

Geotechnischer Bericht

Geotechnischer Bericht

BV Gewerbegebiet Grabau



Auftraggeber

Wirtschaftsförderungsgesellschaft im
Kreis Herzogtum Lauenburg mbH (WFL)
Junkernstraße 7
23909 Ratzeburg

Hannover, 08.12.2017

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH · Hans-Böckler-Allee 9 · 30173 Hannover
Telefon: +49 511 123559-0 · E-Mail: hannover@mup-group.com

Büro Hamburg · Büschstraße 9 · 20354 Hamburg · Telefon: +49 40 5379920-20 · E-Mail: hamburg@mup-group.com
Büro Berlin-Brandenburg · Franz-Jacob-Straße 4 · 10369 Berlin · Telefon: +49 30 9831744-0 · E-Mail: berlin@mullundpartner.de
Büro Osnabrück · Neulandstraße 2-4 · 49084 Osnabrück · Telefon: +49 541 440112-10 · E-Mail: osnabrueck@mup-group.com

Berichtsdaten

Berichtstitel	Geotechnischer Bericht BV Gewerbegebiet Grabau
Auftraggeber (AG)	Wirtschaftsförderungsgesellschaft im Kreis Herzogtum Lauenburg mbH (WFL) Junkernstraße 7 23909 Ratzeburg
Auftragnehmer (AN)	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH Hans-Böckler-Allee 9 D-30173 Hannover Telefon: +49-511-123559-0 Telefax: +49-511-123559-55 E-Mail: hannover@mup-group.com
Bauvorhaben	BV Gewerbegebiet Grabau
Vertragsnummer, Datum	
Projektnummer AN	171211
Datum der Beauftragung	15.11.2017
Datum des Berichtes	08.12.2017
Projektleiter	T. Heitmann
Vorgangsbearbeitung	P. Weiland

Der Bericht (inkl. Anlagen/Anhänge, Pläne usw.) ist urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung (insbesondere Bearbeitung, Ausführung, Vervielfältigung, Verbreitung, öffentliche Vorführung, Zurverfügungstellung) der Unterlagen oder Teilen davon ist nur mit ausdrücklicher Zustimmung der Ingenieurgesellschaft zulässig. Sämtliche Unterlagen dürfen daher nur für die bei Auftragserteilung oder durch eine nachfolgende Vereinbarung ausdrücklich festgelegten Zwecke verwendet werden (vgl. AGB M&P).

Hannover, 08.12.2017



Dipl.-Geol. Thomas Hartmann

Geschäftsführer

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH · Hans-Böckler-Allee 9 · 30173 Hannover
Telefon: +49 511 123559-0 · E-Mail: hannover@mup-group.com

Büro Hamburg · Büschstraße 9 · 20354 Hamburg · Telefon: +49 40 5379920-20 · E-Mail: hamburg@mup-group.com

Büro Berlin-Brandenburg · Franz-Jacob-Straße 4 · 10369 Berlin · Telefon: +49 30 9831744-0 · E-Mail: berlin@mullundpartner.de

Büro Osnabrück · Neulandstraße 2-4 · 49084 Osnabrück · Telefon: +49 541 440112-10 · E-Mail: osnabrueck@mup-group.com



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-IS-20008-01-00

Durch die DAKkS nach DIN EN ISO/IEC 17020 akkreditiert.
Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage
D-IS-20008-01-00 festgelegten Umfang.

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	2
Anlagenverzeichnis	2
Abkürzungsverzeichnis	3
1 Veranlassung / Aufgabenstellung	4
2 Standortbeschreibung	5
2.1 Räumliche Einordnung und Nutzung	5
2.2 Geologische Verhältnisse	5
2.3 Hydrogeologische Verhältnisse	5
3 Darstellung der Arbeits- und Untersuchungsmethodik	6
3.1 Kleinrammbohrungen, Rammsondierungen und Probenahme	6
3.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen	6
3.3 Chemische Laboruntersuchungen	7
3.4 Vermessung	9
3.5 Begleitender Arbeits- und Emissionsschutz	9
4 Darstellung der Untersuchungsergebnisse	10
4.1 Ergebnisse der Kleinrammbohrungen und Bodenansprache	10
4.2 Bodenansprache	10
4.3 Grundwasserführung	11
4.4 Ergebnisse der chemischen Analysen	11
5 Bewertung und Empfehlungen	13
5.1 Bewertung der geotechnischen Eignung	13
5.2 Gründungsberatung	13
5.3 Wasserhaltung	14
5.4 Weitere Hinweise zum Aufbau der Gründungsebene	15
5.5 Hinweise zum Aushub	15
6 Weitere Hinweise	16
Literaturverzeichnis	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Bodenproben und Untersuchungsumfang.....	7
Tabelle 2 Zusammenstellung der Mischproben	7
Tabelle 3 Erforderliche Kennwerte und Eigenschaften für den Homogenbereich nach DIN 18 300	11
Tabelle 4 Orientierende Bodenkennwerte.....	13

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lage des Untersuchungsgebiets (Maßstab 1:50.000)
Anlage 2	Lage der Aufschlusspunkte (Maßstab 1:2.500)
Anlage 3	Profilsäulen und Schichtenverzeichnisse
Anlage 3.1	Profilsäulen gem. DIN EN ISO 14688 mit Rammdiagrammen
Anlage 3.2	Schichtenverzeichnisse gem. DIN EN ISO 14688
Anlage 4	Korngrößenverteilung gem. DIN 18123
Anlage 5	Chemische Untersuchungsergebnisse
Anlage 5.1	Ergebnistabelle LAGA
Anlage 5.2	Prüfberichte Chemische Untersuchungen
Anlage 6	Geotechnische Berechnungen (Fundamentdiagramme)

Abkürzungsverzeichnis

AG	Auftraggeber	LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
AN	Auftragnehmer		
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung	LBEG	Niedersächsisches Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
BGR	Berufsgenossenschaftliche Regel	MP	Mischprobe
DepV	Deponieverordnung	MRZB	Mini Ramm-, Zieh- und Bohrgerät
DPH	Schwere Rammsondierung, („dynamic probing heavy“)	NGS	Niedersächsische Gesellschaft zur Endlagerung von Sonderabfall mbH
GOK	Geländeoberkante	NN	Normal Null
uGOK	Unter Geländeoberkante	RStO	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen
KRB	Kleinrammbohrung	SEP	Schichterfassungsprogramm
LABO	Bund/Länder- Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz	TK	Topographische Karte
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall		

1 Veranlassung / Aufgabenstellung

Die Wirtschaftsförderungsgesellschaft im Kreis Herzogtum Lauenburg mbH (WFL, nachfolgend AG) plant die Erschließung eines Gewerbegebiets in Grabau bei Schwarzenbek und beauftragte die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH (nachfolgend M&P) mit der Durchführung einer orientierenden Baugrunderkundung. Grundlage für die Beauftragung der Baugrunderkundung stellt das Angebot Nr. A171234 vom 15.11.2017 dar.

Das Untersuchungsziel war eine Erkundung des Schichtenaufbaus der anstehenden Erdstoffe für die Erstellung eines geotechnischen Berichtes. Eine Einordnung in eine geotechnische Kategorie ist aufgrund des allgemeinen Charakters der Erschließung nicht möglich. Diese Klassifizierung wird nur bei konkreten Bauvorhaben vorgenommen. Für einfache Bauvorhaben ohne Streifenlasten > 100 kN/m kann jedoch von der **geotechnischen Kategorie 1** ausgegangen werden, da im untersuchten Untergrund keine Problematiken festgestellt wurden und ein ebener Geländeverlauf vorliegt.

Auf Basis von Erkundungen soll eine geotechnische und abfalltechnische Bewertung der Baugrundsituation auf dem Grundstück erfolgen.

Folgende Untersuchungen waren nach Abstimmung mit dem AG vorgesehen:

- Kleinrammbohrungen: 9 KRB (DN 80), bis max. 5,0 m uGOK sowie 31 KRB (DN 80), bis max. 3,0 m uGOK zur Probenahme und zur geotechnischen Erkundung des Untergrundes
- Entnahme von Bodenproben
- Geotechnische Laboruntersuchungen: je 12 Bestimmungen des Wassergehalts und der Korngrößenverteilung
- Chemische Laboruntersuchungen (LAGA Tab. II.1.2-2 (Feststoff)) und LAGA Tab. II.1.2-3 (Eluat)

Des Weiteren wurde vom AG ein Lageplan der geplanten Straßenbebauung zur Verfügung gestellt.

Im Zuge der Geländearbeiten am 16./17. November 2017 wurde das vorangehend beschriebene Untersuchungskonzept umgesetzt.

2 Standortbeschreibung

2.1 Räumliche Einordnung und Nutzung

Anlage 1 und Anlage 2

Bei dem Untersuchungsgebiet handelt es sich um eine Fläche von ungefähr 11 ha, die bisher als Ackerfläche genutzt wird. Im Norden wird es durch die B207 (Möllner Straße) begrenzt, im Süden und Westen durch Feldwege. Im östlichen Teil ist eine Ortsumgehungsstraße geplant; Bestand ist eine Ackerfläche. Die benachbarten Grundstücke sind bewaldet (im Westen und Osten) oder ebenfalls Ackerfläche.

Das Untersuchungsgebiet umfasst eine Fläche von ca. 110.000 m².

Das Gelände ist eben und weist keine topologischen Besonderheiten auf. Die Höhenlage der Untersuchungsfläche liegt bei etwa 43,7 mNN.

2.2 Geologische Verhältnisse

Anlage 3

Die Angaben zur Geologie und Hydrogeologie wurden den Geländearbeiten sowie dem Landwirtschafts- und Umweltatlas des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, Schleswig-Holstein (<http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas/script/index.php>, Stand: 27.11.2017) sowie den Ergebnissen vorangegangener Untersuchungen entnommen.

Der geologische Untergrund des Untersuchungsgebiets wird geprägt durch saalezeitliche, glazifluviale Schmelzwasserablagerungen mit überwiegendem Sandanteil.

Im Osten verläuft die vermutete Grenze der Weichselvergletscherung. Im Untergrund können sich unabhängig zu den erkundeten Böden Unterschiede ergeben, z.B. durch Findlinge.

In der lokalen Umgebung befinden sich Niedermoorflächen. Torflinsen können daher auch auf der untersuchten Fläche nicht ausgeschlossen werden.

Das Untersuchungsgebiet liegt 1,5 km westlich des Salzstockes Hohenhorn. Für diese Region sind nach aktuellem Stand keine auslaugungsbedingten Schadensfälle (Erdfälle) bekannt. Eine 2 km südwestlich entfernte, hydrogeologische Bohrung von 2007 stieß auf kalkhaltigen Geschiebemergel im Lockergestein im Tiefenbereich von 4,5 m bis 22,5 m uGOK. Die Bohrung lag außerhalb des Salzstockes. Ein Restrisiko kann daher nicht ausgeschlossen werden.

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Frosteinwirkungszone I und der Erdbebenzone 0.

2.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Im Untergrund des Untersuchungsgebiets befinden sich sandige Schmelzwasserablagerungen, welche einen Porengrundwasserleiter bilden.

Eine Grundwasserfließrichtung konnte den verfügbaren Kartenwerken nicht entnommen werden. Als Vorfluter kommen die Steinau im Norden, die Schwarze Au im Westen und die Mühlenbek im Osten in Frage, wobei die Steinau den räumlich nächsten darstellt.

3 Darstellung der Arbeits- und Untersuchungsmethodik

3.1 Kleinrammbohrungen, Rammsondierungen und Probenahme

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse hinsichtlich des Schichtenaufbaus wurden am 16./17. November 2017 folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Kleinrammbohrungen: 9 KRB (DN 80) à 5,0 m sowie 16 KRB (DN 80) à 3,0 m

Die Reduzierung der flachen Sondierungen erfolgte aufgrund der gleichbleibenden Bodenschichtung in Absprache mit dem AG.

Die Durchführung der Kleinrammbohrungen erfolgte in Anlehnung an die DIN 4021, Teil 3 bzw. EN ISO 22475-1. Die Probenahme wurde in Anlehnung an EN ISO 22475-1 durchgeführt. Die geologische Beschreibung der angetroffenen Sedimente erfolgte nach EN ISO 14688 bzw. nach dem Schichtenerfassungsprogramm des Landes Niedersachsen (SEP).

Die Kleinrammbohrungen wurden mit dem fahrbaren, hydraulischen Bohrgerät RD 150 (Eigenentwicklung der M&P Geonova GmbH in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule für Maschinenbau Hannover) durchgeführt. Durch die Montage auf einem geländegängigen Nissan Pick-up ist eine optimale Mobilität gewährleistet, so dass auch für größere Bohrfahrzeuge unzugängliche Orte erreicht werden können. Das Bohraggregat (mit integriertem hydraulischem Ziehgerät) wird über die vom Fahrzeugmotor angetriebene Hydraulikanlage betrieben.

Für die Durchführung der Kleinrammbohrungen inklusive Bodenprobenahme wurden 80 mm-Sonden eingesetzt. Die Sonden wurden meterweise in den Boden gerammt.

Der Untergrundaufbau wurde gemäß EN ISO 14688 in Schichtenverzeichnissen dokumentiert (s. Anlage 3) und anschließend in Bodenprofile überführt.

Die Lage der Kleinrammbohrungen ist in der Anlage 2 dargestellt.

Die Kleinrammbohrung KRB 11/17 wurde bis auf 5,0 m uGOK abgeteuft, die Sonde riss beim Ziehen jedoch ab und konnte nicht geborgen werden. Auf den Verbleib des Sondiergestänges unterhalb von 2 m uGOK wird hiermit hingewiesen.

3.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Zur Ermittlung und Ableitung von charakteristischen Bodenkenngrößen wurden im bodenmechanischen Labor von M&P Untersuchungen an repräsentativen Bodenproben durchgeführt.

Für die glazifluviatilen Sande wurden an den entnommenen Bodenproben zur Ermittlung der Korngrößenverteilung gemäß DIN 18 123 Siebanalysen sowie Wassergehaltsbestimmungen gemäß DIN 18 121 durchgeführt.

Folgende Proben wurden untersucht:

Tabelle 1 Bodenproben und Untersuchungsumfang

Proben	Tiefe	Konsistenzgrenzen	Korngrößenverteilung
KRB 01/17 C	0,6 – 2,0 m	-	x
KRB 07/17 D	2,0 – 3,0 m	-	x
KRB 12/17 D	2,0 – 3,0 m	-	x
KRB 17/17 D	2,0 – 3,0 m	-	x
KRB 22/17 D	2,0 – 3,0 m	-	x
KRB 27/17 B	0,4 – 1,0 m	-	x
KRB 27/17 E	3,0 – 4,0 m	-	x

Die Ergebnisse der Untersuchungen befinden sich in Anlage 5.

3.3 Chemische Laboruntersuchungen

Die chemischen Untersuchungen der Bodenproben erfolgten in unserem Auftrag durch die EURO-FINS Umwelt Nord GmbH, Woltorfer Straße 77 C in Peine.

Der anstehende Boden wurde gemäß LAGA Tab. II.1.2-2 (Feststoff) und LAGA Tab. II.1.2-3 (Eluat) analysiert.

Es wurden drei Mischproben gebildet. Diese setzen sich aus folgenden Einzelproben zusammen.

Tabelle 2 Zusammenstellung der Mischproben

Proben	Tiefe	Einzelproben
MP 01/17	0,4 – 2,0 m	KRB 09/17 B+C, KRB 10/17 B+C, KRB 11/17 B+C, KRB 27/17 B+C, KRB 19/17 B
MP 02/17	0,3 – 2,0 m	KRB 12/17 B+C, KRB 13/17 B+C+D, KRB 14/17 B+C, KRB 22/17 B+C
MP 03/17	0,0 – 0,6 m	KRB 09/17 A, KRB 10/17 A, KRB 11/17 A, KRB 12/17 A, KRB 13/17 A, KRB 14/17 A, KRB 22/17 A, KRB 27/17 A

Die Proben MP 01/17 und MP 02/17 setzen sich aus dem sandigen Horizont im Tiefenbereich unterhalb des Mutterbodens zusammen und repräsentieren zwei Teilflächen des Grundstücks; MP 01/17 umfasst hierbei den Bereich vom östlichen Feldweg bis inklusive der ersten Linksabzweigung, MP 02/17 den restlichen Straßenverlauf.

Die Mischprobe MP 03/17 setzt sich aus den Einzelproben des Oberbodens zusammen und umfasst den Tiefenbereich von 0,0 – 0,6 m uGOK.

Die Auswertung der Analysen erfolgte nach den folgenden Bewertungsmaßstäben:

Bewertungsmaßstäbe gem. LAGA

Vergleichswerte für die Abfallrechtliche Zuordnung

Für die abfallrechtliche Bewertung des im Rahmen möglicher Aushubarbeiten auf der Untersuchungsfläche anfallenden Bodenmaterials wurden die Vergleichswerte zur abfallrechtlichen Zuordnung der LAGA TR Boden, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: 1.2, Stand 2004 herangezogen.

In Abhängigkeit von den festgestellten Schadstoffgehalten wird der zu verwertende Boden Einbauklassen zugeordnet. Die Zuordnungswerte Z0 bis Z2 stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklasse bei der Verwertung von Boden im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau sowie bei der Verfüllung von Baugruben und Rekultivierungsmaßnahmen dar. Die Zuordnungswerte beschreiben folgende Einbauklassen:

Z0: Uneingeschränkter Einbau

Die Gehalte bis zum Zuordnungswert Z0 kennzeichnen weitestgehend natürlichen Boden. Bei Unterschreitung der Z0-Werte ist im Allgemeinen ein uneingeschränkter Einbau von Boden möglich. Die Zuordnungswerte Z0* stellen Obergrenze für den Einbau des Bodenmaterial, das für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelten Bodenschicht verwertet werden kann.

Z1: Eingeschränkter offener Einbau

Die Zuordnungswerte Z1 (Eluat: Z1.1 und Z1.2) stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist i.d.R. das Schutzgut Grundwasser. Grundsätzlich gelten die Z1.1-Werte. Darüber hinaus kann - sofern dieses landesspezifisch festgelegt ist - in hydrogeologisch günstigen Gebieten Boden mit Gehalten bis zu den Z1.2-Werten eingebaut werden. Dies gilt bei Bodenaustausch und -ersatz nur für Flächen, die bereits eine Vorbelastung des Bodens >Z1.1 aufweisen (Verschlechterungsverbot). Aufgrund der im Vergleich zu den Zuordnungswerten Z1.1 höheren Gehalte ist bei der Verwertung bis zur Obergrenze Z1.2 ein Erosionsschutz (z.B. geschlossene Vegetationsdecke) erforderlich.

Z2: Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

Die Zuordnungswerte Z2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Boden mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Dadurch soll der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist das Schutzgut Grundwasser.

