



Geotechnik



Geotechnischer Bericht über die generelle Bebaubarkeit

Projekt-Nr.: 18/2076

Bauvorhaben: Stralsund / Freienlande
B-Plan Nr. 39

Auftraggeber: AIU Architekten- und Ingenieurunion
Stralsund GmbH
Carl-Heydemann-Ring 55
18437 Stralsund

Aufsteller: Baugrund Stralsund Ing. mbH
Carl-Heydemann-Ring 55
18437 Stralsund

Stralsund, 30. Oktober 2018

INHALT

1	Unterlagenverzeichnis.....	4
2	Anlagenverzeichnis.....	4
3	Veranlassung und Aufgabenstellung.....	5
4	Beschreibung des Standortes	5
4.1	Lage und Topographie	5
4.2	Geologie und Hydrogeologie	6
5	Feld- und Laborarbeiten.....	7
5.1	Baugrunderkundung.....	7
5.2	Laboruntersuchungen	8
5.2.1	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	8
5.2.2	Chemische Untersuchungen	9
6	Baugrundverhältnisse und Wasserverhältnisse.....	10
6.1	Baugelände.....	10
6.2	Baugrundsichtung und Baugrundeigenschaften	10
6.3	Wasserverhältnisse.....	12
6.4	Beton- und stahlaggressive Inhaltsstoffe.....	13
7	Berechnungskennwerte / Bodenklassifizierung	14
7.1	Charakteristische Bodenkennwerte.....	14
7.2	Auffüllungen / Hinterfüllungen	16
7.3	Bodenklassifizierung	17
7.4	Bemessungswasserstände	18

8	Geotechnische Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise	19
8.1	Generelle Bebaubarkeit	19
8.2	Verkehrsflächen	21
8.3	Leitungsbau	22
8.4	Baugruben und Wasserhaltung	24
8.5	Versickerungsfähigkeit	26
9.	Verwertung von Bodenmaterial	26

1 Unterlagenverzeichnis

- | | |
|-----|---|
| U 1 | Angebotsaufforderung und Leistungsbeschreibung vom 10. Februar / Leistungs- und Honorarangebot Nr. 111/18 vom 16. Februar 2018 |
| U 2 | Vermessungsunterlagen der Höhen- und Lagemessung der Aufschlussansatzpunkte, erstellt von der BAUGRUND Stralsund Ing. mbH am 05./06. und 28. September 2018 |
| U 3 | Gestörte Bodenproben, entnommen bei Ausführung der Aufschlussarbeiten von der BAUGRUND Stralsund Ing. mbH am 05./06. und 28. September 2018 |
| U 4 | Lageplan Straßenbau und Beleuchtung, Erschließung B-Plan 39, Architekten- und Ingenieurunion Stralsund GmbH |
| U 5 | Schichtenverzeichnisse und Bodenproben der Bohrsondierungen BS 1/18 bis BS 17/18, ausgeführt von der BAUGRUND Stralsund Ingenieurgesellschaft mbH, 05./06. und 28. September 2018 |
| U 6 | Bodenmechanischer Laborprüfbericht Nr. 1, BAUGRUND Stralsund Ingenieurgesellschaft mbH, 08. Oktober 2018 |
| U 7 | Prüfberichte 18-3828-001 und -002 der Bodenmischproben, Industrie- und Umweltlaboratorium GmbH Greifswald, 13. Oktober 2018 |
| U 8 | Prüfbericht 18-3499-001 der Wasserprobe auf Stahl- und Betonaggressivität, Industrie- und Umweltlaboratorium GmbH Greifswald, 14. September 2018 |

2 Anlagenverzeichnis

- | | | |
|-----|----------|---|
| A 1 | 1 Blatt | Lage- und Aufschlussplan |
| A 2 | 4 Blatt | Bohr- und Sondierdiagramme |
| A 3 | 15 Blatt | Bodenmechanischer Laborprüfbericht Nr. 1 |
| A 4 | 4 Blatt | Prüfberichte Nr. 18-3828-001 bis -002 der chemischen Analytik - Boden |
| A 5 | 2 Blatt | Prüfbericht Nr. 18-3499-001 der chemischen Analytik - Wasser |

3 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Liegenschaftsentwicklungsgesellschaft der Hansestadt Stralsund beabsichtigt, ein ca. 21,5 ha großes Areal westlich der Lindenstraße, Freienlande einer städtebaulichen Nutzung zuzuführen. Hierfür ist die generelle Bebaubarkeit darzustellen. Im 1. Bauabschnitt ist die Erschließung des Gebietes erforderlich.

Die zur Erschließung des 1. Bauabschnitts erforderlichen Medien (Trinkwasser, Gas, Strom, Telekommunikation, Kabel TV, Regenwasser, Schutzwasser) werden im Bereich öffentlicher Wege und sonstiger Verkehrsflächen verlegt. Die Verkehrserschließung erfolgt in Asphalt- oder Pflasterbauweise.

Die BAUGRUND Stralsund Ingenieurgesellschaft mbH wurde mit der Durchführung von Baugrunderkundungen und der Erstellung eines Geotechnischen Berichtes zur generellen Bebaubarkeit einschließlich der abfalltechnischen Bewertung der potentiellen Aushuböden beauftragt.

4 Beschreibung des Standortes

4.1 Lage und Topographie

Das Gelände des B-Plangebietes Nr. 39 der Hansestadt Stralsund liegt südlich des Mühlgrabens im westlichen Stadtgebiet von Stralsund und ist ca. 21 ha groß. Das B-Plangebiet wird begrenzt durch die Bremer Straße und den Kieler Ring im Osten und der Rostocker Chaussee im Süden.

4.2 Geologie und Hydrogeologie

Die anstehenden holozänen und pleistozänen Ablagerungen im weiteren Untersuchungsgebiet können entsprechend nachfolgender Tabelle gegliedert werden.

Tabelle 1: Lithostratigraphischer Schichtenaufbau im weiteren Untersuchungsgebiet

	Stratigraphische Einheit	Lithologie; Genese
HOLOZÄN	organogene Deckschicht	organogene Sedimente; Flachmoortorfe
PLEISTOZÄN	Weichsel-2/3-Nachschüttsande (W 2/3n)	fein- bis grobklastische Mischsedimente, Beckenschluffe; glazilimnisch bis glazifluviatil
	Weichsel-II/III-Grundmoräne (gW II/III)	Geschiebemergel/Geschiebelehm
	Weichsel-1-Nachschüttsande (W 1n)	fein- bis grobklastische Mischsedimente, Beckenschluffe; glazilimnisch bis glazifluviatil
	Weichsel-I-Grundmoräne (gW I)	Geschiebemergel
	Saale-Nachschüttsande (S n)	fein- bis grobklastische Mischsedimente, Beckenschluffe; glazilimnisch bis glazifluviatil
	Saale-Grundmoräne (gS)	Geschiebemergel
	Elster-Nachschüttsande (E n)	fein- bis grobklastische Mischsedimente, Beckenschluffe; glazilimnisch bis glazifluviatil
	Elster-Grundmoräne (gE)	Geschiebemergel

Bei dem in der Tabelle 1 dargestellten Normalprofil handelt es sich um ein schematisches Profil, das alle in der näheren Umgebung des Untersuchungsgebietes vorhandenen geologischen Schichteneinheiten in stratigraphischer Reihenfolge vereinigt. Dieses Profil ist aufgrund von Erosionsvorgängen während der Ablagerung der verschiedenen Einheiten nirgends vollständig ausgebildet. Es treten sowohl Mächtigkeitsreduktionen als auch Schichtlücken auf. Ferner ist zu beachten, dass im Stadtgebiet Stralsund die natürlich abgelagerten Sedimente von anthropogenen Ablagerungen unterschiedlicher Mächtigkeit und Zusammensetzung überlagert werden können.

Die im Bereich des Untersuchungsstandortes anstehenden holozänen und pleistozänen Schichten wurden bei den jetzt durchgeführten Baugrunduntersuchungen bis in eine Tiefe von maximal 6,0 m u. GOK erkundet. Die Beschreibung der konkreten Untergrundverhältnisse unmittelbar am Standort erfolgt im Abschnitt 6.2.

5 Feld- und Laborarbeiten

5.1 Baugrunderkundung

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden im Zeitraum vom 05./06. und 28. September 2018 Bohrsondierungen (BS) nach DIN ISO 22475-1 durch der BAUGRUND Stralsund Ingenieurgesellschaft mbH abgeteuft und lage- und höhenmäßig eingemessen. Insgesamt wurden 23 Bohrsondierungen (BS 1/18 bis BS 17/18) abgeteuft. In Torfbereichen / Sölle wurden Abgrenzungssondierungen abgeteuft (a-Nummern).

Die im Bereich des B-Plangebietes anstehenden Bodenhorizonte wurden bis maximal 6 m unter GOK (+8,48 m NHN) erkundet. Die Beschreibung der konkreten Untergrundverhältnisse unmittelbar am Standort erfolgt im Abschnitt 6.2.

Im Vorfeld der Erkundungen erfolgten zum Nachweis der Leitungsfreiheit Handschachtungen an den Ansatzpunkten.

Eine Übersicht über die Aufschlüsse zeigen der Lage- und Aufschlussplan in Anlage 1 sowie Tabelle 2.

Tabelle 2: Übersicht über die Aufschlussansatzpunkte 2018

Aufschluss	Höhe [m NHN]	Aufslusstiefe [m]	Endteufe [m NHN]
BS 1/18	+15,14	6,00	+9,14
BS 1a/18	+14,48	6,00	+8,48
BS 2/18	+15,50	6,00	+9,50
BS 3/18	+16,82	6,00	+10,82
BS 4/18	+15,30	6,00	+9,30
BS 4a/18	+13,78	4,00	+9,78
BS 5/18	+15,65	6,00	+9,65
BS 5a/18	+14,41	6,00	+8,41
BS 6/18	+15,21	6,00	+9,21
BS 7/18	+15,57	6,00	+9,56
BS 8/18	+15,15	6,00	+9,15
BS 9/18	+15,40	6,00	+9,40
BS 10/18	+16,94	6,00	+10,94
BS 11/18	+16,55	6,00	+10,55
BS 12/18	+18,61	6,00	+12,61
BS 13/18	+17,70	6,00	+11,70
BS 13a/18	+18,37	3,00	+15,37
BS 13b/18	+18,01	3,00	+15,01
BS 13c/18	+18,16	3,00	+15,16
BS 14/18	+21,27	6,00	+15,27
BS 15/18	+19,98	6,00	+13,98
BS 16/18	+20,28	6,00	+14,28
BS 17/18	+20,68	6,00	+14,68

5.2 Laboruntersuchungen

5.2.1 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Während der Aufschlussarbeiten wurden gestörte Bodenproben entnommen. An ausgewählten Proben wurden die nachfolgend aufgeführten bodenmechanischen Laborversuche durchgeführt:

- Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1
- Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
- Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128

Die detaillierten Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche (U 6) sind dem Laborprüfbericht in Anlage 3 zu entnehmen.

5.2.2 Chemische Untersuchungen

Zur abfalltechnischen Bewertung der potentiellen Aushubböden wurden aus den während der Aufschlussarbeiten entnommenen Einzelbodenproben Mischproben (MP 1 und MP 2) fachgerecht zusammengestellt und im chemischen Labor (Industrie- und Umweltlaboratorium Greifswald) auf den Parameterumfang gemäß der LAGA-TR Boden Mindestumfang untersucht. Die Analyseergebnisse im Einzelnen gehen aus den Prüfberichten (U 7) der Anlage 4 hervor.

Die für die Herstellung der Mischproben verwendeten Einzelproben sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 3: Zusammenstellung der Mischproben Boden

Mischprobe	Einzelprobe	Bodenart	Schicht Nr. gemäß Gutachten
MP 1	BS 1/18; 0,0 – 0,3 m u. GOK	Auffüllung	1
	BS 4a/18; 0,0 – 0,7 m u. GOK		
	BS 13/18; 0,0 – 0,5 m u. GOK		
	BS 14/18; 0,0 – 0,5 m u. GOK		
	BS 15/18; 0,0 – 0,5 m u. GOK		
MP 2	BS 1a/18; 0,0 – 0,7 m u. GOK	Mutterboden	2
	BS 2/18; 0,0 – 0,5 m u. GOK		
	BS 3/18; 0,0 – 0,5 m u. GOK		
	BS 4/18; 0,0 – 0,5 m u. GOK		
	BS 5/18; 0,0 – 0,4 m u. GOK		
	BS 5a/18; 0,0 – 0,6 m u. GOK		
	BS 6/18; 0,0 – 0,7 m u. GOK		
	BS 7/18; 0,0 – 0,5 m u. GOK		
	BS 8/18; 0,0 – 0,5 m u. GOK		
	BS 9/18; 0,0 – 1,2 m u. GOK		
	BS 10/18; 0,0 – 1,1 m u. GOK		
	BS 11/18; 0,0 – 0,3 m u. GOK		
	BS 12/18; 0,0 – 0,3 m u. GOK		
	BS 16/18; 0,0 – 0,5 m u. GOK		
	BS 17/18; 0,0 – 0,5 m u. GOK		

6 Baugrundverhältnisse und Wasserverhältnisse

6.1 Baugelände

Nach der höhenmäßigen Einmessung der Bohransatzpunkte liegt das Baugelände (GOK) auf Höhen zwischen rd. NHN +13,78 m (BS 4a/18) und rd. NHN +21,27 m (BS 14/18). Einzelne Sölle auf der relativ ebenen Fläche sind vorhanden. Angrenzende Bebauung liegt vor. Genutzt wird die Fläche als Acker.

6.2 Baugrundsichtung und Baugrundeigenschaften

Nachfolgend werden die bodenmechanischen Eigenschaften und die Baugrundsichtung der Böden zusammenfassend beschrieben. Einzelheiten sind den Schichtprofilen der Anlage 2 und dem bodenmechanischen Laborprüfbericht in Anlage 3 zu entnehmen. Die Benennung der Schichten erfolgt gemäß DIN EN ISO 14688-1, die bautechnische Klassifikation in Bodengruppen nach DIN 18 196.

Auffüllungen (Schicht 1)

A [OH, SU, SU]*

Die erkundeten **Auffüllungen** wurden mit einer maximalen Mächtigkeit von 1,5 m aufgeschlossen. Sie bestehen aus Sanden mit unterschiedlichen Schluffanteilen. In der Auffüllung der BS 1/18 sind Fremdstoffe erkundet worden. Organische Bestandteile sind in allen Auffüllungen der BS 1/18, BS 4a/18 und BS 13/18 vorhanden. Bei höheren organischen Anteilen erfolgt die Zuordnung zur Bodengruppe [OH]. Die Auffüllungen sind überwiegend locker gelagert.

Obere Sande (Oberboden Schicht 2)

*OH, SU, SU**

Die oberen **Sande** wurden mit einer maximalen Mächtigkeit von 1,2 m aufgeschlossen. Sie sind überwiegend schluffig (SU) bis stark schluffig (SU*). In allen Aufschlüssen außer der BS 1/18, BS 4a/18 und BS 13/18 wurden die oberen Sande ab der GOK erkundet. Sie sind organisch verunreinigt. Die Lagerungsdichte der oberen Sande ist überwiegend locker gelagert.

Organische Böden (Torf, Mudde, Schicht 3) HN, HZ, F

Die organischen Böden wurden mit einer maximalen Mächtigkeit von 1,3 m und der entsprechenden Unterkante von +15,90 m NHN aufgeschlossen. Bei den in den Aufschlüssen BS 4a/18, BS 13/18 und BS 13c/18 angetroffenen **Torfen** handelt sich um normal bis stark zersetzten Torf (HN – HZ nach DIN 18196). Bei Torf (Schicht 3a) handelt es sich um aufgewachsene pflanzliche Stoffe, die aufgrund von Sauerstoffmangel (Lage unterhalb des Grundwasserspiegels) an der Zersetzung behindert wurden. Torfe bestehen überwiegend aus Wasser, der organische Anteil beträgt meist zwischen 40 und 90 % der gesamten Festsubstanz. An einer Einzelprobe wurde ein organischer Gehalt als Glühverlust mit 40,7 % ermittelt. Torf ist als stark kompressibel einzustufen. Sein Verformungsverhalten bei Belastung ist durch langanhaltende Setzungen gekennzeichnet.

Bei den in den Aufschlüssen BS 4a/18 und BS 13/18 angetroffenen **Mudden** (Schicht 3b) handelt sich im Gegensatz zu Torfen um Gewässersedimente mit Anteilen pflanzlicher und tierischer Substanz. Aufgrund des Sauerstoffmangels ist die Mineralisierung aber ebenso wie bei den Torfen stark gehemmt. Mudden sind aufgrund deren Genese sehr feinkörnig und befinden sich in natürlicher Lagerung in einem breiartigen, z.T. auch flüssigen Zustand. Mudden sind daher ebenfalls grundsätzlich als stark kompressibel und gering tragfähig einzustufen. Ebenso wie die Torfe weisen die Mudden eine geringe Vorbelastung auf.

An Einzelproben wurden organische Gehalte von 7,4 %, bei Wassergehalten von 61,3 % ermittelt.

