



Ingenieurbüro Schröfl · Alois-Kainz-Str. 9 · 84066 Mallersdorf-Pfaffenberg

Stadt Regensburg

D.-Martin-Luther-Str. 3

93047 Regensburg

Geotechnischer Bericht-Nr. 18-002 vom 01.05.2018

GEOTECHNISCHER UNTERSUCHUNGSBERICHT

BAUVORHABEN	NEUER TECHNISCHER BEREICH – KONVERSIONSFLÄCHE IM REGENSBURGER OSTEN
AUFTRAGGEBER	STADT REGENSBURG, D.-MARTIN-LUTHER-STR. 3, 93047 REGENSBURG
AUFGABENSTELLUNG	VORUNTERSUCHUNG NACH DIN 4020
VERTEILER	1. EINE SCHRIFTLICHE AUSFERTIGUNG AN AUFTRAGGEBER 2. GUTACHTEN IM PDF-FORMAT AN Daschner.Michael@Regensburg.de

INHALTSVERZEICHNIS

1. VORGANG.....	4
1.1 Veranlassung	4
1.2 Aufgabenstellung.....	4
1.3 Verwendete Unterlagen	4
1.4 Beteiligte Behörden und Projektanten.....	5
2. DIE BAUMAßNAHME.....	5
2.1 Topographie – Morphologie.....	5
2.2 Geologie [1]	6
2.3 Hydrogeologie [2] + [3].....	6
2.4 Schutzgebiete	6
2.5 Überschwemmungsgebiet	6
2.6 Erdbebenzone	6
2.7 Beschreibung der Baumaßnahme	6
2.8 Geotechnische Kategorie	6
3. BAUGRUND.....	7
3.1 Erkundung	7
3.2 Bodenmechanische Laborversuche.....	8
3.3 Grundwasser	9
3.4 Kontaminationen.....	9
3.5 Beschreibung des Baugrunds	11
3.6 Bodenkenngößen	14
3.7 Homogenbereiche – Erdbau.....	14
4. EMPFEHLUNGEN UND HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG	15
4.1 Allgemein.....	15
4.2 Kanal	15
4.3 Straßenbau	15
4.4 Nicht unterkellerte Bebauungen.....	16
4.5 Unterkellerte Bebauungen	17
4.6 Baugruben	17
4.7 Abdichtung und Dränage bei Unterkellerung	18
4.8 Versickerung von Niederschlagwasser.....	19
5. ZUSAMMENFASSUNG	20
6. ANLAGEN	20
7. LITERATUR	21

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1	BEHÖRDEN UND PROJEKTANTEN	5
TABELLE 2	QUALITATIVE RICHTWERTE LAGERUNGSDICHTE – SCHLAGZAHL N_{10} SCHWERE RAMMSONDIERUNG [30]	8
TABELLE 3	QUALITATIVE RICHTWERTE KONSISTENZ - N_{10} SCHWERE RAMMSONDIERUNG [30]	8
TABELLE 4:	BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE	8
TABELLE 5	LABORPROBEN BODEN	9
TABELLE 6	LABORPROBEN BODEN	10
TABELLE 7	LABORPROBEN ASPHALT	10
TABELLE 8	DURCHLÄSSIGKEITSBEREICHE NACH DIN 18130 [22]	11
TABELLE 9	BESCHREIBUNG LEHM	12
TABELLE 10	BESCHREIBUNG KIES UND SAND	13
TABELLE 11	BODENKENNGRÖßEN	14
TABELLE 12	MINDESTSTÄRKE FROSTSICHERER OBERBAU + FROSTSCHUTZSCHICHT	16
TABELLE 13	BEMESSUNGSWERT DES SOHLWIDERSTANDS FÜR EINZELFUNDAMENTE	17

1. VORGANG

1.1 VERANLASSUNG

Der neue Technische Bereich ist eine Konversionsfläche im Regensburger Osten. Für zukünftige Bebauungen soll im Vorfeld eine Voruntersuchung nach DIN 4020 durchgeführt werden.

Die Stadt Regensburg beauftragte das INGENIEURBÜRO SCHRÖFL (nachfolgend IB SCHRÖFL genannt) mit der Baugrunderkundung und Auswertung der Untersuchungsergebnisse in einem Geotechnischen Untersuchungsbericht.

Art und Anzahl der Aufschlüsse/Prüfungen wurden vom Auftraggeber vorgegeben.

1.2 AUFGABENSTELLUNG

Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Nutzung wird die Aufgabenstellung nachfolgend kurz aufgelistet:

- Angaben zu Kanalbau, Straßenbau
- Gründungsempfehlung unterkellert – nicht unterkellert
- Vorschlag zur Ausführung der Abdichtung
- Sickerfähigkeit anstehende Böden

1.3 VERWENDETE UNTERLAGEN

Neben der in Kapitel 7 genannten Literatur standen uns für die Bearbeitung folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Top Maps digitale Amtliche Topographische Karten von Bayern 1:25:000, Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern 2013
- Luftbild mit Eintragung der Bohrpunkte und Markierung der zu erstellenden Baugrundschnitte

1.4 BETEILIGTE BEHÖRDEN UND PROJEKTANTEN

In der nachfolgenden Tabelle sind die uns bekannten beteiligten Behörden und Projektanten aufgelistet.

Bauherr	Stadt Regensburg D.Martin-Luther-Str. 3, 93047 Regensburg e-mail: Daschner.Michael@Regensburg.de	Telefon: +49 941 – 507 16 53 Telefax: +49 941 – 507 46 59 Mobil:
Geotechnischer Bericht Baugrunderkundung	Ingenieurbüro Schröfl Alois-Kainz-Str. 9, 84066 Pfaffenberg e-mail: mail@ib-schroefl.de	Telefon: +49 87 72 – 80 52 08 2 Telefax: +49 87 72 – 80 52 08 3 Mobil: +49 160 – 8 11 91 02
Vermessung	Ingenieurbüro Roland Meier Augustenstraße 58, 93133 Burglengenfeld e-mail: info@vermessung-meier.de	Telefon: +49 94 71 – 5 80 27 Telefax: +49 3 21 21 05 91 66 Mobil: +49 17 6 – 20 84 38 06
Rüstungsaltslasten	HRS Ingenieur- und Rohrleitungsbau GmbH Am Sportpark 2, 82008 Unterhaching E-Mail: ernst@hrs-bau.de	Telefon: +49 87 52 86 580 10 Telefax: +49 87 52 86 580 525 Mobil:
Behörden	Stadt Regensburg D.Martin-Luther-Str. 3, 93047 Regensburg e-mail: stadt_regensburg@regensburg.de	Telefon: +49 941 – 507 0 Telefax: +49 941 – 507 11 99 Mobil:
	Wasserwirtschaftsamt Regensburg Landshuter Str. 59, 93053 Regensburg e-mail: poststelle@wwa-r.bayern.de	Telefon: +49 941 – 78 00 90 Telefax: +49 941 – 78 00 92 22 Mobil:

Tabelle 1 Behörden und Projektanten

2. DIE BAUMAßNAHME

2.1 TOPOGRAPHIE – MORPHOLOGIE

Das Untersuchungsgelände liegt im Regensburger Osten, im Stadtbezirk Nr. 11 Kasernenviertel, auf dem Gelände der ehemaligen Prinz-Leopold-Kaserne.

Das Gelände ist nahezu eben und liegt auf einer mittleren Höhe von 333.50 mNN. Im Norden grenzt an das Baugelände ein Sportplatz, im Osten die Bahnlinie von Regensburg nach Passau, im Süden verläuft die Zeißstraße, im Westen die Guerickestraße.

Die Donau fließt ca. 1,5 km nördlich, mit einer mittleren Wasserstandshöhe von ca. 327.76 mNN (Mittelwert aus den zwei Flusspegeln in Schwabelweis und an der Eisernen Brücke). Die großräumige örtliche Situation ist in einem Übersichtslageplan in Anlage 1.1 dargestellt.

2.2 GEOLOGIE [1]

Nach der Geologischen Karte sind im Untersuchungsgebiet quartäre Kiese und kiesige Sande mit zwischengelagerten Verlehmungen unter einem Lehmschleier zu erwarten. Darunter folgen die malmzeitlichen Kalksteine.

2.3 HYDROGEOLOGIE [2] + [3]

Das Baugelände gehört zum Flussgebiet der Donau. Zuständig für wasserrechtliche Belange ist das Wasserwirtschaftsamt Regensburg

Nach der hydrogeologischen Karte liegt das Untersuchungsgebiet im Großraum des ALPENVORLANDS und wird dort dem Hydrogeologischen Teilraum 15 FLUVIOGLAZIALE SCHOTTER zugeordnet. Die quartären Flußschotter und –sande werden als ergiebiger wasserwirtschaftlich lokal bedeutender Poren-Grundwasserleiter mit hoher bis sehr hoher Ergiebigkeit klassifiziert.

Der Grundwasserstand für das Baugelände wird in den Karten zu 329 mNN – 330 mNN angegeben. Die großräumige Entwässerung des Untersuchungsgeländes erfolgt durch die ca. 1,5 km nördlich vorbeifließende DONAU.

2.4 SCHUTZGEBIETE

Das Grundstück befindet sich nach den Angaben im Umweltatlas des BAYERISCHEN LANDESAMTS FÜR UMWELT in keinem Heilquellenschutzgebiet oder Wasserschutzgebiet. Das Gelände wird einem Raum zugeordnet, wo eine Abgrenzung der Wassersensiblen Bereiche nicht möglich ist. Natur oder Landschaftsschutzgebiete sind im Bereich der geplanten Bebauungen nicht verzeichnet.

2.5 ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET

Nach dem IÜG (Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Dienste des Bayerischen Landesamts für Umwelt) liegt das Baugelände in keinem Überschwemmungsgebiet.

2.6 ERDBEBENZONE

Laut DIN EN1998-1/NA [5] befinden sich die geplanten Bebauungen in keiner Erdbebenzone.

2.7 BESCHREIBUNG DER BAUMAßNAHME

Angaben zu den geplanten Bebauungen, Erschließungsmaßnahmen liegen uns nicht vor.

2.8 GEOTECHNISCHE KATEGORIE

Nach DIN 1054 [12] in die Bauvorhaben voraussichtlich in die Geotechnische Kategorie (GK) 2 einzuordnen.

3. BAUGRUND

3.1 ERKUNDUNG

Zur Erkundung der anstehenden Böden wurden sechs Kleinrammbohrungen (KRB) nach DIN EN ISO 22475-1 [9], zur Abschätzung der Lagerungsdichte / Konsistenz fünf Sondierungen (DPH) mit einer Sondierdraupe GTR 780 V von der FA. NORDMEYER GEOTOOL GMBH niedergebracht. Die Einmessung der Erkundungspunkte erfolgte durch das Vermessungsbüro IB Meier. Die Lage der Aufschlusspunkte kann Anlage 1.3 entnommen werden.

Bei der eingesetzten Kleinrammbohrung wurde zur Bohrkernentnahme eine Schlagschappe Schneid- Ø 80 mm / 60 mm rammend in den Boden eingetrieben. Aus der Schappe können nach dem Ziehen aus den eingefrästen Fenstern Proben entnommen und die erkundeten Böden beschrieben werden. Das Ergebnis der Bohrung wird in einem Bohrprofil nach DIN 4023 [16] dargestellt (vgl. Anlage 2).

Die Probenentnahme im Boden wird in der DIN EN ISO 22475-1 [9] in drei Kategorien (A, B, C) eingeteilt. Je nach eingesetztem Verfahren und anstehender Boden können unterschiedliche Güteklassen von Proben (Güteklasse 1 – 5) gewonnen werden. Bei der eingesetzten Kleinrammbohrung handelt es sich um die Entnahmekategorie B/C, es können Proben der Güteklasse 3 bis Güteklasse 5 gewonnen werden. Die Bodenansprache erfolgte durch Herrn M. Sc. Dipl.-Ing. (FH) Ch. Schröfl mittels visueller Beurteilung und Handversuchen nach DIN EN ISO 14688-1 [11].

Bei der schweren Rammsondierung wird eine Sondenstange mit einer in der DIN EN ISO 22476-2 [10] definierten Sondenspitze mit gleichbleibender Schlagenergie kontinuierlich in den Boden eingerammt. Die Energie wird über ein Fallgewicht (50 kg) mit definierter Fallhöhe (50 cm) und Schlagfrequenz (15 – 30 Schlägen / Minute) in das Gestänge eingeleitet. Während des Sondiervorgangs wird gezählt, mit wie vielen Schlägen die Sondenstange 10 cm in den Boden eindringt. Das Sondiergestänge wird alle Meter verlängert. Beim Verschrauben des Gestänges wird das maximale Drehmoment gemessen. Aus dem Drehmoment können Rückschlüsse auf die vorhandene Mantelreibung (Gestänge ↔ Boden) gewonnen werden. Aus der Messung können nur qualitative Aussagen in Bezug auf die ermittelten Schlagzahlen abgeleitet werden, eine exakte Quantifizierung ist nicht möglich. Das Sondierergebnis wird in einem Rammdiagramm über eine Widerstandslinie dargestellt (vgl. Anlagen 3). Aus dem Verlauf dieser Linie kann im Regelfall auf die Lagerungsdichte/Konsistenz oder auf wechselnde Bodenschichten geschlossen werden. Schlagzahlen unter 5 ($n_{10} < 5$) weisen den durchhörten Boden in der Regel als wenig tragfähig aus.

Qualitative Richtwerte für die Lagerungsdichte / Konsistenz unter Bezugnahme auf den Eindringwiderstand der schweren Rammsonden (DPH) kann z. B. Hans-Henning Schmidt, Grundlagen der Geotechnik [30] entnommen werden.

Bodenart	Lagerungsdichte	Schlagzahl N_{10} (DPH)
rollige Böden	sehr locker	0 – 2
	locker	2 – 4
	mitteldicht	4 – 6
	dicht	6 – 10
	sehr dicht	> 10

Tabelle 2 Qualitative Richtwerte Lagerungsdichte – Schlagzahl n_{10} schwere Rammsondierung [30]

Bodenart	Konsistenz	Schlagzahl N_{10} (DPH)
bindige Böden	breiig	0 – 2
	weich	2 – 5
	steif	5 – 9
	halbfest	9 – 17
	fest	> 17

Tabelle 3 Qualitative Richtwerte Konsistenz - N_{10} schwere Rammsondierung [30]

3.2 BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE

Die anstehenden Böden konnten durch visuelle Beurteilung und Handversuche ausreichend genau den Bodengruppen nach DIN 18196 [22] und DIN EN ISO 14688-1 [11] zugeordnet werden. Zur Abschätzung von bodenmechanischen Eigenschaften wurden an ausgewählten Proben die nachfolgend tabellarisch gelisteten bodenmechanischen Laborversuche durchgeführt.

Bohrung	Entnahmetiefe	Versuch	Anlage
[-]	[m unter Geländeoberkante]	[-]	[Nr.]
KRB_II	1,0 – 3,0	Konsistenzgrenzen DIN 18122-1 [16] Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1 [8]	4.1
KRB_IV	1,8 – 4,7	Korngrößenverteilung DIN 18123 [20] Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1 [8]	4.2 – 4.4
	4,7 – 6,9		

Fortsetzung Tabelle 4 auf nächster Seite

Tabelle 4: Bodenmechanische Laborversuche

Fortsetzung Tabelle 4

Bohrung	Entnahmetiefe	Versuch	Anlage
[-]	[m unter Geländeoberkante]	[-]	[Nr.]
KRB_V	5,0 – 6,3	Korngrößenverteilung DIN 18123 [20] Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1 [8]	4.5 / 4.6
KRB_VI	1,1 – 1,8	Konsistenzgrenzen DIN 18122-1 [16] Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1 [8]	4.7

3.3 GRUNDWASSER

Nach der augenscheinlichen Bodenansprache kann dem Untersuchungsgelände zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung ein Grundwasserstand von ca. 329 mNN – 329.50 mNN zugeordnet werden. Ein exaktes einmessen war aufgrund der nicht standfesten Bohrlöcher nicht möglich. Wir empfehlen zur Ermittlung der maßgebenden Wasserstände zwei temporäre Messpegel auf dem Baugelände zu errichten.

3.4 KONTAMINATIONEN

Zur Abschätzung von Kontaminationen wurden an nachfolgend tabellarisch gelisteten Proben die Parameter nach LAGA M 20 [38] untersucht.

Laborprobe	Herkunft	Laborbericht	Entnahmetiefe
Probe I	Mischprobe Frostschutz KRB_II – KRB_IV	V181939-1 (Anlage 5)	0,13 m – 1,2 m unter Geländeoberkante
Probe II	Mischprobe Kies KRB IV und KRB V		1,8 m – 5,0 m unter Geländeoberkante
Probe III	Auffüllung mit Schlacke aus KRB I		1,0 m – 2,7 m unter Geländeoberkante
Probe IV	bindige Auffüllungen aus KRB V		1,0 m – 2,8 m unter Geländeoberkante
Probe V	bindige Böden aus KRB VI		2,1 m – 3,9 m unter Geländeoberkante

Tabelle 5 Laborproben Boden

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich hierbei um eine Voruntersuchung des Bodens an der untersuchten Stelle handelt, die für eine rechtssichere Deklaration nicht hinreichend ist. Nach der LAGA PN 98 [39] muss für eine rechtssichere Deklaration die Probenahme aus dem ausgehobenen Haufwerk erfolgen, da ansonsten nach den genannten Kriterien eine Repräsentativität der Probe nicht unterstellt werden kann und stichprobenartige Ergebnisse schwanken können. Zudem richtet sich die erforderliche Anzahl von Laborproben für eine rechtssichere Deklaration nach der ausgehobenen Kubatur, die derzeit nicht hinreichend feststeht. Insofern ist ausgehobener Bodenaushub im Zuge der Bauausführung seitlich bereitzustellen und

nach den Kriterien der LAGA PN 98 [39] zu beproben sowie in ausreichenden Laborproben in Abhängigkeit der ausgehobenen Kubatur für eine rechtssichere Deklaration laboranalytisch zu untersuchen. Die vorläufigen Untersuchungsergebnisse sind untenstehend tabellarisch zusammengefasst.

Laborprobe	bewertungsrelevante(r) Parameter	Laborbericht	Einbauklasse nach LAGA M 20
Probe I	pH-Wert im Eluat	V181939-1	Z 1.2
Probe II	PAK im Feststoff, pH-Wert im Eluat		Z 1.2
Probe III	pH-Wert und PAK im Feststoff, el. Leitfähigkeit und pH-Wert im Eluat		Z 2
Probe IV	pH-Wert, Kohlenwasserstoffe, Quecksilber und PAK im Feststoff, pH-Wert im Eluat		> Z 2
Probe V	-		Z 0

Tabelle 6 Laborproben Boden

Zur Abschätzung des Teergehalts im Asphalt wurde in Anlehnung an RuVA-StB [39] der Parameter PAK im Feststoff und der Phenolindex im Eluat bestimmt. Die Untersuchungsergebnisse sind untenstehend tabellarisch zusammengefasst.