Überschreitung der LAGA-Zuordnungswerte für die Einbauklasse Z2

Falls, z.B. im Rahmen von Baumaßnahmen, dieser Boden ausgehoben wird, darf er nicht wieder eingebaut werden, sondern muss auf einer Deponie entsorgt bzw. einer Verwertung in einer Bodenbehandlungsanlage zugeführt werden. Falls, z.B. im Rahmen von Baumaßnahmen, dieser Boden ausgehoben wird, darf er nicht wieder eingebaut werden, sondern muss auf einer Deponie entsorgt bzw. einer Verwertung in einer Bodenbehandlungsanlage zugeführt werden.

3.4 Vermessung

Das lagemäßige Einmessen der Untersuchungspunkte im Gelände erfolgte mittels Trimble 5800.

Die Lage der Bohrpunkte ist in der Anlage 2 skizziert und wurde in ein digitales Kartenmodell übernommen.

3.5 Begleitender Arbeits- und Emissionsschutz

Vor Beginn der Untersuchungen wurden die entsprechenden Kabel- und Leitungspläne bei den örtlichen Versorgungsunternehmen angefordert und die Bohransatzpunkte hinsichtlich Leitungen überprüft.

Das Untersuchungsgebiet wird nicht in der Liste mit bekannten Bombenabwürfen in Schleswig-Holstein geführt, somit wurde von keinem Kampfmittelverdacht ausgegangen. Ein Restrisiko ist nicht auszuschließen.

4 Darstellung der Untersuchungsergebnisse

4.1 Ergebnisse der Kleinrammbohrungen und Bodenansprache

Anlage 3

Die Geländeoberfläche ist im Untersuchungsbereich mit einer durchschnittlich 35 cm mächtigen Schicht humosen Mutterbodens bedeckt.

Darunter folgen glazifluviatile Schmelzwasserablagerungen mit lokal unterschiedlichem Hauptbestandteil im sandigen Bereich.

Aus den Erkundungsergebnissen lässt sich der Bodenaufbau bis zu der durch die Bohrungen aufgeschlossenen Tiefe von max. 5,0 m uGOK in schematisierter Form wie folgt gliedern:

Tiefe uGOK	Erdstoff
0,35 m	Ackerboden: Mutterboden: Feinsand, schluffig, stark humos
> 0,35 m	Schmelzwasserablagerungen: Sand, schwach kiesig bis kiesig

Angegeben sind mittlere Tiefenangaben unter GOK. Die genauen Schichtmächtigkeiten der Bohrungen sind den Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen zu entnehmen (s. Anlage 3).

4.2 Bodenansprache

Anlage 4

Die glazifluviatilen Schmelzwasserablagerungen können im Sinne der DIN 18 300 zu einem Homogenbereich zusammengefasst werden. Das Material kann folgenden Bodenarten und -klassen zugeordnet werden:

- Bodenart nach DIN 14 688-1: sigrSa
- Bodenklasse nach DIN 18 196: eng gestufter Sand SE¹
- Bodenklasse für Erdarbeiten nach alter DIN 18 300: Bodenklasse 3 – 4¹ (leicht bis mittelschwer lösbar Bodenarten)

¹Lokal, d.h. bei Aufschlusspunkt KRB 07/17 wurde ab 1,0 m uGOK ein SU* festgestellt. Dieser stellt bezogen auf das Untersuchungsgebiet eine Ausnahme dar, geht der Gesamtheit wegen aber auch in die Bodenklassen ein. Ohne diesen Aufschlusspunkt kann die Bodenklasse für Erdarbeiten auf 3 gesetzt werden.

Diese Erdstoffe weisen eine gute Verdichtungsfähigkeit auf (Verdichtbarkeitsklasse nach ZTV A-StB 97: V1) und sind nicht frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 09: F1).

Die Charakterisierung der Homogenbereiche nach DIN 18 300 ist in folgender Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 3 Erforderliche Kennwerte und Eigenschaften für den Homogenbereich nach DIN 18 300

Nr.	Kennwerte/Eigenschaft	Sand
-	Homogenbereich	1
1	Korngrößenverteilung [% T/U/S/G] (s. Anlage 4)	Ø 0 / 1 / 93 / 6
2	Masseanteil Steine, Blöcke [%]	0 – 5
4	Dichte [t/m ³]	1,6 – 2,0
7	undrännierte Scherfestigkeit [kN/m ²]	0
9	Wassergehalt [%]	4,5 – 18,2 ¹
10	Konsistenzzahl I _c	-
12	Plastizitätszahl I _p [%]	-
14	Lagerungsdichte	n.b.
16	Organischer Anteil [%]	n.b.
20	Bodengruppe nach DIN 18 196	SE
21	ergänzende ortsübliche Bezeichnung	Schmelzwasser- ablagerung

n.b. – nicht bestimmt

¹Der Wassergehalt von 18,2 ergab sich bei der Probe KRB 07/17 D. Die Korngrößenverteilung ergab für diese Probe ein stark schluffiges Sand-Schluff-Gemisch. Ohne diese Probe ergibt sich ein Bereich von 4,5 – 5,7 % Wassergehalt.

4.3 Grundwasserführung

Im Untergrund des Untersuchungsgebiets befinden sich sandige Schmelzwasserablagerungen, welche einen Porengrundwasserleiter bilden.

Während der Geländearbeiten wurde bis in eine Tiefe von max. 5,0 m uGOK kein Grundwasser angetroffen.

Als Anhaltspunkt für den Grundwasserstand für die geotechnischen Berechnungen wurde der Wasserstand der Steinau als nächstgelegenes Oberflächengewässer veranschlagt. Dieser liegt inklusive Sicherheit bei ca. 35 mNN.

4.4 Ergebnisse der chemischen Analysen

Anlage 5

Abfalltechnische Untersuchungen:

Die Mischproben MP 01/17 und MP 02/17 repräsentieren den geogenen Boden unterhalb des Mutterbodens im Tiefenbereich von 0,3 – 2,0 m uGOK im geplanten Straßenbereich. Gem. LAGA ist das Material dem Zuordnungswert Z0 zuzuordnen.

Die Probe MP 03/17 repräsentiert den direkt anstehenden Mutterboden (Ackerboden) im Straßenbereich. Das Material ist aufgrund des erhöhten TOC-Gehaltes und des niedrigen pH-Wertes (pH = 6,0) der LAGA-Klasse Z1 zuzuordnen.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle in Anlage 5.1 zusammengefasst. Die Prüfberichte finden sich in Anlage 5.2 .

5 Bewertung und Empfehlungen

5.1 Bewertung der geotechnischen Eignung

Der Oberboden muss vor Beginn der Bauarbeiten abgeschoben werden und wird nachfolgend nicht weiter betrachtet. Aufgrund der mangelnden Volumenbeständigkeit durch seinen humosen Anteil ist er nicht als Baugrund geeignet. Die darunter anstehenden, nichtbindigen Erdstoffe stellen dagegen einen guten Baugrund dar.

Nach RStO 01 befindet sich das Grundstück in der Frosteinwirkungszone I. Für diese Frosteinwirkungszone sind nach dem Grundbau-Taschenbuch [10] und der DIN EN ISO 13793 eine frostbeeinflusste Tiefe von 0,8 m angegeben. Wir empfehlen daher eine frostsichere Gründungstiefe von 0,8 m.

Ausgehend von Sondierarbeiten und aus der Literatur (v. Soos, 2001, DIN 1055-2) lassen sich folgende mittlere bodenmechanische Kennwerte (siehe Tabelle 4) ableiten.

Tabelle 4 Orientierende Bodenkennwerte

Bodenart:	Bodenart:	Schmelzwasser-
Kennwerte:	Kennwerte:	ablagerungen
neue DIN 1054	alte Normung	Lockere Lagerung
<i>Reibungswinkel</i> φ'_k bzw. φ_k	<i>Reibungswinkel</i> cal φ'	32°
<i>Wichte</i> $\gamma_{r,k}$ [kN/m ³]	<i>Wichte</i> γ [kN/m ³]	18
<i>Wichte unter Auftrieb</i> γ'_k [kN/m ³]	<i>Wichte unter Auftrieb</i> γ' [kN/m ³]	10
<i>Kohäsion</i> c'_k [kN/m ²]	<i>Kohäsion</i> cal. c' [kN/m ²]	0
<i>Steifemodul</i> E_s [MN/m ²]		20 ¹

¹Es wurden keine Untersuchungen zur Ermittlung der Lagerungsdichte ausgeführt, daher wird der Steifemodul auf der sicheren Seite liegend abgeschätzt und für eine lockere Lagerung angegeben. Mittels weiterer Untersuchungsergebnisse von Rammsondierungen kann die Lagerungsdichte bestimmt werden und die Werte können mit weniger Restrisiko angesetzt werden.

5.2 Gründungsberatung

Für die Berechnung wird der folgende schematisierte Bodenaufbau angesetzt:

Tiefe mNN	Erdstoff
0,35 m	Ackerboden , vermutlich locker gelagert
> 0,35 m	Sand , vermutlich locker gelagert

Gebäudegründung:

Die zulässigen Lasten für **Streifenfundamente** – und die sich daraus ergebenden Setzungen - sind den Fundamentdiagramm der Anlage 6 zu entnehmen.

Als Beispiel sind in der rechten Grafik bei einer Fundamentbreite von $b = 0,4$ m ein Bemessungswert des Sohlwiderstand von $\sigma_{R,d} \approx 313$ kN/m² und Setzungen in Höhe von ca. 0,78 cm zu erwarten. Andere zulässige Last-Setzungen-Fundamentbreiten-Kombinationen liegen innerhalb des grauen Bereichs der Grafik.

Bei **Einzelfundamenten** sind bei $b = 0,6$ m ein $\sigma_{R,d} > 439$ kN/m² und Setzungen von ca. 0,67 cm zu erwarten. Für außermittige Belastungen gilt: Ersatzbreite b' nach DIN 1054:2005 (s. Anlage 6).

Die erwarteten Setzungen ergeben sich aus der konservativen Annahme einer lockeren Lagerung aufgrund fehlender Untersuchungen. Wird eine dichtere Lagerung nachgewiesen und in erneuten Berechnungen ein entsprechend höherer Steifemodul angesetzt, verringern sich die zu erwartenden Setzungen.

Verkehrsflächen:

Bei einer Einordnung der Verkehrsflächen in die Belastungsklasse Bk 1,0 bis Bk 3,2 beträgt die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus unter Berücksichtigung der Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse und einem Planum der Frostempfindlichkeitsklasse F2 55 cm gemäß RStO 12.

Das Planum der Verkehrsflächen liegt nach Abschieben des Oberbodens in den sandigen Schmelzwasserablagerungen. Diese sind frostunempfindlich (F1). Somit wird die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus durch den vorhandenen Untergrund erreicht, da dieser mit einer Mächtigkeit von $> 1,0$ m vorliegt.

Auf dem Planum ist gemäß RStO ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MPa zu erreichen. Da keine Lagerungsdichte bestimmt wurde, wird eine Abnahme und ggf. eine Nachverdichtung des Planums empfohlen.

Vernässung (Niederschlagseinwirkung), Austrocknung und Frosteinwirkung auf dem Erdplanum während der Baumaßnahme sind zu vermeiden.

5.3 Wasserhaltung

Für das geplante Bauvorhaben ist für die meiste Zeit des Jahres voraussichtlich keine Grundwasserhaltung erforderlich. Zur Abführung von Niederschlag kann in den regenreichen Monaten eine offene Grundwasserhaltung erforderlich werden.

5.4 Hinweise zur Versickerung

Die Bedingungen für eine Versickerung von Niederschlagswasser werden im Merkblatt ATV-DVWK-A 138 (Planung, Bau und Bemessung von Anlagen zur Versickerung von Regenwasser) genannt. Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt werden:

- Durchlässigkeit der anstehenden Böden zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ und $1 \cdot 10^{-6}$ m/s
- Abstand zwischen Versickerungselement und Bemessungswasserstand MHGW (Mittlerer Höchster Grundwasserstand) von mindestens 1,0 m

Im Rahmen der Untersuchungen wurde kein Open-End-Test durchgeführt, um die Versickerungsfähigkeit zu bestimmen. Daher kann nur näherungsweise der aus der Korngrößenverteilung errechnete k_f -Wert angegeben werden. Nach BEYER liegt dieser im Bereich von $1,71 \cdot 10^{-4}$ und $4,08 \cdot 10^{-4}$ m/s, ausgehend von den sandigen Bodenhauptbestandteilen und unter Ausschluss der KRB 07/17.

Dieser Wert ist, da er mathematisch bestimmt wurde, mit dem Faktor 0,2 zu korrigieren. Somit ergibt sich daraus ein minimaler **k_f -Wert von $3,42 \cdot 10^{-5}$ m/s.**

Ausgehend von dem so bestimmten Durchlässigkeitsbeiwert und der angenommenen Bemessungswasserstand von ca. 35,0 mNN sind die Bedingungen nach ATV-DVWK-A 138 somit erfüllt.

Generell wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den dargestellten Untersuchungen um orientierende Untersuchungen auf der Grundlage des zum Berichtszeitpunkt vorliegenden Kenntnisstands handelt. Im Zuge der weiteren Planung sowie der Ausführung sind diese Untersuchungen sowie die getroffenen Aussagen mit dem Planungsstand abzugleichen und ggf. zu konkretisieren.

Weiterhin ist die Abflussbelastung des Regenwassers hinsichtlich gegebenenfalls erforderlicher Behandlungsmaßnahmen nach ATV-DVWK-M 153 zu prüfen.

5.5 Weitere Hinweise zum Aufbau der Gründungsebene

Aufgrund der prinzipbedingt punktförmigen Informationen kann es zu Abweichungen vom hier beschriebenen Untergrundaufbau kommen. Bei Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen sollte die freigelegte Gründungsebene durch einen Fachgutachter abgenommen werden.

In jedem Fall sind **locker gelagerte, nichtbindige Bereiche** in der Gründungssole **nachzuverdichten** und bzw. **aufgeweichte bindige Schichten auszutauschen** und der Verdichtungserfolg zu kontrollieren.

Sofern im Bereich der Gründungssole Bereiche mit erhöhtem organischen Anteil auftreten, sind diese auszutauschen, da sie nicht volumenbeständig und nicht ausreichend tragfähig sind.

Oberboden, welcher über die Gründungssole hinaus entfernt werden muss, ist entsprechend Kap 5.6 zu ersetzen.

Es ist zu beachten, dass aufgrund der geologischen Lage Auslaugungen im tieferliegenden Bereich, ein Antreffen von Steinen und Blöcken (Findlinge) oder Torflinsen im Untergrund nicht gesichert ausgeschlossen werden kann.

5.6 Hinweise zum Aushub

Wir empfehlen, den Aushub mit Tieflöffel-Bagger im Rückwärtseinschnitt durchzuführen.

Falls keine nennenswerten Verkehrs-, Kran- oder Stapellasten vorliegen, können Böschungen in den anstehenden Sanden mit einem Böschungswinkel von maximal 45° angelegt werden. Es gelten die Regeln der DIN 4124 bzw. UVV "Bauarbeiten".

Ohne Böschungen kann bei Lagerung des Aushubs mit mind. 60 cm Abstand zur Aushubkante bis maximal 1,25 m Tiefe gearbeitet werden. Stapellasten oder Lasten aus Hebezeugen und schweren Fahrzeugen müssen einen Mindestabstand von 2 m von der Böschungskante einhalten.

Generell gelten für die Verdichtung die Anforderungen der ZTVE-StB 09 bzw. der ZTVA-StB 97. Im Rahmen der Aushubarbeiten sind im Nahbereich von Verkehrsflächen ggf. Sicherungsmaßnahmen und je nach Aushubtiefe ein Baugrubenverbau einzuplanen.

Für Verfüllungen empfehlen wir Material der Bodenklassen SW oder GW nach DIN 14 196 aus vorzugsweise gebrochenem Material.

Falls Recyclingmaterial zur Anwendung kommt, muss dieses frei von Schadstoffen sein und darf keine Bestandteile enthalten, die nicht volumenbeständig sind. Es ist eine Erlaubnis der Unteren Wasserbehörde bezüglich der Schadstoffgehalte einzuholen. Die Verdichtung muss $D_{Pr} \geq 100 \%$ erreichen.

6 Weitere Hinweise

Bodenuntersuchungen basieren zwangsläufig auf punktförmigen Aufschlüssen, so dass Abweichungen von den vorstehend beschriebenen Verhältnissen nicht ausgeschlossen werden können. Bei Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen behält sich M&P eine Anpassung der Hinweise und Bewertungen vor.

Der Untersuchungsbericht gilt nur für das in Kap. 1 benannte Objekt im Zusammenhang mit den Projektdaten. Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Projekte ist ohne Zustimmung von M&P nicht zulässig.

Wenn sich noch Fragen ergeben sollten, die in diesem Bericht nicht behandelt wurden, so wird um Mitteilung gebeten. Die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft ist gerne bereit, beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfen zu geben.

Hannover, 08.12.2017



M. Sc. P. Weiland



Dipl.-Ing T. Heitmann

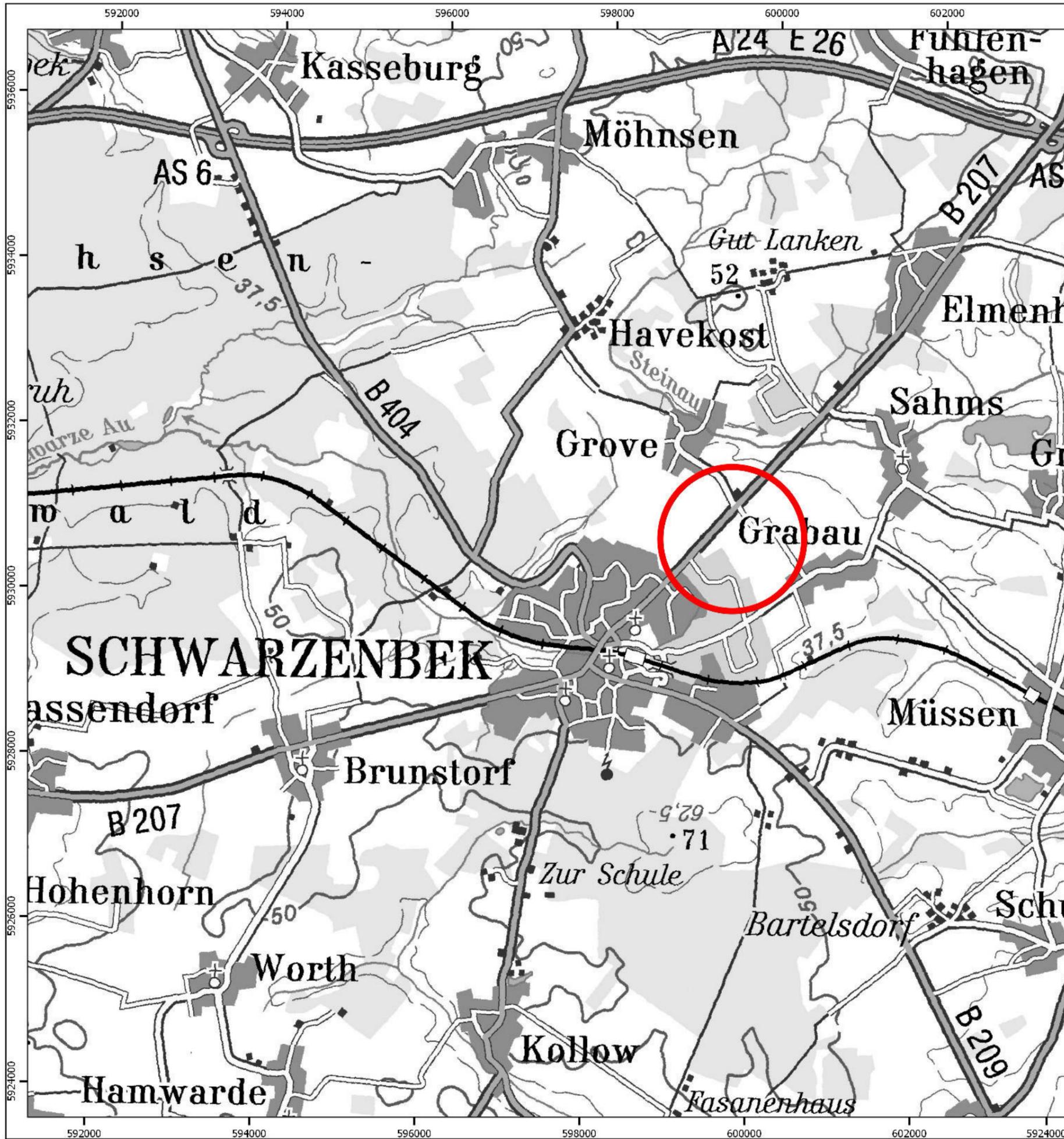
Literaturverzeichnis

- [1] **DWA-A 138 (2015)**: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
- [2] **MULL UND PARTNER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH (2016)**: Qualitätsmanagementhandbuch der Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH, Hans-Böckler-Allee 9, 30173 Hannover (2016)
- [3] **PLAZCEK (1985)**: Schriftenreihe Geotechnik, Ausgabe 2
- [4] **UVV BAUARBEITEN (2010)**: Unfallverhütungsvorschrift Bauarbeiten, BG Bau
- [5] **v. SOOS (2001)**: Eigenschaften von Boden und Fels, ihre Ermittlung im Labor (von Soos, 2001) in: Grundbau Taschenbuch, Teil 1, Verlag Wilhelm Ernst und Sohn, 1980, S. 112/113
- [6] **ZTV E-STB 09 (2009)**: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, FGSV Verlag
- [7] **ZTV A-STB 12 (2012)**: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, FGSV-Verlag
- [8] **LAGA TR BODEN (2004)**: Technischen Regeln der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
- [9] **RSTO (2012)** Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen
- [10] **WITT (2009)**: Grundbau-Taschenbuch: Teil 3: Gründungen und geotechnische Bauwerke, Ernst & Sohn, (2009)

Anlagen

- | | |
|-----------|---|
| Anlage 1: | Lage des Untersuchungsgebiets |
| Anlage 2: | Lageplan der Aufschlusspunkte |
| Anlage 3: | Profilsäulen und Schichtenverzeichnisse |
| Anlage 4: | Korngrößenverteilung gem. DIN 18 123 |
| Anlage 5: | Chemische Untersuchungsergebnisse |
| Anlage 6: | Geotechnische Berechnungen |

Anlage 1: Lage des Untersuchungsgebiets (Maßstab 1:50.000)



Legende

 Untersuchungsgebiet

0 0.5 1 1.5 2 2.5 km

Kartengrundlage:

DTK 200
Stand 08.12.2017

Auftraggeber
Wirtschaftsförderungsgesellschaft im Kreis Herzogtum Lauenburg mbH (WFL)
Junkernstraße 7
23909 Ratzeburg

Projekt
171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Benennung
Lage des Untersuchungsgebiets

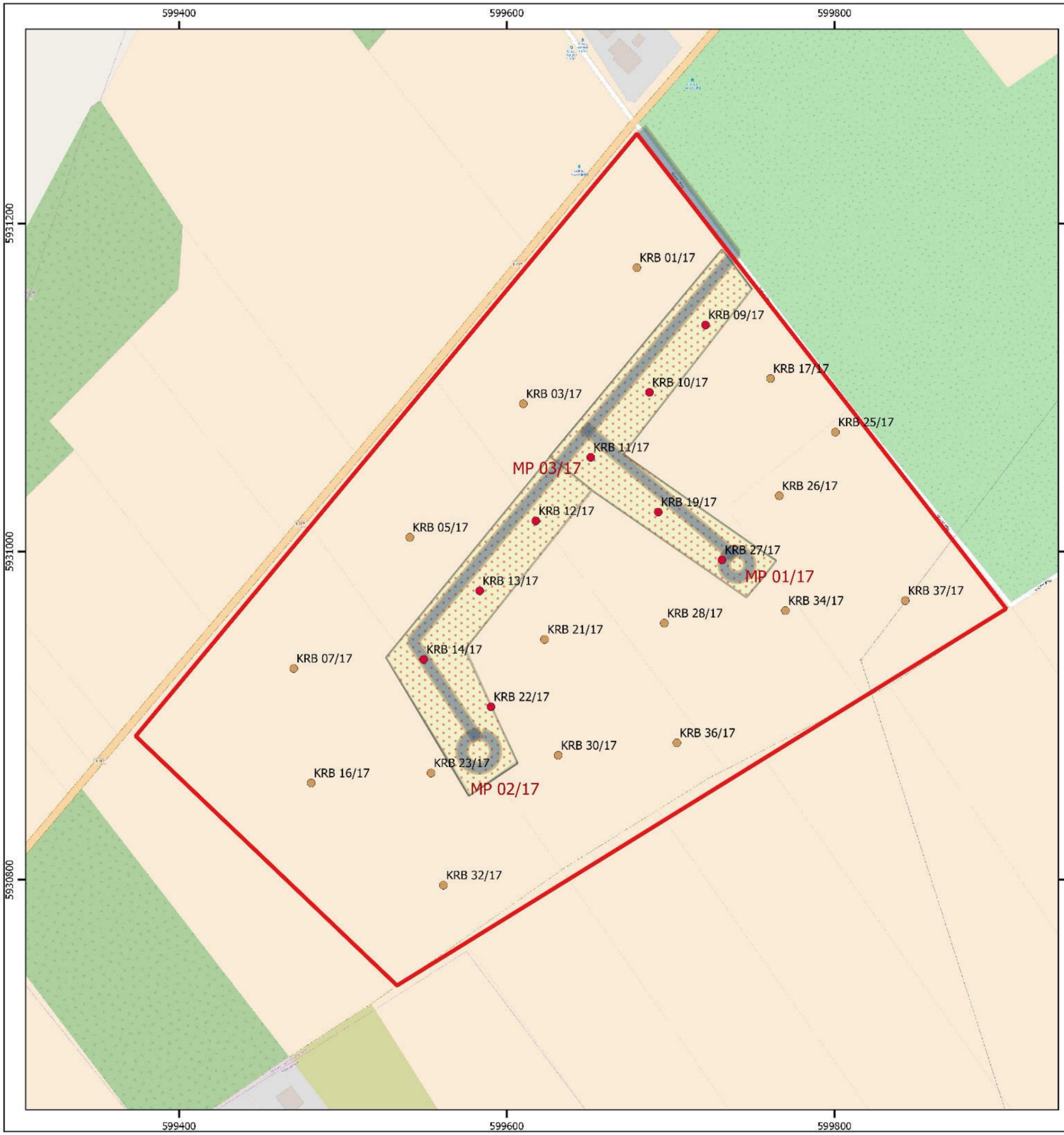
Mull und Partner
Ingenieurgesellschaft mbH
Hans-Böckler-Allee 9
30173 Hannover
Telefon 0511 / 123559-0
FAX 0511 / 123559-55
WEB www.mup-group.com



Umweltberatung · Planung · Bauleitung

Anlage:	1
Maßstab:	1:50.000
bearbeitet:	PhW
geprüft:	HT
Datum:	08.12.2017

Anlage 2: Lageplan der Aufschlusspunkte (Maßstab 1:2.500)



Legende

- Untersuchungsgebiet
- Lage Verkehrsflächen
- KRB**
 - Aufschlusstiefe 3,0 m
 - Aufschlusstiefe 5,0 m
- Untersuchungsgebiete LAGA**
 - Mischproben Tiefenbereich 0,3 - 2,0 m
 - Mischprobe Tiefenbereich 0,0 - 0,6 m (MP 03/17)



OpenStreetMap
Stand 08.12.2017

Auftraggeber
Wirtschaftsförderungsgesellschaft im Kreis Herzogtum Lauenburg mbH (WFL)
Junkernstraße 7
23909 Ratzeburg

Projekt
171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Benennung
Lage der Aufschlusspunkte

Mull und Partner
Ingenieurgesellschaft mbH
Hans-Böckler-Allee 9
30173 Hannover
Telefon 0511 / 123559-0
FAX 0511 / 123559-55
WEB www.mup-group.com



Umweltberatung · Planung · Bauleitung

Anlage:	2
Maßstab:	1:2.500
bearbeitet:	PhW
geprüft:	HT
Datum:	08.12.2017

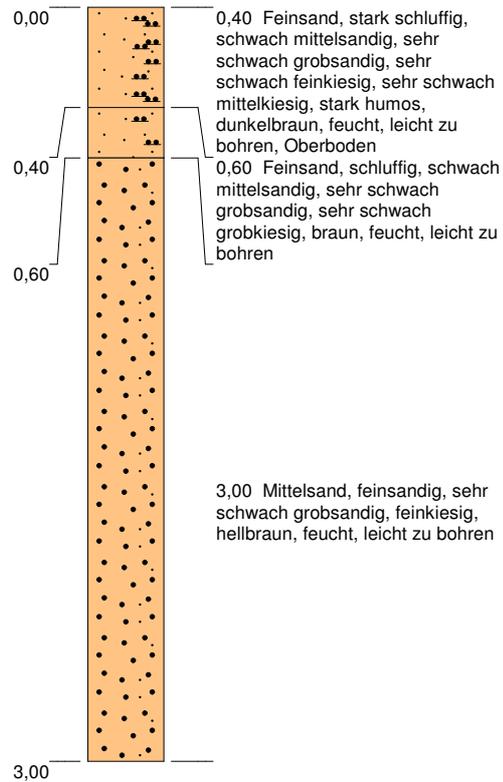
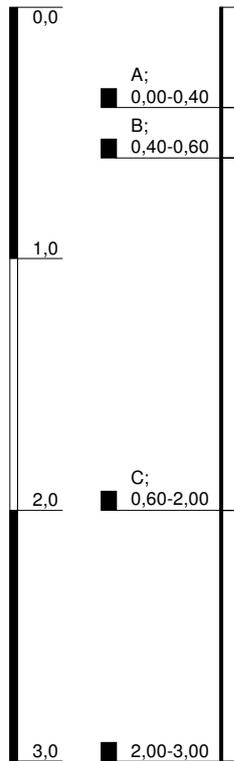
Anlage 3: Profilsäulen und Schichtenverzeichnisse

Anlage 3.1: Profilsäulen gem. EN ISO 14688

Anlage 3.2: Schichtenverzeichnisse gem. EN ISO 14688

KRB 01/17

m uGOK (0,00 mNN)



Höhenmaßstab: 1:30

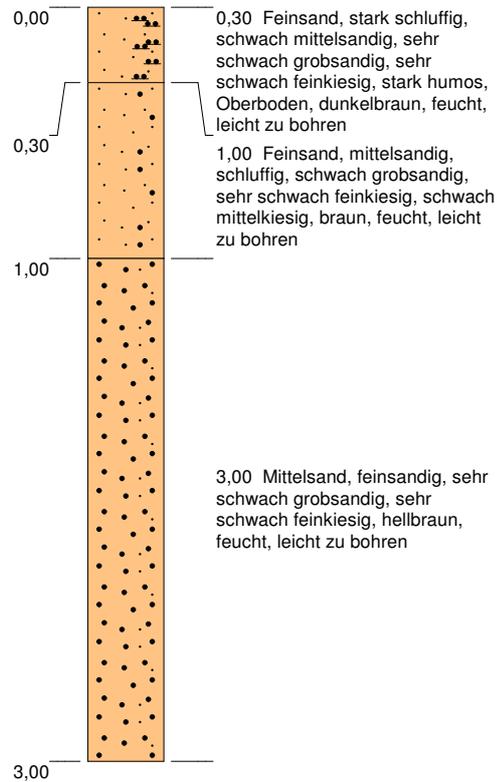
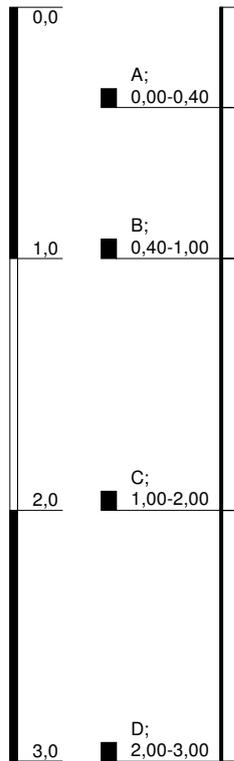
Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau	
Bohrung: KRB 01/17	
Auftraggeber: WFL	Rechtswert: 599679
Bohrfirma: M&P Ingenieurgesellschaft mbH	Hochwert: 5931173
Bearbeiter: T. Heitmann	Ansatzhöhe: 0,00m
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1
	Endtiefe: 3,00m



KRB 03/17

m uGOK (0,00 mNN)



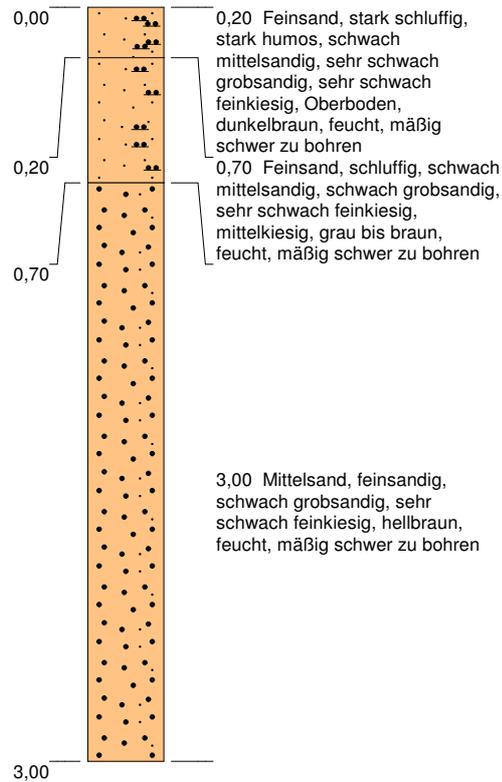
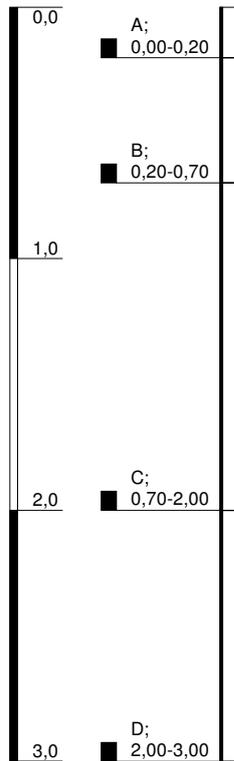
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau		
Bohrung: KRB 03/17		
Auftraggeber: WFL	Rechtswert: 599610	
Bohrfirma: M&P Ingenieurgesellschaft mbH	Hochwert: 5931090	
Bearbeiter: T. Heitmann	Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1	Endtiefe: 3,00m

KRB 05/17

m uGOK (0,00 mNN)



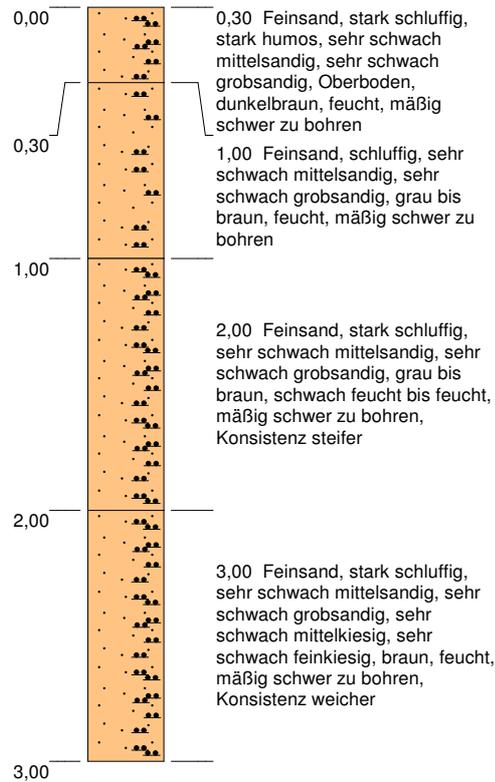
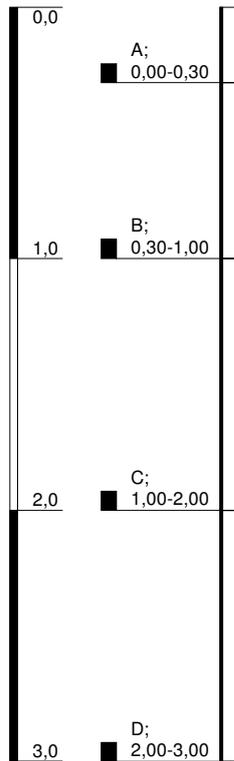
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau		
Bohrung: KRB 05/17		
Auftraggeber: WFL	Rechtswert: 599541	
Bohrfirma: M&P Ingenieuresellschaft mbH	Hochwert: 5931009	
Bearbeiter: T. Heitmann	Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1	Endtiefe: 3,00m

KRB 07/17

m uGOK (0,00 mNN)



