

BAUGRUND-GUTACHTEN

zum Bau- und Gartenmarkt
an der Gewerbestraße
in 32584 Löhne-Gohfeld

Auftraggeber

Erwin Thies GmbH & Co. KG
Hinterm Schloss 15
32549 Bad Oeynhausen

Auftrag vom

15.01.2018

Projekt

Bau- und Gartenmarkt
an der Gewerbestraße
in 32584 Löhne-Gohfeld

Projektnummer

G4790018

Datum

29.03.2018

Ausfertigung

PDF



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Rahmensituation	3
1.1	Standortbeschreibung	3
1.2	Vorgehensweise und Untersuchungsumfang	3
1.2.1	Sondierarbeiten	3
1.2.2	Laboranalysen	4
2	Geologische Rahmensituation	5
3	Untersuchungsergebnisse	5
3.1	Bodenprofil und Baugrund	5
3.2	Grundwasser und Bemessungswasserstand	6
3.3	Standfestigkeit und Tragfähigkeit	6
3.4	Altlasten	7
4	Bodenmechanische Laboranalysen	7
4.1	Kornverteilungsanalysen	7
4.2	Wassergehaltsbestimmungen	8
5	Chemisch-physikalische Laboranalysen	9
5.1	Asphaltanalysen	9
5.2	Deklarationsanalysen an Baustoffen und Böden	10
6	Bautechnische Eigenschaften	15
6.1	Bodenklassifizierung	15
6.2	Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit	16
6.3	Bodenmechanische Kennwerte	17
7	Bautechnische Hinweise und Empfehlungen	18
7.1	Erdarbeiten	18
7.2	Baugrubenaushub und Wasserhaltung	19
7.3	Bauwerksabdichtung	19
7.4	Arbeitsraumverfüllung	20
7.5	Versickerung	20
8	Verkehrsflächenbau	21
9	Bautechnische Hinweise zum Regenrückhaltebecken	23
10	Bodenpressung und Gründung	24
10.1	Streifen- und Einzelfundamente	24
10.2	Bodenplatte	25
11	Zusammenfassung	26

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Lageplan mit Untersuchungspunkten
Anlage 2:	Schichtenverzeichnisse (DIN 14688-1 und DIN 14689-1)
Anlage 3:	Bodenprofile (DIN 4023) und Rammsondierungen (DIN 22476-2)
Anlage 4:	Bodenmechanische Laboranalysen (DIN 18121, DIN 18123)
Anlage 5:	Probennahmeprotokoll nach LAGA PN 98
Anlage 6:	Protokolle der chemisch-physikalischen Laboranalysen
Anlage 7:	Setzungs- und Grundbruchberechnungen (DIN 4017, DIN 4019, EC 7)

1 Veranlassung und Rahmensituation

Die **Erwin Thies GmbH & Co. KG** (Bad Oeynhausen) beabsichtigt, nach Planungen der **Nagel Landschaftsarchitekten BDLA** (Bad Oeynhausen) und der **RS-Plan AG** (Bad Kreuznach) den Neubau eines GLOBUS-Bau- und Gartenmarktes auf dem ehemaligen RATIO-Gelände an der Gewerbestraße in Löhne-Gohfeld.

Im Zuge der weiteren Ausführungsplanung wurde das Ingenieurbüro **GeoAnalytik Dr. Loh** (Bünde) am 15.01.2018 beauftragt, auf der Grundlage eines Angebotes vom 14.07.2017 eine Baugrunduntersuchung durchzuführen. Dazu wurden die Boden- und Grundwasserverhältnisse im Sinne einer Voruntersuchung nach DIN 1997-1 stichprobenartig geprüft und im Hinblick auf Planung, Ausschreibung und Ausführung beurteilt.

Für die Bearbeitung wurden folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

U 1: Bestandsplan (10.05.2017, Maßstab 1:2.000)

U 2: Vorentwurfs-Plan (RS-Plan-AG, 22.11.2016, Maßstab 1:1.000)

U 3: Lage- und Höhenplan (Vermessung Schumann, 07.06.2017, Maßstab 1:500)

U 4: geänderter Vorentwurfs-Plan (RS-Plan-AG, 08.06.2017, Maßstab 1:1.000)

U 5: geänderter Vorentwurfs-Plan (RS-Plan-AG, 08.08.2017, Maßstab 1:1.000)

Der Lageplan **U 4** wurde als Grundlage für den in Anlage 1 beigefügten Lageplan mit Kennzeichnung der Untersuchungspunkte genutzt.

Die Sondierarbeiten wurden am 21.02. und 22.02.2018 ausgeführt.

Die Untersuchungsergebnisse und die daraus abzuleitenden Konsequenzen für das Bauvorhaben sind Gegenstand des vorliegenden Berichtes.

1.1 Standortbeschreibung

Das Baufeld liegt auf dem Grundstück des ehemaligen RATIO-Marktes an der *Gewerbestraße* in Löhne-Gohfeld.

Das Gelände weist ein südwestliches Gefälle auf, wobei zwischen den Bohransatzpunkten ein maximaler Höhenunterschied von etwa 5,76 m besteht.

Das Umfeld ist durch Gewerbe- und Wohnbebauung sowie landwirtschaftliche Nutzflächen gekennzeichnet.

1.2 Vorgehensweise und Untersuchungsumfang

1.2.1 Sondierarbeiten

Das Bauvorhaben entspricht nach DIN 1054 der geotechnischen Kategorie GK 2.

Zur Prüfung und Aufnahme des Baugrundprofils wurden im Grundriss des Neubaus und im Bereich geplanter Verkehrsflächen unter Berücksichtigung der eingeholten Kabel- und Leitungspläne 13 Rammkernsondierungen (RKS, DIN 22475-1) mit einem Bohrdurchmesser von 50 - 36 mm bis $\geq 1,4 - 6,2$ m unter OK Asphalt bzw. Gelände bzw. bis zur gerätetechnischen Auslastung im Festgestein abgeteuft.

Die in den Sondierungen aufgeschlossenen Böden wurden organoleptisch auf eventuelle Belastungen sowie bodenuntypische Bestandteile geprüft und nach genetischen und ingenieurgeologischen Gesichtspunkten in Schichtenverzeichnissen nach DIN 14688-1 und DIN 14689-1 aufgezeichnet (vgl. Anlage 2).

Die Bodenprofile sind in Anlage 3 nach DIN 4023 graphisch dargestellt.

Aus den Sondierungen wurden 71 schichtenspezifische Baustoff- und Bodenproben der Güteklasse 3 (DIN 1997-2 / DIN 22475-1) als Rückstellproben bzw. für labor-technische Analysen entnommen. Die Bodenproben werden bis 6 Monate nach Gut-achtenerstellung im Probenlager des Ingenieurbüros *GeoAnalytik* Dr. Loh aufbewahrt und anschließend entsorgt.

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte bzw. der Konsistenz und zur Beurteilung der Stand- und Scherfestigkeit und somit der Tragfähigkeit der Böden wurden parallel zu den Rammkernsondierungen 13 mittelschwere Rammsondierungen (DPM, DIN 22476-2) mit gleichen Endteufen ausgeführt.

Die Rammergebnisse wurden in Rammprotokollen aufgezeichnet, die als Rammdiag-ramme den entsprechenden Bodenprofilen in Anlage 3 gegenübergestellt sind.

Die Höhe der Bohransatzpunkte wurde aus dem Lage- und Höhenplan **U 3** interpo-liert.

Die Lage der Untersuchungspunkte ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen. Die Daten der Sondierungen sind in Tabelle 1 dargestellt:

Tabelle 1: Daten der Ramm- und Rammkernsondierungen

DPM / RKS	Endteufe [m GOK]	Höhe [m NN]	Lage des Ansatzpunktes
DPM 1 / RKS 1	3,1 / 3,1	129,58	SW-Ecke Verwaltung
DPM2 / RKS 2	1,4 / 1,4	129,69	NW-Ecke Lager Holzzuschnitt
DPM 3 / RKS 3	1,8 / 1,8	129,65	Anlieferung
DPM 4 / RKS 4	3,5 / 3,5	128,85	Mitte Westseite Verkaufsfläche
DPM 5 / RKS 5	2,4 / 2,4	129,41	Mitte Ostseite Verkaufsfläche
DPM 6 / RKS 6	2,4 / 2,4	129,36	Ostseite Kalthalle
DPM 7 / RKS 7	3,1 / 3,1	127,87	SW-Bereich Verkaufsfläche
DPM 8 / RKS 8	6,2 / 6,2	128,50	SE-Bereich Verkaufsfläche
DPM 9 / RKS 9	2,0 / 2,0	128,33	östlich Freiverkauf
DPM 10 / RKS 10	2,0 / 2,0	132,22	LKW-Wartebereich
DPM 11 / RKS 11	2,0 / 2,0	126,46	südwestlicher Parkplatzbereich
DPM 12 / RKS 12	2,0 / 2,0	128,22	südlicher Parkplatzbereich
DPM 13 / RKS 13	2,0 / 2,0	129,23	südöstlicher Parkplatzbereich
Summe:	33,9 / 33,9	lfdm	

Der Untergrund wurde in den Ramm- und Rammkernsondierungen in jeweils 33,9 lfd. Metern aufgeschlossen und beurteilt.

1.2.2 Laboranalysen

Zur Bodenklassifizierung und Beurteilung der bodenmechanischen Eigenschaften und Kennwerte wurden sieben Bodenproben nach DIN 18123 hinsichtlich Kornverteil-ung geprüft.

Weiterhin wurde an zehn Bodenproben nach DIN 18121 der natürliche Wassergehalt bestimmt.

Im Hinblick auf die Entsorgung bzw. Verwertung wurde der Asphalt in drei charakte-ristischen Mischproben auf Teer (PAK) und den Phenol-Index geprüft.

Hinsichtlich Verwertung bzw. Entsorgung von Aushubböden wurden die Baustoffe des Oberbaus, die anthropogen geprägten und die natürlich gewachsenen Böden in sieben Mischproben nach LAGA TR Boden im Feststoff (Tab. II. 1.2-4) untersucht.

Die Baustoffe und die anthropogen geprägten Böden wurden zusätzlich im Eluat (Tab. II. 1.2-5) analysiert.

Weiterhin wurde der Betonunterbau in einer Einzelprobe auf die Parameter nach LAGA M 20 im Feststoff (Tab. II.1.4-5) und im Eluat (Tab. II.1.4-6) untersucht.

2 Geologische Rahmensituation

Das Untersuchungsgebiet liegt nach Aussagen der Geologischen Karte von NRW (Blatt C3918 Minden, 1:100.000, Blatt 3818 Herford, 1:25.000) im Bereich quartärer Böden, wobei im Baufeld Geschiebeablagerungen der Saale-Kaltzeit (Pleistozän) anstehen.

Der präquartäre, in den Sondierungen oberflächennah aufgeschlossene Festgesteins-Untergrund besteht aus dunklen Ton- und Schluffsteinen des Oberen Keuper.

3 Untersuchungsergebnisse

3.1 Bodenprofil und Baugrund

Der Oberbau bzw. Mutterboden und die anthropogen geprägten Böden sind zunächst wie folgt zu beschreiben:

Tabelle 2: Oberbau bzw. Mutterboden und anthropogen geprägte Böden

Schicht 1a:	bis $\geq 0,10 - 0,60$ m GOK	Oberbau	anthropogen
in RKS 1 - 11 und 13: Asphaltdecke (d $\geq 3 - 20$ cm) bzw. Betondecke (d = 20 cm) auf Kies-Sand bzw. Mineralgemisch (KTS bzw. STS 0/45, d $\geq 2 - 45$ cm), in RKS 13 auf Betondecke (d = 16 cm), locker bis mitteldicht gelagert, insgesamt ausreichend tragfähig.			
Schicht 1b:	bis $\pm 0,20$ m GOK	Mutterboden	anthropogen
nur in RKS 12: Mutterboden (Schluff, sandig), dunkelbraun, humos / durchwurzelt, nicht tragfähig.			
Schicht 2:	bis $\geq 0,40 - 1,30$ m GOK	Auffüllung	anthropogen
in RKS 2 - 5, 7, 9 - 13: Sand, schwach kiesig bis stark kiesig, sehr schwach schluffig bis schluffig bzw. Schluff, sandig, schwach kiesig bis kiesig, sehr schwach tonig, hellbraun bis grauschwarz bzw. bunt-braun, schwach feucht bis stark feucht, locker bis dicht gelagert bzw. weich- bis steifkonsistent, bedingt bis ausreichend tragfähig.			

Unter dem Oberbau bzw. Mutterboden und den anthropogen geprägten Böden ist als natürlich gewachsener Untergrund der folgende, mit allen Einschränkungen einer Verallgemeinerung gültige Baugrund zu erwarten:

Tabelle 3: natürlich gewachsener Boden

Schicht 3:	bis $\geq 0,75 - 1,60$ m GOK	Schwemmlöss	Pleistozän
in RKS 4, 7, 8 und 11 - 13: Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach kiesig bis kiesig, schwach tonig, mit Pflanzenresten, hellbraun bis braun bzw. hellgraubraun bis grau, schwach feucht bis stark feucht, weich- bis steifkonsistent, bedingt bis ausreichend tragfähig. Bei Wassersättigung eingeschränkt standfest.			
Schicht 4:	bis $\geq 1,00 - 2,40$ m GOK	Felszersatz	Pleistozän
in RKS 1, 8, 12 und 13: zu tonigem Schluff verwitterter Tonstein mit Gesteinsstücken in Sand- und Kiesfraktion, hellbraun bis braun bzw. braungrau bis dunkelgraubraun, schwach feucht bis feucht, weichkonsistent bis halbfest, insgesamt ausreichend bis gut tragfähig.			
Schicht 5:	bis ET $\geq 1,40 - 6,20$ m GOK	angewittertes Festgestein	Oberer Keuper
in RKS 1 - 11: mehr oder minder angewitterter Tonstein, hellbraungrau bis dunkelgrau bzw. dunkelgraubraun bis schwarzgrau, schwach feucht bis feucht, steifkonsistent bis fest, ausreichend bis gut tragfähig.			

Das beschriebene Bodenprofil ist in Säulenprofilen nach DIN 4023 in Anlage 3 dargestellt.

Die Tiefenangaben entsprechen den in den Bodenaufschlüssen ermittelten Werten. Es kann erfahrungsgemäß nicht ausgeschlossen werden, dass außerhalb des Homogenbereichs der Sondierungen abweichende Schichtstärken und -folgen auftreten können, was insbesondere für anthropogen geprägte Böden gilt.

3.2 Grundwasser und Bemessungswasserstand

Frei bewegliches Grundwasser wurde in den Sondierungen nicht festgestellt.

Aufwendige Wasserhaltungsmaßnahmen werden somit nicht erforderlich sein. Sickerwasser kann ggf. in einer bauzeitigen, offenen Wasserhaltung gefasst und abgeführt werden.

Aufgrund der bindigen und somit wenig durchlässigen Böden, die bei Schicht- und Hangwasser sowie hinsichtlich versickernden Niederschlagswassers einen Wanneneffekt mit entsprechendem Wassereinstau und somit von außen drückendes Wasser bewirken können, ist der Bemessungswasserstand für die Bauwerksabdichtung nach DIN 18533-1 und den Erläuterungen zur WU-Richtlinie (DAfStb, Heft 555) mit der Geländeoberfläche gleichzusetzen.

Für die Statik ist der Bemessungswasserstand unterhalb der Gründungssohle anzusetzen.

3.3 Standfestigkeit und Tragfähigkeit

Aufgrund organischer Bestandteile ist Mutterboden nach DIN 18196 als Lastboden grundsätzlich ungeeignet und im Baufeld abzutragen. Bei geeigneten organischen Anteilen, die durch entsprechende Analysen zu quantifizieren sind, kann grundsätzlich eine Verbesserung bzw. Verfestigung mit Bindemitteln in Betracht kommen.

Die Beurteilung der Stand- und Scherfestigkeit und damit der Tragfähigkeit der Böden durch mittelschwere Rammsondierungen (DPM, DIN 22476-2) und manuelle Prüfung der bindigen Böden nach DIN 14688-1 ergab folgende Befunde:

Schicht 1a: Oberbau

Der Oberbau (KTS, STS) weist entsprechend der Genese und Nutzung eine überwiegend mitteldichte Lagerung und dementsprechend gute Standfestigkeit auf.

In diesen Böden ist ein Böschungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ einzuhalten.

Schicht 2: Auffüllung

Die nicht bindigen bis bindigen, kiesigen Sand- und Schluff-Böden sind locker bis dicht gelagert bzw. weich- bis steifkonsistent und somit bedingt bis ausreichend standfest und entsprechend tragfähig.

In diesen Böden ist ein Böschungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ einzuhalten. Ab steifer Konsistenz der bindigen Böden kann ein Böschungswinkel $\beta \leq 60^\circ$ zulässig sein.

Schicht 3: Schwemmlöss

Die sandigen Schluff-Böden sind überwiegend weichkonsistent und damit nur bedingt standfest und entsprechend tragfähig.

Auch in diesen Böden ist ein Böschungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ einzuhalten. Die Standfestigkeit wird bei hohen Wassergehalten bzw. Wassersättigung jedoch eingeschränkt sein, wobei die Böden zum Fließen neigen können.

Schicht 4: Felszersatz

Das zu tonigem Schluff verwitterte Festgestein ist überwiegend steifkonsistent bis halbfest und somit insgesamt ausreichend standfest und entsprechend tragfähig.

In diesen Böden kann ein Böschungswinkel von $\beta \leq 60^\circ$ zulässig sein.

Schicht 5: angewittertes Festgestein

Das oberflächennah mehr oder minder angewitterte Festgestein ist weitgehend setzungsbegrenzend und damit gut tragfähig.

Im Festgestein mit innerer mineralischer Bindung kann ein Böschungswinkel $\beta \leq 80^\circ$ zulässig sein. Wenn die Gefahr besteht, dass Festgesteinsschichten aufgrund zur Baugrube einfallender Trennflächen in diese abrutschen können, ist ein flacherer Böschungswinkel von $\leq 60^\circ$ oder $\leq 45^\circ$ einzuhalten.

Im Sinne der DIN 1054 kann i.d.R. ab steifer Konsistenz bindiger Böden bzw. mitteldichter Lagerung nichtbindiger Böden ausreichende Tragfähigkeit angenommen werden. Somit ist auf der Grundlage der Sondierergebnisse zusammenfassend festzustellen, dass der Untergrund für den Hallenbau insgesamt ausreichend tragfähig sein wird. Bereichsweise kann der Austausch weicher Schluff-Böden durch verdichtete Füllsande erforderlich werden. Reine Bauschutt-Auffüllungen und Bauwerksreste können zu bauwerksschädlichen Sattel- und Muldenlagen führen, so dass auch hier ein partieller Ausbau erforderlich sein wird.

Die Rammprotokolle und Rammdiagramme sind in Anlage 3 neben den entsprechenden Bodenprofilen dargestellt.

3.4 Altlasten

Am Bohrgut aus den Sondierungen und an der Geländeoberfläche waren keine Hinweise auf umwelt- und entsorgungsrelevante Bodenbelastungen und somit Altlasten festzustellen.

Dennoch ist grundsätzlich zu empfehlen, insbesondere bei Erdarbeiten in anthropogen geprägten Böden besonderes Augenmerk auf bodenuntypische Bestandteile sowie entsprechende Verfärbungen und Gerüche zu richten.

Für die Verwertung bzw. Entsorgung von Baustoffen und Aushubböden sind die in Kap. 5 dargestellten Deklarationsanalysen zu beachten.

4 Bodenmechanische Laboranalysen

4.1 Kornverteilungsanalysen

Zur Bodenklassifizierung und Beurteilung der bodenmechanischen Eigenschaften und Kennwerte wurden an sieben Bodenproben Kornverteilungsanalysen (DIN 18123) ausgeführt:



Tabelle 4: Kornverteilungsanalysen [DIN 18123] und Bodengruppen [DIN 18196]

Probe	Kornverteilung	Bodengruppen
RKS 1/3 (0,60 - 1,00 m)	Schluff, sandig, kiesig, schwach tonig	UL - GU*
RKS 4/4 (0,60 - 0,90 m)	Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig	UL - SU*
RKS 7/4 (0,90 - 1,60 m)	Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig	UL
RKS 8/4 (1,05 - 1,60 m)	Schluff, sandig, tonig	TL - UL
RKS 11/5 (0,90 - 1,40 m)	Schluff, sandig, schwach tonig	UL
RKS 12/3 (0,40 - 0,80 m)	Schluff, sandig, schwach kiesig, schwach tonig	UL
RKS 13/4 (0,70 - 0,90 m)	Schluff, sandig, kiesig, schwach tonig	UL - SU*

Das zu Boden verwitterte Festgestein entspricht „*fein- bis gemischtkörnigen Böden*“ der Bodengruppen TL - UL - GU*.

Der Schwemmlöss ist als „*fein- bis gemischtkörniger Boden*“ den Bodengruppen UL - SU* zuzuordnen.

Die vollständige Kornverteilung mit prozentualen Massenanteilen (T/U/S/G) ist den Körnungslinien in Anlage zu entnehmen.

Soweit unter Berücksichtigung der Ausschlusskriterien (Feinkornanteil, Ungleichförmigkeit) zulässig, sind aus der Kornverteilung rechnerisch nach USBR (UNITED STATES BUREAU OF RECLAMATION) folgende Durchlässigkeiten zu bestimmen:

Tabelle 5: Durchlässigkeitsermittlung aus der Kornverteilung

Probe	Bodengruppen	Durchlässigkeit k [m/s]	Bewertung [DIN 18130]
RKS 1/3	UL - GU*	$5,1 \times 10^{-8}$	gering durchlässig
RKS 4/4	UL - SU*	$2,0 \times 10^{-7}$	
RKS 7/4	UL	$1,5 \times 10^{-7}$	
RKS 8/4	TL - UL	nicht zulässig	sehr gering durchlässig
RKS 11/5	UL	$1,4 \times 10^{-7}$	gering durchlässig
RKS 12/3	UL	$1,6 \times 10^{-7}$	
RKS 13/4	UL - SU*	$2,2 \times 10^{-7}$	

Eine Bestimmung der Durchlässigkeit nach BEYER und HAZEN ist bei Berücksichtigung der Ausschlusskriterien (Feinkornanteil, Ungleichförmigkeit) nicht zulässig.

Die Lehmböden sind im Sinne der DIN 18130 „*sehr gering bis gering durchlässig*“.

