

Anhang 14

Bauanträge

Anhang 14.2 Bauantrag **Pumpwerk Süd II**

1	Bauantrag auf amtlichem Vordruck
2	Baubeschreibung auf amtlichem Vordruck
3	Gewerbebeschreibung
4	Textliche Baubeschreibung
5	Amtliche Liegenschaftskarte M 1:8.000
6	Grundbuchauszug
7	Übersichtslageplan M 1:5.000
8	Lageplan M 1:1.000
9	Längenschnitt M 1:500/250
10	Bauwerk M 1:50, 1:10
11	Ermittlung des Brutto-Rauminhaltes
12	Ermittlung anrechenbare Bauwerte
13	Bauwerksstatik
14	Baugrundgutachten

Zutreffendes bitte ankreuzen ☒ bzw. ausfüllen!

<input checked="" type="checkbox"/> An die untere Bauaufsichtsbehörde		Eingangsvermerk der unteren Bauaufsichtsbehörde		
<input type="checkbox"/> An die Gemeinde (nur bei Vorlage in der Genehmigungsfreistellung)				
<input type="checkbox"/> Bauantrag (§ 64 LBauO M-V) <input checked="" type="checkbox"/> Bauantrag im vereinfachten Verfahren (§ 63 LBauO M-V) <input type="checkbox"/> Antrag auf Vorbescheid (§ 75 LBauO M-V) <input type="checkbox"/> Vorlage in der Genehmigungsfreistellung (§ 62 LBauO M-V) Soll durch die Gemeinde eine Weiterleitung als Bauantrag erfolgen, wenn die Gemeinde erklärt, dass ein Genehmigungsverfahren durchgeführt werden soll (§ 62 Abs. 4 Satz 4 LBauO M-V)? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		Aktenzeichen Eingangsvermerk der Gemeinde Aktenzeichen		
<input type="checkbox"/> Antrag auf isolierte Abweichung (§ 67 Abs. 2 LBauO M-V)				
Bauherr/Antragsteller: Name und Anschrift IAG - Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH Ihlenberg 1 23923 Selmsdorf Ist der Bauherr Grundstückseigentümer? <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		Telefon * 038823 / 30-0 E-Mail * m.kulzer@ihlenberg.de		
Vertreter des Bauherrn: Name und Anschrift (§ 53 Abs. 2 LBauO M-V) IAG - Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH Herr Matthias Kulzer Ihlenberg 1 23923 Selmsdorf		Telefon * E-Mail *		
Entwurfsverfasser: Name und Anschrift IBS Ingenieurbüro Schydlo Beratender Ingenieur Schlutuper Kirchstraße 18 23568 Lübeck		Telefon * 0451 / 61129361 E-Mail * info@ib-s.info		
Bauvorlageberechtigung nach § 65 LBauO M-V				
<input type="checkbox"/> Abs. 2 Nr. 1 Architekt	<input checked="" type="checkbox"/> Abs. 2 Nr. 2 bauvorlageberechtigter Ingenieur	<input type="checkbox"/> Abs. 2 Nr. 3 Innenarchitekt	<input type="checkbox"/> Abs. 2 Nr. 4 Bediensteter einer juristischen Person des öffentlichen Rechts	<input type="checkbox"/> Abs. 1 Bauvorlageberechtigung ist nicht erforderlich
Baugrundstück: PLZ, Ort, Straße, Hausnummer 23923 Selmsdorf Ihlenberg 1		Gemarkung/en 130290 / Selmsdorf Dorf Flur/en 4 Flurstück/e 40		
<input type="checkbox"/> Eine Baulast zu Gunsten des Baugrundstücks ist eingetragen.		<input type="checkbox"/> Eine Baulast zu Lasten des Baugrundstücks ist eingetragen.		
Art der Baulast/nähere Beschreibung				

* Angaben sind freiwillig

1. Angaben zum Vorhaben	
Art des Vorhabens	<input checked="" type="checkbox"/> Neubau, Erweiterung <input type="checkbox"/> Beseitigung eines in die Denkmalliste eingetragenen Denkmals <input type="checkbox"/> Änderung, z.B. Umbau <input type="checkbox"/> Nutzungsänderung
Zweckbestimmung des Vorhabens (z.B. Wohngebäude, Garagen; bei Nutzungsänderung Angabe der bisherigen und der beabsichtigten Nutzung)	Zur Sickerwasserableitung im Bereich des gepl. Basisbauabschnittes BA7/8 wird ein neues Sickerwasserpumpwerk Süd II mit trocken aufgestellten Pumpen errichtet. Das Sickerwasser wird über eine Druckrohrleitung DN 125 PEHD der Sickerwasserbehandlungsanlage zugeführt.
zu dem Vorhaben ist bereits ein Vorbescheid erteilt worden	Bescheid vom _____ Aktenzeichen _____
2. Bei Antrag auf Vorbescheid	
Bezeichnung der Frage/n, über die im Vorbescheid zu entscheiden ist	
3. Bei Vorlage in der Genehmigungsfreistellung	
	<input type="checkbox"/> Das Vorhaben liegt im Geltungsbereich eines Bebauungsplanes i.S.d. § 30 Abs. 1 oder der §§ 12, 30 Abs. 2 BauGB
Bezeichnung und Nummer des Planes	
4. Antrag auf Abweichungen, Ausnahmen und Befreiungen	
<input type="checkbox"/> Abweichung von folgenden Vorschriften wird beantragt	Begründung (ggf. auf gesondertem Blatt beifügen)
<input type="checkbox"/> Ausnahme von folgenden Vorschriften wird beantragt	Begründung (ggf. auf gesondertem Blatt beifügen)
<input type="checkbox"/> Befreiung von folgenden Vorschriften wird beantragt	Begründung (ggf. auf ausgesondertem Blatt beifügen)

5. Hinweise zum Datenschutz

Die für die Entscheidung über den Antrag erforderlichen Daten werden für diesen Zweck gemäß den §§ 9 bis 11 des Landesdatenschutzgesetzes erhoben, verarbeitet und gespeichert. Die Übermittlung personenbezogener Daten an die im Verfahren zu beteiligenden Stellen ist gemäß § 14 des Landesdatenschutzgesetzes zulässig. Diese können beispielsweise kommunale Behörden, so die untere Wasser-, Naturschutz- und Denkmalschutzbehörde und die Gemeinde sein, aber auch Landesbehörden, so die Straßen-, Forst-, Immissionsschutz-, Naturschutz-, Luftfahrt- und Denkmalfachbehörde. Nachbarn werden unter den Voraussetzungen des § 70 LBauO M-V beteiligt.

Die Übermittlung personenbezogener Daten an andere Behörden oder Stellen ist auch zulässig, wenn diese die Daten zur Erfüllung ihrer gesetzlichen Aufgaben benötigen. Daten werden regelmäßig an das Finanzamt (§ 29 Bewertungsgesetz), die Bauberufsgenossenschaft (§ 195 Abs. 3 SGB VII), die Vermessungs- und Geoinformationsbehörden (§ 6 Abs. 2 Geoinformations- und Vermessungsgesetz), das Statistische Amt (§ 6 Hochbaustatistikgesetz), an die Gemeinde (§ 72 Abs. 6 LBauO M-V) sowie an Behörden und sonstige Stellen zur Bekämpfung der Schwarzarbeit (§ 72 Abs. 10 LBauO M-V) übermittelt.

Auf Verlangen wird dem Antragsteller gemäß § 24 des Landesdatenschutzgesetzes Auskunft unter anderem über die zu seiner Person gespeicherten Daten und die im Verfahren beteiligten Behörden und Stellen erteilt. Nach den §§ 13 und 25 des Landesdatenschutzgesetzes besteht ein Berichtigungsanspruch, wenn unrichtige Daten verarbeitet wurden.

6. Anlagen

- | | | | |
|-----|-------------------------------------|--------|--|
| 1. | <input checked="" type="checkbox"/> | - fach | Auszug aus der amtlichen Liegenschaftskarte (§ 7 Abs. 1 BauVorVO M-V) |
| 2. | <input checked="" type="checkbox"/> | - fach | Lageplan (§ 7 BauVorVO M-V) |
| 3. | <input checked="" type="checkbox"/> | - fach | Bauzeichnungen (§ 8 BauVorVO M-V) |
| 4. | <input checked="" type="checkbox"/> | - fach | Baubeschreibung auf amtlichem Vordruck (§ 9 BauVorVO M-V) |
| 5. | <input type="checkbox"/> | - fach | Baubeschreibung – ergänzende Beschreibung zu einem land- oder forstwirtschaftlichen Bauvorhaben auf amtlichem Vordruck (§ 9 BauVorVO M-V) |
| 6. | <input checked="" type="checkbox"/> | - fach | Baubeschreibung – ergänzende Beschreibung zu einem gewerblichen Bauvorhaben auf amtlichem Vordruck (§ 9 BauVorVO M-V) |
| 7. | <input checked="" type="checkbox"/> | - fach | Standsicherheitsnachweis - nur vorzulegen bei Vorhaben entsprechend § 66 Abs. 3 Satz 1 LBauO M-V (§ 10 BauVorVO M-V)
<input type="checkbox"/> wird nachgereicht |
| 8. | <input type="checkbox"/> | - fach | Erklärung des Tragwerksplaners, dass der Standsicherheitsnachweis bei Vorhaben entsprechend § 66 Abs. 3 Satz 1 Halbsatz 1 Nr. 2 LBauO M-V (Kriterienkatalog) nicht bauaufsichtlich geprüft werden muss (§ 14 Abs. 2 BauVorVO M-V)
<input type="checkbox"/> wird nachgereicht, spätestens mit der Baubeginnanzeige |
| 9. | <input type="checkbox"/> | - fach | Erklärung, dass der Standsicherheitsnachweis bei Vorhaben entsprechend § 66 Abs. 2 Satz 1 LBauO M-V erstellt wurde - vorzulegen durch den Ersteller des Standsicherheitsnachweises (§ 14 Abs. 1 BauVorVO M-V)
<input type="checkbox"/> wird nachgereicht, spätestens mit der Baubeginnanzeige |
| 10. | <input type="checkbox"/> | - fach | Brandschutznachweis - nur vorzulegen bei Vorhaben entsprechend § 66 Abs. 3 Satz 2 LBauO M-V (§ 11 BauVorVO M-V) |
| 11. | <input type="checkbox"/> | - fach | Erklärung, dass der Brandschutznachweis bei Vorhaben entsprechend § 66 Abs. 2 Satz 3 LBauO M-V erstellt wurde - vorzulegen durch den Ersteller des Brandschutznachweises (§ 14 Abs. 1 BauVorVO M-V)
<input type="checkbox"/> wird nachgereicht, spätestens mit der Baubeginnanzeige |
| 12. | <input type="checkbox"/> | - fach | Berechnung des Maßes der baulichen Nutzung
- nur bei Vorhaben im Geltungsbereich eines Bebauungsplanes, der Festsetzungen darüber enthält |
| 13. | <input checked="" type="checkbox"/> | - fach | Ermittlung des Brutto-Rauminhaltes nach DIN 277 – vorzulegen nur bei Gebäuden |
| 14. | <input checked="" type="checkbox"/> | - fach | Ermittlung der anrechenbaren Bauwerte (§ 9 BauVorVO i.V.m. § 2 BauGebVO M-V) |
| 15. | <input type="checkbox"/> | - fach | Vertretervollmacht |
| 16. | <input type="checkbox"/> | - fach | Erhebungsbogen für Baustatistik |
| 17. | <input type="checkbox"/> | - fach | Vergleichsberechnung zur Prüfung der wirtschaftlichen Zumutbarkeit/Unzumutbarkeit (§ 6 DSchG M-V) |

Selmsdorf,
Selmsdorf, 27/09/23

Unterschrift Bauherr/Vertreter

Lübeck,
Lübeck,

26/9/23

Unterschrift Entwurfsverfasser

Baubeschreibung

Zutreffendes bitte ankreuzen ☒ bzw. ausfüllen!

Bauherr/Antragsteller: Name und Anschrift IAG - Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH Ihlenberg 1 23923 Selmsdorf	Telefon * 038823 / 30-0
	E-Mail * m.kulzer@ihlenberg.de

Baugrundstück: PLZ, Ort, Straße, Hausnummer IAG - Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH Ihlenberg 1 23923 Selmsdorf	Gemarkung/en 130290 / Selmsdorf Dorf
	Flur/en 4
	Flurstück/e 40



1. Angaben zum Vorhaben	
Art des Vorhabens	<input checked="" type="checkbox"/> Neubau, Erweiterung <input type="checkbox"/> Beseitigung eines in die Denkmalliste eingetragenen Denkmals <input type="checkbox"/> Änderung, z.B. Umbau <input type="checkbox"/> Nutzungsänderung
Zweckbestimmung des Vorhabens (z.B. Wohngebäude, Garagen, bei Nutzungsänderung Angabe der bisherigen und der beabsichtigten Nutzung)	Zur Sickerwasserableitung im Bereich des gepl. Basisbauabschnittes BA7/8 wird ein neues Sickerwasserpumpwerk mit trocken aufgestellten Pumpen errichtet. Das Sickerwasser wird über eine Druckrohrleitung DN 125 PEHD der Sickerwasserbehandlungsanlage zugeführt.
Gebäudeklasse (entsprechend § 2 Abs. 3 LBauO M-V)	1 2 3 4 5 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Sonderbau (entsprechend § 2 Abs. 4 LBauO M-V)	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/>

2. Angaben zur Erschließung des Vorhabens (nur auszufüllen, wenn nicht an öffentliche Ver- oder Entsorgung angeschlossen werden kann oder nicht in ausreichender Breite an einer öffentlichen Verkehrsfläche gelegen)	
Art der Wasserversorgung	Anbindung an das Trinkwasserverteilungsnetz der IAG (vorh.)
Art der Energieversorgung	Anbindung an das Stromverteilungsnetz der IAG (vorh.)
Art der Entsorgung der häuslichen und gewerblichen Abwässer	Ein Waschbecken mit Anschluss an das Sickerwasserableitungssystem.
Art der Entsorgung des Regenwassers	Anbindung an das vorhandene Ableitungssystem
Angaben zur Grundstückszufahrt	Von der B 104 und auf dem Betriebsgelände über die vorhandene Ringstraße

* Angaben sind freiwillig

3. Angaben zu Bauteilen	Beschreibung der verwendeten Bauprodukte und Bauarten/ konstruktiver Aufbau	Feuerwiderstandsklasse, Baustoffeigenschaft/Bauteil- eigenschaft
Tragende Wände, Stützen	entfällt	KSL 12-1.6-3DF(175)MG IIa miner. Dämmung WLG040 d=60mm Luftschicht 4 cm VMz -28-2.0-NF(115) MG IIa
Außenwände	- Stahlbeton "Weiße Wanne" - zweischaliges Mauerwerk mit Dämmung und Luftschicht	>C25/30 XC1, XA1 WU vMZ 11'5, Dämmung 6 cm Luftschicht 4 cm, KS175
Trennwände einschließlich Öffnungsverschlüsse (§ 29 LBauO M-V)	entfällt	entfällt
Brandwände einschließlich Öffnungsverschlüsse	entfällt	entfällt
Wände notwendiger Treppenräume einschließlich Öffnungsverschlüsse	entfällt	entfällt
Wände notwendiger Flure ein- schließlich Öffnungsver- schlüsse	entfällt	entfällt
Wände von Schächten ein- schließlich Öffnungsver- schlüsse (z.B. Aufzüge, Installationen)	entfällt	entfällt
Decken	- über UG: Stahlbeton - über EG: Holzbalkenlage, GK	-miner. Dämmung WLG040 d=100mm -Bitu-Schweißbahn G200 S4 -Stahlbeton d=15 cm C25/30 XC1, WO
Unterdecken	entfällt	entfällt
Treppen	Stahlterasse, verzinkt	entfällt
Dachtragwerk (z.B. Holzbinder)	Zeltdach Sparren-/Pfettenkonstruktion	Holzsparren 8/16 cm
Bedachung	Zinkblech	Titan-Zinkblecheindeckung 0.8 mm Trennlage mit Dränschicht Schalung Rauspund 24 mm
Gründungskörper - Gründung	Sohlplatte Stahlbeton C25/30 XC2, XA1, WU, WF	
weitere Angaben (ggf. auf gesondertem Blatt ergänzen)	entfällt	entfällt

4. Angaben zur technischen Gebäudeausrüstung	
Art der Gebäudebeheizung/ Warmwasserbereitung	keine Beheizung, lediglich Frostwächter - Elektroheizkörper ca. 2x 2000 W
Art des Brennstoffes sowie Lagermenge und -ort	entfällt
Nennleistung der Feuerstätte/n	entfällt
Aufzüge	entfällt
Lüftung	Permanente Entlüftung über Dach
Blitzschutz	Fangleitung mit Anbindung an Fundamenterder
5. Angaben zum barrierefreien Bauen	
Barrierefreiheit eines Geschos- ses bei Wohngebäuden mit mehr als 2 Wohnungen (§ 50 Abs. 1 LBauO M-V)	sichergestellt durch: entfällt
Barrierefreiheit öffentlich zugänglicher baulicher Anlagen (§ 50 Abs. 2 LBauO M-V)	sichergestellt durch: entfällt
6. Angaben zu örtlichen Bau- vorschriften	
Anzahl der notwendigen Stellplätze oder Garagen (Die Angaben sind nur erforderlich, soweit durch örtliche Bauvorschrift der Gemeinde Festsetzungen zu notwen- digen Stellplätzen getroffen sind)	
auf dem Baugrundstück	<u>entfällt</u> Stellplätze, davon _____ Stellplätze in Garagen
auf anderem Grundstück mit Baulast	_____
durch Ablösung	_____
Größe und Beschaffenheit der Stellplätze	entfällt

weitere Angaben aus örtlichen Bauvorschriften	
äußere Gestaltung, (z.B. Fassade, Dach, Fenster, Außentüren)	Außenwände geklinkert, Dacheindeckung mit Zinkblech, Kunststofffenster, Stahlaußentür
Gestaltung von Plätzen und unbebauten Flächen	entfällt
Art und Höhe von Einfriedungen sowie Begrünung baulicher Anlagen	entfällt
weitergehende Angaben	Sickerwasserpumpwerk ohne dauerhafte Aufenthaltsfunktion, Betriebsgebäude zur Unterbringung von Anlagentechnik!
7. Angaben zu den anrechenbaren Bauwerten (die Ermittlung des Brutto-Rauminhalts und des anrechenbaren Bauwertes entsprechend § 2 Baugebührenverordnung ist auf einem gesonderten Blatt anzugeben)	
Brutto-Rauminhalt des Gebäudes	443 m ³
anrechenbarer Bauwert	511.670,00 Euro
8. sonstige Angaben und Hinweise, die zur Beurteilung des Vorhabens notwendig sind (z.B. Erläuterungen der Werbeanlage)	Eingeschossiges Gebäude mit einer Grundfläche von rd. 25 m ² und einer Tiefe von 9,50 m unter Geländeoberkante (Pumpenhaus). Geschosshöhe im EG = 2,75 m. Zeltdach aus Metall mit umlaufender Dachrinne.
Selmsdorf, Ort, Datum 27/09/23	 Unterschrift Bauherr/Vertreter
Lübeck, 26/9/23	 Unterschrift Entwurfsverfasser

Baubeschreibung

- ergänzende Beschreibung zu einem gewerblichen Bauvorhaben

Zutreffendes bitte ankreuzen bzw. ausfüllen!

Bauherr/Antragsteller: Name und Anschrift IAG Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH Ihlenberg 1 23923 Selmsdorf	Telefon * 038823 300
	E-Mail * m.kulzer@ihlenberg.de

Baugrundstück: PLZ, Ort, Straße, Hausnummer IAG Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH Ihlenberg 1 23923 Selmsdorf	Gemarkung/en 130290 / Selmsdorf Dorf
	Flur/en 4
	Flurstück/e 40

1. Beschreibung des Vorhabens

Art des Betriebes und/oder der Anlage	Sickerwasserpumpwerk Süd II
Erzeugnisse/Dienstleistung (Art und Umfang)	entfällt
Rohstoffe, Materialien, Betriebsstoffe, Reststoffe, Waren	Sickerwasser
Arbeitsabläufe <input type="checkbox"/> Arbeitsablaufplan ist beigelegt	entfällt
Maschinen, Apparate, Fördereinrichtungen, Fahrzeuge <input type="checkbox"/> Maschinenaufstellungsplan ist beigelegt	Pumpentechnik

2. Betriebszeit an Werktagen	von <u>6:00</u> bis <u>20:00</u> Uhr
an Sonn- und Feiertagen	von bis Uhr

3. Beschäftigte	in der Arbeitsstätte		davon im geplanten Bauvorhaben	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
Anzahl				



4. Umweltschutz

Luftverunreinigung (Art, z.B. durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe, Geruchsstoffe)	es ist mit keiner Luftverunreinigung zu rechnen
Lage und Höhe der Abluftöffnungen	
Maßnahmen zur Vermeidung schädlicher Luftverunreinigungen	keine schädlichen Luftverunreinigungen

* Angaben sind freiwillig

Geräusche (Art, Ursache und Schalleistung, z.B. durch Anlagen, Tätigkeiten, betrieblichen Verkehr auf dem Grundstück)	Es ist mit keinen negativen Geräuschen zu rechnen						
	Dauer und Häufigkeit	von	Tageszeit	bis	von	Nachtzeit (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr)	bis
	an Werktagen						
	an Sonn- und Feiertagen						
	Lage der Geräuschquellen (Austrittsöffnungen, ggf. Richtungsangaben)	entfällt					
Maßnahmen zur Vermeidung	entfällt						
Erschütterungen und/oder mechanische Schwingungen (Art und Ursache)	keine						
	Dauer und Häufigkeit	von	Tageszeit	bis	von	Nachtzeit (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr)	bis
	an Werktagen						
	an Sonn- und Feiertagen						
	Lage der Erschütterungs- und/oder Schwingungsquellen	entfällt					
Maßnahmen zur Vermeidung von Erschütterungen und/oder Schwingungen	entfällt						
Abfallstoffe (Art, Menge pro Zeiteinheit)	keine						
	Zwischenlagerung (Art, Ort und Menge)	entfällt					
	Art der Verwertung oder Beseitigung	entfällt					
	Besonders zu behandelnde Abwässer (Art, Menge pro Zeiteinheit)	entfällt					
	Behandlung (Art und Ort)	entfällt					
	Verbleib der Rückstände	entfällt					

5. sonstige Angaben und Hinweise, die zur Beurteilung des Vorhabens notwendig sind (ggf. weitere Angaben auf gesondertem Blatt ergänzen)	keine
---	-------

Selmsdorf, Ort, Datum 27/09/23  Unterschrift Bauherr/Vertreter	Lübeck, 26/9/23 Ort, Datum  Unterschrift Entwurfsverfasser
--	--



IAG - Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH
Ihlenberg 1
23923 Selmsdorf

Erläuterungsbericht
Bauantrag
Sickerwasserpumpwerk Süd II

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. VERANLASSUNG.....	3
2. ANGABEN ZUR BAUSTELLE	3
2.1. LAGE DER BAUSTELLE, ZUFAHRT	3
2.2. ZUSTAND DER BAUFLÄCHE	3
2.3. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE	3
3. ANGABEN ZUR NUTZUNG.....	4
4. ANGABEN ZUR AUSFÜHRUNG	5
4.1. KONSTRUKTION ALLGEMEINES	5
4.2. BAUGRUBE, VERBAU	5
4.3. UNTERGESCHOß "WEIßE WANNE"	6
4.4. ERDGESCHOß	6
4.5. DACH	6
4.6. FUßBÖDEN, WAND- & DECKENOBERFLÄCHEN.....	7
4.7. TREPPEN, GELÄNDER.....	7
4.8. TECHNISCHE GEBÄUDEAUSRÜSTUNG	7
4.8.1 BRAUCHWASSERVER- UND -ENTSORGUNG	8
4.8.2 ELEKTRISCHE AUSSTATTUNG	8
4.8.3 MSR-TECHNIK	8
4.8.4 HEIZUNG	8
4.8.5 LÜFTUNG	9
4.8.6 BLITZSCHUTZ	9
4.9. EINBAUTEN, AUSSTATTUNG	9
4.8.7 PUMPEN	9
4.8.8 KETTENZUG	9
4.8.9 PUMPENSUMPF / ENTWÄSSERUNGSRINNE.....	9
4.10. AUßENANLAGE, VERKEHRSFLÄCHEN.....	10
4.11. OBERFLÄCHENENTWÄSSERUNG	10

1. Veranlassung

Die Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH (IAG) beabsichtigt den Ausbau der bestehenden Ablagerungsfläche im Süden der Deponie um insgesamt ca. 7,0 ha. Der Ausbau umfasst die Basisbauabschnitte BA 7 / 8 Süd und BA 7 West.

Zur Fassung des im Bauabschnitt 7/8 Süd anfallenden Sickerwassers ist ein neues Pumpwerk (PW Süd II) vorgesehen. Das Pumpwerk ist für den vollständigen Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd bemessen und wird über eine neue Druckrohrleitungen an die im Nordosten der Deponie gelegene Sickerwasserbehandlungsanlage angeschlossen.

2. Angaben zur Baustelle

2.1. Lage der Baustelle, Zufahrt

Die Deponie Ihlenberg befindet sich im Kreis Nordwest-Mecklenburg in der Gemeinde Selmsdorf in Mecklenburg - Vorpommern, an der B 104 zwischen den Ortschaften Selmsdorf und Schönberg. Die Baufläche befindet sich in der Gemarkung 130290 Selmsdorf/Dorf Flur 4, Flurstück 40. Die Zufahrt erfolgt von Norden über die Bundesstraße B 104.

Innerhalb des Deponiegeländes sind vorwiegend für zweispurigen Verkehr ausgebaute, asphaltierte oder betonierte Verkehrsflächen vorhanden. Die Verkehrswege können mit genutzt werden, der Deponieverkehr läuft parallel.

Das Baufeld befindet sich im Osten des Deponiegeländes und ist vorzugsweise über die südlich des Deponiekörpers verlaufende Deponieringstraße zu erreichen, s. Übersichtslageplan

2.2. Zustand der Baufläche

Die Geländeoberfläche im Bereich des Baufeldes für das neue Pumpwerk Süd II liegt bei etwa +47,75 m üHN. Die Fläche ist derzeit ungenutzt, begrünt (Rasen).

Das Baufeld befindet sich am südöstlichen Fuß der geplanten Basiserweiterung im Bauabschnitt BA 7/8 Süd. Der geplante Standort grenzt östlich an eine betonierte Verkehrsfläche der Ringstraße, Westlich des Standortes liegt das vorhandene Langzeitlager. Auf der Südseite des geplanten Pumpwerkes befindet sich ein offener Entwässerungsgraben, der zum Regenrückhaltebecken Ost IV umgebaut werden soll (gesondertes Antragsverfahren).

2.3. Baugrundverhältnisse

Zur Geologie am Standort des neuen Pumpwerkes liegt der geotechnische Untersuchungsbericht D 29618/1 vom 23.05.2018 vor, der für das Basisbauvorhaben BA 7/8 Süd erstellt wurde. Aus dem Gutachten des Ingenieurbüros für Geotechnik Dr. Lehnert

+ Wittorf können die Baugrundverhältnisse über die Rammkernsondierungen RKS 33/17, RKS 32/17, RKS 68/18 und RKS 67/18 wie folgt angenommen werden:

Die Rammkernsondierung RKS 33/17 weist bis zur Endtiefe von 7,0 m unter Geländeoberkante durchgängig Geschiebemergel auf, der bis zu einer Tiefe von 3,7 m unter Geländeoberkante mit organischen Beimengungen durchsetzt ist.

Gleiches gilt für die Rammkernsondierung RKS 32/17, die ebenfalls bis zur Endtiefe von 7,0 m unter Geländeoberkante durchgängig Geschiebemergel aufweist, der bis zu einer Tiefe von 1,4 m unter Geländeoberkante mit organischen Beimengungen durchsetzt ist.

In der RKS 68/18 steht ab Geländeoberkante bis zur Endtiefe der Sondierung in 13,00 m Tiefe steifer bis halbfester Geschiebemergel an.

Im Bereich der RKS 67/18 stehen unter einer ca. 1,10 m mächtigen Auffüllungsschicht aus Sanden, Kiesen, Schluffen und organischen Böden aus der vielfältigen Vornutzung des Geländes, Geschiebemergel bis zur Endtiefe der Erkundung in 13,0 m Tiefe unter Geländeoberkante an.

Die bodenmechanischen Kennwerte des anstehenden Geschiebemergels wurden für die Erdarbeiten und die erdstatischen Nachweise im Gutachten D 29618/1 (siehe Anlage 13) wie folgt angegeben:

Bodenart:	Geschiebemergel, anstehend
Bodengruppe DIN 18196:	ST•TL
Bodenklasse DIN 18300:	4
Raumgewicht:	$\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel:	$\varphi_u / \varphi' = 0 / 25^\circ$
Kohäsion	$c_u / c' = 150/25 \text{ kN/m}^2$
Steifemodul:	$E_s = 30 - 60$, zur Tiefe $> 100 \text{ MN/m}^2$
Durchlässigkeit:	$k_f = < 7 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$

Ein zusammenhängender geschlossener Grundwasserleiter ist am Standort des Pumpwerkes nicht zu erwarten.

Auf den gering wasserdurchlässigen Böden kann Stauwasser jederzeit niederschlagsabhängig auftreten. Die Notwendigkeit einer Wasserhaltung kann also nicht ausgeschlossen werden. Maßnahmen zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit werden nach statischem Erfordernis berücksichtigt.

3. Angaben zur Nutzung

Das neue Pumpwerk Süd II dient der Hebung und Förderung des anfallenden Sickerwassers aus der geplanten südlichen Basiserweiterung BA7/8 Süd. Aus der Pumpvorlage wird das anfallende Sickerwasser über eine neue Druckleitung E zur Sickerwasserbehandlungsanlage im Nordosten der Deponie gefördert.

Im Pumpenhaus halten sich Personen nicht dauerhaft und nur zu Kontroll-, Wartungs- und Reparaturzwecken auf. Es sind also keine sozialen Einrichtungen wie WC-Anlagen, Umkleiden oder dergleichen vorzusehen.

Weiterhin werden keine Erzeugnisse oder Dienstleistungen im üblichen gewerblichen Sinne produziert oder angeboten, sodass weder Rohstoffe, Betriebsstoffe oder Waren eingesetzt oder gelagert werden. Es fallen keine Abfälle oder Abwässer an. Das Gebäude wird nicht beheizt. Gefahrstoffe werden weder verwendet noch gelagert.

Umweltbeeinträchtigende Immissionen jedweder Art sind nicht zu erwarten. Die im Untergeschoss (9 m unter GOK) aufgestellten Pumpen (2 Stück) werden im Wechsel betrieben, der erwartete maximale Schallpegel beträgt etwa 75 dB.

Präventiv wird eine Entlüftung des Untergeschosses über Dach im Dauerbetrieb vorgesehen, um eine Gefährdung von Wartungspersonal durch unerwartet austretende Gase ausschließen zu können.

Bei dem Pumpwerk handelt es sich um ein freistehendes Gebäude der Klasse 1 nach §2 Abs.3 der LBauO M-V. Danach und auf Grund der geplanten Nutzung sind Brandschutzmaßnahmen oder weitere besondere Maßnahmen (z.B. Ex-Schutz) nicht zu berücksichtigen.

4. Angaben zur Ausführung

4.1. Konstruktion Allgemeines

Das Pumpwerk Süd II wird als zweigeschossiges Gebäude hergestellt. Das Untergeschoss (Pumpenraum, OKRF = + 38,29 m üHN) wird in Stahlbetonbauweise als "Weiße Wanne" ausgebildet. Die Decke über dem Untergeschoss wird ebenfalls aus Stahlbeton hergestellt. Das Erdgeschoss (Schalraum, OKRF = + 47,70 m üHN) wird aus zweischaligem Mauerwerk mit Dämmung und Luftschicht errichtet. Das Dach wird als Zeltdach aus Sparren konstruiert, die Dacheindeckung erfolgt mit Unterspannbahn und Betondachsteinen. Die Balkenlage über dem EG wird gedämmt.

4.2. Baugrube, Verbau

Die Baugrube wird mit einem Berliner Verbau nach statischem Erfordernis gesichert. Die Baugrube umschließt auch den südlich neben dem Pumpwerk einzubauenden Pumpvorlagebehälter aus PEHD (DN 2000) und hat somit Abmessungen von ca. 12,50 x 8,50 m. Die Baugrubensohle liegt bei etwa + 37,79 m üHN. Gegebenenfalls ist der Verbau nach statischem Erfordernis auszusteiern.

Es ist davon auszugehen, dass die anstehenden Böden ST-TL bei Niederschlagseinwirkung rasch aufweichen. Dem folgend wird die Baugrubensohle direkt nach Erreichen des Aushubzieles geebnet, nachverdichtet und mit einer Sauberkeitsschicht aus unbewehrtem Beton C 25/30 XA1 gesichert. Die Baugrube erhält einen Pumpensumpf (Schachtring / Filterkiesfüllung) zur offenen Wasserhaltung.

4.3. Untergeschoß "Weiße Wanne"

Das Untergeschoß wird komplett in Stahlbetonbauweise als "Weiße Wanne" ausgebildet. Die Bauteildicken der Sohle und der Wände werden vorab mit 50/35 cm abgeschätzt und in der statischen Berechnung dimensioniert.

Als Beton wird ein Beton > C25/30 XC1, XA1, WU gewählt. In Arbeitsfugen werden bitumenverträgliche Fugenbänder gemäß DIN 18541 eingebaut. Durchdringungen für die Einführung von Rohrleitungen und Kabeln werden druckwasserdicht ausgeführt.

Die Konstruktion wird nach der WU-Richtlinie des DAfStb (2017-12 der Beanspruchungsklasse 1 (=ständig oder zeitweise drückendes Wasser) und der Nutzungsklasse B (= begrenzter Wasserdurchtritt zulässig (Feuchtigkeit , tropfenweises Wasser)) zugeordnet.

Die Decke über dem Untergeschoß (= Sohle EG) wird in Stahlbeton > CI 6/20 XCI ausgeführt.

4.4. Erdgeschoß

Das Erdgeschoß wird mit Außenwänden aus zweischaligem Mauerwerk mit Dämmung und Luftschicht konstruiert:

Hintermauerwerk:	KS-1,6 (175), Festigkeit nach Statik
Mineralische Dämmung:	WLG 035, 6 cm
Luftschicht	4 cm
Verblendung:	nach Wahl AG, d = 115 cm

Das Hintermauerwerk erhält einen Ringanker aus KS V-Schalen b/h = 175/24 cm mit Betonfüllung und Bewehrung nach Statik.

In den Außenwänden wird im Westen und Osten jeweils ein fest verglastes, nicht transparentes Drahtglasfenster mit einem integrierten Klappflügel eingebaut. Das Rohbau-richtmaß der Fenster beträgt b/h = 2,01 x 1,26 m.

Die Eingangstür wird als Stahltür im Osten ohne weitere Anforderungen mit dem Rohbau-richtmaß b/h = 1,26 x 2,26 m hergestellt.

Über dem Erdgeschoß wird eine Decke aus einer mit Mineralwolle WLG 035, 12 cm, gedämmten Holzbalkenlage vorgesehen. Raumseitig erhält die Decke eine winddichte Dampfsperre und eine Verkleidung mit Gipskarton-Feuchtraumplatten auf Unterkonstruktion

4.5. Dach

Das Zeltdach wird mittels Sparren aus Nadelholz, Güteklasse und Dimension nach Statik, hergestellt. Die Eindeckung erfolgt mit Zinkblech auf Dampfsperre und Schalung. Die Sparrenebene wird nicht gedämmt. Das Dach ist nicht begehbar.

4.6. Fußböden, Wand- & Deckenoberflächen

Die Fußböden im Erd- und Untergeschoß werden mit chemikalienbeständigen (säurefesten) Fliesen der Rutschfestigkeitsklasse R12, im Dickbett verlegt. Die Aufbauhöhe des Bodens beträgt im Erdgeschoß 5 cm, OKFF ist +47,75 m üHN. Im Untergeschoß wird in nördlicher Richtung ein Gefälle von >2% hergestellt. Vor der Wand wird eine Entwässerungsrinne mit geschlitzter Edelstahlabdeckung angeordnet, die eventuelles Leckagewasser dem Pumpensumpf zuleitet.

An den Wänden wird ein Sockel aus dem Material der Bodenfliesen angeordnet.

Die Wandflächen im Untergeschoss bleiben unbehandelt. Die Erdgeschoßwände erhalten einen Fugenglattstrich beim Aufmauern und werden mit einem wischfesten Anstrich versehen. Die Gipskartondeckenplatten werden gespachtelt und ebenfalls wischfest gestrichen.

4.7. Treppen, Geländer

Der Zugang zum Untergeschoss wird mit einer feuerverzinkten Stahltreppe mit 4 Läufen und insgesamt 37 Steigungen 25/209 cm aus Gitter- oder Blechprofilroststufen (Rutschfestigkeit R12) hergestellt. Die Treppe erhält ein 1,10 m hohes Geländer mit Handlauf, Zwischenholm und Fußleiste.

Der Luftraum über der Treppe sowie die Montageöffnung in der Sohle des EG werden ebenfalls mit einem 1,10 m hohen feuerverzinkten Stahlgeländer mit Handlauf, Zwischenholm und Fußleiste gesichert. Das Geländer im Bereich der Montageöffnung lässt sich zum Raum zweiflügelig öffnen, um Lasten aus dem UG herausheben zu können.

4.8. Technische Gebäudeausrüstung

Sickerwasserleitungen (aus Vorlage Pumpwerk Süd II)

Betriebsdruck:	ca. 4,0 bar
Leitung vom Vorlagebehälter (außen):	PE100 225x13,4 SDR 17
Leitung vom Vorlagebehälter (innen):	Edelstahl MQ 1.4571 DN125
Anschlüsse Pumpe Saugstutzen:	Edelstahl MQ 1.4571 DN80
Anschluss Pumpe Druckstutzen:	Edelstahl MQ 1.4571 DN50
Leitung zum Verteilerbalken:	Edelstahl MQ 1.4571 DN125
Verteilerbalken:	Edelstahl MQ 1.4571 DN250
Druckleitungen (innen):	Edelstahl MQ 1.4571 DN125
Druckleitungen E (außen):	PE 100 125x7,4 SDR 17 (mit Schutzrohr PE I 00 250x14,8 SDR 17, leckageüberwacht

4.8.1 Brauchwasserver- und -entsorgung

Im Untergeschoss des Pumpwerkes wird ein Spülbecken mit Trinkwasseranschluss eingerichtet. Die Anbindung an das Trinkwassernetz der IAG erfolgt auf der Höhe des Baufeldes, östlich der Ringstraße.

Entwässert wird das Becken über eine PE-Leitung DN 50 in die Entwässerungsrinne im Boden des UG. Aus dem Pumpensumpf wird das anfallende Wasser in den Pumpvorlagebehälter abgeführt.

4.8.2 Elektrische Ausstattung

Der für das geplante Pumpwerk Süd erforderliche elektrische Anschlusswert wird ca. 45 kW betragen. Dieser wird über die südöstlich der Deponieringstraße verlaufende Leitung NAYY-J 4x185 abgedeckt.

Im Erdgeschoß und im Untergeschoß werden jeweils eine 400V/16A, eine 400V/32A sowie zwei 220V - Steckdosen in spritzwassergeschützter Ausführung vorgesehen. Die Beleuchtung wird ebenfalls spritzwassergeschützt ausgeführt.

Kabeltrassen sind im Kunststoff-Schutzrohr und in feuerverzinkten Kabelbahnen geführt.

Die Schalt- und Steueranlagen für die Pumpen und deren Überwachungseinrichtungen werden im Erdgeschoß nach Bedarf als Wand- oder stehende Schrankanlagen montiert. Für das Pumpwerk wird eine zusätzliche Notstromspeisemöglichkeit (Aggregat) über eine außenseitige 63 A Einspeisemöglichkeit (z.B. Steckdose) eingerichtet.

4.8.3 MSR-Technik

Das Pumpwerk soll mit verschiedenen Steuerungs-, Mess- und Regelvorrichtungen wie z.B. Druckschalter, Druckwächter, Mengenzähler, Umschaltung der Pumpen, etc. ausgestattet werden, die sowohl vor Ort als auch vom Pumpwerk Ost bedient werden können.

Dazu werden die Signale vor Ort aufgedoppelt und über ein neu zu verlegendes Glasfaserkabel an das Pumpwerk Ost, in dem sämtliche Pumpwerke zentral bedient werden können, weitergeleitet.

Das Pumpwerk Süd II wird mit einer SPS -Steuerungseinrichtung ausgestattet.

4.8.4 Heizung

Eine Beheizung des Gebäudes ist nicht vorgesehen. Es wird lediglich ein elektrische Wandheizkörper. als Frostwächter installiert.

4.8.5 Lüftung

Im Untergeschoß wird ca. 50 cm über OK Fertigfußboden ein Raumentlüfter montiert, der über eine PE-Leitung DN 100 über Dach entlüftet. Der Lüfter arbeitet im Dauerbetrieb und ermöglicht eine Luftwechselrate von 200 m³/h, also einen kompletten Wechsel im Untergeschoß (ca. 190m³ Raumvolumen).

4.8.6 Blitzschutz

Der Blitzschutz wird über eine Fangeinrichtung auf dem Dach sowie eine Ableitung in den Fundamenterde (Einbau in den konstruktiven Beton des UG) gewährleistet.

4.9. Einbauten, Ausstattung

4.8.7 Pumpen

Das geplante Pumpwerk Süd II wird mit insgesamt zwei Pumpen ausgerüstet. Es werden zwei Kreiselpumpen redundant und im Wechselbetrieb geschaltet. Diese beiden Pumpen fördern das Sickerwasser aus der geplanten Basiserweiterung aus dem neu zu erstellenden Pumpvorlagebehälter.

Die beiden Pumpen werden wie folgt spezifiziert:

Fördermenge je Pumpe: Q =	10 /s
Förderhöhe je Pumpe: H =	37,90 m
gewählt Motorleistung Antriebsmotor:	15 kW

Die Pumpen werden auf Stahlbetonsockeln trocken montiert.

4.8.8 Kettenzug

Über der Montageöffnung in der Erdgeschosssohle wird mittig ein Kettenzug mit Fahrbahnträger nach statischem Erfordernis eingebaut. Der Fahrbahnträger liegt auf den Außenwänden auf und ist nach statischem Erfordernis dimensioniert und gelagert.

Der Kettenzug dient dem Ein- und Ausheben von Lasten in das Untergeschoss. Die Hebe-/Absenkvorgänge und das Längsverfahren erfolgen mit elektrischem Antrieb. Die Tragfähigkeit des Kettenzuges ist auf 1 Tonne begrenzt.

4.8.9 Pumpensumpf / Entwässerungsrinne

Der im Gefälle hergestellte Fußboden im Untergeschoss entwässert in eine Schlitzrinne, die eventuell anfallendes Wasser im Freispiegelgefalle in den Pumpensumpf in der nord-westlichen Gebäudeecke des Pumpenraumes (UG) weiterleitet. Der Pumpensumpf hat die lichten Maße Länge/Breite/Tiefe = 60/60/60 cm. Ausgestattet wird der Sumpf mit einer schwimmergesteuerten Tauchmotorpumpe, die anfallendes Wasser direkt in den Pumpvorlagebehälter (oberhalb des maximalen Wasserstandes) abführt.

4.10. Außenanlage, Verkehrsflächen

Die Baufläche ist derzeit von Grünland bedeckt. Nach Fertigstellung des Pumpwerkes wird die umgebende Fläche dreiseitig gepflastert. Nur die Südseite (zum gepl. Regenrückhaltebecken) wird nicht befestigt und wieder begrünt.

Die Pflasterflächen erhalten einen Unterbau der Bauklasse Bk1,0 (Verkehrsflächen mit überwiegendem Lkw-Verkehr).

4.11. Oberflächenentwässerung

Die Dachflächen des Pumpwerkes werden mit Zinkdachrinnen und zwei Zinkfallrohren entwässert. Die Ableitung erfolgt in einer PVC-KG-Leitung DN 100 auf der Nordostseite des Gebäudes. Das Regenwasser wird direkt in das gepl. Regenrückhaltebecken abgeleitet.

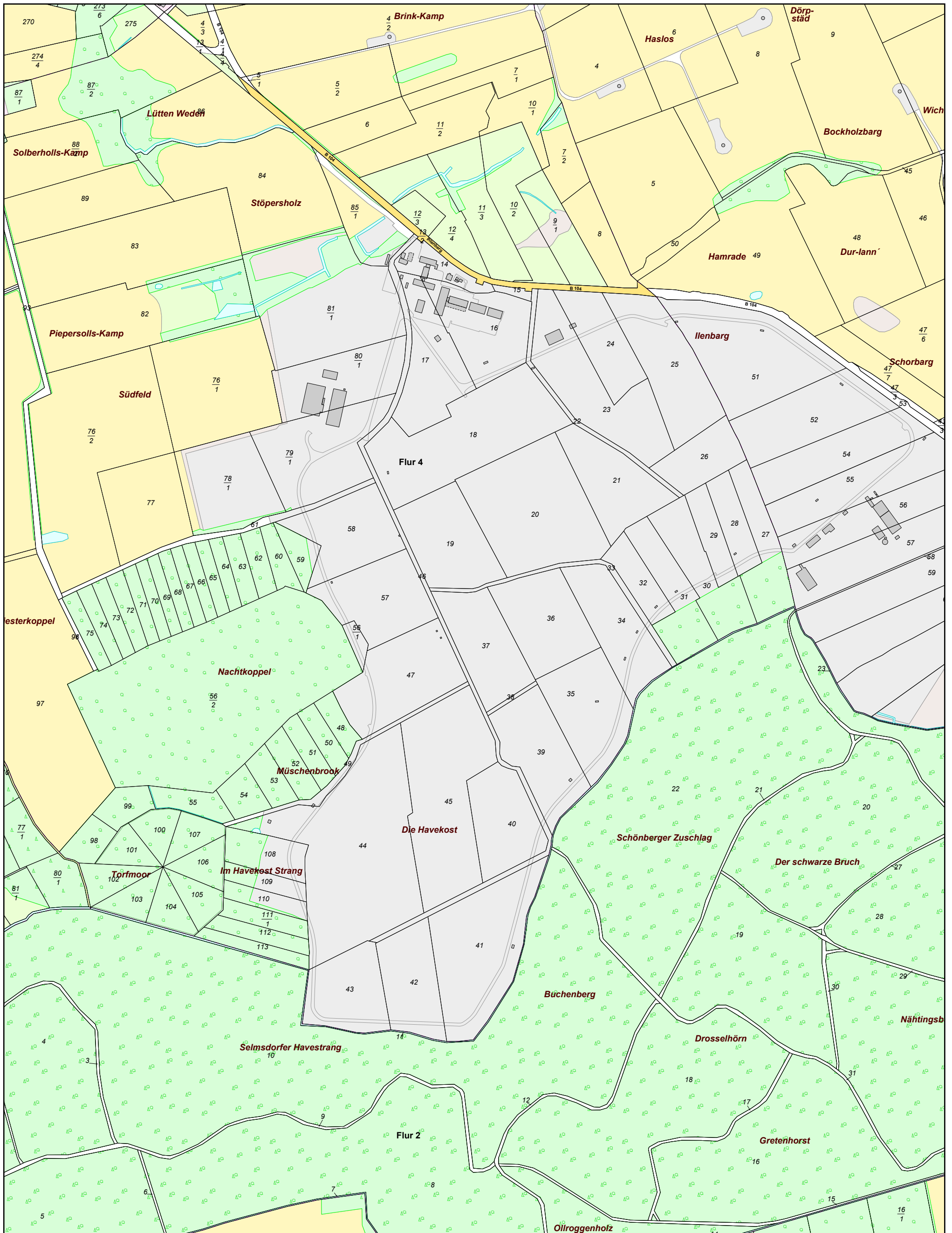
Die befestigten Freiflächen um das Gebäude werden in die umgebenden Grünanlagen entwässert. Ein Gefälle von 2,5 % vom Gebäude zu den Randflächen der Befestigung wird eingehalten.

Lübeck, 31.08.2023

IBS Ingenieurbüro Schydlo
Wasserwirtschaft



Dipl.-Ing. (FH) N. Schydlo



Amtsgericht

Wismar

Grundbuch

von

Selmsdorf

Blatt 30104

Lfd. Nr. der Grund- stücke	Bisherige lfd. Nr. d. Grund- stücke	Bezeichnung der Grundstücke und der mit dem Eigentum verbundenen Rechte		Größe
		Gemarkung Flur Flurstück	Wirtschaftsart und Lage	m ²
		a/b/c	d	
1	2	3		4
<u>1</u>	-	Sülsdorf Flur 2 Flurstück 51	Betriebsfläche An der B 104 bei Schönberg	55.913
<u>2</u>	-	Sülsdorf Flur 2 Flurstück 55	Betriebsfläche Ihlenberg 1	35.572
<u>3</u>	-	Sülsdorf Flur 2 Flurstück 56	Betriebsfläche Ihlenberg 1	35.271
<u>4</u>	-	Sülsdorf Flur 2 Flurstück 57	Betriebsfläche Ihlenberg 1	45.725
<u>5</u>	-	Sülsdorf Flur 2 Flurstück 59	Betriebsfläche An der B 104 bei Schönberg	46.693
<u>6</u>	-	Sülsdorf Flur 2 Flurstück 60	Betriebsfläche An der B 104 bei Schönberg	43.520
<u>7</u>	-	Sülsdorf Flur 2 Flurstück 58	Betriebsfläche An der B 104 bei Schönberg	3.529
<u>8</u>	-	Sülsdorf Flur 2 Flurstück 52	Betriebsfläche An der B 104 bei Schönberg	38.911
		Sülsdorf Flur 2 Flurstück 54	Betriebsfläche An der B 104 bei Schönberg	32.231
		Sülsdorf Flur 2 Flurstück 61	Betriebsfläche An der B 104 bei Schönberg	44.889
		Sülsdorf Flur 2 Flurstück 62/1	Betriebsfläche, Landwirtschafts- fläche, Wasserfläche, Flächen anderer Nutzung	50.513

Lfd. Nr. der Grund- stücke	Bisherige lfd. Nr. d. Grund- stücke	Bezeichnung der Grundstücke und der mit dem Eigentum verbundenen Rechte		Größe
		Gemarkung Flur Flurstück	Wirtschaftsart und Lage	m ²
		a/b/c	d	
1	2	3		4
			An der B 104	
		Sülsdorf Flur 2 Flurstück 63/1	Landwirtschaftsfläche, Flächen anderer Nutzung An der B 104	45.464
<u>9</u>	-	Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 14	Betriebsfläche Ihlenberg 1	8.008
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 85/1	Betriebsfläche, Verkehrsfläche, Landwirtschaftsfläche, Waldfläche, Wasserfläche Ihlenberg	22.240
<u>10</u>	-	Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 18	Betriebsfläche Ihlenberg	69.849
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 35	Betriebsfläche Ihlenberg	35.163
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 43	Betriebsfläche Ihlenberg	29.071
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 79/1	Betriebsfläche, Landwirtschafts- fläche, Waldfläche Ihlenberg	47.119
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 111/1	Waldfläche Im Havekost Strang	9.040
<u>11</u>	-	Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 19	Betriebsfläche Ihlenberg	33.407
		Selmsdorf Dorf Flur 4		

Lfd. Nr. der Grund- stücke	Bisherige lfd. Nr. d. Grund- stücke	Bezeichnung der Grundstücke und der mit dem Eigentum verbundenen Rechte		Größe
		Gemarkung Flur Flurstück	Wirtschaftsart und Lage	m ²
		a/b/c	d	
1	2	3		4
		Flurstück 45	Betriebsfläche Ihlenberg	66.553
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 58	Betriebsfläche Ihlenberg	33.515
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 109	Betriebsfläche, Waldfläche Ihlenberg	7.804
<u>12</u>	-	Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 24	Betriebsfläche An der B 104	22.236
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 26	Betriebsfläche Ihlenberg	21.397
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 28	Betriebsfläche Ihlenberg	12.638
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 30	Betriebsfläche, Waldfläche Ihlenberg	28.377
<u>13</u>	-	Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 76/1	Landwirtschaftsfläche, Waldfläche Ihlenberg	64.188
<u>14</u>	-	Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 16	Betriebsfläche An der B 104	35.705
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 42	Betriebsfläche Ihlenberg	29.396
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 57	Betriebsfläche Ihlenberg	33.754

Lfd. Nr. der Grund- stücke	Bisherige lfd. Nr. d. Grund- stücke	Bezeichnung der Grundstücke und der mit dem Eigentum verbundenen Rechte		Größe
		Gemarkung Flur Flurstück	Wirtschaftsart und Lage	m ²
		a/b/c	d	
1	2	3		4
<u>15</u>	-	Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 78/1	Betriebsfläche, Landwirtschafts- fläche, Waldfläche Ihlenberg	39.521
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 113	Waldfläche Im Havekost Strang/ An Selmsdorf	7.913
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 17	Betriebsfläche Ihlenberg	34.100
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 44	Betriebsfläche, Waldfläche, Wasserfläche Ihlenberg	99.505
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 59	Betriebsfläche, Waldfläche Ihlenberg	7.024
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 80/1	Betriebsfläche, Landwirtschafts- fläche Ihlenberg	35.465
<u>16</u>	-	Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 110	Betriebsfläche, Waldfläche Ihlenberg	7.804
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 48	Waldfläche Müschenbrook	5.203
<u>17</u>	-	Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 108	Betriebsfläche, Waldfläche Ihlenberg	16.220
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 37	Betriebsfläche Ihlenberg	33.580

Lfd. Nr. der Grund- stücke	Bisherige lfd. Nr. d. Grund- stücke	Bezeichnung der Grundstücke und der mit dem Eigentum verbundenen Rechte		Größe
		Gemarkung Flur Flurstück	Wirtschaftsart und Lage	m ²
		a/b/c	d	
1	2	3		4
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 41	Betriebsfläche Ihlenberg	57.709
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 81/1	Betriebsfläche, Landwirtschaf- tfläche, Waldfläche, Wasserfläche Ihlenberg	79.360
<u>18</u>	-	Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 112	Waldfläche Im Havekost Strang	7.804
<u>19</u>	-	Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 20	Betriebsfläche Ihlenberg	66.965
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 34	Betriebsfläche Ihlenberg	33.645
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 47	Betriebsfläche Ihlenberg	33.819
<u>20</u>	-	Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 21	Betriebsfläche Ihlenberg	34.274
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 36	Betriebsfläche Ihlenberg	35.661
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 39	Betriebsfläche Ihlenberg	39.997
<u>21</u>	-	Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 25	Betriebsfläche An der B 104	41.067

Lfd. Nr. der Grund- stücke	Bisherige lfd. Nr. d. Grund- stücke	Bezeichnung der Grundstücke und der mit dem Eigentum verbundenen Rechte		Größe
		Gemarkung Flur Flurstück	Wirtschaftsart und Lage	m ²
		a/b/c	d	
1	2	3		4
<u>22</u>	-	Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 27	Betriebsfläche, Waldfläche Ihlenberg	25.104
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 32	Betriebsfläche Ihlenberg	13.462
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 22	Betriebsfläche Ihlenberg	5.767
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 33	Betriebsfläche Ihlenberg	6.395
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 38	Betriebsfläche Ihlenberg	629
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 46	Betriebsfläche Ihlenberg	19.412
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 49	Betriebsfläche, Verkehrsfläche Ihlenberg	6.460
<u>23</u>	-	Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 61	Betriebsfläche, Verkehrsfläche Ihlenberg	5.376
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 40	Betriebsfläche Ihlenberg	29.093
<u>24</u>	-	Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 56/1	Betriebsfläche Mülldeponie	3.056
<u>25</u>	-	Selmsdorf Dorf Flur 4		

Lfd. Nr. der Grund- stücke	Bisherige lfd. Nr. d. Grund- stücke	Bezeichnung der Grundstücke und der mit dem Eigentum verbundenen Rechte		Größe
		Gemarkung Flur Flurstück	Wirtschaftsart und Lage	m ²
		a/b/c	d	
1	2	3		4
		Flurstück 15	Betriebsfläche An der B 104	1.400
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 23	Betriebsfläche An der B 104, Ihlenberg	45.049
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 29	Betriebsfläche Ihlenberg	11.403
		Selmsdorf Dorf Flur 4 Flurstück 31	Betriebsfläche, Waldfläche Ihlenberg	26.491

Bestand und Zuschreibungen		Abschreibungen	
Zur lfd. Nr. der Grundstücke		Zur lfd. Nr. der Grundstücke	
5	6	7	8
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19-25	<p>Nr. 1 von Selmsdorf Blatt 2227, Nr. 2 von Selmsdorf Blatt 2191, Nr. 3 von Selmsdorf Blatt 2252, Nr. 4 von Selmsdorf Blatt 2285, Nr. 5 von Selmsdorf Blatt 2105, Nr. 6 von Selmsdorf Blatt 2174, Nr. 7, 8 von Selmsdorf Blatt 2033, Nr. 9 von Selmsdorf Blatt 2115, Nr. 10 von Selmsdorf Blatt 2299, Nr. 11 von Selmsdorf Blatt 2194, Nr. 12 von Selmsdorf Blatt 2239, Nr. 13 von Selmsdorf Blatt 3201, Nr. 14 von Selmsdorf Blatt 2294, Nr. 15 von Selmsdorf Blatt 2318, Nr. 16 von Selmsdorf Blatt 2182, Nr. 17 von Selmsdorf Blatt 2261, Nr. 18 von Selmsdorf Blatt 3438, Nr. 19 bis 25 von Selmsdorf Blatt 2033 jeweils hierher übertragen am 25.11.2013.</p> <p>(ON: SLMD-2033-39) Gottfried</p>		
1,2-25	<p>BV-Nr. 1 mit BV-Nr. 2 bis 25 vereinigt und unter BV-Nr. 1 eingetragen am 25.11.2013.</p> <p>(ON: SLMD-2033-39) Gottfried</p>		

Lfd. Nr. der Eintragungen	Eigentümer	Lfd. Nr. der Grundstücke Im Bestandsverzeichnis	Grundlage der Eintragung
1	2	3	4
1	IAG - Ihlenberger Abfall- entsorgungsgesellschaft mbH, Selmsdorf	1-25	Ohne Eigentumswechsel einge- tragen am 25.11.2013. (ON: SLMD-2033-39) Gottfried

Lfd. Nr. der Eintragungen	Lfd. Nr. der betroffenen Grundstücke im Bestandsverzeichnis	Lasten und Beschränkungen
1	2	3
1	1	<p>Lastend auf Flurstück 85/1 Flur 4 Gemarkung Selmsdorf Dorf: Beschränkte persönliche Dienstbarkeit (Transformatorstationsrecht/Leitungsrecht) für E.DIS AG, Fürstenwalde/Spree (Amtsgericht Frankfurt (Oder), HRB 7488); gemäß Bewilligung vom 31.07.2014 (UR-Nr. 907/2014, Notarin Regina Niemann in Schwerin); eingetragen am 19.08.2014.</p> <p>(ON: SLMD-30104-2)</p> <p style="text-align: right;">Reiber</p>

Veränderungen		Löschungen	
Lfd. Nr. der Spalte 1		Lfd. Nr. der Spalte 1	
4	5	6	7

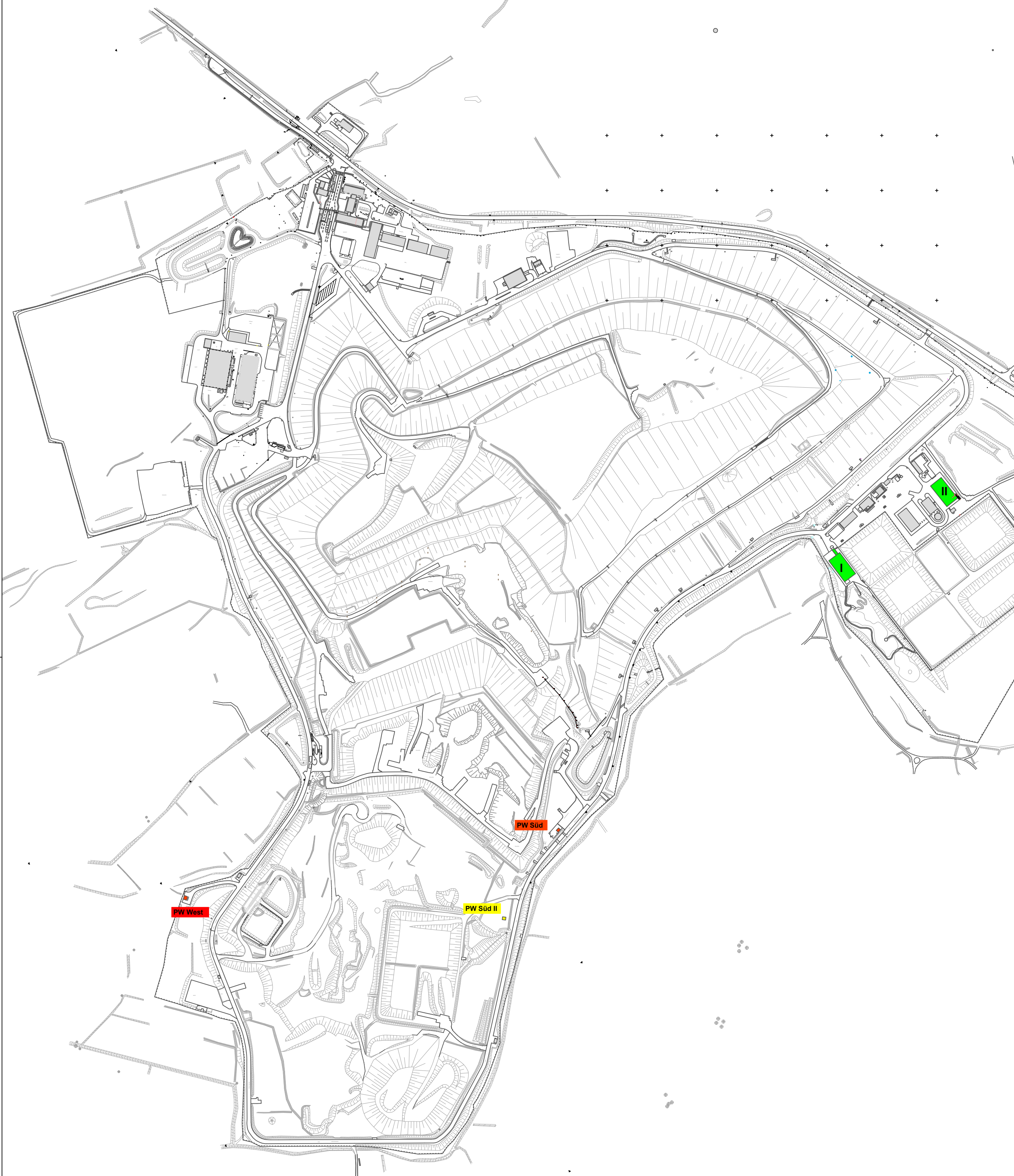
Lfd. Nr. der Eintragungen	Lfd. Nr. der belasteten Grundstücke im Bestandsverzeichnis	Betrag	Hypotheken, Grundschulden, Rentenschulden
1	2	3	4

Veränderungen			Löschungen		
Lfd. Nr. der Spalte 1	Betrag		Lfd. Nr. der Spalte 1	Betrag	
5	6	7	8	9	10



Legende:

- Standorte Wirtschaftsgebäude
- Standorte bestehende Sickerwasserpumpwerke
- Standort Sickerwasserbehandlungsanlage Halle I und II
- Standort geplantes Sickerwasserpumpwerk Süd II



Antragsteller	Entwurfsverfasser
Selmsdorf, den 31.08.2023 gez. H. Forster	Lübeck, den 31.08.2023 gez. N. Schydlo

Plangrundlagen	Hinweise
Grundkarten: Bestandspläne IAG	

Planendes Ingenieurbüro			
		Ingenieurbüro Schydlo Beratender Ingenieur Wasserwirtschaft	
		Schlutuper Kirchstraße 18 23568 Lübeck Tel. 0451 / 61129361 Fax 0451 / 61129364 E-Mail: info@ib-s.info	
Projektnr.:	Genehmigungsplanung	Unterschrift:	<i>Schydlo</i>
Bearbeitet: DWo	Datum: 31.08.2023	Geprüft: Syd	Datum: 31.08.2023

Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH

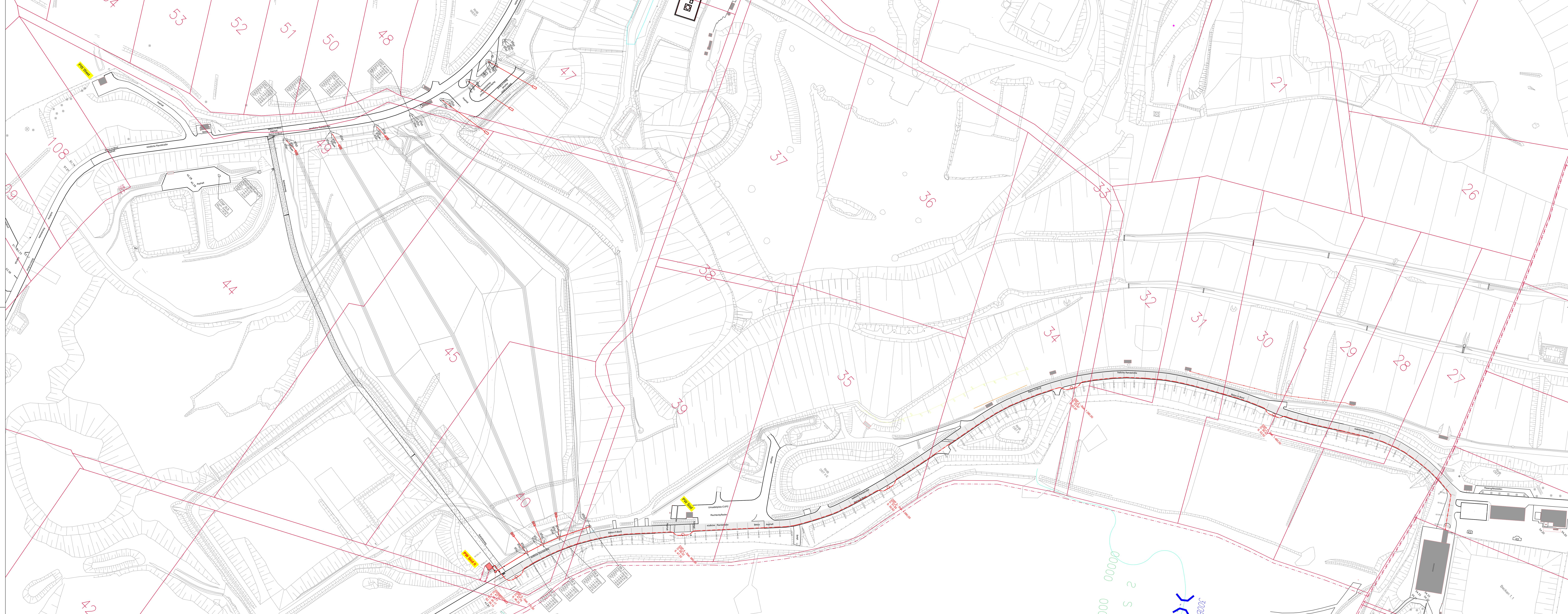
23923 Selmsdorf, Ihlenberg 1
Tel. 038823/300
Fax 038823/30105

Projekt

Neubau Sickerwasserpumpwerk SÜD II

Gez.		Bauantrag im vereinfachten Verfahren (§ 63 LBauO M-V) Neubau Sickerwasserpumpwerk Süd II <h3 style="margin: 0;">Gesamtübersichtsplan</h3>
Bearb.		
Maßstab	1:5.000	

Diese Zeichnung ist urheberrechtlich geschützt, ohne vorherige Zustimmung des Verfassers darf sie weder vom Empfänger noch von Dritten vervielfältigt noch sonstwie verwertet werden. Ein Verstoß hiergegen verpflichtet zum Schadenersatz und ist strafbar.	Anlage 1 Pfad: X:\Projekte\IAG\Neubau Sickerwasserpumpwerk Süd I\Pläne\Ü-Plan	Blatt-Gr. 580x555
--	---	----------------------



Legende

Bestand:

- Gebäude
- Fließgewässer
- Zaun
- Baum
- Flurstücksgrenze

Planung:

- Stationierung
- Druckrohrleitung - Strang E
- Freigefälleleitung Sickerwasser
- Durchdringungsbauwerk
- Betriebsweg Süd (Schotterbauweise)

Medienrohr PE 100 Abwasserdruckrohr
SDR 17 da 140 mit
Hüllrohr PE 100
SDR 41 da225

Antragsteller	Entwurfverfasser
Selmsdorf, den 31.08.2023, gez. H. Forster	Lübeck, den 31.08.2023, gez. N. Schydló

Plangrundlagen	
Grundkarten:	Bestandspläne (AC) (örtliches Lage-System / Höhen-System HN76)

Planendes Ingenieurbüro

IBS Ingenieurbüro Schydló
Berater der Ingenieure
Wasserwirtschaft

Schulze-Kirchhalla 19
23061 Lübeck
Tel. 0451 / 6112681
Fax 0451 / 6112684
E-Mail: info@ib-gk-imb

Projekt-Nr.: 2304	Genehmigungsplanung		
Bearbeitet: DWo	Datum: 31.08.2023	Geprüft: Syd	Datum: 31.08.2023

Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH

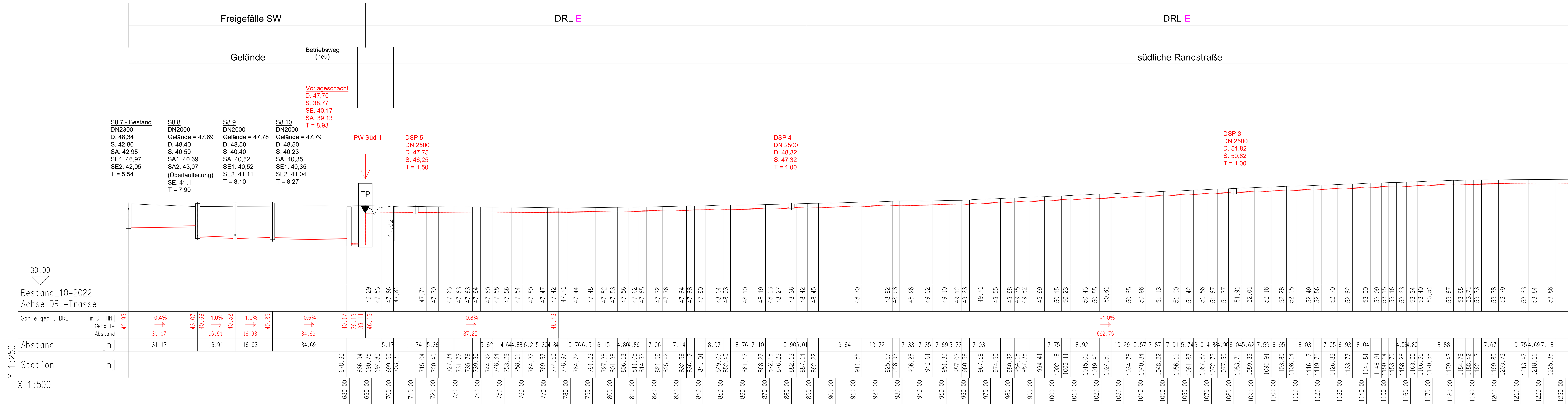
GIAG

23923 Selmsdorf, Ihlenberg 1
Tel. 038823/3100
Fax 038823/30105

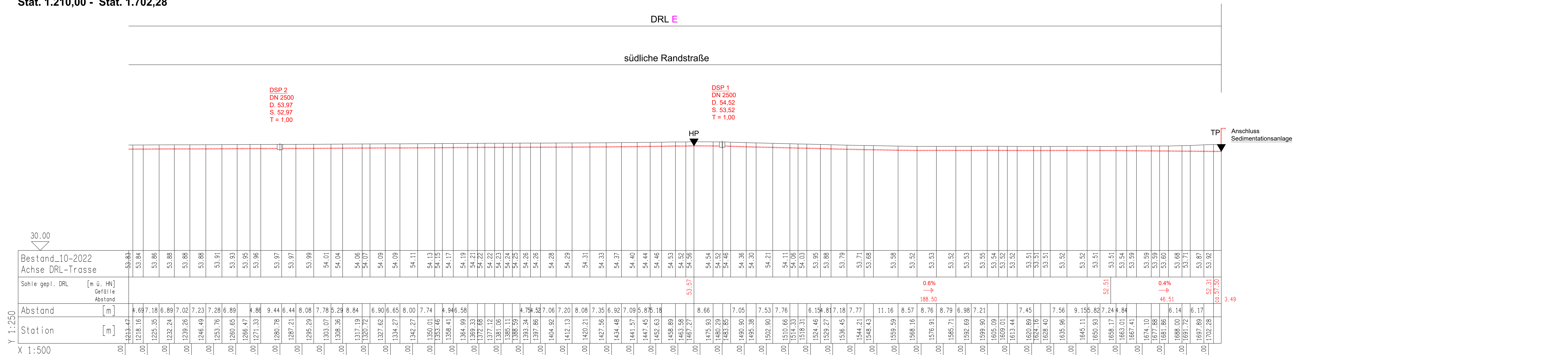
Projekt	Deponie Ihlenberg - I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West
----------------	---

Gez.	Datum	Name	Bauantrag im vereinfachten Verfahren (§ 63 LBauO M-V)
Bearb.			Neubau Sickerwasserpumpwerk Süd II
Maßstab:	1 : 1.000		
Diese Zeichnung ist urheberrechtlich geschützt, ohne vorherige Zustimmung des Verfassers darf sie weder vom Empfänger noch von Dritten vervielfältigt noch sonstwie weiterverleitet werden. Ein Verstoß hiergegen verpflichtet zum Schadenersatz und ist strafbar.			Blatt-Gr.
Lageplan Sickerwasserdruckrohrleitung			
Zeichnungsnummer: 2			Blatt-Gr.: 690x594
Pfad: 2304_PW-Süd II_Bauantrag-PW-Süd_Anl 3-5_170823.dwg			02 - 1579

Längenschnitt DRL
Teil 1
S8.7 - Stat. 1.230,00



Längenschnitt DRL
Teil 2
Stat. 1.210,00 - Stat. 1.702,28



Antragsteller Seimsdorf, den 31.08.2023, gez. H. Forster	Entwurfsverfasser Lübbeck, den 31.08.2023, gez. N. Schlydio
Planungsunterlagen Grundkarte: Bestandsplan iAG (07/05/2016) / Normsystem (B07)	
Planendes Ingenieurbüro Ingenieurbüro Schlydio Beratender Ingenieur Wasserwirtschaft Schlydio Kirchstraße 14 23905 Lübeck Tel. 0451 1110041 Fax 0451 1110044 E-Mail: info@schlydio.de	
Projekt: 2304 Genehmigungsplanung Bearbeitet: DWV Datum: 31.08.2023 Geprüft: Bjd Datum: 31.08.2023	
ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH IAG 23923 Seimsdorf, Ihlenberg 1 Tel. 038623/300 Fax 038623/50105	
Projekt: Deponie Ihlenberg - I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd und BA 7 West Neubau Sickerwasserpumpwerk Süd II Längenschnitt Sickerwasserdruckrohrleitung Zeichnungsnummer: 3 Blatt-Gr.: 1/600x604 Plan: 2304_PW_Süd_I_Bauabschnitt_PW_Süd_AVI 3-4_170023.dwg 02_15.50	



IAG - Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH

Ihlenberg 1

23923 Selmsdorf

Bauantrag

Sickerwasserpumpwerk Süd II

Ermittlung Brutto-Rauminhalt

1. Brutto — Rauminhalt (BRI) DIN 277

Untergeschoß:

Länge außen: 6,20 m

Breite außen: 5,20 m

UK Gründung: ca. + 37,79 m m üHN

UK Rohdecke: ca. + 47,43 m m üHN

→ Höhe = 47,53 — 37,79 = 9,74 m

$$\text{BRI}_{\text{UG}} = 6,20 \times 5,20 \times 9,74 \text{ m} = 314,02 \text{ m}^3 = 314 \text{ m}^3$$

Erdgeschoß:

Länge außen: 6,23 m

Breite außen: 5,23 m

UK Sohle: ca. + 47,43 m m üHN

Traufhöhe: ca. + 50,40 m m üHN

→ Höhe = 50,40 — 47,43 = 2,97 m

$$\text{BRI}_{\text{EG}} = 6,23 \times 5,23 \times 2,97 \text{ m} = 96,77 \text{ m}^3 \cong 97 \text{ m}^3$$

(Zelt)Dach:

Länge außen: 6,98 m

Breite außen: 5,98 m

Traufhöhe: ca. + 50,40 m m üHN

Dachhöhe: ca. + 52,73 m m üHN

→ Höhe = 52,73 — 50,40 = 2,33 m

$$\text{BRI}_{\text{Dach}} = 1/3 \times 6,98 \times 5,98 \times 2,33 \text{ m} = 32,42 \text{ m}^3 \cong 32 \text{ m}^3$$

$$\text{Brutto-Rauminhalt} = \text{BRI}_{\text{UG}} + \text{BRI}_{\text{EG}} + \text{BRI}_{\text{Dach}} = 314 + 97 + 32 = 443 \text{ m}^3$$



IAG - Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH

Ihlenberg 1

23923 Selmsdorf

Bauantrag

Sickerwasserpumpwerk Süd II

Ermittlung Anrechenbare Bauwerte

Kostenschätzung Neubau Sickerwasserpumpwerk Süd II Grundlage: Schlussrechnung Sickerwasserpumpwerk Süd - Stand 31.12.2008				
01	Allgemeine Leistungen	Nettobetrag 2008	Preissteigerung Baupreisindex	Nettobetrag 2023
01.01	Baustelleneinrichtung	56.312,99 €	1,7	95.732,08 €
01	Summe	56.312,99 €		95.732,08 €
02	Bauleistungen			
02.01	Baugrubenverbau	65.624,19 €	1,7	111.561,12 €
02.02	Erdbau	37.011,63 €	1,7	62.919,77 €
02.03	Wasserhaltung	3.902,54 €	1,7	6.634,32 €
02.04	Beton- und Stahlbeton	82.405,90 €	1,7	140.090,03 €
02.05	Mauerwerk	14.774,84 €	1,7	25.117,23 €
02.06	Zimmerer- und Trockenbauarbeiten	7.469,62 €	1,7	12.698,35 €
02.07	Dachdecker- und Klempnerarbeiten	7.499,64 €	1,7	12.749,39 €
02.08	Fenster und Türen	8.273,00 €	1,7	14.064,10 €
02.10	Schlosser und Metallbau	14.277,51 €	1,7	24.271,77 €
02	Summe	241.238,87 €		410.106,08 €
08	Schutzmaßnahmen			
08.01	Äußerer Blitzschutz	1.820,33 €	1,7	3.094,56 €
08.02	Potentialausgleich / Erdungsanlagen	797,64 €	1,7	1.355,99 €
08.03	Blitz- und Überspannungsschutzelemente	812,52 €	1,7	1.381,28 €
08	Schutzmaßnahmen	3.430,49 €		5.831,83 €
Anrechenbare Baukosten für Bauantrag netto		300.982,35 €		511.670,00 €

Statische Berechnung

Bauvorhaben:

Neubau eines Pumpwerkes

Ihlenberg 1

23923 Selmsdorf

Bauherr:

IAG Selmdorf

Ihlenberg 1

23923 Selmsdorf

Architekt:

Ing.-Büro Schydlo

Schlutuper Kirchstr. 18

23568 Lübeck

Tragwerksplanung

Harder Tragwerksplanung GmbH & Co. KG

Sandfeld 11 + 6a

23617 Stockelsdorf

0451 / 4988899

info@a-harder.de

Planungsunterlagen

Grundlage der Berechnung sind die Entwurfszeichnungen vom 26.06.2023 i.M. 1:100

Berechnungsunterlagen:

Vorschriften:

EC 0, DIN EN 1990/NA:2010 Grundlagen der Tragwerksplanung
EC 1, DIN EN 1991-1-1/NA:2010 Wichten, Eigengewichte, Nutzlasten
EC 1, DIN EN 1991-1-3/NA:2010 Schneelasten
EC 1, DIN EN 1991-1-4/NA:2010 Windlasten
EC 1, DIN EN 1991-1-7/NA:2010 Außergewöhnliche Einwirkungen
EC 2, DIN EN 1992-1-1/NA:2011 STB-Bemessungsregeln für den Hochbau
EC 3, DIN EN 1993-1-1/NA:2010 Stahlbau-Bemessungsregeln für den Hochbau
EC 3, DIN EN 1993-1-10/NA:2010 Stahlsortenauswahl
EC 5, DIN EN 1995-1-1/NA:2010 Holzbau-Bemessungsregeln für den Hochbau
EC 6, DIN EN 1996-1-1/NA:2012 Mauerwerk-Bemessungsregeln für den Hochbau
EC 6, DIN EN 1996-2/NA:2010 Mauerwerk-Planung, Baustoffe, Ausführung
EC 6, DIN EN 1996-3/NA:2010 Mauerwerk-Vereinfachte Bemessung
EC 7, DIN EN 1997-1/NA:2010 Grundbau-Bemessung in der Geotechnik

Baustoffe:

Bauholz: Nadelholz C24; Brettschichtholz GL24h
Stahlbeton nach DIN EN 1992
Betonstahl nach DIN EN 1992: gerippt BSt 500S(A)
Betonstahlmatten nach DIN EN 1992: gerippt BSt 500M(A)
Profilstahl nach DIN EN 1993: St 37-2
entspricht Stahlsorte S235JR nach DIN EN 10025.2

Außenwände EG: 11.5 cm Verblender
 4.0 cm Luftschicht
 6.0 cm Dämmung
 17.5 cm KS 12 / 1,8 / Dbm

Außenwände KG: 35.0 cm Beton C25/35

Fundamentbeton nach DIN EN 1992

Für die Güte der einzubauenden Materialien und die Standsicherheit der Montagezustände haften die ausführenden Unternehmer.

Baugrund:

siehe Bodengutachten vom 23.05.2018 aufgestellt durch
Ing.-Büro Dr. Lehnert + Wittorf
An der Dänischburg 10, 23569 Lübeck

Software:

mb AEC Software GmbH Europaallee 14, 67657 Kaiserslautern

Allgemeines:

Diese Berechnung wurde sorgfältigst und unter Berücksichtigung der gültigen Vorschriften aufgestellt. Es wird vorausgesetzt, daß die Umsetzung in Konstruktionszeichnungen und die Realisierung auf der Baustelle ausschließlich durch qualifiziertes Fachpersonal erfolgt.

Die Bauteile sind druck- und zugfest miteinander zu verbinden.

Fundamente sind frostfrei auf gewachsenem Boden zu gründen.

Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung/Abmessungen/Material	Seite
TB	Titelblatt	1
	Inhalt	4
V1	Wind- und Schneelastzonen	5
Wind	Dach mit Schnee u. Wind für Regelfall	5
1	Sparren	11
2	Sparren	16
3	Gratsparren	21
4	verstärktes Gebinde	27
5	bis Pos.9 Leerpositionen	33
10	Stb.-Decke	34
11	Stb.-Decke unter verstärktem Gebinde	40
12	Stb.-Kragdecke	47
13	Stahlbetonsturz	49
14	bis Pos.19 Leerpositionen	54
20	Stb.-Decke	55
21	Stb.-Decke	59
22	Stb.-Decke (verstärkter Bereich)	63
23	Stb.-Kelleraussenwand zur Lastermittlung	67
24	Stb.-Wand unterhalb der Kappdränage	70
25	Stb.-Wand unterhalb der Kappdränage	75
26	Stb.-Wand unterhalb der Kappdränage	80
27	Stb.-Wand unterhalb der Kappdränage	85
28	Stb.-Wand oberhalb der Kappdränage	90
29	Sohle (elastisch gebettet)	94
30	Sohle (Rissbreitennachweis)	102
31	Auftriebsberechnung	106
32	bis Pos.39 Leerpositionen	107
40	Gitterroste (Podest)	108
41	Treppenwangenträger	111
42	Treppenwangenträger	114
43	Treppenwangenträger	118
44	Treppenwangenträger	122
45	Handlauf	126
46	Geländerpfosten	130

Pos. V1 Wind- und SchneelastzonenGebäude

Gebäudestandort	Postleitzahl	PLZ =	23923	
	Ortsname	Ort =	Selmsdorf	
Gemeinde	Gemeindeschlüssel	AGS =	13058096	
	Bundesland		Mecklenburg-Vorpommern	
Geodätische Daten	Geogr. Breite	φ =	53.88064	°
	Geogr. Länge	λ =	10.85910	°
Geograf. Daten	Geländehöhe ü. NN	H_s =	39.00	m
	Windzone	WZ =	3	
	Schneelastzone	SLZ =	2	
	char. Schneelast Norddeutsches Tiefland	s_k =	0.85	kN/m ²

Pos. Wind Dach mit Schnee u. Wind für RegelfallSystem

Abmessungen	Gebäudedaten			
	Gebäudebreite	B =	5.23	m
	Gebäudelänge	L =	6.23	m
	Gebäudehöhe	H =	5.00	m
Geograf. Angaben	Geländehöhe über NN	A =	39.00	m
	Windzone	WZ =	3	
	Schneelastzone	SLZ =	2	
	Standort		Binnenland	
Geometrie	Walmdach			
	Neigung an Traufseiten	α_0 =	30.00	°
	Neigung an Giebelseiten	α_{90} =	34.00	°

Wandöffnungen geschlossene Außenwände

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Qk.S

Schneeeinwirkung
Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland

Qk.S min/max Werte

Qk.W

Windeinwirkung
Windlasten

Qk.W min/max Werte

Nordd. Tiefland

Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung **Qk.S** nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.Windlasten

Windlastermittlung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12

Ermittlung im Regelfall nach NA.B.3.3

Anströmrichtung 0° auf Traufe links

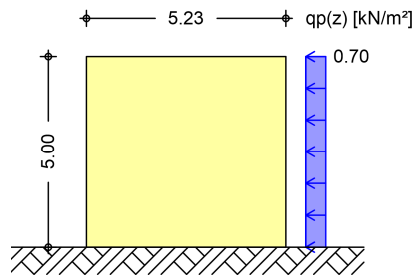
Basiswindgeschwindigkeit $v_{b,0}$ = 27.50 m/s

Basisgeschwindigkeitsdruck	$q_{b,0} =$	0.47	kN/m ²
Bezugshöhe	$Z_e =$	5.00	m
Geschwindigkeitsdruck	$q_p =$	0.71	kN/m ²
Lasteinflussfläche	$A \geq$	10.00	m ²

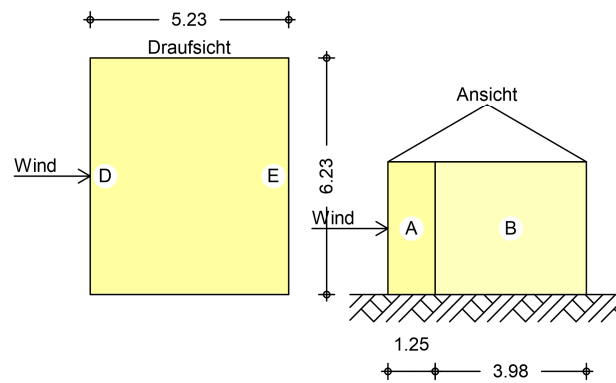
Qk.W.000
Richtung $\Theta=0^\circ$

Bereichsgröße	$e_D =$	6.23	m
	$e_w =$	6.23	m

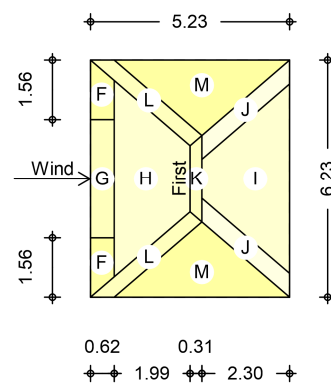
Winddruckverteilung
M 1:200



Bereichseinteilung
M 1:200



M 1:200



Bereich	d,b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	1.25	5.00	-1.40	-1.20	-0.85
B	3.98	5.00	-1.10	-0.80	-0.56
D	6.23	5.00	1.00	0.79	0.56
E	6.23	5.00	-0.50	-0.49	-0.34

Bereich	d [m]	b [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} [kN/m ²]
F-	0.62	1.56 ^a	-1.50	-0.50	-0.35
F+	0.62	1.56 ^a	0.50	0.50	0.35
G-	0.62	3.12	-1.50	-0.50	-0.35
G+	0.62	3.12	0.70	0.70	0.49
H-	1.99	5.16 ^a	-0.20	-0.20	-0.14
H+	1.99	5.16 ^a	0.40	0.40	0.28
I	2.30	4.98 ^a	-0.40	-0.40	-0.28
J	3.03 ^c	0.41 ^b	-1.20	-0.70	-0.49
K	0.31	2.29 ^a	-0.50	-0.50	-0.35
L	3.44 ^c	0.41 ^b	-2.00	-1.37	-0.97
M	4.61 ^a	1.97 ^a	-1.20	-0.80	-0.56

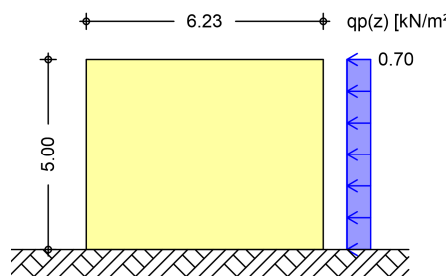
a: Maximalwert
 b: senkrecht zum Gratsparren
 c: in Richtung des Gratsparrens

Qk.W.090
 Richtung $\Theta=90^\circ$

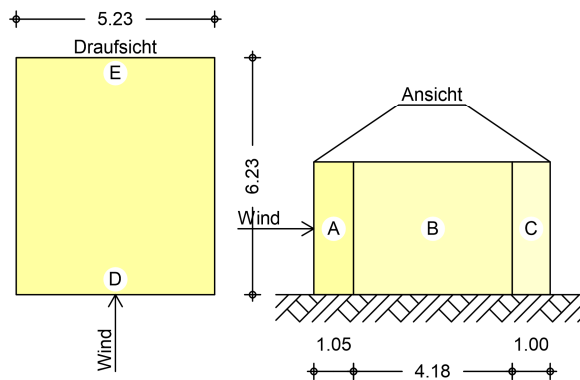
Bereichsgröße

$e_D = 5.23 \text{ m}$
 $e_W = 5.23 \text{ m}$

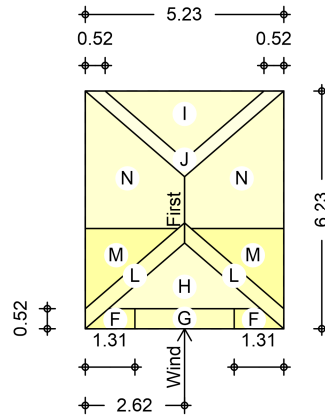
Winddruckverteilung
 M 1:200



Bereichseinteilung
 M 1:200



M 1:200



Bereich	d,b [m]	h [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} [kN/m ²]
A	1.05	5.00	-1.40	-1.20	-0.85
B	4.18	5.00	-1.10	-0.80	-0.56
C	1.00	5.00	-0.50	-0.50	-0.35
D	5.23	5.00	1.00	0.77	0.55
E	5.23	5.00	-0.50	-0.45	-0.32

Bereich	d [m]	b [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} [kN/m ²]
F-	0.52 ^a	1.31 ^a	-1.10	-0.37	-0.26
F+	0.52 ^a	1.31 ^a	0.55	0.55	0.39
G-	0.52	2.62	-1.10	-0.37	-0.26
G+	0.52	2.62	0.70	0.70	0.49
H-	1.72 ^a	4.01 ^a	-0.15	-0.15	-0.10
H+	1.72 ^a	4.01 ^a	0.45	0.45	0.32
I	1.79 ^a	4.18 ^a	-0.37	-0.37	-0.26
J	0.34 ^b	3.44 ^c	-1.04	-0.67	-0.47
L	0.40 ^b	3.44 ^c	-2.00	-1.40	-0.99
M	2.09 ^a	2.62 ^a	-1.20	-0.80	-0.56
N	3.62 ^a	2.62 ^a	-0.20	-0.20	-0.14

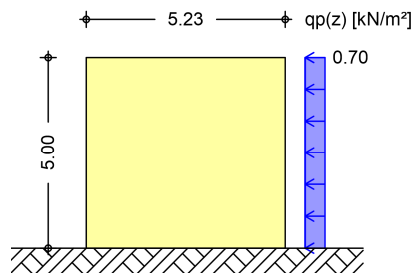
a: Maximalwert
 b: senkrecht zum Gratsparren
 c: in Richtung des Gratsparrens

Qk.W.180
 Richtung $\Theta=180^\circ$

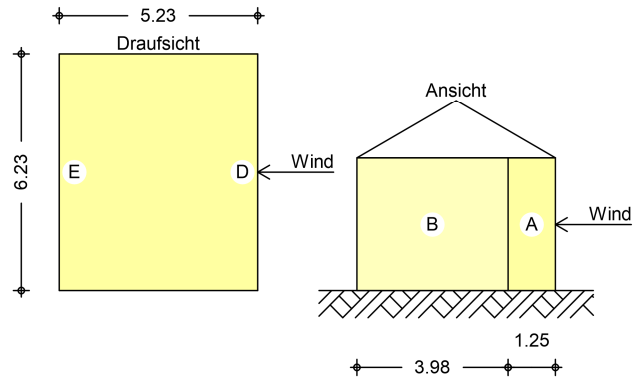
Bereichsgröße

$e_D = 6.23 \text{ m}$
 $e_W = 6.23 \text{ m}$

Winddruckverteilung
 M 1:200



Bereichseinteilung
M 1:200



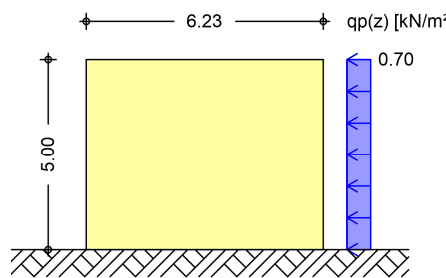
Bereich	d,b [m]	h [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} [kN/m ²]
A	1.25	5.00	-1.40	-1.20	-0.85
B	3.98	5.00	-1.10	-0.80	-0.56
D	6.23	5.00	1.00	0.79	0.56
E	6.23	5.00	-0.50	-0.49	-0.34

Qk.W.270
Richtung $\Theta=270^\circ$

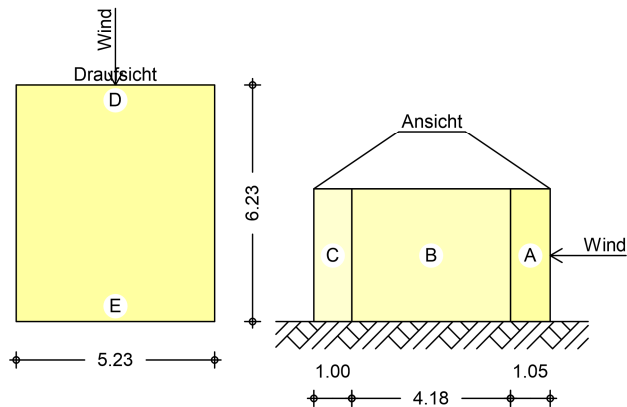
Bereichsgröße

$e_D = 5.23 \text{ m}$
 $e_W = 5.23 \text{ m}$

Winddruckverteilung
M 1:200



Bereichseinteilung
M 1:200



Bereich	d,b [m]	h [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} [kN/m ²]
A	1.05	5.00	-1.40	-1.20	-0.85
B	4.18	5.00	-1.10	-0.80	-0.56

C	1.00	5.00	-0.50	-0.50	-0.35
D	5.23	5.00	1.00	0.77	0.55
E	5.23	5.00	-0.50	-0.45	-0.32

Schneelasten

Schneelastermittlung nach DIN EN 1991-1-3:2010-12

char. Schneelast auf Boden	$s_k =$	0.85	kN/m ²
Formbeiwert für Schneelast	$\mu_2(\alpha_0) =$	0.80	-
	$\mu_2(\alpha_{90}) =$	0.69	-

Qk.S.A	Fall (i): unverwehte Lastverteilung Schneelast auf dem Dach	$s_l =$	0.68	kN/m ²
		$s_r =$	0.68	kN/m ²
	Schneelast auf dem Walm	$s_v =$	0.59	kN/m ²
		$s_h =$	0.59	kN/m ²

Qk.S.B	Fall (ii): verwehte Lastverteilung Schneelast auf dem Dach	$s_l =$	0.34	kN/m ²
		$s_r =$	0.68	kN/m ²