Laborprobe	Herkunft	Laborbericht	Bewertung nach RuVA-StB
Probe VII	Bohrkern DPH_3	V181939-2 (Anlage 6)	Ausbauasphalt
Probe VII	Bohrkern KRB_III		
Probe VIII	Bohrkern KRB_IV		

Tabelle 7 Laborproben Asphalt

Für die Aspekte des Arbeitsschutzes sind die enthaltenen Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) und Phenole zu betrachten. PAK entweichen bei höheren Temperaturen (über 100 °C). Die Bewertung erfolgt anhand der Gesamtgehalte an PAK nach EPA. Bei PAK – Werten bis 25 mg/kg und einem Phenolindex bis 0,1 mg/l wird der Straßenausbaustoff in den RuVA-StB als Ausbauasphalt deklariert.

Phenole entweichen im Wesentlichen mit Wasserdampf, wenn dieser beim Erhitzen frei wird. Für den Boden- und Gewässerschutz ist von Bedeutung, in welchen Mengen PAK nach EPA und Phenole durch Wasser eluiert werden. Da kein ausreichender Bewertungshintergrund für die aus den Ausbaustoffen eluierbaren PAK-Anteile vorliegt, erfolgt die Bewertung anhand der Inhaltsstoffe (Gehalt im Feststoff), wie auch in den Technischen Regeln der LAGA vorgesehen. Phenole werden anhand des Phenolindex im Eluat bewertet, das durch Auslaugung von gebrochenem Material gewonnen wurde.

3.5 BESCHREIBUNG DES BAUGRUNDS

Die Bodengruppen, Bodenklassen und die bautechnischen Eigenschaften der erkundeten (gewachsenen) Böden sind nachstehend ausführlich beschrieben. Die Angaben beziehen sich auf die augenscheinliche Bodenansprache, Handversuche nach DIN EN ISO 14688-1 [11] und den Ergebnissen der bodenmechanischen Laborversuche.

Bei den Durchlässigkeitsangaben werden in Bezug auf DIN 18130 [22] folgende Begriffe verwendet:

Durchlässigkeitsbereiche in Abhängigkeit vom Durchlässigkeitswert	
k in [m/s]	Bezeichnung
kleiner 10^{-8}	sehr schwach durchlässig
10^{-8} bis 10^{-6}	schwach durchlässig
über 10^{-6} bis 10^{-4}	durchlässig
über 10^{-4} bis 10^{-2}	stark durchlässig
über 10^{-2}	sehr stark durchlässig

Tabelle 8 Durchlässigkeitsbereiche nach DIN 18130 [22]

Lehme	Beurteilung
Erkundete Schichtmächtigkeiten	2,0 m bei KRB_II, 0,9 m bei KRB_III und KRB_V, bis zur Endteufe bei KRB VI
Bodenklasse DIN 18300 [25]	Bodenklasse 4 / 5 (mittelschwer bis schwer lösbare Bodenarten)
Bodengruppe DIN EN ISO 14688-1 [11]	clsa(gr)Si, sisa(gr)Cl
Scherfestigkeit DIN 18196 [22]	gering – mäßig
Verdichtungsfähigkeit DIN 18196 [22]	schlecht – mäßig
Zusammendrückbarkeit	groß – mittel
Durchlässigkeitsbeiwert k DIN 18130 [22]	sehr schwach durchlässig
Erosionsempfindlichkeit DIN 18196 [22]	groß – mittel
Frostempfindlichkeit DIN 18196 [22]	sehr groß – mittel
Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 09 [28]	F 3 (sehr frostempfindlich)
Ortsübliche Bezeichnung	Lehm
Massenanteil an Steine Blöcke	aufgrund der geologischen Entstehung können Steine und Blöcke nicht ausgeschlossen werden
Dichte (feucht)	1,9 – 2,0 t/m ³
undräßierte Scherfestigkeit c_u	0 – 25 kN/m ²
Wassergehalt	15 % – 30 %
Plastizitätszahl I_p	10 % – 30 %
Konsistenzzahl I_c	0,6 – 0,9
Konsistenz	weich – steif
Glühverlust	nicht bestimmt
Bodengruppe DIN 18196 [22]	TL / TM

Tabelle 9

Beschreibung Lehm

Kies und Sand	Beurteilung
Erkundete Schichtmächtigkeiten	jeweils bis zur Endteufe
Bodenklasse DIN 18300 [25]	Bodenklasse 3/4 (bei hohem Steinanteil 5) leicht – schwer lösbare Bodenarten
Bodengruppe DIN EN ISO 14688-1 [11]	sa(cl)Gr, (grsi)Sa
Scherfestigkeit DIN 18196 [22]	groß – sehr groß
Verdichtungsfähigkeit DIN 18196 [22]	mäßig – sehr gut
Zusammendrückbarkeit	gering – vernachlässigbar klein
Durchlässigkeitsbeiwert k DIN 18130 [22]	(schwach bis) stark durchlässig
Erosionsempfindlichkeit DIN 18196 [22]	groß - gering
Frostempfindlichkeit DIN 18196 [22]	groß – vernachlässigbar klein
Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 09 [28]	Kiese überwiegend F 1 (nicht frostempfindlich), je nach Feinkorngehalt auch F 2 / F 3 (gering – sehr frostempfindlich)
Ortsübliche Bezeichnung	Kies und Sand
Massenanteil an Steine Blöcke	Steine wurden erkundet, Massenanteil stark variierend
Dichte (feucht)	1,9 – 2,1 to/m ³
undräßierte Scherfestigkeit c _u	0 - 5 kN/m ²
Wassergehalt	5 % - 15 %
Lagerungsdichte / Konsistenz	mitteldicht – dicht
Glühverlust	nicht bestimmt
Bodengruppe DIN 18196 [22]	GW, GU, SE, SU, ST (SU*, ST*)

Tabelle 10

Beschreibung Kies und Sand

3.6 BODENKENNGRÖßEN

Die Bodenkenngößen wurden nach Henner / Türke [33], Grundbautaschenbuch und eigenen Erfahrungen in vergleichbaren Böden abgeschätzt. Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Bodenkenngößen geben die unteren und oberen charakteristischen Werte wieder. Je nach Fragestellung oder der Auswirkung des gewählten Ansatzes kann es erforderlich sein, die Nachweise auch mit dem oberen und unteren charakteristischen Wert der Bodenkenngößen zu

führen. Die mit dem Index k angegebenen Werte stellen die vorsichtig geschätzten Mittelwerte der jeweiligen Bodenkenngößen dar.

		Lehm	Kies und Sand
Bodengruppe DIN 18196 [22]		TL / TM	GW / GU / SE / SU
Lagerungsdichte / Konsistenz		weich - steif	mitteldicht
Bodenkennwerte			
Feuchtraumgewicht	γ [kN/m ³] γ_k [kN/m ³]	19 – 20 19	19 – 21 20
Feuchtraumgewicht unter Auftrieb	γ' [kN/m ³] γ'_k [kN/m ³]	9 – 10 9	10 – 12 11
Scherparameter			
Reibungswinkel	φ' [°] φ'_k [°]	22,5 – 27,5 25,0	32,5 – 37,5 35,0
Kohäsion	c [kN/m ²] c'_k [kN/m ²]	0 – 5 0	0 – 2 0
Versickerung			
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f [m/s] $k_{f,k}$ [m/s]	<10 ⁻⁸ -	10 ⁻² - 10 ⁻⁷ -
Setzungsverhalten			
Statischer Steifemodul	E_s [MN/m ²] $E_{s,k}$ [MN/m ²]	2 – 5 2	40 – 100 40
Bodenklassen (DIN 18300) [25]		4 / 5	3 / 4 (5)

Tabelle 11 Bodenkenngößen

3.7 HOMOGENBEREICHE – ERDBAU

Die im Aushubbereich anstehenden Böden (Tone und Sande) sind nach der neuen DIN 18300 [26] hinsichtlich ihrer Lösbarkeit zwei Homogenbereichen (Homogenbereich B I: Schluffe und Tone / Homogenbereich B II: Kiese und Sande) zuzuordnen und können mit Bagger und Tieflöffel gelöst werden.

4. EMPFEHLUNGEN UND HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG

4.1 ALLGEMEIN

Es sollen Angaben zum Kanal- und Straßenbau sowie Gründungsempfehlungen für unterkellerte und nicht unterkellerte Bebauungen gegeben werden. Auf dem Untersuchungsgelände wurden stark schwankende Baugrundverhältnisse angetroffen. Es wurden unterschiedlich mächtige heterogen zusammen gesetzte Auffüllungen über Lehmen und Kiesen erkundet. Bei vergleichbaren Grundwasserständen wie zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung muss ab Aushubtiefen von 330 mNN mit Grundwasserzutritt gerechnet werden.

4.2 KANAL

Maßgebendes Regelwerk für die Verlegung von Kanälen ist die DIN EN 1610 [4]. Angaben zu Verlegetiefen, Rohrdurchmessern, Rohrwerkstoffen und Rohrwanddicken liegen uns nicht vor. Die Baustoffe für die Leitungszone und ein eventuell erforderlicher Verbau sind vom Planer entsprechend den Vorgaben in der DIN EN 1610 [4] zu wählen.

Wir empfehlen zur Gewährleistung einer homogenen Auflagerung Bettung Typ 1 nach DIN EN 1610 [4] auszuführen.

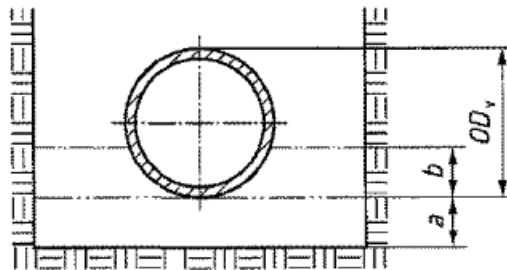


Abbildung 1 Auszug aus DIN EN 1610: Bettung Typ 1

Die Dicke der unteren Bettungsschicht a , gemessen unter dem Rohrschaft, ist in einer Mindeststärke von 10 cm herzustellen, die Dicke b muss der statischen Berechnung entsprechen. Nach Festlegung der Verlegetiefen ist zu prüfen, ob Teilbereiche in den gewachsenen mindestens mitteldichten Kiesen und Sanden zum Liegen kommen. Dort kann dann auch Bettung Typ 2 oder 3 nach DIN EN 1610 [4] zur Ausführung kommen. Wir empfehlen bei Verlegetiefen unter 330 mNN einen wasserdichten Verbau bei der Ausschreibung zu berücksichtigen.

Nach Festlegung der Verlegetiefen und der Lage der Kanäle sind die Annahmen zu prüfen, die Trasse durch ergänzende Aufschlüsse zu erkunden.

4.3 STRAßENBAU

Auf dem Planum wurden überwiegend bindige Böden und bindigen Auffüllungen erkundet, diese sind der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 zuzuordnen. Nach den ZTVE-StB [28] ist auf dem Planum bei frostempfindlichen Böden ein Verformungsmodul $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ erforderlich, der durch statische Plattendruckversuche nach DIN 18134 [23] nachzuweisen ist. Dieser Wert wird auf den anstehenden weichen – steifen Lehmen nicht erreicht. Unter dem Planum ist voraussichtlich ein Unterbau in einer Mindeststärke von 20 cm erforderlich. Die Querneigung des Planums soll bei wasserempfindlichen Böden und Baustoffen mindestens 4 % betragen,

Die in den Richtlinien zur Standardisierung des Oberbaus [41] geforderte Mindeststärke des frostsicheren Oberbaus und der Frostschutzschicht in Abhängigkeit von der angenommenen Belastungsklasse kann untenstehender Tabelle entnommen werden. Die Annahme zur Entwässerung ist durch den Planer zu prüfen.

Bauklasse		Mindestschichtstärke [cm]
Frostempfindlichkeit Planum		BK3,2
F 3		60
Frosteinwirkungszone		Zone II
Keine besonderen Klimaeinflüsse		+5
kein Grund- oder Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum		0
Gradiente auf Geländehöhe		0
Entwässerung über Abläufe und Rohrleitungen		-5
Summe		60
Schwarzdecke (Asphalttragschicht + Asphaltdeckschicht)		22
Dicke Frostschutzschicht		38

Tabelle 12 Mindeststärke Frostsicherer Oberbau + Frostschutzschicht

Nach Festlegung der Straßentrasse und der Belastungsklasse sind die Annahmen zu prüfen, die Straßentrasse durch ergänzende Aufschlüsse zu erkunden.

4.4 NICHT UNTERKELLERTE BEBAUUNGEN

Angaben zur Lage und Art der geplanten Gebäude liegen uns nicht vor. Die Baugrunderkundung wurde außerhalb der Bestandsgebäude durchgeführt. Erkundet wurden bis zu 3 m mächtige Auffüllungen und weiche Lehme.

Wir empfehlen die Bauwerkslasten in die Kiese abzutragen. Je nach Tiefenlage kann dies über Bodenaustausch / Brunnenringe oder Pfähle erfolgen.

Bei der der Vorbemessung der Brunnengründung kann der vereinfachte Nachweis in Regelfällen nach DIN 1054 [13] angewendet werden, wenn überwiegend Vertikale Lasten abgetragen werden ($\tan \delta = H/V \leq 2$). Bei einer Mindesteinbindung von 2,0 m kann für einen Brunnenring $d = 1,0$ m ein Bemessungswert für den Sohlwiderstand nach DIN 1054 [13] von 910 kN/m² angesetzt werden.

Nach Festlegung der Lage der geplanten Gebäude sind ergänzende, auf die Bebauung abgestimmte Aufschlüsse abzuteufen. Eine abschließende Gründungsempfehlung kann erst nach Abschluss der Haupterkundung gegeben werden.

4.5 UNTERKELLERTE BEBAUUNGEN

Bei Unterkellerung kommen die Gründungen nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung überwiegend in den tragfähigen Kiesen, oder geringfügig darüber zum Liegen. Der Aushub ist bis auf die anstehenden Kiese tiefer zu führen. Für den Bodenaustausch empfehlen wir ein gut verdichtbares feinkornarmes Material, z. B. Schotter 0/56, zu verwenden.

Bei der Vorbemessung von Einzelfundamenten können nachfolgend tabellarisch gelistete Werte für den Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ angesetzt werden.

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Einzelfundamente $a/b = 1$ in [kN/m ²]				
	Fundamentbreite b bzw. b'				
	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m
0,5	500	670	840	840	840
1,0	620	790	960	960	960

Tabelle 13 Bemessungswert des Sohlwiderstands für Einzelfundamente

Wir empfehlen bei geplanten Aushubtiefen unter 330 mNN einen wasserdichten Verbau bei der Ausschreibung zu berücksichtigen.

Nach Festlegung der Lage der geplanten Gebäude sind ergänzende, auf die Bebauung abgestimmte Aufschlüsse abzuteufen. Eine abschließende Gründungsempfehlung kann erst nach Abschluss der Haupterkundung gegeben werden.

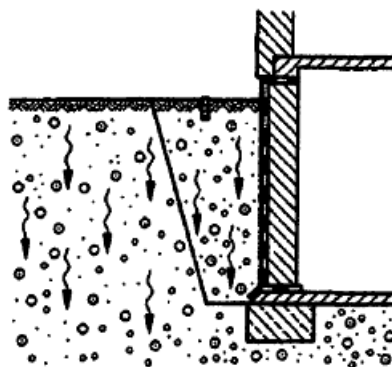
4.6 BAUGRUBEN

Die Böschungsneigungen der temporären Baugruben sind $\leq 45^\circ$ auszuführen. Dieser Böschungswinkel gilt nur, wenn die in der DIN 4124 [17] Kapitel 4.2.5 geforderten Mindestabstände für Baumaschinen oder Baugeräte eingehalten werden (nähere Angaben siehe dort). Bei Böschungen mit einer Höhe von mehr als 5,0 [m] ist immer ein Standsicherheitsnachweis erforderlich.

Eine abschließende Bewertung kann erst im Rahmen der Haupterkundung, nach Festlegung der Lage der Gebäude auf dem Gelände, gegeben werden.

4.7 ABDICHTUNG UND DRÄNAGE BEI UNTERKELLERUNG

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung stehen auf Gründungssohle durchlässige Kiese an. Bei Einhaltung der gegebenen Gründungsempfehlung (Bodenaustausch bis auf die Kiese) entsprechen die angetroffenen Baugrundverhältnisse dem Fall a) nach DIN 4095 [17] **Abdichtung ohne Dränung** (Bodenfeuchtigkeit in stark durchlässigen Böden). Es wird vorausgesetzt, dass die Bauwerkshinterfüllungen ebenfalls mit stark durchlässigen Böden hergestellt werden.



a) Abdichtung ohne Dränung (Bodenfeuchtigkeit in stark durchlässigen Böden)

Abbildung 2 Auszug aus DIN 4095 [17]

Die Zuordnung der erforderlichen Abdichtungsarten in Abhängigkeit von der Wassereinwirkungsklasse ist in der DIN 18533-1 [27] geregelt. Dort werden der Wassereinwirkungsklasse W1.1-E (Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser) zugeordnet. Die Abdichtung ist nach Kapitel 8.5.1, z. B. mit Bitumenbahnen, Kunststoff- oder Elastomerbahnen herzustellen. Die Abdichtung muss im Regelfall 300 mm über das Gelände hochgeführt werden. Außen- und Innenwände sind durch mindestens eine waagrechte Abdichtung gegen aufstauende Feuchtigkeit zu schützen. Weitere Angaben siehe DIN 18533-1 [27]

Wenn die Gründungen tiefer wie der Baubemessungswasserstand abgesetzt werden entspricht dies dem Fall c) nach DIN 4095 [17] Abdichtung ohne Dränung (mit Grundwasser). Nach DIN 18533-1 [27] entspricht dies voraussichtlich der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (Drückendes Wasser, Eintauchtiefe ≤ 3 m). Die Abdichtung ist nach Kapitel 8.6.1, z. B. mit Bitumenbahnen, Kunststoff- oder Elastomerbahnen herzustellen. Die Abdichtung muss im Regelfall 300 mm über den Bemessungswasserstand hochgeführt werden. Darüber kann die Abdichtung durch eine für die Wassereinwirkungsklasse W1.E geeignete Ausführung erfolgen. Weitere Angaben siehe DIN 18533-1 [30].

4.8 VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGWASSER

Im Sinne einer naturnahen Regenwasserbewirtschaftung und zur Entlastung der Kanalnetze soll das auf den undurchlässigen Flächen anfallende Niederschlagswasser möglichst ortsnah dem Regenwasserkreislauf wieder zugeführt werden. Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung stehen auf dem Baugelände gut sickerfähige Sande an.

Maßgebendes Regelwerk für Sickeranlagen ist das Arbeitsblatt DWA-A 138 [34]. Je nach Flächenverfügbarkeit und Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden können verschiedene dezentrale Sickeranlagen ausgeführt werden.

Grundsätzlich stehen auf dem Markt derzeit folgende Lösungen zur Verfügung:

- Flächenversickerung
- Muldenversickerung (Einstauhöhe $\leq$ 30 cm)
- Mulden-Rigolen-Element
- Rigolen- und Rohr-Rigolenversickerung
- Schachtversickerung
- Beckenversickerung (Einstauhöhe $>$ 30 cm)
- Mulden-Rigolen-System

Die erkundeten Kiese weisen nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung eine gute Sickerfähigkeit auf. Falls eine Sickeranlage errichtet wird ist zu beachten, dass durch Auffüllungen generell nicht versickert werden darf, bei den zuständigen Behörden (Untere Wasserbehörde / Wasserwirtschaftsamt) ist die Genehmigungsfähigkeit zu erfragen.

Nach Festlegung der Lage der gewählten dezentralen Sickeranlage auf dem Baugelände ist zur Überprüfung der Durchlässigkeit der anstehenden Böden am Sickerort ein Sickerversuch z. B. nach der Arbeitshilfe für die Durchführung von Sickertests [36] durchzuführen. Nach Vorliegen der maßgebenden angeschlossenen undurchlässigen Fläche A_U nach DWA-A 117 [35] kann die Versickerungsanlage dimensioniert und durch Variantenvergleich die wirtschaftlich und technisch optimale Lösung erarbeitet werden.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Bei den Felduntersuchungen wurden die Angaben in der Geologischen Karte bestätigt. Als gewachsenen Böden wurden Lehme über Kiesen und Sanden erkundet.

Grundwasser steht nach den Kartenwerken und den Ergebnissen der Baugrunderkundung ab ca. 330 mNN an. Der Baubemessungswasserstand ist im Rahmen der Haupteerkundung festzulegen.

Nach den Untersuchungsergebnissen muss auf dem gesamten Baugelände mit heterogenen Auffüllungen gerechnet werden, die zum Teil auch den Zuordnungswert Z 2 der LAGA überschreiten.

Im Rahmen der Vorerkundung wurden stark schwankende Baugrundverhältnisse erkundet. Für eine abschließende Bewertung sind ergänzende Baugrundaufschlüsse erforderlich.

Bei Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Ch. Schröfl, M.Sc. Dipl.-Ing. (FH)
Sachverständiger für Geotechnik

6. ANLAGEN

- Anlage 1 Pläne (9 Seiten)
- Anlage 2 Bohrprofile (6 Seiten)
- Anlage 3 Rammogramme (5 Seiten)
- Anlage 4 Bodenmechanische Laborversuche (7 Seiten)
- Anlage 5 Laboranalytik Boden (9 Seiten)
- Anlage 6 Laboranalytik Asphalt (3 Seiten)

7. LITERATUR

- [1] Geologische Karte von Bayern 1:25.000 Blatt Nr. 6938 Regensburg mit den dazugehörigen Erläuterungen, Bayerisches Geologisches Landesamt, München 1966
- [2] Hydrogeologische Karte von Bayern 1:500.000 mit den dazugehörigen Erläuterungen, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Stand: September 2009
- [3] Geowissenschaftliche Landesaufnahme in der Planungsregion 11 Regensburg, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2014
- [4] DIN EN 1610:2015-12 Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen
- [5] DIN EN 1997-1:2009-09 Eurocode 7:
Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln
- [6] DIN EN 1997-1/NA:2010-12 Nationaler Anhang Eurocode 7:
Entwurf Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln
- [7] DIN EN 1998-1/NA Nationaler Anhang – National festgelegt Parameter – Eurocode 8:
Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1 Grundlage, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbau
- [8] DIN EN ISO 17892-1:2015-03: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts
- [9] DIN EN ISO 22475-1:2006 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen –
- [10] DIN EN ISO 22476-2:2005 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen – Teil 2 Rammsondierungen
- [11] DIN EN ISO 14688-1:2011-06 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1 Benennung und Beschreibung
- [12] DIN EN ISO 14689-1:2011-06 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels – Teil 1 Benennung und Beschreibung
- [13] DIN 1054:2010-12 Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
- [14] DIN 4017_2006-03 Baugrund – Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen
- [15] DIN 4019:2015-05 Baugrund – Setzungsberechnungen
- [16] DIN 4023:2006-02 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen
- [17] DIN 4095-1990-06 Dränung zum Schutz baulicher Anlage – Planung , Bemessung und Ausführung
- [18] DIN 4124:2012-01 Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
- [19] DIN 18122-1:1997-07, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen) – Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

- [20] DIN 18123:2011-04, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Korngrößenverteilung
- [21] DIN 18128:2002-12, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung des Glühverlusts
- [22] DIN 18130-1:1998-05 Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts
- [23] DIN 18134:2001-09, Baugrund, Versuche und Versuchsgesetze, Plattendruckversuch
- [24] DIN 18196:2011-05 Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke -
- [25] DIN 18300:2010-04 VOB Vergabe - und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten
- [26] DIN 18300:2015-08 VOB Vergabe - und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten
- [27] DIN 18533-1:2017-07 Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
- [28] ZTVE-StB 09 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Ausgabe 2009 (FGSV 599)
- [29] Merkblatt für die Verdichtung des Untergrundes und des Unterbaues im Straßenbau, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Ausgabe 2003 (FGSV 516)
- [30] Hans-Henning Schmidt, Grundlagen der Geotechnik, 3. Auflage, B. G. Teubner Verlag, Oktober 2006
- [31] Grundbautaschenbuch, Teil 1- Teil 3: Geotechnische Grundlagen, 7. Auflage, 2008 Ernst & Sohn, 1. Nachdruck 2010
- [32] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb), Erläuterungen zur DAfStb-Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke, Heft 555, Beuth Verlag 1. Auflage 2006
- [33] Henner Türke, Statik im Erdbau, 3. Auflage, Ernst & Sohn 1999
- [34] Arbeitsblatt DWA-A 138; Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., April 2005
- [35] Arbeitsblatt DWA-A 117; Bemessung von Regenrückhalträumen, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., April 2006
- [36] Arbeitshilfe für die Durchführung von Sickertests, Herausgegeben vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft, München 1995
- [37] Merkblatt zur Herstellung, Bemessung und Qualitätssicherung von Stabilisierungssäulen zur Untergrundverbesserung, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V.(DGGT)
- [38] (LAGA) M 20: Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln - 4. erweiterte Auflage, Stand 6. Nov. 1997

- [39] (LAGA) M 32, LAGA PN 98: Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall - Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen. Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), 2004
- [40] RuVA-StB 01, Richtlinien für die umweltverträgliche Bewertung von Ausbaustoffen mit teer/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, FGSV 795, Ausgabe 2001/Fassung 2005
- [41] RStO 12 – Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen – Ausgabe 2012 –

ANLAGE 1

AUSZUG AUS TOP MAPS DIGITALE AMTLICHE TOPOGRAPHISCHE KARTEN

M = 1:25.000

AUSZUG AUS DER GEOLOGISCHEN KARTE BLATT NR. 6938 REGENSBURG

M = 1:25.000

LAGEPLAN MIT EINTRAGUNG AUFSCHLUSSPUNKTE

BAUGRUNDSCHNITTE

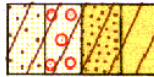
(9 SEITEN)

Auszug aus Top Maps digitale Amtliche Topographische Karten von Bayern im Maßstab 1:25.000

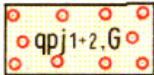


Auszug aus der geologischen Karte von Bayern Blatt Nr. 6938 Regensburg im Maßstab 1:25.000

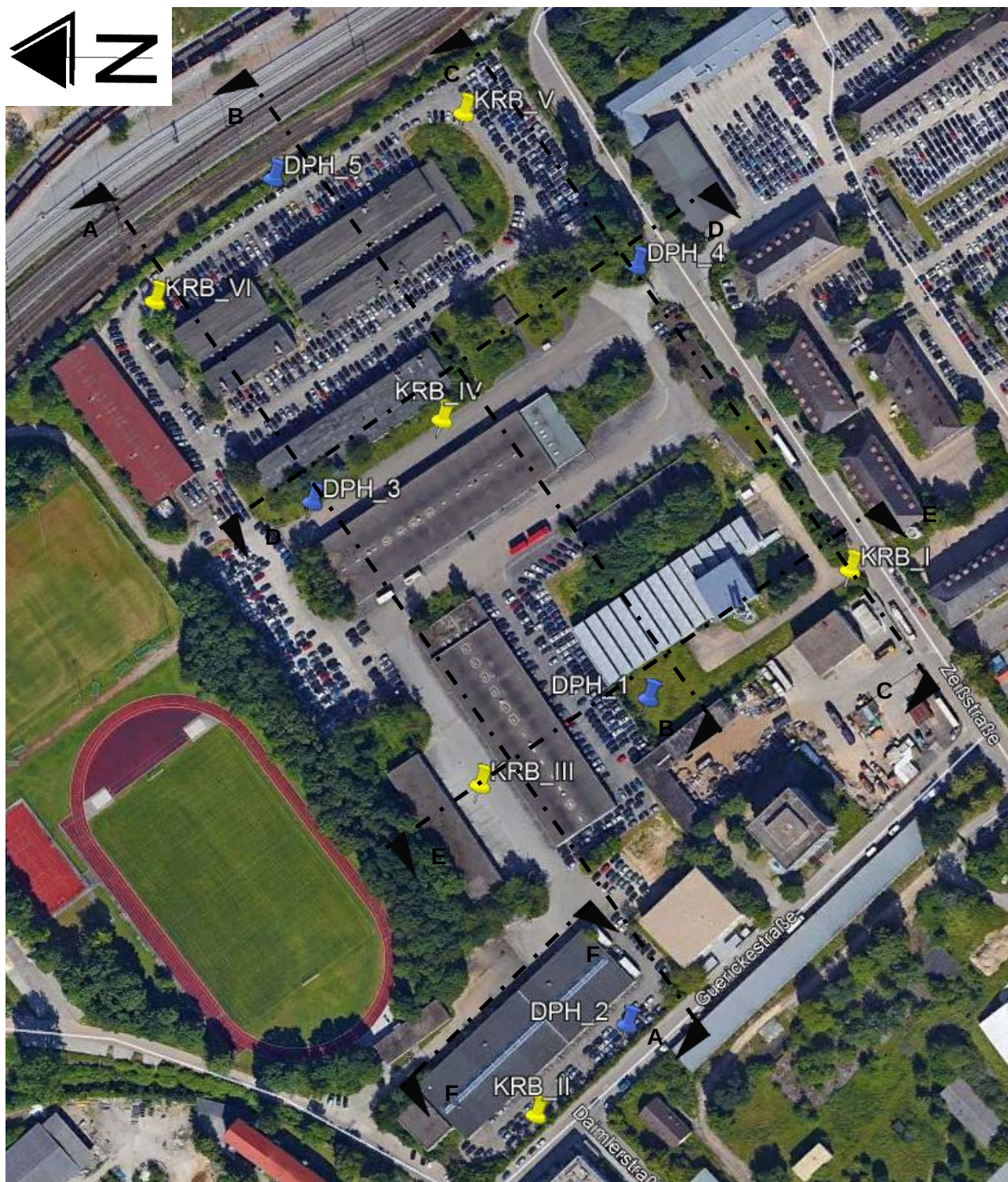
Lehmschleier über verschiedenem
Untergrund



Kiese und kiesige Sande
mit zwischengelagerter Verlehmung



**Auszug aus Google Earth, Bildaufnahmedatum 18.06.2016
mit Eintragung der Aufschlusspunkte**



LEGENDE



KRB = Kleinrammbohrung Ø 80/60 mm



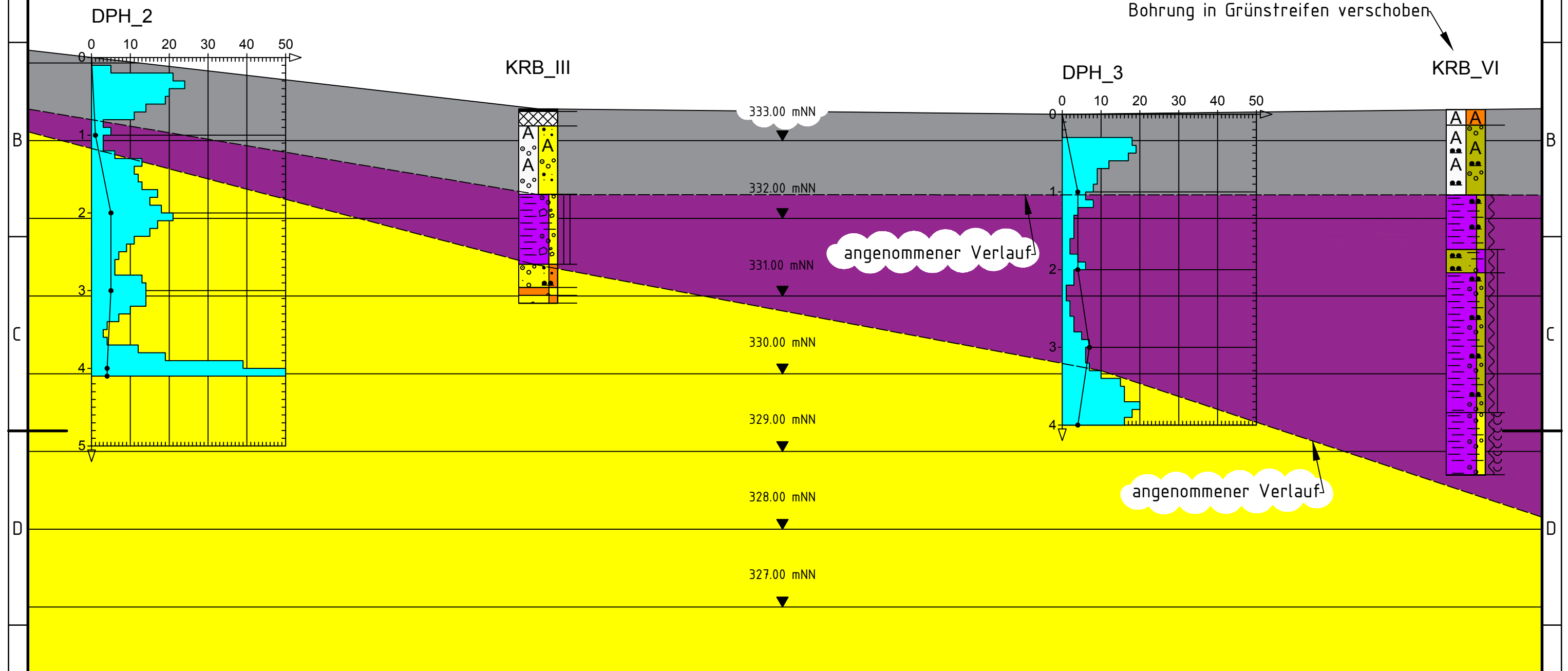
DPH = Sondierung mit der schweren Rammsonde



Schnittführung, Schnitte siehe Anlage 1.4 – Anlage 1.9

Schnitt A - A / Schnittführung siehe Anlage 1.3

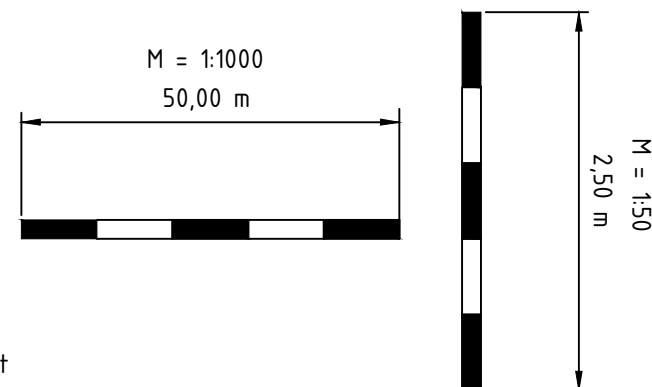
Bohrung in Grünstreifen verschoben



Legende

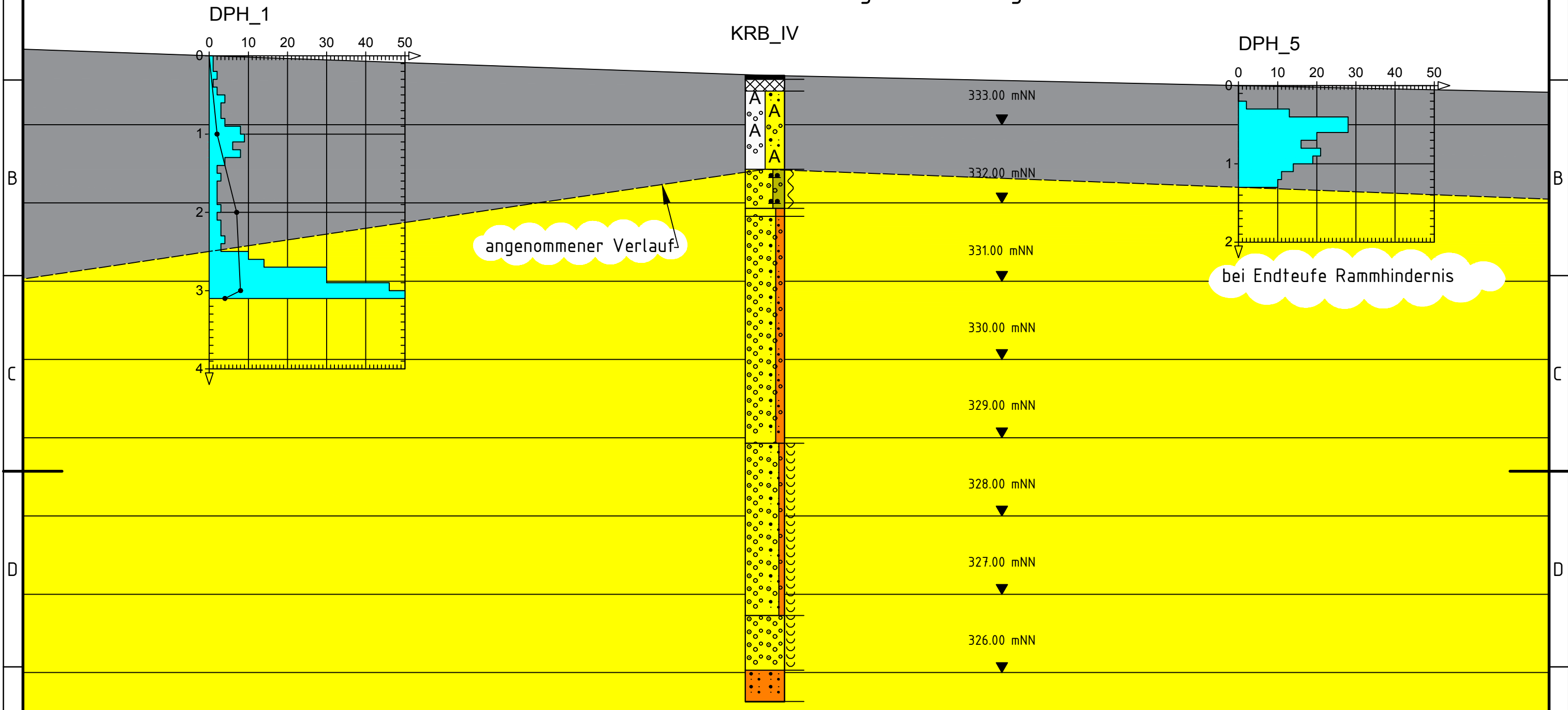
- Auffüllungen
- Schluffe und Tone
- Kiese und kiesige Sande

