch ungünstigen Verhältnissen ein herkömmlicher Kanalgrabenverbau mittels Verbauplatten genügt, wenn die Verbindungslinie zwischen Fundamentunterkante und Grabensohle unter einem Winkel bis zu 30° geneigt ist.

### **Verbindungslinie bis zu 45° geneigt (bei günstigen Verhältnissen)**

Liegen günstige Baugrund- und Grundwasserverhältnisse vor, dann kann dieser Winkel bis zu etwa 45° gewählt werden. Der Stahlplattenverbau ist dann jedoch im sog. „Absenkverfahren“ auszuführen, und die Öffnung des Kanalgrabens ist auf kurze Abschnitte (z. B. eine Verbauplatte) zu beschränken.

Ein Gleitschienenverbau kann bei tieferen Kanalgräben das Einbringen und den Rückbau erleichtern und erschütterungsärmer gestalten.

Mit dem Erreichen der Endtiefe des Verbaus sind die Platten gegenseitig auszusteifen. Eventuelle Hohlräume zwischen Verbauplatten und der Kanalgrabenwand sind unverzüglich mit geeignetem Material (z. B. trockener Sand oder Rieselmaterial, Splitt) zu verfüllen.

**Verbindungsline größer als 30° (bei ungünstigen Verhältnissen)  
bzw. 45° (bei günstigen Verhältnissen) geneigt**

Weist die Verbindungsline Neigungswinkel größer als 30° bei ungünstigen Böden oder größer als 45° bei günstigen Böden auf, dann ist ein starrer Verbau erforderlich, der eine Bewegung des Bodens neben dem Graben ausschließt.

Der Verbau muss zu diesem Zweck dem Aushub vorausseilen, damit keine Hohlräume zwischen der Verbauwand und dem anstehenden Boden verbleiben bzw. entstehen. Geeignet hierfür ist ein Verbau mittels Spundwänden (bei Wasser mit Schloss), eventuell unter Einschränkung auch mittels Kanaldielen (u. a. falls kein Wasser ansteht oder dieses sicher abgesenkt wird).

Neben dem Plattenverbau (siehe oben, auch Absenkverfahren) stehen folgende Verbauarten zur Wahl:

**Gleitschienenverbau**

Beim Gleitschienenverbau liegen eine obere und eine untere Verbauplatte vor. Nach dem Einbringen der oberen Platte kann die untere Platte mittels senkrechter Schienen nach unten eingebaut bzw. rückgebaut werden. Besonders bei größeren Grabentiefen wird hierdurch das Einbringen und vor allen Dingen das Ziehen des Verbaus erschütterungsärmer und effizienter.

**Dielenkammer-Verbau**

Günstig ist auch der Einsatz von Dielenkammer-Verbau-Einheiten (DKE). Die an beiden Seiten des Grabens angeordneten Kammerelemente (Höhe: 0,75 m bis 2,0 m) bilden gleichzeitig die Führung und die obere Abstützung eines Verbaus mit Kanaldielen (ggf. auch Spundwanddielen mit Schloss).

Die Kammerelemente werden zunächst fest am Erdreich angepresst. Die Kanaldielen werden sodann in die DKE eingestellt und nachgedrückt. Unten werden sie ausgesteift oder in den Boden eingespannt. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass zwischen den Dielen kein Material ausrieselt bzw. sind Spundwanddielen mit Schloss einzusetzen oder das Wasser ist so abzusenken, dass keine Ausspülungen auftreten.

Durch das richtungstreue Einbringen und Ziehen der Spunddielen erweist sich diese Verbauart als besonders verformungsarm.

### **Felsiger Baugrund**

Steht schwer bis nicht rammbarer Fels an, dann können vor dem Rammen in einem angewitterten oder geklüfteten Fels Entspannungsbohrungen ausgeführt werden.

Bei einem massiveren, wenig geklüfteten und standsicheren Fels ist die oberhalb der Grabensohle auf dem Fels endende Spundwand im Fußbereich zusätzlich abzusteißen.

Als weitere Alternative bietet sich bei anstehendem massivem und weniger geklüftetem Fels die Ausführung einer Trägerbohlwand (Berliner Verbau) oder die Ausführung eines herkömmlichen Holzverbaus an (DIN 4124).

### **Rückbau des Verbaus**

Der Rückbau des Verbaus hat grundsätzlich so zu erfolgen, dass keine Auflockerungen bzw. Hohlräume zurückbleiben (u. a. lagenweise verdichtete Verfüllung, sukzessive mit dem Ziehen).

## **Verlorener Verbau**

Beträgt der Abstand zwischen Spundwand und Gebäude weniger als 2 m, so wird empfohlen, die Spundwand als „verlorenen Verbau“ im Boden zu belassen.

Bei einem nachträglichen Ziehen der Spundwand können sich nämlich durch das Schließen der beim Ziehen entstehenden Hohlräume Setzungen am Gebäude ergeben, deren Betrag ungefähr der Dicke des Spundwandprofils entspricht.

## **Kein Nachbrechen im Straßenbereich**

Sollte - entgegen der o. g. Voraussetzungen - auch im Straßenbereich („rollige Tragschicht“ sowie eventuelle Leitungsbauwerke) und ggf. im Bereich von Einfriedungen, Gartenmauern, Garagenzufahrten etc. ein Nachverformen verhindert werden müssen, dann ist es erforderlich, einen starren Verbau vorzusehen, der eine Bewegung des Bodens neben dem Graben ausschließt.

Der Verbau muss zu diesem Zweck dem Aushub vorausseilen, damit keine Hohlräume zwischen der Verbauwand und dem anstehenden Boden verbleiben bzw. entstehen. Geeignet hierfür ist ein Verbau mittels Spundwänden, eventuell unter Einschränkung auch mittels Kanaldielen (siehe oben).

Das Dielenkammer-Verfahren ist ebenfalls geeignet. Bei Wasserandrang ist jedoch zu berücksichtigen, dass zwischen den Dielen ein Ausspülen von Bodenmaterial nicht ausgeschlossen werden kann (dann ggf. Spundwand mit Schloss).

## **Arbeitsweise, Erschütterungen**

Beim Einbringen ist ein Verfahren zu wählen, bei dem die Gebäude möglichst wenig gefährdet werden. So stellt - im Hinblick auf Erschütterungen und möglicher Nachsackungen der Gebäude beim Spundwandverbau - das Einpressen der Spundwanddielen die günstigste Lösung dar.

Bei einem Einrammen muss eine hochfrequente Vibrationsramme verwendet werden, deren Schwingfrequenz über der Eigenfrequenz des Gebäudes liegt. Erschütterungsmessungen während der Rammung können empfohlen werden.

In Ausnahmefällen kann Einschlagen günstiger sein als Einrammen.

## **5.2 Kanalbau im Bereich des neuen Baugebiets**

Die Baugrundverhältnisse wurden oben umfassend beschrieben.

Grundsätzlich muss beim Kanalbau zwar überwiegend mit tonig-schluffigen Böden, im zentralen und südlichen Baugebietsbereich jedoch auch mit Sanden gerechnet werden. Auch Sandsteinfels tritt verschiedenorts in für den Kanalbau relevanter Tiefe auf.

Es wird davon ausgegangen, dass der Kanalbau zeitlich so erfolgt, dass zum Zeitpunkt der Kanalgrabenherstellung keine Nachbarbauwerke in der Nähe sind, die durch den Kanalgraben gefährdet werden können. Diese Situation ist durch die Planung nochmals im Detail zu überprüfen.

Falls wider Erwarten in die Bodenaushubgrenzen bestehender Bauwerke gemäß DIN 4123 eingeschnitten werden sollte, wird um Rücksprache gebeten, damit die dann erforderlichen Maßnahmen abgestimmt werden können.

Im unbebauten Bereich kann bei den vorhandenen Baugrundverhältnissen davon ausgegangen werden, dass ein herkömmlicher Kanalgrabenverbau (= Plattenverbau) genügt. Voraussetzung ist die Ausführung bzw. Vorhaltung einer funktionierenden Wasserhaltung (offene Wasserhaltung), d. h. Pumpensümpfe und angeschlossene Sohl drainage, um die örtlich und saisonal möglicherweise auftretenden Stau- und Schichtenwässer abzuleiten.

Bezüglich der Gestaltung der Rohrbettung und der Auflagerung des Rohrs sind die Empfehlungen der DIN EN 1610 zu beachten. In gering tragfähigen Bereichen der Grabensohle (z. B. im Bereich von weichen Tonzwischenschichten) soll ein Bodenaustausch von 0,3 m Dicke gegen kiesiges Material erfolgen. Wenn das kiesige Material feinteilfrei gewählt wird, kann es zugleich als Sohl drainage mit verwendet werden.

## **6 Straßenbau**

### **6.1 Belastungsklassen gemäß RStO 2012/24**

Die Festlegung der Belastungsklasse erfolgt in der Regel seitens der Planung auf Grundlage der dimensionierungsrelevanten Beanspruchung gemäß nachfolgender **Tabelle 5**.

**Tabelle 5:** Belastungsklassen (RStO 2012/24)

Dimensionierungsrelevante Beanspruchung (äquivalente 10-t-Achsübergänge in Mio.)	Belastungsklasse (RStO 2012/24)
> 32	Bk100
> 10 bis 32	Bk32
> 3,2 bis 10	Bk10
> 1,8 bis 3,2	Bk3,2
> 1,0 bis 1,8	Bk1,8
> 0,3 bis 1,0	Bk1,0
< 0,3	Bk0,3

## 6.2 Ermittlung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus

Das Gebiet liegt in der Frosteinwirkungszone II gemäß RStO 2012/24. Im Bereich des Erdplanums werden überwiegend Tone, Schluffe und feinteilreiche Sande erwartet, welche zum überwiegenden Teil von nur weicher Konsistenz sein werden.

Zwar treten auch Bereiche mit halbfesten Tonböden oder feinteilarmen Sanden auf; die Abgrenzung ist jedoch schwer möglich, weshalb auf der sicheren Seite liegend empfohlen wird, die Böden insgesamt gemäß ZTVE-StB 17 als sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) einzustufen.

Bei einem F 3-Boden ergibt sich die Dicke des frostsicheren Oberbaus bei den einzelnen Belastungsklassen gemäß nachfolgender **Tabelle 6**.

**Tabelle 6:** Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus

Frostempfindlichkeitsklasse	Dicke in cm bei Belastungsklasse		
	Bk100 bis Bk10	Bk3,2 bis Bk1,0	Bk0,3
F 3	65	60	50

Gemäß RStO 2012/24 ermitteln sich entsprechend der örtlichen Verhältnisse für die o. g. Schichten die in der nachfolgenden **Tabelle 7** fett hervorgehobenen Mehr- oder Minderdicken.

**Tabelle 7:** Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse

Örtliche Verhältnisse		A	B	C	D	E
Frosteinwirkung	Zone I	± 0 cm				
	<b>Zone II</b>	<b>+ 5 cm</b>				
	Zone III	+ 15 cm				
Kleinräumige Klimaunterschiede	Ungünstige Klimaeinflüsse, z. B. durch Nordhang oder in Kammlagen von Gebirgen		+ 5 cm			
	<b>Keine besonderen Klimaeinflüsse</b>		<b>± 0 cm</b>			
	Günstige Klimaeinflüsse bei geschlossener seitlicher Bebauung entlang der Straße		- 5 cm			
Wasserhältnisse im Untergrund	Kein Grund- und Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum			± 0 cm		
	<b>Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum</b>			<b>+ 5 cm</b>		
Lage der Gradiente	Einschnitt, Anschnitt				+ 5 cm	
	<b>Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m</b>				<b>± 0 cm</b>	
	Damm > 2,0 m				- 5 cm	
Entwässerung der Fahrbahn / Ausführung der Randbereiche	<b>Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen</b>					<b>± 0 cm</b>
	Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen					- 5 cm

Es ergibt sich somit eine Mehrdicke von  $A + B + C + D + E = 5 \text{ cm} + 0 \text{ cm} + 5 \text{ cm} + 0 \text{ cm} + 0 \text{ cm} = 10 \text{ cm}$ .

Die Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus ergibt sich somit bei einem F 3-Boden für die jeweiligen Belastungsklassen wie folgt:

Bk100 bis Bk10:	65 cm + 10 cm = 75 cm
Bk3,2 bis Bk1,0:	60 cm + 10 cm = 70 cm
Bk0,3:	50 cm + 10 cm = 60 cm.

In Abhängigkeit von dem Aufbau der Asphaltsschichten und der erforderlichen Größe der Tragfähigkeitsbeiwerte  $E_{v2}$  (auf der OK Tragschicht) ergeben sich sodann die gemäß RStO erforderlichen Schichtdicken des Straßenoberbaus.

### 6.3 Beurteilung der Tragfähigkeit des Untergrunds bzw. Unterbaus

Gemäß RStO 2012/24 und ZTVE-StB 17 ist auf der OK Tragschicht im Regelfall eine Tragfähigkeit von  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  (in Abhängigkeit von der Bauweise auch  $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$  oder  $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$ ) nachzuweisen.

Im Erdplanum muss durch Lastplattendruckversuche gemäß DIN 18134 eine Tragfähigkeit von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  erzielt werden.

Bei der vorliegenden Situation kann die erforderliche Tragfähigkeit im Erdplanum nur dort nachgewiesen werden, wo feinteilarme Sande im Erdplanum anstehen. Dies ist in Teilbereichen des zentralen und südlichen Baugebiets zu erwarten.

Überwiegend muss im Erdplanum jedoch mit tonig-schluffigen Böden von überwiegend nur weicher Beschaffenheit gerechnet werden. Hier kann die erforderliche Tragfähigkeit nicht nachgewiesen werden. Es müssen erdbauliche Ertüchtigungs- bzw. Stabilisierungsmaßnahmen vorgenommen werden, um die erforderliche Tragfähigkeit im Erdplanum nachzuweisen.

Als Ertüchtigungsmaßnahmen kommen in erster Linie Bodenaustauschmaßnahmen oder eine Stabilisierung mit Bindemittel in Frage.

### **Mehraushub und Bodenaustausch**

Idealerweise wird im Sinne eines gut und gleichmäßig tragfähigen Erdplanums entlang der gesamten Fläche ein 10 cm bis 20 cm dicker Bodenaustausch mit geeignetem, frostsicherem, gut verdichtbarem Material durchgeführt.

In Bereichen mit weichplastischen Bodenverhältnissen ist erfahrungsgemäß ein Bodenaustausch in einer Dicke von bis zu 30 cm erforderlich. Bei tiefreichend weichen bzw. nicht tragfähigen Bodenverhältnissen wird zusätzlich empfohlen, Schroppen bzw. Grobschotter in die aufgeweichte Bodenaustauschsohle so lange lagenweise einzudrücken, bis eine offensichtliche Standfestigkeit in der Sohle erreicht ist. Im Zweifelsfall soll der Bodengutachter hinzugezogen werden.

Wenn die erforderliche Tragfähigkeit durch einen herkömmlichen Bodenaustausch nicht erzeugt werden kann, wird darüber hinaus empfohlen, die Bodenaustauschsohle durch das Verlegen von Geokunststoffen (Geogittern) zu verstärken bzw. zu bewehren.

### **Einfräsen von Kalk-Zement-Mischbinder**

Als Alternative zur Bodenaustausch-Variante kann das Erdplanum prinzipiell auch durch das Einfräsen eines geeigneten Bindemittels stabilisiert werden. Bei diesem Vorgehen wird die Tragfähigkeit im Erdplanum erhöht und darüber hinaus die Frost-, Schrumpf- und Quellempfindlichkeit bei schluffig-tonigen Böden reduziert.

Bei den vorliegenden Bodeneigenschaften wird empfohlen, die Bodenstabilisierung als qualifizierte Bodenverbesserung mit einem geeigneten Kalk-Zement-Mischbinder auszuführen.

Der Mischbinder soll vor Ort mit geeignetem Gerät eingefräst werden. Bei bindigen Böden muss dabei eine Zerkleinerung auf maximal 8 mm Partikelgröße gewährleistet sein, um ein homogenes Boden-Bindemittel-Gemisch herzustellen.

Grundsätzlich ist es vor der qualifizierten Bodenverbesserung erforderlich, ± umfangreiche Eignungstests zur Ermittlung der Bindemittelzusammensetzung, der erforderlichen Bindemittelmenge und des optimalen Wassergehalts durchzuführen. Bei bindigen, insbesondere tonigen Böden müssen zudem chemisch-mineralogische Voruntersuchungen sowie Quellversuche durchgeführt werden, um das Quellverhalten des Bodens durch die Bindemittelzugabe (,Ettringittreiben') bereits im Vorfeld abschätzen zu können.

Bei entsprechender Eignung des Bodens bietet eine qualifizierte Bodenverbesserung unter anderem folgende Vorteile gegenüber der Durchführung eines großflächigen Bodenaustausches:

- Durch das maschinelle Einfräsen des Bindemittels werden über die gesamte Trasse hinweg weitgehend einheitliche Tragfähigkeiten hergestellt.
- Die qualifizierte Bodenverbesserung kann binnen weniger Tage durchgeführt werden.
- Eine umfangreiche Materialanlieferung sowie der Abtransport und die Entsorgung von auszutauschendem Bodenmaterial sind nicht erforderlich.
- Bei der Durchführung einer qualifizierten Bodenverbesserung kann der Ausgangswert für die Bemessung des frostsicheren Straßenoberbaus auf einen F 2-Boden reduziert werden. Somit reduziert sich der frostsichere Oberbau um 10 cm (vgl. Tab. 6).

