

Ingenieurbüro Rütz GmbH

Beraten - Messen - Prüfen

- Baugrundanalysen • Gutachten • Laboruntersuchungen • Bodensondierungen •
- Verdichtungskontrollen • Tragfähigkeitsmessungen • chemische Analysen •
- Altlastenuntersuchungen • A138 • M153 • Luftdichtigkeitsmessungen •

IBR GmbH • Beelitzer Straße 11 • 14822 Borkheide

Wolfgang Keilholz
Jablonski Straße 21

10405 Berlin

Geotechnischer Bericht (Gutachten)

Nr. IBR/271/23

Bauvorhaben : StB Schloßstraße und Gewerbestraße
Gemeinde Wandlitz OT Schönwalde

Bearbeitungsstufe : Hauptuntersuchung

Umfang : Der Bericht umfasst 19 Seiten und 53
Seiten Anlagen.

Aufgestellt : Borkheide, den 27.08.2023

Inhalt

1	Vorgang und Aufgabenstellung	3
2	Verwendete Unterlagen	4
3	Zitierte Vorschriften	4
4	Untersuchungen	5
4.1	Geotechnische Felduntersuchungen	5
4.1.1	Allgemeine geologische Situation	5
4.1.2	Festlegung des Untersuchungsumfanges	6
4.1.3	Schutz erdverlegter Medien	7
4.1.4	Einmessung der Sondierstellen	7
4.1.5	Öffnen der Straßendecke	7
4.1.6	In Situ Untersuchungen	7
4.2	Geophysikalische Laboruntersuchungen	8
4.2.1	Festlegung des Untersuchungsumfanges	8
4.2.2	Laboruntersuchungen	8
4.3	Umweltrelevante Untersuchungen	8
5	Baugrundmodell	9
6	Wasserverhältnisse	11
7	Eigenschaften der relevanten Bodenschichten	12
7.1	Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09	12
7.2	DIN 18196	13
7.3	Homogenbereiche DIN 18300:2019-09	14
8	Gründungstechnische Folgerungen	15
8.1	Gründungsempfehlung	15
8.2	Bautechnische Hinweise	15
8.3	Wasserhaltungsarbeiten	16
8.4	Versickerung der Oberflächenwässer	16
9	Angaben für den Straßen-/Rohrleitungsbau	17
9.1	Frostempfindlichkeit/Wasserverhältnisse	17
9.2	Tragfähigkeit und Setzungsverhalten	17
9.3	Angaben zur Planung des Oberbaus	17
9.4	Sanierung mittels Asphaltverstärkung	17
9.5	Rohrleitungsbau	18
9.6	Geotechnische Prüfungen	18
10	Schlussbemerkungen	19
11	Anlagen	19

1 Vorgang und Aufgabenstellung

In der Gemeinde Wandlitz OT Schönwalde ist die Sanierung der Schloßstraße und ein Teilabschnitt der Gewerbestraße geplant. Unser Büro wurde entsprechend den Forderungen der DIN EN 1997-2:2010-10 und DIN 4020:2010-10 mit der Erstellung eines Geotechnischen Berichtes über die Baugrundverhältnisse beauftragt. Zusätzlich war der Baugrund hinsichtlich der Versickerungseigenschaften im Bereich ehemalige Kaserne/Sportplatz an 3 Punkten zu untersuchen.

Lage der Trassen



2 Verwendete Unterlagen

- /U1/ Angebot 20230244 vom 20.07.2023
- /U2/ Auftrag vom 04.08.2023
- /U3/ Übersichtsplan
- /U4/ Geologisches, topographisches und hydrologisches Kartenmaterial (M 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000)
- /U5/ Erdstoffproben, Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile von 29 Rammkernsondierungen ausgeführt am 09.08.2023 durch unser Büro
- /U6/ Ergebnisse der erdstoffphysikalischen Laboruntersuchungen
- /U7/ Prüfung der Resttragfähigkeit mit Ausbau/Sanierungsempfehlung der PEBA GmbH mit Bericht 23-0630 vom 21.08.2023
- /U8/ Archivunterlagen

3 Zitierte Vorschriften

- DIN EN 1997-2:2010-10 (Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes; Deutsche Fassung EN 1997-2:2007 + AC:2010)
- DIN 4020:2010-12 (Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2)
- DIN EN ISO 22475-1:2007-01 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung (ISO 22475-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 22475-1:2006)
- DIN EN ISO 14688-1:2011-06 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifikation von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2002); Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2002)
- DIN EN ISO 14688-2:2011-06 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifikation von Boden – Teil 2: Grundlagen der Bodenklassifizierungen (ISO 14688-2:2004); Deutsche Fassung EN ISO 14688-2:2004)
- DIN 18196:2011-05 (Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke)

- DIN 4023:2006-02 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen)
- DIN 1055-2:2010-11 (Einwirkungen auf Tragwerke – Teil2: Bodenkenngrößen)
- DIN EN ISO 22476-2:2012-03 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondierungen (ISO 22476-2:2005 + Amd 1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 22476-2:2005 + A1:2011)
- TP BF-StB Teil B 15.1 (Technische Prüfvorschrift für Boden und Fels im Straßenbau Teil B 15.1 – Leichte Rammsondierung DPL-5 und mittelschwere Rammsondierung DPM-10)
- DIN EN ISO 17892-4 (Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Korngrößenverteilung)
- TP BF-StB Teil B 8.3 (Technische Prüfvorschrift für Boden und Fels im Straßenbau Teil B 8.3 – Dynamischer Plattendruckversuch mit Leichtem Fallgewichtsgesetz)
- ZTV E-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau)
- ZTV A-StB 12 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen)
- ZTV SoB-StB 04 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau)
- ZTV T-StB 95/2002 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau)
- RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen)
- DIN 18300:2019-09 (VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten)

4 Untersuchungen

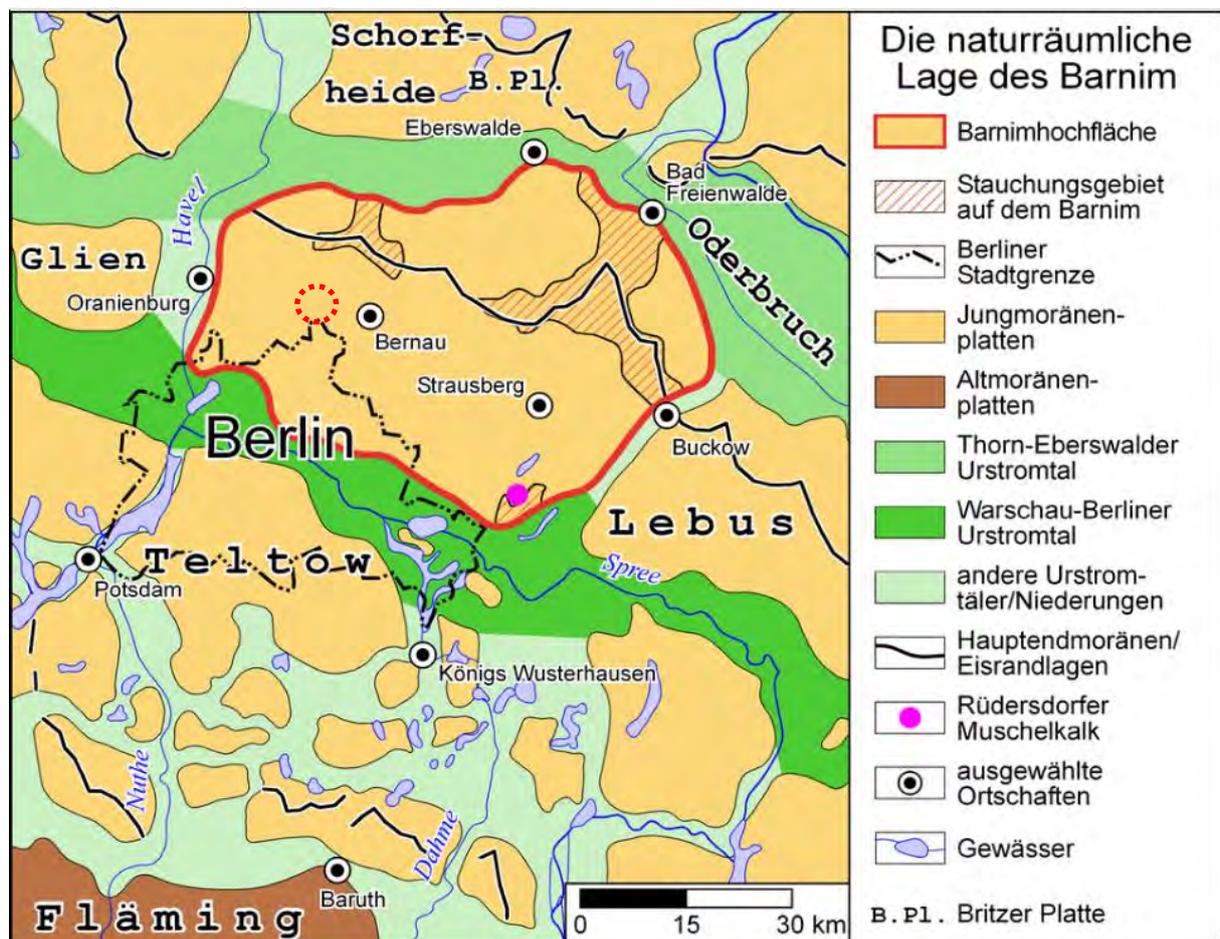
4.1 Geotechnische Felduntersuchungen

4.1.1 Allgemeine geologische Situation

In Auswertung des geologischen Kartenmaterials befindet sich der Standort im Barnim, hier dem Westbarnim und speziell im Mühlenbecker Land. Der Westbarnim erstreckt sich zwischen Oranienburg und Bernau und wird von den fast ebenen Talsandniederungen des Eberswalder Tales, der Havelaue und des Berliner Tales begrenzt. Der Westbarnim selbst ist dagegen leicht

wellig. Nach Süden hin herrschen Sanderflächen des Frankfurter Stadiums vor, deren oft feinkörniges Material in spätglazialer Zeit zum Teil zu Dünenzügen aufgeweht wurde. In einigen Bereichen des Plangebiets ist dadurch das Relief etwas stärker gewellt. Zu erwarten sind vor allem enggestufte Sande unter humosen Böden. In Auswertung der durchgeführten Baugrunderkundung kann der Standort insgesamt als sehr gut tragfähig eingestuft werden.

Naturräumliche Lage



Standort

4.1.2 Festlegung des Untersuchungsumfanges

Unter Berücksichtigung der Forderungen der DIN EN 1997-2 und in Abstimmung mit dem Auftraggeber wurde der Untersuchungsumfang auf 29 Rammkernsondierungen (RKS) mit Aufschlusstiefen von $T_{\max} = 6,0$ m festgelegt.

4.1.3 Schutz erdverlegter Medien

Zum Schutz erdverlegter Medien wurden Leitungsausgänge und Schachtscheine über das Portal Infrest beantragt. Die Unterlagen standen am Tag der Sondierungen zur Verfügung. Als wichtigstes Ergebnis quert eine Ferngasleitung des Betreibers Ontras das zu untersuchende Gebiet. Für die Sondierungen wurden die erforderlichen Sicherheitsabstände zum Leitungskorridor eingehalten.

4.1.4 Einmessung der Sondierstellen

Auf Grund der Verschattung im Trassenbereich durch den vorhandenen Hochwald war eine Einmessung der Sondierpunkte mit GPS-technik nicht möglich. Die Trasse wurde mit einem Messrad stationiert. Die Stationierung sowie die Information zur Lage der Sondierpunkte (rechts/links) sind in den Anlage BP/01 bis BP/29 und in der Anlage LP/01 dargestellt.

4.1.5 Öffnen der Straßendecke

Die Sondierpunkte RKS 1 bis RKS 20 wurden durch Kernbohrung im Durchmesser 100 mm für die Sondierungen geöffnet und nach Abschluss der Sondierarbeiten mit Schnellbeton verschlossen.

4.1.6 In Situ Untersuchungen

Am 09.08.2023 wurden gestörte Bodenproben durch 29 Rammkernsondierungen RKS01 bis RKS29 (\varnothing 60 ... \varnothing 36 mm) bis aus einer Tiefe von $T_{\max} = 6,00$ m unter GOK entnommen, nach DIN EN ISO 14688-1 und 2 benannt, in Behältern gesichert und nach DIN 4023:2006-02 in den Anlagen BP/01 bis BP/29

dargestellt. Die Bohransatzpunkte sind in der Anlage LP/01 dargestellt.

4.2 Geophysikalische Laboruntersuchungen

4.2.1 Festlegung des Untersuchungsumfanges

Die während der Aufschlussarbeiten entnommenen Bodenproben und Deckenaufbauten wurden durch den Gutachter visuell und sensorisch angesprochen und beurteilt. Auf der Grundlage der Handspezifizierung wurde das Laborprogramm mit der Ermittlung von 23 Kornverteilungen und 5 Glühverlustbestimmungen festgelegt.

4.2.2 Laboruntersuchungen

Zur Ermittlung der bautechnischen Eigenschaften nach DIN 18196 sowie DIN 1055-2 u.a. wurden an 23 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. An 5 Bodenproben wurden die humosen Bestandteile nach DIN EN 17865-1:2023-04 ermittelt. Die Kornverteilungen, die Glühverluste und die daraus resultierenden Beiwerte und Kennwerte sind in den Anlagen KV/01 und KV/05 dargestellt und in den Bohrprofilen BP/01 bis BP/29 berücksichtigt.

4.3 Umweltrelevante Untersuchungen

Umweltrelevante Untersuchungen waren nicht Bestandteil der Beauftragung.

Die Organoleptik (Farbe, Geruch) der angetroffenen Böden ist unter Beachtung der stofflichen Zusammensetzung als arttypisch für urban beeinflusste Standorte zu beurteilen und impliziert keine altlastenspezifischen Verdachtsmomente.

Für vom Baustandort abzutransportierende Böden werden Deklarationsuntersuchungen erforderlich, um einen entsprechenden Entsorgungsweg bzw. eine entsprechende Wiederverwendung festzulegen. Dafür sind die Aushubböden auf Halden von maximal 500 m³ zu lagern, nach PN98 zu beproben und nach AVV, EBV bzw. BBodSchV u.a. zu untersuchen. Für entsprechende Probenahmen und Untersuchungen steht unser Büro zur Verfügung.

Die aus den Asphaltdecken entnommenen Bohrkernen werden für die Zeit von 6 Monaten archiviert.

5 Baugrundmodell

Die zu untersuchende Trasse beginnt in Schönwalde an der Mühlenbecker Chaussee und endet am Schloss Dammsmühle. Die Gewerbestraße zweigt bei Station 0+720 von der Schloßstraße ab und endet bei der Zufahrt zum Gewerbestandstück bei Station 0+550. Die Schloßstraße ist mit unterschiedlichen Schichten asphaltiert und partiell von einer Kopfsteinpflasterdecke unterlagert. Nur im Bereich der Sondierungen RKS 17 bis RKS 19 wurde eine unterlagernde Schottertragschicht erkundet. Bis RKS 16 sind Asphalt bzw. Pflaster im anstehenden Sand gegründet. Die Gewerbestraße ist mit Kopfstein gepflastert. Das Pflaster ist ohne Tragschicht in Sand verlegt.

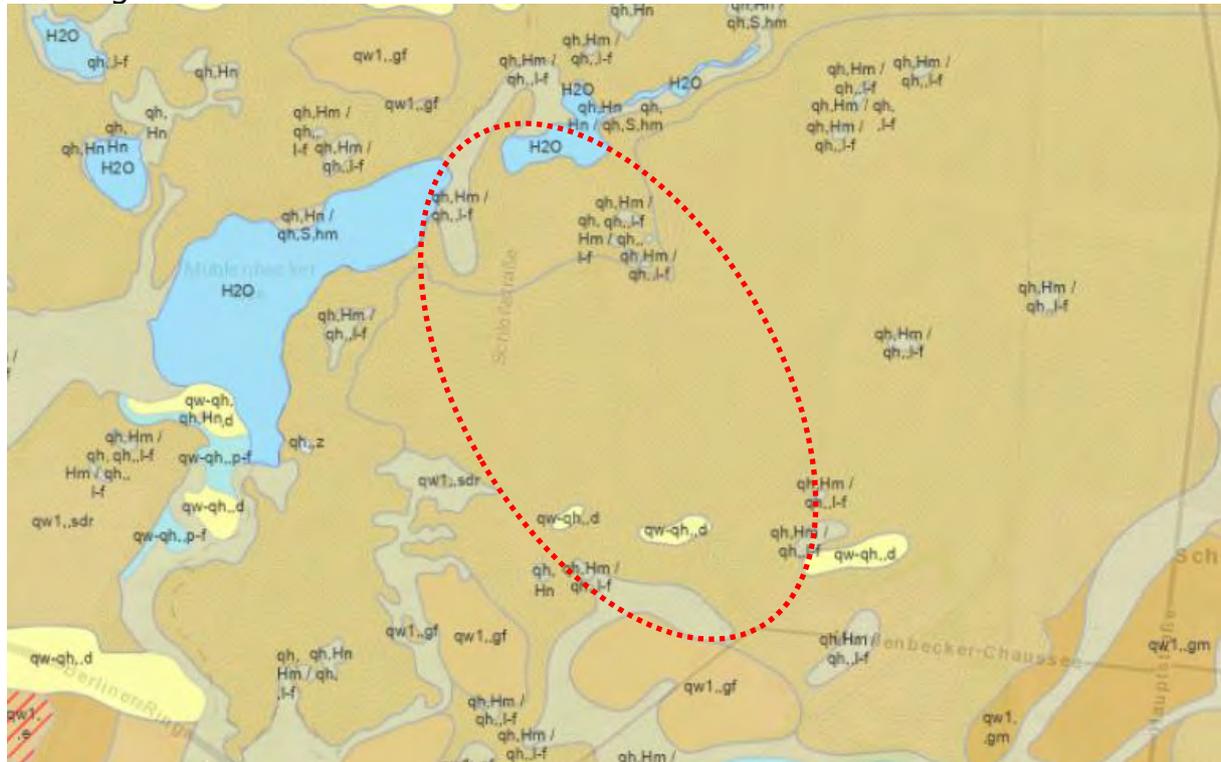
In Auswertung des geologischen Kartenmaterials sind Schmelzwasserablagerungen in Form von Sanden kartiert. Partiiell sind Moorbildungen und Ablagerungen in Seen und Altwasserläufen kartiert.

Die Untersuchungen ergaben nichtbindige Sande SE in mitteldichter Lagerung bis zur Endteufe von 6,00 m.

Ausnahme bildet der Bereich vom Bauanfang bis RKS 6, wo Schichten aus gemischtkörnigen bzw. bindigen Böden unterhalb der Sandschichten angetroffen wurden. Die gemischtkörnigen/bindigen Böden SU*, UL nehmen im Trassenverlauf von 1,90 ... 3,00 m auf 2,70 ... 3,00 m ab.

Der Baugrund kann insgesamt als tragfähig und die anstehenden Böden als durchlässig bezeichnet werden. Aussagen zur Resttragfähigkeit und Sanierungsempfehlungen sind im anliegenden Bericht der PEBA GmbH dargestellt.

Geologische Karte 1:25.000



Quelle: LGBR

Legende:

-  Schmelzwasserablagerungen, Sande
-  Windablagerungen, Dünen, Sande
-  Moorbildungen, Sand-Humus-Mischbildungen
-  Standort

6 Wasserverhältnisse

Grundwasser wurde im Trassenbereich nur partiell im Bereich von RKS 1 bis RKS 6 in Tiefen von 2,70 – 3,00 m angeschnitten. Danach steigt die Trasse an. So dass kein Grundwasser mehr erbohrt wurde.

Im Bereich der zusätzlichen Sondierungen RKS 27 bis RKS 29 wurde Grundwasser nur bei RKS 27 in einer Tiefe von 3,70 m (entspricht 47,94 m ü. NHN, Standort konnte eingemessen werden).

Der erste bedeckte Grundwasserleiter weist ein Gefälle von Ost nach West auf. Der mittlere Grundwasserstand ist mit 50 ... 45 m ü. NHN kartiert.

Karte der Grundwasserisolinien (Datenbestand Herbst 2015)

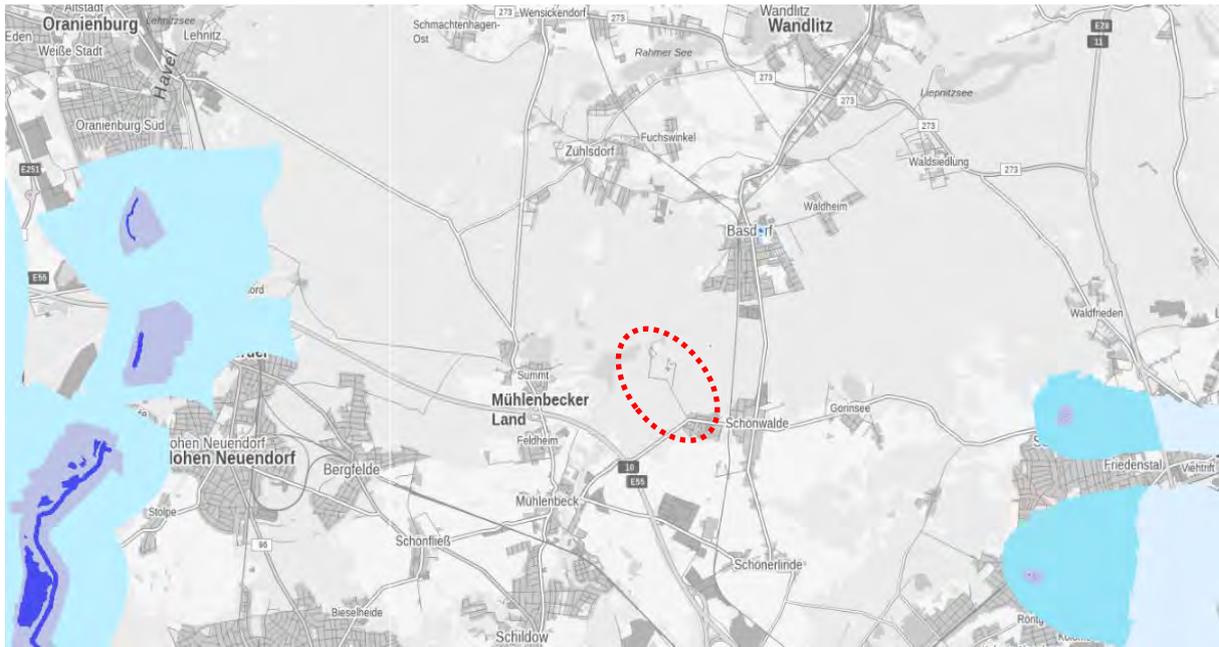


Betrachtet man die Daten naheliegender Grundwassermessstellen, ist mit einem Anstieg des Grundwassers um etwa 1,2 m zu den höchsten Grundwasserständen zu erwarten. Für eine genaue Ableitung des HGW müssen Beobachtungspegel mit laufender Aufzeichnung der Werte über einen längeren Zeitraum installiert

und mit den Werten der amtlichen Grundwassermessstellen verglichen werden.

Der Standort liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten (Quelle: LfU Stand 08/2023).