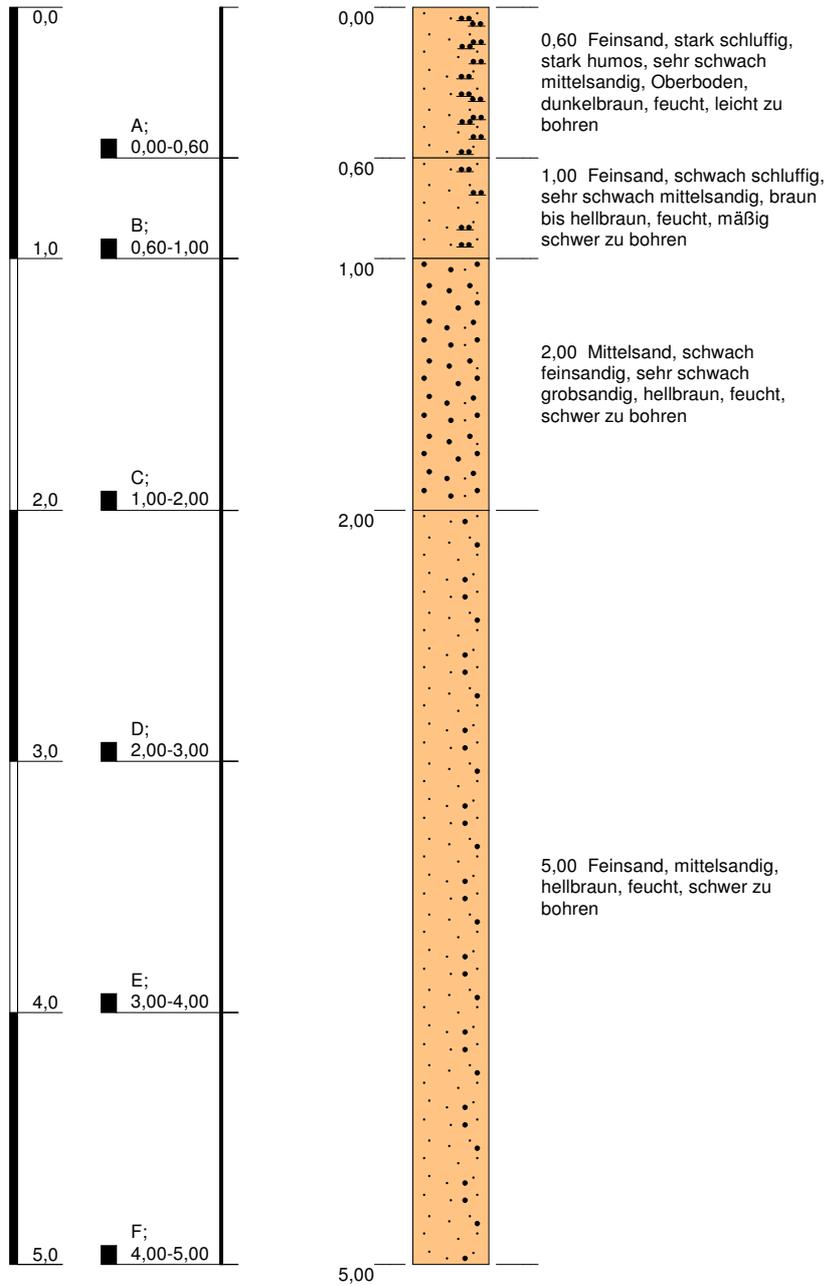
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau		
Bohrung: KRB 07/17		
Auftraggeber: WFL	Rechtswert: 599470	
Bohrfirma: M&P Ingenieurgesellschaft mbH	Hochwert: 5930929	
Bearbeiter: T. Heitmann	Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1	Endtiefe: 3,00m

KRB 09/17

m uGOK (0,00 mNN)



Höhenmaßstab: 1:30

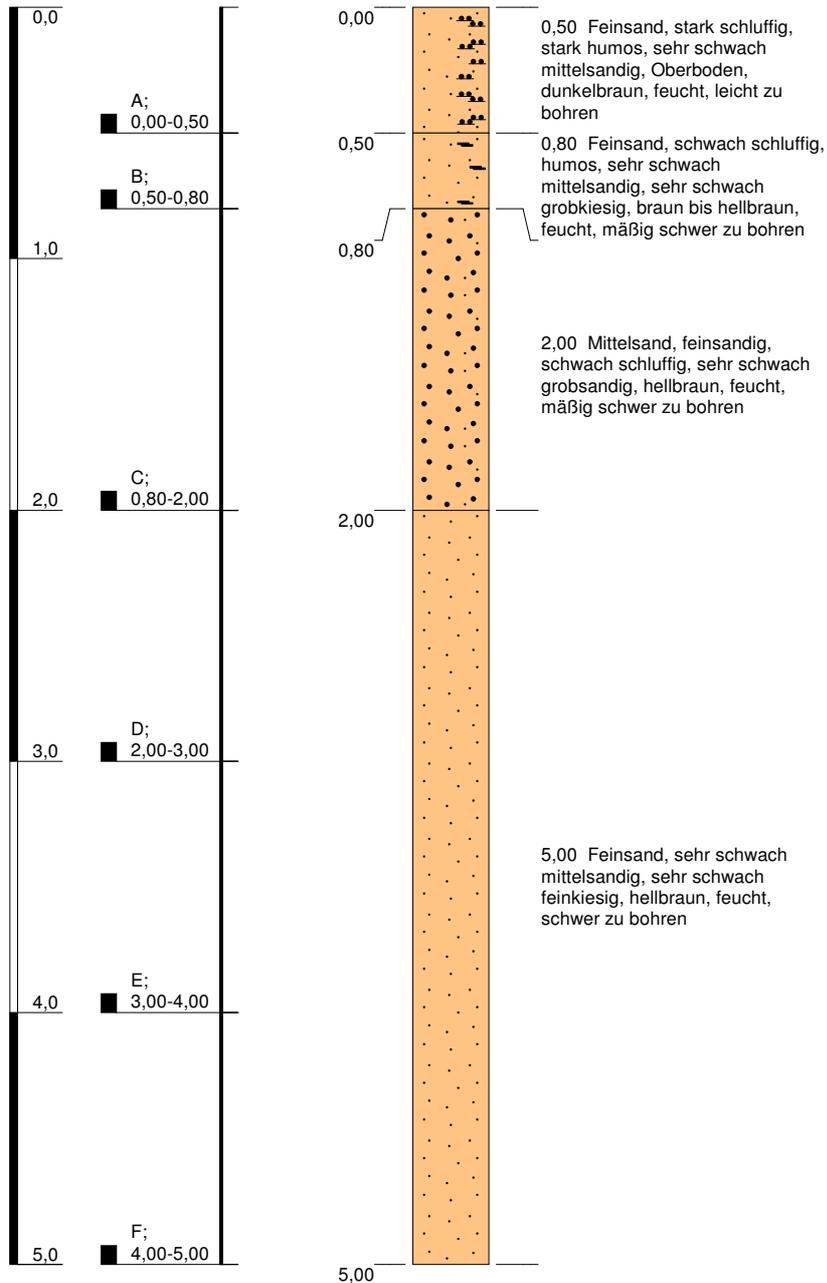
Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau	
Bohrung: KRB 09/17	
Auftraggeber: WFL	Rechtswert: 599721
Bohrfirma: M&P Ingenieurgesellschaft mbH	Hochwert: 5931138
Bearbeiter: T. Heitmann	Ansatzhöhe: 0,00m
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1
	Endtiefe: 5,00m



KRB 10/17

m uGOK (0,00 mNN)



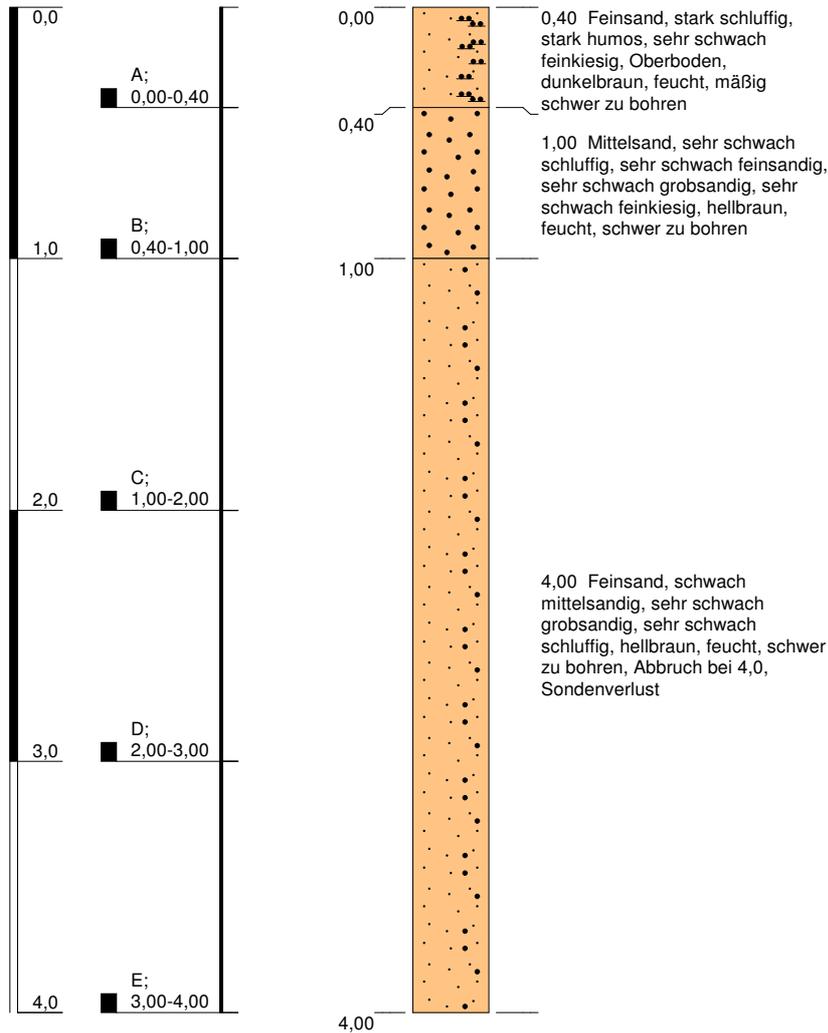
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau		
Bohrung: KRB 10/17		
Auftraggeber: WFL	Rechtswert: 599687	
Bohrfirma: M&P Ingenieurgesellschaft mbH	Hochwert: 5931097	
Bearbeiter: T. Heitmann	Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 24.11.2017	Endtiefe: 5,00m	
Anlage 3.1		

KRB 11/17

m uGOK (0,00 mNN)



Höhenmaßstab: 1:30

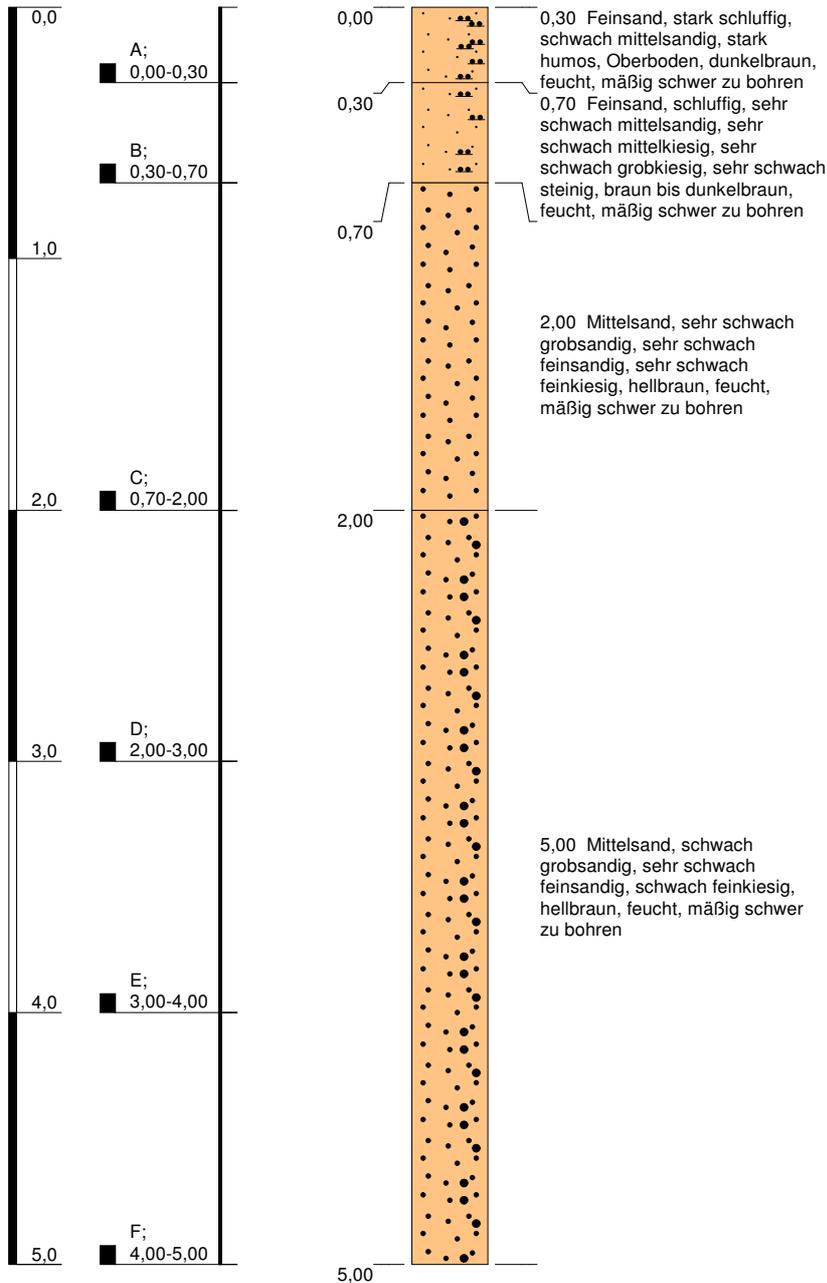
Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau			
Bohrung: KRB 11/17			
Auftraggeber: WFL		Rechtswert: 599651	
Bohrfirma: M&P Ingenieurgesellschaft mbH		Hochwert: 5931057	
Bearbeiter: T. Heitmann		Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1	Endtiefe: 4,00m	



KRB 12/17

m uGOK (0,00 mNN)



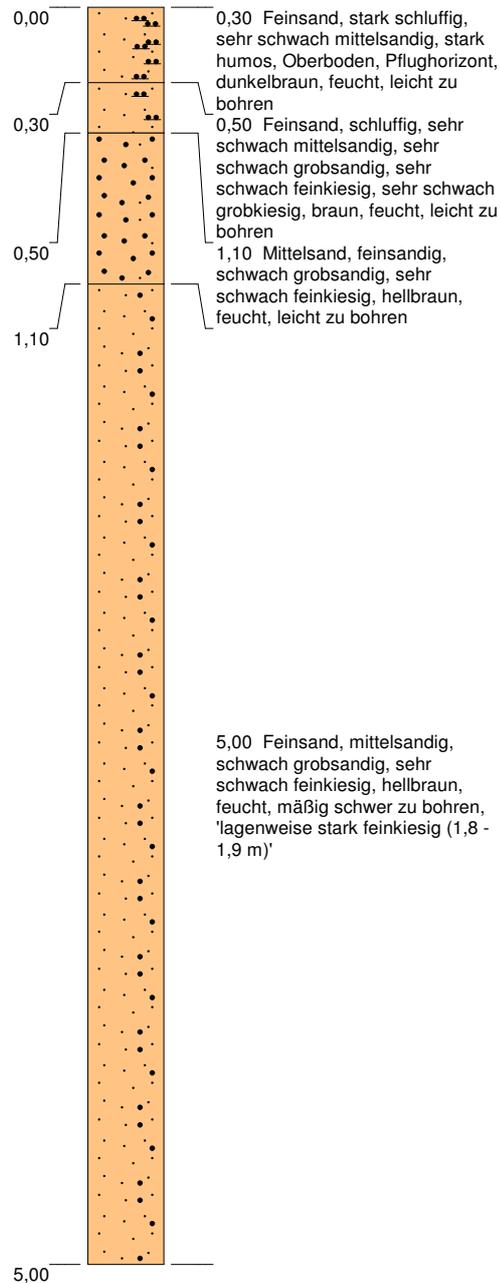
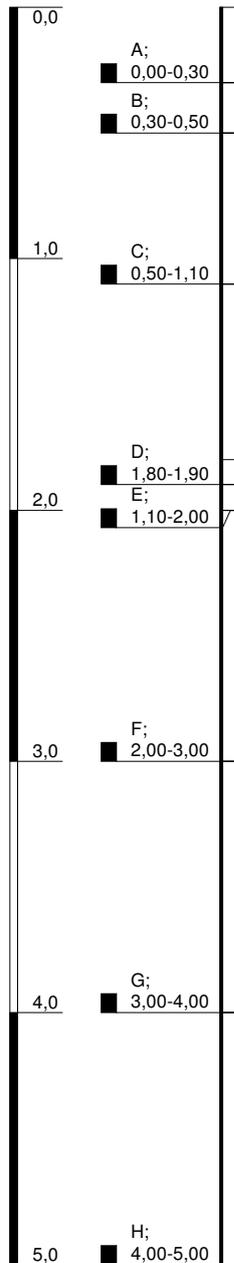
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau		 <p>M&P Ingenieurgesellschaft</p>
Bohrung: KRB 12/17		
Auftraggeber: WFL	Rechtswert: 599618	
Bohrfirma: M&P Ingenieurgesellschaft mbH	Hochwert: 5931019	
Bearbeiter: T. Heitmann	Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1	Endtiefe: 5,00m

KRB 13/17

m uGOK (0,00 mNN)



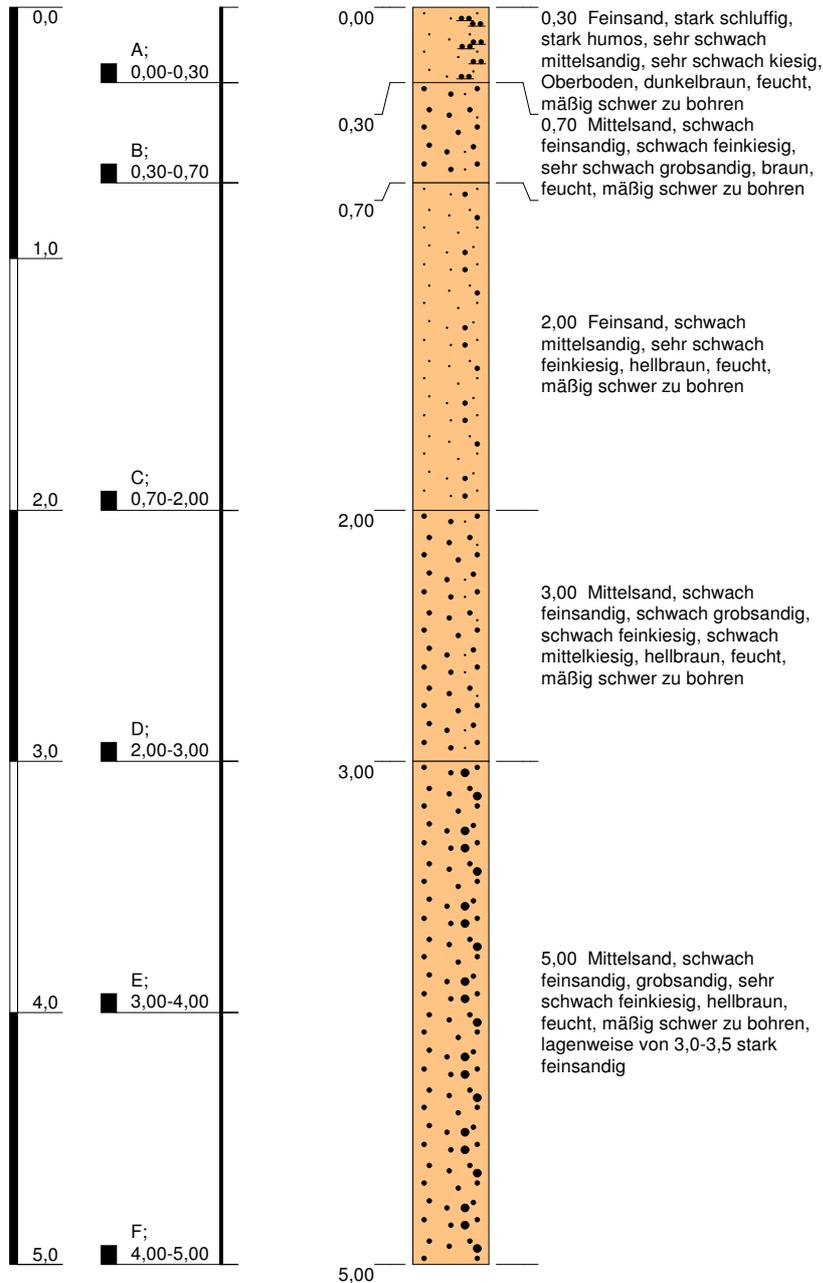
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau		
Bohrung: KRB 13/17		
Auftraggeber: WFL	Rechtswert: 599583	
Bohrfirma: M&P Ingenieuresellschaft mbH	Hochwert: 5930976	
Bearbeiter: T. Heitmann	Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1	Endtiefe: 5,00m

KRB 14/17

m uGOK (0,00 mNN)



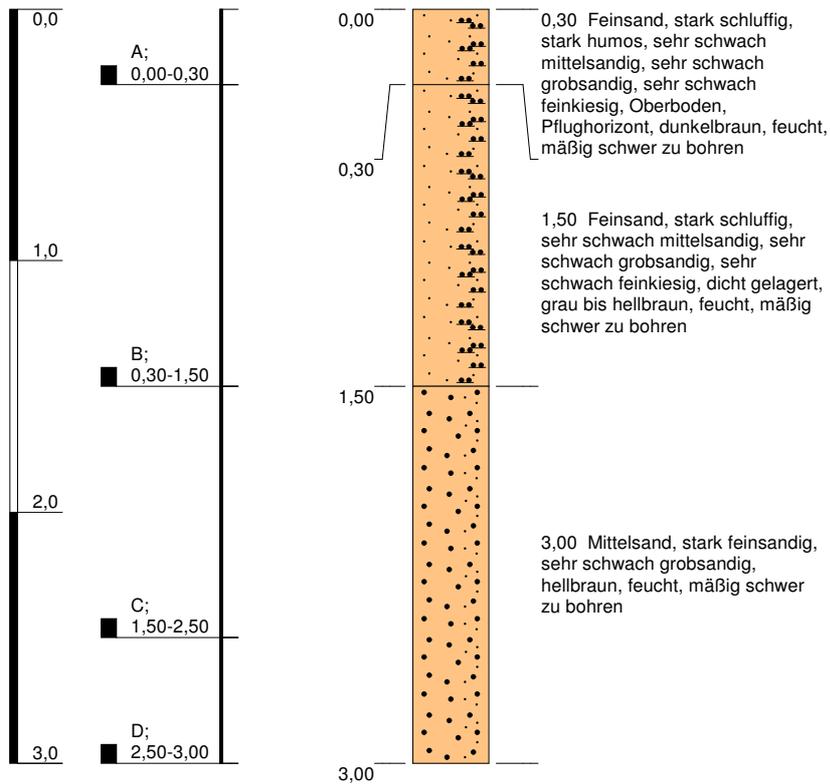
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau		 <p>M&P Ingenieurgesellschaft</p>
Bohrung: KRB 14/17		
Auftraggeber: WFL	Rechtswert: 599549	
Bohrfirma: M&P Ingenieurgesellschaft mbH	Hochwert: 5930934	
Bearbeiter: T. Heitmann	Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1	Endtiefe: 5,00m

KRB 16/17

m uGOK (0,00 mNN)



Höhenmaßstab: 1:30

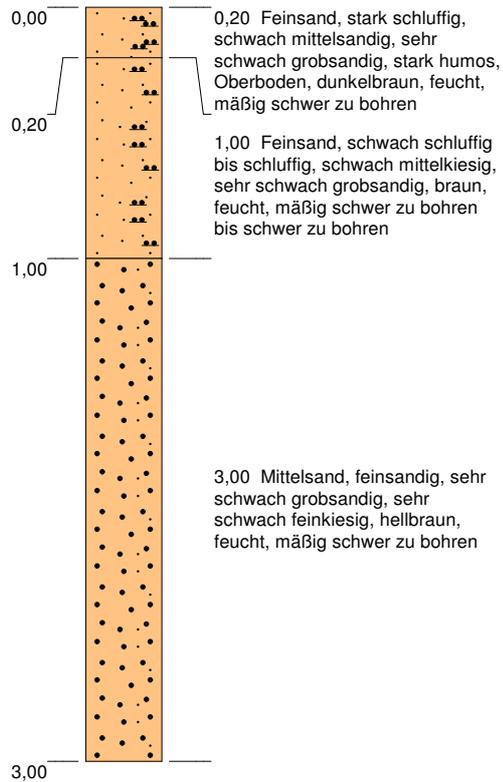
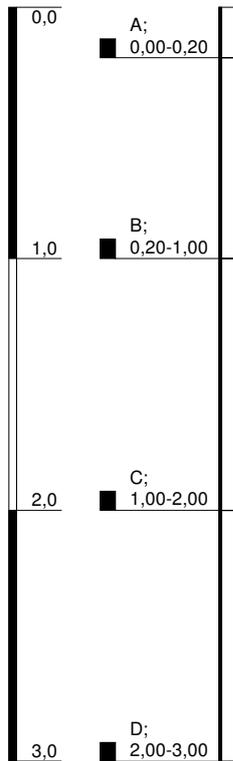
Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau			
Bohrung: KRB 16/17			
Auftraggeber: WFL		Rechtswert: 599481	
Bohrfirma: M&P Ingenieurgesellschaft mbH		Hochwert: 5930859	
Bearbeiter: T. Heitmann		Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1	Endtiefe: 3,00m	



KRB 17/17

m uGOK (0,00 mNN)



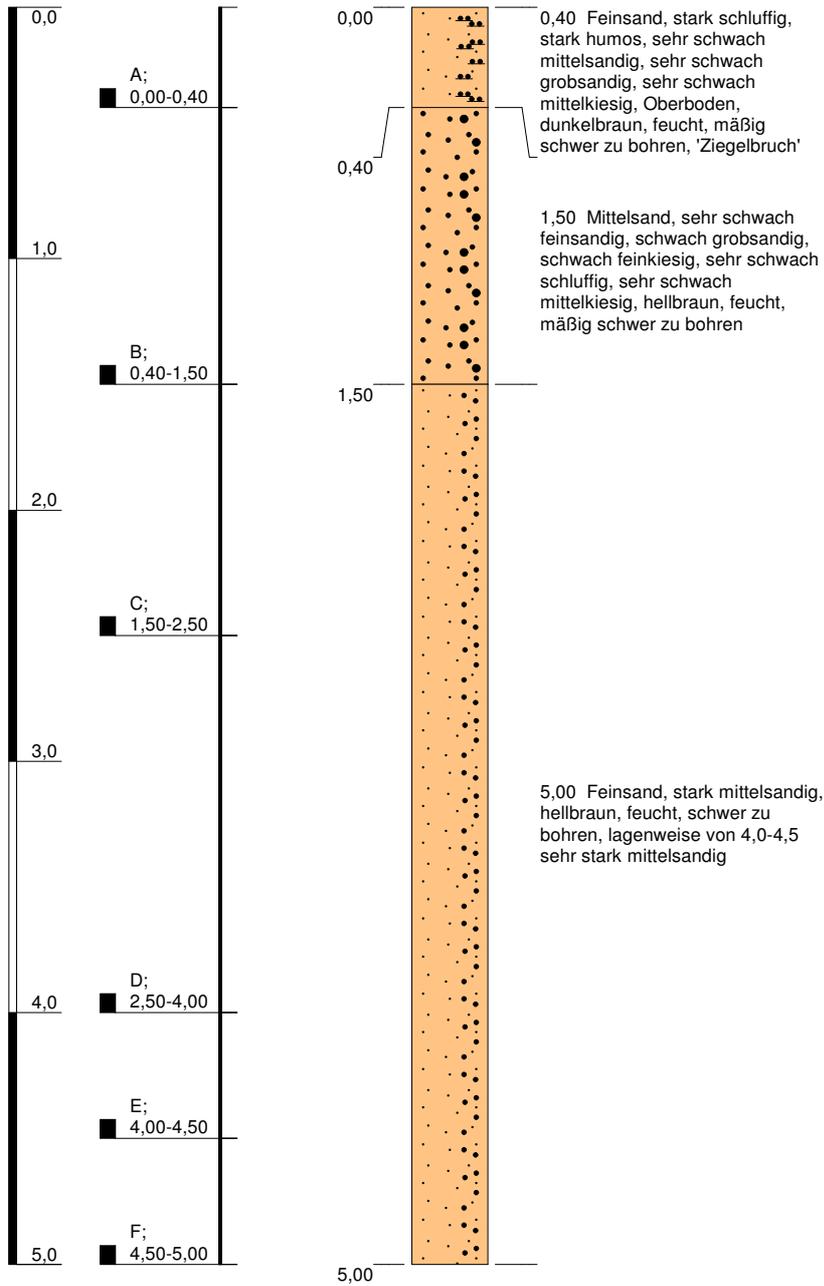
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau		
Bohrung: KRB 17/17		
Auftraggeber: WFL	Rechtswert: 599761	
Bohrfirma: M&P Ingenieuresellschaft mbH	Hochwert: 5931105	
Bearbeiter: T. Heitmann	Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1	Endtiefe: 3,00m

KRB 19/17

m uGOK (0,00 mNN)



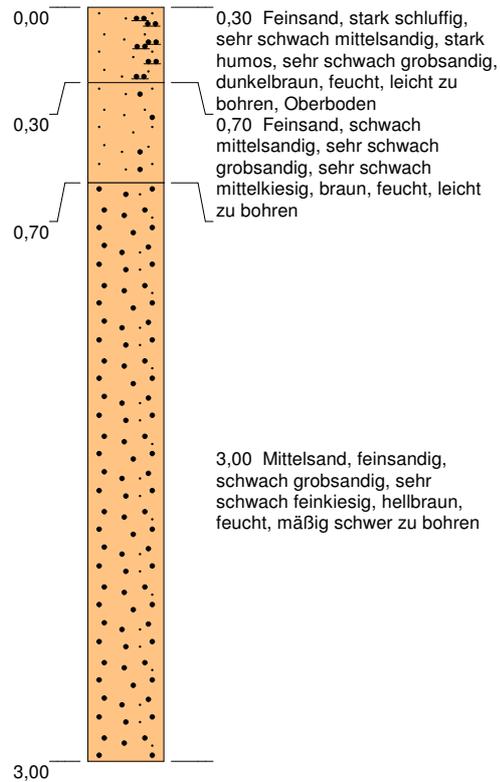
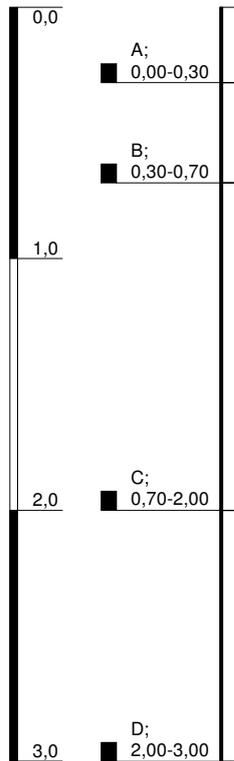
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau		 <p>M&P Ingenieuresellschaft</p>
Bohrung: KRB 19/17		
Auftraggeber: WFL	Rechtswert: 599692	
Bohrfirma: M&P Ingenieuresellschaft mbH	Hochwert: 5931024	
Bearbeiter: T. Heitmann	Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1	Endtiefe: 5,00m

KRB 21/17

m uGOK (0,00 mNN)



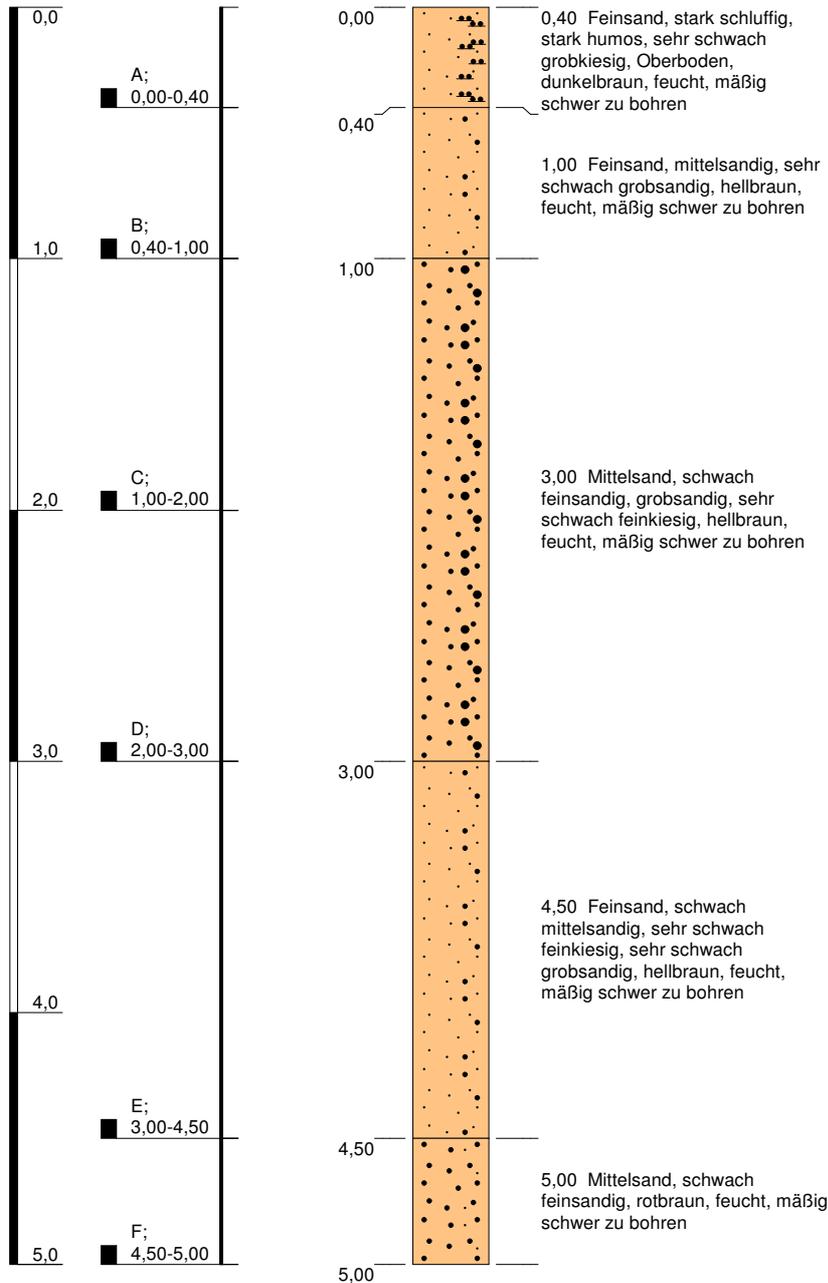
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau		
Bohrung: KRB 21/17		
Auftraggeber: WFL	Rechtswert: 599623	
Bohrfirma: M&P Ingenieurgesellschaft mbH	Hochwert: 5930946	
Bearbeiter: T. Heitmann	Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1	Endtiefe: 3,00m

KRB 22/17

m uGOK (0,00 mNN)



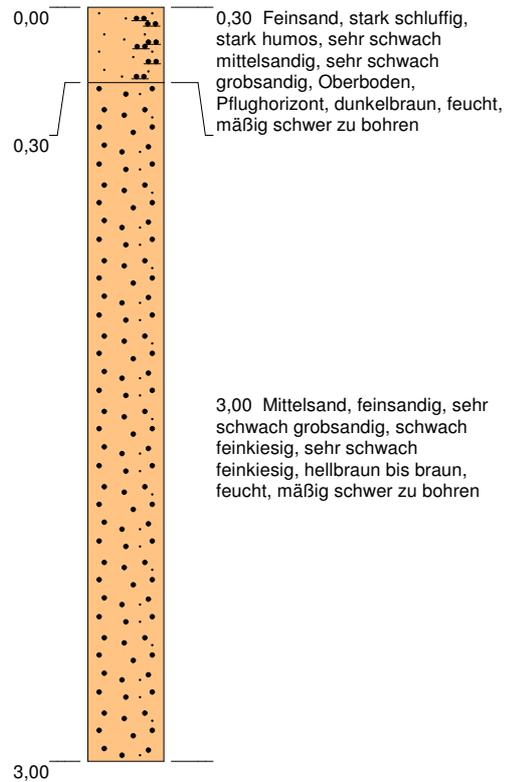
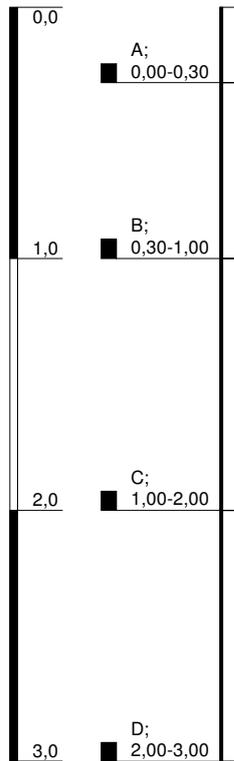
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau		 <p>M&P Ingenieurgesellschaft</p>
Bohrung: KRB 22/17		
Auftraggeber: WFL	Rechtswert: 599590	
Bohrfirma: M&P Ingenieurgesellschaft mbH	Hochwert: 5930905	
Bearbeiter: T. Heitmann	Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 24.11.2017	Endtiefe: 5,00m	
Anlage 3.1		

KRB 23/17

m uGOK (0,00 mNN)