4.2 Wassergehaltsbestimmungen

Die Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes nach DIN 18121 an zehn Proben ergab folgende Werte:

Tabelle 6: Wassergehaltsanalysen

Probe	Bodengruppen	Wassergehalt [%]	Bewertung
RKS 1/3 (0,60 - 1,00 m)	UL - GU*	12,85	schwach feucht bis feucht
RKS 4/4 (0,60 - 0,90 m)	UL - SU*	15,41	
RKS 5/3 (0,20 - 1,00 m)	SE - SW	4,11	
RKS 7/4 (0,90 - 1,60 m)	UL	20,08	stark feucht
RKS 8/2 (0,25 - 0,75 m)	UL	15,99	feucht
RKS 8/4 (1,05 - 1,60 m)	TL - UL	19,20	
RKS 9/3 (0,30 - 0,90 m)	SE	7,14	
RKS 11/5 (0,90 - 1,40 m)	UL	20,43	stark feucht
RKS 12/3 (0,40 - 0,80 m)	UL	19,63	feucht
RKS 13/4 (0,70 - 0,90 m)	UL - SU*	21,49	stark feucht

Die natürlich gewachsenen Lehmböden sind „*schwach feucht bis stark feucht*“. Die aufgefüllten Sande und Kies-Sande sind „*schwach feucht bis feucht*“.

Die Laborprotokolle zu 4.1 und 4.2 sind in Anlage 4 beigefügt.

5 Chemisch-physikalische Laboranalysen

5.1 Asphaltanalysen

Im Hinblick auf die Verwertung bzw. Entsorgung wurde der Asphalt in drei charakteristischen Mischproben im *Labor EUROFINs Umwelt West GmbH* (Wesseling) auf Teer (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, PAK) und den Phenol-Index analysiert.

Für die Analysen wurden folgende Asphalt-Misch-Proben (AMP) gebildet:

Tabelle 7: Zusammenstellung der Laborproben

Laborprobe:	Bereich [m GOK]	Lage	RKS / Probe
AMP RKS 1+2+3+10	0,00 - 0,15	nördlicher Grundstücksbereich	1/1 + 2/1 + 3/1 + 10/1
AMP RKS 4+5+6	0,00 - 0,18	mittlerer Grundstücksbereich	4/1 + 5/1 + 6/1
AMP RKS 7+9+11+13	0,00 - 0,20	südlicher Grundstücksbereich	7/1 + 9/1 + 11/1 + 13/1

Die Ergebnisse der Laboranalysen sind in Tabelle 8 dargestellt:

Tabelle 8: Asphaltanalysen

Asphalt-Probe	Σ PAK [mg/kg]	B(a)P [mg/kg]	Phenol-Index [mg/l]	RuVA-StB	DepV
AMP RKS 1+2+3+10	1,7	< 0,5	< 0,010	Ausbauasphalt, Verwertungsklasse A	DK 0
AMP RKS 4+5+6	4,2	< 0,5	< 0,010		
AMP RKS 7+9+11+13	2,5	< 0,5	< 0,010		

Mit PAK-Gehalten ≤ 25 mg/kg entspricht der Asphalt nach RuVA-StB ¹⁾ einem **Ausbauasphalt**. Mit einem Phenol-Index $\leq 0,1$ mg/l ist der Asphalt in die **Verwertungsklasse A** einzustufen. Entsprechender Asphalt kann im Heißmisch-Verfahren verwertet werden.

Ausbauasphalt ist ggf. unter Berücksichtigung der *Merkblätter der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen* (FGSV- Nr. 755 ²⁾ und Nr. 826 ³⁾) einer entsprechenden Aufbereitung und Verwertung zuzuführen.

Nach den „*Ablagerungsempfehlungen NRW*“ ⁴⁾ ist Asphalt mit PAK-Gehalten ≤ 30 mg/kg in die Deponieklasse **DK 0** (DepV) ⁵⁾ einzustufen. Im Falle einer Entsorgung kann der Asphalt unter der Abfallschlüsselnummer ⁶⁾ 17 03 02 als „*Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen*“ einer Deponie der Deponieklasse **DK 0** angedient werden.

¹⁾ Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen und für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01 FGSV 795, 2001)

²⁾ Merkblatt für die Verwertung von pechhaltigen Straßenausbaustoffen und von Asphaltgranulat bitumengebundenen Tragschichten durch Kaltaufbereitung in Mischanlagen (M VB-K FGSV 755, 2007)

³⁾ Merkblatt für die Verwertung von Asphaltgranulat und pechhaltigen Straßenausbaustoffen in Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln (FGSV 826, 2002)

⁴⁾ Ablagerungsempfehlungen für Abfälle mit organischen Schadstoffen - Vollzugshilfe (MKULNV NRW, 06.12.2011)

⁵⁾ Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung DepV), Stand 27.04.2009 und Zweite Verordnung zur Änderung der Deponieverordnung vom 02.05.2013, zuletzt geändert durch die Verordnung zur Umsetzung der novellierten abfallrechtlichen Gefährlichkeitskriterien vom 04.03.2016

⁶⁾ Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnisverordnung – AVV, 2001)



5.2 Deklarationsanalysen an Baustoffen und Böden

Im Hinblick auf die Verwertung bzw. Entsorgung von Baustoffen und Aushubböden wurden die Baustoffe des Oberbaus, die anthropogen geprägten Böden und die natürlich gewachsenen Böden in sieben charakteristischen Mischproben im o.g. Labor auf die Parameter nach LAGA M 20¹⁾ im Feststoff (Tab. II.1.2-4) analysiert. Die Baustoffe des Oberbaus und die anthropogen geprägten Böden wurden zusätzlich im Eluat (Tab. II.1.2-5) untersucht.

Weiterhin wurde der Betonunterbau in einer Einzelprobe auf die Parameter nach LAGA M 20²⁾ im Feststoff (Tab. II.1.4-5) und im Eluat (Tab. II.1.4-6) untersucht.

Für die Analysen wurden folgende (Misch-) Proben gebildet:

Tabelle 9: Zusammenstellung der Laborproben

Laborproben:	Bereich [m GOK]	RKS / Probe
RKS 13/2 Beton	0,03 - 0,19	13/2
MP Mineralgemisch	0,06 - 0,50	2/2 + 3/2 + 4/2 + 5/2 + 7/2 + 9/2 + 10/2 + 11/2
BMP Auffüllung Sand	0,20 - 0,90	7/3 + 8/1 + 11/3
BMP Auffüllung Sand und Kies	0,10 - 1,30	1/2 + 2/3 + 3/3 + 3/4 + 4/3 + 5/3 + 5/4 + 6/2 + 9/3 + 10/3
BMP Auffüllung Lehm	0,19 - 0,90	10/4 + 11/4 + 12/2 + 13/3
BMP humose Lehm Böden	0,25 - 1,40	8/2 + 8/3 + 11/5
BMP Lehm	0,40 - 1,60	1/3 + 4/4 + 7/4 + 8/4 + 12/3 + 13/4
BMP Ton	0,60 - 2,60	1/4 + 2/4 + 3/5 + 4/5 + 4/6 + 5/5 + 6/3 + 6/4 + 7/5 + 8/5 + 9/4 + 9/5 + 10/5 + 10/6 + 11/6 + 12/4 + 13/5

Die Laborergebnisse für den **Betonunterbau** sind in Tabelle 10 den LAGA-Zuordnungswerten für *Recyclingbaustoffe / nicht aufbereitetem Bauschutt* gegenübergestellt. Auffällige Laborbefunde sind durch Fettdruck hervorgehoben:

Tabelle 10: Deklarationsanalysen an Betonunterbau

Parameter	Einheit	RKS 13/2 Beton	LAGA-Grenzwerte			
		Feststoff	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen	[mg/kg]	8,0	20	nicht relevant		
Blei	[mg/kg]	6	100			
Cadmium	[mg/kg]	< 0,2	0,6			
Chrom _{ges.}	[mg/kg]	17	50			
Kupfer	[mg/kg]	8	40			
Nickel	[mg/kg]	19	40			
Quecksilber	[mg/kg]	< 0,07	0,3			
Zink	[mg/kg]	30	120			
Mineralöl-KW	[mg/kg]	200	100			
ΣPAK nach EPA	[mg/kg]	n.b.*	1	5	15	75
EOX	[mg/kg]	< 1,0	1	3	5	10
PCB (6)	[mg/kg]	n.b.*	0,02	0,1	0,5	1
		Eluat	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	12,2	7,0 - 12,5			
Leitfähigkeit	[µS/cm]	140	500	1.500	2.500	3.000
Chlorid	[mg/l]	8,9	10	20	40	150

Fortsetzung auf Seite 11

¹⁾ LAGA M 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II:- Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden, 05.11.2004)

²⁾ LAGA M 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen: Teil II - Technische Regeln (LAGA TR, 06.11.1997)



Fortsetzung von Seite 10

Parameter	Einheit	RKS 13/2 Beton	LAGA-Grenzwerte			
			Eluat	Z 0	Z 1.1	Z 1.2
Sulfat	[mg/l]	2,1	50	150	300	600
Arsen	[µg/l]	< 1	10	10	40	50
Blei	[µg/l]	< 1	20	40	100	100
Cadmium	[µg/l]	< 0,3	2	2	5	5
Chrom _{ges.}	[µg/l]	14	15	30	75	100
Kupfer	[µg/l]	< 5	50	50	150	200
Nickel	[µg/l]	< 1	40	50	100	100
Quecksilber	[µg/l]	< 0,2	0,2	0,2	1	2
Zink	[µg/l]	< 10	100	100	300	400
Phenolindex	[µg/l]	< 10	< 10	10	50	100

Der **Betonunterbau** ist aufgrund erhöhter Mineralöl-Kohlenwasserstoffe in die Wiedereinbauklasse **Z 1.1** einzustufen.

Im Falle einer Entsorgung kann der Beton unter der Abfallschlüsselnummer 17 01 01 als „Beton“ entsorgt werden.

Für die **Baustoffe des Oberbaus** und die **nicht bindigen Auffüllungsböden** sind die Laborergebnisse in Tabelle 11 den LAGA-Zuordnungswerten für Sandböden gegenübergestellt. Auffällige Befunde sind durch Fett-Druck hervorgehoben.

Tabelle 11: Deklarationsanalysen an Mineralgemisch und nicht bindiger Auffüllung

Parameter	Einheit	STS	Sand	Sand u. Kies	LAGA-Grenzwerte			
					Z 0	Z 1	Z 2	
Feststoff					Z 0	Z 1	Z 2	
Cyanide _{ges.}	[mg/kg]	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	3	10	
TOC	[Masse%]	0,9	< 0,1	0,4	0,5	1,5	5	
EOX	[mg/kg]	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	10	
KW _{C10-C22}	[mg/kg]	< 40	< 40	< 40	100	300	1.000	
KW _{C10-C40}	[mg/kg]	270	< 40	140	100	600	2.000	
∑ BTEX	[mg/kg]	0,41	n.b.	n.b.	1	1	1	
∑ LHKW	[mg/kg]	n.b.	n.b.	n.b.	1	1	1	
∑ PAK	[mg/kg]	0,95	n.b.	0,06	3	3 (9)*	30	
B(a)P	[mg/kg]	0,07	< 0,05	< 0,05	0,3	0,9	3	
∑ PCB	[mg/kg]	n.b.	n.b.	n.b.	0,05	0,15	0,5	
Arsen	[mg/kg]	21,7	6,7	15,7	10	45	150	
Blei	[mg/kg]	17	8	13	40	210	700	
Cadmium	[mg/kg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	3	10	
Chrom _{ges.}	[mg/kg]	32	10	25	30	180	600	
Kupfer	[mg/kg]	5	8	10	20	120	400	
Nickel	[mg/kg]	29	14	28	15	150	500	
Quecksilber	[mg/kg]	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,1	1,5	5	
Thallium	[mg/kg]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	2,1	7	
Zink	[mg/kg]	58	37	57	60	450	1.500	
Eluat					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH - Wert	-	8,5	8,3	8,6	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	
Leitfähigkeit	[µS/cm]	140	180	134	250	250	1.500	2.000
Chlorid	[mg/l]	6,2	36	10	30	30	50	100
Sulfat	[mg/l]	33	3,6	12	20	20	50	200
Cyanid _{ges.}	[µg/l]	< 5	< 5	< 5	5	5	10	20
Phenolindex	[µg/l]	< 10	< 10	< 10	20	20	40	100

n.b.: nicht berechenbar bzw. unterhalb der Nachweisgrenze, * in "hydrogeologisch günstigen Gebieten" bis 9 mg/kg
Fortsetzung auf Seite 12



Fortsetzung von Seite 11

Parameter	Einheit	STS	Sand	Sand u. Kies	LAGA-Grenzwerte			
					Eluat			
					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen	[µg/l]	< 1	< 1	< 1	14	14	20	60
Blei	[µg/l]	< 1	< 1	< 1	40	40	80	200
Cadmium	[µg/l]	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom _{ges.}	[µg/l]	< 1	< 1	< 1	12,5	12,5	25	60
Kupfer	[µg/l]	< 5	< 5	< 5	20	20	60	100
Nickel	[µg/l]	< 1	< 1	< 1	15	15	20	70
Quecksilber	[µg/l]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	[µg/l]	< 10	< 10	< 10	150	150	200	600

Das **Mineralgemisch (STS)** weist im Feststoff erhöhte TOC-, Mineralöl-Kohlenwasserstoff-, Arsen-, Chrom- und Nickel-Gehalte und im Eluat einen erhöhten Sulfat-Gehalt auf. Aufgrund des Sulfat-Gehaltes ist das Mineralgemisch in die LAGA-Einbauklasse **Z 1.2** einzustufen. Entsprechende Baustoffe sind nur für einen *eingeschränkten, offenen Wiedereinbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten* geeignet.

Die **aufgefüllten Sande** sind aufgrund eines erhöhten Chlorid-Gehaltes in die Einbauklasse **Z 1.2** einzustufen und somit ebenfalls nur für einen *eingeschränkten, offenen Wiedereinbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten* geeignet.

Die **aufgefüllten Kies-Sande** sind im Feststoff durch erhöhte Mineralöl-Kohlenwasserstoff-, Arsen- und Nickel-Gehalte gekennzeichnet und damit in die Einbauklasse **Z 1** einzustufen. Entsprechende Böden sind nur für einen *eingeschränkten offenen Wiedereinbau* geeignet.

Für die **bindigen Auffüllungsböden** sind die Laborergebnisse in Tabelle 12 den LAGA-Zuordnungswerten für Lehmböden gegenübergestellt. Auffällige Befunde sind durch Fett-Druck hervorgehoben.

Tabelle 12: Deklarationsanalysen an bindiger Auffüllung

Parameter	Einheit	Auffüllung Lehm	LAGA-Grenzwerte		
			Feststoff	Z 0	Z 1
Cyanide _(ges.)	[mg/kg]	< 0,5	-	3	10
TOC	[Masse %]	0,6	0,5	1,5	5
EOX	[mg/kg]	< 1,0	1	3	10
KW _{C10-C22}	[mg/kg]	< 40	100	600	2.000
KW _{C10-C40}	[mg/kg]	< 40	100	300	1.000
Σ BTEX	[mg/kg]	n.b.	1	1	1
Σ LHKW	[mg/kg]	n.b.	1	1	1
Σ PAK	[mg/kg]	0,60	3	3 (9)*	30
B(a)P	[mg/kg]	0,07	0,3	0,9	3
Σ PCB	[mg/kg]	n.b.	0,05	0,15	0,5
Arsen	[mg/kg]	9,0	15	45	150
Blei	[mg/kg]	26	70	210	700
Cadmium	[mg/kg]	0,3	1	3	10
Chrom _(ges.)	[mg/kg]	27	60	180	600
Kupfer	[mg/kg]	18	40	120	400
Nickel	[mg/kg]	25	50	150	500
Quecksilber	[mg/kg]	< 0,07	0,5	1,5	5
Thallium	[mg/kg]	0,2	0,7	2,1	7
Zink	[mg/kg]	68	150	450	1.500

n.b.: nicht berechenbar bzw. unterhalb der Nachweisgrenze, * in "hydrogeologisch günstigen Gebieten" bis 9 mg/kg

Fortsetzung auf Seite 13



Fortsetzung von Seite 12

Parameter	Einheit	Auffüllung Lehm	LAGA-Grenzwerte			
			Eluat	Z 0	Z 1.1	Z 1.2
pH-Wert	-	8,1	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	
Leitfähigkeit	[μ S/cm]	130	250	250	1.500	2.000
Chlorid	[mg/l]	11	30	30	50	100
Sulfat	[mg/l]	3,2	20	20	50	200
Cyanide _{ges.}	[μ g/l]	< 5	5	5	10	20
Phenolindex	[μ g/l]	< 10	20	20	40	100
Arsen	[μ g/l]	< 1	14	14	20	60
Blei	[μ g/l]	< 1	40	40	80	200
Cadmium	[μ g/l]	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom	[μ g/l]	< 1	12,5	12,5	25	60
Kupfer	[μ g/l]	< 5	20	20	60	100
Nickel	[μ g/l]	< 1	15	15	20	70
Quecksilber	[μ g/l]	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	[μ g/l]	< 10	150	150	200	600

Die **aufgefüllten Lehmböden** sind aufgrund erhöhter Organik in die LAGA-Einbauklasse **Z 1** einzustufen und somit nur für einen *ingeschränkten offenen Wiedereinbau* geeignet.

Für die **natürlich gewachsenen Lehmböden** sind die Laborergebnisse in Tabelle 13 den LAGA-Zuordnungswerten für Lehmböden gegenübergestellt. Auffällige Befunde sind durch Fett-Druck hervorgehoben.

Tabelle 13: Deklarationsanalysen an Lehmböden

Parameter	Einheit	humose Lehmböden	Lehm	LAGA-Grenzwerte		
				Feststoff	Z 0	Z 1
Cyanide _(ges.)	[mg/kg]	< 0,5	< 0,5	-	3	10
TOC	[Masse %]	0,6	0,6	0,5	1,5	5
EOX	[mg/kg]	< 1,0	< 1,0	1	3	10
KW _{C10-C22}	[mg/kg]	< 40	< 40	100	600	2.000
KW _{C10-C40}	[mg/kg]	< 40	< 40	100	300	1.000
Σ BTEX	[mg/kg]	n.b.	n.b.	1	1	1
Σ LHKW	[mg/kg]	n.b.	n.b.	1	1	1
Σ PAK	[mg/kg]	n.b.	0,06	3	3 (9)*	30
B(a)P	[mg/kg]	< 0,05	< 0,05	0,3	0,9	3
Σ PCB	[mg/kg]	n.b.	n.b.	0,05	0,15	0,5
Arsen	[mg/kg]	6,0	12,6	15	45	150
Blei	[mg/kg]	19	35	70	210	700
Cadmium	[mg/kg]	< 0,2	0,3	1	3	10
Chrom _(ges.)	[mg/kg]	18	31	60	180	600
Kupfer	[mg/kg]	11	27	40	120	400
Nickel	[mg/kg]	13	42	50	150	500
Quecksilber	[mg/kg]	< 0,07	< 0,07	0,5	1,5	5
Thallium	[mg/kg]	< 0,2	0,2	0,7	2,1	7
Zink	[mg/kg]	41	84	150	450	1.500

n.b.: nicht berechenbar bzw. unterhalb der Nachweisgrenze, * in "hydrogeologisch günstigen Gebieten" bis 9 mg/kg

Die **natürlich gewachsenen Lehmböden** sind aufgrund erhöhter Organik in die Einbauklasse **Z 1** einzustufen und somit nur für einen *ingeschränkten offenen Wiedereinbau* geeignet.



Die Laborergebnisse für das **Festgestein** sind in Tabelle 14 den LAGA-Zuordnungswerten für Ton gegenübergestellt. Auffällige Befunde sind durch Fettdruck hervorgehoben.

Tabelle 14: Deklarationsanalysen an Festgestein

Parameter	Einheit	Ton	LAGA-Grenzwerte		
		Feststoff	Z 0	Z 1	Z 2
Cyanide _(ges.)	[mg/kg]	< 0,5	-	3	10
TOC	[Masse %]	0,7	0,5	1,5	5
EOX	[mg/kg]	< 1,0	1	3	10
KW _{C10-C22}	[mg/kg]	< 40	100	600	2.000
KW _{C10-C40}	[mg/kg]	< 40	100	300	1.000
Σ BTEX	[mg/kg]	0,38	1	1	1
Σ LHKW	[mg/kg]	n.b.	1	1	1
Σ PAK	[mg/kg]	n.b.	3	3 (9)*	30
B(a)P	[mg/kg]	< 0,05	0,3	0,9	3
Σ PCB	[mg/kg]	n.b.	0,05	0,15	0,5
Arsen	[mg/kg]	13,9	20	45	150
Blei	[mg/kg]	35	100	210	700
Cadmium	[mg/kg]	0,5	1,5	3	10
Chrom _(ges.)	[mg/kg]	24	100	180	600
Kupfer	[mg/kg]	35	60	120	400
Nickel	[mg/kg]	71	70	150	500
Quecksilber	[mg/kg]	< 0,07	1	1,5	5
Thallium	[mg/kg]	0,3	1	2,1	7
Zink	[mg/kg]	91	200	450	1.500

n.b.: nicht berechenbar bzw. unterhalb der Nachweisgrenze, * in "hydrogeologisch günstigen Gebieten" bis 9 mg/kg

Das **Festgestein** ist aufgrund erhöhter Organik und eines erhöhten Nickel-Gehaltes in die Einbauklasse **Z 1** einzustufen und somit nur für einen *ingeschränkten offenen Wiedereinbau* geeignet.

Zusammenfassend sind die Ergebnisse der Deklarationsanalysen wie folgt auszuwerten:

Tabelle 15: zusammenfassende Klassifizierung

Laborproben:	LAGA-Einbauklasse
RKS 13/2 Beton	Z 1.1
MP Mineralgemisch	Z 1.2
BMP Auffüllung Sand	Z 1.2
BMP Auffüllung Sand und Kies	Z 1
BMP Auffüllung Lehm	Z 1
BMP humose Lehmböden	Z 1
BMP Lehm	Z 1
BMP Ton	Z 1

Der Betonunterbau ist in die LAGA-Einbauklasse **Z 1.1** einzustufen.

Das Mineralgemisch und die aufgefüllten Sande sind in die Einbauklasse **Z 1.2** einzustufen und somit nur für einen *ingeschränkten, offenen Wiedereinbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten* geeignet.

Die aufgefüllten Kies-Sande und die anthropogen geprägten sowie natürlich gewachsenen Lehmböden und Verwitterungsböden sind als **Z 1**-Böden nur für einen *ingeschränkten offenen Wiedereinbau* geeignet.

Das Probennahmeprotokoll und die Laborprotokolle zu 5.1 und 5.2 sind in Anlage 5 bzw. 6 beigefügt.

6 Bautechnische Eigenschaften

6.1 Bodenklassifizierung

Die in den Sondierungen aufgeschlossenen Böden und Baustoffe sind hinsichtlich *Bodenarbeiten* (DIN 18915) und *Landschaftsbauarbeiten* (DIN 18320) sowie *Erdarbeiten* (DIN 18300), *Bohrarbeiten* (DIN 18301) und *Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten* (DIN 18304) in folgende Homogenbereiche einzuteilen:

Tabelle 16: Homogenbereiche

Homogenbereich		M	T	A 1
Ortsübliche Bezeichnung		Mutterboden	Mineralgemisch	nichtbindige Auffüllung
Korngrößenverteilung (DIN 18123)	≤ 0,06 mm	30 - 80	0 - 10	0 - 15
	> 0,06 - 2,0 mm	20 - 70	30 - 60	60 - 90
	> 2,0 - 63 mm	0 - 10	30 - 70	0 - 25
Bodengruppen (DIN 18196)		OU	SW - GI - GW	SE - SW
Massenanteil Steine/Blöcke (DIN 14688-1)	> 63 - 200 mm	0 - 2	0 - 2	0 - 2
		0	0	0
	> 630 mm	0	0	0
Dichte [g/cm ³]		1,4 - 1,7	1,7 - 2,1	1,7 - 2,1
undr. Scherfestigkeit c _u kN/m ²		2 - 40	-	-
Wassergehalt [%]		10 - 25	2 - 10	2 - 18
Plastizitätszahl I _p		1,0	-	-
Konsistenzzahl I _c		0,25 - 0,75	-	-
Lagerungsdichte I _d [%]		-	15 - 65	15 - 85
Organischer Anteil [%]		2 - 10	0 - 2	0 - 2
Einbauklasse nach LAGA M 20		nicht untersucht	Z 1.2	Z 1 bzw. Z 1.2

Fortsetzung Tabelle 16:

Homogenbereich		A 2	B 1	B 2
Ortsübliche Bezeichnung		bindige Auffüllung	Lehmböden	Felszersatz
Korngrößenverteilung (DIN 18123)	≤ 0,06 mm	20 - 60	40 - 90	50 - 90
	> 0,06 - 2,0 mm	40 - 70	5 - 60	5 - 30
	> 2,0 - 63 mm	0 - 15	0 - 15	0 - 20
Bodengruppen (DIN 18196)		UL - SU*	TL - UL - SU*	TL - UL - GT* - GU*
Massenanteil Steine/Blöcke (DIN 14688-1)	> 63 - 200 mm	0 - 2	0 - 5	0 - 5
	> 200 - 630 mm	0	0 - 2	0 - 2
	> 630 mm	0	0	0
Dichte [g/cm ³]		2,0 - 2,2	2,0 - 2,3	2,1 - 2,3
undr. Scherfestigkeit c _u kN/m ²		5 - 80	5 - 200	20 - 200
Wassergehalt [%]		10 - 24	5 - 24	12 - 22
Plastizitätszahl I _p		0,02 - 0,23	0,02 - 0,23	0,05 - 0,23
Konsistenzzahl I _c		0,50 - 1,00	0,50 - > 1,00	0,75 - > 1,00
Lagerungsdichte I _d [%]		-	-	-
Organischer Anteil [%]		0 - 3	0 - 5	0 - 2
Einbauklasse nach LAGA M 20		Z 1	Z 1	Z 1



Tabelle 17: Homogenbereich Fels

Homogenbereich	X
Ortsübliche Bezeichnung	Tonstein
Benennung von Fels	
Dichte [g/cm ³]	1,9 - 2,6
Verwitterung und Veränderungen	schwach bis stark verwittert
Veränderlichkeit	veränderlich bis stark veränderlich
Einaxiale Druckfestigkeit [MN/m ²]	1 - 5
Trennflächenabstand [mm]	< 100
Trennflächenrichtung	± horizontale Schichtung
Gesteinskörperform	tafelförmig
Öffnungsweite von Trennflächen [mm]	≤ 0,5
Wiedereinbauklasse (LAGA M20)	Z 1

In der Ausschreibung der Erdarbeiten sind die sieben Homogenbereiche M (Mutterboden), T (Mineralgemisch), A 1 (nichtbindige Auffüllung), A 2 (bindige Auffüllung), B 1 (Lehmböden), B 2 (Felszersatz) und X (Tonstein) anzuführen.

Die Homogenbereiche T, A 1, A 2, B 1 und B 2 können hinsichtlich Lösen, Laden und Transportieren der Böden zu einem Homogenbereich zusammengefasst werden, wobei die abfallrechtlichen Merkmale zu beachten sind.

Mutterboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen ausgehoben wird, ist nach § 202 BauGB in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor „Vernichtung oder Vergeudung“ zu schützen.

Bei niederschlagsreicher Witterung mit anhaltender Aufweichung bzw. primärer Grundwassersättigung können die wasserempfindlichen, *fein- bis gemischtkörnigen Böden* (UL - SU*) insbesondere bei mechanisch-dynamischer Beanspruchung (z.B. Baustellenverkehr, Transport) fließende Eigenschaften annehmen. Aus Böschungen können entsprechende Böden ausfließen. Für wassergesättigte bzw. fließgefährdete Böden mit Konsistenzahlen $I_c \leq 0,25$ kann somit zusätzlich der **Homogenbereich F** (fließende Bodenarten) anzusetzen sein.

Die angegebenen Homogenbereiche entsprechen Schätz- und Erfahrungswerten. In Grenz- und Zweifelsfällen bzw. für eine eindeutige Bestimmung von Homogenbereichen sind die Ausführung von Baggerschürfen sowie umfangreicher bodenmechanischer Laboranalysen an ungestörten Boden- und Gesteinsproben erforderlich.

6.2 Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit

Die Frostempfindlichkeit und die Verdichtbarkeit der Böden ist nach ZTV E - StB 17 bzw. ZTV A - StB 12 wie folgt anzugeben:

Tabelle 18: Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit

Schicht:	Frostempfindlichkeit	Verdichtbarkeit
Mineralgemisch	nicht frostempfindlich = F 1	gut verdichtbar = V 1
nichtbindige Auffüllung		
bindige Auffüllung	sehr frostempfindlich = F 3	mäßig bis weniger gut verdichtbar = V 2 - V 3
Lehmböden		
Felszersatz		weniger gut verdichtbar = V 3
angew. Festgestein		



Das Mineralgemisch und die nichtbindigen Auffüllungsböden sind „nicht frostempfindlich“ und „gut verdichtbar“ und damit für einen Wiedereinbau auch in Bereichen mit statischen Anforderungen geeignet. Die bautechnische Eignung sollte jedoch im örtlichen Befund kritisch geprüft werden.

Die bindigen Auffüllungsböden, die natürlich gewachsenen Lehmböden und der Tonstein sind „sehr frostempfindlich“ und insgesamt „mäßig bis weniger gut verdichtbar“. Die bindigen Böden und der Tonstein sind daher für einen Wiedereinbau in Bereichen mit statischen Anforderungen nicht geeignet.

Bindige Böden können jedoch mit Bindemitteln (Bodenverbesserung bzw. Bodenverfestigung) zu wiedereinbaufähigen Böden aufbereitet werden.

Im Falle eines Wiedereinbaus der Böden sind die abfallrechtlichen, ggf. ausschließenden Merkmale zu berücksichtigen.

6.3 Bodenmechanische Kennwerte

Für Standsicherheits- sowie Setzungs- und Grundbruchberechnungen können für die ungestörten Hauptbodenarten nach DIN 1055-2 bzw. EAU ¹⁾, EAB ²⁾ und diversen Publikationen (vgl. PRINZ; STRAUSS, Tabelle 2.9) ³⁾ in erster Näherung die folgenden, mittleren bodenmechanischen Kennwerte als Rechenwerte angenommen werden:

Tabelle 19: Bodenmechanische Kennwerte

Bodengruppen	Wichte		Reibungswinkel cal. φ' [°]	Kohäsion cal. c' [kN/m ²]	Steifemodul cal. E_s' [MN/m ²]
	γ	γ'			
GI - GW, locker - mitteldicht	γ	18,0 - 19,0	32,5 - 35,0	0	60 - 100
	γ'	10,0 - 11,0			
SE - SW, locker - mitteldicht	γ	17,0 - 19,0	30,0 - 32,5	0	20 - 80
	γ'	9,0 - 11,0			
SE - SW, mitteldicht - dicht	γ	18,0 - 20,0	32,5 - 35,0	0	40 - 200
	γ'	10,0 - 12,0			
GT* - GU* - SU*, weich - steif	γ	21,0 - 21,5	27,5	0 - 2	10 - 30
	γ'	11,0 - 11,5			
GT* - GU* - SU*, steif - halbfest	γ	21,5 - 22,0	27,5	2 - 5	15 - 80
	γ'	11,5 - 12,0			
TL - UL, weich - steif	γ	20,0 - 20,5	27,5	0 - 2	3 - 5
	γ'	10,0 - 10,5			
TL - UL, steif - halbfest	γ	20,5 - 21,0	27,5	2 - 5	5 - 15
	γ'	10,5 - 11,0			
angew. Tonstein, halbfest bis fest	γ	19,0 - 24,0	30,0 - 35,0	10 - 50	20 - 150
	γ'	9,0 - 14,0			

γ = Wichte des erdfeuchten Bodens, γ' = Wichte unter Auftrieb

Die angegebenen Steifemodule entsprechen Schätzwerten und bedürfen bei Anwendung in Grenz- und Zweifelsfällen einer analytischen Überprüfung und Bestätigung.

¹⁾ EAU, 2012: Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“, Häfen und Wasserstraßen. 11. Auflage, Ernst & Sohn, Berlin.

²⁾ EAB, 2012: Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“. 5. Auflage, Ernst & Sohn, Berlin.

³⁾ Prinz, H., Strauß, R., 2006: *Abriss der Ingenieurgeologie*. 4. Auflage, Springer Spektrum, München.

7 Bautechnische Hinweise und Empfehlungen

7.1 Erdarbeiten

Mutterboden ist nach örtlichem Befund vollständig aus dem Gründungsbereich zu entfernen, oder, soweit sinnvoll, mit Bindemitteln zu verfestigen.

Der vorhandene Oberbau ist für sich betrachtet ausreichend standfest und entsprechend tragfähig und wird somit als bauzeitige Verkehrs- und Lagerfläche geeignet sein. Verkehrs-, Lager- und Kranstellflächen in bisher nicht befestigten Bereichen sollten mit einem Vlies und einer Mineralgemisch-Tragschicht (STS 0/45) in einer Stärke von $d_T \geq 0,4 - 0,5$ m befestigt werden.

Der Bodenaushub sollte mit glattschneidigem Schild bzw. Baggerlöffel bis Rohplanum bzw. Gründungssohle ausgeführt werden. Im Verwitterungshorizont mit Gesteinsblöcken bzw. im Festgestein kann bis Rohplanum bzw. Gründungssohle der Einsatz eines Baggerlöffels mit Reißzähnen erforderlich werden. Harte Gesteinsbänke können ggf. auch Meißelarbeiten erfordern.

Das Befahren ungeschützter Lehmböden mit Radfahrzeugen ist zu vermeiden.

Der Tonstein ist zur umgehenden Absicherung gegen Aufquellen und Aufweichungen mit einer Sauberkeitsschicht aus Magerbeton zu schützen.

Eine Überbauung von Bauwerksresten und / oder Verkehrsflächen kann zu bauwerksschädlichen Sattel- und / oder Muldenlagen führen, so dass ein Ausbau nach örtlichem Befund erforderlich ist. Das Lösen von Bauwerksresten kann Meißelarbeiten erfordern.

Die Ausbreitung und Beschaffenheit bzw. bautechnische Eignung der Füllböden ist bauzeitig zu prüfen. Bei mangelnder Eignung sind die Füllböden und insbesondere entsprechender Bauschutt nach örtlichem Befund vollständig aus dem Gründungsbereich zu entfernen und durch verdichtet eingebaute Füllsande oder Mineralgemisch zu ersetzen.

Gründungssohlen sind stets wasserfrei zu halten und gegen Auflockerung bzw. Aufquellen und Aufweichen zu schützen. Breiig-weiche bzw. entsprechend aufgeweichte Böden sind nach örtlichem Befund aus dem Gründungsbereich zu entfernen und durch verdichtete Füllsande oder Mineralgemisch zu ersetzen.

Das Mineralgemisch und die aufgefüllten Sande bzw. Kies-Sande können als Z 1- bzw. Z1.2-Böden als Ober- und Unterbau verwendet werden, wobei bei Z 1.2-Böden der Abstand zum Grundwasser $\geq 2,0$ m betragen sollte. Die bautechnische Eignung sollte jedoch im örtlichen Befund kritisch geprüft werden.

Die bindigen Böden sowie Böden mit organischen Beimengungen sind ohne Aufbereitung mit Bindemitteln (Bodenverbesserung bzw. Bodenverfestigung) zum Wiedereinbau in Bereichen mit statischen Anforderungen nicht geeignet.

Da die Baumaßnahme nach DIN 1054 in die GK 2 einzustufen ist, sollte nach DIN 1997-1 im Hinblick auf eine eventuell erforderliche Anpassung der Gründung und der Bauwerksabdichtung durch den Baugrundsachverständigen eine abschließende Prüfung und ggf. Abnahme der Gründungssohle erfolgen. Eine entsprechende Prüfung ist insbesondere auch bei Boden- und Grundwasserverhältnissen erforderlich, die von der vorliegenden Beschreibung abweichen.

7.2 Baugrubenaushub und Wasserhaltung

Gräben und Gruben können in nicht bindigen bzw. bindigen, mindestens weichkonsistenten Böden mit einem Böschungswinkel $\beta \leq 45^\circ$ (DIN 4124) hergestellt werden. In mindestens steifkonsistenten Böden kann ein Böschungswinkel von $\beta \leq 60^\circ$ zulässig sein.

Im Festgestein mit innerer mineralischer Bindung und Trennflächengefüge kann ein Böschungswinkel $\beta \leq 80^\circ$ zulässig sein, wobei die Orientierung des Trennflächengefüges zu prüfen ist. Wenn die Gefahr besteht, dass Festgesteinsschichten aufgrund des Einfallens von Trennflächen in die Baugrube abrutschen können, ist ein Böschungswinkel $\beta \leq 60^\circ$ oder $\leq 45^\circ$ zu empfehlen.

Auf der Grundlage der DIN 1997-1 und DIN 1054 ist bei größeren Böschungswinkeln die Standsicherheit nach DIN 4084 nachzuweisen.

Baugruben-Böschungen sind zum Schutz vor witterungsbedingter Erosion mit Folien abzudecken.

In allen Bereichen, die keine Abböschung zulassen und mehr als 1,25 m unter OK Gelände auszuheben sind, werden Verbaumaßnahmen erforderlich. Bei der Planung und Ausführung von Verbauarbeiten ist die DIN 18303 maßgebend.

Aufwendige Wasserhaltungsmaßnahmen werden für die gründungstechnischen Tiefbauarbeiten im üblichen Flachgründungsbereich nicht erforderlich sein. Sickerwasser kann ggf. in offener Wasserhaltung gefasst und abgeführt werden.

7.3 Bauwerksabdichtung

Bei der Bauwerksabdichtung sind die DIN 18195 (*Abdichtung von Bauwerken*) und die DIN 18533 (*Abdichtung von erdberührten Bauteilen*) maßgebend. Darüber hinaus ist die DIN 18336 (*Abdichtungsarbeiten*) zu berücksichtigen.

Durch Rinnen oder Gefälle ist Oberflächenwasser vom Gebäude abzuleiten.

Aufgrund der oberflächennah mit $k \leq 10^{-4}$ m/s „gering durchlässigen“ Böden ist nach DIN 18533-1 die Wassereinwirkungsklasse W2-E (*drückendes Wasser*) anzusetzen und eine Bauwerksabdichtung nach W2.1-E gegen „mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe“ auszuführen. Die Abdichtung ist nach DIN 18533-1, Kap. 8.6.1 (Tabelle 5: „*Abdichtungsbauarten erdberührter Bauteile bei W2.1-E*“) herzustellen.

Alternativ kann bei einer Ausführung mit Dränung nach DIN 4095 die Wassereinwirkungsklasse W1-E (*Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser*) angesetzt und eine Bauwerksabdichtung nach W1.2-E gegen „*Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung*“ ausgeführt werden. Die Abdichtung ist nach DIN 18533-1, Kap. 8.5.1 (Tabelle 4: „*Abdichtungsbauarten erdberührter Bauteile bei W1-E*“) herzustellen.

Bei einer entsprechenden Abdichtung ist zur Vermeidung von Stauwasser eine auf Dauer funktionsfähige Dränung obligatorisch, die sach- und fachgerecht nach DIN 4095 unter Bodenplatten und an erdberührten Wänden herzustellen ist. Dränschichten sind ausschließlich mit nichtbindigen, „stark durchlässigen“ ($k \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s) Kies-Sanden oder Drainage-Kiesen (8/16 oder 16/32) auszuführen.

Die übrige Arbeitsraumverfüllung kann nach DIN 18533-1, Kap. 5.1.2.3 mit wenig durchlässigen Böden hergestellt werden.



Bei Flächen über 200 m² ist nach DIN 4095 eine Flächendrainage mit Drainleitungen vorzusehen.

Bei einer Ausführung der Bauwerksabdichtung aus WU-Beton (*Beton mit hohem Wassereindringwiderstand*) ist nach WU-Richtlinie (DAfStB: *Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton*) die Beanspruchungsklasse 1 „*Druckwasser*“ und die Klassenbezeichnung BK1-zaS „*zeitweise aufstauendes Sickerwasser*“ anzusetzen.

7.4 Arbeitsraumverfüllung

Auf der Grundlage der DIN 4095 sind die Dränschichten bei einer Abdichtung nach DIN 18533-1 für die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E ausschließlich aus nichtbindigen, stark durchlässigen [$k > 10^{-4}$ m/s] Füllböden herzustellen. Die übrige Arbeitsraumverfüllung kann mit wenig durchlässigen Böden hergestellt werden.

Die Arbeitsraumverfüllung ist in Bereichen mit statischen Anforderungen (Verkehrsflächen etc.) aus verdichtbaren Füllböden herzustellen, die auf ≥ 98 % der Proctordichte zu verdichten sind. Die Verdichtung entsprechender Schüttungen sollte nach DIN 1997-1 vom Baugrundsachverständigen kontrolliert und nachgewiesen werden.

7.5 Versickerung

Nach dem maßgebenden DWA-Regelwerk „*Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser*“ (Arbeitsblatt ATV-DWA A 138) sind Böden mit einer Durchlässigkeit von $k \geq 1 \times 10^{-6}$ m/s für eine Versickerung geeignet.

Auf der Grundlage von Erfahrungswerten und der aus den Kornverteilungsanalysen abzuleitenden Durchlässigkeiten (vgl. Anlage 4) ist davon auszugehen, dass die bindigen Böden „*sehr gering bis gering durchlässig*“ und somit für eine effektive Versickerung von Regenwasser nicht geeignet sind.

7.6 Kanalbau

Für den Aushub von Leitungsgräben und Baugruben ist die DIN 4124 maßgebend.

Gräben und Gruben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m sind zur Gewährleistung der Standsicherheit mit ausreichendem Böschungswinkel anzulegen oder zu sichern. Bei größeren Böschungswinkeln ist gemäß DIN 1997-1 bzw. DIN 1054 die Standsicherheit nach DIN 4084 nachzuweisen.

In allen Bereichen, die keine Abböschung zulassen und tiefer als 1,25 m auszuheben sind, werden zur Sicherung Verbaumaßnahmen erforderlich.

Bei der Planung und Ausführung von Verbauarbeiten ist die DIN 18303 maßgebend.

Aufwendige Wasserhaltungsmaßnahmen werden für die kanalbautechnischen Tiefbauarbeiten voraussichtlich nicht erforderlich sein. Sickerwasser kann ggf. in offener Wasserhaltung gefasst und abgeführt werden.

Für die Auswahl der Baustoffe für Rohr-Auflager, -Einbettung und -Überschüttung sind die Vorgaben der DIN 1610 (*Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen*, 1997) und des ATV-DVWK-Arbeitsblattes A 139 (*Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen*, GFA, Juni 2001) maßgebend.

Die Bettung der Kanalrohre kann nach DIN 1610 gemäß Typ 1 (Regelausführung) erfolgen.

Als Füllböden sind grundsätzlich nur wasserunempfindliche und verdichtbare Böden bzw. (Kies-) Sande mit einem Schluffanteil $\leq 5\%$ einzubauen.

Bindige Aushubböden können mit Bindemitteln (Bodenverbesserung) zu wiedereingebauten Böden aufbereitet werden.

Bei der Verfüllung der Leitungszone ist durch manuelle Verdichtung sicherzustellen, dass die Zwickel unter dem Rohr (obere Bettungsschicht) mit verdichtetem Baustoff standfest verfüllt sind. Die Abdeckung der Rohrleitung ist bis mindestens 30 cm über den Rohrscheitel mit steinfreiem Material auszuführen (Größtkorn 20 mm, $U \leq 6$, Verdichtbarkeitsklasse V1).

Die maschinelle Verdichtung (Grabenwalze, Plattenverdichter) sollte erst nach Einbau von mindestens 30 cm Füllboden über dem Rohrscheitel erfolgen. Dabei ist die Verdichtung nach Art eines Dachprofils zuerst an den beiden Grabenrändern und anschließend in der Leitungsachse auszuführen.

Die Verfüllung und Verdichtung mittels Grabenwalze sollte grundsätzlich in Lagen von ≤ 30 cm erfolgen, wobei eine Proctordichte von $D_{Pr} \geq 97\%$ zu erreichen ist.

Während der Ausführung ist eine regelmäßige Eigenkontrolle der Verdichtung der Seiten- und der Hauptverfüllung durch Rammsondierungen (DIN 22476-2: DPL_{10}) zu empfehlen.

Darüber hinaus ist nach Fertigstellung der Hauptverfüllung und der frostsicheren Tragschicht eine Kontrolle der Verdichtung und der Tragfähigkeit durch Plattendruckversuche (DIN 18134) zu empfehlen, wobei die Verdichtungsziele der RStO 12 und ZTV E-StB 17 maßgebend sind.

Zur Vermeidung von Sackungen und / oder Setzungen in der Verbauzone ist durch schrittweises Ziehen des Verbaus mit entsprechend intensiver Verdichtung der Verfüllung eine kraftschlüssige Verzahnung zwischen Füllboden und Grabenwand zu erzielen. Der Grabenverbau ist so zu entfernen, dass Beschädigungen und Lageveränderungen der Rohrleitung ausgeschlossen sind.

8 Verkehrsflächenbau

Das Baufeld liegt in der Frosteinwirkungszone II. Oberflächennah bzw. im Erdplanum sind „sehr frostempfindliche“ Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 zu erwarten.

Der Verkehrsflächenbau sollte in Anlehnung an die RStO 12 (*Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen*, FGSV 499, 2012) ausgeführt werden.

Unter Ansatz von F3-Böden und ausgehend von den Belastungsklassen Bk0,3 für PKW-Verkehrsflächen bzw. Bk3,2 für Schwerverkehrsflächen ist nach RStO 12 ein frostsicherer Oberbau wie folgt zu wählen:

Tabelle 20: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus

Frostempfindlichkeitsklasse	Bk0,3	Bk3,2
F3	$d \geq 50$ cm	$d \geq 60$ cm

Auf F3-Böden ist für die Belastungsklasse Bk0,3 ein frostsicherer Oberbau in einer Gesamtstärke von $d \geq 50$ cm zu empfehlen. Für die Belastungsklasse Bk3,2 ist ein frostsicherer Oberbau von $d \geq 60$ cm angezeigt.

Aufgrund der Lage des Baufeldes in der Frosteinwirkungszone II ist eine Mehrdicke des frostsicheren Oberbaus von $d \geq 5$ cm erforderlich.

Auf OK Untergrund (Planum) ist in Anlehnung an ZTV E-StB 17 bzw. RStO 12 vor dem Tragschicht-Aufbau durch statische Plattendruckversuche (DIN 18134) ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² nachzuweisen.

Für die in Oberflächennähe weich- bis steifkonsistenten Schluff-Sand-Böden ist davon auszugehen, dass die o.g. Mindest-Tragfähigkeit nicht gegeben sein wird.

Bei unzureichender Standfestigkeit bzw. Tragfähigkeit und / oder weichplastischen Böden ist gemäß Abbildung 1 (vgl. Floss, R., 2011: *Handbuch ZTV E-StB, Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau*) eine Erhöhung der Tragschichtdicke erforderlich:

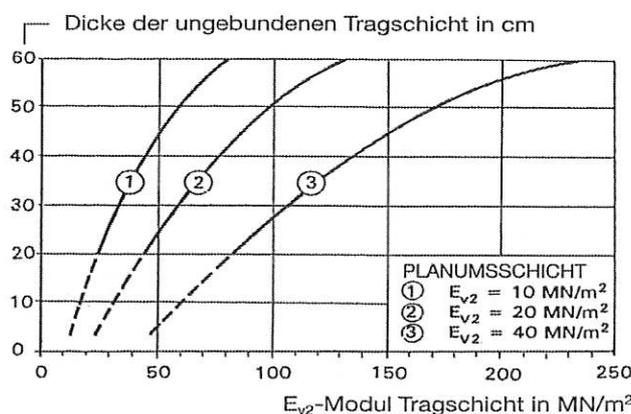


Abb. 1: Tragschichtdicke in Abhängigkeit vom E_{V2} auf dem Erdplanum

Alternativ kann zur Stabilisierung bzw. für die Beständigkeit der Tragschicht der Einbau eines Geogitters oder besser der Einbau einer Stabilisierungsschicht (0/100, $d \geq 15 - 20$ cm) unter der Tragschicht erforderlich sein. Weiterhin ist eine mit $d = 20$ cm anrechenbare Verfestigung der Standortböden mit Bindemitteln machbar.

Der Tragschicht-Aufbau sollte grundsätzlich mit frostsicheren und verdichtungsfähigen Baustoffen erfolgen (z.B. STS 0/45 und FSS 0/32).

Nach Fertigstellung des frostsicheren Oberbaus ist als Ausdruck ausreichender Verdichtung und Tragfähigkeit für die Belastungsklasse Bk0,3 auf OK Tragschicht durch Plattendruckversuche ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 120$ MN/m² nachzuweisen. Für die Belastungsklasse Bk3,2 ist ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 150$ MN/m² erforderlich.

Für den Aufbau von Tragschichten in Verkehrsflächen ist zu empfehlen, nur im unteren Bereich (z.B. in Frostschutzschichten) entsprechend geeignetes bzw. gütegeschütztes RC-Mineralgemisch einzusetzen. Die oberen 0,3 m von Tragschichten sollten grundsätzlich aus natürlichem Mineralgemisch (STS 0/45) erstellt werden.

RC-Baustoffe sollten den „Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau“ (TL Gestein-StB 04, FGSV 613) bzw. dem RAL-Gütezeichen RAL-RG 501/1 entsprechen. Beim Einbau von RC-Baustoffen ist das „Merkblatt über die Wiederverwertung von mineralischen Baustoffen als Recycling-Baustoffe im Straßenbau“ (M RC, FGSV 616/3) zu beachten.

In Wasserschutzgebieten können die Einsatzmöglichkeiten von RC-Baustoffen eingeschränkt sein, was ggf. wasserrechtlich zu prüfen ist.

Bei der weiteren Planung und Ausführung sind insbesondere die ZTV E-StB 17, TL BuB E-StB 09, ZTV SoB-StB 04, ZTVT-StB 95, ZTV A-StB 12 und die RStO 12 maßgebend.

Bei Pflasterbauweisen sind weiterhin die TL Pflaster-StB 06, ZTV Pflaster-StB 06 sowie das Merkblatt M FP und die DIN 18318 (Pflasterdecken und Plattenbeläge in ungebundener Ausführung, Einfassungen) zu beachten.

9 Bautechnische Hinweise zum Regenrückhaltebecken

Im nordöstlichen Baufeld soll ein Regenrückhaltebecken (RRB) angelegt werden. Konkrete Planungsdaten lagen bei Berichtserstellung nicht vor.

Beim Bau von Regenrückhaltebecken ist das Arbeitsblatt DWA-A 117 „*Bemessung von Regenrückhalteräumen*“ zu beachten.

Im Bereich des RRB (vgl. RKS 9 und 10) ist unter dem Oberbau und den bis $\geq 0,8 - 0,9$ m GOK aufgefüllten Böden das „*sehr gering bis gering durchlässige*“ Festgestein zu erwarten.

Der Aushub sollte im Rückwärtseinschnitt mit glattschneidigen Baggerlöffeln oder entsprechenden Schilden ausgeführt werden. Im Festgestein kann bis Rohplanum bzw. Gründungssohle der Einsatz eines Baggerlöffels mit Reißzähnen erforderlich werden. Harte Gesteinsbänke können ggf. auch Meißelarbeiten erfordern.

Für eine ausreichende Standsicherheit sollten die Becken-Böschungen in einem Winkel von $\leq 1:3$ ausgeführt werden.

Instabile, eventuell zum Ausfließen und / oder Abrutschen neigende Böschungsbereiche können durch Anschüttung mit Wasserbausteinen oder Mineralgemisch (z. B. 0/56 oder 0/100) stabilisiert werden, wobei die Böschungen in erster Näherung ausreichend standfest sein sollten.

Für das RRB kann eine Sohl- und Böschungsabdichtung als Tonabdichtung in einer Dicke von $d = 30$ cm oder aus geosynthetischen Tondichtungsbahnen (GTD, z. B. NAUE Bentofix) ausgeführt werden.

Sollten Sohle und / oder Böschungen des RRB in den „*gering durchlässigen*“ und somit wenig versickerungsfähigen Verwitterungsböden liegen, kann auf eine Tonabdichtung u.U. verzichtet werden. Zur weiteren Verringerung der Durchlässigkeit durch Vergelung (Bildung von Calcium-Silicat- und Calcium-Aluminat-Hydraten) können ein Einfräsen von Bindemitteln (hier: Weißfeinkalk) in die natürlich anstehenden Lehm Böden und eine anschließende Verdichtung ausreichend sein.

10 Bodenpressung und Gründung

10.1 Streifen- und Einzelfundamente

Planungshöhen und Lastangaben lagen bei Berichterstellung nicht vor. Nach Bekanntgabe entsprechender Planungsdaten kann eine Konkretisierung der Gründungsberatung erforderlich sein.

Nach DIN 1054 müssen Gründungssohlen frostfrei, mindestens aber 0,8 m unter OK Gelände liegen. Bei Gründung über eine lastabtragende Stahlbetonsohle sind die Frostschürzen entsprechend tief auszuführen.

Mutterboden und organische Böden sowie eventuelle Bauwerksreste sind zur Vermeidung ggf. bauwerksschädlicher Sattel- und / oder Muldenlagen nach örtlichem Befund vollständig aus dem Gründungsbereich zu entfernen.

Fehlhöhen sind durch lagenweise ($d \leq 0,3$ m) einzubauende und entsprechend zu verdichtende Füllsande (z.B. Bodengruppe SW nach DIN 18196) auszugleichen.

Die Verdichtung entsprechender Schüttungen ist nach DIN 1997-1 vom Baugrund-sachverständigen in Plattendruckversuchen (DIN 18134) zu kontrollieren und nachzuweisen.

Mit den in Tabelle 19 genannten Kennwerten wurden auf der sicheren Seite liegend nach EC 7 (ständige Bemessungssituation BS-P) orientierende Setzungs- und Grundbruchberechnungen (DIN 4017, DIN 4019) für lotrecht und mittig belastete Streifen- und Einzelfundamente ausgeführt.

Danach können für Streifenfundamente mit einer angenommenen Gründungssohle $\geq 0,8$ m GOK in weich- bis steifkonsistenten Schluffböden bei akzeptierten Setzungen von $s \leq 2,0$ cm folgende zulässige Bodenpressungen bzw. Bemessungswerte des Sohlwiderstands angesetzt werden:

Tabelle 21: Streifenfundamente in weich- bis steifkonsistenten Schluffböden

Streifenfundamente b [m]	zul. Bodenpressung $\sigma_{zul.}$ [kN/m ²]	Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]
0,6	205	290
0,8	230	330
1,0	210	300

Für Einzelfundamente können zulässige Bodenpressungen bei gleichen Rahmenbedingungen wie folgt angesetzt werden:

Tabelle 22: Einzelfundamente in weich- bis steifkonsistenten Schluffböden

Einzelfundamente a x b [m]	zul. Bodenpressung $\sigma_{zul.}$ [kN/m ²]	Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]
1,5 x 1,5	270	380
2,0 x 2,0	210	300
2,5 x 2,5	190	270
3,0 x 3,0	170	250

Ohne Kenntnis der tatsächlichen Bauwerkslasten kann somit bei einer Gründung in den weich- bis steifkonsistenten Schluffböden bei $\geq 0,8$ m GOK eine ausreichende Tragfähigkeit des Baugrundes für den Hallenbau angenommen werden.

Sollten die genannten Bodenpressungen überschritten werden, wird ein Bodenaustausch bzw. der Einbau eines Gründungspolsters erforderlich.

Die Setzungs- und Grundbruchberechnungen sind in Anlage 7 beigefügt.

10.2 Bodenplatte

Für die Bemessung von Betonsohlen ist die Tragfähigkeit des Untergrundes und der Tragschicht maßgebend. Nach LOHMEYER / EBELING („*Betonböden für Produktions- und Lagerhallen*“, 2008) sind unter Betonplatten in Abhängigkeit der Lasten folgende Verformungsmoduln erforderlich:

Tabelle 23: unter Betonplatten erforderlicher Verformungsmodul E_{v2}

max. Einzellast Q [kN]	E_{v2} auf Untergrund [MN/m ²]	E_{v2} auf Tragschicht [MN/m ²]
≤ 40	≥ 40	≥ 80
≤ 80	≥ 50	≥ 100
≤ 100	≥ 60	≥ 120
≤ 150	≥ 80	≥ 150

Der Verformungsmodul bzw. die Tragfähigkeit ist nach DIN 1997-1 vom Baugrund-sachverständigen durch Plattendruckversuche (DIN 18134) mit einem E_{v2}/E_{v1} -Verhältnis ≤ 2,5 für den Untergrund bzw. ≤ 2,2 für die Tragschicht nachzuweisen.

Die zulässige Sohlspannung für eine Betonsohle ($d \geq 25$ cm) auf weich- bis steifkonsistenten Schluffböden kann bei Setzungen $s \leq 2$ cm mit $\sigma_{zul.} \leq 160$ kN/m², der entsprechende Bettungsmodul [$k_s = \sigma/s$, MN/m³] mit $k_s = 8,0$ MN/m³ angesetzt werden.

Sollte die genannte Bodenpressung überschritten werden, kann der Einbau eines Gründungspolsters erforderlich werden.



11 Zusammenfassung

Die **Erwin Thies GmbH & Co. KG** beabsichtigt den Neubau eines GLOBUS-Bau- und Gartenmarktes an der Gewerbestraße in Löhne-Gohfeld.

Die geotechnische Untersuchung ergab unter dem Oberbau bzw. Mutterboden und den anthropogen geprägten Böden zunächst weich- bis steifkonsistente Schluff-Sand-Böden. Darunter folgt bis zur Endteufe das zunächst zersetzte, zur Tiefe nur noch angewitterte Festgestein.

Der Baugrund wird für eine herkömmliche Flachgründung ausreichend tragfähig sein. Aufwendige Wasserhaltungsmaßnahmen werden nicht erforderlich sein. Sickerwasser kann ggf. in einer bauzeitigen, offenen Wasserhaltung gefasst und abgeführt werden.

Das Gebäude ist gegen „mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe“ oder mit Dränung gegen „Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden“ abzudichten.

Der Betonunterbau ist in die LAGA-Einbauklasse Z 1.1 einzustufen. Das Mineralgemisch und die aufgefüllten Sande sind als Z 1.2-Böden nur für einen *eingeschränkten, offenen Wiedereinbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten* geeignet. Die aufgefüllten Kies-Sande und die anthropogen geprägten sowie natürlich gewachsenen Lehm Böden können als Z 1-Böden nur für einen *eingeschränkten offenen Wiedereinbau* verwertet werden.

Die bindigen Böden sind ohne bodenverbessernde Maßnahmen für einen Wiedereinbau in Bereichen mit statischen Anforderungen nicht geeignet. Nichtbindige Sande und Kies-Sande werden bautechnisch geeignet sein.

Für den Verkehrsflächenbau ist ein frostsicherer Aufbau unter Ansatz „*sehr frostempfindlicher, mäßig bis weniger gut verdichtbarer*“ Böden angezeigt.

Die bindigen Böden sind für eine effektive Versickerung von Regenwasser nicht geeignet.

Die beschriebenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse sind während der Bauausführung zu kontrollieren. Nach DIN 1997-1 sollte der Baugrundsachverständige im Hinblick auf eine eventuell erforderliche Anpassung der Beratung zur Prüfung und ggf. Abnahme der freigelegten Gründungssohle angefordert werden. Eine entsprechende Prüfung ist insbesondere auch bei Boden- und Grundwasserverhältnissen erforderlich, die von der vorliegenden Beschreibung abweichen.

Mit dem vorliegenden, die Ergebnisse einer Voruntersuchung nach DIN 1997-1 beschreibenden Bericht sind Aufgabenstellung und Auftragsumfang vollständig erfüllt. Im Bericht nicht dargestellte Themen bedürfen ggf. einer gesonderten Untersuchung und Bearbeitung im Sinne einer Hauptuntersuchung nach der o.g. Norm.

Bünde, den 29.03.2018

- GeoAnalytik -



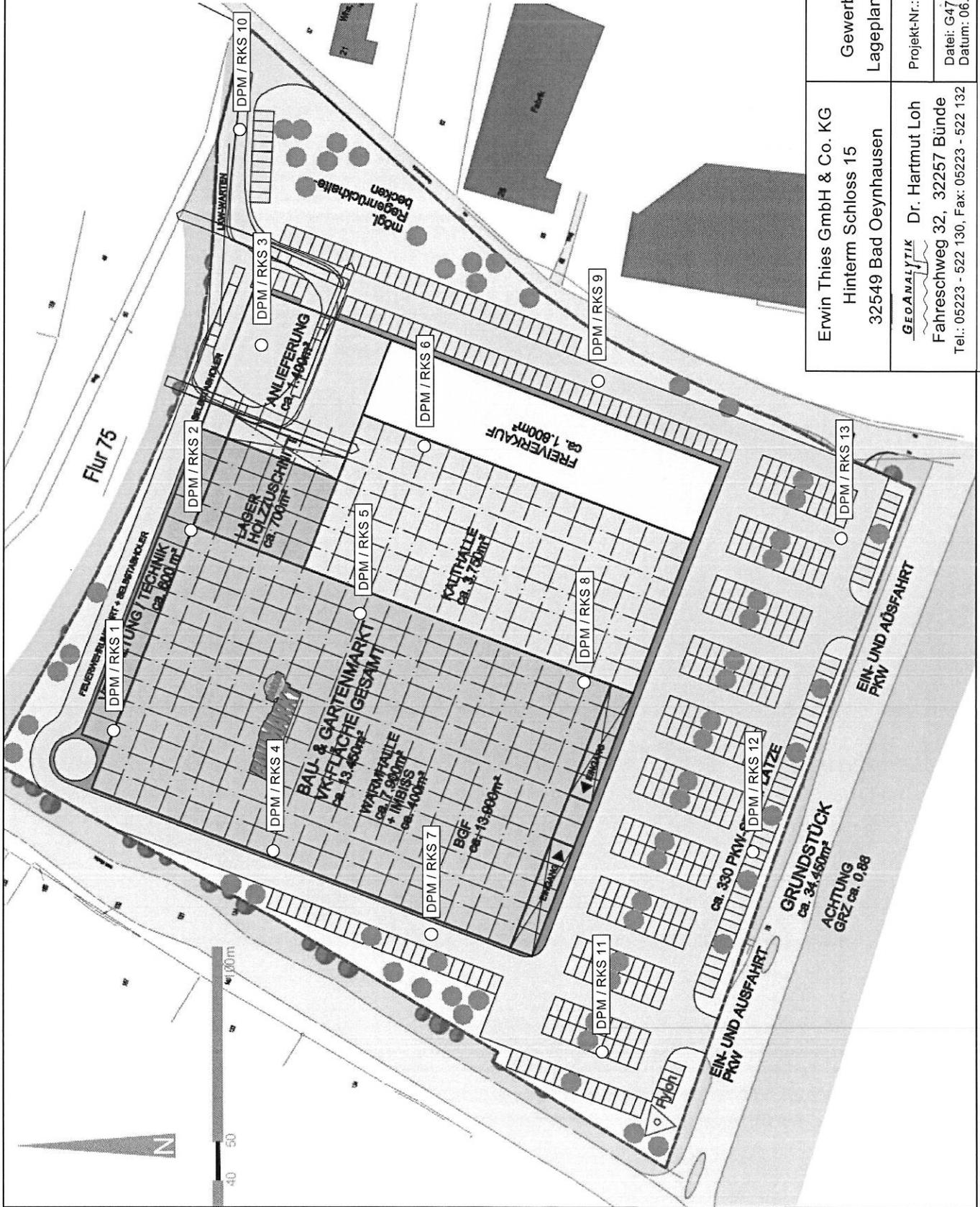
Dr. Hartmut Loh

J. Hertel

Johanna Hertel, M. Sc. Geow.

Anlage 1

Lageplan mit Untersuchungspunkten



Erwin Thies GmbH & Co. KG Hinterm Schloss 15 32549 Bad Oeynhausen	Baumarkt Gewerbestraße in Löhne-Gohfeld Lageplan mit Untersuchungspunkten	
	Projekt-Nr.: G4790018 Maßstab: rel.	Datei: G4790018-LP.bop Datum: 06.03.2018
GEOMATIK Dr. Hartmut Loh Fahreschweg 32, 32257 Bünde Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132	Anlage: 1	

Anlage 2

Schichtenverzeichnisse (DIN 14688-1 / DIN 14689-1)

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde
 Auftraggeber: Erwin Thies GmbH & Co. KG
 Bohrverfahren: rammend Datum: 21.02.2018
 Durchmesser: 50 - 36 mm

Projekt: Baumarkt Gewerbestraße in Löhne-Gohfeld

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Seite: 2.3

Aufschluss: RKS 3

Projektnr.: G4790018

Name des qualifizierten Technikers: D. Kleffmann / T. Jording

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen
0.07	Geol. Benennung (Stratigraphie) Auffüllung, Asphaltdecke	grauschwarz			31/0.07	
0.10	Auffüllung anthropogen Auffüllung, Mineralgemisch	hellgrau	mitteldicht gelagert	mäßig schwer bohrbar	312/0.10	schwach feucht
0.30	Auffüllung anthropogen Auffüllung, Sand, kiesig - stark kiesig	grauschwarz	mitteldicht gelagert	mäßig schwer bohrbar	313/0.30	schwach feucht
0.80	Auffüllung anthropogen Auffüllung, Sand, stark kiesig, sehr schwach schluffig	bunt - braun	mitteldicht gelagert	mäßig schwer bohrbar	314/0.80	schwach feucht
1.80	Auffüllung anthropogen Fels angewittert, Tonstein	schwarzgrau	halbfest	mäßig schwer bohrbar - sehr schwer bohrbar	315/1.80	schwach feucht Bohrloch offen bis 1.60 m GOK
	angewitterter Fels Oberer Keuper	o				

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde

Auftraggeber: Erwin Thies GmbH & Co. KG

Bohrverfahren: rammend Datum: 21.02.2018

Durchmesser: 50 - 36 mm

Projekt: Baumarkt Gewerbestraße in Löhne-Gohfeld

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Seite: 2.4

Aufschluss: RKS 4

Projektnr: G4790018

Name des qualifizierten Technikers: D. Kleffmann / T. Jording

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen
0.14	Auffüllung, Asphaltdecke Geol. Benennung (Stratigraphie)	grauschwarz			41/0.14	
0.20	Auffüllung anthropogen Auffüllung, Mineralgemisch	braugrau	mitteldicht gelagert	mäßig schwer bohrbar	42/0.20	schwach feucht
0.60	Auffüllung anthropogen Auffüllung, Sand, schluffig, kiesig	graubraun	steif	mäßig schwer bohrbar	43/0.60	schwach feucht - feucht
0.90	Auffüllung anthropogen Schluff, sandig, kiesig, schwach tonig	hellbraun - braun	steif	mäßig schwer bohrbar	44/0.90	feucht
3.50	Schwermetallbö Pleistozän Fels angewittert, Tonstein	dunkelgrau	halbfest	schwer bohrbar - sehr schwer bohrbar	45/1.30 46/2.30 47/3.50	schwach feucht Bohrloch offen bis 3.50 m GOK
	angewitterter Fels Oberer Keuper					

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde

Auftraggeber: Erwin Thies GmbH & Co. KG

Bohrverfahren: rammend Datum: 21.02.2018

Durchmesser: 50 - 36 mm

Projekt: Baumarkt Gewerbestraße in Löhne-Gohfeld

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Seite: 2.7

Aufschluss: RKS 7

Projektnr: G4790018

Name des qualifizierten Technikers: D. Kleffmann / T. Jording

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißelersatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen
0.19	Geol. Benennung (Stratigraphie). Auffüllung, Asphaltdecke	grauschwarz			7/1/0.19	
0.50	Auffüllung anthropogen Auffüllung, Mineralgemisch	hellgraubraun	mitteldicht gelagert	mäßig schwer bohrbar	7/2/0.50	schwach feucht
0.90	Auffüllung anthropogen Auffüllung, Sand, schwach kiesig	hellbraun	mitteldicht gelagert	mäßig schwer bohrbar	7/3/0.90	feucht
1.60	Auffüllung anthropogen Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig	hellbraun - braun	weich - steif	mäßig schwer bohrbar	7/4/1.60	stark feucht
3.10	Schwemmlöß Pleistozän Fels angewittert, Tonstein	dunkelgraubraun schwarzgrau	steif - halbfest	mäßig schwer bohrbar - sehr schwer bohrbar	7/5/2.60 7/6/3.10	schwach feucht - feucht Bohrloch offen bis 3.10 m GOK
	angewitterter Fels Oberer Keuper					

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde
 Auftraggeber: Erwin Thies GmbH & Co. KG
 Bohrverfahren: rammend Datum: 21.02.2018
 Durchmesser: 50 - 36 mm
 Projekt: Baumarkt Gewerbestraße in Löhne-Gohfeld

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Seite: 2.8
 Aufschluss: RKS 8
 Projektnr: G4790018

Name des qualifizierten Technikers: D. Kleffmann / T. Jording

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen
0.20	Geol. Benennung (Stratigraphie) Auffüllung, Betondecke					
0.25	Auffüllung anthropogen Auffüllung, Sand, Kiesig	braun	locker gelagert	leicht bohrbar	8/1/0.25	feucht
1.05	Auffüllung anthropogen Schluff, schwach sandig Pflanzenreste Schwemmloß Pleistozän	0 grau - hellbraun 0	weich	leicht bohrbar	8/2/0.75 8/3/1.05	feucht - stark feucht
1.60	Fels verwittert, Schluff, tonig, sandig	dunkelgraubraun	weich - steif	leicht bohrbar - mäßig schwer bohrbar	8/4/1.60	feucht
2.40	Felsersatz Pleistozän Fels verwittert, Schluff, sandig	0 braun - graubraun 0	steif - halbfest	mäßig schwer bohrbar - schwer bohrbar	8/5/2.40	feucht
6.20	Felsersatz Pleistozän Fels angewittert, Tonstein angewitterter Fels Oberer Keuper	dunkelgrau 0	steif - halbfest	schwer bohrbar	8/6/3.30 8/7/4.30 8/8/5.30 8/9/6.20	schwach feucht Bohrloch offen bis 6.20 m GOK

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde

Auftraggeber: Erwin Thies GmbH & Co. KG

Bohrverfahren: rammend Datum: 21.02.2018

Durchmesser: 50 - 36 mm

Projekt: Bauplatz Gewerbestraße in Löhne-Gohfeld

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Seite: 2.10

Aufschluss: RKS 10

Projektnr: G4790018

Name des qualifizierten Technikers: D. Kleffmann / T. Jording

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe	Beschreibung des Bohrfortschritts	Proben Versuche	Bemerkungen
0.06	Geol. Benennung (Stratigraphie) Auffüllung, Asphaltdecke	grauschwarz	- Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	- Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	10\1/0.06	- Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.35	Auffüllung anthropogen Auffüllung, Mineralgemisch	dunkelgraubraun ++	mitteldicht gelagert	mäßig schwer bohrbar - schwer bohrbar	10\2/0.35	schwach feucht
0.55	Auffüllung anthropogen Auffüllung, Sand, kiesig, schwach schluffig	braun +	mitteldicht gelagert - dicht gelagert	mäßig schwer bohrbar - schwer bohrbar	10\3/0.55	schwach feucht - feucht
0.80	Auffüllung anthropogen Auffüllung, Schluff, sandig, kiesig	braun - dunkelgraubraun o	steif	mäßig schwer bohrbar - schwer bohrbar	10\4/0.80	feucht
2.00	Auffüllung anthropogen Fels angewittert, Tonstein	dunkelgrau - grauschwarz o	steif - halbfest	mäßig schwer bohrbar - schwer bohrbar	10\5/1.05 10\6/2.00	schwach feucht - feucht Bohrloch offen bis 2.00 m GOK
	angewitterter Fels Oberer Keuper					

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde

Auftraggeber: Erwin Thies GmbH & Co. KG

Bohrverfahren: rammend Datum: 21.02.2018

Durchmesser: 50 - 36 mm

Projekt: Baumarkt Gewerbestraße in Löhne-Gohfeld

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Seite: 2.11

Aufschluss: RKS 11

Projektnr.: G4790018

Name des qualifizierten Technikers: D. Kleffmann / T. Jording

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen
0.06	Geol. Benennung (Stratigraphie) Auffüllung, Asphaltdecke	schwarzgrau			111/0.06	
0.20	Auffüllung anthropogen Auffüllung, Mineralgemisch	rotbraun	locker gelagert - mitteldicht gelagert	leicht bohrbar	112/0.20	schwach feucht
0.60	Auffüllung anthropogen Auffüllung, Sand, kiesig	hellbraun	locker gelagert	leicht bohrbar	113/0.60	schwach feucht
0.90	Auffüllung anthropogen Auffüllung, Schluff, sandig	hellgraubraun	weich - steif	leicht bohrbar	114/0.90	feucht
1.40	Auffüllung anthropogen Schluff, feinsandig, schwach tonig	hellbraun	weich	leicht bohrbar	115/1.40	stark feucht - nass
2.00	Schwemmiß Pleistozän Fels angewittert, Tonstein	braungrau	steif - halbfest	mäßig schwer bohrbar	116/2.00	feucht Bohrloch offen bis 2.00 m GOK
	angewitterter Fels Oberer Keuper					

Anlage 3

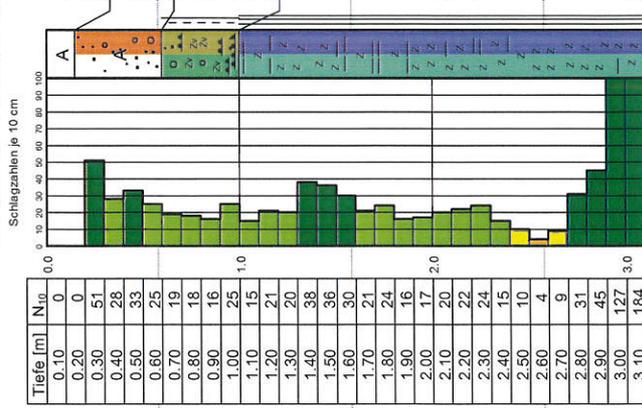
Bodenprofile (DIN 4023) und
Rammsondierungen (DIN 22476-2)

NW

SE

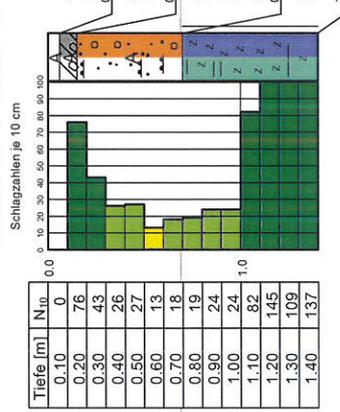
DPM 1 /RKS 1

129,58 m / 129,58 m



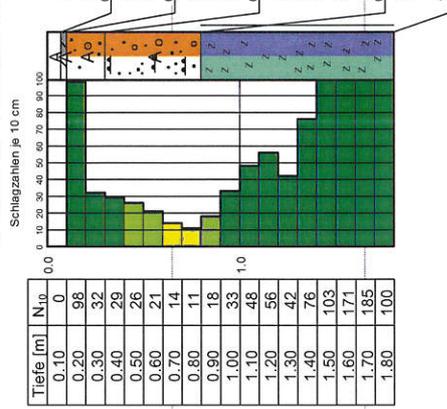
DPM 2 /RKS 2

129,69 m / 129,69 m



DPM 3 /RKS 3

129,65 m / 129,65 m



Signaturen und Bodenarten

halbfest - fest
 halbfest
 steif - halbfest

Erwin Thies GmbH & Co. KG
 Hinterm Schloss 15
 32549 Bad Oeynhausen

GeoANALYTIK
 Dr. Hartmut Loh
 Fahreschweg 32, 32257 Bünde
 Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132

Baumarkt
 Gewerbestraße in Löhne-Gohfeld
 Bodenprofile und Rammsondierungen

Projekt-Nr.: G4790018
 Maßstab: rel. / rel.

Datei: G4790018-1.bop
 Datum: 29.03.2018

Anlage: 3.1

130.00 m NN

129.00

128.00

127.00

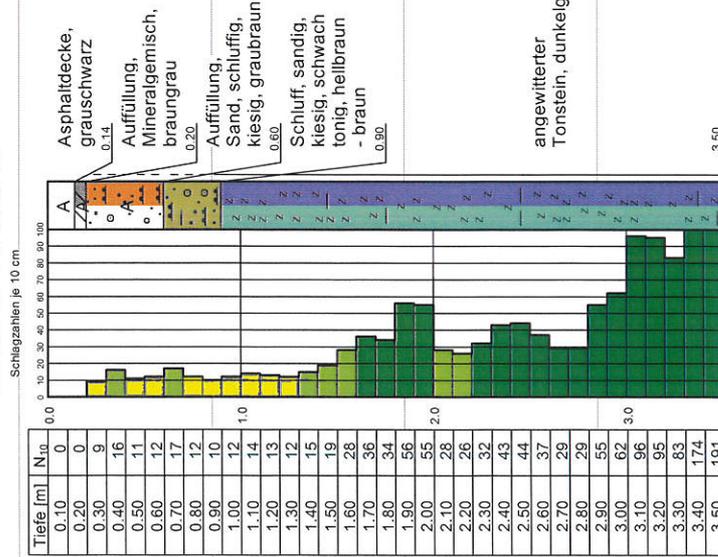
126.00

NW

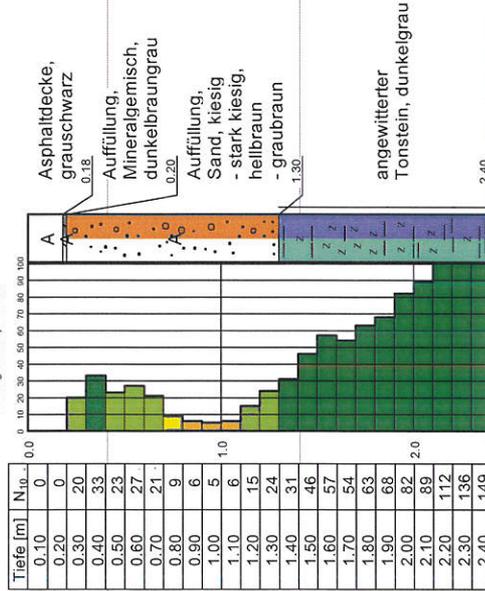
SE

m NN
130.00

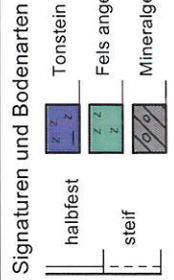
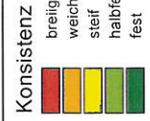
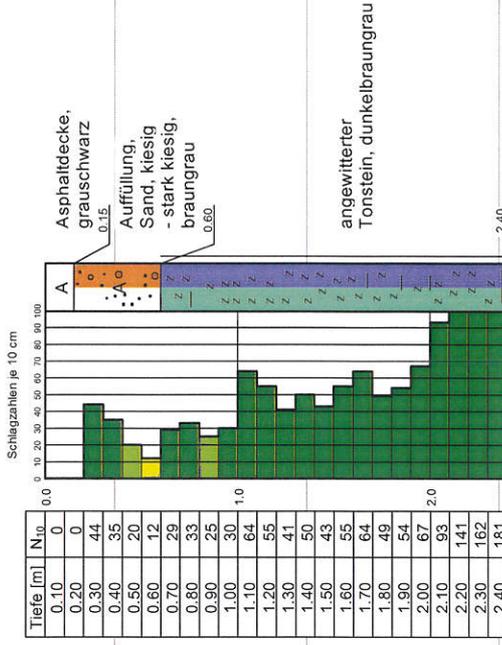
DPM 4 /RKS 4
128,85 m / 128,85 m



DPM 5 /RKS 5
129,41 m / 129,41 m



DPM 6 /RKS 6
129,36 m / 129,36 m



Erwin Thies GmbH & Co. KG
Hinterm Schloss 15
32549 Bad Oeynhausen

Dr. Hartmut Loh
Fahreschweg 32, 32257 Bünde
Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132

Baumarkt
Gewerbstraße in Löhne-Gohfeld
Bodenprofile und Rammsondierungen

Projekt-Nr.: G4790018
Datei: G4790018-2.bop
Datum: 29.03.2018

Maßstab: rel. / rel.
Anlage: 3.2

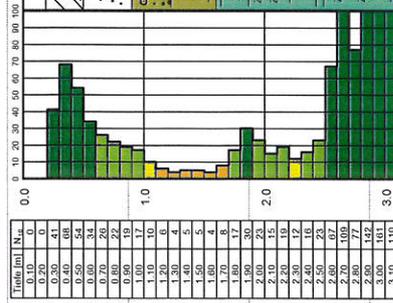
NW

SE

m NN
129.00

DPM 7 /RKS 7
127,87 m / 127,87 m

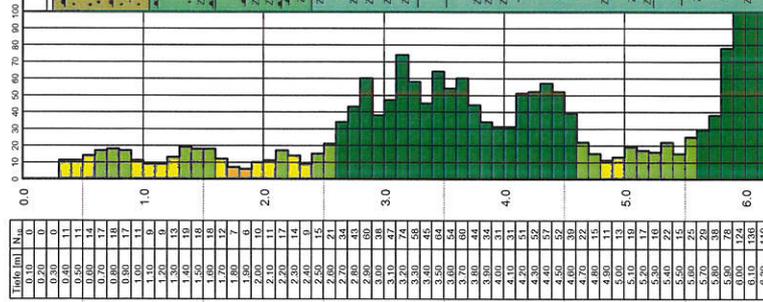
Schlagzahlen je 10 cm



Asphaltdecke, grauschwarz
Auffüllung, Mineralgemisch, hellgrau
Auffüllung, Sand, schwach kiesig, hellbraun
Schluff, sandig, schwach tonig, hellbraun - braun
angewitterter Tonstein, dunkelgrau
- schwarzgrau

DPM 8 /RKS 8
128,50 m / 128,50 m

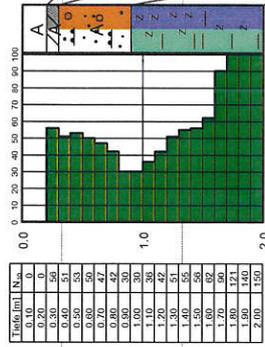
Schlagzahlen je 10 cm



Betondecke
Auffüllung, Sand, kiesig, braun
Schluff, schwach sandig, grau - hellbraun
Fels verwittert, Schluff, tonig, sandig, dunkelgrau
Fels verwittert, Schluff, sandig, braun - grau
angewitterter Tonstein, dunkelgrau

DPM 9 /RKS 9
128,33 m / 128,33 m

Schlagzahlen je 10 cm



Asphaltdecke, schwarzgrau
Auffüllung, Mineralgemisch, schwarzgrau
Auffüllung, Sand, kiesig, schwach schluffig, braun - grau
angewitterter Tonstein, hellbraungrau

Signaturen und Bodenarten

steif - halbfest
weich - steif
weich

Konsistenz
breilig
weich
steif
halbfest
fest

Signaturen und Bodenarten
Tonstein
Fels verwittert
Fels angewittert
Mineralgemisch
Auffüllung
Sand
Schluff

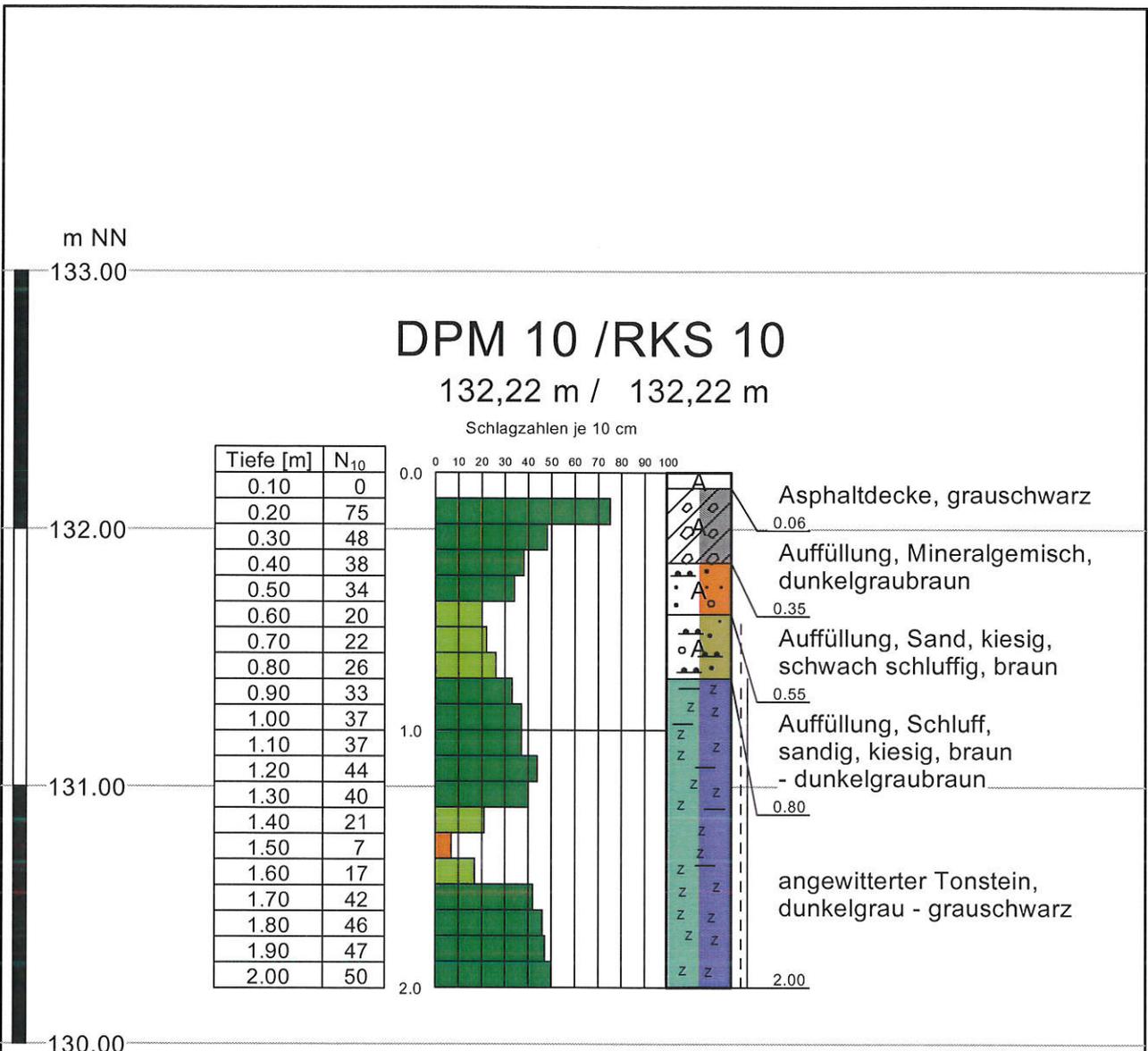
Erwin Thies GmbH & Co. KG
Hinterm Schloss 15
32549 Bad Oeynhausen

Baumarkt
Gewerbstraße in Löhne-Gohfeld
Bodenprofile und Rammsondierungen

Dr. Hartmut Loh
FAHRESCHWEG 32, 32257 BÜNDE
Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132

Projekt-Nr.: G4790018
Datei: G4790018-3.bop
Datum: 29.03.2018

Maßstab: rel. / rel.
Anlage: 3.3



Konsistenz

	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest

Signaturen und Bodenarten

<table border="0"> <tr><td style="border-left: 1px dashed black; width: 10px; height: 20px;"></td><td>steif - halbfest</td></tr> <tr><td style="border-left: 1px dashed black; width: 10px; height: 20px;"></td><td>steif</td></tr> </table>		steif - halbfest		steif	<table border="0"> <tr><td style="background-color: blue; width: 20px; height: 10px; text-align: center;">z z</td><td>Tonstein</td></tr> <tr><td style="background-color: green; width: 20px; height: 10px; text-align: center;">z z</td><td>Fels angewittert</td></tr> <tr><td style="background-color: grey; width: 20px; height: 10px; text-align: center;">o o</td><td>Mineralgemisch</td></tr> </table>	z z	Tonstein	z z	Fels angewittert	o o	Mineralgemisch	<table border="0"> <tr><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; text-align: center;">A</td><td>Auffüllung</td></tr> <tr><td style="background-color: orange; width: 20px; height: 10px; text-align: center;">. . .</td><td>Sand</td></tr> <tr><td style="background-color: yellow; width: 20px; height: 10px; text-align: center;">. . .</td><td>Schluff</td></tr> </table>	A	Auffüllung	. . .	Sand	. . .	Schluff
	steif - halbfest																	
	steif																	
z z	Tonstein																	
z z	Fels angewittert																	
o o	Mineralgemisch																	
A	Auffüllung																	
. . .	Sand																	
. . .	Schluff																	

Erwin Thies GmbH & Co. KG
Hinterm Schloss 15
32549 Bad Oeynhausen

Baumarkt
Gewrebestraße in Löhne-Gohfeld
Bodenprofil und Rammsondierung

GEOANALYTIK Dr. Hartmut Loh
Fahreschweg 32, 32257 Bünde
Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132

Projekt-Nr.: G4790018
Datei: G4790018-4.bop
Datum: 29.03.2018

Maßstab: rel. / rel.
Anlage: 3.4

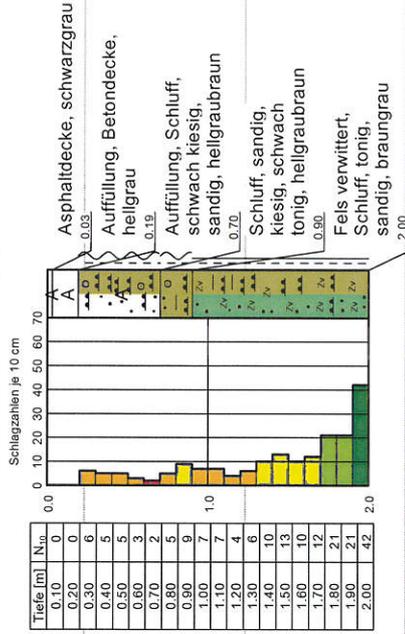
NW

SE

m NN
130.00

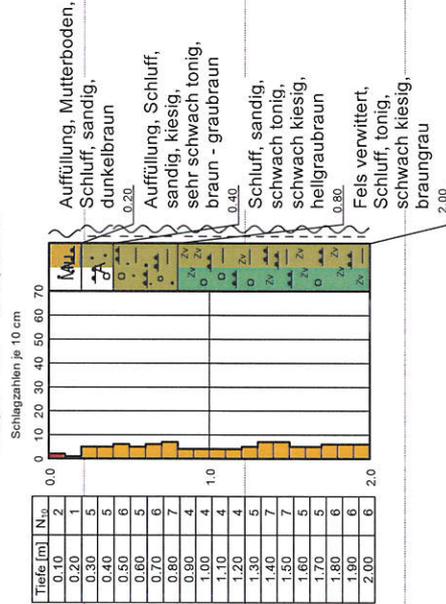
DPM 13 /RKS 13

129,23 m / 129,23 m



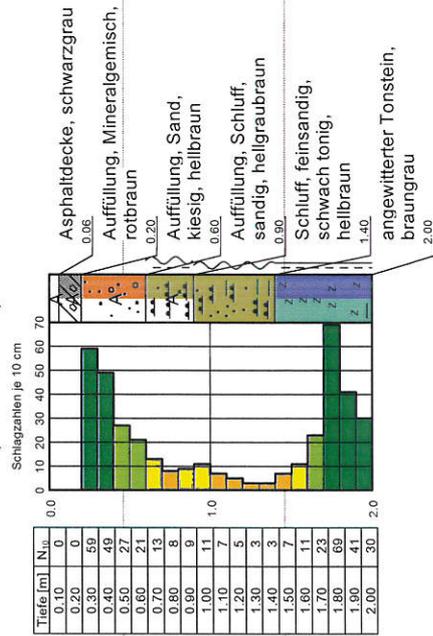
DPM 12 /RKS 12

128,22 m / 128,22 m



DPM 11 /RKS 11

126,46 m / 126,46 m



m NN
129.00

129.00

128.00

127.00

126.00

125.00

124.00

Erwin Thies GmbH & Co. KG
Hinterm Schloss 15
32549 Bad Oeynhausen

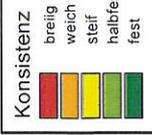
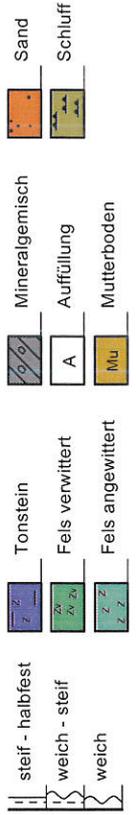
Baumarkt
Gewerbstraße in Löhne-Gohfeld
Bodenprofile und Rammsondierungen

GEDANALYTIK Dr. Hartmut Loh
Fahreschweg 32, 32257 Bünde
Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132

Projekt-Nr.: G4790018
Datei: G4790018-5.bop
Datum: 29.03.2018

Maßstab: rel. / rel.
Anlage: 3.5

Signaturen und Bodenarten



Anlage 4

Bodenmechanische Laboranalysen
(DIN 18121, DIN 18123)

GeoAnalytik Dr. H. Loh
 Fahrschweg 32
 32257 Bünde
 Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

Bearbeiter: S.Amelung M.Sc. Geow. Datum: 09.03.2018

Körnungslinie

Erwin Thies GmbH & Co. KG

Baumarkt Gewerbestraße in Löhne-Gohfeld

Prüfungsnummer: G4790018
 Probe entnommen am: 21.02.2018
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Sieb- u. Schlämmanalyse

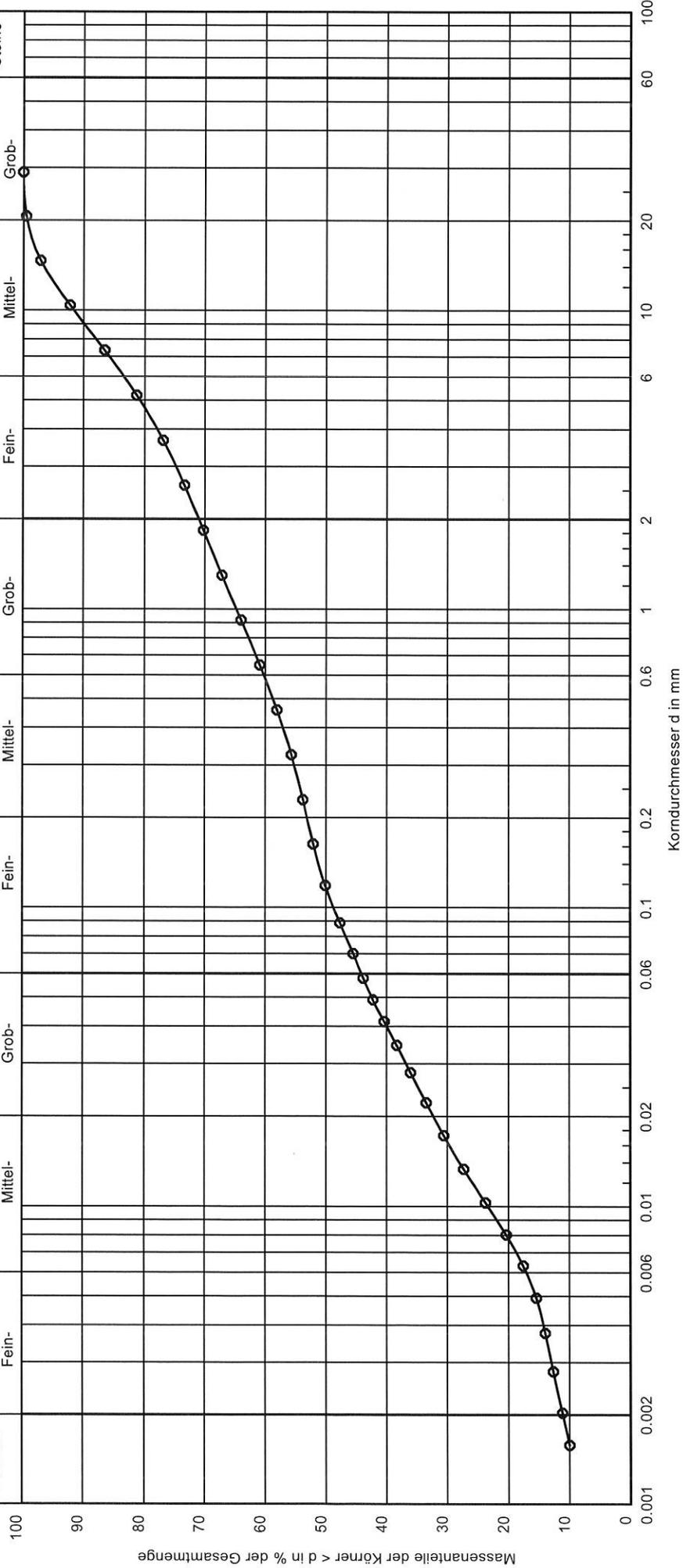
File
 G4790018-1.kvs

Schlammkorn

Feinstes Fein- Mittel- Grob-

Siebkorn

Fein- Mittel- Grob- Steine



Bezeichnung:	RKS 1/3	Bemerkungen:
Bodenart:	U, mg, t, fs, ms, gs, fg	k [m/s] (Hazen): keine Gültigkeit
Tiefe:	0.60 - 1.00 m	k [m/s] (Beyer): keine Gültigkeit
k [m/s] (USBR):	$5.1 \cdot 10^{-8}$	
U/Cc	366.7/0.3	
T/U(S/G [%]):	11.1/33.1/26.8/29.0	
Bodengruppe:	UL - GU*	

GeoAnalytik Dr. H. Loh
 Fahrschweg 32
 32257 Bünde

Tel.: 052223 - 522130, Fax: 052223 - 522132

Bearbeiter: S.Amelung M.Sc. Geow.

Datum: 09.03.2018

Körnungslinie

Erwin Thies GmbH & Co. KG

Baumarkt Gewerbestraße in Löhne-Gohfeld

Prüfungsnummer: G4790018

Probe entnommen am: 21.02.2018

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- u. Schlämmanalyse

Datei
 G4790018-2.kvs

Schlammkorn

Schluffkorn

Feinstes

Fein-

Mittel-

Grob-

Siebkorn

Sandkorn

Fein-

Mittel-

Grob-

Fein-

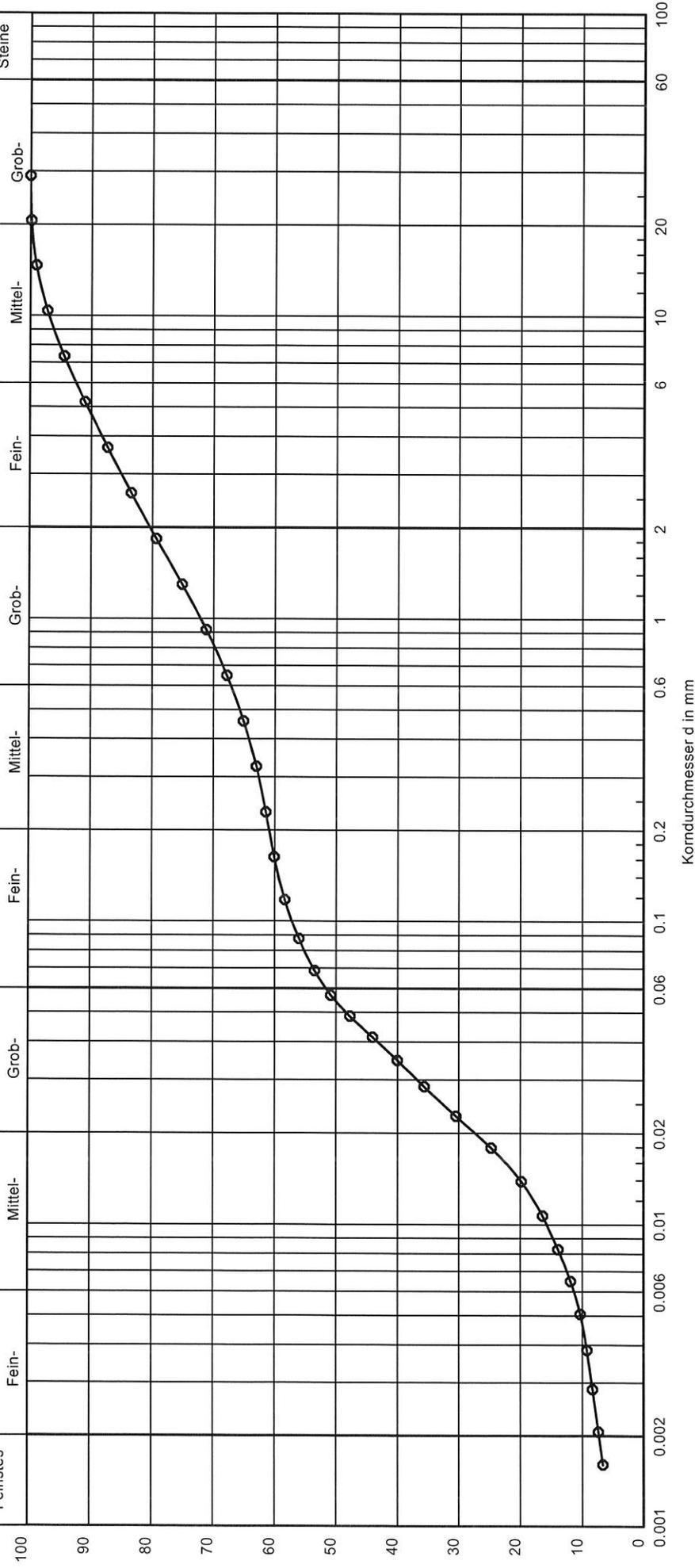
Kieskorn

Mittel-

Grob-

Steine

Massenanteile der Körner < d in % der Gesamtmenge



Bezeichnung:

RKS 4/4

Bodenart:

U, t', fs', ms', gs', fg', mg'

Tiefe:

0.60 - 0.90 m

k [m/s] (USBR):

$2.0 \cdot 10^{-7}$

U/Cc

33.9/0.7

T/U(S/G) [%]:

7.3/44.4/28.7/19.6

Bodengruppe:

UL - SU*

Bemerkungen:

k [m/s] (Hazen): keine Gültigkeit
 k [m/s] (Beyer): keine Gültigkeit

Bericht:
 G4790018
 Anlage:
 4.2

GeoAnalytik Dr. H. Loh
 Fahrschweg 32
 32257 Bünde
 Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

Bearbeiter: S.Amelung M.Sc. Geow. Datum: 09.03.2018

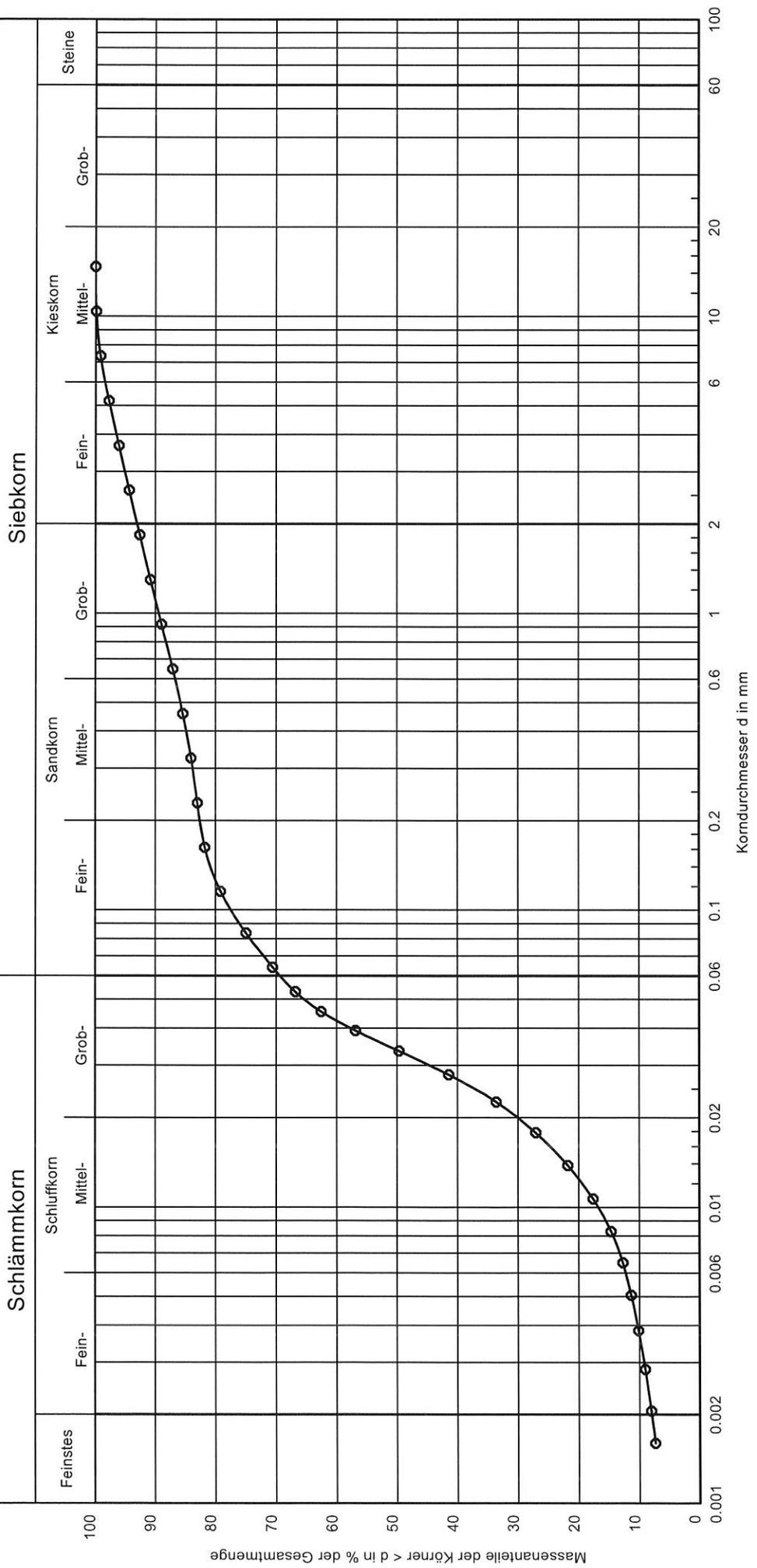
Körnungslinie

Erwin Thies GmbH & Co. KG

Baumarkt Gewerbestraße in Löhne-Gohfeld

Prüfungsnummer: G4790018
 Probe entnommen am: 21.02.2018
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Sieb- u. Schlämmanalyse

File
 G4790018-3.kvs



Bezeichnung:	RKS 7/4
Bodenart:	U, t', fs', gs', fg'
Tiefe:	0.90 - 1.60 m
k [m/s] (USBR):	$1.5 \cdot 10^{-7}$
U/Cc	11.4/2.5
T/U/S/G [%]:	8.0/61.4/23.7/6.9
Bodengruppe:	UL

Bemerkungen:
 k [m/s] (Hazen): keine Gültigkeit
 k [m/s] (Beyer): keine Gültigkeit

Report: G4790018
 Attachment: 4.3

GeoAnalytik Dr. H. Loh
 Fahrschwweg 32
 32257 Bünde
 Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

Bearbeiter: S.Amelung M.Sc. Geow. Datum: 09.03.2018

Körnungslinie

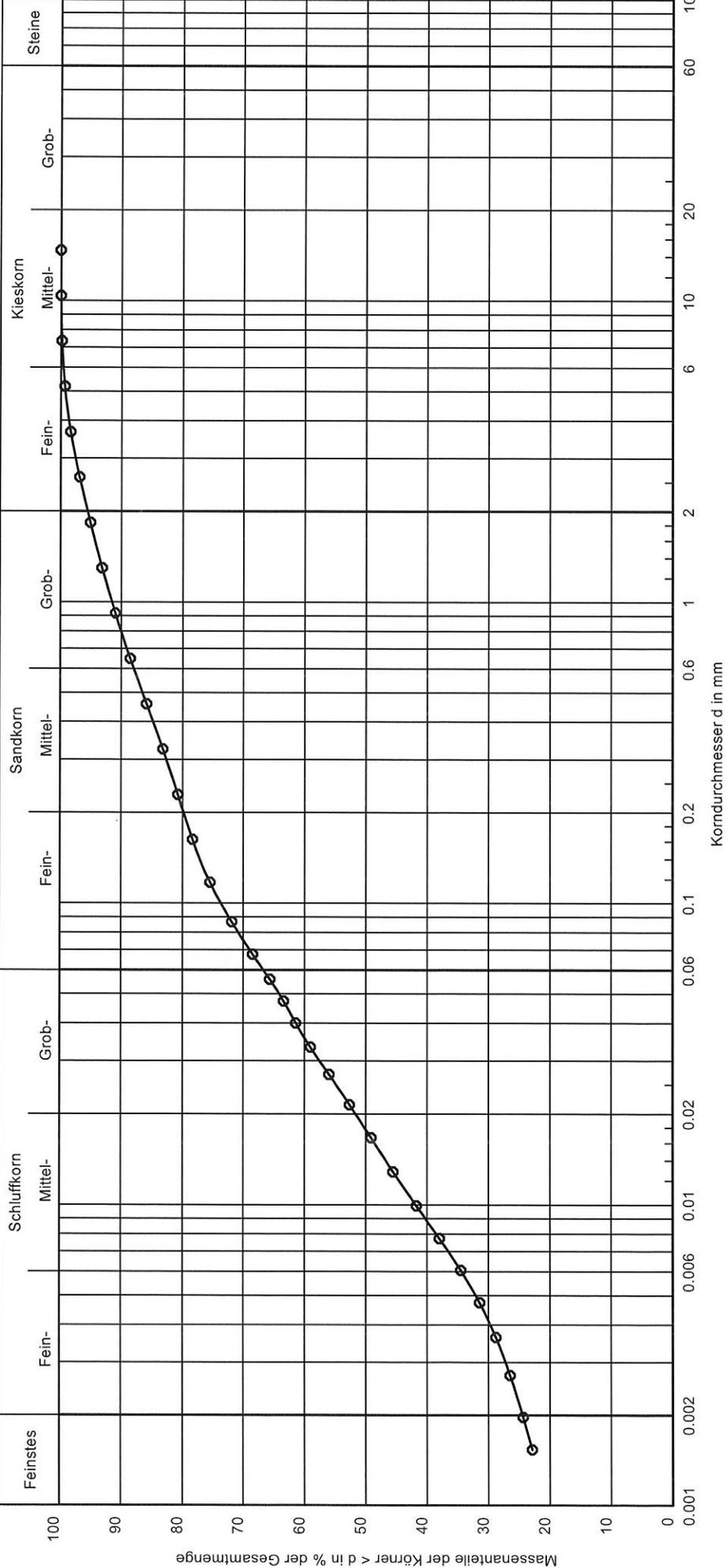
Erwin Thies GmbH & Co. KG
 Baumarkt Gewerbestraße in Löhne-Gohfeld

Prüfungsnummer: G4790018
 Probe entnommen am: 21.02.2018
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Sieb- u. Schlämmanalyse

File
 G4790018-4.kvs

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung:

RKS 8/4

Bodenart:

U, t, fs', ms', gs'

Tiefe:

1.05 - 1.60 m

k [m/s] (USBR):

-

U/Cc

-/-

T/U/S/G [%]:

24.5/42.3/28.8/4.5

Bodengruppe:

TL - UL

Bemerkungen:

k [m/s] (Hazen): keine Gültigkeit
 k [m/s] (Beyer): keine Gültigkeit

Bericht:
 G4790018
 Anlage:
 4.4

GeoAnalytik Dr. H. Loh

Fahrschweg 32
32257 Bünde

Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

Bearbeiter: S.Amelung M.Sc. Geow.

Datum: 09.03.2018

Körnungslinie

Erwin Thies GmbH & Co. KG

Baumarkt Gewerbestraße in Löhne-Gohfeld

Prüfungsnummer: G4790018

Probe entnommen am: 21.02.2018

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- u. Schlämmanalyse

Datei

G4790018-5.kvs

Schlammkorn

Fein- Mittel- Grob-

Fein- Mittel- Grob-

Fein- Mittel- Grob-

Fein- Mittel- Grob-

Siebkorn

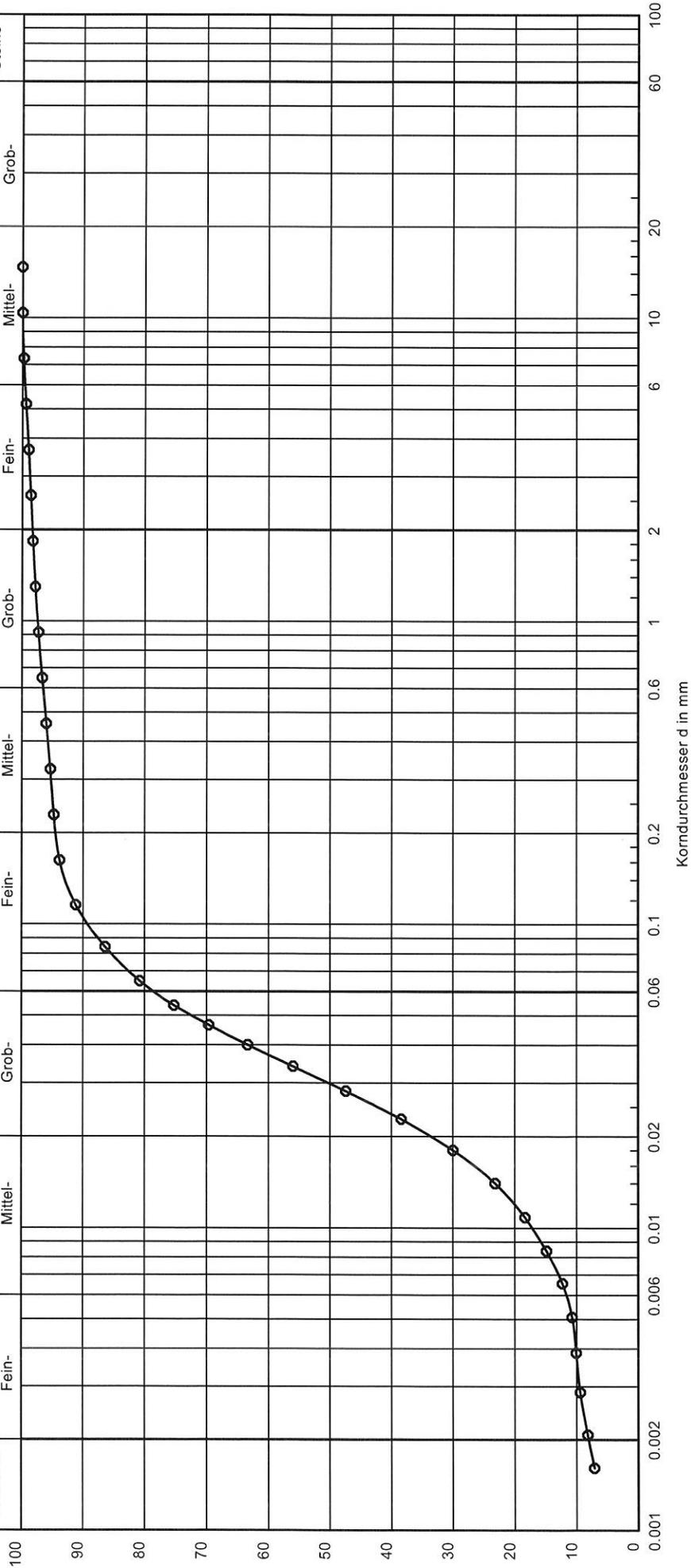
Fein- Mittel- Grob-

Fein- Mittel- Grob-

Steine

Steine

Massenanteile der Körner < d in % der Gesamtmenge



Bezeichnung:

RKS 11/5

Bodenart:

U, fs, t'

Tiefe:

0.90 - 1.40 m

k [m/s] (USBR):

$1.4 \cdot 10^{-7}$

U/Cc

9.8/2.3

T/U/S/G [%]:

8.1/70.6/19.7/1.7

Bodengruppe:

UL

Bemerkungen:

k [m/s] (Hazen): keine Gültigkeit

k [m/s] (Beyer): keine Gültigkeit

Bericht:
G4790018
Anlage:
4.5

GeoAnalytik Dr. H. Loh

Fahreschweg 32
32257 Bünde

Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

Bearbeiter: S.Amelung M.Sc. Geow.

Datum: 09.03.2018

Körnungslinie

Erwin Thies GmbH & Co. KG

Baumarkt Gewerbestraße in Löhne-Gohfeld

Prüfungsnummer: G4790018

Probe entnommen am: 21.02.2018

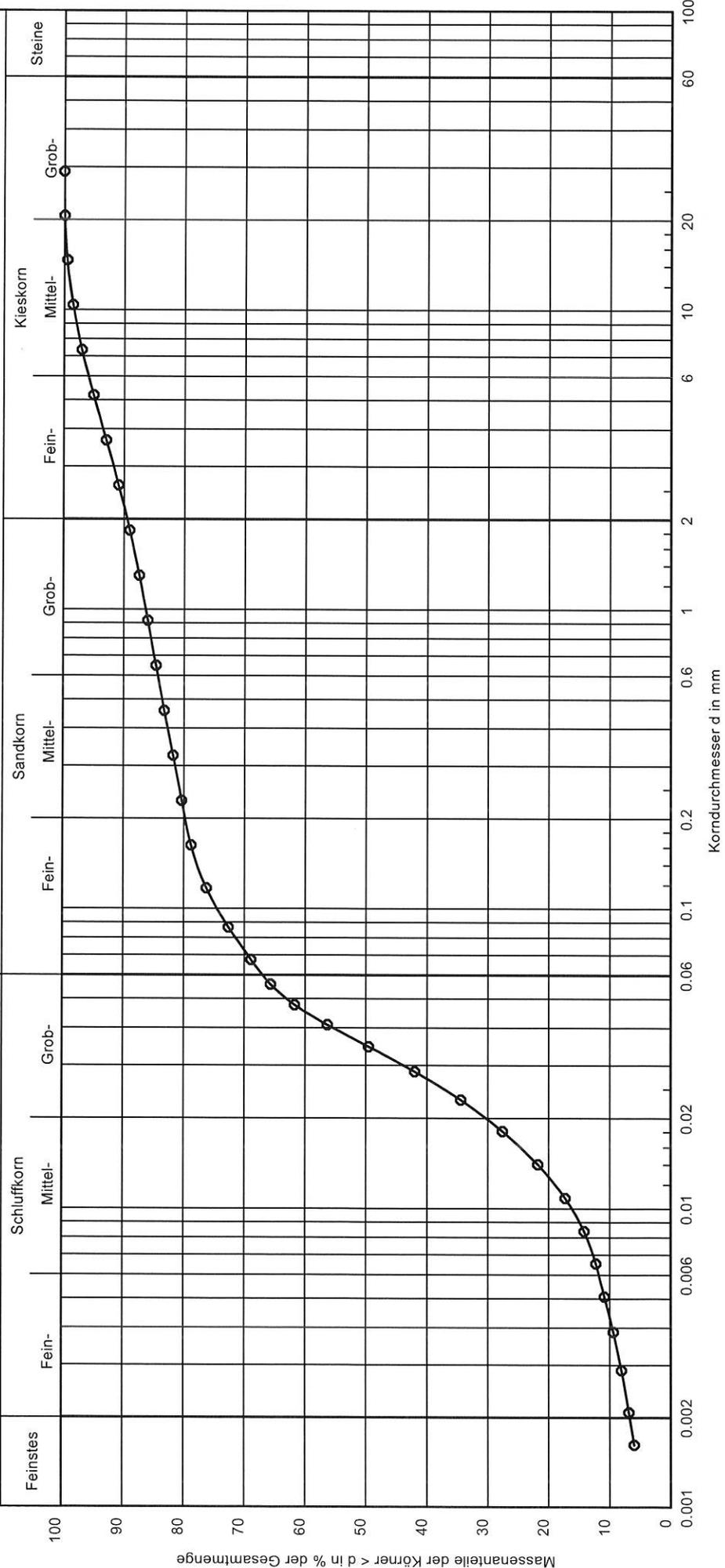
Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- u. Schlämmanalyse

Datei
G4790018.6.kvs

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung:

RKS 12/3

Bodenart:

U, t', fs', gs', fg'

Tiefe:

0.40 - 0.80 m

k [m/s] (USBR):

$1.6 \cdot 10^{-7}$

U/Cc

10.4/2.0

T/U/S/G [%]:

6.7/60.3/22.5/10.5

Bodengruppe:

UL

Bemerkungen:

k [m/s] (Hazen): keine Gültigkeit

k [m/s] (Beyer): keine Gültigkeit

Bericht:
G4790018
Anlage:
4.6

GeoAnalytik Dr. H. Loh

Fahreschweg 32
32257 Bünde

Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

Bearbeiter: S.Amelung M.Sc. Geow.

Datum: 09.03.2018

Körnungslinie

Erwin Thies GmbH & Co. KG

Baumarkt Gewerbestraße in Löhne-Gohfeld

Prüfungsnummer: G4790018

Probe entnommen am: 21.02.2018

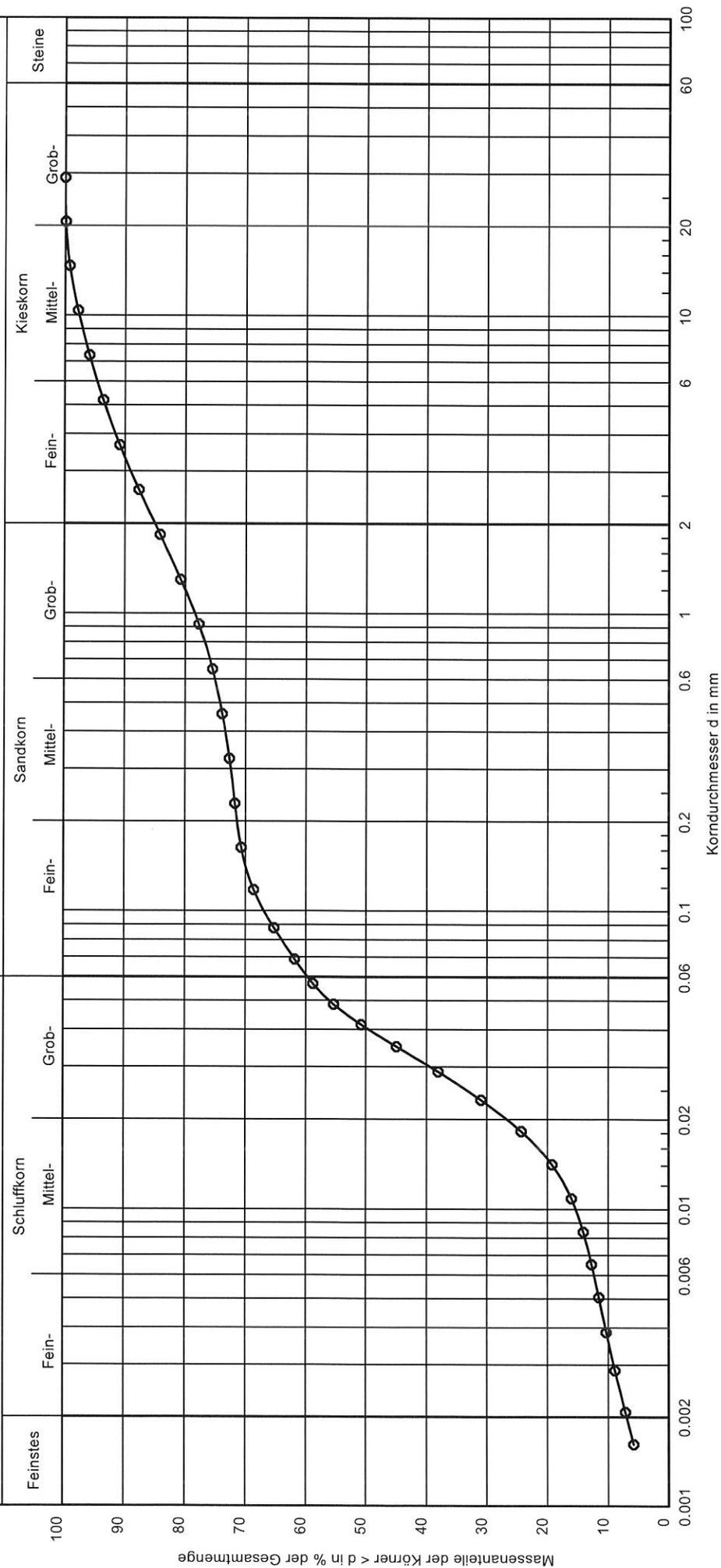
Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- u. Schlämmanalyse

Datei
G4790018-7.kvs

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung:

Bodenart:

Tiefe:

k [m/s] (USBR):

U/Cc

T/U/S/G [%]:

Bodengruppe:

RKS 13/4

U, t, fs, gs, fg, mg'

0.70 - 0.90 m

$2.2 \cdot 10^{-7}$

17.0/2.3

7.0/52.8/25.4/14.9

UL - SU*

Bemerkungen:

k [m/s] (Hazen): keine Gültigkeit

k [m/s] (Beyer): keine Gültigkeit

Bericht:
G4790018
Anlage:
4.7

GeoAnalytik Dr. Loh
 Fahreschweg 32, 32257 Bünde
 Tel.: 05223 - 522 130
 Fax.: 05223 - 522 132

Bericht: G4790018
 Anlage: 4.8

Wassergehalt nach DIN 18 121

Erwin Thies GmbH & Co. KG

Baumarkt Gewerbestraße in Löhne-Gohfeld

Bearbeiter: S.Amelung M.Sc. Geow.

Datum: 08.03.2018

Prüfungsnummer: G4790018

Entnahmestelle: vgl. Bezeichnung

Tiefe: vgl. Bezeichnung

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: siehe Schichtenverzeichnisse

Proben entnommen am: 21.02.2018

Probenbezeichnung:	RKS 1/3 0.60 - 1.00 m	RKS 4/4 0.60 - 0.90 m	RKS 5/3 0.20 - 1.00 m	RKS 7/4 0.90 - 1.60 m	RKS 8/2 0.25 - 0.75 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	97.67	100.26	160.36	97.41	78.07
Trockene Probe + Behälter [g]:	87.60	88.11	154.40	82.65	68.59
Behälter [g]:	9.25	9.29	9.29	9.16	9.29
Porenwasser [g]:	10.07	12.15	5.96	14.76	9.48
Trockene Probe [g]:	78.35	78.82	145.11	73.49	59.30
Wassergehalt [%]	12.85	15.41	4.11	20.08	15.99

Probenbezeichnung:	RKS 8/4 1.05 - 1.60 m	RKS 9/3 0,30 - 0,90 m	RKS 11/5 0.90 - 1.40 m	RKS 12/3 0.40 - 0.80 m	RKS 13/4 0.70 - 0.90 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	54.54	132.28	66.43	66.80	70.85
Trockene Probe + Behälter [g]:	47.24	124.08	56.74	57.35	59.96
Behälter [g]:	9.21	9.30	9.31	9.22	9.28
Porenwasser [g]:	7.30	8.20	9.69	9.45	10.89
Trockene Probe [g]:	38.03	114.78	47.43	48.13	50.68
Wassergehalt [%]	19.20	7.14	20.43	19.63	21.49

Probenbezeichnung:					
Feuchte Probe + Behälter [g]:					
Trockene Probe + Behälter [g]:					
Behälter [g]:					
Porenwasser [g]:					
Trockene Probe [g]:					
Wassergehalt [%]					

Probenbezeichnung:					
Feuchte Probe + Behälter [g]:					
Trockene Probe + Behälter [g]:					
Behälter [g]:					
Porenwasser [g]:					
Trockene Probe [g]:					
Wassergehalt [%]					

Anlage 5

Probennahmeprotokoll (LAGA PN 98)

Probennahmeprotokoll nach LAGA PN 98

Auftraggeber:	Erwin Thies GmbH & Co. KG, Hinterm Schloss 15, 32549 Bad Oeynhausen
Projektname:	Bau- und Gartenmarkt an der Gewerbestraße in Löhne-Gohfeld
Projektnummer:	G4790018
Abfallherkunft bzw. Probennahmeort:	im Baufeld anstehend, Gelände des ehemaligen Ratio-Marktes an der Gewerbestraße in Löhne-Gohfeld
Datum:	21. u. 22.02.2018
Zweck der Probenahme:	Baugrunduntersuchung und Deklarationsanalysen nach LAGA TR Boden
Lagerungsdauer:	archäologisch bzw. moderne anthropogene Genese / erdgeschichtlich
vermutete Schadstoffe, potentielle Gefährdungen:	keine konkreten Hinweise
Einflüsse auf das Probenmaterial:	keine witterungsbedingten Einflüsse, da Probennahme aus Rammkernsondierungen (in-situ)
Probenbezeichnung: Allgemeine Beschreibung (Abfallart, Farbe, Geruch, etc.):	<p><u>RKS 13/2 Beton</u>: Betonunterbau, hellgrau, aus RKS 13.</p> <p><u>MP Mineralgemisch</u>: Mineralgemisch (STS 0/45), hellgrau bis dunkelgraubraun, stichfest, aus RKS 2 - 5, 7 und 9 - 11.</p> <p><u>BMP Auffüllung Sand</u>: anthropogen geprägte Sandböden (Sand, schwach kiesig bis kiesig), hellbraun bis braun, stichfest, aus RKS 7, 8 und 11.</p> <p><u>BMP Auffüllung Sand und Kies</u>: anthropogen geprägte Kies-Sande (Sand, kiesig bis stark kiesig, sehr schwach schluffig bis schluffig), hellgraubraun bis grauschwarz, stichfest, aus RKS 1 - 6, 9 und 10.</p> <p><u>BMP Auffüllung Lehm</u>: anthropogen geprägte Lehmböden (Schluff, sandig, schwach kiesig bis kiesig, sehr schwach tonig), hellgraubraun bis braun, stichfest, aus RKS 10 - 13.</p> <p><u>BMP humose Lehmböden</u>: natürlich gewachsene Lehmböden (Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach tonig, humos), grau bis hellbraun, stichfest, aus RKS 8 und 11.</p> <p><u>BMP Lehm</u>: natürlich gewachsene Lehmböden (Schluff, schwach tonig, sandig, schwach kiesig bis kiesig), hellbraun bis dunkelgraubraun, stichfest, aus RKS 1, 4, 7, 8, 12 und 13.</p> <p><u>BMP Tonböden</u>: natürlich gewachsene Tonböden (Schluff, tonig, sandig, sehr schwach kiesig bis schwach kiesig), braungrau bis schwarzgrau, stichfest, aus RKS 1 - 13.</p> <p>Die o.g. Böden sind organoleptisch unauffällig.</p>
Probenahme-Gerät:	Rammkernsonde
Gesamtvolumen:	unbekannt
Form der Lagerung:	anthropogene bzw. natürliche Schichtung
Anzahl der Einzelproben:	1
Anzahl der Mischproben:	7
Anzahl der Einzelproben pro Mischprobe:	3 - 17
Rückstellproben:	52
Labor für chemische Untersuchungen:	<i>Eurofins Umwelt West GmbH</i> (Wesseling)
Probenversand:	06.03.2018

Lageskizze: vgl. Lageplan in Anlage 1

Zeugen / Anwesende Personen: -

Probennehmer / Qualifikation: Geotechniker T. Jording, Sachkundiger nach LAGA PN 98

~~Dr. Ing. H. Loh - GeoAnalytik~~
 Telefon: 05223 - 522130 · Fax: 522132

Föhrenweg 37 · 32257 Bünde
 17.03.18 T.J.

Datum, Unterschrift, Stempel

Anlage 6

Protokolle der chemisch-physikalischen Laboranalysen

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Werner-Nordmeyer Straße 3 - 31226 - Peine

GeoAnalytik Dr. Loh
Fahreschweg 32
32257 Bünde

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01810844
Prüfberichtsnummer: AR-18-GE-000996-01

Auftragsbezeichnung: G4790018: Erwin Thies GmbH - BV Gewerbestr., Löhne

Anzahl Proben: 11
Probenart: Boden, Bauschutt / Bausubstanz und Straßenbelag
Probenahmedatum: 06.03.2018
Probenehmer: Auftraggeber
Probeneingangsdatum: 07.03.2018
Prüfzeitraum: 07.03.2018 - 13.03.2018

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

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

Karsten Goldbach
Niederlassungsleiter
Tel. +49 5171 5078984

Digital signiert, 13.03.2018
Dr. Katrin Esser-Moenning
Niederlassungsleitung

Probenbezeichnung	BMP Lehm	BMP Ton	BMP (humose) Lehm Böden
Probenart	Boden	Boden	Boden
Probenahmedatum/ -zeit	06.03.2018	06.03.2018	06.03.2018
Probennummer	018042424	018042425	018042426

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

Probenvorbereitung

Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f		DIN 19747:2009-07		kg	1,0	1,4	0,6
Fremdstoffe (Art)	AN/f	LG004	DIN 19747:2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	LG004	DIN 19747:2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebückstand > 10mm	AN/f	LG004	DIN 19747:2009-07			nein	nein	ja

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/u	LG004	DIN EN 14346	0,1	Ma.-%	84,6	88,7	85,3
--------------	------	-------	--------------	-----	-------	------	------	------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,8	mg/kg TS	12,6	13,9	6,0
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	2	mg/kg TS	35	35	19
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,2	mg/kg TS	0,3	0,5	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	31	24	18
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	27	35	11
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	42	71	13
Thallium (Tl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,2	mg/kg TS	0,2	0,3	< 0,2
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	84	91	41

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17380	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	------	-------	------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	LG004	DIN EN 13137	0,1	Ma.-% TS	0,6	0,7	0,6
EOX	AN/f	LG004	DIN 38414-S17	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	LG004	DIN EN 14039 / LAGA KW04	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	LG004	DIN EN 14039 / LAGA KW04	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

BTEX aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,06	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,06	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,18	< 0,05
o-Xylol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,08	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	0,38	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	BMP Lehm	BMP Ton	BMP (humose) Lehmböden
Probenart	Boden	Boden	Boden
Probenahmedatum/ -zeit	06.03.2018	06.03.2018	06.03.2018
Probennummer	018042424	018042425	018042426

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

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	BMP Lehm	BMP Ton	BMP (humose) Lehmböden
Probenart	Boden	Boden	Boden
Probenahmedatum/ -zeit	06.03.2018	06.03.2018	06.03.2018
Probennummer	018042424	018042425	018042426

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,06	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg TS	0,06	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg TS	0,06	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg OS	-	-	-

Probenbezeichnung	BMP Lehm	BMP Ton	BMP (humose) Lehmböden
Probenart	Boden	Boden	Boden
Probenahmedatum/ -zeit	06.03.2018	06.03.2018	06.03.2018
Probennummer	018042424	018042425	018042426

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

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

pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-C5			-	-	-
Temperatur pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	-	-	-
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	LG004	DIN EN 27888	5	µS/cm	-	-	-

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

Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	-	-	-
Sulfat (SO ₄)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	-	-	-
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403	0,005	mg/l	-	-	-

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

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

Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4

Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14402	0,010	mg/l	-	-	-
---------------------------------	------	-------	------------------	-------	------	---	---	---

Probenbezeichnung	BMP Auffüllung Sand	BMP Auffüllung Sand und Kies	BMP Auffüllung Lehm
Probenart	Boden	Boden	Boden
Probenahmedatum/ -zeit	06.03.2018	06.03.2018	06.03.2018
Probennummer	018042427	018042428	018042429

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

Probenvorbereitung

Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f		DIN 19747:2009-07		kg	1,0	1,4	1,0
Fremdstoffe (Art)	AN/f	LG004	DIN 19747:2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	LG004	DIN 19747:2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	LG004	DIN 19747:2009-07			nein	ja	ja