Wasserschutzgebiete



Quelle: LfU

7 Eigenschaften der relevanten Bodenschichten

7.1 Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09

Art	Bodengruppe	Bodenklasse
Oberboden	OH	1
Sande	SE, SU	3
gemischtkörnige und bindige Böden bis halbfeste Konsistenz	SU*, ST*, UL, UM,	4

7.2 DIN 18196

In Auswertung der Benennung der angetroffenen Böden, den o.g. Laborversuchen und der Klassifikation nach DIN 18196 sind nachfolgende Zuordnungen gültig:

- Oberboden

Zusammensetzung	: humose Sande
Kurzzeichen DIN 18196	: OH, [OH]
Glühverlust	: $V_{Gl} > 2,0 \%$
Lagerungsdichte	: locker bis mitteldicht
Frostempfindlichkeitsklasse	: F2
Bodenklasse	: 1
Eignung als Baustoff für Gründungen	: ungeeignet

- nichtbindige Sande

Zusammensetzung nach DIN 4022	: Mittelsande, fein- und partiell grobsandig
Kurzzeichen nach DIN 18196	: SE, [SE]
Lagerungsdichte	: mitteldicht
Tragfähigkeit	: $E_{v2} = 60 \dots 80 \text{ MN/m}^2$ bei $D_{Pr} \geq 100 \%$
Frostempfindlichkeitsklasse	: F1
Bodenklasse DIN 18300:2012-09 (zurückgezogen)	: 3
Durchlässigkeit	: $k_f \approx 1,2 \dots 4,5 * E-04 \text{ m/s}$ (Hazen)
Verdichtbarkeit	: gut bis mittel (V1)
Eignung als Baustoff für Gründungen	: gut geeignet

7.3 Homogenbereiche DIN 18300:2019-09

Parameter	Homogenbereiche			
	1	2	3	
	Oberboden	Sande	Geschiebeböden	
Bodengruppe DIN 18196	OH, OU	SE, [SE], SU	SU* (o.K.)	UL
Korngrößen- verteilung	-	Feinkorn- anteil < 5 %	Feinkorn- anteil < 30 %	Feinkorn- anteil > 30 %
Stein- und Blockanteil nach DIN EN ISO 14688-2	gering	gering	gering	gering
Lagerungsdichte nach DIN 1054	D = 0,15 ... 0,30	D = 0,15 ... 0,45	D = 0,30 ... 0,45	-
Wassergehalt ¹⁾ [%]	n.B.	n.B.	n.B.	8,7 ... 15,8
Konsistenz DIN 18122 ¹⁾	ohne	ohne	ohne	I _c = 0,75 ... 1,25
Wichte feucht und unter Auftrieb nach DIN 1055 [kN/m ³]	-	γ _f = 17 ... 19 γ' = 9 ... 11	γ _f = 17 ... 18 γ' = 9,5 ... 10,5	γ _f = 20 ... 21 γ' = 9 ... 11
Reibungswinkel nach DIN 1055	-	φ' = 30 ... 32,5	φ' = 27,5 ... 32,5	φ' = 22,5
Undrainierte Scherfestigkeit [kN/m ²]	n.B.	0-60	30-80	30-50
Kohäsion ¹⁾ [kN/m ²]	ohne	0	2-3	5 ... 10
organische Anteile nach DIN 18128 [%]	< 3 bis 5	0 bis 1	0 bis 1	0 bis 1

o.K. – ohne Konsistenz

n.B. - nicht bestimmt/bestimmbar

¹⁾ Kennwerte zum Zeitpunkt der Außenarbeiten

8 Gründungstechnische Folgerungen

8.1 Gründungsempfehlung

Straßenkörper können nach Abtrag der vorhandenen Oberböden und Auskoffern des überschüssigen Bodens in den dort anstehenden nichtbindigen Sanden flach geründet werden.

8.2 Bautechnische Hinweise

Anstehende humose Böden sind abzutragen und gemäß § 202 BauGB durch separate Lagerung in nutzbarem Zustand zu erhalten. Dieser Aushub kann für den Wiedereinbau im Bereich der Gründung und der Arbeitsraumverfüllung nicht verwendet werden.

Das entstandene Planum ist auf Verdichtung/Tragfähigkeit zu prüfen und bei Bedarf nachzuverdichten ($D_{Pr} \geq 100 \%$ bzw. $E_{vd} \geq 50 \text{ MN/m}^2$)

Baugruben können ohne rechnerischen Nachweis unter Einhaltung eines Böschungswinkels von $\beta \leq 45^\circ$ ausgehoben werden. Oberhalb der Gruben/Gräben ist ein lastfreier Streifen von $b \geq 0,60 \text{ m}$ einzuhalten. Die Forderungen der DIN 4124 sind einzuhalten. Gräben können bis 1,25 m Tiefe senkrecht abgeschachtet werden, bei tieferen Gräben ist das Anlegen von Bermen erforderlich oder die Gräben sind zu verbauen.

Belastbare Auffüllungen (Bodenaustausch) sind aus gut verdichtungswilligen Böden (steinfrei, humosen Bestandteile $< 2 \%$, Feinkornanteil $< 5 \%$, F1) in Lagen von max. 0,30 m mit kreuzweiser Verdichtung ($D_{Pr} \geq 98 \%$ bzw. $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$ bis 0,50 m unter OK Planum, darüber bis OK Planum $D_{Pr} \geq 100 \%$ bzw. $E_{vd} \geq 50 \text{ MN/m}^2$) herzustellen. Die Optimierung des Einbauwassergehaltes kann erforderlich werden.

8.3 Wasserhaltungsarbeiten

Wasserhaltungsmaßnahmen sind i. d. R. immer auszuführen, wenn der tatsächliche Grundwasserspiegel weniger als 30 cm unterhalb der Aushubsohle ansteht und aufgrund dieses hohen Wasserstandes eine ordnungsgemäße Nachverdichtung der Aushubsohle nicht möglich ist. Das tatsächliche Erfordernis für Wasserhaltungsmaßnahmen ergibt sich aus dem jeweiligen aktuellen Wasserstand und dem notwendigen Flurabstand unterhalb der Aushubsohle, um den empfohlenen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 98 \%$ zu erreichen. Für die Bemessung der Anlagen für eine GWA kann von einer Durchlässigkeit von $k_f = 5 * 10^{-04}$ m/s ausgegangen werden.

8.4 Versickerung der Oberflächenwässer

Die Beurteilung der Eignung von Böden für die Errichtung von Versickerungsanlagen erfolgt nach dem DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ in Verbindung mit DWA-M 153 „Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser“. Danach muss die wasseraufnehmende Schicht eine genügende Mächtigkeit und ein ausreichendes Schluckvermögen aufweisen. Diese Voraussetzungen sind bei Böden gegeben, deren Durchlässigkeiten im Bereich von $k_f = 1 * 10^{-03}$ bis $1 * 10^{-06}$ m/s liegen.

Nach unseren oben beschriebenen Untersuchungen sind diese stofflichen Voraussetzungen gegeben, die Infiltration von anfallendem Niederschlagswasser in den Baugrund ist in den sandigen Schichten SE möglich. Für die Bemessung von Anlagen zur Regenwasserversickerung sind den Anlagen KV/01 bis KV/05 die entsprechenden Durchlässigkeiten k_f zu entnehmen und nach DWA-A 138 um den Faktor 0,2 zu reduzieren. Erfolgt die Versickerung über Trassen begleitende Mulden, ist die Durchlässigkeit der belebten Bodenschicht maßgebend. Zur Entwicklung einer entsprechenden Reinigungsleistung sind

Oberböden mit einer Durchlässigkeit von $k_f \leq 1 * 10^{-05}$ m/s einzubauen.

Für die Bemessung von Sickeranlagen steht unser Büro zur Verfügung.

9 Angaben für den Straßen-/Rohrleitungsbau

9.1 Frostempfindlichkeit/Wasserverhältnisse

Das Planum weist die Frostempfindlichkeitsklassen F1 (nicht frostempfindlich) auf. Die Wasserverhältnisse sind für die Straßenbaumaßnahme als „günstig“ einzustufen.

9.2 Tragfähigkeit und Setzungsverhalten

Die Tragfähigkeit des nach Bodenaustausch verdichteten Planums ($D_{Pr} \geq 100$ %) ist mit $E_{v2} = 60 \dots 80$ MN/m² bei sehr geringem Setzungsrisiko zu erwarten.

9.3 Angaben zur Planung des Oberbaus

Die Bemessung erfolgt nach RStO 12, ZTV E-StB 17 und ZTV SoB-StB 04. Auf Grund der Baugrundbeschaffenheit im interessierenden Tiefenbereich sind generell alle Varianten (Bauweisen mit Asphaltdecke, mit Betondecke oder mit Pflasterdecke) möglich. Die erforderlichen und nachzuweisenden Verdichtungsgrade bzw. Tragfähigkeiten richten sich in Abhängigkeit der ermittelten Bauklasse nach RStO 12, ZTV E-StB 17 und ZTV SoB-StB 04.

9.4 Sanierung mittels Asphaltverstärkung

Im anliegenden Prüfbericht der PEBA GmbH sind Resttragfähigkeitsmessungen ausgewertet und davon abgeleitet Asphaltverstärkungsschichten nach *Leykauf* abgeleitet.

9.5 Rohrleitungsbau

Böschungen von Rohrgräben oder Baugruben sind entsprechend DIN 4124 abzuflachen oder auszusteifen. Rohrgräben dürfen bis maximal 1,25 m Tiefe senkrecht hergestellt werden. Baugruben dürfen ohne rechnerischen Nachweis unter einem Böschungswinkel $\beta_{\max} = 45^\circ$ ausgehoben werden, wobei ein lastfreier Streifen von $b_{\min} = 0,60$ m einzuhalten ist.

Das Rohraufleger kann in den anstehenden Böden erfolgen. Das Aushubmaterial ist zur Verfüllung der Gräben geeignet, wobei die Rohrzone steinfrei zu verfüllen ist. Der Verfüllboden ist in Lagen von maximal 0,30 m einzubauen und planmäßig zu verdichten. Die Forderungen der ZTV E-StB 17 sind zwingend einzuhalten.

Nachfolgende Verdichtungsgrade sind nachzuweisen:

Rohraufleger: $D_{Pr} \geq 98 \%$

Rohrzone: $D_{Pr} \geq 98 \%$

Planum bis 0,50 m unter Planum: $D_{Pr} \geq 100 \%$

Die Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen des Baubetriebes beträgt nach ZTV E-StB 17 drei Prüfungen je 150 m Leitungsraben pro Meter Grabentiefe. Die Verdichtung im Bereich von Schächten sollte gesondert geprüft werden.

9.6 Geotechnische Prüfungen

Entsprechend den v.g. Vorschriften sind Eigen- bzw. Fremdkontrollprüfungen der Erdbauarbeiten zu veranlassen. Die Mindestanzahl, der Prüfumfang sowie die zulässigen Prüfverfahren für Eigen- bzw. Fremdkontrollen sollten in der Ausschreibung ausgewiesen werden.

10 Schlussbemerkungen

Die durchgeführten Sondierungen liefern nur einen stichprobenartigen Aufschluss im Bereich des Standortes. Sollte sich während der weiteren Baumaßnahmen die Bodensituation anders darstellen als hier beschrieben, so ist der Unterzeichnende darüber zu informieren.

Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung eventuell offener Fragen im weiteren Planungsverlauf, wie auch für die Durchführung der geotechnischen Prüfungen und der Hauptuntersuchungen stehen wir gern zur Verfügung.

Das Gutachten ist ungekürzt den am Bau Beteiligten zugänglich zu machen.

Dieses Gutachten gilt nur für die v.g. Trassen in Wandlitz OT Schönwalde, Schloßstraße und Gewerbestraße sowie zusätzlich Standorte im Bereich der geplanten Regenwasserversickerung (RKS27 bis 29) und ist nicht auf andere Standorte übertragbar.

11 Anlagen

Bohrprofile	BP/01 bis BP/29
Kornverteilungen	KV/01 und KV/05
Lageplan	LP/01
Bericht PEBA GmbH	Nr.: 23-0630 (18 Seiten)

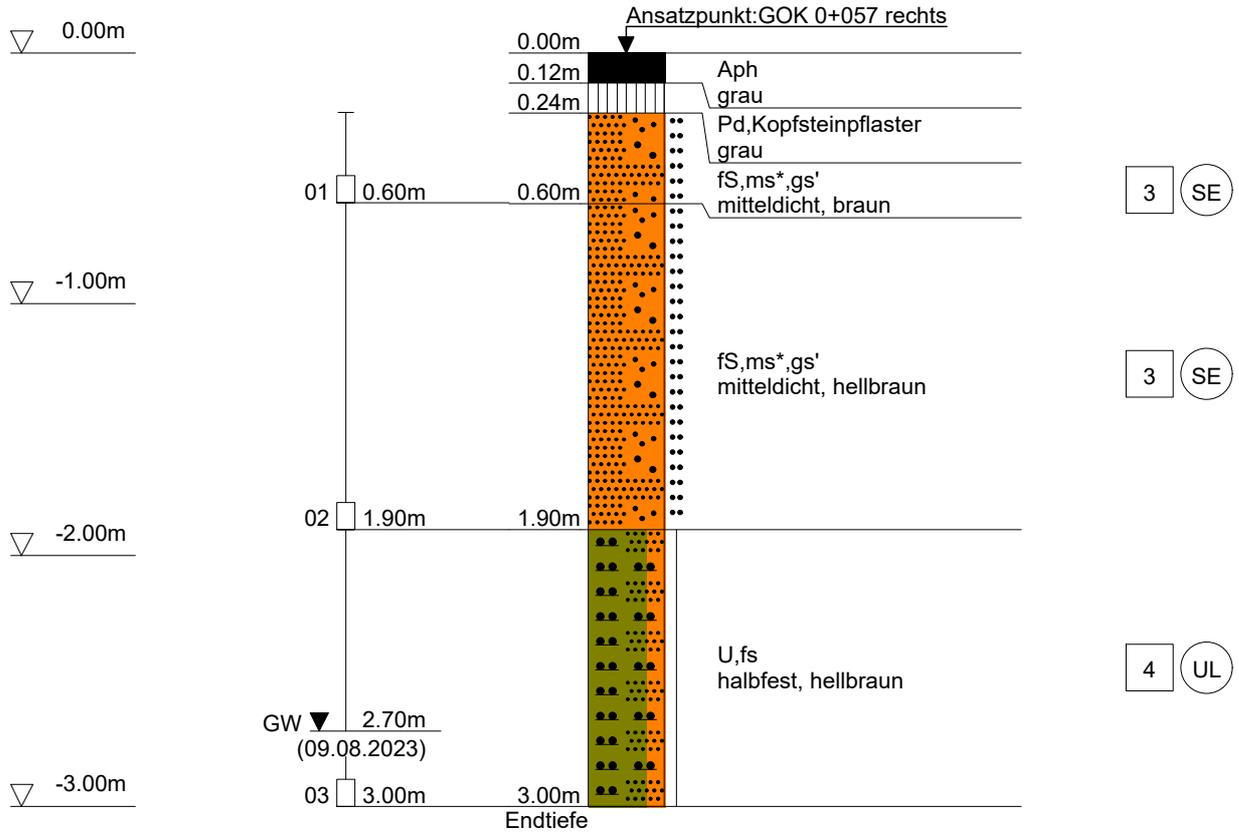
Dipl.-Ing.(FH) Torsten Rütz
Beratender Ingenieur für
Erd- und Grundbau BBIK





Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/01
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 01

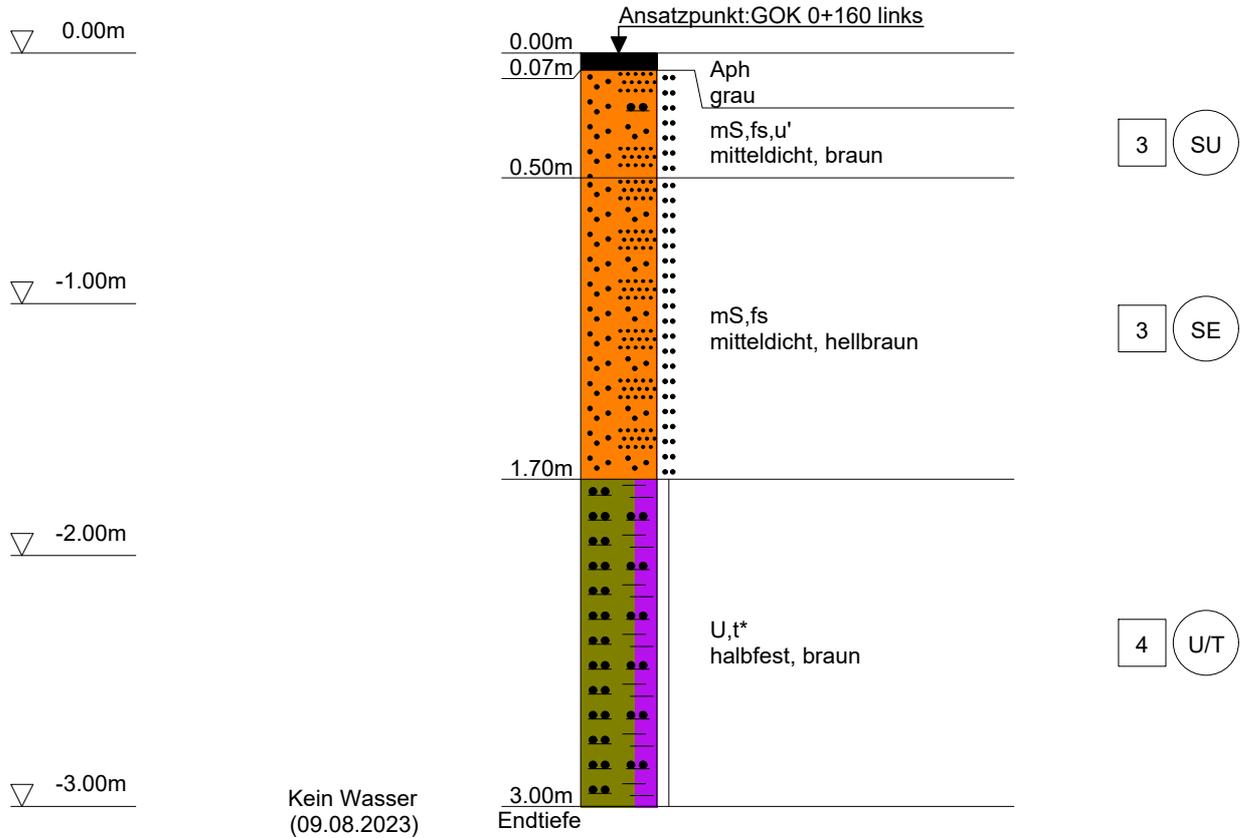


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/02
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 02

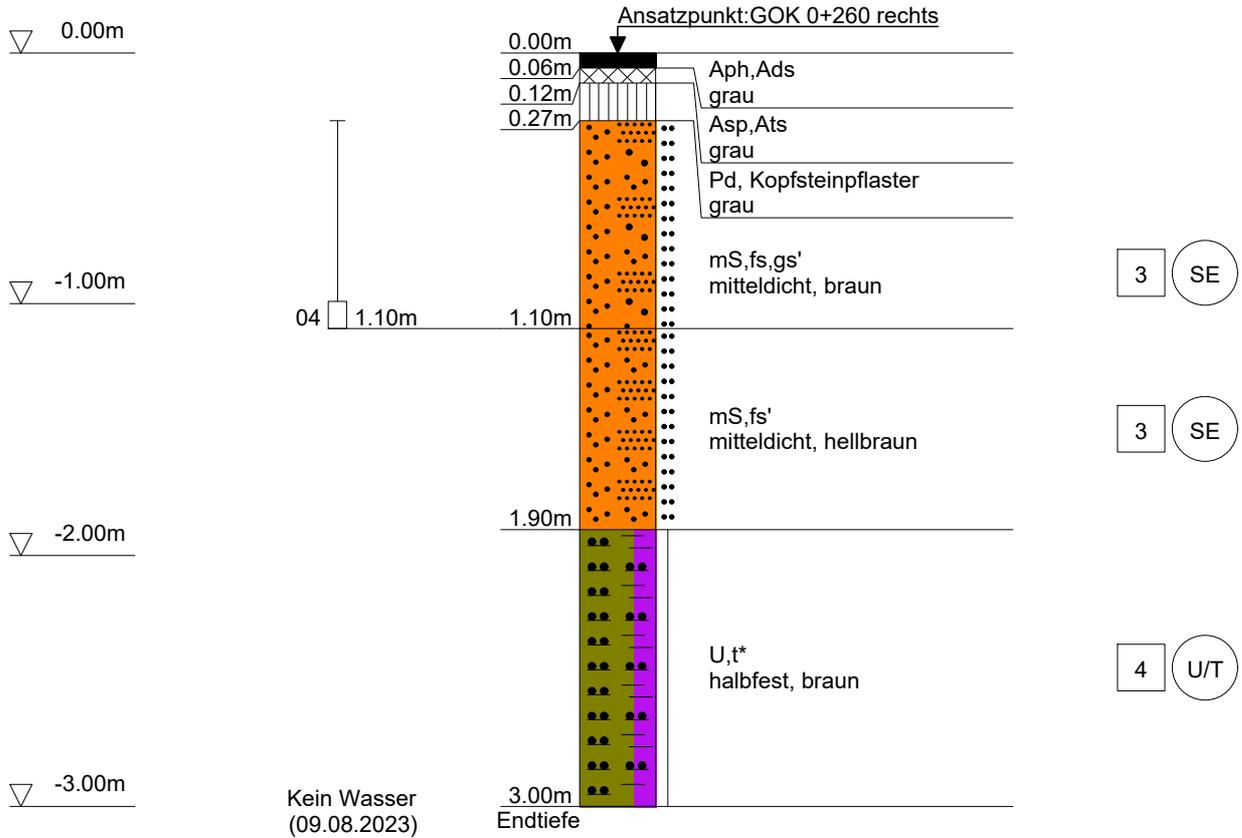


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/03
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 03

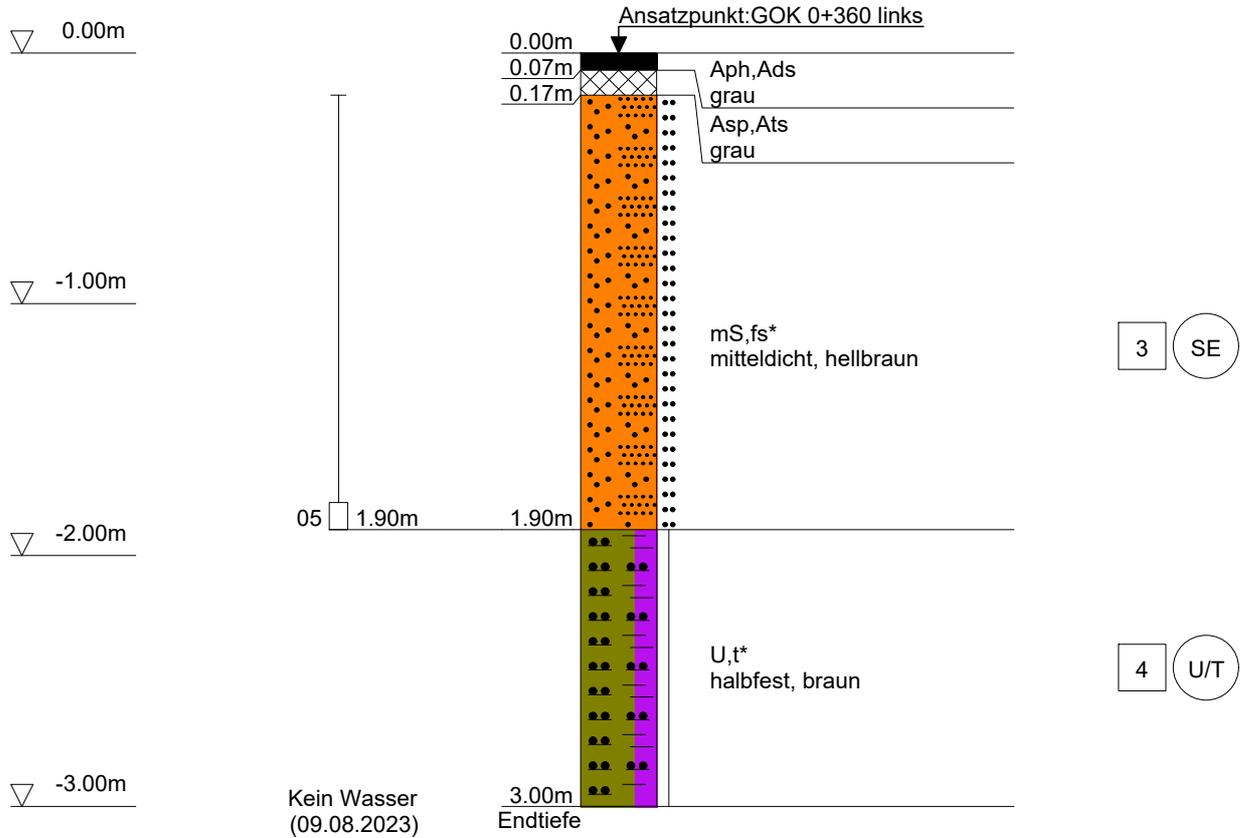


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/04
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 04