Geschiebemergel, -lehm (Schicht 4) SU, ST**

Der **Geschiebemergel** (Hauptbodenart im Untersuchungsgebiet) der Weichsel-Kaltzeit besteht grundsätzlich aus Sand mit überwiegend schluffigen bis stark schluffigen und schwach tonigen bis tonigen Anteilen. Kiese sind ebenfalls enthalten. Geschiebelehm ist das Verwitterungsprodukt des Geschiebemergels und weist eine gleichartige Kornverteilung auf. Bei dem Geschiebemergel der Schicht 4 handelt es sich überwiegend entsprechend der Kornverteilung um stark schluffige Sande mit schwach tonigen und schwach kiesigen Beimengungen der Bodengruppen SU* und ST*. Steine und Gerölle jeglicher Korngröße können enthalten sein. Ebenso ist in den Geschiebeböden mit wasserführenden Sandeinlagerungen zu rechnen.

Bei dem Geschiebemergel handelt es sich um einen schwach plastischen Boden. Die Konsistenz wurde als weich bis steif beurteilt. In den Aufschlüssen der BS 2/18, BS 3/18, BS 4a/18, BS 5a/18 bis BS 7/18 und BS 9/18 bis BS 17/18 wurden die Geschiebeböden nicht durchteuft.

untere Sande (Schicht 5)

*SU, SU**

Bei den unterhalb und im Geschiebemergel anstehenden **Sanden** handelt es sich um schluffige bis stark schluffige Fein- und Mittelsande der Bodengruppen SU und SU*. Sie wurden in den Aufschlüssen BS 1/18, BS 1a/18, BS 5/18 und BS 8/18 erkundet. Die Lagerungsdichte der Sande wird nach den Betrachtungen des Bohrfortschrittes als mitteldicht beschrieben.

Schluff (Schicht 6)

UL, TL

In den Aufschlüssen der BS 1a/18 und BS 4/18 stehen schwach tonige **Schluffe** der Bodengruppen UL - TL in und unter den Geschiebeböden an. In beiden Aufschlüssen wurden die Schluffe nicht durchteuft. Sie besitzen eine weiche bis steife Konsistenz.

6.3 Wasserverhältnisse

Die im Baugebiet oberhalb des Geschiebemergels (Schicht 4) erkundeten nichtbindigen Auffüllungen und Sande (Schichten 1, 2) weisen eine hohe bis mäßige Wasserdurchlässigkeit auf und stellen den oberen Grundwasserleiter im Untersuchungsgebiet (GWL 1) dar.

Die organischen Böden (Schicht 3) sind nicht vollflächig ausgebildet und bilden nur lokal einen Grundwasserstauer. Der Hauptgrundwassergeringleiter wird von den Geschiebeböden (Schicht 4) gebildet (Grundwassergeringleiter; GWGL 1), der im Baugebiet durchgängig vorhanden ist. Die unteren Sande der Schicht 5 stellen z.T. in Verbindung mit den Zwischenlagerungen im Geschiebemergel (Schicht 4) den ersten abgedeckten und leicht gespannten Grundwasserleiter (GWL 2) dar.

Die während der aktuellen Baugrunderkundungen gemessenen Wasserstände sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

Tabelle 4: Wasserstände während und nach Beendigung der Aufschlussarbeiten

Aufschluss	GWA [m u. GOK]	GWE [m u. GOK]	GWA [m NHN]	GWE [m NHN]
BS 1/18	2,50	1,80	+12,64	+13,34
BS 1a/18	2,00	2,00	+12,48	+12,48
BS 2/18	2,30	2,30	+13,20	+13,20
BS 3/18	2,10	3,10	+14,72	+13,72
BS 4/18	2,00	2,30	+13,30	+13,00
BS 4a/18	1,50	1,50	+12,28	+12,28
BS 5/18	3,30	3,28	+12,35	+12,37
BS 5a/18	1,80	1,80	+12,61	+12,61
BS 6/18	kein Grundwasser			
BS 7/18	4,60	3,70	+10,96	+11,86
BS 8/18	3,50	3,20	+11,65	+11,95
BS 9/18	kein Grundwasser			
BS 10/18	-	3,80	-	+13,14
BS 11/18	2,80	2,80	+13,75	+13,75
BS 12/18	3,00	2,60	+15,61	+16,01
BS 13/18	2,00	1,20	+15,70	+16,50
BS 13a/18	1,10	1,80	+17,27	+16,57
BS 13b/18	2,30	2,25	+15,71	+15,76
BS 13c/18	1,50	1,50	+16,66	+16,66
BS 14/18	3,40	4,20	+17,87	+17,07
BS 15/18	4,50	3,50	+15,48	+16,48
BS 16/18	3,00	3,00	+17,28	+17,28
BS 17/18	2,40	3,10	+18,28	+17,58

6.4 Beton- und stahlaggressive Inhaltsstoffe

Die Ergebnisse der durchgeführten Wasseruntersuchungen hinsichtlich stahl- und betonaggressiver Inhaltsstoffe nach DIN 4030 und DIN 50929-3 sind in den Tabellen 5 und 6 zusammengefasst. Einzelheiten zu den Untersuchungsergebnissen und ergänzende Hinweise können den Laborprüfberichten in Anlage 5 entnommen werden.

Tabelle 5: Ergebnisse der Grundwasseranalysen nach DIN 4030 (Betonaggressivität)

	pH-Wert [--]	Kalklösende Kohlensäure [mg/l]	Ammonium [mg/l]	Magnesium [mg/l]	Sulfat [mg/l]	Angriffsgrad
Grenzwerte nach DIN 4030	6,5 - 5,5	15 - 40	15 - 30	300 – 1.000	200 - 600	schwach angreifend
	<5,5 - 4,5	>40 - 100	>30 - 60	>1000 - 3000	>600 - 3000	stark angreifend
	<4,5	>100	>60	>3000	>3000	sehr stark angreifend
18-3499-001	7,8	nicht vor- handen	0,43	9,0	108	nicht angreifend

Tabelle 6: Ergebnisse der Grundwasseranalysen nach DIN 50929-3 (Stahlaggressivität)

Grenzwerte nach DIN 50929-3	Korrosionswahrscheinlichkeit für unlegierte und niedriglegierte Stähle				Güte von Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen	
	Mulden- und Lochkorrosion Unterwasser- bereich	Wasser-Luft- Bereich	Flächenkorrosion Unterwasser- bereich	Wasser- Luft-Bereich	Unter- wasser- bereich	Wasser-Luft- Bereich
18-3499-001	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gut	befriedigend

7 Berechnungskennwerte / Bodenklassifizierung

7.1 Charakteristische Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen sind charakteristische Kennwerte der Bodenschichten in den Tabellen 7 bis 8 dargestellt. Die in den Tabellen angegebenen Bodenkennwerte sind gemäß EC 7 / DIN 1054 auf der sicheren Seite liegende Rechenwerte. Die einzelnen Schichtgrenzen sind den Bohrprofilen der Anlage 2 zu entnehmen.

Tabelle 7: Charakteristische Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen

Nr.	Bodenart	Lagerungsdichte / Konsistenz	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	φ_k' [°]	c_k' [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
1	Auffüllung	locker	17,5	8,0	27	0	0
2	Sande, org. verunreinigt / Oberboden	locker	17,5	8,0	27	0	0
3	Torf / Mudde	-	12,0	2,0	15	5	0,3
4a	Geschiebemergel / Geschiebelehm	weich	21,5	11,5	30	5	15
4b	Geschiebemergel / Geschiebelehm	steif	22,0	12,0	31	6	30
5	Sande	mitteldicht	18,0	8,5	31	0	25
6	Schluff	weich - steif	19,0	9,0	25	5	8

Tabelle 8: Charakteristische Bodenkennwerte für gerammte Elemente

Nr.	Bodenart	Lagerungsdichte / Konsistenz	q_{s1k} [kN/m ²]	q_{b1k} [kN/m ²]
1	Auffüllung	locker	-- ¹⁾	--
2	Sande, org. verunreinigt / Oberboden	locker	--	--
3	Torf / Mudde	-	--	--
4a	Geschiebemergel / Geschiebelehm	weich	30	--
4b	Geschiebemergel / Geschiebelehm	steif	40	2.500
5	Sande	mitteldicht	80	3.500
6	Schluff	weich - steif	15	1.500

¹⁾ wegen Mantelreibung ggf.

Die Werte der Tabelle 8 gelten für die Bemessung von Stahl- und Spannbetonpfählen, die rammend eingebracht werden. Für Stahlpfähle sind die in der Tabelle angegebenen Pfählmantelreibungen und -spitzendrücke mit den entsprechenden Anpassungsfaktoren für Spitzen- und Mantelreibung η_b und η_s gemäß EA-Pfähle abzumindern.

Für eingerüttelte / einvibrierte Elemente sind die Mantelreibungswerte entsprechend abzumindern. Für die Spitzendruckwerte entfällt die Abminderung, wenn der Pfahl auf den letzten $8 \times D_{eq}$ (vgl. EA-Pfähle, 2. Auflage, Pkt. 5.4.4.2) eingerammt wird.

Tabelle 9: Charakteristische Bodenkennwerte für Bohrpfähle

Nr.	Bodenart	Lagerungsdichte / Konsistenz	$q_{s,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k}$ [kN/m ²]		
				$s/D = 0,02$	$s/D = 0,03$	$s/D = 0,10$ $= S_g$
1	Auffüllung	locker	--	--	--	--
2	Sande, org. verunreinigt / Oberboden	locker	--	--	--	--
3	Torf / Mudde	--	--	--	--	--
4a	Geschiebemergel / Geschiebelehm	weich	--	--	--	--
4b	Geschiebemergel / Geschiebelehm	steif	35	650	950	1.250
5	Sande	mitteldicht	60	650	750	1.250
6	Schluff	weich - steif	30	600	900	1.200

7.2 Auffüllungen / Hinterfüllungen

Als Erdstoffe für Auffüllungen / Hinterfüllungen können prinzipiell sowohl grobkörnige als auch gemischtkörnige Erdstoffe verwendet werden. In Bereichen mit hohen Verdichtungsanforderungen und als Austauschmaterial unterhalb der Verkehrsflächen (Unterbau) wird die Verwendung von grobkörnigen Erdstoffen mit einem Ungleichförmigkeitsgrad $C_u \geq 3$ empfohlen. Für grob- und gemischtkörnige Erdstoffe können für eine Vorbemessung die in Tabelle 10 genannten charakteristischen Bodenkennwerte in Ansatz gebracht werden.

Tabelle 10: Charakteristische Kennwerte für Ersatzerdstoffe

Bodengruppe DIN 18196	Verdichtung	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	$\phi k'$ [°]	ck' [kN/m ²]	Es,k [MN/m ²]
grobkörnige Erdstoffe: GE, GI, GW, SE, SI, SW	$D_{PR} \geq 98 \%$	17,5	8,5	30	0	25
grobkörnige Erdstoffe: GE, GI, GW, SE, SI, SW	$D_{PR} \geq 100 \%$	18,0	9,0	32	0	40
gemischtkörnige Erdstoffe: GU, GT, SU, ST, GU*, GT*, SU*, ST*	$D_{PR} \geq 97 \%$	20,0	10,0	28	5	20

Die Erdstoffe sind entsprechend den Vorgaben der ZTV E-StB lagenweise einzubauen und zu verdichten.

Im Rahmen der Ausführung ist für die verwendeten Erdstoffe nachzuweisen, dass diese den o. g. Kennwerten entsprechen. Ist dies nicht der Fall, so ist die Ausführungsplanung / Ausführungsstatik entsprechend den geänderten Kennwerten anzupassen.

Ein ausreichender Verdichtungsgrad ist im oberen Bereich durch Verdichtungsprüfungen nach DIN 18 125 nachzuweisen. In größeren Tiefen ist der Nachweis einer ausreichenden Lagerungsdichte mittels Druck- oder Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 und -3 zu erbringen.

7.3 Bodenklassifizierung

Für die Planung, Ausschreibung und Ausführung der geplanten Arbeiten werden die erkundeten Erdstoffe nachfolgend in Homogenbereiche eingeteilt, die für folgende DIN gelten:

- DIN 18300 Erdarbeiten
- DIN 18301 Bohrarbeiten
- DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
- DIN 18311 Nassbaggerarbeiten

Des Weiteren ist die Klassifikation hinsichtlich der Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB angegeben.

Tabelle 11: Bodenmechanische Kennwerte und Homogenbereiche

Schicht	1	2	3a, 3b	4 a, b,	5 / 6
geologische Bezeichnung	Auffüllung	obere Sande (Oberboden)	Torf, Mudde	Geschiebelehm/-mergel	Sande /Schluffe
Bodengruppe nach DIN 18 196	A [OH, SU, SU*]	OH, SU, SU*	HN, HZ, F	SU*, ST*, TL	UL, SU, SU*
Kornanteil $d \leq 0,002$ mm [%]	-	-	-	≤ 15	≤ 15
Kornanteil $d = 0,002 \dots 0,063$ mm [%]	≤ 30	≤ 30	-	≤ 30	≤ 80
Kornanteil $d > 2$ mm [%]	≤ 5	≤ 5	-	≤ 5	≤ 2
Massenanteil Steine/ Blöcke [%]	-	-	-	≤ 30	-
Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	$10 \cdot 10^{-4} \dots 10 \cdot 10^{-5}$	$7,3 \cdot 10^{-6} \dots 7,8 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-9} \dots 1,0 \cdot 10^{-8}$	$3,5 \cdot 10^{-9} \dots 4,2 \cdot 10^{-9}$	$10 \cdot 10^{-5} \dots 10 \cdot 10^{-7}$
Wassergehalt w [%]	-	-	50...220	10...15	20...23
Glühverlust V_{GL} [%]	< 5	< 5	< 41	< 2	< 7
Lagerungsdichte I_D	0,15...0,35	0,15... 0,35	-	--	$> 0,35 \dots 0,50$
Konsistenz I_c [--]	-	-	-	0,5...0,7	0,5...0,7
Homogenbereiche	A	B	C	D	E
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB	F 2 – F 3	F 2 - F 3	F 3	F 2 - F 3	F2 - F 3

7.4 Bemessungswasserstände

Der Grundwasserstand ist innerhalb des Jahresverlaufs natürlichen Schwankungen unterworfen. Die höchsten Grundwasserstände treten meist in den Monaten März / April, die niedrigsten in den Monaten September / Oktober auf. Diese Schwankungen sind bei der Wahl des Bemessungswasserstandes zu berücksichtigen. Unabhängig der v.g. Wasserstände muss im Zuge der Bauausführung mit temporären Stauwasserbildungen oberhalb des Geschiebemergels, des Torfs und der Mudde gerechnet werden. Nach den derzeitigen Ergebnissen können für das Planungsgebiet keine einheitlichen Wasserstände festgelegt werden. Es wird empfohlen, folgende Bemessungswasserstände anzusetzen:

Tabelle 12: Bemessungswasserstände

Aufschluss	Bemessungssituation BS-T [m NHN]	Bemessungssituation BS-P [m NHN]
BS 1/18 ... BS 5a/18	+13,8	+14,3
BS 6/18 ... BS 9/18	+12,4	+12,9
BS 10/18 ... BS 11/18	+12,2	+12,7
BS 12/18 ... BS 14/18	+17,2	+17,7
BS 15/18 ... BS 17/18	+18,7	+19,2

8 Geotechnische Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise

8.1 Generelle Bebaubarkeit

Die vorhandenen Auffüllungen (Schicht 1), die organisch verunreinigten Sande (Schicht 2), der Oberboden und die organischen Böden (Schicht 3) sind für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet und aus dem Gründungsbereich zu entfernen. Geschiebelehm und -mergel weicher Konsistenz sind bedingt tragfähig. Ihr Verbleib unter dem Bauwerk ist im Ergebnis der erdstatischen Berechnungen zu prüfen. Zunächst wird von ausreichender Tragfähigkeit für 1-3geschossige Gebäude ausgegangen. Die unteren Sande und Schluffe der Schichten 5 und 6 sowie die Geschiebeböden mindestens steifer Konsistenz sind ausreichend tragfähig. Hieraus ergeben sich die in Tabelle 13 angegebenen Mindestgründungssordinaten aus geotechnischer Sicht (Unterkanten der Schichten 1, 2 oder 3). Soll oberhalb dieser gegründet werden, so ist ein Gründungspolster einzubauen, welches den Anforderungen in Punkt 7.2 entspricht.

Tabelle 13: geotechnische Mindestgründungsebenen

Aufschluss	MGE ¹⁾ [m u. GOK]	MGE ¹⁾ [m NHN]
BS 1/18	0,30	+14,84
BS 1a/18	0,70	+13,78
BS 2/18	0,50	+15,00
BS 3/18	0,50	+16,32
BS 4/18	0,50	+14,80
BS 4a/18	1,50	+12,28
BS 5/18	0,40	+15,25
BS 5a/18	0,60	+13,81
BS 6/18	0,70	+14,51
BS 7/18	0,50	+15,06
BS 8/18	0,50	+14,65
BS 9/18	1,20	+14,20
BS 10/18	1,10	+15,84
BS 11/18	0,30	+16,25
BS 12/18	0,30	+18,31
BS 13/18	1,80	+15,90
BS 13a/18	0,70	+17,67
BS 13b/18	0,60	+17,41
BS 13c/18	0,90	+17,26
BS 14/18	0,30	+20,97
BS 15/18	0,30	+19,68
BS 16/18	0,30	+19,98
BS 17/18	0,30	+20,38

¹⁾ Mindestgründungsebenen

Bei Ausführung einer Flachgründung, auch mit Bodenaustausch, ist die Grundbruchsicherheit zu prüfen und das zu erwartende Setzungsmaß zu ermitteln. Grundlage für die Berechnungen bilden die Angaben des Abschnitts 7.1.

Aufgelockerte Sande in der Baugrubensohle sind nachzuverdichten. Aufgeweichter oder durchfrorener Geschiebemergel in der Gründungssohle ist auszuheben und durch geeigneten Füllboden bzw. Magerbeton zu ersetzen.

Die gemischt- und feinkörnigen Böden (Schichten 4 und 6) neigen bei Wasserzutritt und dynamischer Einwirkung zum Aufweichen. Hierauf ist die Bautechnologie abzustimmen. Insbesondere Überfahrungen der Gründungssohle sollten minimiert werden. Es wird empfohlen, in Bereichen, in denen diese Böden in der Gründungssohle anstehen, zunächst nur bis ca. 20 cm oberhalb der geplanten Gründungsebene auszuheben und den Endaushub erst kurz vor der Betonage auszuführen. Diese Aussagen beziehen sich auf die generelle Bebaubarkeit des Gebiets. Zur Erschließung der einzelnen Grundstücke werden zusätzliche Aufschlüsse und Beurteilungen des Baugrundes nötig.

Bei Flachgründungen sollte gemäß den Angaben des EC 7-1 in Verbindung mit DIN 1054 eine Abnahme der Gründungssohlen durch einen geotechnischen Sachverständigen vorgenommen werden.

8.2 Verkehrsflächen

Die Bemessung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus hat in Abhängigkeit von der Belastungsklasse und der Frostempfindlichkeitsklasse nach RStO 12 zu erfolgen. Darüber hinaus sind örtlich bedingte anzusetzende Mehr- bzw. Minderdicken zu berücksichtigen.

Das Baugebiet befindet sich innerhalb der Frosteinwirkungszone II. Bei der Bemessung des frostsicheren Oberbaus ist von einer Frostempfindlichkeitsklasse F3 auszugehen. Die Wasserverhältnisse sind als ungünstig einzustufen, da das Grundwasser/Stauwasser bereichsweise höher als 1,5 m unterhalb des Planums zu erwarten ist.

Stehen unterhalb des Planums organisch verunreinigte Auffüllungen (Schicht 1), Oberboden (Schicht 2) oder Torf/ Mudde (Schicht 3) an, sind diese auszubauen und durch geeigneten Füllboden zu ersetzen.

Auf dem Planum ist gemäß RStO 12 ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Lässt sich der geforderte Verformungsmodul auf dem Planum nicht erreichen, so ist gemäß ZTVE-StB 17 die Dicke der ungebundenen Tragschicht zu vergrößern oder der Unterbau bzw. der Untergrund zu verbessern oder zu verfestigen.

Die tatsächlich erforderliche Dicke des Bodenaustausches hängt vom tatsächlich erreichbaren Verformungsmodul auf dem Planum und den verwendeten Ersatzerdstoffen ab und sollte durch Probeverdichtungen im Zuge der Bauausführung für die jeweiligen regionalgeologischen Einheiten ermittelt werden.

Als Austauschmaterial sind gut verdichtbare und gut durchlässige grobkörnige Erdstoffe zu verwenden, die Nutzung von Frostschutzmaterial der Körnung 0/32 nach ZTV SoB-StB oder einem gleichwertigen Material wird empfohlen.

Die Anforderungen, die an das eingesetzte Material für den Oberbau hinsichtlich des Kornaufbaus sowie der maßgebenden Verdichtungsgrade gestellt werden, sind der ZTV SoB-StB zu entnehmen. Die Verdichtungsanforderungen gemäß der ZTVE-StB sind einzuhalten und durch geeignete Verdichtungskontrollen (z. B. statische Plattendruckversuche nach DIN 18134 und dynamische Plattendruckversuche mit dem Leichten Fallgewichtsgerät nach TP BF-StB Teil B 8.3), sofern die Vergleichbarkeit der Ergebnisse nachgewiesen wird, nachzuweisen.

8.3 Leitungsbau

Bei der Herstellung der Rohrgräben und Rohrauflagerung sind die Forderungen der DIN EN 1610 einzuhalten.

Es ist davon auszugehen, dass die geplanten Leitungen sowohl lokal eng begrenzt in den organischen Böden (Schicht 3) als auch in den Geschiebeböden (Schicht 4), den unteren Sanden (Schicht 5) und den Schluffen (Schicht 6) angeordnet werden.

Unter Berücksichtigung der nachfolgenden grundbautechnischen Empfehlungen ist eine verformungsarme Flachgründung der geplanten Leitungen und Schächte möglich:

- Liegen die Rohrleitungen und Schachtsohlen in den organischen Böden bzw. unmittelbar darüber (Überdeckung < 0,5 m), sind die organischen Böden unterhalb der Rohrleitungen auszukoffern und durch ein ausreichend tragfähiges, lastverteilendes Gründungspolster zu ersetzen.
- Stehen Geschiebeböden bzw. Schluffe in der Rohrsohle an, wird der Einbau einer ordnungsgemäß verdichteten Bettungsschicht empfohlen. Schächte können direkt in den anstehenden Geschiebeböden gegründet werden. Darüber hinaus ist zu beachten, dass die Rohrsohle generell gegen Aufweichen und Gefrieren zu schützen ist. Bei ungünstiger Witterungslage empfiehlt es sich daher, entweder nur mit kurzen Haltungslängen zu arbeiten oder aber den Aushub zunächst nur bis ca. 0,3 m oberhalb der geplanten Aushubsohle auszuführen.

Der Endaushub ist dann erst kurz vor Leitungsverlegung vorzunehmen. Gefrorene bzw. aufgeweichte bindige Böden sind auszukoffern und durch ein Sand- oder Kiespolster zu ersetzen.

- Stehen in Höhe Rohrsohle / Schachtsohle untere Sande an, sind diese von der Rohrsohle nachzuverdichten. Sofern erhöhte organische Anteile vorliegen, wird auch hier der Einbau eines rd. 0,3 m dicken Gründungspolster empfohlen.

Für die Verlegung der Leitungen und die Verdichtung des Auflagers ist die Leitungszone wasserfrei zu halten. Hierfür sind die Hinweise unter Pkt. 8.4 zu beachten. Eine frostsichere Überdeckung der Rohrsohle ($\geq 1,0$ m) ist zu gewährleisten.

Zur Einbettung der Rohrleitungen ist im Bereich der Leitungszone ein steinfreier verdichtungsfähiger Boden zu verwenden. Das Überschütten der Rohrleitung hat lagenweise zu erfolgen, so dass die Standsicherheit nicht gefährdet wird und die Schüttlagen ausreichend verdichtet werden können. Material- und Verdichtungsanforderungen an die Grabenverfüllung im Straßenbereich sind der ZTVE-StB und der DIN EN 1610 zu entnehmen. Innerhalb der Hauptverfüllung sind im Straßenbereich die unter Abschnitt 4.3.2 der ZTVE-StB aufgeführten Verdichtungsgrade nachzuweisen.

Die Verdichtung darf bis 1,0 m über dem Rohrscheitel nur mit leichtem Verdichtungsgerät erfolgen. Bis 3,0 m über Rohrscheitel darf nur mittelschweres Verdichtungsgerät eingesetzt werden. Der Einbau ist lagenweise vorzunehmen. Die Lagenstärke bei Einsatz von leichtem Verdichtungsgerät sollte maximal 25 cm, bei Einsatz von mittelschwerem und schwerem Verdichtungsgerät maximal 40 cm betragen.

Es wird jedoch empfohlen, die Anschlüsse an Schächte sowie die Anschlüsse der Zulaufleitungen von den Häusern an die Sammelleitungen in Bereichen mit organischen Böden im Untergrund ausreichend flexibel auszubilden, um die im Laufe der Nutzung nicht vollständig auszuschließenden möglichen Setzungsdifferenzen auszugleichen.

Für den End- und den Bauzustand ist die ausreichende Sicherheit gegen Aufschwimmen für die Leitungen nach DIN 1054 nachzuweisen. Dabei ist der Bemessungswasserstand gemäß Abschn. 7.4 zu berücksichtigen.

8.4 Baugruben und Wasserhaltung

Gräben und Baugruben sind gemäß DIN 4124 ab 1,25 m Tiefe zu verbauen oder abzuböschten. Für unverbaute Baugruben ergibt sich der ohne rechnerischen Nachweis einzuhaltende Böschungswinkel aus der DIN 4124 zu $\beta = 45^\circ$ in nichtbindigen Böden und $\beta = 60^\circ$ in Geschiebeböden. Der angegebene Böschungswinkel gilt für kurzzeitige, unbelastete Baugrubenböschungen oberhalb des Wasserspiegels.

Eine Sicherung der Baugruben für Leitungen kann mittels Verbau ausgeführt werden. Dafür kann z. B. ein standardisierter Grabenverbau (z. B. Gleitschienen-/ Parallelverbau) und/oder ein ausgesteifter Kanaldielen-/Spundwandverbau eingesetzt werden. Die Anforderungen und Hinweise der DIN 4124 sind bei der Planung und Ausführung des Verbaues zu beachten. Bei einer erforderlichen Bemessung sind die für den jeweils betrachteten Bauflächenbereich maßgebenden Bodenschichten den Bohrprofilen der Anlagen 2 zu entnehmen. Für die einzelnen Bodenschichten sind die charakteristischen Bodenkennwerte gemäß Abschn. 7.1 anzusetzen. Der Erddruckansatz für den Graben- bzw. Baugrubenverbau ist in Abhängigkeit von den zulässigen Verformungen zu wählen. Die „Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben“ (EAB) sind zu beachten.

Leitungsgräben und Baugruben unterhalb des Wasserspiegels sind in Verbindung mit einer geschlossenen Wasserhaltung (Grundwasserabsenkung) herzustellen. Hiermit sind die Sande der Schicht 5 zu entwässern, um ein Aufbrechen der Baugrube durch Auftrieb auszuschließen. Bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen wird die Verwendung von eingespülten Vakuumfilterlanzen in den oberen Bereichen empfohlen, die im Bereich bindiger Auffüllungen, organischer Schichten und im Geschiebemergel durch eine offene Wasserhaltung zu ergänzen sind. Bei einer Entwässerung der Sande der Schicht 5 können nur Brunnen ausreichenden Durchmessers mit Pumpen eingesetzt werden.

Als Grundlage für eine Vorbemessung der Wasserhaltung können die Durchlässigkeitswerte der Tabelle 15 genutzt werden. Hierbei sollten die Maximalwerte für die einzelnen Böden in Rahmen der Berechnung maximaler Werte für Fördermengen und Reichweiten, z.B. in Rahmen wasserrechtlicher Anträge, genutzt werden. Für die Vorbemessung von Anlagen sollte mit mittleren Werten gerechnet werden. Bei der Dimensionierung der Anlage zur Grundwasserabsenkung ist der Bemessungswasserstand gemäß Abschn. 7.4 in Verbindung mit einem erforderlichen Absenkziel bis rd. 0,5 m unter Aushubsohle zu berücksichtigen.

Bei der Absenkung von Grund- oder Stauwasser entfällt in den entwässerten Schichten der Auftrieb, was zu Zusatzspannungen und damit Zusatzsetzungen an bestehenden Gebäuden und Bauwerken führen kann. Insbesondere bei kompressiblen Böden kann dieses zu Schädigungen führen. Insofern sollten die Auswirkungen von eventuellen Wasserhaltungsmaßnahmen geprüft werden.

8.5 Versickerungsfähigkeit

Nach DWA-A 138 liegt die für eine Versickerung in Betracht kommende Spannbreite des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes zwischen $k_f = 1 \cdot 10^{-9}$ m/s und $1 \cdot 10^{-4}$ m/s. Für eine Versickerung wären somit die Auffüllungen und der Oberboden (Schichten 1, 2) prinzipiell geeignet. Es wird jedoch allgemein empfohlen, einen Sickerraum oberhalb des Grundwassers von mindestens 1 m zu belassen. Durch den hoch anstehenden Geschiebeboden ist dies überwiegend nicht gegeben.

9. Verwertung von Bodenmaterial

Aus den vorhandenen Auffüllungen (Schicht Nr. 1) wurden Mischproben umweltchemisch nach LAGA untersucht. Die Zusammenstellung der Mischproben ist unter Punkt 5.2.2 dargestellt. Die Einzelergebnisse der chemischen Analytik und die bei der Analyse angewendeten Einheitsverfahren können den Originalprüfberichten der Anlage 4 entnommen werden.

Tabelle 14: Zuordnung der auszuhebenden Auffüllung gemäß LAGA für die weitere Verwertung / Beseitigung

Mischprobe	Bodenart	Zuordnungswert (Z) nach LAGA
1	Auffüllung	Z2 (TOC)
2	Mutterboden	Z1 (TOC)

Die Zuordnungswerte der TR-LAGA sind Orientierungswerte. Schadstoffgehalte bis zum Zuordnungswert Z0 kennzeichnen natürliche Böden, die im Allgemeinen uneingeschränkt eingebaut werden können. Bei Unterschreitung des Zuordnungswertes Z1 ist ein offener Einbau von Böden in technischen Bauwerken möglich. Z2-Böden sind nicht frei verwertbar. Sie können gemäß LAGA-Richtlinie nur eingeschränkt mit definierten Sicherungsmaßnahmen verwertet werden. Böden mit einer Überschreitung des Z2-Wertes der LAGA-Richtlinie sind generell fachgerecht zu beseitigen/entsorgen.

Die erhöhten TOC-Gehalte (gesamter organisch gebundener Kohlenstoff) sind auf die enthaltenen Humusanteile zurückzuführen und stellen aus unserer Sicht kein Kriterium für eine Wiederverwertung dar. Lediglich im Rahmen einer ggf. erforderlichen Entsorgung von Aushubböden sind die TOC-Werte von Bedeutung.

BAUGRUND STRALSUND

i. V.

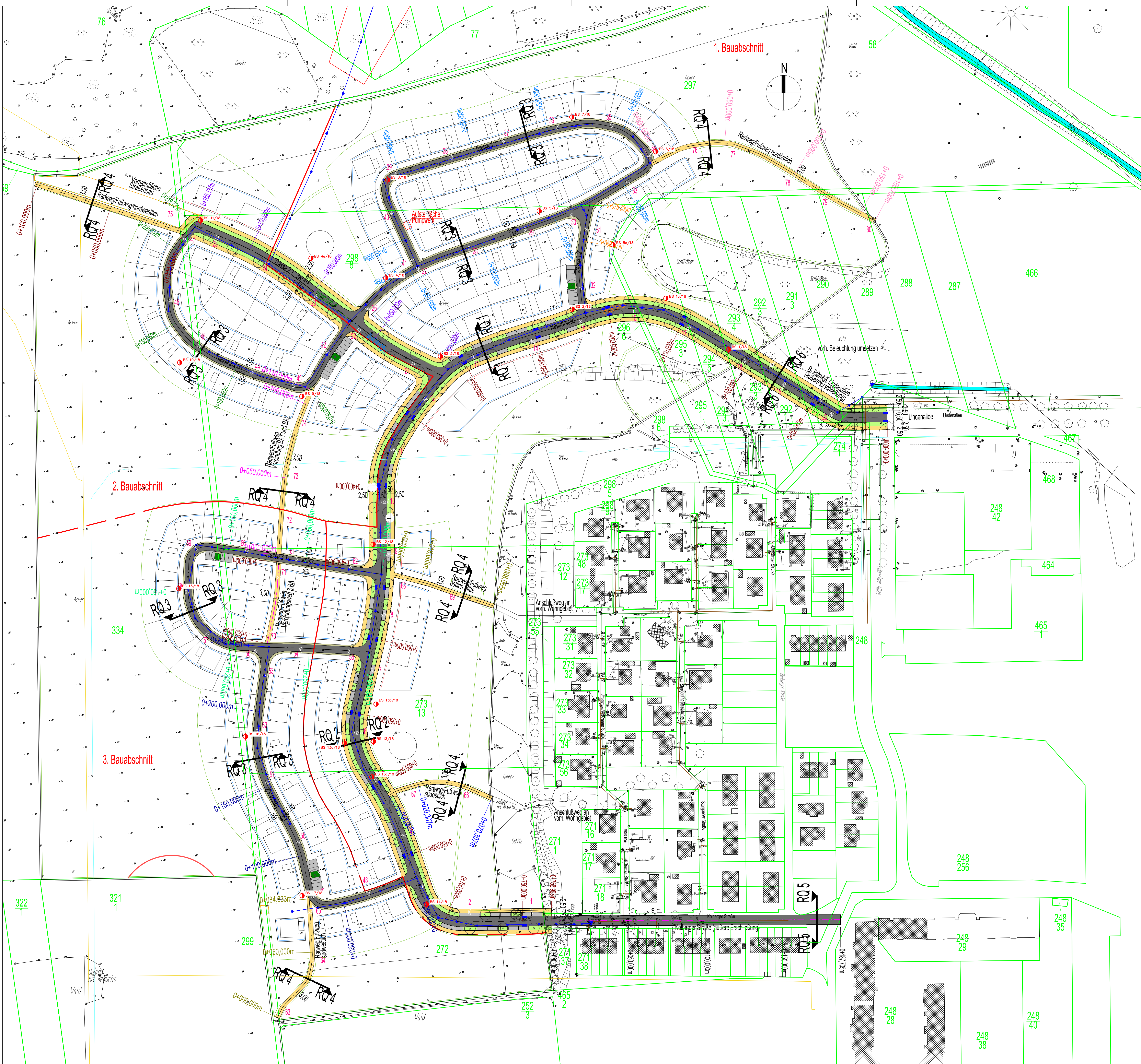


Dipl.-Ing. Kerstin Gallasch

i. A.