Qk.S.C	Fall (iii): verwehte Lastverteilung Schneelast auf dem Dach	$s_l =$	0.68	kN/m ²
		$s_r =$	0.34	kN/m ²

Nordd. TieflandSchneelastermittlung nach DIN EN 1991-1-3:2010-12
als außergewöhnliche Einwirkung

Schneelasten	außergew. Schneelast auf Boden	$s_{Ad} =$	1.96	kN/m ²
--------------	--------------------------------	------------	------	-------------------

Qk.S.A	Fall (i): unverwehte Lastverteilung Schneelast auf dem Dach	$s_l =$	1.56	kN/m ²
		$s_r =$	1.56	kN/m ²
	Schneelast auf dem Walm	$s_v =$	1.36	kN/m ²
		$s_h =$	1.36	kN/m ²

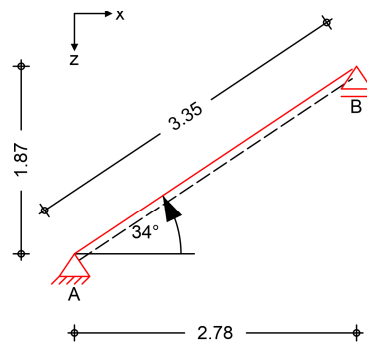
Qk.S.B	Fall (ii): verwehte Lastverteilung Schneelast auf dem Dach	$s_l =$	0.78	kN/m ²
		$s_r =$	1.56	kN/m ²

Qk.S.C	Fall (iii): verwehte Lastverteilung Schneelast auf dem Dach	$s_l =$	1.56	kN/m ²
		$s_r =$	0.78	kN/m ²

Pos. 1 Sparren

System
M 1:75

1-Feld Sparren



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	2.78	NH C24	6.0/18.0

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	fest	fest
B	2.78	1.87	fest	frei

Einschnitttiefe am Auflager t = 3.5 cm

Dachneigung

Dachneigungswinkel $\delta = 34.0^\circ$

Sparrenabstand

Abstand a = 1.00 m

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkung
Ständige Einwirkungen

Qk.S

Schneeeinwirkung
Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland
Qk.S min/max Werte
Qk.S.A Fall (i)

Qk.W

Windeinwirkung
Windlasten
Qk.W min/max Werte
Qk.W.000 Anströmrichtung $\Theta = 0^\circ$
Qk.W.090 Anströmrichtung $\Theta = 90^\circ$
Qk.W.180 Anströmrichtung $\Theta = 180^\circ$
Qk.W.270 Anströmrichtung $\Theta = 270^\circ$

Nordd. Tiefland

Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung **Qk.S** nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

Wind/Schnee

Wind- und Schneelastermittlung

Dachform	Satteldach			
	Dachneigungswinkel links	$\delta_l =$	34.00	°
	Dachneigungswinkel rechts	$\delta_r =$	37.32	°
Gebäudeabmessungen	Breite (Giebel)	B =	5.23	m
	Länge (Traufe)	L =	6.23	m
	Höhe (First)	H =	5.00	m
Bauteillage	Lage in linker Dachfläche			
	Ortgangabstand	$a_{OV} =$	3.00	m
	Lasteinzugsbreite links	$L_{Bl} =$	0.50	m
	Lasteinzugsbreite rechts	$L_{Br} =$	0.50	m
geograf. Angaben	Gelände über Meeresniveau	A =	39.00	mü NN
	Gebäudestandort: Binnenland			

Windlasten

Windzone 3, DIN EN 1991-1-4:2010-12

Anströmrichtung 0° auf Traufe links

Geschwindigkeitsdruck	$q_p =$	0.80	kN/m ²
$e_B/10 =$	0.62	m	$e_B/4 =$ 1.56 m
$e_L/10 =$	0.52	m	$e_L/4 =$ 1.31 m

Außendruck

für Unterkonstruktion mit

A = 3.35 m²

B.	$C_{pe,0}$	$C_{pe,90}$	$C_{pe,180}$	$C_{pe,270}$	$W_{e,0}$	$W_{e,90}$	$W_{e,180}$	$W_{e,270}$
			[-]				[kN/m ²]	
G	0.70		0.70		0.56		0.56	
H	0.45		0.50		0.36		0.40	
H_{links}		-1.00		-1.00		-0.80		-0.80
I	-0.30		-0.35		-0.24		-0.28	
I_{links}		-0.50		-0.50		-0.40		-0.40
J	-0.40		-0.45		-0.32		-0.36	

Außendruck

für Lastweiterleitung mit

A ≥ 10.00 m²

B.	$C_{pe,0}$	$C_{pe,90}$	$C_{pe,180}$	$C_{pe,270}$	$W_{e,0}$	$W_{e,90}$	$W_{e,180}$	$W_{e,270}$
			[-]				[kN/m ²]	
G	0.70		0.70		0.56		0.56	
H	0.45		0.50		0.36		0.40	
H_{links}		-0.83		-0.83		-0.66		-0.66
I	-0.30		-0.35		-0.24		-0.28	
I_{links}		-0.50		-0.50		-0.40		-0.40
J	-0.40		-0.45		-0.32		-0.36	

Schneelasten

Schneelastzone 2 nach DIN EN 1991-1-3:2010-12

char. Schneelast auf dem Boden

$s_k =$ 0.85 kN/m²

Lastbild	μ_1	s
	[-]	[kN/m ²]
(i)	0.69	0.59

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

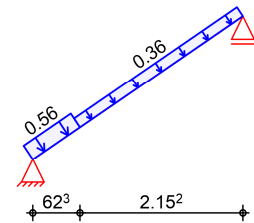
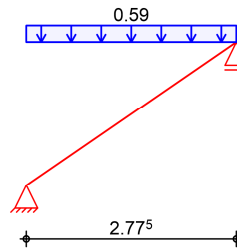
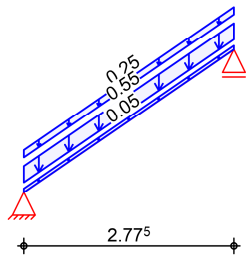
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.S.A

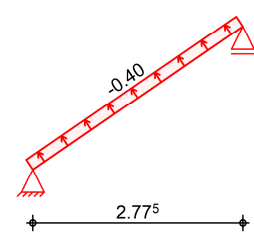
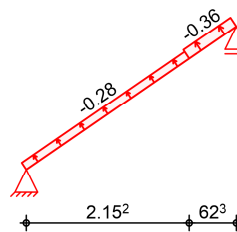
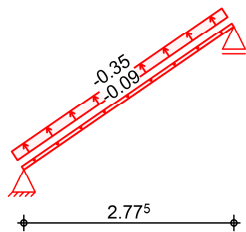
Qk.W.000



Qk.W.090

Qk.W.180

Qk.W.270



Flächenlasten in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.S.A

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _a [kN/m ²]	q _e [kN/m ²]
1	vert.DF	Eigengew	0.00	2.78		0.05
(a) 1	vert.DF	Eindeck.	0.00	2.78		0.55
(b) 1	vert.DF	Ausbau	0.00	2.78		0.25
1	vert.GF	Volllast	0.00	2.78		0.59
1	lokal	Ber. G	0.00	0.62		0.56
1	lokal	Ber. H	0.62	2.15		0.36
1	lokal	Ber. H _{links}	0.00	2.78		-0.09
1	lokal	Ber. I _{links}	0.00	2.78		-0.35
1	lokal	Ber. I	0.00	2.15		-0.28
1	lokal	Ber. J	2.15	0.62		-0.36
1	lokal	Ber. I _{links}	0.00	2.78		-0.40

(a)

Eindeckung

0.55 = 0.55 kN/m²

(b)

Ausbau

0.25 = 0.25 kN/m²

lokal: lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
 vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
 vert.GF: vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

quasi-ständig

seltener

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
7	ku/sk	1.35*Gk + 1.50*Qk.S.A + 0.90*Qk.W.000
9	ku/sk	1.35*Gk + 1.50*Qk.S.A + 0.90*Qk.W.090
34		1.00*Gk
41		1.00*Gk + 1.00*Qk.S.A + 0.60*Qk.W.000

st./vor. Auflagerkr.	51	ku/sk 1.35*Gk	+1.50*Qk.W.000	
	52	ku/sk 1.35*Gk	+1.50*Qk.W.090	
	55	ku/sk 1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	+0.90*Qk.W.000
	70	ku/sk 1.00*Gk	+1.50*Qk.W.090	
	ku/sk: kurz/sehr kurz			

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f _{mk}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{mean}
				[N/mm ²]			
	NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnitt

Art	b	h	A	I _y
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
RE	6.0	18.0	108	2916
RE: Rechteckquerschnitt				

Nutzungsklasse 2

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1	x	Ek	k _{mod}	N _d	σ _{0,d}	f _{0,d}	η
	[m]		[-]	M _{yd}	σ _{my,d}	f _{my,d}	[-]
				[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Feld 1	(L = 3.35 m, k _{c,y} = 0.62)						
	1.69	7	1.00	0.40	0.04	11.15	
				2.66	8.20	18.46	0.45 *

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	τ _d	f _{v,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.00	7	1.00	3.27	0.91	3.08	0.29 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

Der Sparren wird in der Dachebene als gehalten betrachtet. Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}
	[m]	[m]
Feld 1	3.35	3.35

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

Abs. 6.1	t	Ek	k _{mod}	N _d	σ _{0,d}	f _{0,d}	η
	[cm]		[-]	M _{yd}	σ _{my,d}	f _{my,d}	[-]
				[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Auflager A	3.5	9	1.00	-2.21	0.25	16.15	
				0.00	0.00	18.46	0.00
Auflager B	3.5	7	1.00	2.13	0.25	11.15	
				0.00	0.00	18.46	0.02

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

	t [cm]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	T _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	3.5	7	1.00	3.27	1.13	3.08	0.37
Auflager B	3.5	7	1.00	-3.16	1.09	3.08	0.35

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen
Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]		W _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	<i>(L = 3.35 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)</i>						
	1.67	41	W _{inst}	6.8	l/300=	11.2	0.61 *
	1.67	41	W _{fin}	9.7	l/200=	16.7	0.58 *
	1.67	34	W _{net,fin}	6.4	l/300=	11.2	0.58 *

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

je lfd. m (Windlasten mit c_{pe,10})

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{x,k} [kN/m]	F _{z,k} [kN/m]
Einw. Gk	A	0.00	1.41
	B		1.41
Einw. Qk.S.A	A	0.00	0.82
	B		0.82
Einw. Qk.W.000	A	0.76	0.38
	B		0.75
Einw. Qk.W.090	A	-0.80	-0.33
	B		-0.87
Einw. Qk.W.180	A	-0.55	-0.20
	B		-0.62
Einw. Qk.W.270	A	-0.75	-0.30
	B		-0.81

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{x,d,min} [kN/m]	EK	F _{x,d,max} [kN/m]	EK	F _{z,d,min} [kN/m]	EK	F _{z,d,max} [kN/m]	EK
A	-1.21	52	1.14	51	0.93	70	3.48	55
B					0.11	70	3.81	55

außergewöhnlich

Aufl.	F _{x,d,min} [kN/m]	EK	F _{x,d,max} [kN/m]	EK	F _{z,d,min} [kN/m]	EK	F _{z,d,max} [kN/m]	EK
A	-0.16	93	0.15	92	3.16	98	3.37	92
B					3.05	98	3.45	92

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	1.69	OK	0.45

Querkraft	Feld 1	0.00	OK	0.29
Biegung	Auflager B		OK	0.02
Querkraft	Auflager A		OK	0.37

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

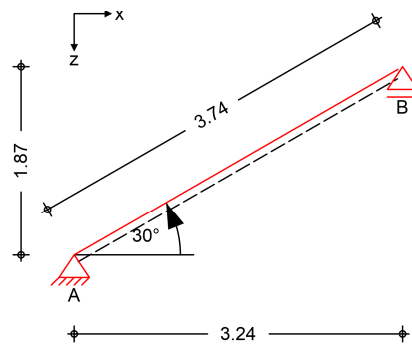
Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbiegung	Feld 1	1.67	OK	0.61
Enddurchbiegung	Feld 1	1.67	OK	0.58
ges. Enddurchbiegung	Feld 1	1.67	OK	0.58

Pos. 2

Sparren

System
M 1:75

1-Feld Sparren



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	3.24	NH C24	6.0/18.0

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	fest	fest
B	3.24	1.87	fest	frei

Einschnitttiefe am Auflager $t = 3.5$ cm

Dachneigung

Dachneigungswinkel $\delta = 30.0$ °

Sparrenabstand

Abstand $a = 1.00$ m

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkung
Ständige Einwirkungen

Qk.S

Schneeeinwirkung
Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland
Qk.S min/max Werte
Qk.S.A Fall (i)

Qk.W

Windeinwirkung
Windlasten

Qk.W	min/max Werte
Qk.W.000	Anströmrichtung $\Theta = 0^\circ$
Qk.W.090	Anströmrichtung $\Theta = 90^\circ$
Qk.W.180	Anströmrichtung $\Theta = 180^\circ$
Qk.W.270	Anströmrichtung $\Theta = 270^\circ$

Nordd. Tiefland Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung **Qk.S** nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

Wind/Schnee

Wind- und Schneelastermittlung

Dachform

Satteldach

Dachneigungswinkel links

 $\delta_l = 30.00^\circ$

Dachneigungswinkel rechts

 $\delta_r = 43.23^\circ$

Gebäudeabmessungen

Breite (Giebel)

B = 5.23 m

Länge (Traufe)

L = 6.23 m

Höhe (First)

H = 5.00 m

Bauteillage

Lage in linker Dachfläche

Ortgangabstand

 $a_{ov} = 3.00$ m

Lasteinzugsbreite links

 $L_{Bl} = 0.50$ m

Lasteinzugsbreite rechts

 $L_{Br} = 0.50$ m

geograf. Angaben

Gelände über Meeresniveau

A = 39.00 mü NN

Gebäudestandort: Binnenland

Windlasten

Windzone 3, DIN EN 1991-1-4:2010-12

Anströmrichtung 0° auf Traufe links

Geschwindigkeitsdruck

 $q_p = 0.80$ kN/m² $e_B/10 = 0.62$ m $e_B/4 = 1.56$ m $e_L/10 = 0.52$ m $e_L/4 = 1.31$ m

Außendruck

für Unterkonstruktion mit

A = 3.74 m²

B.	$C_{pe,0}$	$C_{pe,90}$	$C_{pe,180}$	$C_{pe,270}$	$W_{e,0}$	$W_{e,90}$	$W_{e,180}$	$W_{e,270}$
			[-]				[kN/m ²]	

G 0.70 0.70 0.56 0.56

H 0.40 0.58 0.32 0.46

 H_{links} -0.97 -0.97 -0.78 -0.78

I -0.22 -0.40 -0.18 -0.32

 I_{links} -0.50 -0.50 -0.40 -0.40

J -0.32 -0.50 -0.26 -0.40

Außendruck

für Lastweiterleitung mit

A \geq 10.00 m²

B.	$C_{pe,0}$	$C_{pe,90}$	$C_{pe,180}$	$C_{pe,270}$	$W_{e,0}$	$W_{e,90}$	$W_{e,180}$	$W_{e,270}$
			[-]				[kN/m ²]	

G 0.70 0.70 0.56 0.56

H 0.40 0.58 0.32 0.46

 H_{links} -0.80 -0.80 -0.64 -0.64

I -0.22 -0.40 -0.18 -0.32

 I_{links} -0.50 -0.50 -0.40 -0.40

J -0.32 -0.50 -0.26 -0.40

Schneelasten

Schneelastzone 2 nach DIN EN 1991-1-3:2010-12

char. Schneelast auf dem Boden

$s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$

Lastbild	μ_1 [-]	s [kN/m ²]
(i)	0.80	0.68

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

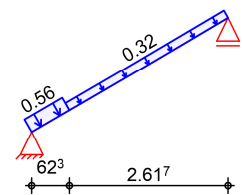
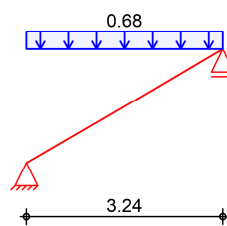
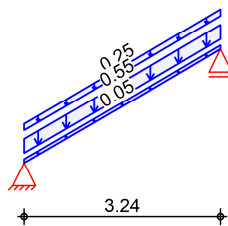
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.S.A

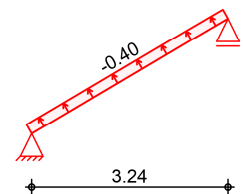
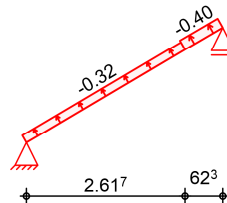
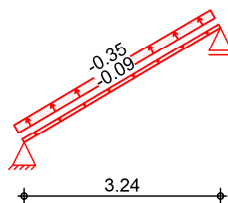
Qk.W.000



Qk.W.090

Qk.W.180

Qk.W.270



Flächenlasten
in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.S.A

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m ²]	q_e [kN/m ²]
(a)	1	vert.DF	Eigengew	0.00	3.24	0.05
	1	vert.DF	Eindeck.	0.00	3.24	0.55
(b)	1	vert.DF	Ausbau	0.00	3.24	0.25
	1	vert.GF	Volllast	0.00	3.24	0.68
	1	lokal	Ber. G	0.00	0.62	0.56
	1	lokal	Ber. H	0.62	2.62	0.32
	1	lokal	Ber. H _{links}	0.00	3.24	-0.09
	1	lokal	Ber. I _{links}	0.00	3.24	-0.35
	1	lokal	Ber. I	0.00	2.62	-0.32
	1	lokal	Ber. J	2.62	0.62	-0.40
	1	lokal	Ber. I _{links}	0.00	3.24	-0.40

(a) Eindeckung $0.55 = 0.55 \text{ kN/m}^2$

(b) Ausbau $0.25 = 0.25 \text{ kN/m}^2$

lokal: lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
 vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
 vert.GF: vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorüberg.	7	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	+0.90*Qk.W.000
	9	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	+0.90*Qk.W.090
quasi-ständig	34		1.00*Gk		
seltener	41		1.00*Gk	+1.00*Qk.S.A	+0.60*Qk.W.000
st./vor. Auflagerkr.	51	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.W.000	
	52	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.W.090	
	55	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	+0.90*Qk.W.000
	70	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.090	

ku/sk: kurz/sehr kurz

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f _{mk}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{yk}	E _{mean}
				[N/mm ²]			
	NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnitt	Art	b	h	A	I _y
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
	RE	6.0	18.0	108	2916

RE: Rechteckquerschnitt

Nutzungsstufe 2

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1	x	Ek	k _{mod}	N _d	σ _{0,d}	f _{0,d}	η
	[m]		[-]	M _{yd}	σ _{my,d}	f _{my,d}	[-]
				[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Feld 1	1.89	7	1.00	0.34	0.03	11.15	
				3.60	11.11	18.46	0.60 *

(L = 3.74 m, k_{c,y} = 0.53)

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	T _d	f _{v,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.00	7	1.00	3.96	1.10	3.08	0.36 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

Der Sparren wird in der Dachebene als gehalten betrachtet.
Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}
	[m]	[m]
Feld 1	3.74	3.74

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

t	Ek	k _{mod}	N _d	σ _{0,d}	f _{0,d}	η	
[cm]		[-]	M _{yd} [kN,kNm]	σ _{my,d} [N/mm ²]	f _{my,d} [N/mm ²]	[-]	
Auflager A	3.5	9	1.00	-2.32	0.27	16.15	
				0.00	0.00	18.46	0.00
Auflager B	3.5	7	1.00	2.21	0.25	11.15	
				0.00	0.00	18.46	0.02

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

t	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	τ _d	f _{v,d}	η	
[cm]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]	
Auflager A	3.5	7	1.00	3.96	1.37	3.08	0.44
Auflager B	3.5	7	1.00	-3.83	1.32	3.08	0.43

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	η	
[m]			[mm]	[mm]	[-]	
Feld 1	<i>(L= 3.74 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)</i>					
1.87	41	W _{inst}	11.5	l/300=	12.5	0.92 *
1.87	41	W _{fin}	16.2	l/200=	18.7	0.86 *
1.87	34	W _{net,fin}	10.5	l/300=	12.5	0.84 *

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

je lfd. m (Windlasten mit c_{pe,10})

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k}	F _{z,k}
	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	A	0.00
	B	1.58
Einw. Qk.S.A	A	0.00
	B	1.10
Einw. Qk.W.000	A	0.68
	B	0.71
Einw. Qk.W.090	A	-0.80
	B	-0.92
Einw. Qk.W.180	A	-0.63
	B	-0.75
Einw. Qk.W.270	A	-0.75
	B	-0.86

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{x,d,min}	EK	F _{x,d,max}	EK	F _{z,d,min}	EK	F _{z,d,max}	EK
	[kN/m]		[kN/m]		[kN/m]		[kN/m]	
A	-1.20	52	1.03	51	0.89	70	4.22	55
B					0.20	70	4.43	55

außergewöhnlich

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	-0.16	93	0.14	92	3.94	98	4.21	92
B					3.85	98	4.26	92

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	1.89	OK	0.60
Querkraft	Feld 1	0.00	OK	0.36
Biegung	Auflager B		OK	0.02
Querkraft	Auflager A		OK	0.44

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

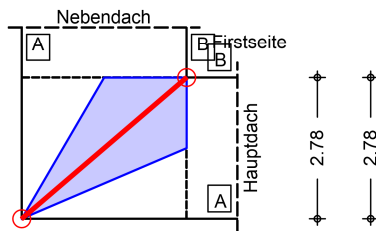
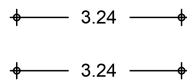
Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbiegung	Feld 1	1.87	OK	0.92
Enddurchbiegung	Feld 1	1.87	OK	0.86
ges. Enddurchbiegung	Feld 1	1.87	OK	0.84

Pos. 3

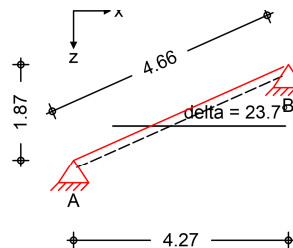
Gratsparren

System
M 1:150

1-Feld Gratsparren



M 1:150



Gebäudeabmessungen	Geländehöhe über Meeresniveau				A = 39.00 m
	Ort	Form	Breite [m]	Länge [m]	Höhe [m]
	Hauptdach (HD)	Satteld.	5.23	6.23	5.00
	Nebendach (ND)	Satteld.	5.23	6.23	-

Dachgeometrie	Ort	δ [°]	h [m]	l [m]
	Hauptdach	34.00	1.87	3.35
	Nebendach	30.00	1.87	3.74
	Gratsparren	23.68	1.87	4.66
	Traufenwinkel $\Theta = 90.00^\circ$			

Stützweiten	Ort	Hauptdach [m]	Nebendach [m]	Sparren [m]
	Feld 1	2.77	3.24	4.27
	Kragarm oben	-	-	0.00

Auflager	Lager	Ort	vert.	K_v horiz. [kN/m]	K_h [kN/m]	Höhe [m]
	A	HD/ND	starr	- starr	-	0.00
	B	HD/ND	starr	- starr	-	1.87

Nutzungsklasse 2

Baustoff *Nadelholz C24*Querschnitt Sparren **b/h = 10/22 cm**Belastungen

Einwirkung Gk

Feld	$g_{k,HD}$ [kN/m ²]	$g_{k,ND}$ [kN/m ²]	$g_{k,i,HD}$ [kN/m ²]	$g_{k,i,ND}$ [kN/m ²]
Feld 1	0.55	0.55	0.25	0.25

Lastart	Dach	Richtung	a [m]	s [m]	q_a [kN/m]	q_e [kN/m]	F [kN]
Gleich	Sp	vert.			0.10		
Trapez	HD	vert.	0.00	4.27	0.00	0.70	
Trapez	ND	vert.	0.00	4.26	0.00	0.67	
Trapez	HD	vert.	0.00	4.27	0.00	0.32	
Trapez	ND	vert.	0.00	4.26	0.00	0.30	

Einwirkung Qk.S.A
Schneelast

nach DIN EN 1991-1-3:2010-12

Schneelastzone 2

char. Schneelast auf dem Boden

Formbeiwert der Schneelast

Schneelast

$s_k =$	0.85	kN/m ²
$\mu_{1,HD} =$	0.69	-
$\mu_{1,ND} =$	0.80	-
$s =$	0.59	kN/m ²

Einwirkung Qk.W.000
Windlast

nach DIN EN 1991-1-4:2010-12

Windzone 3, Binnenland
vereinfachtes Verfahren

Geschwindigkeitsdruck

q = 0.80 kN/m²

Anströmrichtung

θ = 0.00 °

Bereich	e/10 _{HD} [m]	l _{HD} [m]	e/10 _{ND} [m]	l _{ND} [m]
F	0.62		0.62	

Bereich	c _{pe,HD}	W _{e,HD} [kN/m ²]	c _{pe,ND}	W _{e,ND} [kN/m ²]
F	-	-	0.50	0.40
L/H	-1.37	-1.10	0.40	0.32

Lastart	Dach	Richtung	a [m]	s [m]	q _a [kN/m]	q _e [kN/m]	F [kN]
Trapez	HD	lokal	0.00	4.27	0.00	-1.48	
Trapez	ND	lokal	0.00	4.26	0.00	0.36	
Block	ND	lokal	0.00	0.82	-0.43		

Einwirkung Qk.W.090

Anströmrichtung

θ = 90.00 °

Bereich	c _{pe,HD}	W _{e,HD} [kN/m ²]	c _{pe,ND}	W _{e,ND} [kN/m ²]
J/N	-0.67	-0.54	-0.20	-0.16

Lastart	Dach	Richtung	a [m]	s [m]	q _a [kN/m]	q _e [kN/m]	F [kN]
Trapez	HD	lokal	0.00	4.27	0.00	-0.75	
Trapez	ND	lokal	0.00	4.26	0.00	-0.18	

Einwirkung Qk.W.180

Anströmrichtung

θ = 180.00 °

Bereich	c _{pe,HD}	W _{e,HD} [kN/m ²]	c _{pe,ND}	W _{e,ND} [kN/m ²]
M/J	-0.80	-0.64	-0.70	-0.56

Lastart	Dach	Richtung	a [m]	s [m]	q _a [kN/m]	q _e [kN/m]	F [kN]
Trapez	HD	lokal	0.00	4.27	0.00	-0.87	
Trapez	ND	lokal	0.00	4.26	0.00	-0.78	

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
2	ku	1.35*Gk + 1.50*Qk.S.A

quasi-ständig	27	1.00*Gk	
st./vor. Auflagerkr.	32	ku/sk	1.35*Gk
	48	ku/sk	1.00*Gk
außerg. Auflagerkr	61	ku	1.00*Gk
		ku:	kurz
		ku/sk:	kurz/sehr kurz
			+1.50*Qk.W.180
			+1.50*Qk.W.180
			+2.30*Qk.S.A

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1995-1-1

Baustoff

Nadelholz C24

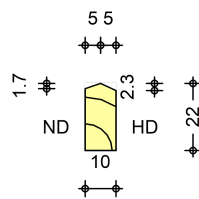
Verformungsbeiwert	$k_{def} =$	0.80	-
char. Biegefestigkeit	$f_{m,y,k} =$	24.00	N/mm ²
char. Druckfestigkeit	$f_{c,0,k} =$	21.00	N/mm ²
char. Druckfestigkeit⊥	$f_{c,90,k} =$	2.50	N/mm ²
char. Zugfestigkeit	$f_{t,0,k} =$	14.50	N/mm ²
char. Schubfestigkeit	$f_{v,k} =$	4.00	N/mm ²
Rissfaktor für Schubfestigkeit	$k_{cr} =$	0.50	-
mittl. Elastizitätsmodul	$E_{0,mean} =$	11000	N/mm ²
char. Elastizitätsmodul	$E_{0,05} =$	7400	N/mm ²
mittl. Schubmodul	$G_{mean} =$	690	N/mm ²
char. Schubmodul	$G_{05} =$	460	N/mm ²
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_M =$	1.30	-
	$\gamma_{MA} =$	1.00	-

gewählt

Sparren

b/h = 10/22 cm

M 1:25



Querschnittswerte

	t	A/A _n	W _y /W _{y,n}	I _y	i _y
	[cm]	[cm ²]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm]
Feld	-	209.84	672.99	7738.86	6.07
Aufl. A-B	3.0	179.84	488.16	-	-

Knickwerte

Feld	l _{ef,y}	λ _y	λ _{rel,c,y}	k _{c,y}
	[m]	[-]	[-]	[-]
1	4.66	76.73	1.3011	0.4811

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Nachweise der Querschnittstragfähigkeit

Feld

Biegung und Zug	für Ek 2 (KLED kurz)	$k_{mod} =$	0.90	-
	maßgebende Stelle	$x =$	2.70	m
	Normalkraft	$N_{t,0,d} =$	0.02	kN
	Biegemoment	$M_{y,d} =$	5.79	kNm
	Zugspannung	$\sigma_{t,0,d} =$	0.00	N/mm ²
	Biegespannung	$\sigma_{m,y,d} =$	8.60	N/mm ²
	Zugfestigkeit	$f_{t,0,d} =$	10.04	N/mm ²
	Biegefestigkeit	$f_{m,y,d} =$	16.62	N/mm ²
(6.17)	$0.00 / 10.04 + 8.60 / 16.62$	$=$	0.52	≤ 1

Schub aus Querkraft	für Ek 2 (KLED kurz)	$k_{mod} =$	0.90	-
	maßgebende Stelle	$x =$	4.66	m
	Querkraft	$V_{z,d} =$	-6.38	kN
	Schubspannung	$\tau_{z,d} =$	0.91	N/mm ²
	Schubfestigkeit	$f_{v,d} =$	2.77	N/mm ²
(6.13)	$0.91 / 2.77$	$=$	0.33	≤ 1

Auflager A geschwächter Querschnitt (Kerbe)

Druck parall. Faser	für Ek 2 (KLED kurz)	$k_{mod} =$	0.90	-
	Normalkraft	$N_{c,0,d} =$	-1.46	kN
	Druckspannung	$\sigma_{c,0,d} =$	0.08	N/mm ²
	Druckfestigkeit	$f_{c,0,d} =$	14.54	N/mm ²
(6.2)	$0.08 / 14.54$	$=$	0.01	≤ 1

Schub aus Querkraft	für Ek 2 (KLED kurz)	$k_{mod} =$	0.90	-
	Querkraft	$V_{z,d} =$	3.32	kN
	Schubspannung	$\tau_{z,d} =$	0.55	N/mm ²
	Schubfestigkeit	$f_{v,d} =$	2.77	N/mm ²
(6.13)	$0.55 / 2.77$	$=$	0.20	≤ 1

Nachweise der Stabilität mit Ersatzstabverfahren

Biegung und Druck	für Ek 2 (KLED kurz)	$k_{mod} =$	0.90	-
	maßgebende Stelle	$x =$	2.64	m
	Normalkraft	$N_{c,0,d} =$	-0.03	kN
	Biegemoment	$M_{y,d} =$	5.79	kNm
	Druckspannung	$\sigma_{c,0,d} =$	0.00	N/mm ²
	Biegespannung	$\sigma_{m,y,d} =$	8.60	N/mm ²
	Druckfestigkeit	$f_{c,0,d} =$	14.54	N/mm ²
	Biegefestigkeit	$f_{m,y,d} =$	16.62	N/mm ²
(6.23)	$0.00 / (0.48 * 14.54) + 8.60 / 16.62$	$=$	0.52	≤ 1

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

negative Verformungen werden nicht berücksichtigt

Grenzwerte Verform.	Durchhang	$C_d =$	l/300	-
---------------------	-----------	---------	-------	---

Gl.	Ek	x	vorh w	zul w	η	
		[m]	[mm]	[mm]	[-]	
$w_{net,fin}$	Feld	27	2.41	11.95	15.53	0.77

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. Gk	A	0.00	1.63
	B	0.00	3.04
Einw. Qk.S.A	A	0.00	0.95
	B	0.00	1.90
Einw. Qk.W.000	A	-0.49	-1.12
	B	-0.72	-1.64
Einw. Qk.W.090	A	-0.29	-0.66
	B	-0.58	-1.31
Einw. Qk.W.180	A	-0.52	-1.18
	B	-1.03	-2.35

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	-0.77	32	0.00	28	-0.13	48	3.63	29
B	-1.55	32	0.00	28	-0.48	48	6.96	29

außergewöhnlich

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	-0.10	64	0.00	61	3.50	68	3.82	61
B	-0.21	64	0.00	61	6.80	68	7.42	61

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Biegung	Feld	2.64	OK	0.52
Druck	Feld	-	OK	0.01
Querkraft	Feld	4.66	OK	0.33

Nachweise (GZG)

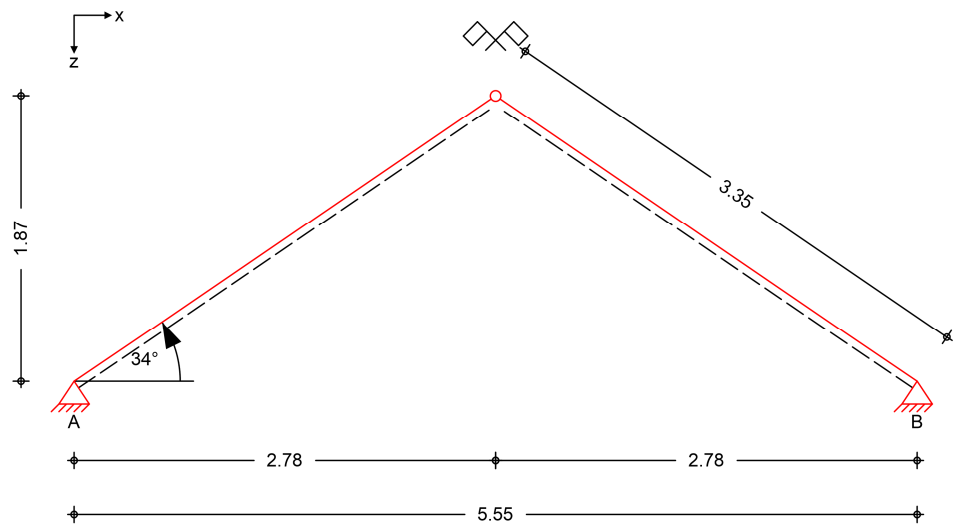
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Durchhang	Feld	2.41	OK	0.77

Pos. 4 verstärktes Gebinde

System
M 1:50

Sparrendach



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Bauteil	l [m]	Material	b/h [cm]
Sparren links	3.35	NH C24	8.0/18.0
Sparren rechts	3.35	NH C24	8.0/18.0

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	fest	fest
B	5.55	0.00	fest	fest

Dachneigung

Dachneigungswinkel	$\delta_{li} =$	34.00	°
	$\delta_{re} =$	34.00	°
Dachhöhe	$h_{li} =$	1.87	m
	$h_{re} =$	1.87	m

Sparrenabstand

Abstand	$a =$	1.00	m
---------	-------	------	---

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkung
Ständige Einwirkungen

Qk.S

Schneeeinwirkung
Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland
Qk.S min/max Werte
Qk.S.A Fall (i)
Qk.S.B Fall (ii)
Qk.S.C Fall (iii)

Qk.W

Windeinwirkung
Windlasten
Qk.W min/max Werte
Qk.W.000 Anströmrichtung $\Theta = 0^\circ$
Qk.W.090 Anströmrichtung $\Theta = 90^\circ$
Qk.W.180 Anströmrichtung $\Theta = 180^\circ$
Qk.W.270 Anströmrichtung $\Theta = 270^\circ$

Nordd. Tiefland Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung **Qk.S** nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

Wind/Schnee

Wind- und Schneelastermittlung

Dachform

Satteldach

Dachneigungswinkel links

$\delta_l = 34.00 \text{ }^\circ$

Dachneigungswinkel rechts

$\delta_r = 34.00 \text{ }^\circ$

Gebäudeabmessungen

Breite (Giebel)

$B = 5.55 \text{ m}$

Länge (Traufe)

$L = 6.23 \text{ m}$

Höhe (First)

$H = 5.00 \text{ m}$

Bauteillage

Ortgangabstand

$a_{Ov} = 3.00 \text{ m}$

Lasteinzugsbreite links

$L_{Bl} = 0.50 \text{ m}$

Lasteinzugsbreite rechts

$L_{Br} = 0.50 \text{ m}$

geograf. Angaben

Gelände über Meeresniveau

$A = 39.00 \text{ mü NN}$

Gebäudestandort: Binnenland

Windlasten

Windzone 3, DIN EN 1991-1-4:2010-12

Anströmrichtung 0° auf Traufe links

Geschwindigkeitsdruck

$q_p = 0.80 \text{ kN/m}^2$

$e_B/10 = 0.62 \text{ m}$

$e_B/4 = 1.56 \text{ m}$

$e_L/10 = 0.56 \text{ m}$

$e_L/4 = 1.39 \text{ m}$

Außendruck

für Unterkonstruktion mit

$A = 3.35 \text{ m}^2$

B.	$C_{pe,0}$	$C_{pe,90}$	$C_{pe,180}$	$C_{pe,270}$	$We,0$	$We,90$	$We,180$	$We,270$
	[-]				[kN/m ²]			
G	0.70	-1.69	0.70	-1.69	0.56	-1.35	0.56	-1.35
H	0.45	-1.00	0.45	-1.00	0.36	-0.80	0.36	-0.80
I	-0.35	-0.50	-0.35	-0.50	-0.28	-0.40	-0.28	-0.40
J	-0.45		-0.45		-0.36		-0.36	

Außendruck

für Lastweiterleitung mit

$A \geq 10.00 \text{ m}^2$

B.	$C_{pe,0}$	$C_{pe,90}$	$C_{pe,180}$	$C_{pe,270}$	$We,0$	$We,90$	$We,180$	$We,270$
	[-]				[kN/m ²]			
G	0.70	-1.40	0.70	-1.40	0.56	-1.12	0.56	-1.12
H	0.45	-0.83	0.45	-0.83	0.36	-0.66	0.36	-0.66
I	-0.35	-0.50	-0.35	-0.50	-0.28	-0.40	-0.28	-0.40
J	-0.45		-0.45		-0.36		-0.36	

Schneelasten

Schneelastzone 2 nach DIN EN 1991-1-3:2010-12

char. Schneelast auf dem Boden

$s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$

Lastbild	$\mu_1(\alpha_{li})$	$\mu_1(\alpha_{re})$	S_{li}	S_{re}
	[-]		[kN/m ²]	
(i)	0.69	0.69	0.59	0.59
(ii)	0.35	0.69	0.29	0.59
(iii)	0.69	0.35	0.59	0.29

Belastungen

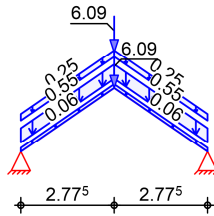
Belastungen auf das System

Grafik

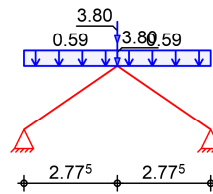
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

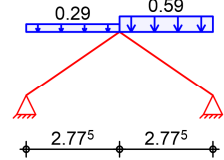
Gk



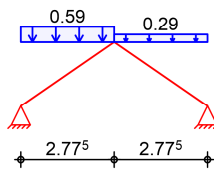
Qk.S.A



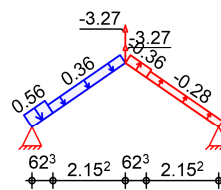
Qk.S.B



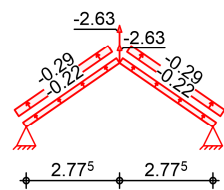
Qk.S.C



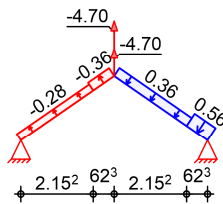
Qk.W.000



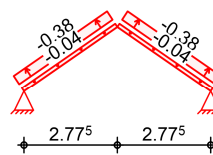
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Flächenlasten
in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.S.A

Einw. Qk.S.B

Einw. Qk.S.C

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Ort	Richt.	Komm.	a	s	q _a	q _e
			[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
SpLi	vert.DF	Eigengew	0.00	2.78		0.06
SpRe	vert.DF	Eigengew	0.00	2.78		0.06
(a) SpLi	vert.DF	Eindeck.	0.00	2.78		0.55
(a) SpRe	vert.DF	Eindeck.	0.00	2.78		0.55
(b) SpLi	vert.DF	Ausbau	0.00	2.78		0.25
(b) SpRe	vert.DF	Ausbau	0.00	2.78		0.25
SpLi	vert.GF	Volllast	0.00	2.78		0.59
SpRe	vert.GF	Volllast	0.00	2.78		0.59
SpLi	vert.GF	Halblast	0.00	2.78		0.29
SpRe	vert.GF	Volllast	0.00	2.78		0.59
SpLi	vert.GF	Volllast	0.00	2.78		0.59
SpRe	vert.GF	Halblast	0.00	2.78		0.29
SpLi	lokal	Ber. G	0.00	0.62		0.56
SpLi	lokal	Ber. H	0.62	2.15		0.36
SpRe	lokal	Ber. I	0.00	2.15		-0.28
SpRe	lokal	Ber. J	2.15	0.62		-0.36
SpLi	lokal	Ber. H	0.00	2.78		-0.22
SpRe	lokal	Ber. H	0.00	2.78		-0.22
SpLi	lokal	Ber. I	0.00	2.78		-0.29
SpRe	lokal	Ber. I	0.00	2.78		-0.29

Einw. Qk.W.180	SpRe	lokal	Ber. G	0.00	0.62	0.56
	SpRe	lokal	Ber. H	0.62	2.15	0.36
	SpLi	lokal	Ber. I	0.00	2.15	-0.28
	SpLi	lokal	Ber. J	2.15	0.62	-0.36
Einw. Qk.W.270	SpLi	lokal	Ber. H	0.00	2.78	-0.04
	SpRe	lokal	Ber. H	0.00	2.78	-0.04
	SpLi	lokal	Ber. I	0.00	2.78	-0.38
	SpRe	lokal	Ber. I	0.00	2.78	-0.38

(a)	Dacheindeckung	0.55 =	0.55	kN/m ²
(b)	Ausbau	0.25 =	0.25	kN/m ²

Streckenlasten in z-Richtung

Streckenlasten senkrecht zum Bauteil

	Ort	Richt.	Komm.	a [m]	q [kN/m]
Einw. Gk	(a) SpLi	vert.		2.78	6.09
	(a) SpRe	vert.		2.78	6.09
Einw. Qk.S.A	(b) SpLi	vert.		2.78	3.80
	(b) SpRe	vert.		2.78	3.80
Einw. Qk.W.000	(c) SpLi	vert.		2.78	-3.27
	(c) SpRe	vert.		2.78	-3.27
Einw. Qk.W.090	(d) SpLi	vert.		2.78	-2.63
	(d) SpRe	vert.		2.78	-2.63
Einw. Qk.W.180	(e) SpLi	vert.		2.78	-4.70
	(e) SpRe	vert.		2.78	-4.70

(a)	aus Pos. '3' B (Fz), Gk (max) *(2)	3.045*(2) =	6.09	kN/m
(b)	aus Pos. '3' B (Fz), Qk.S.A (max) *(2)	1.901*(2) =	3.80	kN/m
(c)	aus Pos. '3' B (Fz), Qk.W.000 (max) *(2)	-1.635*(2) =	-3.27	kN/m
(d)	aus Pos. '3' B (Fz), Qk.W.090 (max) *(2)	-1.314*(2) =	-2.63	kN/m
(e)	aus Pos. '3' B (Fz), Qk.W.180 (max) *(2)	-2.350*(2) =	-4.70	kN/m

lokal: lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
 vert.: vertikale Belastung
 vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
 vert.GF: vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorüberg.	2	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	
	9	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	+0.90*Qk.W.000
	13	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	+0.90*Qk.W.180
quasi-ständig st./vor. Auflagerkr. außerg. Auflagerkr	80		1.00*Gk		
	126	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.180	
	177	ku	1.00*Gk	+2.30*Qk.S.A	
	ku:	kurz			
	ku/sk:	kurz/sehr kurz			

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (maßgebende)

	Stab	x	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$
		[m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]
Komb. 2	SpLi	0.00	-32.34 *	0.00	2.63 *
		1.67	-30.57	2.20 *	0.00
		3.35	-28.80 *	0.00	-2.63 *
	SpRe	0.00	-32.34 *	0.00	2.63 *
		1.67	-30.57	2.20 *	0.00
		3.35	-28.80 *	0.00	-2.63 *
Komb. 9	SpLi	0.00	-26.81 *	0.00	3.29 *
		1.67	-25.03	2.68 *	-0.01
		3.35	-23.26 *	0.00	-3.19 *
	SpRe	0.00	-27.50 *	0.00	2.20 *
		1.67	-25.73	1.84 *	-0.01
		3.35	-23.95 *	0.00	-2.16 *
Komb. 13	SpLi	0.00	-25.20 *	0.00	2.20 *
		1.67	-23.42	1.84 *	-0.01
		3.35	-21.65 *	0.00	-2.16 *
	SpRe	0.00	-24.50 *	0.00	3.29 *
		1.67	-22.73	2.68 *	-0.01
		3.35	-20.96 *	0.00	-3.19 *

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
	[N/mm ²]					
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnitt	b	h	A	I_y	I_z
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
Sparren links	8.0	18.0	144	3888	768
Sparren rechts	8.0	18.0	144	3888	768

Nutzungsklasse 2

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	σ _{0,d} σ _{my,d}	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
SpLi	(L = 3.35 m, k _{c,y} = 0.62)						
	1.64	2	0.90	-30.61	2.13	14.54	
				2.20	5.09	16.62	0.54 *
SpRe	(L = 3.35 m, k _{c,y} = 0.62)						
	1.64	2	0.90	-30.61	2.13	14.54	
				2.20	5.09	16.62	0.54 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	τ _d	f _{v,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
SpLi	0.00	9	1.00	3.29	0.69	3.08	0.22 *
SpRe	0.00	13	1.00	3.29	0.69	3.08	0.22 *

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Die Sparren werden in der Dachebene als gehalten betrachtet.
Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}
	[m]	[m]
SpLi	3.35	3.35
SpRe	3.35	3.35

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	η
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
SpLi	(L = 3.35 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	1.73	80	W _{net,fin}	5.3	l/300=	11.2
						0.47 *
SpRe	(L = 3.35 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	1.73	80	W _{net,fin}	5.3	l/300=	11.2
						0.47 *

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfteje lfd. m (Windlasten mit c_{pe,10})

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{x,k}	F _{z,k}
		[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	A	-11.16	8.97
	B	11.16	8.97
Einw. Qk.S.A	A	-6.85	5.44
	B	6.85	5.44
Einw. Qk.S.B	A	-0.91	1.02
	B	0.91	1.43
Einw. Qk.S.C	A	-0.91	1.43

Einw. Qk.W.000	B	0.91	1.02
	A	5.51	-2.83
Einw. Qk.W.090	B	-4.20	-3.40
	A	4.43	-3.94
Einw. Qk.W.180	B	-4.43	-3.94
	A	6.32	-4.83
Einw. Qk.W.270	B	-7.63	-4.26
	A	0.46	-1.14
	B	-0.46	-1.14

**Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.**

Aufl.	F _{x,d,min} [kN/m]	EK	F _{x,d,max} [kN/m]	EK	F _{z,d,min} [kN/m]	EK	F _{z,d,max} [kN/m]	EK
A	-25.34	82	-1.68	126	1.72	126	20.27	82
B	-0.29	126	25.34	82	2.58	126	20.27	82

außergewöhnlich

Aufl.	F _{x,d,min} [kN/m]	EK	F _{x,d,max} [kN/m]	EK	F _{z,d,min} [kN/m]	EK	F _{z,d,max} [kN/m]	EK
A	-26.92	177	-11.43	195	9.91	195	21.48	177
B	11.17	195	26.92	177	10.02	205	21.48	177

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Biegung	SpRe	1.64	OK	0.54
Querkraft	SpLi	0.00	OK	0.22

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
ges. Enddurchbiegung	SpRe	1.73	OK	0.47

Pos. 5

bis Pos.9 Leerpositionen

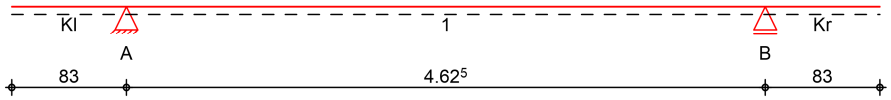
Pos. 10

Stb.-Decke

System

Einachsig gespannte Platte mit Auskragung

M 1:55



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
KI	0.83	C 20/25	16.0
1	4.63		
Kr	0.83		

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.83	17.5	Mauerw.	fest
B	5.46	17.5	Mauerw.	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

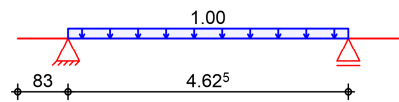
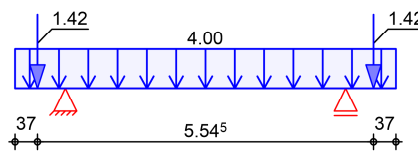
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

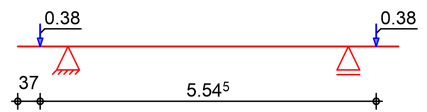
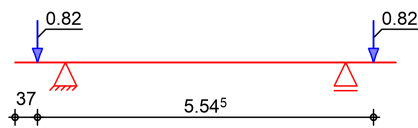
Gk

Qk.N



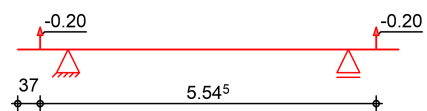
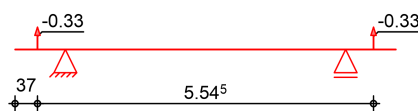
Qk.S.A

Qk.W.000

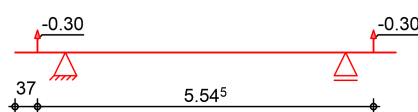


Qk.W.090

Qk.W.180



Qk.W.270



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m ²]	q _{re} [kN/m ²]
Einw. Gk	Kl	Eigengew	0.00	6.29	4.00
Einw. Qk.N	(a) 1		0.00	4.63	1.00

(a) Nutzlast A1 für Spitzböden 1.0 = 1.00 kN/m²

Streckenlasten
in z-Richtung

Streckenlasten senkrecht zum Bauteil

Feld	Komm.	a [m]	q [kN/m]
Einw. Gk	(a) Kl	0.37	1.42
	(a) Kr	0.46	1.42
Einw. Qk.S.A	(a) Kl	0.37	0.82
	(a) Kr	0.46	0.82
Einw. Qk.W.000	(a) Kl	0.37	0.38
	(a) Kr	0.46	0.38
Einw. Qk.W.090	(a) Kl	0.37	-0.33
	(a) Kr	0.46	-0.33
Einw. Qk.W.180	(a) Kl	0.37	-0.20
	(a) Kr	0.46	-0.20
Einw. Qk.W.270	(a) Kl	0.37	-0.30
	(a) Kr	0.46	-0.30

(a) aus Pos. '1', Lager 'A' (Seite 15)

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
	1	1.00*Gk
	2	1.00*Gk +1.50*Qk.W.090
	3	1.35*Gk +1.50*Qk.S.A +0.90*Qk.W.000
	4	1.00*Gk +1.05*Qk.N +1.50*Qk.W.090
	5	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1)
	6	1.00*Gk +1.50*Qk.N +0.90*Qk.W.090 (1)
	7	1.35*Gk +1.50*Qk.N +0.90*Qk.W.090 (1)
	8	1.00*Gk +1.50*Qk.S.A +0.90*Qk.W.000
	9	1.00*Gk +1.50*Qk.W.180
außergewöhnlich	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
	10	1.00*Gk +2.30*Qk.S.A +0.20*Qk.W.000
	11	1.00*Gk +2.30*Qk.S.A +0.20*Qk.W.090
	12	1.00*Gk +0.30*Qk.N +2.30*Qk.S.A (1)
	13	+0.20*Qk.W.090 1.00*Gk +0.50*Qk.N +2.30*Qk.S.A (1)

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm/m]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm/m]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN/m]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN/m]	Ek
Kragarm links	0.00	0.00	3	0.00	1	0.00	3	0.00	1
	0.37	-0.37	3	-0.27	1	-2.00	3	-1.48	1
	0.37	-0.37	3	-0.27	2	-5.47	3	-2.41	2
	0.61	-1.81	3	-0.95	2	-6.75	3	-3.35	2
	0.74	-2.78	3	-1.45	2	-7.49	3	-3.90	2
	0.83	-3.46	3	-1.80	2	-7.96	3	-4.25	2
Feld 1	0.00	-3.46	3	-1.80	4	9.25	1	15.96	5
	0.09	-2.39	3	-0.80	4	8.90	1	15.35	5
	0.22	-0.95	10	0.82	6	8.35	1	14.41	5
	2.36	7.76	10	15.84	7	-0.34	5	-0.20	1
	4.40	-0.95	10	0.82	6	-14.41	5	-8.35	1
	4.54	-2.39	3	-0.80	4	-15.35	5	-8.90	1
	4.63	-3.46	3	-1.80	4	-15.96	5	-9.25	1
	0.00	-3.46	3	-1.80	2	4.25	2	7.96	3
Kragarm rechts	0.09	-2.78	3	-1.45	2	3.90	2	7.49	3
	0.22	-1.81	3	-0.95	2	3.35	2	6.75	3
	0.46	-0.37	3	-0.27	2	2.41	2	5.47	3
	0.46	-0.37	3	-0.27	1	1.48	1	2.00	3
	0.83	0.00	3	0.00	1	0.00	1	0.00	3

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 20/25		20	30000
	B 500MA	500		200000

Querschnitt	Art	h [cm]	b/h	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
	PL	16.0	5.0	1600	34133

Expositionsklassen Abs.
4.2, 4.4

Expositionsklassen

Seite	KI	Kommentar
Kragarm links	umlaufend	XC1 trocken oder ständig nass
Feld 1	umlaufend	XC1 trocken oder ständig nass
Kragarm rechts	umlaufend	XC1 trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	Δc_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
Kragarm links	oben	10	10	20	23
	unten	10	10	20	34
Feld 1	oben	10	10	20	23
	unten	10	10	20	34
Kragarm rechts	oben	10	10	20	23
	unten	10	10	20	34

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x [m]	Ek	$m_{yd,o}$	x/d_o	Z_o	$a_{s,o}$	$a_{s,o,erf}$	
			$m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_u	Z_u [cm]	$a_{s,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,u,erf}$ [cm ² /m]	
Kragarm links	<i>(L = 0.83 m)</i>							
	0.00	1	-	0.003	13.7	-	1.52 _M	
		1	-	-	-	-	-	
	0.74 _a	3	-2.78	0.035	13.5	0.45	1.52 _M	
		2	-1.45	-	-	-	-	
	0.83	3	-3.01	0.036	13.5	0.49	1.52 _M	
	2	-1.46	-	-	-	-		
Feld 1	<i>(L = 4.62 m)</i>							
	0.00	3	-3.01	0.036	13.5	0.49	1.52 _M	
		4	-1.46	-	-	-	-	
	0.09 _a	3	-2.39	0.032	13.5	0.39	1.52 _M	
		4	-0.80	-	-	-	1.45 _f	
	2.31 ₊	10	7.77	-	-	-	-	
		7	15.85	0.116	12.0	2.89	2.89	
	4.54 _a	3	-2.39	0.032	13.5	0.39	1.52 _M	
		4	-0.80	-	-	-	1.45 _f	
	4.62	3	-3.01	0.036	13.5	0.49	1.52 _M	
	4	-1.46	-	-	-	-		
Kragarm rechts	<i>(L = 0.83 m)</i>							
	0.00	3	-3.01	0.036	13.5	0.49	1.52 _M	
		2	-1.46	-	-	-	-	
	0.09 _a	3	-2.78	0.035	13.5	0.45	1.52 _M	
		2	-1.45	-	-	-	-	
	0.83	1	-	0.003	13.7	-	1.52 _M	
	1	-	-	-	-	-		

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x [m]	Ek	V_{Ed}	θ	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$	
			[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]	
Kragarm links	<i>(L = 0.83 m)</i>							
	0.00	1	-	18.4	219.30	104.62	-	
	0.61 _v	3	6.75	18.4	247.35	69.98	-	
	0.74 _a	3	6.75 _R	18.4	247.35	-	-	
	0.83	3	6.75 _R	18.4	247.35	-	-	
Feld 1	<i>(L = 4.62 m)</i>							
	0.00	5	14.41 _R	18.4	247.35	-	-	
	0.09 _a	5	14.41 _R	18.4	247.35	-	-	
	0.22 _v	5	14.41	18.4	219.30	104.62	-	
	2.31	1	-	18.4	219.30	104.62	-	
	4.40 _v	5	14.41	18.4	219.30	104.62	-	
	4.54 _a	5	14.41 _R	18.4	247.35	-	-	
	4.62	5	14.41 _R	18.4	247.35	-	-	
Kragarm rechts	<i>(L = 0.83 m)</i>							
	0.00	3	6.75 _R	18.4	247.35	-	-	
	0.09 _a	3	6.75 _R	18.4	247.35	-	-	
	0.22 _v	3	6.75	18.4	247.35	69.98	-	

0.83 1 - 18.4 219.30 104.62 -

Bewehrungswahl

Max. Stababstand gemäß 9.3.1.1(3)	Feld	Kl	1	Kr
	Abstand [in cm]	16	16	16

untere Längsbewehrung	Feld	gew.	as	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
			[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
Kl	GB R 335A	3.35	-0.12	6.52	0.12 ^h	0.12 ^h	1	

obere Längsbewehrung	Feld	gew.	as	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
			[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
Kl	GB Q 188A	1.88	-0.09	6.46	0.09 ^h	0.09 ^h	1	

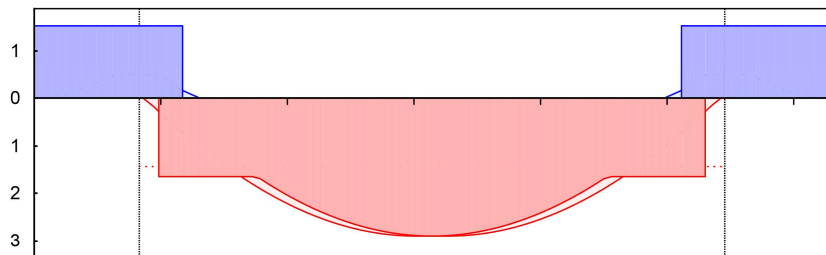
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:60 as [cm²/m]

oben

Lage 1:

GB Q 188A



unten

Lage 1:

GB R 335A

- erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
- verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.2(1)
- vorhandene Längsbewehrung

Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad ρ₀ = 0.45 %

Feld	vorh.l/d	ρ	ρ'	K	zul.l/d	η
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
Kl	6.06	0.04	0.00	0.40	14.00	0.43
1	36.71	0.23	0.00	1.50	52.50	0.70
Kr	6.06	0.04	0.00	0.40	14.00	0.43

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN/m]	F _{z,k,max} [kN/m]
Einw. Gk	A	13.98	13.98
	B	13.98	13.98
Einw. Qk.N	A	0.00	2.31
	B	0.00	2.31
Einw. Qk.S.A	A	0.82	0.82
	B	0.82	0.82
Einw. Qk.W.000	A	0.38	0.38
	B	0.38	0.38
Einw. Qk.W.090	A	-0.33	-0.33
	B	-0.33	-0.33
Einw. Qk.W.180	A	-0.20	-0.20
	B	-0.20	-0.20
Einw. Qk.W.270	A	-0.30	-0.30
	B	-0.30	-0.30

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)

	Aufl.	F _{z,d,min} [kN/m]	F _{z,d,max} [kN/m]
Grundkombinationen	A	13.50	22.96
	B	13.50	22.96
außergew. Komb.	A	15.80	17.02
	B	15.80	17.02

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Biegung	OK
Querkraft	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

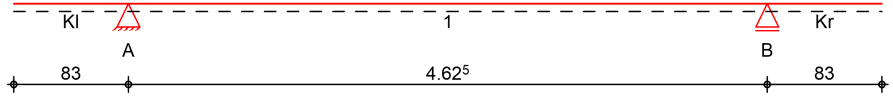
Nachweis	Feld	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1 OK	0.70

Pos. 11 Stb.-Decke unter verstärktem Gebinde

System

Einachsig gespannte Platte mit Auskragung

M 1:55



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
Kl	0.83	C 20/25	16.0
1	4.63		
Kr	0.83		

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.83	17.5	Mauerw.	fest
B	5.46	17.5	Mauerw.	fest

Belastungen

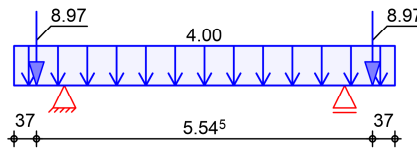
Belastungen auf das System

Grafik

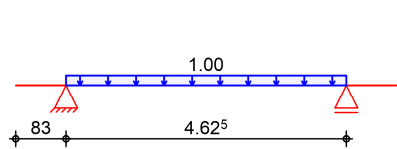
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

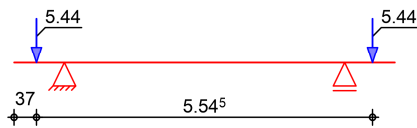
Gk



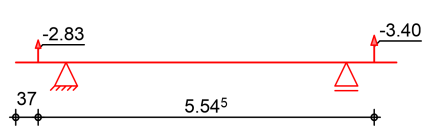
Qk.N



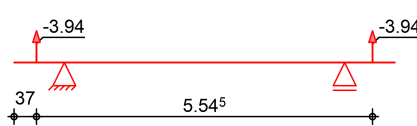
Qk.S.A



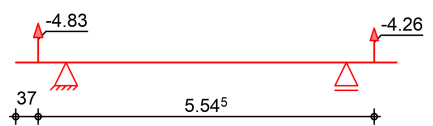
Qk.W.000



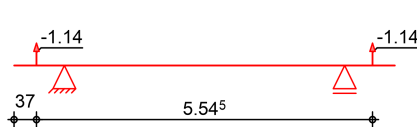
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m ²]	q _{re} [kN/m ²]
Einw. Gk	Kl	Eigengew	0.00	6.29	4.00
Einw. Qk.N	(a) 1		0.00	4.63	1.00

(a) Nutzlast A1 für Spitzböden 1.0 = 1.00 kN/m²

Streckenlasten
in z-Richtung

Streckenlasten senkrecht zum Bauteil

Feld	Komm.	a [m]	q [kN/m]
Einw. Gk	(a) Kl	0.37	8.97
	(b) Kr	0.46	8.97
Einw. Qk.S.A	(c) Kl	0.37	5.44
	(d) Kr	0.46	5.44
Einw. Qk.W.000	(e) Kl	0.37	-2.83
	(f) Kr	0.46	-3.40
Einw. Qk.W.090	(g) Kl	0.37	-3.94
	(h) Kr	0.46	-3.94
Einw. Qk.W.180	(i) Kl	0.37	-4.83
	(j) Kr	0.46	-4.26
Einw. Qk.W.270	(k) Kl	0.37	-1.14
	(l) Kr	0.46	-1.14

(a) aus Pos. '4' A (Fz), Gk (max) 8.970 = 8.97 kN/m

(b) aus Pos. '4' B (Fz), Gk (max) 8.970 = 8.97 kN/m

(c) aus Pos. '4' A (Fz), Qk.S.A (max) 5.437 = 5.44 kN/m

(d) aus Pos. '4' B (Fz), Qk.S.A (max) 5.437 = 5.44 kN/m

(e) aus Pos. '4' A (Fz), Qk.W.000 (max) -2.829 = -2.83 kN/m

(f) aus Pos. '4' B (Fz), Qk.W.000 (max) -3.401 = -3.40 kN/m

(g) aus Pos. '4' A (Fz), Qk.W.090 (max) -3.937 = -3.94 kN/m

(h) aus Pos. '4' B (Fz), Qk.W.090 (max) -3.937 = -3.94 kN/m

(i) aus Pos. '4' A (Fz), Qk.W.180

	(max)		-4.831 =	-4.83	kN/m
(j)	aus Pos. '4' B (Fz), Qk.W.180 (max)		-4.259 =	-4.26	kN/m
(k)	aus Pos. '4' A (Fz), Qk.W.270 (max)		-1.143 =	-1.14	kN/m
(l)	aus Pos. '4' B (Fz), Qk.W.270 (max)		-1.143 =	-1.14	kN/m

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk		
	2	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.180	
	3	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	
	4	1.00*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.W.180
			(1)	
	5	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W.000
			(1)	
	6	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.W.180
			(1)	
	7	1.00*Gk	+1.50*Qk.S.A	
8	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.W.000	
		(1)		
9	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.000		
10	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W.180	
		(1)		