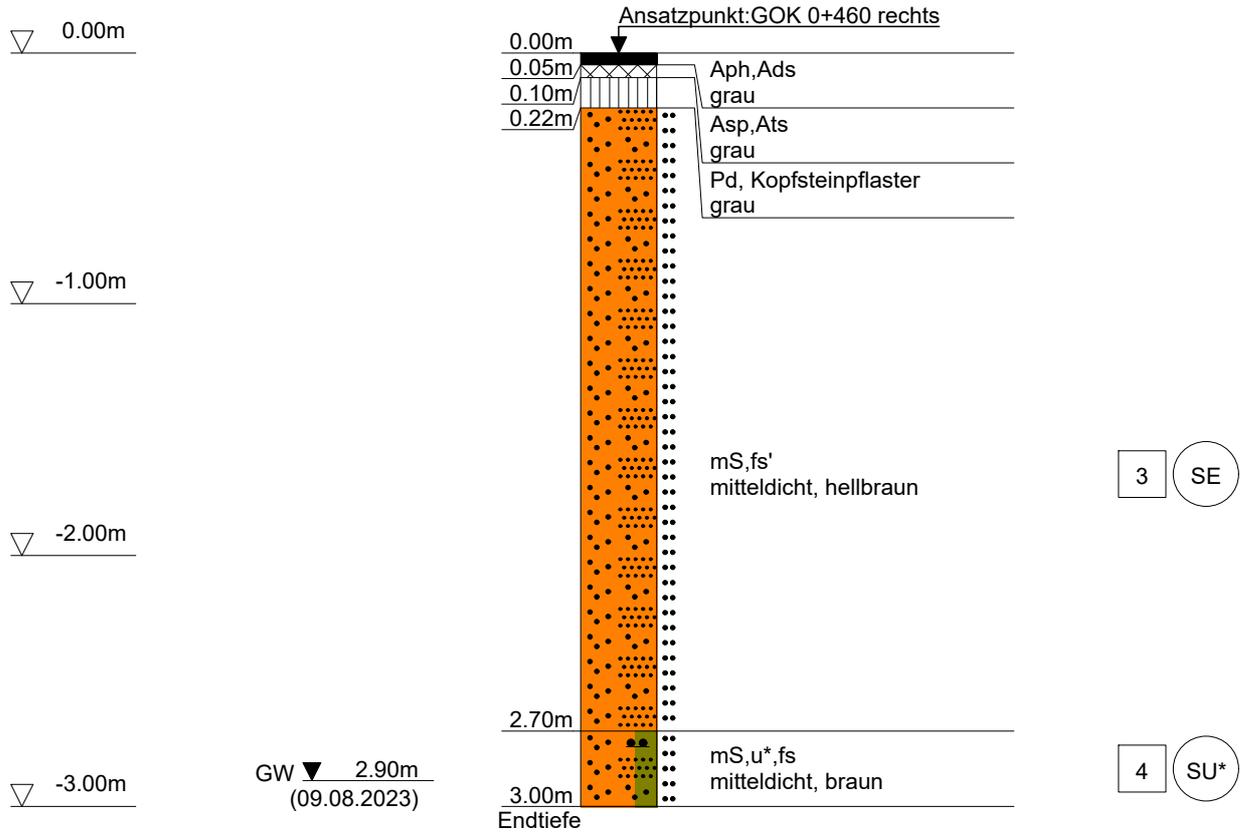


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/05
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 05

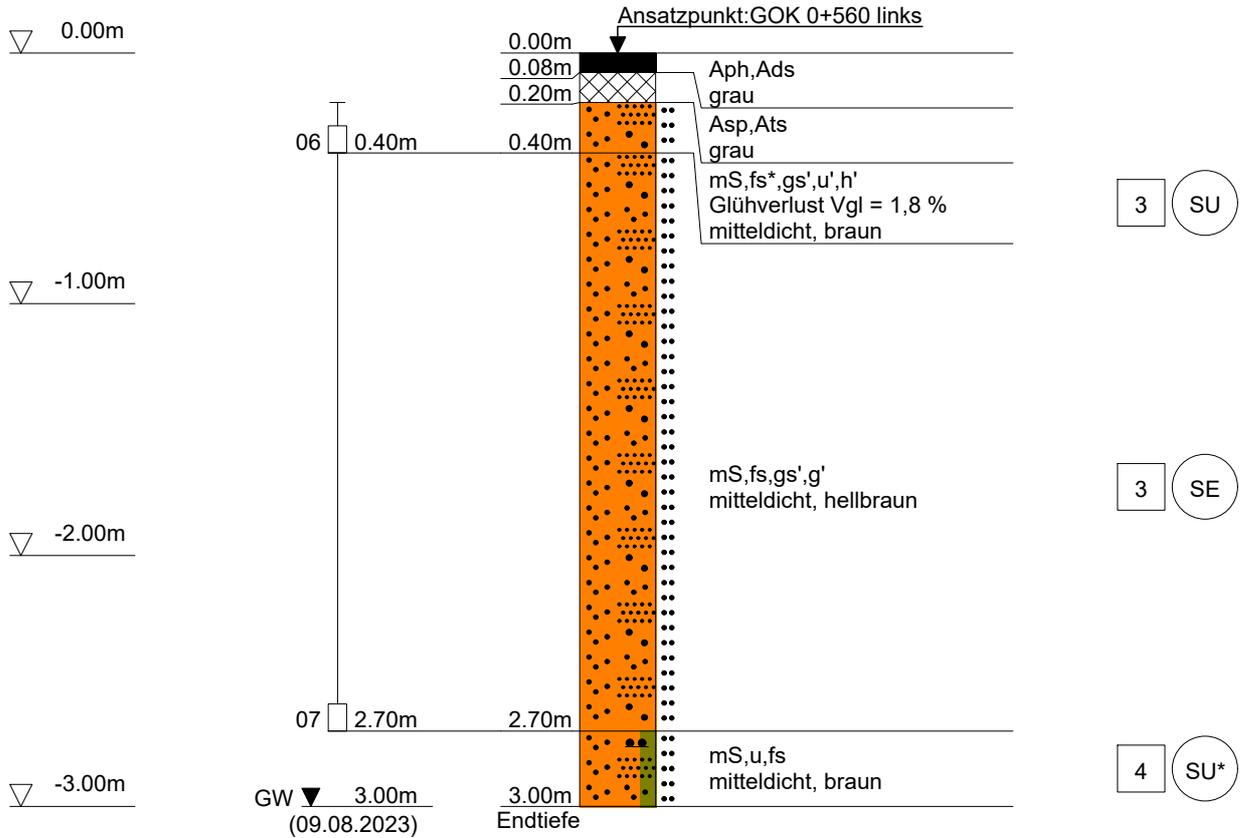


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/05
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 06

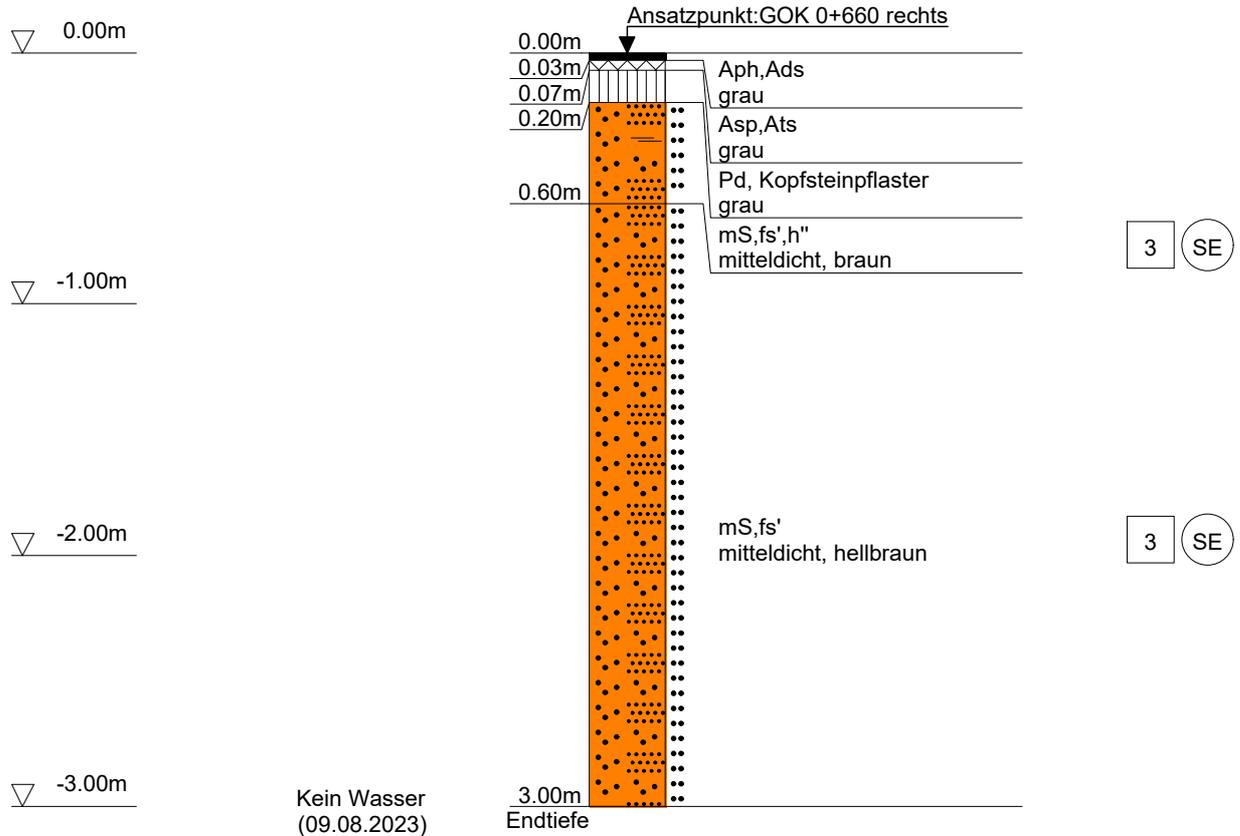


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/07
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 07

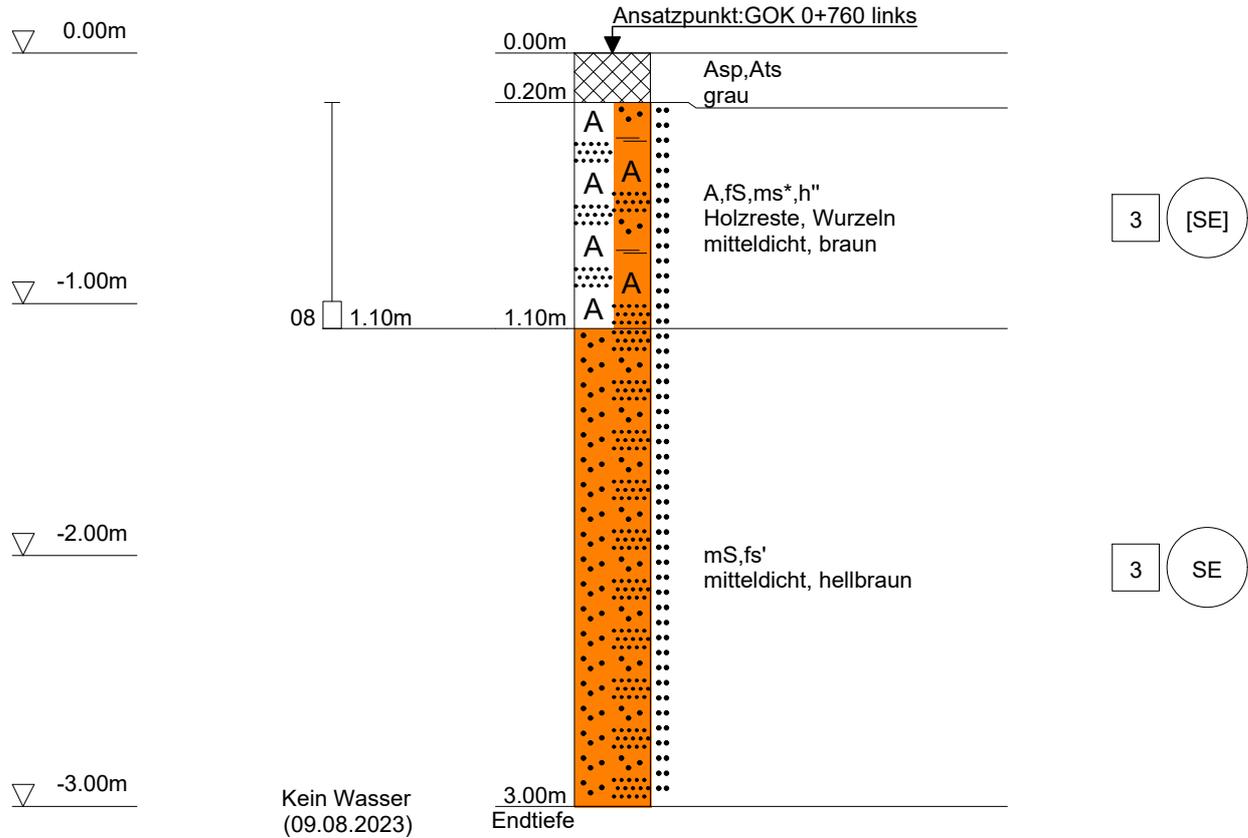


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/08
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 08

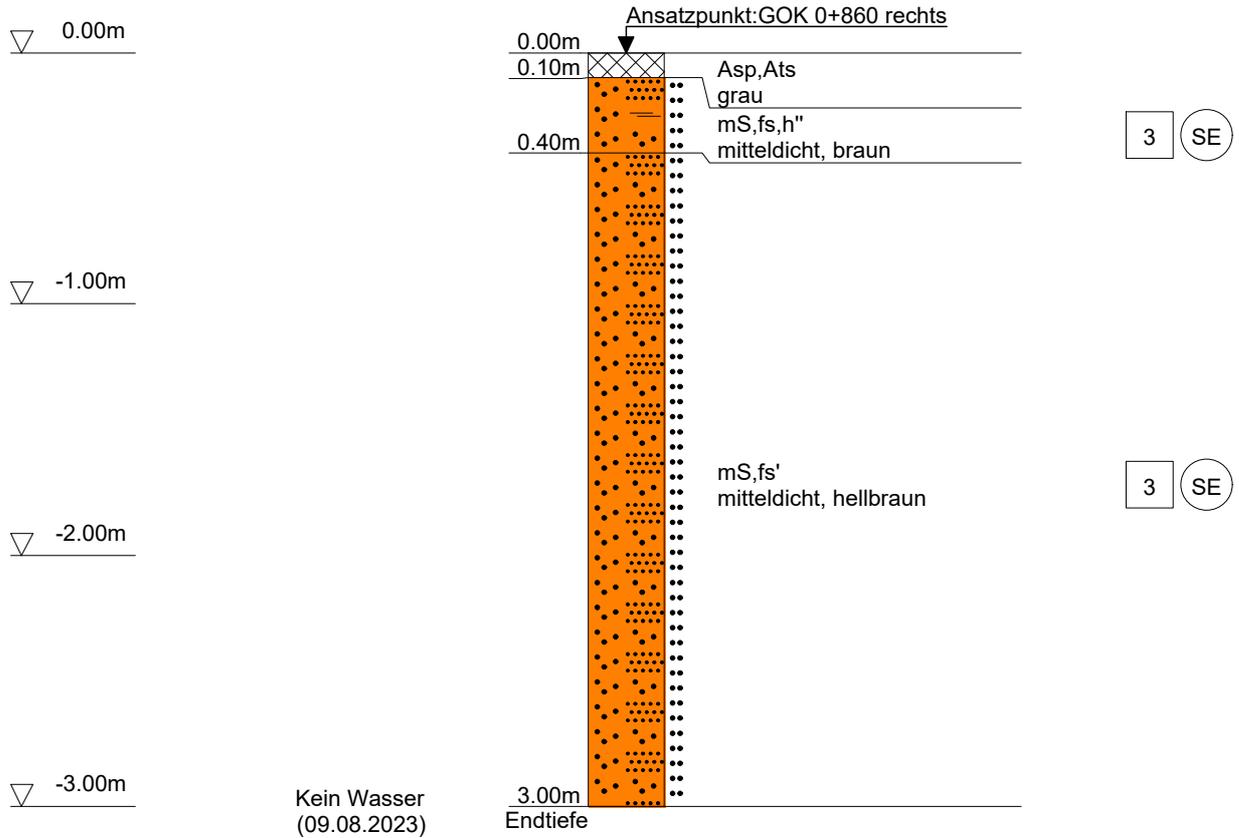


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/09
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 09

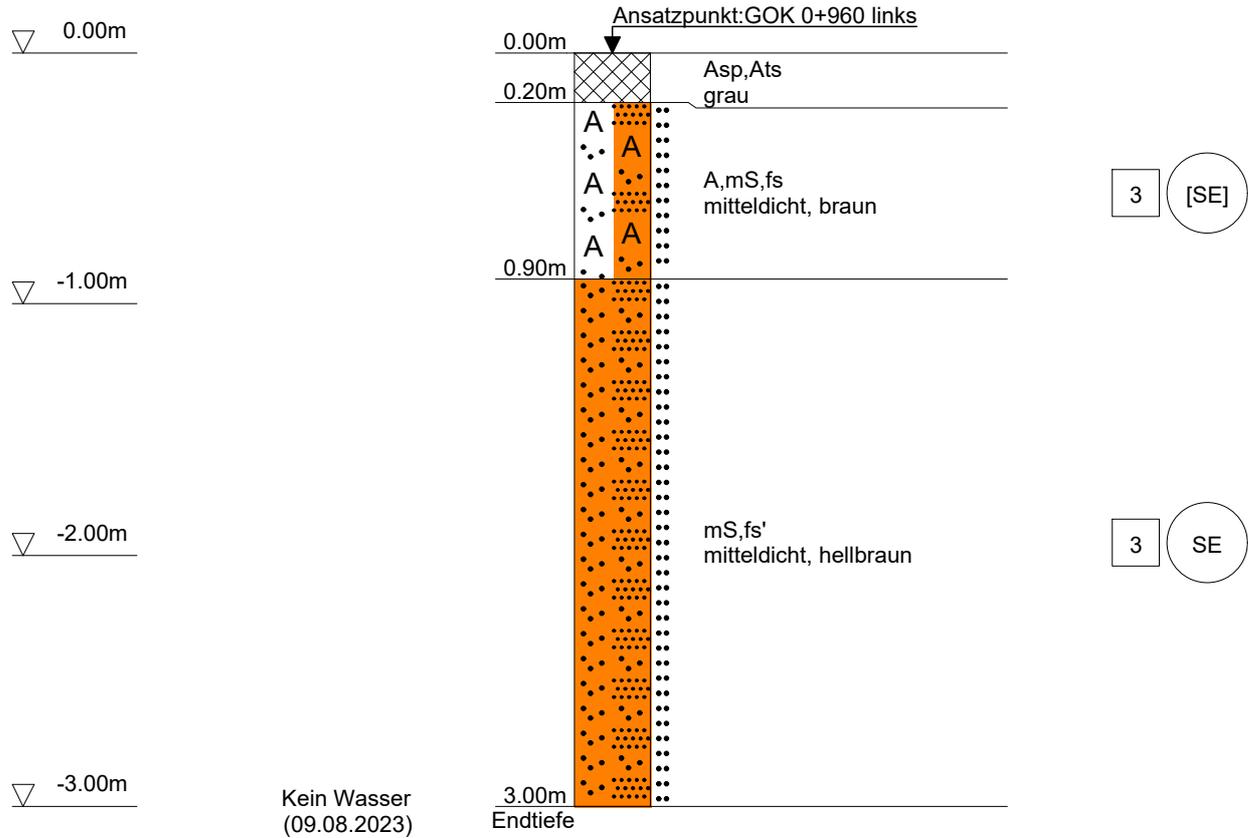


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/10
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 10

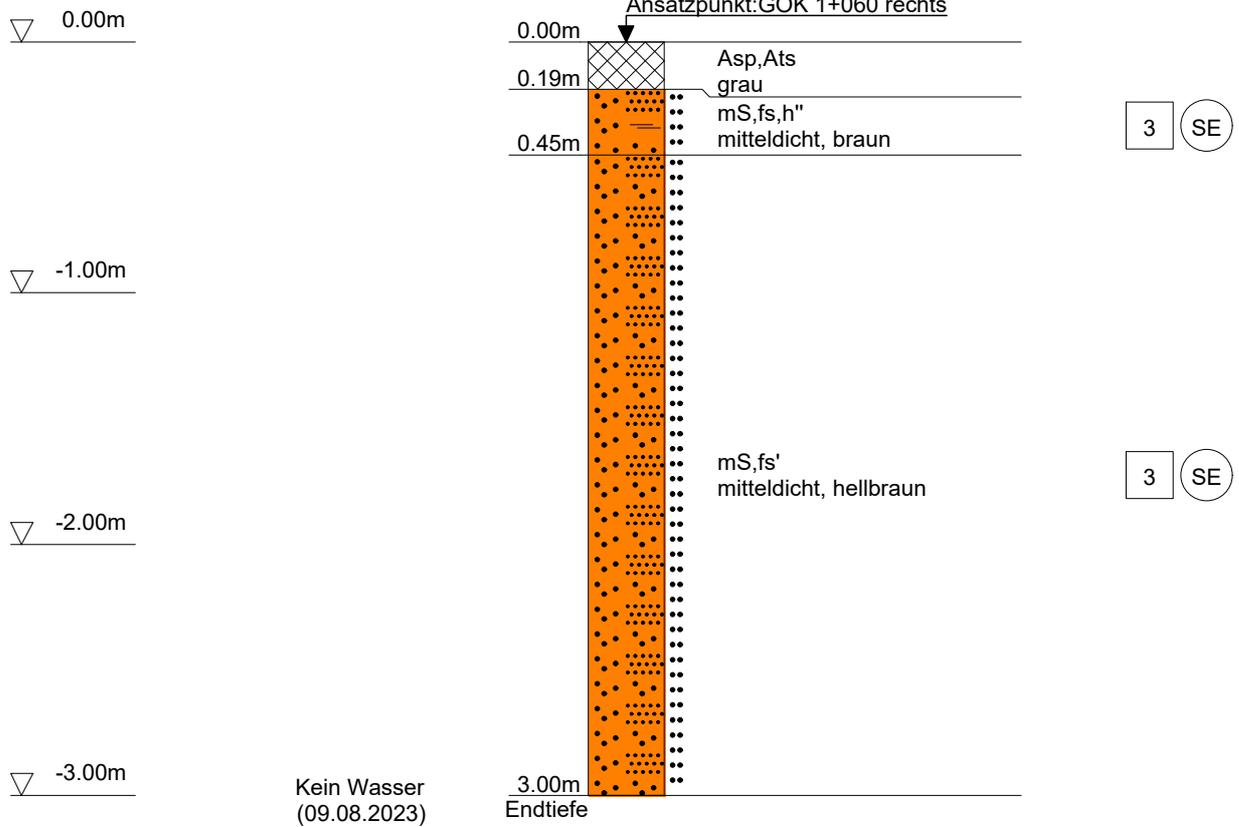


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/10
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 11

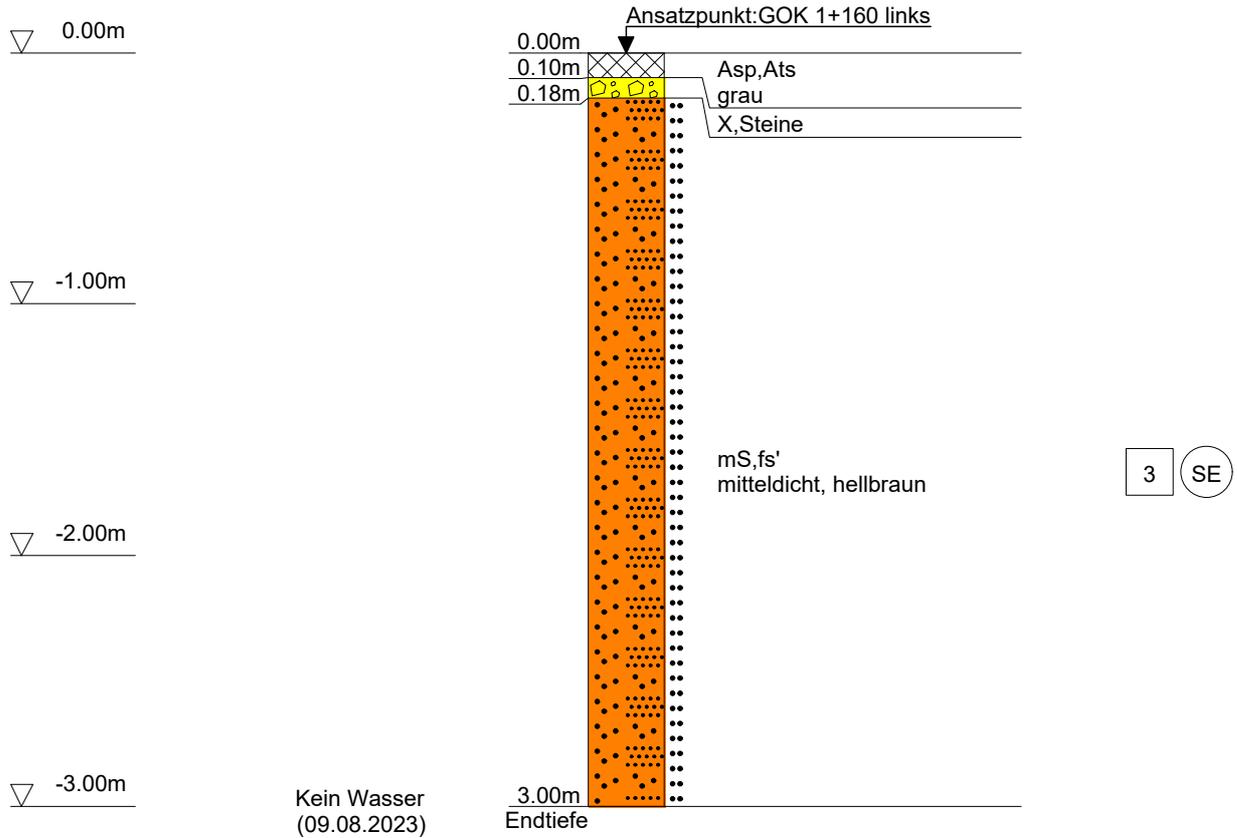


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/12
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 12

