

Gemeinde Büchen

über:

Gosch & Priewe Ingenieurgesellschaft mbH

Frau Wolf

Paperbarg 4

23843 Bad Oldesloe

E-Mail: wolf@gsp-ig.de

Alfstraße 26
23552 Lübeck

Telefon: (0451) 30037-0

E-Mail: info@baukontor-duemcke.de

Steuer -Nr. 22 290 0227 2

Bearbeitung: Herr Quade

Durchwahl: (0451) 30037-23

E-Mail: quade@baukontor-duemcke.de

Lübeck, den 23. Mai 2023

qu

053/22

Betr.: Büchen, B-Plan Nr. 67

hier: Untersuchung und Beurteilung der Untergrundverhältnisse

Bezug: Auftrag vom 13. Januar 2023

Anlagen: 053/22-1 bis -6.8

1.) Veranlassung

Die Gemeinde Büchen beabsichtigt, den Bebauungsplan Nr. 67 aufzustellen. Dafür sind die Untergrundverhältnisse festzustellen und hinsichtlich einer Bebauung zu beurteilen. Wir sind beauftragt worden, die Arbeiten durchzuführen und die Ergebnisse schriftlich darzustellen und zu beurteilen.

Für die Bearbeitung stehen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Städtebauliches Konzept als dwg-Datei vom 14.02.2023
 - Vermesserplan im dwg-Format vom 17.03.2023
- (Ing.-Büro Gosch & Priewe, Bad Oldesloe)

- Bodenproben und Schichtenverzeichnisse von 11 Sondierbohrungen vom 27.03.2023
- Ergebnisse von 5 Rammsondierungen (DPL 5) vom 27.03.2023
(Bohrgut Bohr- u. Erkundungsgesellschaft mbH, Berlin/Mönkeberg)

- Analysenergebnisse von 2 Bodenproben vom 18.04.2023
(Eurofins Umwelt Nord, Wesseling/Hamburg)

- Luftbildauswertung vom 18.07.2022
(Kampfmittelräumdienst Schleswig-Holstein, Felde)

2.) Gelände und Planung

Der Bereich des B-Plans Nr. 67 befindet sich um nordwestlichen Teil von Büchen nördlich der Kreisstraße K 73 (Heideweg). Im Westen wird der Planbereich von der Steinau begrenzt, im Osten von einem Verbindungsweg zwischen Büchen und Klein Pampau. Nach Norden gibt es keine markante Abgrenzung; es liegt hier eine landwirtschaftliche Fläche vor (Flurname: Steinkrüger Koppel, s. Lageplan Anlagen 053/22-1 u. -2).

Der B-Plan-Bereich umfasst etwa 17 ha. Ungefähr 60 % der Fläche (östlicher Teil) werden momentan als landwirtschaftliche Fläche genutzt. Die übrige Fläche zur Steinau ist eine Grünfläche und mit Bäumen bestanden.

Es ist eine Bebauung durch Gewerbebauten geplant. Die Erschließung ist von Süden aus (Heideweg/Verbindungsweg Büchen-Klein Pampau) geplant; die Grundstücke werden durch eine Ringstraße angebunden.

Im westlichen Bereich soll eine Renaturierung der Steinau durchgeführt werden.

3.) Untergrundverhältnisse

Die Untergrundverhältnisse sind am 27.03.2023 durch 11 Sondierbohrungen (SB 4 bis SB 14) bis 5,0 m Tiefe erkundet worden. Die Sondierungen SB 1 bis SB 3 (für die Untergrundbeurteilung

hinsichtlich der geplanten Renaturierung der Steinau) konnten aufgrund der örtlichen Verhältnisse (Wasser auf OK Gelände) nicht durchgeführt werden und sollen bei geeigneten örtlich Verhältnissen nachgeholt werden. Die Ergebnisse der Sondierungen sind auf den Anlagen 053/22-1 und -2 als Bodenprofile höhengerecht neben dem Lageplan mit den Ansatzpunkten dargestellt. Danach hat sich Folgendes ergeben:

Oberflächlich steht im gesamten untersuchten Bereich eine 0,3 bis 0,45 m dicke Mutterboden-schicht an. Darunter stehen im nördlichen Bereich (Sondierungen SB 4, SB 5, SB 6) Geschiebelehm und –mergel an, der bei SB 5 noch von einer dünnen (0,5 m) Sandschicht überdeckt ist. In SB 5 folgt auch zur Tiefe in 4,10 m Tiefe wiederum eine Sandschicht mit Schlufflagen.

In den anderen Bereichen stehen Sande, teilweise mit Schlufflagen an. In SB 13 folgt unter dem Mutterboden eine Kies-Sand-Schicht, die ab 4,20 m Tiefe von Geschiebelehm bis zum Sondierende unterlagert wird. In SB 14 steht ab 4,5 m Tiefe Schluff und Ton (Lauenburger Ton) bis zum Sondierende an.

Grundwasser wurde mit Ausnahme der Sondierung SB 7 in keinem Aufschluß festgestellt. In SB 7 stand das Grundwasser in 0,8 m Tiefe an. Sowohl auf den bindigen Böden (Geschiebelehm und –mergel) als auch auf den Sanden mit Schlufflagen ist in regenreicher und verdunstungsarmer Jahreszeit mit Stauwasserbildungen bis OK Gelände zu rechnen.

4.) Bodenkennwerte

4.1 Mutterboden

Zusammensetzung: humose, schwach schluffige bis schluffige Sande, schwach kiesig, Wurzelreste

Bodengruppe (DIN 18196): OH

Bodenklasse (DIN 18300 alt): 1

Homogenbereich (DIN 18300): A

4.2 Geschiebelehm/-mergel

Kornverteilung:	s. Anlage 053/22-3
Kornzusammensetzung:	unterschiedlich tonige Schluff-Sand-Gemische, schwach kiesig
Bodengruppe (DIN 18196):	TL, TM
Bodenklasse (DIN 18300 alt):	4
Homogenbereich (DIN 18300):	B
Wassergehalt:	$13,5 \leq w \leq 16,8 \%$
Mittelwert aus 7 Versuchen:	$w = 15,1 \%$
Konsistenz:	weich bis steif, überwiegend steif
Frostsicherheit (ZTVE)	F3 (sehr frostempfindlich)

Rechenwerte (weiche bis steife Konsistenz):

Wichte	$20/10 \leq \gamma/\gamma' \leq 21/11 \text{ kN/m}^3$
Scherfestigkeit	$27,5 \leq \varphi_k \leq 30^\circ$
	$10 \leq c_k \leq 15 \text{ kN/m}^2$
Steifezahl	$20 \leq E_s \leq 40 \text{ MN/m}^2$

4.3 Sande

Kornverteilung:	s. Anlagen 053/22-3 und -4
Kornzusammensetzung:	schwach schluffige bis schluffige Fein- und Mittelsande, schwach grobsandig bis grobsandig, schwach kiesig
Bodengruppe (DIN 18196):	SE, SU, SU*
Bodenklasse (DIN 18300 alt):	3, 4
Homogenbereich (DIN 18300):	C
Frostsicherheit (ZTVE):	F1 bis F3 (SU*)
Lagerungsdichte:	Zur Überprüfung der Lagerungsdichte sind in den Sanden 5 Rammsondierungen RS 1 bis RS 5 (DIN 4094, DPL 5) bis 3,0 m Tiefe durchgeführt worden. Die Ergebnisse sind als Widerstandslinien (Schlagzahl N_{10} pro 10 cm Eindringung) neben den Bodenprofilen auf den Anlagen 053/22-1 und -2 aufgetragen. Danach haben sich in den Sand-Bereichen ab

einer Tiefe von mindestens 0,7 m mittlere Schlagzahlen von $N_{10} \geq 6$ bis 7 Schläge ergeben, was einer mind. mitteldichten Lagerung entspricht.

Ab ca. 1,5 m Tiefe steigen die Schlagzahlen auf $10 \leq N_{10} \leq 40$ an, so daß hier eine mitteldichte bis dichte Lagerung vorliegt.

Rechenwerte:

Wichte		γ/γ'	\leq	19/11 kN/m ³
Scherfestigkeit	32,5	$\leq \varphi_k$	\leq	35 °
		c_k	=	0 kN/m ²
Steifezahl	30	$\leq E_s$	\leq	50 MN/m ²

4.4 Sand und Kies

Kornzusammensetzung: schwach schluffiger Sand und Kies,
örtlich Schlufflagen

Bodengruppe (DIN 18196):	SW
Bodenklasse (DIN 18300 alt):	3
Homogenbereich (DIN 18300):	C
Frostsicherheit (ZTVE):	F1, bei SB 7: F3 (Schlufflagen)

Rechenwerte:

Wichte		γ/γ'	=	19/11 kN/m ³
Scherfestigkeit		φ_k	=	35 °
		c_k	=	0 kN/m ²
Steifezahl	40	$\leq E_s$	\leq	50 MN/m ²

5.) Beurteilung

5.1 Allgemeines

Die Untersuchungen haben ergeben, daß sowohl Bereiche mit Sand als auch mit bindigen Böden in Form von Geschiebemergel/Geschiebelehm anstehen. Diese sind im Lageplan farblich gekennzeichnet, da die Unterschiede zwischen diesen Böden auch hinsichtlich der Versickerung von Niederschlagswasser relevant sind.

Beide Böden sind grundsätzlich für Flachgründungen auf Streifen/Einzelfundamenten oder einer Gründungsplatte geeignet. Unter diesen Voraussetzungen ergeben sich hier folgende allgemeine Gründungs-, Erd- und Straßenbaumaßnahmen:

5.2 Generelle Gründungsmaßnahmen

Die bindigen Böden in steifer Konsistenz und auch die Sande sind unter Belastung nur relativ gering zusammendrückbar und für eine Flachgründung im Sinne der DIN EN 1997-1/EC7 und der DIN 1054 geeignet. Es ist zunächst bodenabhängig von folgende Bemessungswerten des Sohldruckwiderstandes auszugehen:

$$\sigma_{R,d} \leq 280 \text{ kN/m}^2 \text{ (für den Sand/Kies und Sand, jeweils nachverdichtet)}$$

und Geschiebelehm/-mergel in steifer Konsistenz mit
 $\geq 20 \text{ cm}$ Bodenaustausch).

Höhere Bemessungswerte sind möglich, wenn die Bodenverhältnisse im Einzelfall überprüft und das Setzungsverhalten und die Grundbruchsicherheit nachgewiesen werden.

Falls örtlich aufgeweichte bindige Böden in der Aushubsohle anstehen, sind diese Bereiche mindestens 0,5 m tief unter und im Druckausstrahlungsbereich der Fundamente gegen verdichteten Sand auszutauschen. Diese Maßnahmen sind vor Ort verantwortlich zu prüfen und festzulegen.

Wenn in Bereichen mit bindigen Böden Kellergeschosse geplant werden, sind hier besondere Trockenhaltungsmaßnahmen einzuplanen, um Durchfeuchtungen der Kellersohle und -wände sicher zu vermeiden. Hierfür wird ein Ausbau der Kellergeschosse als wasserdruckhaltende Wannen (z.B. „Weiße Wanne“) empfohlen werden. Grundsätzlich möglich ist auch eine Dränanlage gemäß DIN 4095, falls eine möglichst freie Vorflut sichergestellt werden kann. Die

Maßnahmen sind für das jeweilige Bauwerk verantwortlich abzustimmen und festzulegen, wobei die DIN 18533 zu beachten ist.

5.3 Verkehrsflächen

Für den Auf- und Ausbau der Verkehrsflächen wird insbesondere die Beachtung der RStO, ZTVE, ZTVSoB und REwS, jeweils neueste Fassung, empfohlen. Auch wenn z.Z. noch kein Deckenhöhenplan vorliegt, werden in Planumsebene nach den Sondierergebnissen einerseits sowohl frostunempfindliche Sande anstehen als auch frostempfindliche bindige Böden. Darüber hinaus liegen örtlich auch frostempfindliche Sande mit höheren Schluffanteilen vor.

Aus baupraktischen Gründen wird empfohlen, die Erschließungsstraße einheitlich herzustellen.

Aufgrund der Lage des B-Plan-Gebietes in der Frosteinwirkungszone 2 gemäß RStO ist die Dicke des Oberbaus um $d = 5 \text{ cm}$ zu erhöhen, so daß sich eine Gesamtdicke von $d = 65 \text{ cm}$ ergibt.

Es wird ein Bodenaustausch unterhalb des Planums von 30 cm empfohlen, da der geforderte Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Geschiebelehm und –mergel durch einfache Verdichtung nicht zu erreichen ist. Es ist z.B. folgender Aufbau möglich (angenommen: Belastungsklasse Bk 3,2 in Asphaltbauweise, Tafel 1, Zeile 3 der RStO 12)

	10	cm	Asphaltdecke
	10	cm	Asphalttragschicht
	15	cm	Schottertragschicht oder Betonrecyclingmaterial (0/32, 0/45) mit Eignungsnachweis nach ZTVSoB Verformungsmodul $E_{V2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$ Verdichtungsgrad $D_{pr} \geq 103 \%$
	30	cm	Frostschuttschicht (z. B. 0/32) aus überwiegend gebrochenem Material oder Recyclingmaterial mit Eignungsnachweis nach ZTVSoB Verformungsmodul $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ Verdichtungsgrad $D_{pr} \geq 103 \%$
	<u> </u>		
	$\Sigma 65$	cm	
plus	30	cm	Kiessand-Gemisch (mind. 40 % Kiesanteil) als Bodenaustausch Verformungsmodul $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$

Eine Planumsentwässerung unter Beachtung der REwS ist einzuplanen. Nach Vorlage der endgültigen Planung sind die Ausbauempfehlungen ggf. anzupassen.

5.4 Kanalisationsarbeiten

Unabhängig von den tatsächlichen Tiefen der Kanalisationsleitungen werden diese sowohl im Sand als auch im bindigen Boden liegen. In den Bereichen der bindigen Böden ist eine Wasserhaltung einzuplanen, da mit Stauwasser gerechnet werden muß. Es kommt hier eine offene Wasserhaltung mit Pumpensumpf in Frage.

Die Rohrgräben können in geböschter Form gemäß DIN 4124 ausgeführt werden. Demnach kann zunächst bis 1,75 m (mit Kopfaussteifung) senkrecht geböscht werden. Für tiefere Baugruben/Rohrgräben sind Böschungsneigungen bis zu 60° im steifen bindigen Boden möglich, im weich-steifen bindigen Boden und in den Sanden bis 45°. Falls wasserführende Sandschichten im bindigen Boden angetroffen werden, sind die Böschungen abzuflachen und ggf. zusätzlich mit einem Stützfilter mit Dränage zur Entwässerung der Schicht zu versehen.

Der anfallende bindige Boden ist nach dem Aushub für den Wiedereinbau im Bereich der Kanalisation und der Verkehrsflächen nicht geeignet. Er kann ggf. zum Einbau in Lärmschutzwälle genutzt werden.

Die Vorflutverhältnisse im Heideweg sind zu prüfen.

Anstehender Sand kann als Rohrbettung genutzt werden, wenn die Steinfreiheit gewährleistet ist.. Der beim Aushub anfallende Sand kann nach den vorliegenden Ergebnissen für die Verfüllung überwiegend wiederverwendet werden.

Über der Verfüllung kann dann der Oberbau entsprechend Abschnitt 5.3 eingebaut werden.

5.5 Versickerung von Niederschlagswasser

Nach den Ergebnissen der Aufschlüsse sind die Gebiete, in denen versickert werden kann und die, in denen nicht versickert werden kann, relativ ungleichmäßig verteilt. Auf den Anlagen 053/22-1 und -2 sind die Sondierungen mit gut geeigneten Böden blau und die nicht geeigneten rot markiert.

In den gut geeigneten Bereichen können alle Arten von Versickerung ausgeführt werden (Mulden, Rigolen, Schächte). Grundwasser wurde bis in Tiefen von 5,0 m nicht festgestellt.

Aus den Kornverteilungen (Anlagen 053/22-3 bis -4) ergeben sich Durchlässigkeitsbeiwerte wie folgt (der rechte Durchlässigkeitswert ist der für eine Bemessung maßgebende, mit dem Korrekturfaktor 0,2 gemäß DWA versehene Wert):

$$\text{SB 8 (0,9 m Tiefe):} \quad 7,4 \times 10^{-4} \text{ m/s} \rightarrow 1,1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

SB 9 (2,3 m Tiefe):	$5,6 \times 10^{-4} \text{ m/s}$	→	$1,1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
SB 10 (1,7 m Tiefe):	$1,4 \times 10^{-4} \text{ m/s}$	→	$2,8 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
SB 11 (1,1 m Tiefe):	$1,4 \times 10^{-4} \text{ m/s}$	→	$2,8 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
SB 14 (1,6 m Tiefe):	$9,4 \times 10^{-4} \text{ m/s}$	→	$1,8 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Es wird empfohlen, die Bodenverhältnisse in Bezug auf die Versickerung für die jeweils einzelnen Grundstücke separat zu überprüfen, wenn bereits Kenntnisse über die geplante Lage der Versickerungsbauwerke vorliegen, da bei den relativ großen Grundstücken auch Unterschiede innerhalb der Grundstücksgrenzen vorliegen könnten.

5.6 Entsorgung von Oberboden

Zur Überprüfung des humosen Oberbodens hinsichtlich möglicher Schadstoffgehalte sind zwei Mischproben (MP 1 Oberboden und MP 2 Oberboden) zusammengestellt und gemäß LAGA analysiert worden. (Die LAGA-Bewertung gilt nicht für die Bewertung von Mutterboden, wurde hier jedoch lediglich als Überprüfung der eventuellen Belastung durch sonstige Stoffe genutzt.) Die Mischproben sind wie folgt zusammengestellt:

MP 1 Oberboden:	SB 4 (0 – 0,45 m), SB 5 (0 – 0,30 m), SB 6 (0 – 0,40 m), SB 7 (0 – 0,40 m), SB 8 (0 – 0,40 m), SB 9 (0 – 0,35 m);
MP 2 Oberboden:	SB 10 (0 – 0,35 m), SB 11 (0 – 0,40 m), SB 12 (0 – 0,35 m), SB 13 (0 – 0,40 m), SB 14 (0 – 0,35 m).

Die Proben wurden gemäß LAGA TR-Boden untersucht; der Prüfbericht ist als Anlage 053/22-6.1 bis -6.8 beigelegt. Danach hat sich Folgendes ergeben:

Die Mischprobe **MP 1 Oberboden** weist einen relativ niedrigen pH-Wert auf und ist daher der **Einbauklasse Z 2** gemäß LAGA zuzuordnen. Die Probe **MP 2 Oberboden** weist lediglich aufgrund der humosen Anteile einen leicht erhöhten TOC-Gehalt auf (der auch bei der Probe MP 1 gegeben ist) und ist daher der **Einbauklasse Z 1.1** gemäß LAGA zuzuordnen. Der erhöhte TOC-Gehalt ist eine natürliche Eigenschaft des humosen Oberbodens und stellt keine Belastung dar.

Falls das Material auf eine Deponie abgefahren werden muß, wird es, wie oben beschrieben, nach LAGA bewertet. Falls es im Rahmen des Bebauungsplanes wiederverwendet werden soll

(z.B. Lärmschutzwand), ist die Eignung aufgrund der Gehalte gegeben. Die einzuhaltenden Vorsorgewerte gemäß Anhang 2 der BBodSchV sind eingehalten. Einen Grenzwert für den pH-Wert ist dort nicht gegeben.

Die ermittelten Einbauklassen sind zunächst nur als Orientierung zu verstehen, da ab 01.08.2023 die LAGA keine Anwendung mehr findet und durch die Ersatzbaustoffverordnung (EBV) ersetzt wird. Da wahrscheinlich auch die Gültigkeitsdauer der Analysen überschritten sein wird (in der Regel 6 Monate), sind, wenn die Erdarbeiten beginnen,

neue Analysen gemäß EBV durchzuführen.

Wenn der niedrige pH-Wert, der zur Einstufung als Z 2 – Material führte, bestehen bleibt, führt dies bei Einstufung auf Grundlage der EBV zur einer Bewertung als BM-F3-Material gemäß Ersatzbaustoffverordnung. Dieses Material kann nur unter Anwendung von Sicherheitsmaßnahmen wiederverwendet werden darf (Wiedereinbau unter wasserdichten Oberflächen, ähnlich wie bei der Klasse Z 2 gemäß LAGA). Das Material sollte im Bereich des Bebauungsplanes verbleiben.

6. Zusammenfassung

Die Untersuchungen im Bereich des Bebauungsplans Nr. 67 in Büchen haben Folgendes ergeben:

- Unterhalb des humosen Oberbodens stehen teils Sand, teils Geschiebelehm/-mergel an, die als Gründungsträger für eine Flachgründung auf Einzel-/Streifenfundamenten bzw. auf einer Sohlplatte geeignet sind.
- Für die Fundamente können Bemessungswerte des Sohldruckwiderstandes von
$$\sigma_{R,d} \leq 280 \text{ kN/m}^2$$
(für den Sand/Kies und Sand, jeweils nachverdichtet) und Geschiebelehm/-mergel in steifer Konsistenz mit ≥ 20 cm Bodenaustausch angesetzt werden.

- Für unterkellerte Gebäude(-teile) sind besondere Trockenhaltungsmaßnahmen einzuplanen (Abschnitt 5.2)
- Für die Verkehrsflächen (angenommen Bk 3,2) ist ein über die B-Plan-Fläche gleichmäßig dicker frostsicherer Oberbau von $D = 95 (65 + 30 \text{ cm})$ cm gemäß Abschnitt 5.3 einzuplanen.
- Die beim Aushub der Leitungsgräben anfallenden Sande sind überwiegend für den Wiedereinbau geeignet (Abschnitt 5.4), Geschiebelehm und Geschiebemergel sind nicht für den Wiedereinbau verwendbar.
- Die Versickerung von Niederschlagswasser gemäß DWA ist bereichsweise möglich. Die entsprechenden Bereiche sind im Lageplan gekennzeichnet. In Abschnitt 5.5 sind Durchlässigkeitsbeiwerte angegeben.
- 2 Analysen aus dem humosen Oberboden ergaben Einbauklassen von Z 1.1 und Z 2 gemäß LAGA TR-Boden. Zur möglichen Wiederverwendung wird in Abschnitt 5.6 Stellung genommen.

Erd- und Grundbaulaboratorium

Sachbearbeiter:

BAUKONTOR DÜMCKE GMBH

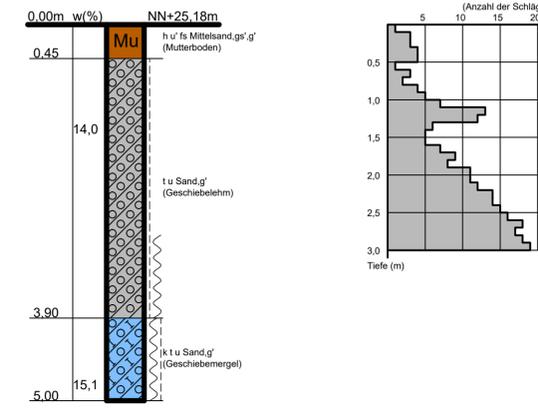
(Dipl.-Ing. Quade)

(Dipl.-Ing. Carstensen)

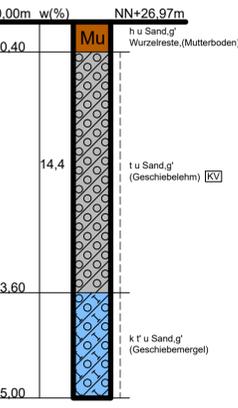
Bodenprofile M.1:50

SB 4
(27.03.2023)

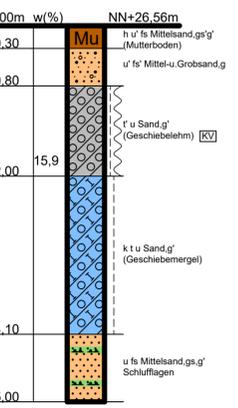
RS 1 (DPL 5)
(27.03.2023)



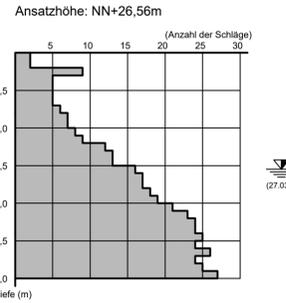
SB 6
(27.03.2023)



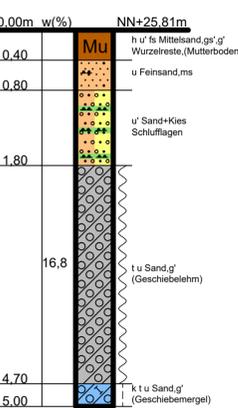
SB 5
(27.03.2023)



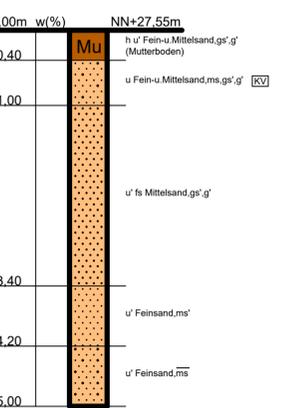
RS 2 (DPL 5)
(27.03.2023)



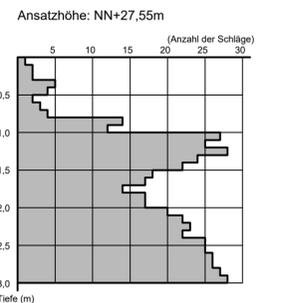
SB 7
(27.03.2023)



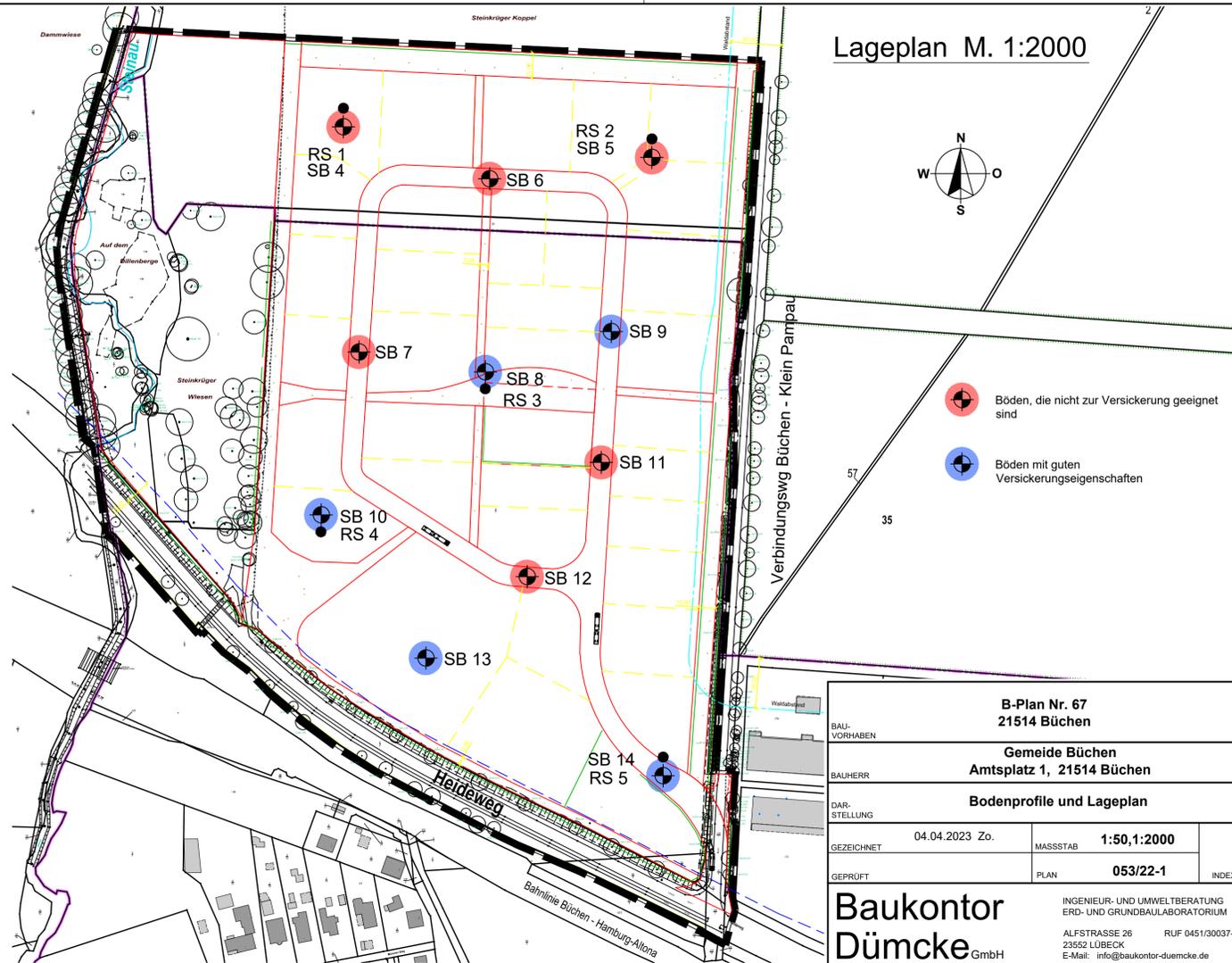
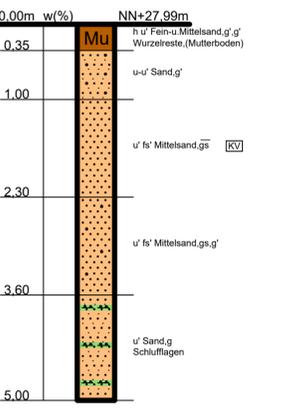
SB 8
(27.03.2023)



RS 3 (DPL 5)
(27.03.2023)



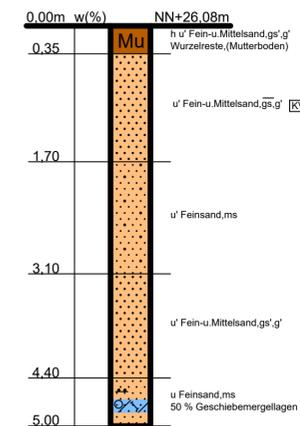
SB 9
(27.03.2023)



Bodenprofile M.1:50

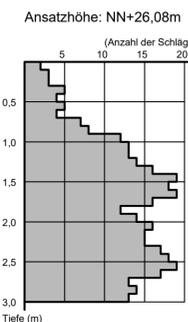
SB 10

(27.03.2023)



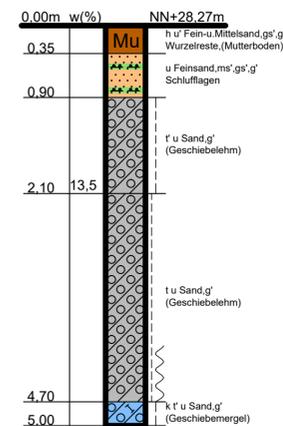
RS 4 (DPL 5)

(27.03.2023)



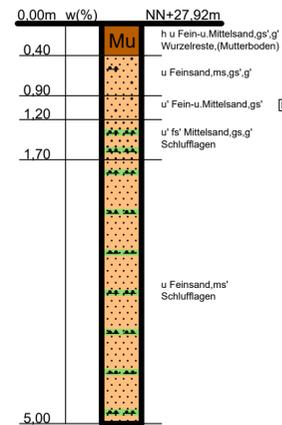
SB 12

(27.03.2023)



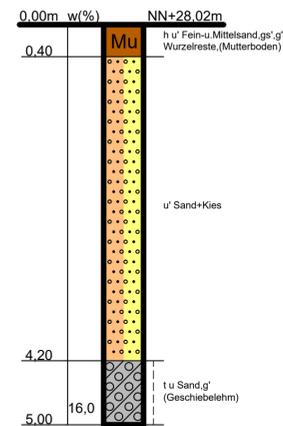
SB 11

(27.03.2023)



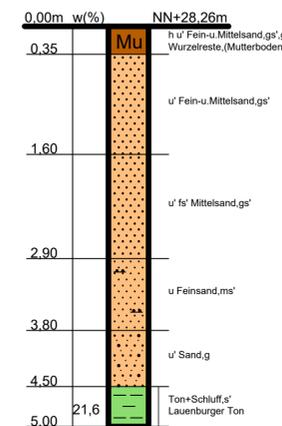
SB 13

(27.03.2023)



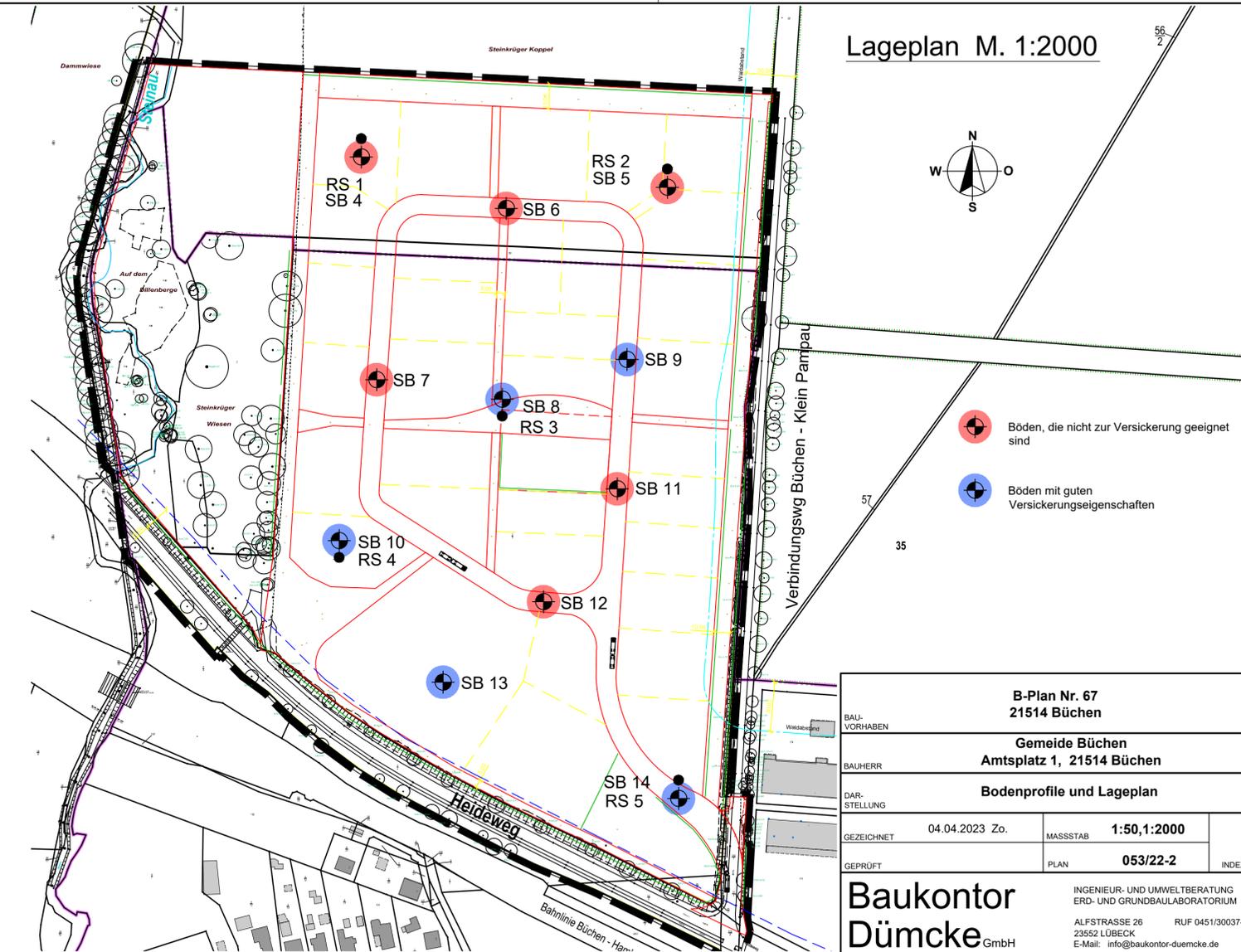
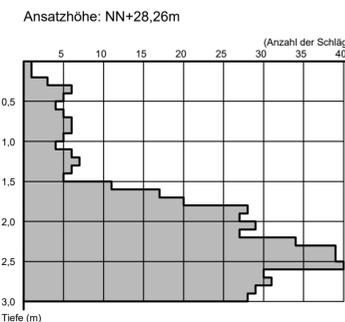
SB 14

(27.03.2023)

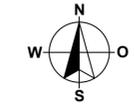


RS 5 (DPL 5)

(27.03.2023)



Lageplan M. 1:2000



- Böden, die nicht zur Versickerung geeignet sind
- Böden mit guten Versickerungseigenschaften

BAL-VORHABEN				B-Plan Nr. 67	
				21514 Büchen	
BAUHERR				Gemeinde Büchen	
				Amtsplatz 1, 21514 Büchen	
DAR-STELLUNG				Bodenprofile und Lageplan	
GEZEICHNET	04.04.2023 Zo.	MASSSTAB	1:50,1:2000		
GEPRÜFT		PLAN	053/22-2		
				INDEX	
Baukontor Dümcke GmbH				INGENIEUR- UND UMWELTBERATUNG ERD- UND GRUNDBAULABORATORIUM	
				ALFSTRASSE 26 RUF 0451/30037-0 23552 LÜBECK E-Mail: info@baukontor-duemcke.de	

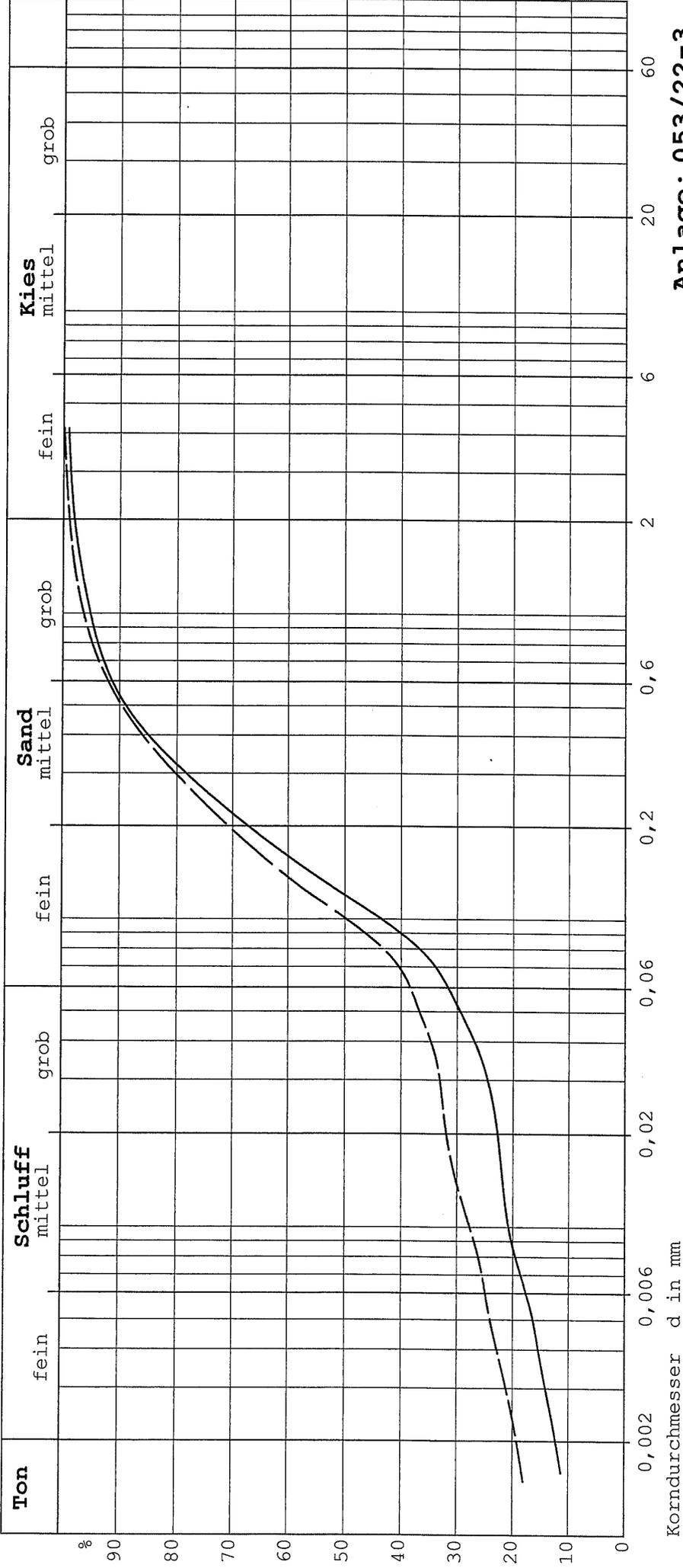
Baukontor Dümcke GmbH
 Alfstraße 26 Tel. 0451/30037-0
 23552 Lübeck Fax 0451/3003711

Körnungsline

Arbeitsweise
 Kombi.Analysen = 2

Bauvorhaben: Büchen/B-Plan Nr. 67

gezeichnet am 22.05.2023



Korndurchmesser d in mm

Anlage: 053/22-3

Kennzeichnung	—————	—————	-----
Sondierung/Tiefe	SB 5/1,90	SB 6/2,00	
Bodenart	t' u Sand, g'	t u Sand, g'	
Geol. Bezeichnung	Geschiebelehm	Geschiebelehm	
U-Wert = D60/D10			

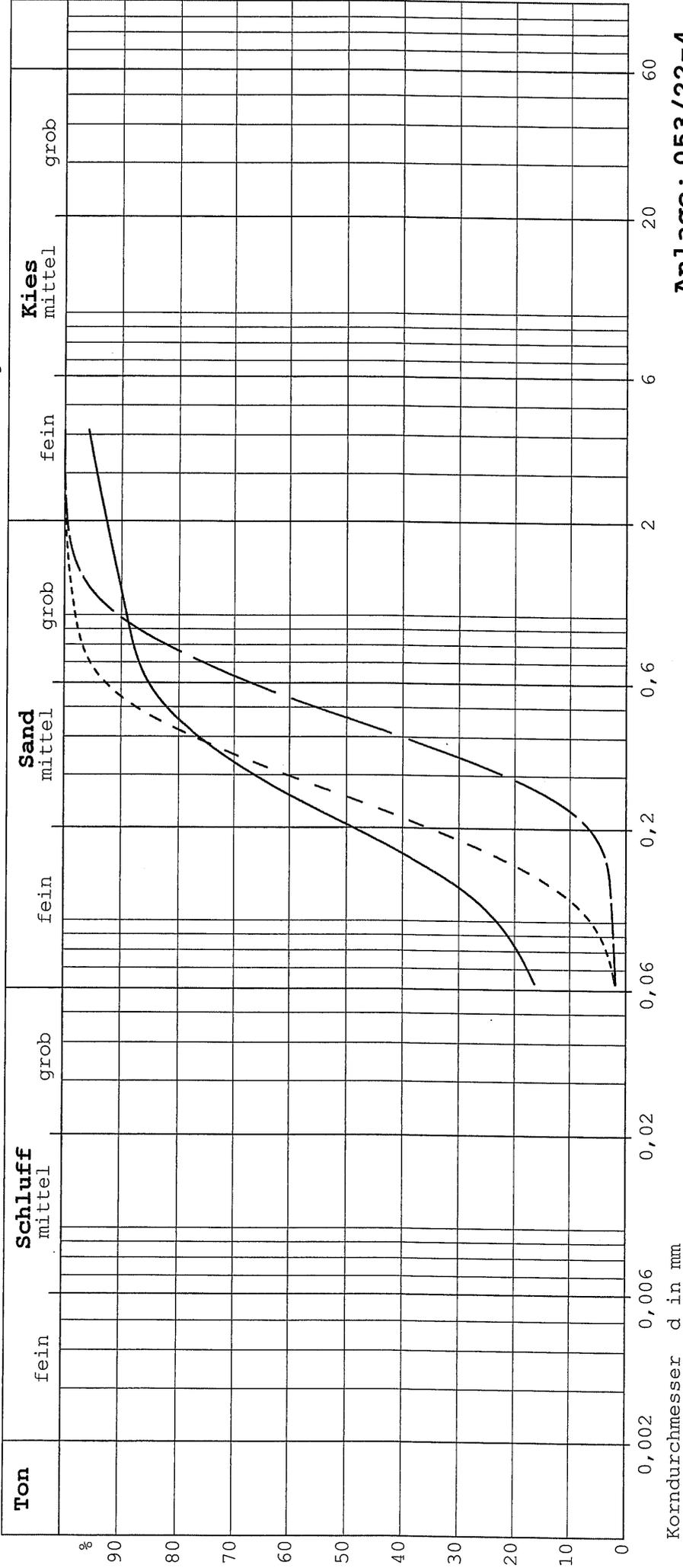
Baukontor Dümcke GmbH
 Alfstraße 26 Tel. 0451/30037-0
 23552 Lübeck Fax 0451/3003711

Körnungsline

Arbeitsweise
 Naßsiebungen = 3

Bauvorhaben: Büchen/B-Plan Nr. 67

gezeichnet am 22.05.2023



Korndurchmesser d in mm

Anlage: 053/22-4

Kennzeichnung	---	---
Sondierung/Tiefe	SB 8/0,90	SB 9/2,30
Bodenart	u Fein-/Mittelsand, gs', g'	u' fs' Mittelsand, gs
Geol. Bezeichnung		
U-Wert = D60/D10		2,3
		2,5
		SB 10/1,70
		u' fs Mittelsand, gs'

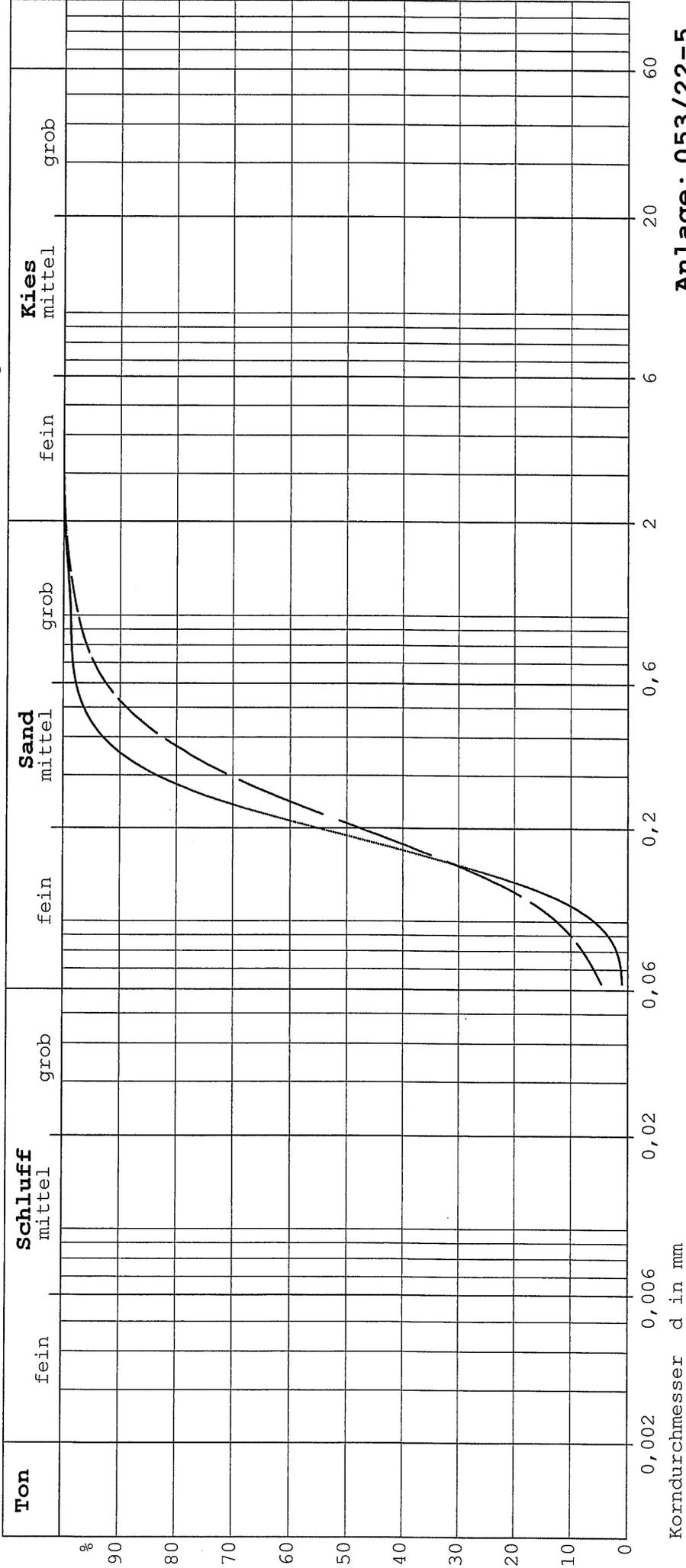
Baukontor Düncke GmbH
 Alfstraße 26 Tel. 0451/30037-0
 23552 Lübeck Fax 0451/3003711

Körnungslinie

Arbeitsweise
 Naßsiebungen = 2

Bauvorhaben: Büchen/B-Plan Nr. 67

gezeichnet am 22.05.2023



Anlage: 053/22-5

Kennzeichnung	---	---	----
Sondierung/Tiefe	SB 11/1,10	SB 14/1,60	
Bodenart	u' Fein-/Mittelsand, gs'	u' Fein-/Mittelsand, gs'	
Geol. Bezeichnung			
U-Wert = D60/D10	1,9	2,7	

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Stenzelring 14 b - 21107 Hamburg

**Baukontor Dümcke GmbH
Alfstraße 26
23552 Lübeck**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 32310710
Prüfberichtsnummer: AR-23-JH-004702-01

Auftragsbezeichnung: BV: B-Plan Nr. 67, Büchen

Anzahl Proben: 2
Probenart: Boden
Probenehmer: keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt

Probeneingangsdatum: 29.03.2023
Prüfzeitraum: 29.03.2023 - 18.04.2023

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

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

Anhänge:

XML_Export_AR-23-JH-004702-01.xml

Anja Biedermann
Niederlassungsleitung
+49 40 570104700

Digital signiert, 19.04.2023
Christina Sebers
Prüfleitung

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte						Probenbezeichnung	
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG

Probenvorbereitung

Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07											kg	0,6	0,7
Fremdstoffe (Art)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07												keine	keine
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07											g	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07												nein	nein
Fremdstoffe (Anteil)	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07										0,1	%	< 0,1	< 0,1
Königswasseraufschluss	AN/f	L8	DIN EN 13657: 2003-01												X	X

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/f	L8	DIN EN 14346: 2007-03 (Ofen)												Ma.-%	89,4	90,5
--------------	------	----	---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	------	------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01*

Arsen (As)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29); 2017-01	10	15	20	15 ²⁾	45	45	150	0,8	mg/kg TS	3,2	2,2
Blei (Pb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29); 2017-01	40	70	100	140	210	210	700	2	mg/kg TS	12	12
Cadmium (Cd)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29); 2017-01	0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29); 2017-01	30	60	100	120	180	180	600	1	mg/kg TS	12	12
Kupfer (Cu)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29); 2017-01	20	40	60	80	120	120	400	1	mg/kg TS	8	9
Nickel (Ni)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29); 2017-01	15	50	70	100	150	150	500	1	mg/kg TS	4	5
Thallium (Tl)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29); 2017-01	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	2,1	7	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Quecksilber (Hg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29); 2017-01	60	150	200	300	450	450	1500	1	mg/kg TS	31	32

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN/f	L8	DIN ISO 17380: 2013-10					3	3	10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
-----------------	------	----	------------------------	--	--	--	--	---	---	----	-----	----------	-------	-------

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung	MP 1 Oberboden 323050281	MP 2 Oberboden 323050282
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2			

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	L8	DIN EN 15936:2012-11 (AN.L8: Ver.A; FG.F5; Ver.B)	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	1,5	1,5	5	0,1	Ma.-% TS	1,1	0,9
EOX	AN/f	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	1	1 ⁶⁾	1 ⁶⁾	3 ⁶⁾	3 ⁶⁾	10	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	L8	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	L8	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	< 40	< 40

BTEX aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	1	1	1	1	1	1	1		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung				
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	MP 1 Oberboden 323050281	MP 2 Oberboden 323050282	
LHKW aus der Originalsubstanz															
Dichlormethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethen	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	1	1	1	1	1	1	1	1	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
PCB aus der Originalsubstanz															
PCB 28	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 118	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	L8	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Einheit	MP 1 Oberboden 323050281	MP 2 Oberboden 323050282
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2			

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[<i>a</i>]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[<i>b</i>]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[<i>k</i>]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[<i>a</i>]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	0,9	3	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3- <i>cd</i>]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenz[<i>a,h</i>]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[<i>ghi</i>]perylene	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	3	3	3	3	3 ⁷⁾	3 ⁷⁾	3 ⁷⁾	30		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05										mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

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

pH-Wert	AN/f	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12				5,9	6,6
Temperatur pH-Wert	AN/f	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12										°C	21,2	20,9
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	250	250	250	250	250	1500	2000	5		µS/cm	82	45

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung	MP 1 Oberboden 323050281	MP 2 Oberboden 323050282
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2			

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

Chlorid (Cl)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	30	30	30	30	30	30	50	100 ⁹⁾	1,0	mg/l	18	5,6
Sulfat (SO4)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	20	20	20	20	20	20	50	200	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0
Cyanide, gesamt	AN/f	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012,-10	5	5	5	5	5	5	10	20	5	µg/l	< 5	< 5

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

Arsen (As)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	14	14	14	14	14	14	20	60 ⁹⁾	1	µg/l	1	1
Blei (Pb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	40	40	40	40	40	80	200	1	µg/l	< 1	2
Cadmium (Cd)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6	0,3	µg/l	< 0,3	< 0,3
Chrom (Cr)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60	1	µg/l	< 1	< 1
Kupfer (Cu)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	20	20	20	20	20	60	100	5	µg/l	< 5	< 5
Nickel (Ni)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	15	15	15	15	15	20	70	1	µg/l	< 1	< 1
Quecksilber (Hg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	150	150	150	150	150	150	200	600	10	µg/l	14	< 10

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

Phenolindex, wasserdampflichtig	AN/f	L8	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	20	20	20	20	20	20	40	100	10	µg/l	< 10	< 10
------------------------------------	------	----	------------------------------------	----	----	----	----	----	----	----	-----	----	------	------	------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Heizblock-Aufschluss außer bei Untersuchungen im gesetzlich geregelten Bereich.

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Vorgebirgsstrasse 20, Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit L8 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAKS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/-5.

Zuordnungswerte für Grenzwerte Z0*: Maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2).

- 2) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.
- 3) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- 4) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.
- 5) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 7) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- 8) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l.
- 9) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l.

Bei der Darstellung von Vergleichswerten im Prüfbericht handelt es sich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Die zitierten Vergleichswerte (Grenz-, Richt- oder sonstige Zuordnungswerte) sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Abgleich mit Vergleichswerten

Der Abgleich bezieht sich ausschließlich auf die in AR-23-JH-004702-01 aufgeführten Ergebnisse und erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Vergleichswerten. Die Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt.

Nachfolgend aufgeführte Proben weisen im Vergleich zur LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5 die dargestellten Überschreitungen bzw. Verletzungen der zitierten Vergleichswerte auf. Der Untersuchungsstelle obliegt nicht die Festlegung der aus dem Vergleichswertabgleich abzuleitenden Maßnahmen.

X: Überschreitung bzw. Verletzung der zitierten Vergleichswerte festgestellt

Probenbeschreibung: MP 1 Oberboden
 Probennummer: 323050281

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) Ma.-% TS	TOC	X	X	X	X			
pH-Wert [10:1 Eluat, S4]	pH-Wert	X	X	X	X	X	X	

Probenbeschreibung: MP 2 Oberboden
 Probennummer: 323050282

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) Ma.-% TS	TOC	X	X	X	X			