Zur Überprüfung der Tragfähigkeit bzw. des erzielten Verdichtungsgrades müssen Lastplattendruckversuche auf der OK des stabilisierten Erdplanums durchgeführt werden. Hierbei müssen  $E_{v2}$ -Werte von  $\geq 70 \text{ MN/m}^2$  nachgewiesen werden.

Falls eine qualifizierte Bodenverbesserung erwogen wird, wird um Rücksprache zum weiteren Vorgehen gebeten.

## **7 Bodenkennwerte / Bodenklassen / Homogenbereiche / Verdichtbarkeitsklassen**

Für Berechnungs- und Dimensionierungszwecke können die Bodenkennwerte der folgenden **Tabelle 8** angesetzt werden.

Tabelle 8: Bodenkennwerte

Material		Wichte feuchter Boden	Wichte Boden unter Auftrieb	Winkel der inneren Reibung	Kohäsion	Steife- modul	Boden- gruppen gemäß DIN 18196	Boden- klassen gemäß DIN 18300: 2012-09	
		$\gamma$	$\gamma'$	$\phi$	$c'$	$E_s$	-	-	
		kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	°	kN/m <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>	-	-	
Baugrundschichten / Homogenbereiche	O	Oberboden	16 - 18	6 - 8	15	0	-	OH	1
	A	Auffüllung	18	8 - 10	22,5 - 27,5	0	5 - 15	[SW / SU* / TM]	3 / 4
	B-1	Ton / Schluff / Sand, stark tonig, weich (- steif)	18	8	22,5	2	3	TM (TA)	4 (5)
	B-2	Ton, zunächst steif, zur Tiefe hin sodann halbfest - fest	19	9	25	10	15	TM (TA)	4 (5) / 6
	B-3	Sand, z. T. (sehr) schwach schluffig / tonig	18	10	32,5	0	20 - 50	SW / SE / SU	3
	B-4	Sand / Feinsand, tonig / schluffig	18	10	30	0	20 - 30	SU*	4
	X	Sandstein / Konglomerat	22	12	40	50	75 - 100	-	6 (untergeordnet auch 7?!)

## Bodenklassen / Homogenbereiche

Die gemäß DIN 18300:2012-09 zu erwartenden Bodenklassen können den **Tabellen 1** und **8** entnommen werden.

Die Tone / Schluffe sind meist als Tone / Schluffe von leichter bis mittlerer Plastizität (TL / TM = Bodenklasse 4) ausgebildet. Sie können örtlich jedoch auch ausgeprägt plastisch sein (TA = Bodenklasse 5).

Nach der neuen DIN 18300:2015-08 anzugebende Homogenbereiche sind im vorliegenden Gutachten ebenfalls in den **Tabellen 1** und **8** mit angegeben.

## Verdichtbarkeitsklassen

In der nachfolgenden **Tabelle 9** sind die Verdichtbarkeitsklassen aufgelistet.

**Tabelle 9:** Verdichtbarkeitsklassen

Verdichtbarkeitsklasse	Kurzbeschreibung	Bodengruppe (DIN 18196)
<b>V 1</b>	nichtbindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden	GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST
<b>V 2</b>	bindige, gemischtkörnige Böden	GU*, GT*, SU*, ST*
<b>V 3</b>	bindige, feinkörnige Böden	UL, UM, TL, TM

## **8 Schlussbemerkungen**

Die Untersuchungen haben ergeben, dass der Baugrund im Bereich des zu erschließenden Baugebiets überwiegend aus tonig-schluffigen Böden des Feuerletten besteht. Es sind jedoch auch nennenswerte sandige Bereiche (besonders im zentralen und südlichen Bereich des Baugebiets) entwickelt (Verwitterungsbildungen der Feuerletten-Sandsteine).

Tone und Schluffe sind im Mittel bis in Tiefen zwischen 1 m und 2 m unter GOK aufgeweicht und somit von nicht ausreichender Tragfähigkeit. In ähnlicher Weise liegen in sandigen Partien zur Oberfläche hin aufgelockerte Verhältnisse vor.

Erst zur Tiefe hin gewinnen die Tone eine mindestens steife (- halbfeste), überwiegend sogar halbfeste bis feste Beschaffenheit bzw. nehmen die Sande eine mindestens mitteldichte, zur Tiefe hin sogar dichte Baugrundlagerung ein; die Materialien weisen dann die erforderliche Tragfähigkeit auf.

Von Bedeutung sind die in unregelmäßiger Tiefenlage, räumlicher Verbreitung und Mächtigkeit auftretenden Feuerletten-Sandsteine, welche örtlich eine erhebliche Härtingslage darstellen können; andernorts sind sie dann stark verwittert oder auch gar nicht vorhanden.

Während im nördlichen Bereich des Baugebiets kein zusammenhängendes Grundwasser im eigentlichen Sinne erwartet wird, liegt in den zentralen und südlichen Bereichen des Baugebiets, wo vermehrt Sande vorkommen, ein zusammenhängendes Wasservorkommen vor.

Im Hinblick auf die Gründung der jeweiligen Wohnbauten muss im Hinblick auf die oben geschilderten Aufweichungen bzw. Auflockerungen reagiert werden. Dies bedeutet, dass insbesondere bei nicht unterkellerten Bauweise Bodenaustauschmaßnahmen für eine ordnungsgemäße Gründung erforderlich werden.

Alternativ hierzu ist es möglich, die Lasten nicht unterkellerten Bauwerke durch eine entsprechende Hinabführung von Streifen- bzw. Einzelfundamenten oder auch Magerbetonplomben oder Magerbetonstreifen bis auf den tragfähigen Baugrund hinabzuführen.

Zudem wird es aufgrund des tonigen, zu Schrumpfsetzungen neigenden Baugrunds erforderlich, eine Mindestgründungstiefe von 1,5 m unter GOK einzuhalten.

Bei Gründung von unterkellerten Bauwerken liegen voraussichtlich tragfähige Verhältnisse vor; örtlich kann es jedoch erforderlich werden, Sandsteinfels bereichsweise auszuheben, was einen erhöhten Löseaufwand mit sich bringen kann.

Grundwasserhaltungsmaßnahmen sind vorzusehen.

Hinsichtlich des Kanalbaus ist zu beachten, dass grundsätzlich frei abgeböscht oder mit dem herkömmlichen Plattenverbau im Absenkverfahren gearbeitet werden kann, sofern keine angrenzenden Bauwerke in Mitleidenschaft gezogen werden.

Offene Wasserhaltungsmaßnahmen sind auszuführen.

Auf die Gefahr von geringeren Ausspülungen zwischen den Verbauplatten oder von Nachbrüchen aus frei angelegten Böschungen heraus wird hingewiesen.

Für den Straßenbau soll von einem F 3-Boden ausgegangen werden. Dort, wo im Erdplanum stark schluffige Sande oder Tone auftreten, werden Ertüchtigungsmaßnahmen erforderlich (z. B. 0,3 m dicker Bodenaustausch).

Für Rückfragen im Verlauf der weiteren Planungen sowie bei Ausführung der Gründungsarbeiten, für Baugrubensohlabnahmen, Bodenklassifizierungen oder für die Durchführung bodenmechanischer Kontrollversuche (Rammsondierungen, Lastplatten-druckversuche etc.) stehen wir gerne zur Verfügung.



Stefan Gründer

Dipl.-Geol.



Prof. Dr. Jörg Gründer

Dipl.-Geol.



## VERZEICHNIS DER ANLAGEN

Anlage	Anlagengruppe
1	Übersichtslageplan (M = 1 : 25 000)
2	Lageplan (M = 1 : 1 000) mit Kennzeichnung der Bohr- und Sondierpunkte
3.0	Legende
3.1 - 3.43	Bohrprofile B 1 - B 9, B 10.1, B 10.2, B 11.1, B 11.2, B 12, B 13.1, B 13.2, B 14.1, B 14.2, B 15 - B 39
4.1 - 4.39	Rammdiagramme DPH 1 - DPH 9, DPH 10.1, DPH 10.2, DPH 11.1, DPH 11.2, DPH 12, DPH 13.1, DPH 13.2, DPH 14.1, DPH 14.2, DPH 15 - DPH 34, DPH 39

- 5.1 - 5.4 Baugrundaufschlüsse nebeneinander  
in höhenmäßiger Abhängigkeit
- 6 Grundwasseranalyse gemäß DIN 4030

Aktenzeichen: 49524

**Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH**  
Geschäftsführer:  
**Prof. Dr. Jörg Gründer**  
Dipl.-Geol.  
**Stefan Gründer**  
Dipl.-Geol. (TU)

**Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)**  
Lindelburger Straße 1  
90602 Pyrbaum  
Telefon 09180 / 94 04 0  
Telefax 09180 / 94 04 18  
info@geogruender.de

**Büro München**  
Lofenweg 9  
82194 Gröbenzell  
Telefon 089 / 55 13 57 00  
Telefax 089 / 55 13 57 01  
muenchen@geogruender.de

**Sparkasse Neumarkt**  
IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800  
BIC: BYLADEM1NMA

**Commerzbank Neumarkt**  
IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200  
BIC: DRESDEFF760

**HypoVereinsbank Neumarkt**  
IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917  
BIC: HYVEDEMM460





Gründer Geotechnik  
BAUGRUND WASSER UMWELT

# Übersichtslageplan 1 : 25 000

Kartengrundlage: Topographische Karte von Bayern 1 : 25 000

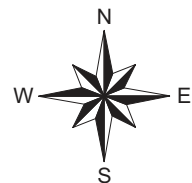
Anlage: 1

Az.: 49524

Projekt: Erschließung des Baugebiets „Wüllenricht III“ in 90602 Seligenporten



Lage des Projekts





Projekt:

Erschließung des Baugebiets  
„Wüllenricht III“ in 90602 Seligenporten

Datum: 18.07.2025

Bearbeiter: S. Gründer

Gezeichnet: ES

Lageplan  
mit Kennzeichnung  
der Bohr- und Sondierpunkte

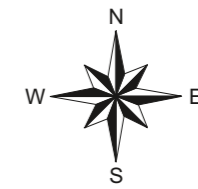
M = 1 : 1 000

Az.: 49524

Anlage: 2



●▲ B / DPH Bohrung / Schwere Rammsondierung

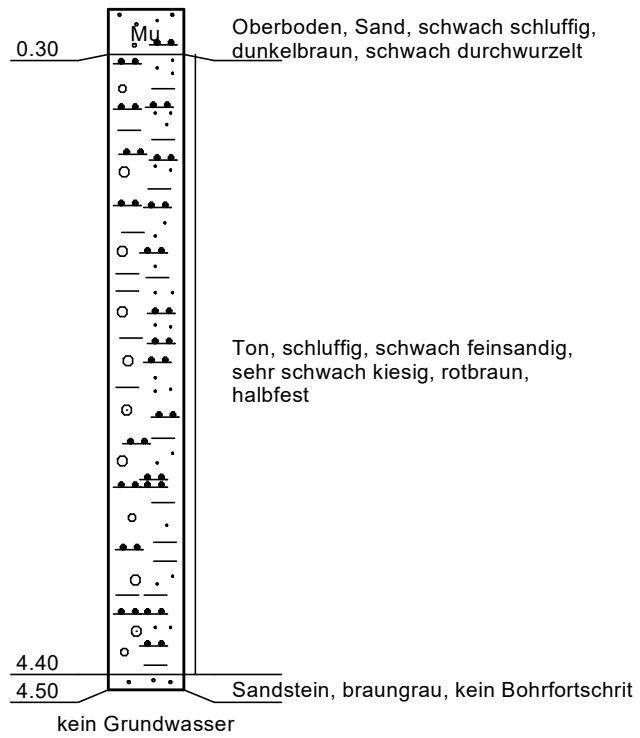




Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.1
	Bohrung B 1	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 1

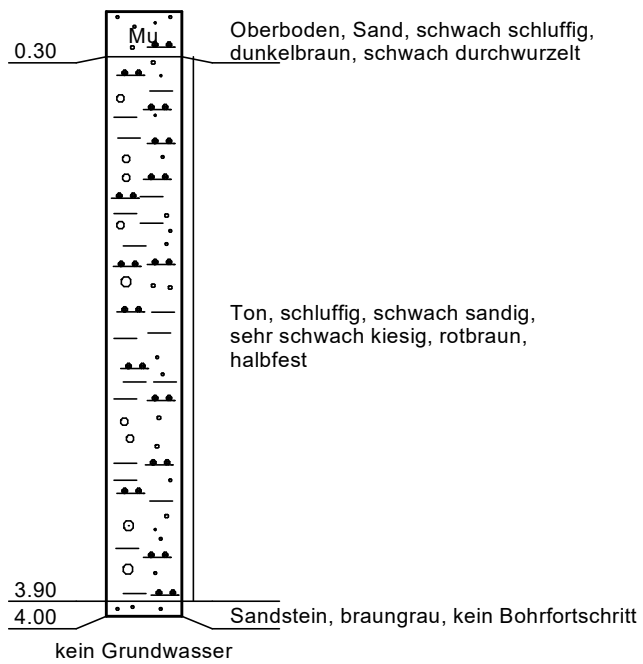
Ansatzhöhe +418,65 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.2
	Bohrung B 2	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 2

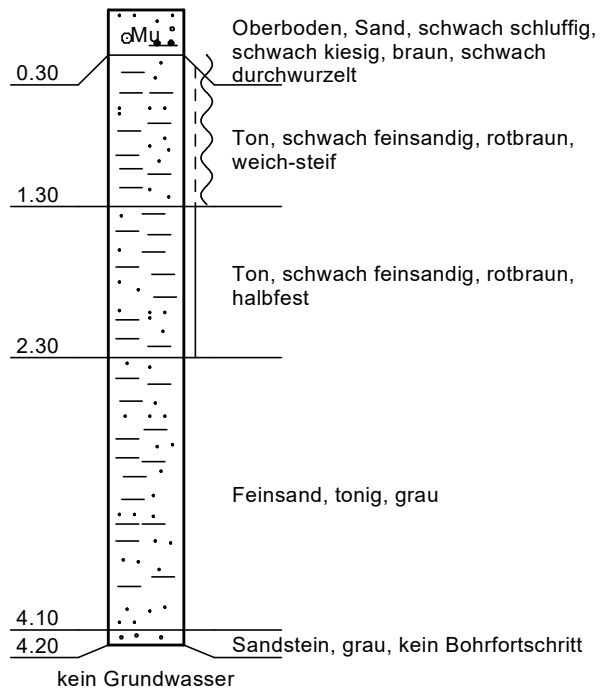
Ansatzhöhe +418,43 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.3
	Bohrung B 3	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 3

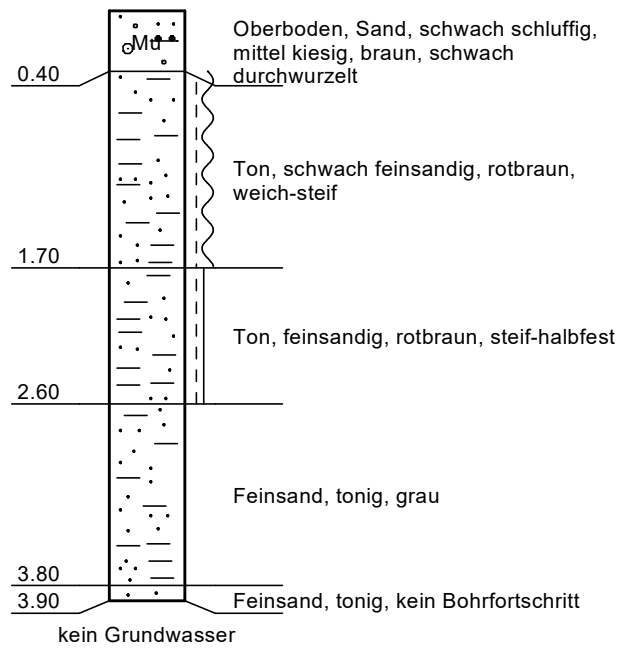
Ansatzhöhe +418,54 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.4
	Bohrung B 4	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 4

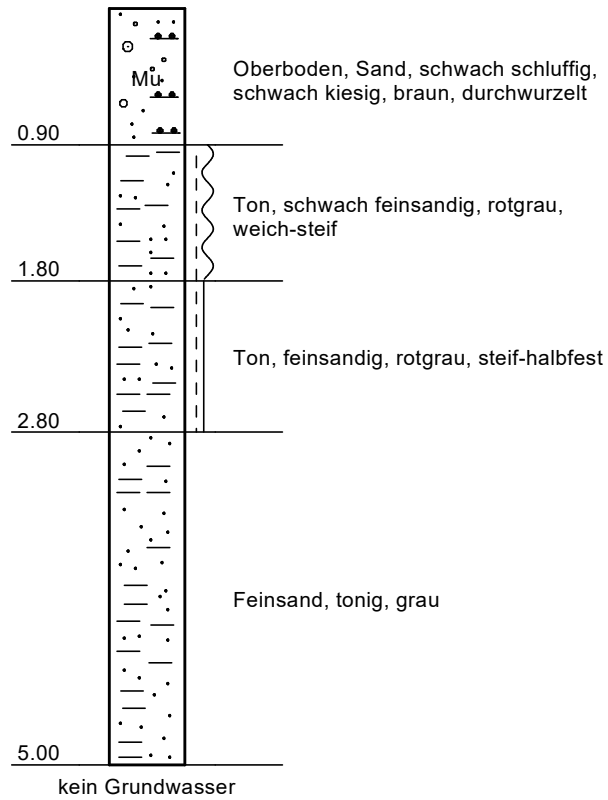
Ansatzhöhe +418,52 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.5
	Bohrung B 5	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 5