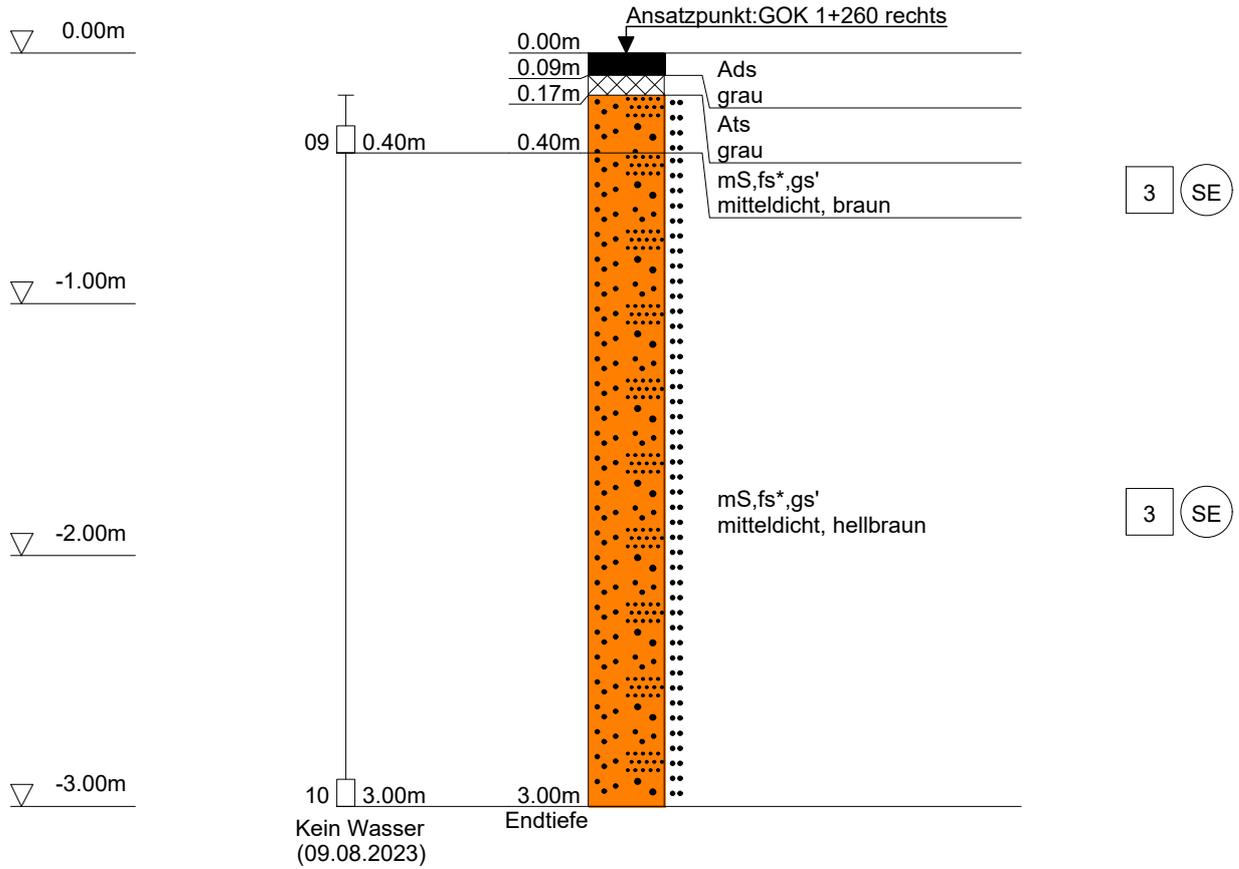


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/13
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 13

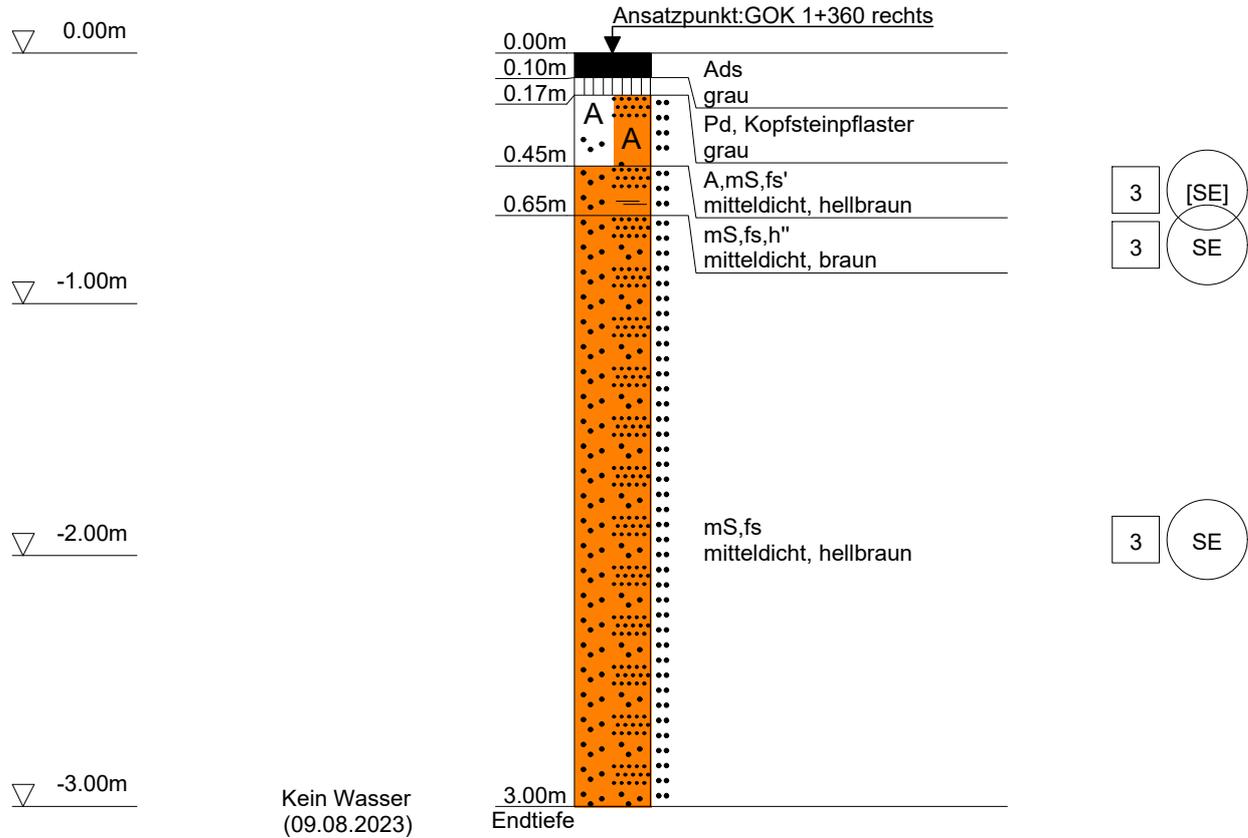


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/14
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 14

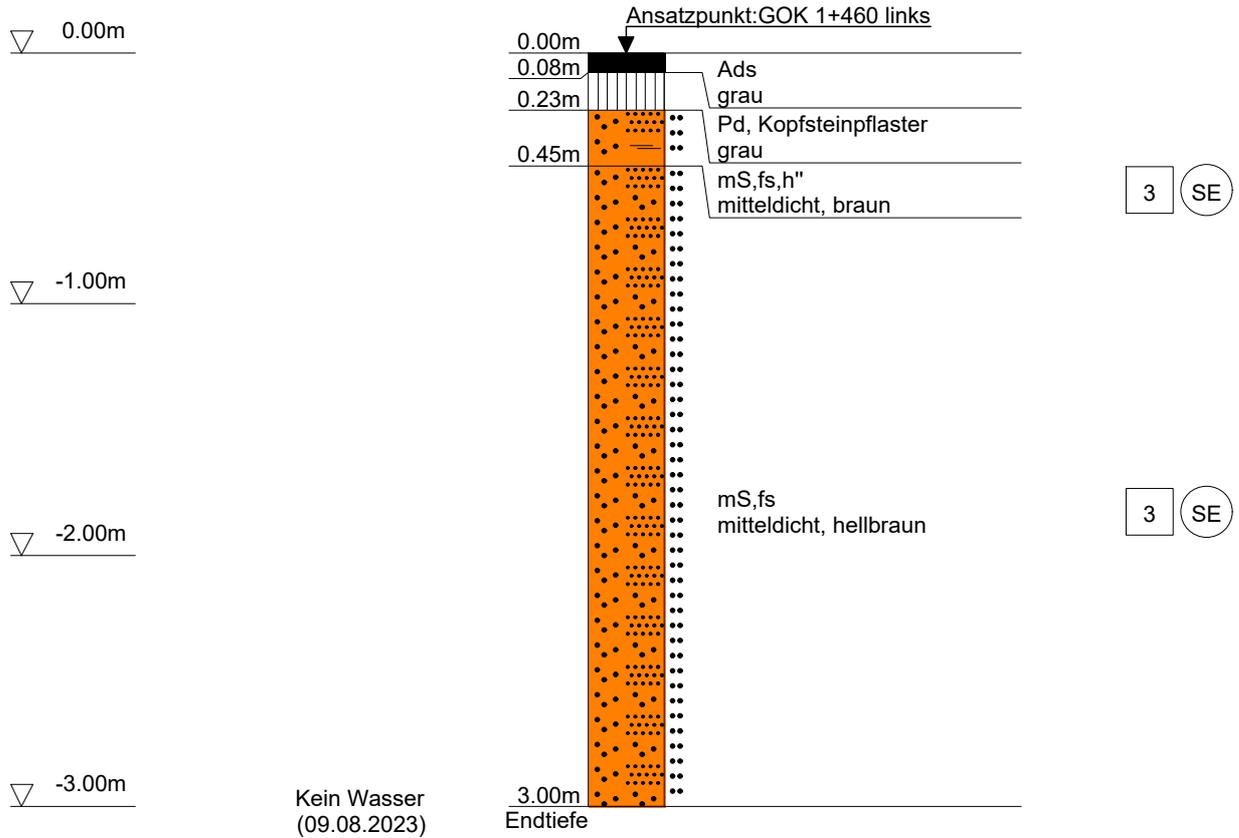


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/15
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 15

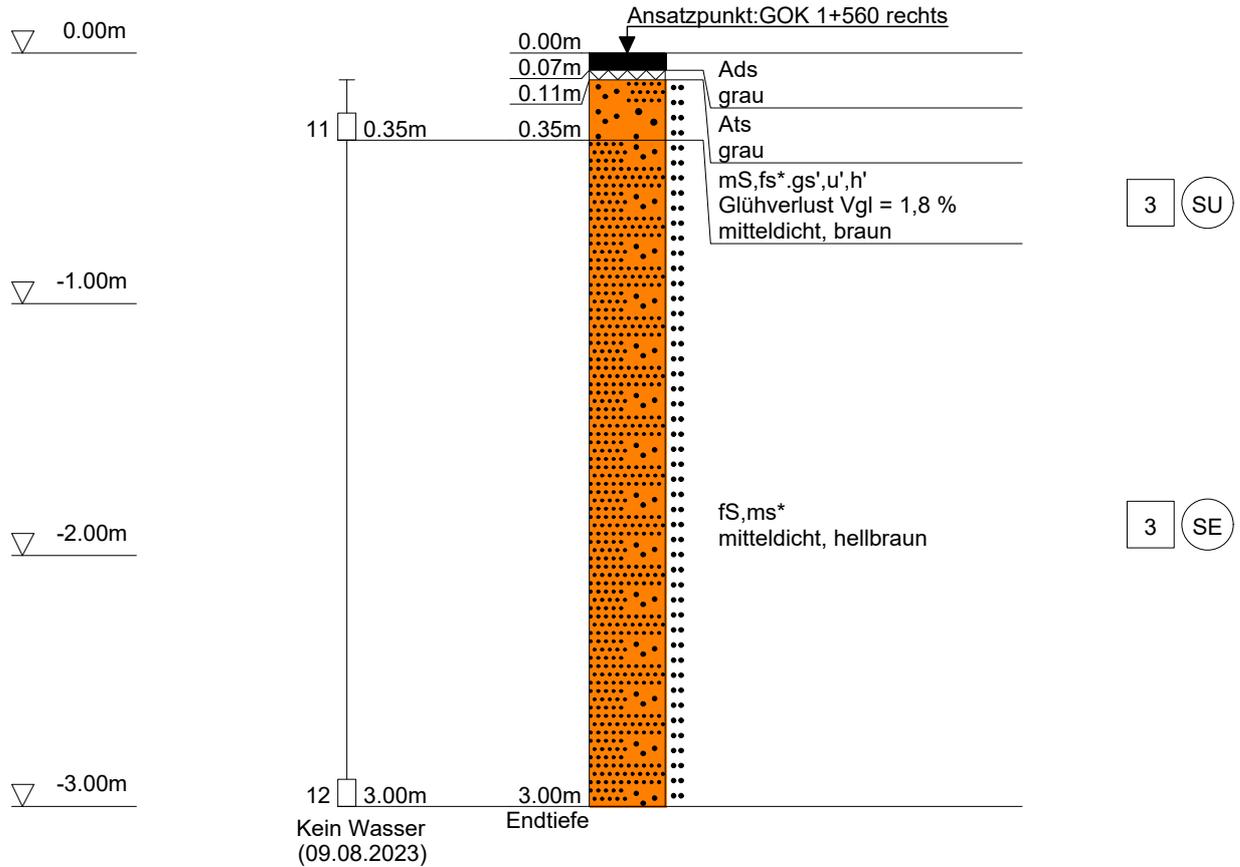


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/16
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 16

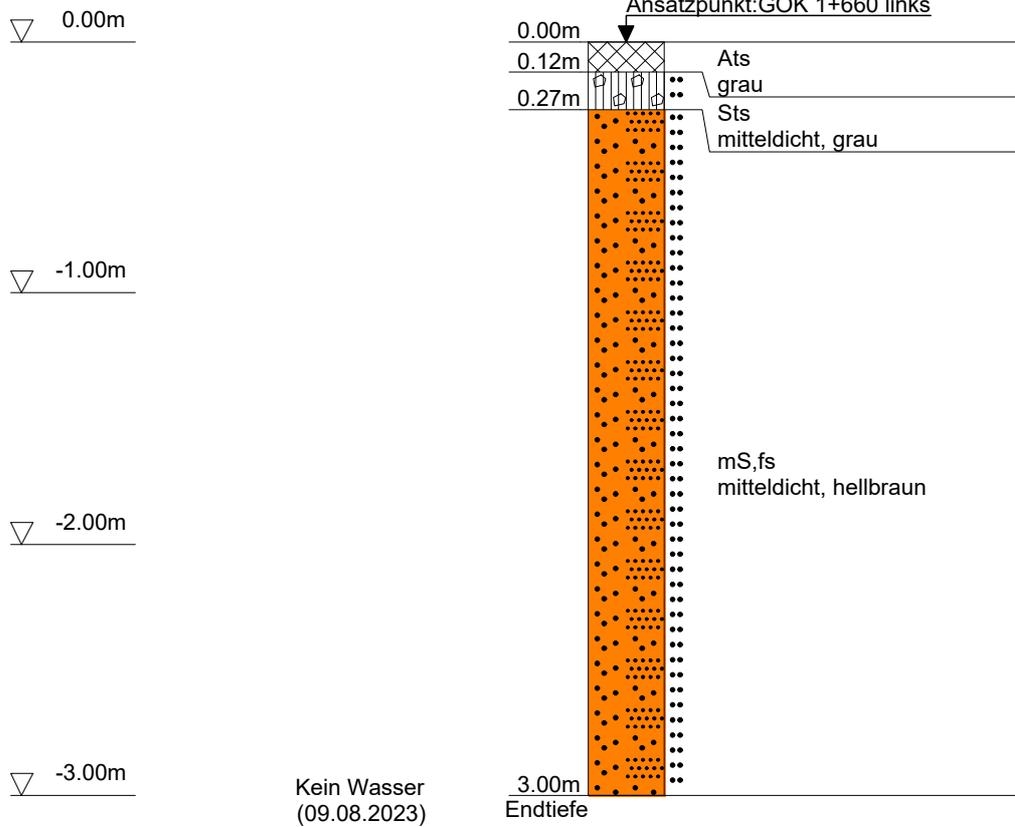


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/17
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 17

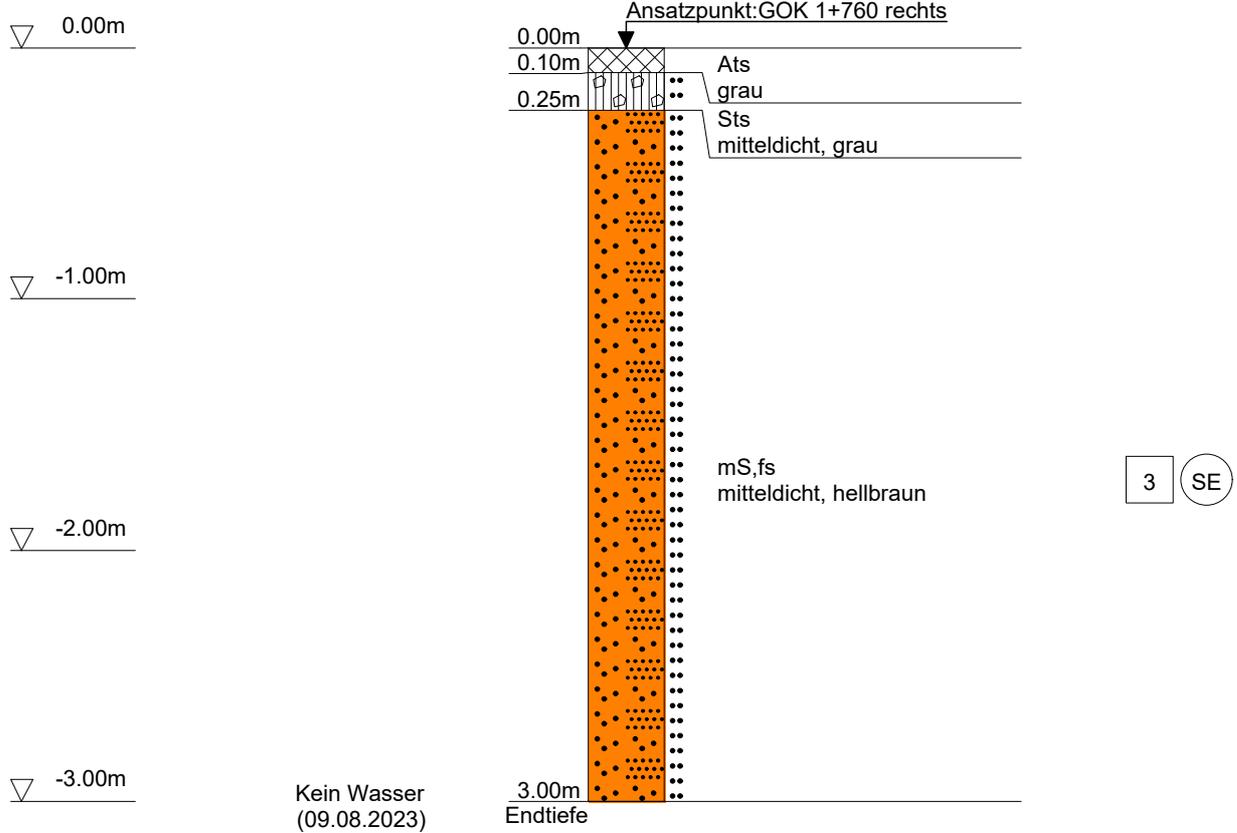


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/18
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 18

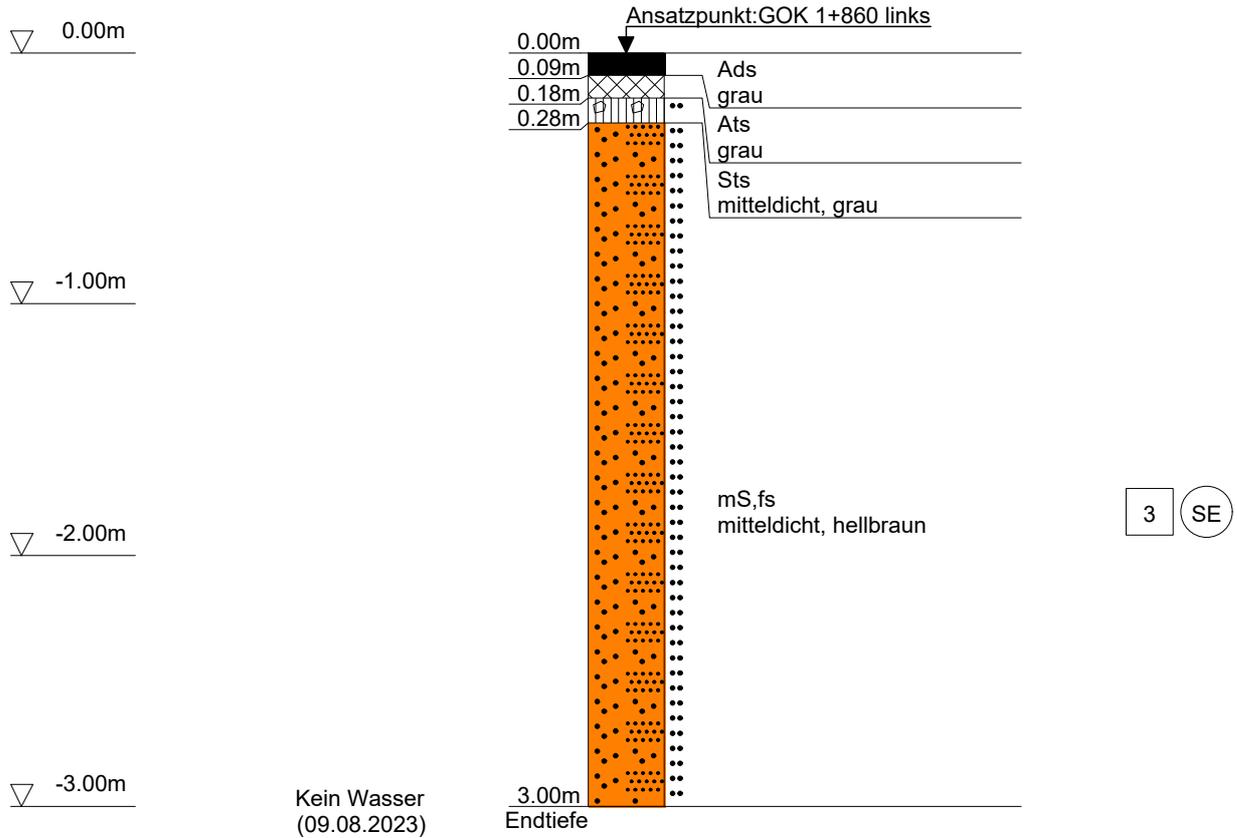


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/19
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 19