Höhenmaßstab: 1:30

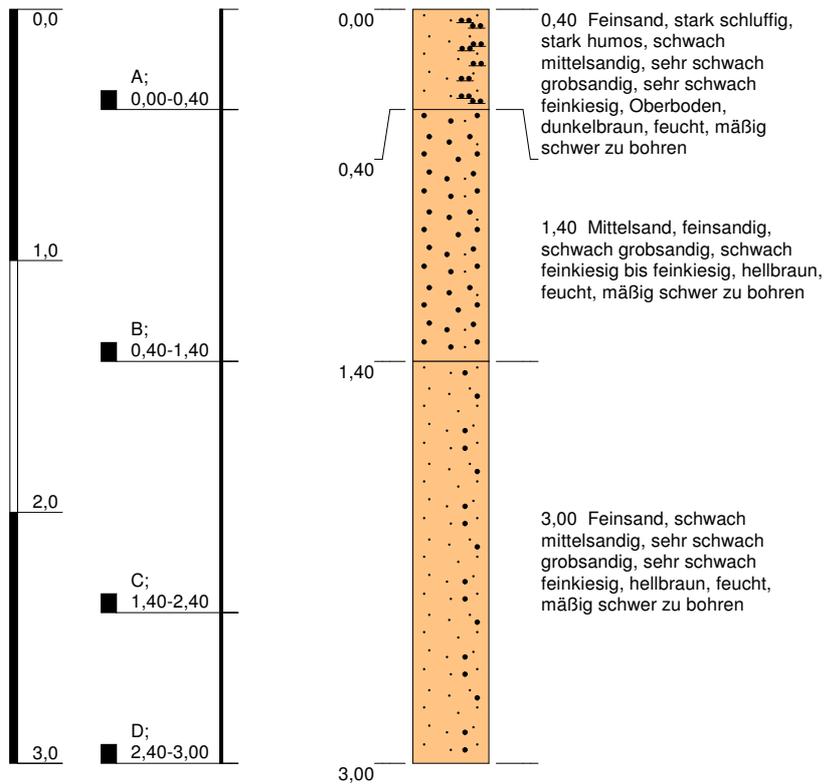
Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau			
Bohrung: KRB 23/17			
Auftraggeber: WFL		Rechtswert: 599554	
Bohrfirma: M&P Ingenieurgesellschaft mbH		Hochwert: 5930865	
Bearbeiter: T. Heitmann		Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1	Endtiefe: 3,00m	



KRB 26/17

m uGOK (0,00 mNN)



Höhenmaßstab: 1:30

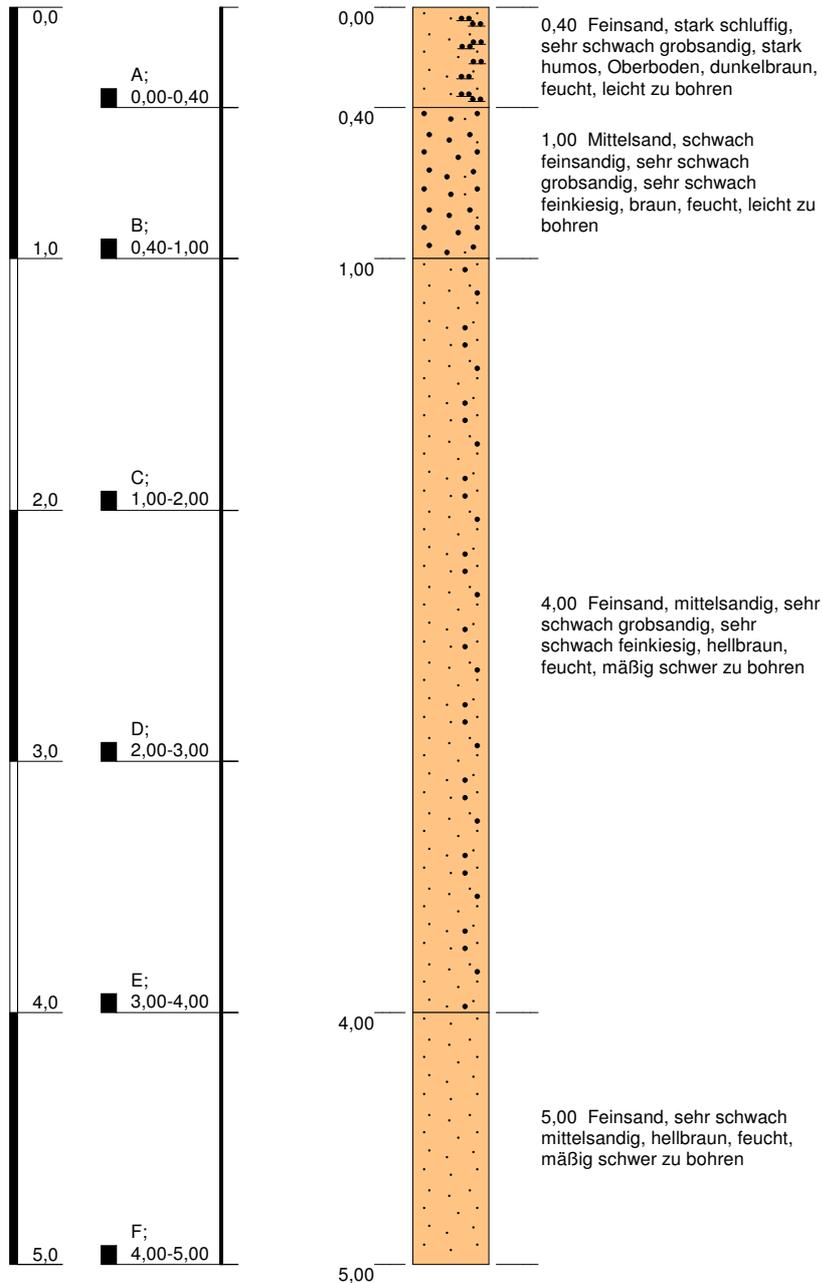
Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau	
Bohrung: KRB 26/17	
Auftraggeber: WFL	Rechtswert: 599766
Bohrfirma: M&P Ingenieurgesellschaft mbH	Hochwert: 5931034
Bearbeiter: T. Heitmann	Ansatzhöhe: 0,00m
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1
	Endtiefe: 3,00m



KRB 27/17

m uGOK (0,00 mNN)



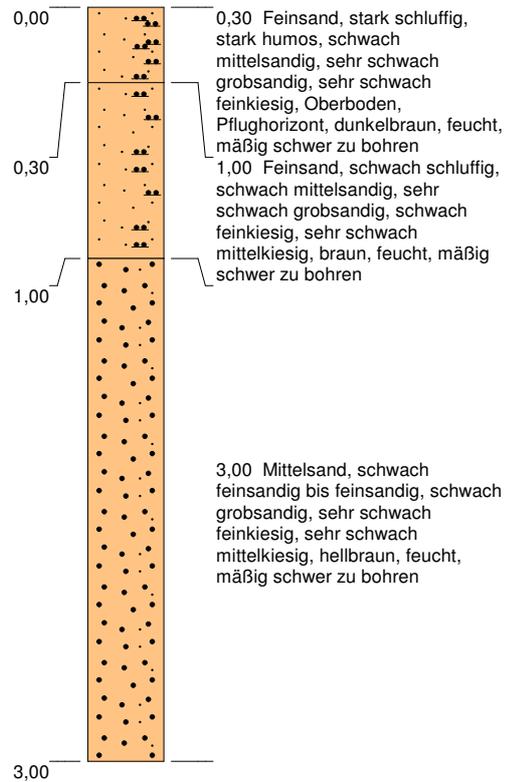
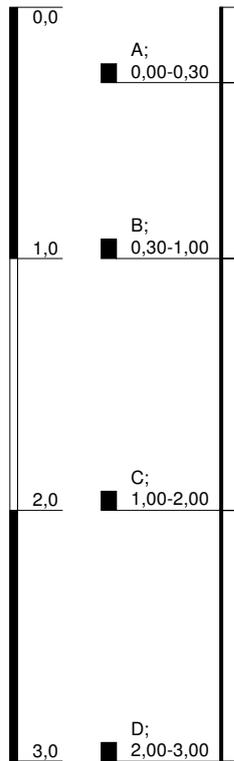
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau		
Bohrung: KRB 27/17		
Auftraggeber: WFL	Rechtswert: 599733	
Bohrfirma: M&P Ingenieuresellschaft mbH	Hochwert: 5930993	
Bearbeiter: T. Heitmann	Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1	

KRB 28/17

m uGOK (0,00 mNN)



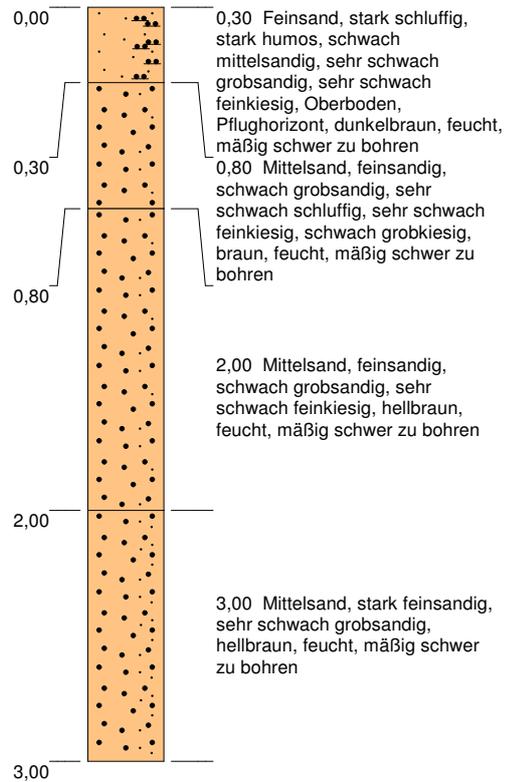
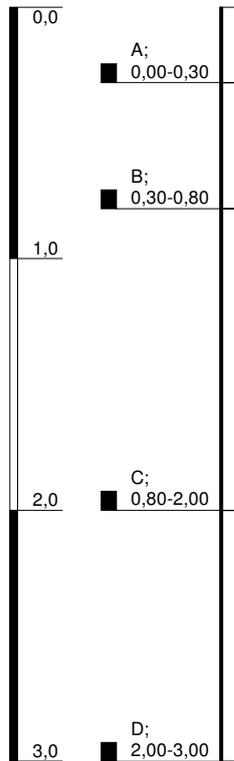
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau		
Bohrung: KRB 28/17		
Auftraggeber: WFL	Rechtswert: 599696	
Bohrfirma: M&P Ingenieurgesellschaft mbH	Hochwert: 5930956	
Bearbeiter: T. Heitmann	Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1	Endtiefe: 3,00m

KRB 30/17

m uGOK (0,00 mNN)



Höhenmaßstab: 1:30

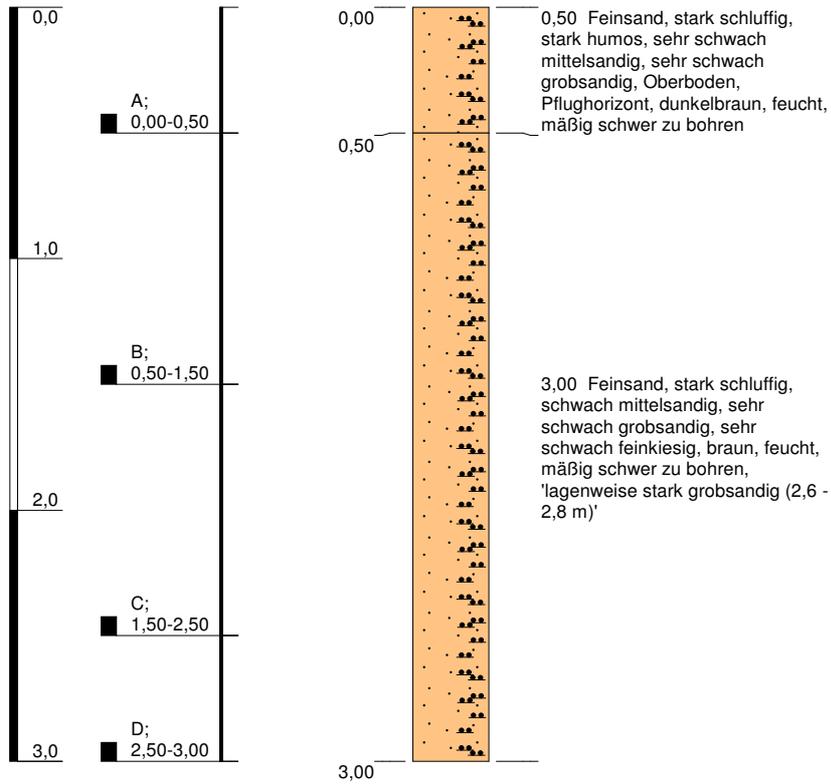
Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau			
Bohrung: KRB 30/17			
Auftraggeber: WFL		Rechtswert: 599631	
Bohrfirma: M&P Ingenieurgesellschaft mbH		Hochwert: 5930876	
Bearbeiter: T. Heitmann		Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1	Endtiefe: 3,00m	



KRB 32/17

m uGOK (0,00 mNN)



Höhenmaßstab: 1:30

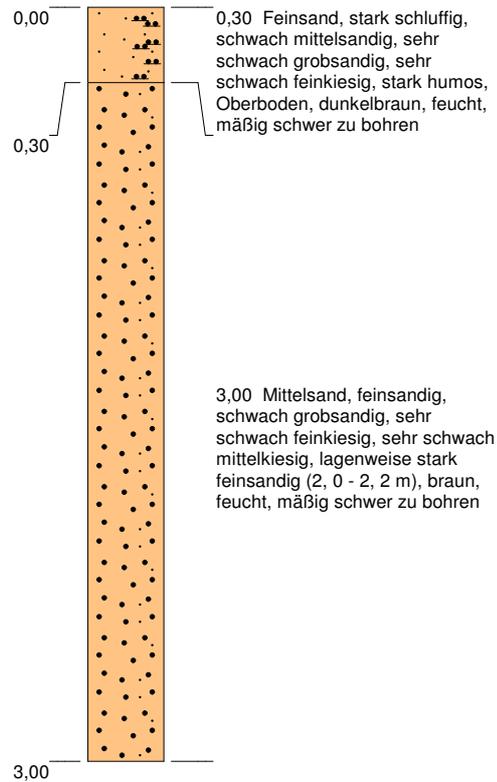
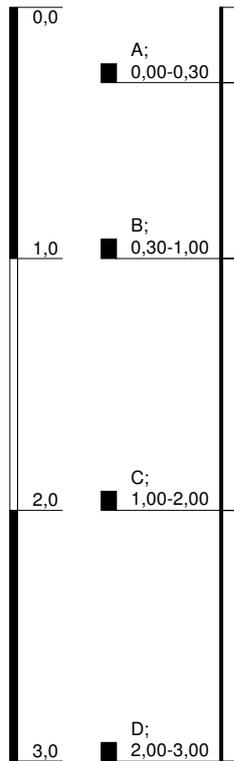
Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau		
Bohrung: KRB 32/17		
Auftraggeber: WFL	Rechtswert: 599561	
Bohrfirma: M&P Ingenieurgesellschaft mbH	Hochwert: 5930797	
Bearbeiter: T. Heitmann	Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1	Endtiefe: 3,00m



KRB 34/17

m uGOK (0,00 mNN)



Höhenmaßstab: 1:30

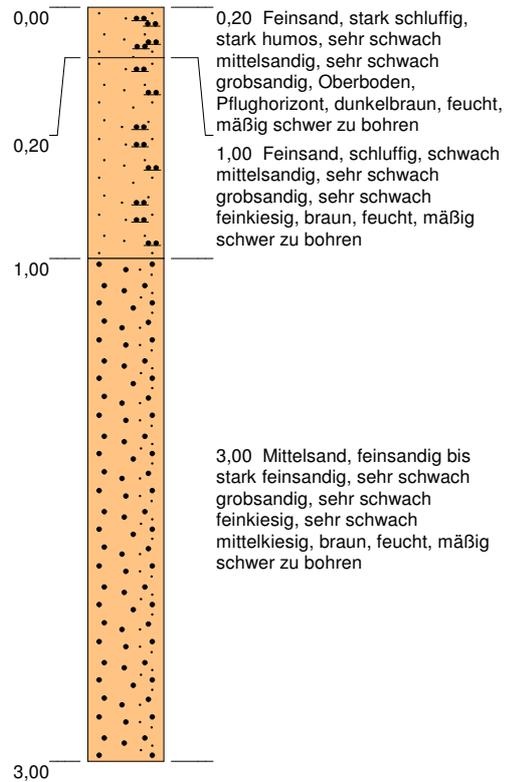
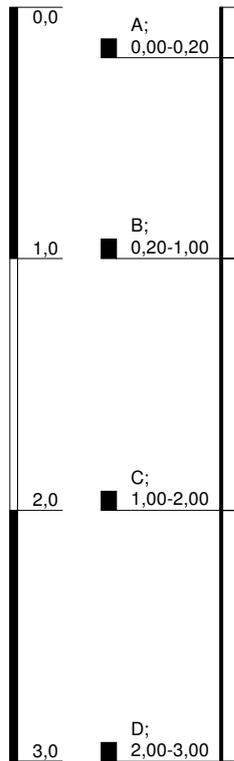
Blatt 1 von 1

Projekt: 171211GB Gewerbegebiet Grabau	
Bohrung: KRB 34/17	
Auftraggeber: WFL	Rechtswert: 599696
Bohrfirma: M&P Ingenieurgesellschaft mbH	Hochwert: 5930993
Bearbeiter: T. Heitmann	Ansatzhöhe: 0,00m
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1
	Endtiefe: 3,00m



KRB 36/17

m uGOK (0,00 mNN)



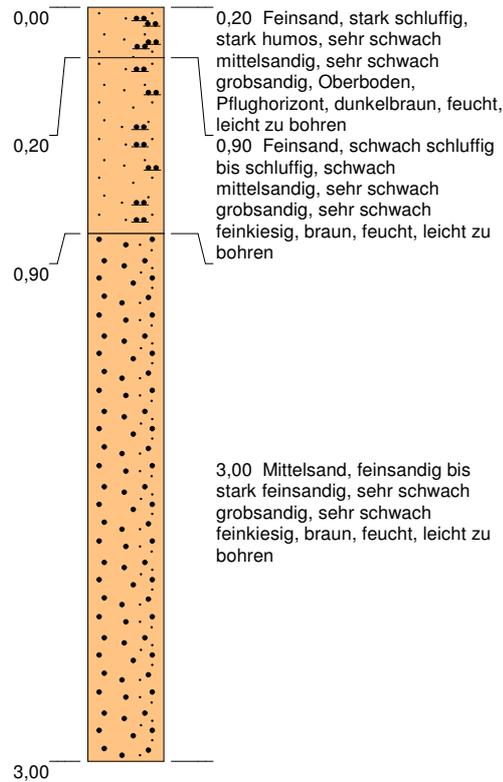
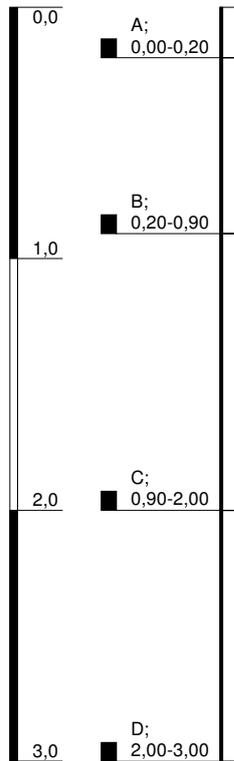
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau		
Bohrung: KRB 36/17		
Auftraggeber: WFL	Rechtswert: 599704	
Bohrfirma: M&P Ingenieurgesellschaft mbH	Hochwert: 5930883	
Bearbeiter: T. Heitmann	Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1	Endtiefe: 3,00m

KRB 37/17

m uGOK (0,00 mNN)



Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau		
Bohrung: KRB 37/17		
Auftraggeber: WFL	Rechtswert: 599843	
Bohrfirma: M&P Ingenieuresellschaft mbH	Hochwert: 5930970	
Bearbeiter: T. Heitmann	Ansatzhöhe: 0,00m	
Datum: 24.11.2017	Anlage 3.1	Endtiefe: 3,00m



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrung: KRB 01/17

0m

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach mittelkiesig, stark				feucht		A	0,40
	b) Oberboden							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,60	a) Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach grobkiesig				feucht		B	0,60
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig, feinkiesig				feucht		C	2,00 3,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrung: KRB 03/17

0m

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig, stark humos				feucht			
	b)							
	c)		d)	e) dunkelbraun				
	f) Oberboden	g)	h)	i)				
1,00	a) Feinsand, mittelsandig, schluffig, schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig, schwach mittelkiesig				feucht		A B	0,40 1,00
	b)							
	c)		d)	e) braun				
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		C D	2,00 3,00
	b)							
	c)		d)	e) hellbraun				
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrung: KRB 05/17

0m

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,20	a) Feinsand, stark schluffig, stark humos, schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		A	0,20
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h)	i)				
0,70	a) Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig, mittelkiesig				feucht		B	0,70
	b)							
	c)	d)	e) grau bis braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		C D	2,00 3,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrung: KRB 07/17

0m

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0,30	a) Feinsand, stark schluffig, stark humos, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig				feucht		A	0,30	
	b)								
	c)	d)	e) dunkelbraun						
	f) Oberboden	g)	h)	i)					
1,00	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig				feucht		B	1,00	
	b)								
	c)	d)	e) grau bis braun						
	f)	g)	h)	i)					
2,00	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig				Konsistenz steifer schwach feucht bis feucht		C	2,00	
	b)								
	c)	d)	e) grau bis braun						
	f)	g)	h)	i)					
3,00	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach mittelkiesig, sehr schwach feinkiesig				Konsistenz weicher feucht		D	3,00	
	b)								
	c)	d)	e) braun						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrung: KRB 09/17

0m

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,60	a) Feinsand, stark schluffig, stark humos, sehr schwach mittelsandig				feucht		A	0,60
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h)	i)				
1,00	a) Feinsand, schwach schluffig, sehr schwach mittelsandig				feucht		B	1,00
	b)							
	c)	d)	e) braun bis hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Mittelsand, schwach feinsandig, sehr schwach grobsandig				feucht		C	2,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) Feinsand, mittelsandig				feucht		D E F	3,00 4,00 5,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrung: KRB 10/17

0m

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Feinsand, stark schluffig, stark humos, sehr schwach mittelsandig				feucht		A	0,50
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h)	i)				
0,80	a) Feinsand, schwach schluffig, humos, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach grobkiesig				feucht		B	0,80
	b)							
	c)	d)	e) braun bis hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, sehr schwach grobsandig				feucht		C	2,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) Feinsand, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		D E F	3,00 4,00 5,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

Bohrung: KRB 11/17

0m

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0,40	a) Feinsand, stark schluffig, stark humos, sehr schwach feinkiesig				feucht		A	0,40	
	b)								
	c)	d)	e) dunkelbraun						
	f) Oberboden	g)	h)	i)					
1,00	a) Mittelsand, sehr schwach schluffig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		B	1,00	
	b)								
	c)	d)	e) hellbraun						
	f)	g)	h)	i)					
4,00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach schluffig				Abbruch bei 4, 0, Sondenverlust feucht		C D E	2,00 3,00 4,00	
	b)								
	c)	d)	e) hellbraun						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

Bohrung: KRB 12/17

0m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, stark humos				feucht		A	0,30
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h)	i)				
0,70	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach mittelkiesig, sehr schwach grobkiesig, sehr schwach steinig				feucht		B	0,70
	b)							
	c)	d)	e) braun bis dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Mittelsand, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		C	2,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) Mittelsand, schwach grobsandig, sehr schwach feinsandig, schwach feinkiesig				feucht		D E F	3,00 4,00 5,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

Bohrung: KRB 13/17

0m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach mittelsandig, stark humos				feucht		A	0,30
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden, Pflughorizont	g)	h)	i)				
0,50	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach grobkiesig				feucht		B	0,50
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,10	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		C	1,10
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		D E F G H	1,90 2,00 3,00 4,00 5,00
	b) 'lagenweise stark feinkiesig (1,8 - 1,9 m)'							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrung: KRB 14/17

0m

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Feinsand, stark schluffig, stark humos, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach kiesig				feucht		A	0,30
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h)	i)				
0,70	a) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach feinkiesig, sehr schwach grobsandig				feucht		B	0,70
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		C	2,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig, schwach mittelkiesig				feucht		D	3,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) Mittelsand, schwach feinsandig, grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		E F	4,00 5,00
	b) lagenweise von 3,0-3,5 stark feinsandig							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrung: KRB 16/17

0m

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Feinsand, stark schluffig, stark humos, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		A	0,30
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden, Pflughorizont	g)	h)	i)				
1,50	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig, dicht gelagert				feucht		B	1,50
	b)							
	c)	d)	e) grau bis hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Mittelsand, stark feinsandig, sehr schwach grobsandig				feucht		C D	2,50 3,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrung: KRB 17/17

0m

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, stark humos				feucht		A	0,20
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h)	i)				
1,00	a) Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, schwach mittelkiesig, sehr schwach grobsandig				feucht		B	1,00
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		C D	2,00 3,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrung: KRB 19/17

0m

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Feinsand, stark schluffig, stark humos, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach mittelkiesig				feucht		A	0,40
	b) 'Ziegelbruch'							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h)	i)				
1,50	a) Mittelsand, sehr schwach feinsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig, sehr schwach schluffig, sehr schwach mittelkiesig				feucht		B	1,50
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) Feinsand, stark mittelsandig				feucht		C D E F	2,50 4,00 4,50 5,00
	b) lagenweise von 4,0-4,5 sehr stark mittelsandig							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrung: KRB 21/17

0m

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach mittelsandig, stark humos, sehr schwach grobsandig				feucht		A	0,30
	b) Oberboden							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,70	a) Feinsand, schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach mittelkiesig				feucht		B	0,70
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		C D	2,00 3,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrung: KRB 22/17

0m

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) Feinsand, stark schluffig, stark humos, sehr schwach grobkiesig				feucht		A	0,40
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h)	i)				
1,00	a) Feinsand, mittelsandig, sehr schwach grobsandig				feucht		B	1,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Mittelsand, schwach feinsandig, grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		C D	2,00 3,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
4,50	a) Feinsand, schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach grobsandig				feucht		E	4,50
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) Mittelsand, schwach feinsandig				feucht		F	5,00
	b)							
	c)	d)	e) rotbraun					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrung: KRB 23/17

0m

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Feinsand, stark schluffig, stark humos, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig				feucht		A	0,30
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden, Pflughorizont	g)	h)	i)				
3,00	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig, schwach feinkiesig, sehr schwach feinkiesig				feucht		B C D	1,00 2,00 3,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun bis braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrung: KRB 26/17

0m

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) Feinsand, stark schluffig, stark humos, schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		A	0,40
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h)	i)				
1,40	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig bis feinkiesig				feucht		B	1,40
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		C D	2,40 3,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrung: KRB 27/17

0m

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach grobsandig, stark humos				feucht		A	0,40
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h)	i)				
1,00	a) Mittelsand, schwach feinsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		B	1,00
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4,00	a) Feinsand, mittelsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		C D E	2,00 3,00 4,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) Feinsand, sehr schwach mittelsandig				feucht		F	5,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrung: KRB 28/17

0m

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Feinsand, stark schluffig, stark humos, schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		A	0,30
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden, Pflughorizont	g)	h)	i)				
1,00	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, schwach feinkiesig, sehr schwach mittelkiesig				feucht		B	1,00
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Mittelsand, schwach feinsandig bis feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach mittelkiesig				feucht		C D	2,00 3,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrung: KRB 30/17

0m

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Feinsand, stark schluffig, stark humos, schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		A	0,30
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden, Pflughorizont	g)	h)	i)				
0,80	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach schluffig, sehr schwach feinkiesig, schwach grobkiesig				feucht		B	0,80
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		C	2,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Mittelsand, stark feinsandig, sehr schwach grobsandig				feucht		D	3,00
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

Bohrung: KRB 32/17

0m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Feinsand, stark schluffig, stark humos, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig				feucht		A	0,50
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden, Pflughorizont	g)	h)	i)				
3,00	a) Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		B C D	1,50 2,50 3,00
	b) 'lagenweise stark grobsandig (2,6 - 2,8 m)'							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrung: KRB 34/17

0m

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig, stark humos				feucht		A	0,30
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h)	i)				
3,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach mittelkiesig, lagenweise stark feinsandig (2, 0 - 2, 2 m)				feucht		B C D	1,00 2,00 3,00
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrung: KRB 36/17

0m

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Feinsand, stark schluffig, stark humos, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig				feucht		A	0,20
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden, Pflughorizont	g)	h)	i)				
1,00	a) Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		B	1,00
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Mittelsand, feinsandig bis stark feinsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach mittelkiesig				feucht		C D	2,00 3,00
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3.2

Seite: 1

Projekt: 171211 GB Gewerbegebiet Grabau

Bohrung: KRB 37/17

0m

Bohrzeit:
von: 16.11.2017
bis: 17.11.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Feinsand, stark schluffig, stark humos, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig				feucht		A	0,20
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden, Pflughorizont	g)	h)	i)				
0,90	a) Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		B	0,90
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) Mittelsand, feinsandig bis stark feinsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				feucht		C D	2,00 3,00
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Anlage 4: Korngrößenverteilung gem. DIN 18 123

M & P Ingenieurgesellschaft
 Hans-Böckler-Allee 9
 30173 Hannover
 Tel.: 0511 / 123 559 - 0

Bearbeiter: P. Weiland

Datum: 27.11.2017

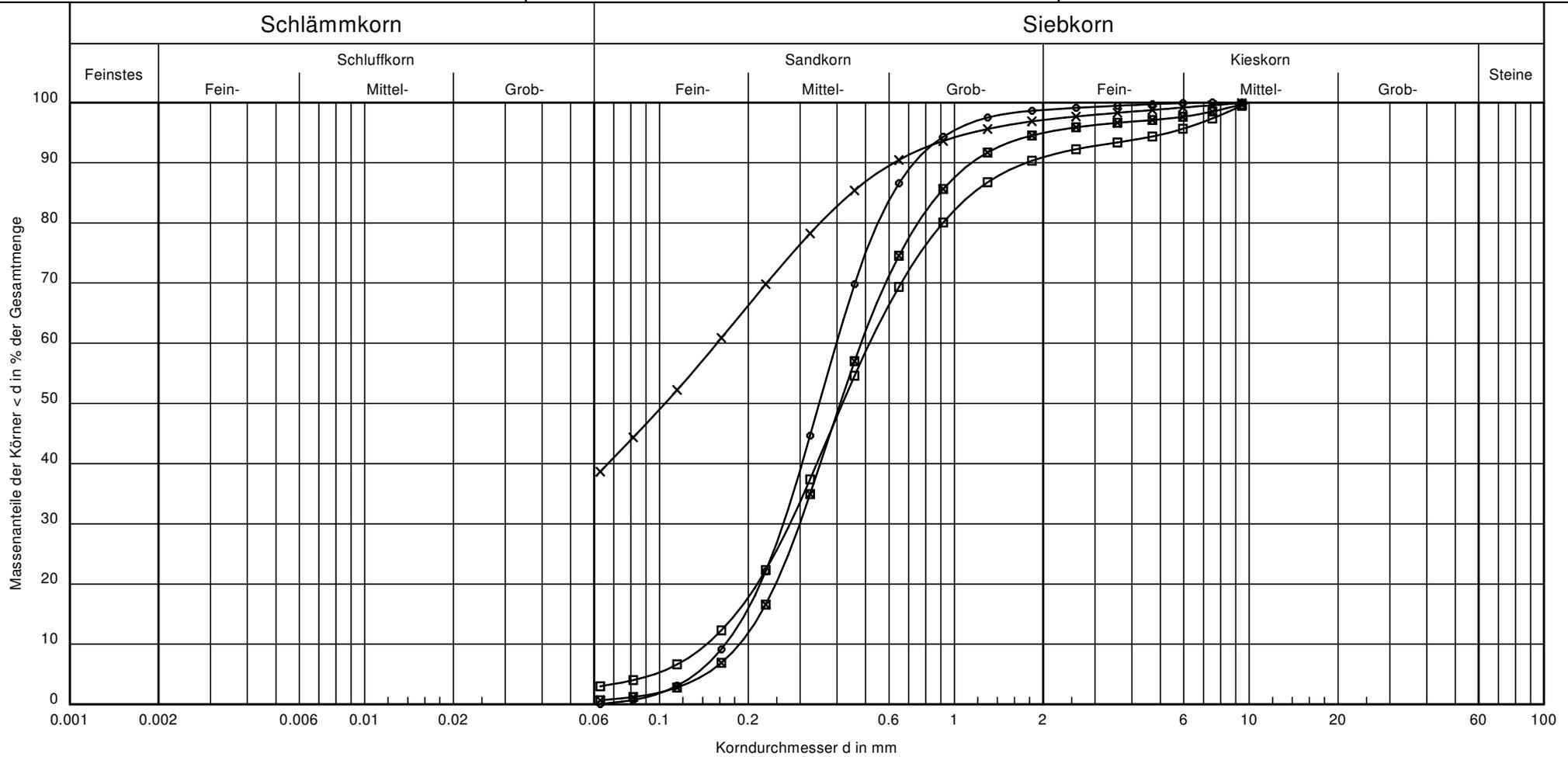
Körnungslinie

GB Gewerbegebiet Grabau

Probe entnommen am: 16./17.11.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: nach DIN 18 123



Signatur:	○—○	×—×	□—□	■—■
Entnahmestelle:	01/17 C	07/17 D	12/17 D	17/17 D
Tiefe [m uGOK]:	0,6-2,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0
Anteile T/U/S/G [%]:	- /0.1/98.7/1.2	- /38.7/58.4/2.9	- /3.0/87.9/9.1	- /0.7/94.2/5.1
Bodenart:	mS, fs, gs	S, u4	mS, gs, g2, fs2	mS, gs, g2, fs2
Bodengruppe:	SE	SU*	SE	SE
Wassergehalt:	4,5	18,2	5,7	4,5

Bemerkungen:

Bericht:
 171211
 Anlage:
 4.1

M & P Ingenieurgesellschaft
 Hans-Böckler-Allee 9
 30173 Hannover
 Tel.: 0511 / 123 559 - 0

Bearbeiter: P. Weiland

Datum: 27.11.2017

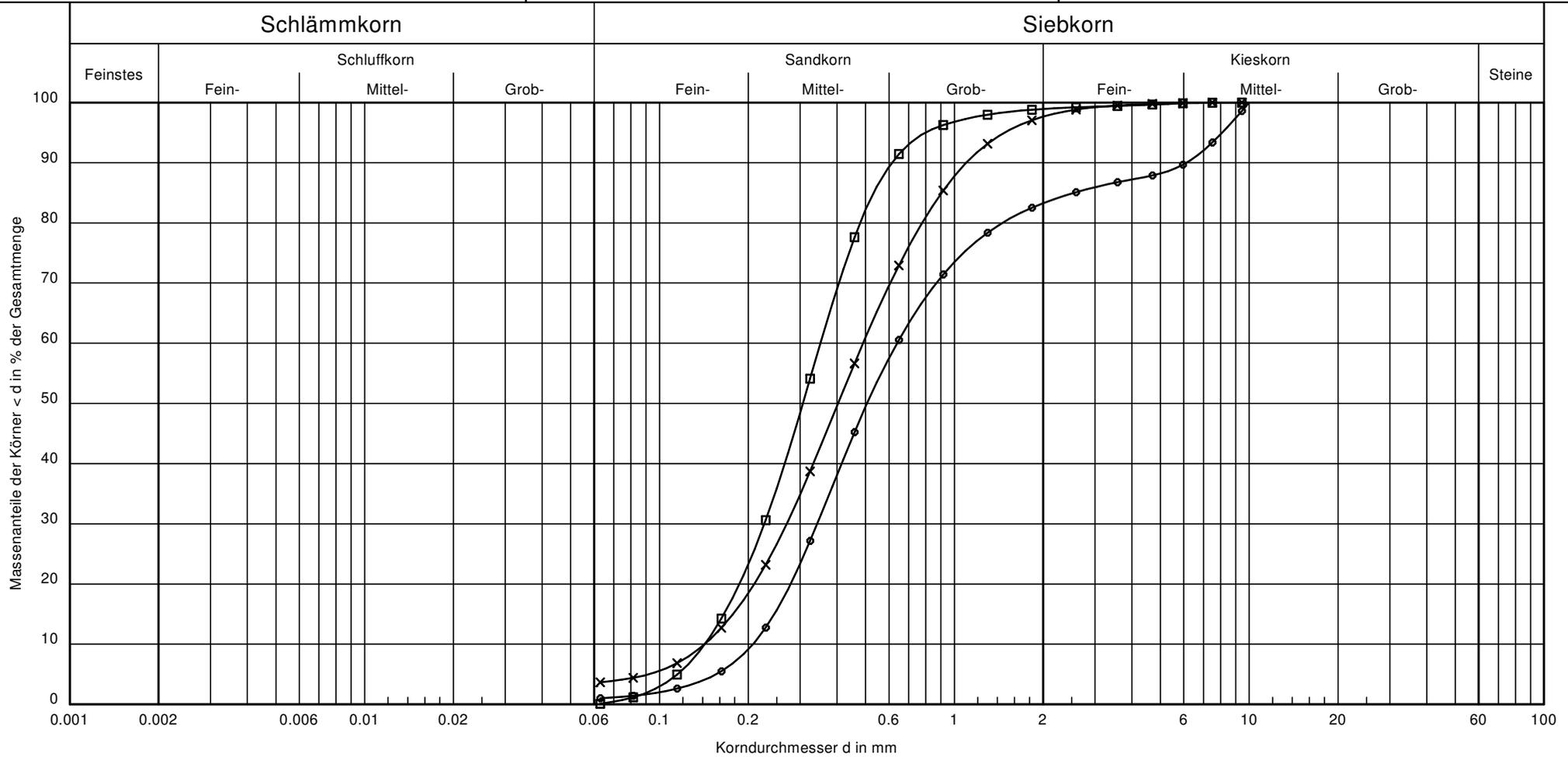
Körnungslinie

GB Gewerbegebiet Grabau

Probe entnommen am: 16./17.11.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: nach DIN 18 123



Signatur:	●—●	×—×	□—□
Entnahmestelle:	22/17 D	27/17 B	27/17 E
Tiefe [m uGOK]:	2,0-3,0	0,4-1,0	3,0-4,0
Anteile T/U/S/G [%]:	- /1.0/82.3/16.7	- /3.7/94.0/2.3	- /0.1/98.8/1.1
Bodenart:	mS, gs, fs2, fg2, mg2	mS, gs, fs2	mS, fs, gs2
Bodengruppe:	SE	SE	SE
Wassergehalt:	5,1	4,7	4,9

