

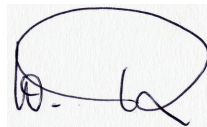
Baugrundgutachten

Nr. 85/2023

Hauptuntersuchung

Graustein, An den Gärten
Ersatzneubau Trinkwasserleitung

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Corinna Jantob
aufgestellt: Cottbus, 23.05.2023



Dipl.-Ing. Wolfgang Reinfeld

1. Unterlagen

1.1 Auftrag

vom: April 2023

1.2 Schichtenverzeichnisse und Bodenproben der Bohrungen 1 bis 5

Ausführung: Jantob Baugrund GmbH
Thiemstraße 63, 03050 Cottbus

Zeitraum: 09.-11.05.2023

1.3 Sondierungen 1 bis 5 mit der leichten Rammsonde (DPL-5)

1.4 Technische Unterlagen

- Angaben zum Bauvorhaben von
- Lageplan Trinkwasserleitung im Maßstab M 1 : 1 000 mit Bohransatzpunkten
- Prüfbericht Nr. 588-1/05/23 bis 588-3/05/23 herausgegeben von der L.U.A. Labor für Umweltanalytik GmbH & Co.KG Cottbus, Karl-Liebnecht-Straße 102 am 22.05.2023

2. Anlagen

- 2.1 1 Blatt Lageplan mit Bohransatzpunkten
- 2.2 3 Blatt Aufschlussprofile / Sondierdiagramme + 1 Blatt Legende
- 2.3 1 Blatt Kornverteilungskurven
- 2.4 1 Blatt Asphaltuntersuchungen nach BTR RC-StB
- 2.5 2 Blatt chemische Untersuchungen nach LAGA Bauschutt, un spez. Verdacht

3. Angaben zum Bauvorhaben

Der Spremberger Wasser- und Abwasserzweckverband beabsichtigt den Ersatzneubau der Trinkwasserleitung in 03130 Spremberg OT Graustein, An den Gärten. Die Ausführung erfolgt in offener Bauweise mit PE-HD 125 auf einer Länge von ca. 652 m.

Die Trinkwasserleitung wird in einer Tiefenlage von 1,5 ... 2,0 m unter GOK verlegt. Die Straße fällt zwischen Kreuzung Muskauer Chaussee und Abzweig Türkendorfer Weg ca. um 6,9 m ein.

4. Baugrunderkundungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden 5 Bohrungen von 4 m Tiefe niedergebracht. In Ergänzung dazu erfolgte zur Feststellung der Lagerungsdichte neben jeder Bohrung eine Sondierung mit der leichten Rammsonde gleicher Tiefe.

Die Bohransatzpunkte der Erkundungsmaßnahmen, welche vom Auftraggeber vorgegeben wurden, sind im Lageplan (Anlage 2.1) eingezeichnet.

Aus den Bohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen und vom Gutachter nach DIN 18196 spezifiziert. Von 4 ausgesuchten Proben erfolgten Siebanalysen, deren Kornverteilungskurven in Anlage 2.3 dargestellt sind.

5. Straßenaufbau und Baugrundsichtung

Die durch die Bohrungen ermittelte Schichtenfolge ist in den Aufschlussprofilen (Anlage 2.2) nach DIN 4023 aufgetragen. Danach kann von folgendem Befestigungsaufbau und Baugrund ausgegangen werden:

- Straßenbefestigung

Die Straße An den Gärten weist in allen Aufschlüssen eine 0,08...0,17 m dicke Asphaltdecke auf. In den Bohrungen 1, 2 und 5 lagern darunter bis 0,3/0,35 m Tiefe Tragschichten aus Schotter-Splitt-Sand-Gemischen. Im Bereich der Bohrungen 3 und 4 wird die Asphaltdecke bis 0,3/0,25 m Tiefe von schwach schluffigen Sanden (SU) mit schwach kiesigen Beimengungen unterlagert.

- Baugrund

Der Baugrund setzt sich in den Bohrungen 1 und 2 überwiegend aus schwach bindigen und bindigen Böden zusammen. Es wurden Sand-Schluff-Gemische und tonig-sandige Schluffe erkundet. Es gelten die Kurzzeichen SÜ, UL und UM. Das Liegende in der Bohrung 2 bilden ab 3,4 m Tiefe enggestufte Sande (SE).

In den Bohrungen 3 bis 5 sind bis mindestens 1,8 m Tiefe in Bohrung 3 und maximal 3,6 m unter Terrain in Bohrung 3 enggestufte und schwach schluffige Sande mit teilweise eingelagerten Schluffstreifen erkundet worden. Es gelten die Kurzzeichen SE und überwiegend SU. Darunter befinden sich Sand-

Schluff-Gemische und tonig-sandige Schluffe (SÜ und UM), die in Bohrung 3 und 4 von enggestuften Sanden unterlagert werden.

6. Hydrologische Situation

Der Wasserspiegel wurde Anfang Mai 2023 bis 6 m Tiefe nicht angeschnitten.

Da die schwach bindigen und bindigen Böden (SÜ, UL, UM) sowie eingelagerte Schluffstreifen schlecht versickerungsfähig sind, kann sich bei Starkregen Schichtenwasser bilden.

7. Gründungstechnische Folgerungen für die Rohrverlegung

7.1 Tragfähigkeit

Die mit den Bohrungen und Sondierungen erkundeten schwach bindigen und bindigen Böden liegen im Bereich des Auflagers der Trinkwasserleitung in einer steifen Konsistenz ($I_c \geq 0,8$) vor. Die Schluff-Sand-Gemische und tonig-sandigen Schluffe mit den Gruppensymbolen SÜ, UL und UM sind als Rohraufleger nur bedingt tragfähig. Deshalb ist die Sohle tiefer auszuheben und durch ein 15 cm dickes Sandpolster zu ersetzen. Bei schwach bindigen und bindigen Erdstoffen muss beachtet werden, dass sie in der offenen Baugrube bei Niederschlägen schnell Wasser aufnehmen und dann ihre Tragfähigkeit verlieren. Aufgeweichte Böden müssen entfernt werden.

Sollten im Bereich des Rohrauflegers enggestufte und schwach schluffige Sande (SE, SU) auftreten, wie je nach Verlegetiefe im Bereich der Bohrung 3 bis 5, können die Rohrleitungen nach DIN EN 1610 unmittelbar in dem anstehenden Erdstoff verlegt werden, weil die Anforderungen für das Bettungsmaterial erfüllt sind.

7.2 Forderungen an die Leitungsgräben und Baugruben

Beim Aushub der Rohrgräben von mehr als 1,25 m Tiefe sind die Erdwände zur Schaffung eines standsicheren Grabens abzuböschern oder zu verbauen. Bei nichtbindigen Sanden darf ein Böschungswinkel von 45° und bei bindigen Böden von 60° nicht überschritten werden. Für die Herstellung von Baugruben und Gräben ist die DIN 4124 maßgebend.

Leitungszone:

Zum Einbetten der Rohre sind im Bereich der Leitungszone nichtbindige Böden mit einem Größtkorn von 22 mm einzubauen und zu verdichten. Die Verdichtung trägt unmittelbar zur Standsicherheit der verlegten Leitung bei und ist sorgfältig auszuführen. Der Teil der Einbettung, der nach der statischen Berechnung als Bestandteil des Auflagers gilt - hauptsächlich der Bereich des Zwickels unter dem Rohr - ist besonders sorgfältig zu verdichten.

Hauptverfüllung:

Zur Hauptverfüllung des Rohrgrabens sind Sande und Kiessande geeignet. Sie müssen frei von Überkorn oder rohrscheidenden Materialien gemäß DIN EN 12620 Pkt. 5.3 und 5.4 sein.

Die sandigen Aushubmassen (SE, SU), wie in den Bohrungen 3 bis 5 vorhanden, können für die Verfüllung der Rohrgräben verwendet werden.

Die Sand-Schluff-Gemische und Schluffe (SÜ, UL, UM) sind nur eingeschränkt zur Verfüllung der Rohrgräben geeignet, weil sie sich schlecht verdichten lassen und stark frostempfindlich sind. Bei Verwendung dieser Erdstoffe ist eine Sandwichbauweise mit grobkörnigen Erdstoffen oder Betonrecycling vorzusehen. Oberhalb von 0,8 m Tiefe unter der Straße sollten sie nicht wieder eingebaut werden.

Beim Verfüllen sind Schüttlagen von max. 0,3 m Dicke herzustellen und von Hand oder mit leichten Verdichtungsgeräten zu verdichten. Der Einsatz von mittleren Stampf- und Rüttelgeräten ist erst bei Scheitelüberdeckungen von mindestens 1 m zulässig. Als Verdichtungsforderungen gelten 97% der Proctordichte für die Leitungszone und 98% der Proctordichte für die Rohrgrabenverfüllung darüber.

8. Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

- Asphalt

Die Asphaltbefestigungen aus den Bohrungen 1 und 5 wurden nach BTR RC-StB untersucht. Aus den Analyseergebnissen der Anlage 2.4 geht hervor, dass für die Schwarzdecken die **Verwertungsklasse A** zutrifft.

- ungebundene Tragschicht

Jeweils eine Mischprobe, der in Bohrung 1 von 0,08 bis 0,35 m Tiefe befindlichen Schottertragschicht sowie des Splitt-Sand-Gemisches mit Ziegelresten der Bohrung 2 von 0,1 m bis 0,4 m Tiefe, wurden nach LAGA Bauschutt bei unspez. Verdacht untersucht. Aus den Prüfberichten der Anlage 2.5 geht hervor, dass für die ungebundenen Tragschichten der Zuordnungswert **Z 1.1** maßgebend ist. Die Ursache ist ein erhöhter Sulfatgehalt.

9. Hinweise

Für bauwirtschaftliche Ermittlungen sind die angetroffenen Böden nach VOB/DIN 18300 folgenden Homogenbereichen einzuordnen:

Homogenbereich	A Sande	B Sand-Schluff-Gemische und Schluffe
Bodengruppe nach DIN 18196	SE, SU	SÜ, UL, UM
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	Anlage 2.3	Anlage 2.3
Steinanteil nach DIN EN ISO 14688-2	keiner	keiner
Lagerungsdichte nach DIN 4094-1, DIN 4094-3 DIN EN ISO 14688-2	locker bis dicht $D = 0,2...0,5$	mitteldicht $D \geq 0,3$
Konsistenz nach DIN 18122 und DIN EN ISO 14688-1	nicht relevant	steif $I_c \geq 0,8$
undrainede Scherfestigkeit nach DIN 4094-4, DIN 18136, DIN 18137 und DIN EN ISO 14688-2	0	10...40 kN/m ²
Wichte nach DIN 18125-1	Erfahrungswert 17...19 kN/m ³	Erfahrungswert 19...21 kN/m ³
organischer Anteil nach DIN 18128 und DIN EN ISO 14688-2	$V_{gl} < 1...3 \%$	$V_{gl} < 1\%$
Kohäsion nach DIN 18137	0...5 kN/m ² (Kapillarkohäsion)	5...10 kN/m ²

Die Verdichtungsnachweise der Erdarbeiten können unserem Ingenieurbüro in Auftrag gegeben werden. Damit ist eine Betreuung bei möglichen Problemen auf der Baustelle ohne Stillstandszeiten gesichert.

In der offenen Baugrube kann bei starken Niederschlägen Schichtenwasser auftreten. Dieses ist an Tiefpunkten zu sammeln und abzupumpen. Bei den Erdarbeiten sollte vermieden werden, die Baugrube lange offen zu halten, da die bindigen Böden in der Sohle sonst aufweichen und ihre Tragfähigkeit verlieren.