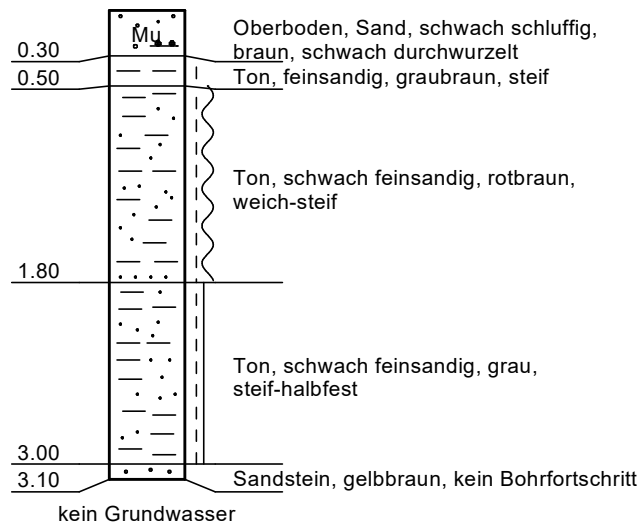
Ansatzhöhe +418,68 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.6
	Bohrung B 6	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 6

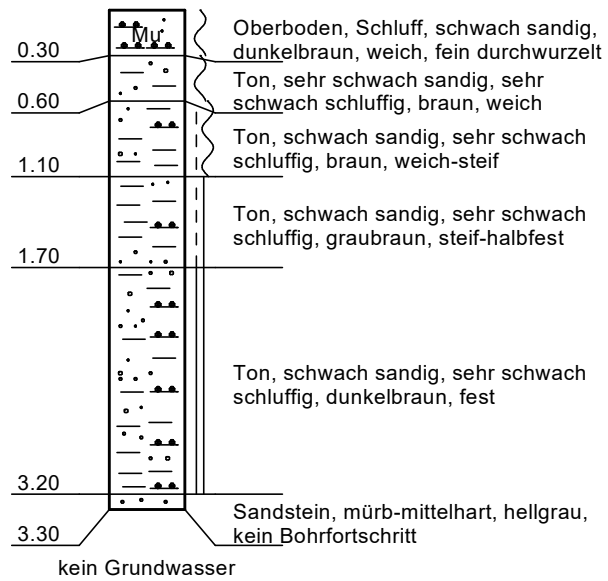
Ansatzhöhe +418,08 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.7
	Bohrung B 7	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 7

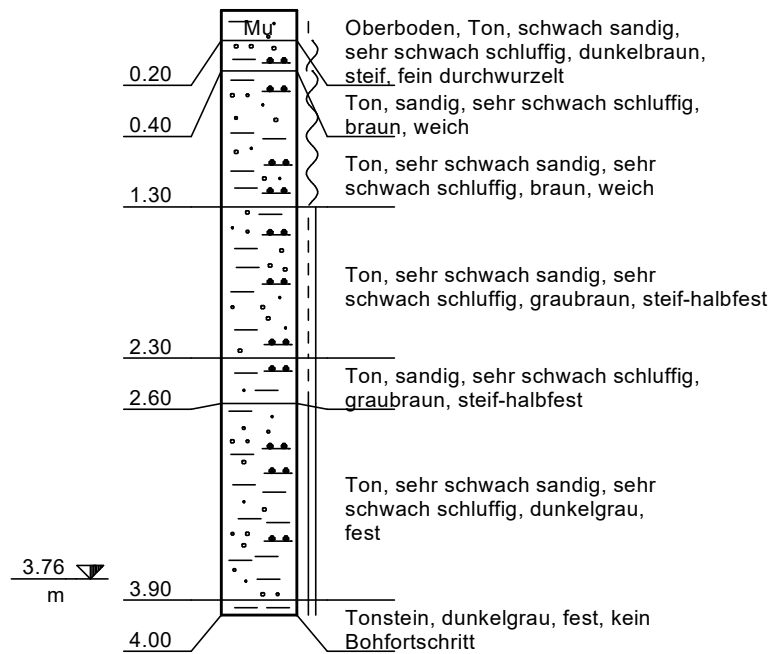
Ansatzhöhe +417,57 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.8
	Bohrung B 8	M: 1 : 50	Az.: 49524

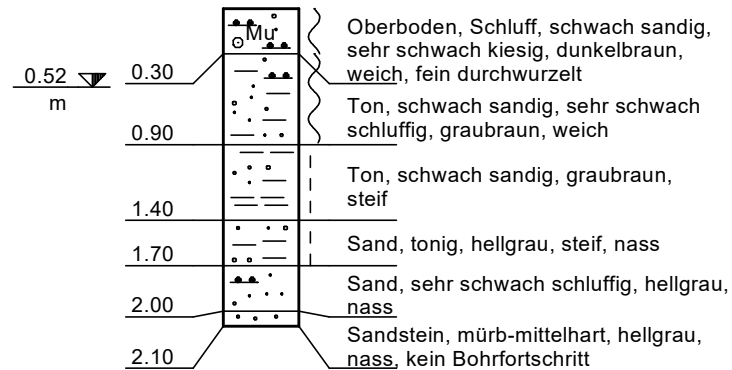
## B 8

Ansatzhöhe +417,61 mNN



## B 9

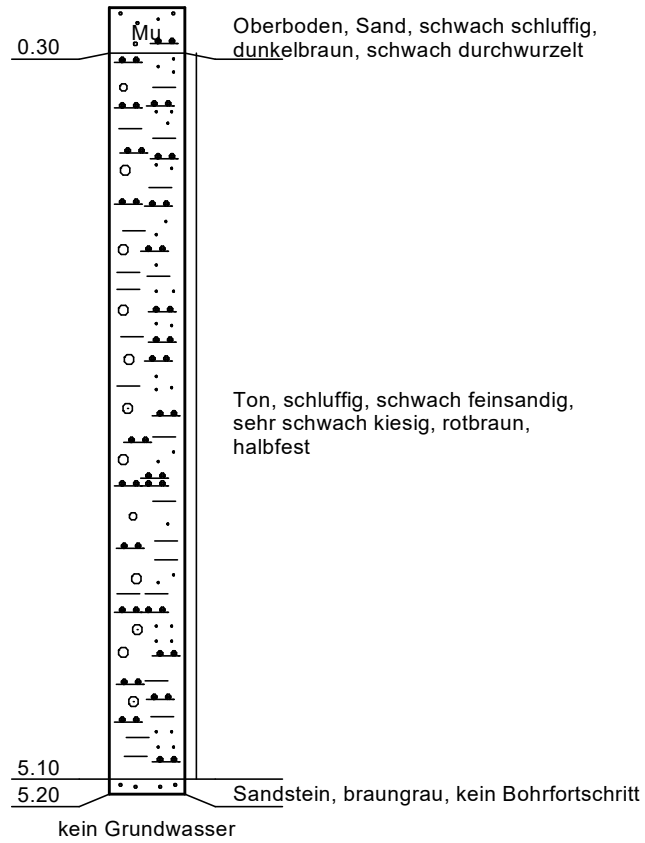
Ansatzhöhe +417,76 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.10
	Bohrung B 10.1	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 10.1

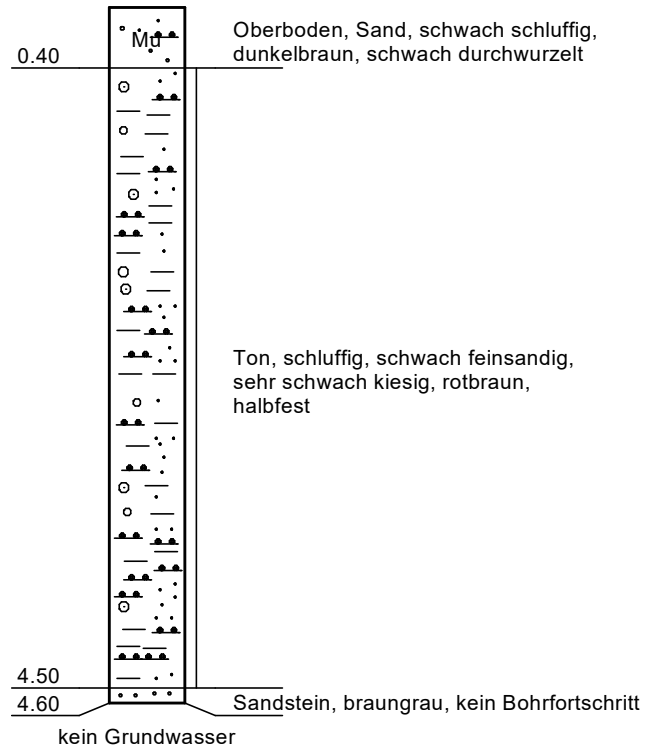
Ansatzhöhe +418,47 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.11
	Bohrung B 10.2	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 10.2

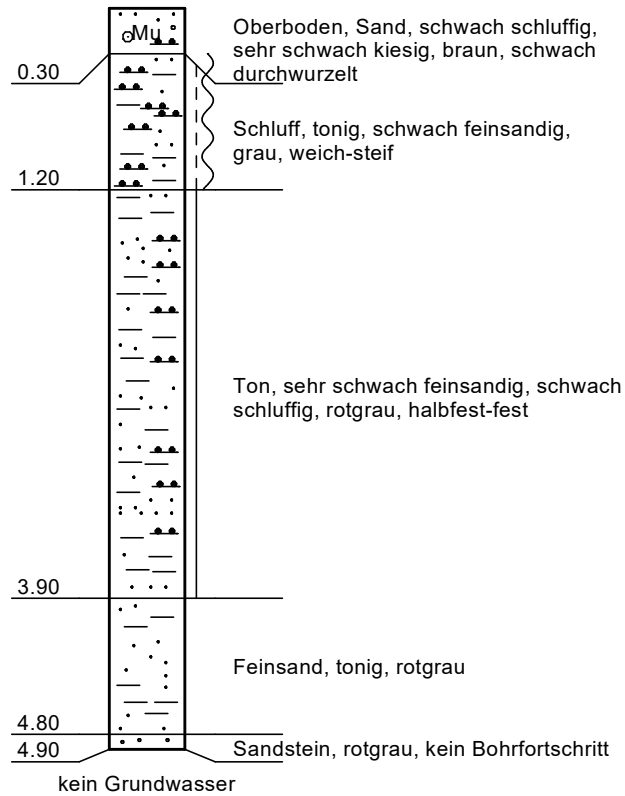
Ansatzhöhe +418,44 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.12
	Bohrung B 11.1	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 11.1

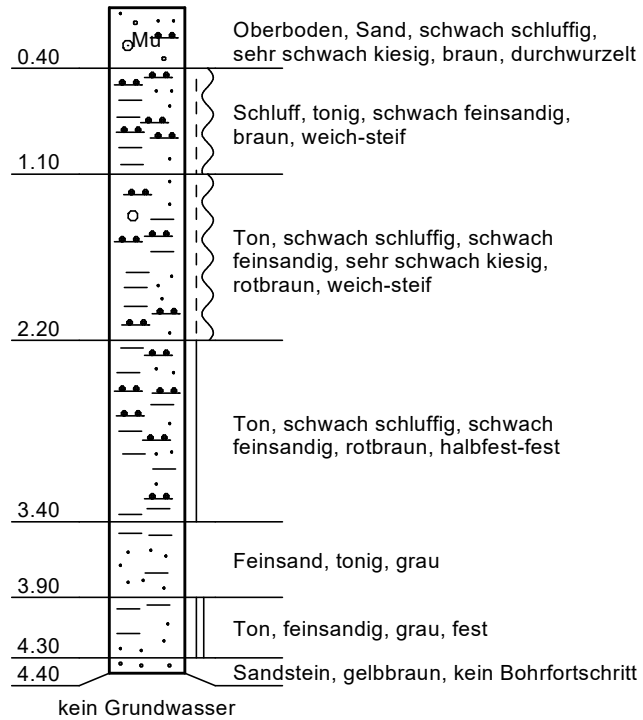
Ansatzhöhe +418,36 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.13
	Bohrung B 11.2	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 11.2

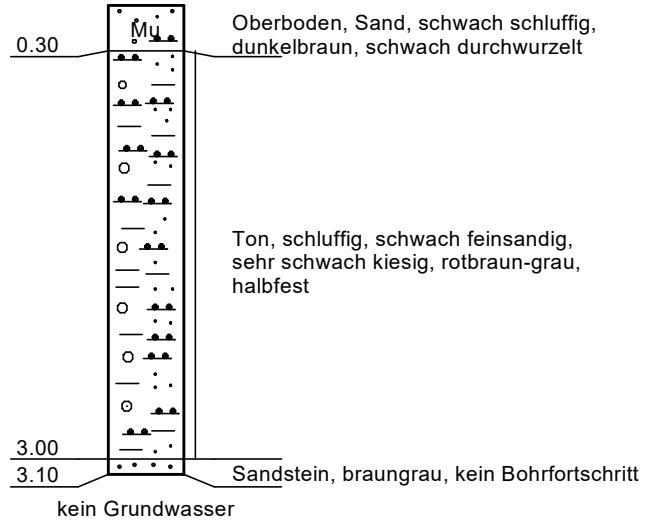
Ansatzhöhe +418,16 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.14
	Bohrung B 12	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 12

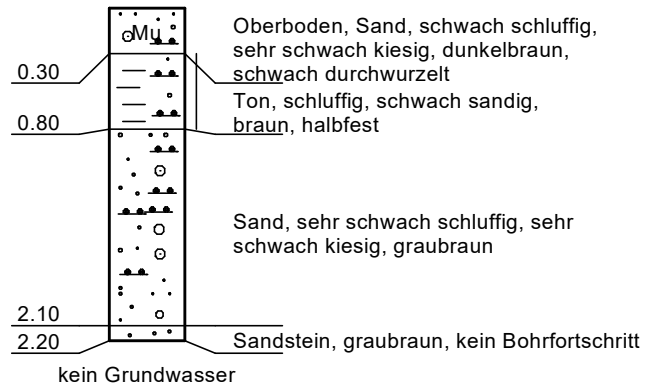
Ansatzhöhe +418,38 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.15
	Bohrung B 13.1	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 13.1

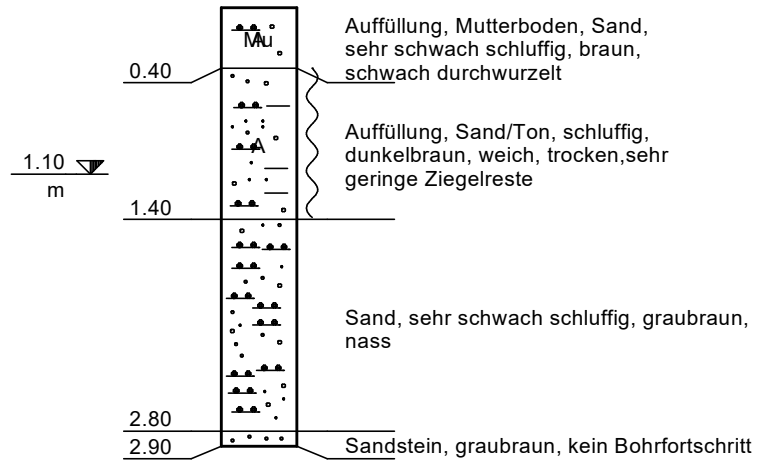
Ansatzhöhe +418,23 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.16
	Bohrung B 13.2	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 13.2

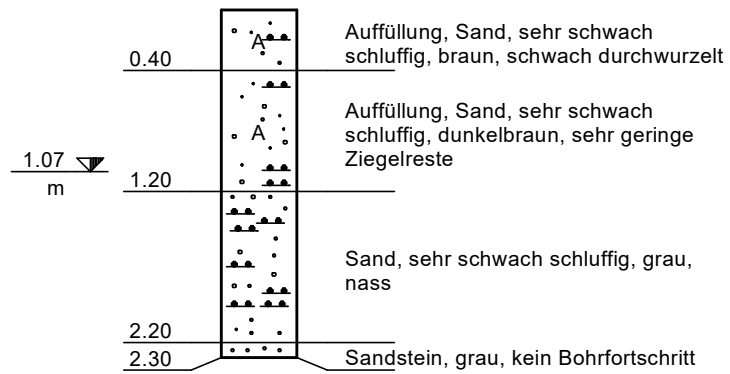
Ansatzhöhe +418,16 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.17
	Bohrung B 14.1	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 14.1

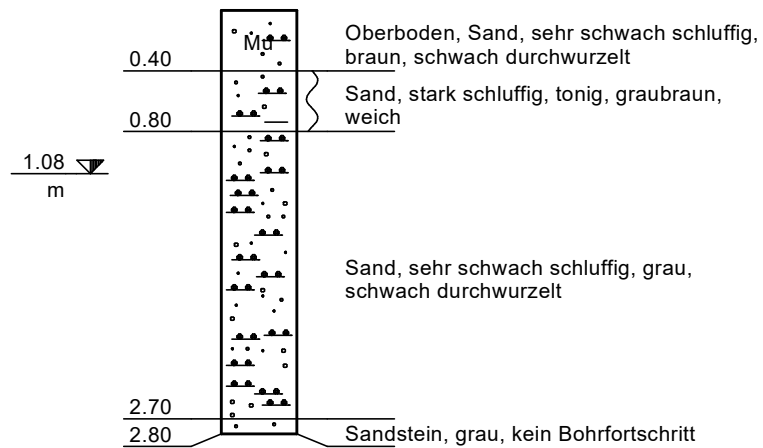
Ansatzhöhe +418,04 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.18
	Bohrung B 14.2	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 14.2