Schichtgrenzen aus den Aufschlüssen inter- und extrapoliert
Aufschlüsse sind auf Schnittebene projiziert



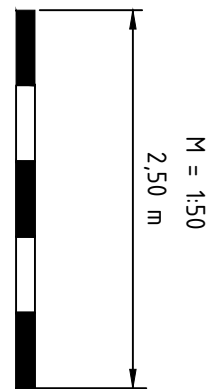
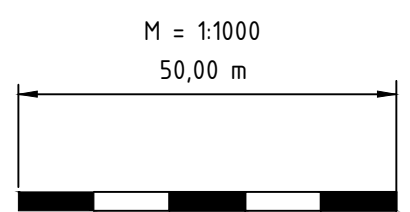
Index	Einzelheiten der Änderung	Datum	Name / Unterschrift
Technische Referenz Ch. Schröfl	Erstellt durch A. Müller	Genehmigt von Ch. Schröfl	
Ausgabedatum 26.04.2018	Blattnummer 1/1	Dokumentenstatus frei gegeben	
Verantwortliche Abteilung Geotechnik	Sachnummer / Anlage-Nr. 18-002 / Anlage Nr. 1.4	Dokumentenart Baugrundschnitt A - A	
Gesetzlicher Eigentümer IBG	Ingenieurbüro Schröfl Alois-Kainz-Straße 9 84066 Mallersdorf-Pfaffenberg	Titel, zusätzlicher Titel, Maßstab Neuer Technischer Bereich Regensburg 1:1000 quer / 1:50 tief	

Schnitt B - B / Schnitfführung siehe Anlage 1.3



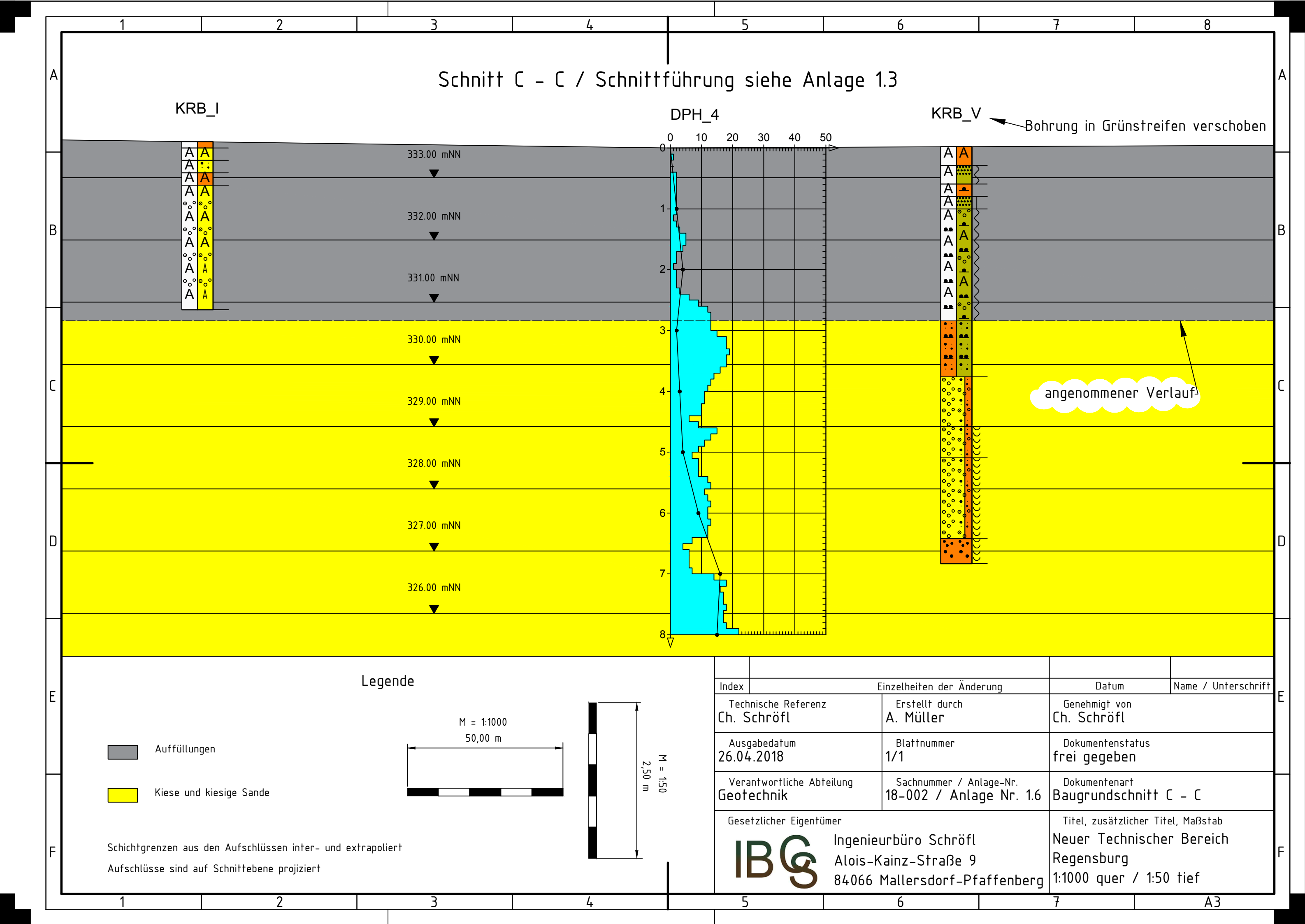
Legende

- Auffüllungen
- Kiese und kiesige Sande

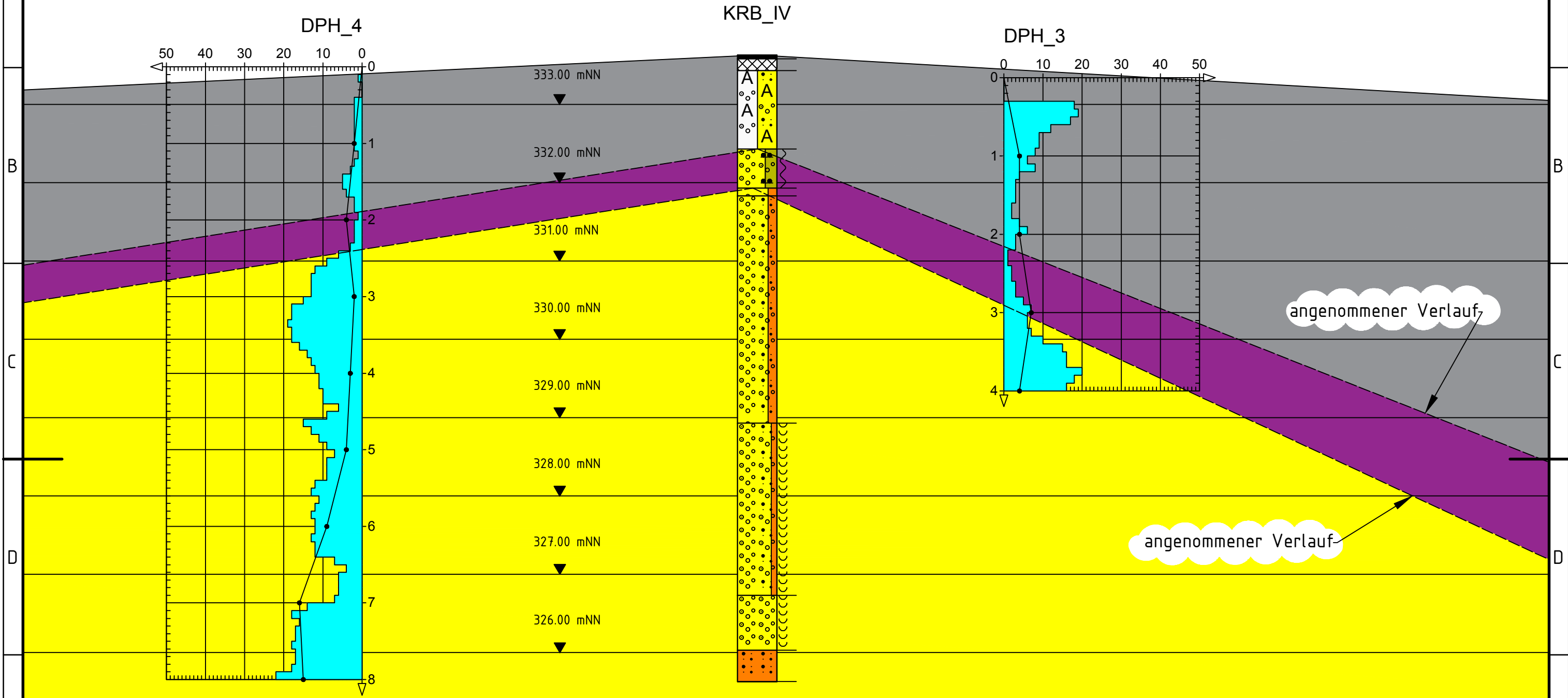


Schichtgrenzen aus den Aufschlüssen inter- und extrapoliert
Aufschlüsse sind auf Schnittebene projiziert

Index	Einzelheiten der Änderung	Datum	Name / Unterschrift
Technische Referenz Ch. Schröfl	Erstellt durch A. Müller	Genehmigt von Ch. Schröfl	
Ausgabedatum 26.04.2018	Blattnummer 1/1	Dokumentenstatus frei gegeben	
Verantwortliche Abteilung Geotechnik	Sachnummer / Anlage-Nr. 18-002 / Anlage Nr. 15	Dokumentenart Baugrundschnitt B - B	
Gesetzlicher Eigentümer IBG Ingenieurbüro Schröfl Alois-Kainz-Straße 9 84066 Mallersdorf-Pfaffenberg	Titel, zusätzlicher Titel, Maßstab Neuer Technischer Bereich Regensburg 1:1000 quer / 1:50 tief		

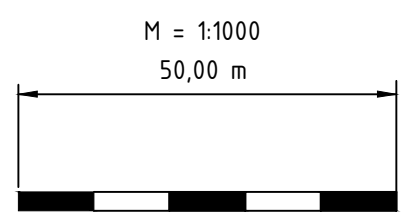


Schnitt D - D / Schnitfführung siehe Anlage 1.3



Legende

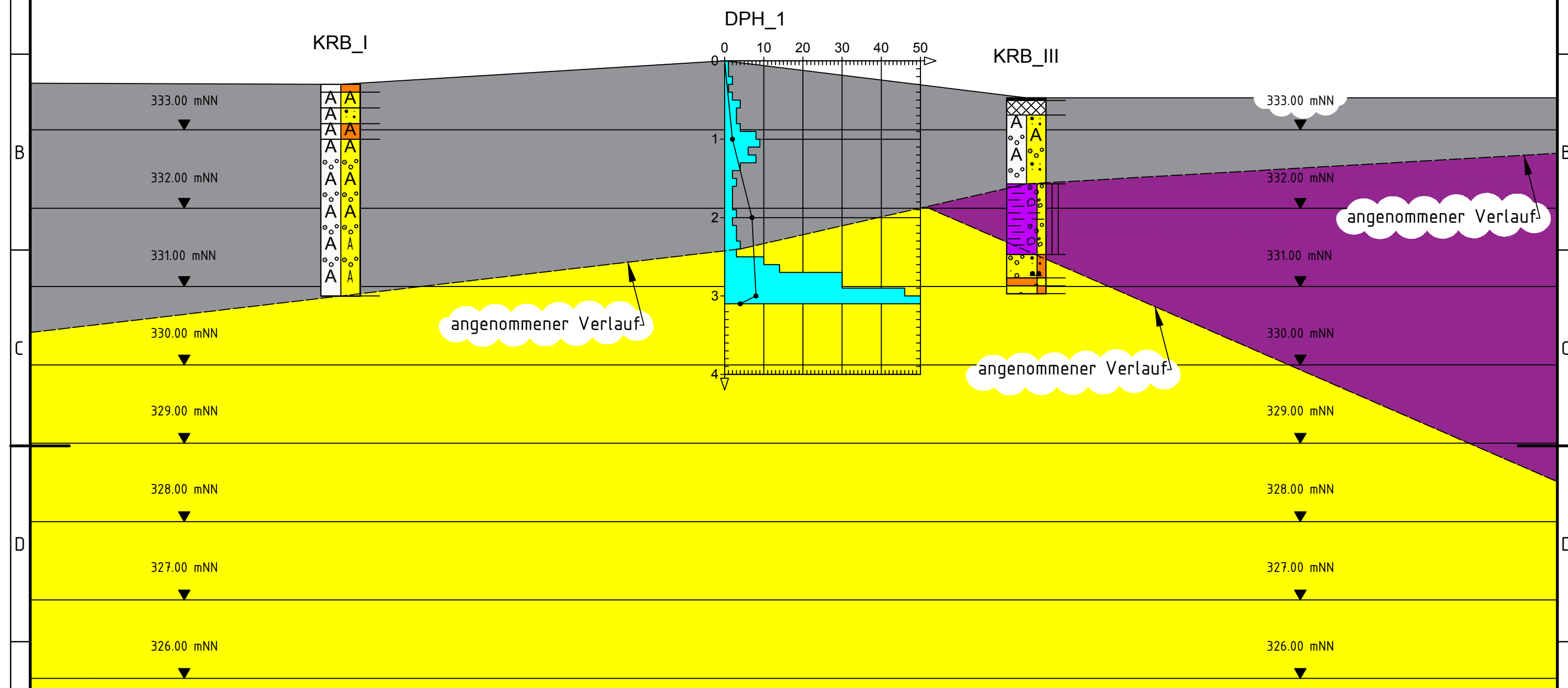
- Auffüllungen
- Schluffe und Tone
- Kiese und kiesige Sande



Schichtgrenzen aus den Aufschlüssen inter- und extrapoliert
Aufschlüsse sind auf Schnittebene projiziert

Index	Einzelheiten der Änderung	Datum	Name / Unterschrift
Technische Referenz Ch. Schröfl	Erstellt durch A. Müller	Genehmigt von Ch. Schröfl	
Ausgabedatum 26.04.2018	Blattnummer 1/1	Dokumentenstatus frei gegeben	
Verantwortliche Abteilung Geotechnik	Sachnummer / Anlage-Nr. 18-002 / Anlage Nr. 1.7	Dokumentenart Baugrundschnitt D - D	
Gesetzlicher Eigentümer IBG Ingenieurbüro Schröfl Alois-Kainz-Straße 9 84066 Mallersdorf-Pfaffenberg		Titel, zusätzlicher Titel, Maßstab Neuer Technischer Bereich Regensburg 1:1000 quer / 1:50 tief	

Schnitt E - E / Schnitfführung siehe Anlage 1.3



Legende

- Auffüllungen
- Schluffe und Tone
- Kiese und kiesige Sande

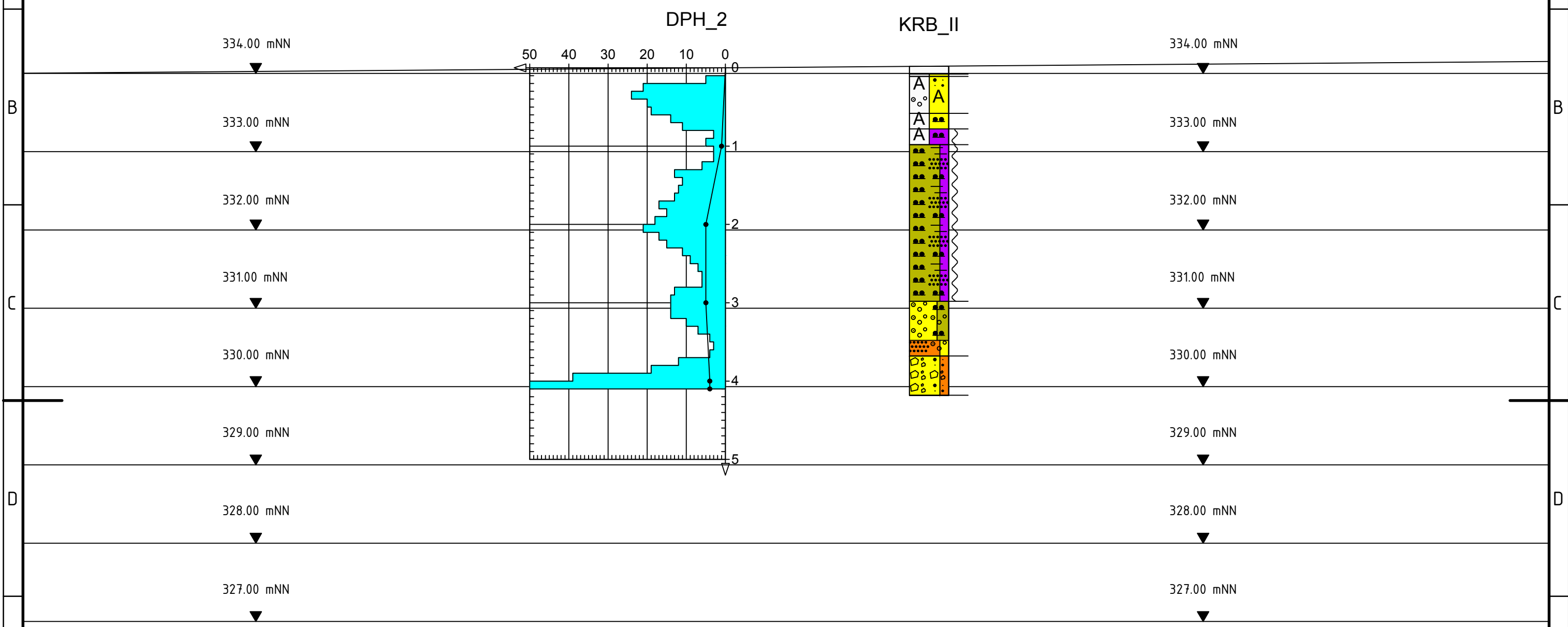
Schichtgrenzen aus den Aufschlüssen inter- und extrapoliert
Aufschlüsse sind auf Schnittebene projiziert

M = 1:1000
50,00 m

M = 1:50
2,50 m

Index	Einzelheiten der Änderung	Datum	Name / Unterschrift
Technische Referenz Ch. Schröfl	Erstellt durch A. Müller	Genehmigt von Ch. Schröfl	
Ausgabedatum 26.04.2018	Blattnummer 1/1	Dokumentenstatus frei gegeben	
Verantwortliche Abteilung Geotechnik	Sachnummer / Anlage-Nr. 18-002 / Anlage Nr. 1.8	Dokumentenart Baugrundschnitt E - E	
Gesetzlicher Eigentümer IBG	Ingenieurbüro Schröfl Alois-Kainz-Straße 9 84066 Mallersdorf-Pfaffenberg	Titel, zusätzlicher Titel, Maßstab Neuer Technischer Bereich Regensburg 1:1000 quer / 1:50 tief	

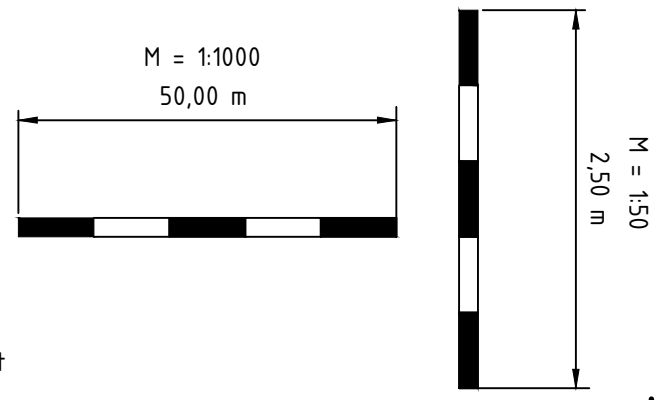
Schnitt F - F / Schnittführung siehe Anlage 1.3



Legende

keine Schichtung ableitbar

Schichtgrenzen aus den Aufschlüssen inter- und extrapoliert
Aufschlüsse sind auf Schnittebene projiziert



Index	Einzelheiten der Änderung	Datum	Name / Unterschrift
Technische Referenz Ch. Schröfl	Erstellt durch A. Müller	Genehmigt von Ch. Schröfl	
Ausgabedatum 26.04.2018	Blattnummer 1/1	Dokumentenstatus frei gegeben	
Verantwortliche Abteilung Geotechnik	Sachnummer / Anlage-Nr. 18-002 / Anlage Nr. 1.9	Dokumentenart Baugrundschnitt F - F	
Gesetzlicher Eigentümer IBG Ingenieurbüro Schröfl Alois-Kainz-Straße 9 84066 Mallersdorf-Pfaffenberg		Titel, zusätzlicher Titel, Maßstab Neuer Technischer Bereich Regensburg 1:1000 quer / 1:50 tief	

ANLAGE 2
BOHRPROFILE
(6 SEITEN)

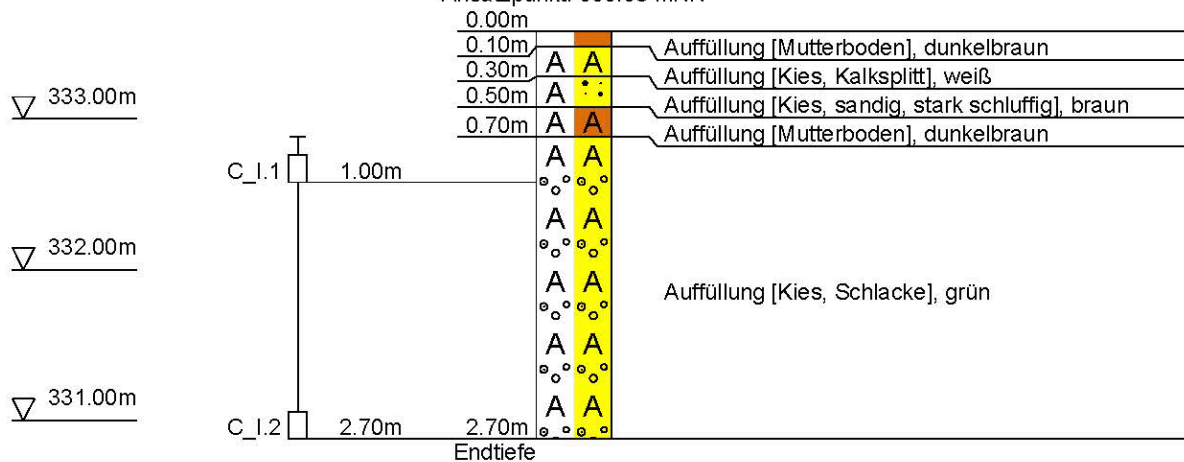
Bohrprofil DIN 4023

Datum: 26.03.2018

Maßstab : 1: 50

KRB_I

Ansatzpunkt: 333.58 mNN



bei Endteufe Bohrhindernis

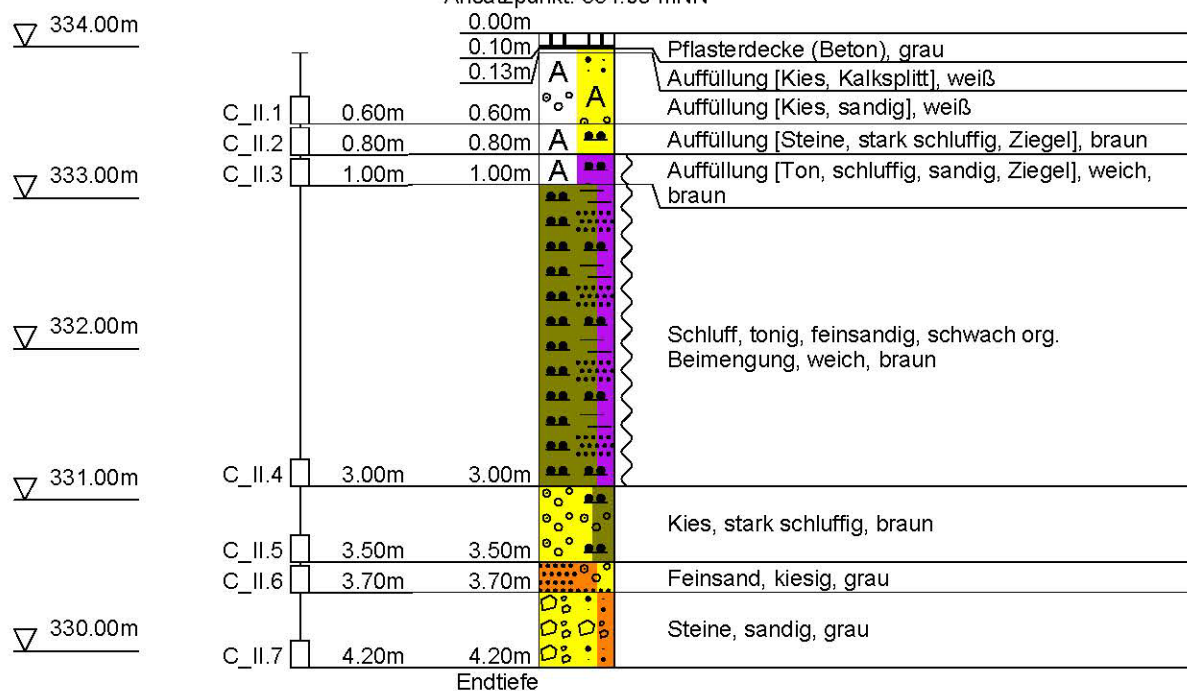
Bohrprofil DIN 4023

Datum: 26.03.2018

Maßstab : 1: 50

KRB_II

Ansatzpunkt: 334.09 mNN



bei Endteufe Bohrhindernis

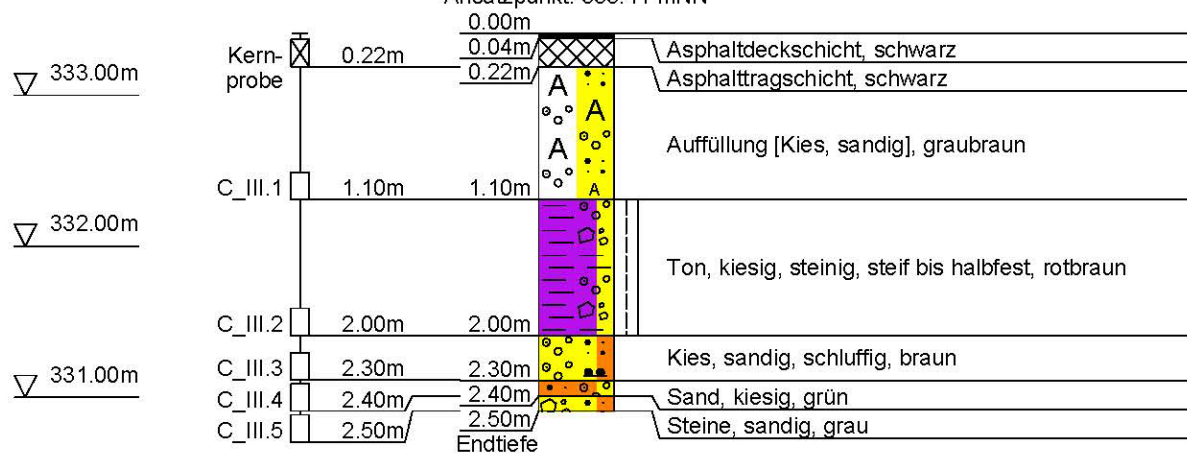
Bohrprofil DIN 4023

Datum: 26.03.2018

Maßstab : 1: 50

KRB_III

Ansatzpunkt: 333.41 mNN



bei Endteufe Bohrhindernis

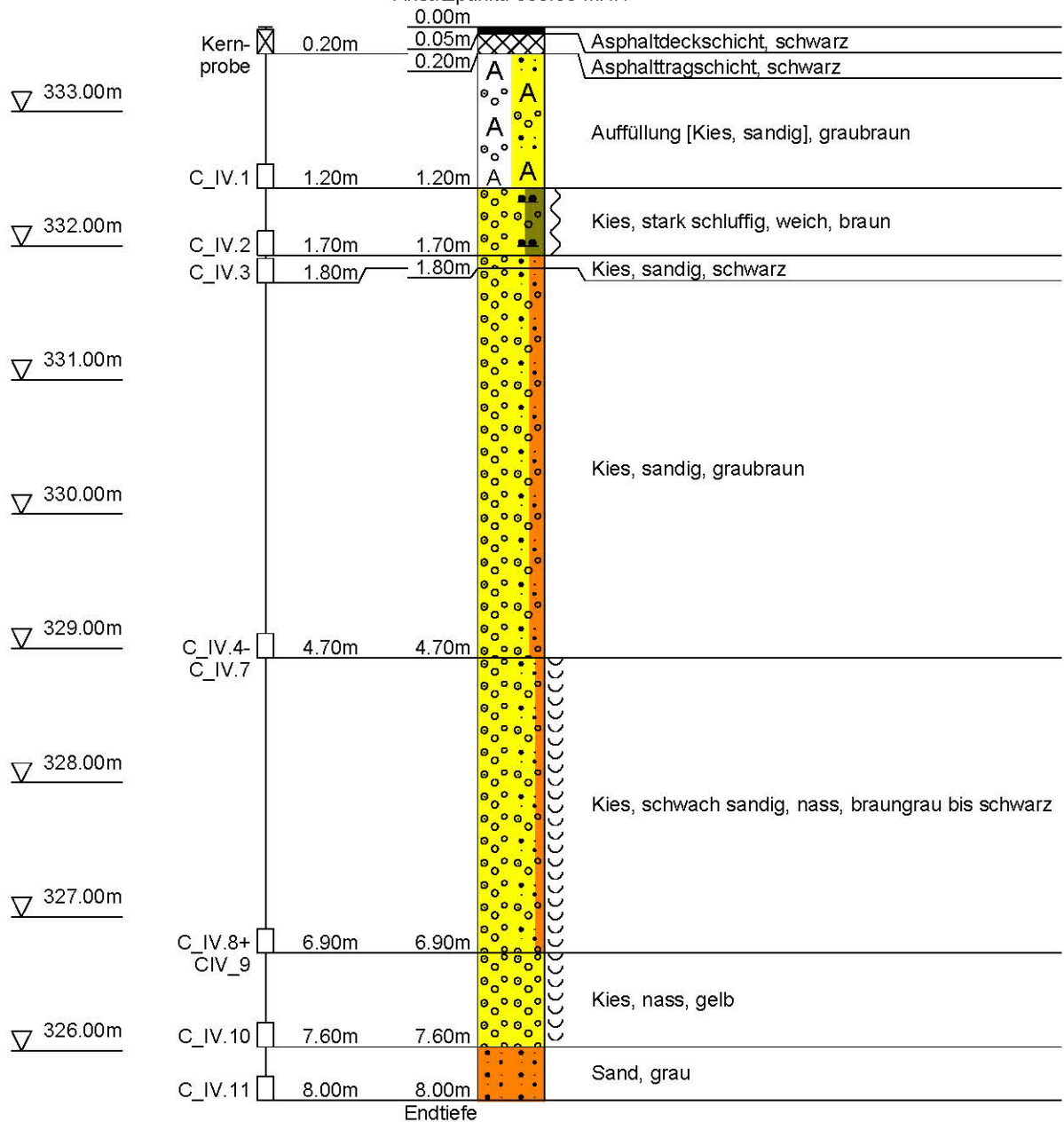
**Bohrprofil
DIN 4023**

Datum: 26.03.2018

Maßstab : 1: 50

KRB_IV

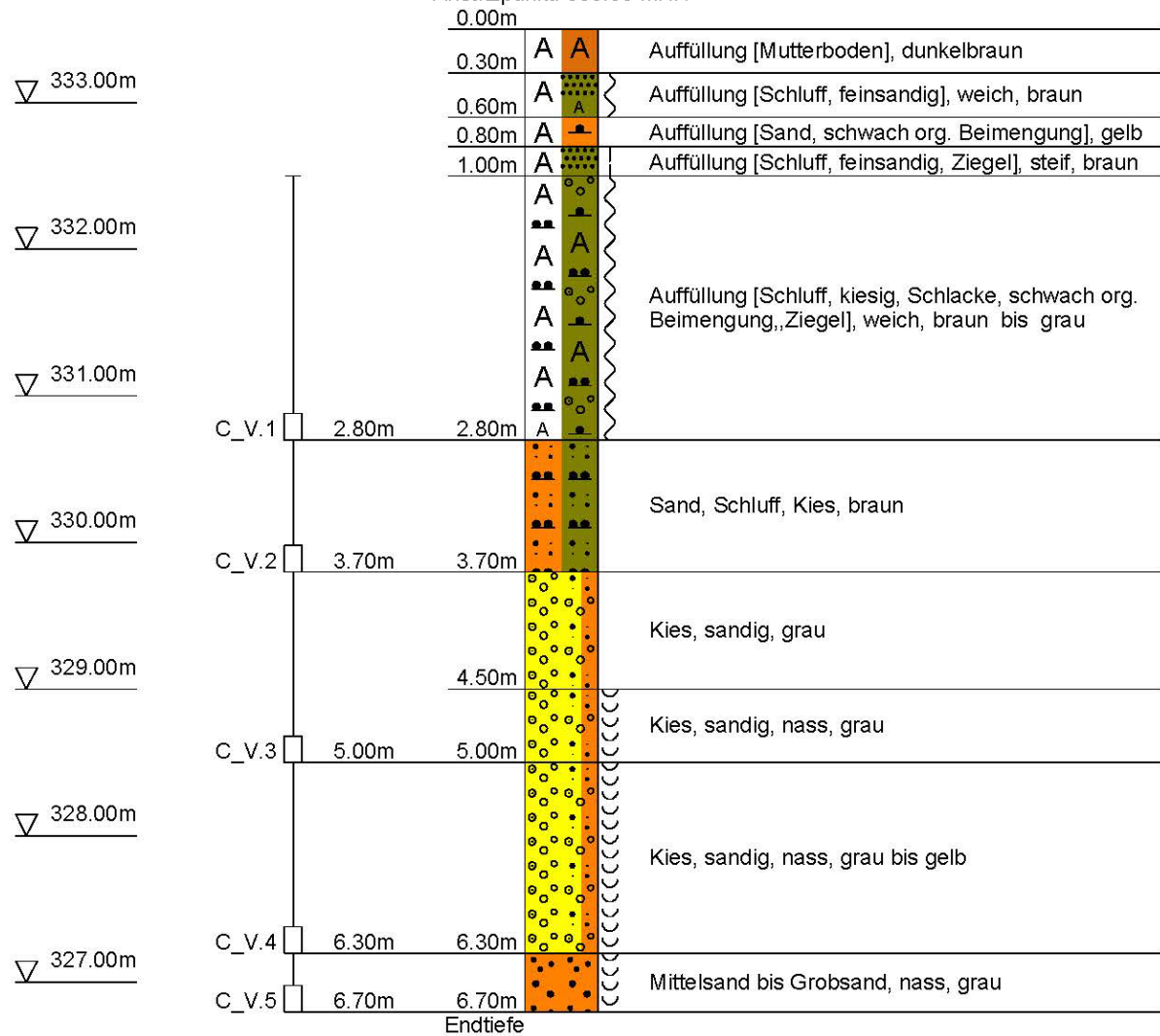
Ansatzpunkt: 333.63 mNN



Bohrloch nicht standfest, daher Grundwasser mit Brunnenpfeife nicht messbar

**Bohrprofil
DIN 4023**
Datum: 27.03.2018**Maßstab :** 1: 50
KRB_V

Ansatzpunkt: 333.50 mNN



bei Endteufe Bohrhindernis

ab 4,5 m nass, Bohrloch nicht standfest, daher Grundwasserstand mit Brunnenpfeife nicht messbar

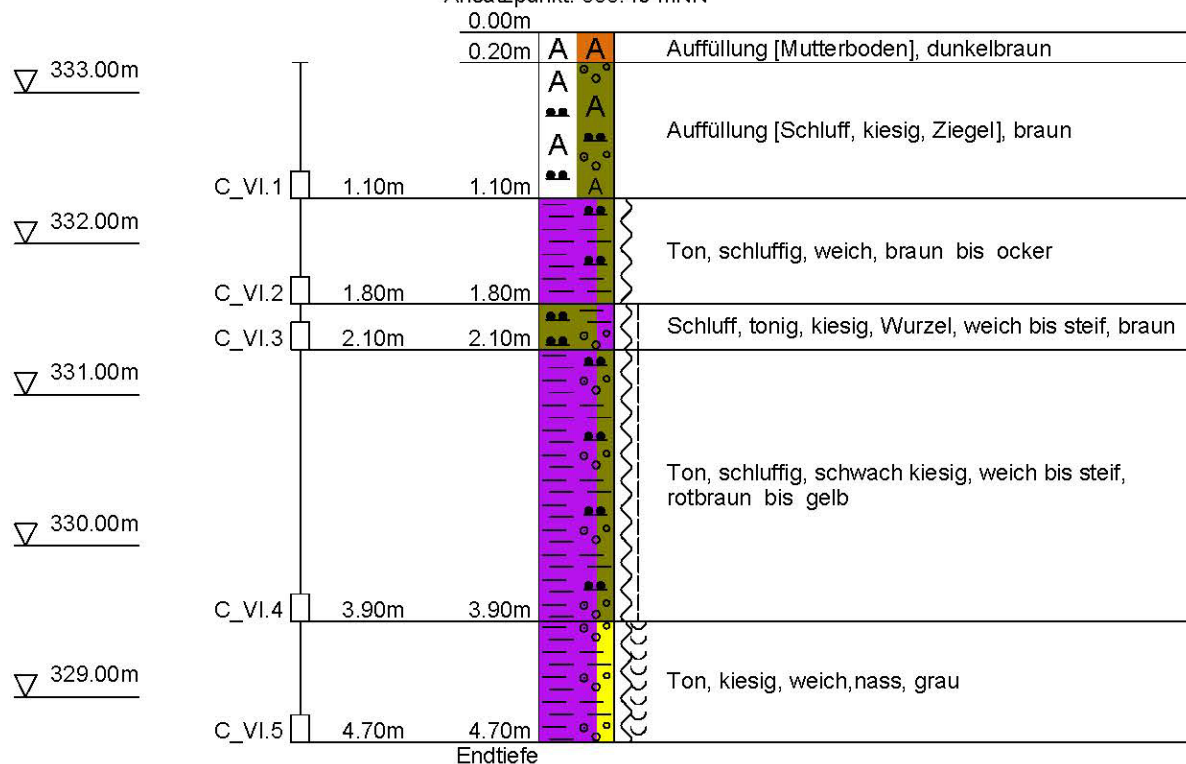
Bohrprofil DIN 4023

Datum: 26.03.2018

Maßstab : 1: 50

KRB_VI

Ansatzpunkt: 333.40 mNN

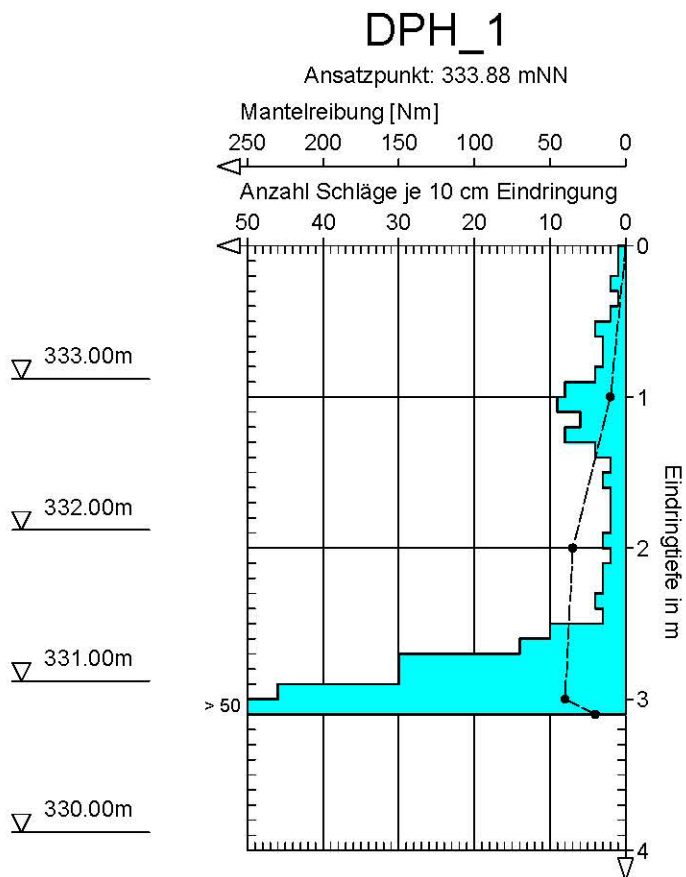


ANLAGE 3
RAMMDIAGRAMME
(5 SEITEN)

Datum: 26.03.2018

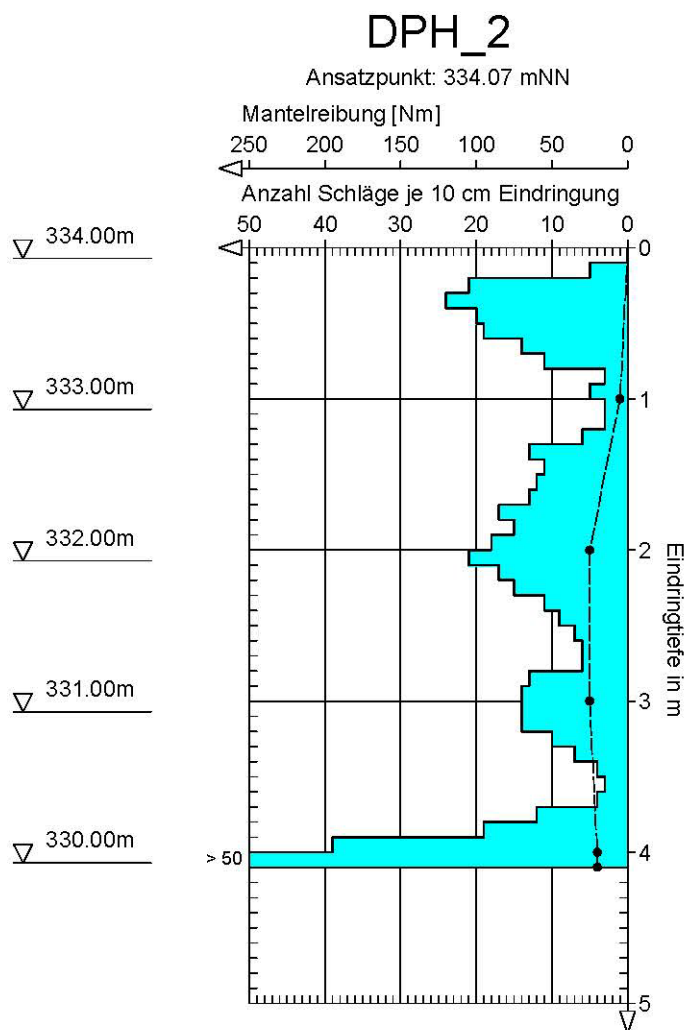
Maßstab Rammdiagramm 1: 50

Rammsondierung
DIN EN ISO 22476-2

[illegible]

Datum: 26.03.2018**Maßstab Rammdiagramm** 1: 50
Rammsondierung
DIN EN ISO 22476-2

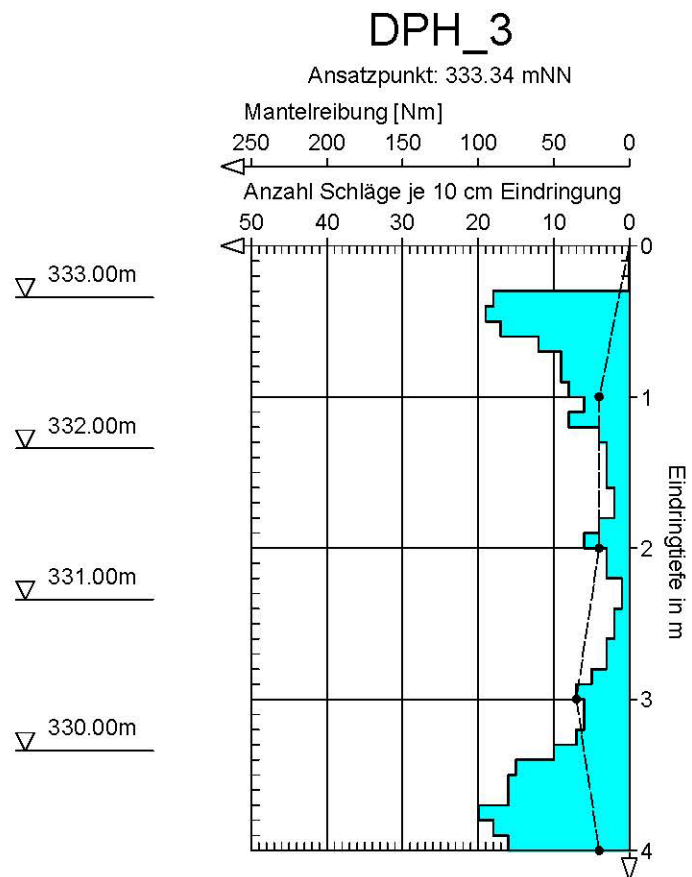
Tiefe	N ₁₀
0.10	0
0.20	5
0.30	21
0.40	24
0.50	20
0.60	19
0.70	14
0.80	11
0.90	3
1.00	5
1.10	3
1.20	3
1.30	6
1.40	13
1.50	11
1.60	12
1.70	13
1.80	17
1.90	15
2.00	18
2.10	21
2.20	17
2.30	15
2.40	11
2.50	9
2.60	7
2.70	6
2.80	6
2.90	13
3.00	14
3.10	14
3.20	14
3.30	10
3.40	7
3.50	4
3.60	3
3.70	4
3.80	12
3.90	19
4.00	39
4.10	51



Datum: 26.03.2018

Maßstab Rammdiagramm 1: 50

Rammsondierung
DIN EN ISO 22476-2

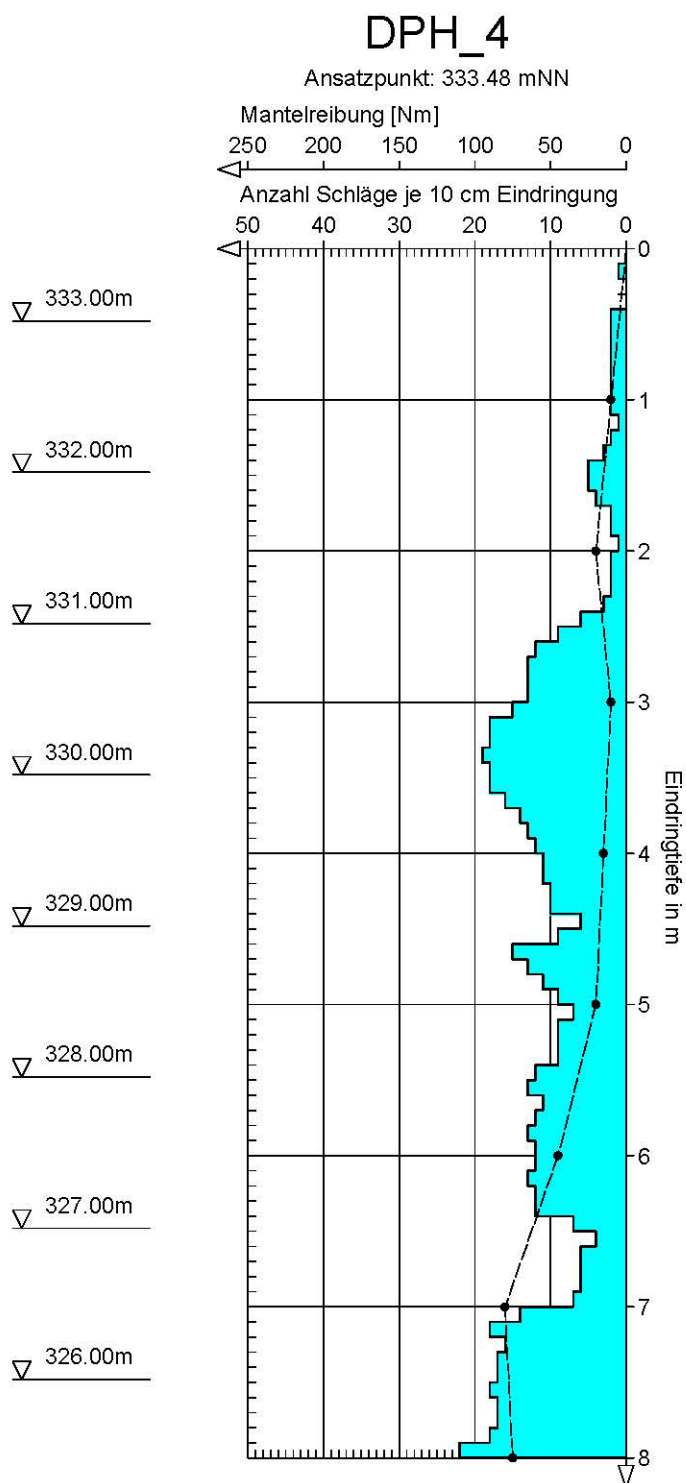
[illegible]

Datum: 26.03.2018

Maßstab Rammdiagramm 1: 50

 Rammsondierung
 DIN EN ISO 22476-2

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	0	5.10	7
0.20	1	5.20	9
0.30	0	5.30	9
0.40	0	5.40	9
0.50	2	5.50	12
0.60	2	5.60	13
0.70	2	5.70	11
0.80	2	5.80	12
0.90	2	5.90	13
1.00	2	6.00	12
1.10	2	6.10	12
1.20	1	6.20	13
1.30	2	6.30	12
1.40	3	6.40	12
1.50	5	6.50	7
1.60	5	6.60	4
1.70	4	6.70	6
1.80	2	6.80	6
1.90	2	6.90	6
2.00	1	7.00	7
2.10	2	7.10	14
2.20	2	7.20	18
2.30	2	7.30	16
2.40	3	7.40	17
2.50	6	7.50	17
2.60	9	7.60	18
2.70	12	7.70	17
2.80	13	7.80	17
2.90	13	7.90	18
3.00	13	8.00	22
3.10	15		
3.20	18		
3.30	18		
3.40	19		
3.50	18		
3.60	18		
3.70	16		
3.80	14		
3.90	13		
4.00	12		
4.10	11		
4.20	11		
4.30	10		
4.40	10		
4.50	6		
4.60	9		
4.70	15		
4.80	13		
4.90	11		
5.00	9		

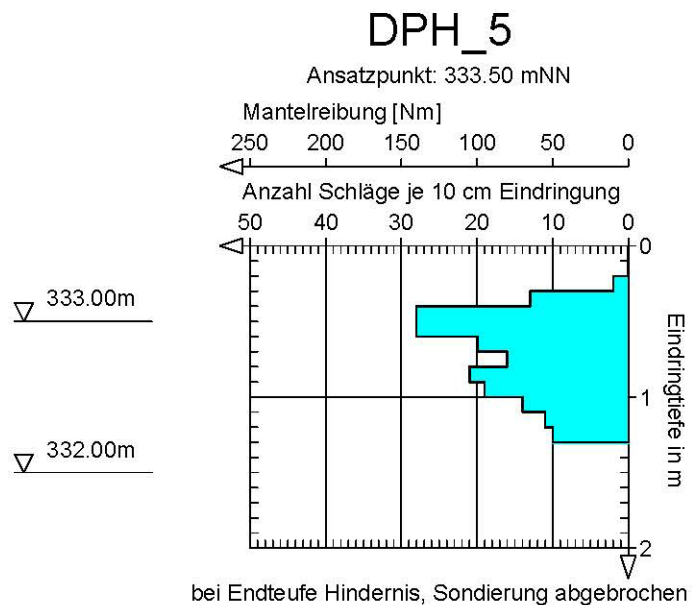


Datum: 27.03.2018

Maßstab Rammdiagramm 1: 50

Rammsondierung

DIN EN ISO 22476-2

[illegible]

ANLAGE 4

BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE:

ATTERBERG´SCHE KONSISTENZGRENZEN DIN 18122

KORNGRÖßENVERTEILUNG DIN 18123

(7 SEITEN)

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Neuer Technischer Bereich

Regensburg

Bearbeiter: AM

Datum: 18.04.2018

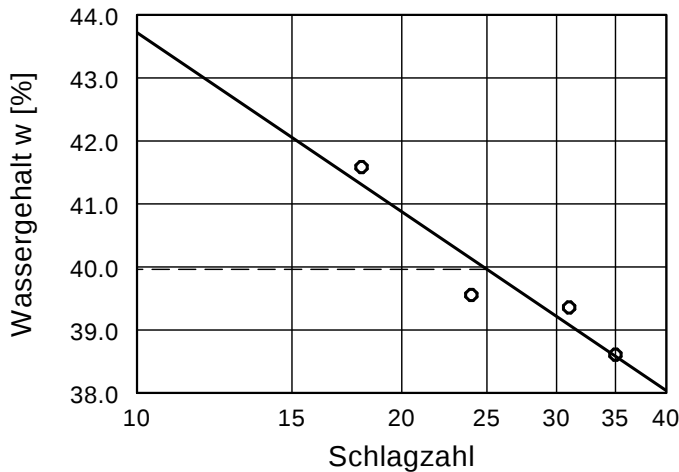
Entnahmestelle: KRB_II

Tiefe: 1,0 m - 3,0 m unter GOK

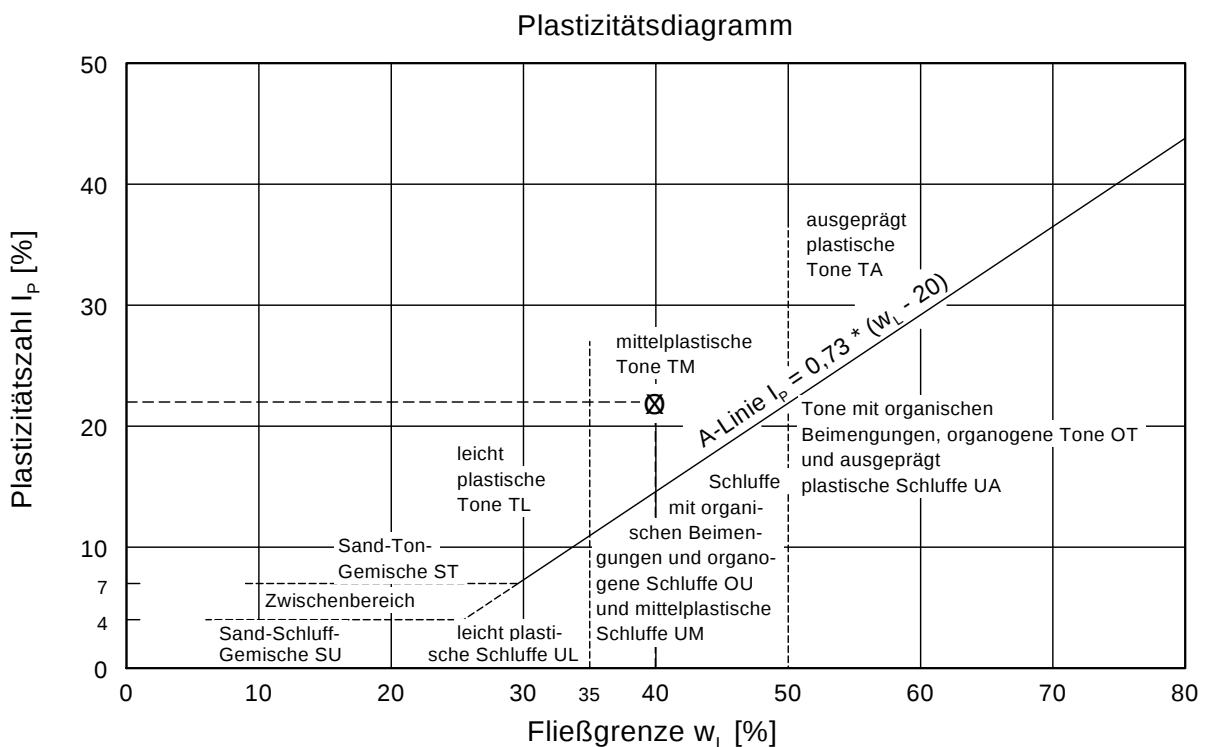
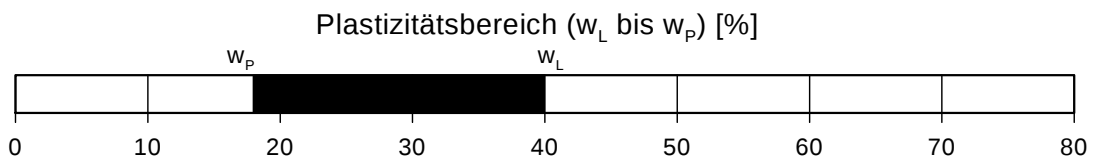
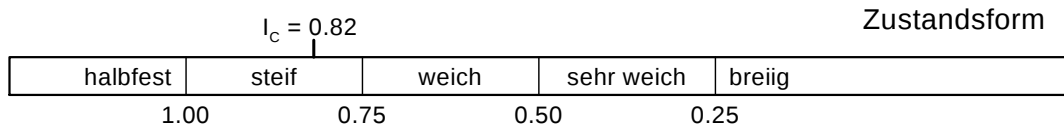
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: U, t, fs, o'

Probe entnommen am: 26.03.2018



Wassergehalt $w = 21.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 40.0 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 18.0 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 22.0 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.82$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 2.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korrig. Wassergehalt = 22.0%





Ingenieurbüro Schröfl
Alois-Kainz-Str. 9
84066 Mallersdorf-Pfaffenberg
Tel: 08772 8052082

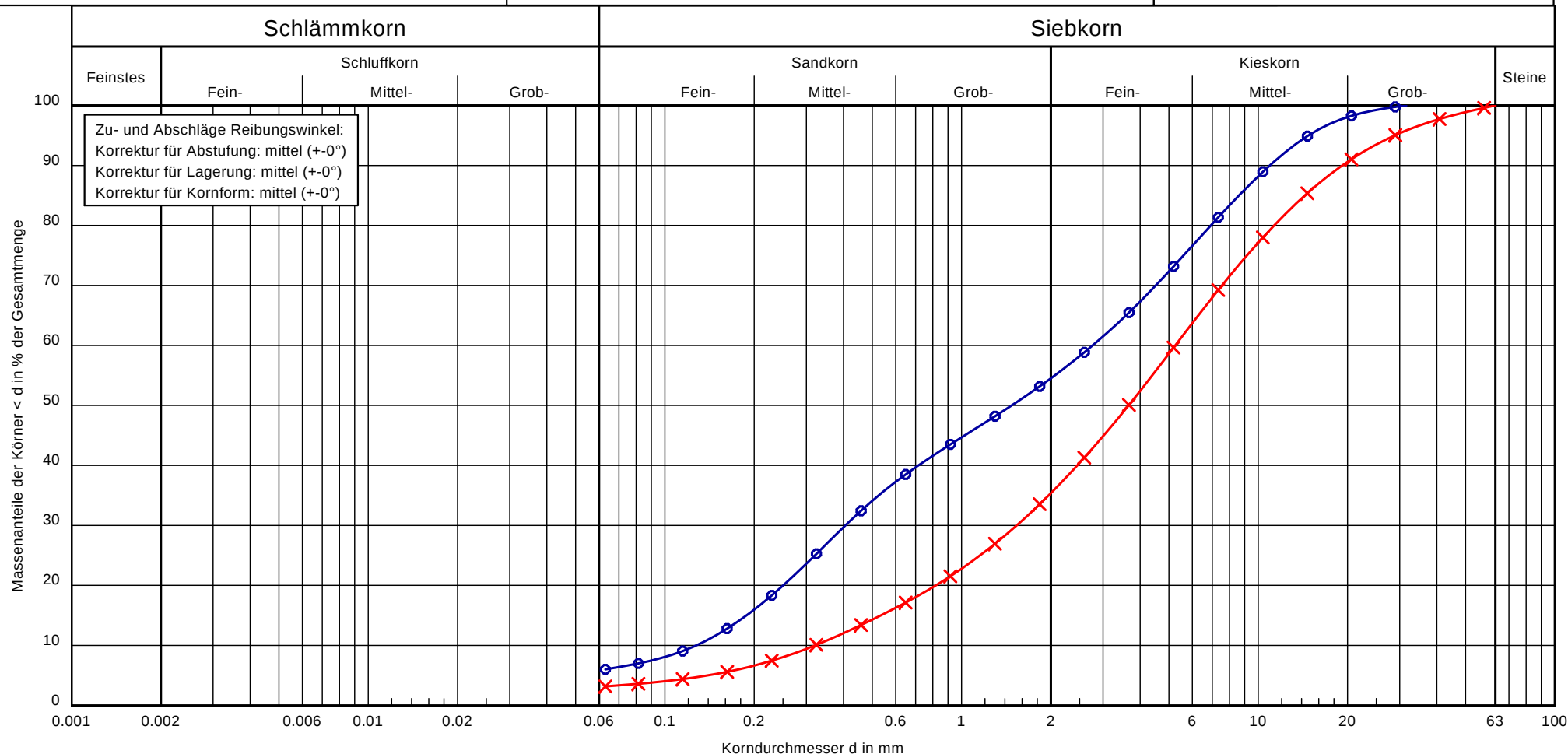
Bearbeiter: CS

Datum: 15.04.2018

Körnungslinie DIN 18123

Neuer Technischer Bereich
Regensburg

Prüfungsnummer: 18-002
Probe entnommen am: 26.03.2018
Art der Entnahme: gestört aus KRB
Arbeitsweise: DIN 18123



Signatur:		
Entnahmestelle:	KRB IV	KRB IV
Entnahmetiefe:	1,8 m - 4,7 m	4,7 m - 6,9 m
Bodenart (DIN 4022):	S, G, u'	G, gs, ms'
Bodengruppe:	GU	GW
Reibungswinkel:	38,9	39,6
Frostsicherheit:	F2	F1
T/U/S/G [%]:	- /6,0/48,5/45,5	- /3,2/32,2/64,6
Cu/Cc:	21,7/0,5	16,4/1,4
k-Wert (nach Seiler):	$3,3 \cdot 10^{-5}$	$6,1 \cdot 10^{-4}$
Wassergehalt (%):	4,5	8,2

Bemerkungen:

Bericht:
18-002
Anlage-Nr.:
4.2



Ingenieurbüro Schröfl
Alois-Kainz-Str. 9
84066 Mallersdorf-Pfaffenberg
Tel: 08772 8052082

Bericht: 18-002

Anlage-Nr.: 4.3

Körnungslinie DIN 18123

Neuer Technischer Bereich

Regensburg

Prüfungsnummer: 18-002

Probe entnommen am: 26.03.2018

Art der Entnahme: gestört aus KRB

Arbeitsweise: DIN 18123

Bearbeiter: CS

Datum: 15.04.2018

Prüfung DIN 18 123 - 5

Entnahmestelle: KRB_IV

Entnahmetiefe: 1,8 m - 4,7 m

Bodenart (DIN 4022): S, G, u'

Bodengruppe: GU

Reibungswinkel: 38.9 °

Frostsicherheit: F2

T/U/S/G [%]: - / 6.0 / 48.5 / 45.5

Cu/Cc: 21.7/0.5

k-Wert (nach Seiler): 3.313E-5

Wassergehalt (%): 4,5

d10/d30/d60 [mm]: 0.128 / 0.406 / 2.766

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 3156.30

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
31.5	0.00	0.00	100.00
16.0	62.80	1.99	98.01
8.0	445.40	14.12	83.89
4.0	548.60	17.39	66.49
2.0	394.70	12.51	53.98
1.0	292.20	9.26	44.71
0.5	299.20	9.49	35.23
0.25	511.20	16.21	19.02
0.125	333.00	10.56	8.46
0.063	77.00	2.44	6.02
Schale	189.80	6.02	-
Summe	3153.90		
Siebverlust	2.40		



Ingenieurbüro Schröfl
Alois-Kainz-Str. 9
84066 Mallersdorf-Pfaffenberg
Tel: 08772 8052082

Bericht: 18-002

Anlage-Nr.: 4.4

Körnungslinie DIN 18123

Neuer Technischer Bereich

Regensburg

Prüfungsnummer: 18-002

Probe entnommen am: 26.03.2018

Art der Entnahme: gestört aus KRB

Arbeitsweise: DIN 18123

Bearbeiter: CS

Datum: 15.04.2018

Prüfung DIN 18 123 - 5

Entnahmestelle: KRB_IV

Entnahmetiefe: 4,7 m - 6,9 m

Bodenart (DIN 4022): G, gs, ms'

Bodengruppe: GW

Reibungswinkel: 39.6 °

Frostsicherheit: F1

T/U/S/G [%]: - / 3.2 / 32.2 / 64.6

Cu/Cc: 16.4/1.4

k-Wert (nach Seiler): 6.103E-4

Wassergehalt (%): 8,2

d10/d30/d60 [mm]: 0.321 / 1.534 / 5.255

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 2335.90

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
63.0	0.00	0.00	100.00
31.5	76.70	3.28	96.72
16.0	199.40	8.54	88.18
8.0	371.30	15.90	72.28
4.0	475.90	20.37	51.91
2.0	404.70	17.33	34.59
1.0	294.10	12.59	22.00
0.5	185.10	7.92	14.07
0.25	154.20	6.60	7.47
0.125	74.00	3.17	4.30
0.063	26.60	1.14	3.16
Schale	73.90	3.16	-
Summe	2335.90		
Siebverlust	0.00		



Ingenieurbüro Schröfl
Alois-Kainz-Str. 9
84066 Mallersdorf-Pfaffenberg
Tel: 08772 8052082

Bearbeiter: CS

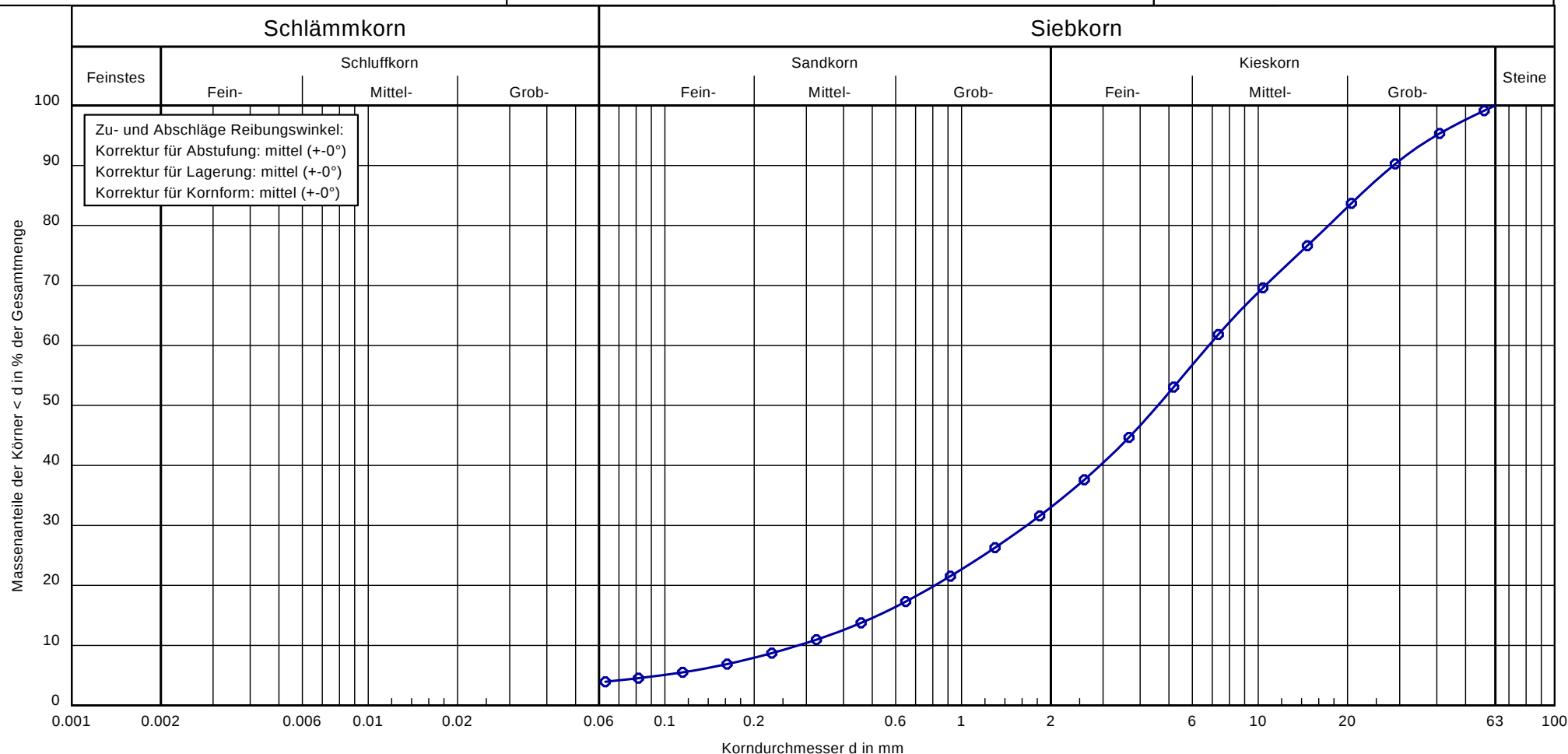
Datum: 15.04.2018

Körnungslinie DIN 18123

Neuer Technischer Bereich

Regensburg

Prüfungsnummer: 18-002
Probe entnommen am: 27.03.2018
Art der Entnahme: gestört aus KRB
Arbeitsweise: DIN 18123



Signatur:	
Entnahmestelle:	KRB V
Entnahmetiefe:	5,0 m - 6,3 m
Bodenart (DIN 4022):	G, qs, ms'
Bodengruppe:	GW
Reibungswinkel:	39,5
Frostsicherheit:	F1
T/U/S/G [%]:	- /3,9/29,1/67,0
Cu/Cc:	24,2/1,4
k-Wert (nach Seiler):	2,7 · 10 ⁻⁴
Wassergehalt (%):	8,1

Bemerkungen:

Bericht:
18-002
Anlage-Nr.:
4.5



Ingenieurbüro Schröfl
Alois-Kainz-Str. 9
84066 Mallersdorf-Pfaffenberg
Tel: 08772 8052082

Bericht: 18-002

Anlage-Nr.: 4.6

Körnungslinie DIN 18123

Neuer Technischer Bereich

Regensburg

Prüfungsnummer: 18-002

Probe entnommen am: 27.03.2018

Art der Entnahme: gestört aus KRB

Arbeitsweise: DIN 18123

Bearbeiter: CS

Datum: 15.04.2018

Prüfung DIN 18 123 - 5

Entnahmestelle: KRB_V

Entnahmetiefe: 5,0 m - 6,3 m

Bodenart (DIN 4022): G, gs, ms'

Bodengruppe: GW

Reibungswinkel: 39.5 °

Frostsicherheit: F1

T/U/S/G [%]: - / 3.9 / 29.1 / 67.0

Cu/Cc: 24.2/1.4

k-Wert (nach Seiler): 2.686E-4

Wassergehalt (%): 8,1

d10/d30/d60 [mm]: 0.282 / 1.659 / 6.819

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 1113.20

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
63.0	0.00	0.00	100.00
31.5	77.60	6.96	93.04
16.0	167.10	14.99	78.05
8.0	146.60	13.15	64.90
4.0	215.00	19.28	45.62
2.0	145.90	13.09	32.53
1.0	113.10	10.14	22.39
0.5	93.50	8.39	14.00
0.25	55.90	5.01	8.99
0.125	39.00	3.50	5.49
0.063	17.20	1.54	3.95
Schale	44.00	3.95	-
Summe	1114.90		
Siebverlust	-1.70		

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Neuer Technischer Bereich

Regensburg

Bearbeiter: AM

Datum: 18.04.2018

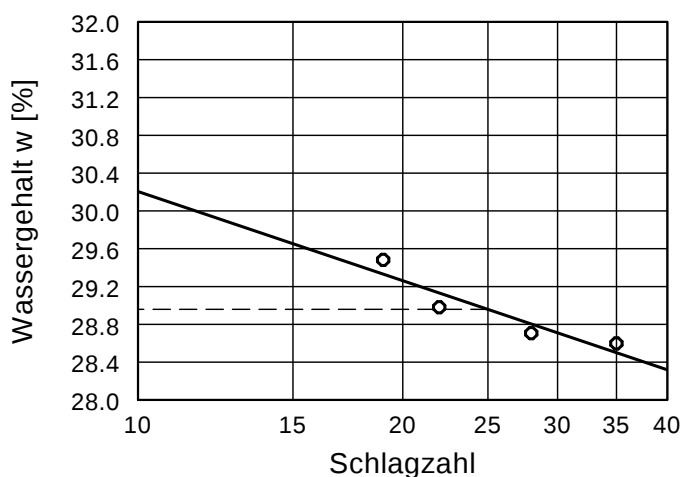
Entnahmestelle: KRB_VI

Tiefe: 1,1 m - 1,8 m unter GOK

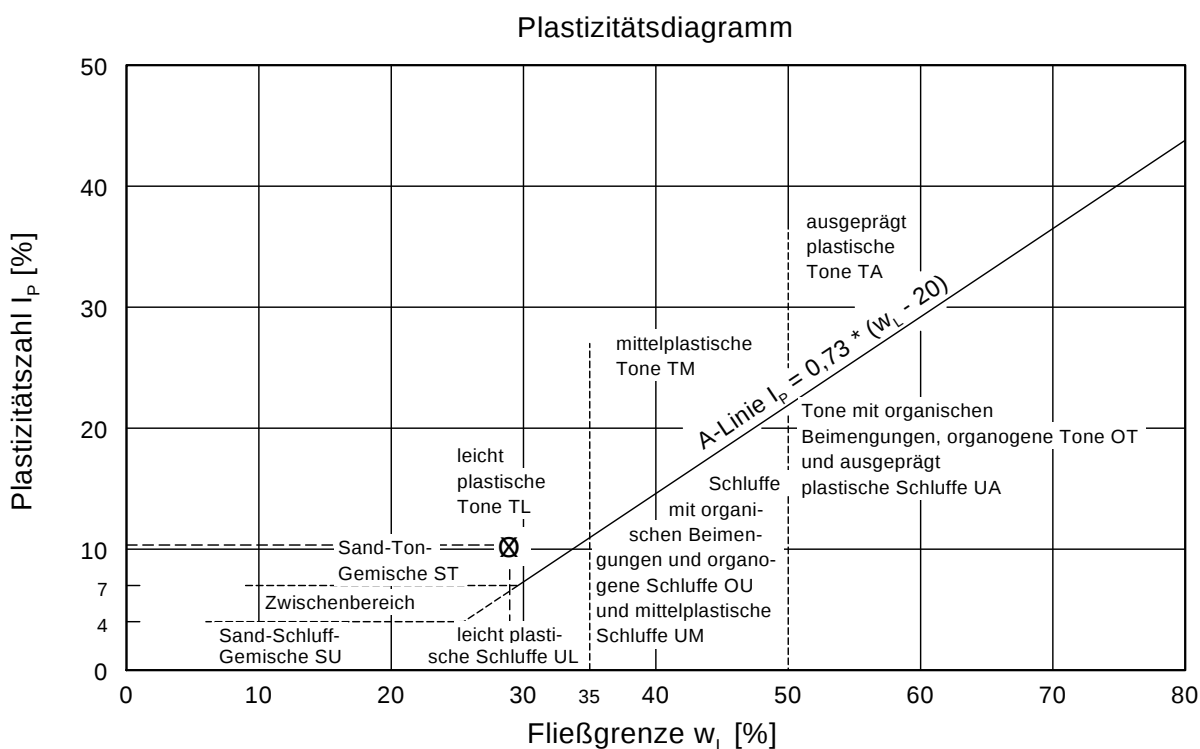
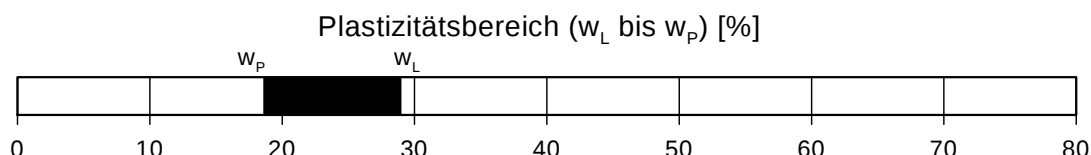
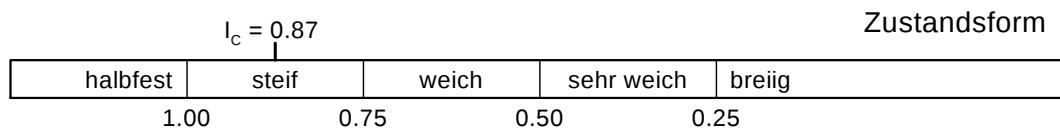
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: T, u

Probe entnommen am: 26.03.2018



Wassergehalt w = 18.1 %
 Fließgrenze w_L = 29.0 %
 Ausrollgrenze w_P = 18.6 %
 Plastizitätszahl I_p = 10.4 %
 Konsistenzzahl I_c = 0.87
 Anteil Überkorn $\ddot{u}$ = 8.9 %
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ = 0.0 %
 Korrig. Wassergehalt = 19.9 %



ANLAGE 5
LABORANALYTIK BODEN
(9 SEITEN)

Ingenieurbüro Schröfl
Alois-Kainz-Str. 9
D-84066 Mallersdorf- Pfaffenberg

Prüfbericht V181939-1

23.04.2018

Projekt	Regensburg NTB
Auftraggeber	Ingenieurbüro Schröfl
Auftragsdatum	12.04.2018
Probenart	Feststoff
Probenahme	unbekannt
Probenehmer	Auftraggeber
Probeneingang	13.04.2018
Prüfzeitraum	13.04.2018 - 23.04.2018



-  Umweltanalytik
-  Lebensmittelanalytik
-  Rückstandsanalytik
-  RoHS-Analytik
-  Analytik von Arzneimitteln und pharmazeutischen Produkten

Akkreditiertes Prüflaboratorium
DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gegenprobensachverständigen-
Prüflabor (PrüfLabV)

Zulassung nach dem
Arzneimittelgesetz

Untersuchungsstelle nach
§ 15 TrinkwV: 2001 und
§ 18 BBodSchG

görtler
analytical services gmbh

i.A.

K. Nöbauer

M.Sc. Kathrin Nöbauer
QMB

Die Prüfbefunde beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts ist ohne schriftliche Genehmigung der görtler analytical services gmbh nicht zulässig. Untersuchungsstelle ist die görtler analytical services gmbh, D-85591 Vaterstetten. Wenn nicht anders vereinbart oder fachlich begründet, werden Proben 2 Monate aufbewahrt.

görtler analytical services gmbh
Johann-Sebastian-Bach-Straße 40
D-85591 Vaterstetten

Telefon +49 8106 2460-0
Telefax +49 8106 2460-60
info@goertler.com
www.goertler.com

Geschäftsführung:
Giesa Warthemann, Roland Görtler

HRB München 93447
USt.-IdNr. DE 129 360 902
St.Nr. 114/127/60117

Raiffeisenbank Ottobrunn
IBAN: DE31 7016 9402 0000 6644 48
BIC: GENODEF1HHK

Kreissparkasse
München Starnberg Ebersberg
IBAN: DE39 7025 0150 0027 4168 82
BIC: BYLADEM1KMS

Vaterstetten
São Paulo*



* Akkreditierung
NBR ISO / IEC 17025 INMETRO CRL 0537

Feststoff

Probenbezeichnung Probenahme durch Probenahme am Probeneingang Anliefergefäß				Probe I Auftraggeber 13.04.2018 Eimer	Probe II Auftraggeber 13.04.2018 Eimer	Probe III Auftraggeber 13.04.2018 Eimer
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1807142	V1807143	V1807144
Probenaufbereitung			-	gebrochen	gebrochen	gebrochen
Trockenrückstand (TR)	DIN EN 14346	0,1	%	97,5	94,4	87,1
EOX	DIN 38414-S17	0,5	mg/kg Tr	< 0,50	< 0,50	< 0,50
pH-Wert	DIN ISO 10390		-	7,5	7,8	10,4
Kohlenwasserstoffe, GC	DIN ISO 16703, GC/FID	50	mg/kg TR	< 50	< 50	< 50
Cyanide, gesamt	DIN EN ISO 14403	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):						
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,02
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	0,19	0,79
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	0,11	0,56
Fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01	0,57	1,6
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01	0,57	1,3
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	0,21	0,86
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	0,24	0,76
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	0,28	1,5
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	0,08	0,52
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	0,14	0,76
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	0,04	0,17
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	0,03	0,37
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,26
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg TR	0,02	2,5	9,5
PCB 28	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 52	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 101	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 118	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 138	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 153	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 180	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Summe PCB (7)	DIN EN 15308		mg/kg TR	n.n.	n.n.	n.n.
Metalle:						
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657					
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	mg/kg TR	3,1	2,2	5,4
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	mg/kg TR	< 3,0	3,1	12
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,3	mg/kg TR	< 0,30	< 0,30	< 0,30

Feststoff

Probenbezeichnung				Probe I	Probe II	Probe III
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am						
Probeneingang				13.04.2018	13.04.2018	13.04.2018
Anliefergefäß				Eimer	Eimer	Eimer
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1807142	V1807143	V1807144
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	4,0	5,4	10
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	3,6	4,7	7,0
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	4,2	7,0	9,3
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,4	mg/kg TR	< 0,40	< 0,40	< 0,40
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	6,5	13	57

Feststoff (Methanolextrakt)

Probenbezeichnung				Probe I	Probe II	Probe III
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am						
Probeneingang				13.04.2018	13.04.2018	13.04.2018
Anliefergefäß				Eimer	Eimer	Eimer
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1807142	V1807143	V1807144
Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX):						
Benzol	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Toluol	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Ethylbenzol	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Xylole (Summe m, p)	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10
o-Xylol	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Summe BTEX	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS		mg/kg TR	n.n.	n.n.	n.n.
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW):						
Dichlormethan	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10
cis-1,2-Dichlorethen	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,04	mg/kg TR	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Trichlormethan	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,04	mg/kg TR	< 0,040	< 0,040	< 0,040
1,1,1-Trichlorethan	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,04	mg/kg TR	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Tetrachlormethan	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,04	mg/kg TR	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Trichlorethen	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,04	mg/kg TR	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Tetrachlorethen	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,04	mg/kg TR	< 0,040	< 0,040	< 0,040
Bromoform	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Summe LHKW	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS		mg/kg TR	n.n.	n.n.	n.n.

Eluat

Probenbezeichnung Probenahme durch Probenahme am Probeneingang Anliefergefäß				Probe I Auftraggeber 13.04.2018 Eimer	Probe II Auftraggeber 13.04.2018 Eimer	Probe III Auftraggeber 13.04.2018 Eimer
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1807142	V1807143	V1807144
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4		-	gebrochen	gebrochen	gebrochen
el. Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8), elektrometrisch	0,1	µS/cm	51	60	660
pH-Wert (20 °C)	DIN 38404-C5, elektrometrisch		-	9,4	9,3	11,2
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	0,58	0,76	1,9
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	1,1	1,0	12
Cyanide, gesamt	DIN EN ISO 14403	5	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	10	µg/L	< 10	< 10	< 10
Metalle:						
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	5	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	1,4	< 1,0	< 1,0
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	µg/L	< 2,0	2,1	6,1
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	µg/L	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,2	µg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	2,4	< 1,0	< 1,0

Feststoff

Probenbezeichnung				Probe IV	Probe V
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am					
Probeneingang				13.04.2018	13.04.2018
Anliefergefäß				Eimer	Eimer
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1807145	V1807146
Probenaufbereitung			-	gebrochen	Originalprobe
Trockenrückstand (TR)	DIN EN 14346	0,1	%	88,8	83,2
EOX	DIN 38414-S17	0,5	mg/kg Tr	< 0,50	< 0,50
pH-Wert	DIN ISO 10390		-	8,4	7,8
Kohlenwasserstoffe, GC	DIN ISO 16703, GC/FID	50	mg/kg TR	360	< 50
Cyanide, gesamt	DIN EN ISO 14403	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):					
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	1,9	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,51	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,18	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,68	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	12	< 0,01
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	8,6	< 0,01
Fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	22	0,03
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	18	0,04
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	15	< 0,01
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	13	< 0,01
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	27	< 0,01
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	9,6	< 0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	17	< 0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	2,2	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	7,6	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	10	< 0,01
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg TR	160	0,07
PCB 28	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020
PCB 52	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020
PCB 101	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020
PCB 118	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020
PCB 138	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020
PCB 153	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020
PCB 180	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020
Summe PCB (7)	DIN EN 15308		mg/kg TR	n.n.	n.n.
Metalle:					
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657				
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	mg/kg TR	3,8	11
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	mg/kg TR	13	17
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,3	mg/kg TR	< 0,30	< 0,30

Feststoff

Probenbezeichnung				Probe IV	Probe V
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am					
Probeneingang				13.04.2018	13.04.2018
Anliefergefäß				Eimer	Eimer
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1807145	V1807146
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	10	37
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	8,2	16
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	9,8	29
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,1	mg/kg TR	0,40	< 0,10
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,4	mg/kg TR	< 0,40	< 0,40
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	25	54

Feststoff (Methanolextrakt)

Probenbezeichnung				Probe IV	Probe V
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am					
Probeneingang				13.04.2018	13.04.2018
Anliefergefäß				Eimer	Eimer
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1807145	V1807146
Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX):					
Benzol	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10
Toluol	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10
Ethylbenzol	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10
Xylole (Summe m, p)	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10
o-Xylol	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10
Summe BTEX	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS		mg/kg TR	n.n.	n.n.
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW):					
Dichlormethan	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10
cis-1,2-Dichlorethen	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,04	mg/kg TR	< 0,040	< 0,040
Trichlormethan	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,04	mg/kg TR	< 0,040	< 0,040
1,1,1-Trichlorethan	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,04	mg/kg TR	< 0,040	< 0,040
Tetrachlormethan	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,04	mg/kg TR	< 0,040	< 0,040
Trichlorethen	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,04	mg/kg TR	< 0,040	< 0,040
Tetrachlorethen	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,04	mg/kg TR	< 0,040	< 0,040
Bromoform	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10
Summe LHKW	HLUG HB, Bd. 7, Teil 4, Extr. m. MetOH, GC/MS		mg/kg TR	n.n	n.n

Eluat

Probenbezeichnung Probenahme durch Probenahme am Probeneingang Anliefergefäß				Probe IV Auftraggeber 13.04.2018 Eimer	Probe V Auftraggeber 13.04.2018 Eimer
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1807145	V1807146
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4		-	gebrochen	Originalprobe
el. Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8), elektrometrisch	0,1	µS/cm	148	104
pH-Wert (20 °C)	DIN 38404-C5, elektrometrisch		-	9,7	8,2
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	< 0,50	0,84
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	34	1,7
Cyanide, gesamt	DIN EN ISO 14403	5	µg/L	< 5,0	< 5,0
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	10	µg/L	< 10	< 10
Metalle:					
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	5	µg/L	< 5,0	< 5,0
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	< 1,0	< 1,0
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	< 1,0	< 1,0
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	µg/L	< 2,0	< 2,0
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	µg/L	2,3	< 2,0
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	µg/L	< 3,0	< 3,0
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,2	µg/L	< 0,20	< 0,20
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	< 1,0	< 1,0
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	< 1,0	< 1,0

Legende

Komponenten unter der Bestimmungsgrenze (BG) wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt (Summen gerundet)

n.n. = nicht nachweisbar; n.b. = nicht beauftragt

Retsch = Befunde aus der gebrochenen Originalprobe (Probenaufbereitung mit Backenbrecher RETSCH)

Fraktion = Befunde aus der Fraktion < 2 mm

Frakt. < 22,4 = Befunde aus der gebrochenen Fraktion < 22,4 mm bzw. Eluatansatz aus der Fraktion < 22,4 mm

grob gebrochen = Eluatansatz aus der grob gebrochenen Originalprobe

Originalprobe = Befunde bzw. Eluatansatz aus der Originalprobe

zerkleinert = Befunde bzw. Eluatansatz aus der zerkleinerten Originalprobe

gemahlen = Befunde aus der gemahlenen Originalprobe

ANLAGE 6
LABORANALYTIK ASPHALT
(3 SEITEN)

Ingenieurbüro Schröfl
Alois-Kainz-Str. 9
D-84066 Mallersdorf- Pfaffenberg

Prüfbericht V181939-2

23.04.2018

Projekt	Regensburg NTB
Auftraggeber	Ingenieurbüro Schröfl
Auftragsdatum	12.04.2018
Probenart	Feststoff
Probenahme	unbekannt
Probenehmer	Auftraggeber
Probeneingang	13.04.2018
Prüfzeitraum	13.04.2018 - 23.04.2018



-  Umweltanalytik
-  Lebensmittelanalytik
-  Rückstandsanalytik
-  RoHS-Analytik
-  Analytik von Arzneimitteln und pharmazeutischen Produkten

Akkreditiertes Prüflaboratorium
DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gegenprobensachverständigen-
Prüflabor (PrüfLabV)

Zulassung nach dem
Arzneimittelgesetz

Untersuchungsstelle nach
§ 15 TrinkwV: 2001 und
§ 18 BBodSchG

görtler
analytical services gmbh

i.A.

K. Nöbauer

M.Sc. Kathrin Nöbauer
QMB

Die Prüfbefunde beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts ist ohne schriftliche Genehmigung der görtler analytical services gmbh nicht zulässig. Untersuchungsstelle ist die görtler analytical services gmbh, D-85591 Vaterstetten. Wenn nicht anders vereinbart oder fachlich begründet, werden Proben 2 Monate aufbewahrt.

görtler analytical services gmbh
Johann-Sebastian-Bach-Straße 40
D-85591 Vaterstetten

Telefon +49 8106 2460-0
Telefax +49 8106 2460-60
info@goertler.com
www.goertler.com

Geschäftsführung:
Giesa Warthemann, Roland Görtler

HRB München 93447
USt.-IdNr. DE 129 360 902
St.Nr. 114/127/60117

Raiffeisenbank Ottobrunn
IBAN: DE31 7016 9402 0000 6644 48
BIC: GENODEF1HHK

Kreissparkasse
München Starnberg Ebersberg
IBAN: DE39 7025 0150 0027 4168 82
BIC: BYLADEM1KMS

Vaterstetten
São Paulo*



* Akkreditierung
NBR ISO / IEC 17025 INMETRO CRL 0537

Feststoff

Probenbezeichnung Probenahme durch Probenahme am Probeneingang Anliefergefäß				Probe VI Auftraggeber 13.04.2018 Eimer	Probe VII Auftraggeber 13.04.2018 Eimer	Probe VIII Auftraggeber 13.04.2018 Eimer
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1807147	V1807148	V1807149
Probenaufbereitung			-	gebrochen	gebrochen	gebrochen
Trockenrückstand (TR)	DIN EN 14346	0,1	%	100,3	99,5	100,0
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):						
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	0,01	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,19	0,05	0,04
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,17	0,09	0,03
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	3,3	1,1	0,87
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	1,1	0,44	0,67
Fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	3,6	1,2	0,53
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	2,1	0,72	0,31
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,68	0,76	0,09
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,79	0,43	0,08
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,88	0,80	0,04
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,38	0,30	0,05
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,37	0,46	0,02
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,17	0,12	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,34	0,43	0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,47	0,66	< 0,01
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg TR	14	7,6	2,8

Eluat

Probenbezeichnung Probenahme durch Probenahme am Probeneingang Anliefergefäß				Probe VI Auftraggeber 13.04.2018 Eimer	Probe VII Auftraggeber 13.04.2018 Eimer	Probe VIII Auftraggeber 13.04.2018 Eimer
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1807147	V1807148	V1807149
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4		-	gebrochen	gebrochen	gebrochen
el. Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8), elektrometrisch	0,1	µS/cm	67	1980	57
pH-Wert (20 °C)	DIN 38404-C5, elektrometrisch		-	9,8	11,7	9,6
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	10	µg/L	< 10	< 10	< 10

Legende

Komponenten unter der Bestimmungsgrenze (BG) wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt (Summen gerundet)

n.n. = nicht nachweisbar; n.b. = nicht beauftragt

Retsch = Befunde aus der gebrochenen Originalprobe (Probenaufbereitung mit Backenbrecher RETSCH)

Fraktion = Befunde aus der Fraktion < 2 mm

Frakt. < 22,4 = Befunde aus der gebrochenen Fraktion < 22,4 mm bzw. Eluatansatz aus der Fraktion < 22,4 mm

grob gebrochen = Eluatansatz aus der grob gebrochenen Originalprobe

Originalprobe = Befunde bzw. Eluatansatz aus der Originalprobe

zerkleinert = Befunde bzw. Eluatansatz aus der zerkleinerten Originalprobe

gemahlen = Befunde aus der gemahlenen Originalprobe