B. Eng. Nancy Baumann



- Flurstücksgrenze
- Baugrenze (nachrichtliche Übernahme B-Plan 39)
- Gehungsbereich B-Plan
- Bauabschnittsgrenzen Vorschlag
- Barriere neu
- Straße neu
- Parkeplätze neu
- Gehweg neu
- Grünstreifen neu
- Baumpflanzung
- Regenwasserleitung vorhanden
- Regenwasserleitung neu
- Straßenabflussschicht Haupttrasse
- Gasleitung vorhanden
- Trinkwasserleitung vorhanden
- Straßenbeleuchtung vorhanden Kolberger Straße 7A, 15
- Lichtpunkte demonstrieren, einlagern und nach Fertigstellung der Straße wieder aufstellen und anschließen. Diese Leistungen sind nur von der Wartungsfirma Straßenbeleuchtung der Hansestadt Stralsund auszuführen!
- 4 x vorhandene Straßenbeleuchtung zurückbauen (Bauwiesenschleife)
- Lichtpunkte neu, Alu-Mast gerade mit Aufstakeuchte LED
- Lichtpunkt außerhalb des Freizeithereiches der Trinkwasserleitung vorgesehen
- Lichtpunkt außerhalb des Freizeithereiches der Gasrohrdruckleitung vorgesehen
- Schaltschrank Straßenbeleuchtung neu mit Hausanschluss, Verbrauchsmessung und Einspeisung aus dem Netz der SWS Netze

Zuordnung der Erschließungsstraßen zu den Bauabschnitten

- BA 1: Haupttrasse (Lindenallee bis Kolberger Straße)
 - Trasse 1.1
 - Trasse 1.2
 - Trasse 2.1 Station 0,00 bis Station 0+140,00
- BA 2: Trasse 2.1 Station 0+140,00 bis Station 0+180,00
 - Trasse 2.2
- BA 3: Trasse 3.1
 - Trasse 3.2
 - Ausbau Kolberger Straße (äußere Erschließung)
 - B-Plan bis Lindenallee (äußere Erschließung)
 - alle Wegeverbindungen¹⁾

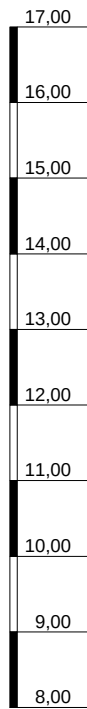
¹⁾ als Alternative die Wege den jeweiligen Bauabschnitten entsprechend Darstellung zuordnen

Grundlage der Zeichnung ist der Lage- und Höhenplan Bestand mit Grenzen des Vermessungsbüros Krawutzke* Meißner* Schönemann vom 24.11.2017.

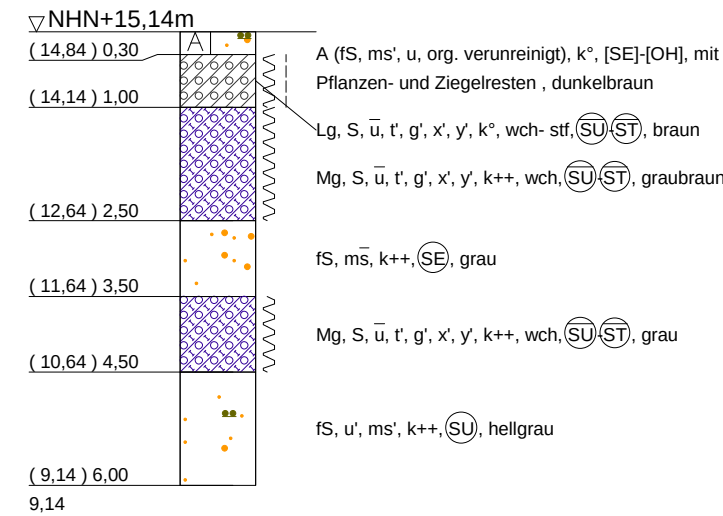
Index		Bezeichnung	Datum / Name
Höhensystem DHHN 92 : Lagesystem: ETRS 89/ UTM 33			
Veränderungen nur mit Genehmigung der Verfasser: Es gilt das LTG in seiner jeweils aktuellen Fassung.			
Bauherr	Liegenschaftsentwicklungsgesellschaft der Hansestadt Stralsund mbH Hafenstraße 27 18439 Stralsund		Phase Vorplanung V 07
Projekt	Erschließung B-Plan 39 Wohngebiet westlich der Lindenallee, Freiland		Baujahr 2017
Titel	Lageplan Straßenbau und Beleuchtung		Maßstab 1:1000
Planung	Architekten- und Ingenieurunion Stralsund GmbH		Datum 30.01.2018
		Gezeichnet S. Grabow	Gezeichnet S. Grabow
		Geprüft R. Wilken	Geprüft R. Wilken

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen	
BAUGRUND STRALSUND		INGENIEURGESELLSCHAFT mbH FÜR GEO- UND UMWELTECHNIK		
18437 Stralsund	C.-Heydemann-Ring 55	Tel. 03831/2635-0	Fax 03831/263544	
Hansestadt Stralsund B-Plan 39 "Freiland"				
Lage- und Aufschlussplan				
MAßSTAB: M = 1 : 1000		DATUM: 23.10.2018		PROJEKT-NR.: 18/2078
Lage- / Höhensystem ETRS89, m.NHN		GEZEICHNET: Schl. GEPRÜFT: Ca.		ANLAGE: 1
Z:\2018\18-2078\Geo\Aufschluss\180718_1.dwg 1:1000 / D. Heydemann				

NHN+m



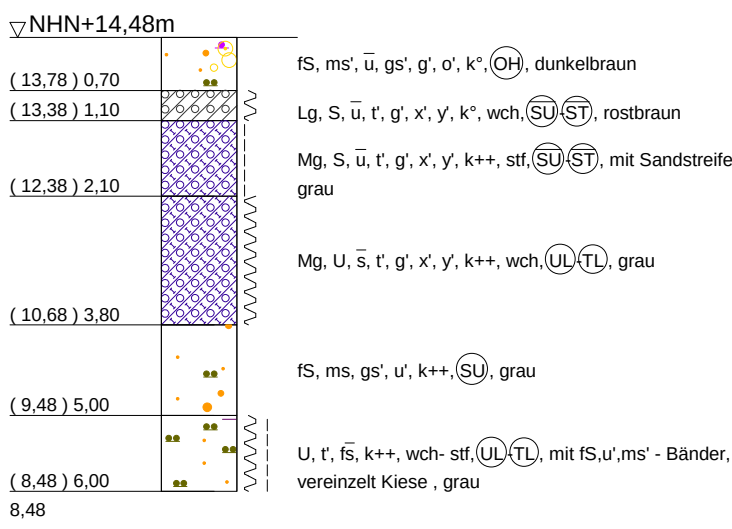
BS 1/18



2.00 GWE
05.09.18

2.00 GWA

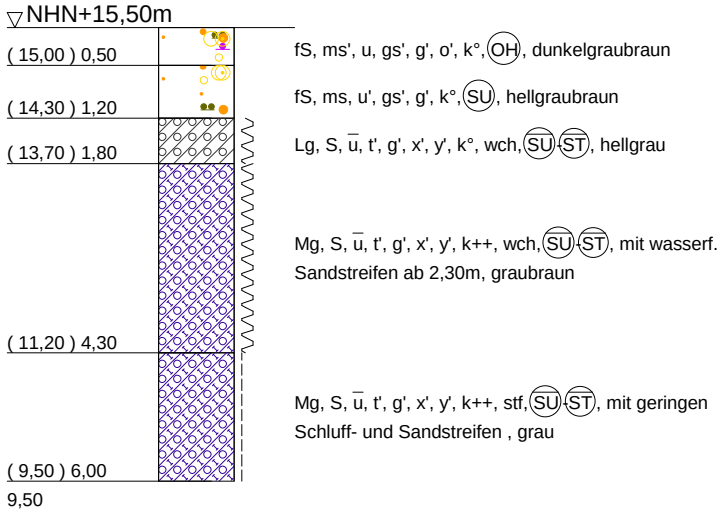
BS 1a/18



2.30 GWE
06.09.18

2.30 GWA

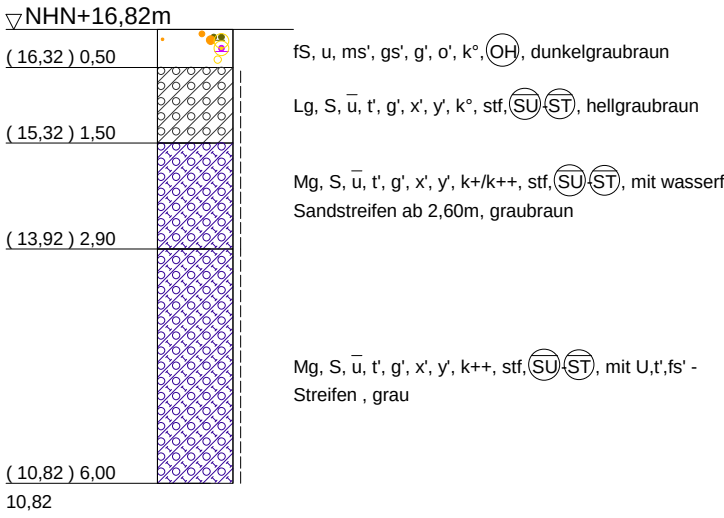
BS 2/18



2.10 GWA

3.10 GWE
06.09.18

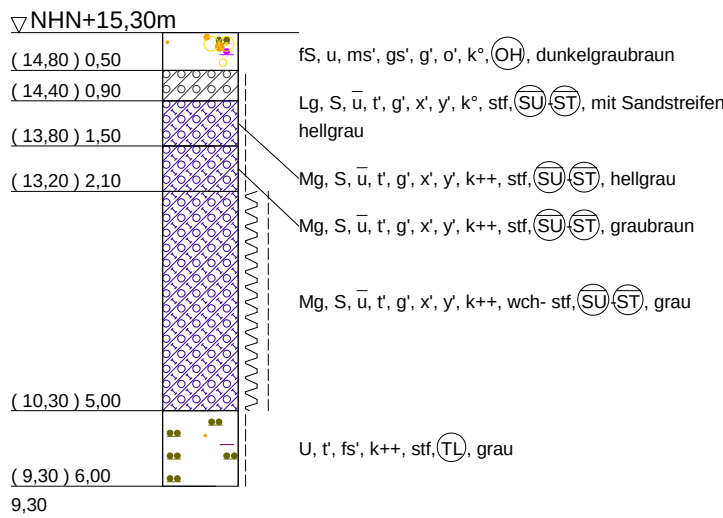
BS 3/18



2.30 GWE
05.09.18

2.00 GWA

BS 4/18



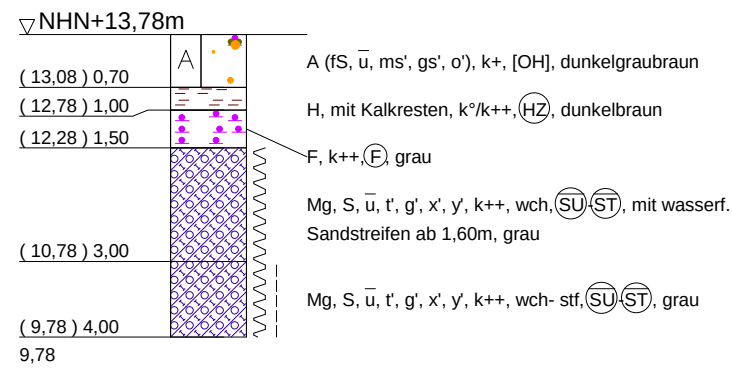
2.30 GWE
05.09.18

2.00 GWA

1.50 GWE
06.09.18

1.50 GWA

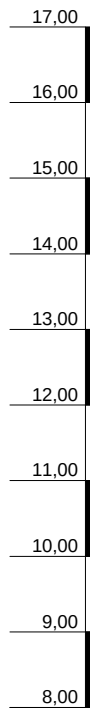
BS 4a/18



1.50 GWE
06.09.18

1.50 GWA

NHN+m



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSTELLEN

BS Sondierung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN EN ISO 22475-1

Grundwasser angebohrt
Grundwasser nach Bohrende

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Geschiebelehm		Lg	
Geschiebemergel		Mg	
Kies	kiesig	G g	
Mudde	organisch	F o	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	
Torf		H	

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
-	stark (ca. 30-40 %)
"	sehr schwach; *
*	sehr stark

KALKGEHALT

k°	kalkfrei
k+	kalkhaltig
k++	stark kalkhaltig

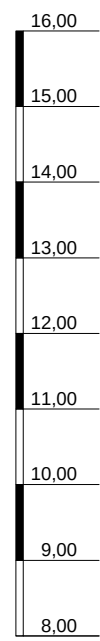
KONSISTENZ

BODENGRUPPE

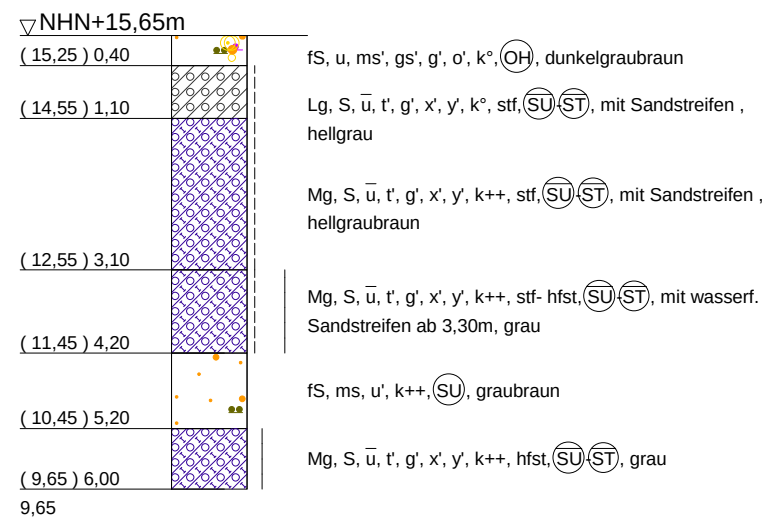
nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen
BAUGRUND INGENIEURGESELLSCHAFT mbH			
STRALSUND FÜR GEO- UND UMWELTECHNIK			
18437 Stralsund C.-Heydemann-Ring 55 Tel. 03831/2635-0 Fax: 03831/263544			
Hansestadt Stralsund B-Plan 39 "Freienlande"			
Bohrprofile BS 1/18 - BS 4a/18			
MASSSTAB: M = 1 : 100	DATUM : 29.10.2018	PROJEKT-NR.: 18/2076	
BLATTGRÖSSE [m²]: 1152mm*297mm=0,34m²	GEZEICHNET: Hen. GEPRÜFT: Ga.	ANLAGE: 2.1	

NHN+m



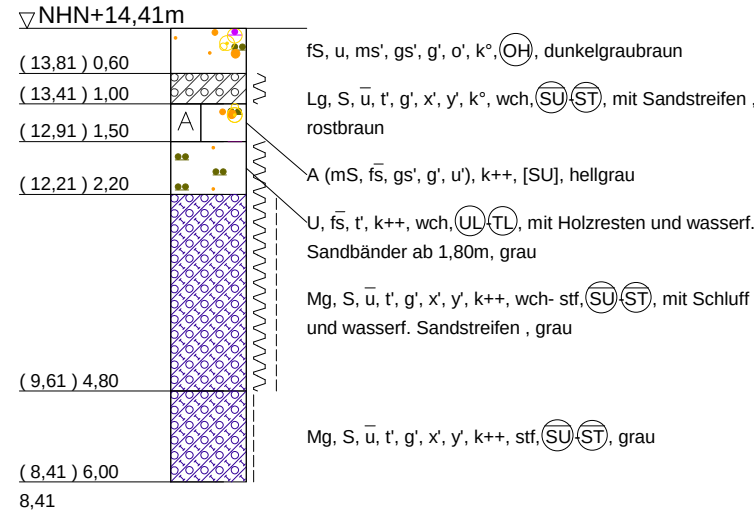
BS 5/18



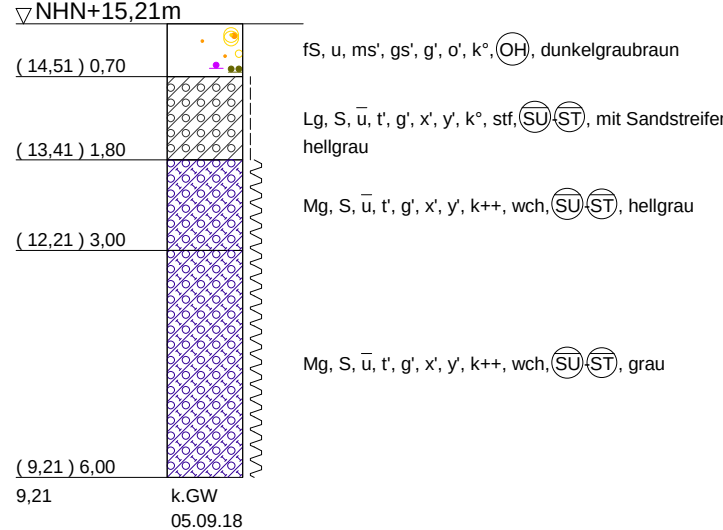
▽ 1,80 GWE 05.09.18

▽ 1,80 GWA

BS 5a/18



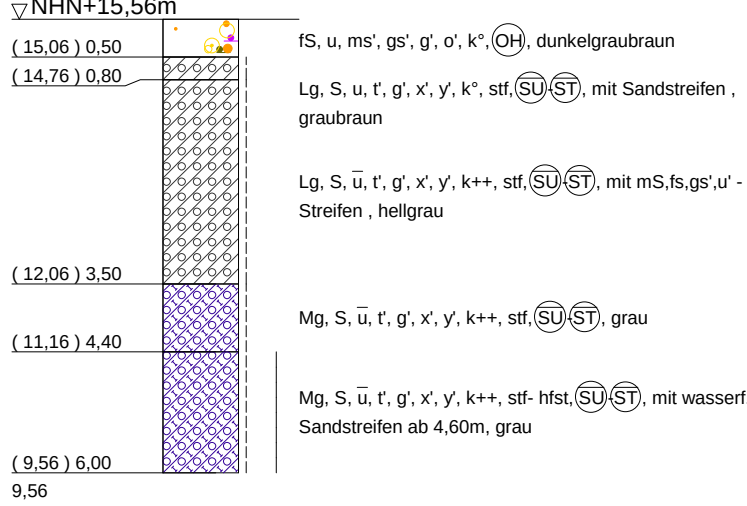
BS 6/18



▽ 3,70 GWE 05.09.18

▽ 4,60 GWA

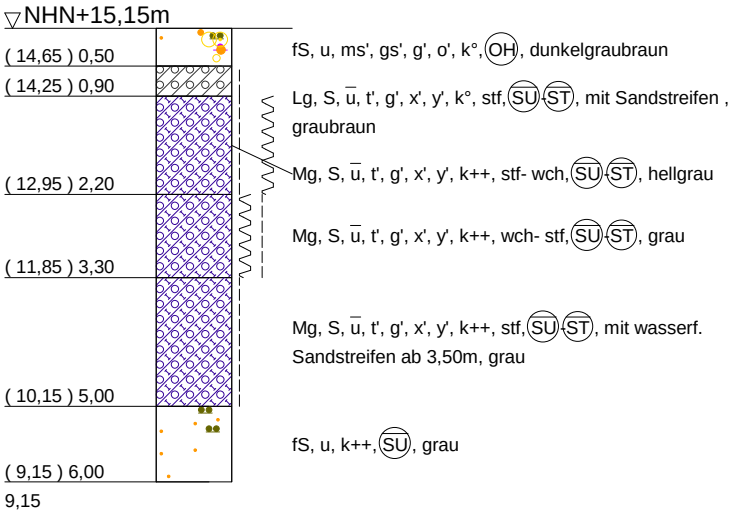
BS 7/18



▽ 3,50 GWA

▽ 3,20 GWE 05.09.18

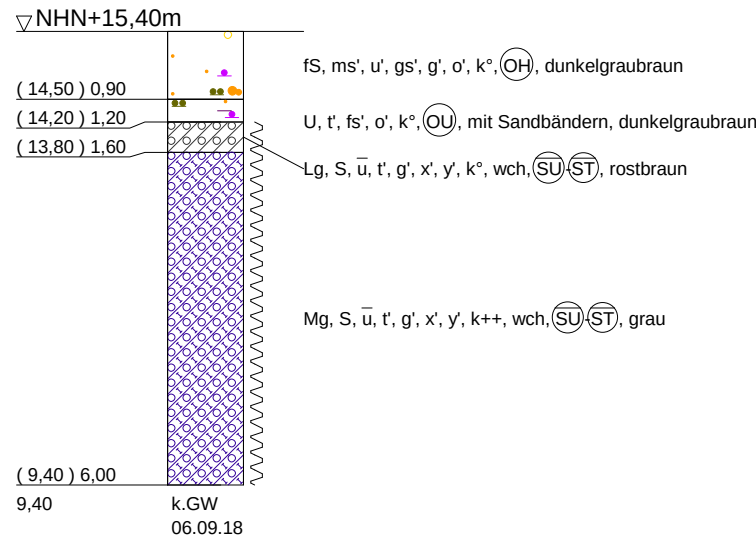
BS 8/18



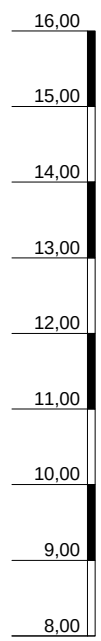
▽ 3,50 GWA

▽ 3,20 GWE 05.09.18

BS 9/18



NHN+m



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

BS Sondierung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN EN ISO 22475-1

Grundwasser angebohrt

Grundwasser nach Bohrende

k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Auffüllung	A	
Blöcke	Y y	
Geschiebelehm	Lg	
Geschiebemergel	Mg	
Kies	G g	
Mudde	F o	
Sand	S s	
Schluff	U u	
Steine	X x	
Ton	T t	

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein		
m	mittel		
g	grob		

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
"	stark (ca. 30-40 %)
"	sehr schwach, " sehr stark

KALKGEHALT

k°	kalkfrei
k++	stark kalkhaltig

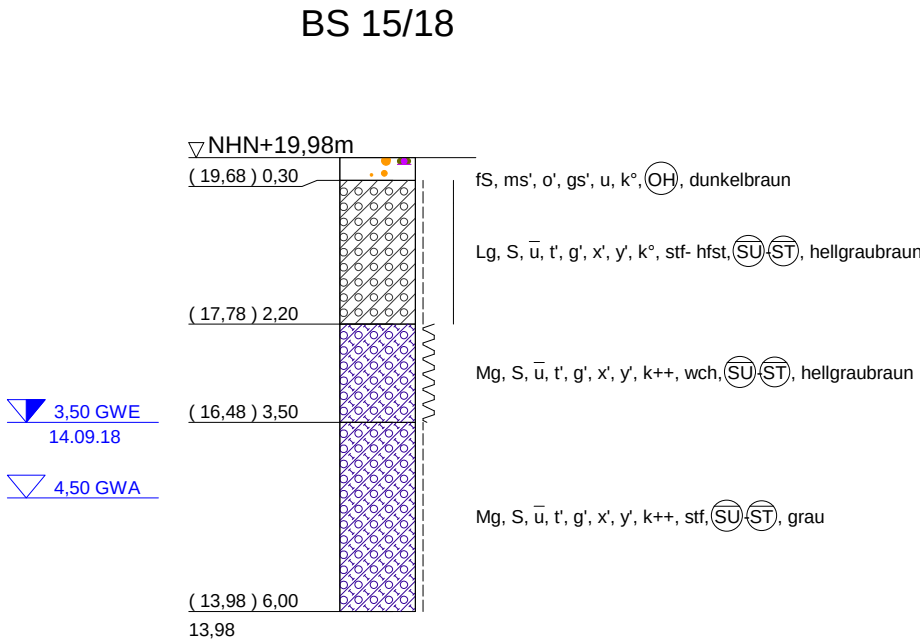
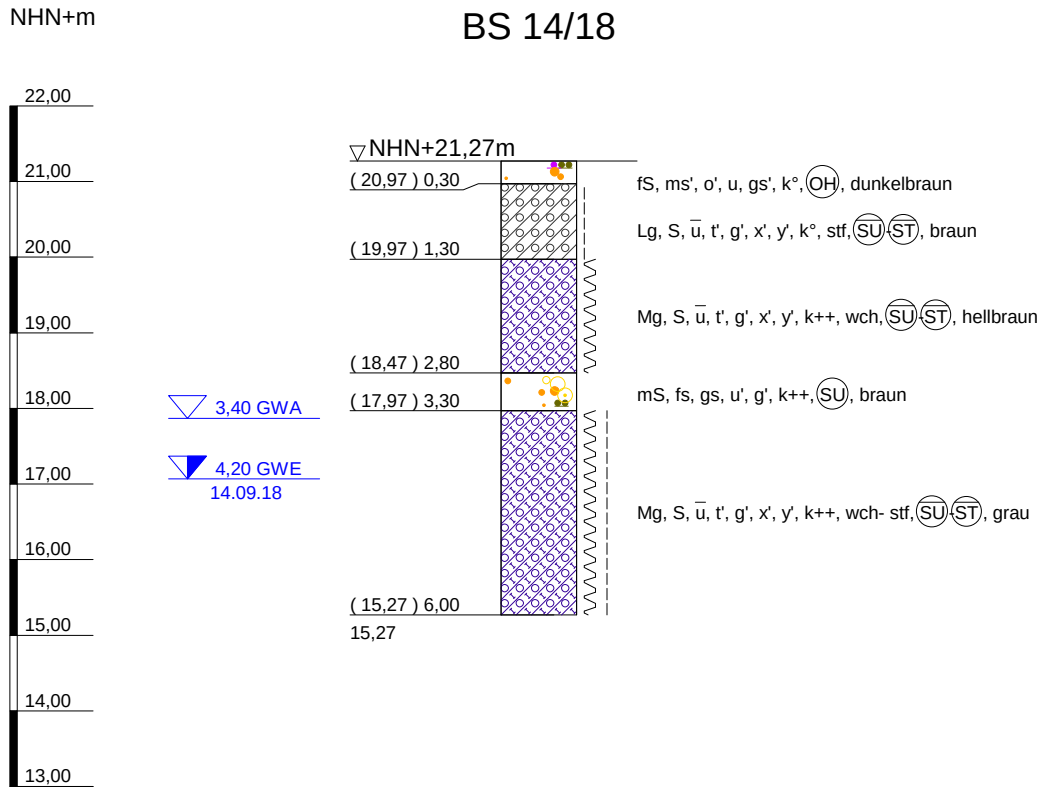
KONSISTENZ

wch	weich	stf	stif
hfst	halbfest		

BODENGRUPPE

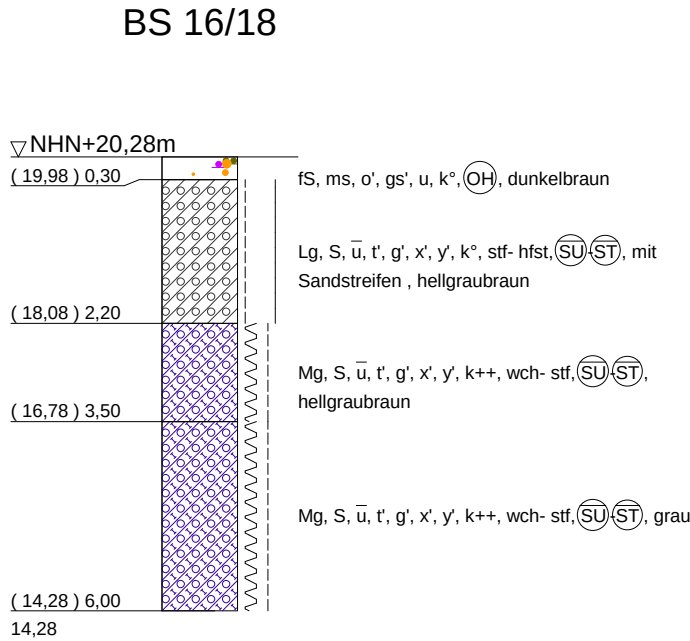
nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen
BAUGRUND			
STRALSUND			
18437 Stralsund C.-Heydemann-Ring 55 Tel. 03831/2635-0 Fax: 03831/263544			
Hansestadt Stralsund B-Plan 39 "Freienlande"			
Bohrprofile BS 5/18 - BS 9/18			
MASSSTAB: M = 1 : 100	DATUM : 30.10.2018	PROJEKT-NR.: 18/2076	
BLATTGRÖSSE [m²]: 1086mm*297mm=0,32m²	GEZEICHNET: Hen. GEPRÜFT: Ga.	ANLAGE: 2.2	



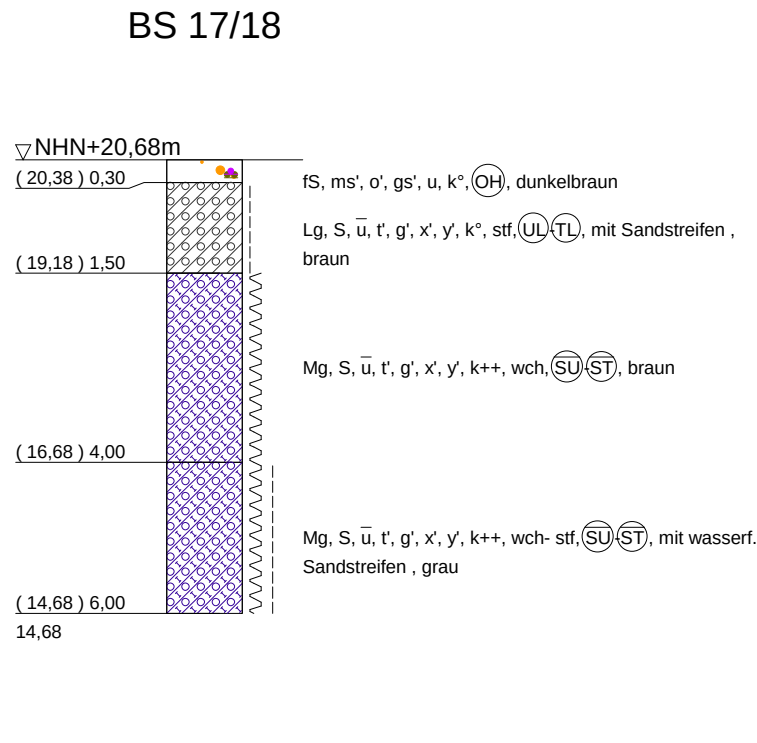
3,00 GWE 14.09.18

3,00 GWA



2,40 GWA

3,10 GWE 14.09.18



NHN+m

BS Sondierung

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

BS Sondierung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN EN ISO 22475-1

Grundwasser angebohrt

Grundwasser nach Bohrende

BODENARTEN

Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Geschiebelehm		Lg	
Geschiebemergel		Mg	
Kies	kiesig	G g	
Mudde	organisch	F o	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
—	stark (ca. 30-40 %)
"	sehr schwach; = sehr stark

KALKGEHALT

k°	kalkfrei
k++	stark kalkhaltig

KONSISTENZ

wch	weich	stf	steif
hfst	halbfest		

BODENGRUPPE

nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen
BAUGRUND STRALSUND			
INGENIEURGESELLSCHAFT mbH FÜR GEO- UND UMWELTTECHNIK			
18437 Stralsund C.-Heydemann-Ring 55 Tel. 03831/2635-0 Fax: 03831/263544			
Hansestadt Stralsund B-Plan 39 "Freienlande"			
Bohrprofile BS 14/18 - BS 17/18			
MASSSTAB: M = 1 : 100	DATUM : 29.10.2018	PROJEKT-NR.: 18/2076	
BLATTGRÖSSE [m²]: 822mm*297mm=0,24m²	GEZEICHNET: Hen. GEPRÜFT: Ga.	ANLAGE: 2,4	

BAUGRUND STRALSUND

Ingenieurgesellschaft mbH

für ► Geo- und ● Umwelttechnik

Beratende Ingenieure

Stralsund • Berlin • Sarajevo



DQS-zertifiziert nach ISO 9001:2008
Reg.-Nr.: 238537 QM

Laborprüfbericht

Prüfbericht-Nr.: 1

Projekt-Nr.: 18/2076

Projekt : Hansestadt Stralsund / Freienlande
Erschließung B-Plan 39

Auftraggeber: AIU Architekten- und Ingenieurunion
Stralsund GmbH
Carl-Heydemann-Ring 55
18437 Stralsund

Bearbeiter: Frau Brenz

Der vorliegende Bericht besteht aus 15 Blatt.

Die Beschreibung und Bezeichnung des Prüfgegenstandes, die Prüfungsart, der entsprechende Normenbezug, das Probeneingangsdatum und der Bearbeitungszeitraum sind dem Anlagendeckblatt zu entnehmen.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die ausgewiesenen Prüfgegenstände.

Messunsicherheiten liegen im Bereich der üblichen Toleranzen bei bodenmechanischen Prüfungen.

Für die Verwendung und Interpretation der Ergebnisse ist der Nutzer des Prüfberichtes verantwortlich.

Eine auszugsweise Vervielfältigung von Teilen dieses Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung der Baugrund Stralsund Ingenieurgesellschaft mbH.

Stralsund, 08.10.2018

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Chamier', is written over a horizontal line.

Prüfstellenleiter

Anlage: 3

Hausanschrift:
Carl-Heydemann-Ring 55
18437 Stralsund

Kontakt:
Tel.: 03831/26 35-0
Fax: 03831/26 35-44
Email: info@baugrund-hst.de
Internet: www.baugrund-hst.de

Handelsregister Stralsund: HRB 375
Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Holger Chamier

BAUGRUND STRALSUND Ingenieurgesellschaft mbH für ► Geo- und ● Umwelttechnik		Bestimmung des Wassergehalts DIN EN ISO 17892-1	
		Proj.-Nr. 18/2076 Hansestadt Stralsund Erschließung B-Plan 39	
		Prüfber.:	1
		Blatt:	3

Entnahmestelle		BS 1/18	BS 1a/18	BS 2/18
Entnahmetiefe [m u. GOK]		0,30 - 1,00	2,10 - 3,00	3,00 - 4,00
Bodenart		Lg,S,u*,t',g',x',y'	Mg,U,s*,t',g',x',y'	Mg,S,u*,t',g',x',y'
feuchte Probe + Behälter	m _f + m _B [g]	130,99	176,78	210,58
trockene Probe + Behälter	m _d + m _B [g]	121,66	168,06	201,88
Behälter	m _B [g]	53,76	106,78	140,58
Wassergehalt w [%]		13,7	14,2	14,2
Wasseranteil [%]		12,1	12,5	12,4
Feststoffanteil [%]		87,9	87,5	87,6

Entnahmestelle		BS 3/18	BS 3/18	BS 4/18
Entnahmetiefe [m u. GOK]		0,50 - 1,50	2,90 - 3,90	3,00 - 4,00
Bodenart		Lg,S,u*,t',g',x',y'	Mg,S,u*,t',g',x',y'	Mg,S,u*,t',g',x',y'
feuchte Probe + Behälter	m _f + m _B [g]	137,45	146,49	140,17
trockene Probe + Behälter	m _d + m _B [g]	128,82	137,61	130,82
Behälter	m _B [g]	61,47	61,79	63,98
Wassergehalt w [%]		12,8	11,7	14,0
Wasseranteil [%]		11,4	10,5	12,3
Feststoffanteil [%]		88,6	89,5	87,7

Entnahmestelle		BS 4/18	BS 4a/18	BS 4a/18
Entnahmetiefe [m u. GOK]		5,00 - 6,00	0,70 - 1,00	1,00 - 1,50
Bodenart		U,t',fs'	H	F
feuchte Probe + Behälter	m _f + m _B [g]	139,35	119,39	125,62
trockene Probe + Behälter	m _d + m _B [g]	125,29	102,00	99,64
Behälter	m _B [g]	57,46	61,56	57,27
Wassergehalt w [%]		20,7	43,0	61,3
Wasseranteil [%]		17,2	30,1	38,0
Feststoffanteil [%]		82,8	69,9	62,0

Entnahmestelle		BS 5/18	BS 5/18	BS 6/18
Entnahmetiefe [m u. GOK]		2,00 - 3,00	5,20 - 6,00	4,00 - 5,00
Bodenart		Mg,S,u*,t',g',x',y'	Mg,S,u*,t',g',x',y'	Mg,S,u*,t',g',x',y'
feuchte Probe + Behälter	m _f + m _B [g]	148,16	126,57	132,10
trockene Probe + Behälter	m _d + m _B [g]	136,52	120,73	122,59
Behälter	m _B [g]	53,00	55,54	56,07
Wassergehalt w [%]		13,9	9,0	14,3
Wasseranteil [%]		12,2	8,2	12,5
Feststoffanteil [%]		87,8	91,8	87,5

Datum:	24. September 2018	geprüft / Datum:	Bau./ 26.10.2018
Bearbeiter:	Br.		

BAUGRUND STRALSUND Ingenieurgesellschaft mbH für ► Geo- und ● Umwelttechnik		Bestimmung des Wassergehalts DIN EN ISO 17892-1	
		Proj.-Nr. 18/2076 Hansestadt Stralsund Erschließung B-Plan 39	
		Prüfber.:	1
		Blatt:	4

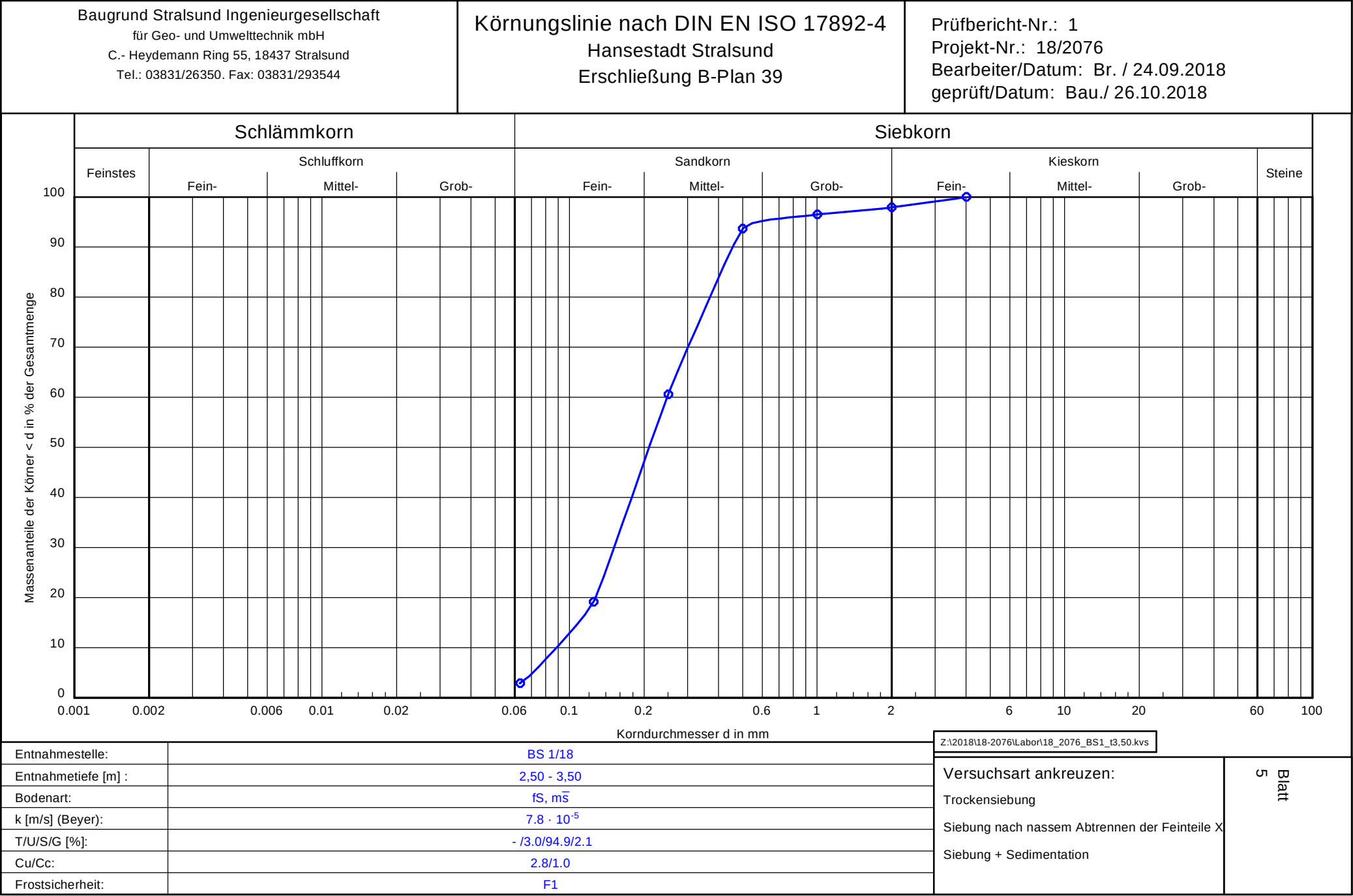
Entnahmestelle		BS 7/18	BS 7/18	BS 7/18
Entnahmetiefe [m u. GOK]		0,50 - 0,80	0,80 - 1,80	4,40 - 5,20
Bodenart		Lg,S,u,t',g',x',y'	Mg,S,u*,t',g',x',y'	Mg,S,u*,t',g',x',y'
feuchte Probe + Behälter	m _f + m _B [g]	136,42	134,40	140,47
trockene Probe + Behälter	m _d + m _B [g]	130,32	126,23	133,69
Behälter	m _B [g]	55,48	56,05	56,74
Wassergehalt w [%]		8,2	11,6	8,8
Wasseranteil [%]		7,5	10,4	8,1
Feststoffanteil [%]		92,5	89,6	91,9

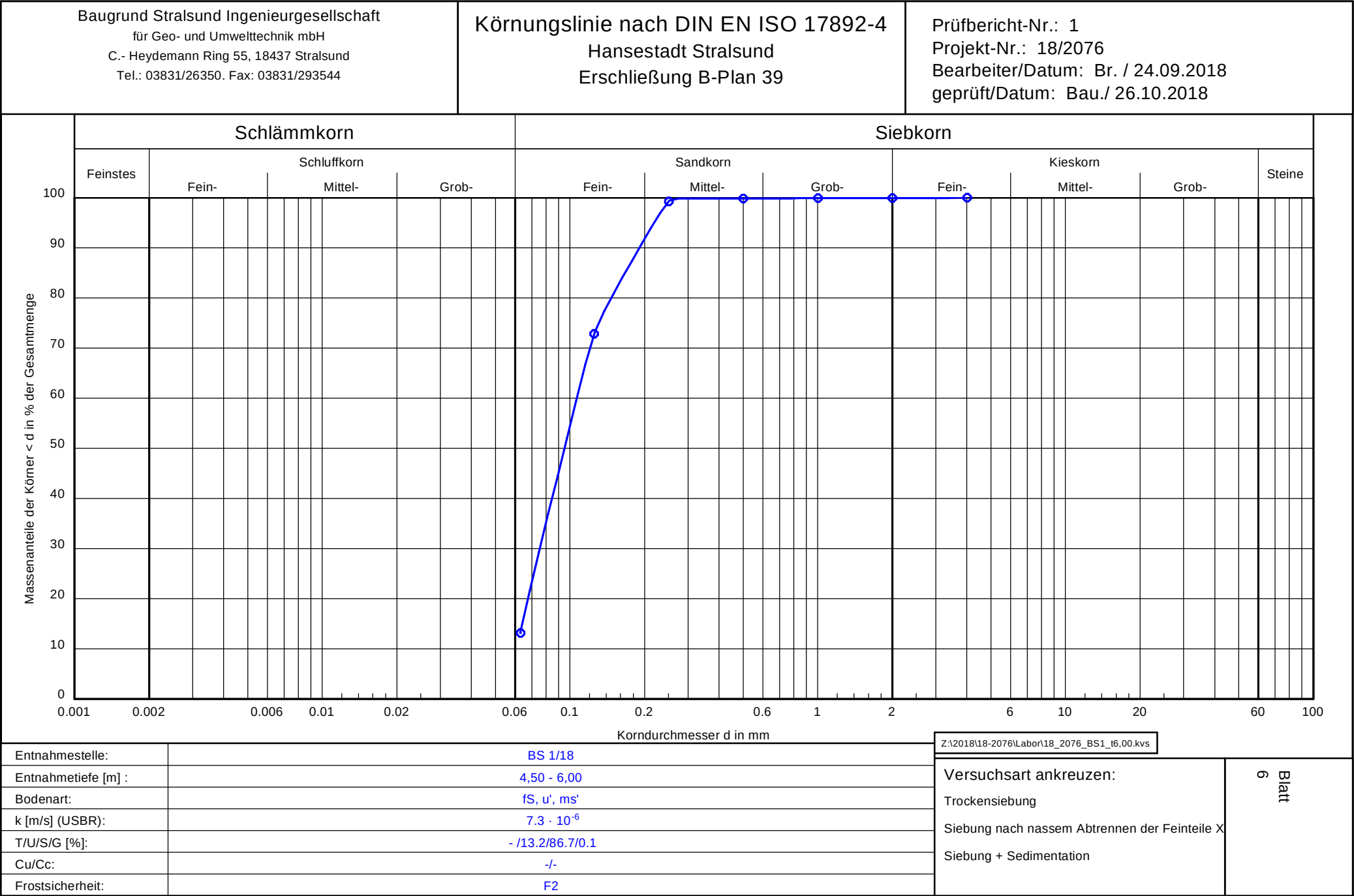
Entnahmestelle		BS 8/18	BS 9/18	BS 10/18
Entnahmetiefe [m u. GOK]		2,20 - 3,20	1,60 - 2,60	4,00 - 5,00
Bodenart		Mg,S,u*,t',g',x',y'	Mg,S,u*,t',g',x',y'	Mg,S,u*,t',g',x',y'
feuchte Probe + Behälter	m _f + m _B [g]	144,29	156,68	176,60
trockene Probe + Behälter	m _d + m _B [g]	134,81	145,66	161,17
Behälter	m _B [g]	62,80	66,59	57,91
Wassergehalt w [%]		13,2	13,9	14,9
Wasseranteil [%]		11,6	12,2	13,0
Feststoffanteil [%]		88,4	87,8	87,0

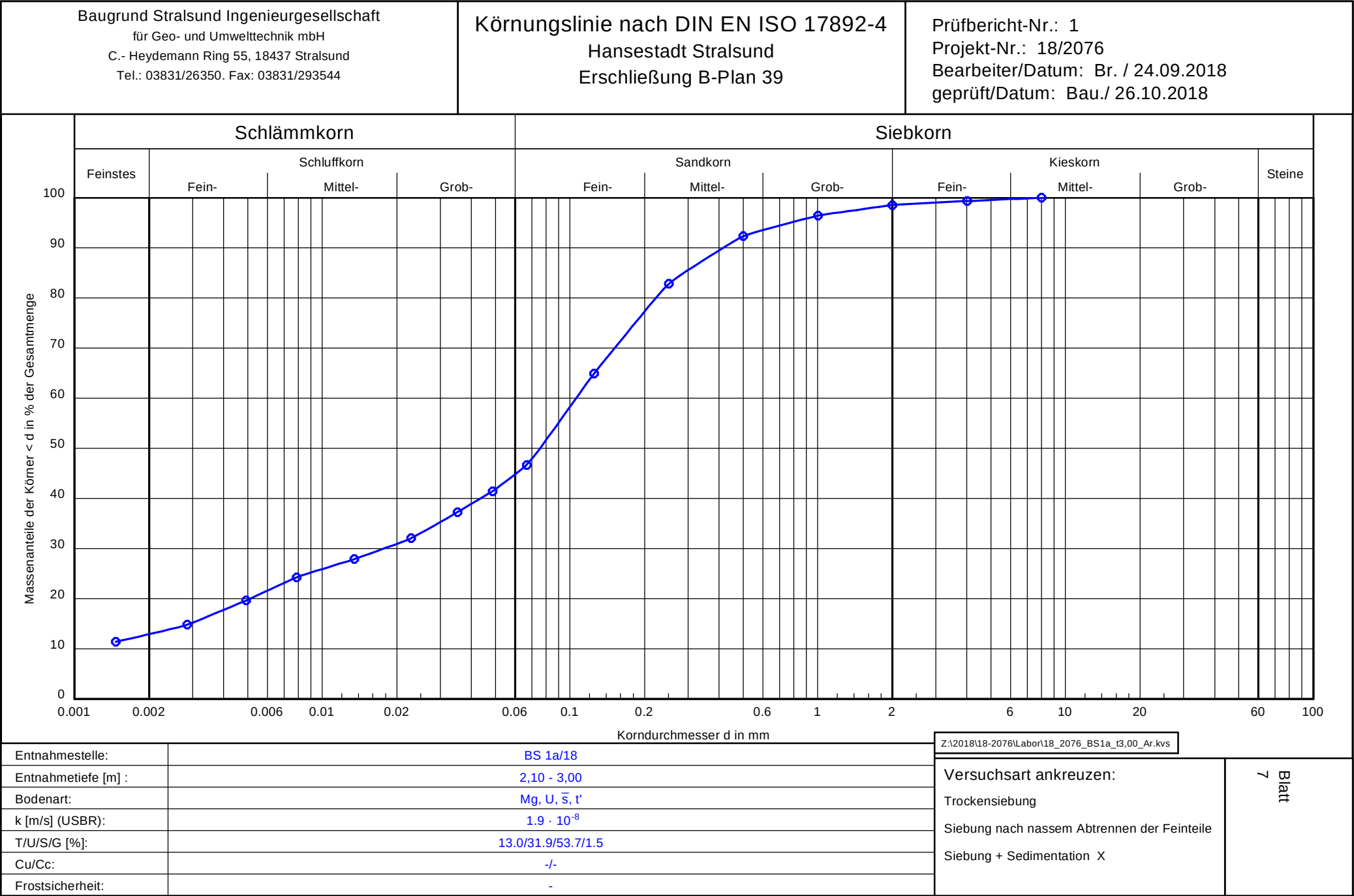
Entnahmestelle		BS 11/18	BS 11/18	BS 12/18
Entnahmetiefe [m u. GOK]		0,60 - 1,60	4,00 - 5,00	3,20 - 4,00
Bodenart		Mg,S,u*,t',g',x',y'	Mg,U,s*,t',g',x',y'	Mg,S,u*,t',g',x',y'
feuchte Probe + Behälter	m _f + m _B [g]	142,12	212,46	154,93
trockene Probe + Behälter	m _d + m _B [g]	133,17	205,06	145,25
Behälter	m _B [g]	55,88	142,46	69,38
Wassergehalt w [%]		11,6	11,8	12,8
Wasseranteil [%]		10,4	10,6	11,3
Feststoffanteil [%]		89,6	89,4	88,7

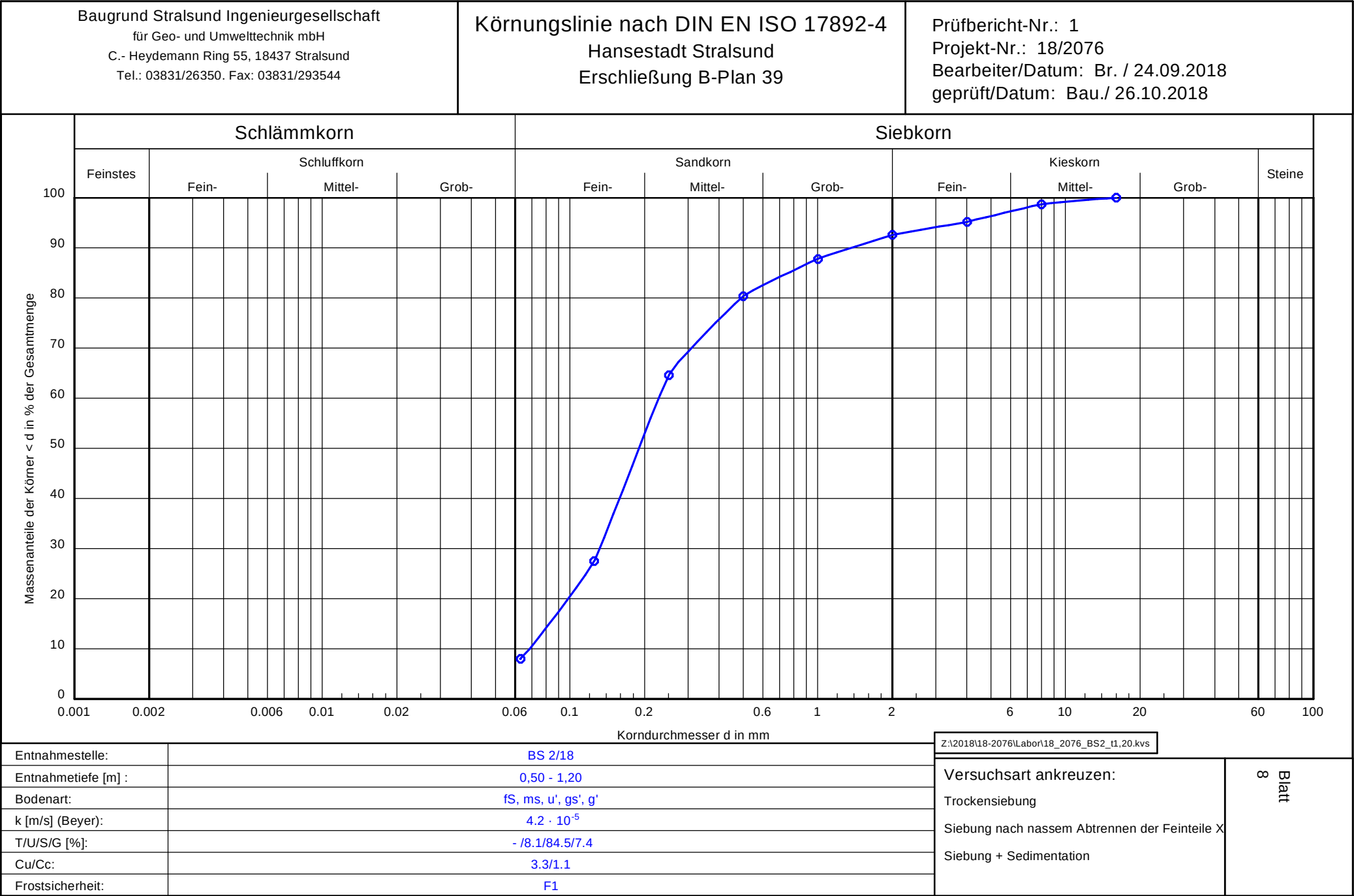
Entnahmestelle		BS 13/18	BS 13/18	BS 16/18
Entnahmetiefe [m u. GOK]		0,50 - 1,50	1,50 - 1,80	3,50 - 5,00
Bodenart		H	F	Mg,S,u*,t',g',x',y'
feuchte Probe + Behälter	m _f + m _B [g]	127,45	145,58	189,06
trockene Probe + Behälter	m _d + m _B [g]	82,35	113,18	182,14
Behälter	m _B [g]	61,35	54,18	119,06
Wassergehalt w [%]		214,8	54,9	11,0
Wasseranteil [%]		68,2	35,4	9,9
Feststoffanteil [%]		31,8	64,6	90,1

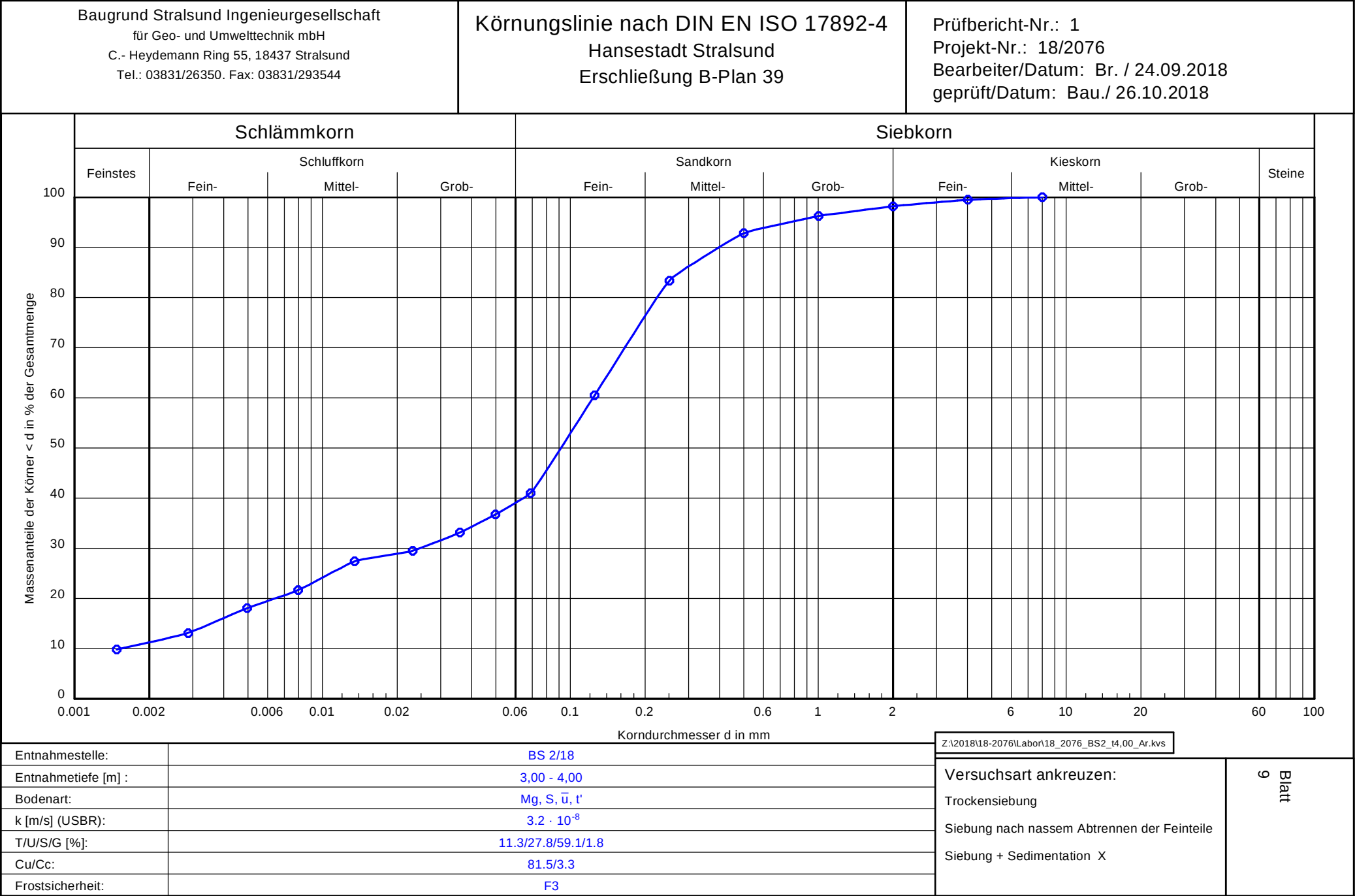
Datum:	24. September 2018	geprüft / Datum:	Bau./ 26.10.2018
Bearbeiter:	Br.		

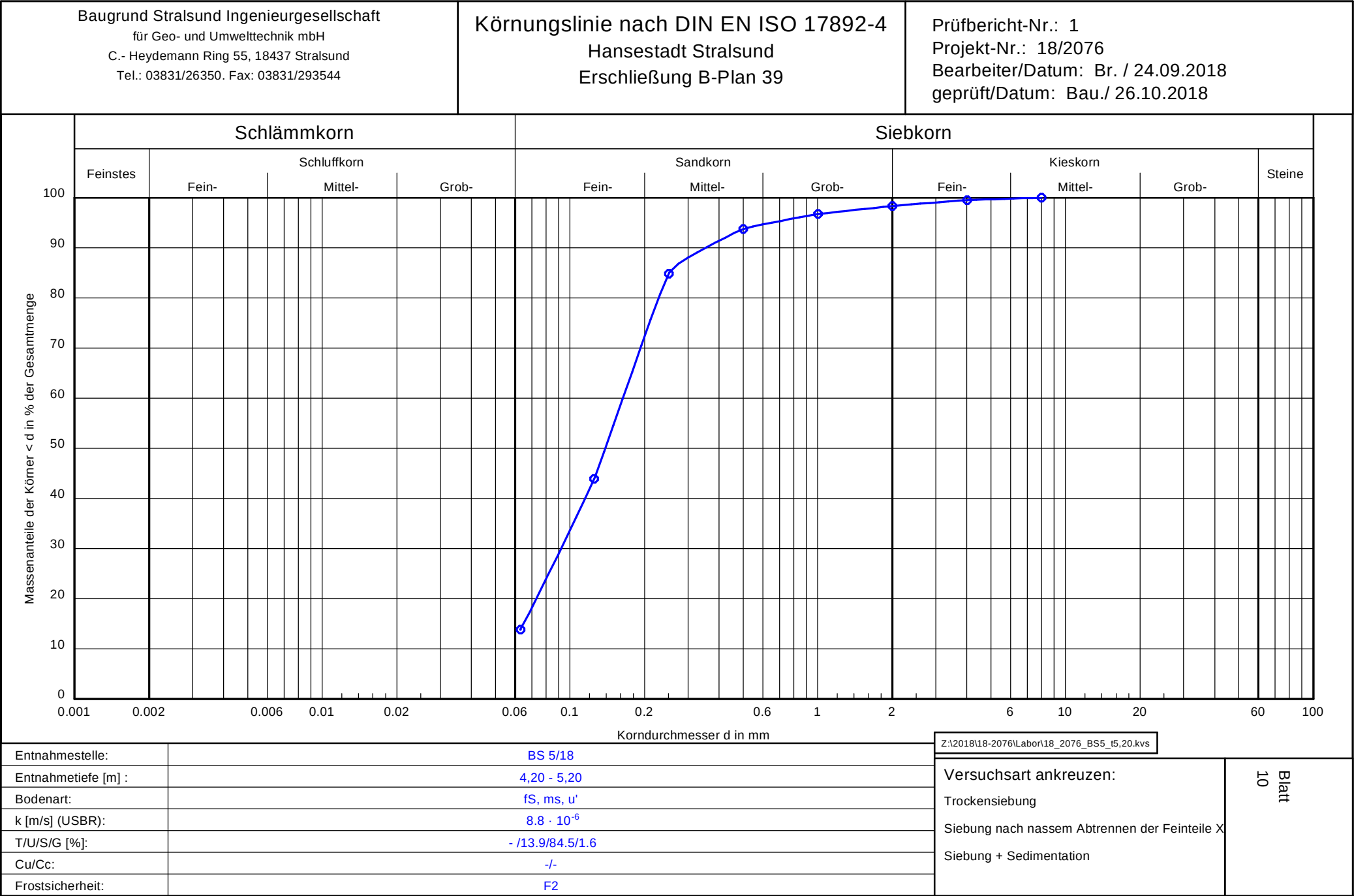


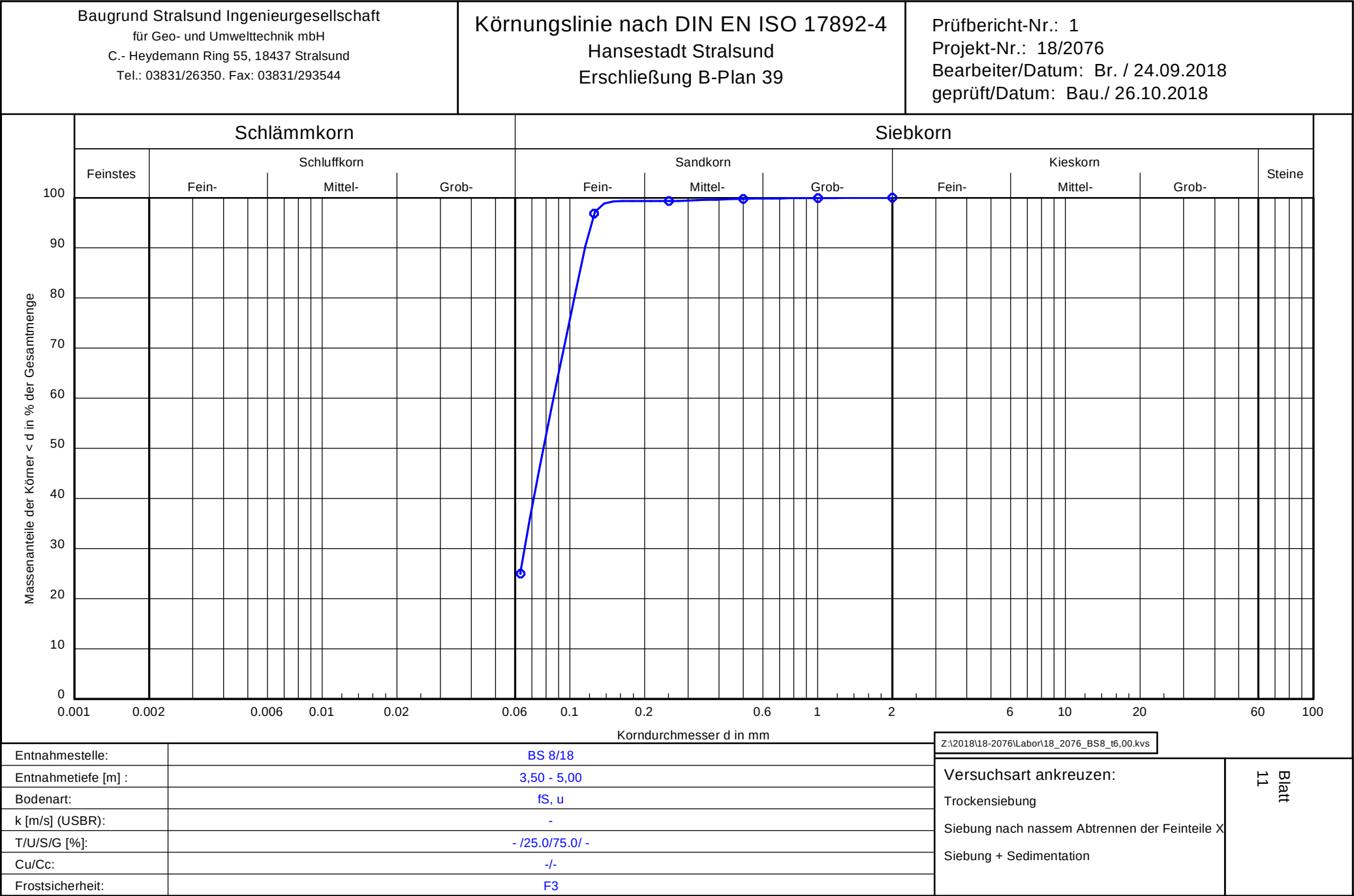


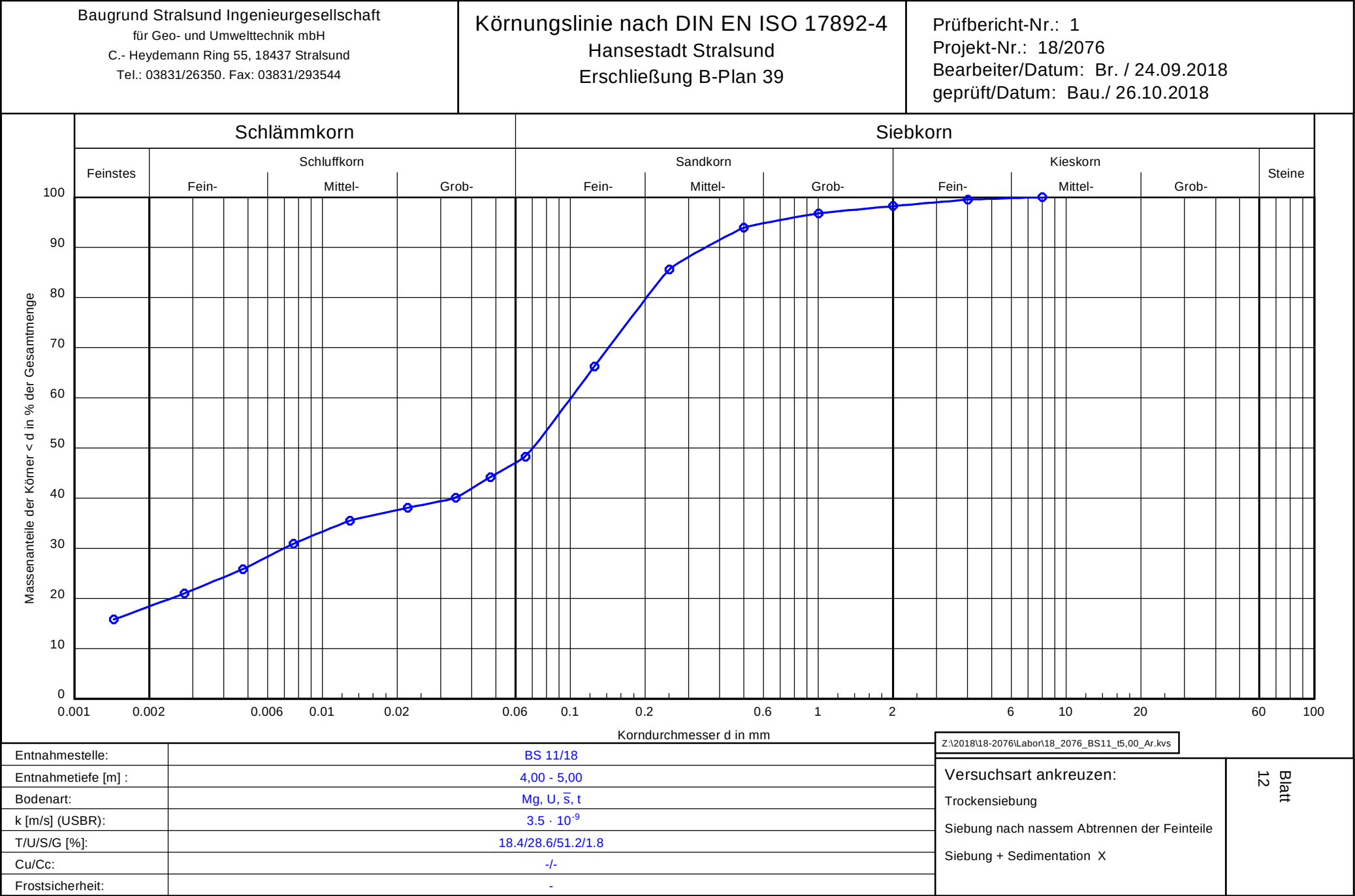


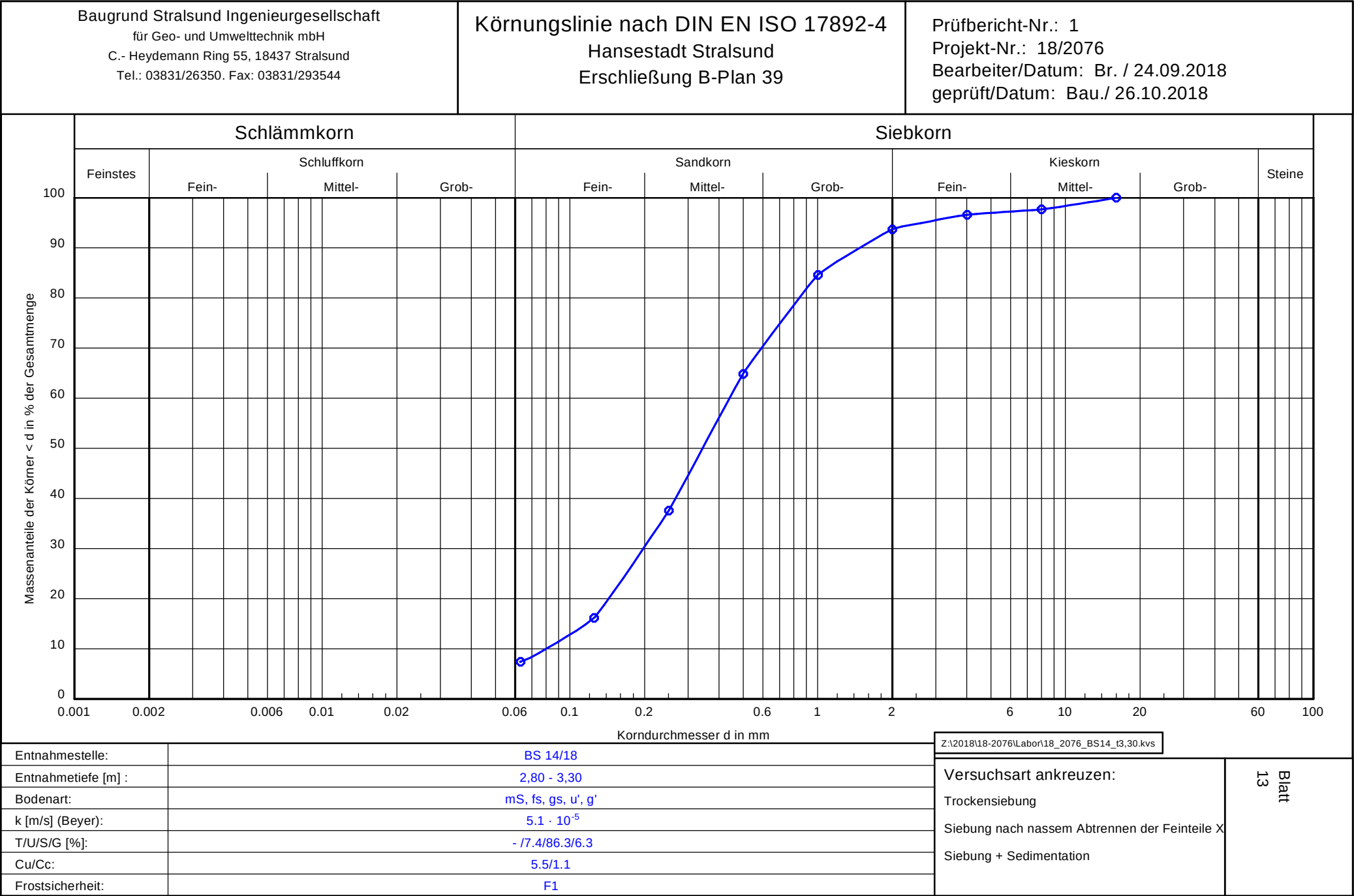


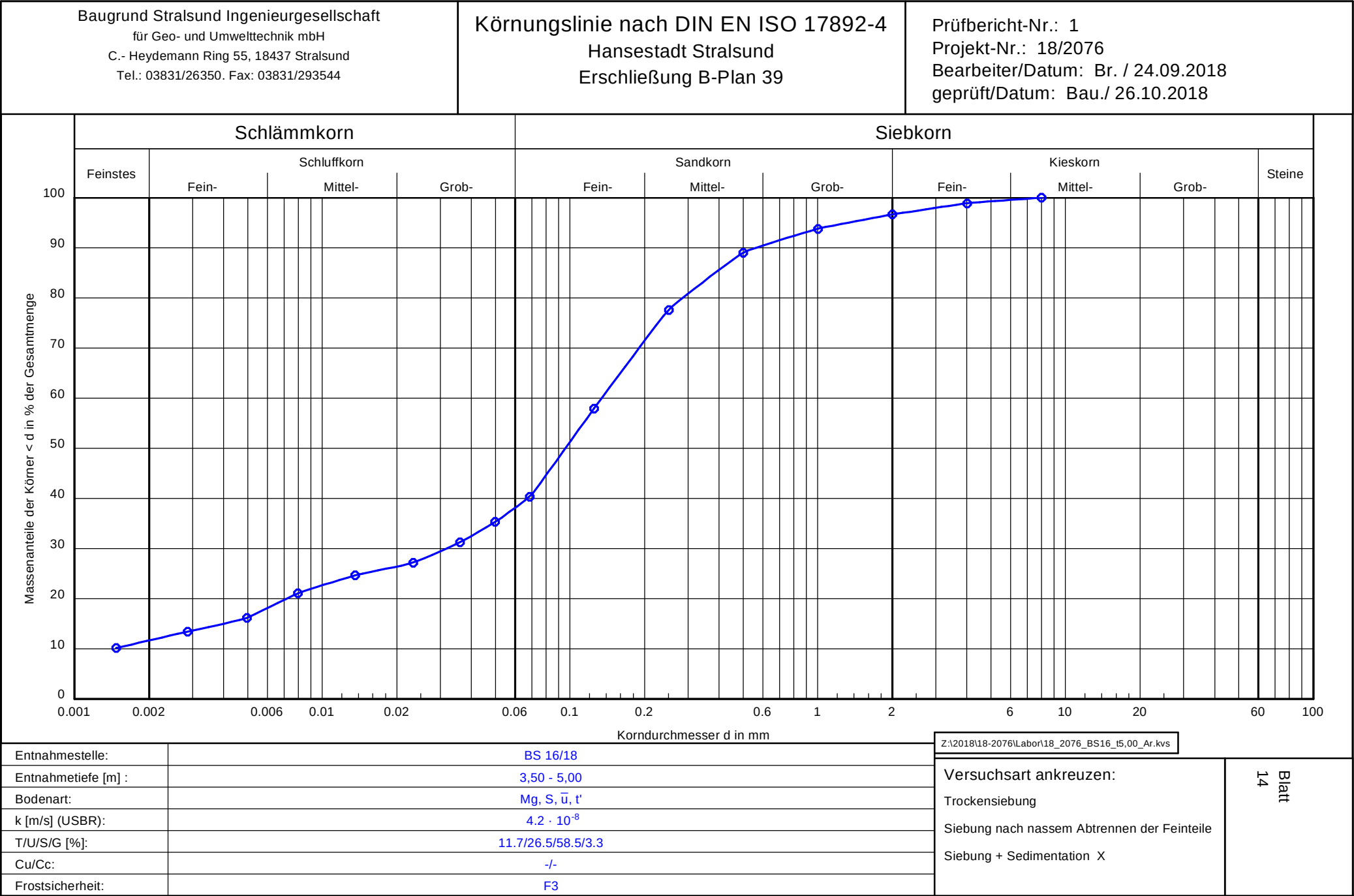












BAUGRUND STRALSUND Ingenieurgesellschaft mbH für ► Geo- und ● Umwelttechnik		Bestimmung des Glühverlustes DIN 18128 - GL	
		Proj.-Nr. 18/2076 Hansestadt Stralsund Erschließung B-Plan 39	
		Prüfber.:	1
		Blatt:	15
Entnahmestelle		BS 2/18	BS 4a/18
Entnahmetiefe [m u. GOK]		0,00 - 0,50	0,70 - 1,00
Bodenart		fS,ms',u',gs',g',o'	H
trockene Probe + Behälter	m _d + m _B [g]	55,62	54,41
geglühte Probe + Behälter	m _{gl} + m _B [g]	54,79	50,53
Behälter	m _B [g]	25,61	26,50
Glühverlust	V _{gl} [%]	2,8	13,9
Entnahmestelle		BS 7/18	BS 9/18
Entnahmetiefe [m u. GOK]		0,00 - 0,50	0,90 - 1,20
Bodenart		fS,u,ms',gs',g',o'	U,t',fs',o
trockene Probe + Behälter	m _d + m _B [g]	58,07	61,46
geglühte Probe + Behälter	m _{gl} + m _B [g]	57,00	59,51
Behälter	m _B [g]	27,99	31,93
Glühverlust	V _{gl} [%]	3,6	6,6
Entnahmestelle		BS 10/18	BS 13/18
Entnahmetiefe [m u. GOK]		0,50 - 1,10	0,50 - 1,50
Bodenart		fS,u,ms,gs',o'	H
trockene Probe + Behälter	m _d + m _B [g]	59,61	64,12
geglühte Probe + Behälter	m _{gl} + m _B [g]	59,01	54,58
Behälter	m _B [g]	29,24	40,70
Glühverlust	V _{gl} [%]	2,0	40,7
Entnahmestelle			
Entnahmetiefe [m u. GOK]			
Bodenart			
trockene Probe + Behälter	m _d + m _B [g]		
geglühte Probe + Behälter	m _{gl} + m _B [g]		
Behälter	m _B [g]		
Glühverlust	V _{gl} [%]		
Entnahmestelle			
Entnahmetiefe [m u. GOK]			
Bodenart			
trockene Probe + Behälter	m _d + m _B [g]		
geglühte Probe + Behälter	m _{gl} + m _B [g]		
Behälter	m _B [g]		
Glühverlust	V _{gl} [%]		
Datum:	24. September 2018	geprüft / Datum:	Bau./ 26.10.2018
Bearbeiter:	Br.		

Industrie- und Umweltlaboratorium Vorpommern GmbH

17489 Greifswald
Am Koppelberg 20

Tel. (03834) 5745 - 0
Fax (03834) 5745 - 15
Mail mail@iul-vorpommern.de

18439 Stralsund
Bauhofstr. 5

Tel. (03831) 270 888
Fax (03831) 270 886



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14333-01-00

Durch die DAKKS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium
Die Akkreditierung gilt für die in der
Urkunde aufgeführten
Prüfverfahren.



IUL Vorpommern GmbH Am Koppelberg 20 17489 Greifswald

BaGrund Stralsund
Ingenieurgesellschaft mbH
Carl-Heydemann-Ring 55

18437 Stralsund

Greifswald, 14.09.2018

Prüfbericht 18-3499-001

Betrifft: Wasser
Objekt: Stralsund, B-Plan 39, Freienlande
18/2076
Probenbezeichnung: B 4/18 2,3 - 3,5 m
Probenahme durch: Übergabe durch Auftraggeber
Eingang am: 06.09.2018
Probenzustand: anforderungskonform
Beginn / Ende Prüfung: 06.09.2018 / 11.09.2018

Untersuchung auf Betonaggressivität nach DIN 4030

Parameter		Prüfergebnis	Einheit	Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1			Auswertung ... angreifend
				schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend	
G1	Aussehen	farblos		-	-	-	
A G1	Geruch (unveränderte Probe)	erdig		-	-	-	
A G1	Geruch (angesäuerte Probe)	ohne		-	-	-	
A G1	pH-Wert DIN EN ISO 10523	7,8		6,5 - 5,5	<5,5 - 4,5	<4,5	nicht
A G1	Permanganat-Verbrauch DEV H 4	8,9	mg/l	-	-	-	
G1	Härte DIN 38409-H 6	19,1	°dH	-	-	-	
G1	Carbonathärte/scheinbare Carbonathärte berechnet aus Ks 4,3	11,5	°dH	-	-	-	
G1	Nichtcarbonathärte berechnet aus Gesamthärte und Carbonathärte	7,7	°dH	-	-	-	
A G1	Magnesium DIN EN ISO 11885	9,0	mg/l	300 - 1000	>1000 - 3000	>3000	nicht
A G1	Ammonium DIN EN ISO 11732	0,43	mg/l	15 - 30	>30 - 60	>60	nicht
A G1	Sulfat DIN EN ISO 10304-1	108	mg/l	200 - 600	>600 - 3000	>3000	nicht
A G1	Chlorid DIN EN ISO 10304-1	52	mg/l	-	-	-	
G1	CO ₂ (kalklösend) nach Heyer	nicht vorhanden	mg/l	15 - 40	>40 - 100	>100	nicht
G1	Sulfid halbquant. bzw. DEV-D 7	< 1,0	mg/l	-	-	-	

Beurteilung: Wasser ist nicht betonangreifend.

Untersuchung auf Stahlkorrosivität nach DIN 50929 Teil 3

Parameter	Prüfergebnis	Einheit
A Sulfat G1 DIN EN ISO 10304-1	108	mg/l
A Chlorid G1 DIN EN ISO 10304-1	52	mg/l
Anionensumme G1 c(Chlorid) + 2c(Sulfat)	3,7	mmol/l
A Nitrat G1 DIN EN ISO 10304-1	< 0,10	mg/l
A Säurekapazität G1 DIN 38409-H 7	4,09	mmol/l
A Calcium G1 DIN EN ISO 11885	3,0	mmol/l
A pH-Wert G1 DIN EN ISO 10523	7,8	

Nr.	Merkmal	Bewertungsziffer für	
		unlegiertes Eisen	verzinkten Stahl
1	Wasserart Binnensee/Grundwasser	N ₁ -3	M ₁ -3
2	Lage des Objektes Unterwasserbereich Wasser/Luft-Bereich Spritzwasserbereich	N ₂ 0 1 0,3	M ₂ 0 -6 -2
3	c(Cl ⁻) + 2c(SO ₄ ²⁻)	N ₃ -2	M ₃ 0
4	Säurekapazität bis pH 4,3	N ₄ 4	M ₄ -1
5	c(Ca ²⁺)	N ₅ 1	M ₅ 3
6	pH-Wert	N ₆ 1	M ₆ 1

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit für unlegierte und niedriglegierte Stähle

Korrosion im Unterwasserbereich

W ₀	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
0,5	sehr gering	sehr gering

Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

W ₁	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
1,5	sehr gering	sehr gering

Beurteilung der Güte von Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen

im Unterwasserbereich

W _D	Güte der Deckschicht
0	sehr gut

im Wasser/Luft-Bereich

W _L	Güte der Deckschicht
-6	befriedigend

H. Stöck

Dipl.-Chem. Helga Stock

QM-Beauftragte