

BAUGRUNDUNTERSUCHUNG UND GUTACHTEN HOCHSCHULE FÜR DEN ÖFFENTLICHEN DIENST

Dr. G. Pedall Ing.-Büro GmbH vom 29.01.2021

Anlage 4

VORHABEN

2. Änderung des Bebauungsplanes
„Pegnitz Nord I“

LANDKREIS

Bayreuth

DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH . Untere Dorfstraße 7 . D-95473 Haag

Beratende Ingenieure
Bayerische Ingenieur-Kammer Bau Nr. 12104

Sachverständige und Untersuchungsstelle
gem. §18 BBodSchG und VSU

Fachkräfte für Arbeitssicherheit

- Altlasten, Flächenrecycling
- Industrierückbau
- Baugrund
- Deponietechnik
- Lagerstättenentwicklung

Haag/Bayreuth, 29.01.2021

Hochschule für den öffentlichen Dienst, Badstraße
91257 Pegnitz

Baugrunduntersuchung und Gutachten

Auftragsnummer: 20-1020
Auftragsdatum: 29.10.2020
Verteiler: Auftraggeber (2-fach)
Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH (1-fach)

Anzahl der Gutachtenexemplare: 3
Seiten: 27
Anlagen: 6

Auftraggeber:
Staatliches Bauamt Bayreuth
Wilhelminenstr. 2
95444 Bayreuth

Bearbeiter:
Dr. G. Pedall Ing.-Büro GmbH
Untere Dorfstraße 7
95473 Haag

Frau Annegret Beyer
Tel.: 0921/ 606-2704
Fax: 0921/ 606-2720
E-Mail: Annegret.Beyer@stbabt.bayern.de

Julia Bauer, Simon Pedall
Tel.: 09201/997-0
Fax: 09201/997-44
E-Mail: info@ibpedall.de

<u>Inhaltsverzeichnis</u>	Seite
1. Veranlassung und Aufgabenstellung	4
2. Angaben zum Untersuchungsareal	4
2.1 Lage und Bestandssituation	4
2.2 Geologie und Hydrogeologie	5
3. Geländearbeiten	6
4. Bautechnische Bewertung des Untergrunds	8
4.1 Schichtenfolge	8
4.2 Lagerungsverhältnisse und Konsistenzen	9
4.3 Grundwasser	11
4.4 Boden- und Substanzverunreinigungen	11
4.5 Homogenbereiche	13
5. Angaben zur bautechnischen Ausführung	16
5.1 Allgemein	16
5.2 Gründungstechnische Empfehlungen der Gebäude	17
5.3 Baugrube und Verbau	21
5.4 Bauwerksabdichtung, Hinterfüllungen	22
5.5 Frei- und Verkehrsflächen	23
5.6 Leitungsbau in offener Grabenbauweise	24
5.7 Verfüllung der Leitungsgräben	25
6. Wasserhaltung	26
7. Zusätzliche Hinweise und Bemerkungen	27

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1.1: Topographischer Übersichtslageplan, M 1:25.000
- Anlage 1.2: Geologischer Übersichtslageplan, M 1:10.000
- Anlage 2: Detaillagepläne der Bodenaufschlüsse, M 1:1.000
- Anlage 3: Schichtprofile der Rammkernsondierungen und Rammsondierung, M 1:50
- Anlage 4: Tabellarische Zusammenstellung der chemischen Bodenuntersuchungen
- Anlage 5: Prüfprotokolle der laborchemischen Untersuchungen
- Anlage 6: Prüfprotokolle der labormechanischen Untersuchungen

Unterlagen- und Literaturverzeichnis

- Unterlage 1:** Auftrag von des Staatlichen Bauamts Bayreuth vom 23.10.2020 zur Durchführung von Baugrunduntersuchungen in Pegnitz.
- Unterlage 2:** Geologische Karte von Bayern 1:25.000, Blatt 6235 Pegnitz, Bayerisches Landesamt für Umwelt und Bayernatlas Plus vom Bayerischen Staatsministerium der Finanzen und für Heimat
(<https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/>)
- Unterlage 3:** Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 17), FGSV-Verlag GmbH Köln, Juni 2017
- Unterlage 4:** Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln“, Erich Schmidt Verlag, Stand 06.11.1997
- Unterlage 5:** Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (ZTV SoB-StB 04), FGSV-Verlag GmbH Köln, Ausgabe 2004/Fassung 2007
- Unterlage 6:** Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12), FGSV-Verlag GmbH Köln, Ausgabe 2012
- Unterlage 7:** Smoltczyk, Ulrich (Hrsg.): Grundbautaschenbuch Teil 1 bis 3: 7.Auflage. Berlin, Verlag Ernst & Sohn 2008
- Unterlage 8:** DIN1054: 2010-12: Baugrund-Sicherheitsnachweise im Erd-und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN1997-1.-Deutsches Institut für Normung e.V.; Berlin (Beuth).
- Unterlage 9:** Prof. Dr. ing. R. Katzenbach, Inst. F. Geotechnik der TU Darmstadt: Studienunterlagen Geotechnik

Informationspflicht gemäß Artikel 13 Datenschutzgrundverordnung

Ab dem 25.05.2018 gilt die EU-Datenschutzgrundverordnung (DS-GVO). Durch sie soll der Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten verbessert werden.

Da wir zur Erfüllung Ihrer Aufträge und der gesetzlichen Pflichten im Rahmen unserer Tätigkeit personenbezogener Daten von Ihnen erheben und verarbeiten, sind wir verpflichtet, Ihnen bestimmte Informationen über die Verarbeitung mitzuteilen und auf Ihre Rechte hinzuweisen. Dies soll Ihnen eine bessere Kontrolle dieser Daten ermöglichen. Die Informationen finden Sie auf unserer Homepage www.ibpedall.de

Sollten Sie weitere Informationen wünschen, senden Sie uns bitte eine Mail auf datenschutz@ibpedall.de oder rufen Sie uns an: 092019970.

- Eine auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.
- Proben werden, soweit nicht anders vereinbart, vier Wochen nach Fertigstellung des Gutachtens entsorgt.

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Das Staatlich Bauamt Bayreuth plant westlich des Bahnhofs von Pegnitz den Bau einer Hochschule mit Wohneinheiten. Hierfür soll der Untergrund auf seine Eignung für die Errichtung der Gebäude untersucht werden.

Die Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH wurde am 23.10.2020 via E-Mail vom staatlichen Bauamt Bayreuth, vertreten durch Frau Annegret Beyer mit Baugrunduntersuchungen im Bereich des geplanten Gebäudes in Pegnitz beauftragt [U 1].

In diesem Bericht wurden die Ergebnisse der Untersuchungen zusammengestellt und bewertet.

2. Angaben zum Untersuchungsareal

2.1 Lage und Bestandssituation

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im oberfränkischen Landkreis Bayreuth am nördlichen Stadtrand von Pegnitz zwischen der Badstraße und dem Bahnhofsteig (Abb. 1) und umfasst die Flurstücke 330, 1385, 1385/2, 1386, 1387, 1658/3, 1659, 1660, 1661, 1662. Die genaue Lage des Untersuchungsgebiets kann Anlage 1 entnommen werden.



Abb. 1: Luftbild des Untersuchungsgebietes in Pegnitz

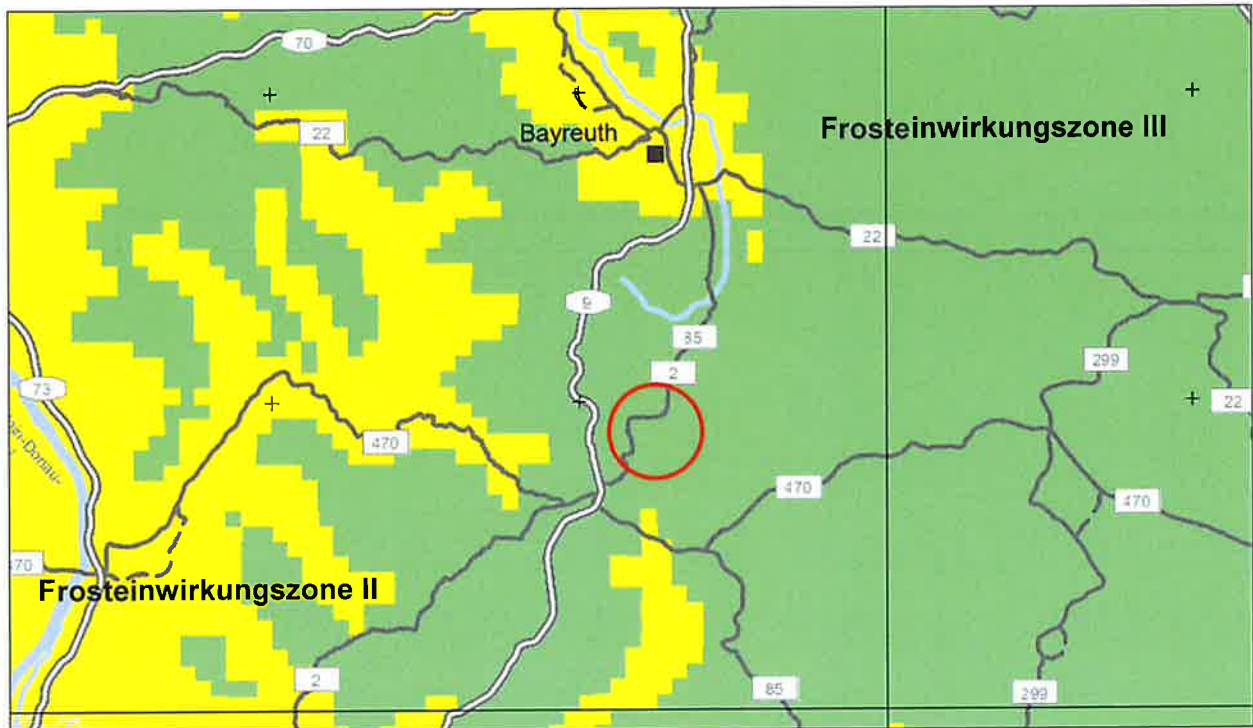


Abb. 2: Lage des Untersuchungsgebiets im Bereich der Frosteinwirkungszone III nach RStO [U 7]. Das Untersuchungsgebiet ist mit einem roten Kreis markiert.

Der Untersuchungsbereich befindet sich im Bereich der Frosteinwirkungszone III gemäß RStO [U 6] (vgl. Abb. 2).

2.2 Geologie und Hydrogeologie

Laut geologischer Karte [U 2] stehen im Untersuchungsgebiet fluviatile Talfüllungen des Quartärs und im Liegenden Schichten des Braunjuras an. Der Braunjura tritt als Wechselfolge aus Eisenoolithkalk und Tonstein bzw. als Eisensandstein auf. Im Hangenden steht der Weißjura als Kalkstein mit Mergelsteinlagen an.

Der Talraum der Fichtenohe wurde bereits frühzeitig anthropologisch stark verändert. Vorgenannter Bach verlief früher stark mäandrierend durch eine sumpfige Talaue (Abb. 3). Im Rahmen der Besiedelung wurde das Gewässer dann umgeleitet und angestaut sowie der Mühlgraben angelegt. Während und nach dem 2. Weltkrieg erfolgte dann die Begradigung der Wasserläufe mit Trockenlegung und Anfüllung der Talaue.

Das Untersuchungsgebiet liegt in einem gesicherten Überschwämmungsbereich, einer Hochwassergefahrenfläche HQ 100 (100-jährliches Hochwasser), sowie in einem wassersensiblen Bereich.



Abb. 3: Historische Karte mit Lage des Untersuchungsgebiets (rot) und ursprünglicher Verlauf der Fichtenohe (blau).

3. Geländearbeiten

Vom 23.11. bis 26.11.2020 wurden insgesamt acht Rammkernsondierungen bis zu einer Tiefe von max. 5,0 m uGOK und acht schwere Rammsondierungen bis max. 5,0 m uGOK angelegt. Aus diesen wurden gestörte Feststoffproben für chemische und labormechanische Untersuchungen entnommen.

Die genaue Lage kann Anlage 2 entnommen werden. Eine Zusammenstellung der Geländearbeiten findet sich in der Tabelle 1.

Insgesamt wurden neun Bodenproben auf den Parameterumfang der LAGA M20 (11/1997) analysiert. Zusätzlich wurde an einer Bodenprobe der Glühverlust bestimmt. Vier Asphaltproben wurden auf den Parameterumfang der RuVA untersucht. Zudem wurden an neun Proben die Korngrößenverteilungen und an zwei Proben die Konsistenzgrenzen ermittelt.

Tab. 1: Übersicht der durchgeführten Arbeiten

Aufschlüsse [Lage s. Anl. 2]	Geotechnische Aufschlussarbeiten				Laboruntersuchungen
	RKS [m uGOK]	DPH [m uGOK]	KB [m uGOK]	Proben	
RKS 1 + DPH 1	5,0	5,0	0,30	7	1 x LAGA 11/1997, 1 x Glühverlust, 1 x Sieb-Schlamm-Analyse
RKS 2 + DPH 2	5,0	5,0	0,30	7	2 x LAGA 11/1997, 1 x Sieb- Schlamm-Analyse, 1 x RuVA
RKS 3 + DPH 3.1	5,0	0,6	0,35	8	4 x Sieb-Schlamm-Analyse, 1 x Konsistenzgrenzen, 1 x RuVA
DPH 3.2	-	5,0	0,20	-	-
RKS 4 + DPH 4	5,0	5,0	0,20	6	1 x LAGA 11/1997, 1 x Sieb- Schlamm-Analyse, 1 x RuVA
RKS 5 + DPH 5	5,0	5,0	0,17	6	1 x LAGA 11/1997, 1 x Sieb- Schlamm-Analyse
RKS 6 + DPH 6	5,0	5,0	0,15	7	2 x LAGA 11/1997, 1 x Sieb- Schlamm-Analyse, 1 x Konsistenz- grenzen, 1 x RuVA
RKS 7 + DPH 7	4,0	5,0	0,20	5	-
RKS 8 + DPH 8	5,0	5,0	0,28	6	2 x LAGA 11/1997
SUMME Gesamt	39,0	40,6	2,15	52	9 x LAGA 11/1997, 1 x Glühver- lust, 9 x Sieb-Schlamm-Analyse, 2 x Konsistenzgrenzen, 4 x RuVA

4. Bautechnische Bewertung des Untergrunds

Nachfolgend sind die Verhältnisse im Baufeld beschrieben. Dargestellt werden Zusammensetzung der Böden sowie Ergebnisse der chemischen Analysen im Untersuchungsgebiet.

4.1 Schichtenfolge

Mit Ausnahme von RKS 7 wurden alle Sondierungen im Bereich einer bestehenden Asphalt-Schicht gesetzt. Die Schwarzdecke ist zwischen 0,05 und 0,1 m mächtig. RKS 7 wurde unterhalb eines 0,07 m dicken Betonsteins gesetzt. In RKS 3 wurde unterhalb der Asphalt-Schicht Naturstein bzw. Beton erbohrt. Dieser ist 0,05 m mächtig.

Unterhalb der genannten Versiegelungen wurde folgender Schichtenbau angetroffen:

Schicht 1: Frostschutz

Als erste Schicht wurde in allen Bohrungen Frostschutz als Kalkschotter angetroffen. Dieser besteht aus schluffig, sandigem Kies bis schluffig, kiesigem Sand und ist weiß, hellgrau bis gelb gefärbt. Er weist eine dichte bis sehr dichte Lagerung auf und wurde im Labor als GU (Kies, schluffig) bestimmt. Der Frostschutz reicht von 0,25 m uGOK (RKS 4) bis max. 1,0 m uGOK (RKS 1).

Schicht 2: Auffüllung

Unterhalb des Frostschutzes wurde in allen Bohrungen Auffüllungen angetroffen. Diese setzten sich aus sandigem Schluff bis Ton zusammen und weisen Schlacke, Ziegelbruch (~ 1 %), Asphaltreste (~ 1 %), Asche und Holzreste auf. In RKS 7 wurde eine Schicht Altholz und in RKS 8 eine Schicht aus Schlacke und Asche erbohrt. Im Labor wurden die Auffüllungen als UL (Schluff, leicht plastisch) und SU* (Sand, stark schluffig) bestimmt. Die Auffüllungen zeigen überwiegend weiche Konsistenzen und reichen von 0,7 m uGOK (RKS 6) bis max. 3,5 m uGOK (RKS 1).

Schicht 3: organogener Ton/Auelehm

In allen Bohrungen wurde als dritte Schicht organogener Ton bzw. Auelehm angetroffen. Dieser ist schwarz bis dunkelgrau gefärbt und weißt Wurzel- und Holzreste auf. Im Labor wurde er als OT (Ton, organisch) und TA (Ton, ausgeprägt plastisch) bestimmt. Der Ton ist breiig bis weich und weist teilweise einen modrigen Geruch auf. Er reicht von min. 0,7 m uGOK (RKS 6) bis max. 4,5 m uGOK (RKS 1).

In RKS 6 ist zudem zwischen 1,7 m und 2,0 m uGOK eine Schicht aus Torf erbohrt worden.

Schicht 4: Flusssand

Mit Ausnahme von RKS 7 wurde in allen Bohrungen unterhalb des Auelehms Flusssand erbohrt. Dieser besteht aus schluffig, kiesigem Sand und wurde im Labor als SU (Sand, schluffig) bzw. SU* (Sand, stark schluffig) bestimmt. Er weist eine überwiegend lockere bis mitteldichte Lagerung auf und reicht von min. 2,7 m uGOK (RKS 8) bis max. in die Erkundungstiefe von 5,0 m uGOK (RKS 4).

Schicht 5: Flusskies

In den Bohrungen RKS 5, RKS 6 und RKS 8 wurde unterhalb des Flusssandes Flusskies angetroffen. Dieser besteht aus tonig, sandigem Kies und wurde im Labor als GU (Kies, schluffig) bestimmt. Der Kies weist überwiegend mitteldichte Lagerungen auf und reicht in allen Bohrungen bis in Erkundungstiefe von max. 5,0 m uGOK.

Tiefer Untergrund bis 15 m

Aus Altuntersuchungen mit Kernbohrungen ist dem unterzeichnenden Büro auch der tiefere geologische Aufbau bis 15 m Teufe bekannt. Zwischen 9 und 12 m Teufe erfolgt der Übergang zum zersetzten Braunjura als Tone, Schluffe und Sand mit entsprechend dichter Lagerung bzw. Konsistenz und einhergehender erhöhter Tragfähigkeit.

4.2 Lagerungsverhältnisse und Konsistenzen

Insgesamt wurden im Untersuchungsgebiet acht schwere Rammsondierungen bis zu einer Teufe von max. 5,0 m durchgeführt. Bei DPH 3 erfolgte wegen Bohrwiderstandes in 0,6 m Tiefe ein engräumige umsetzen der Sonde. Aus den Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) ergeben sich in Abhängigkeit der Schlagzahlen N_{10} folgende Aussagen bezüglich der Lagerungsverhältnisse von nicht bindigen bzw. von Konsistenzen für bindige Böden als Grundlage für die Festlegung baugrundbezogener Parameter (Abb. 2). In Tabelle 3.1 bis 3.3 sind die Ergebnisse bewertet:

Tab. 2: Interpretation der Schlagzahlen mit schwerer Rammsonde (DPH)

Schlagzahl N_{10}	Lagerung	Schlagzahl N_{10}	Konsistenz
0 – 2	sehr locker	< 2	breiig
2 – 4	locker	2 – 5	weich
4 – 11	mitteldicht	5 – 8	steif
11 – 15	dicht	8 – 15	halbfest
> 15	sehr dicht	> 15	fest

Tab. 3.1: Auswertung der Schlagzahlen der schweren Rammsonde (DPH)

Tiefe [m u GOK]	DPH 1		DPH 2		DPH 3.2	
	Schlag- zahlen	Konsistenz / Lagerung	Schlag- zahlen	Konsistenz / Lagerung	Schlag- zahlen	Konsistenz / Lagerung
0,0-0,5	10-49	dicht - sehr dicht	11-16	mitteldicht	17-20	sehr dicht
0,5-1,0			2-5	weich	5-8	mitteldicht
1,0-1,5			1-2	breiig	1-2	breiig
1,5-2,0	4-12	mitteldicht				
2,0-2,5	1-5	breiig – weich / sehr locker - locker	2-5	weich / locker	3-6	weich / locker
2,5-3,0						
3,0-3,5						
3,5-4,0						
4,0-4,5						
4,5-5,0						

Tab. 3.2: Auswertung der Schlagzahlen der schweren Rammsonde (DPH)

Tiefe [m u GOK]	DPH 4		DPH 5		DPH 6	
	Schlag- zahlen	Konsistenz / Lagerung	Schlag- zahlen	Konsistenz / Lagerung	Schlag- zahlen	Konsistenz / Lagerung
0,0-0,5	10-20	fest / sehr dicht	8-34	sehr dicht	19-48	sehr dicht
0,5-1,0	2-4	weich	5-8	mitteldicht	4-12	weich - steif
1,0-1,5			1-2	breiig	1-4	breiig - weich
1,5-2,0						
2,0-2,5						
2,5-3,0						
3,0-3,5			3-4	locker	5-10	mitteldicht
3,5-4,0	5-8	steif / mittel- dicht	7-11	mitteldicht		
4,0-4,5			3-5	locker		
4,5-5,0						

Tab. 3.3: Auswertung der Schlagzahlen der schweren Rammsonde (DPH)

Tiefe [m u GOK]	DPH 7		DPH 8	
	Schlag- zahlen	Konsistenz / Lagerung	Schlag- zahlen	Konsistenz / Lagerung
0,0-0,5	5-6	mitteldicht	11-24	dicht – sehr dicht
0,5-1,0	1-4	breiig - weich		6-15
1,0-1,5				
1,5-2,0			0-5	Breiig – weich / sehr locker - locker
2,0-2,5				
2,5-3,0				
3,0-3,5				
3,5-4,0	5-8	steif	4-8	mitteldicht
4,0-4,5				
4,5-5,0				

Zusammenfassung Schlagzahlen:

Der Frostschutz und die grobkörnigen Auffüllungen zeigen überwiegend dichte Lagerungen. Zur Teufe hin nehmen in den feinkörnigen Talfüllungen die Schlagzahlen stark ab. Die unterlagernden Böden zeigen hier überwiegend breiige bis weiche Konsistenzen, während die Schlagzahlen im unterlagernden Flusskies teilweise wieder etwas ansteigen und meist im Bereich lockerer bis mitteldichter Lagerungen liegen.

4.3 Grundwasser

Mit Ausnahme von RKS 7 und RKS 8 wurde in allen Sondierungen Grund- bzw. Schichtenwasser angetroffen. Der Wasserstand lag zwischen 1,00 m (RKS 6) und 2,84 m (RKS 1) uGOK. Verwertbare Wasserproben konnten nicht gewonnen werden, da die Bohrlöcher mit den weichen und fließenden Böden im anstehenden Grundwasser zugefallen sind.

Für die Bewertung des Wassers auf seine Betonaggressivität werden hydrogeologisch und teufengleiche Wasserproben aus einem Projekt etwa 250 m westlich in der Talaue herangezogen. Ein Vergleich ist möglich, da sich der geologische Aufbau gleicht.

Tab. 4: Ergebnisse der Bestimmung der Betonaggressivität nach DIN 4030

Untersuchungsparameter	Grad der Betonaggressivität				Wasserprobe	
	nicht angreifend	schwach angreifend	mäßig angreifend	stark angreifend	GW 3/1	GW 5/1
pH-Wert	> 6,5	6,5-5,5	< 5,5-4,5	< 4,5	7,4	7,2
Kalklösende Kohlensäure (CO ₂)	< 15	15-40	> 40-100	> 100	< 5,0 mg/l	< 5,0 mg/l
Ammonium (NH ₄ ⁺)	< 15	15-30	> 30-60	> 60	0,37 mg/l	5,2 mg/l
Magnesium (Mg ₂ ⁺)	< 300	300-1.000	> 1.000-3.000	> 3.000	17 mg/l	19 mg/l
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	< 200	200-600	> 600-3.000	> 3.000	29 mg/l	12 mg/l

Das Wasser im Untersuchungsbereich wird als chemisch **nicht betonangreifend** eingestuft.

4.4 Boden- und Substanzverunreinigungen

Frostschutz

Die Bodenproben aus dem Frostschutz (RKS 2/2, RKS 6/2) zeigen pH-Werte im basischen Milieu (9,8; 10 bzw. 8,4; 8,6 in CaCl₂). Zudem zeigt eine Probe (RKS 6/2) einen erhöhten Chlorid-Gehalt (12 mg/l). Der Frostschutz ist somit gemäß LAGA als Z0 (RKS 2/2) bzw. Z1.2 (RKS 6/2) einzustufen.

- RKS 2/2 (0,2-0,5): LAGA Z0
- RKS 6/2 (0,05-0,7): LAGA Z1.2 (Chlorid)

Auffüllung

Die angetroffenen Auffüllungen (RKS 2/4, RKS 4/4, RKS 5/5) zeigen erhöhte Arsen- und Schwermetall-Gehalte im Feststoff, sowie erhöhte Chlorid-Gehalte (RKS 2/2: 19 mg/l, RKS 4/4: 51 mg/l). Die Probe RKS 5/3 weist zudem erhöhte PAK- (1,64 mg/kg) und Kohlenwasserstoff-Werte (110 mg/kg) auf. Die angetroffenen Auffüllungen sind gemäß LAGA zwischen Z1.2 und > Z2 einzustufen.

- RKS 2/4 (1,0-2,2): LAGA Z1.2 (Chlorid)
- RKS 4/4 (1,0-2,15): LAGA >Z2 (Chlorid)
- RKS 5/3 (0,8-1,1): LAGA Z1.2 (Cd)

In RKS 8/3 wurde eine Auffüllung aus Asche und Schlacke angetroffen. Diese weist lediglich einen pH-Wert in CaCl_2 im basischen Milieu auf (8,1) und ist gemäß LAGA als Z0 einzustufen.

- RKS 8/3 (0,7-1,6): LAGA Z0

Anstehender organogener Ton / Auelehm

Die Bodenprobe des angetroffenen organogenen Tons (RKS 1/6) zeigt einen erhöhten Chlorid- (12 mg/l) und Nickel-Gehalt (53 $\mu\text{g/l}$) im Eluat. Der Ton weist außerdem einen stark erhöhten Phenolindex auf (110 $\mu\text{g/l}$). Zudem wurde ein Glühverlust von 16,3 Ma.-% TS bestimmt. Gemäß LAGA ist der organogene Schluff als > Z2 einzustufen.

- RKS 1/6 (3,5-4,5): LAGA >Z2 (Phenole)

Anstehender Sand / Flusssand

Der anstehende Flusssand zeigt erhöhte Arsen- (44,6 mg/kg) und Schwermetall-Gehalte (Ni: 79 mg/kg, Zn: 138 mg/kg) im Feststoff, sowie einen erhöhten Arsen-Gehalt im Eluat (13 $\mu\text{g/l}$). Der anstehende Sand ist somit gemäß LAGA als Z1.2 einzustufen.

- RKS 6/6 (3,5-4,4): LAGA Z1.2 (As)

Anstehender Kies / Flusskies

Die Probe aus dem Flusskies (RKS 8/6) zeigt erhöhte Arsen- (49,7 mg/kg) und Schwermetall-Gehalte (Cu: 70 mg/kg, Ni: 77 mg/kg) im Feststoff. Gemäß LAGA ist der Flusskies als Z1.2 einzustufen.