Bemerkungen:

Bericht:
171211
Anlage:
4:1

Anlage 5: Chemische Untersuchungsergebnisse

Anlage 5.1: Ergebnistabelle LAGA

Anlage 5.2: Prüfberichte Chemische Untersuchungen

Anlage 5.1: Untersuchungsergebnisse nach LAGA TR Boden

Probenbezeichnung		MP01	MP02	MP03	Z0 (Sand)	Z0*	Z1	Z2	DK0	DKI	DKII	DKIII
Entnahmedatum		16.11.2017	16.11.2017	16.11.2017								
Entnahmetiefe	m	0,4 - 2,0	0,3 - 2,0	0,0 - 0,6								
LAGA/DK-Klasse		Z0	Z0	Z1								
Parameter		-	-	TOC, pH								
AVV		170504	170504	170504								
LAGA/DK-Klasse (ohne TOC)		Z0	Z0	Z1								
Parameter		-	-	pH								
AVV		170504	170504	170504								
Feststoffuntersuchungen												
TOC	Massen-%	0,1	0,2	1,4	0,5	0,5	1,5	5,0	≤1	≤1	≤3	≤6
MKW _{C10 - 22}	mg/kg	<40	<40	<40	100	200	300	1000				
MKW _{C10 - 40}	mg/kg	<40	<40	<40	100	200	600	2000	≤500	1000		
EOX	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	1	1	3	10				
PAK	mg/kg	u.d.B.	u.d.B.	u.d.B.	3	3	3 (9) ³⁾	30	≤30	100		
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	0,3	0,6	0,9	3				
Arsen	mg/kg	1,3	1,8	4	15	15	45	150		150		
Blei	mg/kg	2	3	17	70	140	210	700				
Cadmium	mg/kg	<0,2	<0,2	<0,2	1	1	3	10				
Chrom	mg/kg	3	4	12	60	120	180	600				
Kupfer	mg/kg	2	2	8	40	80	120	400				
Nickel	mg/kg	3	4	4	50	100	150	500				
Quecksilber	mg/kg	<0,07	<0,07	<0,07	0,5	1	1,5	5				
Zink	mg/kg	6	7	25	150	300	450	1500				
Eluat												
pH-Wert		7,0	8,0	6,0	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13
elt. Leitfähigkeit	μS/cm	9	14	24	250	250	1500	2000	--	--	--	--
Chlorid	mg/l	<1,0	<1,0	<1,0	30	30	50	100	80	1500	1500	2500
Sulfat	mg/l	<1,0	<1,0	<1,0	20	20	50	200	100	2000	2000	5000
Arsen	μg/l	<1	<1	<1	14	14	20	60 ⁴⁾	50	200	200	250
Blei	μg/l	<1	<1	<1	40	40	80	200	50	200	1000	5000
Cadmium	μg/l	<0,3	<0,3	<0,3	1,5	1,5	3	6	50	50	100	500
Chrom	μg/l	<1	<1	<1	12,5	12,5	25	60	50	300	1000	7000
Kupfer	μg/l	<5	<5	<5	20	20	60	100	200	1000	5000	10000
Nickel	μg/l	<1	<1	<1	15	15	20	70	40	200	1000	4000
Quecksilber	μg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,5	<0,5	1	2	1	5	20	200
Zink	μg/l	<10	<10	<10	150	150	200	600	400	2000	5000	20000

u.d.B. unter der Bestimmungsgrenze

n.u. Nicht untersucht

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Woltorfer Straße 77 C - 31224 - Peine

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Hannover
Hans-Böckler-Allee 9
30173 Hannover

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01761112
Prüfberichtsnummer: AR-17-GE-004570-01

Auftragsbezeichnung: 171211, GB Gewerbegebiet Grabau

Anzahl Proben: 3
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 16.11.2017
Probenehmer: Auftraggeber
Probeneingangsdatum: 22.11.2017
Prüfzeitraum: 22.11.2017 - 02.12.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Dr. Katrin Esser-Mönning
Niederlassungsleitung
Tel. +49 5171 5078 984

Digital signiert, 04.12.2017
Dr. Katrin Esser-Moenning
Niederlassungsleitung

Probenbezeichnung	MP 01/17	MP 02/17	MP 03/17
Probenahmedatum/ -zeit	16.11.2017	16.11.2017	16.11.2017
Probennummer	017252511	017252512	017252513

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f		DIN 19747:2009-07		kg	8,0	7,0	6,7
Fremdstoffe (Art)	AN/f	LG004	DIN 19747:2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	LG004	DIN 19747:2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	LG004	DIN 19747:2009-07			nein	nein	nein

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Aussehen	AN/f		DIN EN ISO 14688-1			Sand	Sand	Boden ohne Fremdbestandteile
Farbe	AN/f		DIN EN ISO 14688-1			hellerocker	hellbraun	braun
Geruch	AN/f		DIN EN ISO 14688-1			ohne	leicht erdig	ohne
Trockenmasse	AN/u	LG004	DIN EN 14346	0,1	Ma.-%	95,5	95,4	85,2

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,8	mg/kg TS	1,3	1,8	4,0
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	2	mg/kg TS	2	3	17
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	3	4	12
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	2	2	8
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	3	4	4
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	6	7	25

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	LG004	DIN EN 13137	0,1	Ma.-% TS	0,1	0,2	1,4
EOX	AN/f	LG004	DIN 38414-S17	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	LG004	DIN EN 14039 / LAGA KW 04	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	LG004	DIN EN 14039 / LAGA KW 04	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

Probenbezeichnung	MP 01/17	MP 02/17	MP 03/17
Probenahmedatum/ -zeit	16.11.2017	16.11.2017	16.11.2017
Probennummer	017252511	017252512	017252513

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4

pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-C5			7,0	8,0	6,0
Temperatur pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-C4		°C	20,3	21,3	20,1
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	LG004	DIN EN 27888	5	µS/cm	9	14	24

Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4

Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0

Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,001
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/u - Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

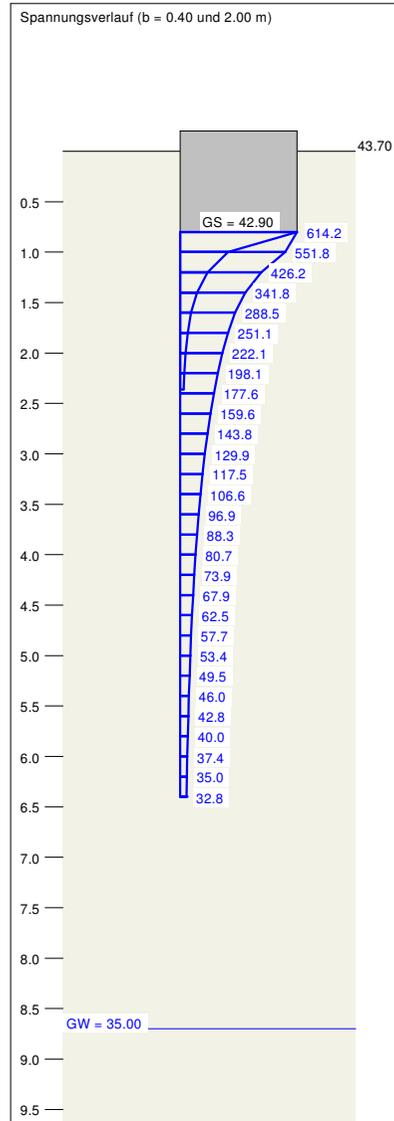
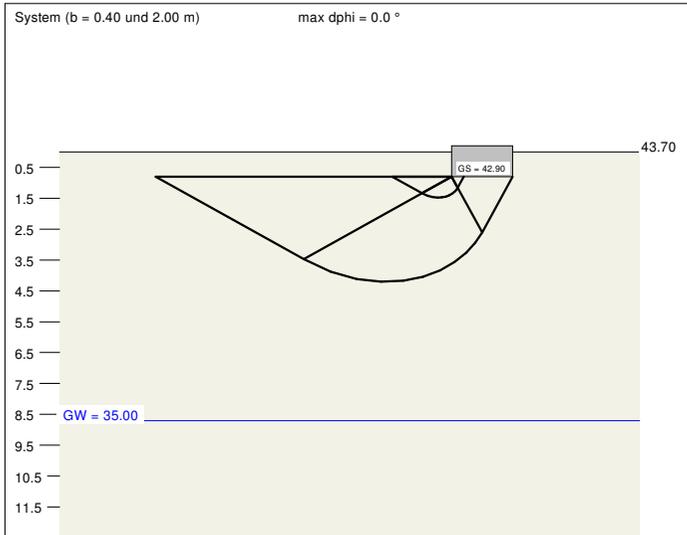
/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Anlage 6: Geotechnische Berechnungen (Fundamentdiagramme)

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	32.0	0.0	20.0	0.00	Sand

Fundamentberechnung Einzelfundamente

Anlage 6

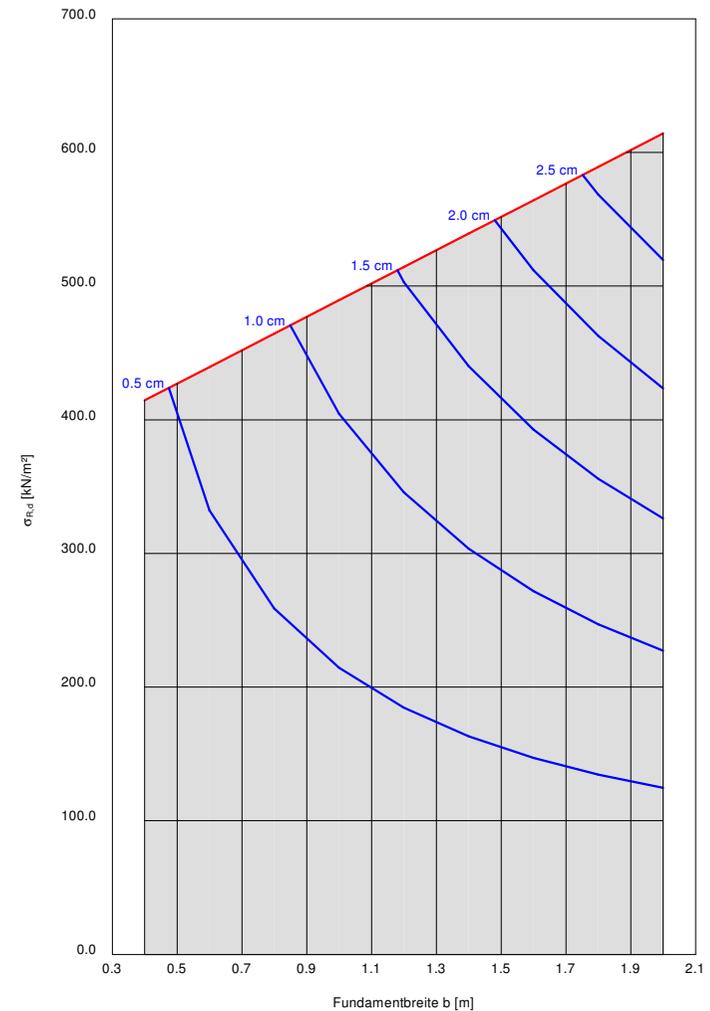


Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 OK Gelände = 43.70 m
 Gründungssohle = 42.90 m
 Grundwasser = 35.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefe spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck
 — Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]
0.40	0.40	414.6	66.3	291.0	0.43	32.0	0.00	18.00	14.40	2.36	1.48
0.60	0.60	439.5	158.2	308.5	0.67	32.0	0.00	18.00	14.40	2.95	1.82
0.80	0.80	464.5	297.3	326.0	0.94	32.0	0.00	18.00	14.40	3.49	2.16
1.00	1.00	489.4	489.4	343.5	1.23	32.0	0.00	18.00	14.40	4.01	2.50
1.20	1.20	514.4	740.7	361.0	1.54	32.0	0.00	18.00	14.40	4.51	2.84
1.40	1.40	539.3	1057.1	378.5	1.87	32.0	0.00	18.00	14.40	4.99	3.18
1.60	1.60	564.3	1444.5	396.0	2.22	32.0	0.00	18.00	14.40	5.47	3.52
1.80	1.80	589.2	1909.0	413.5	2.60	32.0	0.00	18.00	14.40	5.94	3.87
2.00	2.00	614.2	2456.6	431.0	3.00	32.0	0.00	18.00	14.40	6.40	4.21

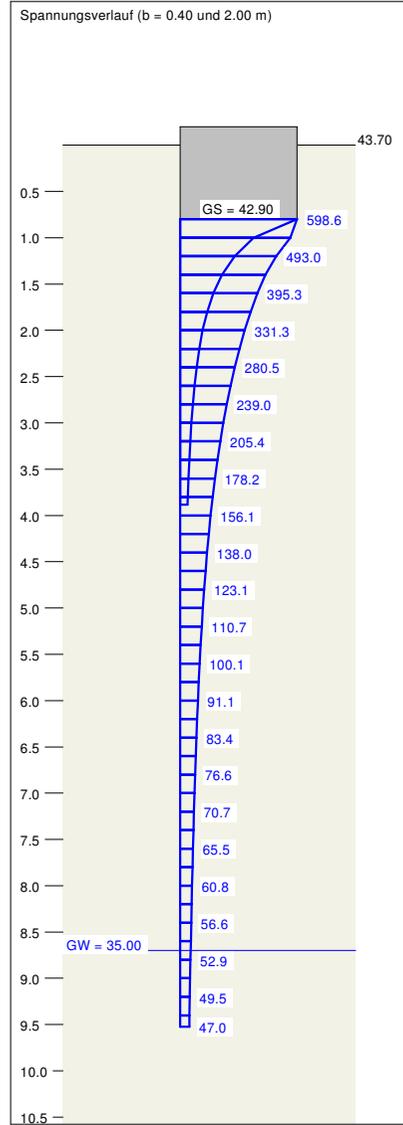
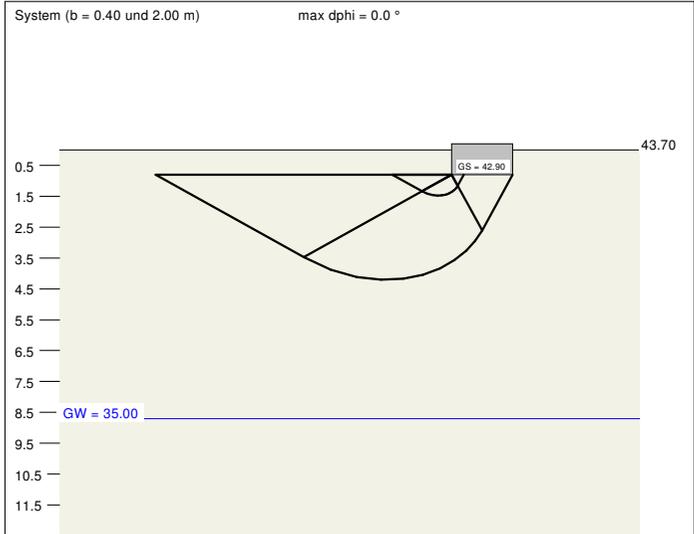


$\sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{G,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	32.0	0.0	20.0	0.00	Sand

Fundamentberechnung Streifenfundamente

Anlage 6

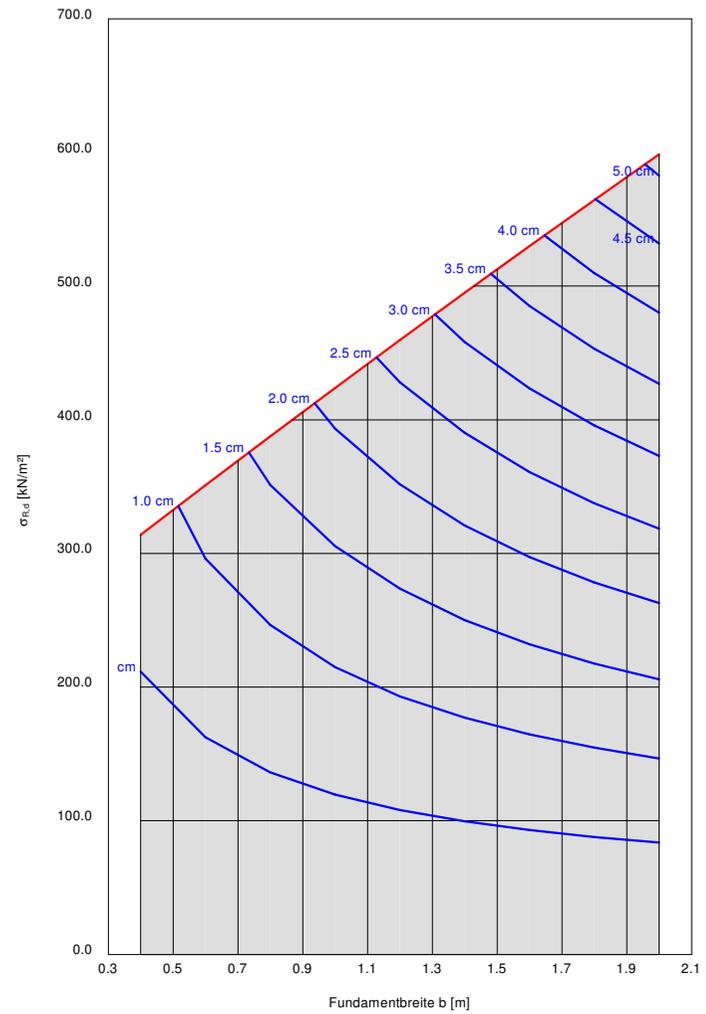


Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 OK Gelände = 43.70 m
 Gründungssohle = 42.90 m
 Grundwasser = 35.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefe spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck
 — Setzungen

a	b	$\sigma_{R,d}$	$R_{n,d}$	$\sigma_{E,k}$	s	cal φ	cal c	γ_2	$\sigma_{\bar{u}}$	t_g	UK LS
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[m]	[m]
10.00	0.40	313.9	125.5	220.2	0.78	32.0	0.00	18.00	14.40	3.88	1.48
10.00	0.60	350.9	210.6	246.3	1.21	32.0	0.00	18.00	14.40	4.74	1.82
10.00	0.80	387.6	310.1	272.0	1.68	32.0	0.00	18.00	14.40	5.51	2.16
10.00	1.00	423.8	423.8	297.4	2.18	32.0	0.00	18.00	14.40	6.24	2.50
10.00	1.20	459.7	551.6	322.6	2.71	32.0	0.00	18.00	14.40	6.92	2.84
10.00	1.40	495.0	693.1	347.4	3.27	32.0	0.00	18.00	14.40	7.57	3.18
10.00	1.60	530.0	848.0	371.9	3.87	32.0	0.00	18.00	14.40	8.20	3.52
10.00	1.80	564.5	1016.1	396.2	4.49	32.0	0.00	18.00	14.40	8.82	3.87
10.00	2.00	598.6	1197.2	420.1	5.16	32.0	0.00	18.00	14.40	9.52	4.21



$\sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{G,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50