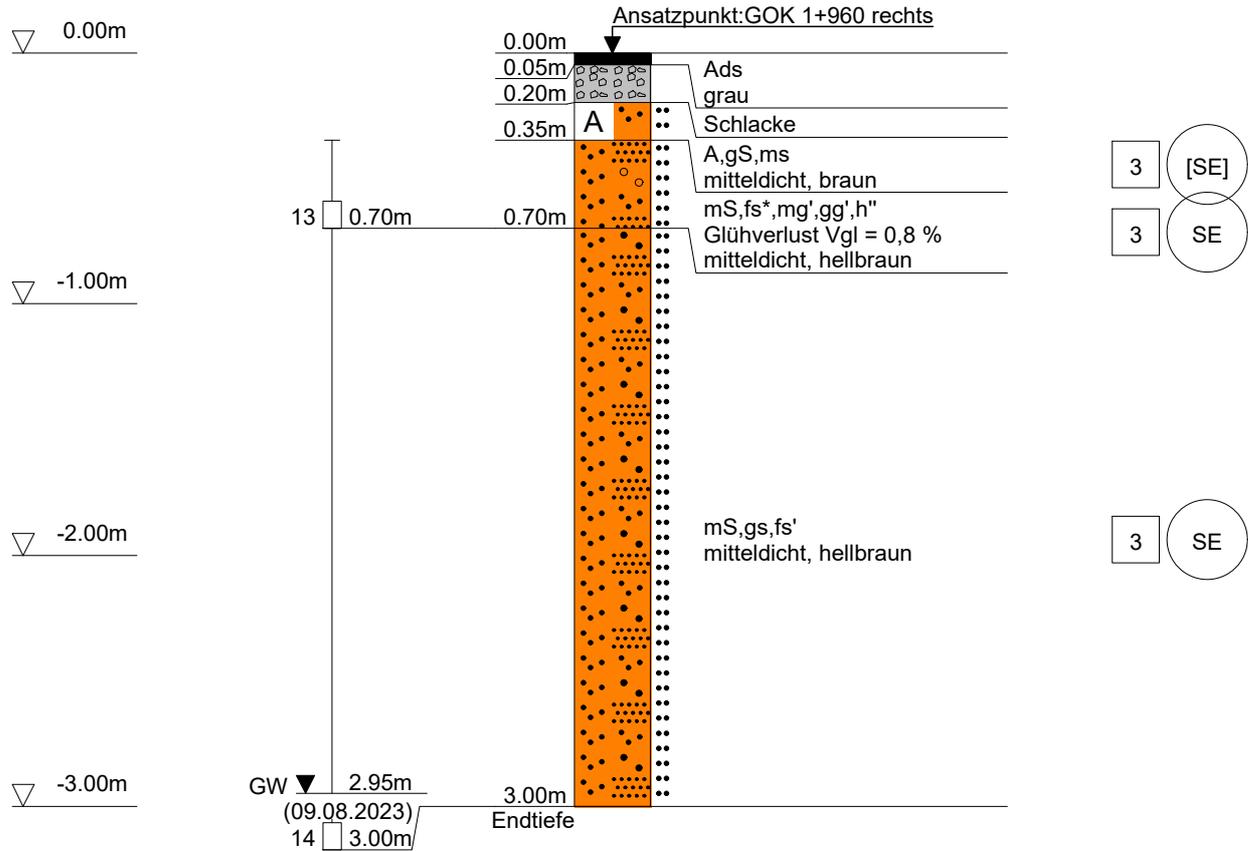


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/20
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1:30	Datum : 09.08.2023

RKS 20

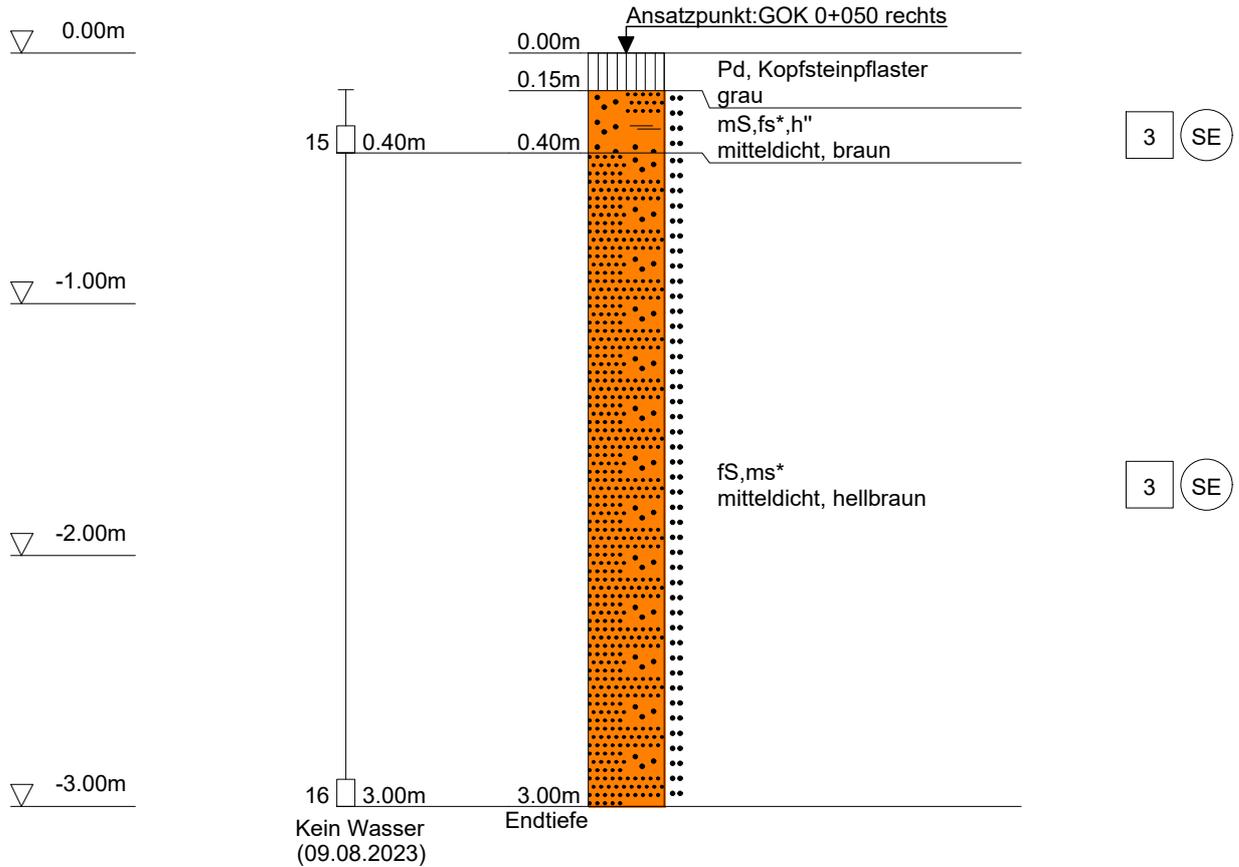


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/21
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 21

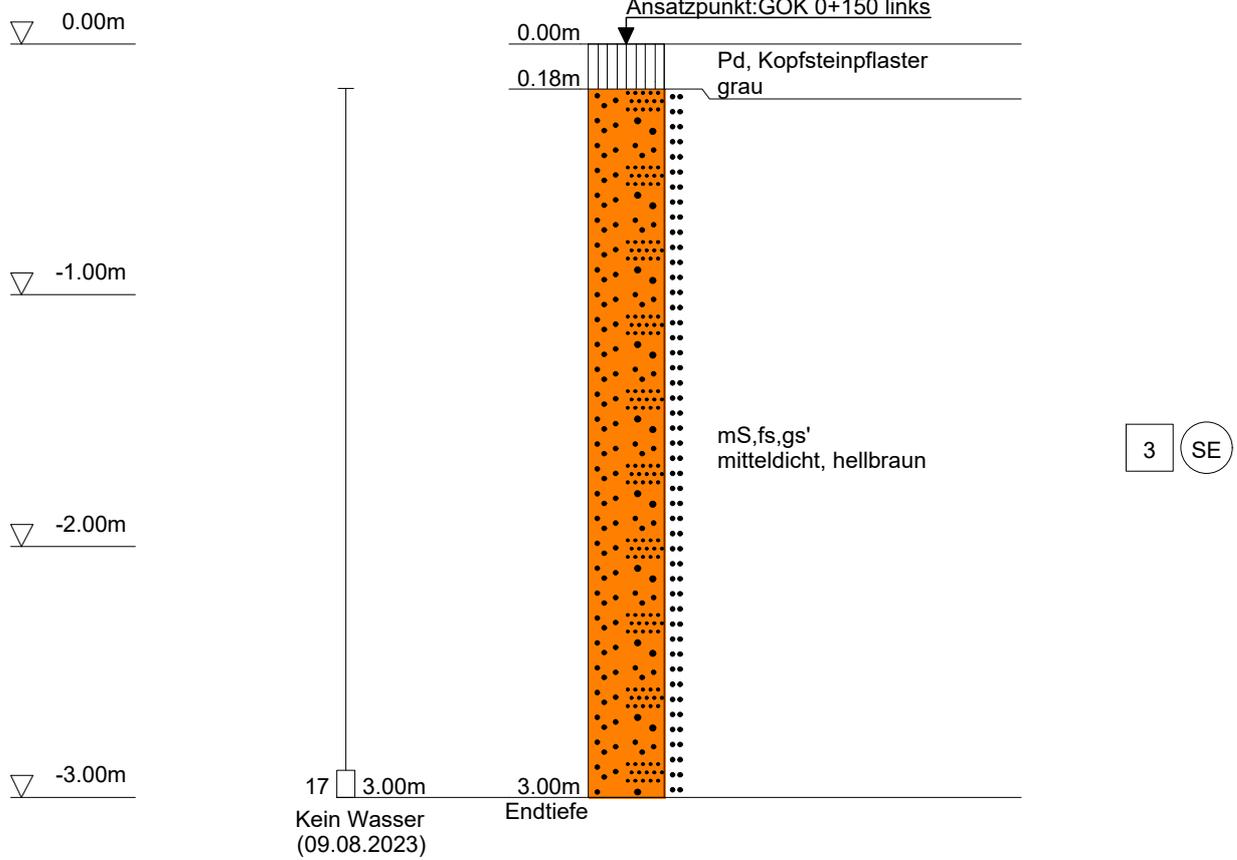


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/22
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1:30	Datum : 09.08.2023

RKS 22

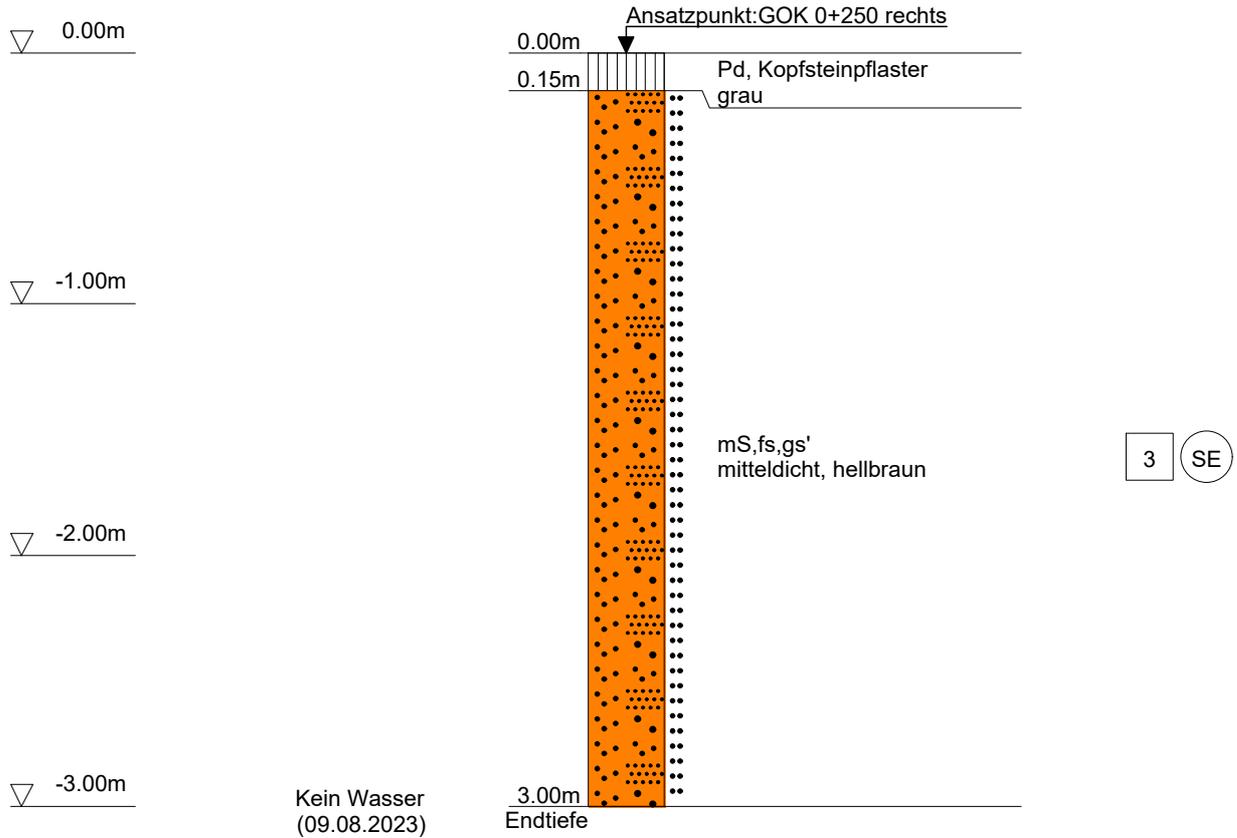


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/23
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 23

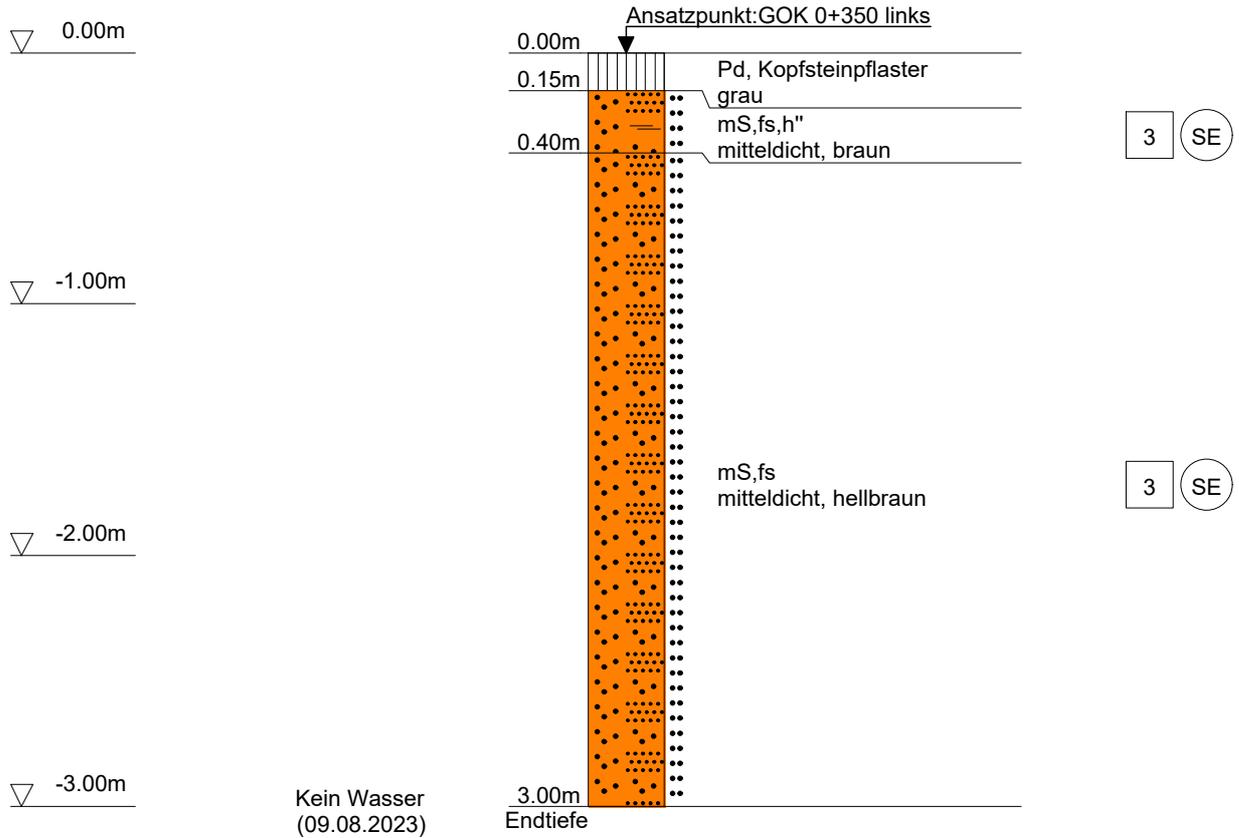


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/24
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 24

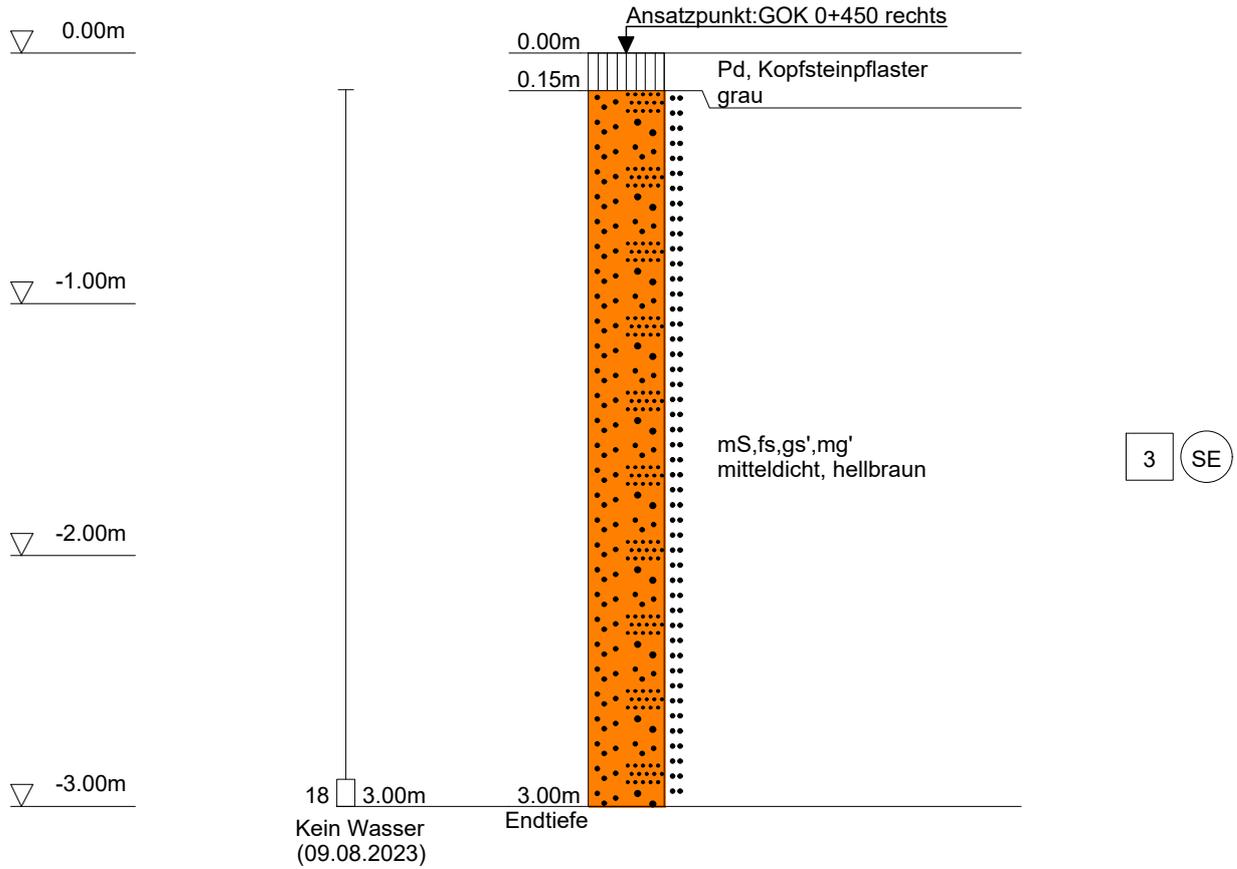


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/25
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 25

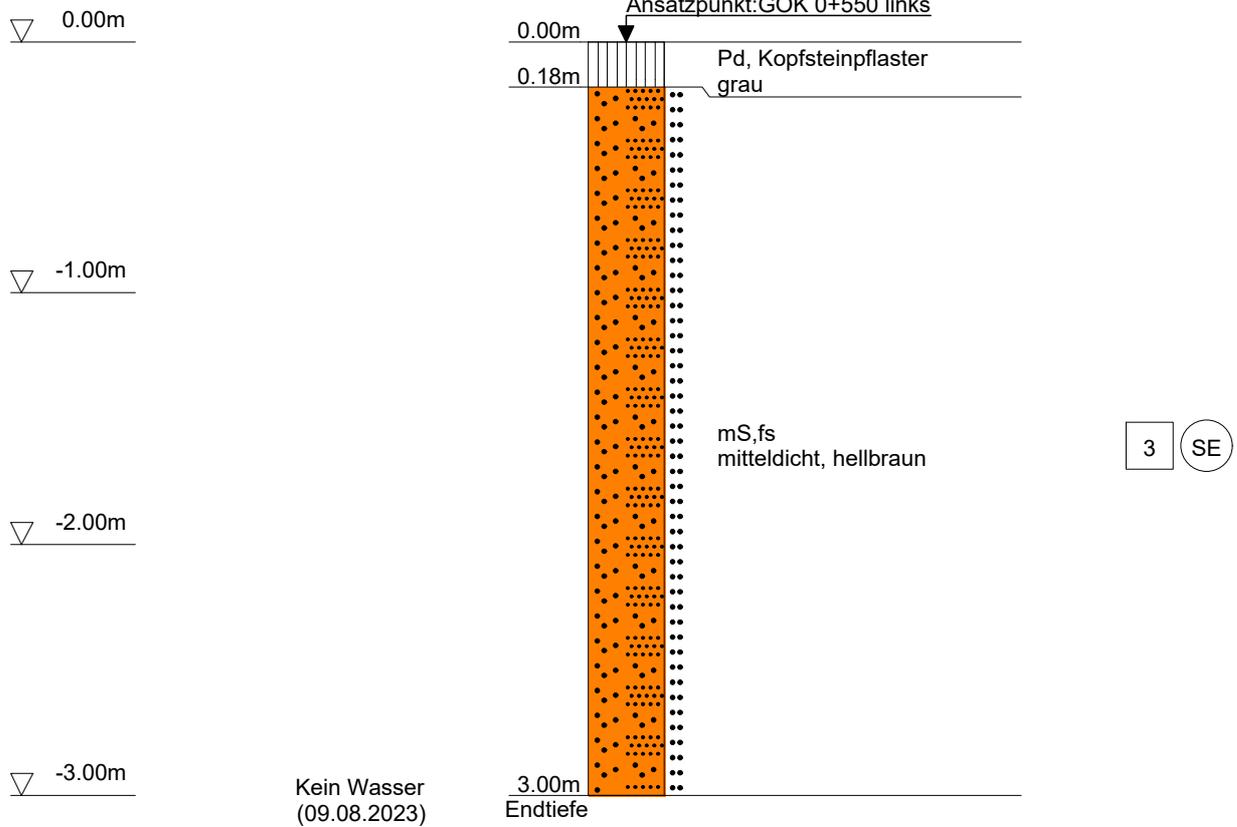


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/26
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 26