- RKS 8/6 (4,3-5,0): LAGA Z1.2 (As)

Prinzipiell ist der Verbleib des Materials an Ort und Stelle bei geotechnischer Eignung möglich. Beim Anfallen von Überschussmassen kann in Abstimmung mit den zuständigen Genehmigungsbehörden gegebenenfalls auf eine weitere Analyse des anstehenden Bodens für die Entsorgung verzichtet werden. Dennoch wird empfohlen, anfallenden Aushub zu sortenreinen Haufwerken bis max. 500 m³ aufzuhalten und einer Haufwerksprobenahme nach der Probenahmerichtlinie LAGA PN 98 zu unterziehen. Aufgrund der Voruntersuchung kann eine Reduzierung des Untersuchungsumfangs auf zwei Laborproben für 500 m³ erfolgen.

Je nach Belastung kann das Material einer Verwertung in Gruben und Brüchen (z.B. Hohenmirsberg, Z0) bzw. zur Deponie in Gunzendorf (DK 0) verbracht werden. Bei höheren Belastungen empfehlen sich entsprechende Anfragen bei Entsorgern auf Grundlage von Haufwerksanalysen zur Festlegung einer regelgerechten Verbringung.

Schwarzdecke

Die chemische Analytik der Schwarzdecke erfolgte gemäß RuVA StB auf die Teerinhaltstoffe PAK und Benzo[a]pyren untersucht.

Gemäß LfU-MBI. 3.4/1 [U 5] kann in Abhängigkeit der ermittelten PAK-Summengehalte die in Tab. 4 zusammengestellte Einteilung bzw. Einstufung von bituminösen Straßenaufbruch vorgenommen werden:

Tab. 5: Einteilung von bituminösem Straßenaufbruch nach PAK- bzw. Pechgehalt gemäß Merkblatt 3.4/1

Einstufung	Σ PAK [mg/kg]	BaP [mg/kg]	Phenolindex [mg/l]	Aufbereitung mit Bindemittel	Verwertung	
					ungebunden	gebunden
Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen	≤ 10	-	Verwertungs- klasse A: $\leq 0,1$	Heißmischverfahren möglich	keine Auflagen	keine Auflagen
Ausbauasphalt gering verunreinigt	> 10 bis ≤ 25	-		Heißmischverfahren möglich	nur unter dichter Deckschicht	keine Auflagen
Pechhaltiger Straßenaufbruch	> 25 bis < 1.000	< 50	Verwertungs- klasse B: $\leq 0,1$	nur Kaltmischverfahren	nicht zulässig	nur unter dichter Deckschicht
Gefährlicher pechhaltiger Straßenaufbruch	> 1.000	≥ 50	Verwertungs- klasse C: $> 0,1$	nur Kaltmischverfahren	nicht zulässig	nur unter dichter Deckschicht

Die Schwarzdecken Proben aus den Bohrungen RKS 2, RKS 3 und RKS 4 zeigen erhöhte PAK-Gehalte (13,2 mg/kg, 22,0 mg/kg, 21,0 mg/kg) sowie leicht erhöhte Benzo[a]pyren-Gehalte (1,0 mg/kg, 1,2 mg/kg, 2,3 mg/kg). Gemäß LfU-Merkblatt 3.4/1 sind die Proben als Ausbauasphalt mit geringer Verunreinigung einzustufen. Es ist somit eine Aufbereitung sowohl im Heiß- als auch im Kaltmischverfahren möglich. Eine Verwertung gebunden und ungebunden (unter einer dichten Deckschicht) erfolgen.

Die Schwarzdecken Probe aus RKS 6/1 zeigt keinerlei Auffälligkeiten und kann gemäß LfU-Merkblatt 3.4/1 als Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen eingestuft werden. Es ist somit sowohl Aufbereitung im Heiß- als auch im Kaltmischverfahren möglich. Eine Verwertung kann sowohl gebunden als auch ungebunden ohne Auflagen erfolgen.

Tab. 6: Analysenergebnisse der RuVA-Untersuchung der Schwarzdecke

Bezeichnung	Σ PAK [mg/kg]	Benzo[a]pyren [mg/kg]	Phenolindex [mg/l]	Straßenausbaustoff/Einstufung n. LfU-Mbl. 3.4/1, Verwertungs-klasse
RKS 2/1 (0,0-0,2)	13,2	1,0	$< 0,010$	Ausbauasphalt gering verunreinigt, A
RKS 3/1 (0,0-0,1)	22,0	1,2	$< 0,010$	Ausbauasphalt gering verunreinigt, A
RKS 4/1 (0,0-0,08)	21,0	2,3	$< 0,010$	Ausbauasphalt gering verunreinigt, A
RKS 6/1 (0,0-0,05)	n.b.	$< 0,5$	$< 0,010$	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen, A

4.5 Homogenbereiche

DIN 18 300, Gewerk Erdarbeiten

Der erkundete Boden weist heterogene Baugrundverhältnisse auf und ist insgesamt als schwierig aber technisch noch beherrschbar zu bewerten (GK 2). Er wird wie in folgenden Tabellen dargestellt in vier Homogenbereiche eingeteilt. Zum besseren Verständnis sind auch die früher gültigen Bodenklassen angegeben. Vorhandene chemische Analysen wurden bei der Einteilung in Homogenbereiche berücksichtigt.

Tab. 7.1: Beschreibung der Homogenbereiche E I und E II für das Gewerk Erdarbeiten DIN 18 300

Eigenschaften	Homogenbereich E I	Homogenbereich E II
Ortsübliche Bezeichnung	Frostschutz	Auffüllung
Bodengruppe	GU	SU*, UL, TL
Körnung nach DIN EN ISO 14688-1	(si)saGr	clsiSa, clsaSi
Lagerungsdichte/Konsistenz	dicht	locker / weich
Organischer Anteil in %	< 3	< 3
Frostempfindlichkeitsklasse	F 2	F 2
Wassergehalt in %	5 bis 10	5 bis 15
Anteil an Steinen/Blöcken	< 5/< 5	< 5/< 5
Voreinstufung gem. LAGA Boden	Z 0 – Z 1.2	Z 0 -> Z 2
Bodenklasse (alt)	4 (2 bei Vernässung) mittelschwer lösbarer Boden	4 (2 bei Vernässung) mittelschwer lösbarer Boden

Tab. 7.2: Beschreibung der Homogenbereiche E III und E IV für das Gewerk Erdarbeiten DIN 18 300

Eigenschaften	Homogenbereich E III	Homogenbereich E IV
Ortsübliche Bezeichnung	Auelehm / Torf	Flusssand / -kies
Bodengruppe	OT, TA, HN	GU, SU, SU*
Körnung nach DIN EN ISO 14688-1	sisacI	clsiSa, sisaGr
Lagerungsdichte/Konsistenz	breiig bis weich	locker bis mitteldicht
Organischer Anteil in %	20-50 %	< 10
Frostempfindlichkeitsklasse	F 3	F 2 – F 3
Wassergehalt in %	30 bis 70	20 bis 50
Anteil an Steinen/Blöcken	< 5/< 5	< 10/< 5
Voreinstufung gem. LAGA Boden	> Z 2	Z 1.2
Bodenklasse (alt)	2 - 3 Fließender bis leicht lösbarer Boden	4 (2 bei Vernässung) mittelschwer lösbarer Boden

Es wird davon ausgegangen, dass sich die angetroffenen Böden bis in die Erkundungsendtiefe mit einem herkömmlichen Tieflöffelbagger mit Reißzähnen und mittlerer Leistungsklasse (ca. 6 bis 30 t) lösen lassen. In den anthropogenen Auffüllungen können Inhomogenitäten wie bspw. Betonblöcke u. ä. auftreten.

DIN 18304: Gewerke Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten

Gemäß DIN 18304 lässt sich der erkundete Boden in vier Homogenbereiche einteilen.

Tab. 8.1: Beschreibung der Homogenbereiche R I und R II für die Gewerke DIN 18 304, Ramm-, Rüttel und Pressarbeiten

Eigenschaften	Homogenbereich R I	Homogenbereich R II
Ortsübliche Bezeichnung	Frostschutz	Auffüllung
Bodengruppe	GU	SU*, UL, TL
Körnung nach DIN EN ISO 14688-1	(si)saGr	clsiSa, clsaSi
Lagerungsdichte/Konsistenz	dicht	locker / weich
Plastizitätszahl	-	0 bis 20
Konsistenzzahl	-	0,0 bis 0,5
Wassergehalt in %	5 bis 10	5 bis 15
Anteil an Steinen/Blöcken in %	< 5/< 5	< 5/< 5

Tab. 8.2: Beschreibung der Homogenbereiche R III und R VI für die Gewerke DIN 18 304, Ramm-, Rüttel und Pressarbeiten

Eigenschaften	Homogenbereich R III	Homogenbereich R VI
Ortsübliche Bezeichnung	Auelehm / Torf	Flusssand / -kies
Bodengruppe	OT, TA, HN	GU, SU, SU*
Körnung nach DIN EN ISO 14688-1	sisacI	clsiSa, sisaGr
Lagerungsdichte/Konsistenz	breiig bis weich	locker bis mitteldicht
Plastizitätszahl	20 bis 40	-
Konsistenzzahl	0,0 bis 0,75	-
Wassergehalt in %	30 bis 70	20 bis 50
Anteil an Steinen/Blöcken in %	< 5/< 5	< 10/< 5

5. Angaben zur bautechnischen Ausführung

5.1 Allgemein

In Auswertung der geotechnischen Erkundung ist der in einer Mächtigkeit von mehreren Metern oberflächennah anstehende, tonig-schluffige Auelehm mit breiigen bis weichen Konsistenzen für eine erforderliche Bauwerksgründung im größten Teil des Baufelds für hohe Lasten **unge-nügend tragfähig**.

Auch die zur Tiefe hin anschließenden Sande und Kiese zeigen oft lockere Lagerungen, welche erst mit zunehmender Tiefe zwischen 4 und 5 m uGOK zu mitteldichter Lagerung übergehen.

Aufgrund des mächtigen, unzureichend tragfähigen Baugrunds wird zur Ableitung anfallender, höherer Bauwerkslasten eine Tiefgründung mittels Pfählen als Betonrüttelsäulen oder Bohrpfähle im mindestens mitteldicht gelagerten Flusskies der Talfüllung empfohlen.

Folgende Arbeiten sind vor bzw. zu Beginn der Bauarbeiten zu erledigen.

- Schwarzdecken sind in Abhängigkeit vom Baufortschritt aufzubrechen und in Abhängigkeit der stofflichen Zusammensetzung des Aufbruchs einer Aufbereitung vorwiegend im Heiß-Mischverfahren bzw. einer Verwertung im Unterbau von Verkehrsflächen zuzuführen.
- Gleiches gilt für Material der Tragschicht. In Abhängigkeit der Einstufung (Zuordnungswerte nach LAGA Boden, 1997 oder Eckpunkt Papier 2003) und in Abstimmung mit der Verwaltungsbehörde ist das Material einer Verwertung oder auf die Belastung ausgerichteten Entsorgungseinrichtung zuzuführen, sofern der Aushub nicht auf dem Gelände verbleibt.
- Aufgrund des wenig tragfähigen Bodens unter Oberflächenversiegelung und -befestigung sollten diese während der Bauarbeiten als Unterlager spätestmöglich rückgebaut werden. Nach einem Rückbau wird zur Befahrbarkeit des Auelehms die Errichtung von Baustraßen bzw. von Bodenverbesserungen notwendig.
- Freigemachte Flächen sind sofort unter Verdichtung hin zu Entwässerungseinrichtungen zu profilieren, um ein Aufweichen des unterlagernden Bodens zu minimieren.
- Notwendige Erd- und Gründungsarbeiten (ggf. mit Ausnahme von Pfahlgründungen) sind nur bei frostfreier Witterung durchzuführen, da die erkundeten Bodenhorizonte unterhalb der Oberflächenbefestigung der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) zuzuordnen sind.
- Erdplanien bzw. Aushub- und flache Gründungsniveaus sind nur kurze Zeit offen zu halten. Ein Befahren ungeschützter Planien außerhalb von Baustraßen oder befestigten Restflächen ist auszuschließen, um Tragfähigkeitsverminderungen auf dem Auelehm durch Einwalken von Niederschlagswässern zu begrenzen bzw. auszuschließen.
- Vor Ausführung der Tiefgründung wird in Abstimmung mit dem ausführenden Fachgewerk die Erstellung eines ausreichend befahrbaren und tragfähigen Arbeitsplanum (z.B. wenig bindiges Abraum- oder Vorsiebmaterial, Frostschutzmaterial) empfohlen. Weiterhin ist die Überführung vorhandener Leitungen mit schwerem Bohrgerät zu überprüfen!
- Anfallendes Oberflächenwasser (Regen- und Schichtenwasser) ist durch geeignete Maßnahmen sofort und möglichst noch außerhalb der Baugrube zu fassen und schadlos abzuführen.
- Nach Wasserzutritt oder durch Einwirkungen des Baubetriebes aufgeweichter bindiger Boden in Höhe des Rohplanums ist gegen Magerbeton oder geeignete, vernässungsunempfindliche und verdichtungswillige Lockergesteinskörnung (Vorsieb, Frostschutz) auszutauschen. Bei solchen Verbesserungen der Tragfähigkeit ist ein Druckausbreitungswinkel von 60° bzw. 45° zu beachten. Aufgeweichtes Bodenmaterial ist von einer Wiederverwendung bei der Baumaßnahme auszuschließen.

5.2 Gründungstechnische Empfehlungen der Gebäude

Flachgründung bei geringen Lasten

Unter Annahme eines frostfreien Gründungsniveaus der Außenfundamente von 1,2 m uGOK (Frosteinwirkzone 3) kommen zu erstellende Fundamentkörper als Streifenfundamente und flach gegründete Einzelfundamente überwiegend im weichen Auelehm bzw. locker gelagerten, schluffigen Auffüllung zum Liegen.

- Aufgrund der oberflächennah angetroffenen, weichen bis breiigen bzw. locker gelagerten Sedimente unter den zu erstellenden Bodenplatten und Verkehrswegen wird zur Gewährleistung eines gleichmäßigen Tragverhaltens und insbesondere zur Vermeidung schädlicher Setzungsdifferenzen der Einbau eines vollflächigen, mind. 0,5 m mächtigen, verdichtet einzubauenden Tragschichtpolsters aus Lockergestein, z.B. Frostschutzmaterial oder Vorsieb als Bodenaustausch als **Stabilisierung** empfohlen.

In weichem, nur begrenzt tragfähigem Untergrund hat sich ergänzend das ggf. wiederholt auszuführende Einwalzen von Schropfen bewährt, auf welchem dann das o.g. Tragschichtpolster aufgebaut werden kann.

- Alternativ können nicht oder nur begrenzt tragfähige, bindige und nicht steinige Böden unterhalb des Rohplanums durch Einarbeiten von Mischbinder **verfestigt** werden. Hierbei werden in der Regel etwa 3% Mischbinder (z.B. 60% Zement und 40% Weißkalkhydrat) ggf. mehrlagig in den Untergrund eingefräst und zunächst bis zum Abbinden liegen gelassen.

Die wirksamste Dosierung von Binder und Einarbeitungsvorgehen wird durch Probefelder auf dem Rohplanum ermittelt

Nach Stabilisierung oder Verfestigung werden aufgelockerte Bereiche des Rohplanums mit geeignetem und bodenartangepasstem Vorgehen sorgsam und flächendeckend auf $D_{Pr} \geq 95\%$ / E_{v2} -Wert $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ ($E_{v2} : E_{v1} < 2,5$) verdichtet und vom Gutachter abgenommen.

Nach Abnahme des Rohplanums unter Bodenplatten oder Verkehrsflächen ist bei ungenügenden Verdichtungswerten über weitere Bodenverbesserung zu entscheiden (z.B. weiterer Einbau von Grobschlag, Magerbeton oder Geotextil).

Anschließend ist unter Bodenplatten und nicht pfahlgegründeten Einzelfundamenten (s.u.) gut verdichtungsfähiges und wasserdurchlässiges Lockergesteinsmaterial (z.B. Frostschutzmaterial) in einer Mindestmächtigkeit von 0,3 m (verdichtet) unter lagenweisem Einbau, möglichst in voller Arbeitsbreite bis zur geplanten Gründungsordinate einzubauen und zu verdichten.

Im Gründungsniveau (OK Tragschicht) sind Tragfähigkeit / Verdichtungsgrad von mindestens $D_{Pr} \geq 98\%$ / E_{v2} -Wert $\geq 80 \text{ MN/m}^2$ zu gewährleisten und nachzuweisen.

Unter diesem Gründungs- bzw. Ausgleichspolster wird zum Ausgleich von Setzungsunterschieden bzw. zur besseren Lastverteilung der Einbau eines Trennvlieses (z.B. PP, 300 g/m², Georobustheitsklasse GRK 4) empfohlen, welches die Feinkorn-Suffosion in das Tragschichtmaterial sowie das Eindringen von grobem Schüttmaterial in das Rohplanum verhindert.

Unmittelbar unter den Gründungselementen wird der Einbau einer Ausgleichsschicht (z.B. Frostschutzkies oder Magerbeton) zum Ausgleich evtl. vorhandenen Unebenheiten oder Unter-

schiede in der Tragfähigkeit empfohlen. Diese ist nach Fertigstellung und Abnahme des jeweiligen Gründungsplanums in d ca. 5 cm einzubringen.

Bei einer Flachgründung über eine verstärkte Bodenplatte oder entsprechende Einzelfundamente würde bei großen Bauwerksabmessungen und Lasten ein konventioneller Bodenaustausch unter den Fundamenten bis zum Erreichen tragfähigen Untergrunds sehr hohen technischen Aufwand erfordern. Der Austausch würde sich bis weit in die mit Grundwasser gesättigte Zone hinein erstrecken.

Tiefgründung bei hohen Lasten

Gut tragfähiger Untergrund tritt erst zwischen 9 und 12 m Teufe auf.

Neben einer Tiefgründung auf Pfählen kommt grundsätzlich eine Gründung im Rüttelstopfverfahren als Beton-Rüttelsäulen oder vergleichbare technische Lösungen in Betracht. Bei letztgenanntem Verfahren muss zu benachbarten Gebäuden ein Mindestabstand von 5,0 m zur Vermeidung von Gebäudeschäden eingehalten werden. Bohrpfähle können bis zu einem Meter Abstand neben benachbarten Gebäuden gegründet werden.

Für eine Pfahlgründung wiederum kommen verschiedene Varianten in Frage:

- Bohrpfähle
- Rammpfähle
- Verpreßpfähle
- Betonrüttelsäulen

Von **Verpreßpfählen** ist aufgrund der bis über fünf Meter mächtigen Überdeckung aus schwach konsolidierten, sehr lockeren und weichen, z.T. auch breiigen Böden über den als tragfähig angesehenen Kiesschichten mit wenigstens mitteldichter Lagerung abzuraten.

Bei **Rammpfählen** können die Bauwerkslasten nur über den Spitzendruck abgetragen werden, eine entsprechend mächtige, ausreichend tragfähige und einheitlich ausgebildete Schicht an der Pfahlspitze ist zum Lastabtrag erforderlich.

Als geeignete Gründungsart empfehlen wir bei dem örtlichen, stark wechselnden Bodenprofil deshalb die Herstellung von **Bohrpfählen**.

Betonrüttelsäulen als pfahlähnliche Gründungselemente aus unbewehrtem Beton kommen in Böden in Betracht, bei welchen die undrainierte Scherfestigkeit $c_u > 15 \text{ kN/m}^2$ beträgt und welche mindestens weichplastische Konsistenz aufweisen. Dies ist bei Abschnitten des oberflächennah anstehenden Auelehms nicht der Fall.

Vor Einbringen von Pfahlgründungen sollen die folgenden Voraussetzungen für das Einhalten der Kriterien nach DIN 1054 bzw. DIN EN 1536 gewährleistet sein:

- Die Bauwerkslasten sind allein durch die Pfähle in den Baugrund zu übertragen.
- Der Boden muss ausreichend tragfähig sein:
 - nicht bindige Böden:* mind. mitteldichte Lagerung Lagerungsdichte $D \geq 0,4$ ($U < 3$) bzw. $D \geq 0,55$ ($U \geq 3$)
 - bindige Böden:* annähernd halbfeste Konsistenz

- Belastung der Pfähle möglichst in Achsrichtung.
- Die Pfähle haben gleiches Verformungs- und Setzungsverhalten aufzuweisen.
- Die Mindestpfahllänge im Baugrund sollte mindestens 5,0 m oder den 5-fachen Pfahldurchmesser betragen, wobei der größere Wert maßgebend ist.
- Die Einbindetiefe in tragfähige Schicht beträgt $\geq 2,5$ m, in Fels sollte die Einbindetiefe nicht weniger als 0,5 m betragen (nach Probebelastungen sind Abweichungen möglich).
- Die Mächtigkeit der tragfähigen Schicht unterhalb der Pfahlsole muss drei Pfahldurchmesser, jedoch mindestens 1,5 m betragen.

Bei zulässiger Belastung der **Bohrpfähle** nach DIN EN 1536 ist das äußere (Abhängigkeit zwischen Pfahlwiderstand und Pfahlkopferschiebung) sowie innere (Pfahlbaustoff) Tragverhalten nachzuweisen:

- Für Bohrpfähle, die in Boden einbinden, dessen Kohäsion im undränierten Zustand $c_u \leq 15$ kN/m² (flüssige bis breiige Konsistenz) beträgt, ist ein Knicknachweis zu führen.
- Für Bohrpfähle muss mindestens ein Beton der Festigkeitsklasse B 25 (C 20/25) nach DIN 1045 verwendet werden.
- In feinkörnigen Böden mit einer Kohäsion im undränierten Zustand $c_u \leq 15$ kN/m² (Nachweis Konsistenzzahl $I_c < 0,25$) ist Betonieren gegen den Boden nicht mehr zulässig. Der Frischbeton muss durch Hülsen gestützt werden.
- Bei Bohrpfählen, die mit Wasser und Boden in Berührung kommen, das nach DIN EN 1536 schwach bis stark betonangreifend ist, muß Beton mit hohem Widerstand gegen chemische Angriffe nach DIN 1045 zu verwenden.

Der Anwendungsbereich von **Betonrüttelsäulen** als pfahlähnliche Gründungselemente aus unbewehrtem Beton ist auf Böden beschränkt, deren undrainierte Scherfestigkeit $c_u \geq 15$ kN/m² - mind. weichplastische Konsistenz bei organischen und bindigen Böden - beträgt. Zwischenschichten mit Werten c_u von 8 bis 15 kN/m² sind zulässig, wenn folgende Bedingungen eingehalten werden:

- Der Baugrund ist vor Säulenherstellung an der Position der Säule mit einer im Rüttelverfahren ohne Nachstopfen eingebrachten, unvermörtelten Kies- oder Schottersäule („Kiesvergütung“) zu verbessern.
- Schichten mit $c_u < 15$ kN/m² dürfen max. bis in eine Tiefe von 15,0 m anstehen und durch Stopfsäulen überbrückt werden.
- Bei c_u -Werten ≤ 10 kN/m² darf die Schichtdicke der organischen Schicht insgesamt 4,0 m und bei 10 kN/m² $< c_u < 15$ kN/m² insgesamt 8,0 m nicht überschreiten.
- Bei Böden mit 10 kN/m² $< c_u < 15$ kN/m² und Schichtdicken $< 4,0$ m kann auf die Kiesvergütung verzichtet werden, wenn durch eine ununterbrochene elektronische Überwachung und Dokumentation des Füllstandes in der Materialschleuse des Rüttlers sichergestellt ist, dass ein kontinuierlicher Materialaustritt erfolgt.
- In jedem Fall muss sichergestellt sein, dass benachbarte Säulen durch die jeweils aktuelle Herstellung nicht beeinträchtigt werden. Die Verfahrensweise ist ggf. durch Zusatzmaßnahmen (z.B. Vorbohren, Testfeld) nachzuweisen.
- Die innere Tragfähigkeit ist nach DIN 1045 wie für Bauteile aus unbewehrtem Beton zu bestimmen.

Aufgrund der o.g. Hinweise und zum Erreichen einer möglichst setzungsfreien Gründung wird empfohlen, die Pfähle in festen Zersatzanden oder -böden mit mitteldichter Lagerung zu gründen und die Bauwerkslasten über Mantelreibung und den Pfahlspitzenwiderstand abzutragen.

Die zulässige Belastung (Widerstandssetzungslinie) ist - soweit nicht spezielle Erfahrungen von vergleichbaren Verhältnissen vorliegen - anhand von Probelastungen festzulegen.

Liegen keine Erfahrung in vergleichbaren Böden sowie Probelastungen vor, können nachfolgende Werte für Pfahl-Mantelreibung q_s in bindigen Böden sowie für Pfahlspitzenwiderstand nach DIN 1054, DIN EN 1536 bzw. EA Pfähle zur Vorbemessung angewandt werden:

Tab. 9.1: Pfahlmantelreibung q_s für bindige Böden für Bohrpfähle [U 9]

Mittlerer Spitzenwiderstand q_c der Drucksonde [MN/m ²]	Bruchwert q_s der Pfahlmantelreibung [kN/m ²]
0	0
7,5	55 - 80
15	105 - 140
>25	130 - 170
Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden	

Tab. 9.2: Pfahlmantelreibung q_s für nicht bindige Böden für Bohrpfähle [U 9]

Scherfestigkeit c_u des undränierten Bodens [kN/m ²]	Bruchwert q_s der Pfahlmantelreibung [kN/m ²]
60	30 - 40
150	50 - 65
>250	65 - 85
Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden	

Tab. 9.3: Pfahlspitzenwiderstand für nicht bindige Böden q_b

Bezogene Pfahlkopfssetzung s/D_s bzw. s/D_b	Pfahlspitzenwiderstand $q_{b1,k}$ in [kN/m ²]		
	bei einem mittleren Spitzenwiderstand q_c [MN/m ²]		
	7,5	15	25
0,02	550 - 800	1.050 - 1.400	1.750 - 2.300
0,03	700 - 1.050	1.350 - 1.800	2.250 - 2.950
0,10 (=S _g)	1.600 - 2.300	3.000 - 4.000	4.000 - 5.300
Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden; bei Bohrpfählen mit Fußverbreiterung sind die Werte auf 75% abzumindern.			

Tragfähigkeiten von Betonrüttelsäulen liegen erfahrungsgemäß zwischen 400 und 500 kN je Einzelsäule, vorbehaltlich eines Nachweises durch örtliche dynamische oder statische Probelastungen.

Die Abschätzung der Verformung auf Grundlage der seitlichen Bettung ist mit großen Unsicherheiten behaftet. Sollten horizontale Verformungsnachweise erforderlich sein, sind normgemäß Pfahlprobelastungen oder Ergebnisse vergleichbarer Pfahlprobelastungen heranzuziehen.

Aufgrund der empfohlenen **freitragenden Bodenplatten** sowie wegen der bereits langfristig abgelagerten und zumindest z.T. konsolidierten Auffüllungen aus der Vorbebauung ist davon auszugehen, dass sich durch zusätzliche Auflasten oder anhaltende Konsolidationsvorgänge keine wesentliche negative Mantelreibung als Relativverschiebung zwischen Boden und Pfahl einstellen wird, bei der sich der Boden stärker setzt als der Pfahl.

Auch zur vollen Ausnutzung der Tragfähigkeit des anstehenden Untergrunds wird dringend empfohlen, die zulässige Bemessung der Gründungselemente über Probelastungen zu ermitteln. Aufgrund deren Ergebnisse erfolgt dann die endgültige Festlegung von Absenktiefe, Anzahl und Geometrie der Bohrpfähle / Betonrüttelsäulen sowie der aufzunehmenden Lasten inkl. auftretender Setzungen durch das auszuführende Fachgewerk und ist dann von diesem zu gewährleisten.

Wenn Probepfähle als Bauwerkspfähle verwendet werden sollen, ist nachzuweisen, dass durch die Probelastung ihr verändertes Verformungsverhalten für das Bauwerk unschädlich ist und sie unter der Prüflast keine Einbuße ihrer Tragfähigkeit erlitten haben.

Aufgrund der sehr heterogenen stofflicher Zusammensetzung der künstlichen Auffüllung kann ihr Setzungsverhalten nicht hinreichend genau abgeschätzt werden. Entsprechend wird empfohlen, die Bodenplatte freitragend auszubilden. Zur Verringerung von Plattenspannweiten sind ggf. zusätzliche Pfähle unter der ggf. rostartig zu verstärkenden Bodenplatte zu erstellen.

Unter den Außenwänden sind zur Gewährleistung einer frostfreien Gründungstiefe von mind. 1,2 m uGOK Frostschrüzen z.B. als gedämmte Pfahlkopfbalken oder Streifenfundamente vorzusehen.

5.3 Baugrube und Verbau

Erdaushub hat unter Berücksichtigung der DIN 4124 „Baugruben und Gräben“ sowie DIN 4123 „Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude“ zu erfolgen (z.B. Beachtung von Bodenaushubgrenzen).

In allen Aufschlüssen wurden oberflächennah weiche bzw. lockere Böden aufgeschlossen, die Böschungen sind dort entsprechend DIN 4124 auf $\leq 45^\circ$ zu böschen.

Für die Anwendung der DIN 4124 ist u.a. Voraussetzung, dass im auszuhebenden Bereich kein Schicht- oder Grundwasser ansteht und die Böschungsschultern lastfrei gehalten werden.

Die hohen Grundwasserstände können bei den anstehenden Böden zu Rutschungen und Bodenfließen auch bei flachen sehr Böschungswinkeln führen.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen nachfolgende Böschungswinkel nicht überschritten werden:

- bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden $b \leq 45^\circ$
- bei steifen oder halbfesten bindigen Böden $b \leq 60^\circ$
- bei Fels $b \leq 80^\circ$

Wegen der Vernässungsempfindlichkeit angeschnittener Böden sollten länger offenliegende Böschungen grundsätzlich vollflächig, ausreichend überlappend und abwehrgesichert mittels Folien gegen Einwirkung von Niederschlagswässern geschützt werden.

Grundsätzlich sind notwendige Erdarbeiten möglichst bei frostfreier Witterung durchzuführen. Erdplanien bzw. Aushubniveaus sind nur kurze Zeit offen zu halten, um Tragfähigkeitsvermindierungen durch äußere Einflüsse wie z.B. niederschlagsbedingte Vernässung auf ein Minimum zu begrenzen bzw. auszuschließen.

5.4 Bauwerksabdichtung, Hinterfüllungen

Für die Abdichtung für in den Boden eingebundene Gebäudeteile gilt die DIN 18533, Abdichtung von erdberührten Bauteilen. Eine Dränung der Gebäudeteile im Untersuchungsbereich ist bis in eine Tiefe von etwa 1,2 m uGOK sinnvoll. Bei ordnungsgemäßer Dränung und unter Ansatz Bodenfeuchte sowie nicht stauendes Sickerwasser erfolgt hier die Abdichtung gemäß Wasserbeanspruchung nach W 1.2-E.

Bei einer Unterkellerung des Gebäudes mit Grundwassereingriff erfolgt die Abdichtung für drückendes Wasser mit Einbindetiefen < 3 m in den wassergesättigten Bereich gemäß Wasserbeanspruchung nach W 2.1-E. Für die bautechnische Ausführung kann hier z.B. eine „Weiße Wanne“ o. ä. verwendet werden.

Bei tieferen Unterkellerungen mit Einbindetiefen > 3 ins Grundwasser ist die Abdichtung gemäß DIN 18533 anzupassen.

Der Arbeitsraum der Baugruben sollte nicht durch tonigen Bodenaushub, sondern vorzugsweise durch nicht bindiges, gut verdichtbares und dränfähiges Material wieder verfüllt werden.

Die Verdichtungsqualität von Hinterfüllungen der Arbeitsräume aus örtlichem, bindigem Boden herzustellen nur mit Kleingerät - ist durchweg schlecht und führt oft auch langfristig zu starken Setzungen der Oberflächen vor dem Fundament. Zuverlässiger ist hier der Einbau von wenig bindigem Vorsieb als Sandschutt oder Frostschutz bzw. stabilisiertem Boden, mit welchem sich zuverlässig auch dauerhaft unerhebliche Setzungen der Hinterfüllung von Arbeitsräumen erreichen lassen.

Die erkundeten Böden lassen sich wie folgt hinsichtlich ihrer Verdichtbarkeit einstufen:

- Verdichtbarkeitsklasse 1 (gut verdichtbar): GU, SU
- Verdichtbarkeitsklasse 2 (mäßig verdichtbar): SU*
- Verdichtbarkeitsklasse 3 (schlecht verdichtbar): OT, TA, UL, HN

Bei den Verdichtungsarbeiten ist darauf zu achten, dass Abdichtungen, Durchlässe und andere Dränelemente um das Gebäude nicht beschädigt werden. Weiterhin sind Arbeitsräume frei von Baustellenabfällen (z.B. Folie, Holz) zu halten.

5.5 Frei- und Verkehrsflächen

Gemäß RStO 12 [U 6] und unter Beachtung örtlicher Gegebenheiten und anzusetzender Randbedingungen ergibt sich folgende Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus der Straßen:

Tab. 10: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus gemäß RStO 12 für Wohnstraßen

Örtliche Verhältnisse	Belastungsklasse Bk 1,0
Mindestdicke frostsicherer Aufbau anhand der anstehenden Böden - Frostempfindlichkeitsklasse F3	60 cm
Frosteinwirkungszone III	+ 15 cm
Keine besondere Klimaeinflüsse	± 0 cm
Grund- oder Schichtenwasser zeitweise oder dauerhaft bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum	+ 5 cm
Lage der Gradienten in Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m	± 0 cm
Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen	± 0 cm
Gesamtaufbau	80 cm

Sollten sich Änderungen der örtlichen Verhältnisse ergeben (z.B. durch höherliegende Grundwasserstände, Anpassung der Bodenbelastungsklasse o.ä.), ist der Gesamtaufbau an die neuen Gegebenheiten anzupassen.

Die Dicke des frostsicheren Oberbaus der Straße setzt dauerhaft wirksame Entwässerungsmaßnahmen in Höhe des Erdplanums voraus. Vorzusehende Entwässerungseinrichtungen zur Ableitung des Oberflächenwassers und zur Entwässerung von Böschungen, Untergrund/Unterbau und Frostschutzschicht sind in der RAS-Ew beschrieben bzw. in den ZTV Ew-StB enthalten

Folgende **Verdichtungsgrade/Tragfähigkeiten** sind (mittels statischem Plattendruckversuch nach DIN 18 134) zu gewährleisten bzw. nachzuweisen:

- OK Erdplanum (Unterbau): $D_{Pr} \geq 95 \%$ / E_{v2} -Wert $\geq 45 \text{ MN/m}^2$
- OK Frostschutzschicht: $D_{Pr} \geq 100 \%$ / E_{v2} -Wert $\geq 120 \text{ MN/m}^2$

Das Erdplanum liegt im Bereich von weichen feinkörnigen Auffüllungen. Erfahrungsgemäß lässt sich der geforderte Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nicht nachweisen.

Lässt sich die Tragfähigkeit auf dem Planum nicht durch Verdichten erreichen, sind folgende zusätzliche Maßnahmen erforderlich:

Bodenverfestigung

Bodenverfestigungen werden in den obersten Dezimetern des Untergrundes ausgeführt und dienen der Herstellung einer gleichmäßig hoch tragfähigen Unterlage für die Oberbauschichten. In Abhängigkeit der anstehenden Böden (Körnungslinie) werden Zement, Kalk oder Dämmen zur Bodenstabilisierung eingearbeitet. Die Eignung der Böden und vor allem die anzuwendende Rezeptur kann ohne Versuchsfelder nur grob abgeschätzt werden. Für die Bauausführung sind

bodenspezifische Eignungsprüfungen gemäß ZTV E-StB 09 [U 7] unbedingt vorauszusetzen. Aus bautechnischen Gründen sind bei einer Bodenverfestigung Fräs- oder Einarbeitungsdicken von mindestens 15 cm vorzusehen.

Bodenaustausch

Durch Bodenaustausch über die gesamte Trasse, dem lagenweisen Einbau von geeignetem, gut verdichtbarem, frostunempfindlichem und wasserdurchlässigem Material (Frostschutzmaterial) der Körnung bis 0/56 und einer anschließenden Verdichtung kann der geforderte Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf der OK Planum erreicht werden. Durch Einwalzen / Eindrücken von Grobschlag oder Schroppen in nicht tragfähige Abschnitte des Untergrunds kann die auszutauschende Schichtdicke weiter begrenzt werden. Als Alternative ist eine Gründung der Verkehrsflächen über geogitter-bewehrte, mineralische Tragschicht möglich.

5.6 Leitungsbau in offener Grabenbauweise

Die Kanalsole wird überwiegend im Bereich des Auelehms bzw. der feinkörnigen Auffüllung zu liegen kommen. Die anstehenden Böden sind der Bodengruppe UL, TA, SU* und somit der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (stark frostempfindlich) zuzuordnen. Es sollten arbeiten bei übermäßigem Frost vermieden werden

Bei geochemischer wie geotechnischer Eignung ist aus wirtschaftlichen Gründen ausgehobener bzw. anstehender Boden im Leitungs- bzw. Kanalgraben wieder zu verwenden (Beachtung von Verfüllmaterial der Leitungs- und Verfüllzone). Dazu ist Aushubmaterial so zu lagern, dass es ohne Vernässung zur Wiederverfüllen der Aufgrabung verwendet werden kann.

Der in der Grabensohle anstehende Boden ist bei Aushub möglichst schonend freizulegen. Aufgelockerte Bereiche sind nachzuverdichten oder durch geeignetes Material zu ersetzen. Erdplanien und Aushubniveaus sind nur kurze Zeit offen zu halten, um Tragfähigkeitsvermindierungen durch äußere Einflüsse wie Vernässungen zu minimieren.

Unter Beachtung der DIN 4124 „Baugruben und Gräben“ und darin genannter Randbedingungen können Gräben ohne Sicherung bodenartgerecht geböscht hergestellt werden. In mindestens steifen bindigen Böden sowie Fels darf bis zu einer Tiefe von 1,75 m senkrecht ausgehoben werden, wenn der mehr als 1,25 m über Sohle liegende Wandbereich verbaut wird (Überstand Verbau – Geländeoberfläche: mind. 5 cm).

Bei Tiefen > 1,75 m sind Leitungsgräben mittels Verbau (waagerechter/senkrechter Verbau, Grabenverbaugeräte) oder abgeböschter Grabenwand (beginnend vom Fußpunkt der Sohle) zu sichern. Folgender Grabenverbau kommt nach DIN 4124 in Frage:

- bis 4,0 m Grabentiefe: mittig gestützte Verbaugeräte
- bis 5,0 m Grabentiefe: waagerechter bzw. senkrechter Normverbau
- bis 6,0 m Grabentiefe: rand- und rahmengestützte Verbaugeräte

Aushub bzw. der Einbau der Verbaugeräte kann unter Beachtung der in DIN 4124 erläuterten Randbedingungen im Einstellverfahren (Einstellen von Grabenverbaugerät im bereits ausgeschachteten Grabenabschnitt) oder Absenkverfahren (Wechsel zwischen Einstellen des Grabenverbaugerätes und Bodenaushub) durchgeführt werden.

Die Anwendung v.g. Verbauarten ist ohne besondere erdstatische Nachweise möglich, soweit die nach DIN 4124 vorgegebenen Randbedingungen erfüllt sind bzw. normgerechte Grabenverbaugeräte eingesetzt werden.

- Die Verkleidung der Wände muss auf ganzer Fläche, beginnend von Geländeoberfläche (Überstand GOK: mind. 5 cm) bis Grabensohle dicht am Boden anliegen. Hohlräume sind sofort kraftschlüssig zu verfüllen.
- Bei Gräben im Nahbereich von Gebäuden, Leitungen oder anderer baulicher Anlagen ist durch Wahl geeigneten Verbaus und ggf. durch zusätzliche konstruktive Maßnahmen deren Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit sicherzustellen.
- Mindestabstände von Baumaschinen zu den Stellwänden sind in DIN 4124 nicht vorgegeben, sollten aber ein Mindestmaß von 0,6 m nicht unterschreiten. Weiterhin sind die Mindestgrabenbreiten gemäß DIN EN 1610 sowie lichte Mindestbreiten für verbaute Gräben mit betretbarem Arbeitsraum nach DIN 4124 einzuhalten.
- Abmessungen für einen seitlichen Schutzstreifen am oberen Rand, den Überstand über Geländeoberkante, Angaben zu Mindestverbaulängen und -breiten sowie Abständen von Abraumlagerungen neben Gräben und Übergängen inkl. Absturzsicherungen sind der geltenden Norm bzw. den Unfallverhütungsvorschriften (UVV) für Erdarbeiten zu entnehmen.

Nach Bodenaushub ist die Schacht- bzw. Grabensohle nachzuverdichten. Im Aushubniveau ist ein **Verdichtungsgrad/Tragfähigkeit** von $D_{Pr} \geq 97\%/E_{v2}\text{-Wert} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ zu gewährleisten bzw. nachzuweisen.

Im Bereich des Leitungsunterlagers ist besondere Sorgfalt zu gewährleisten. Die Rohre sind so zu verlegen, dass sie weder durch Linien- noch Punktlagerung beansprucht werden. Für Muffen sind deshalb Vertiefungen im Unterlager herzustellen. Das Rohrunterlager muss dem Lagerwinkel der statischen Berechnung entsprechen.

Wenn eine PE-HD-Leitung zum Einsatz kommt, sind weitere besondere Maßnahmen zu Steinfreiheit (Verfüllmaterial, Rohrbettung) zu beachten.

Bodenaustausch

Können die erforderlichen Verdichtungsgrade im Bereich der Grabensohle nicht erreicht werden oder werden organogene Böden angetroffen, ist ein Bodenaustausch erforderlich. Durch Bodenaustausch über die gesamte Trasse, dem lagenweisen Einbau von geeignetem, gut verdichtbarem Material der Körnung bis 0/56 und einer anschließenden Verdichtung kann der geforderte Verformungsmodul $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ auf der Grabensohle erreicht werden.

Vorgenannte Verfahren erreichen bei schlechter Tragfähigkeit entsprechende Verformungsmodulare erfahrungsgemäß ab Einbaudicken von 0,3 – 0,6 m.

5.7 Verfüllung der Leitungsgräben

Im Bereich der Leitungszone (bis 0,3 m über Rohrscheitel) ist geeignetes, nicht bindiges Lockergesteinsmaterial (Sand, Kiessand, steinfrei aufbereitete Korngemische) lagenweise ($d \leq 0,3 \text{ m}$) einzubauen und mit geeignetem (leichtem) Gerät zu verdichten. In der Leitungszone ist gemäß ZTVE-StB 09 ein **Verdichtungsgrad/Tragfähigkeit** von $D_{Pr} \geq 95\%/E_{v2}\text{-Wert} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu gewährleisten bzw. nachzuweisen.

Anschließend hat die lagenweise Verfüllung des Restgrabens zu erfolgen. Die Verdichtung der Schüttlagen muss gegen den anstehenden Boden und nicht gegen den Verbau erfolgen.

In der Verfüllzone kann geeignetes Aushubmaterial (s.a. Kap. 5.4) zur Wiederverfüllung verwendet werden, um Kosten zu sparen. Ungeeigneter Boden ist durch Lockergesteinsmaterial auszutauschen.

Allgemein ungeeignet bzw. nur bedingt geeignet sind Böden mit organischen Bestandteilen, ausgeprägt plastische, feinkörnige (z.B. TA, Auelehm) sowie gefrorener Boden oder Verfüllböden der Leitungen und Bauwerke schädigen kann (z.B. Schlacken, Aschen).

Bei Verwendung des Aushubes zur Wiederverfüllung ist darauf zu achten, Lagen mit hohem Feinkornanteil geringmächtig zu halten. Je nach eingesetztem leichten bis mittleren Verdichtungsgerät (Bereich Leitungszone) sind Lagen mit Dicken kleiner 25 cm und bis zu fünf Verdichtungsgängen anzusetzen.

Oberhalb einer Rohrscheitelüberdeckung von ca. 1,0 m (im verdichteten Zustand) können i.d.R. auch mittlere und schwere Verdichtungsgeräte eingesetzt werden und es sind Lagen kleiner 40 cm Dicke einzubauen.

6. Wasserhaltung

Wie in Kapitel 4.3 beschrieben, wurde mit Ausnahme von RKS 7 und RKS 8 in allen Bohrungen Grund- bzw. Schichtenwasser angeschnitten.

Grundsätzlich ist der Einfluss von Grund- oder Schichtenwasser in die Baugrube zu vermeiden. Zur Vorhaltung einer betriebsbereiten Wasserhaltung wird bei der Baumaßnahme dringend angeraten.

Um das Eindringen von Grund- oder Schichtenwasser in die Baugrube zu vermeiden wird der Einsatz einer Spundwand, vollständig umlaufenden Verbaus o.ä. empfohlen. Andere Verbaueisen wie armerter, rückverankerter Spritzbeton oder Geferierverfahren sind hier in der Regel nicht wirtschaftlich. Eine Spundwand – Einbindetiefe kann zunächst nach der Faustregel 3:1 (Gesamtlänge : Verbaueisenhöhe) angesetzt werden. In den Sondierungen konnte ab ca. 4 m uGOK Flussschichten angetroffen werden. Dieser ist mit einem ermittelten k_f -Wert von 7×10^{-5} m/s wasserundurchlässig und somit vorraussichtlich die wasserführende Schicht. Die hohen Grundwasserstände weisen auf gespanntes Grundwasser im Flussschichten hin.

Aufgrund des gespannten Grundwassers und hoher -stände, ist eine flächige Grundwasserabsenkung außerhalb der Umspundung bzw. Verbaus nicht zu empfehlen. Zudem können Änderungen der hohen Wassergehalte durch Grundwasserabsenkung, Austrocknen und Wiederanstieg in den Böden u.u. zu Sackungen und Setzungen im sonst entstehenden, weit ausgreifenden Grundwasserabsenkungstrichter führen.

7. Zusätzliche Hinweise und Bemerkungen

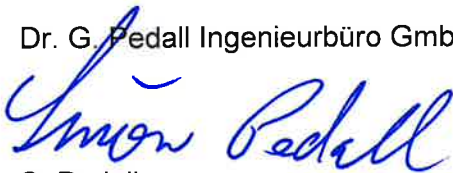
Die durchgeführten geotechnischen, labormechanischen und chemischen Untersuchungen sowie die resultierenden Bewertungen können für den Untersuchungsbereich als repräsentativ angesehen werden. Den Ergebnissen liegen jedoch nur Erkenntnisse aus punktuellen Aufschlüssen zugrunde, so dass abweichende Einschätzungen hinsichtlich der erkundeten Böden nicht gänzlich ausgeschlossen werden können.

Änderungen bzw. erheblich abweichende Untergrundgegebenheiten sind unverzüglich anzuzeigen und entsprechende Aushubarbeiten gutachterlich zu begleiten.

Für Rückfragen – auch bei Vor- oder Baustellenbesprechungen – stehen wir gerne zur Verfügung und empfehlen dringend, wesentliche Zustände des Erdbaus vom Baugrundgutachter abnehmen zu lassen.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH



S. Pedall

Dipl.-Ing.(FH) Steine und Erden



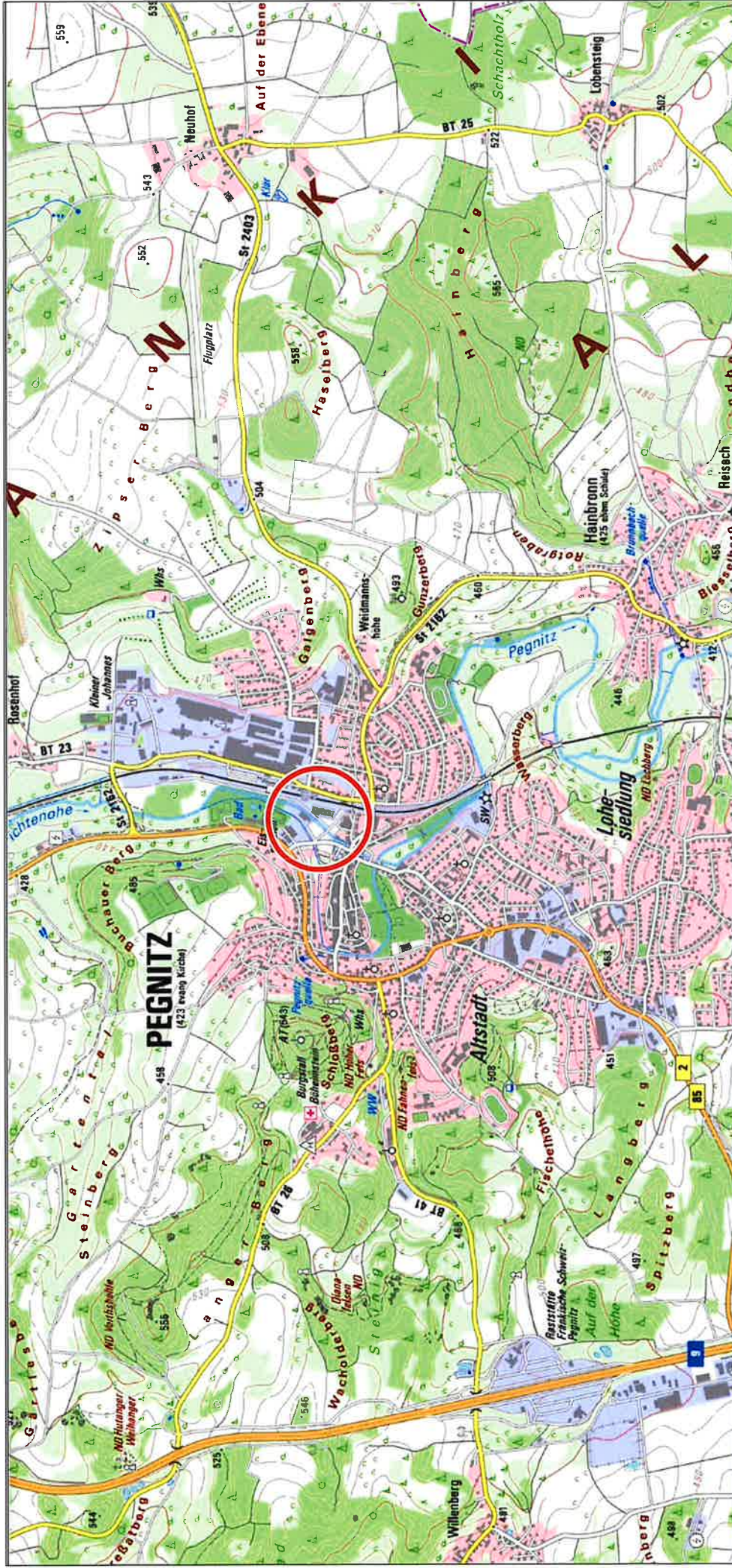
i.A. Julia Bauer


M.Sc. Geowissenschaften

ANLAGEN

Anlage 1.1

Topographischer Übersichtslageplan, M 1 : 25.000



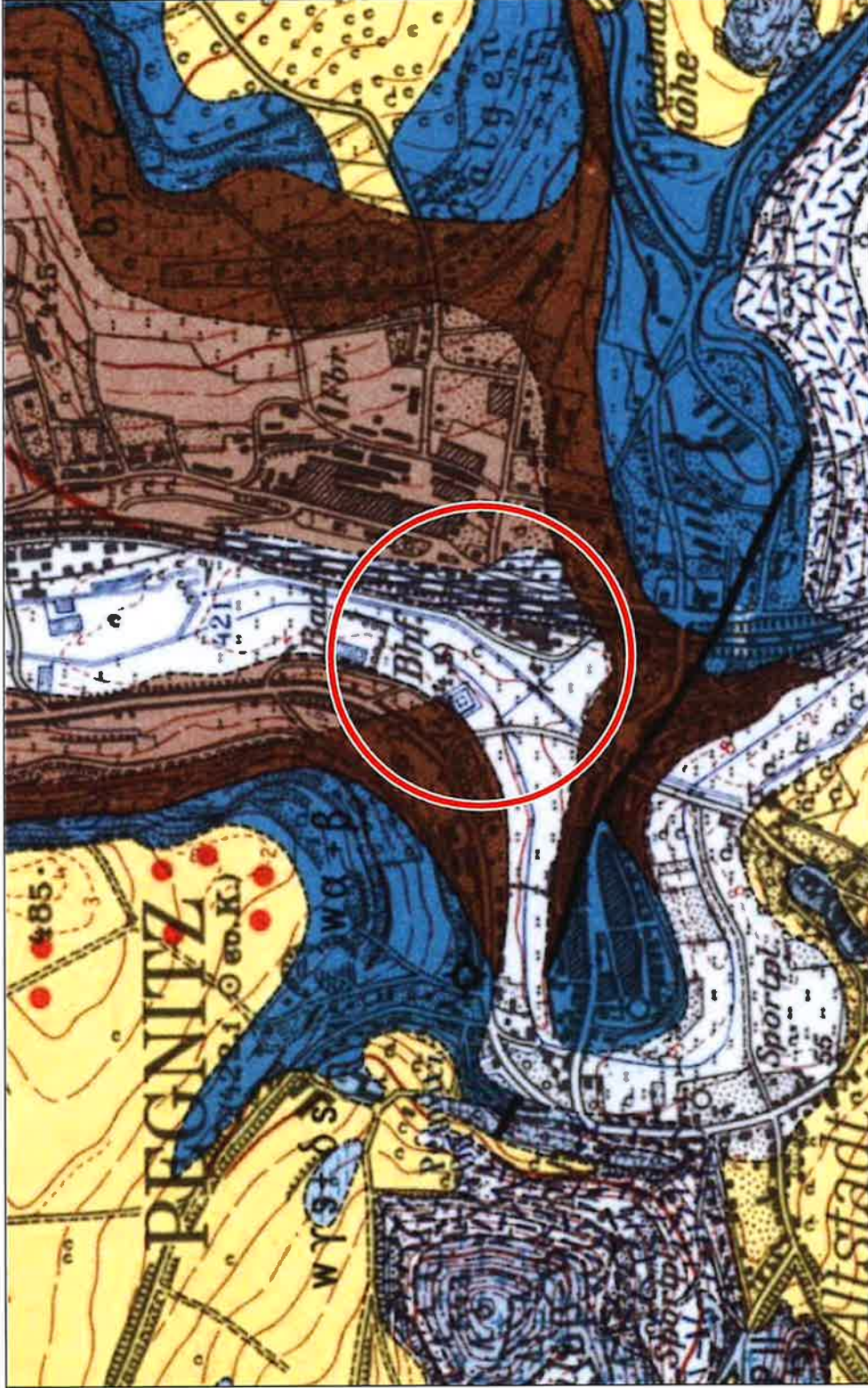
<h1>Legende</h1> <p> Lage Untersuchungsfläche</p>	<p>Auftraggeber: Staatliches Bauamt Bayreuth Wilhelminenstr. 2 95444 Bayreuth</p>
	<p>Projekt: Pegnitz, Baugrunduntersuchung Hochschule für den öffentlichen Dienst</p>
<p>Planinhalt: Topographischer Übersichtslageplan <small>Plangrundlage: Flurkarte (Bayern, Vermessungsverwaltung)</small></p>	<p>Anlage: 1.1 Datum: 17.11.2020 Maßstab: 1:25.000 Bearbeiter: JG Geprüft: IHG</p>
<p>Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH Untere Dorfstraße 7 Tel.: 09201/997-0 95473 Hoog Fax.: 09201/997-44 e-mail: info@pedall.de</p>	<p>20-1020</p>