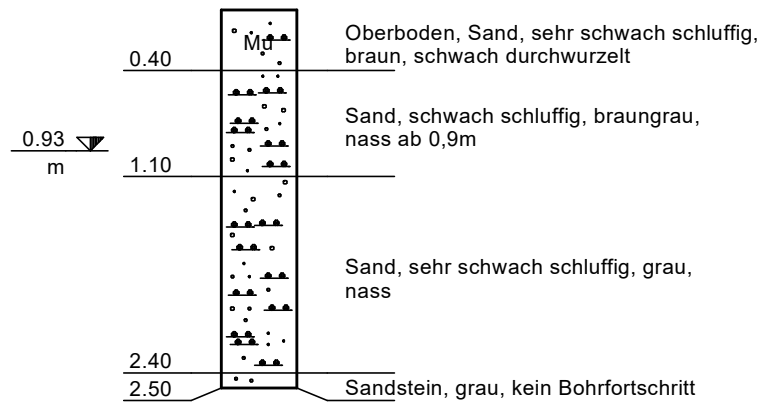
Ansatzhöhe +417,95 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.19
	Bohrung B 15	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 15

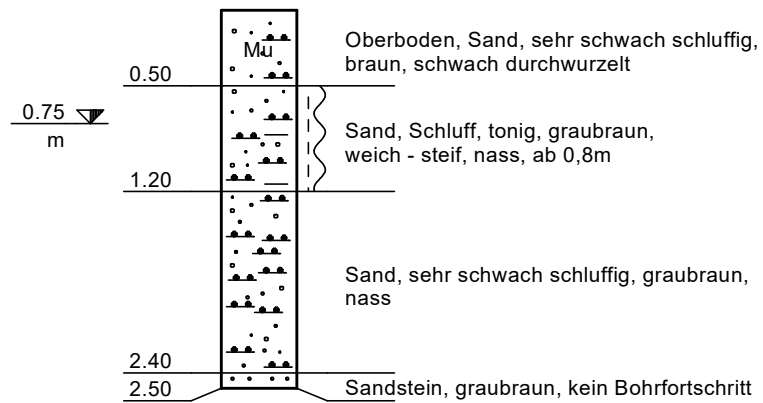
Ansatzhöhe +417,88 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.20
	Bohrung B 16	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 16

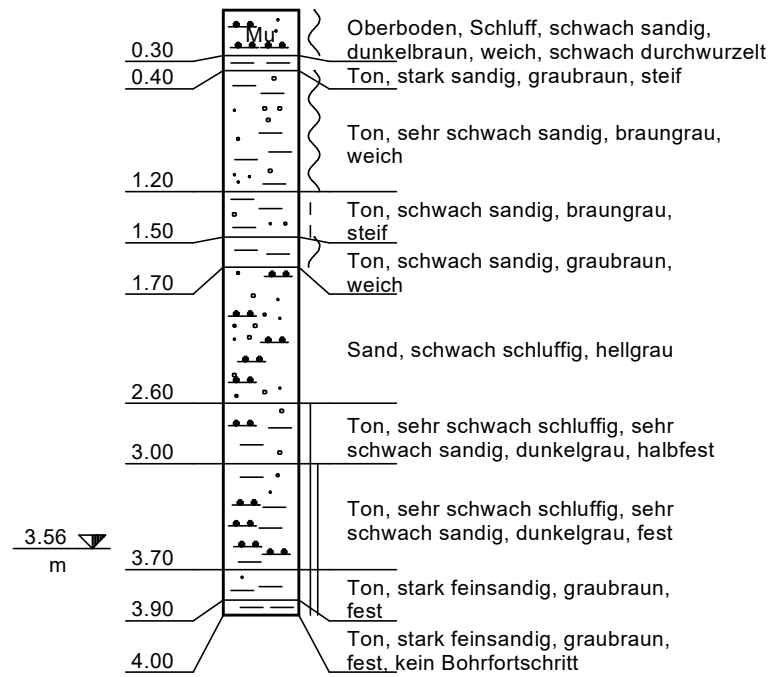
Ansatzhöhe +417,82 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.21
	Bohrung B 17	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 17

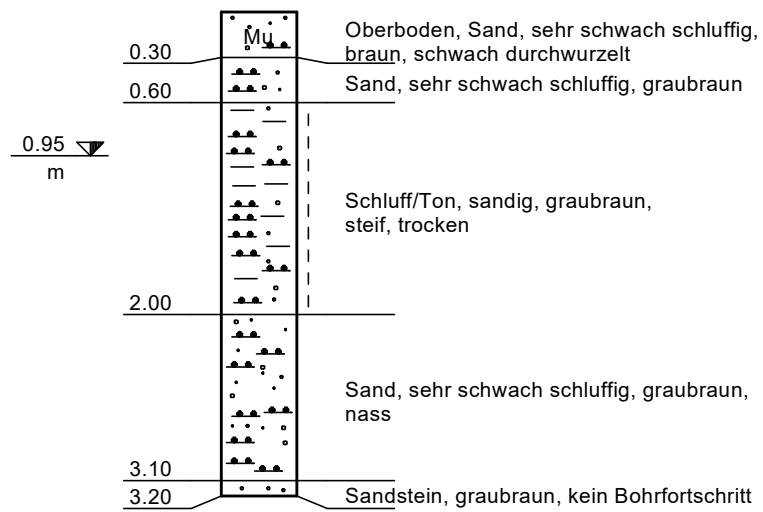
Ansatzhöhe +417,80 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.22
	Bohrung B 18	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 18

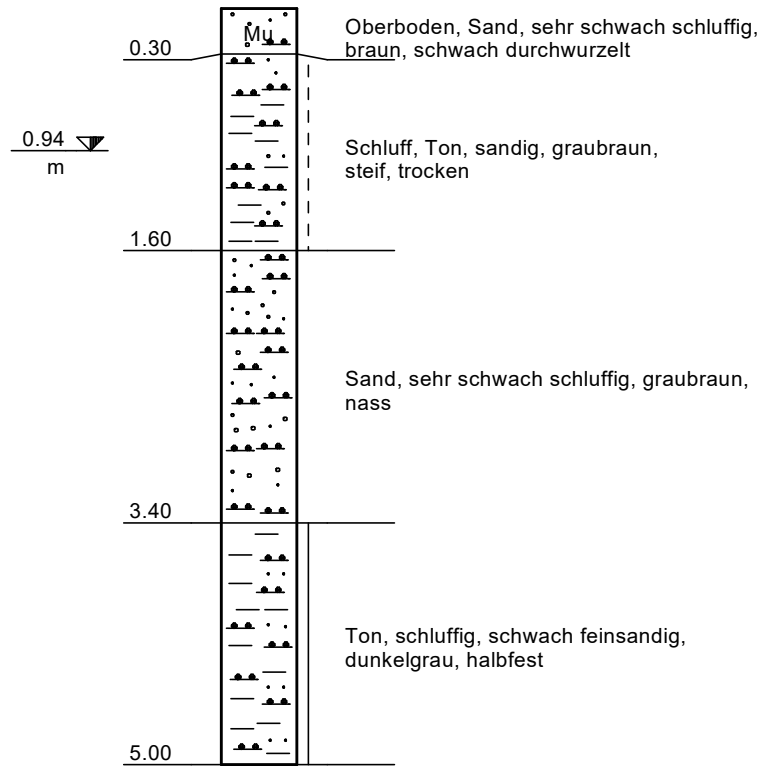
Ansatzhöhe +417,94 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.23
	Bohrung B 19	M: 1 : 50	Az.: 49524

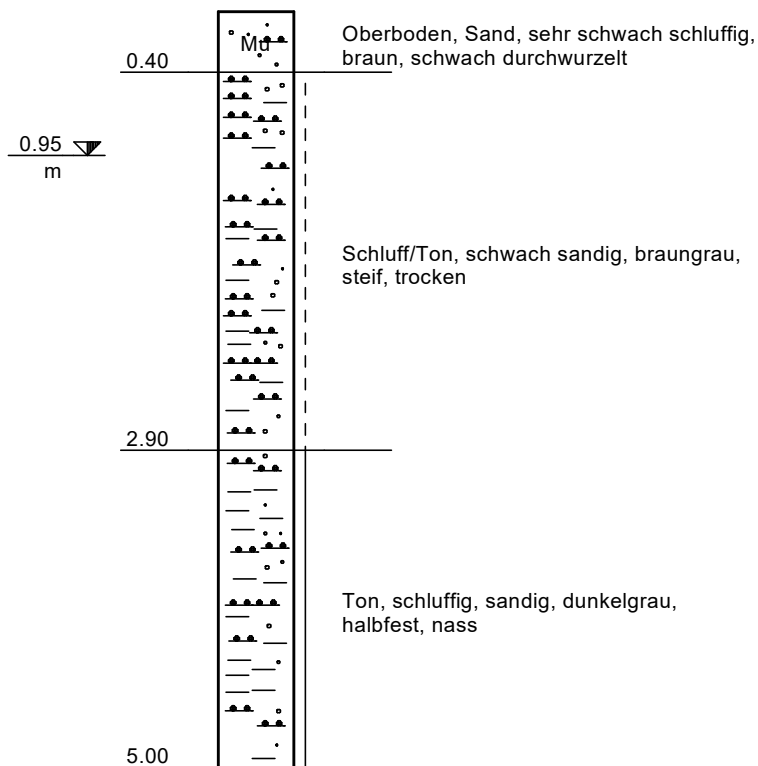
## B 19

Ansatzhöhe +417,81 mNN



## B 20

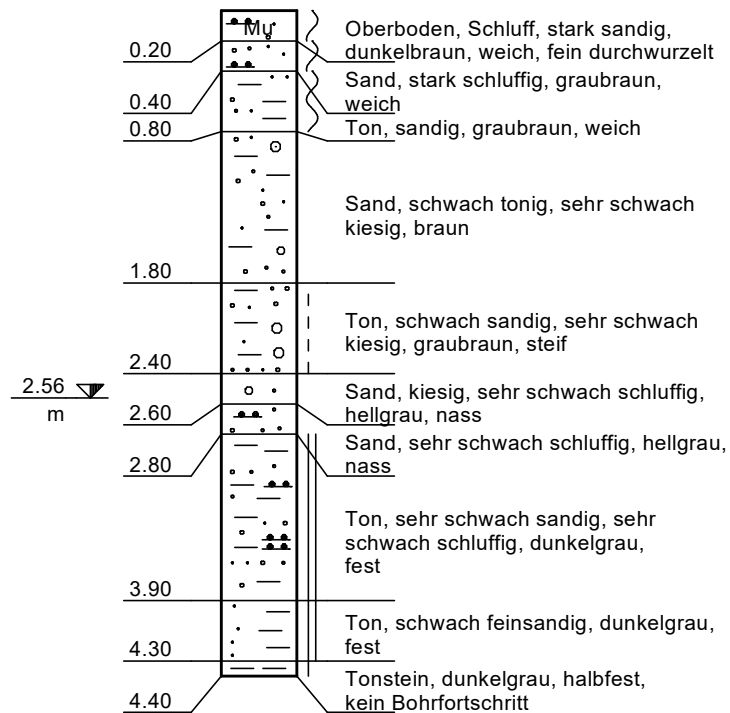
Ansatzhöhe +417,73 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.25
	Bohrung B 21	M: 1 : 50	Az.: 49524

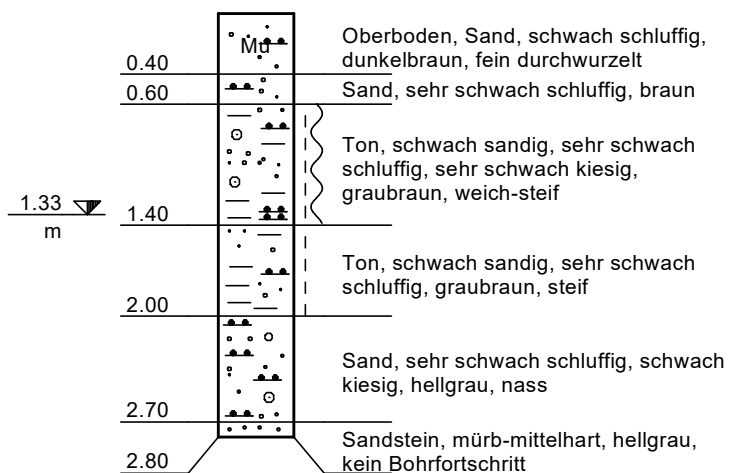
## B 21

Ansatzhöhe +417,77 mNN



## B 22

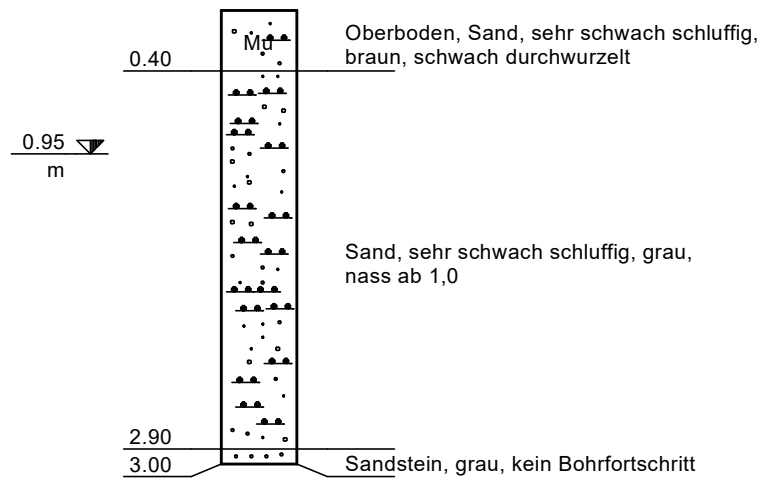
Ansatzhöhe +417,87 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.27
	Bohrung B 23	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 23

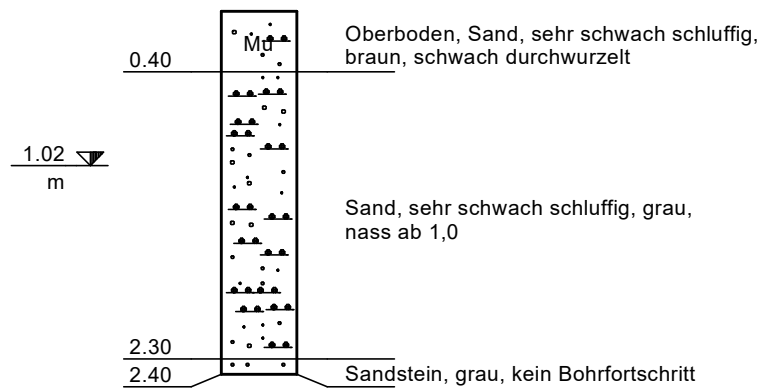
Ansatzhöhe +417,64 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.28
	Bohrung B 24	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 24

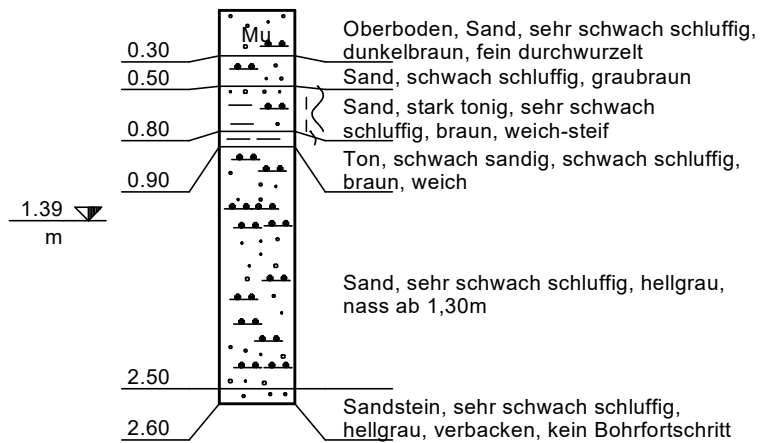
Ansatzhöhe +417,72 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.29
	Bohrung B 25	M: 1 : 50	Az.: 49524

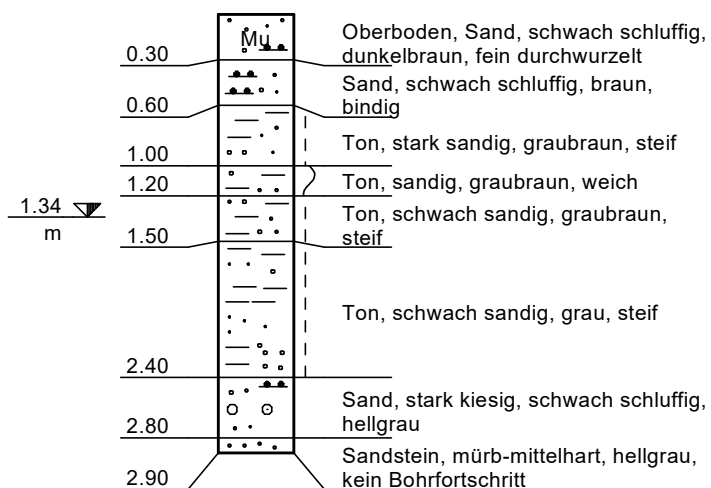
## B 25

Ansatzhöhe +417,89 mNN



## B 26

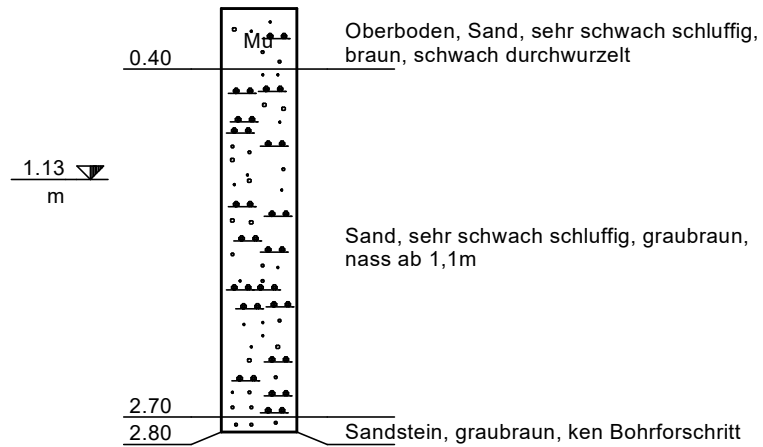
Ansatzhöhe +417,95 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.31
	Bohrung B 27	M: 1 : 50	Az.: 49524