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)		
außergewöhnlich	11	1.00*Gk	+2.30*Qk.S.A	
	12	1.00*Gk	+2.30*Qk.S.A	+0.20*Qk.W.180
	13	1.00*Gk	+0.30*Qk.N	+2.30*Qk.S.A
			(1)	
			+0.20*Qk.W.180	
	14	1.00*Gk	+0.50*Qk.N	+2.30*Qk.S.A
			(1)	
15	1.00*Gk	+0.50*Qk.N	+2.30*Qk.S.A	
		(1)		
16	1.00*Gk	+2.30*Qk.S.A	+0.20*Qk.W.000	

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	My,d,min	Ek	My,d,max	Ek	Vz,d,min	Ek	Vz,d,max	Ek
	[m]	[kNm/m]		[kNm/m]		[kN/m]		[kN/m]	
Kragarm links	0.00	0.00	3	0.00	1	0.00	3	0.00	1
	0.37	-0.37	3	-0.27	1	-2.00	3	-1.48	1

	0.37	-0.37	3	-0.27	2	-22.96	11	-3.20	2
	0.61	-5.79	11	-1.14	2	-23.90	11	-4.15	2
	0.74	-9.10	11	-1.74	2	-24.45	11	-4.69	2
	0.83	-11.26	11	-2.17	2	-24.80	11	-5.04	2
Feld 1	0.00	-11.26	11	-2.17	4	9.16	2	16.01	5
	0.09	-10.46	11	-1.18	4	8.81	2	15.40	5
	0.22	-9.28	11	0.30	4	8.27	2	14.46	5
	2.26	-0.57	11	12.95	6	0.11	2	0.41	8
	4.40	-9.28	11	-0.05	4	-14.46	10	-8.27	9
	4.54	-10.46	11	-1.56	4	-15.40	10	-8.81	9
	4.63	-11.26	11	-2.57	4	-16.01	10	-9.16	9
Kragarm rechts	0.00	-11.26	11	-2.57	2	5.90	2	24.80	11
	0.09	-9.10	11	-2.06	2	5.55	2	24.45	11
	0.22	-5.79	11	-1.34	2	5.00	2	23.90	11
	0.46	-0.37	3	-0.27	2	4.06	2	22.96	11
	0.46	-0.37	3	-0.27	1	1.48	1	2.00	3
	0.83	0.00	3	0.00	1	0.00	1	0.00	3

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 20/25		20	30000
	B 500MA	500		200000

Querschnitt	Art	h [cm]	b/h	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	PL	16.0	5.0	1600	34133

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

	Seite	KI	Kommentar
Kragarm links	umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass
Feld 1	umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass
Kragarm rechts	umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	Bezug	c_{min} [mm]	Δc_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
Kragarm links	oben	10	10	20	20	23
	unten	10	10	20	30	34
Feld 1	oben	10	10	20	20	23
	unten	10	10	20	30	34
Kragarm rechts	oben	10	10	20	20	23
	unten	10	10	20	30	34

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1	x	Ek	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm ² /m]	
Kragarm links	$(L = 0.83 \text{ m})$							
	0.00	1	-	0.003	13.7	-	1.52M	
		1	-	-	-	-	-	

	0.74 _a	11	-9.10	0.068	13.4	1.48	1.52 _M
		2	-1.74	-	-	-	-
	0.83	11	-10.51	0.075	13.3	1.71	1.71
		2	-1.81	-	-	-	-
Feld 1	(L = 4.62 m)						
	0.00	11	-10.51	0.075	13.3	1.71	1.71
		4	-1.81	-	-	-	-
	0.04	11	-10.67	0.075	13.3	1.72	1.72
		4	-1.58	-	-	-	-
	0.09 _a	11	-10.46	0.074	13.3	1.66	1.66
		4	-1.18	-	-	-	1.17 _f
	2.30*	11	-0.56	0.022	11.7	0.08	1.52 _M
		6	12.95	0.099	12.1	2.34	2.34
	4.54 _a	11	-10.46	0.074	13.3	1.66	1.66
		4	-1.56	-	-	-	1.17 _f
	4.62	11	-10.51	0.075	13.3	1.71	1.71
		4	-2.18	-	-	-	-

Kragarm rechts	(L = 0.83 m)						
	0.00	11	-10.51	0.075	13.3	1.71	1.71
		2	-2.18	-	-	-	-
	0.09 _a	11	-9.10	0.068	13.4	1.48	1.52 _M
		2	-2.06	-	-	-	-
	0.83	1	-	0.003	13.7	-	1.52 _M
		1	-	-	-	-	-

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x	Ek	V _{Ed}	θ	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}	
[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]	
Kragarm links	(L = 0.83 m)						
	0.00	1	-	18.4	219.30	104.62	-
	0.61 _v	11	23.90 _R	18.4	247.35	69.98	-
	0.74 _a	11	23.90 _R	18.4	247.35	-	-
	0.83	11	23.90 _R	18.4	247.35	-	-
Feld 1	(L = 4.62 m)						
	0.00	5	14.46 _R	18.4	247.35	-	-
	0.09 _a	5	14.46 _R	18.4	247.35	-	-
	0.22 _v	5	14.46	18.4	247.35	104.62	-
	2.30	8	0.17	18.4	219.30	104.62	-
	4.40 _v	10	14.46	18.4	247.35	104.62	-
	4.54 _a	10	14.46 _R	18.4	247.35	-	-
	4.62	10	14.46 _R	18.4	247.35	-	-
Kragarm rechts	(L = 0.83 m)						
	0.00	11	23.90 _R	18.4	247.35	-	-
	0.09 _a	11	23.90 _R	18.4	247.35	-	-
	0.22 _v	11	23.90 _R	18.4	247.35	69.98	-
	0.83	1	-	18.4	219.30	104.62	-

Bewehrungswahl

Max. Stababstand gemäß 9.3.1.1(3)

Feld	Kl	1	Kr
Abstand [in cm]	16	16	16

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
KI	GB R 335A	3.35	-0.12	6.52	0.12 ^h	0.12 ^h	1

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
KI	GB Q 188A	1.88	-0.09	6.46	0.09 ^h	0.09 ^h	1

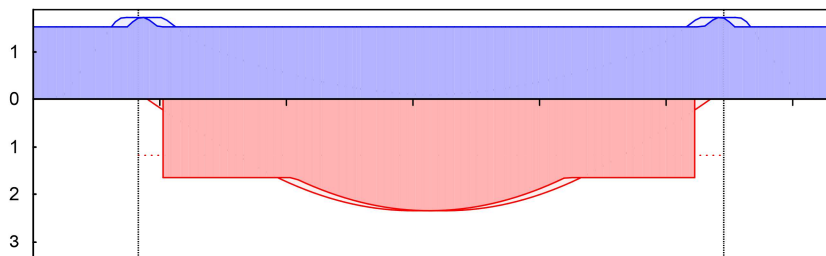
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:60

a_s [cm²/m]

oben
Lage 1:

GB Q 188A



unten
Lage 1:

GB R 335A

— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
- - - verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.2(1)
— vorhandene Längsbewehrung

Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.45$ %

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
KI	6.06	0.12	0.00	0.40	14.00	0.43
1	36.71	0.19	0.01	1.50	52.50	0.70
Kr	6.06	0.12	0.00	0.40	14.00	0.43

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. Gk	A	21.54
	B	21.54
Einw. Qk.N	A	0.00
		2.31

	B	0.00	2.31
Einw. Qk.S.A	A	5.44	5.44
	B	5.44	5.44
Einw. Qk.W.000	A	-2.77	-2.77
	B	-3.46	-3.46
Einw. Qk.W.090	A	-3.94	-3.94
	B	-3.94	-3.94
Einw. Qk.W.180	A	-4.89	-4.89
	B	-4.20	-4.20
Einw. Qk.W.270	A	-1.14	-1.14
	B	-1.14	-1.14
Bem.-auflagerkräfte	Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)		
	Aufl.	F _{z,d,min} [kN/m]	F _{z,d,max} [kN/m]
Grundkombinationen	A	14.21	39.66
	B	15.24	39.66
außergew. Komb.	A	33.07	35.20
	B	33.20	35.20

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Biegung	OK
Querkraft	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

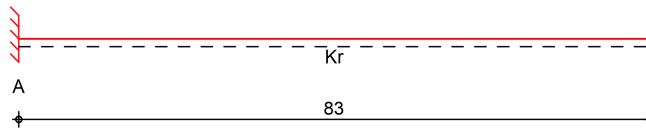
Nachweis	Feld	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1 OK	0.70

Pos. 12 Stb.-Kragdecke

System

Rechtsseitiger Kragarm System

M 1:10



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
Kr	0.83	C 20/25	16.0

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	fest	fest

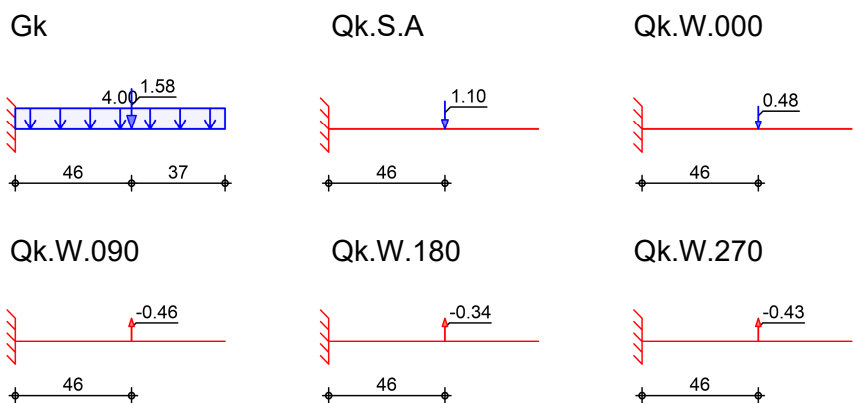
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Flächenlasten
in z-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m ²]	q_{re} [kN/m ²]
Kr	Eigengew	0.00	0.83		4.00

Einw. Gk

Streckenlasten
in z-Richtung

Streckenlasten senkrecht zum Bauteil

Feld	Komm.	a [m]	q [kN/m]
(a) Kr		0.46	1.58
(a) Kr		0.46	1.10
(a) Kr		0.46	0.48
(a) Kr		0.46	-0.46
(a) Kr		0.46	-0.34
(a) Kr		0.46	-0.43

Einw. Gk

Einw. Qk.S.A

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270

(a) aus Pos. '2', Lager 'A' (Seite 20)

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.090	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	+0.90*Qk.W.000
	3	1.00*Gk		
außergewöhnlich	4	1.00*Gk	+2.30*Qk.S.A	+0.20*Qk.W.090
	5	1.00*Gk	+2.30*Qk.S.A	+0.20*Qk.W.000

Bewehrungswahl

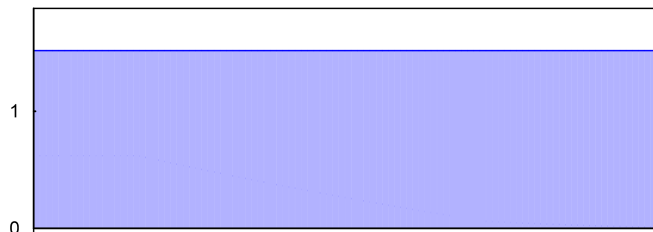
obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
A	Q188A	1.88	-0.17	1.09	0.17 ^h	0.09 ^h	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung
M 1:10

a_s [cm²/m]



Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]	$M_{y,k,min}$ [kNm/m]	$M_{y,k,max}$ [kNm/m]
Einw. Gk	A	4.90	4.90	-2.11	-2.11
Einw. Qk.S.A	A	1.10	1.10	-0.51	-0.51
Einw. Qk.W.000	A	0.48	0.48	-0.22	-0.22
Einw. Qk.W.090	A	-0.46	-0.46	0.21	0.21
Einw. Qk.W.180	A	-0.34	-0.34	0.15	0.15
Einw. Qk.W.270	A	-0.43	-0.43	0.20	0.20

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

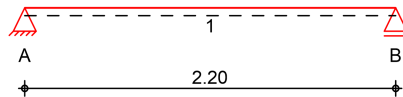
Nachweis	Feld	η [-]
Expositionsklassen	OK	

Biegung OK
 Querkraft OK
 Bewehrungswahl OK

Pos. 13 Stahlbetonsturz

System Einfeldträger (15.5/23.8/220.0)
 System

M 1:45



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
	1	2.20	C 20/25	15.5/23.8

Expositionsklasse XC1

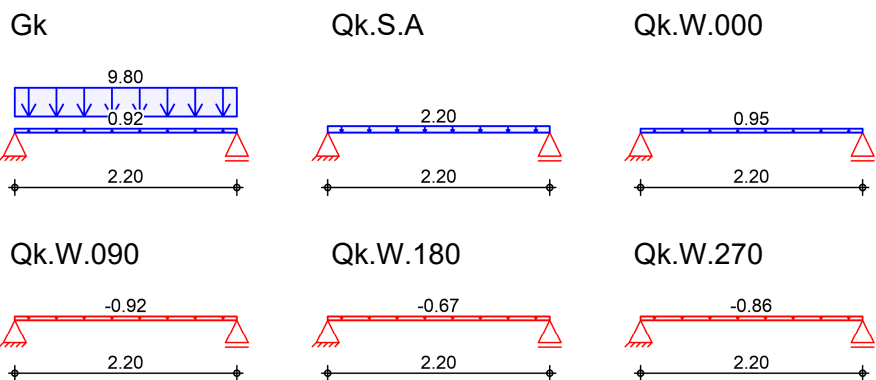
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
	A	0.00	25.0	Mauerw.	fest
	B	2.20	25.0	Mauerw.	fest

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	1.00	2.60	KS 12/LM 21
B	1.00	2.60	KS 12/LM 21

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
 in z-Richtung

		Gleichlasten			
Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	2.20		0.92
Einw. Qk.S.A	(a) 1	0.00	2.20	9.80	
Einw. Qk.W.000	(a) 1	0.00	2.20	2.20	
	(a) 1	0.00	2.20		0.95

Einw. Qk.W.090	(a) 1	0.00	2.20	-0.92
Einw. Qk.W.180	(a) 1	0.00	2.20	-0.67
Einw. Qk.W.270	(a) 1	0.00	2.20	-0.86

(a) aus Pos. '12', Lager 'A', Faktor = 2.00 (Seite 48)

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk		
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	+0.90*Qk.W.000
	3	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.090	
außergewöhnlich	4	1.00*Gk	+2.30*Qk.S.A	+0.20*Qk.W.000
	5	1.00*Gk	+2.30*Qk.S.A	+0.20*Qk.W.090
	6	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.090	
st./vor. Auflagerkr.	7	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	+0.90*Qk.W.000
	8	0.95*Gk	+2.30*Qk.S.A	+0.20*Qk.W.090
außerg. Auflagerkr	9	1.00*Gk	+2.30*Qk.S.A	+0.20*Qk.W.000

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1996

Stahlbeton	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 20/25		20	30000
	B 500SA	500		200000

Mauerwerk	an Auflagern A, B	KS 12/LM 21
	Steinart	Kalksandstein
	Steintyp	Vollstein KS
	Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 12
	Mörtelgruppe	Leichtmauermörtel LM 21
	charakt. Druckfestigkeit	$f_k = 3.09$ N/mm ²

Querschnitt	Art	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	RE	15.5	23.8	369	17413
	RE: Rechteckquerschnitt				

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4 Feld 1	Expositionsklassen	Seite	KI	Kommentar
	umlaufend		XC1	trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung	Achsabstände, Betondeckungen	Bezug	c_{min} [mm]	Δc_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
Feld 1	oben		10	10	20	20	34
	unten		10	10	20	20	34
	links		10	10	20	20	-
	rechts		10	10	20	20	-

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Bem.-schnittgrößen

x [m]	max M _{Ed} [kNm]	Ek	min M _{Ed} [kNm]	Ek	max V _{Ed} [kN]	Ek	min V _{Ed} [kN]	Ek
Feld 1, L = 2.20 m								
0.00	0.00	1	0.00	1	14.48	2	7.26	3
0.12a	2.31	2	1.16	3	14.48	2	7.26	3
0.32v	5.65	2	2.83	3	14.48	2	7.26	3
1.10*	11.28	2	5.65	3	0.00	2	0.00	3
1.88v	5.65	2	2.83	3	-7.26	3	-14.48	2
2.08a	2.31	2	1.16	3	-7.26	3	-14.48	2
2.20	0.00	1	0.00	1	-7.26	3	-14.48	2

Bem.-schnittgrößen

x [m]	max M _{Ed} [kNm]	Ek	min M _{Ed} [kNm]	Ek	max V _{Ed} [kN]	Ek	min V _{Ed} [kN]	Ek
Feld 1, L = 2.20 m								
0.00	0.00	4	0.00	4	12.42	4	12.13	5
0.12a	1.98	4	1.93	5	12.42	4	12.13	5
0.32v	4.84	4	4.73	5	12.42	4	12.13	5
1.10*	9.67	4	9.44	5	0.00	4	0.00	5
1.88v	4.84	4	4.73	5	-12.13	5	-12.42	4
2.08a	1.98	4	1.93	5	-12.13	5	-12.42	4
2.20	0.00	4	0.00	4	-12.13	5	-12.42	4

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld 1

x [m]	Ek	M _{yd,o} [kNm]	x/d _o [cm]	z _o [cm]	A _{s,o} [cm ²]	A _{s,o,erf} [cm ²]
(L = 2.20 m)						
0.00	1	-	-	-	-	0.31 _e
	1	-	0.005	20.4	-	0.67 _q
0.12a	3	1.16	-	-	-	0.31 _e
	2	2.31	0.057	20.0	0.25	0.67 _q
1.10*	3	5.65	-	-	-	-
	2	11.28	0.209	18.6	1.36	1.36
2.08a	3	1.16	-	-	-	0.31 _e
	2	2.31	0.057	20.0	0.25	0.67 _q
2.20	1	-	-	-	-	0.31 _e
	1	-	0.005	20.4	-	0.67 _q

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

q: aus V_{Ed} im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x [m]	Ek	V _{Ed} [kN]	θ [°]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	a _{sw,erf} [cm ² /m]
(L = 2.20 m)						
0.00	2	14.48 _R	18.4	58.50	-	-
0.12a	2	14.48 _R	18.4	58.50	-	1.09 _M
0.32v	2	14.48	18.4	58.50	15.28	1.09 _M
1.10	3	- _R	18.4	58.50	15.28	1.09 _M
1.88v	2	14.48	18.4	58.50	15.28	1.09 _M
2.08a	2	14.48 _R	18.4	58.50	-	1.09 _M
2.20	2	14.48 _R	18.4	58.50	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand
 R: Querkraft reduziert
 M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1996

Mauerwerksauflager
 Abs. 6.1.3

Lager	Ek	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
A	GK	1.44	387.5 _A	1.75	20.50	98.02	0.21
	AK	1.44	387.5 _A	2.38	17.58	133.06	0.13
B	GK	1.44	387.5 _A	1.75	20.50	98.02	0.21
	AK	1.44	387.5 _A	2.38	17.58	133.06	0.13

GK: Grundkombination
 AK: Außergewöhnliche Kombination
 A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB 2ø12	2.26	-0.01	2.22	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

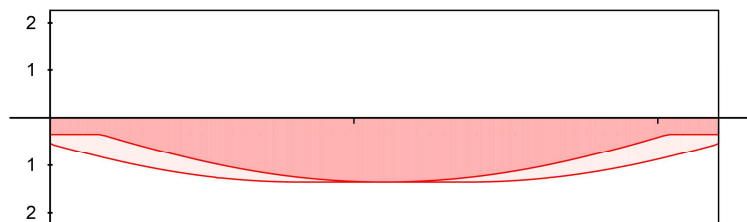
obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
A	GB 2ø12	2.26	-0.06	2.32	0.18	0.18	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
 M 1:25

A_s [cm²]



erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
 verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
 vorhandene Längsbewehrung

Querkraftbewehrung
 (Bügel)

Feld	X_a [m]	X_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm ² /m]
1	0.00	2.20	ø8	15.0	2	6.70

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.45$ %

Verformungsempfindliche Bauteile werden berücksichtigt.
Der Vergrößerungsfaktor ($A_{s,vorh}/A_{s,erf}$) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
1	10.78	0.43	0.00	1.00	19.90	0.54

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk	A	11.80	11.80
	B	11.80	11.80
Einw. Qk.S.A	A	2.42	2.42
	B	2.42	2.42
Einw. Qk.W.000	A	1.05	1.05
	B	1.05	1.05
Einw. Qk.W.090	A	-1.02	-1.02
	B	-1.02	-1.02
Einw. Qk.W.180	A	-0.74	-0.74
	B	-0.74	-0.74
Einw. Qk.W.270	A	-0.95	-0.95
	B	-0.95	-0.95

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	$F_{z,d,max}$ [kN]
Grundkombinationen	A	10.27	20.50
	B	10.27	20.50
außergew. Komb.	A	16.58	17.58
	B	16.58	17.58

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Mauerwerksaufl.	Lager A OK	0.21

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.54

Pos. 14 bis Pos.19 Leerpositionen

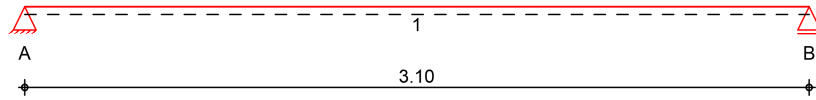
Pos. 20

Stb.-Decke

System

Einachsig gespannte Platte

M 1:30



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	3.10	C 25/30	20.0

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	50.0	indir.	fest
B	3.10	25.0	Beton	fest

Belastungen

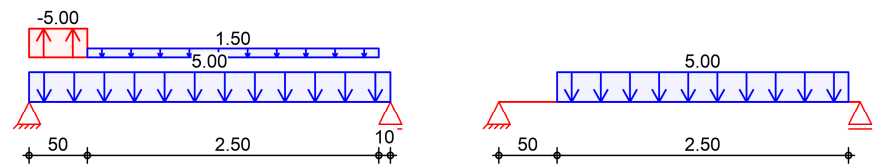
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.N



Flächenlasten
in z-Richtung

Blockflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q_{li} [kN/m ²]	Q_{re} [kN/m ²]
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	3.10	5.00
	(a)	1	0.00	0.50	-5.00
	(b)	1	0.50	2.50	1.50
Einw. Qk.N	(c)	1	0.50	2.50	5.00

(a)	Lastfrei		$-0.20 \cdot 25 =$	-5.00	kN/m ²
(b)	Estrich		$1.5 =$	1.50	kN/m ²
(c)	Nutzlast E1 für Fabriken und Werkstätten mit leichtem Betrieb		$5.0 =$	5.00	kN/m ²

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm/m]		[kNm/m]		[kN/m]		[kN/m]	
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	7.08	1	17.73	2
	0.10	0.71	1	1.77	2	7.08	1	17.73	2
	0.50	3.54	1	8.86	2	7.08	1	17.73	2
	1.60	7.40	1	18.52	2	-0.17	2	-0.07	1
	2.83	2.37	1	5.92	2	-20.26	2	-8.09	1
	3.00	0.94	1	2.33	2	-22.96	2	-9.17	1
	3.10	0.00	1	0.00	2	-23.63	2	-9.67	1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	f_{yk}	f_{ck}	E
		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
	C 25/30		25	31000
	B 500MA	500		200000

Querschnitt	Art	h	b/h	A	I_y
		[cm]		[cm ²]	[cm ⁴]
	PL	20.0	5.0	2000	66667

Expositionsclassen Abs.
4.2, 4.4
Feld 1

Expositionsclassen

Seite	Kl	Kommentar
umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min}	Δc_{dev}	c_{nom}	c_v	d'
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	oben	10	10	20	24
	unten	10	10	20	34

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1	x	Ek	$m_{y,d,o}$	x/d_o	Z_o	$a_{s,o}$	$a_{s,o,erf}$
			$m_{y,d,u}$	x/d_u	Z_u	$a_{s,u}$	$a_{s,u,erf}$
	[m]		[kNm/m]		[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
Feld 1	$(L = 3.10 \text{ m})$						
	0.00	1	-	-	-	-	-
		1	-	0.002	16.6	-	2.32 _M
	0.10 _a	1	0.71	-	-	-	-
		2	1.77	0.020	16.5	0.24	2.32 _M
	0.50	1	3.54	-	-	-	-
2		8.86	0.047	16.3	1.19	2.32 _M	

1.59*	1	7.40	-	-	-	-
	2	18.52	0.073	16.1	2.51	2.51
3.00 _a	1	0.94	-	-	-	-
	2	2.33	0.023	16.5	0.31	2.32 _M
3.10	1	-	-	-	-	-
	1	-	0.002	16.6	-	2.32 _M

Querkraft
Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x [m]	Ek	V _{Ed} [kN/m]	θ [°]	V _{Rd,max} [kN/m]	V _{Rd,c} [kN/m]	a _{sw,erf} [cm ² /m ²]
<i>(L = 3.10 m)</i>						
0.00	2	17.73	18.4	401.63	-	-
0.10 _a	2	17.73	18.4	401.63	82.17	-
0.50*	2	17.73	18.4	401.63	82.17	-
1.59	2	0.04 _R	18.4	401.63	82.17	-
2.83 _v	2	20.26	18.4	401.63	82.17	-
3.00 _a	2	20.26 _R	18.4	401.63	-	-
3.10	2	20.26 _R	18.4	401.63	-	-

Bewehrungswahl

Max. Stababstand

gemäß 9.3.1.1(3): **20 cm**

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a _s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB R 335A	3.35	-0.11	3.32	0.11	0.11	1

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	a _s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB R 257A	2.57	-0.01	3.29	0.11	0.18 ^h	1

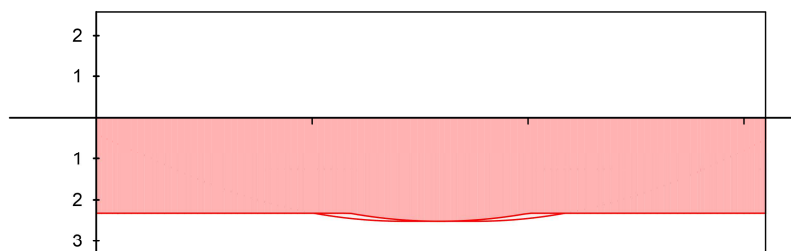
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:35

as [cm²/m]

oben
Lage 1:

GB R 257A



unten
Lage 1:

GB R 335A

- erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
- verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.2(1)
- vorhandene Längsbewehrung

Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (GZG) im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50$ %

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K	zul.l/d [-]	η [-]
1	18.67	0.15	0.00	1.00	35.00	0.53

Auflagerkräfte Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr. charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. Gk	A	7.08	7.08
	B	9.67	9.67
Einw. Qk.N	A	5.44	5.44
	B	7.06	7.06

Bem.-auflagerkräfte Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	$F_{z,d,max}$ [kN/m]
Grundkombinationen	A	7.08	17.73
	B	9.67	23.63

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Biegung	OK
Querkraft	OK
Bewehrungswahl	OK

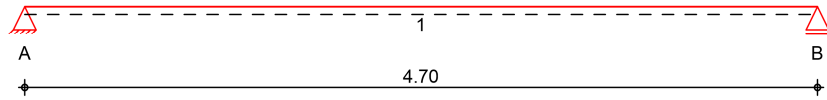
Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1 OK	0.53

Pos. 21 Stb.-Decke

System Einachsig gespannte Platte

M 1:45



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Material	h [cm]
	1	4.70	C 25/30	20.0

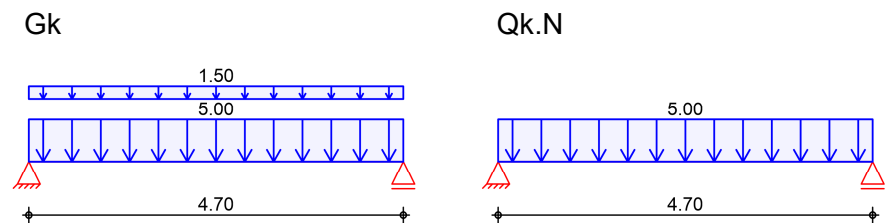
Expositionsklasse XC1

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	KT,z [kN/m]
	A	0.00	25.0	Beton	fest
	B	4.70	25.0	Beton	fest

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Einw.	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m ²]	Q _{re} [kN/m ²]
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	4.70		5.00
Einw. Qk.N	(a) 1		0.00	4.70		1.50
	(b) 1		0.00	4.70		5.00

(a) Estrich 1.5 = 1.50 kN/m²

(b) Nutzlast E1 für Fabriken und Werkstätten mit leichtem Betrieb 5.0 = 5.00 kN/m²

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm/m]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm/m]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN/m]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN/m]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	15.27	1	38.25	2
	0.10	1.50	1	3.74	2	14.62	1	36.62	2
	0.26	3.81	1	9.53	2	13.56	1	33.95	2
	2.40	17.94	1	44.92	2	-0.81	2	-0.32	1
	4.44	3.81	1	9.53	2	-33.95	2	-13.56	1
	4.60	1.50	1	3.74	2	-36.62	2	-14.62	1
	4.70	0.00	1	0.00	2	-38.25	2	-15.27	1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 25/30		25	31000
	B 500MA	500		200000

Querschnitt	Art	h [cm]	b/h	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
	PL	20.0	5.0	2000	66667

Expositionsklassen Abs.
4.2, 4.4
Feld 1

Expositionsklassen

Seite	KI	Kommentar
umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	Δc_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
Feld 1 oben	10	10	20	20	24
unten	12 ¹	10	22	30	36

¹: aus Verbundanforderung nach DIN EN 1992-1-1, 4.4.1.2 (2) und (3)Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1

Feld 1

x [m]	Ek	$m_{y,d,o}$ $m_{y,d,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm ² /m]
(L = 4.70 m)						
0.00	1	-	-	-	-	-
	1	-	0.002	16.4	-	2.35 _M
0.10 _a	1	1.50	-	-	-	-
	2	3.74	0.030	16.2	0.51	3.25 _f
2.35 [*]	1	17.95	-	-	-	-
	2	44.94	0.156	15.3	6.50	6.50
4.60 _a	1	1.49	-	-	-	-
	2	3.74	0.030	16.2	0.51	3.25 _f
4.70	1	-	-	-	-	-
	1	-	0.002	16.4	-	2.35 _M

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x [m]	Ek	V _{Ed} [kN/m]	θ [°]	V _{Rd,max} [kN/m]	V _{Rd,c} [kN/m]	a _{sw,erf} [cm ² /m ²]
Feld 1 (L = 4.70 m)						
0.00	2	33.95 _R	18.4	395.25	-	-
0.10 _a	2	33.95 _R	18.4	395.25	-	-
0.26 _v	2	33.95	18.4	395.25	84.73	-
2.35	1	-	18.4	395.25	84.73	-
4.44 _v	2	33.95	18.4	395.25	84.73	-
4.60 _a	2	33.95 _R	18.4	395.25	-	-
4.70	2	33.95 _R	18.4	395.25	-	-

Bewegungswahl

Max. Stababstand

gemäß 9.3.1.1(3): **20 cm**

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a _s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB Ø12/10.0	11.31	-0.11	4.92	0.11	0.11	1

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	a _s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB R 257A	2.57	-0.01	4.89	0.11	0.18 ^h	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung

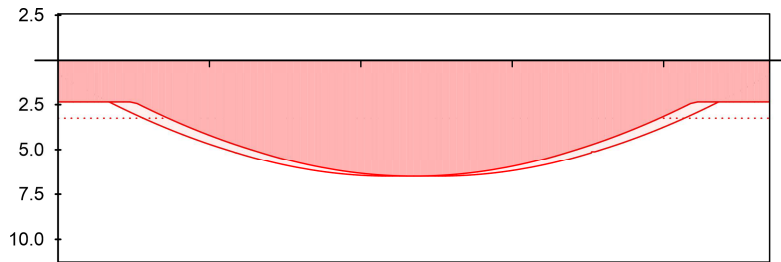
M 1:50

a_s [cm²/m]

oben

Lage 1:

GB R 257A



unten

Lage 1:

GB Ø12/10.0

erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline

verf. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.2(1)

vorhandene Längsbewehrung

Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50$ %

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
1	28.66	0.40	0.00	1.00	35.00	0.82

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. Gk	A	15.28	15.28
	B	15.28	15.28
Einw. Qk.N	A	11.75	11.75
	B	11.75	11.75