Anlage 1.2

Geologischer Übersichtslageplan, M 1 : 10.000

Legende

Quaritär	Holozän (Alluvium)	Talboden a
		Hangschutt
Tertiär		Urpegnitzschotter dmg
		Lehmige Alüberdeckung l
Jura	Malm	Malm - Gamma und - Delta (Schwammkalk) wγs+δs
		wa+β
	Dogger	Dogger - Gamma bis - Zeta (Eisenolithkalk und Omatenion) bγ-z
		Dogger - Beta mit Hauptflözhorizont (Eisensandstein) bβ



Auftraggeber:

Staatliches Bauamt Bayreuth
Wilhelminenstr. 2
95444 Bayreuth

Projekt:

Pegnitz, Baugrunduntersuchung
Hochschule für den öffentlichen Dienst

20-1020

Planinhalt:

Ausschnitt aus der geologischen Karte 1:25000

Plangrundlage: BK25 Blatt 6235 Pegnitz (Bayer. Landesamt für Umwelt)

Anlage: 12

Datum: 17.11.2020

Maßstab: 1:10.000

Bearbeiter: JG

Geprüft: IHö

Dr. G. Pedall

Ingenieurbüro GmbH

Untere Dorfstraße 7 Tel.: 09201/997-0

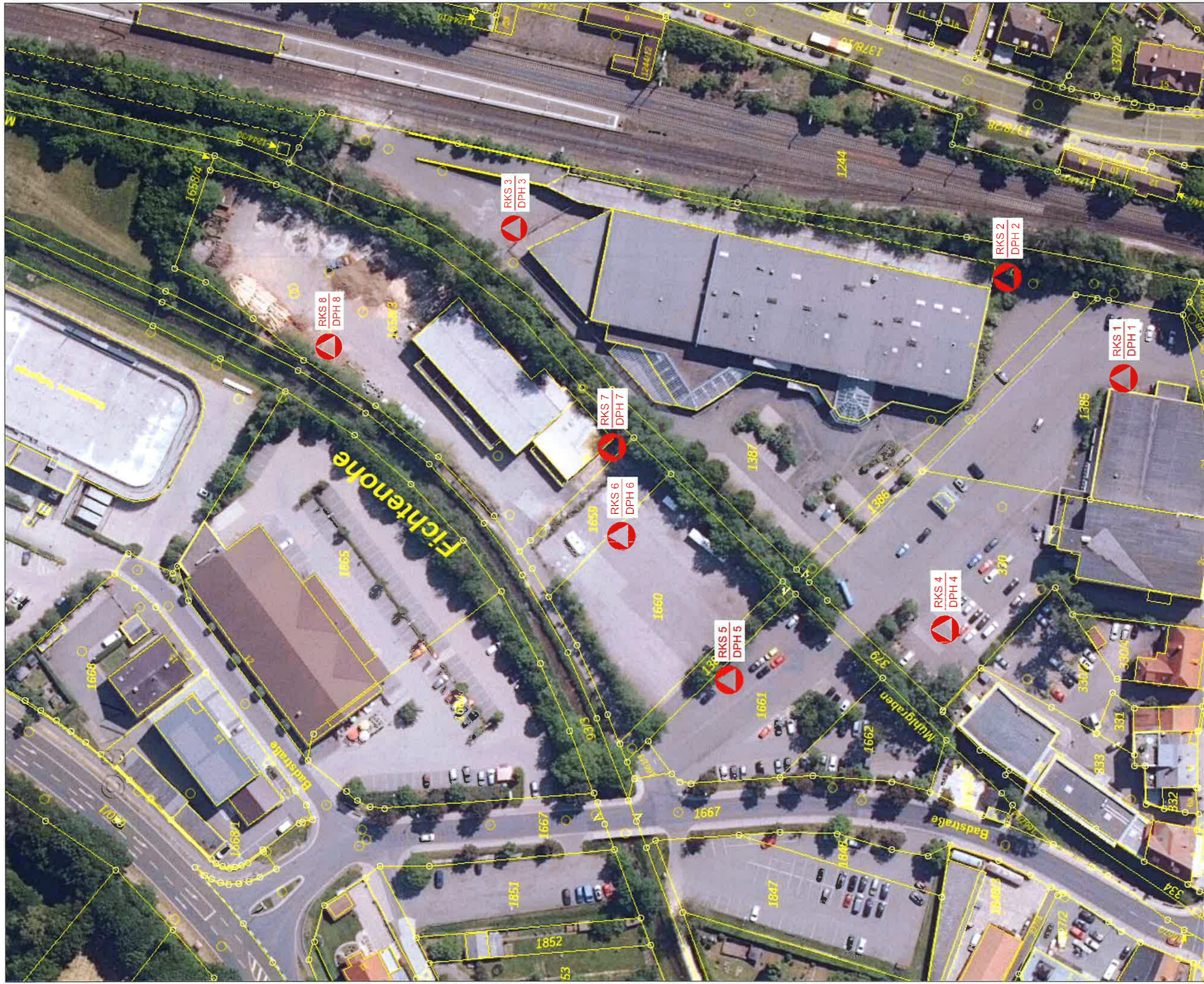
95473 Haag Fax.: 09201/997-44

e-mail: info@bpedall.de

○ Lage Untersuchungsfläche

Anlage 2

Detallagepläne der Bodenaufschlüsse, M 1 : 1.000



Legende



RKS 1
DPH 1

Rammkernsondierung (RKS) und
schwere Rammsondierung (DPH)



Auftraggeber:

Staatliches Bauamt Bayreuth
Wilhelminenstr. 2
95444 Bayreuth

Projekt:

Pegnitz, Baugrunduntersuchung
Hochschule für den öffentlichen Dienst

Planinhalt:

Detaillageplan mit Eintragung der Bodenaufschlüsse
Plangrundlage: DDP + ALKIS Flurkarte (Bayer, Vermessungsverwaltung)

Anlage: 2
Datum: 16.12.2020
Maßstab: 1:1.000
Bearbeiter: RM
Geprüft: JB

Dr. G. Pedall
Ingenieurbüro GmbH
Untere Dorfstraße 7 Tel.: 09201/997-0
95473 Haag Fax.: 09201/997-44
e-mail: info@ibpedall.de

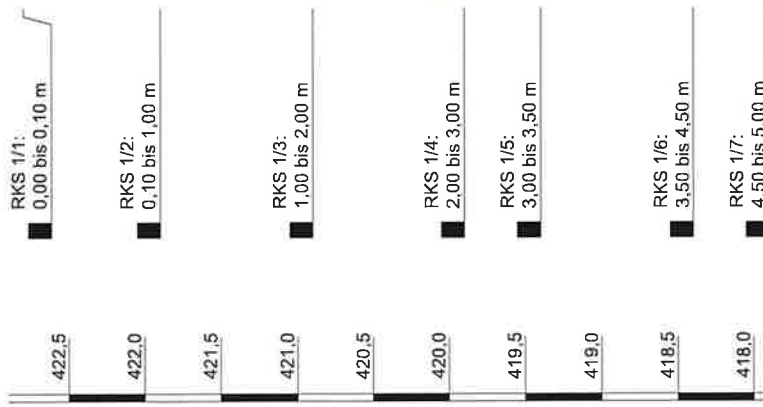
20-1020

Anlage 3

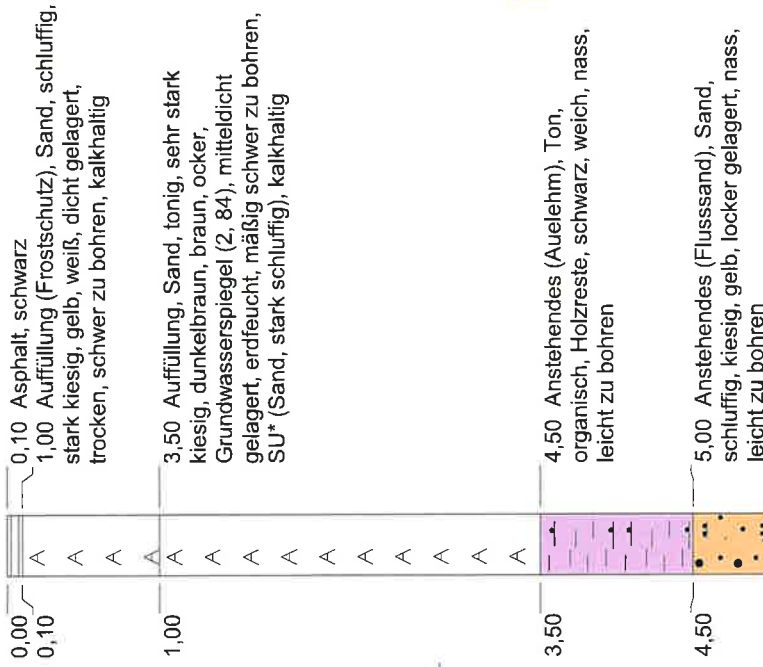
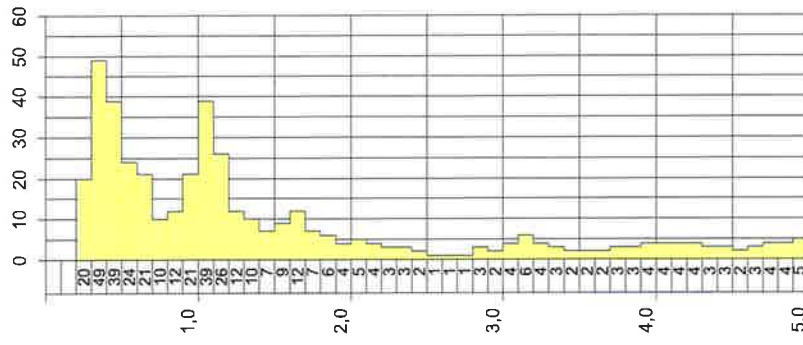
Schichtprofile der Rammkernsondierungen und
Rammsondierungen, M 1 : 50

Ansatzhöhe: 422,90 mNN

RKS 1



DPH 1



Endtiefe: 417,90 m NN

Maßstab: 1:50

Projekt: 20-1020 Baugrund HföD Pegnitz

Bohrung: RKS 1

Auftraggeber: Staatliches Bauamt Bayreuth

Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH

Bearbeiter: JB

Datum: 23.11.2020 Anlage 3

Rechtswert: 4467414

Hochwert: 5513420

Ansatzhöhe: 422,90 m NN

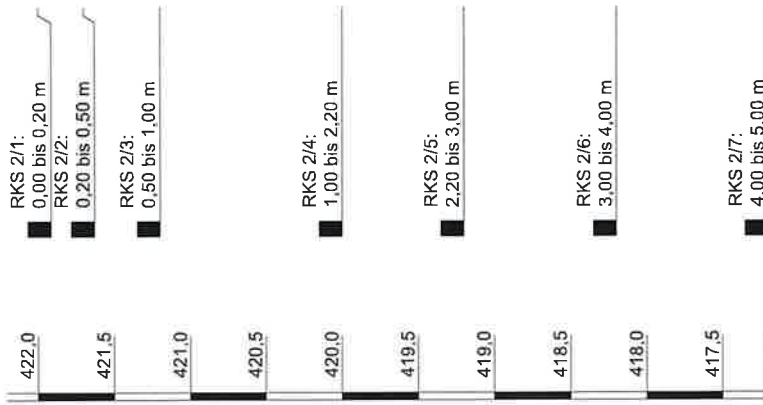
Endteufe: 417,90 m NN

DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH

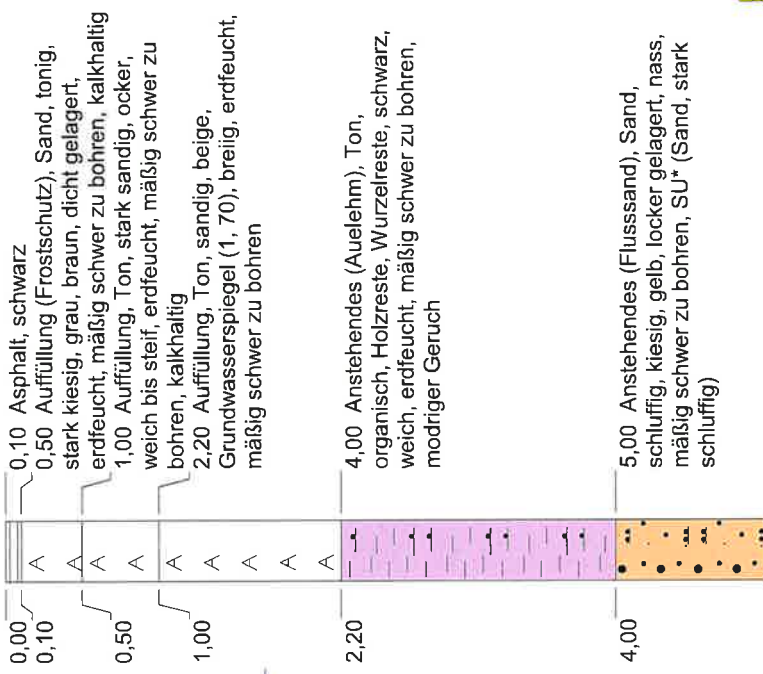
Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag
Tel.: 09201-997-0
Fax: 09201-997-44
E-Mail: info@ipedall.de

Ansatzhöhe: 422,20 mNN

RKS 2

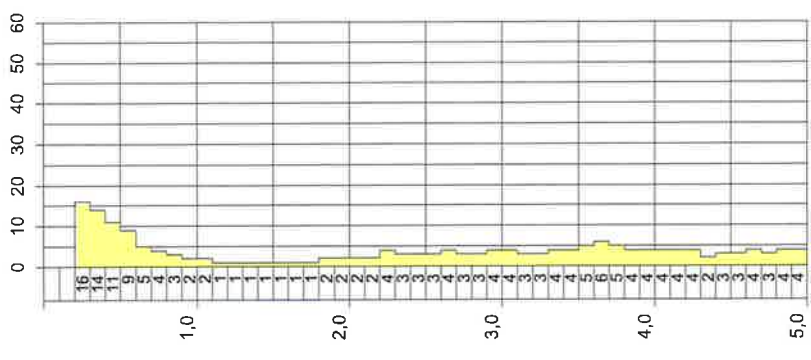


▽ 420,50



SU*

DPH 2



Endtiefe: 417,20 m NN
Maßstab: 1:50

Projekt: 20-1020 Baugrund HföD Pegnitz

Bohrung: RKS 2

Auftraggeber: Staatliches Bauamt Bayreuth

Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH

Bearbeiter: JB

Datum: 23.11.2020 Anlage 3

Rechtswert: 4467446

Hochwert: 5513450

Ansatzhöhe: 422,20 m NN

Endteufe: 417,20 m NN

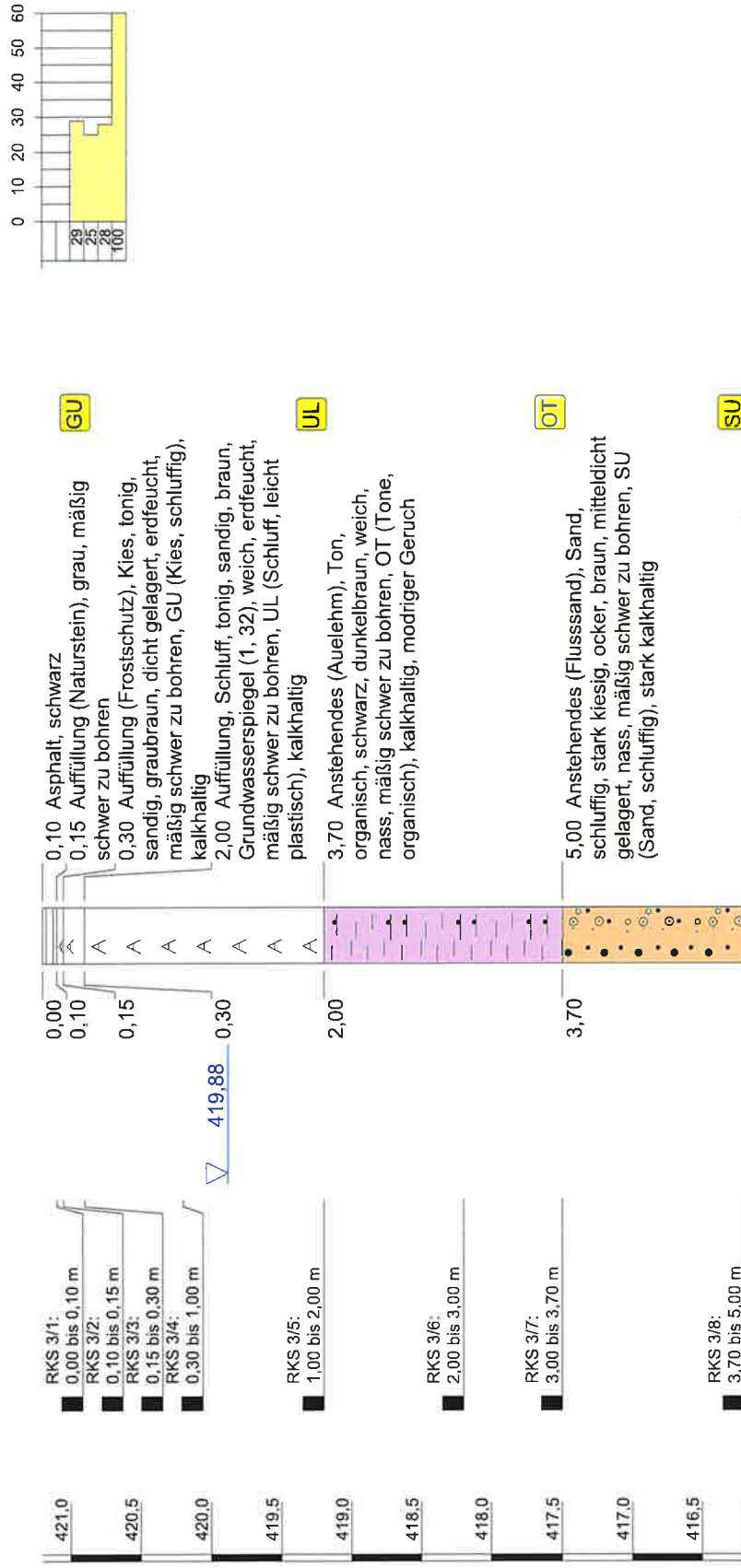
DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH

Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag
Tel.: 09201-997-0
Fax: 09201-997-44
E-Mail: info@bpedall.de

Ansatzhöhe: 421,20 mNN

RKS 3

DPH 3.1



Projekt: 20-1020 Baugrund Hföd Pegnitz

Bohrung: RKS 3

Auftraggeber: Staatliches Bauamt Bayreuth

Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH

Bearbeiter: JB

Datum: 23.11.2020 Anlage 3

Rechtswert: 4467454

Hochwert: 5513586

Ansatzhöhe: 421,20 m NN

Endteufe: 416,20 m NN

DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH

Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag
 Tel.: 09201-997-0
 Fax: 09201-997-44
 E-Mail: info@bpedall.de

Ansatzhöhe: 421,20 mNN

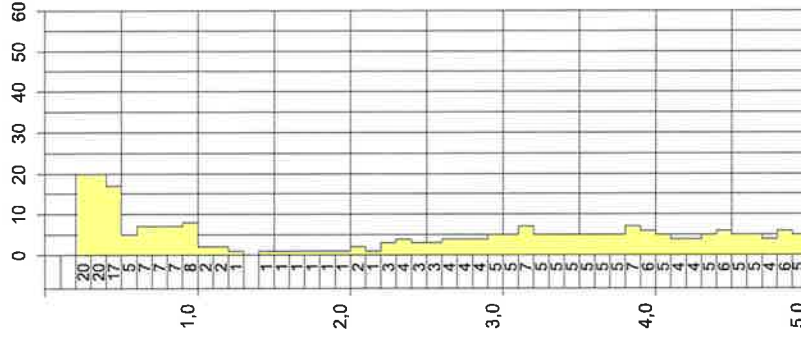
DPH 3.2



Endtiefe: 416,20 m NN

Maßstab: 1:50

DPH 3.2



Projekt: 20-1020 Baugrund HföD Pegnitz

Bohrung: DPH 3.2

Auftraggeber: Staatliches Bauamt Bayreuth

Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH

Bearbeiter: JB

Datum: 23.11.2020 Anlage 3

Rechtswert: 4467454

Hochwert: 5513586

Ansatzhöhe: 421,20 m NN

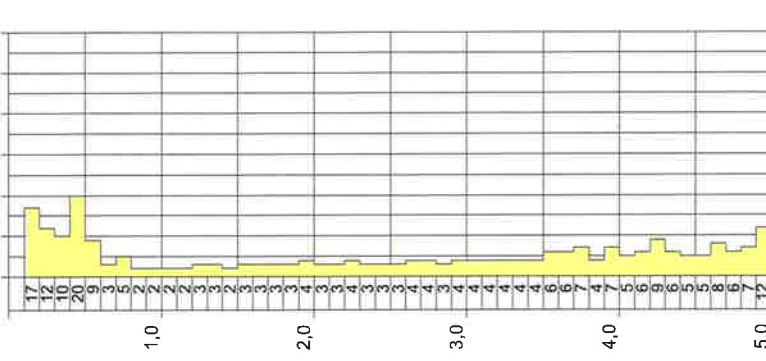
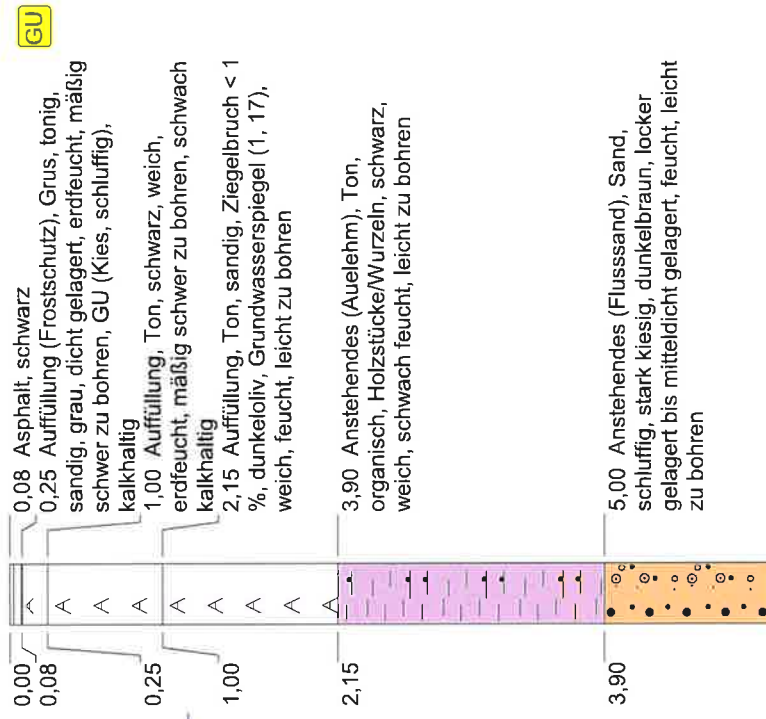
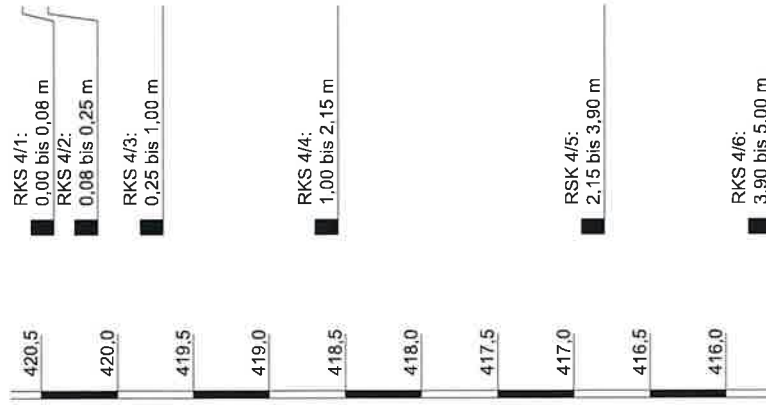
Endtiefe: 416,20 m NN

DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH

Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag
Tel.: 09201-997-0
Fax: 09201-997-44
E-Mail: info@bpedall.de

Ansatzhöhe: 420,70 mNN

RKS 4



Endtiefe: 415,70 m NN

Maßstab: 1:50

Projekt: 20-1020 Baugrund HföD Pegnitz

Bohrung: RKS 4

Auftraggeber: Staatliches Bauamt Bayreuth

Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH

Bearbeiter: JB

Datum: 24.11.2020

Rechtswert: 4467344

Hochwert: 5513467

Ansatzhöhe: 420,70 m NN

Endtiefe: 415,70 m NN

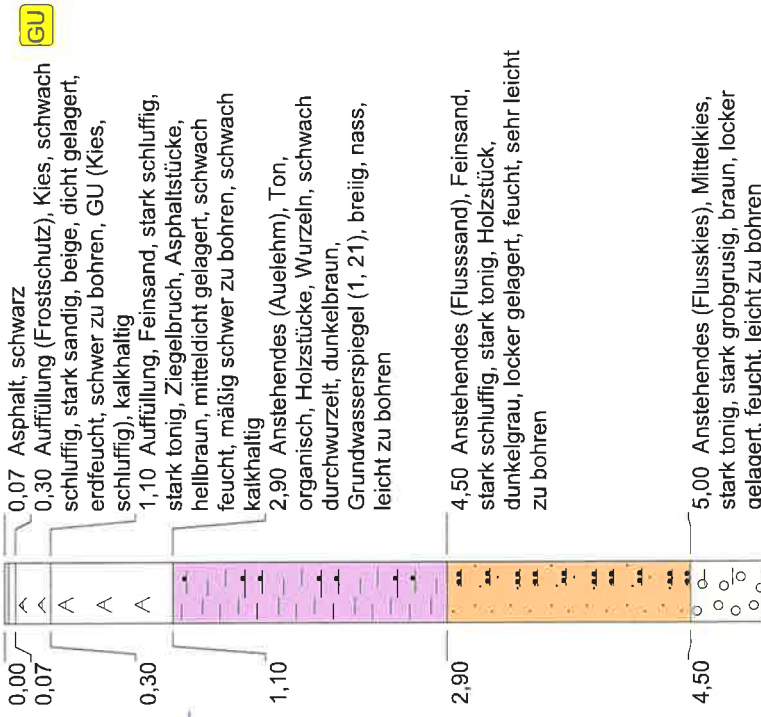
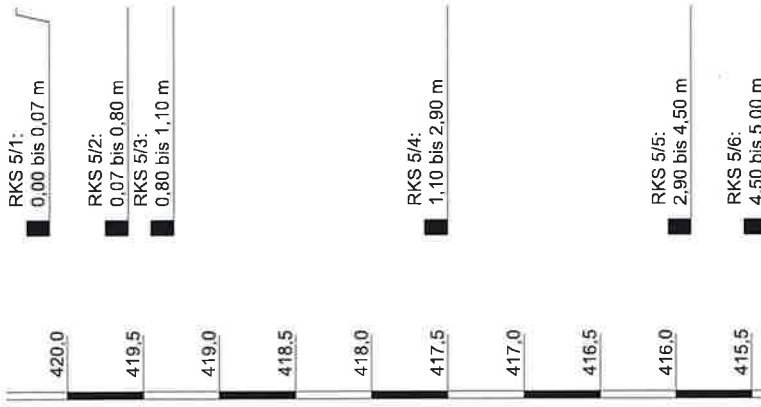
DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH

Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag
Tel.: 09201-997-0
Fax: 09201-997-44
E-Mail: info@bpedall.de

Anlage 3

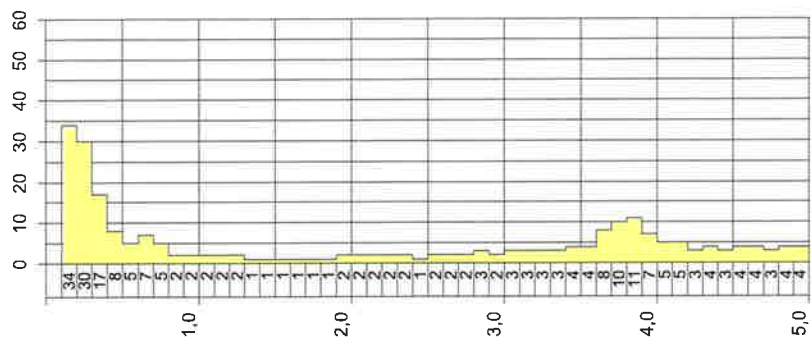
Ansatzhöhe: 420,40 mNN

RKS 5



GU

DPH 5



Endtiefe: 415,40 m NN
 Maßstab: 1:50

Projekt: 20-1020 Baugrund HföD Pegnitz

Bohrung: RKS 5

Auftraggeber: Staatliches Bauamt Bayreuth

Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH

Bearbeiter: JB

Datum: 24.11.2020 Anlage 3

DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH

Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag
 Tel.: 09201-997-0
 Fax: 09201-997-44
 E-Mail: info@bpedall.de

Rechtswert: 4467330

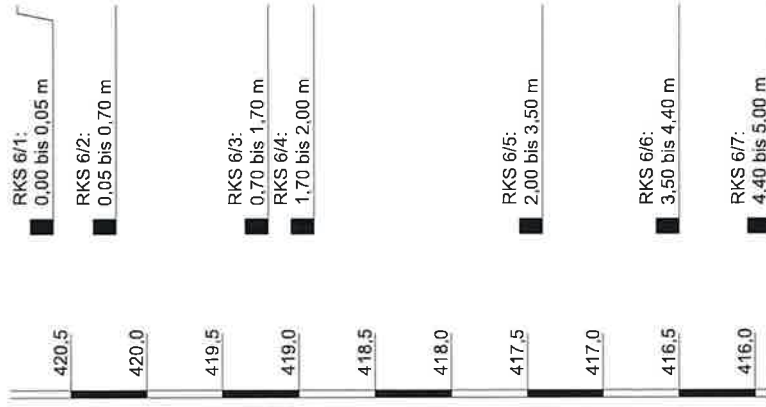
Hochwert: 5513528

Ansatzhöhe: 420,40 m NN

Endtiefe: 415,40 m NN

Ansatzhöhe: 420,90 mNN

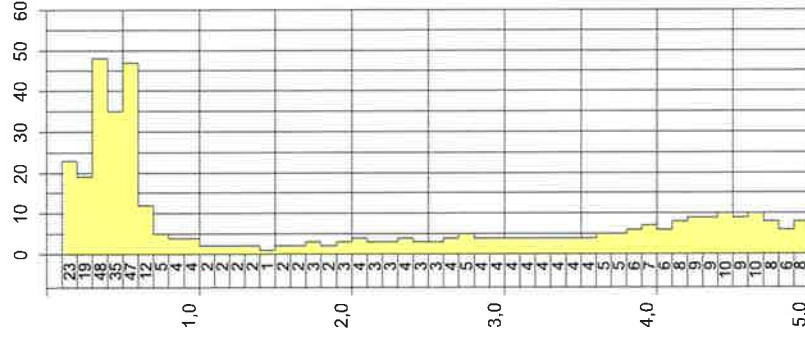
RKS 6



Endtiefe: 415,90 m NN

Maßstab: 1:50

DPH 6



Projekt: 20-1020 Baugrund HöfD Pegnitz

Bohrung: RKS 6

Auftraggeber: Staatliches Bauamt Bayreuth

Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH

Bearbeiter: JB

Datum: 24.11.2020 Anlage 3

DR. G. PEDALL

INGENIEURBÜRO GMBH

Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag

Tele: 09201-997-0

Fax: 09201-997-44

E-Mail: info@bpedall.de

Rechtswert: 4467369

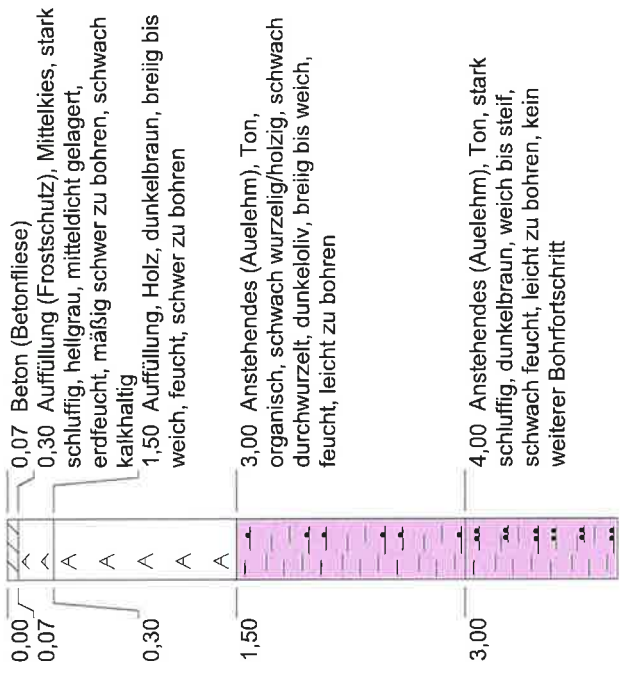
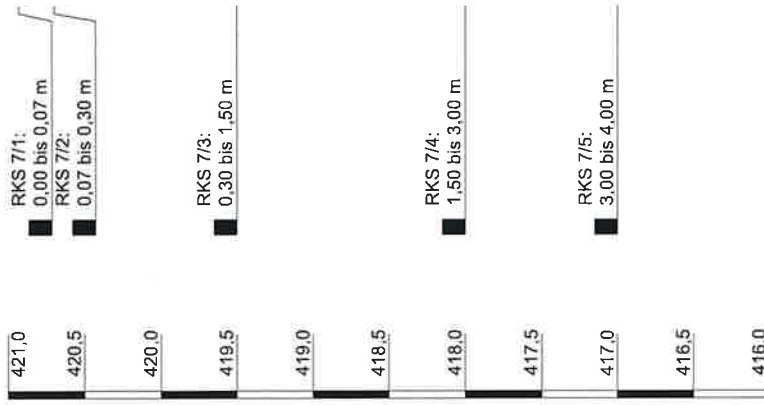
Hochwert: 5513559

Ansatzhöhe: 420,90 m NN

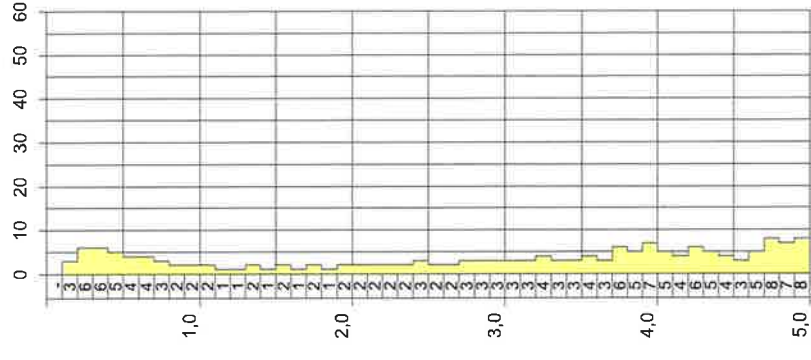
Endteufe: 415,90 m NN

Ansatzhöhe: 421,00 mNN

RKS 7



DPH 7



Endtiefe: 417,00 m NN

Maßstab: 1:50

Projekt: 20-1020 Baugrund HföD Pegnitz

Bohrung: RKS 7

Auftraggeber: Staatliches Bauamt Bayreuth

Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH

Bearbeiter: JB

Datum: 24.11.2020 Anlage 3

DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH

Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag
 Tel.: 09201-997-0
 Fax: 09201-997-44
 E-Mail: info@bpedall.de

Rechtswert: 4467396

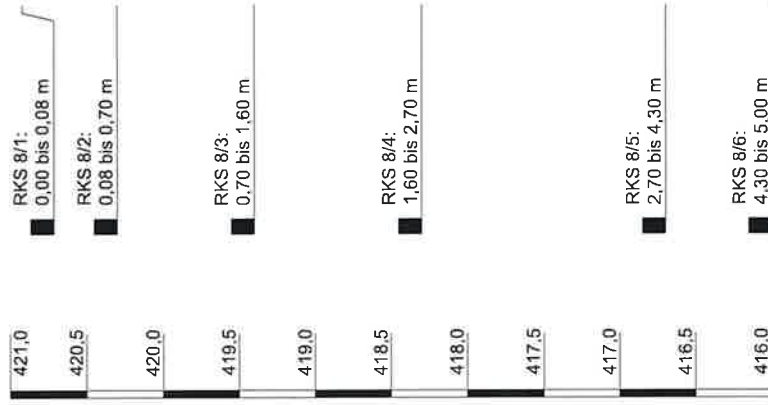
Hochwert: 5513556

Ansatzhöhe: 421,00 m NN

Endtiefe: 417,00 m NN

Ansatzhöhe: 421,00 mNN

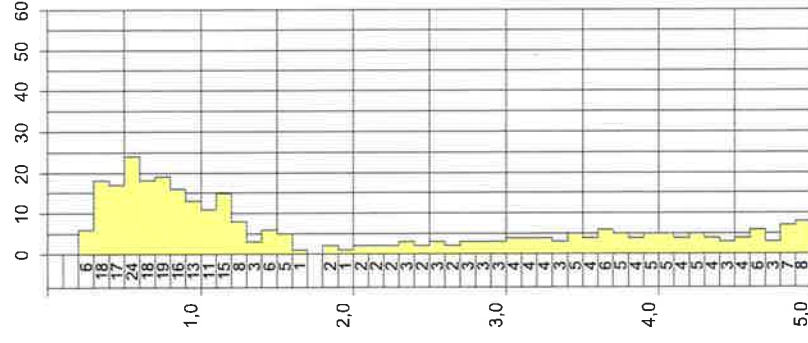
RKS 8



Endtiefe: 416,00 m NN

Maßstab: 1:50

DPH 8



Projekt: 20-1020 Baugrund Hföd Pegnitz

Bohrung: RKS 8

Auftraggeber: Staatliches Bauamt Bayreuth

Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH

Bearbeiter: JB

Datum: 11.12.2020 Anlage 3

DR. G. PEDALL

INGENIEURBÜRO GMBH

Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag

Teil: 09201-997-0

Fax: 09201-997-44

E-Mail: info@bpedall.de

Rechtswert: 4467422

Hochwert: 5513637

Ansatzhöhe: 421,00 m NN

Endteufe: 416,00 m NN

Anlage 4

Tabellarische Zusammenstellung der chemischen
Bodenuntersuchungen

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (1997) Tabelle II.1.2-2/-3

Bezeichnung	Einheit	Z0	Z1,1	Z1,2	Z2	RKS 1/6	RKS 2/2	RKS 2/4	RKS 4/4	RKS 5/3	RKS 6/2	RKS 6/6	RKS 8/3	RKS 8/6
Probennummer						3,5-4,5	0,2-0,5	1,0-2,2	1,0-2,15	0,8-1,1	0,05-0,7	3,5-4,4	0,7-1,6	4,3-5,0
Bodenart						120160832	120160833	120160834	120160835	120160836	120160837	120160838	120171302	120171301
Anzuwendende Klasse(n):						Anstehend	Auffüllung	Auffüllung	Auffüllung	Auffüllung	Auffüllung	Anstehend	Auffüllung	Anstehend
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz						über Z2	Z0*	Z1,2	über Z2	Z1,2	Z1,2	Z1,2	Z0*	Z1,2
Trockenmasse	Ma.-%	5,5 - 8	5,5 - 8	5 - 9		67,4	90,5	76,5	70,4	83,8	95,1	71,5	86,7	82,7
pH in CaCl2						9,9*	8,4*	7,7	7,2	7,6	8,6*	5,6	8,1*	7,7
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz														
FOX	mg/kg TS	1	3	10	15	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS					<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	100	300	500	1000	<40	<40	<40	<40	110	<40	<40	<40	<40
BTEX aus der Originalsubstanz														
Benzol	mg/kg TS					<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Summe BTEX	mg/kg TS	<1	1	3	5	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS	<1	1	3	5	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)
PAK aus der Originalsubstanz														
Naphthalin	mg/kg TS					<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,08	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS					<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS	1	5	15	20	(n. b.)	0,16	(n. b.)	(n. b.)	1,64	(n. b.)	(n. b.)	0,56	(n. b.)
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS	0,02	0,1	0,5	1	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)
Elemente aus dem Königswasser-ausschluss nach DIN EN 13657														
Arsen (As)	mg/kg TS	20	30	50	150	10,6	2,1	24,6	25,9	9,8	1,9	44,6	7,5	49,7
Blei (Pb)	mg/kg TS	100	200	300	1000	15	<2	23	24	12	2	6	32	13
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,6	1	3	10	0,6	<0,2	0,9	0,9	1,1	<0,2	0,3	<0,2	0,6
Chrom (Cr)	mg/kg TS	50	100	200	600	41	5	51	61	16	3	36	31	70
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	40	100	200	600	21	11	20	20	11	3	4	31	13
Nickel (Ni)	mg/kg TS	40	100	200	600	39	12	89	88	37	5	79	20	77
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,3	1	3	10	0,08	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,5	1	3	10	0,2	<0,2	0,6	0,6	0,3	<0,2	0,2	<0,2	0,3
Zink (Zn)	mg/kg TS	120	300	500	1500	79	39	194	191	232	15	138	51	118
Anionen aus der Originalsubstanz														
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	1	10	30	100	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4														
pH-Wert		6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	10,8*	9,8*	8,0	7,5	8,5	10*	6,9	8,6	6,9
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	500	500	1000	1500	338	88	283	386	154	102	83	118	108
Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4														
Chlorid (Cl)	mg/l	10	10	20	30	12	2,0	19	51	7,5	12	2,5	1,3	<1,0
Sulfat (SO4)	mg/l	50	50	100	150	35	1,6	1,5	<1,0	1,9	2,5	1,7	1,8	5,1
Cyanide, gesamt	µg/l	<10	10	50	100	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4														
Phenolindex, wasserdampflich	µg/l	<10	10	50	100	110	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4														
Arsen (As)	µg/l	10	10	40	60	9	<1	4	5	2	<1	13	1	<1
Blei (Pb)	µg/l	20	40	100	200	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cadmium (Cd)	µg/l	2	2	5	10	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Chrom (Cr)	µg/l	15	30	75	150	5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Kupfer (Cu)	µg/l	50	50	150	300	35	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Nickel (Ni)	µg/l	40	50	150	200	53	<1	2	2	2	<1	9	<1	<1
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	0,2	1	2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Thallium (Tl)	µg/l	<1	1	3	5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Zink (Zn)	µg/l	100	100	300	600	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Zusätzliche Messungen: Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz														
Glühverlust (550 °C)	Ma.-% TS					16,3								

n. b. : nicht berechenbar
*pH-Wert stellt kein alleiniges Ausschlusskriterium dar

Anlage 5

Prüfprotokolle der laborchemischen Untersuchungen

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11
Gewerbegebiet Freiberg Ost - D-09627 - Bobritzsch-Hilbersdorf

Dr. Pedall Ingenieurbüro GmbH
Untere Dorfstraße 7
95473 Haag

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12042541
Prüfberichtsnummer: AR-20-FR-039875-01

Auftragsbezeichnung: 20-1020 Baugrunduntersuchung HfÖD Pegnitz

Anzahl Proben: 4
Probenart: Straßenbelag
Probenahmedatum: 23.11.2020, 24.11.2020
Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 25.11.2020
Prüfzeitraum: 25.11.2020 - 30.11.2020

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. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur 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.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Sophie Maixner
Prüfleitung
Tel. +49 37312076646

Digital signiert, 30.11.2020
Sophie Maixner
Prüfleitung



Probenbezeichnung	RKS 2/1 0,0-0,2	RKS 3/1 0,0-0,1	RKS 4/1 0,0-0,08
Probenahmedatum/ -zeit	23.11.2020	24.11.2020	24.11.2020
Probennummer	120160843	120160844	120160845

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	-------	---------	----	---------	--	--	--

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	96,7	99,2	96,2
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	0,6	< 0,5
Phenanthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	1,2	4,4	0,7
Anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	0,8	< 0,5
Fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	3,2	4,6	3,7
Pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	3,3	3,4	4,4
Benzo[a]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	1,1	1,6	1,3
Chrysen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	1,1	1,4	1,2
Benzo[b]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	1,6	2,0	3,5
Benzo[k]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	0,7	0,8	1,1
Benzo[a]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	1,0	1,2	2,3
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	0,6	1,3
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	0,6	1,5
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	13,2	22,0	21,0
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	13,2	22,0	21,0

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
---------------------------------	----	-------------	------------------------------------	-------	------	---------	---------	---------

Probenbezeichnung	RKS 6/1 0,0-0,05
Probenahmedatum/ -zeit	24.11.2020
Probennummer	120160846

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	-------	---------	----	---------	--

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	98,7
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Acenaphthylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Acenaphthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Fluoren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Phenanthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Benzo[a]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Chrysen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Benzo[b]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Benzo[k]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Benzo[a]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010
---------------------------------	----	-------------	------------------------------------	-------	------	---------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000FY gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11
Gewerbegebiet Freiberg Ost - D-09627 - Bobritzsch-Hilbersdorf

Dr. Pedall Ingenieurbüro GmbH
Untere Dorfstraße 7
95473 Haag

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12042538
Prüfberichtsnummer: AR-20-FR-040329-01

Auftragsbezeichnung: 20-1020 Baugrunduntersuchung HfÖD Pegnitz

Anzahl Proben: 7
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 23.11.2020, 24.11.2020
Probenehmer: Auftraggeber

Anlieferung normenkonform: Nein
Probeneingangsdatum: 25.11.2020
Prüfzeitraum: 25.11.2020 - 02.12.2020

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. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur 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.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Sophie Maixner
Prüfleitung
Tel. +49 37312076646

Digital signiert, 02.12.2020
Katja Schulze
Prüfleitung



Probenbezeichnung	RKS 1/6 3,5-4,5	RKS 2/2 0,2-0,5	RKS 2/4 1,0-2,2
Probenahmedatum/ -zeit	23.11.2020	23.11.2020	23.11.2020
Probennummer	120160832	120160833	120160834

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

Probenvorbereitung

Probenmenge inkl. Verpackung	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07		kg	0,7	0,5	0,6
Fremdstoffe (Art)	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07			Ja	Ja	Nein

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	67,4	90,5	76,5
pH in CaCl ₂	FR	RE000 FY	DIN ISO 10390: 2005-12			9,9	8,4	7,7

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

EOX	FR	RE000 FY	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Glühverlust (550 °C)	FR	RE000 FY	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	16,3	-	-

BTEX aus der Originalsubstanz

Benzol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		RKS 1/6	RKS 2/2	RKS 2/4
						3,5-4,5	0,2-0,5	1,0-2,2
				Probenahmedatum/ -zeit		23.11.2020	23.11.2020	23.11.2020
Probennummer		120160832	120160833	120160834				
				BG	Einheit			
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,08	< 0,05
Pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,08	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	0,16	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	0,16	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

					Probenbezeichnung	RKS 1/6 3,5-4,5	RKS 2/2 0,2-0,5	RKS 2/4 1,0-2,2
					Probenahmedatum/ -zeit	23.11.2020	23.11.2020	23.11.2020
					Probennummer	120160832	120160833	120160834
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	10,6	2,1	24,6
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	15	< 2	23
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,6	< 0,2	0,9
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	41	5	51
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	21	11	20
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	39	12	89
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,08	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,2	< 0,2	0,6
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	79	39	194

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	FR	RE000 FY	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	-------------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			10,8	9,8	8,0
Temperatur pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	17,0	19,6	19,8
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	RE000 FY	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	338	88	283

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	12	2,0	19
Sulfat (SO ₄)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	35	1,6	1,5
Cyanide, gesamt	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	5	µg/l	< 5	< 5	< 5

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	10	µg/l	110	< 10	< 10
---------------------------------	----	-------------	------------------------------------	----	------	-----	------	------

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	µg/l	9	< 1	4
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	µg/l	< 1	< 1	< 1
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,3	µg/l	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	µg/l	5	< 1	< 1
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	5	µg/l	35	< 5	< 5
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	µg/l	53	< 1	2
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Thallium (Tl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	µg/l	< 10	< 10	< 10

Probenbezeichnung	RKS 4/4 1,0-2,15	RKS 5/3 0,8-1,1	RKS 6/2 0,05-0,7
Probenahmedatum/ -zeit	24.11.2020	24.11.2020	24.11.2020
Probennummer	120160835	120160836	120160837

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	-------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung

Probenmenge inkl. Verpackung	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07		kg	0,7	0,7	1,3
Fremdstoffe (Art)	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07			Nein	Ja	Ja

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	70,4	83,8	95,1
pH in CaCl ₂	FR	RE000 FY	DIN ISO 10390: 2005-12			7,2	7,6	8,6

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

EOX	FR	RE000 FY	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	110	< 40
Glühverlust (550 °C)	FR	RE000 FY	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	-	-	-

BTEX aus der Originalsubstanz

Benzol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS 4/4	RKS 5/3	RKS 6/2
				BG	Einheit	1,0-2,15	0,8-1,1	0,05-0,7
				Probenahmedatum/ -zeit		24.11.2020	24.11.2020	24.11.2020
Probennummer		120160835	120160836	120160837				

PAK aus der Originalsubstanz

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	RKS 4/4	RKS 5/3	RKS 6/2
Naphthalin	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,17	< 0,05
Anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,36	< 0,05
Pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,29	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,19	< 0,05
Chrysen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,17	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,17	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,08	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,15	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,06	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	1,64	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	1,64	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	RKS 4/4	RKS 5/3	RKS 6/2
PCB 28	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	Probenbezeichnung	RKS 4/4 1,0-2,15	RKS 5/3 0,8-1,1	RKS 6/2 0,05-0,7
						Probenahmedatum/ -zeit	24.11.2020	24.11.2020	24.11.2020
						Probennummer	120160835	120160836	120160837

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	RKS 4/4	RKS 5/3	RKS 6/2
Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	25,9	9,8	1,9
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	24	12	2
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,9	1,1	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	61	16	3
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	20	11	3
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	88	37	5
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,6	0,3	< 0,2
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	191	232	15

Anionen aus der Originalsubstanz

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	RKS 4/4	RKS 5/3	RKS 6/2
Cyanide, gesamt	FR	RE000 FY	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5

Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	RKS 4/4	RKS 5/3	RKS 6/2
pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,5	8,5	10,0
Temperatur pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	19,9	19,4	19,3
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	RE000 FY	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	386	154	102

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	RKS 4/4	RKS 5/3	RKS 6/2
Chlorid (Cl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	51	7,5	12
Sulfat (SO ₄)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	1,9	2,5
Cyanide, gesamt	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	5	µg/l	< 5	< 5	< 5

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	RKS 4/4	RKS 5/3	RKS 6/2
Phenolindex, wasserdampflich	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	10	µg/l	< 10	< 10	< 10

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	RKS 4/4	RKS 5/3	RKS 6/2
Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	µg/l	5	2	< 1
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	µg/l	< 1	< 1	< 1
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,3	µg/l	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	µg/l	< 1	< 1	< 1
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	5	µg/l	< 5	< 5	< 5
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	µg/l	2	2	< 1
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Thallium (Tl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	µg/l	< 10	< 10	< 10

Probenbezeichnung	RKS 6/6 3,5-4,4
Probenahmedatum/ -zeit	24.11.2020
Probennummer	120160838

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

Probenvorbereitung

Probenmenge inkl. Verpackung	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07		kg	1,1
Fremdstoffe (Art)	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07			Nein

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	71,5
pH in CaCl2	FR	RE000 FY	DIN ISO 10390: 2005-12			5,6

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

EOX	FR	RE000 FY	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40
Glühverlust (550 °C)	FR	RE000 FY	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	-

BTEX aus der Originalsubstanz

Benzol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

				Probenbezeichnung		RKS 6/6 3,5-4,4
				Probenahmedatum/ -zeit		24.11.2020
				Probennummer		120160838
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	RKS 6/6 3,5-4,4
Probenahmedatum/ -zeit	24.11.2020
Probennummer	120160838

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

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	44,6
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	6
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,3
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	36
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	4
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	79
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,2
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	138

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	FR	RE000 FY	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	----	-------------	------------------------	-----	----------	-------

Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			6,9
Temperatur pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	19,1
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	RE000 FY	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	83

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	2,5
Sulfat (SO ₄)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	17
Cyanide, gesamt	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	5	µg/l	< 5

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	10	µg/l	< 10
---------------------------------	----	-------------	------------------------------------	----	------	------

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	µg/l	13
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	µg/l	< 1
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,3	µg/l	< 0,3
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	µg/l	< 1
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	5	µg/l	< 5
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	µg/l	9
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,2	µg/l	< 0,2
Thallium (Tl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	µg/l	< 0,2
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	µg/l	< 10

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Nicht normenkonforme Anlieferung. Methanolüberschichtung für die leichtflüchtigen Parameter fehlte. Methanolüberschichtung wurde im Labor durchgeführt.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000FY gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11
Gewerbegebiet Freiberg Ost - D-09627 - Bobritzsch-Hilbersdorf

Dr. Pedall Ingenieurbüro GmbH
Untere Dorfstraße 7
95473 Haag

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12045330
Prüfberichtsnummer: AR-20-FR-042644-01

Auftragsbezeichnung: 20-1020 Pegnitz HföD

Anzahl Proben: 2
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 11.12.2020
Probenehmer: Auftraggeber

Anlieferung normenkonform: Nein
Probeneingangsdatum: 14.12.2020
Prüfzeitraum: 14.12.2020 - 22.12.2020

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. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur 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.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Sophie Maixner
Prüfleitung
Tel. +49 37312076646

Digital signiert, 22.12.2020
Sophie Maixner
Prüfleitung



Probenbezeichnung	RKS 8/6 4,3-5,0	RKS 8/3 0,7-1,6
Probenahmedatum/ -zeit	11.12.2020	11.12.2020
Probennummer	120171301	120171302

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
Probenvorbereitung							
Probenmenge inkl. Verpackung	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07		kg	1,1	0,9
Fremdstoffe (Art)	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07			nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07			Ja	Ja

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	82,7	86,7
pH in CaCl2	FR	RE000 FY	DIN ISO 10390: 2005-12			7,7	8,1

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

EOX	FR	RE000 FY	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40

BTEX aus der Originalsubstanz

Benzol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS 8/6	RKS 8/3
				BG	Einheit	4,3-5,0	0,7-1,6
				Probenahmedatum/ -zeit		11.12.2020	11.12.2020
Probennummer		120171301	120171302				
PAK aus der Originalsubstanz							
Naphthalin	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,08
Acenaphthylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,12
Anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,15
Pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,13
Benzo[a]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chrysen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,08
Benzo[k]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	0,56
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	0,48

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS 8/6	RKS 8/3
				BG	Einheit	4,3-5,0	0,7-1,6
				Probenahmedatum/ -zeit		11.12.2020	11.12.2020
Probennummer		120171301	120171302				

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	RKS 8/6	RKS 8/3
Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	49,7	7,5
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	13	32
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,6	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	70	31
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	13	31
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	77	20
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,3	< 0,2
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	118	51

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	FR	RE000 FY	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	-------------	------------------------	-----	----------	-------	-------

Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			6,9	8,6
Temperatur pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	18,9	19,5
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	RE000 FY	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	108	118

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	1,3
Sulfat (SO ₄)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	5,1	1,8
Cyanide, gesamt	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	5	µg/l	< 5	< 5

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampfflüchtig	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	10	µg/l	< 10	< 10
-------------------------------------	----	-------------	------------------------------------	----	------	------	------

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	µg/l	< 1	1
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	µg/l	< 1	< 1
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,3	µg/l	< 0,3	< 0,3
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	µg/l	< 1	< 1
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	5	µg/l	< 5	< 5
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	µg/l	< 1	< 1
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2
Thallium (Tl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	µg/l	< 10	< 10

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Nicht normenkonforme Anlieferung. Methanolüberschichtung für die Analyse der leichtflüchtigen Parameter fehlte. Methanolüberschichtung wurde im Labor durchgeführt.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000FY gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11
Gewerbegebiet Freiberg Ost - D-09627 - Bobritzsch-Hilbersdorf

Dr. Pedall Ingenieurbüro GmbH
Untere Dorfstraße 7
95473 Haag

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12046709
Prüfberichtsnummer: AR-20-FR-043221-01

Auftragsbezeichnung:

Anzahl Proben: 2
Probenart: Grundwasser
Probenahmedatum: 22.12.2020
Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 23.12.2020
Prüfzeitraum: 23.12.2020 - 30.12.2020

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. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur 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.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Sophie Maixner
Prüfleitung
Tel. +49 37312076646

Digital signiert, 30.12.2020
Katja Schulze
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		GW 3/1	GW 5/1
				Probenahmedatum/ -zeit		22.12.2020	22.12.2020
				Probennummer		120176504	120176505
				BG	Einheit		
Prüfungen auf Betonaggressivität von Wasser nach DIN 4030-2: 2008-06							
Trübung, qualitativ	FR	RE000 FY	qualitativ			leicht	leicht
Färbung qualit.	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04			leicht gelb	leicht gelb
Geruch (qualitativ)	FR	RE000 FY	DEV B 1/2: 1971			ohne	ohne
Geruch, angesäuert (qualitativ)	FR	RE000 FY	DEV B 1/2: 1971			ohne	ohne
pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,4	7,2
Temperatur pH-Wert	FR	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	23,1	23,2
Magnesium (Mg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,02	mg/l	17	19
Ammonium	FR	RE000 FY	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,06	mg/l	0,37	5,2
Ammonium-Stickstoff	FR	RE000 FY	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,05	mg/l	0,28	4,0
Sulfat (SO ₄)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	29	12
Kalkaggressives Kohlendioxid	FR	RE000 FY	DIN 38404-10 (C10): 2012-12	5,0	mg/l	< 5,0	< 5,0

Anorganische Summenparameter

Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	FR	RE000 FY	DIN 38409-7 (H7-2): 2005-12	0,1	mmol/l	6,0	7,0
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	FR	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	23,1	23,2
Säurekapazität nach CaCO ₃ -Zugabe	FR	RE000 FY	DIN 38404-10 (C10): 2012-12	0,1	mmol/l	5,7	6,7

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000FY gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Grenzwertabgleich

Der Grenzwertabgleich bezieht sich ausschließlich auf die in AR-20-FR-043221-01 aufgeführten Ergebnisse. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Der Grenzwertabgleich erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Grenz- und Richtwerten. Die erweiterte Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt. Der durchgeführte Grenzwertabgleich ist ausdrücklich nicht mit einer Konformitätsbewertung gleichzusetzen.