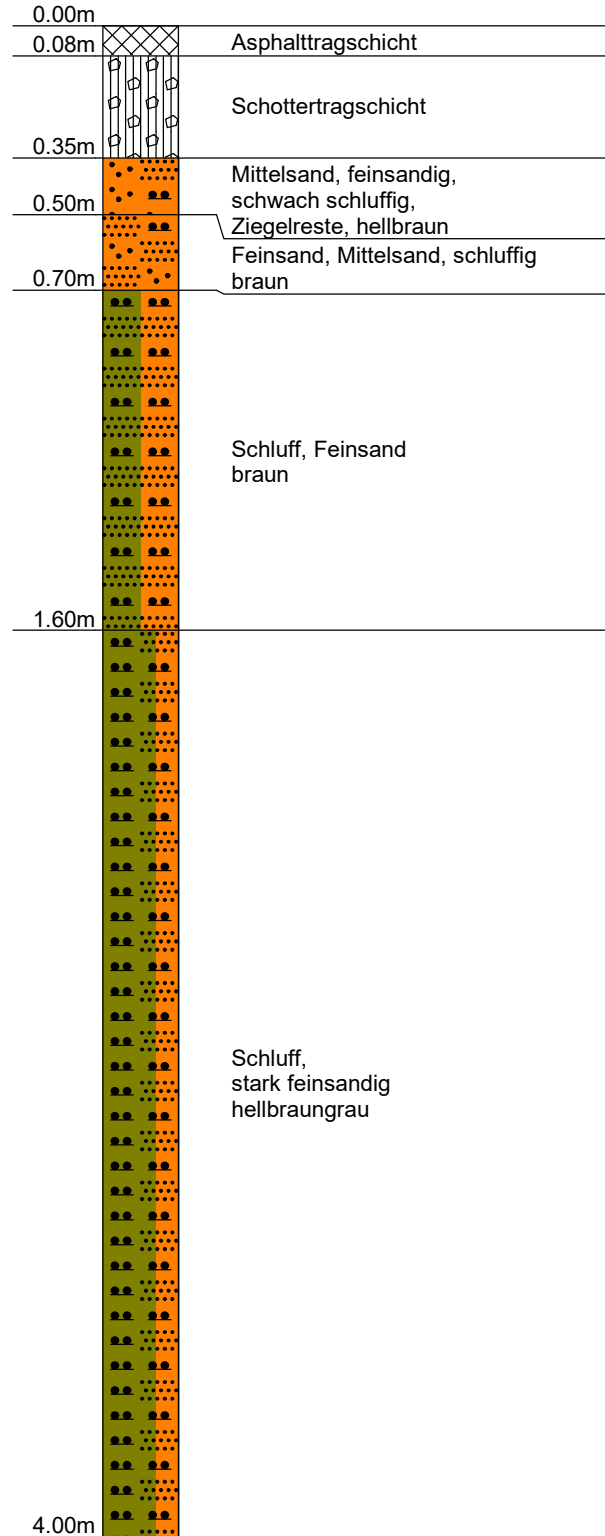
Sollten bei den Erdarbeiten andere Erdstoffe vorzufinden sein, als im Gutachten ausgewiesen, ist der Gutachter kurzfristig zu benachrichtigen. Der Bearbeiter ist mit einer ergänzenden Stellungnahme zu beauftragen, wenn sich Fragen ergeben, die nicht oder unzureichend behandelt wurden.



**Ersatzneubau Trinkwasserleitung
Graustein, An den Gärten
Lageplan mit Bohransatzpunkten
Anlage 2.1**

Bohrung 1

Ansatzpunkt:GOK 131,58 m DHHN2016

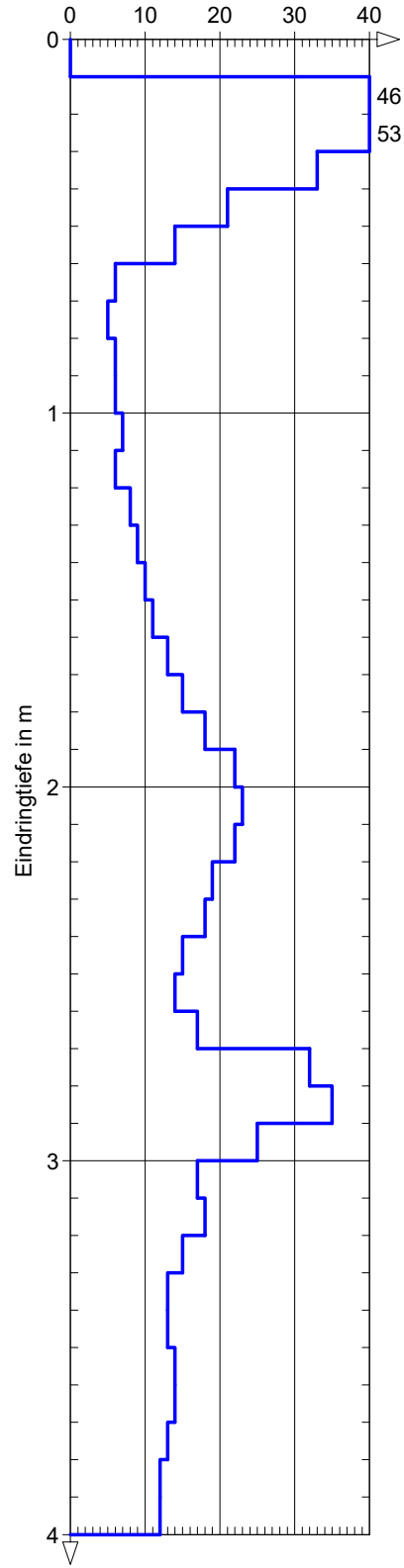


Kein Wasser (09.05.2023)

Sondierung 1

Ansatzpunkt:GOK

DPL-5 Anzahl Schläge N10L



SU

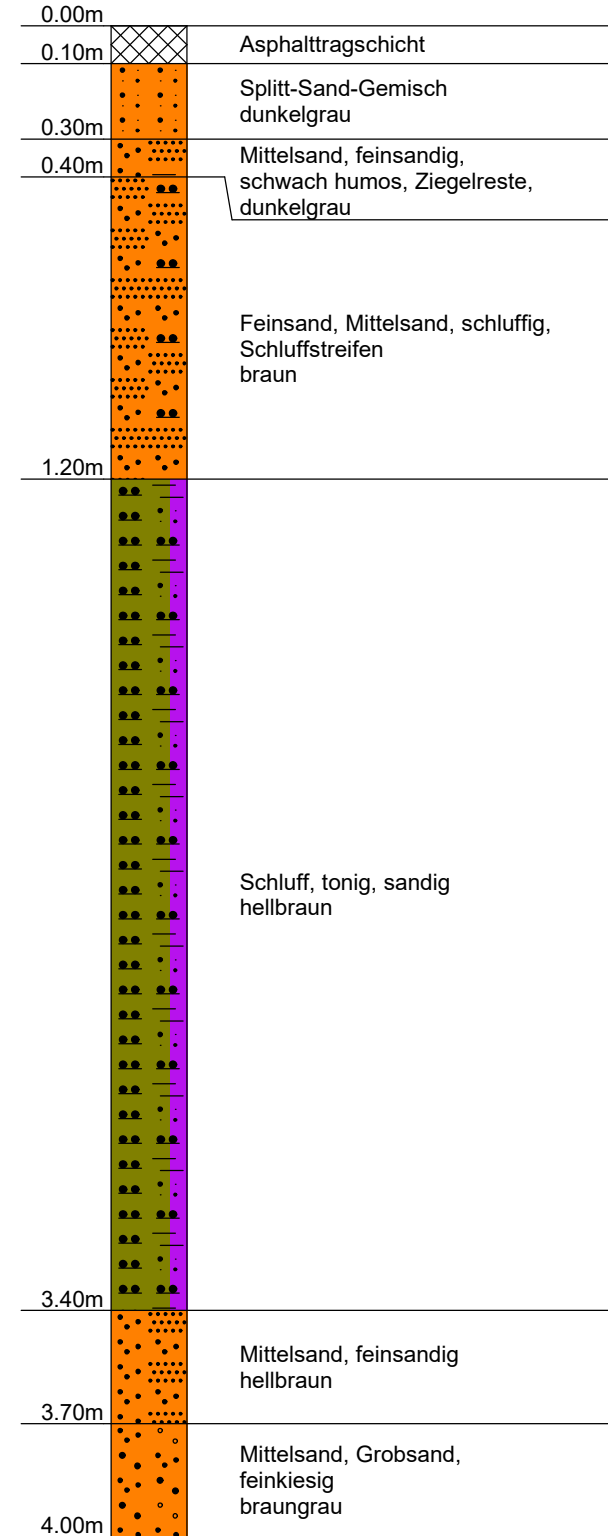
SÜ

UL

UL

Bohrung 2

Ansatzpunkt:GOK 131,96 m DHHN2016

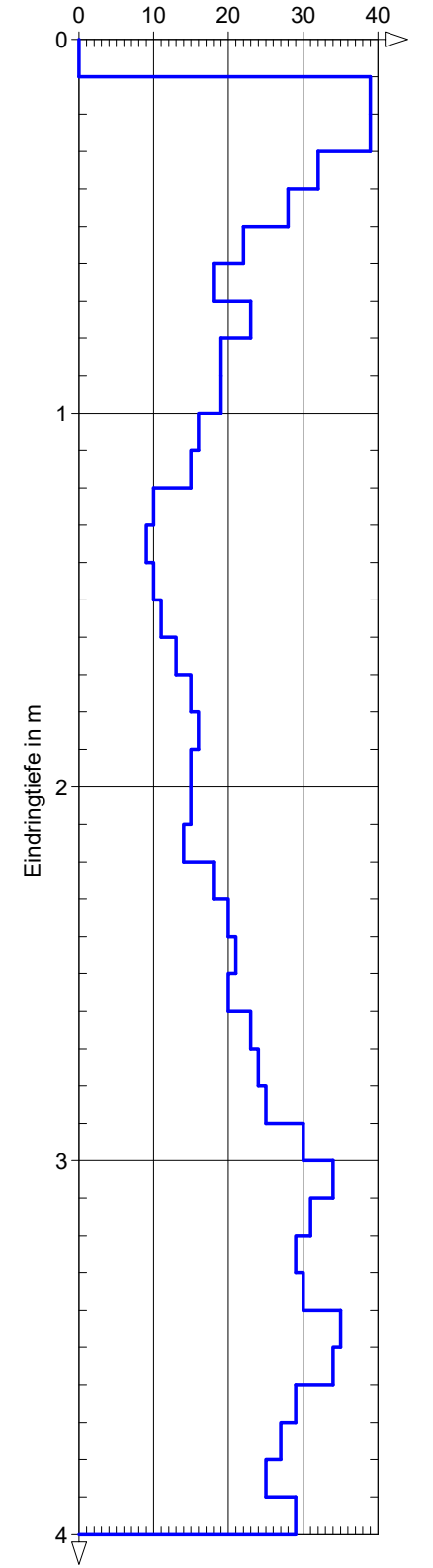


Kein Wasser (10.05.2023)

Sondierung 2

Ansatzpunkt:GOK

DPL-5 Anzahl Schläge N10L



SE

SÜ

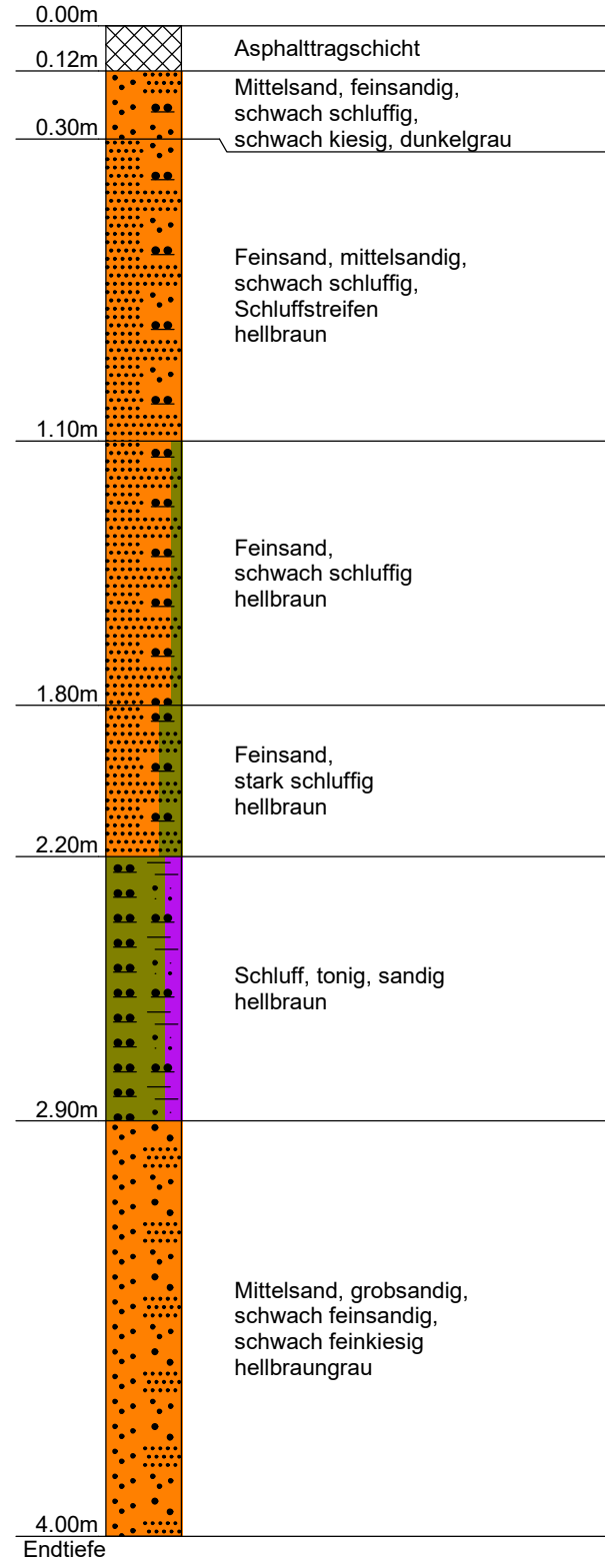
UM

SE

SE

Bohrung 3

Ansatzpunkt: GOK 134,87 m DHHN2016



SU

SU

SU

SU

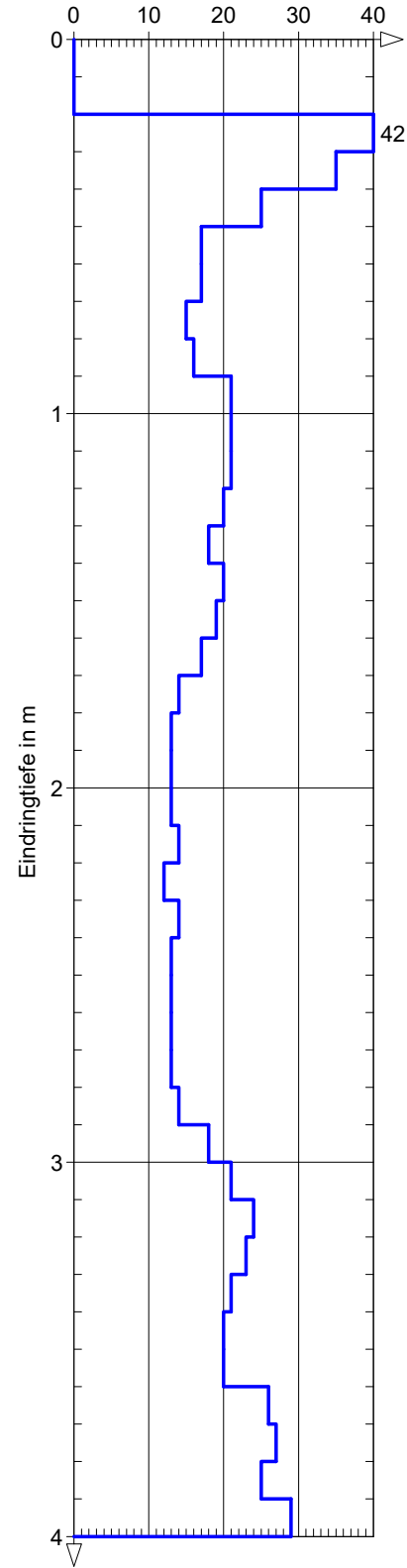
UM

SE

Sondierung 3

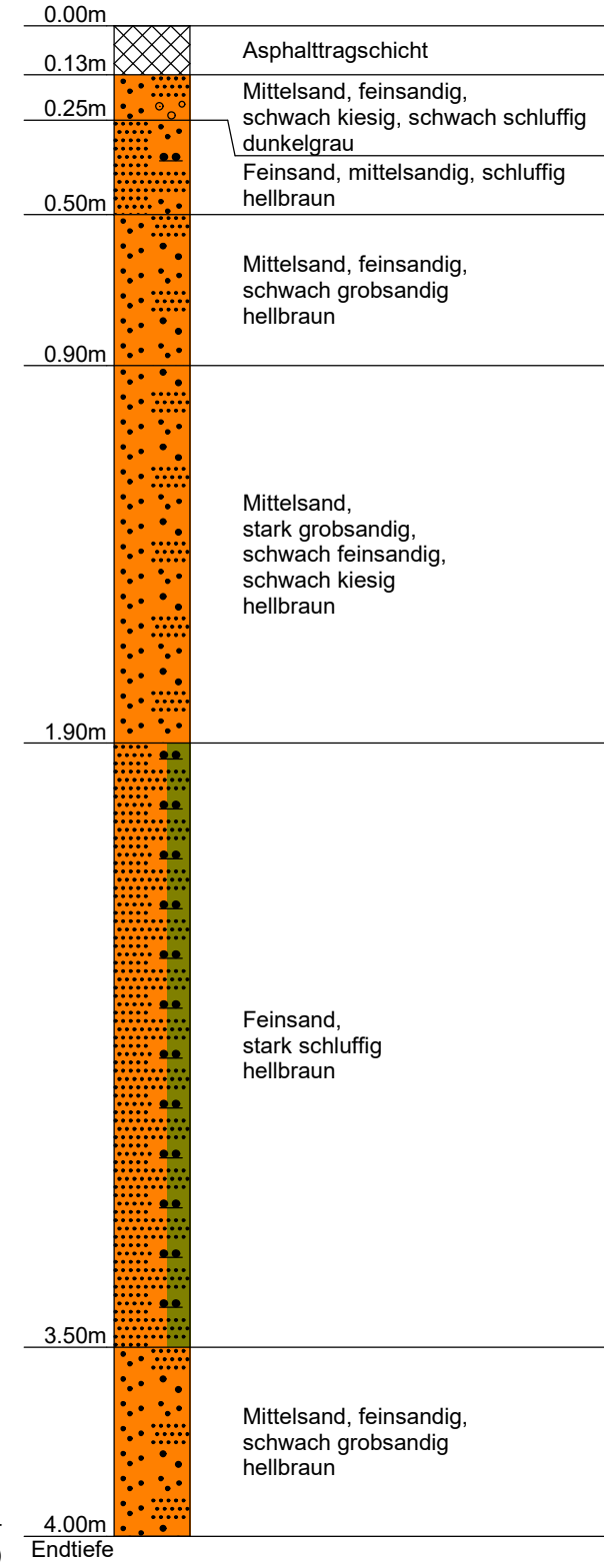
Ansatzpunkt: GOK

DPL-5 Anzahl Schläge N10L



Bohrung 4

Ansatzpunkt: GOK 137,08 m DHHN2016



SU

SU

SE

SE

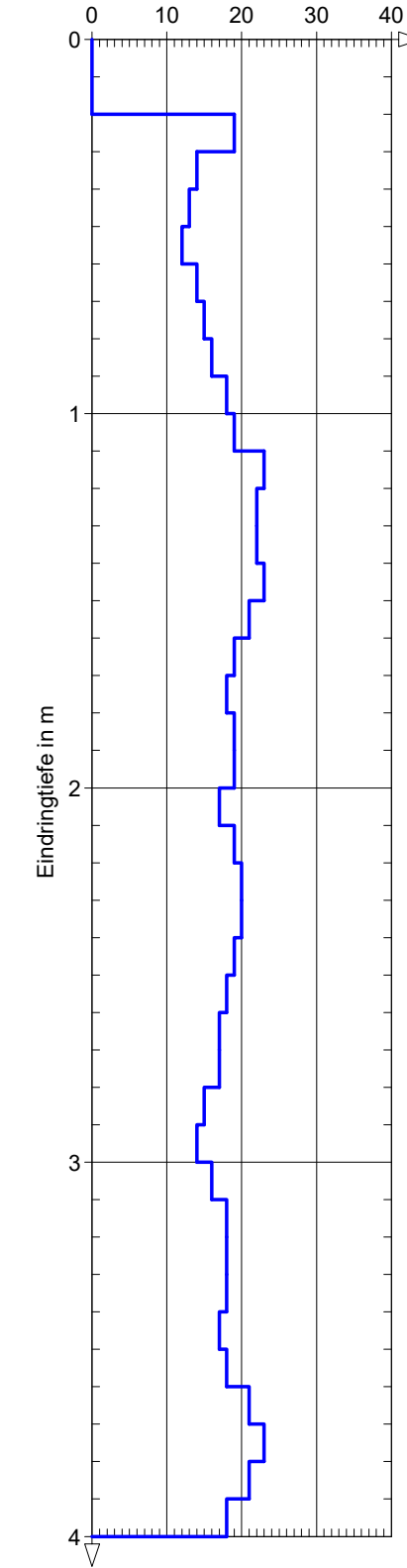
SU

SE

Sondierung 4

Ansatzpunkt: GOK

DPL-5 Anzahl Schläge N10L



Bohrung 5

Ansatzpunkt: GOK 138,50 m DHHN2016



Kein Wasser
(11.05.2023)

4.00m
Endtiefe

SU

SU

SU

SU

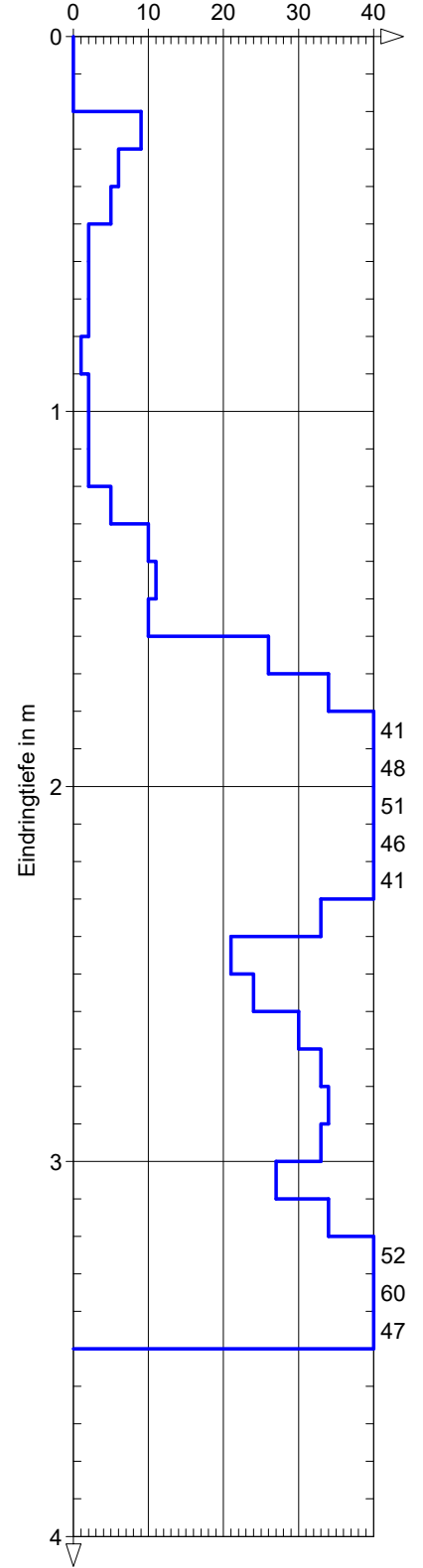
SE

SÜ

Sondierung 5

Ansatzpunkt: GOK

DPL-5 Anzahl Schläge N10L



Legende der Abkürzungen für Baugrundprofile

(DIN 4022 T1, 4023, 18196)

GRUPPENSYMBOL

Grobkörnige Böden

GE	enggestufte Kiese
GW	weitgestufte Kiese
GI	intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische
SE	enggestufte Sande
SW	weitgestufte Sand-Kies-Gemische
SI	intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische

Gemischtkörnige Böden

GU	Kies-Schluff-Gemisch	5 .. 15%
GÜ	Kies-Schluff-Gemisch	über 15 .. 40%
GT	Kies-Ton-Gemisch	5 .. 15%
G \bar{T}	Kies-Ton-Gemisch	über 15 .. 40%
SU	Sand-Schluff-Gemisch	5 .. 15%
SÜ	Sand-Schluff-Gemisch	über 15 .. 40%
ST	Sand-Ton-Gemisch	5 .. 15%
S \bar{T}	Sand-Ton-Gemisch	über 15 .. 40%

Feinkörnige Böden

UL	leicht plastische Schluffe	$w_L < 35\%$
UM	mittelplastische Schluffe	$w_L = 35 .. 50\%$
UA	ausgeprägt plastische Schluffe	$w_L > 50\%$
TL	leicht plastische Tone	$w_L < 35\%$
TM	mittelplastische Tone	$w_L = 35 .. 50\%$
TA	ausgeprägt plastische Tone	$w_L > 50\%$

organogene und Böden mit org. Beimengungen

OU	Schluffe mit org. Beimeng., organogene Schluffe
OT	Tone mit organ. Beimeng., organogene Tone
OH	humose Böden
OK	kalkige Böden

organische Böden

HN	nicht bis mäßig zersetzte Torfe
HZ	zersetzte Torfe
F	Faulschlamm, Mudde
K	Kohle

A Auffüllung aus Fremdstoffen

HAUPTANTEILE \varnothing in mm




X	- Steine	63...200
G	- Kies	2...63
gG	- Grobkies	20...63
mG	-Mittelkies	6,3...20
fG	- Feinkies	2,0...6,3
S	- Sand	0,06...2,0
gS	- Grobsand	0,6...2,0
mS	- Mittelsand	0,2...0,6
fS	- Feinsand	0,06...0,2
U	- Schluff	0,002...0,06
T	- Ton	< 0,002
Mu	- Mutterboden	

NEBENANTEILE

'	- schwach
—	- stark
x	- steinig
g	- kiesig
gg	- grobkiesig
mg	- mittelkiesig
fg	- feinkiesig
s	- sandig
gs	- grobsandig
ms	- mittelsandig
fs	- feinsandig
u	- schluffig
t	- tonig
o	- organisch
h	- humos
tf	- torfig
k	- kohlig

E	- enggestuft, $U < 6$, C_v beliebig
W	- weitgestuft, $U \geq 6$, C_v 1 bis 3
I	- intermittierend gestuft, $U \geq 6$