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/u	LG004	DIN EN 14346	0,1	Ma.-%	95,1	94,4	84,3
--------------	------	-------	--------------	-----	-------	------	------	------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,8	mg/kg TS	6,7	15,7	9,0
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	2	mg/kg TS	8	13	26
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	0,3
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	10	25	27
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	8	10	18
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	14	28	25
Thallium (Tl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	0,2
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	37	57	68

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17380	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	------	-------	------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	LG004	DIN EN 13137	0,1	Ma.-% TS	< 0,1	0,4	0,6
EOX	AN/f	LG004	DIN 38414-S17	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	LG004	DIN EN 14039 / LAGA KW04	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	LG004	DIN EN 14039 / LAGA KW04	40	mg/kg TS	< 40	140	< 40

BTEX aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	BMP Auffüllung Sand	BMP Auffüllung Sand und Kies	BMP Auffüllung Lehm
Probenart	Boden	Boden	Boden
Probenahmedatum/ -zeit	06.03.2018	06.03.2018	06.03.2018
Probennummer	018042427	018042428	018042429

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

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

				Probenbezeichnung		BMP Auffüllung Sand	BMP Auffüllung Sand und Kies	BMP Auffüllung Lehm
				Probenart		Boden	Boden	Boden
				Probenahmedatum/ -zeit		06.03.2018	06.03.2018	06.03.2018
				Probennummer		018042427	018042428	018042429
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,06	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,17
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,12
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,07
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,07
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,10
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,07
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	0,06	0,60
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	0,60
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	-
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg OS	-	-	-

Probenbezeichnung	BMP Auffüllung Sand	BMP Auffüllung Sand und Kies	BMP Auffüllung Lehm
Probenart	Boden	Boden	Boden
Probenahmedatum/ -zeit	06.03.2018	06.03.2018	06.03.2018
Probennummer	018042427	018042428	018042429

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

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

pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-C5			8,3	8,6	8,1
Temperatur pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	22,2	22,1	15,8
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	LG004	DIN EN 27888	5	µS/cm	180	134	130

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

Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	36	10	11
Sulfat (SO ₄)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	3,6	12	3,2
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

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

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

Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4

Phenolindex, wasserdampfllüchtig	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14402	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
-------------------------------------	------	-------	------------------	-------	------	---------	---------	---------

Probenbezeichnung	MP Mineralge- misch	RKS 13/2 Beton	AMP RKS 1+2+3+10
Probenart	Boden	Bauschutt / Bausub- stanz	Straßenbe- lag
Probenahmedatum/ -zeit	06.03.2018	06.03.2018	06.03.2018
Probennummer	018042430	018042431	018042432

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

Probenvorbereitung

Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f		DIN 19747:2009-07		kg	1,5	0,7	-
Fremdstoffe (Art)	AN/f	LG004	DIN 19747:2009-07			nein	nein	-
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	LG004	DIN 19747:2009-07		g	0,0	0,0	-
Siebückstand > 10mm	AN/f	LG004	DIN 19747:2009-07			ja	ja	-

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/u	LG004	DIN EN 14346	0,1	Ma.-%	97,5	94,0	98,0
--------------	------	-------	--------------	-----	-------	------	------	------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,8	mg/kg TS	21,7	8,0	-
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	2	mg/kg TS	17	6	-
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	-
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	32	17	-
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	5	8	-
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	29	19	-
Thallium (Tl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,2	mg/kg TS	< 0,2	-	-
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	-
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	58	30	-

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17380	0,5	mg/kg TS	< 0,5	-	-
-----------------	------	-------	------------------	-----	----------	-------	---	---

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	LG004	DIN EN 13137	0,1	Ma.-% TS	0,9	-	-
EOX	AN/f	LG004	DIN 38414-S17	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	-
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	LG004	DIN EN 14039 / LAGA KW 04	40	mg/kg TS	< 40	< 40	-
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	LG004	DIN EN 14039 / LAGA KW 04	40	mg/kg TS	270	200	-

BTEX aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Toluol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	0,07	-	-
Ethylbenzol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	0,06	-	-
m-/p-Xylol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	0,19	-	-
o-Xylol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	0,09	-	-
Summe BTEX	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4		mg/kg TS	0,41	-	-

Probenbezeichnung	MP Mineralge- misch	RKS 13/2 Beton	AMP RKS 1+2+3+10
Probenart	Boden	Bauschutt / Bausub- stanz	Straßenbe- lag
Probenahmedatum/ -zeit	06.03.2018	06.03.2018	06.03.2018
Probennummer	018042430	018042431	018042432

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

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Tetrachlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Trichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Tetrachlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
1,1-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
1,2-Dichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	-	-

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	-
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	-
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	-
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	-
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	-
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	-
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	-
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	-
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	-

Probenbezeichnung	MP Mineralge- misch	RKS 13/2 Beton	AMP RKS 1+2+3+10
Probenart	Boden	Bauschutt / Bausub- stanz	Straßenbe- lag
Probenahmedatum/ -zeit	06.03.2018	06.03.2018	06.03.2018
Probennummer	018042430	018042431	018042432

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,08	< 0,05	-
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,13	< 0,05	-
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-
Fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,14	< 0,05	-
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,14	< 0,05	-
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,06	< 0,05	-
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,08	< 0,05	-
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,12	< 0,05	-
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,07	< 0,05	-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,06	< 0,05	-
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,07	< 0,05	-
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg TS	0,95	(n. b.) ¹⁾	-
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg TS	0,87	(n. b.) ¹⁾	-
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	0,9
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	< 0,5
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	< 0,5
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	< 0,5
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	0,8
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	< 0,5
Fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	< 0,5
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	< 0,5
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	< 0,5
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	< 0,5
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	< 0,5
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	< 0,5
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	-	-	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg OS	-	-	1,7

Probenbezeichnung	MP Mineralge- misch	RKS 13/2 Beton	AMP RKS 1+2+3+10
Probenart	Boden	Bauschutt / Bausub- stanz	Straßenbe- lag
Probenahmedatum/ -zeit	06.03.2018	06.03.2018	06.03.2018
Probennummer	018042430	018042431	018042432

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

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

pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-C5			8,5	12,2	-
Temperatur pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	17,2	21,3	-
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	LG004	DIN EN 27888	5	µS/cm	140	2790	-

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

Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	6,2	8,9	-
Sulfat (SO ₄)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	33	2,1	-
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403	0,005	mg/l	< 0,005	-	-

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

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	-
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	-
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	-
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	0,014	-
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	-
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	-
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	-
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	-

Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4

Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14402	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
---------------------------------	------	-------	------------------	-------	------	---------	---------	---------

Probenbezeichnung	AMP RKS 4+5+6	AMP RKS 7+9+11+13
Probenart	Straßenbe- lag	Straßenbe- lag
Probenahmedatum/ -zeit	06.03.2018	06.03.2018
Probennummer	018042433	018042434

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

Probenvorbereitung

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

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/u	LG004	DIN EN 14346	0,1	Ma.-%	98,0	99,0
--------------	------	-------	--------------	-----	-------	------	------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,8	mg/kg TS	-	-
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	2	mg/kg TS	-	-
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,2	mg/kg TS	-	-
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	-	-
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	-	-
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	-	-
Thallium (Tl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,2	mg/kg TS	-	-
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846	0,07	mg/kg TS	-	-
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	-	-

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17380	0,5	mg/kg TS	-	-
-----------------	------	-------	------------------	-----	----------	---	---

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

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

BTEX aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	-	-
Toluol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	-	-
Ethylbenzol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	-	-
m-/p-Xylol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	-	-
o-Xylol	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4	0,05	mg/kg TS	-	-
Summe BTEX	AN/f	LG004	HLUG HB Bd.7 T.4		mg/kg TS	-	-

Probenbezeichnung	AMP RKS 4+5+6	AMP RKS 7+9+11+13
Probenart	Straßenbe- lag	Straßenbe- lag
Probenahmedatum/ -zeit	06.03.2018	06.03.2018
Probennummer	018042433	018042434

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

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	-	-
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	-	-
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	-	-
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	-	-
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	-	-
Tetrachlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	-	-
Trichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	-	-
Tetrachlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	-	-
1,1-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	-	-
1,2-Dichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	-	-
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155		mg/kg TS	-	-

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	-	-
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	-	-
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	-	-
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	-	-
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	-	-
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	-	-
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308		mg/kg TS	-	-
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	-	-
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308		mg/kg TS	-	-

Probenbezeichnung	AMP RKS 4+5+6	AMP RKS 7+9+11+13
Probenart	Straßenbe- lag	Straßenbe- lag
Probenahmedatum/ -zeit	06.03.2018	06.03.2018
Probennummer	018042433	018042434

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
PAK aus der Originalsubstanz							
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	-	-
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	-	-
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	-	-
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	-	-
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	-	-
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	-	-
Fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	-	-
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	-	-
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	-	-
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	-	-
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	-	-
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	-	-
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	-	-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	-	-
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	-	-
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	-	-
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg TS	-	-
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg TS	-	-
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	1,2	0,8
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	1,4	0,7
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	1,1	1,0
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	0,5	< 0,5
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg OS	4,2	2,5

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	AMP RKS 4+5+6	AMP RKS 7+9+11+13
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4							
pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-C5			-	-
Temperatur pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	-	-
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	LG004	DIN EN 27888	5	µS/cm	-	-
Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4							
Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	-	-
Sulfat (SO ₄)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	-	-
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403	0,005	mg/l	-	-
Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4							
Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	-	-
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	-	-
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,0003	mg/l	-	-
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	-	-
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	-	-
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	-	-
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846	0,0002	mg/l	-	-
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,01	mg/l	-	-
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4							
Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14402	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

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

/u - Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Anlage 7

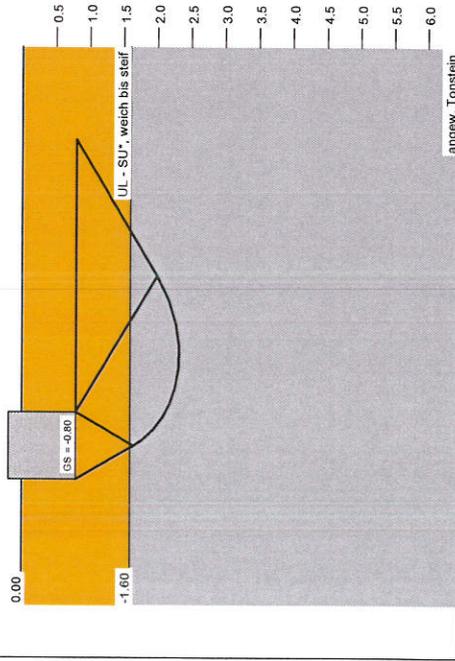
Setzungs- und Grundbruchberechnungen
(DIN 4017, DIN 4019, EC 7)

System (b = 1,00 m)

max dphi = 1,8 °

Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E _s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
-1,60	20,0	10,0	27,5	0,0	7,0	0,00	UL - SU*, weich bis steif
<-1,60	19,0	9,0	30,0	10,0	50,0	0,00	angew. Tonstein

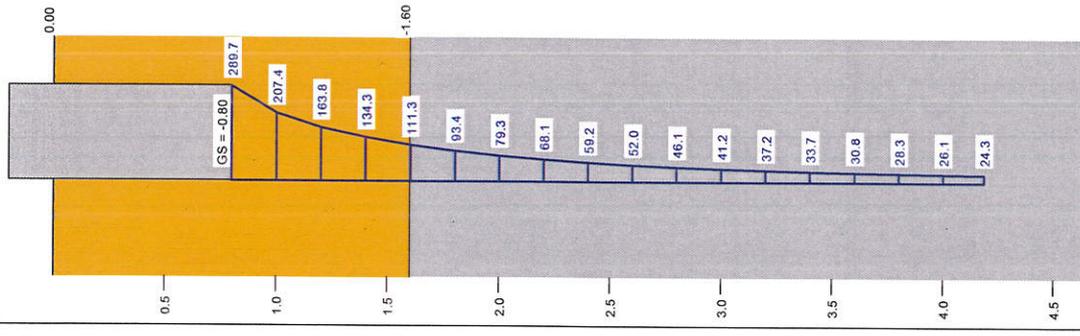
Oberkante Gelände = 0,00 m



a [m]	b [m]	σ _{ex} [kN/m²]	σ _{ex} [kN/m²]	R _{ex} [kN/m]	F _{ex} [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ ₂ [kN/m³]	σ ₀ [kN/m²]	l ₀ [m]	k _s [MN/m²]
10,00	0,60	405,6	289,7	173,8	203,3	1,52 *	28,2	2,63	19,97	16,00	4,18	13,4
10,00	0,80	529,4	378,1	302,5	265,4	2,30 *	28,7	4,85	19,80	16,00	5,23	11,5
10,00	1,00	612,8	437,7	437,7	307,2	2,94 *	29,0	5,93	19,68	16,00	6,07	10,4

* Vorbelastung = 10,0 kN/m²
 $\sigma_{ex} = \sigma_{ex} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{G,Q}) = \sigma_{ex} / (1,40 \cdot 1,43) = \sigma_{ex} / 1,99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [t] = 0,50

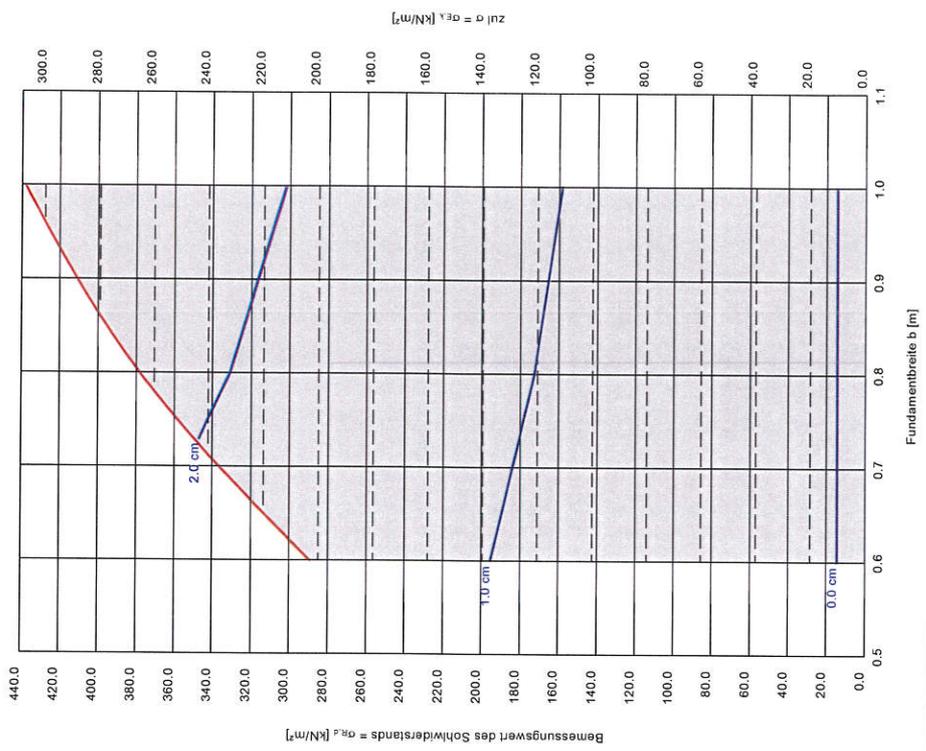
Spannungsverlauf (b = 0,60 m)



Berechnungsgrundlagen:

- RKS 7
- Norm: EC 7
- Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
- Teilsicherheitskonzept (EC 7)
- Streifenfundament (a = 10,00 m)
- γ_{R,v} = 1,40
- γ_G = 1,35
- γ_Q = 1,50
- Anteil Veränderliche Lasten = 0,500
- γ_(G,Q) = 0,500 · γ_G + (1 - 0,500) · γ_Q
- γ_(G,Q) = 1,425

- Oberkante Gelände = 0,00 m
- Gründungssohle = -0,80 m
- Grundwasser = -9,00 m
- Vorbelastung = 10,0 kN/m²
- Grenztiefe mit p = 20,0 %
- Datei: G4790018-SF.gdg
- Datum: 29.03.2018
- Sohlendruck
- Setzungen



Fundamentbreite b [m]

Baumarkt
 Gewerbestraße
 in Löhne-Gohfeld
 Streifenfundamente

Erwin Thies GmbH & Co. KG
 Hinterm Schloss 15
 32549 Bad Oeynhausen
 Ing.-Büro Dr. Hartmut Loh
 Fahreschweg 32, 32257 Bünde

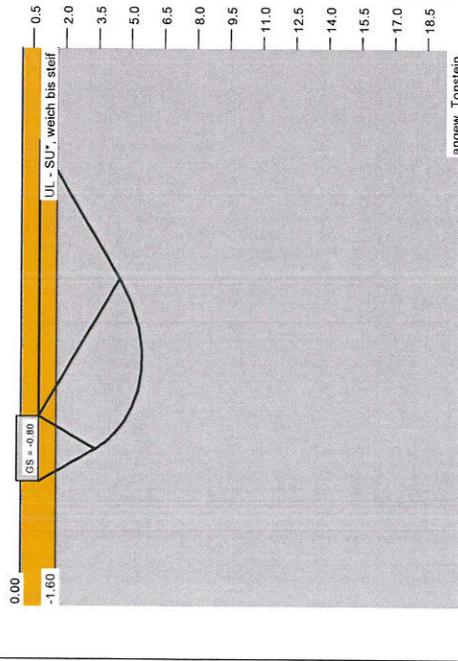
Anlage 7.1

System (b = 3.00 m)

max dphi = 2.2 °

Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v	Bezeichnung
-1.60	20.0	10.0	27.5	0.0	7.0	0.00	UL - SU*, weich bis steif
<-1.60	19.0	9.0	30.0	10.0	50.0	0.00	angew. Tonstein

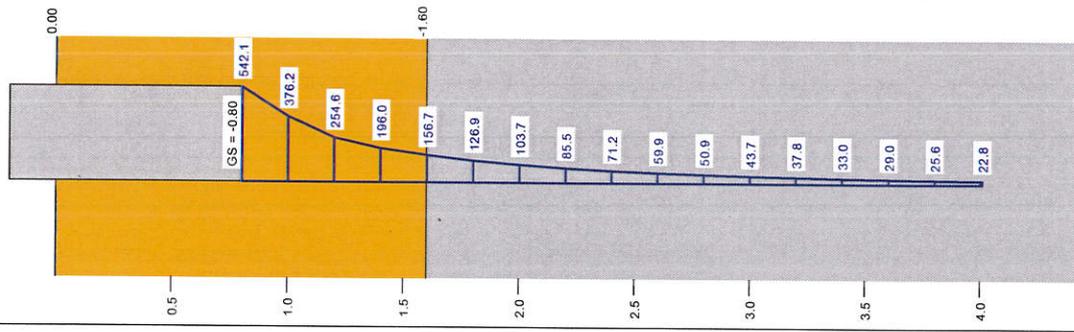
Oberkante Gelände = 0.00 m



a [m]	b [m]	$\sigma_{G,a}$ [kN/m ²]	$\sigma_{G,b}$ [kN/m ²]	$R_{s,d}$ [kN]	$R_{s,k}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	calc φ [°]	calc γ_2 [kN/m ²]	$\sigma_{r,0}$ [kN/m ²]	l_0 [m]	k_s [MN/m ³]	
1.00	1.00	758.9	542.1	542.1	380.4	380.4	2.51*	29.0	5.93	19.68	16.00	4.01	15.1
1.50	1.50	910.8	650.5	1463.7	456.5	3.80*	29.3	7.32	19.48	16.00	5.36	12.0	
2.00	2.00	1021.0	729.3	2917.2	511.8	4.97*	29.5	8.00	19.37	16.00	6.58	10.3	
2.50	2.50	1114.2	795.8	4973.9	558.5	6.10*	29.6	8.41	19.30	16.00	7.74	9.2	
3.00	3.00	1198.6	856.2	7705.6	600.8	7.21*	29.7	8.68	19.25	16.00	8.86	8.3	

* Vorbelastung = 10.0 kN/m²
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / \gamma_{G,k} \cdot \gamma_{G(Q)}$ = $\sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.43)$ = $\sigma_{G,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) = 0.50

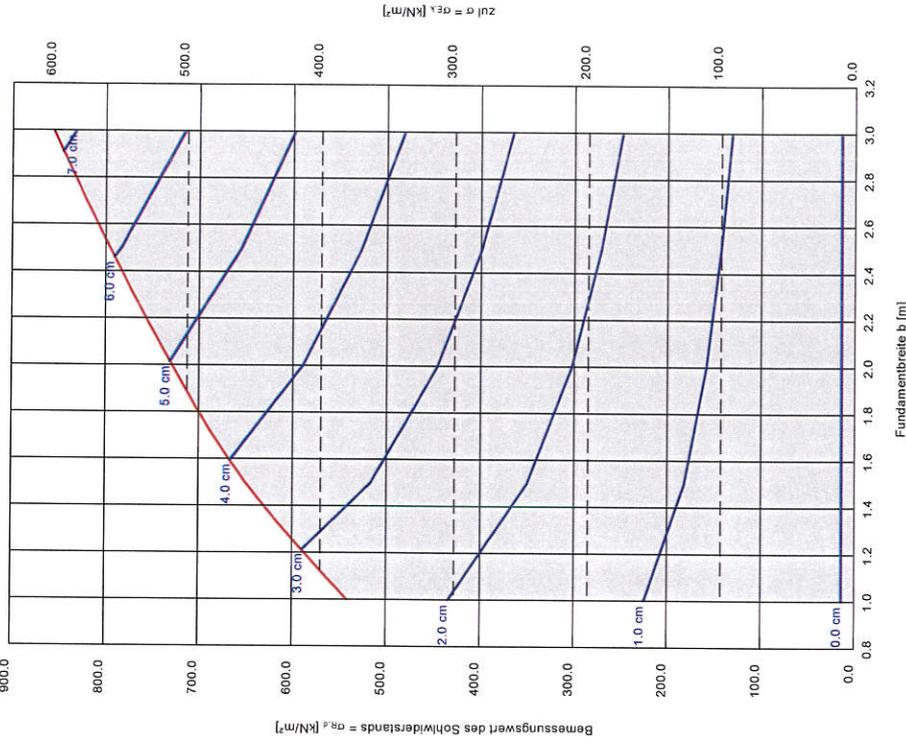
Spannungsverlauf (b = 1.00 m)



Berechnungsgrundlagen:

RKS 7
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1,00)
 $\gamma_{R,v} = 1,40$
 $\gamma_G = 1,35$
 $\gamma_Q = 1,50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_G + (1 - 0.500) \cdot \gamma_Q$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1,425$

— Solldruck
 — Setzungen



Erwin Thies GmbH & Co. KG
 Hinterm Schloss 15
 32549 Bad Oeynhausen

Baumarkt
 Gewerbestraße
 in Löhne-Gohfeld
 Einzelfundamente

Ing.-Büro Dr. Hartmut Loh
 Fahreschweg 32, 32257 Bünde

Anlage 7.2