Keine der in AR-20-FR-043221-01 enthaltenen Proben weist eine Überschreitung des niedrigsten Zuordnungswertes, bzw. eine Verletzung eines Grenz- oder Richtwertes der Liste Betonaggressivität (DIN 4030) auf.

Anlage 6

Prüfprotokolle der labormechanischen Untersuchungen

Laboruntersuchungsbericht (Nr. 357/2020)

Vorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
HföD Pegnitz

Auftraggeber : Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH
Untere Dorfstraße 7
95473 Haag

Auftrag vom: 24.11.2020

Kostenträger-Nr.: 30200042

Untersuchungen: Korngrößenverteilung
Natürlicher Wassergehalt
Konsistenzgrenzen

Probenanzahl: 11

Labor-Nr.: 1351-1361

G.E.O.S.
Ingenieurgesellschaft mbH

09633 Halsbrücke
Schwarze Kiefern 2
09581 Freiberg, Postfach 1162
Telefon: +49(0)3731 369-0
Telefax: +49(0)3731 369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de
www.geosfreiberg.de

Datum:
02.12.2020

Unsere Zeichen:
30200042/dw-ld

Ihre Zeichen/Ihre Nachricht v
24.11.2020

Durchwahl:
-168

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt.
Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverarbeitet werden.
Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH.

Geschäftsführer:
Jan Richter

HRB 1035 Amtsgericht
Registergericht Chemnitz

Sparkasse Mittelsachsen
IBAN:
DE30 8705 2000 3115 0191 48
SWIFT (BIC): WELADED1FGX

Deutsche Bank AG
IBAN:
DE59 8707 0000 0220 1069 00
SWIFT (BIC): DEUTDE33XXX

USt.-IdNr. DE811132746

Halsbrücke, 02.12.2020

i. A.


Andreas Köhler
Fachbereich Geotechnik/Bergbau

Art und Umfang der Untersuchungen

Zur Untersuchung kamen gestörte Bodenproben, an welchen die Korngrößenverteilung, der natürliche Wassergehalt und die Konsistenzgrenzen ermittelt wurden

Untersuchungen siehe **Tabelle 1**

1. Korngrößenverteilung

Die Korngrößenverteilung wurde nach DIN EN ISO 17892-4 durch Siebanalyse und Sedimentationsanalyse (Aräometerverfahren) ermittelt.

Ergebnisse siehe **Anlagen 1.1-1.9**

2. Natürlicher Wassergehalt (w_n)

Die Bestimmung erfolgte nach DIN EN ISO 17892-1 (Ofentrocknung).

Die Wassergehaltsprobe diente gleichzeitig zur Bestimmung des Kornanteils $> 0,4$ mm als einem Hilfwert zur Korrektur der Konsistenzzahl (siehe 3.).

Ergebnisse siehe **Anlagen 2.1-2.2 und 3.1-3.2**

3. Konsistenzgrenzen (w_L , w_P)

Die Konsistenzgrenzen Fließgrenze/Plastizitätsgrenze wurden nach DIN 18122-1 an Teilproben $< 0,4$ mm bestimmt.

Die in der Anlage angeführte Kenngröße der Konsistenzzahl (I_c) wurde entsprechend DIN 18122-1 Pkt. 9 korrigiert. Zu diesem Zweck wurde der Überkornanteil ($> 0,4$ mm) der zur Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes verwendeten Teilprobe ermittelt und lt. Vorschrift als Korrekturwert berücksichtigt. Das Korrekturverfahren für die Konsistenzzahl setzt voraus, dass an den Überkornanteil ($> 0,4$ mm) kein Wasser gebunden ist.

Ergebnisse siehe **Anlagen 3.1-3.2**

Tabelle 1:

Labor-Nr.	Probe-Bez.	Teufe (m)	Untersuchungen
1351	RKS 1/4	2,0-3,0	Korngrößenverteilung
1352	RKS 2/7	4,0-5,0	Korngrößenverteilung
1353	RKS 3/3	0,15-0,3	Korngrößenverteilung
1354	RKS 3/5	1,0-2,0	Korngrößenverteilung
1355	RKS 3/6	2,0-3,0	Korngrößenverteilung
1356	RKS 4/2	0,08-0,25	Korngrößenverteilung
1357	RKS 5/2	0,07-0,8	Korngrößenverteilung
1358	RKS 6/3	0,7-1,7	Natürlicher Wassergehalt, Konsistenzgrenzen
1359	RKS 6/7	4,4-5,0	Korngrößenverteilung
1360	RKS 3/7	3,0-3,7	Natürlicher Wassergehalt, Konsistenzgrenzen
1361	RKS 3/8	3,7-5,0	Korngrößenverteilung

**Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlammmanalyse
nach DIN EN ISO 17892-4**

Prüfungs-Nr.: 1351
 Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
 HföD Pegnitz
 Ausgeführt durch: Weißgerber
 am: 27.11.2020
 Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 1/4
 Station: m rechts der Achse
 Entnahmetiefe: 2,0-3,0 m unter GOK
 Bodenart:
 Art der Entnahme: gestört
 Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 451,30 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me': 69,52
 Abgeschlammter Anteil ma: 197,90 g %-Anteil der Abschlammung ma' = 100 - me' ma': 30,48
 Gesamtgewicht der Probe mt: 649,20 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	46,60	7,18	92,8
4	8,000	97,00	14,94	77,9
5	4,000	26,20	4,04	73,8
6	2,000	22,10	3,40	70,4
7	1,000 *	13,32	6,18	64,3
8	0,500 *	16,88	7,83	56,4
9	0,250 *	17,13	7,94	48,5
10	0,125 *	20,92	9,70	38,8
11	0,063 *	17,85	8,28	30,5
	Schale *	0,03	0,01	30,5

Summe aller Siebrückstände: S = 451,18 g Größtkorn [mm]: 31,50
 Siebverlust: SV = mt - St = 0,04 g (*) bezogen auf Teilmenge mt [g]: 86,17
 SV' = (mt - St) / mt * 100 = 0,05 % ab dem Sieb Nr. 7
 Summe der Teilmenge : St = 86,13

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	11,53
Schluff	18,65
Sandkorn	40,22
Feinsand	15,38
Mittelsand	12,94
Grobsand	11,90
Kieskorn	29,60
Feinkies	4,67
Mittelkies	21,33
Grobkies	3,61
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	0,011
30,0	0,058
40,0	0,136
50,0	0,283
60,0	0,682
70,0	1,891
80,0	9,025
90,0	14,011
100,0	31,500

Bemerkungen:



Entnahmestelle: RKS 1/4
Station: m rechts der Achse
Entnahmetiefe: 2,0-3,0 m unter GOK
Bodenart: m
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Bestimmung der Korngrößenverteilung

kombinierte Sieb-/Schlammanalyse

nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: 1351

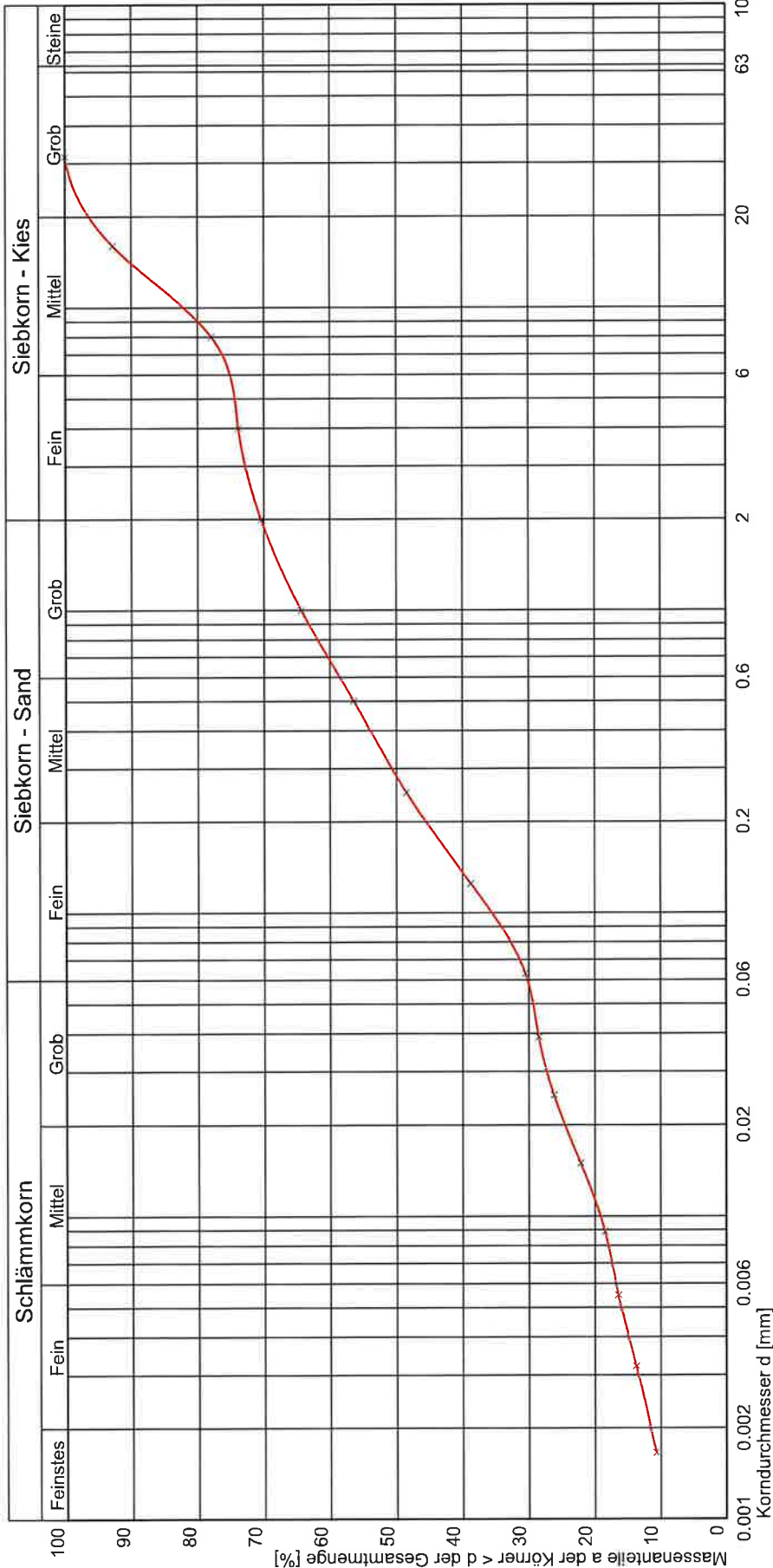
Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung

HföD Pegnitz

Ausgeführt durch: Weißgerber

am: 27.11.2020

Bemerkung:



Bemerkungen

Kurve Nr.:	
Arbeitsweise	
$C_{11} = d_{60}/d_{10} / C_c / \text{Median}$	
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*
Geologische Bezeichnung	
kf-Wert	$1,220 \cdot 10^{-7}$ [m/s] nach USBR/Bialas
Kornkennziffer	1 2 4 3 0 fS-mS.es',mg,u,t'

**Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlammmanalyse
nach DIN EN ISO 17892-4**

Prüfungs-Nr.: 1352
Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
HföD Pegnitz
Ausgeführt durch: Weißgerber
am: 27.11.2020
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 2/7
Station: m rechts der Achse
Entnahmetiefe: 4,0-5,0 m unter GOK
Bodenart:
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 571,50 g %-Anteil der Siebeinwaage $me' = 100 - ma'$ me': 73,94
Abgeschlammter Anteil ma: 201,40 g %-Anteil der Abschlammung $ma' = 100 - me'$ ma': 26,06
Gesamtgewicht der Probe mt: 772,90 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	32,20	4,17	95,8
4	8,000	88,60	11,46	84,4
5	4,000	73,60	9,52	74,8
6	2,000	63,90	8,27	66,6
7	1,000 *	27,14	11,68	54,9
8	0,500 *	23,32	10,03	44,9
9	0,250 *	13,76	5,92	38,9
10	0,125 *	18,24	7,85	31,1
11	0,063 *	11,54	4,97	26,1
	Schale *	0,16	0,07	26,1

Summe aller Siebrückstände: S = 571,43 g Größtkorn [mm]: 31,50
 Siebverlust: SV = mt - St = 0,02 g (*) bezogen auf Teilmenge mt [g]: 94,18
 SV' = (mt - St) / mt * 100 = 0,02 % ab dem Sieb Nr. 7
 Summe der Teilmenge : St = 94,16

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	8,43
Schluff	17,44
Sandkorn	40,72
Feinsand	10,62
Mittelsand	10,55
Grobsand	19,55
Kieskorn	33,40
Feinkies	13,36
Mittelkies	18,05
Grobkies	1,99
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,003
20,0	0,023
30,0	0,112
40,0	0,282
50,0	0,740
60,0	1,336
70,0	2,604
80,0	6,016
90,0	11,002
100,0	31,500

Bemerkungen:

Bestimmung der Korngrößenverteilung kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse nach DIN EN ISO 17892-4

 Prüfungs-Nr.: 1352
 Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
 HföD Pegnitz
 Ausgeführt durch: Weißgerber
 am: 27.11.2020
 Bemerkung:

 Entnahmestelle: RKS 2/7
 Station: m rechts der Achse
 Entnahmetiefe: 4,0-5,0 m unter GOK
 Bodenart:
 Art der Entnahme: gestört
 Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

 Aräometer Nr. : 10
 Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: $C_m = 1,6000$ 1.0 g Soda

Ermittlung der Trockenmasse

Durch Trocknen (nach der Schlamm-analyse)

Behälter Nr.: 5	Trockene Probe + Behälter md + mB	29,88	g
Korndichte ρ_S : 2,650 g/cm ³	Behälter mB	0,00	g
Referenzwert R'_0 : -1,600	Trockene Probe md	29,88	g
Referenzwert $R_0 = R'_0 + C_m$: 0,000	$\mu = md * (\rho_S - 1) / \rho_S = 100\%$ der Lesung	18,60	g
$a = 100 / \mu * (R + C_\theta) = 5,38 * (R + C_\theta) \%$ von md			

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R'=(\rho'-1)*10^3$	Lesung + Meniskuskorr. $R=R'+C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Tauch- tiefe H_r [mm]	Korr.Lesung $R+C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a_{tot} [%]
00:00:00	30 s	17,00	18,60	0,0758	20,0	154,40	18,60	99,98	26,10
00:02:00	2 m	15,40	17,00	0,0389	20,0	162,14	17,00	91,38	23,85
00:05:00	5 m	13,20	14,80	0,0254	20,0	172,77	14,80	79,55	20,77
00:15:00	15 m	11,00	12,60	0,0151	20,0	183,41	12,60	67,73	17,68
00:45:00	45 m	8,60	10,20	0,0090	20,0	195,01	10,20	54,83	14,31
02:00:00	2 h	6,80	8,40	0,0056	20,5	203,71	8,40	45,15	11,79
06:00:00	6 h	5,80	7,40	0,0032	21,0	208,55	7,40	39,78	10,38
00:00:00	1 d	3,80	5,40	0,0017	20,0	218,22	5,40	29,03	7,58

Bemerkungen:



INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH

Schwarze Kiefern 2
09633 Halsbrücke

Telefon : 03731 / 369 168
Fax : 03731 / 369 200

Prüfungsnr.: 1352

Anlage: 1.2

zu: 357/2020

Entnahmestelle: RKS 2/7
Station:
Entnahmetiefe: 4,0-5,0
Bodenart:
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Bestimmung der Korngrößenverteilung

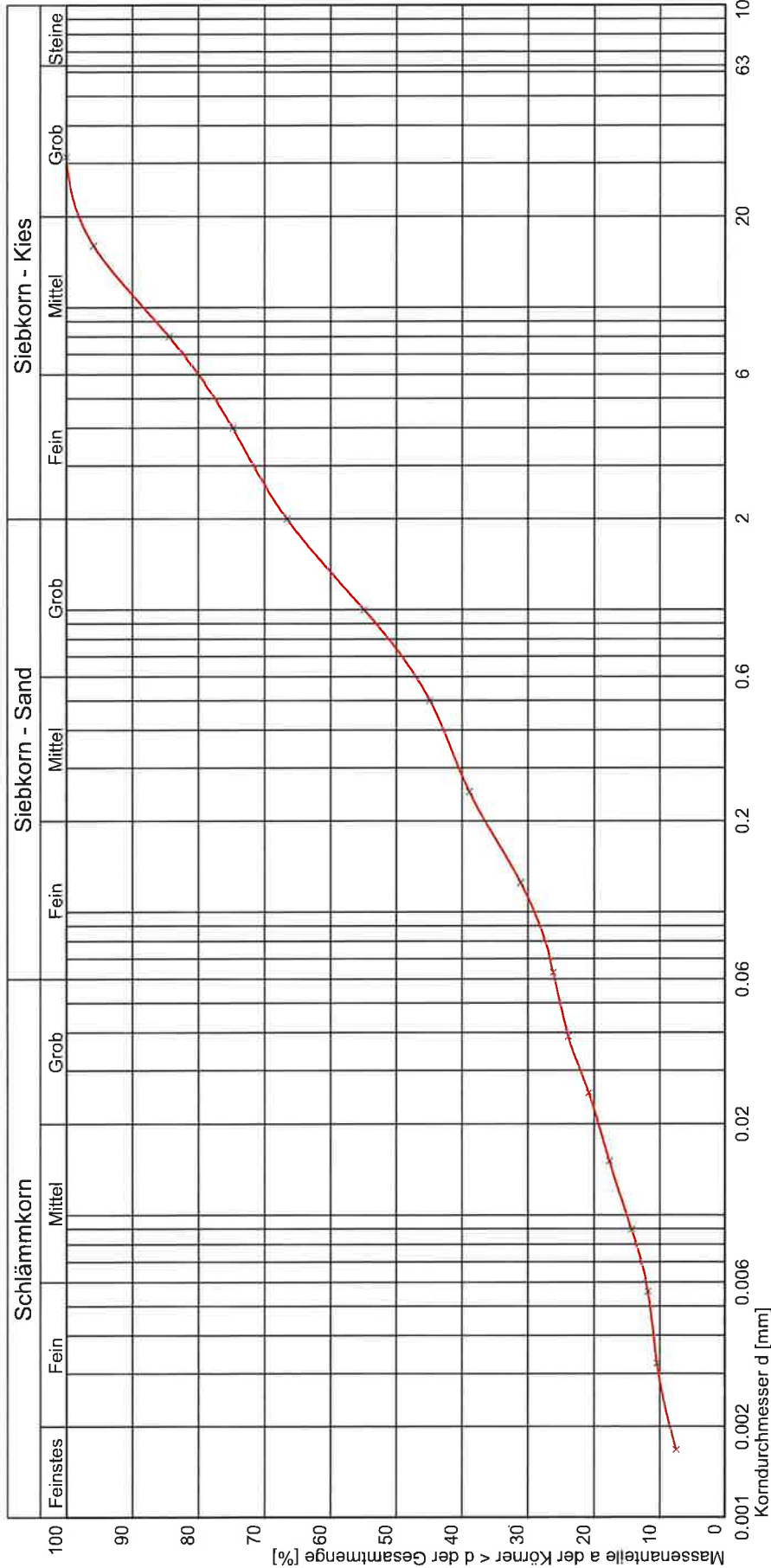
kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnr.: 1352
Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
HföD Pegnitz

Ausgeführt durch: Weißgerber
am: 27.11.2020

Bemerkung:



Bemerkungen

Kurve Nr.:	
Arbeitsweise	
C ₁₁ = d ₆₀ /d ₁₀ / C _c / Median	463.50 / 3.24
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*
Geologische Bezeichnung	
k _f -Wert	5.875 * 10 ⁻⁷ [m/s] nach USBR/Bialas
Kornkennziffer	1 2 4 3 0 gS.fs.ms'.mg.fg'.u.t'

**Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlammnanalyse
nach DIN EN ISO 17892-4**

 Prüfungs-Nr.: 1353
 Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
 HföD Pegnitz
 Ausgeführt durch: Weißgerber
 am: 27.11.2020
 Bemerkung:

 Entnahmestelle: RKS 3/3
 Station: m rechts der Achse
 Entnahmetiefe: 0,15-0,3 m unter GOK
 Bodenart:
 Art der Entnahme: gestört
 Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Siebanalyse:

 Einwaage Siebanalyse me: 540,80 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me': 89,37
 Abgeschlammter Anteil ma: 64,30 g %-Anteil der Abschlammung ma' = 100 - me' ma': 10,63
 Gesamtgewicht der Probe mt: 605,10 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	117,10	19,35	80,6
3	16,000	78,80	13,02	67,6
4	8,000	99,60	16,46	51,2
5	4,000	80,80	13,35	37,8
6	2,000	45,70	7,55	30,3
7	1,000	27,13	4,48	25,8
8	0,500	18,78	3,10	22,7
9	0,250	15,68	2,59	20,1
10	0,125	28,81	4,76	15,3
11	0,063	27,78	4,59	10,7
	Schale	0,18	0,03	10,7

 Summe aller Siebrückstände: S = 540,36 g Größtkorn [mm]: 63,00
 Siebverlust: SV = me - S = 0,44 g
 $SV' = (me - S) / me * 100 = 0,08 \%$

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	1,32
Schluff	9,23
Sandkorn	19,75
Feinsand	8,25
Mittelsand	4,59
Grobsand	6,91
Kieskorn	69,70
Feinkies	14,62
Mittelkies	26,94
Grobkies	28,14
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,042
20,0	0,245
30,0	1,925
40,0	4,599
50,0	7,595
60,0	11,482
70,0	18,076
80,0	30,659
90,0	45,193
100,0	63,000

Bemerkungen:



INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH

Prüfungsnr.: 1353

Anlage: 1.3

zu: 357/2020

Schwarze Kiefern 2
09633 Halsbrücke

Telefon : 03731 / 369 168
Fax : 03731 / 369 200

Entnahmestelle: RKS 3/3
Station:
Entnahmetiefe: 0,15-0,3
Bodenart:
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Bestimmung der Korngrößenverteilung

kombinierte Sieb-/Schlammanalyse

nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: 1353

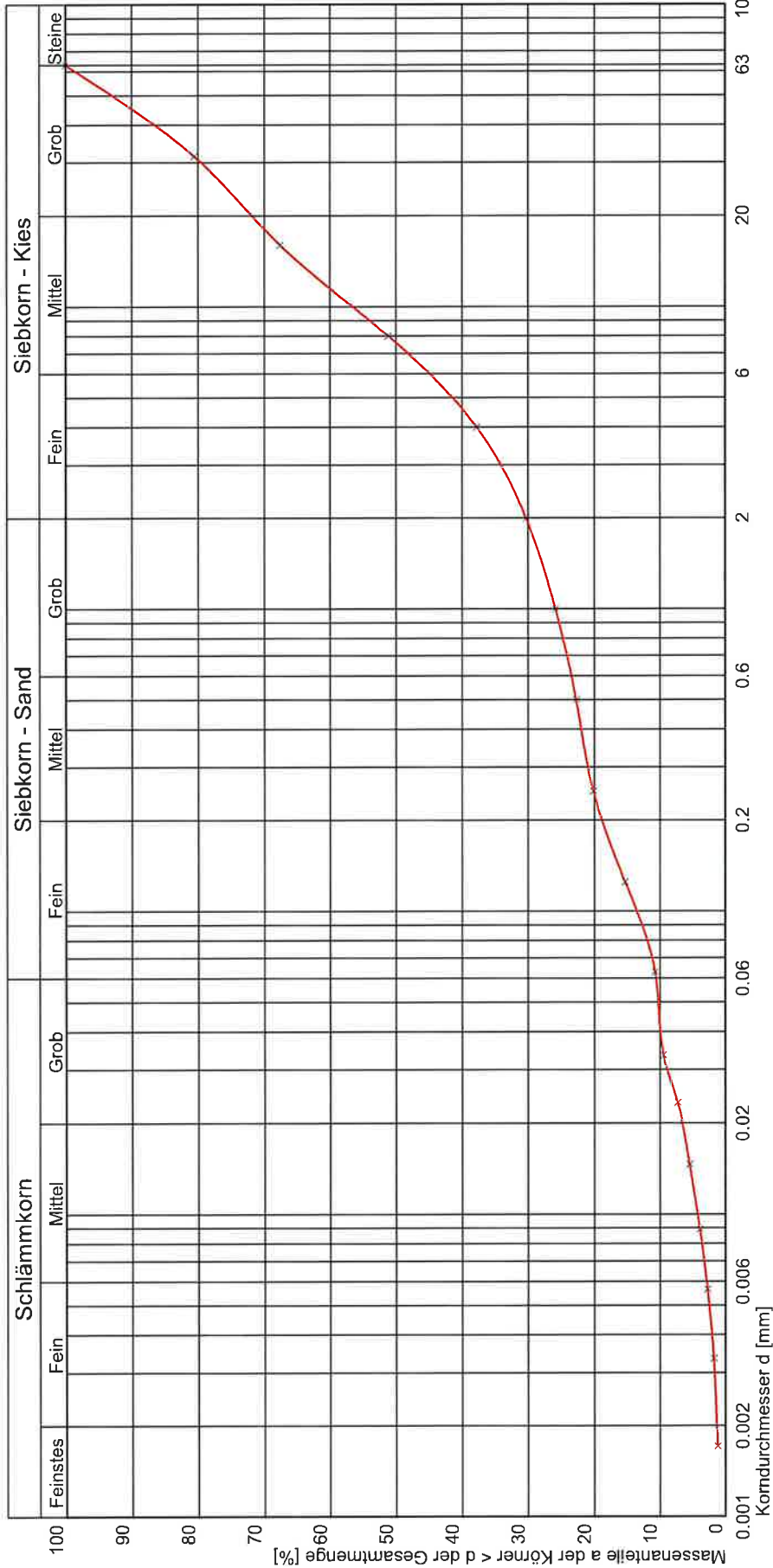
Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung

HföD Pegnitz

Ausgeführt durch: Weißgerber

am: 27.11.2020

Bemerkung:



Bemerkungen

Kurve Nr.:	
Arbeitsweise	
C ₁₁ = d ₆₀ /d ₁₀ / C _c / Median	272.32 / 7.66
Bodengruppe (DIN 18196)	GU
Geologische Bezeichnung	
kf-Wert	
Kornkennziffer	0 1 2 7 0 gG-mG.fg.'fs.'gs'.u'

Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlammnanalyse
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: 1354
Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
HföD Pegnitz
Ausgeführt durch: Weißgerber
am: 27.11.2020
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 3/5
Station: m rechts der Achse
Entnahmetiefe: 1,0-2,0 m unter GOK
Bodenart:
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 101,50 g %-Anteil der Siebeinwaage $me' = 100 - ma'$ me': 21,77
Abgeschlammter Anteil ma: 364,80 g %-Anteil der Abschlammung $ma' = 100 - me'$ ma': 78,23
Gesamtgewicht der Probe mt: 466,30 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	1,00	0,21	99,8
5	4,000	0,90	0,19	99,6
6	2,000	0,50	0,11	99,5
7	1,000 *	0,15	0,24	99,2
8	0,500 *	0,70	1,12	98,1
9	0,250 *	1,27	2,02	96,1
10	0,125 *	5,45	8,69	87,4
11	0,063 *	5,41	8,63	78,8
	Schale *	0,30	0,48	78,3

Summe aller Siebrückstände: S = 101,13 g Größtkorn [mm]: 16,00
 Siebverlust: SV = mt - St = 0,05 g (*) bezogen auf Teilmenge mt [g]: 13,33
 $SV' = (mt - St) / mt * 100 = 0,38 \%$ ab dem Sieb Nr. 7
 Summe der Teilmenge : St = 13,28

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	27,93
Schluff	50,54
Sandkorn	21,03
Feinsand	15,47
Mittelsand	4,42
Grobsand	1,14
Kieskorn	0,50
Feinkies	0,21
Mittelkies	0,31
Grobkies	0,00
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	
30,0	0,002
40,0	0,008
50,0	0,013
60,0	0,020
70,0	0,029
80,0	0,072
90,0	0,149
100,0	16,000

Bemerkungen:

**Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse
nach DIN EN ISO 17892-4**

 Prüfungs-Nr.: 1354
 Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
 HföD Pegnitz
 Ausgeführt durch: Weißgerber
 am: 27.11.2020
 Bemerkung:

 Entnahmestelle: RKS 3/5
 Station: m rechts der Achse
 Entnahmetiefe: 1,0-2,0 m unter GOK
 Bodenart:
 Art der Entnahme: gestört
 Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

 Aräometer Nr. : 10
 Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: $C_m = 1,6000$ 1.0 g Soda

Ermittlung der Trockenmasse

Durch Trocknen (nach der Schlamm-analyse)

Behälter Nr.: 45	Trockene Probe + Behälter md + mB	44,92 g
Korndichte ρ_s : 2,650 g/cm ³	Behälter mB	0,00 g
Referenzwert R'_0 : -1,600	Trockene Probe md	44,92 g
Referenzwert $R_0 = R'_0 + C_m$: 0,000	$\mu = md * (\rho_s - 1) / \rho_s = 100\%$ der Lesung	27,97 g
$a = 100 / \mu * (R + C_\theta) = 3,58 * (R + C_\theta) \%$ von md		

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R'=(\rho'-1)*10^3$	Lesung + Meniskuskorr. $R=R'+C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Tauch- tiefe H_r [mm]	Korr.Lesung $R+C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a_{tot} [%]
00:00:00	30 s	25,40	27,00	0,0651	20,0	113,80	27,00	96,54	78,80
00:02:00	2 m	23,60	25,20	0,0338	20,0	122,50	25,20	90,10	73,55
00:05:00	5 m	20,20	21,80	0,0227	20,0	138,93	21,80	77,94	63,62
00:15:00	15 m	16,00	17,60	0,0141	20,0	159,24	17,60	62,93	51,37
00:45:00	45 m	12,60	14,20	0,0085	20,0	175,68	14,20	50,77	41,44
02:00:00	2 h	10,80	12,40	0,0053	20,5	184,38	12,40	44,33	36,19
06:00:00	6 h	9,40	11,00	0,0031	21,0	191,15	11,00	39,33	32,10
00:00:00	1 d	7,20	8,80	0,0016	20,0	201,78	8,80	31,46	25,68

Bemerkungen:



Entnahmestelle: RKS 3/5
Station:
Entnahmetiefe: 1,0-2,0
Bodenart:
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Bestimmung der Korngrößenverteilung

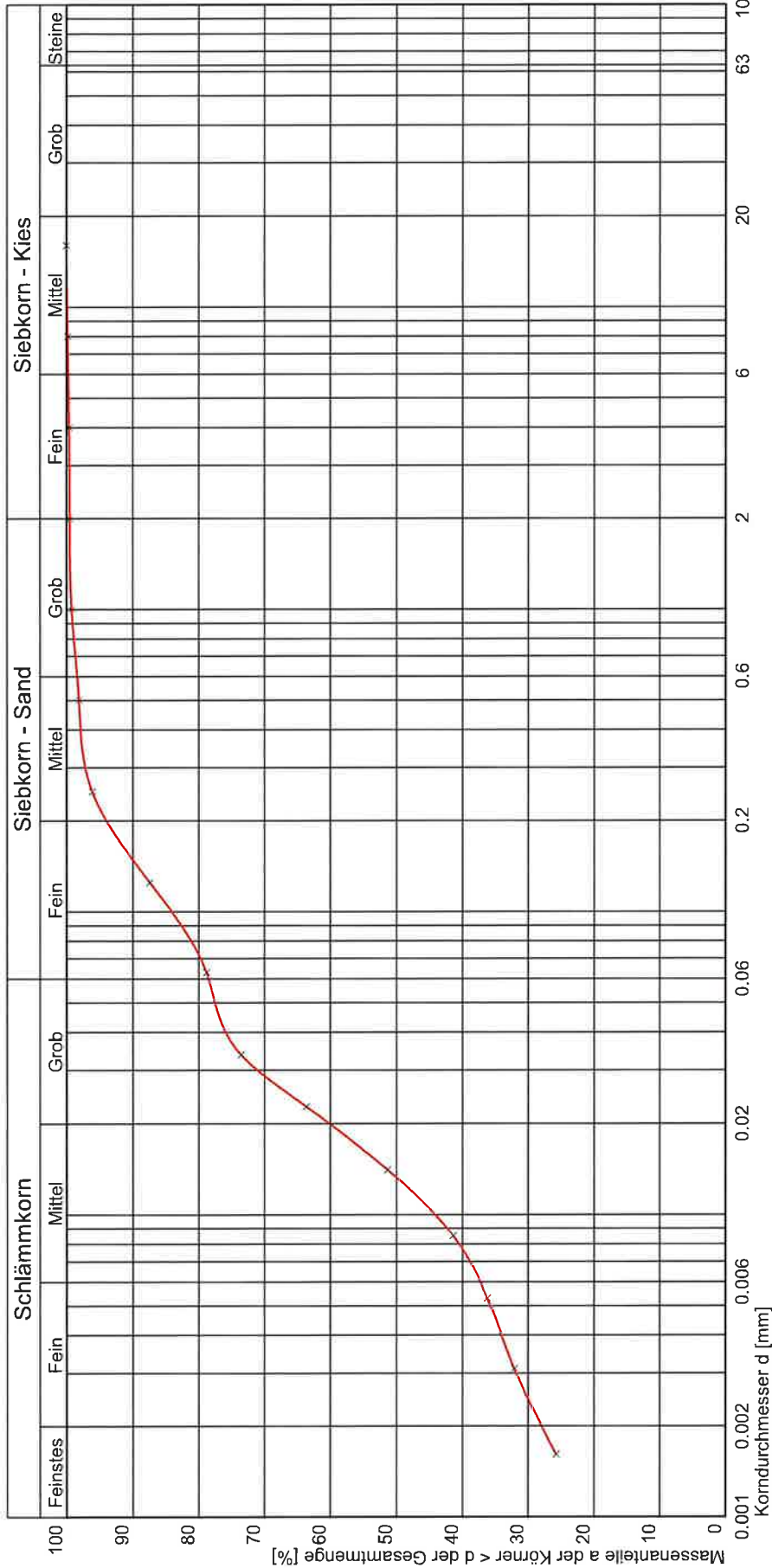
kombinierte Sieb-/Schlammanalyse

nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: 1354
Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
HföD Pegnitz

Ausgeführt durch: Weißgerber
am: 27.11.2020

Bemerkung:



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
C _u = d ₆₀ /d ₁₀ / C _c / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)	UL	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert		
Kornkennziffer	3 5 2 0 0 U ₁ t ₁ fs	

**Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlammnanalyse
nach DIN EN ISO 17892-4**

 Prüfungs-Nr.: 1355
 Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
 HföD Pegnitz
 Ausgeführt durch: Weißgerber
 am: 27.11.2020
 Bemerkung:

 Entnahmestelle: RKS 3/6
 Station: m rechts der Achse
 Entnahmetiefe: 2,0-3,0 m unter GOK
 Bodenart:
 Art der Entnahme: gestört
 Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Siebanalyse:

 Einwaage Siebanalyse me: 121,60 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me': 32,32
 Abgeschlammter Anteil ma: 254,60 g %-Anteil der Abschlammung ma' = 100 - me' ma': 67,68
 Gesamtgewicht der Probe mt: 376,20 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	1,70	0,45	99,5
5	4,000	1,30	0,35	99,2
6	2,000	0,30	0,08	99,1
7	1,000 *	0,05	0,11	99,0
8	0,500 *	0,36	0,83	98,2
9	0,250 *	0,74	1,70	96,5
10	0,125 *	6,91	15,84	80,6
11	0,063 *	5,21	11,94	68,7
	Schale *	0,41	0,94	67,8

 Summe aller Siebrückstände: S = 121,26 g Größtkorn [mm]: 16,00
 Siebverlust: SV = mt - St = 0,04 g (*) bezogen auf Teilmenge mt [g]: 13,72
 SV' = (mt - St) / mt * 100 = 0,29 % ab dem Sieb Nr. 7
 Summe der Teilmenge : St = 13,68

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	26,34
Schluff	41,74
Sandkorn	31,01
Feinsand	24,82
Mittelsand	5,55
Grobsand	0,65
Kieskorn	0,90
Feinkies	0,25
Mittelkies	0,65
Grobkies	0,00
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	
30,0	0,003
40,0	0,007
50,0	0,010
60,0	0,022
70,0	0,070
80,0	0,121
90,0	0,179
100,0	16,000

Bemerkungen:

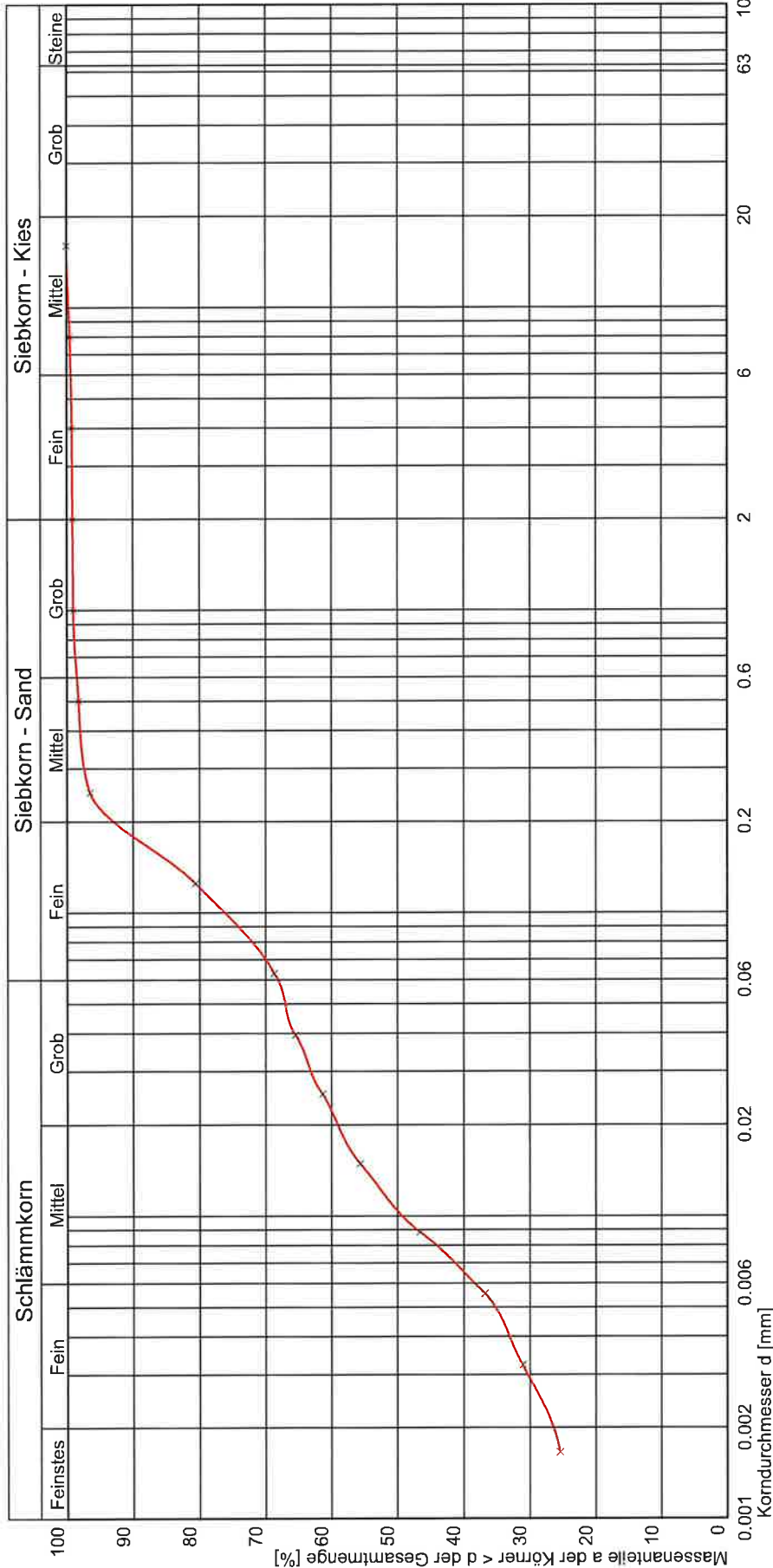


Entnahmestelle: RKS 3/6
Station:
Entnahmetiefe: 2,0-3,0
Bodenart:
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlammanalyse
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: 1355
Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
HFöD Pegnitz
Ausgeführt durch: Weißgerber
am: 27.11.2020
Bemerkung:

m rechts der Achse
m unter GOK



Bemerkungen

Kurve Nr.:	
Arbeitsweise	
C ₁₁ = d ₆₀ /d ₁₀ / C _c / Median	
Bodengruppe (DIN 18196)	UL
Geologische Bezeichnung	
kF-Wert	
Kornkennziffer	3 4 3 0 0 U.fs.ms',t

Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlammmanalyse
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: 1356
Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
HföD Pegnitz
Ausgeführt durch: Weißgerber
am: 27.11.2020
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 4/2
Station: m rechts der Achse
Entnahmetiefe: 0,08-0,25 m unter GOK
Bodenart:
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 704,90 g %-Anteil der Siebeinwaage $me' = 100 - ma'$ me': 88,80
Abgeschlammter Anteil ma: 88,90 g %-Anteil der Abschlämzung $ma' = 100 - me'$ ma': 11,20
Gesamtgewicht der Probe mt: 793,80 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	86,00	10,83	89,2
3	16,000	176,40	22,22	66,9
4	8,000	138,20	17,41	49,5
5	4,000	101,00	12,72	36,8
6	2,000	43,00	5,42	31,4
7	1,000 *	28,71	5,11	26,3
8	0,500 *	21,04	3,75	22,5
9	0,250 *	17,79	3,17	19,4
10	0,125 *	25,60	4,56	14,8
11	0,063 *	19,81	3,53	11,3
	Schale *	0,33	0,06	11,2

Summe aller Siebrückstände: S = 704,80 g Größtkorn [mm]: 63,00
 Siebverlust: SV = mt - St = 0,07 g (*) bezogen auf Teilmenge mt [g]: 113,35
 SV' = (mt - St) / mt * 100 = 0,06 % ab dem Sieb Nr. 7
 Summe der Teilmenge : St = 113,28

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	2,98
Schluff	8,07
Sandkorn	20,35
Feinsand	6,96
Mittelsand	5,39
Grobsand	7,99
Kieskorn	68,60
Feinkies	11,76
Mittelkies	30,91
Grobkies	25,93
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,040
20,0	0,282
30,0	1,659
40,0	5,093
50,0	8,182
60,0	12,347
70,0	17,733
80,0	23,616
90,0	32,521
100,0	63,000

Bemerkungen:

**Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse
nach DIN EN ISO 17892-4**

Prüfungs-Nr.: 1356
Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
HföD Pegnitz
Ausgeführt durch: Weißgerber
am: 27.11.2020
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 4/2
Station: m rechts der Achse
Entnahmetiefe: 0,08-0,25 m unter GOK
Bodenart:
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Aräometer Nr. : 10
Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: $C_m = 1,6000$ 1.0 g Soda

Ermittlung der Trockenmasse
Durch Trocknen (nach der Schlamm-analyse)

Behälter Nr.: 14
Korndichte ρ_s : 2,650 g/cm³
Referenzwert R'_0 : -1,600
Referenzwert $R_0 = R'_0 + C_m$: 0,000
 $a = 100 / \mu * (R + C_\theta) = 5,59 * (R + C_\theta)$ % von md

Trockene Probe + Behälter md + mB 28,75 g
Behälter mB 0,00 g
Trockene Probe md 28,75 g
 $\mu = md * (\rho_s - 1) / \rho_s = 100\%$ der Lesung 17,90 g

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R'=(\rho'-1)*10^3$	Lesung + Meniskuskorrr. $R=R'+C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Tauch- tiefe H_r [mm]	Korr.Lesung $R+C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a_{tot} [%]
00:00:00									
00:00:30	30 s	15,20	16,80	0,0779	20,0	163,11	16,80	93,85	11,30
00:02:00	2 m	13,20	14,80	0,0401	20,0	172,77	14,80	82,68	9,95
00:05:00	5 m	10,60	12,20	0,0263	20,0	185,34	12,20	68,15	8,21
00:15:00	15 m	8,40	10,00	0,0156	20,0	195,98	10,00	55,86	6,73
00:45:00	45 m	7,00	8,60	0,0092	20,0	202,75	8,60	48,04	5,78
02:00:00	2 h	5,20	6,80	0,0057	20,5	211,45	6,80	37,99	4,57
06:00:00	6 h	4,20	5,80	0,0033	21,0	216,28	5,80	32,40	3,90
00:00:00	1 d	2,60	4,20	0,0017	20,0	224,02	4,20	23,46	2,83

Bemerkungen:



INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH

Prüfungsnr.: 1356

Anlage: 1.6

zu: 357/2020

Schwarze Kiefern 2
09633 Halsbrücke

Telefon : 03731 / 369 168
Fax : 03731 / 369 200

Entnahmestelle: RKS 4/2
Station:
Entnahmetiefe: 0,08-0,25
Bodenart:
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Bestimmung der Korngrößenverteilung

kombinierte Sieb-/Schlammanalyse

nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: 1356

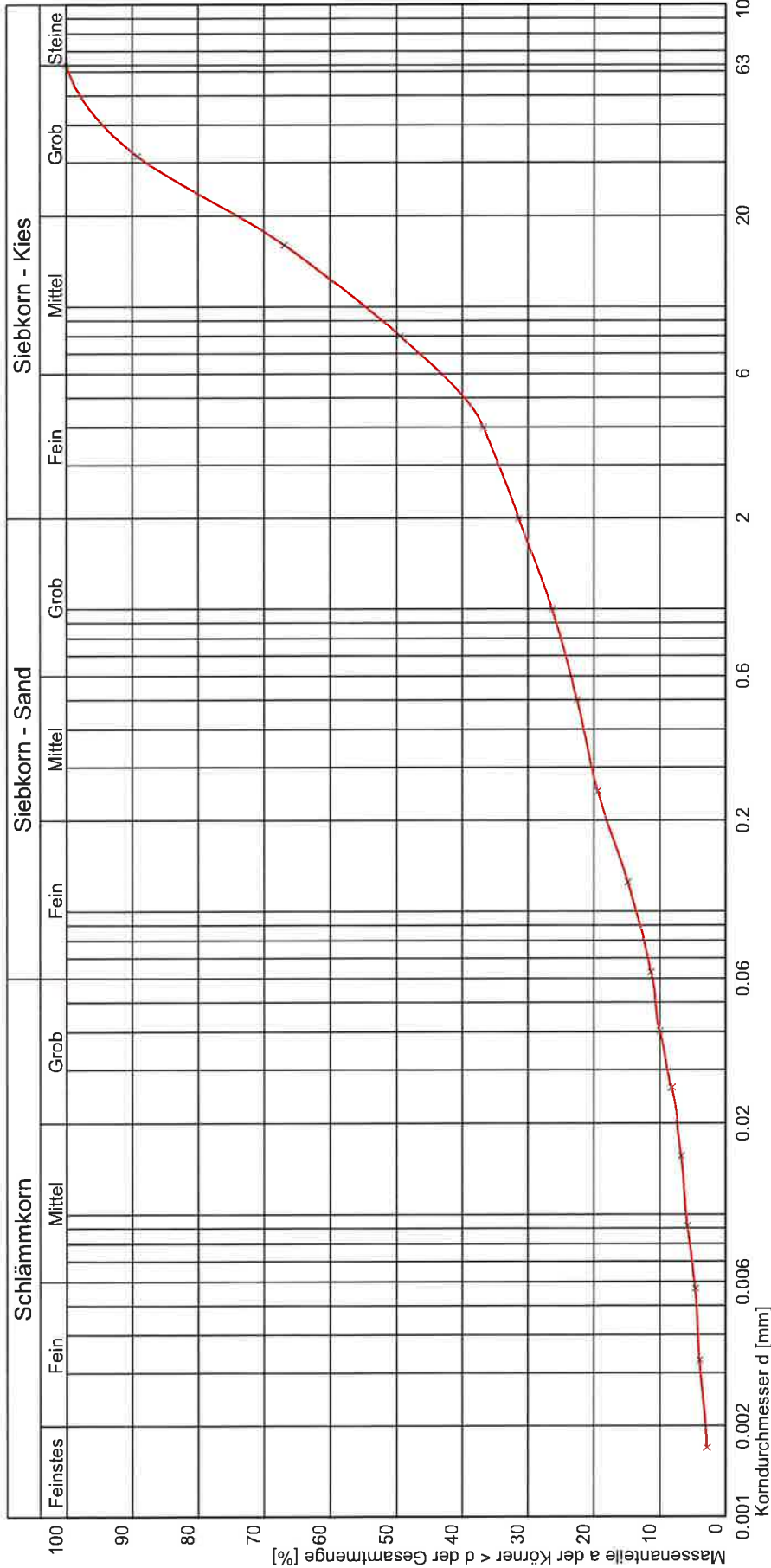
Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung

HföD Pegnitz

Ausgeführt durch: Weißgerber

am: 27.11.2020

Bemerkung:



Bemerkungen

Kurve Nr.:	
Arbeitsweise	
C ₁₁ = d ₆₀ /d ₁₀ / C _c / Median	305.31 / 5.51
Bodengruppe (DIN 18196)	GU
Geologische Bezeichnung	
kf-Wert	
Kornkennziffer	0 1 2 7 0 mG-gG:fg:bs':fs':ms':u'

Bestimmung der Korngrößenverteilung
**Naß-/Trockensiebung
nach DIN EN ISO 17892-4**

 Prüfungs-Nr.: 1357
 Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
 HföD Pegnitz
 Ausgeführt durch: Weißgerber
 am: 26.11.2020
 Bemerkung:

 Entnahmestelle: RKS 5/2
 Station: m rechts der Achse
 Entnahmetiefe: 0,07-0,8 m unter GOK
 Bodenart:
 Art der Entnahme: gestört
 Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Siebanalyse:

 Einwaage Siebanalyse me: 868,40 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me': 92,86
 Abgeschlammter Anteil ma: 66,80 g %-Anteil der Abschlammung ma' = 100 - me' ma': 7,14
 Gesamtgewicht der Probe mt: 935,20 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	126,80	13,56	86,4
3	16,000	238,80	25,53	60,9
4	8,000	99,60	10,65	50,3
5	4,000	92,20	9,86	40,4
6	2,000	54,90	5,87	34,5
7	1,000 *	18,96	4,28	30,2
8	0,500 *	12,09	2,73	27,5
9	0,250 *	14,73	3,33	24,2
10	0,125 *	47,81	10,80	13,4
11	0,063 *	27,21	6,15	7,2
	Schale *	0,40	0,09	7,1

 Summe aller Siebrückstände: S = 868,44 g Größtkorn [mm]: 63,00
 Siebverlust: SV = mt - St = -0,02 g (*) bezogen auf Teilmenge mt [g]: 121,18
 SV' = (mt - St) / mt * 100 = -0,02 % ab dem Sieb Nr. 7
 Summe der Teilmenge : St = 121,20

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	7,20
Sandkorn	27,30
Feinsand	13,90
Mittelsand	6,91
Grobsand	6,49
Kieskorn	65,50
Feinkies	11,80
Mittelkies	22,35
Grobkies	31,35
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,092
20,0	0,187
30,0	0,963
40,0	3,871
50,0	7,804
60,0	15,487
70,0	20,691
80,0	26,444
90,0	35,610
100,0	63,000

Bemerkungen:

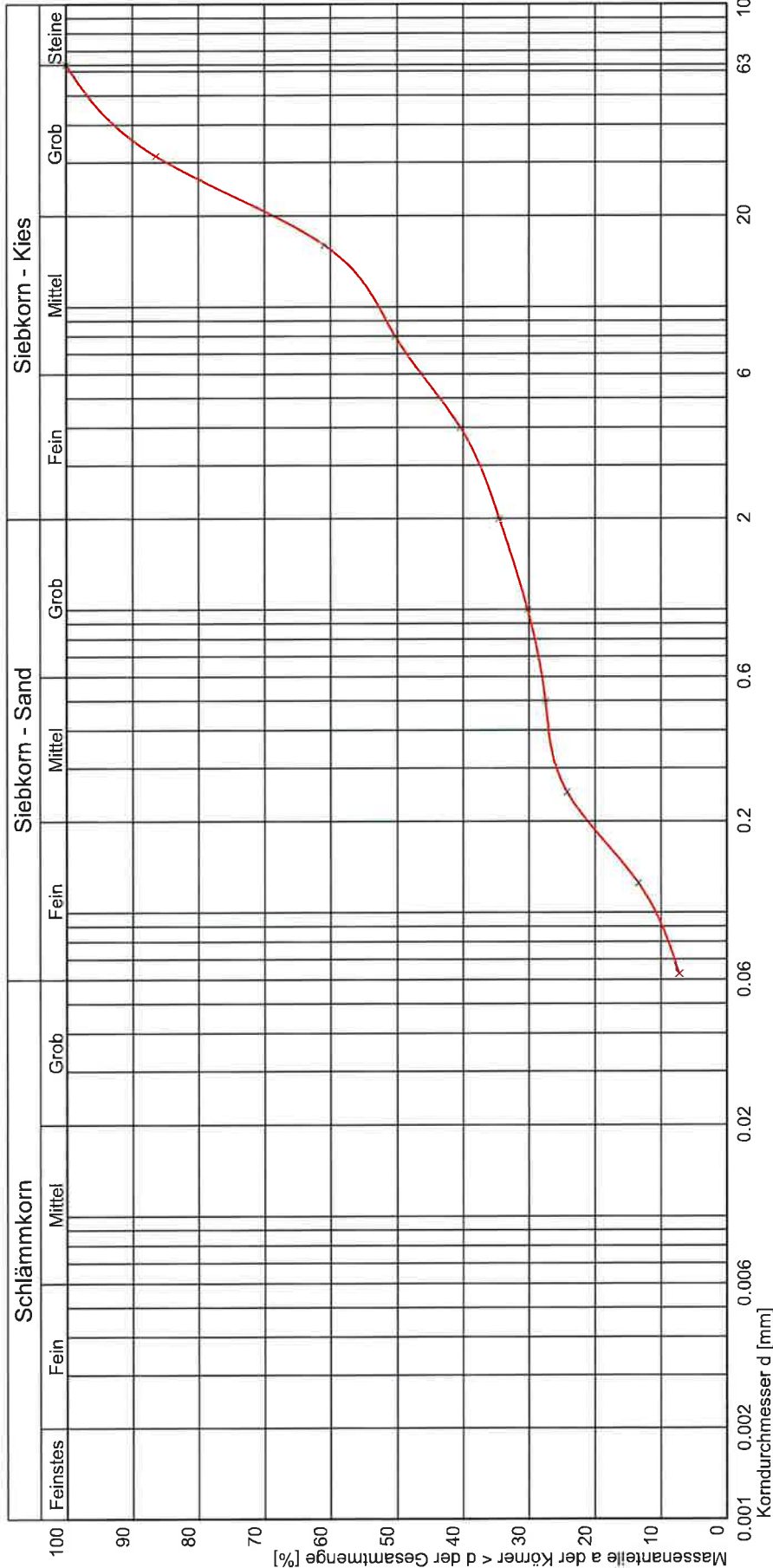
Schwarze Kiefern 2
09633 Halsbrücke

Telefon : 03731 / 369 168
Fax : 03731 / 369 200

Entnahmestelle: RKS 5/2
Station:
Entnahmetiefe: 0,07-0,8
Bodenart:
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: 1357
Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
HföD Pegnitz
Ausgeführt durch: Weißgerber
am: 26.11.2020
Bemerkung:



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
C ₁₁ = d ₆₀ /d ₁₀ / C _c / Median	167.82 / 0.65	
Bodengruppe (DIN 18196)	GU	
Geologische Bezeichnung		
kf.Wert		
Kornkennziffer	0 1 3 6 0	gG.mg.fg.is.ms.gs.u'

Bestimmung der Korngrößenverteilung

 Naß-/Trockensiebung
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: 1359

 Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
HföD Pegnitz

 Ausgeführt durch: Weißgerber
am: 26.11.2020

Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 6/7

Station:

m rechts der Achse

Entnahmetiefe: 4,4-5,0

m unter GOK

Bodenart:

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 678,60 g

 %-Anteil der Siebeinwaage $me' = 100 - ma'$ me': 92,70

Abgeschlammter Anteil ma: 53,40 g

 %-Anteil der Abschlammung $ma' = 100 - me'$ ma': 7,30

Gesamtgewicht der Probe mt: 732,00 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	86,50	11,82	88,2
4	8,000	135,20	18,47	69,7
5	4,000	74,90	10,23	59,5
6	2,000	45,70	6,24	53,2
7	1,000 *	24,23	8,56	44,7
8	0,500 *	30,20	10,67	34,0
9	0,250 *	23,53	8,31	25,7
10	0,125 *	41,41	14,63	11,1
11	0,063 *	10,25	3,62	7,4
	Schale *	0,44	0,16	7,3

Summe aller Siebrückstände:

 $S = 678,73 \text{ g}$

Größtkorn [mm]: 31,50

Siebverlust:

 $SV = mt - St = -0,05 \text{ g}$

(*) bezogen auf Teilmenge mt [g]: 130,01

 $SV' = (mt - St) / mt * 100 = -0,04 \%$

ab dem Sieb Nr. 7

Summe der Teilmenge : St = 130,06

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	7,40
Sandkorn	45,80
Feinsand	13,64
Mittelsand	15,47
Grobsand	16,69
Kieskorn	46,80
Feinkies	11,19
Mittelkies	28,99
Grobkies	6,62
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,115
20,0	0,191
30,0	0,342
40,0	0,748
50,0	1,483
60,0	4,204
70,0	8,108
80,0	11,866
90,0	17,202
100,0	31,500

Bemerkungen:



INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH

Prüfungsnr.: 1359

Anlage: 1.8

zu: 357/2020

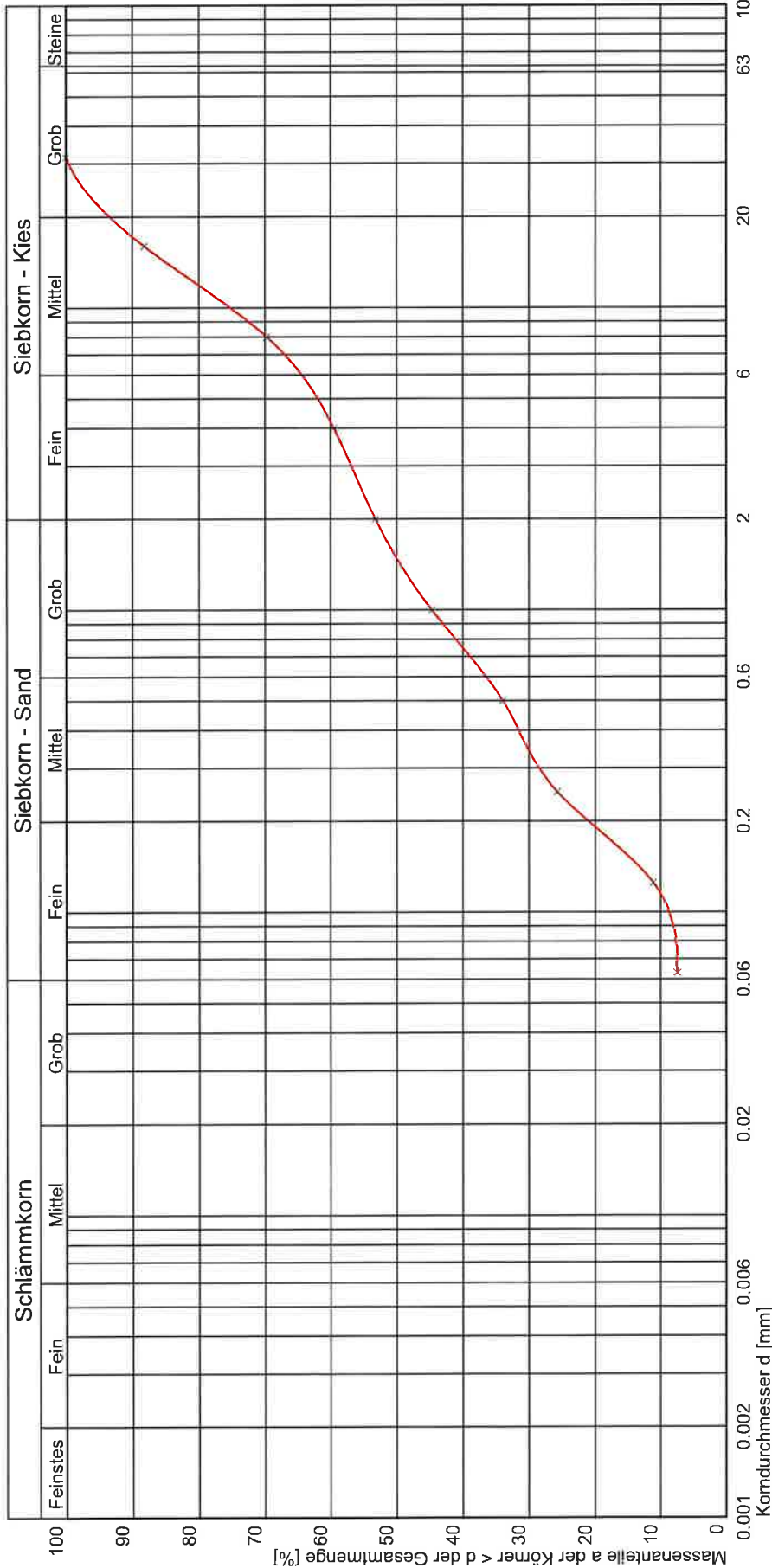
Schwarze Kiefern 2
09633 Halsbrücke

Telefon : 03731 / 369 168
Fax : 03731 / 369 200

Entnahmestelle: RKS 6/7
Station:
Entnahmetiefe: 4,4-5,0
Bodenart:
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: 1359
Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
HföD Pegnitz
Ausgeführt durch: Weißgerber
am: 26.11.2020
Bemerkung:



Schlammkorn		Siebkorn - Sand			Siebkorn - Kies			Bemerkungen		
Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel		Grob	Steine
Kurve Nr.:										
Arbeitsweise										
C _u = d ₆₀ /d ₁₀ / C _c / Median			36,48							
Bodengruppe (DIN 18196)			GU							
Geologische Bezeichnung										
k _f -Wert			7,418 * 10 ⁻⁵							
Kornkennziffer			0 1 4 5 0							

**Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse
nach DIN EN ISO 17892-4**

Prüfungs-Nr.: 1361
 Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
 HföD Pegnitz
 Ausgeführt durch: Weißgerber
 am: 01.12.2020
 Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 3/8
 Station: m rechts der Achse
 Entnahmetiefe: 3,7-5,0 m unter GOK
 Bodenart:
 Art der Entnahme: gestört
 Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 367,90 g %-Anteil der Siebeinwaage $me' = 100 - ma'$ me': 85,56
 Abgeschlammter Anteil ma: 62,10 g %-Anteil der Abschlammung $ma' = 100 - me'$ ma': 14,44
 Gesamtgewicht der Probe mt: 430,00 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	90,40	21,02	79,0
4	8,000	21,00	4,88	74,1
5	4,000	27,00	6,28	67,8
6	2,000	24,10	5,60	62,2
7	1,000 *	29,03	11,59	50,6
8	0,500 *	20,22	8,07	42,5
9	0,250 *	17,07	6,82	35,7
10	0,125 *	39,00	15,57	20,2
11	0,063 *	13,87	5,54	14,6
	Schale *	0,16	0,06	14,6

Summe aller Siebrückstände: S = 367,40 g Größtkorn [mm]: 31,50
 Siebverlust: SV = mt - St = 0,29 g (*) bezogen auf Teilmenge mt [g]: 119,64
 $SV' = (mt - St) / mt * 100 = 0,24 \%$ ab dem Sieb Nr. 7
 Summe der Teilmenge : St = 119,35

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	2,88
Schluff	11,61
Sandkorn	47,71
Feinsand	16,47
Mittelsand	13,10
Grobsand	18,14
Kieskorn	37,80
Feinkies	9,73
Mittelkies	13,67
Grobkies	14,40
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,020
20,0	0,124
30,0	0,192
40,0	0,354
50,0	0,963
60,0	1,712
70,0	4,989
80,0	16,676
90,0	22,646
100,0	31,500

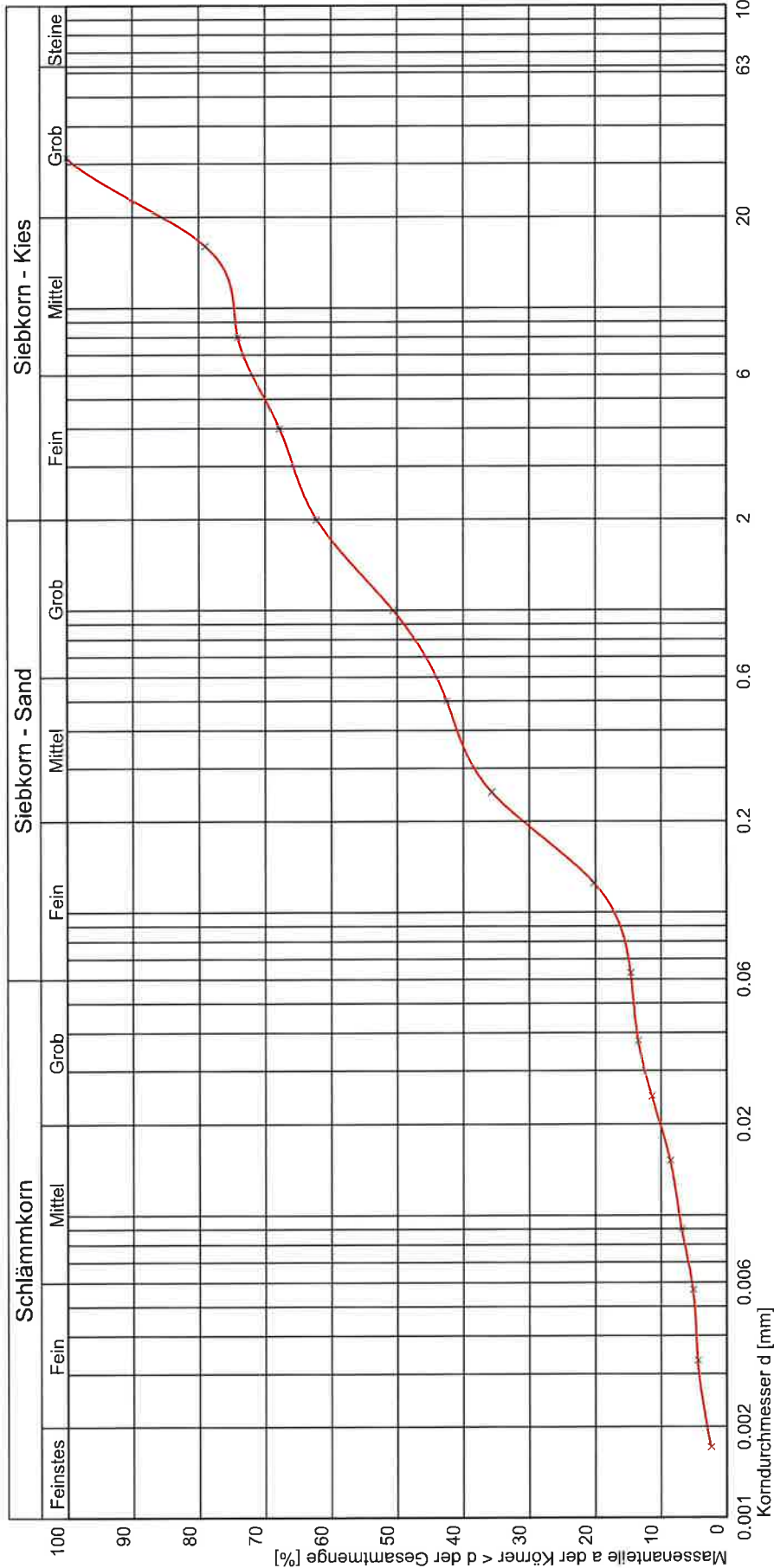
Bemerkungen:



Entnahmestelle: RKS 3/8
Station:
Entnahmetiefe: 3,7-5,0
Bodenart:
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfung-Nr.: 1361
Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
HföD Pegnitz
Ausgeführt durch: Weißgerber
am: 01.12.2020
Bemerkung:



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
$C_{11} = d_{60}/d_{10} / C_c / \text{Median}$	1.09	
Bodengruppe (DIN 18196)	SU	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert		
Kornkennziffer	0 1 5 4 0	

Bestimmung des Wassergehaltes
durch Ofentrocknung
nach DIN EN ISO 17892-1

Prüfungs-Nr.: 1358
Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
HföD Pegnitz
Ausgeführt durch: Weißgerber
am: 25.11.2020
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 6/3
Station: m rechts der Achse
Entnahmetiefe: 0,7-1,7 m unter GOK
Bodenart:
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
Bestimmung des Wassergehaltes w						
Bezeichnung der Probe						
Masse Feuchtprobe + Behälter $m + m_B$ [g]	135,34	126,03				
Masse trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	126,59	118,71				
Masse des Behälters m_B [g]	94,47	92,59				
Masse des Porenwassers m_w [g]	8,75	7,32				
Masse der trockenen Probe m_d [g]	32,12	26,12				
Wassergehalt $m_w / m_d = w$ [%]	27,24	28,02				27,63

Bemerkungen:

Bestimmung des Wassergehaltes
durch Ofentrocknung
nach DIN EN ISO 17892-1

Prüfungs-Nr.: 1360
Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
HföD Pegnitz
Ausgeführt durch: Weißgerber
am: 25.11.2020
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 3/7
Station: m rechts der Achse
Entnahmetiefe: 3,0-3,7 m unter GOK
Bodenart:
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
Bestimmung des Wassergehaltes w						
Bezeichnung der Probe						
Masse Feuchtprobe + Behälter $m + m_B$ [g]	111,15	112,62				
Masse trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	102,47	104,86				
Masse des Behälters m_B [g]	91,48	93,36				
Masse des Porenwassers m_w [g]	8,68	7,76				
Masse der trockenen Probe m_d [g]	10,99	11,50				
Wassergehalt $m_w / m_d = w$ [%]	78,98	67,48				73,23

Bemerkungen:

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM

Prüfungsnr.: 1358

Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
HföD Pegnitz

Ausgeführt durch: Becker / Weißgerber
am: 30.11.2020

Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 6/3

Station:

m rechts der Achse

Entnahmetiefe: 0,7-1,7

m unter GOK

Bodenart:

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

Fließgrenze

Ausrollgrenze

Behälter Nr.:	32	11	5	61	15
Zahl der Schläge:	38	35	29	22	18
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	36,388	36,543	37,908	36,389	38,104
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g]:	34,086	33,817	34,814	33,721	35,447
Behälter m_B [g]:	29,393	28,351	28,782	28,698	30,519
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	2,30	2,73	3,09	2,67	2,66
Trockene Probe m_d [g]:	4,69	5,47	6,03	5,02	4,93
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	49,05	49,87	51,29	53,12	53,92
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	1	65	85
Zahl der Schläge:			
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	23,494	23,322	24,400
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g]:	22,375	22,104	23,197
Behälter m_B [g]:	17,761	17,152	18,289
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	1,12	1,22	1,20
Trockene Probe m_d [g]:	4,61	4,95	4,91
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	24,25	24,60	24,51

Natürlicher Wassergehalt: $w = 27,63$ %

Größtkorn: mm

Masse des Überkorns: 2,62 g

Trockenmasse der Probe: 32,12 g

Überkornanteil: $\ddot{u} = 8,16$ %

Anteil $\leq 0,4$ mm: $m_d / m = 91,84$ %

Anteil $\leq 0,06$ mm: %

Anteil $\leq 0,002$ mm: $m_T / m =$ %

Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,00$ %

kor. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1,0 - \ddot{u}} = 30,08$ %

Fließgrenze $w_L = 52,03$ %

Ausrollgrenze $w_P = 24,45$ %

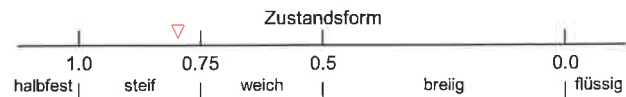
Bodengruppe = TA

Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 27,58$ %

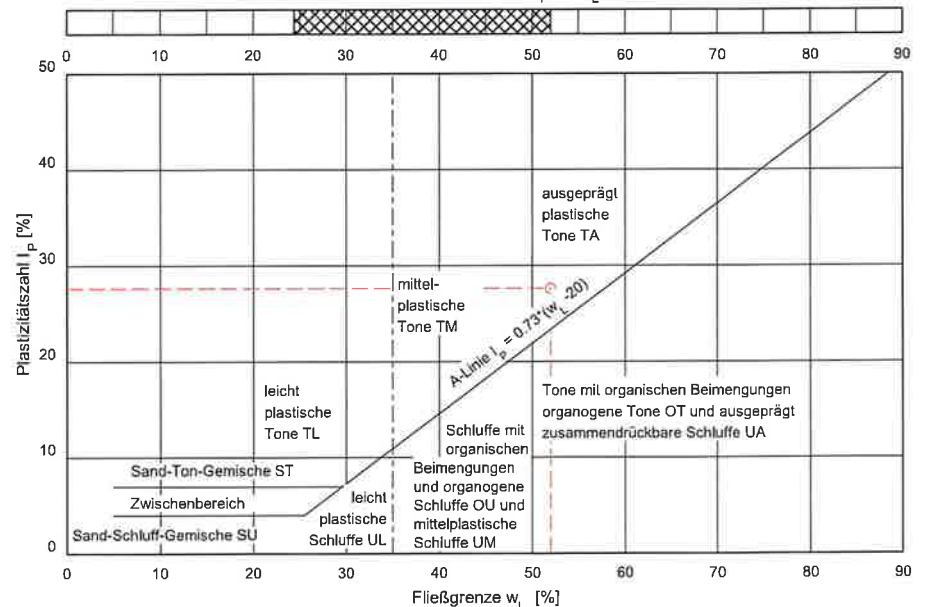
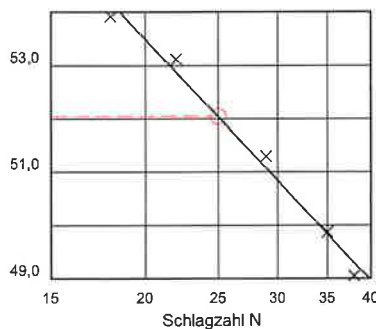
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,80 \triangle$ steif

Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,20$

Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$



Bildsamkeitsbereich (w_P bis w_L)



Bemerkungen:

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM

Prüfungsnr.: 1360
 Bauvorhaben: 20-1020 Baugrunduntersuchung
 HföD Pegnitz
 Ausgeführt durch: Becker / Weißgerber
 am: 30.11.2020
 Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 3/7
 Station: m rechts der Achse
 Entnahmetiefe: 3,0-3,7 m unter GOK
 Bodenart:
 Art der Entnahme: gestört
 Entnahme am: 23.+24.11.20 durch: AG

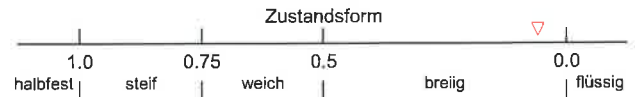
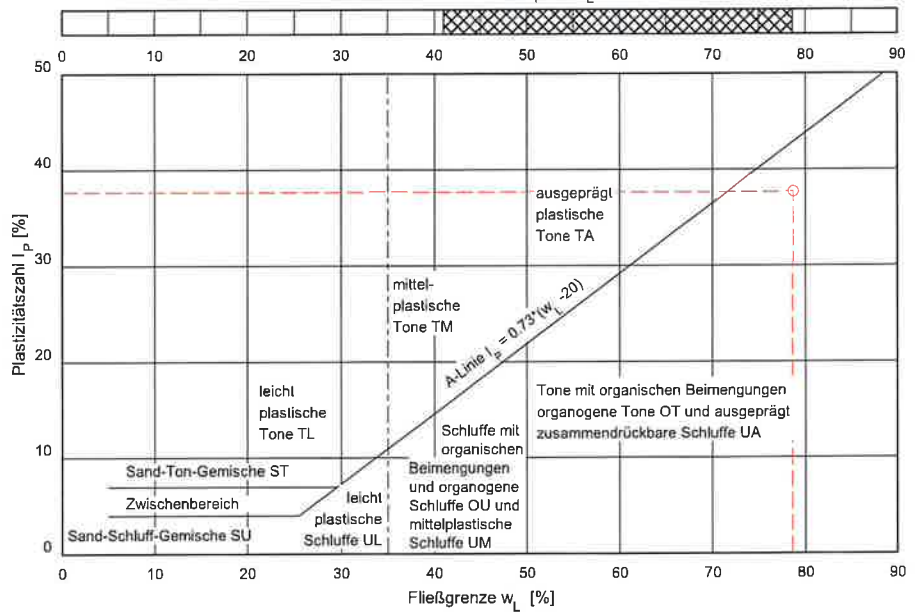
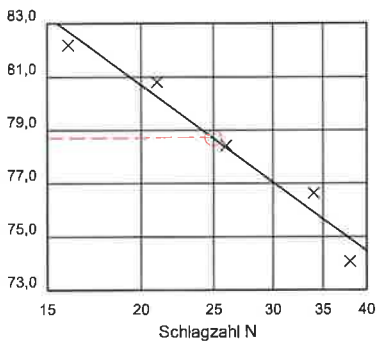
Fließgrenze

Ausrollgrenze

Behälter Nr.:	10	1	3	14	58	20	74	3
Zahl der Schläge:	38	34	26	21	16			
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	36,337	39,710	41,048	36,690	40,415	21,178	20,625	22,272
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g]:	33,668	36,486	38,016	32,996	37,334	19,662	19,145	20,529
Behälter m_B [g]:	30,065	32,279	34,150	28,425	33,585	15,997	15,486	16,318
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	2,67	3,22	3,03	3,69	3,08	1,52	1,48	1,74
Trockene Probe m_d [g]:	3,60	4,21	3,87	4,57	3,75	3,66	3,66	4,21
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	74,08	76,63	78,43	80,81	82,18	41,36	40,45	41,39
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			

Natürlicher Wassergehalt: $w = 73,23$ %
 Größtkorn: mm
 Masse des Überkorns: 0,48 g
 Trockenmasse der Probe: 10,99 g
 Überkornanteil: $\bar{u} = 4,37$ %
 Anteil ≤ 0.4 mm: $m_d / m = 95,63$ %
 Anteil ≤ 0.06 mm: %
 Anteil ≤ 0.002 mm: $m_T / m =$ %
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}} = 0,00$ %
 korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1,0 - \bar{u}} = 76,57$ %
 Fließgrenze $w_L = 78,69$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 41,07$ %

Bodengruppe = OT
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 37,62$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,06 \triangleq$ breiig
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,94$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$


 Bildsammelbereich (w_p bis w_L)


Bemerkungen: