

# Ingenieurbüro Rütz GmbH

## Beraten - Messen - Prüfen

- Baugrundanalysen • Gutachten • Laboruntersuchungen • Bodensondierungen •
- Verdichtungskontrollen • Tragfähigkeitsmessungen • chemische Analysen •
- Altlastenuntersuchungen • AVV • BBodSchV • EBV • DepV • A 138 • M 153 •

IBR GmbH • Beelitzer Straße 11 • 14822 Borkheide

Gemeinde Kleinmachnow  
Fachbereich Bauen und Wohnen  
Adolf-Grimme-Ring 10

14532 Kleinmachnow

Bauvorhaben : Entwicklung FFW-Kleinmachnow  
Flur 12, Flurstück 1178  
Am Bannwald 1/1a  
14532 Kleinmachnow

Auftrag : IBR/463/21

Datum : 13.04.2024

## Untersuchungen für die Planung der RW-Bewirtschaftung

IBR/463/21-RWV

Berichtsumfang: 9 Seiten und 19 Seiten Anlagen

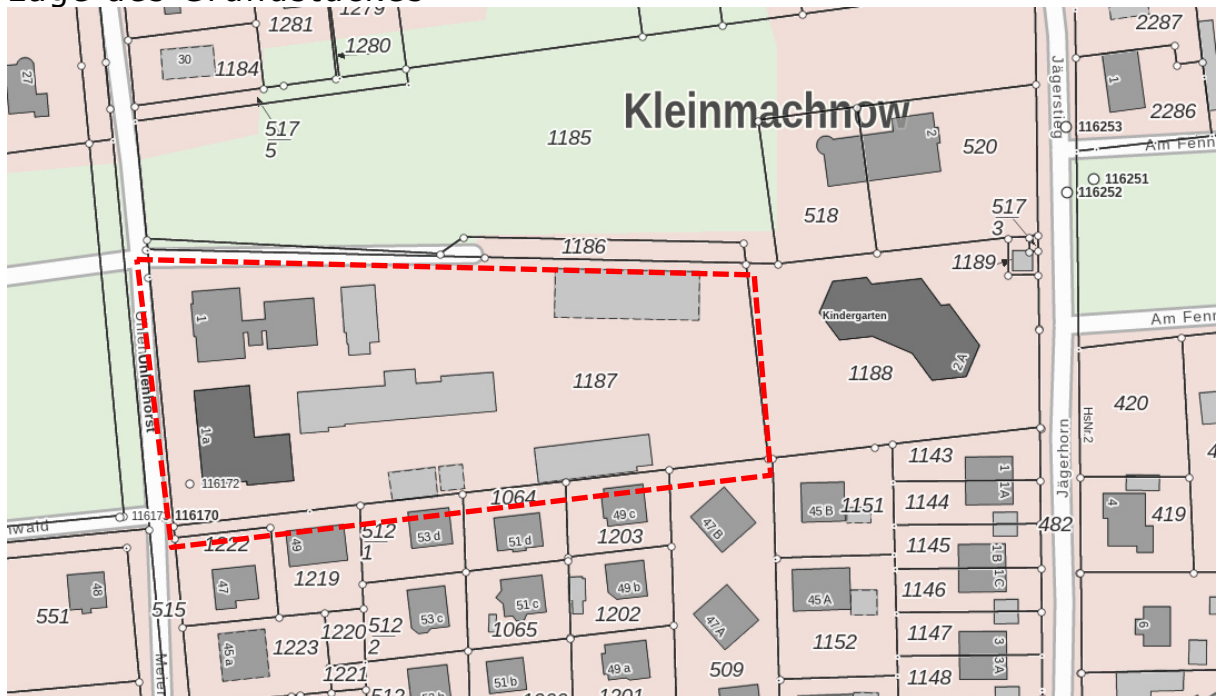
## Inhalt

1	Auftrag .....	2
2	Unterlagen.....	3
3	Festlegung des Untersuchungsumfanges .....	4
4	Geophysikalische Laboruntersuchungen .....	4
5	Umweltrelevante Untersuchungen .....	5
6	Geologische Standortsituation.....	6
7	Hydrologische Verhältnisse.....	6
8	Open-End-Test.....	8
9	Bewertung .....	8
10	Schlussbemerkungen .....	9
11	Anlagen .....	9

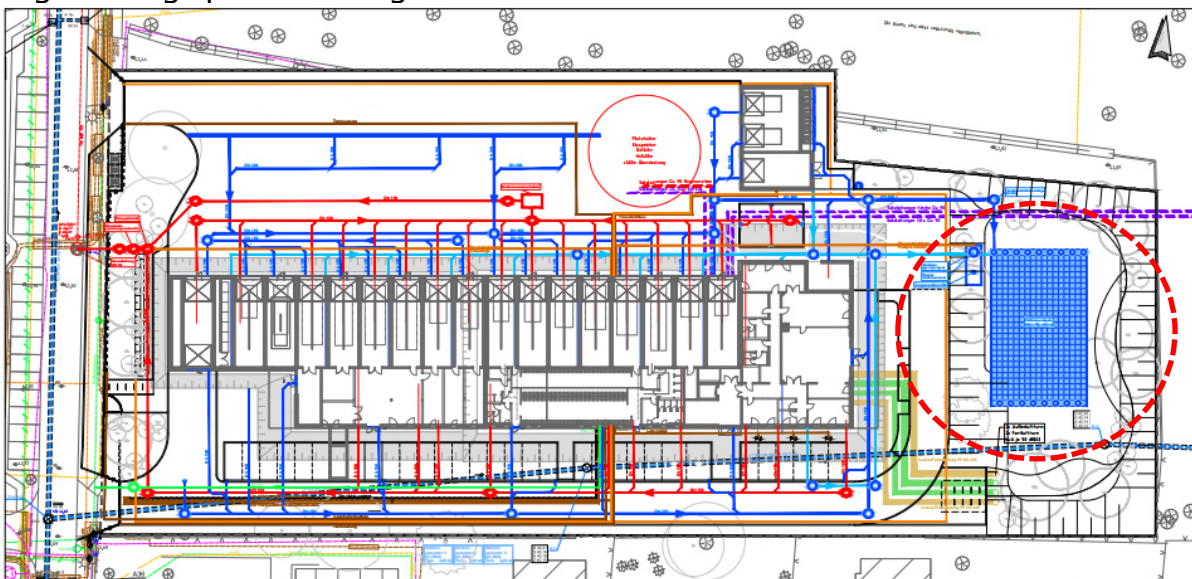
### 1 Auftrag

Nachweis der Durchlässigkeiten der anstehenden Böden im Bereich der geplanten Rigole für Berechnungen zur RW-Bewirtschaftung. Dazu sind in Situ-Sickertests an 3 Messstellen durchzuführen. Zusätzlich sind im Rahmen der umweltanalytischen Untersuchungen, ausgeführt durch das Büro Umweltplanung Dr. Klimsa, weitere Baugrundaufschlüsse in Form von Rammkernsondierungen RKS 01/24 bis RKS 12/24 für entsprechende Probenahmen abzuteufen. Das Bodenmaterial wurde gleichzeitig für die Bewertung der Durchlässigkeiten herangezogen.

## Lage des Grundstückes



## Lage der geplanten Rigole



## 2 Unterlagen

Mit Projektnummer IBR/463/21 liegt unser geotechnischer Bericht vom 20.11.2021 vor. In diesem Bericht sind die geologischen und hydrologischen Verhältnisse am Standort Kleinmachnow, Am Bannwald 1 dargestellt.

### 3 Festlegung des Untersuchungsumfanges

Auftragsgemäß waren 2 in Situ Sickerversuche in Tiefen von 0,30 und 2,00 m durchzuführen. Die Sickertests erfolgten mit dem Open-End-Test im Bohrloch der Sondierungen RKS 11/24 und RKS 12/24.

Für die Unterstützung der umweltrelevanten Untersuchungen Büro Dr. Klimsa wurden 12 Rammkernsondierungen RKS 01/24 bis RKS 12/24 bis in Tiefen von  $T_{\max} = 4,00$  m abgeteuft und in den Unterlagen BP/06 bis BP/17 dargestellt.

### 4 Geophysikalische Laboruntersuchungen

Zur Ermittlung der bautechnischen Eigenschaften nach DIN 18196 sowie DIN 1055-2 u.a. wurden an 11 Bodenproben der Rammkernsondierungen die Kornverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 durch Siebung bzw. Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile und kombinierter Laseranalyse der Feinteile (optisches Verfahren) bestimmt. Die Durchlässigkeiten  $k_f$  wurden korrelativ aus den Kornverteilungen nach *Hazen*, *Beyer* bzw. *USBR* abgeleitet. Die Kornverteilungen und die daraus resultierenden Beiwerte und Kennwerte sind in den Anlagen KV/04 bis KV/06 dargestellt und in den Bohrprofilen BP/06 bis BP/17 berücksichtigt.

Die in den Anlagen KV/04 bis KV/06 dargestellten Durchlässigkeiten sind bei Verwendung für Berechnungen zur RW-Versickerung nach DWA-A 138 um den Faktor 0,2 zu korrigieren.

## 5 Umweltrelevante Untersuchungen

Auftragsgemäß wurden 3 Bodenproben schichtenweise nach Ersatzbaustoffverordnung bewertet. Probenahme, Analytik und Bewertung erfolgte durch das Büro Umweltplanung Dr. Klimsa. Die Ergebnisse sind in den Anlagen dargestellt.

Tabelle 1:

Probe	Ort	Tiefe in m	Bewertung von Bodenmaterial EBV Anlage 1, Tabelle 3
MP11	RKS 7/24-1 RKS 11/24-1 RKS 12/24-1	0,12-0,50	BM-0
MP15	RKS 7/24-2 RKS 11/24-2 RKS 12/24-2	0,4-1,0	BM-0
MP17	RKS 7/24-3 RKS 11/24-3 RKS 12/24-3	1,0-2,0	BM-0

Böden der Klasse BM-0 nach EBV sind uneingeschränkt verwendbar und auch im Sickerraum von RW-Sickieranlagen zulässig.

## 6 Geologische Standortsituation

Im Bereich des Grundstückes stehen unter den Flächenbefestigungen überwiegend Sande, in tieferen Lagen mit wechselnden Feinkornanteil, an. Auch im Bereich der geplanten Sickerrigole wurden Sandschichten mit wechselndem Feinkornanteil ermittelt. Charakteristisch sind die Bodenschichtungen bei RKS 4/24, RKS 7/24 und RKS 10/24. Stehen bei RKS 4/24 enggestufte Sande SE mit guter Durchlässigkeit von  $k_f = 1 \dots 2 \cdot 10^{-04} \text{ m/s}$  bis 3,40 m Tiefe an, verringert sich die Sandschicht SE auf 2,80 m Tiefe und bei RKS 10 auf 1,50 m Tiefe. Unterhalb der Sandschichten SE stehen stark schluffige und partiell schwach tonige Sande bzw. stark sandige Schluffe mit sehr geringen Durchlässigkeiten von  $k_f = 10^{-08} \dots 10^{-06} \text{ m/s}$  an.

## 7 Hydrologische Verhältnisse

Grundwasser wurde bis zur Endteufe von 8,0 m (entspricht etwa 34,2 m ü. NHN) nicht angeschnitten, Schichtenwasser wurde nicht bemerkt.

In Auswertung des Kartenmaterials des LfU kann am Standort von einem mittleren Grundwasserstand von 34 ... 35 m ü. NHN ausgegangen werden.

Für die im gleichen Hydroisohypsenbereich liegende Grundwassermessstelle 3645 9946, Teltow, Gewerbegebiet sind folgende Wasserstände bekannt und können auf das Bauvorhaben übertragen werden:

$$\text{HW} = 35,57 \text{ m ü. NHN}$$

$$\text{MHW} = 34,81 \text{ m ü. NHN}$$

Die Werte können direkt auf den Standort übertragen werden.

Der für den RW-Nachweis zu verwendende mittlere höchste Grundwasserstand liegt danach in einer Tiefe von etwa 7,9 m.



## Karte der Hydroisohypsen



Quelle LfU

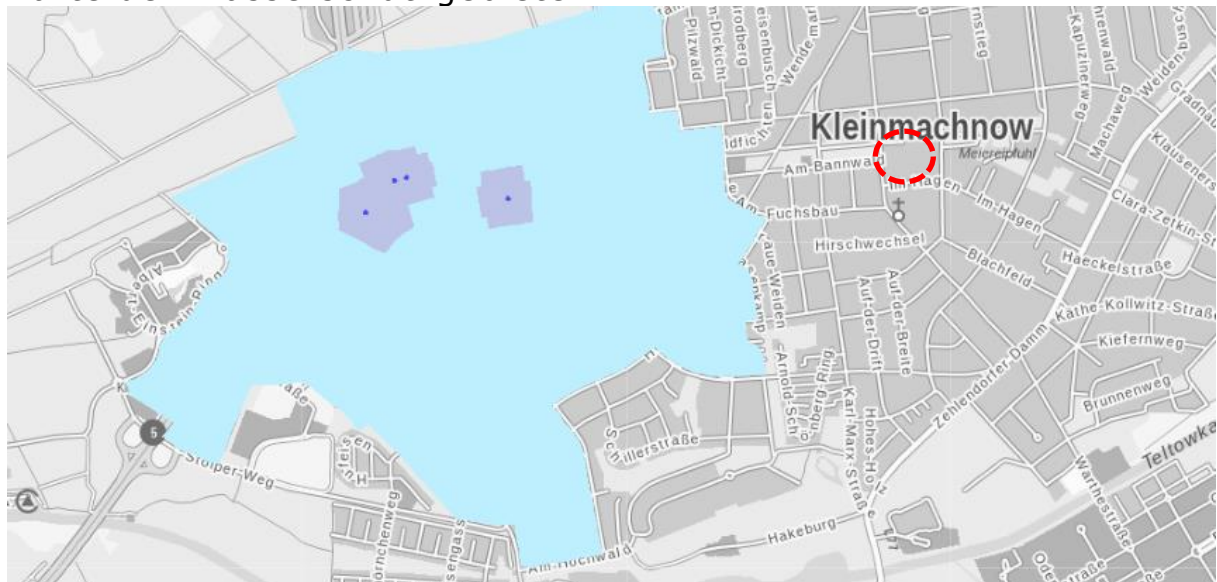


Standort



GW-Messstelle

## Karte der Wasserschutzgebiete



Der Standort liegt außerhalb festgesetzter Wasserschutzgebiete (Quelle: LfU, Stand 04/2024).

## 8 Open-End-Test

An den Standorten RKS 11/24 und RKS 12/24 wurden in Situ Sickertests mit dem Open-End-Test im Bohrloch durchgeführt. Folgende Durchlässigkeiten wurden ermittelt:

Messpunkt	Tiefe	$\Delta h$ in mm	$\Delta t$ in min	Durchlässigkeit in m/s
RKS 11/24	0,50 m	347	30	$7,1 * 10^{-05}$
RKS 12/24	2,00 m	66	30	$1,4 * 10^{-05}$

## 9 Bewertung

Der untersuchte Baugrund im Bereich der geplanten Rigole muss als ungünstig für die Infiltration von anfallendem Regenwasser in den Baugrund bezeichnet werden. Die im Open-End-Test nachgewiesenen Durchlässigkeiten liegen mit  $k_f = 7,1 * 10^{-05} \text{ m/s}$  bzw.  $k_f = 1,4 * 10^{-04} \text{ m/s}$  im Bereich im zulässigen Bereich von  $k_f = 1 * 10^{-03}$  bis  $1 * 10^{-06} \text{ m/s}$  aber der ab 2,0 m Tiefe vorhandene Stauraum wird durch unterlagernde Bodenschichten mit geringen Durchlässigkeiten  $k_f = 10^{-08} \dots 10^{-06} \text{ m/s}$  stark eingeschränkt. Eine Verbesserung der geringen Stauraumsituation kann durch entsprechende Bodenaustauschmaßnahmen erzielt werden. Dabei sind die unterlagernden Böden SU\* und UL durch Sande SE auszutauschen. Der Austauschbereich ist seitlich zu verbreitern. Die Austauschtiefe sollte durch weitere bis an das Grundwasser tieferführende Sondierungen ermittelt werden.



## 10 Schlussbemerkungen

Die durchgeführten Sondierungen/Tests liefern nur einen stichprobenartigen Aufschluss im zu untersuchenden Bereich. Abweichungen sind nicht auszuschließen.

Dieser Bericht gilt nur für den v.g. Standort in Kleinmachnow, Am Bannwald 1, Flur 12, FlSt. 1178 und ist nicht auf andere Standorte übertragbar.

## 11 Anlagen

- /1/ Bohrprofile BP/06 bis BP/17
- /2/ Kornverteilungen KV/04 bis KV/06
- /3/ Protokolle Open-End-Test (2 Seiten)
- /4/ GW-Datenblatt 36459946
- /5/ Bodenbewertung nach EBV (2 Seiten)
- /6/ Lageplan LP/02

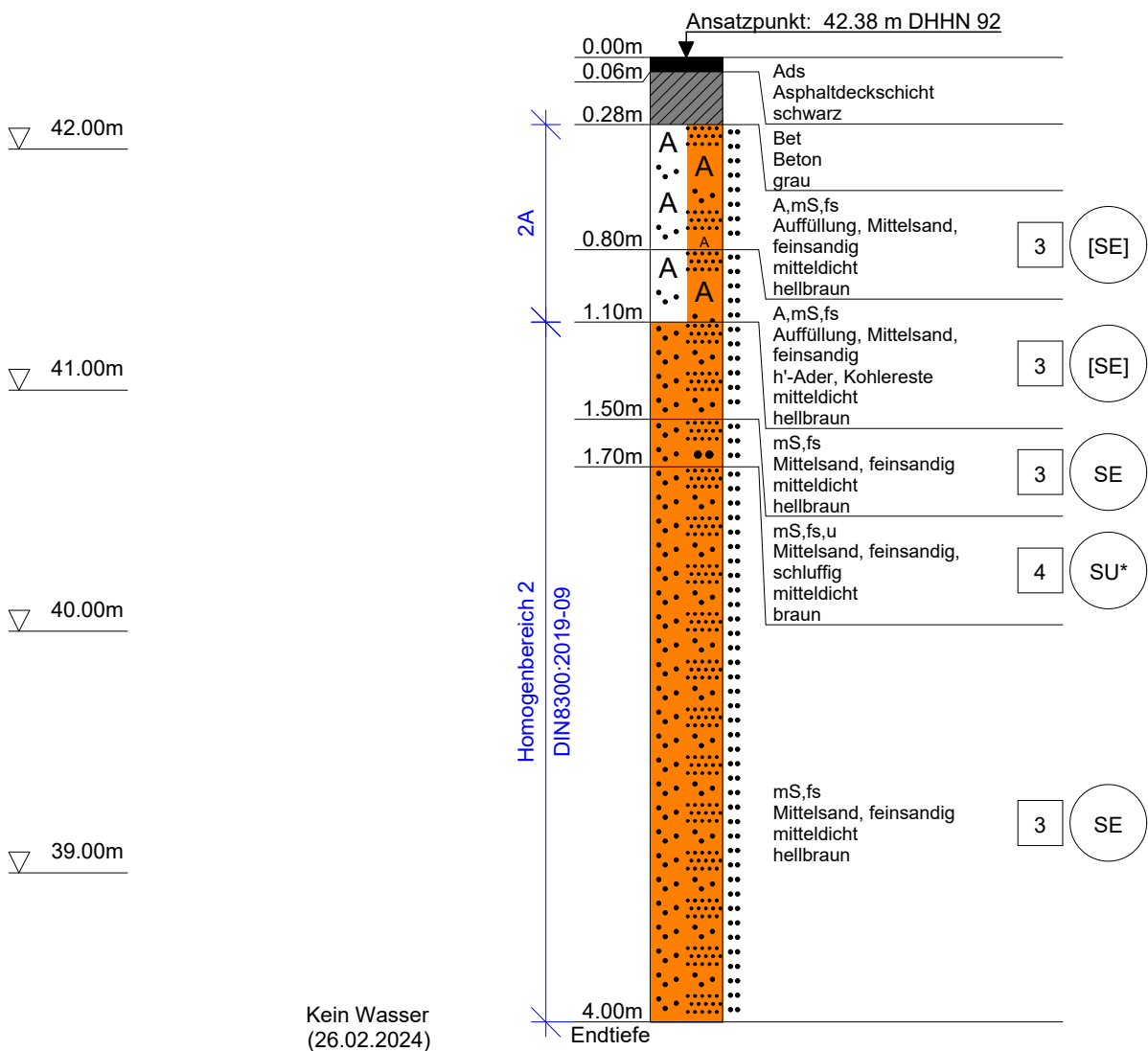
Dipl.-Ing.(FH) Torsten Rütz  
Beratender Ingenieur für  
Erd- und Grundbau BBIK





Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Kleinmachnow, Am Bannwald 1	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/463/21	Anlage : BP/06
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33379457 / 5808428	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 26.02.2024

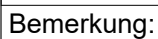
RKS 01/24



Bemerkung:



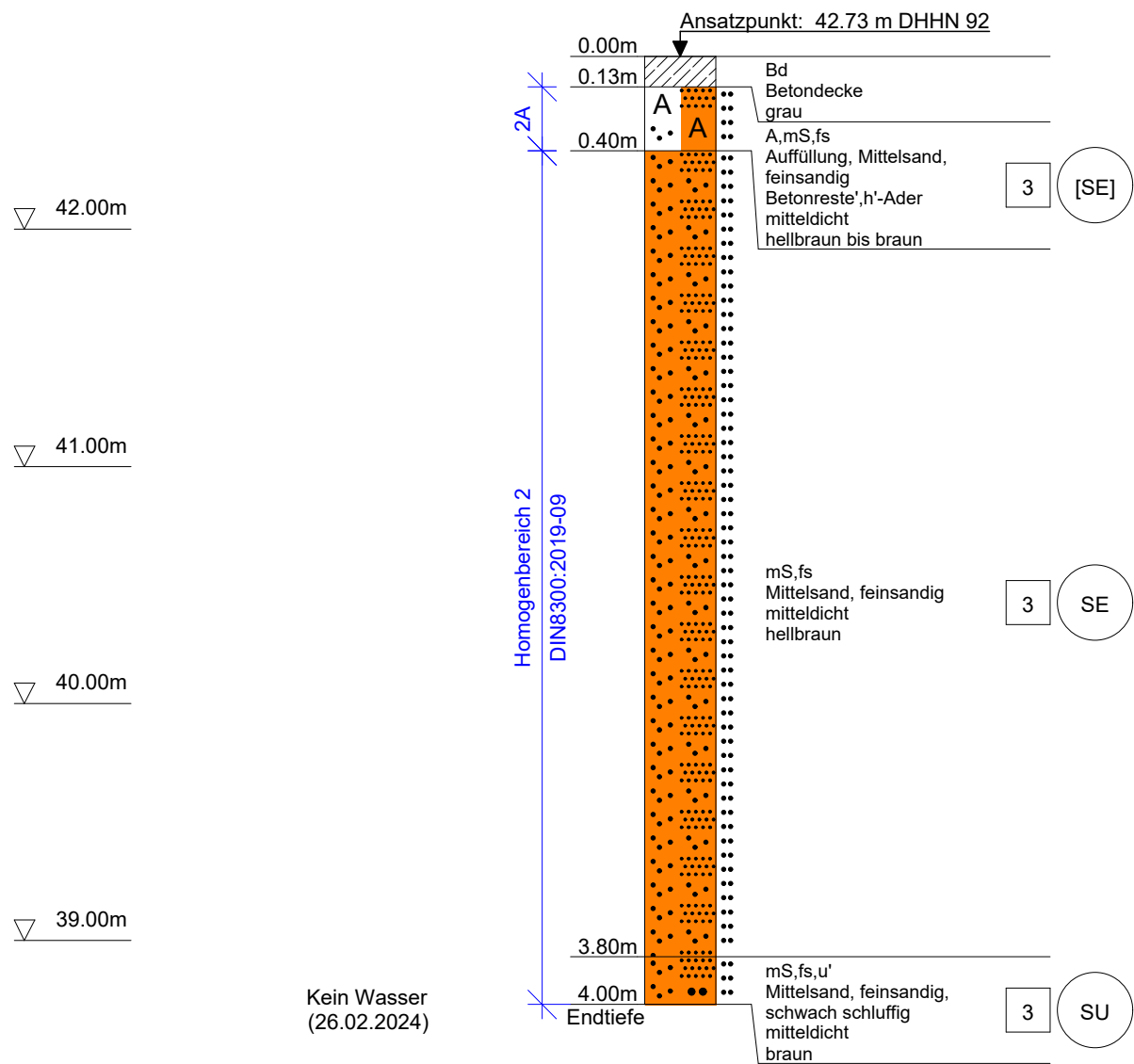
Ansatzpunkt: 42.29 m DHHN 92





Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Kleinmachnow, Am Bannwald 1		
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.:	IBR/463/21	Anlage : BP/08
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	UTM 33379535 / 5808413	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab :	1: 30	Datum : 26.02.2024

RKS 03/24

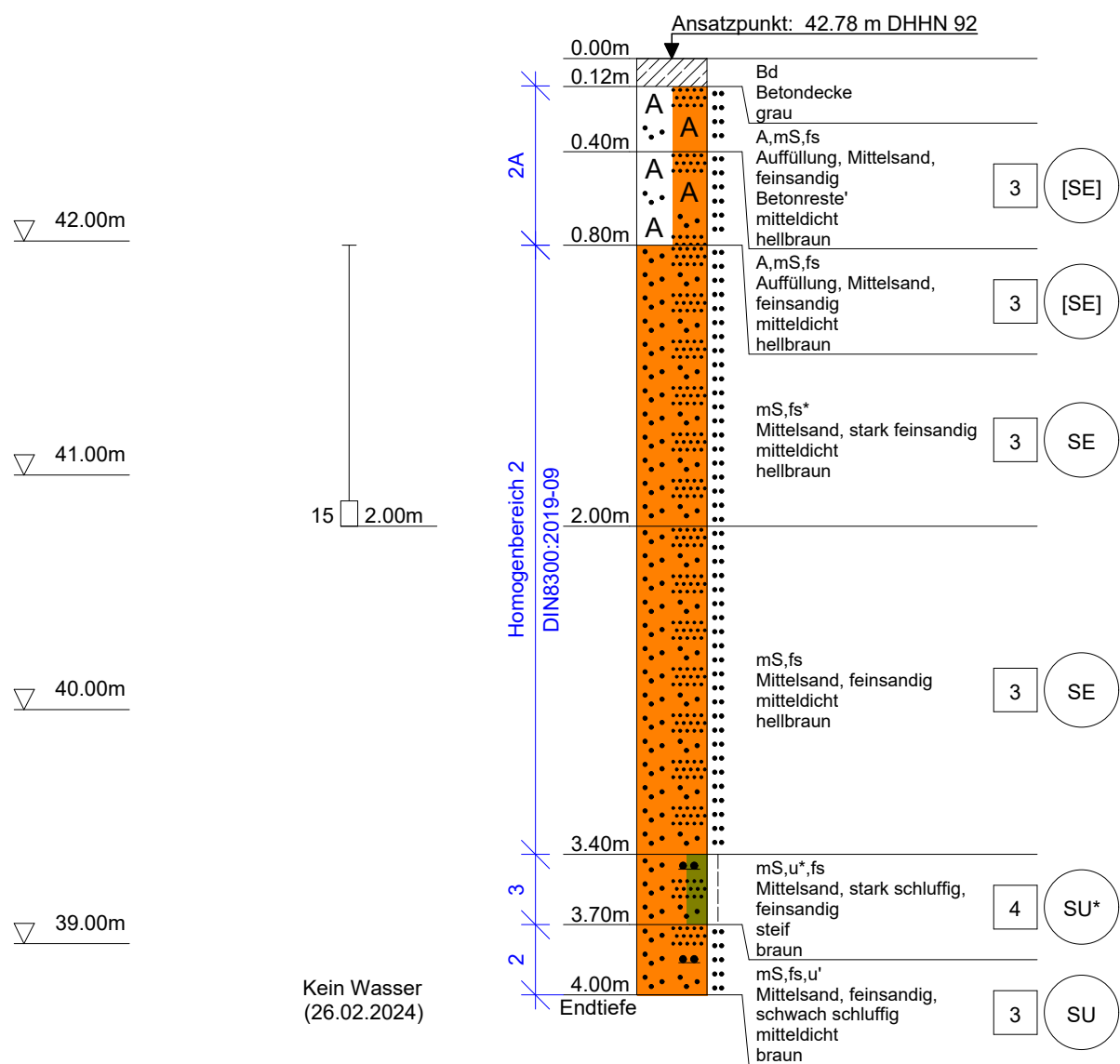


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Kleinmachnow, Am Bannwald 1	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/463/21	Anlage : BP/09
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33379556 / 5808421	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 26.02.2024

RKS 04/24

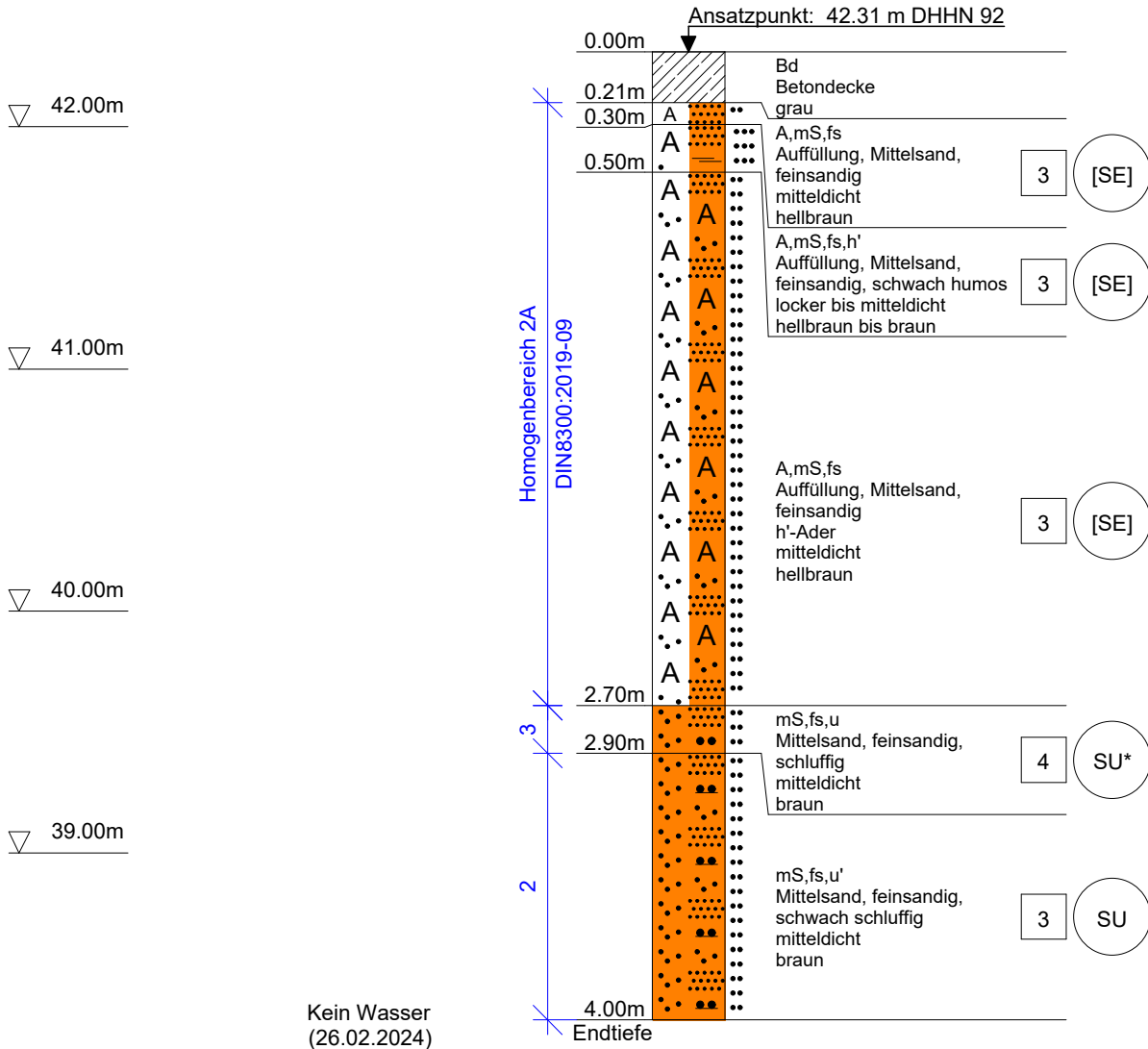


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Kleinmachnow, Am Bannwald 1	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/463/21	Anlage : BP/10
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33379516 / 5808401	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 26.02.2024

RKS 05/24



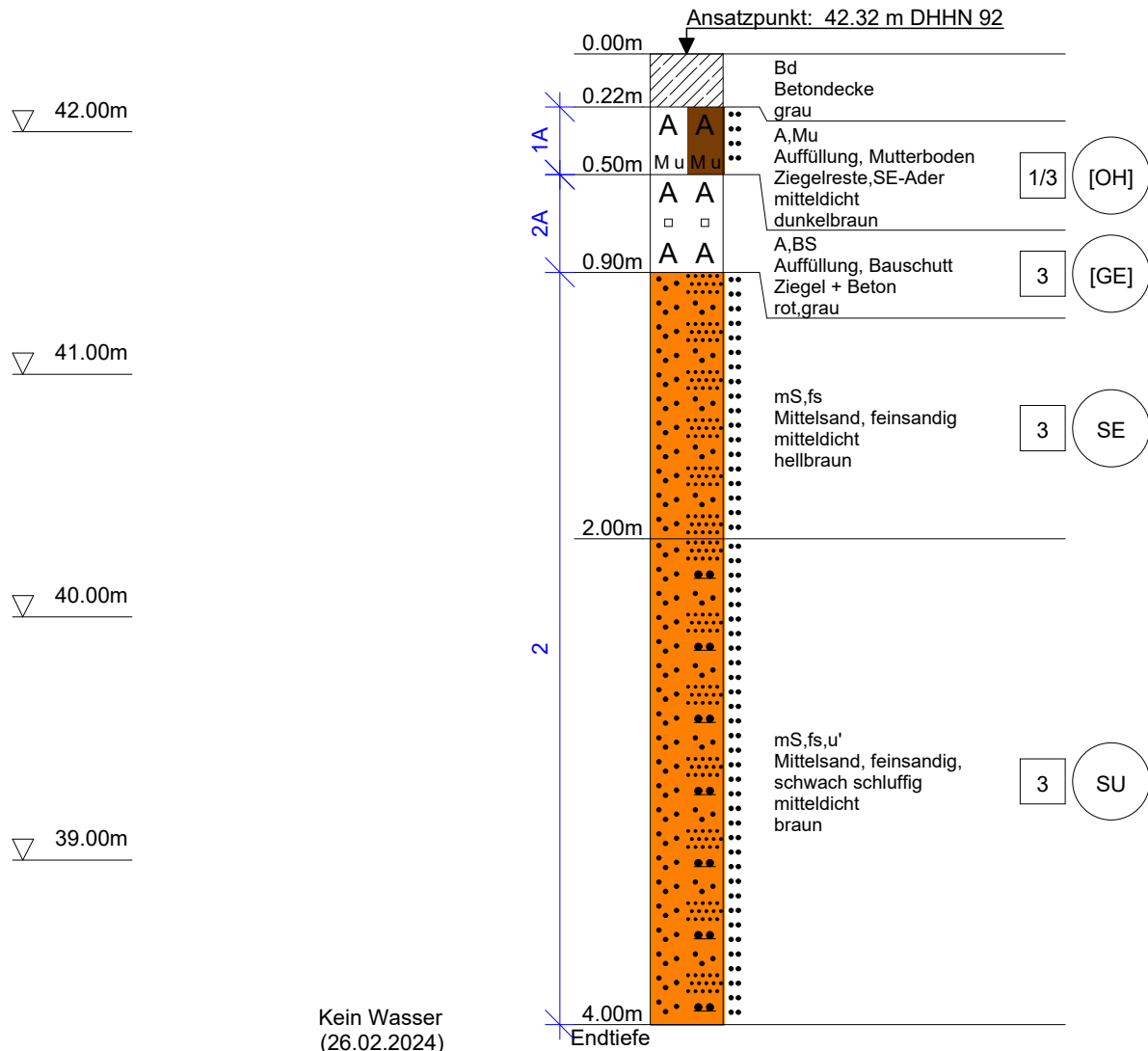
Bemerkung:





Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Kleinmachnow, Am Bannwald 1	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/463/21	Anlage : BP/11
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33379533 / 5808403	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 26.02.2024

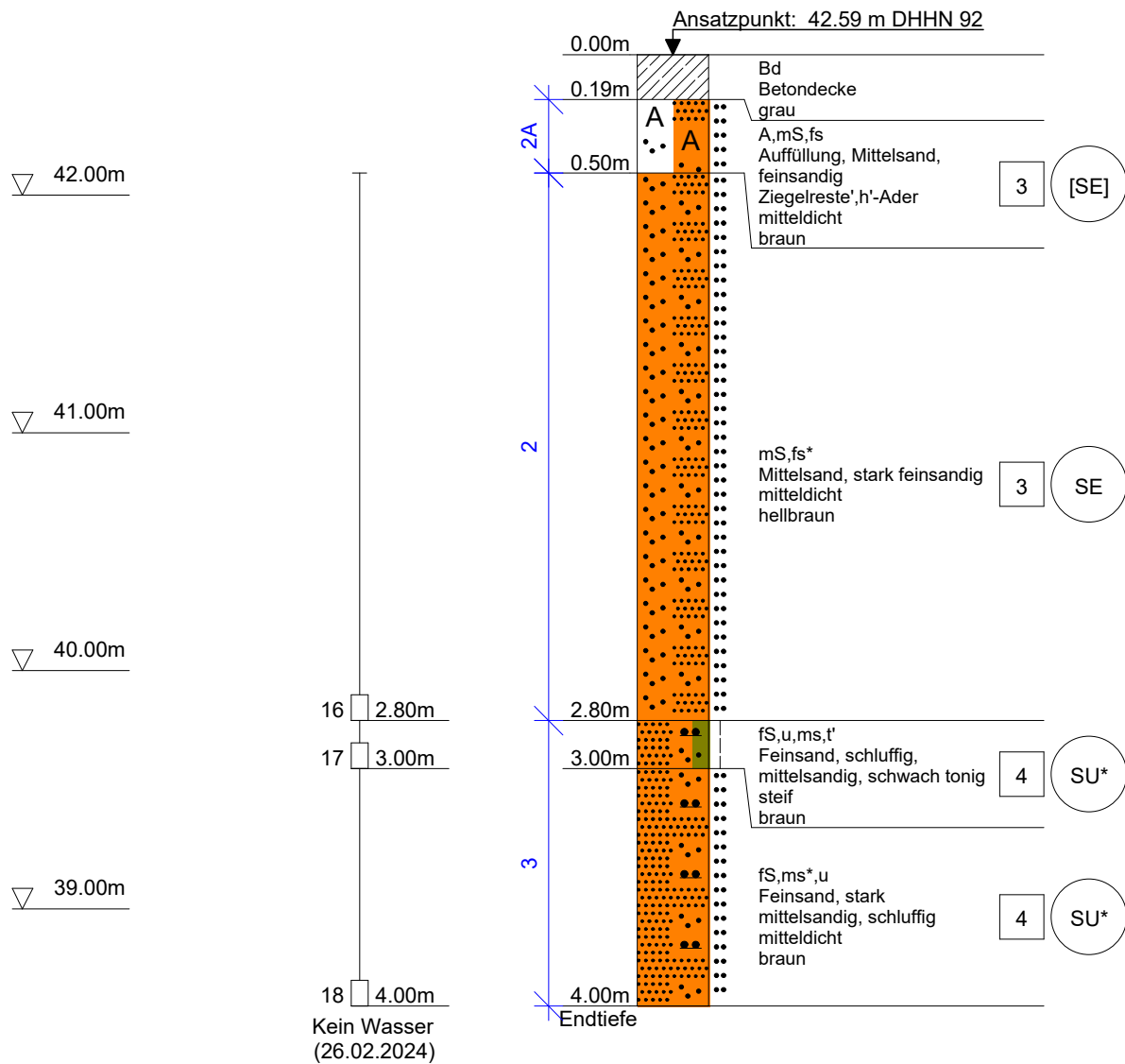
RKS 06/24



Bemerkung:

	Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Kleinmachnow, Am Bannwald 1	
	Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/463/21	Anlage : BP/12
	14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33379557 / 5808399	
	Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 26.02.2024

RKS 07/24

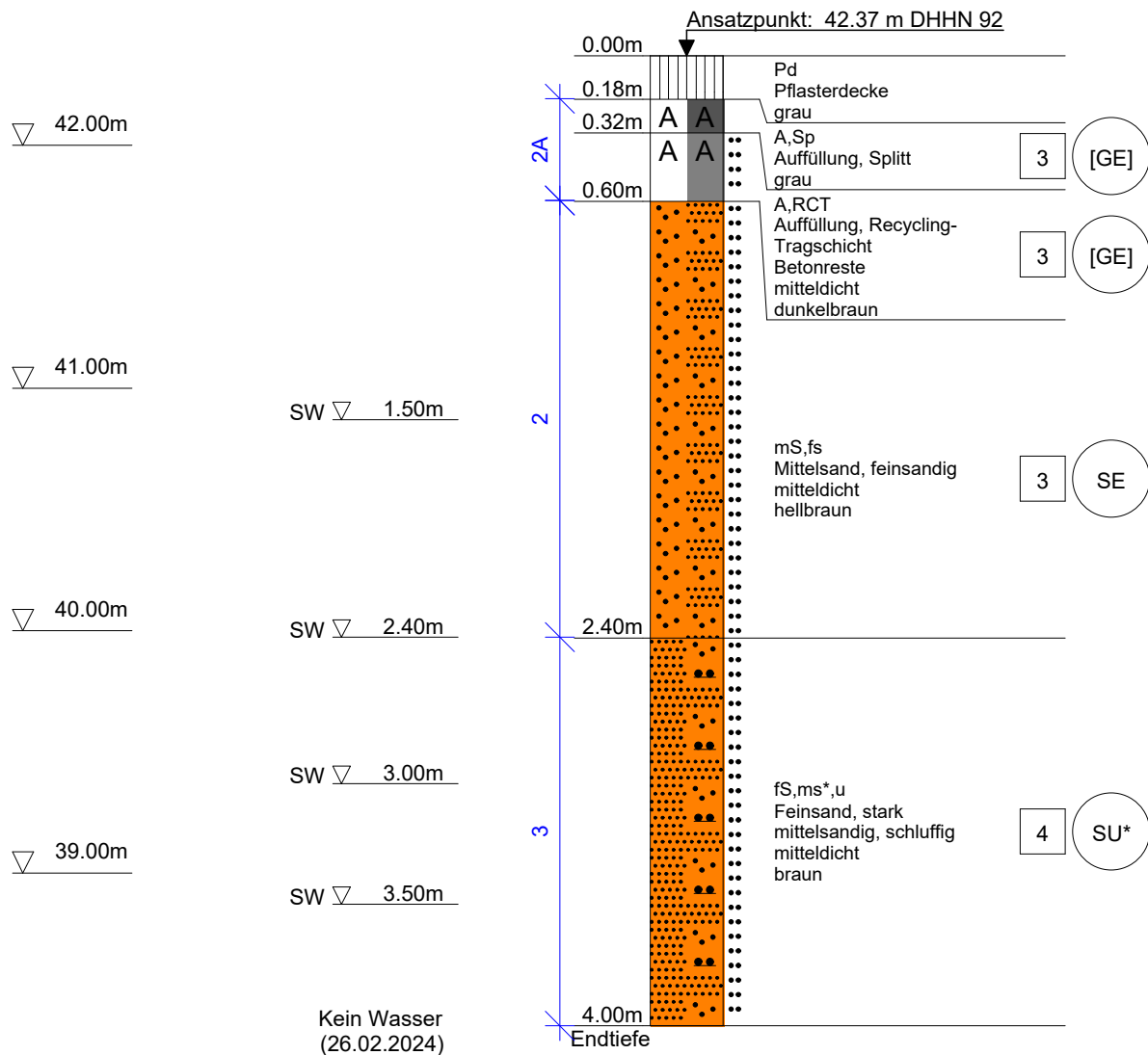


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Kleinmachnow, Am Bannwald 1	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/463/21	Anlage : BP/13
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33379483 / 5808379	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 26.02.2024

RKS 08/24

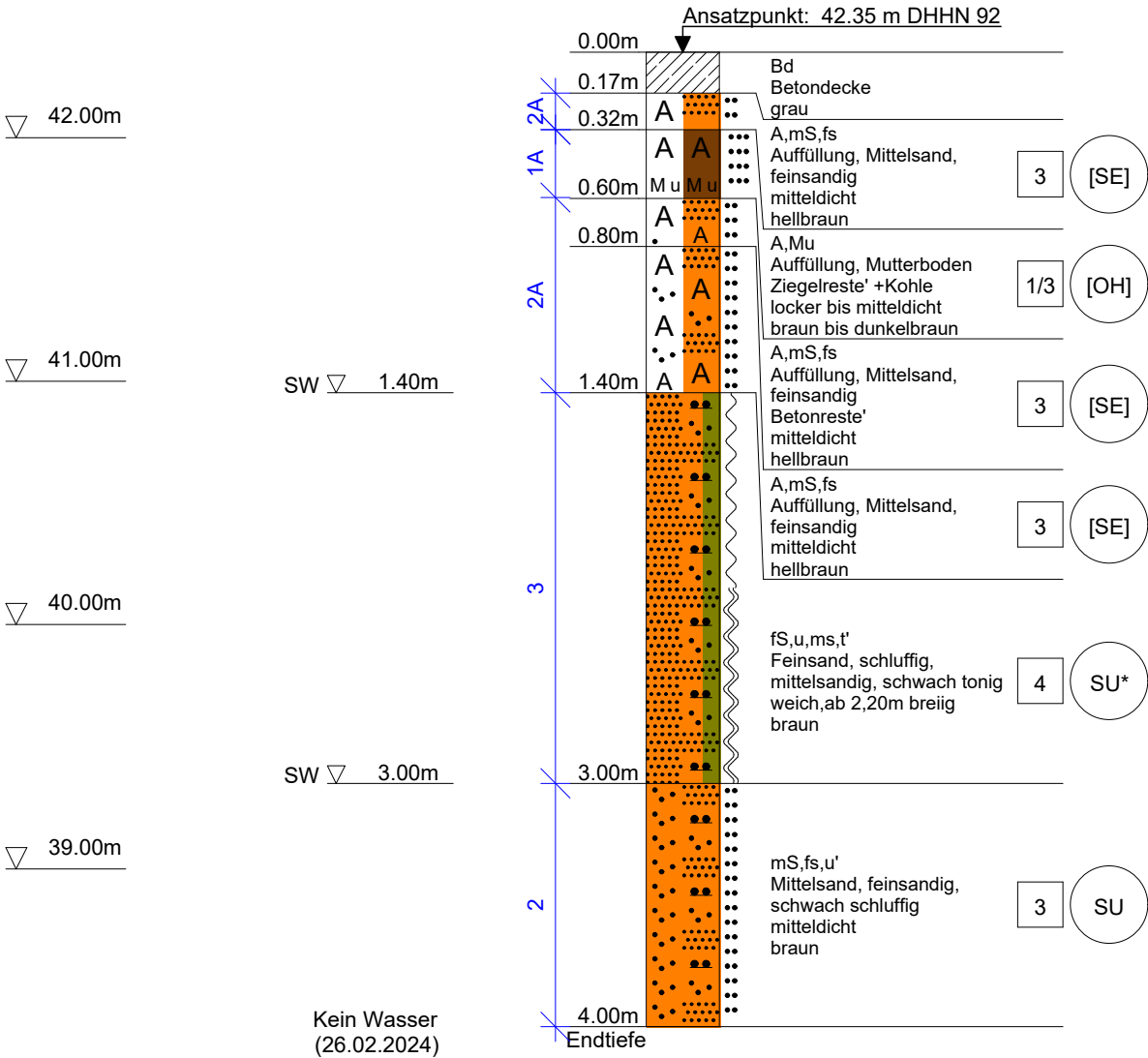


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Kleinmachnow, Am Bannwald 1	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/463/21	Anlage : BP/14
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33379523 / 5808385	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 26.02.2024

RKS 09/24

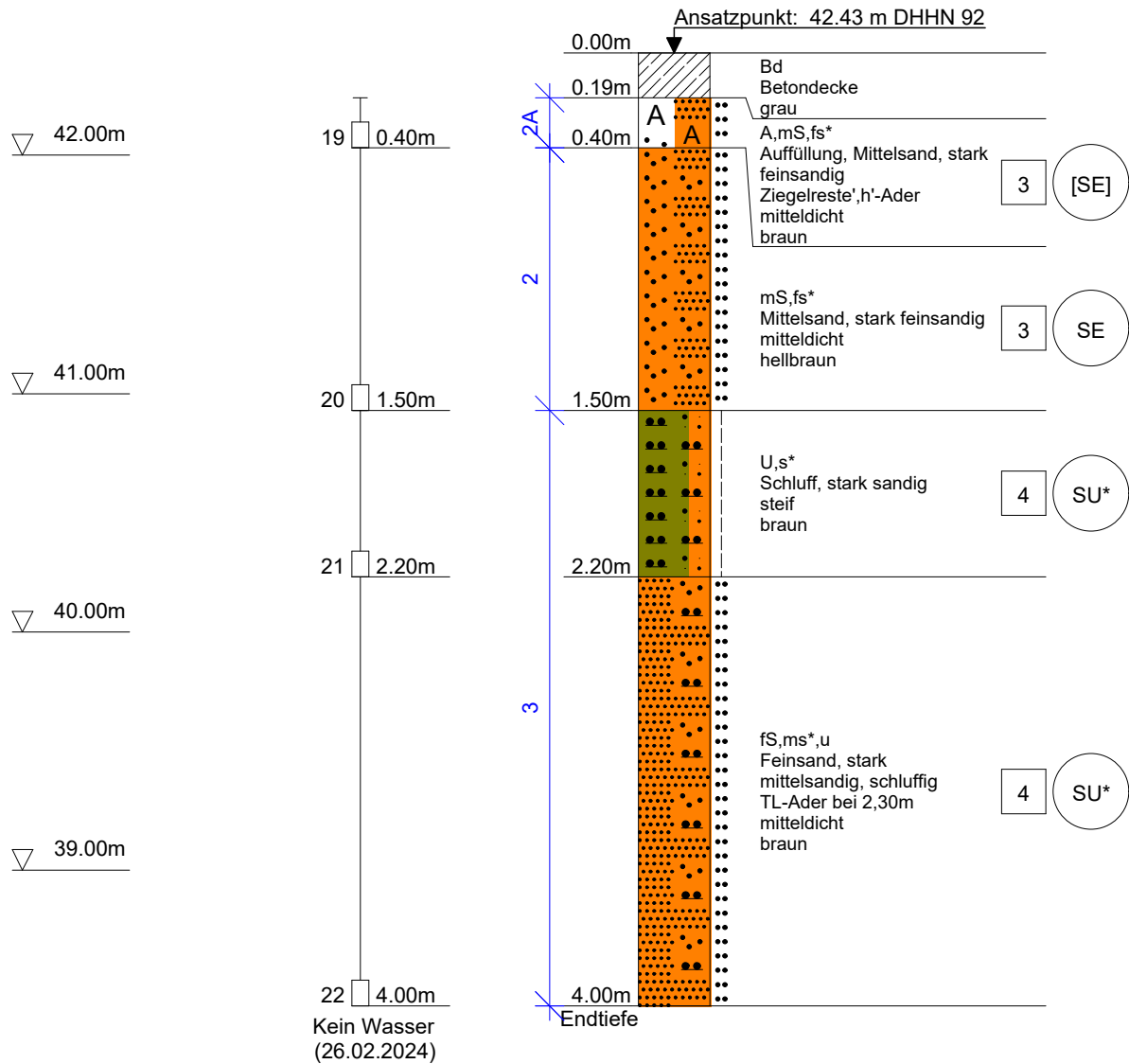


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Kleinmachnow, Am Bannwald 1	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/463/21	Anlage : BP/15
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33379551 / 5808390	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 26.02.2024

RKS 10/24

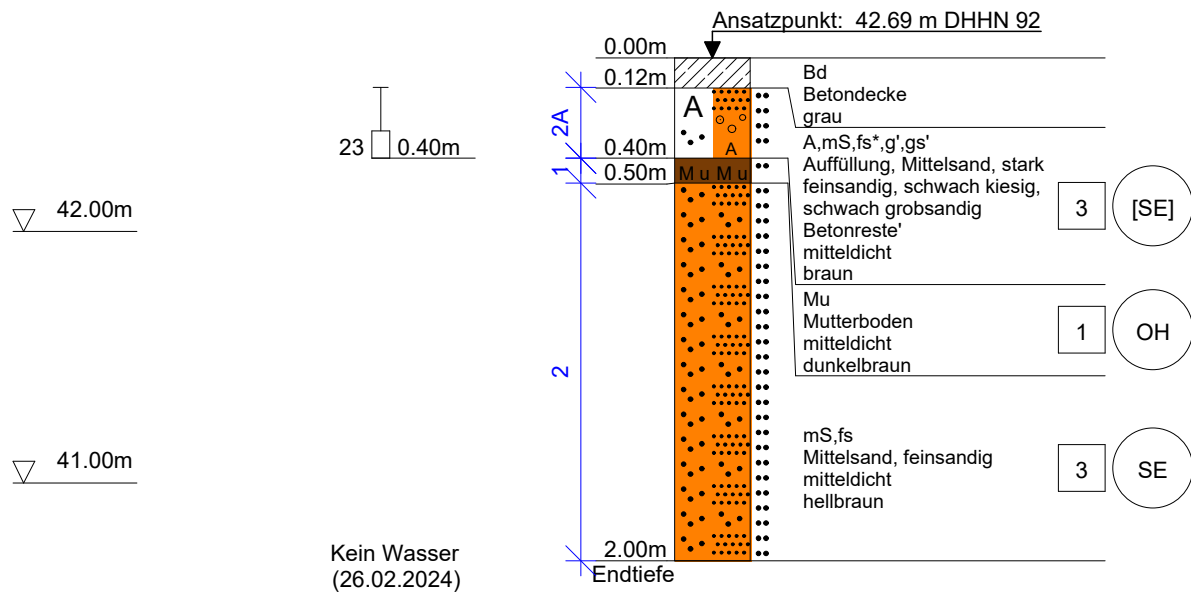


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Kleinmachnow, Am Bannwald 1		
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.:	IBR/463/21	Anlage : BP/16
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	UTM 33379556 / 5808416	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab :	1: 30	Datum : 26.02.2024

RKS 11/24



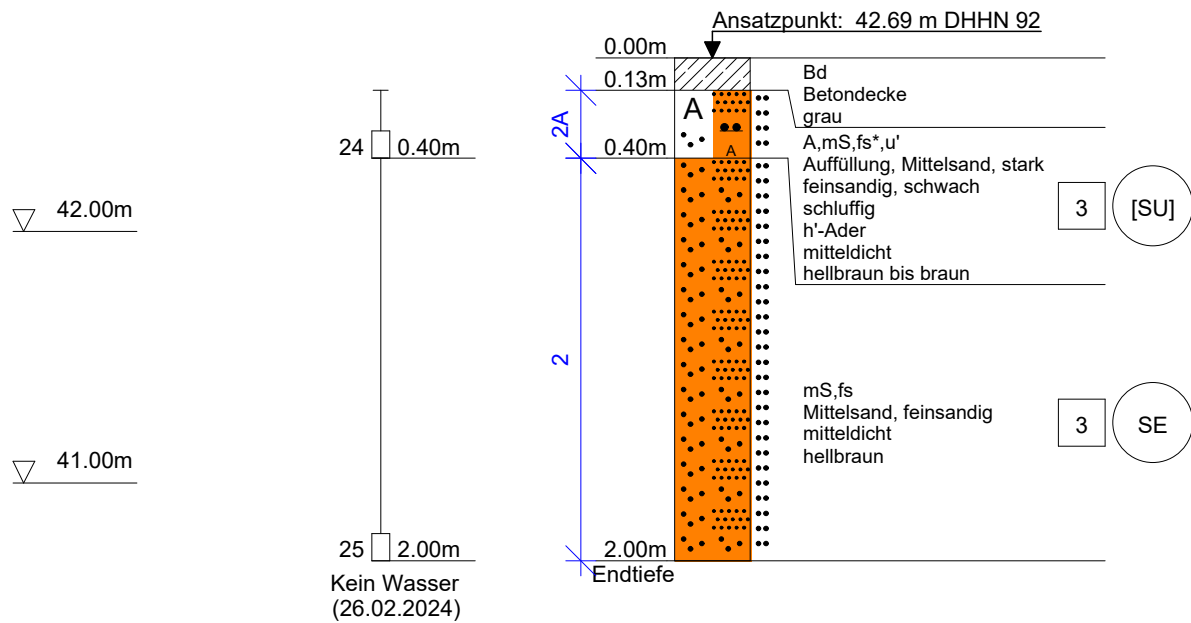
Bemerkung:





Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Kleinmachnow, Am Bannwald 1		
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.:	IBR/463/21	Anlage : BP/17
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	UTM 33379547 / 5808407	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab :	1: 30	Datum : 26.02.2024

RKS 12/24



Bemerkung:

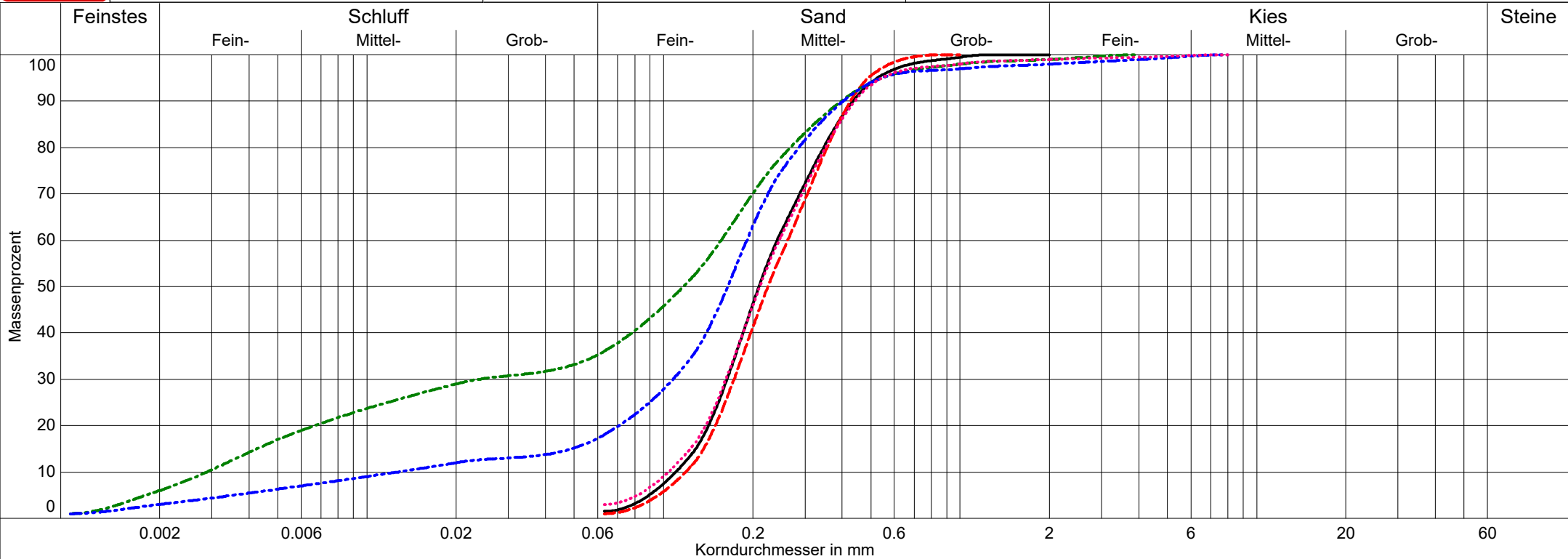


Ingenieurbüro Rütz GmbH  
Beraten - Messen - Prüfen  
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11  
Fon: 033845-4730 Fax: -473208

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Kleinmachnow, Uhlenhorst  
Projektnr.: IBR/463/21  
Datum : 26.02.2024  
Anlage : KV/04



Labornummer	— 15	- - - 16	- - - 17	- - - 18	..... 19
Entnahmestelle	RKS 4	RKS 7	RKS 7	RKS 7	RKS 10
Entnahmetiefe	0,80-2,00 m	0,50-2,80 m	2,80-3,00 m	3,00-4,00 m	0,19-0,40 m
Bodengruppe	SE	SE	SÜ	SÜ	SE
Bodenart	mS, f <sub>s</sub>	mS, f <sub>s</sub>	fS, u, ms, t'	fS, m <sub>s</sub> , u	mS, f <sub>s</sub>
Bodenklasse	3	3	4	4	3
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/1.5/98.5/0.0 %	0.0/1.0/99.0/0.0 %	6.0/30.0/63.0/1.0 %	3.0/15.0/80.0/2.0 %	0.0/3.0/96.0/1.0 %
Anteil < 0.063 mm	1.5 %	1.0 %	36.0 %	18.0 %	3.0 %
F-Klasse	F1	F1	F3	F3	F1
kf nach Hazen	1.4E-04 m/s	1.6E-04 m/s	- (Cu > 5 )	- (Cu > 5 )	1.3E-04 m/s
kf nach Beyer	1.2E-04 m/s	1.4E-04 m/s	- (Cu > 30 )	1.1E-06 m/s	1.1E-04 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)	3.5E-08 m/s	8.1E-06 m/s	- (d10 > 0.02)

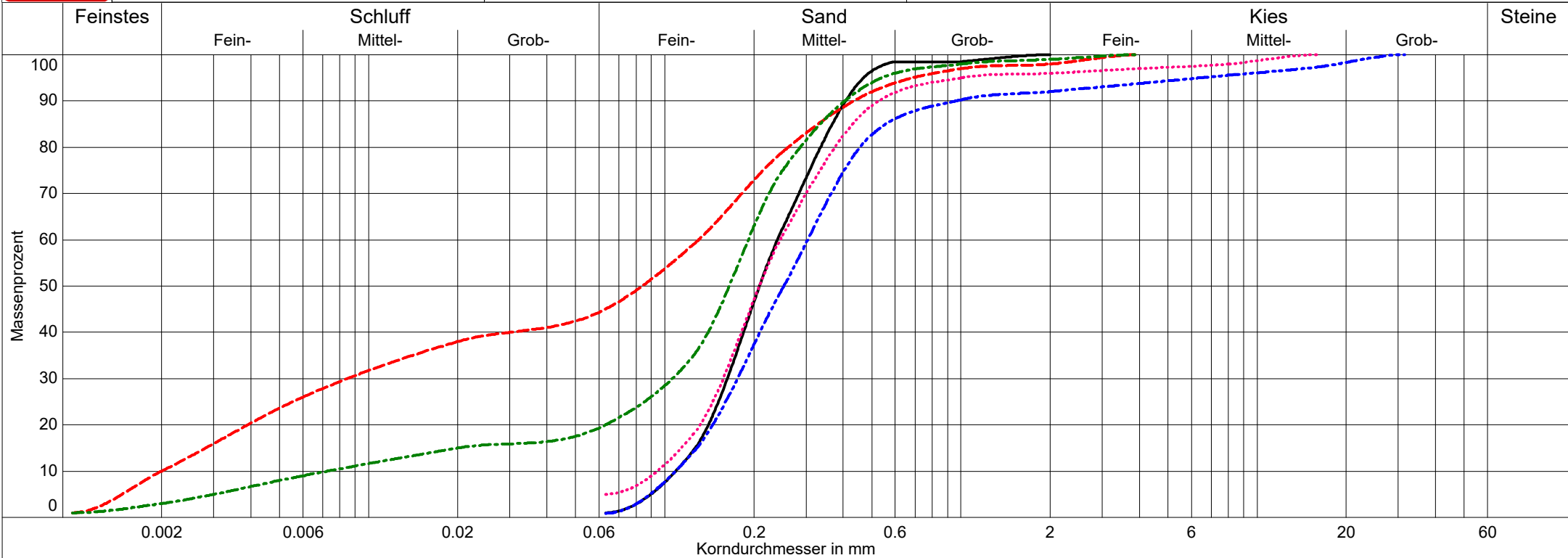


Ingenieurbüro Rütz GmbH  
Beraten - Messen - Prüfen  
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11  
Fon: 033845-4730 Fax: -473208

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Kleinmachnow, Uhlenhorst  
Projektnr.: IBR/463/21  
Datum : 26.02.2024  
Anlage : KV/05



Labornummer	— 20	- - - 21	- - - 22	- - - 23	..... 24
Entnahmestelle	RKS 10	RKS 10	RKS 10	RKS 11	RKS 12
Entnahmetiefe	0,40-1,50 m	1,50-2,20 m	2,20-4,00 m	0,12-0,40 m	0,13-0,40 m
Bodengruppe	SE	U	SÜ	SE	SU
Bodenart	mS, f̄s	U, s̄	fS, m̄s, u	mS, f̄s, g', gs'	mS, f̄s, u'
Bodenklasse	3	4	4	3	3
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/1.0/99.0/0.0 %	10.0/35.0/53.0/2.0 %	3.0/17.0/79.0/1.0 %	0.0/0.9/91.2/8.0 %	0.0/5.0/91.0/4.0 %
Anteil < 0.063 mm	1.0 %	45.0 %	20.0 %	0.9 %	5.0 %
F-Klasse	F1	F3	F3	F1	F1
kf nach Hazen	1.4E-04 m/s	- (Cu > 5 )	- (Cu > 5 )	1.4E-04 m/s	1.0E-04 m/s
kf nach Beyer	1.5E-04 m/s	- (Cu > 30 )	3.2E-07 m/s	1.1E-04 m/s	8.6E-05 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)	1.0E-08 m/s	6.2E-06 m/s	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)

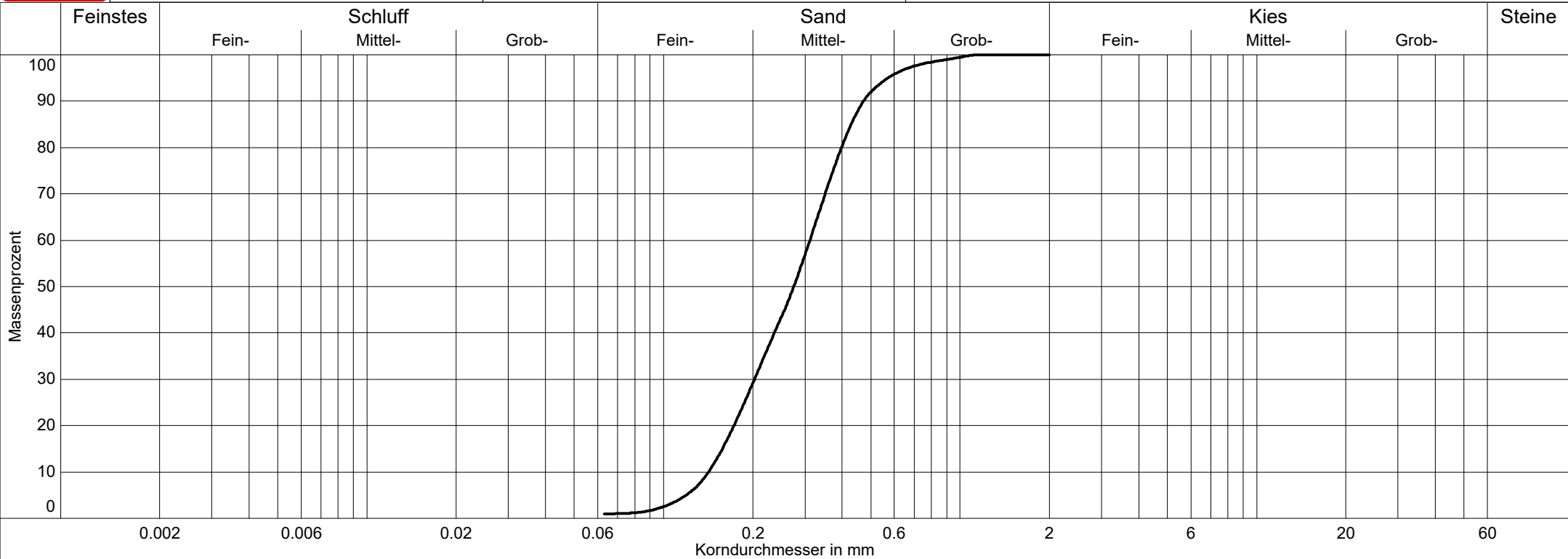


Ingenieurbüro Rütz GmbH  
Beraten - Messen - Prüfen  
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11  
Fon: 033845-4730 Fax: -473208

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Kleinmachnow, Uhlenhorst  
Projektnr.: IBR/463/21  
Datum : 26.02.2024  
Anlage : KV/06



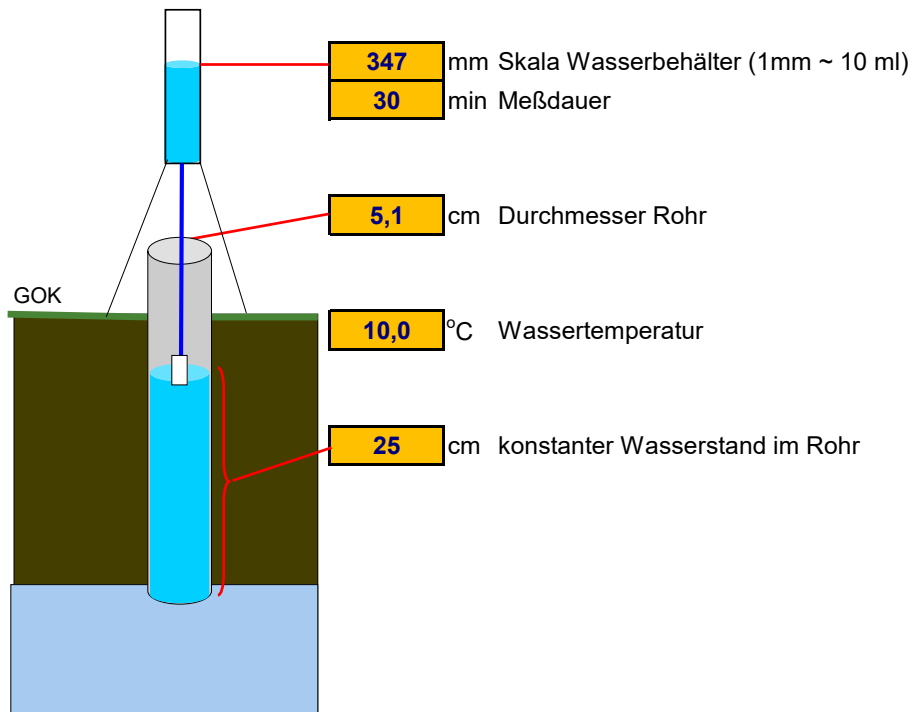
Labornummer	25			
Entnahmestelle	RKS 12			
Entnahmetiefe	0,40-1,50 m			
Bodengruppe	SE			
Bodenart	mS,fs			
Bodenklasse	3			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/1.0/99.0/0.0 %			
Anteil < 0.063 mm	1.0 %			
F-Klasse	F1			
kf nach Hazen	2.3E-04 m/s			
kf nach Beyer	2.0E-04 m/s			
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)			

## Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

### Bohrrohrtest "open-end test"

**Projekt:** Kleinmachnow, Am Bannwalde 1  
**Sondierpunkt:** RKS 11/24 Tiefe 0,50 m  
**Datum:** 26.02.2024  
**Bearbeiter:** Rütz

#### Geländedaten



© Geotechnisches Büro Wiltschut 2008  
www.wiltschut.de  
Gerät Nr.

#### Kalkulation

##### Randbedingungen - Zwischenwerte:

Versickerungszeit	1800 s	
Versickerungsmenge	0,0034782 m³	3478 ml
Infiltrationsrate <b>Q</b>	0,0000019 m³/s	0,0019323 l/s
Radius-Bohrloch <b>r</b>	0,026 m	
Wasserstand <b>h</b>	0,25 m	
Value "V"	1,30	Wasserviskosität im Bohrloch Wasserviskosität bei 20°C

##### Berechnung nach EARTH MANUAL

$$k_f = \frac{Q}{5,5 * r * h}$$

##### Berechnete $k_f$ -Werte:

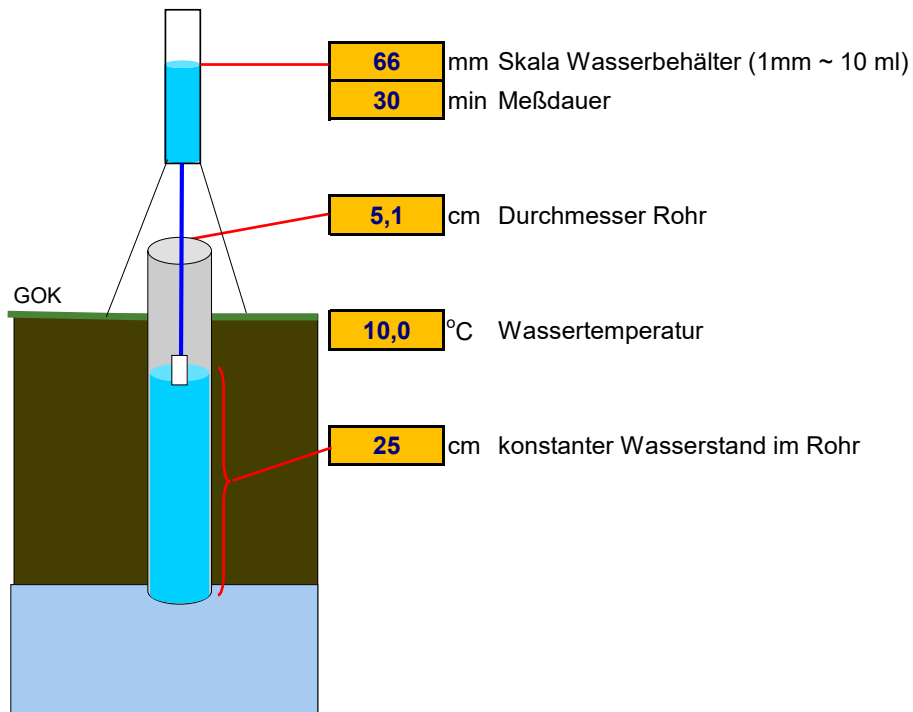
7,1	*	10 <sup>-5</sup>	m/sec.	7,1E-5
7,1	*	10 <sup>-3</sup>	cm/sec.	7,1E-3
25,7			cm/Stunde	
6,17			m/Tag	

## Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

### Bohrrohrtest "open-end test"

**Projekt:** Kleinmachnow, Am Bannwalde 1  
**Sondierpunkt:** RKS 12/24 Tiefe 2,00 m  
**Datum:** 26.02.2024  
**Bearbeiter:** Rütz

#### Geländedaten



© Geotechnisches Büro Wiltschut 2008  
www.wiltschut.de  
Gerät Nr.

#### Kalkulation

##### Randbedingungen - Zwischenwerte:

Versickerungszeit	1800 s	
Versickerungsmenge	0,0006616 m <sup>3</sup>	662 ml
Infiltrationsrate <b>Q</b>	0,0000004 m <sup>3</sup> /s	0,0003675 l/s
Radius-Bohrloch <b>r</b>	0,026 m	
Wasserstand <b>h</b>	0,25 m	
Value "V"	1,30	Wasserviskosität im Bohrloch Wasserviskosität bei 20°C

##### Berechnung nach EARTH MANUAL

$$k_f = \frac{Q}{5,5 * r * h}$$

##### Berechnete $k_f$ -Werte:

1,4	*	10 <sup>-5</sup>	m/sec.	1,4E-5
1,4	*	10 <sup>-3</sup>	cm/sec.	1,4E-3
4,9			cm/Stunde	
1,17			m/Tag	



# Grundwasserstandshauptwerte

## Grundwassermessstelle 36459946, Teltow-Gewerbegebiet

Rohroberkante (ROK): 37,69 m ü. NHN92  
Geländeoberkante: 36,70 m ü. NHN92  
Sohle bei Ausbau: 26,80 m ü. NHN92

Hauptwert	Reihe	Grundwasser-stand	Grundwasser-stand	Datum
		cm u. Gelände	m.ü. NHN92	
NW -niedrigster Wert der Reihe	1968/2023	300	33,70	13.08.2022+
MNW -mittlerer niedrigster Wasserstand	1968/2023	236	34,34	
MW -Mittelwert der Reihe	1968/2023	210	34,60	
MHW -mittlerer höchster Wasserstand	1968/2023	189	34,81	
HW -höchster Wert der Reihe	1968/2023	113	35,57	01.04.1981

(Fehljahre: 1980, 1987/1989, 1995/1997)

(Abkürzungen der Wasserstandshauptwerte nach DIN 4049, Teil 1; + Mehrfachauftreten: Datum des ersten Wertes)

aktueller Grundwasserstand am 24.10.2023 284 cm u. Gelände = 33,86 m ü. NHN92

Untersuchungsergebnisse nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV)  
Bodenmaterial

Parameter	Dim.	23075-240226 MP 11	23075-240226 MP 15	23075-240226 MP 17	Bewertung von Bodenmaterial <sup>1</sup> nach EBV Anlage 1 Tab. 3						Schwellenwerte (OS) nach Vollzugs- hinweisen Anlage IV Tab. 4
Tiefe [m u. GOK]		0,12 - 0,5	0,4 - 1,0	1,0 - 2,0	BM-0 (Sand) <sup>2</sup>	BM-0* <sup>3</sup>	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	
Labornummer		339787	339791	339793							
Material		A: Boden	aut. Boden	aut. Boden							
aus RKS		RKS 7/24-1 RKS 11/24-1 RKS 12/24-1	RKS 7/24-2 RKS 11/24-2 RKS 12/24-2	RKS 7/24-3 RKS 11/24-3 RKS 12/24-3							
Untersuchungsparameter im Feststoff											
Arsen	[mg/kg]	1,59	<1,00	<1,00	bis 10 Vol.% min. FB		bis 50 Vol.% min. FB				
Blei	[mg/kg]	19,6	<5,00	<5,00	10	20	40	40	40	150	150
Cadmium	[mg/kg]	0,11	<0,06	<0,06	40	140	140	140	140	700	700
Chrom ges.	[mg/kg]	7,99	2,38	2,96	0,4	1 <sup>6</sup>	2	2	2	10	10
Kupfer	[mg/kg]	13,8	<2,00	<2,00	30	120	120	120	120	600	600
Nickel	[mg/kg]	8,51	<2,00	2,18	20	80	80	80	80	320	320
Quecksilber	[mg/kg]	0,068	<0,066	<0,066	15	100	100	100	100	350	350
Thallium	[mg/kg]	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,6	0,6	0,6	0,6	5	5
Zink	[mg/kg]	56,3	6,85	8,75	0,5	1,0	2	2	2	7	7
TOC	[M%]	0,36	<0,10	<0,10	60	300	300	300	300	1.200	1.200
KW (C10-C22) <sup>8</sup>	[mg/kg]	<50	<50	<50	1 <sup>7</sup>	1 <sup>7</sup>	5	5	5	5	-
KW (C10-C40)	[mg/kg]	<50	<50	<50	-	300	300	300	300	1.000	1.000
Benzo(a)pyren	[mg/kg]	0,18	<0,010 (NWG)	<0,010 (NWG)		600	600	600	600	2.000	2.000
PAK <sub>16</sub> <sup>10</sup>	[mg/kg]	1,8	<1,0	<1,0	0,3	-	-	-	-	-	50
PCB <sub>6</sub> und PCB-118	[mg/kg]	<0,010	<0,010	<0,010	3	6	6	6	9	30	30
EOX <sup>11</sup>	[mg/kg]	<0,30	<0,30	<0,30	0,05	0,1	-	-	-	-	0,5
Cyanide ges.	[mg/kg]	n.a.	n.a.	n.a.	1	1	-	-	-	-	10
BTEX	[mg/kg]	n.a.	n.a.	n.a.	-	-	3	3	3	10	10
LHKW	[mg/kg]	n.a.	n.a.	n.a.	-	-	1	1	1	1	1
					-	-	1	1	1	1	1
Untersuchungsparameter im Eluat											
pH-Wert		8,1	8,4	8	BM-0 (Sand) <sup>2</sup>	BM-0* <sup>3</sup>	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Schwellenwerte
el. Leitfähigkeit <sup>4</sup>	[µS/cm]	82,6	23,9	36,7	-	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12	5,5 - 12	5,5 - 12,0
Sulfat	[mg/l]	<5,0 (+)	<1,0 (NWG)	<1,0 (NWG)	-	350	350	500	500	2.000	2.000
Arsen	[µg/l]	6	1	1	250 <sup>5</sup>	250 <sup>5</sup>	250 <sup>5</sup>	450	450	1.000	1.000
Blei	[µg/l]	7	<1	<1	-	8 (13)	12	20	85	100	100
Cadmium	[µg/l]	<0,3	<0,3	<0,3	-	23 (43)	35	90	250	470	470
Chrom ges.	[µg/l]	<3	<3	<3	-	2 (4)	3	3	10	15	15
Kupfer	[µg/l]	8	<5	<5	-	10 (19)	15	150	290	530	530
Nickel	[µg/l]	<7	<7	<7	-	20 (41)	30	110	170	320	320
Quecksilber <sup>12</sup>	[µg/l]	<0,030	<0,030	<0,030	-	20 (31)	30	30	150	280	280
Thallium	[µg/l]	<0,05	<0,05	<0,05	-	0,1	-	-	-	-	1
Zink	[µg/l]	<30	<30	<30	-	0,2 (0,3)	-	-	-	-	2
PAK <sub>15</sub> <sup>9</sup>	[µg/l]	<0,050	0,084	<0,050	-	100 (210)	150	160	840	1.600	1.600
Naphthalin und Methylnaphthaline, ges.	[µg/l]	0,010	<0,010	<0,010	-	0,2	0,3	1,5	3,8	20	-
Phenole	[µg/l]	n.a.	n.a.	n.a.	-	2	-	-	-	-	-
PCB <sub>6</sub> und PCB-118	[µg/l]	<0,0030	<0,0030	<0,0030	-	-	12	60	60	2.000	2.000
Bewertung		BM-0	BM-0	BM-0	-	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04

## Untersuchungsergebnisse nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV) Bodenmaterial

n.a. = nicht analysiert

<sup>1</sup> Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die werthebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die werthebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0\* und

<sup>2</sup> Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartsspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten

<sup>3</sup> Die Eluatwerte sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert überschritten wird. Der Eluatwert für PAK15 und Naphthalin und Methylnaphthaline gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK16 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von  $\geq 0,5\%$

<sup>4</sup> Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen

<sup>5</sup> Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist

<sup>6</sup> 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

<sup>7</sup> Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-

<sup>8</sup> Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039 „Charakterisierung von Abfällen – Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie“, darf insgesamt den in der darunterstehenden Zeile genannten Wert nicht überschreiten

<sup>9</sup> PAK<sub>15</sub>: PAK<sub>16</sub> ohne Naphthalin und Methylnaphthaline

<sup>10</sup> PAK<sub>16</sub>: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht

<sup>11</sup> Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen

<sup>12</sup> Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0\*/BG-F0\*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse