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	$F_{z,d,max}$ [kN/m]
Grundkombinationen	A	15.28	38.25
	B	15.28	38.25

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Biegung	OK
Querkraft	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (GZG)

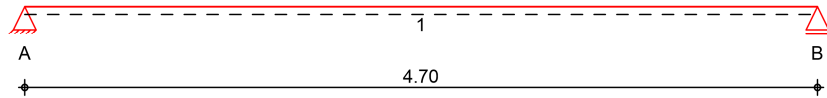
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1 OK	0.82

Pos. 22 Stb.-Decke (verstärkter Bereich)

System Einachsig gespannte Platte

M 1:45



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Material	h [cm]
	1	4.70	C 25/30	20.0

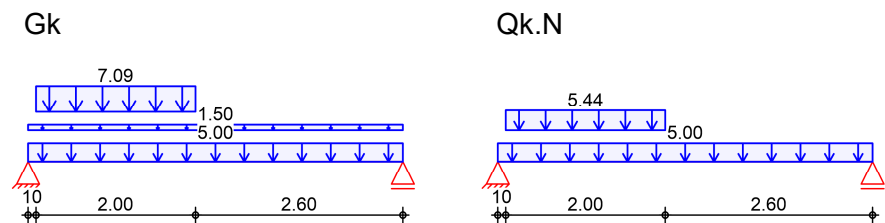
Expositionsklasse XC1

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
	A	0.00	25.0	Beton	fest
	B	4.70	25.0	Beton	fest

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Blockflächenlasten

Einw.	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m ²]	q_{re} [kN/m ²]
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	4.70		5.00
	(a) 1		0.00	4.70		1.50
	(b) 1		0.10	2.00		7.08
Einw. Qk.N	(c) 1		0.00	4.70		5.00
	(d) 1		0.10	2.00		5.44

(a)	Estrich			1.5 =	1.50	kN/m ²
(b)	aus Pos. '20' A (Fz), Gk (max)			7.085 =	7.08	kN/m ²
(c)	Nutzlast E1 für Fabriken und Werkstätten mit leichtem Betrieb			5.0 =	5.00	kN/m ²
(d)	aus Pos. '20' A (Fz), Qk.N (max)			5.444 =	5.44	kN/m ²

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm/m]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm/m]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN/m]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN/m]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	26.13	1	65.41	2
	0.10	2.58	1	6.46	2	25.48	1	63.78	2
	0.26	6.53	1	16.35	2	23.28	1	58.27	2
	2.00	26.47	1	66.26	2	-0.83	2	-0.33	1
	2.10	26.37	1	66.01	2	-4.23	2	-1.69	1
	4.44	4.65	1	11.64	2	-42.28	2	-16.89	1
	4.60	1.83	1	4.57	2	-44.92	2	-17.94	1
	4.70	0.00	1	0.00	2	-46.55	2	-18.59	1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 25/30		25	31000
	B 500MA	500		200000

Querschnitt	Art	h [cm]	b/h	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
	PL	20.0	5.0	2000	66667

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4
Feld 1

Expositionsklassen

Seite	KI	Kommentar
umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	Δc_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
Feld 1 oben	10	10	20	20	24
Feld 1 unten	16 ¹	10	26	30	38

¹: aus Verbundanforderung nach DIN EN 1992-1-1, 4.4.1.2 (2) und (3)

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1

Feld 1

x [m]	Ek	$m_{y,d,o}$ $m_{y,d,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm ² /m]
$(L = 4.70 \text{ m})$						
0.00	1	-	-	-	-	-
	1	-	0.002	16.2	-	2.38 _M
0.10 _a	1	2.58	-	-	-	-
	2	6.46	0.041	16.0	0.89	5.14 _f
1.98*	1	26.47	-	-	-	-

	2	66.27	0.245	14.5	10.28	10.28
4.60 _a	1	1.83	-	-	-	-
	2	4.57	0.034	16.0	0.63	5.14 _f
4.70	1	-	-	-	-	-
	1	-	0.002	16.2	-	2.38 _M

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x [m]	Ek	V _{Ed} [kN/m]	θ [°]	V _{Rd,max} [kN/m]	V _{Rd,c} [kN/m]	a _{sw,erf} [cm ² /m ²]
(L = 4.70 m)						
0.00	2	58.27 _R	18.4	388.88	-	-
0.10 _a	2	58.27 _R	18.4	388.88	-	-
0.26 _v	2	58.27	18.4	388.88	98.63	-
1.98	1	0.18 _R	18.4	388.88	98.63	-
4.44 _v	2	42.28	18.4	388.88	98.63	-
4.60 _a	2	42.28 _R	18.4	388.88	-	-
4.70	2	42.28 _R	18.4	388.88	-	-

Bewehrungswahl

Max. Stababstand

gemäß 9.3.1.1(3): **20 cm**

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a _s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB Ø16/11.0	18.28	-0.14	4.97	0.14 ^h	0.14 ^h	1

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	a _s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB R 257A	2.57	-0.01	4.89	0.11	0.18 ^h	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung

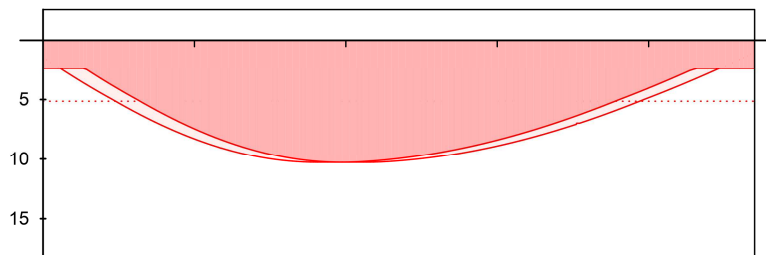
M 1:50

as [cm²/m]

oben

Lage 1:

GB R 257A



unten

Lage 1:

GB Ø16/11.0

erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie

verf. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.2(1)

vorhandene Längsbewehrung

Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (GZG) im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50$ %

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
1	29.01	0.63	0.00	1.00	30.06	0.97

Auflagerkräfte Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr. charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. Gk	A	26.13	26.13
	B	18.59	18.59
Einw. Qk.N	A	20.09	20.09
	B	14.30	14.30

Bem.-auflagerkräfte Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	$F_{z,d,max}$ [kN/m]
Grundkombinationen	A	26.13	65.41
	B	18.59	46.55

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Biegung	OK
Querkraft	OK
Bewehrungswahl	OK

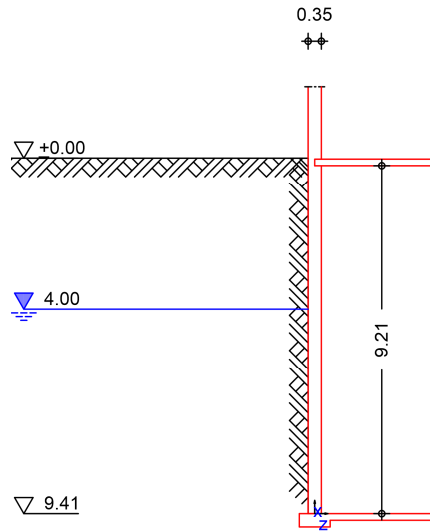
Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1 OK	0.97

Pos. 23 Stb.-Kelleraussenwand zur Lastermittlung

System
M 1:200

zweiseitig gehaltene Wand



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

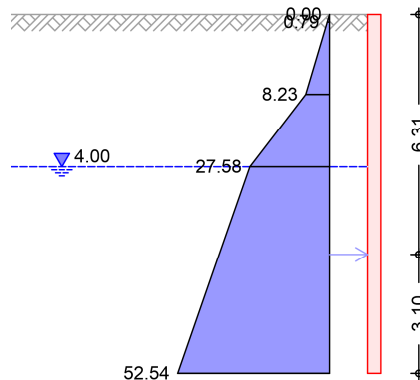
Gk	Ständige Einwirkung
Gk.H	Ständige Einwirkungen
	Wasserdruck
	Ständiger Wasserdruck
Pk	Vorspannung
	Belastungen infolge Vorspannung

Erddruck

Gleichlasten erdseitig	Nr.	EW	q [kN/m ²]
	1	Gk	5.00

EW Pk	erhöhter aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht und Kohäsion	
	Anteil aktiver Erddruck	$\mu = 0.50$
	Grundwasser	$Z_{gw} = 4.00$ m

M 1:200



Resultierende
Erddruckspannungen

z [m]	$\Sigma e'_{ah}$ [kN/m ²]	K_{min} [-]	e_{min} [kN/m ²]	$\Sigma e'_{ah}$ [kN/m ²]
0.00	-13.04	0.179	0.00	0.00
0.20	-11.01	0.179	0.79	0.79
2.09	8.23	0.179	8.23	8.23
4.00	27.58	0.179	15.72	27.58
9.41	52.54	0.179	25.38	52.54

erhöhte aktive Erddruckkraft

$$E'_{ah} = 259.45 \text{ kN/m}$$

$$E'_{av} = 38.00 \text{ kN/m}$$

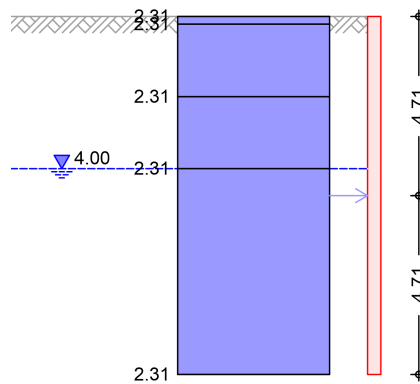
$$z_s = 6.31 \text{ m}$$

EW Gk

erhöhter aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig
Lastordinate

$$p = 5.00 \text{ kN/m}^2$$

M 1:200



z [m]	K'_{aph} [-]	e'_{aph} [kN/m ²]
0.00	0.462	2.31
0.20	0.462	2.31
2.09	0.462	2.31
4.00	0.462	2.31
9.41	0.462	2.31

erhöhte aktive Erddruckkraft

$$E'_{ah} = 21.71 \text{ kN/m}$$

$$E'_{av} = 3.18 \text{ kN/m}$$

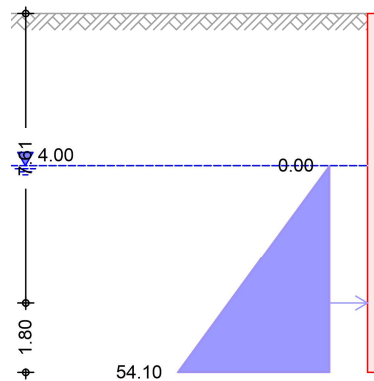
$$z_s = 4.71 \text{ m}$$

Wasserdruck

EW Gk.H
M 1:200

Grundwasserstand

$$z_{gw} = 4.00 \text{ m}$$



Wasserdruckspannungen

z [m]	W _h [kN/m ²]
4.00	0.00
9.41	54.10

Wasserdruckkraft

W_h = 146.34 kN/m
z_s = 7.61 m

Belastungen

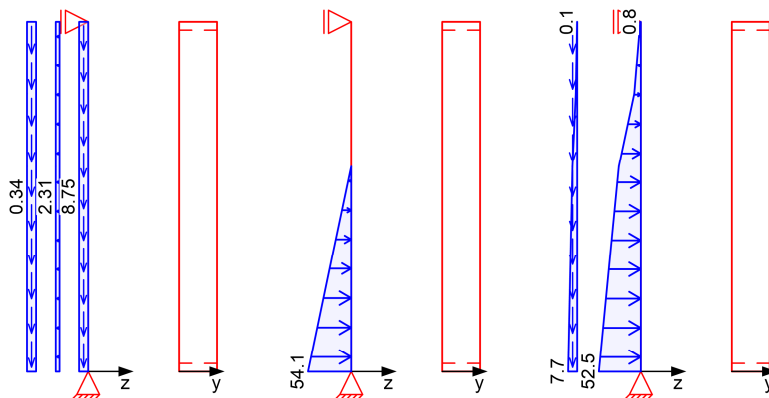
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Gk.H Pk



Flächenlasten in x-Richtung

Einw. Gk

Komm.	a [m]	s [m]	q _u [kN/m ²]	q _o [kN/m ²]
(a) Eigengew	0.00	9.21		8.75
Erddruck	0.00	5.41		0.34
Erddruck	5.41	1.91		0.34
Erddruck	7.32	1.89		0.34
Einw. Pk				
Erddruck	0.00	5.41	7.70	4.04
Erddruck	5.41	1.91	4.04	1.21
Erddruck	7.32	1.89	1.21	0.12

(a)

aus Eigengewicht

25.00*0.35 = 8.75 kN/m²

Flächenlasten in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Gk.H

Einw. Pk

Komm.	a [m]	s [m]	q _u [kN/m ²]	q _o [kN/m ²]
Erddruck	0.00	5.41		2.31
Erddruck	5.41	1.91		2.31
Erddruck	7.32	1.89		2.31
Einw. Gk.H				
Wasserdr	0.00	5.41	54.10	0.00
Einw. Pk				
Erddruck	0.00	5.41	52.54	27.58
Erddruck	5.41	1.91	27.58	8.23
Erddruck	7.32	1.89	8.23	0.79

Pos. 24 Stb.-Wand unterhalb der Kappdränage

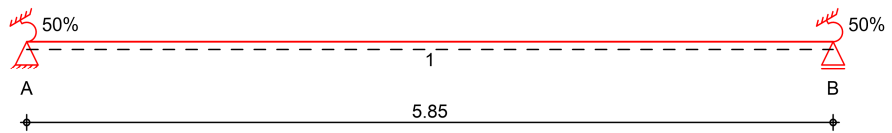
System um 90° gedreht

Bereich der langen Wand über der Sohle bis ca. 2,70 m über der Sohle

System

Einachsig gespannte Platte

M 1:55



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	5.85	C 25/30	35.0

Expositionsklassen

WA, XA1 und XC2

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	35.0	Beton	fest
B	5.85	35.0	Beton	fest

Endeinspannungen

Einspannung links	$E_{li} =$	50.00	%
Ersatzlänge	$l_e =$	5.85	m
Einspannung rechts	$E_{re} =$	50.00	%
Ersatzlänge	$l_e =$	5.85	m

Belastungen

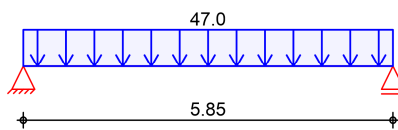
Belastungen auf das System

Grafik

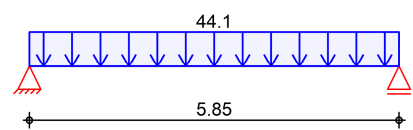
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

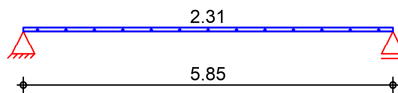
Qk.N



Gk.H



Gk.E



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m ²]	q_{re} [kN/m ²]
(a)	1	0.00	5.85		46.95
(b)	1	0.00	5.85		44.08
(c)	1	0.00	5.85		2.31

- (a) Druck gemäß Pos.23 ca. 1m über der Sohle
 $52.54 - (52.54/9.4) = 46.95 \text{ kN/m}^2$
- (b) Druck gemäß Pos.23 ca. 1m über der Sohle
 $54.1 - (54.1/5.4) = 44.08 \text{ kN/m}^2$
- (c) Druck gemäß Pos.23 $2.31 = 2.31 \text{ kN/m}^2$

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk.H	+1.00*Gk.E	
	2	1.50*Qk.N	+1.35*Gk.H	+1.35*Gk.E

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm/m]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm/m]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN/m]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN/m]	Ek
Feld 1	0.00	-227.67	2	-79.38	1	135.69	1	389.18	2
	0.18	-161.60	2	-56.34	1	127.58	1	365.90	2
	0.48	-57.82	2	-20.16	1	113.66	1	325.98	2
	2.97	119.01	1	341.35	2	-6.60	2	-2.30	1
	5.38	-57.82	2	-20.16	1	-325.98	2	-113.66	1
	5.68	-161.60	2	-56.34	1	-365.90	2	-127.58	1
	5.85	-227.67	2	-79.38	1	-389.18	2	-135.69	1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 25/30		25	31000
	B 500MA	500		200000

Querschnitt	Art	h [cm]	b/h	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
	PL	35.0	5.0	3500	357292

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4
 Feld 1

Expositionsklassen

Seite	KI	Kommentar
oben	XC2	nass, selten trocken
	XA1	Chemisch schwach angreifende Umgebung
	WA	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton mit Alkalizufuhr von außen
unten	XC2	nass, selten trocken

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	ΔC_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
Feld 1 oben	20	15	35	35	50

unten 20 15 35 35 53

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld 1

x	Ek	$m_{yd,o}$	x/d_o	Z_o	$a_{s,o}$	$a_{s,o,erf}$
[m]		$m_{yd,u}$	x/d_u	Z_u	$a_{s,u}$	$a_{s,u,erf}$
		[kNm/m]		[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
<i>(L = 5.85 m)</i>						
0.00	2	-161.60	0.168	27.9	12.90	12.90
	1	-79.38	-	-	-	10.00 _q
0.18 _a	2	-161.60	0.168	27.9	12.90	12.90
	1	-56.34	-	-	-	15.81 _f
2.92 _*	1	119.07	-	-	-	-
	2	341.51	0.406	24.7	31.62	31.62
5.68 _a	2	-161.60	0.168	27.9	12.90	12.90
	1	-56.34	-	-	-	15.81 _f
5.85	2	-161.60	0.168	27.9	12.90	12.90
	1	-79.38	-	-	-	10.00 _q

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x	Ek	V_{Ed}	θ	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
<i>(L = 5.85 m)</i>						
0.00	2	325.98 _R	23.1	869.78	-	-
0.18 _a	2	325.98 _R	23.1	869.78	-	14.07
0.48 _v	2	325.98	23.1	869.78	128.53	14.07
2.92	1	- _R	18.4	714.00	163.87	-
5.38 _v	2	325.98	23.1	869.78	128.53	14.07
5.68 _a	2	325.98 _R	23.1	869.78	-	14.07
5.85	2	325.98 _R	23.1	869.78	-	-

Bewehrungswahl

Max. Stababstand

gemäß 9.3.1.1(3): **25 cm**

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB ø20/9.5	33.07	-0.19	6.24	0.19 ^h	0.19 ^h	1

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB ø14/10.0	15.39	-0.71	7.27	0.71 ^{mh}	0.71 ^{mh}	1

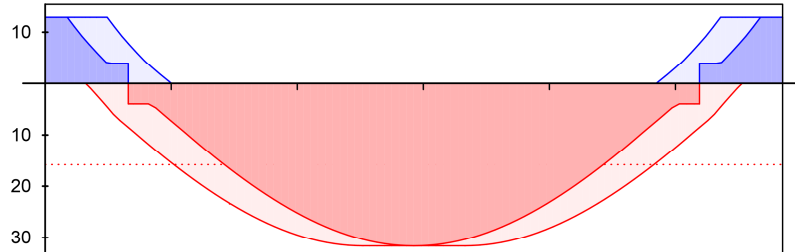
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:60

as [cm²/m]

oben
Lage 1:

GB Ø14/10.0



unten
Lage 1:

GB Ø20/9.5

▬ erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
- - - verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.2(1)
— vorhandene Längsbewehrung

Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung

Feld	Xa [m]	Xe [m]	ds [mm]	sl [cm]	Sq [cm]	asw [cm ² /m ²]
1	0.18	1.70	ø8	15.0	16.7	20.11
	4.15	5.67	ø8	15.0	16.7	20.11

Querkraftbewehrung
M 1:60

asw [cm²/m²]



▬ erforderliche Querkraftbewehrung
- - - Mindestgehalt gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.2
— vorhandene Querkraftbewehrung

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad

$\rho_0 = 0.50 \%$

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
1	19.70	1.06	0.00	1.50	22.80	0.86

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN/m]	F _{z,k,max} [kN/m]	M _{y,k,min} [kNm/m]	M _{y,k,max} [kNm/m]
Einw. Qk.N	A	137.33	137.33	-80.34	-80.34
	B	137.33	137.33	80.34	80.34
Einw. Gk.H	A	128.94	128.94	-75.43	-75.43
	B	128.94	128.94	75.43	75.43
Einw. Gk.E	A	6.76	6.76	-3.95	-3.95
	B	6.76	6.76	3.95	3.95

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)

	Aufl.	F _{z,d,min} [kN/m]	F _{z,d,max} [kN/m]	M _{y,d,min} [kNm/m]	M _{y,d,max} [kNm/m]
Grundkombinationen	A	135.69	389.18	79.38	227.67
	B	135.69	389.18	79.38	227.67

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Biegung	OK
Querkraft	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK 0.86
Rissbreitennachweis		OK

gew.: Wand d = 35 cm Betongüte C25/30

Expositionsklasse: siehe Berechnung

Betondeckung: oben + unten C_{nom} = 3.5 cmBewehrung: vertikal Ø 10/25 cm (3,14 cm²/m) innen + außenHorizontal Ø 20/9,5 cm (33,07 cm²/m) innenHorizontal Ø 14/10 cm (15,39 cm²/m) außen

Schubzulagen siehe Berechnung

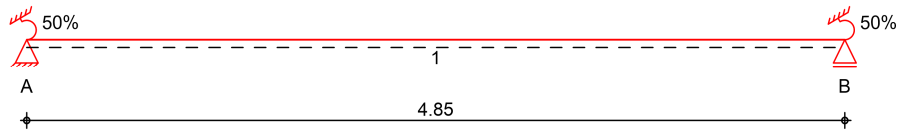
Pos. 25 Stb.-Wand unterhalb der Kappdränage

System um 90° gedreht

Bereich der kurzen Wand über der Sohle bis ca. 2,70 m über der Sohle

System Einachsig gespannte Platte

M 1:45



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Material	h [cm]
	1	4.85	C 25/30	35.0

Expositionsklassen WA, XA1 und XC2

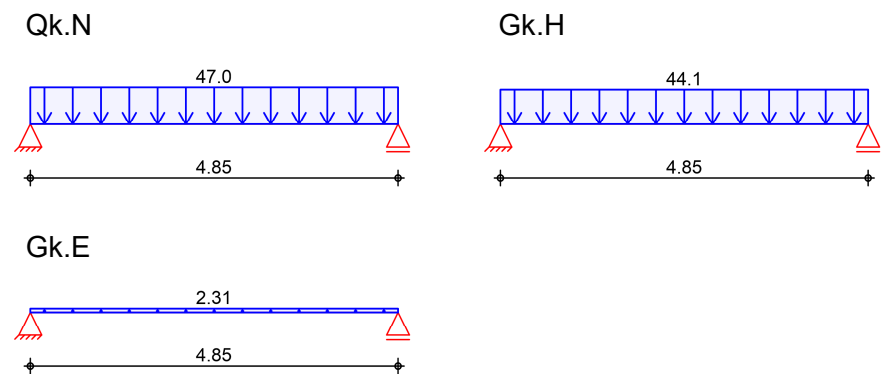
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
	A	0.00	35.0	Beton	fest
	B	4.85	35.0	Beton	fest

Endeinspannungen	Einspannung links	$E_{li} =$	50.00	%
	Ersatzlänge	$l_e =$	4.85	m
	Einspannung rechts	$E_{re} =$	50.00	%
	Ersatzlänge	$l_e =$	4.85	m

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m ²]	q_{re} [kN/m ²]
Einw. Qk.N	(a)	1	0.00	4.85		46.95
Einw. Gk.H	(b)	1	0.00	4.85		44.08
Einw. Gk.E	(c)	1	0.00	4.85		2.31

- (a) Druck gemäß Pos.23 ca. 1m über der Sohle
 $52.54 - (52.54/9.4) = 46.95 \text{ kN/m}^2$
- (b) Druck gemäß Pos.23 ca. 1m über der Sohle
 $54.1 - (54.1/5.4) = 44.08 \text{ kN/m}^2$
- (c) Druck gemäß Pos.23 $2.31 = 2.31 \text{ kN/m}^2$

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk.H	+1.00*Gk.E	
	2	1.50*Qk.N	+1.35*Gk.H	+1.35*Gk.E

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm/m]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm/m]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN/m]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN/m]	Ek
Feld 1	0.00	-156.49	2	-54.56	1	112.50	1	322.66	2
	0.18	-102.06	2	-35.58	1	104.38	1	299.37	2
	0.48	-18.24	2	-6.36	1	90.46	1	259.46	2
	2.47	81.79	1	234.57	2	-6.58	2	-2.30	1
	4.38	-18.24	2	-6.36	1	-259.46	2	-90.46	1
	4.68	-102.06	2	-35.58	1	-299.37	2	-104.38	1
	4.85	-156.49	2	-54.56	1	-322.66	2	-112.50	1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 25/30		25	31000
	B 500MA	500		200000

Querschnitt	Art	h [cm]	b/h	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
	PL	35.0	5.0	3500	357292

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4
 Feld 1

Expositionsklassen

Seite	KI	Kommentar
oben	XC2	nass, selten trocken
	XA1	Chemisch schwach angreifende Umgebung
	WA	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton mit Alkalizufuhr von außen
unten	XC2	nass, selten trocken

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	ΔC_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
Feld 1 oben	20	15	35	35	50

unten 20 15 35 35 51

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld 1

x	Ek	$m_{yd,o}$	x/d_o	Z_o	$a_{s,o}$	$a_{s,o,erf}$
[m]		$m_{yd,u}$	x/d_u	Z_u	$a_{s,u}$	$a_{s,u,erf}$
		[kNm/m]		[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
<i>(L = 4.85 m)</i>						
0.00	2	-102.06	0.107	28.7	7.79	7.79
	1	-54.56	-	-	-	10.60 _q
0.18 _a	2	-102.06	0.107	28.7	7.79	7.79
	1	-35.58	-	-	-	10.60 _q
2.43 _r	1	81.84	-	-	-	-
	2	234.73	0.256	26.7	19.86	19.86
4.68 _a	2	-102.06	0.107	28.7	7.79	7.79
	1	-35.58	-	-	-	10.60 _q
4.85	2	-102.06	0.107	28.7	7.79	7.79
	1	-54.56	-	-	-	10.60 _q

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x	Ek	V_{Ed}	θ	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
<i>(L = 4.85 m)</i>						
0.00	2	259.46 _R	18.4	723.56	-	-
0.18 _a	2	259.46 _R	18.4	723.56	-	8.76
0.48 _v	2	259.46	18.4	723.56	128.53	8.76
2.43	1	- _R	18.4	720.38	139.24	-
4.38 _v	2	259.46	18.4	723.56	128.53	8.76
4.68 _a	2	259.46 _R	18.4	723.56	-	8.76
4.85	2	259.46 _R	18.4	723.56	-	-

Bewehrungswahl

Max. Stababstand

gemäß 9.3.1.1(3): **25 cm**

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB Ø16/10.0	20.11	-0.17	5.20	0.17 ^h	0.17 ^h	1

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB Ø14/10.0	15.39	-0.43	5.71	0.43 ^{mh}	0.43 ^{mh}	1

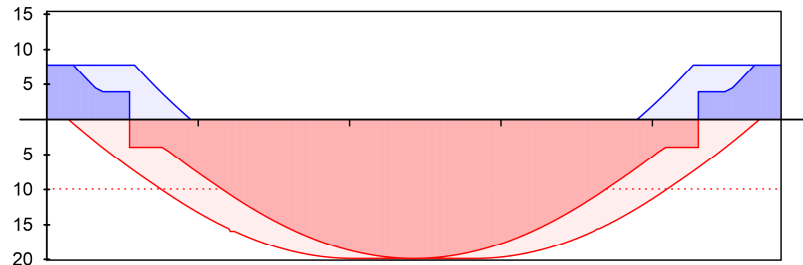
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:50

as [cm²/m]

oben
Lage 1:

GB Ø14/10.0



unten
Lage 1:

GB Ø16/10.0

— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
⋯ verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.2(1)
— vorhandene Längsbewehrung

Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung

Feld	Xa [m]	Xe [m]	ds [mm]	sl [cm]	Sq [cm]	asw [cm ² /m ²]
1	0.18	0.78	ø8	15.0	16.7	20.11
	0.78	1.40	ø8	20.0	16.7	15.08
	3.45	4.07	ø8	20.0	16.7	15.08
	4.07	4.67	ø8	15.0	16.7	20.11

Querkraftbewehrung
M 1:50

asw [cm²/m²]



— erforderliche Querkraftbewehrung
⋯ Mindestgehalt gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.2
— vorhandene Querkraftbewehrung

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50$ %

Feld	vorh./d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul./d [-]	η [-]
1	16.22	0.66	0.00	1.50	25.30	0.64

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$	$M_{y,k,min}$	$M_{y,k,max}$
		[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
Einw. Qk.N	A	113.86	113.86	-55.22	-55.22
	B	113.86	113.86	55.22	55.22
Einw. Gk.H	A	106.90	106.90	-51.84	-51.84
	B	106.90	106.90	51.84	51.84
Einw. Gk.E	A	5.60	5.60	-2.72	-2.72
	B	5.60	5.60	2.72	2.72

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)

	Aufl.	$F_{z,d,min}$	$F_{z,d,max}$	$M_{y,d,min}$	$M_{y,d,max}$
		[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
Grundkombinationen	A	112.50	322.66	54.56	156.49
	B	112.50	322.66	54.56	156.49

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
Expositionsklassen	OK
Biegung	OK
Querkraft	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	η
Biegeschlankheit	Feld 1	OK 0.64
Rissbreitennachweis		OK

gew.: Wand d = 35 cm Betongüte C25/30

Expositionsklasse: siehe Berechnung

Betondeckung: oben + unten $C_{nom} = 3.5$ cmBewehrung: vertikal $\emptyset 10/25$ cm (3,14 cm²/m) innen + außenHorizontal $\emptyset 16/10$ cm (20,11 cm²/m) innenHorizontal $\emptyset 14/10$ cm (15,39 cm²/m) außen

Schubzulagen siehe Berechnung

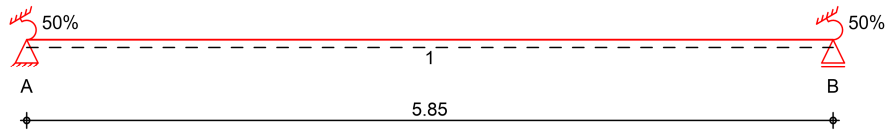
Pos. 26 Stb.-Wand unterhalb der Kappdränage

System um 90° gedreht

Bereich der langen Wand von 2,70m über der Sohle bis ca. 5,40 m über der Sohle

System Einachsig gespannte Platte

M 1:55



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Material	h [cm]
	1	5.85	C 25/30	35.0

Expositionsklassen WA, XA1 und XC2

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
	A	0.00	35.0	Beton	fest
	B	5.85	35.0	Beton	fest

Endeinspannungen	Einspannung links	$E_{li} =$	50.00	%
	Ersatzlänge	$l_e =$	5.85	m
	Einspannung rechts	$E_{re} =$	50.00	%
	Ersatzlänge	$l_e =$	5.85	m

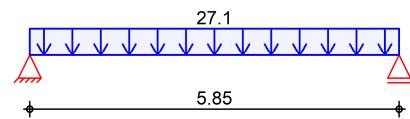
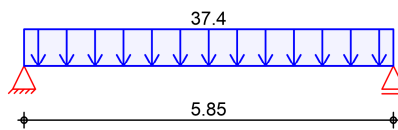
Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

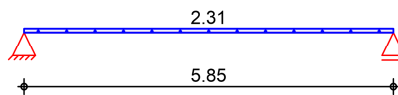
Einwirkungen

Qk.N

Gk.H



Gk.E



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m ²]	q_{re} [kN/m ²]
Einw. Qk.N	(a)	1	0.00	5.85		37.45
Einw. Gk.H	(b)	1	0.00	5.85		27.05
Einw. Gk.E	(c)	1	0.00	5.85		2.31

- (a) Druck gemäß Pos.23 ca. 1m über der Sohle
 $52.54 - (52.54/9.4) * 2.70 = 37.45 \text{ kN/m}^2$
- (b) Druck gemäß Pos.23 ca. 1m über der Sohle
 $54.1 - (54.1/5.4) * 2.70 = 27.05 \text{ kN/m}^2$
- (c) Druck gemäß Pos.23 $2.31 = 2.31 \text{ kN/m}^2$

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$		
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk.H	+1.00 * Gk.E	
	2	1.50 * Qk.N	+1.35 * Gk.H	+1.35 * Gk.E