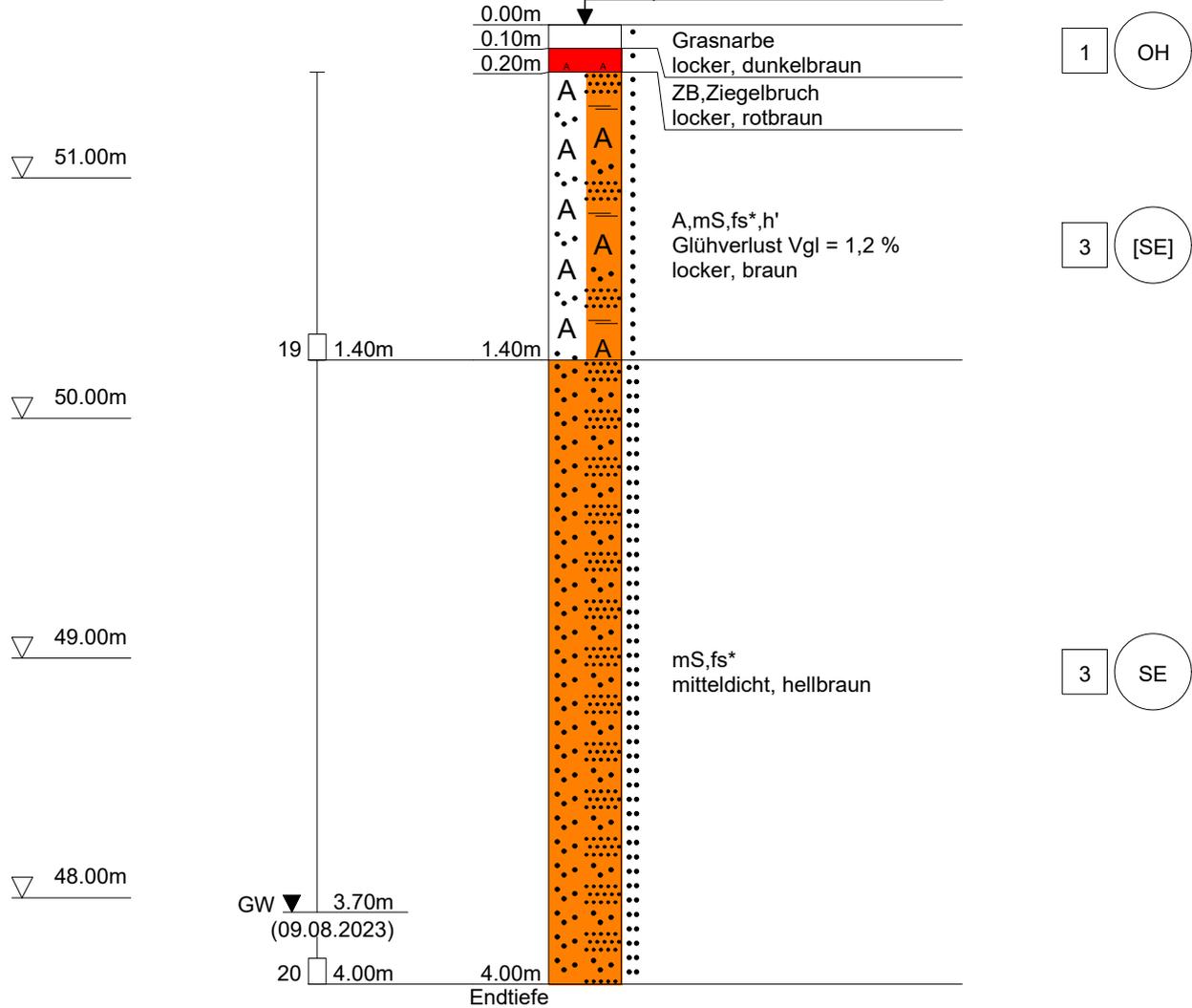
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/27
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33392517 / 5839338	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 27

Ansatzpunkt: 51.64 m NHN RWV 01

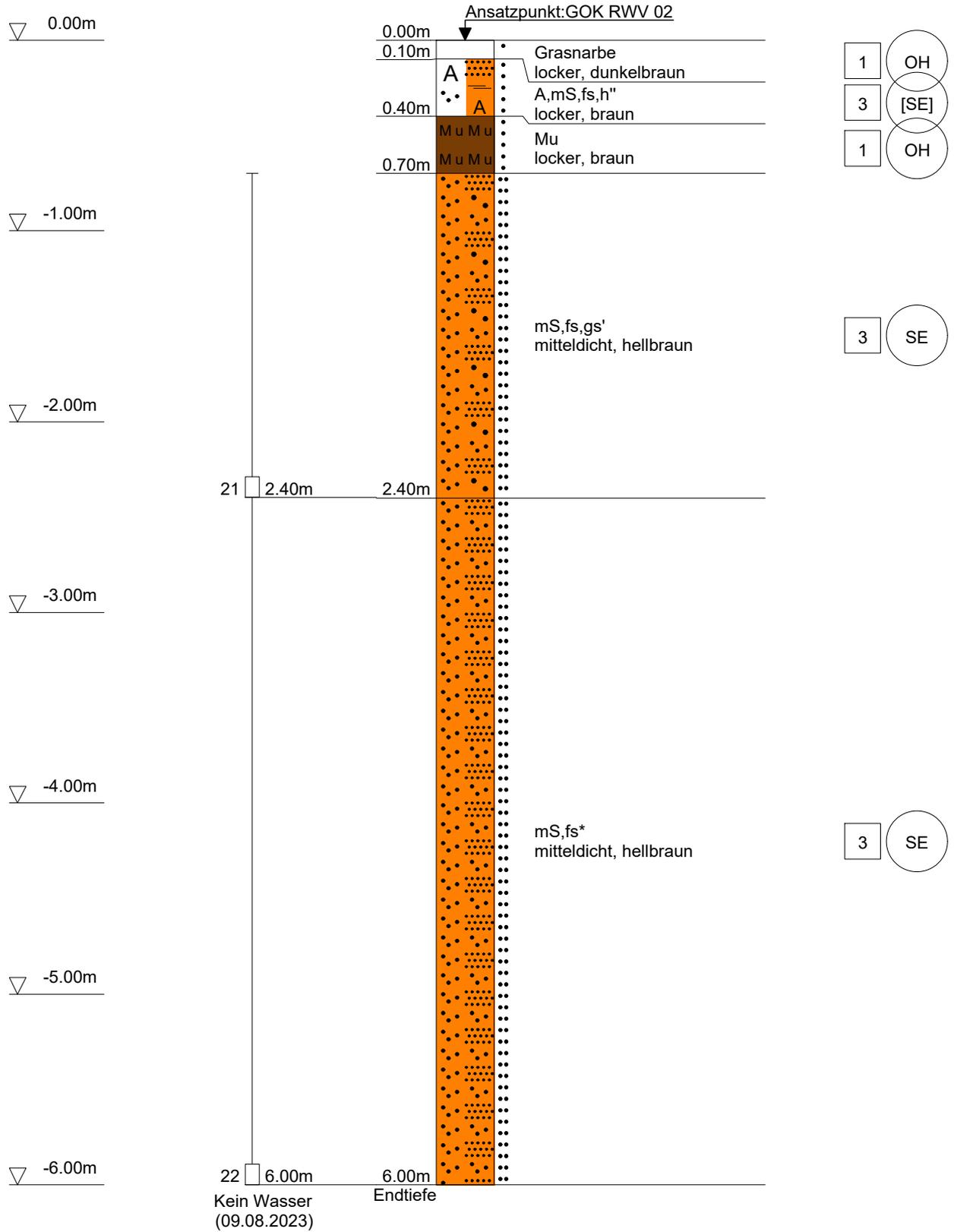


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/28
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 28

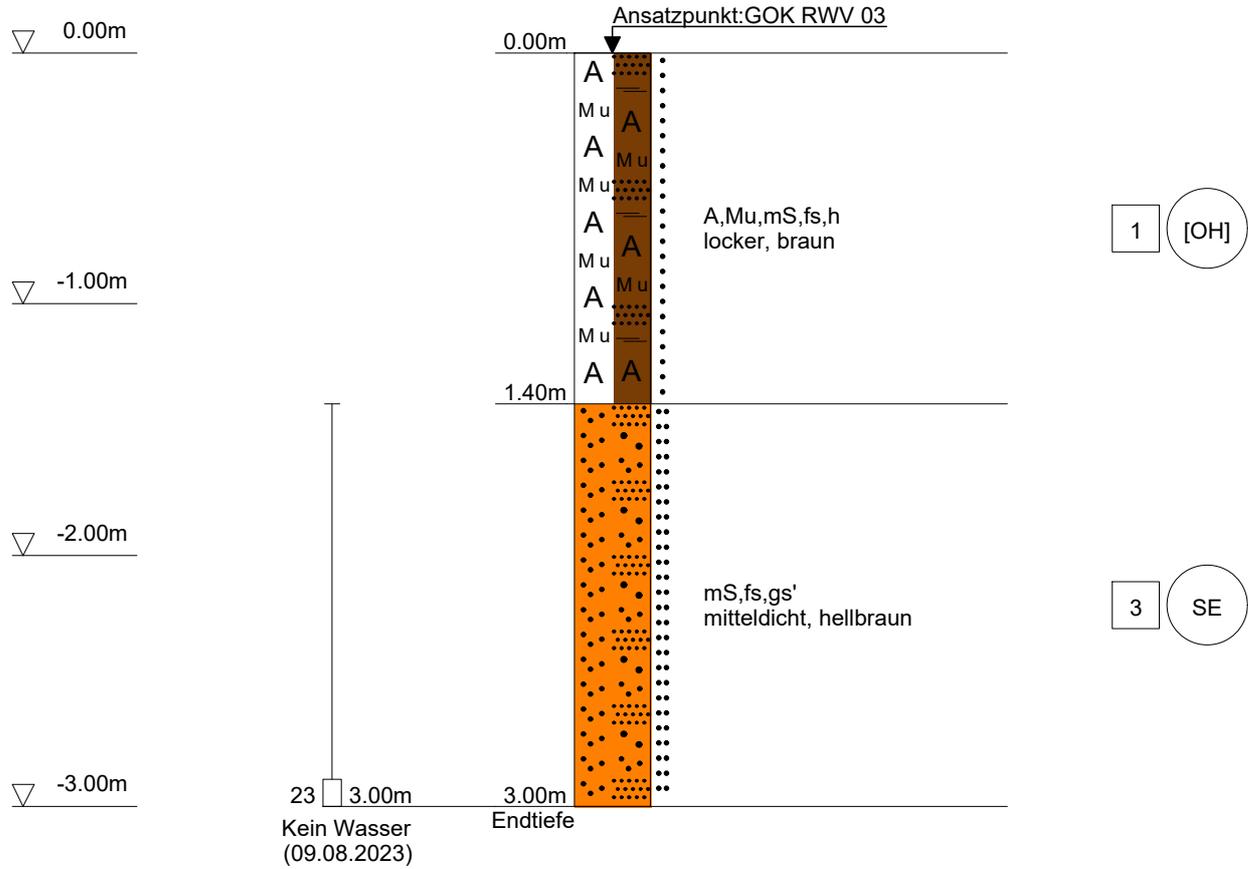


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Wandlitz, Schlossstraße	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/271/23	Anlage : BP/28
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 09.08.2023

RKS 29



Bemerkung:

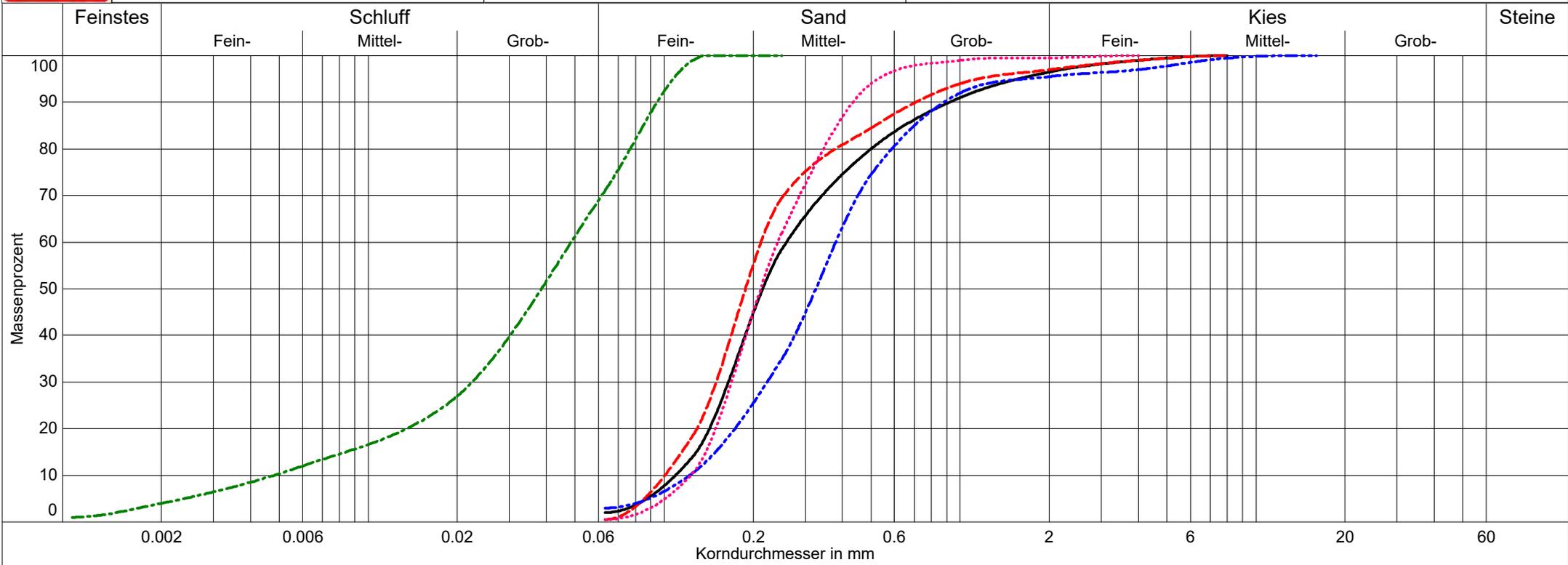


Ingenieurbüro Rütz GmbH
 Beraten - Messen - Prüfen
 14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
 Fon: 033845-4730 Fax: -473208

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Wandlitz, Schlossstraße
 Projektnr.: IBR/271/23
 Datum : 09.08.2023
 Anlage : KV/01



Labornummer	— 01	- - - 02	... 03	- - - 04	... 05
Entnahmestelle	RKS 1	RKS 1	RKS 1	RKS 3	RKS 4
Entnahmetiefe	0,24-0,60 m	0,60-1,90 m	1,90-3,00 m	0,27-1,10 m	0,17-1,90 m
Bodenart	fS,ms,gs'	fS,ms,gs'	U,fs	mS,fs,gs'	mS,fs
Bodengruppe	SE	SE	U	SE	SE
Bodenklasse	3	3	4	3	3
Anteil < 0.063 mm	2.0 %	0.5 %	71.0 %	3.0 %	0.5 %
F-Klasse	F1	F1	F3	F1	F1
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/2.0/94.5/3.5 %	0.0/0.5/96.5/3.0 %	4.0/67.0/29.0/0.0 %	0.0/3.0/92.5/4.5 %	0.0/0.5/99.0/0.5 %
kf nach Hazen	1.4E-04 m/s	1.2E-04 m/s	-(Cu > 5)	1.7E-04 m/s	1.8E-04 m/s
kf nach Beyer	1.2E-04 m/s	1.0E-04 m/s	1.7E-07 m/s	1.4E-04 m/s	1.5E-04 m/s
Glühverlust	-	-	-	-	-



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

Kornverteilung

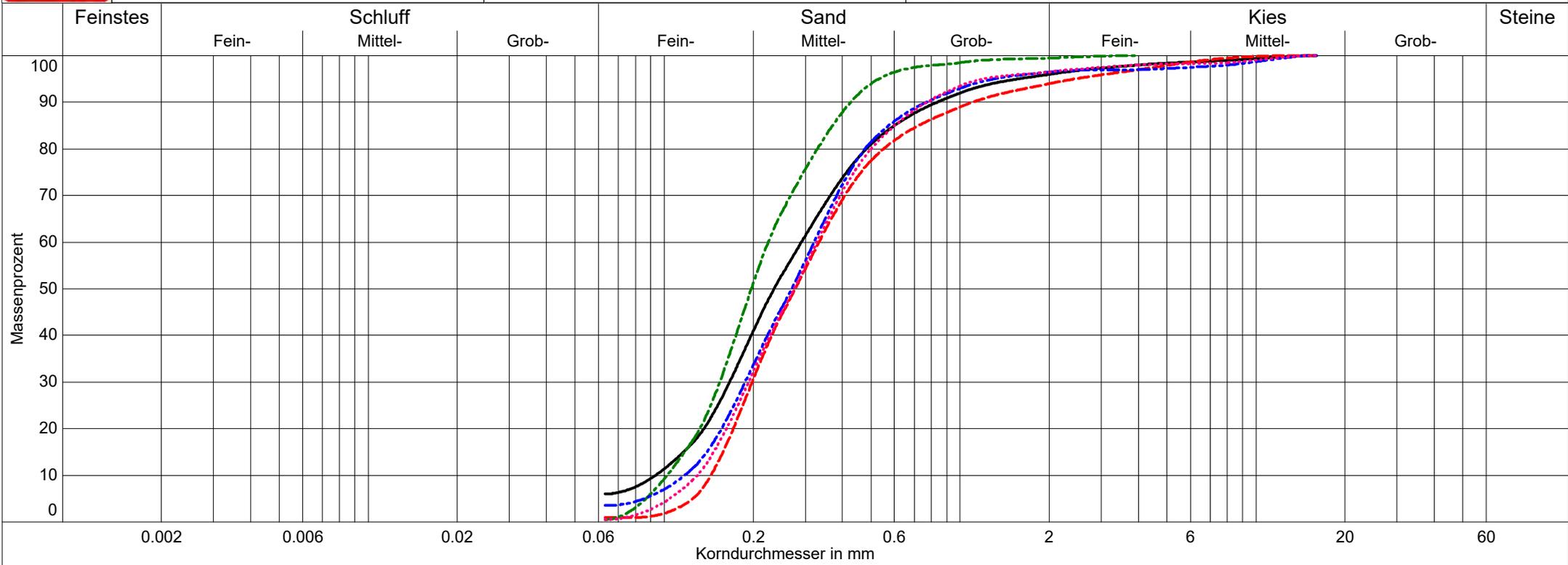
DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Wandlitz, Schlossstraße

Projektnr.: IBR/271/23

Datum : 09.08.2023

Anlage : KV/02



Labornummer	— 06	- - - 07	- - - 08	- - - 09 10
Entnahmestelle	RKS 6	RKS 6	RKS 8	RKS 13	RKS 13
Entnahmetiefe	0,20-0,40 m	0,40-2,70 m	0,20-1,10 m	0,17-0,40 m	0,40-3,00 m
Bodenart	mS, \bar{f} s, gs', u', h'	mS, fs, gs', g'	fS, \bar{m} s	mS, \bar{f} s, gs', h'	mS, \bar{f} s, gs'
Bodengruppe	SU	SE	SE	SE	SE
Bodenklasse	3	3	3	3	3
Anteil < 0.063 mm	6.0 %	1.0 %	0.5 %	3.5 %	0.5 %
F-Klasse	F1	F1	F1	F1	F1
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/6.0/90.0/4.0 %	0.0/1.0/93.0/6.0 %	0.0/0.5/99.0/0.5 %	0.0/3.5/93.0/3.5 %	0.0/0.5/96.0/3.5 %
kf nach Hazen	1.0E-04 m/s	2.4E-04 m/s	1.2E-04 m/s	1.6E-04 m/s	1.9E-04 m/s
kf nach Beyer	8.2E-05 m/s	2.0E-04 m/s	1.0E-04 m/s	1.3E-04 m/s	1.6E-04 m/s
Glühverlust	1,8 %	-	-	2,5 %	-



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

Kornverteilung

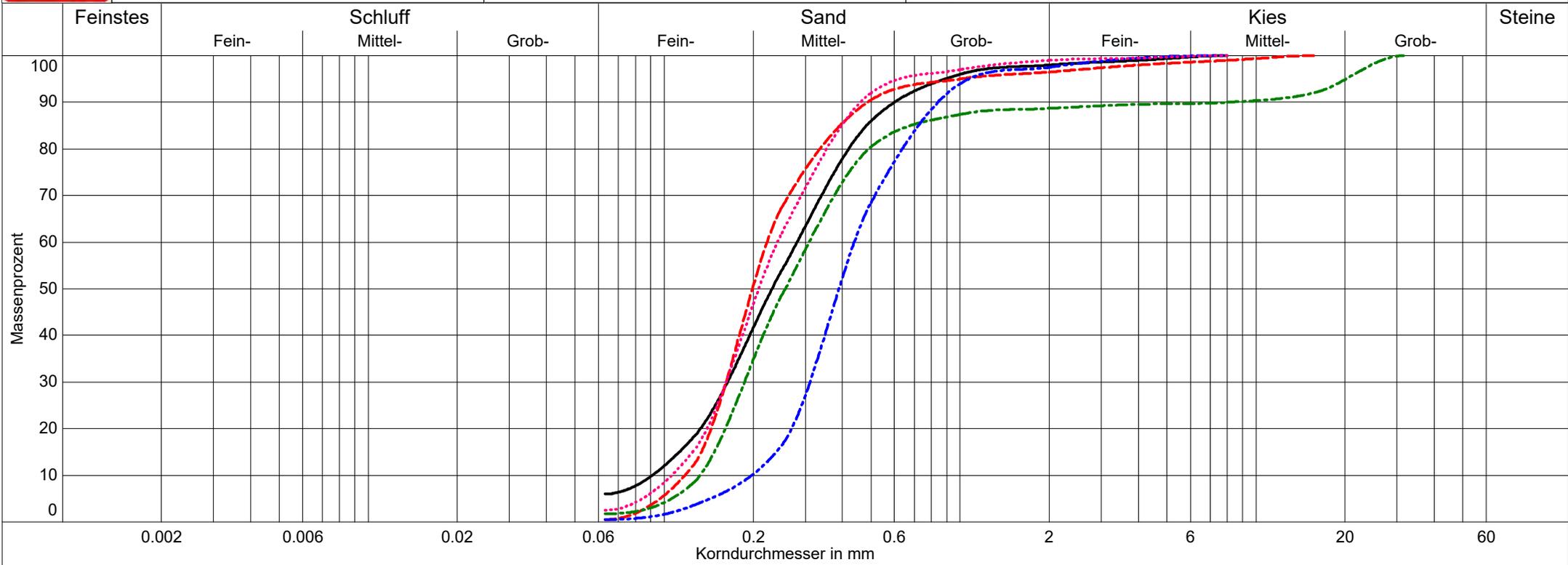
DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Wandlitz, Schlosstraße

Projektnr.: IBR/271/23

Datum : 09.08.2023

Anlage : KV/03



Labornummer	— 11	- - - 12	- - - 13	- - - 14 15
Entnahmestelle	RKS 16	RKS 16	RKS 20	RKS 20	RKS 21
Entnahmetiefe	0,11-0,35 m	0,35-3,00 m	0,35-0,70 m	0,70-3,00 m	0,15-0,40 m
Bodenart	mS,fs,gs',u',h'	fs,ms	mS,fs,mg',gg'	mS,gs,fs'	mS,fs
Bodengruppe	SU	SE	SE	SE	SE
Bodenklasse	3	3	3	3	3
Anteil < 0.063 mm	6.0 %	0.5 %	1.7 %	0.5 %	2.5 %
F-Klasse	F1	F1	F1	F1	F1
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/6.0/92.0/2.0 %	0.0/0.5/96.0/3.5 %	0.0/1.7/87.0/11.3 %	0.0/0.5/97.0/2.5 %	0.0/2.5/96.5/1.0 %
kf nach Hazen	9.7E-05 m/s	1.6E-04 m/s	2.0E-04 m/s	4.5E-04 m/s	1.3E-04 m/s
kf nach Beyer	7.8E-05 m/s	1.4E-04 m/s	1.7E-04 m/s	3.9E-04 m/s	1.1E-04 m/s
Glühverlust	1,8 %	-	0,8 %	-	-

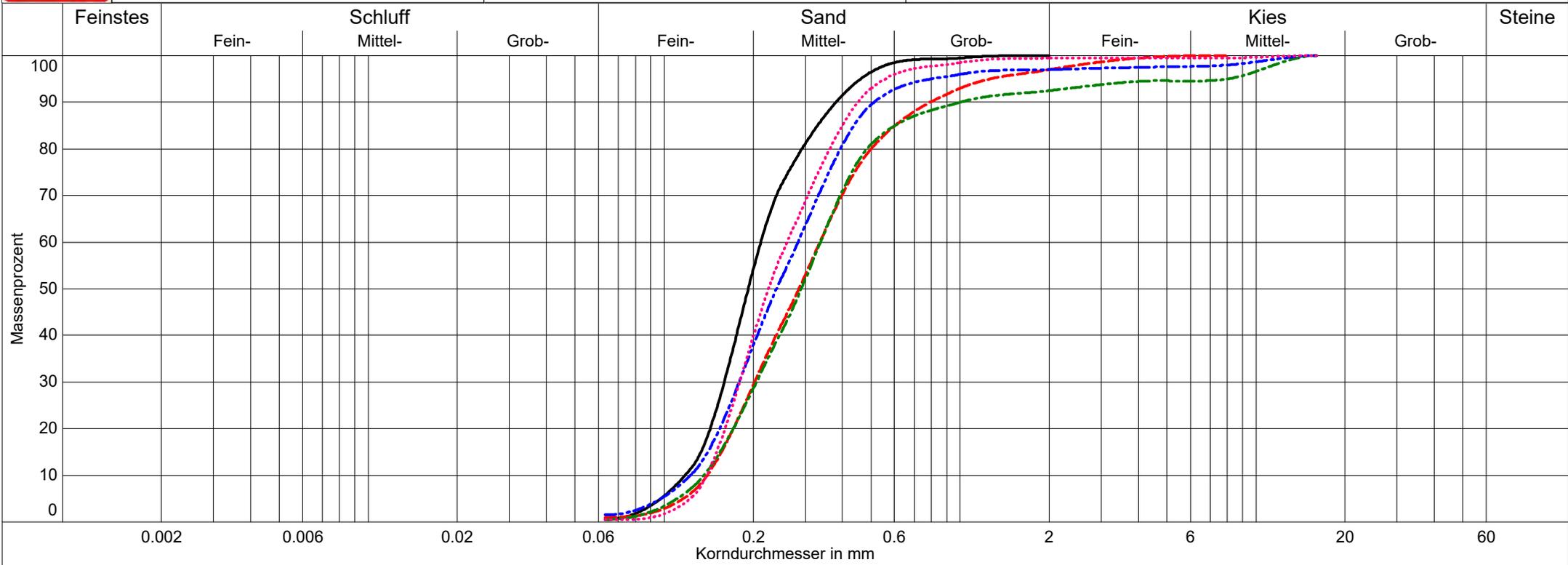


Ingenieurbüro Rütz GmbH
 Beraten - Messen - Prüfen
 14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
 Fon: 033845-4730 Fax: -473208