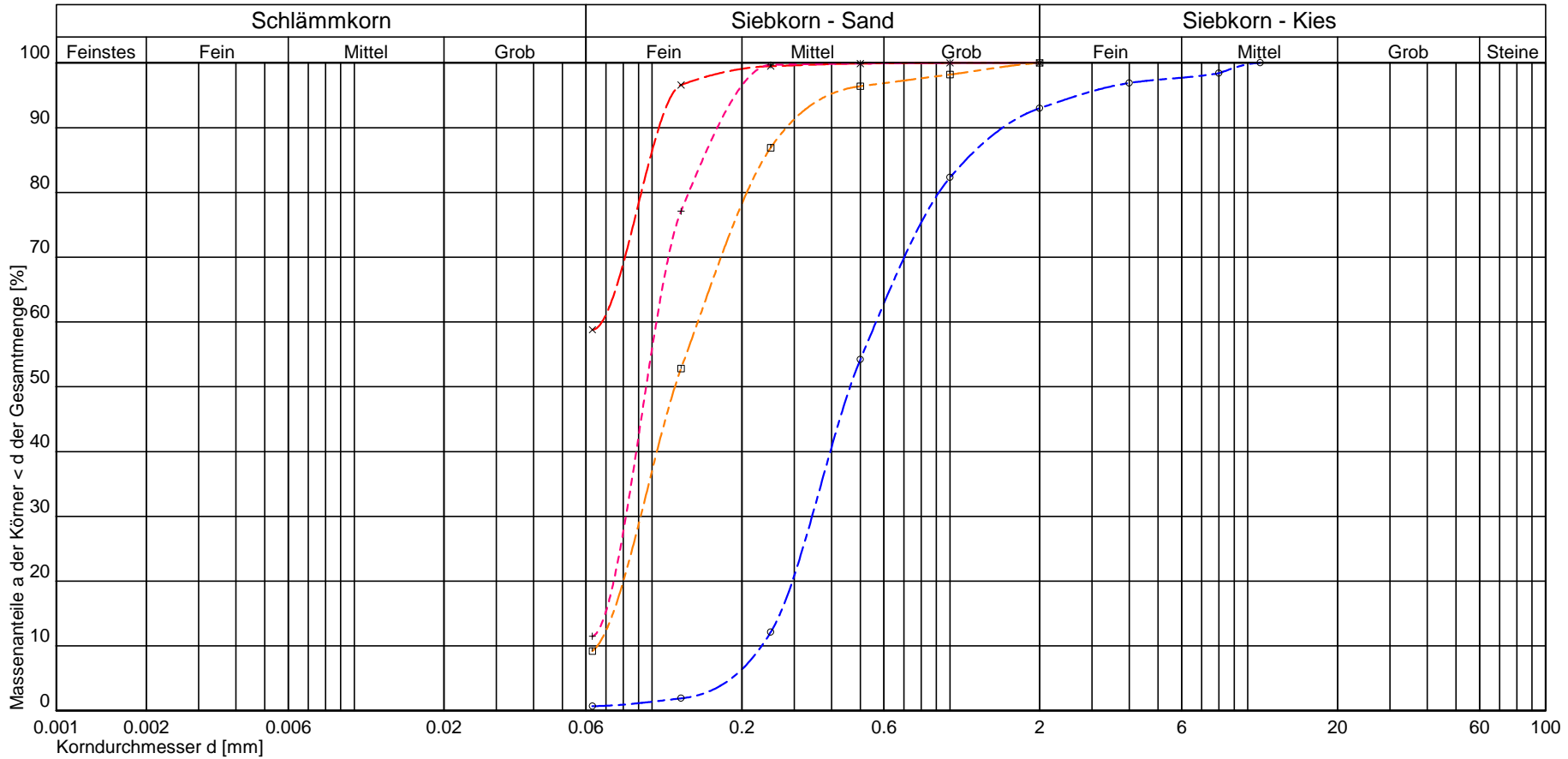
BAUGRUNDAUFSCHLÜSSE

	Bohrung
	Sondierung
	Schürfe

Prüfungs-Nr.: 85-23
 Bauvorhaben: Ersatzneubau Trinkwasserleitung
 Graustein, An den Gärten

Bestimmung der Korngrößenverteilung
 nach DIN 18123

Art der Entnahme: gestörte Bodenprobe
 Entnahme am: 09.-11.05.2023 durch: Jantoß Baugr.
 Ausgeführt am: 15./17.05.2023 durch: J. K. / R. S.



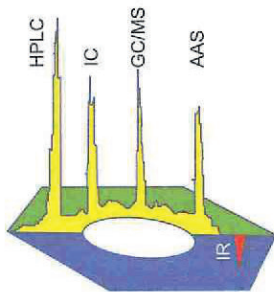
Kurve Nr.:	1-5	×	3-3	+	4-4	○	5-5	□
Entnahmestelle	Bohrung 1		Bohrung 3		Bohrung 4		Bohrung 5	
Entnahmetiefe	1,6 - 4,0 m		1,1 - 1,8 m		0,9 - 1,9 m		1,2 - 3,0 m	
Bodenart	Schluff		schluffiger Sand		Sand		schluffiger Sand	
Bemerkung								
Arbeitsweise	Trockensiebung		Trockensiebung		Trockensiebung		Trockensiebung	
$C_U = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$					2,41 0,91		2,17 0,89	
Bodengruppe (DIN 18196)	UL		SU		SE		SU	
Geologische Bezeichnung								
kf-Wert			$9,011 \cdot 10^{-6}$ [m/s] nach USBR/Bialas		$6,238 \cdot 10^{-4}$ [m/s] nach Hazen		$4,966 \cdot 10^{-5}$ [m/s] nach Hazen	
Kornkennziffer: U, fs*	 fS, u'	 mS, gs*, fs', g'	 fS, ms, u'	



Thiemstrasse 63
 03050 Cottbus
 Tel.: 0355 - 42 69 40
 Fax.: 0355 - 42 68 01

N:\BODENMECHANIK\WOLFGANG\SIEBANALYSEN\85-23\LAB

Prüfungsnr.: 85-23
 Anlage: 2.3
 zu: Baugrundgutachten



L.U.A. Labor für Umweltanalytik

GmbH & Co.KG

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dipl.-Chem. R. Matrmawi

L.U.A. GmbH & Co.KG, Karl-Liebnecht-Straße 102, 03046 Cottbus

AG: Ing.-Büro Reinfeld + Schön
Herr Reinfeld und Frau Jantob
Thiemstraße 63
03050 Cottbus

Prüfbericht
Nr.: 588-1/05/23
22.05.2022

Bauvorhaben: Graustein, An den Gärten - TWL
Prüfmateriale: Asphalt
Probenehmer: AG

Probenbez.: **Tiefe:**
Bohrung 1 0,00 - 0,08 m
Bohrung 5 0,00 - 0,17 m

1. Laborergebnisse

1.1. Bestimmung des Phenolindex

Die Eluatherstellung erfolgte nach Trogverfahren.
In dem Eluat wurde der Phenolindex nach DIN 38409-H16-3 bestimmt.

Bohrung 1 Phenolindex: <0,01 mg/l
Bohrung 5 Phenolindex: <0,01 mg/l

1.2. Bestimmung der Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK)

Der Gehalt der PAK's wurde nach EPA 610 bestimmt.

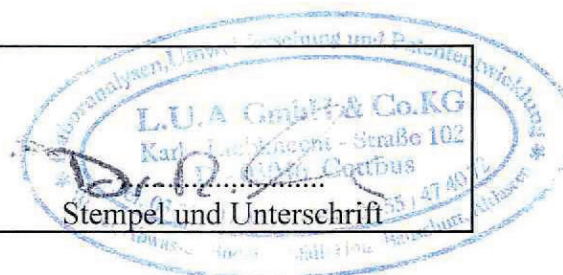
Bohrung 1 PAK ges.: 3,41 mg/kg TS ; Benzo-[a]-pyren: 0,120 mg/kg TS
Bohrung 5 PAK ges.: 2,93 mg/kg TS ; Benzo-[a]-pyren: 0,036 mg/kg TS

2. Einstufung nach BTR RC-StB. , Stand 2004

Bohrung 1 Verwertungsklasse: A
Bohrung 5 Verwertungsklasse: A

Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die gelieferte/n Probe/n.

Laborleiter: Dr. R. Matrmawi
(Dr. rer. nat., Dipl. Chem.)



Anlage 2.4