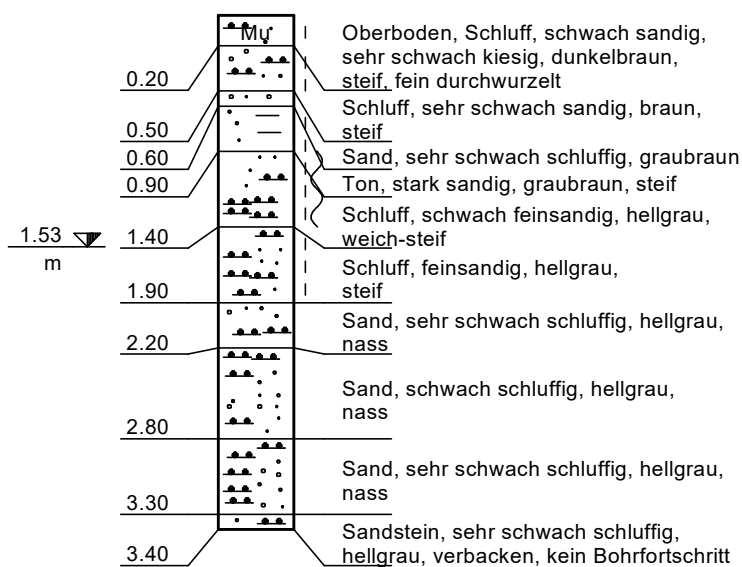
## B 27

Ansatzhöhe +417,81 mNN



## B 28

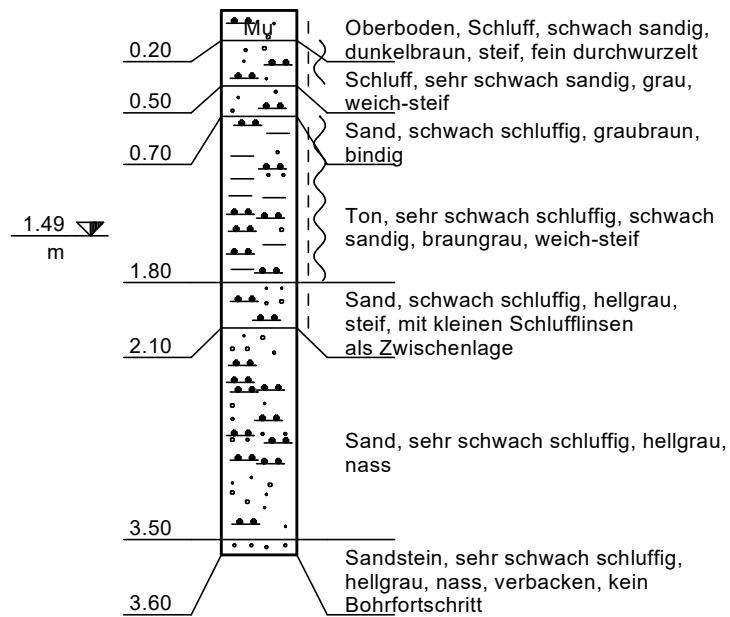
Ansatzhöhe +417,62 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.33
	Bohrung B 29	M: 1 : 50	Az.: 49524

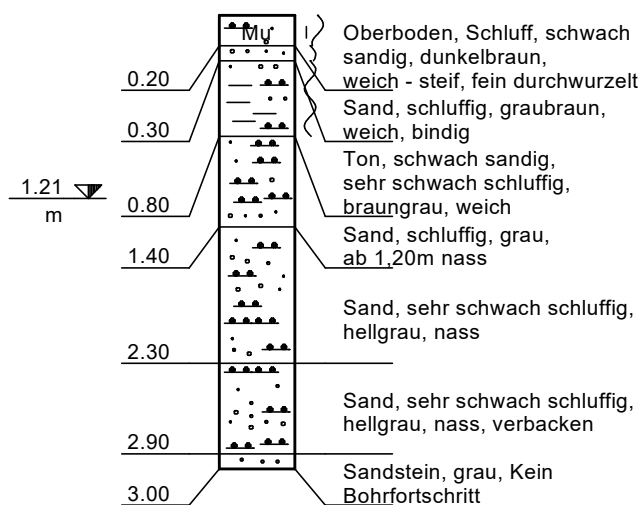
## B 29

Ansatzhöhe +417,58 mNN



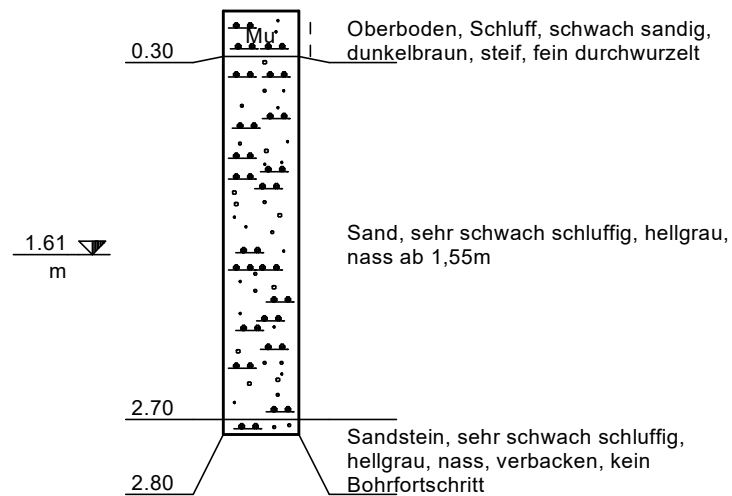
### B 30

Ansatzhöhe +417,62 mNN



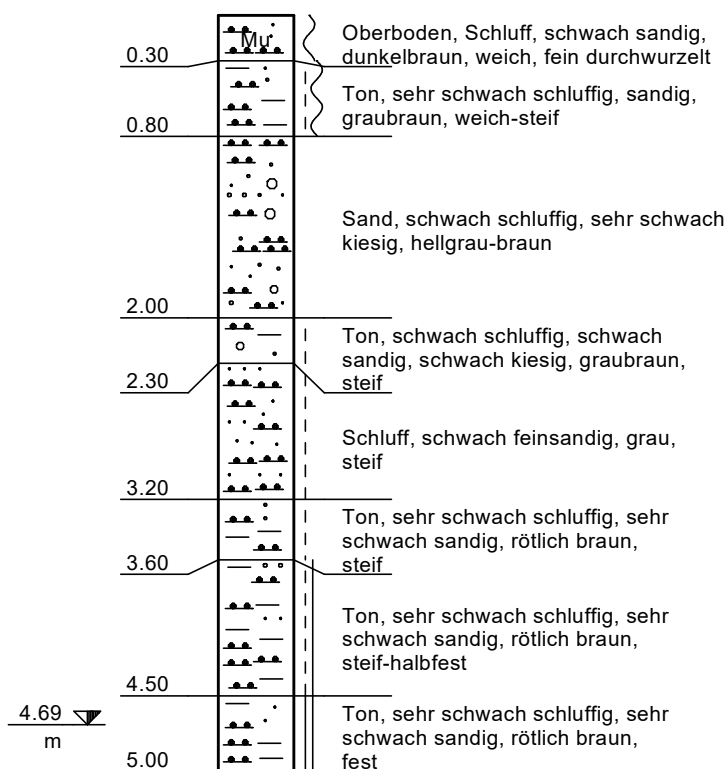
## B 31

Ansatzhöhe +417,78 mNN



### B 32

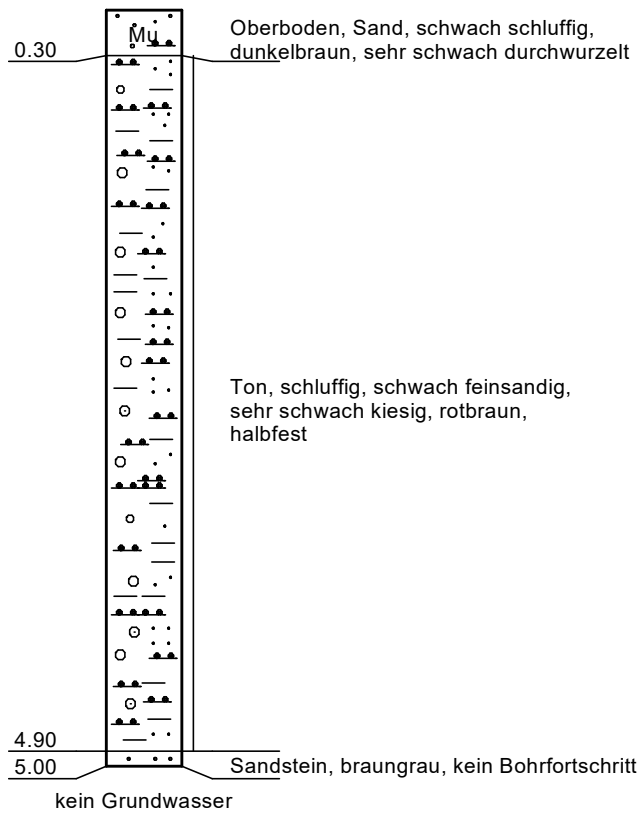
Ansatzhöhe +418,05 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.37
	Bohrung B 33	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 33

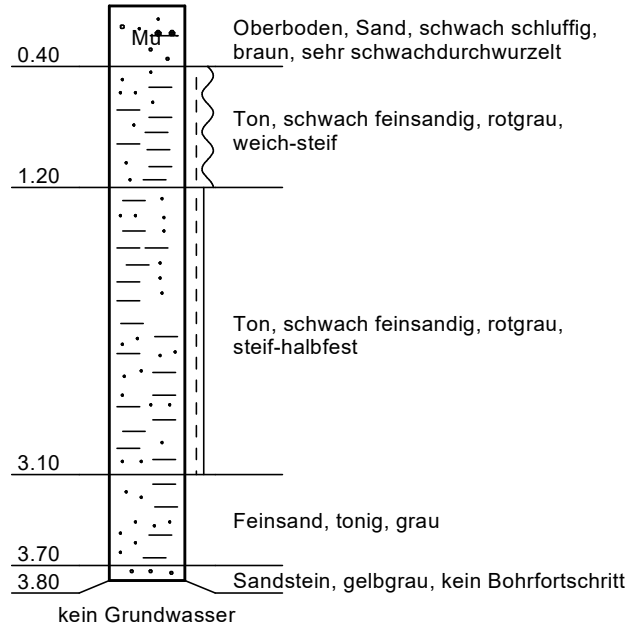
Ansatzhöhe +418,60 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.38
	Bohrung B 34	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 34

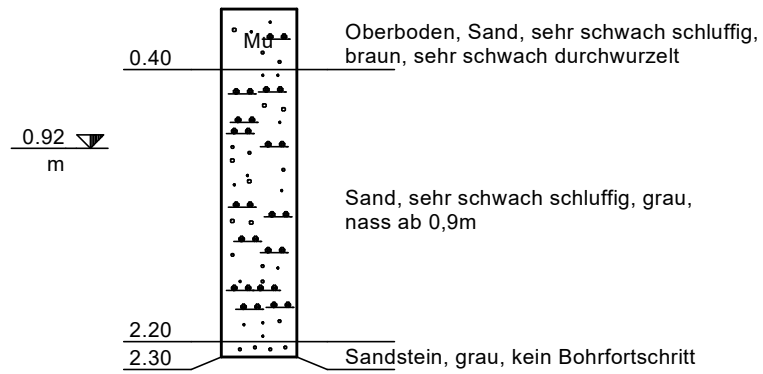
Ansatzhöhe +418,41 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.39
	Bohrung B 35	M: 1 : 50	Az.: 49524

## B 35

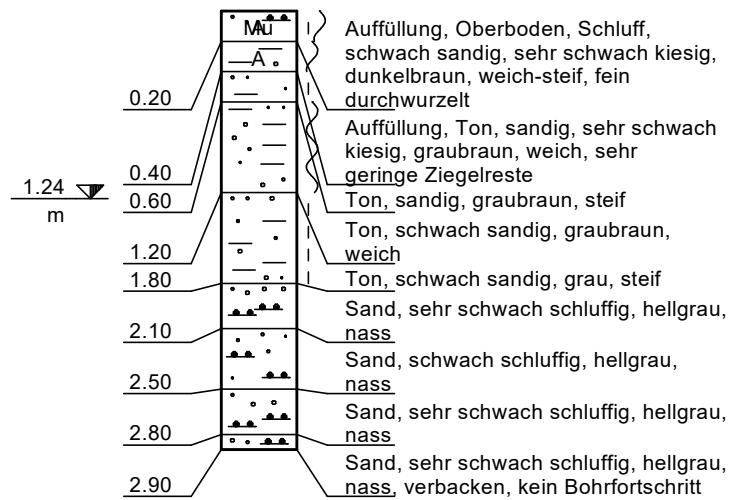
Ansatzhöhe +417,84 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.40
	Bohrung B 36	M: 1 : 50	Az.: 49524

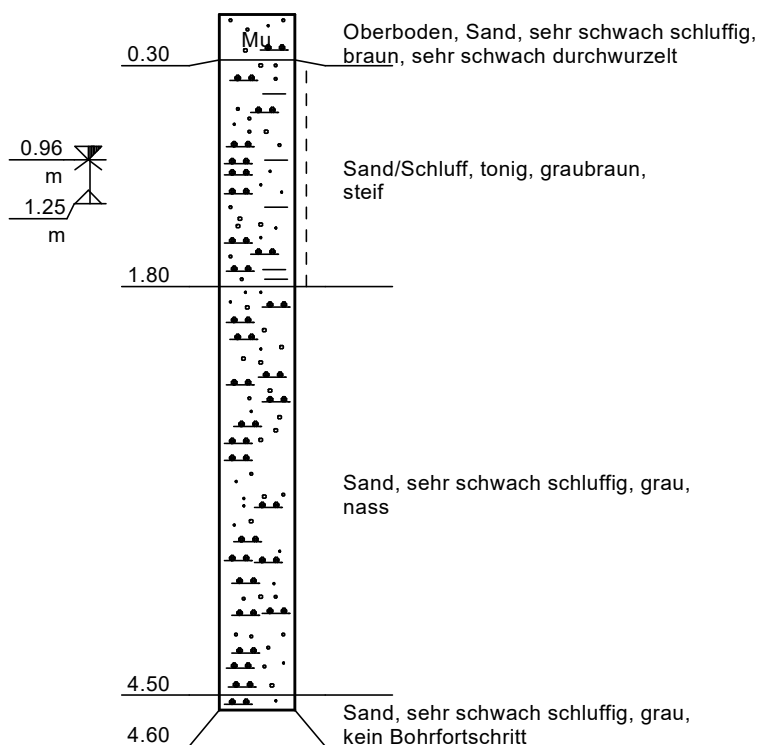
## B 36

Ansatzhöhe +417,84 mNN



## B 37

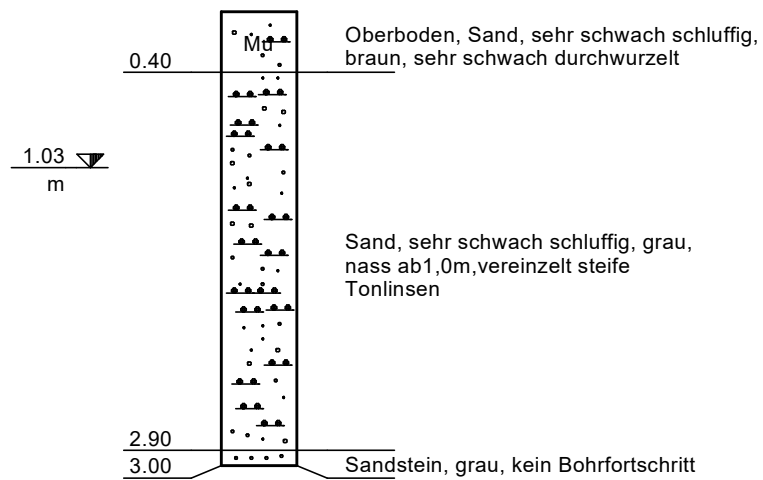
Ansatzhöhe +417,91 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Erschließung des Baugebiets "Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten		Anlage Nr.: 3.42
	Bohrung B 38	M: 1 : 50	Az.: 49524

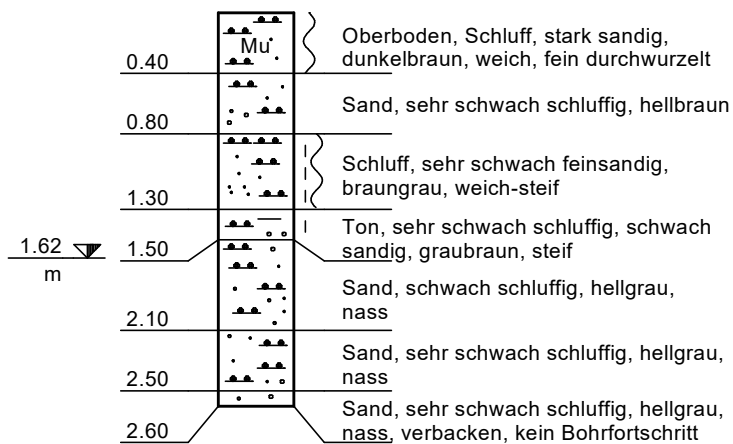
## B 38

Ansatzhöhe +417,63 mNN



### B 39

Ansatzhöhe +417,59 mNN



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.1

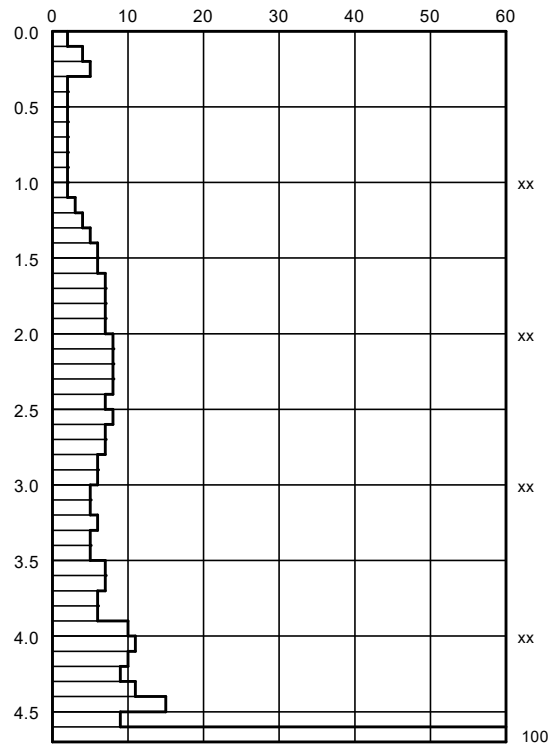
Schwere Rammsondierung DPH 1

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 1

Ansatzhöhe +418,65 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.2

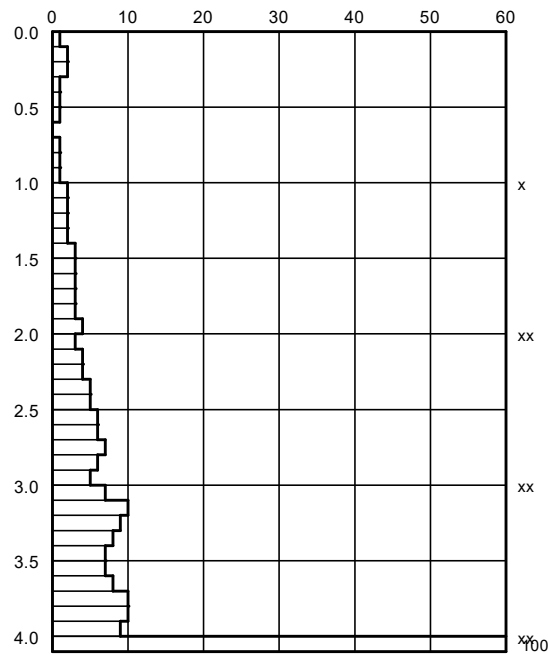
Schwere Rammsondierung DPH 2

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 2

Ansatzhöhe +418,43 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.3

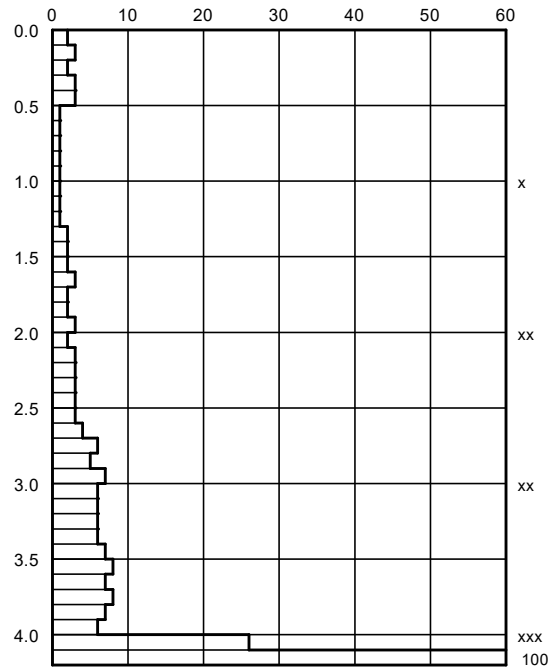
Schwere Rammsondierung DPH 3

M: 1 : 50

Az.:  
49524

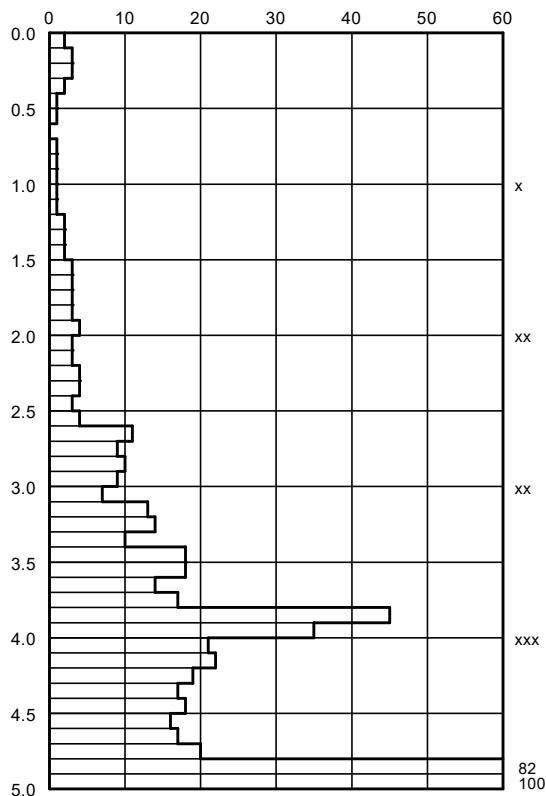
## DPH 3

Ansatzhöhe +418,54 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



## DPH 4

Ansatzhöhe +418,52 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.5

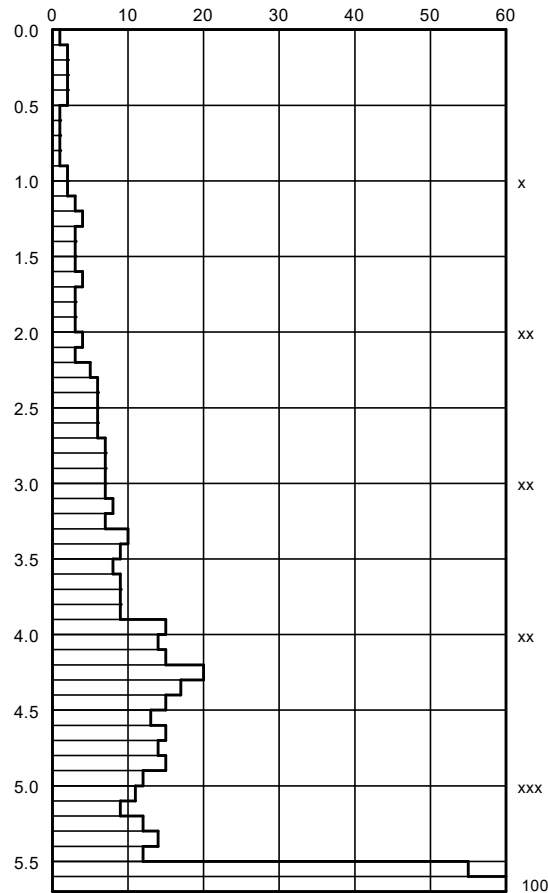
Schwere Rammsondierung DPH 5

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 5

Ansatzhöhe +418,68 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.6

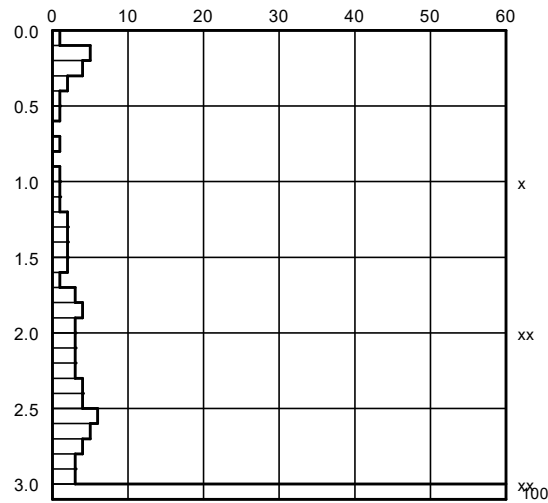
Schwere Rammsondierung DPH 6

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 6

Ansatzhöhe +418,08 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.7

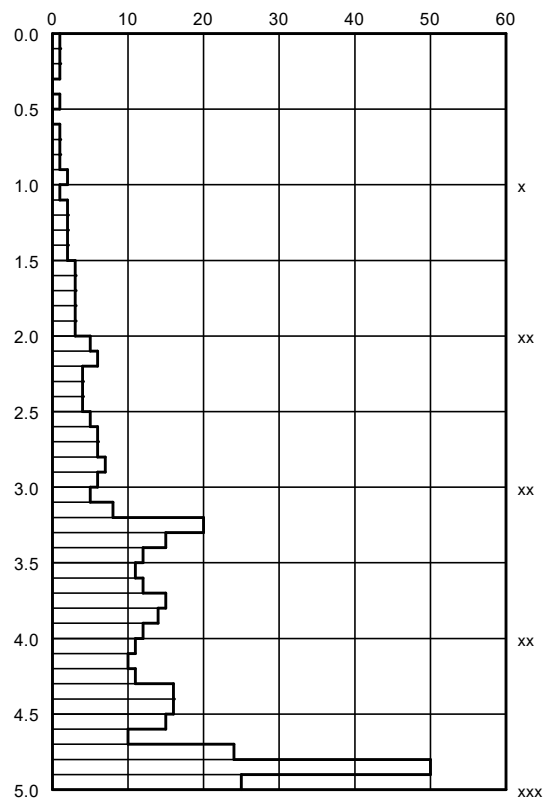
Schwere Rammsondierung DPH 7

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 7

Ansatzhöhe +417,57 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.8

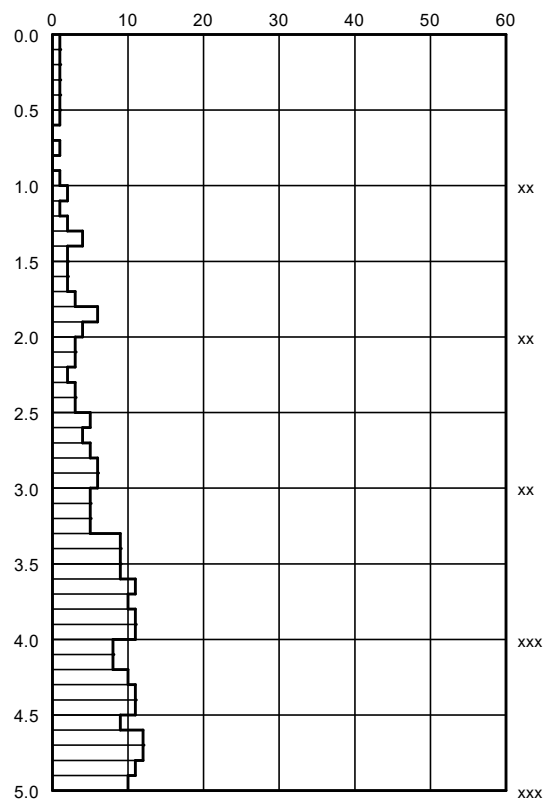
Schwere Rammsondierung DPH 8

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 8

Ansatzhöhe +417,61 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.9

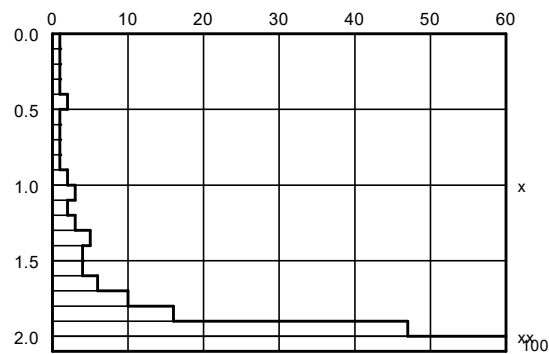
Schwere Rammsondierung DPH 9

M: 1 : 50

Az.:  
49524

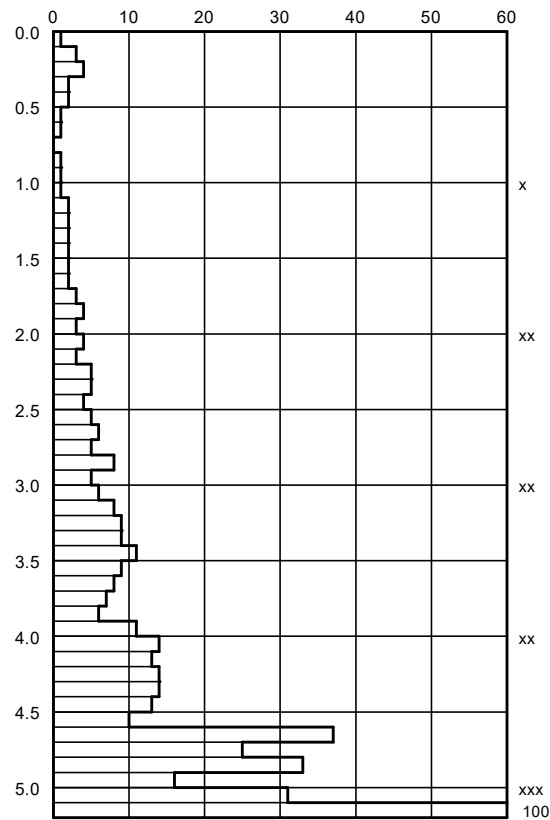
## DPH 9

Ansatzhöhe +417,76 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



## DPH 10.1

Ansatzhöhe +418.47 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.11

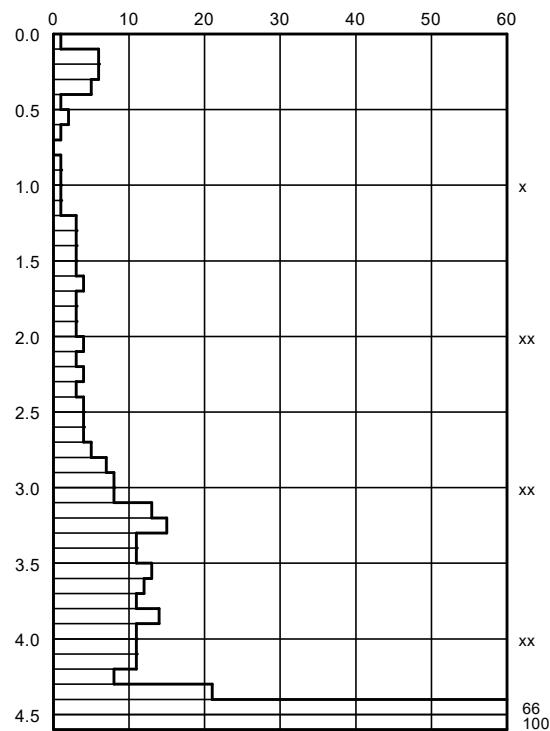
Schwere Rammsondierung DPH 10.2

M: 1 : 50

Az.:  
49524

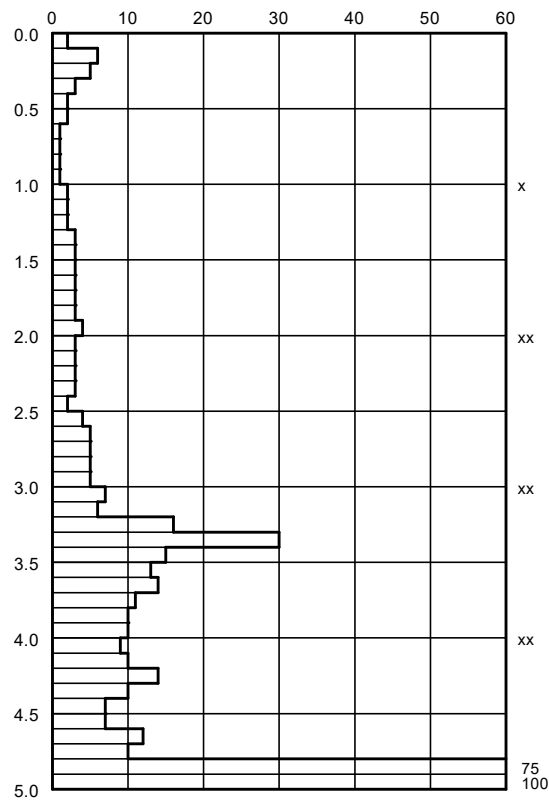
## DPH 10.2

Ansatzhöhe +418.44 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



## DPH 11.1

Ansatzhöhe +418.36 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.13

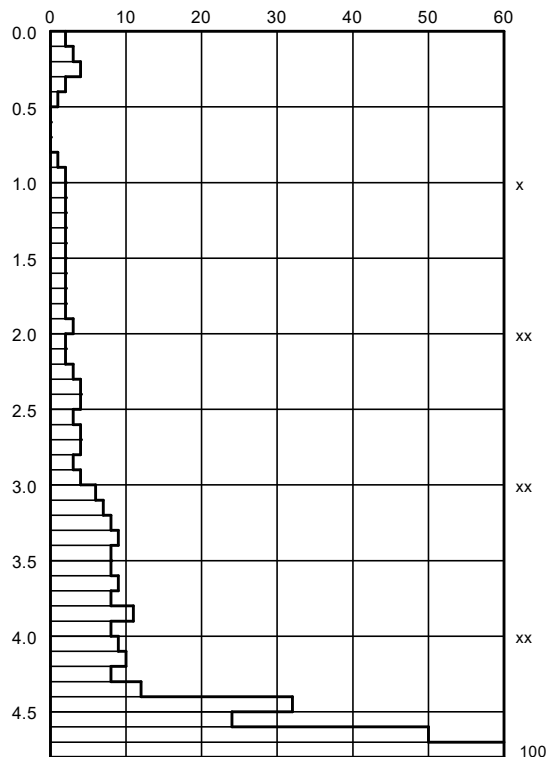
Schwere Rammsondierung DPH 11.2

M: 1 : 50

Az.:  
49524

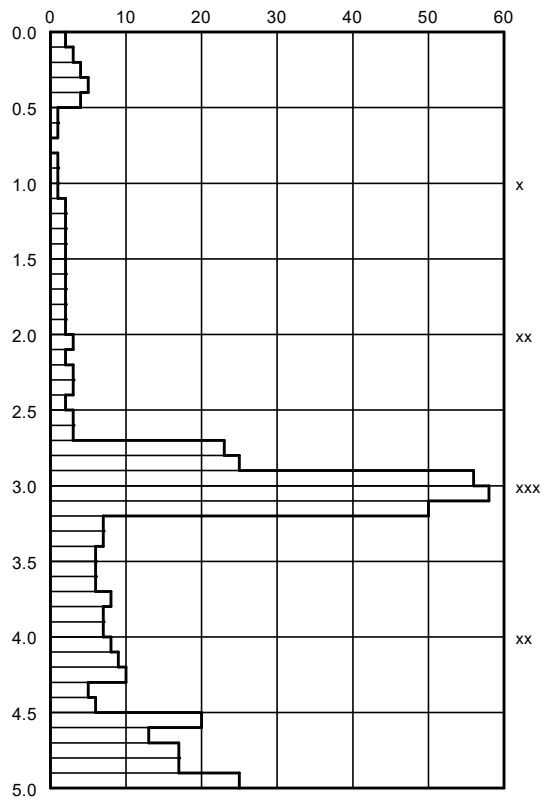
## DPH 11.2

Ansatzhöhe +418.16 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



## DPH 12

Ansatzhöhe +418.38 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.15

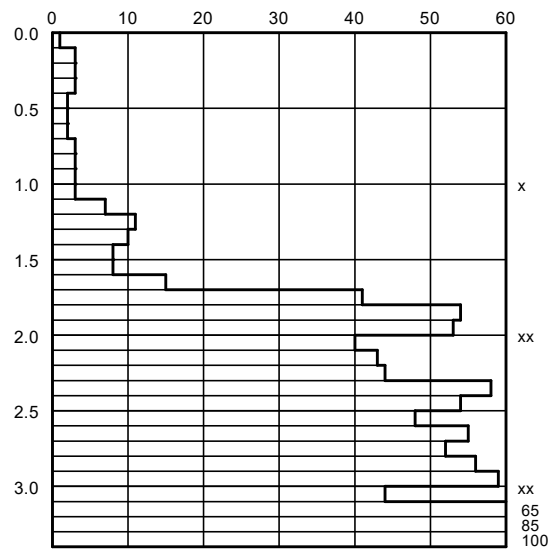
Schwere Rammsondierung DPH 13.1

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 13.1

Ansatzhöhe +418.23 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.16

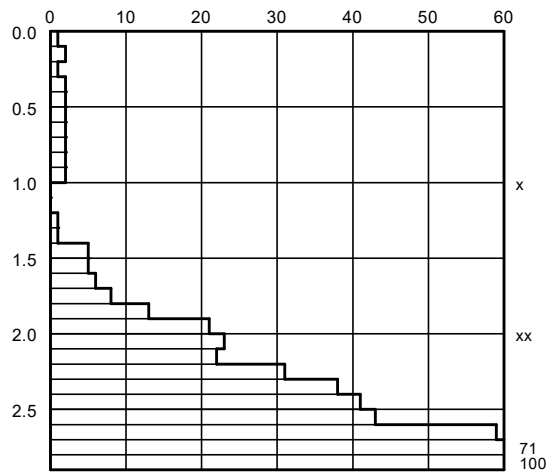
Schwere Rammsondierung DPH 13.2

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 13.2

Ansatzhöhe +418.16 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.17

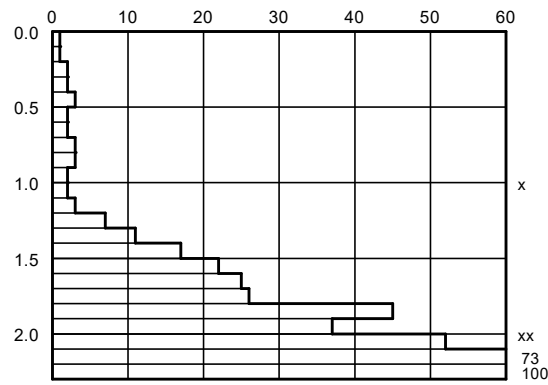
Schwere Rammsondierung DPH 14.1

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 14.1

Ansatzhöhe +418.04 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.18

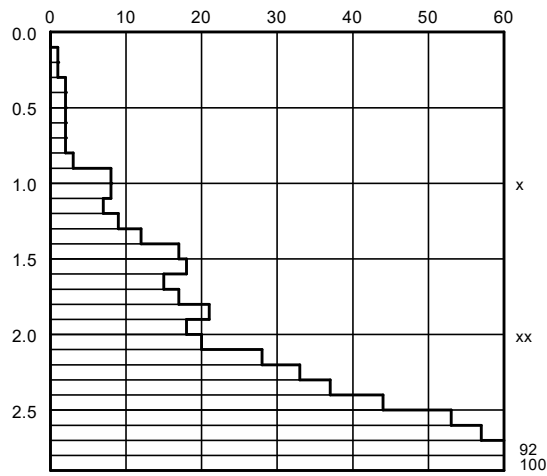
Schwere Rammsondierung DPH 14.2

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 14.2

Ansatzhöhe +417.95 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.19

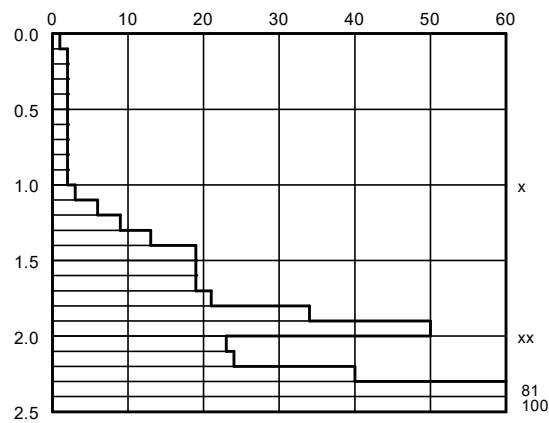
Schwere Rammsondierung DPH 15

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 15

Ansatzhöhe +417.88 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.20

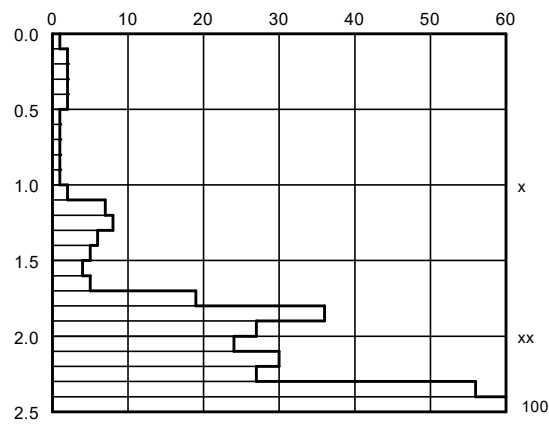
Schwere Rammsondierung DPH 16

M: 1 : 50

Az.:  
49524

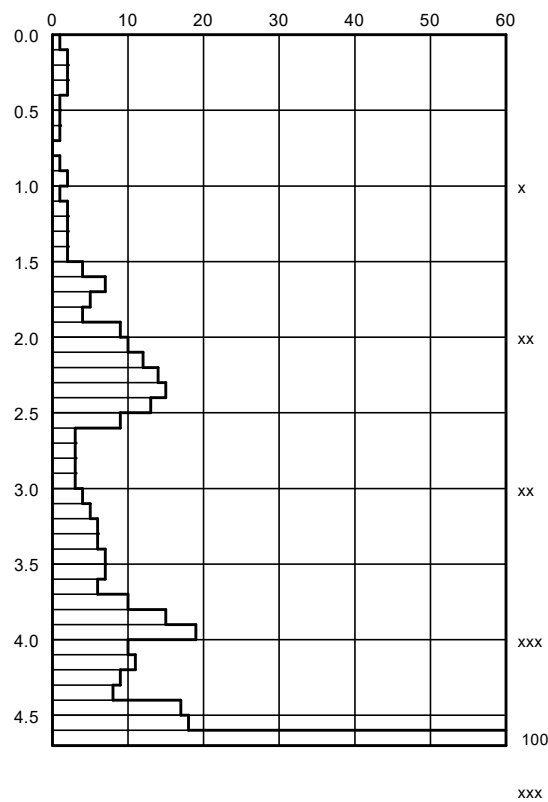
## DPH 16

Ansatzhöhe +417.82 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



## DPH 17

Ansatzhöhe +417.80 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.22

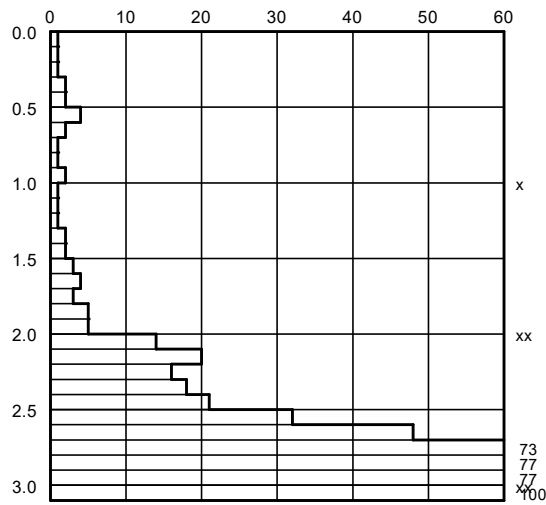
Schwere Rammsondierung DPH 18

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 18

Ansatzhöhe +417,94 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.23

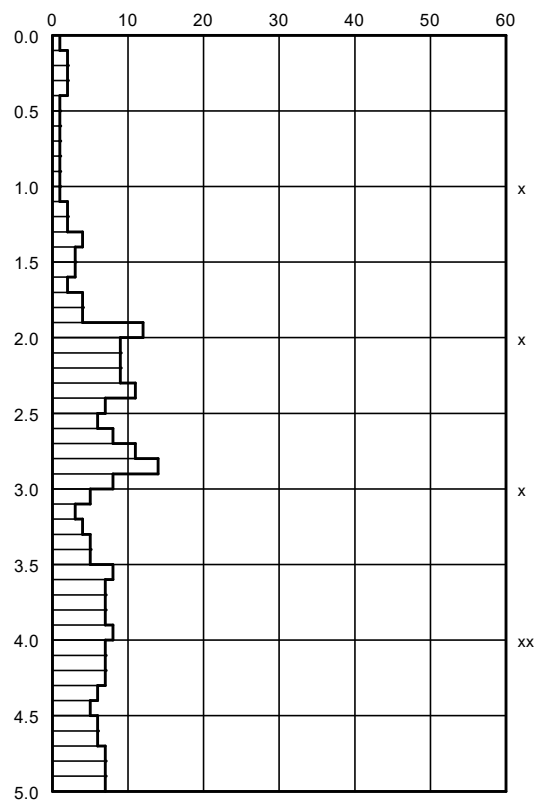
Schwere Rammsondierung DPH 19

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 19

Ansatzhöhe +417,81 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.24

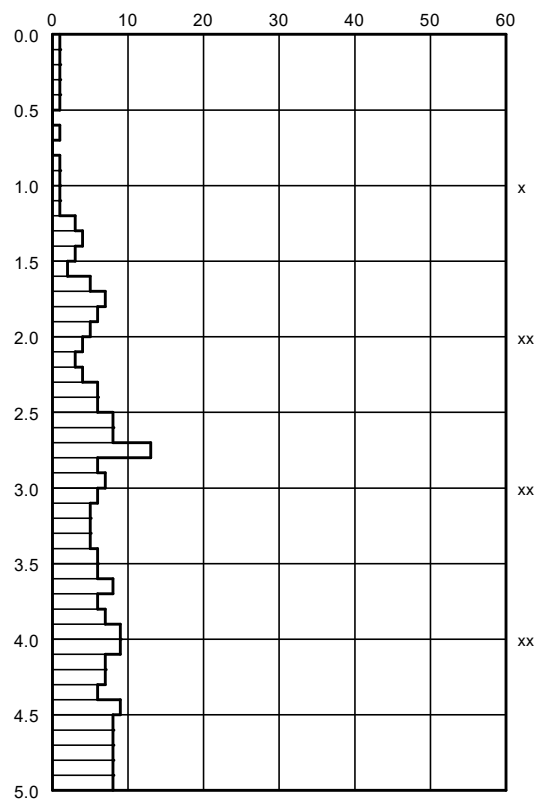
Schwere Rammsondierung DPH 20

M: 1 : 50

Az.:  
49524

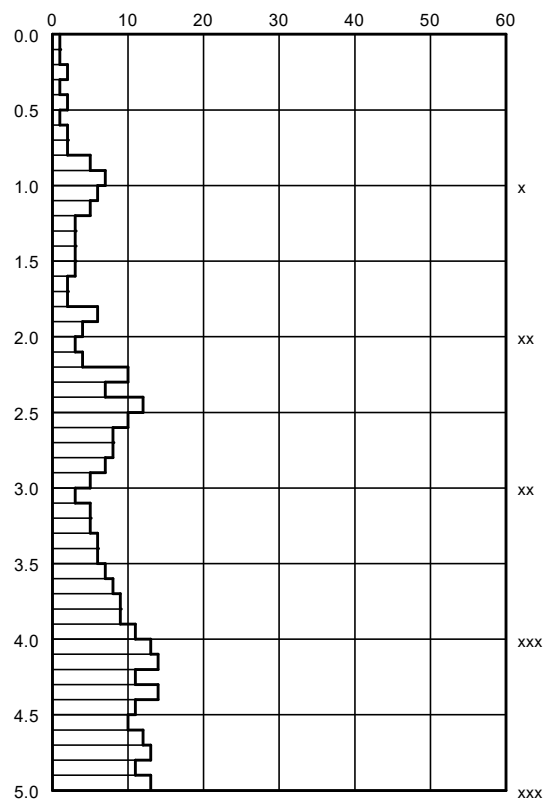
## DPH 20

Ansatzhöhe +417,73 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



## DPH 21

Ansatzhöhe +417,77 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.26

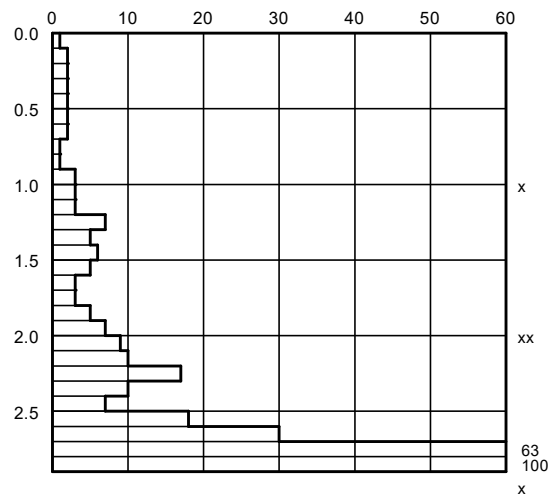
Schwere Rammsondierung DPH 22

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 22

Ansatzhöhe +417,87 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.27

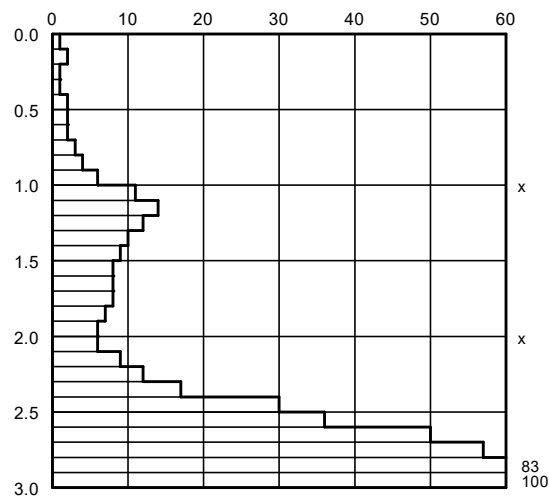
Schwere Rammsondierung DPH 23

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 23

Ansatzhöhe +417,64 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.28

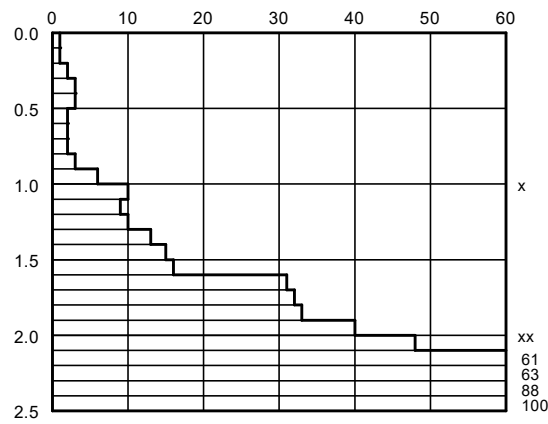
Schwere Rammsondierung DPH 24

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 24

Ansatzhöhe +417,72 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.29

Schwere Rammsondierung DPH 25

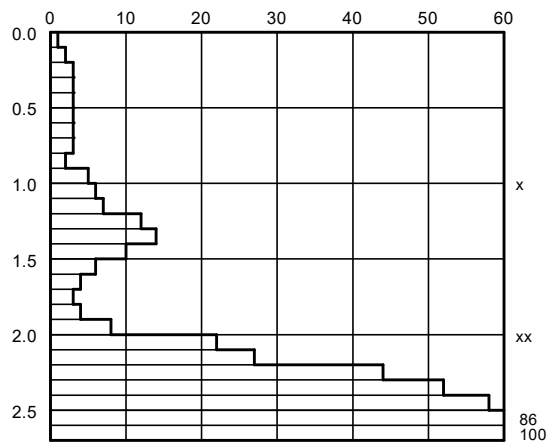
M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 25

Ansatzhöhe +417,89 mNN

Schlagzahlen je 10 cm



x

xx

86  
100

xx

Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.30

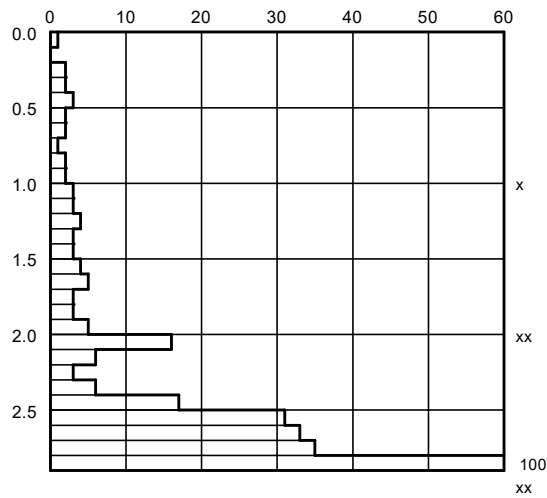
Schwere Rammsondierung DPH 26

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 26

Ansatzhöhe +417,95 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.31

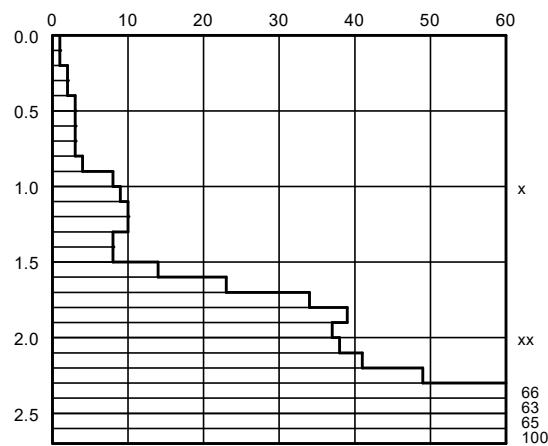
Schwere Rammsondierung DPH 27

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 27

Ansatzhöhe +417,81 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.32

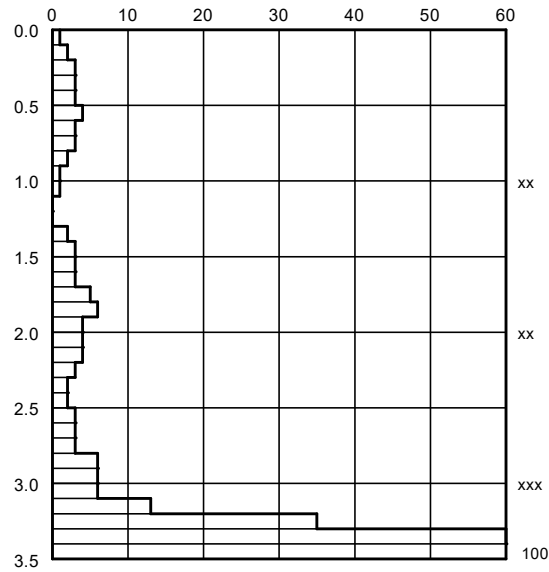
Schwere Rammsondierung DPH 28

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 28

Ansatzhöhe +417,62 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.33

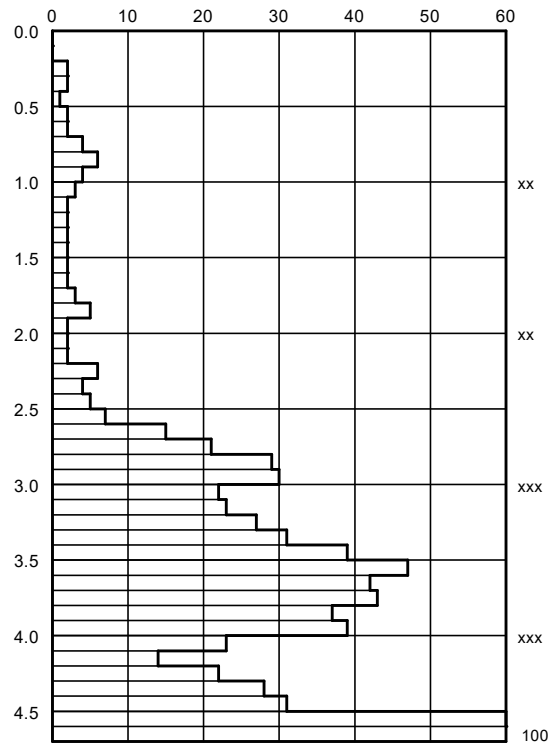
Schwere Rammsondierung DPH 29

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 29

Ansatzhöhe +417,58 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.34

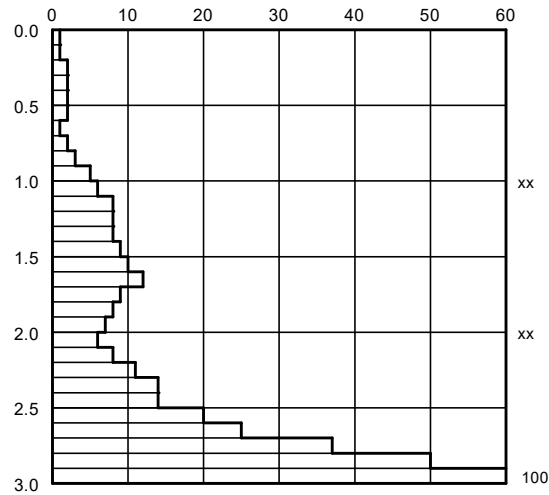
Schwere Rammsondierung DPH 30

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 30

Ansatzhöhe +417,62 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.35

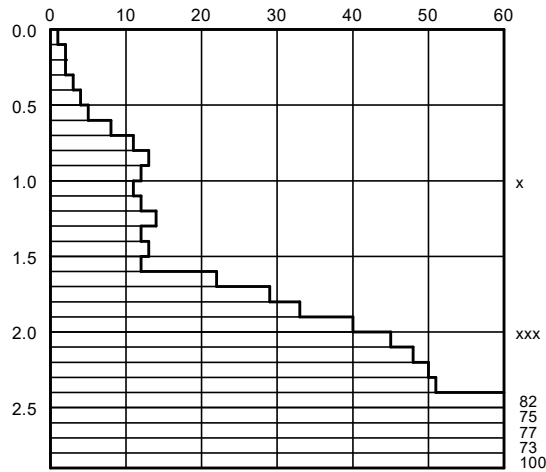
Schwere Rammsondierung DPH 31

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 31

Ansatzhöhe +417,78 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.36

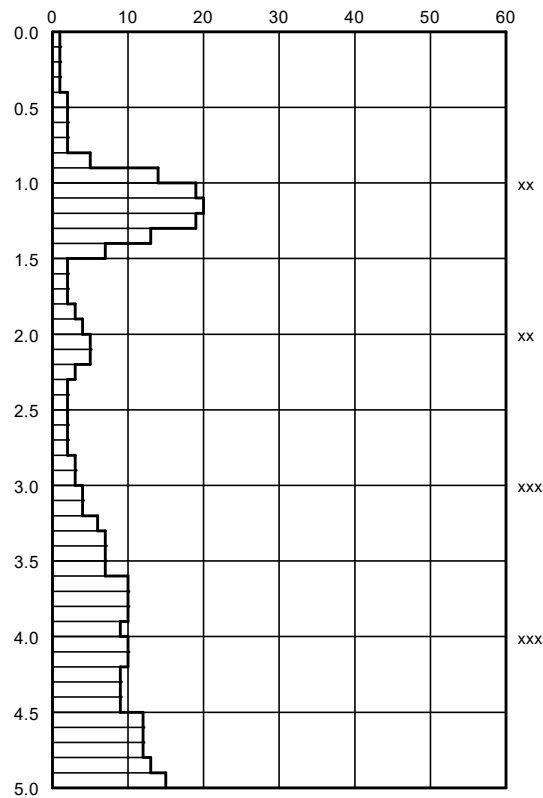
Schwere Rammsondierung DPH 32

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 32

Ansatzhöhe +418,05 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.37

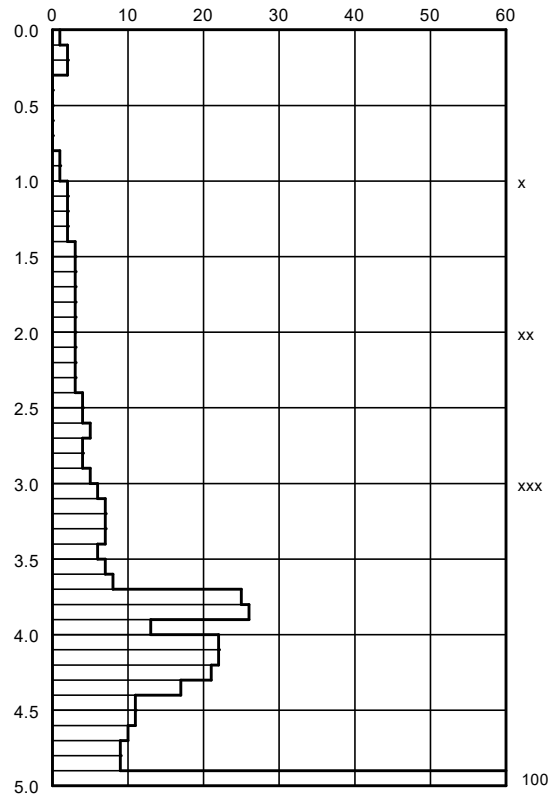
Schwere Rammsondierung DPH 33

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 33

Ansatzhöhe +418,60 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.38

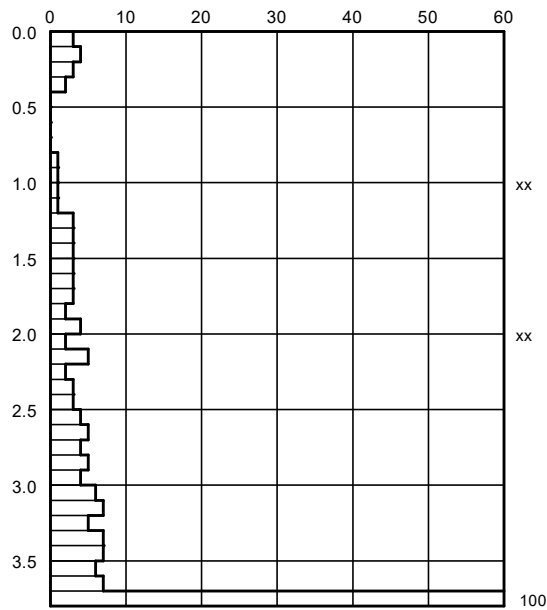
Schwere Rammsondierung DPH 34

M: 1 : 50

Az.:  
49524

## DPH 34

Ansatzhöhe +418,41 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik  
Prof. Dr. Gründer GmbH  
90602 Pyrbaum  
Tel. (09180) 9404-0

Erschließung des Baugebiets  
"Wüllenricht III" in 90602 Seligenporten

Anlage Nr.:  
4.39

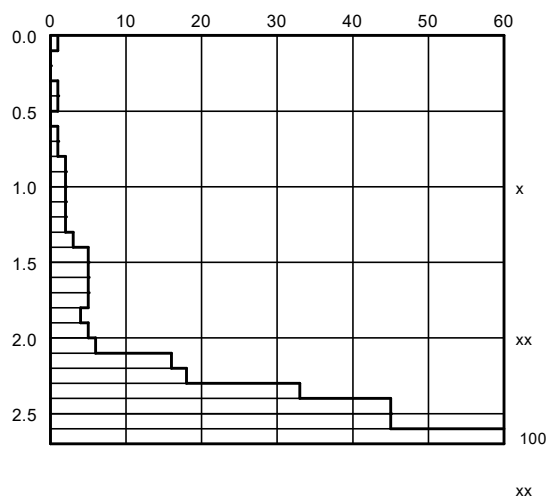
Schwere Rammsondierung DPH 39

M: 1 : 50

Az.:  
49524

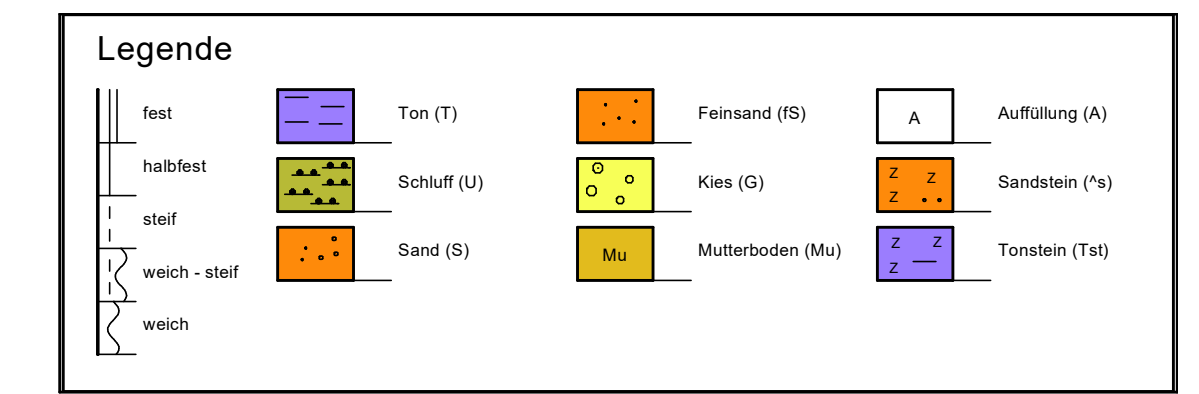
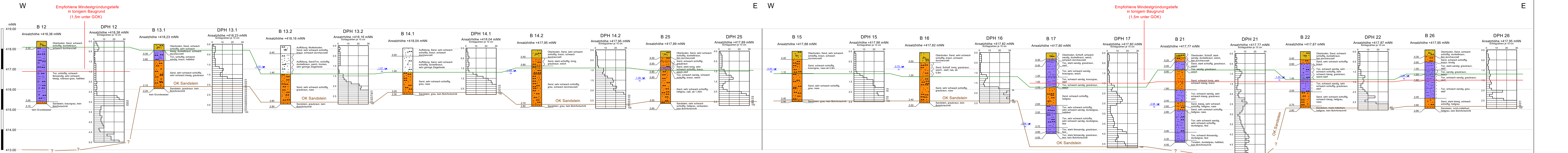
## DPH 39

Ansatzhöhe +417.59 mNN  
Schlagzahlen je 10 cm

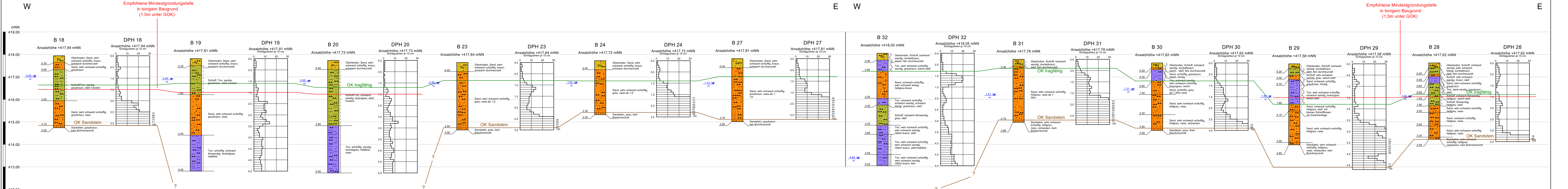




### Baugrundprofil Mitte / Parzellen 12 - 17, 21 + 22, 25 + 26



### Baugrundprofil Süd / Parzellen 18 - 20, 23 + 24, 27 - 32



**Legende**

fest	Ton (T)	Feinsand (FS)
halbfest	Schluff (U)	Mutterboden (Mu)
steif - halbfest	Sand (S)	Sandstein (*)
steif		
weich - steif		
weich		

## Baugrundprofil Erschließung / B33 - B39

W E W E