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Wandlitz, Schlossstraße
 Projektnr.: IBR/271/23
 Datum : 09.08.2023
 Anlage : KV/04



Labornummer	— 16	- - - 17	- - - 18	- - - 19 20
Entnahmestelle	RKS 21	RKS 22	RKS 25	RKS 27	RKS 27
Entnahmetiefe	0,40-3,00 m	0,18-3,00 m	0,15-3,00 m	0,20-1,40 m	1,40-4,00 m
Bodenart	fS,ms	mS,fs,gs'	mS,fs,gs',mg'	mS,fs,h'	mS,fs
Bodengruppe	SE	SE	SE	SE	SE
Bodenklasse	3	3	3	3	3
Anteil < 0.063 mm	0.5 %	1.0 %	0.5 %	1.5 %	0.5 %
F-Klasse	F1	F1	F1	F1	F1
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/0.5/99.5/0.0 %	0.0/1.0/96.0/3.0 %	0.0/0.5/92.0/7.5 %	0.0/1.5/95.5/3.0 %	0.0/0.5/99.0/0.5 %
kf nach Hazen	1.6E-04 m/s	2.3E-04 m/s	2.2E-04 m/s	1.7E-04 m/s	2.3E-04 m/s
kf nach Beyer	1.4E-04 m/s	1.9E-04 m/s	1.8E-04 m/s	1.5E-04 m/s	2.0E-04 m/s
Glühverlust	-	-	-	1,2 %	-



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

Kornverteilung

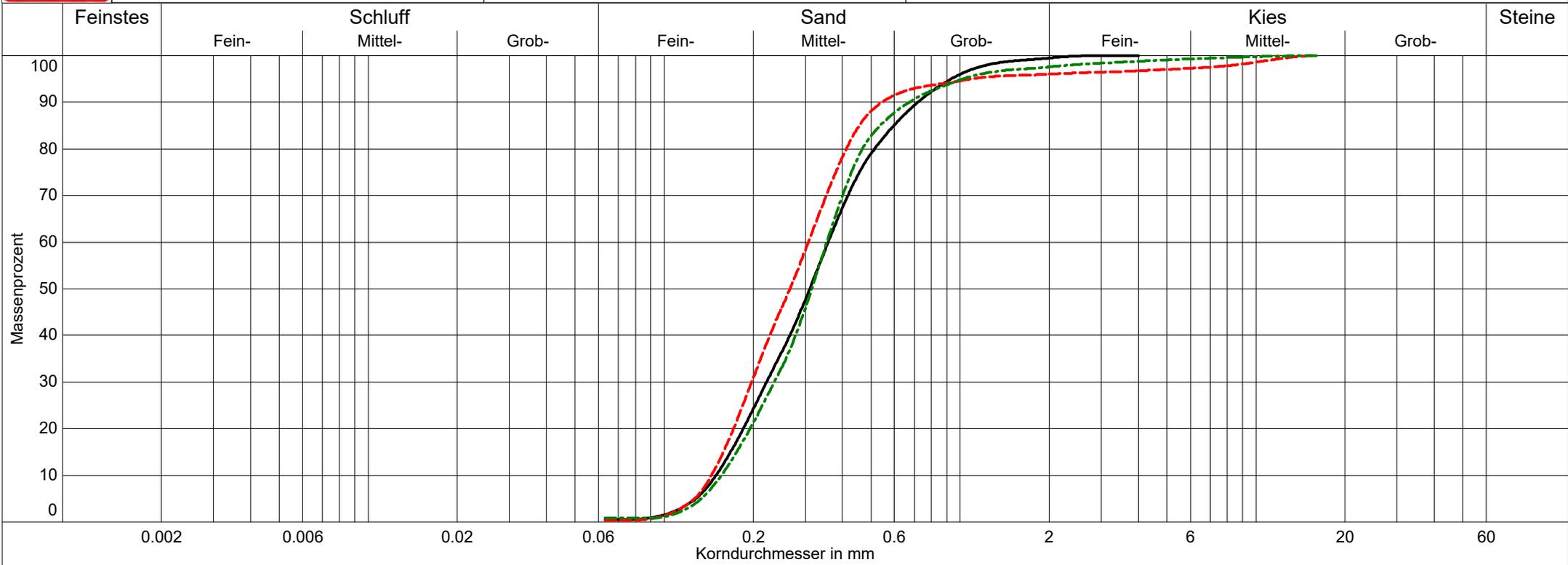
DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Wandlitz, Schlosstraße

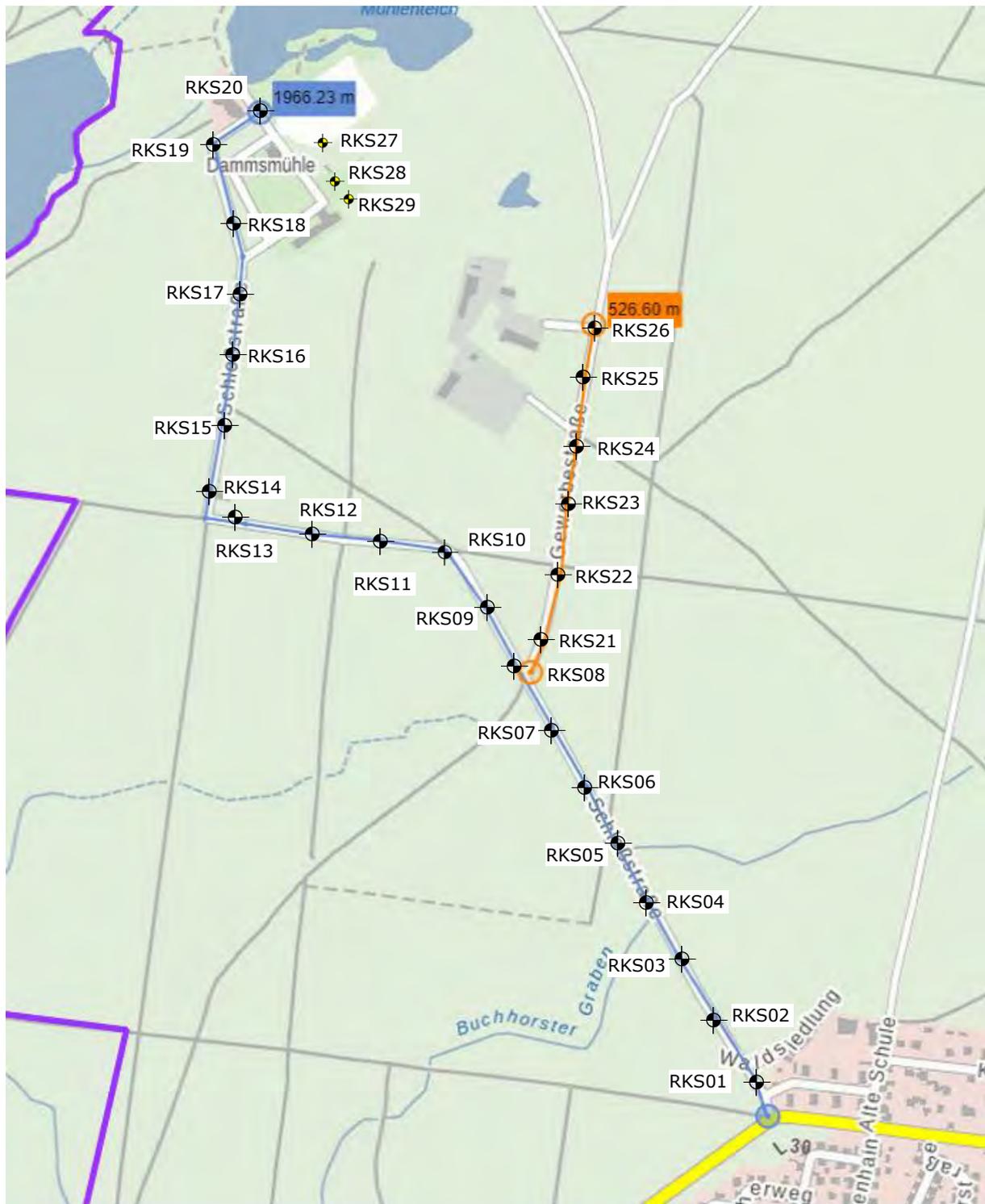
Projektnr.: IBR/271/23

Datum : 09.08.2023

Anlage : KV/05



Labornummer	— 21	- - - 22	- · - · 23
Entnahmestelle	RKS 28	RKS 28	RKS 29
Entnahmetiefe	0,70-2,40 m	2,40-6,00 m	1,40-3,00 m
Bodenart	mS,fs,gs'	mS,fs	mS,fs,gs'
Bodengruppe	SE	SE	SE
Bodenklasse	3	3	3
Anteil < 0.063 mm	0.5 %	0.4 %	0.8 %
F-Klasse	F1	F1	F1
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/0.5/99.0/0.5 %	0.0/0.4/95.7/4.0 %	0.0/0.8/96.8/2.4 %
kf nach Hazen	2.6E-04 m/s	2.4E-04 m/s	2.8E-04 m/s
kf nach Beyer	2.2E-04 m/s	2.1E-04 m/s	2.4E-04 m/s
Glühverlust	-	-	-



Fachgebiete mit den Anwendungsbereichen												
A	BB	BE	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
Böden- em- schiedl. Boden- verbess- erungen	Straßen- bau- bitumen und gebrauchs- fertige Polymer- modifizierte Bitumen	Bitumen- emul- sionen Flux- bitumen	Fugen- füllstoffe	Gesteins- körnungen	Fahrbahn- decken aus Beton, Betontrag- schichten	Oberflächen- behandlungen, Dünne Asphalt- deckschichten in Kaltbauweise, Dünne Asphalt- deckschichten in Heißbauweise auf Versiegelung	Asphalt	Trag- schichten mit hydrau- lischen Bindemitteln, Boden- verfestigungen	Schichten ohne Binde- mittel sowie Baustoff- gemische und Boden- material für den Erdbau	Geo- kunst- stoffe im Erdbau		
0			CO ¹⁾	DO ²⁾								-
1	A1		C1					H1	I1			
2			C2			F2			I2			
3	A3	BB3	BE3	C3	D3	E3	F3	G3	H3	I3		
4	A4	BB4	BE4	C4	D4	E4	F4	G4	H4	I4		

¹⁾ Nur bei Fugeneinlagen und Fugenmassen nach DIN EN 14188.

²⁾ Nur bei Gesteinskörnungen für Baustoffgemische, die einer Güteüberwachung nach den TL G SoB-StB unterliegen.

Mitglied im **ibp** Bundesverband unabhängiger Institute
für bautechnische Prüfungen e.V.

Berlin, 21.08.2023
Prüf.-Nr.: 23-0630
Bearb.-Nr.: 10438 Kö

Untersuchungsbericht

Bauvorhaben: **Gemeinde Wandlitz, OT Schönwalde**
1. Schloßstraße von L30 nach Dammsmühle
2. Gewerbestraße von Schloßstraße bis Zufahrt vor Schranke

Auftrag: vom 03.08.2023

Antrag: Verkehrswegeerkundung,
hier Tragfähigkeitsmessungen mit dem Standard-Benkelman-Balken
auf Asphalt- und Pflasterbefestigungen

Untersuchungsziel: - Überprüfung der Gleichmäßigkeit des Last-Verformungsverhaltens zur
objektbezogenen Analyse
- Abschätzung der Tragfähigkeit der Fahrbahn

Prüfgegenstand: 1. Asphaltfahrbahn
2. Pflaster

Prüfgrundlage: in Anlehnung an FGSV 433 B 1

Erkundungstermin: am 15.08.2023
durch Herrn Heise/ Herrn Behrendt/ Herrn Sander

Bearbeiter: Dipl.-Ing. M. Körner


Dipl.-Ing. D. Scholz
Prüfstellenleiter

*Dieser Untersuchungsbericht umfasst 6 Seiten und 3 Anlagen.
Der Untersuchungsbericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden.*

Die gekürzte oder auszugsweise Vervielfältigung und Weitergabe an Dritte bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

1. Vorbemerkungen

Die Gemeinde Wandlitz plant die Ertüchtigung einer vorhandenen Asphaltstraße zum Schloß Dammsmühle sowie einer von Schloßstraße abzweigenden Pflasterstraße bis zu einer Zufahrt.

Mit Schreiben vom 27.07.2023 erfolgte eine Anfrage des Auftraggebers zum Nachweis der Resttragfähigkeit am Bauvorhaben mit beiliegenden Begehungsunterlagen vom 13.07.2023 [U 1].

Das Angebot 241-23 [U 2] wurde mit dem Schreiben vom 04.08.2023 beauftragt [U 3] und am 16.08.2023 die Aufschlussunterlagen BP/01 bis BP/26 und der Lageplan LP/01 zum Untersuchungsbericht IBR/271/23 übergeben [U 1].

Zusammenfassend wird von folgenden Angaben ausgegangen:

Bezeichnung:	Gemeinde Wandlitz, OT Schönwalde,
Untersuchungsbereich:	<u>1. Schloßstraße (RKS01 – 20)</u> Mess-km 0,000 (L30, BA) bis Mess-km 1,960 (nördliches Ausbauende, BE)
	<u>2. Gewerbestraße (RKS21 – 26)</u> Mess-km 0,000 (BA) Mess-km 0,525 (BE)
Belastungsklasse lt. AG:	Bk1,0 (max. 1,0 Mio. äquivalente 10 t Achsübergänge)
Bestand:	1. Asphalt, teilweise auf Pflaster und ToB 2. Pflaster
Geplante Nutzung:	Anliegerzufahrtsstraßen.

Die Benkelman-Messungen wurden mit insgesamt 115 Messpunkten (80 MP zu 1./ 35 MP zu 2.) am 18.05.2022 ausgeführt. Die Lage der Messbereiche ist in den Anlagen [A 1 bis A 3] enthalten.

Es wird eine Betrachtung der Gesamtfläche hinsichtlich der gemessenen Einsenkungen unter Schwerverkehr (LKW - Belastungsfahrzeug) vorgenommen. Zudem erfolgt eine getrennte Betrachtung unter Berücksichtigung von Einsenkungsgrenzwerten für standardisierte Bauklassen für ganzjährig befahrbare Verkehrsflächen mit frostsicherem Aufbau in den öffentlichen Bereichen.

Es ist vor allem der Anliegerverkehr maßgebend, der als Zufahrt mit Hin-/Rückverkehr unter Berücksichtigung der vorhandenen und geplanten Breite vermutlich mit spurfahrendem Verkehr zu betrachten ist. Für die bemessungsrelevante Verkehrsbeanspruchung wird vom Auftraggeber zurzeit die **Belastungsklasse Bk1,0** vorgegeben.

Im Ergebnis der Messungen werden Empfehlungen zu einer eventuellen notwendigen Asphaltverstärkung gegeben.

2. Allgemeiner Zustand und Befestigungsaufbau

2.1. Schlossstraße

Nach Augenschein kann der Untersuchungsbereich nach der Anbindung zur Landesstraße L 30 als Asphaltstraße mit einem befahrbaren, allgemein sehr unebenen Zustand mit Unebenheiten in Form von Abplatzungen, Lochbildungen, Schlaglöcher und Wasserstellen abgeschätzt werden. Teilweise sind u. a. offene, klaffende, ausgebrochene Nahtbereiche, Flickungen, lokal erneuerte Bereiche sichtbar. Es wird zudem auf die Begehungsunterlagen in [U 1] verwiesen.

Der Befestigungsaufbau stellt sich im Untersuchungsbereich gemäß [U 1] wie folgt dar (RKS01 - 20):

- **ca. 5 bis 20 cm Asphalt** (i. M. ca. 13 cm, tw. 2-lagig, lokal bis Pflaster ausgebrochen) über
- **lokal ca. 7 bis 15 cm Pflaster** (i.M. ca. 12 cm, überwiegend im Süden rechts) bzw.
- **lokal ca. 10 bis 15 cm ungebundene Gemische** (tw. bis > 63 mm Größtkorn, überwiegend im Norden beidseitig, tw. Schlacke).

auf nichtbindigen Sanden.

Die **Gesamtdicke des Oberbaus entspricht mit 7 bis 28 cm einem breiten Spektrum von etwa einer Bk0,3 und lokal Bk1,0 bis keiner Belastungsklasse.**

Nach Augenschein werden bei bereichsweisen Abplatzungen/Flickungen und Netzzissen lokale Randverbreiterungen mit dünnem Asphalt und ein fehlender Haftverbund vermutet.

2.2. Gewerbestraße

Die Pflasterstraße weist einen befahrbaren, allgemein unebenen Zustand mit Unebenheiten in Form von Randabsenkungen auf. Es wird zudem auf die Begehungsunterlagen in [U 1] verwiesen.

Der Befestigungsaufbau stellt sich im Untersuchungsbereich gemäß [U 1] wie folgt dar (RKS21 - 26):

- **ca. 15 bis 18 cm Pflaster** (i. M. ca. 16 cm)

auf nichtbindigen Sanden.

Die **Gesamtdicke des Oberbaus entspricht der Dicke des Pflasters und wird in Anlehnung an die RStO 12 keiner Belastungsklasse gerecht.**

3. Abschätzung der Resttragfähigkeit mittels Benkelman-Messungen

Die Überprüfung der Gleichmäßigkeit des Last-Verformungsverhaltens dient der objektbezogenen Analyse des Bestandsoberbaues. Die Bemessung in Anlehnung an die mittlere elastische Durchbiegung dient zur **Abschätzung der Resttragfähigkeit** und stellt für die Bewertung eine wirtschaftliche Methode bei Asphaltstraßen/ Überbauungen mit Asphalt dar. Für die Pflasterstraße erfolgt in Anlehnung eine Überprüfung der Funktionalität des Pflasterverbandes zur Abschätzung einer Überbauungsdicke mit Asphalt.

Die Beurteilung der Resttragfähigkeit erfolgt i. d. R. auf der Grundlage der bauklassenabhängigen Einsenkungsgrenzwerte nach LEYKAUF. Liegt das 10 %-Quantil der gemessenen elastischen Durchbiegungen (Bemessungsdeflexion) für die geplante Belastungsklasse oberhalb der zulässigen elastischen Durchbiegung (zulässige Deflexion), ist eine Verstärkung der Asphaltschichtdicke bzw. eine Überbauung (Gradientenerhöhung) erforderlich. Extreme Schwachpunkte werden i. d. R. aus wirtschaftlichen Gründen nicht berücksichtigt, so dass ggf. Einzelrisse in Kauf genommen werden müssen.

Die Betrachtung der Einsenkungsmessungen erfolgt vergleichend zu den bauklassenabhängigen Einsenkungsgrenzwerten. Hierbei werden für beide Fahrbahnbereiche Einsenkungsgrenzwerte von

0,48 mm für eine Belastungsklasse Bk1,0 herangezogen.

Die Einzelergebnisse liegen für

- den **Bereich 1. Schlossstraße** in [A 2]
- den **Bereich 2. Gewerbestraße** in [A 3] bei.

3.1. Schlossstraße

Zur Ermittlung der Einsenkungen wurden an 80 Messpunkten auf der Schloßstraße [A 1] Einsenkungsmessungen mit dem Standard-Benkelman-Balken als Fachwerkträger-Gitterbalkenkonstruktion im Lastzentrum eines LKW-Zwillingstreifens in Anlehnung an das Arbeitspapier 433 B1 der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen ausgeführt.

Entsprechend den Einsenkungsmessungen liegen in der Gesamtbetrachtung 25 gemessene Einzelwerte (31%) von 80 Einzelwerten auf der Gesamtfahrbahn oberhalb der zulässigen Deflexion für die Belastungsklasse Bk1,0 (0,48 mm) und können als gemessene Schwachpunkte bezeichnet werden. Diese konzentrieren sich vor allem auf den Bereich 1.1 (BA -0,250/1,025 – BE), wo auch die Maximalwerte bei den Mess-km 0,025/1,650/1,950 festgestellt wurden [A 2, Blatt 1, 2 und 6].

Bei Heranziehen aller gemessenen Werte wird nach LEYKAUF unter Berücksichtigung des 10 %-Quantils der gemessenen elastischen Durchbiegungen **für eine Belastungsklasse Bk1,0** eine Asphaltverstärkung von 4 cm [A 2, Blatt 3] notwendig (Vernachlässigung der lokalen Schwachpunkte).

Die Schloßstraße ist bei Vernachlässigung der lokalen Schwachpunkte hinsichtlich dem Oberbau /Punkt 2.1/ und der möglichen Einsenkungen zurzeit etwa mit einer Belastungsklasse Bk0,3 [A 2, Blatt 4] in Anlehnung an die RStO 12 vergleichbar, hier jedoch mit eingeschränktem Fahrkomfort aufgrund der Schadensbilder.

Bei Heranziehen einer abschnittswisen Betrachtung aufgrund von Häufungen gemessener Schwachpunkte werden

- im Bereich 1.1 (BA – 0,250/1,025 – BE)
eine Asphaltverstärkung von mindestens 5 cm [A 2, Blatt 4],
- im Bereich 1.2 (0,250 – 1,025) **keine Asphaltverstärkung** [A 2, Blatt 5]

notwendig.

Sollen alle gemessenen Schwachpunkte Berücksichtigung finden ist eine **Asphaltverstärkung von mindestens 8 cm** [A 2, Blatt 6] vorzusehen.

3.2. Gewerbestraße

Zur Ermittlung der Einsenkungen wurden an 35 Messpunkten auf der Gewerbestraße [A 1] Einsenkungsmessungen analog /Punkt 3.1/, hier ohne Asphalttemperaturkorrektur auf der Pflasterstraße ausgeführt.

Entsprechend den Einsenkungsmessungen liegen in der Gesamtbetrachtung 33 gemessene Einzelwerte (94%) von 35 Einzelwerten auf der Gesamtfahrbahn oberhalb der zulässigen Deflexion für die Belastungsklasse Bk1,0 (0,48 mm). Der Maximalwert wurde bei den Mess-km 0,075 festgestellt [A 3, Blatt 1 und 3].

Bei Heranziehen aller gemessenen Werte wird nach LEYKAUF unter Berücksichtigung des 10 %-Quantils der gemessenen elastischen Durchbiegungen **für die Belastungsklasse Bk1,0 eine Asphaltverstärkung von 14 cm** [A 3, Blatt 2] notwendig (Vernachlässigung der größten Schwachpunkte). Hierbei sind durchschlagende Risse nicht auszuschließen.

Sollten alle gemessenen Schwachpunkte Berücksichtigung finden, wäre eine **Asphaltverstärkung von 24 cm** [A 2, Blatt 3] wirtschaftlich bzw. alternativ ein grundhafter Ausbau zu prüfen.

Die Gewerbestraße wird hinsichtlich dem Oberbau und der möglichen Einsenkungen zurzeit keiner Belastungsklasse in Anlehnung an die RStO 12 gerecht. Selbst für die geringste Belastungsklasse wäre eine Überbauung notwendig [A 3, Blatt 4].

3.3. Zusammenfassende Hinweise

Zusammenfassend ist in Anlehnung an die RStO 12 die **vorhandene Tragfähigkeit** beider Strecken **zum Zeitpunkt der Messungen unter Berücksichtigung des Gesamtoberbaues sowie des Oberflächenbildes unterschiedlich zu bewerten.**

Zur Planung von Erneuerungsmaßnahmen kann unter Berücksichtigung der lokal vorhandenen geringen Asphaltdecken und/oder bereichsweisen Unebenheiten ein 2-schichtiger Hocheinbau (Asphaltdeckschicht mit Profilausgleich) bei Ersatz der losen Bestandteile geprüft werden. Hierbei können die in beiden Messabschnitten abgeschätzten **Asphaltverstärkungen für die nach den RStO 12 anzusetzende Belastungsklasse Bk1,0** /Punkte 3.1 und 3.2/ zudem mit eventuellen Verbreiterungen und den eventuell vorhandenen Höhenzwangspunkten abgeglichen werden.

Die in den /Punkten 3.1 und 3.2/ ausgewiesenen Dicken sind für die gewünschte Belastungsklasse Bk1,0 technologisch sinnvoll unter Berücksichtigung von Mischgutsolldicken für den Profilausgleich und die Verschleißschicht gemäß den ZTV BEA-StB so anzupassen, dass eine Entwässerung des Verkehrsweges gewährleistet wird.

Für weitere ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung noch offener Fragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.



Legende

- Messbereich Schloßstraße
- Messbereich Gewerbestraße

PEBA Prüfinstitut für Baustoffe GmbH 12437 Berlin Tel.: 030 / 639580 - 0	Lageplan Benkelmannmessungen		Prüf.- Nr.	23-0630
	Bauvorhaben:		Anlage	1
			Blatt	-
	1. Schloßstraße (RKS01 - 20) 2. Gewerbestraße (RKS21 - 26)		Maßstab	-
			Datum:	18.08.2023
Bearbeiter	Körner			

Einsenkungsmessungen mit dem Standard-Benkelman-Balken

Prüf.-Nr. 23-0630
Anlage 2, Blatt 1

Bauvorhaben: Wandlitz Schlossstraße (IBR/271/23) L30 - Schloss Dammsmühle (RKS01 - RKS20)		Prüfgegenstand: Einsenkungsmessungen						
Prüfgrundlage: in Anlehnung an FGSV 433 B 1		Ausgeführt auf: Asphalt						
Prüfdatum: 15.08.2023		durch: H. Behrendt/ H. Heise						
Reifendruck: 8,0 bar		Radlast: 3,88 t		Lufttemperatur: 26 °C		Oberbautemperatur: 23 °C		
		Hinterachslast: 7760 kg						
(1)	(2)	(3)	(4.1)	(4.2)	(4)	(5)	(6)	(7)
Mp-Nr.	Station	Spurseite	Diff. ST _B - ST _E Skt.	G _{Radersatz} (t)	W _{0,BB} (mm)	T (°C)	W _{0,BB,20} (mm)	Bemerkungen
	0,000							Messanfang (BA L 30)
1	0,000	links	12	3,880	0,309	23	0,28	Anbindung
2	0,025	rechts	27	3,880	0,696	23	0,67	Zufahrt, ca. 0+035
3	0,050	links	12	3,880	0,309	23	0,28	
4	0,075	rechts	13	3,880	0,335	23	0,31	Waldweg, ca. 0+090
5	0,100	links	14	3,880	0,361	23	0,33	
6	0,125	rechts	11	3,880	0,284	23	0,25	Bereichserneuerung
7	0,150	links	20	3,880	0,515	23	0,49	Asphaltabplatzungen
8	0,175	rechts	16	3,880	0,412	23	0,38	
9	0,200	links	21	3,880	0,541	23	0,51	Flickungen Bereich Wasserstellen
10	0,225	rechts	14	3,880	0,361	23	0,33	
11	0,250	links	25	3,880	0,644	23	0,61	Netzrisse
12	0,275	rechts	12	3,880	0,309	23	0,28	
13	0,300	links	17	3,880	0,438	23	0,41	
14	0,325	rechts	13	3,880	0,335	23	0,31	
15	0,350	links	13	3,880	0,335	23	0,31	
16	0,375	rechts	16	3,880	0,412	23	0,38	
17	0,400	links	10	3,880	0,258	23	0,23	
18	0,425	rechts	12	3,880	0,309	23	0,28	
19	0,450	links	16	3,880	0,412	23	0,38	
20	0,475	rechts	14	3,880	0,361	23	0,33	
21	0,500	links	13	3,880	0,335	23	0,31	
22	0,525	rechts	10	3,880	0,258	23	0,23	
23	0,550	links	15	3,880	0,387	23	0,36	
24	0,575	rechts	20	3,880	0,515	23	0,49	
25	0,600	links	13	3,880	0,335	23	0,31	
26	0,625	rechts	19	3,880	0,490	23	0,46	
27	0,650	links	12	3,880	0,309	23	0,28	
28	0,675	rechts	22	3,880	0,567	23	0,54	
29	0,700	links	14	3,880	0,361	23	0,33	
30	0,725	rechts	16	3,880	0,412	23	0,38	
31	0,750	links	17	3,880	0,438	23	0,41	Waldwegkreuzung, ca. 0+750
32	0,775	rechts	17	3,880	0,438	23	0,41	
33	0,800	links	8	3,880	0,206	23	0,18	
34	0,825	rechts	13	3,880	0,335	23	0,31	
35	0,850	links	10	3,880	0,258	23	0,23	
36	0,875	rechts	20	3,880	0,515	23	0,49	Randabsenkungen/-anflickungen
37	0,900	links	15	3,880	0,387	23	0,36	
38	0,925	rechts	15	3,880	0,387	23	0,36	
39	0,950	links	24	3,880	0,619	23	0,59	Abplatzungen Kurve, ca. ab 0+960
40	0,975	rechts	13	3,880	0,335	23	0,31	
41	1,000	links	12	3,880	0,309	23	0,28	
42	1,025	rechts	12	3,880	0,309	23	0,28	
43	1,050	links	13	3,880	0,335	23	0,31	
44	1,075	links	25	3,880	0,644	23	0,61	Wasserstellen, Lochbildungen
45	1,100	rechts	24	3,880	0,619	23	0,59	Wasserstellen, Lochbildungen
46	1,125	links	15	3,880	0,387	23	0,36	Waldweg, ca. 1+130
47	1,150	rechts	25	3,880	0,644	23	0,61	Netzrisse, Abplatzungen
48	1,175	rechts	10	3,880	0,258	23	0,23	

Einsenkungsmessungen mit dem Standard-Benkelman-Balken

Prüf.-Nr. 23-0630
Anlage 2, Blatt 2

Bauvorhaben: Wandlitz Schlosstraße (IBR/271/23) L30 - Schloss Dammsmühle (RKS01 - RKS20)								Prüfgegenstand: Einsenkungsmessungen	
Prüfgrundlage: in Anlehnung an FGSV 433 B 1								Ausgeführt auf: Asphalt	
Prüfdatum: 15.08.2023								durch: H. Behrendt/ H. Heise	
Reifendruck: 8,0 bar			Radlast: 3,88 t			Lufttemperatur: 26 °C			
			Hinterachslast: 7760 kg			Oberbautemperatur: 23 °C			
(1) Mp-Nr.	(2) Station	(3) Spurseite	(4.1) Diff. ST _B - ST _E Skt.	(4.2) G _{Radsetz} (t)	(4) W _{0,BA} (mm)	(5) T (°C)	(6) W _{0,BA,20} (mm)	(7) Bemerkungen	
49	1,200	links	14	3,880	0,361	23	0,33		
50	1,225	links	20	3,880	0,515	23	0,49		
51	1,240	rechts	26	3,880	0,670	23	0,64	Netzrisse	Wasserstellen
52	1,275	rechts	11	3,880	0,284	23	0,25		
53	1,300	links	16	3,880	0,412	23	0,38		
54	1,325	rechts	13	3,880	0,335	23	0,31		Kurve, ca. ab 1+320
55	1,350	links	20	3,880	0,515	23	0,49	Wasserstellen	Schranke, ca. 1+350
56	1,375	rechts	14	3,880	0,361	23	0,33		
57	1,400	links	19	3,880	0,490	23	0,46		
58	1,425	rechts	17	3,880	0,438	23	0,41		
59	1,450	links	20	3,880	0,515	23	0,49		
60	1,475	links	24	3,880	0,619	23	0,59		
61	1,490	rechts	26	3,880	0,670	23	0,64		
62	1,525	rechts	18	3,880	0,464	23	0,43		
63	1,550	links	20	3,880	0,515	23	0,49		
64	1,575	rechts	13	3,880	0,335	23	0,31		
65	1,600	links	15	3,880	0,387	23	0,36		
66	1,625	rechts	26	3,880	0,670	23	0,64		
67	1,650	links	27	3,880	0,696	23	0,67		
68	1,675	rechts	18	3,880	0,464	23	0,43		
69	1,700	links	19	3,880	0,490	23	0,46		
70	1,725	rechts	19	3,880	0,490	23	0,46		Kurve ab beschränktem Weg bei ca. 1+720
71	1,750	links	7	3,880	0,180	23	0,15		
72	1,775	rechts	26	3,880	0,670	23	0,64		
73	1,800	links	20	3,880	0,515	23	0,49		
74	1,825	rechts	17	3,880	0,438	23	0,41		
75	1,850	links	16	3,880	0,412	23	0,38		
76	1,875	rechts	12	3,880	0,309	23	0,28		Eingang Dammsmühle
77	1,900	rechts	24	3,880	0,619	23	0,59		
78	1,925	links	17	3,880	0,438	23	0,41		
79	1,950	links	27	3,880	0,696	23	0,67		
80	1,960	rechts	22	3,880	0,567	23	0,54		
								Messende (BE)	

1. Gesamtabschnitt

Mittelwert $s = 0,41$ mm
s_{zul.} für Bk1,0 < 0,48

$s_{max} = 0,67$ mm
n ≥ 0,48: 25

Standardabweichung: 0,13 mm

1.1 (BA - 0+250/1+025-BE)

Mittelwert $s = 0,44$ mm
s_{zul.} für Bk1,0 < 0,48

$s_{max} = 0,67$ mm
n ≥ 0,48: 21

Standardabweichung: 0,14 mm

1.2 (0+250 - 1+025)

Mittelwert $s = 0,35$ mm
s_{zul.} für Bk1,0 < 0,48

$s_{max} = 0,59$ mm
n ≥ 0,48: 4

Standardabweichung: 0,09 mm

Es liegen 25 von 80 Einzelwerten (31%) über der zulässigen Einsenkung für die Belastungsklasse Bk1,0, davon 21 im Bereich 1.1 (BA - 0+250/1+025-BE).

Bemessung der Asphaltverstärkungsschicht nach Leykauf

Bauvorhaben

Wandlitz Schlossstraße (IBR/271/23)
L30 - Schloss Dammsmühle (RKS01 - RKS20)
Alle Messergebnisse

Verkehrsbelastung in Mio äquivalenten 10t-Achsübergänge	1
Belastungsklasse nach RStO 12 [Bk100; Bk32; Bk10; Bk3,2; Bk1,8; Bk1,0; Bk0,3; <i>Bk0,1</i>] :	Bk1,0
ca. alte Bauklasse BK nach RStO 01 [SV, 1, 2, 3, 4, 5, 6] :	4
Einsenkungsgrenzwert nach Leykauf */AP Trag C1 **	0,48 mm
*) Straßen- und Tiefbau 1991/Nr. 4 S. 6 - 14/ **) FGSV 433 C1, Ausgabe 2014, Tabelle 1	
Mittlere Einsenkung (Benkelmanmessung)	0,41 mm
Standardabweichung	0,13 mm
Variationskoeffizient	31,9 %
10%-Quantil	0,52 mm
annähernd vergleichbarer Verformungsmodul auf OK ToB ***) E_{v2}	340 MN/m²
***) mit den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO vergleichbar.	
Schichtdicke der Asphaltverstärkungsschicht:	4 cm
alternativ maximales Fahrzeuggesamtgewicht:	unbegrenzt

Bemessung der Asphaltverstärkungsschicht nach Leykauf

Bauvorhaben

Wandlitz Schlossstraße (IBR/271/23)
L30 - Schloss Dammsmühle (RKS01 - RKS20)
Messergebnisse Bereich 1.1 (BA - 0+250/1+025-BE)

Verkehrsbelastung in Mio äquivalenten 10t-Achsübergänge	1
Belastungsklasse nach RStO 12 [Bk100; Bk32; Bk10; Bk3,2; Bk1,8; Bk1,0; Bk0,3; Bk0,1] :	Bk1,0
ca. alte Bauklasse BK nach RStO 01 [SV, 1, 2, 3, 4, 5, 6] :	4
Einsenkungsgrenzwert nach Leykauf */AP Trag C1 **	0,48 mm
*) Straßen- und Tiefbau 1991/Nr. 4 S. 6 - 14/ **) FGSV 433 C1, Ausgabe 2014, Tabelle 1	
Mittlere Einsenkung (Benkelmanmessung)	0,44 mm
Standardabweichung	0,14 mm
Variationskoeffizient	31,5 %
10%-Quantil	0,57 mm
annähernd vergleichbarer Verformungsmodul auf OK ToB ***) E_{v2}	310 MN/m²
***) mit den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO vergleichbar.	
Schichtdicke der Asphaltverstärkungsschicht:	5 cm
alternativ maximales Fahrzeuggesamtgewicht:	unbegrenzt

Bemessung der Asphaltverstärkungsschicht nach Leykauf

Bauvorhaben

Wandlitz Schlossstraße (IBR/271/23)
L30 - Schloss Dammsmühle (RKS01 - RKS20)
Messergebnisse Bereich 1.2 (0+250 - 1+025)

Verkehrsbelastung in Mio äquivalenten 10t-Achsübergänge	1
Belastungsklasse nach RStO 12 [Bk100; Bk32; Bk10; Bk3,2; Bk1,8; Bk1,0; Bk0,3; Bk0,1] :	Bk1,0
ca. alte Bauklasse BK nach RStO 01 [SV, 1, 2, 3, 4, 5, 6] :	4
Einsenkungsgrenzwert nach Leykauf */AP Trag C1 **	0,48 mm
*) Straßen- und Tiefbau 1991/Nr. 4 S. 6 - 14/ **) FGSV 433 C1, Ausgabe 2014, Tabelle 1	
Mittlere Einsenkung (Benkelmanmessung)	0,35 mm
Standardabweichung	0,09 mm
Variationskoeffizient	25,8 %
10%-Quantil	0,43 mm
annähernd vergleichbarer Verformungsmodul auf OK ToB ***) E_{v2}	
***) mit den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO vergleichbar.	
Schichtdicke der Asphaltverstärkungsschicht:	0 cm
alternativ maximales Fahrzeuggesamtgewicht:	unbegrenzt

Bemessung der Asphaltverstärkungsschicht nach Leykauf

Bauvorhaben

Wandlitz Schlossstraße (IBR/271/23)
L30 - Schloss Dammsmühle (RKS01 - RKS20)
Maximalwert (Mess-km 0,025/1,650/1,950)

Verkehrsbelastung in Mio äquivalenten 10t-Achsübergänge	1
Belastungsklasse nach RStO 12 [Bk100; Bk32; Bk10; Bk3,2; Bk1,8; Bk1,0; Bk0,3; Bk0,1] :	Bk1,0
ca. alte Bauklasse BK nach RStO 01 [SV, 1, 2, 3, 4, 5, 6] :	4
Einsenkungsgrenzwert nach Leykauf */AP Trag C1 **	0,48 mm
*) Straßen- und Tiefbau 1991/Nr. 4 S. 6 - 14/ **) FGSV 433 C1, Ausgabe 2014, Tabelle 1	
Maximale Einsenkung	0,67 mm
Variationskoeffizient	0,0 %
10%-Quantil	0,67 mm
annähernd vergleichbarer Verformungsmodul auf OK ToB ***) E _{v2}	250 MN/m ²
***) mit den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO vergleichbar.	
Schichtdicke der Asphaltverstärkungsschicht:	8 cm
alternativ maximales Fahrzeuggesamtgewicht:	107,6 kN

Bemessung der Asphaltverstärkungsschicht nach Leykauf

Bauvorhaben

Wandlitz Schlossstraße (IBR/271/23)
L30 - Schloss Dammsmühle (RKS01 - RKS20)
Alle Messergebnisse

Verkehrsbelastung in Mio äquivalenten 10t-Achsübergänge	0,3
Belastungsklasse nach RStO 12 [Bk100; Bk32; Bk10; Bk3,2; Bk1,8; Bk1,0; Bk0,3; Bk0,1] :	Bk0,3
ca. alte Bauklasse BK nach RStO 01 [SV, 1, 2, 3, 4, 5, 6] :	5
Einsenkungsgrenzwert nach Leykauf */AP Trag C1 **	0,57 mm
*) Straßen- und Tiefbau 1991/Nr. 4 S. 6 - 14/ **) FGSV 433 C1, Ausgabe 2014, Tabelle 1	
Mittlere Einsenkung (Benkelmanmessung)	0,41 mm
Standardabweichung	0,13 mm
Variationskoeffizient	31,9 %
10%-Quantil	0,52 mm
annähernd vergleichbarer Verformungsmodul auf OK ToB ***) E_{v2}	
***) mit den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO vergleichbar.	
Schichtdicke der Asphaltverstärkungsschicht:	0 cm
alternativ maximales Fahrzeuggesamtgewicht:	unbegrenzt

Einsenkungsmessungen mit dem Standard-Benkelman-Balken

Prüf.-Nr. 23-0630
Anlage 3, Blatt 1

Bauvorhaben: Wandlitz Schlossstraße (IBR/271/23) Gewerbestr., Schlosstr. bis Zufahrt (RKS21 - RKS26)							Prüfgegenstand: Einsenkungsmessungen	
Prüfgrundlage: in Anlehnung an FGSV 433 B 1							Ausgeführt auf: Pflaster	
Prüfdatum: 15.08.2023							durch: H. Behrendt/ H. Heise	
Reifendruck: 8,0 bar			Radlast: 3,88 t		Lufttemperatur: 26 °C			
			Hinterachslast: 7760 kg		Oberbautemperatur: °C			
(1) Mp-Nr.	(2) Station	(3) Spurseite	(4.1) Diff. ST _B - ST _E Skt.	(4.2) G _{Radsetz} (t)	(4) W _{0,55} (mm)	(5) T (°C)	(6) W _{0,55,20} (mm)	(7) Bemerkungen
	0,000							Messanfang (Schloßstr.)
1	0,015	rechts	46	3,880	1,186		1,19	
2	0,030	links	26	3,880	0,670		0,67	
3	0,045	rechts	17	3,880	0,438		0,44	
4	0,060	links	31	3,880	0,799		0,80	
5	0,075	rechts	72	3,880	1,856		1,86	
6	0,090	links	22	3,880	0,567		0,57	
7	0,105	rechts	41	3,880	1,057		1,06	
8	0,120	links	20	3,880	0,515		0,52	
9	0,135	rechts	35	3,880	0,902		0,90	
10	0,150	links	26	3,880	0,670		0,67	
11	0,165	rechts	23	3,880	0,593		0,59	
12	0,180	links	28	3,880	0,722		0,72	Waldweg ca. 0+175
13	0,195	rechts	20	3,880	0,515		0,52	
14	0,210	links	26	3,880	0,670		0,67	
15	0,225	rechts	25	3,880	0,644		0,64	
16	0,240	links	26	3,880	0,670		0,67	
17	0,255	rechts	42	3,880	1,082		1,08	
18	0,270	links	32	3,880	0,825		0,82	
19	0,285	rechts	18	3,880	0,464		0,46	
20	0,300	links	44	3,880	1,134		1,13	
21	0,315	rechts	21	3,880	0,541		0,54	
22	0,330	links	19	3,880	0,490		0,49	
23	0,345	rechts	26	3,880	0,670		0,67	
24	0,360	links	24	3,880	0,619		0,62	
25	0,375	rechts	26	3,880	0,670		0,67	
26	0,390	links	27	3,880	0,696		0,70	
27	0,405	rechts	41	3,880	1,057		1,06	
28	0,420	links	33	3,880	0,851		0,85	
29	0,435	rechts	28	3,880	0,722		0,72	
30	0,450	links	36	3,880	0,928		0,93	
31	0,465	rechts	19	3,880	0,490		0,49	
32	0,480	links	33	3,880	0,851		0,85	
33	0,495	rechts	38	3,880	0,979		0,98	
34	0,510	links	19	3,880	0,490		0,49	
35	0,525	rechts	27	3,880	0,696		0,70	
								Messende (Zufahrt)

Gesamtbetrachtung:

Mittelwert $s = 0,76$ mm
s_{zul.} für Bk1,0 < 0,48

$s_{max} = 1,86$ mm
n ≥ 0,48: 33

Standardabweichung: 0,28 mm

Es liegen 33 von 35 Einzelwerten (94%) über der zulässigen Einsenkung für die Belastungsklasse Bk1,0.

Bemessung der Asphaltverstärkungsschicht nach Leykauf

Bauvorhaben

Wandlitz Schlossstraße (IBR/271/23)

Gewerbestr., Schlosstr. bis Zufahrt (RKS21 - RKS26)

Alle Messergebnisse

Verkehrsbelastung in Mio äquivalenten 10t-Achsübergänge

1

Belastungsklasse nach RStO 12

[Bk100; Bk32; Bk10; Bk3,2; Bk1,8; Bk1,0; Bk0,3; Bk0,1] :

Bk1,0

ca. alte Bauklasse BK nach RStO 01 [SV, 1, 2, 3, 4, 5, 6] :

4

Einsenkungsgrenzwert nach Leykauf */AP Trag C1 **

0,48 mm

*) Straßen- und Tiefbau 1991/Nr. 4 S. 6 - 14/ **) FGSV 433 C1, Ausgabe 2014, Tabelle 1

Mittlere Einsenkung (Benkelmanmessung)

0,76 mm

Standardabweichung

0,28 mm

Variationskoeffizient

36,6 %

10%-Quantil

1,01 mm

annähernd vergleichbarer Verformungsmodul auf OK ToB ***) E_{v2}

155 MN/m²

***) mit den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO vergleichbar.

Schichtdicke der Asphaltverstärkungsschicht:

14 cm

alternativ maximales Fahrzeuggesamtgewicht:

71,8 kN

Bemessung der Asphaltverstärkungsschicht nach Leykauf

Bauvorhaben

Wandlitz Schlossstraße (IBR/271/23)
Gewerbestr., Schlosstr. bis Zufahrt (RKS21 - RKS26)
Maximalwert (Mess-km 0,075)

Verkehrsbelastung in Mio äquivalenten 10t-Achsübergänge	1
Belastungsklasse nach RStO 12 [Bk100; Bk32; Bk10; Bk3,2; Bk1,8; Bk1,0; Bk0,3; Bk0,1] :	Bk1,0
ca. alte Bauklasse BK nach RStO 01 [SV, 1, 2, 3, 4, 5, 6] :	4
Einsenkungsgrenzwert nach Leykauf */AP Trag C1 **	0,48 mm
*) Straßen- und Tiefbau 1991/Nr. 4 S. 6 - 14/ **) FGSV 433 C1, Ausgabe 2014, Tabelle 1	
Maximale Einsenkung	1,86 mm
Variationskoeffizient	0,0 %
10%-Quantil	1,86 mm
annähernd vergleichbarer Verformungsmodul auf OK ToB ***) E _{v2}	75 MN/m ²
***) mit den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO vergleichbar.	
Schichtdicke der Asphaltverstärkungsschicht:	24 cm
alternativ maximales Fahrzeuggesamtgewicht:	39,4 kN

Bemessung der Asphaltverstärkungsschicht nach Leykauf

Bauvorhaben

Wandlitz Schlossstraße (IBR/271/23)

Gewerbestr., Schlosstr. bis Zufahrt (RKS21 - RKS26)

Alle Messergebnisse

Verkehrsbelastung in Mio äquivalenten 10t-Achsübergänge	0,3
Belastungsklasse nach RStO 12 [Bk100; Bk32; Bk10; Bk3,2; Bk1,8; Bk1,0; Bk0,3; Bk0,1] :	Bk0,3
ca. alte Bauklasse BK nach RStO 01 [SV, 1, 2, 3, 4, 5, 6] :	5
Einsenkungsgrenzwert nach Leykauf */AP Trag C1 **	0,57 mm
*) Straßen- und Tiefbau 1991/Nr. 4 S. 6 - 14/ **) FGSV 433 C1, Ausgabe 2014, Tabelle 1	
Mittlere Einsenkung (Benkelmanmessung)	0,76 mm
Standardabweichung	0,28 mm
Variationskoeffizient	36,6 %
10%-Quantil	1,01 mm
annähernd vergleichbarer Verformungsmodul auf OK ToB ***) E_{v2}	150 MN/m²
***) mit den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO vergleichbar.	
Schichtdicke der Asphaltverstärkungsschicht:	11 cm
alternativ maximales Fahrzeuggesamtgewicht:	85,8 kN