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm/m]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm/m]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN/m]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN/m]	Ek
Feld 1	0.00	-163.94	2	-50.24	1	85.88	1	280.24	2
	0.18	-116.37	2	-35.66	1	80.74	1	263.48	2
	0.48	-41.40	2	-12.69	1	71.90	1	234.64	2
	2.97	75.32	1	245.80	2	-4.75	2	-1.46	1
	5.37	-41.40	2	-12.69	1	-234.64	2	-71.90	1
	5.68	-116.37	2	-35.66	1	-263.48	2	-80.74	1
	5.85	-163.94	2	-50.24	1	-280.24	2	-85.88	1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 25/30		25	31000
	B 500MA	500		200000

Querschnitt	Art	h [cm]	b/h	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
	PL	35.0	5.0	3500	357292

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4
 Feld 1

Expositionsklassen

Seite	KI	Kommentar
oben	XC2	nass, selten trocken
	XA1	Chemisch schwach angreifende Umgebung
	WA	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton mit Alkalizufuhr von außen
unten	XC2	nass, selten trocken

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	ΔC_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
Feld 1 oben	20	15	35	35	49

unten 20 15 35 35 51

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld 1

x	Ek	$m_{y,d,o}$	x/d_o	Z_o	$a_{s,o}$	$a_{s,o,erf}$
[m]		$m_{y,d,u}$	x/d_u	Z_u	$a_{s,u}$	$a_{s,u,erf}$
		[kNm/m]		[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
<i>(L = 5.85 m)</i>						
0.00	2	-116.37	0.119	28.6	8.91	8.91
	1	-50.24	-	-	-	9.21 _q
0.18 _a	2	-116.37	0.119	28.6	8.91	8.91
	1	-35.66	-	-	-	10.47 _f
2.92 _*	1	75.36	-	-	-	-
	2	245.91	0.270	26.6	20.95	20.95
5.68 _a	2	-116.37	0.119	28.6	8.91	8.91
	1	-35.66	-	-	-	10.47 _f
5.85	2	-116.37	0.119	28.6	8.91	8.91
	1	-50.24	-	-	-	9.21 _q

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x	Ek	V_{Ed}	θ	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
<i>(L = 5.85 m)</i>						
0.00	2	234.64 _R	18.4	726.75	-	-
0.18 _a	2	234.64 _R	18.4	726.75	-	7.89
0.48 _v	2	234.64	18.4	726.75	128.82	7.89
2.93	1	- _R	18.4	721.38	147.52	-
5.37 _v	2	234.64	18.4	726.75	128.82	7.89
5.68 _a	2	234.64 _R	18.4	726.75	-	7.89
5.85	2	234.64 _R	18.4	726.75	-	-

Bewehrungswahl

Max. Stababstand

gemäß 9.3.1.1(3): **25 cm**

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB Ø16/10.0	20.11	-0.17	6.20	0.17 ^h	0.17 ^h	1
	Ø12/30.0	3.77	1.60	2.65	0.50	0.50	1

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB Ø12/10.0	11.31	-0.57	6.99	0.57 ^{mh}	0.57 ^{mh}	1

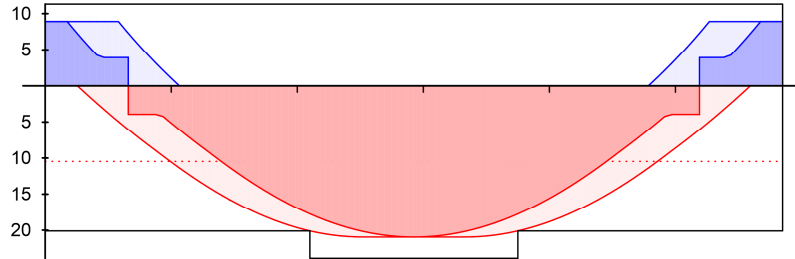
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:60

as [cm²/m]

oben
Lage 1:

GB Ø12/10.0



unten
Lage 1:

GB Ø16/10.0

Ø12/30.0

- ▬ erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
- ⋯ verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.2(1)
- vorhandene Längsbewehrung

Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung

Feld	Xa [m]	Xe [m]	ds [mm]	Sl [cm]	Sq [cm]	asw [cm ² /m ²]
1	0.18	0.67	ø8	15.0	16.7	20.11
	0.67	1.40	ø8	20.0	16.7	15.08
	4.45	5.18	ø8	20.0	16.7	15.08
	5.18	5.67	ø8	15.0	16.7	20.11

Querkraftbewehrung
M 1:60

asw [cm²/m²]



- ▬ erforderliche Querkraftbewehrung
- ⋯ Mindestgehalt gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.2
- vorhandene Querkraftbewehrung

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad

$\rho_0 = 0.50 \%$

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
1	19.54	0.70	0.00	1.50	27.99	0.70

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$	$M_{y,k,min}$	$M_{y,k,max}$
		[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
Einw. Qk.N	A	109.54	109.54	-64.08	-64.08
	B	109.54	109.54	64.08	64.08
Einw. Gk.H	A	79.12	79.12	-46.29	-46.29
	B	79.12	79.12	46.29	46.29
Einw. Gk.E	A	6.76	6.76	-3.95	-3.95
	B	6.76	6.76	3.95	3.95

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)

	Aufl.	$F_{z,d,min}$	$F_{z,d,max}$	$M_{y,d,min}$	$M_{y,d,max}$
		[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
Grundkombinationen	A	85.88	280.24	50.24	163.94
	B	85.88	280.24	50.24	163.94

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
Expositionsklassen	OK
Biegung	OK
Querkraft	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	η
Biegeschlankheit	Feld 1	OK 0.70
Rissbreitennachweis		OK

gew.: Wand d = 35 cm Betongüte C25/30

Expositionsklasse: siehe Berechnung

Betondeckung: oben + unten $C_{nom} = 3.5$ cmBewehrung: vertikal $\emptyset 10/25$ cm (3,14 cm²/m) innen + außenHorizontal $\emptyset 16/10$ cm (20,11 cm²/m) innenHorizontal $\emptyset 12/10$ cm (11,31 cm²/m) außen

Schubzulagen siehe Berechnung

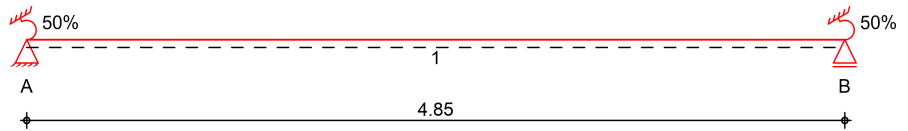
Pos. 27 Stb.-Wand unterhalb der Kappdränage

System um 90° gedreht

Bereich der kurzen Wand von 2,70m über der Sohle bis ca. 5,40 m über der Sohle

System Einachsig gespannte Platte

M 1:45



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Material	h [cm]
	1	4.85	C 25/30	35.0

Expositionsklassen WA, XA1 und XC2

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
	A	0.00	35.0	Beton	fest
	B	4.85	35.0	Beton	fest

Endeinspannungen	Einspannung links	$E_{li} =$	50.00	%
	Ersatzlänge	$l_e =$	4.85	m
	Einspannung rechts	$E_{re} =$	50.00	%
	Ersatzlänge	$l_e =$	4.85	m

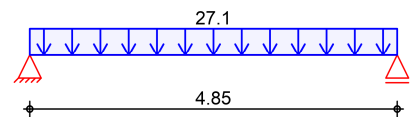
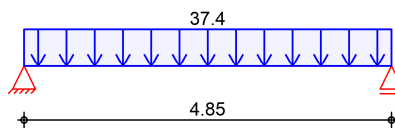
Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

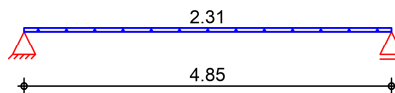
Einwirkungen

Qk.N

Gk.H



Gk.E



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m ²]	q_{re} [kN/m ²]
Einw. Qk.N	(a)	1	0.00	4.85		37.45
Einw. Gk.H	(b)	1	0.00	4.85		27.05
Einw. Gk.E	(c)	1	0.00	4.85		2.31

- (a) Druck gemäß Pos.23 ca. 1m über der Sohle
 $52.54 - (52.54/9.4) * 2.70 = 37.45 \text{ kN/m}^2$
- (b) Druck gemäß Pos.23 ca. 1m über der Sohle
 $54.1 - (54.1/5.4) * 2.70 = 27.05 \text{ kN/m}^2$
- (c) Druck gemäß Pos.23 $2.31 = 2.31 \text{ kN/m}^2$

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$		
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk.H	+1.00*Gk.E	
	2	1.50*Qk.N	+1.35*Gk.H	+1.35*Gk.E

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm/m]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm/m]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN/m]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN/m]	Ek
Feld 1	0.00	-112.68	2	-34.53	1	71.20	1	232.34	2
	0.18	-73.49	2	-22.52	1	66.06	1	215.57	2
	0.48	-12.94	2	-3.97	1	57.22	1	186.73	2
	2.47	51.76	1	168.91	2	-4.74	2	-1.45	1
	4.37	-12.94	2	-3.97	1	-186.73	2	-57.22	1
	4.68	-73.49	2	-22.52	1	-215.57	2	-66.06	1
	4.85	-112.68	2	-34.53	1	-232.34	2	-71.20	1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 25/30		25	31000
	B 500MA	500		200000

Querschnitt	Art	h [cm]	b/h	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
	PL	35.0	5.0	3500	357292

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4
 Feld 1

Expositionsklassen

Seite	KI	Kommentar
oben	XC2	nass, selten trocken
	XA1	Chemisch schwach angreifende Umgebung
	WA	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton mit Alkalizufuhr von außen
unten	XC2	nass, selten trocken

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	ΔC_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
Feld 1 oben	20	15	35	35	49

unten 20 15 35 35 50

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld 1

x	Ek	$m_{yd,o}$	x/d_o	Z_o	$a_{s,o}$	$a_{s,o,erf}$
[m]		$m_{yd,u}$	x/d_u	Z_u	$a_{s,u}$	$a_{s,u,erf}$
		[kNm/m]		[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
<i>(L = 4.85 m)</i>						
0.00	2	-73.49	0.084	29.1	5.53	5.53
	1	-34.53	-	-	-	7.63 _q
0.18 _a	2	-73.49	0.084	29.1	5.53	5.53
	1	-22.52	-	-	-	7.63 _q
2.43 ₊	1	51.80	-	-	-	-
	2	169.03	0.177	27.8	13.57	13.57
4.68 _a	2	-73.49	0.084	29.1	5.53	5.53
	1	-22.52	-	-	-	7.63 _q
4.85	2	-73.49	0.084	29.1	5.53	5.53
	1	-34.53	-	-	-	7.63 _q

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x	Ek	V_{Ed}	θ	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
<i>(L = 4.85 m)</i>						
0.00	2	186.73 _R	18.4	726.75	-	-
0.18 _a	2	186.73 _R	18.4	726.75	-	6.28
0.48 _v	2	186.73	18.4	726.75	128.82	6.28
2.43	1	- _R	18.4	723.56	128.53	-
4.37 _v	2	186.73	18.4	726.75	128.82	6.28
4.68 _a	2	186.73 _R	18.4	726.75	-	6.28
4.85	2	186.73 _R	18.4	726.75	-	-

Bewehrungswahl

Max. Stababstand

gemäß 9.3.1.1(3): **25 cm**

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB Ø14/10.0	15.39	-0.16	5.18	0.16 ^h	0.16 ^h	1

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB Ø12/10.0	11.31	-0.35	5.56	0.35 ^{mh}	0.35 ^{mh}	1

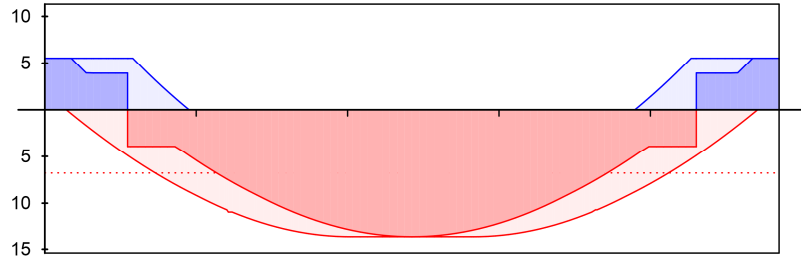
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:50

as [cm²/m]

oben
Lage 1:

GB Ø12/10.0



unten
Lage 1:

GB Ø14/10.0

erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.2(1)
vorhandene Längsbewehrung

Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung

Feld	Xa [m]	Xe [m]	ds [mm]	sl [cm]	Sq [cm]	asw [cm ² /m ²]
1	0.18	1.10	ø8	20.0	16.7	15.08
	3.75	4.67	ø8	20.0	16.7	15.08

Querkraftbewehrung
M 1:50

asw [cm²/m²]



erforderliche Querkraftbewehrung
Mindestgehalt gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.2
vorhandene Querkraftbewehrung

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad

ρ₀ = 0.50 %

Feld	vorh./d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul./d [-]	η [-]
1	16.17	0.45	0.00	1.50	33.82	0.48

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN/m]	F _{z,k,max} [kN/m]	M _{y,k,min} [kNm/m]	M _{y,k,max} [kNm/m]
Einw. Qk.N	A	90.81	90.81	-44.04	-44.04
	B	90.81	90.81	44.04	44.04
Einw. Gk.H	A	65.60	65.60	-31.81	-31.81
	B	65.60	65.60	31.81	31.81
Einw. Gk.E	A	5.60	5.60	-2.72	-2.72
	B	5.60	5.60	2.72	2.72

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)

	Aufl.	F _{z,d,min} [kN/m]	F _{z,d,max} [kN/m]	M _{y,d,min} [kNm/m]	M _{y,d,max} [kNm/m]
Grundkombinationen	A	71.20	232.34	34.53	112.68
	B	71.20	232.34	34.53	112.68

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Biegung	OK
Querkraft	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK 0.48
Rissbreitennachweis		OK

gew.: Wand d = 35 cm Betongüte C25/30

Expositionsklasse: siehe Berechnung

Betondeckung: oben + unten C_{nom} = 3.5 cmBewehrung: vertikal Ø 10/25 cm (3,14 cm²/m) innen + außenHorizontal Ø 14/10 cm (15,39 cm²/m) innenHorizontal Ø 12/10 cm (11,31 cm²/m) außen

Schubzulagen siehe Berechnung

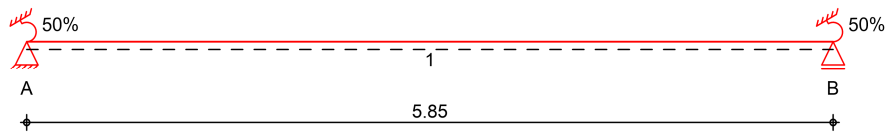
Pos. 28 Stb.-Wand oberhalb der Kappdrainage

System um 90° gedreht

System

Einachsig gespannte Platte

M 1:55



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	5.85	C 25/30	35.0

Expositionsklassen

WA, XA1 und XC2

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	35.0	Beton	fest
B	5.85	35.0	Beton	fest

Endeinspannungen

Einspannung links	$E_{li} =$	50.00	%
Ersatzlänge	$l_e =$	5.85	m
Einspannung rechts	$E_{re} =$	50.00	%
Ersatzlänge	$l_e =$	5.85	m

Belastungen

Belastungen auf das System

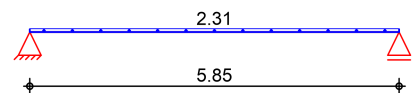
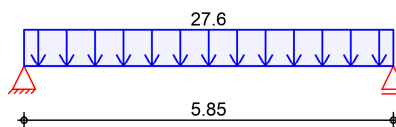
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Qk.N

Gk.E



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m ²]	q_{re} [kN/m ²]
(a)	1	0.00	5.85		27.58
(b)	1	0.00	5.85		2.31

(a) Druck gemäß Pos.23 27.58 = 27.58 kN/m²

(b) Druck gemäß Pos.23 2.31 = 2.31 kN/m²

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk.E	
	2	1.50*Qk.N	+1.35*Gk.E

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm/m]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm/m]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN/m]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN/m]	Ek
Feld 1	0.00	-76.13	2	-3.95	1	6.76	1	130.13	2
	0.18	-54.03	2	-2.81	1	6.35	1	122.34	2
	0.48	-18.35	2	-0.95	1	5.64	1	108.60	2
	2.97	5.93	1	114.13	2	-2.21	2	-0.11	1
	5.37	-18.35	2	-0.95	1	-108.60	2	-5.64	1
	5.68	-54.03	2	-2.81	1	-122.34	2	-6.35	1
	5.85	-76.13	2	-3.95	1	-130.13	2	-6.76	1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 25/30		25	31000
	B 500MA	500		200000

Querschnitt	Art	h [cm]	b/h	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
	PL	35.0	5.0	3500	357292

Expositionsklassen Abs.

4.2, 4.4

Feld 1

Expositionsklassen

Seite	KI	Kommentar
oben	XC2	nass, selten trocken
	XA1	Chemisch schwach angreifende Umgebung
	WA	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton mit Alkalizufuhr von außen
unten	XC2	nass, selten trocken

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	Δc_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
Feld 1 oben	20	15	35	35	41
Feld 1 unten	20	15	35	35	41

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld 1

x	Ek	$m_{yd,o}$	x/d_o	Z_o	$a_{s,o}$	$a_{s,o,erf}$
[m]		$m_{yd,u}$	x/d_u	Z_u	$a_{s,u}$	$a_{s,u,erf}$
		[kNm/m]		[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
<i>(L = 5.85 m)</i>						
0.00	2	-54.03	0.066	30.2	3.93	3.93
	1	-3.95	-	-	-	3.17 _q
0.18 _a	2	-54.03	0.066	30.2	3.93	3.93
	1	-2.81	-	-	-	4.24 _f
2.93 _v	1	5.93	-	-	-	-
	2	114.19	0.112	29.5	8.48	8.48
5.68 _a	2	-54.03	0.066	30.2	3.93	3.93
	1	-2.81	-	-	-	4.24 _f
5.85	2	-54.03	0.066	30.2	3.93	3.93
	1	-3.95	-	-	-	3.17 _q

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x	Ek	V_{Ed}	θ	$VR_{d,max}$	$VR_{d,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
<i>(L = 5.85 m)</i>						
0.00	2	108.60 _R	18.4	777.75	-	-
0.18 _a	2	108.60 _R	18.4	777.75	-	-
0.48 _v	2	108.60	18.4	777.75	131.08	-
2.93	1	- _R	18.4	777.75	131.08	-
5.37 _v	2	108.60	18.4	777.75	131.08	-
5.68 _a	2	108.60 _R	18.4	777.75	-	-
5.85	2	108.60 _R	18.4	777.75	-	-

Bewehrungswahl

Max. Stababstand

gemäß 9.3.1.1(3): **25 cm**

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB $\phi 12/10.0$	11.31	-0.15	6.16	0.15 ^h	0.15 ^h	1

obere Längsbewehrung

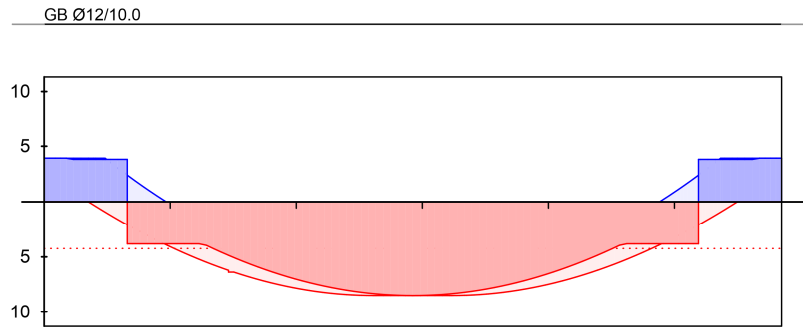
Feld	gew.	a_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB $\phi 12/10.0$	11.31	-0.25	6.35	0.25 ^{mh}	0.25 ^{mh}	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:60

as [cm²/m]

oben
Lage 1:



unten
Lage 1:



erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.2(1)
vorhandene Längsbewehrung

Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50$ %

Feld	vorh.l/d	ρ	ρ'	K	zul.l/d	η
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
1	18.93	0.27	0.00	1.50	52.50	0.36

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$	$M_{y,k,min}$	$M_{y,k,max}$
	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
Einw. Qk.N	A	80.67	-47.19	-47.19
	B	80.67	47.19	47.19
Einw. Gk.E	A	6.76	-3.95	-3.95
	B	6.76	3.95	3.95

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)

Aufl.	$F_{z,d,min}$	$F_{z,d,max}$	$M_{y,d,min}$	$M_{y,d,max}$
	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
Grundkombinationen	A	6.76	3.95	76.13
	B	6.76	130.13	3.95

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
Expositionsklassen	OK
Biegung	OK
Querkraft	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (GZG)

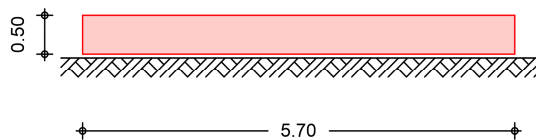
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	η
Biegeschlankheit	Feld 1	0.36
Rissbreitennachweis		OK

gew.: Wand d = 35 cm Betongüte C25/30
 Expositionsklasse: siehe Berechnung
 Betondeckung: oben + unten $C_{nom} = 3.5$ cm
 Bewehrung: vertikal $\varnothing 10/25$ cm ($3,14$ cm²/m) innen + außen
 Horizontal $\varnothing 12/10$ cm ($11,31$ cm²/m) innen + außen

Pos. 29 **Sohle (elastisch gebettet)**

System
 M 1:100



Platte	Länge	$l =$	5.70	m
	Höhe	$h =$	0.50	m
	Breite	$b =$	1.00	m
	Elastizitätsmodul Beton	$E_{cm} =$	31000	N/mm ²

Expositionsklassen WA, XA1 und XC2

Bodenschichten	Nr.	Bezeichnung	h [m]	$E_{s,k,min}$ [N/mm ²]	$E_{s,k,max}$ [N/mm ²]
	1	Geschibemergel	5.00	30.00	60.00

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk	Ständige Einwirkung
Qk.N	Veränderliche Einwirkung
Qk.S	Schnee- und Aufwindwirkung

Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland

Qk.S min/max Werte

Qk.S.A Fall (i)

Gk.H

Wasserdruck

Ständiger Wasserdruck

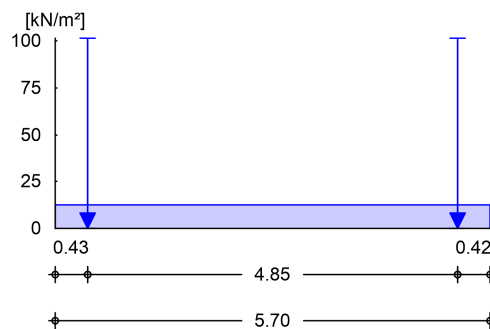
Nordd. Tiefland

Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung **Qk.S** nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

Belastungen

EW Gk
M 1:100

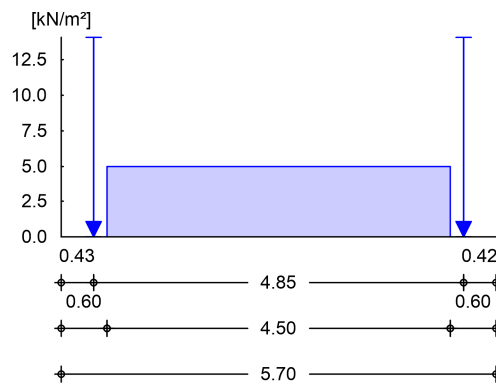
Ständige Einwirkungen (einschl. Eigenlast)



Lastart	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m ²]	q _{re} [kN/m ²]	F [kN/m]	M [kNm/m]
Einzellast	0.43	0.35			101.41	
Einzellast	5.28	0.35			101.41	
Gleichlast			12.50			

EW Qk.N
M 1:100

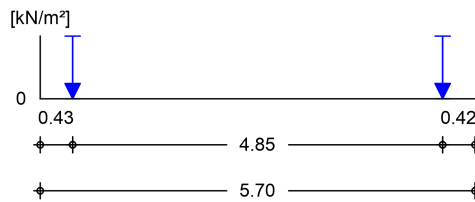
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume



Lastart	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m ²]	q _{re} [kN/m ²]	F [kN/m]	M [kNm/m]
Blocklast	0.60	4.50	5.00			
Einzellast	0.43	0.35			14.06	
Einzellast	5.28	0.35			14.06	

EW Qk.S.A
M 1:100

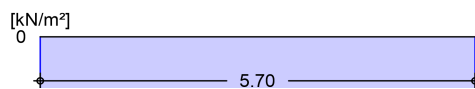
Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland



Lastart	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m ²]	q _{re} [kN/m ²]	F [kN/m]	M [kNm/m]
Einzellast	0.43	0.35			0.82	
Einzellast	5.28	0.35			0.82	

EW Gk.H
M 1:100

Ständiger Wasserdruck



Lastart	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m ²]	q _{re} [kN/m ²]	F [kN/m]	M [kNm/m]
Gleichlast			-59.00			

Char. Schnittgrößen

EW Gk

für minimale Steifemoduli E_{s,k,min}

x [m]	M _k [kNm/m]	V _k [kN/m]	σ _k [kN/m ²]	s _k [cm]
0.00	0.00	0.00	240.37	0.24
0.62	-2.89	-59.09	51.49	0.22
2.80	-61.72	-1.00	33.51	0.18
2.85	-61.74	0.00	33.51	0.18
2.90	-61.72	1.00	33.51	0.18
5.08	-2.89	59.09	51.49	0.22
5.32	5.32	5.63	59.35	0.23

EW Qk.N

x [m]	M _k [kNm/m]	V _k [kN/m]	σ _k [kN/m ²]	s _k [cm]
0.00	0.00	0.00	39.59	0.04
0.62	0.47	-5.71	9.07	0.04
2.80	-5.09	-0.09	6.96	0.04
2.85	-5.10	0.00	6.96	0.04
2.90	-5.09	0.09	6.96	0.04
5.08	0.47	5.71	9.07	0.04
5.27	1.11	0.50	9.90	0.04

EW Qk.S.A

x [m]	M _k [kNm/m]	V _k [kN/m]	σ _k [kN/m ²]	s _k [cm]
0.00	0.00	0.00	1.56	0.00
0.62	-0.04	-0.50	0.32	0.00
2.80	-0.54	-0.01	0.18	0.00
2.85	-0.54	0.00	0.18	0.00
2.90	-0.54	0.01	0.18	0.00
5.08	-0.04	0.50	0.32	0.00
5.37	0.04	-0.03	0.39	0.00

EW Gk.H	x [m]	M _k [kNm/m]	V _k [kN/m]	σ _k [kN/m ²]	s _k [cm]
	0.00	0.00	0.00	-222.06	-0.24
	0.48	-5.15	-12.98	-58.61	-0.25
	2.80	-22.13	-0.29	-52.90	-0.27
	2.85	-22.13	0.00	-52.90	-0.27
	3.90	-18.78	6.44	-52.77	-0.26
	5.23	-5.15	12.98	-58.61	-0.25
	5.70	0.00	0.00	-222.06	-0.24

für maximale Steifemoduli E_{s,k,max}

EW Gk	x [m]	M _k [kNm/m]	V _k [kN/m]	σ _k [kN/m ²]	s _k [cm]
	0.38	6.30	-1.66	64.21	0.12
	0.62	-0.84	-54.16	54.37	0.12
	2.85	-50.94	0.00	28.68	0.08
	2.90	-50.93	0.77	28.68	0.08
	5.08	-0.84	54.16	54.37	0.12
	5.70	0.00	0.00	269.41	0.13

EW Qk.N	x [m]	M _k [kNm/m]	V _k [kN/m]	σ _k [kN/m ²]	s _k [cm]
	0.43	1.20	-0.18	10.26	0.02
	0.62	0.63	-5.32	9.31	0.02
	2.85	-4.24	0.00	6.56	0.02
	2.90	-4.23	0.07	6.56	0.02
	5.08	0.63	5.32	9.31	0.02
	5.70	0.00	0.00	41.80	0.02

EW Qk.S.A	x [m]	M _k [kNm/m]	V _k [kN/m]	σ _k [kN/m ²]	s _k [cm]
	0.38	0.04	-0.03	0.42	0.00
	0.62	-0.02	-0.46	0.34	0.00
	2.85	-0.44	0.00	0.14	0.00
	2.90	-0.44	0.01	0.14	0.00
	5.08	-0.02	0.46	0.34	0.00
	5.70	0.00	0.00	1.81	0.00

EW Gk.H	x [m]	M _k [kNm/m]	V _k [kN/m]	σ _k [kN/m ²]	s _k [cm]
	0.00	0.00	0.00	-210.20	-0.12
	0.43	-4.06	-11.28	-58.08	-0.12
	1.19	-11.63	-8.08	-53.51	-0.13
	2.80	-18.02	-0.21	-54.67	-0.14
	2.85	-18.02	0.00	-54.67	-0.14
	5.27	-4.06	11.28	-58.08	-0.12
	5.70	0.00	0.00	-210.20	-0.12

Kombinationennach DIN EN 1990 für minimale Steifemoduli E_{s,k,min}

Grundkombination	x [m]	max M _{Ed} [kNm/m]	min M _{Ed} [kNm/m]	max V _{Ed} [kN/m]	min V _{Ed} [kN/m]	max σ _{Ed} [kN/m ²]
	0.62	-9.17	-13.39	-71.89	-105.98	27.01
	2.85	-83.88	-121.28	0.00	0.00	2.90

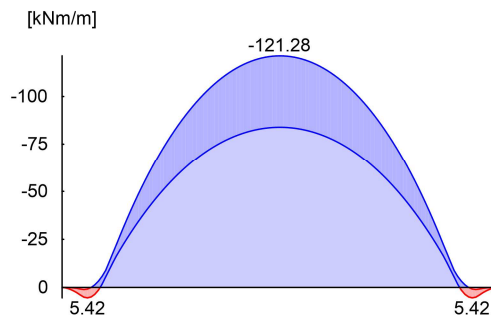
5.08	-9.17	-13.39	105.98	71.89	27.01
5.37	5.42	0.84	11.31	1.34	36.75
5.70	0.00	0.00	0.00	0.00	162.99

maßgeb. Kombination

max/min	Wert	Beiwert $\gamma^* \psi$ * Einwirkung	
max M_{Ed}	5.42	+ 1.35*Gk	+ 1.50*Qk.N + 0.75*Qk.S.A + 1.00*Gk.H
min M_{Ed}	-121.28	+ 1.35*Gk	+ 1.50*Qk.N + 0.75*Qk.S.A + 1.35*Gk.H
max V_{Ed}	105.98	+ 1.35*Gk	+ 1.50*Qk.N + 0.75*Qk.S.A + 1.35*Gk.H
min V_{Ed}	-105.98	+ 1.35*Gk	+ 1.50*Qk.N + 0.75*Qk.S.A + 1.35*Gk.H
max σ_{Ed}	162.99	+ 1.35*Gk	+ 1.50*Qk.N + 0.75*Qk.S.A + 1.00*Gk.H

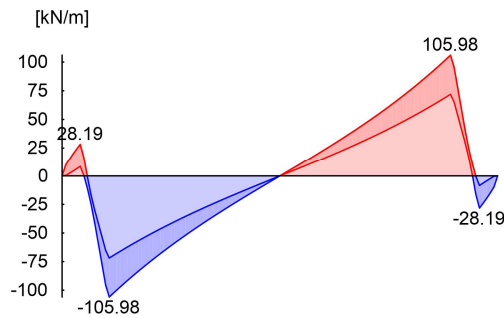
Grundkombination
M 1:100

Bemessungswert des Moments M_{Ed}



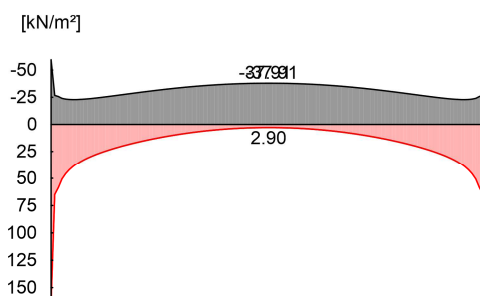
Grundkombination
M 1:100

Bemessungswert der Querkraft V_{Ed}



Grundkombination
M 1:100

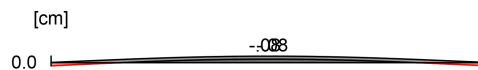
Bemessungswert des Sohldrucks σ_{Ed}



char. Kombination	x [m]	max s _{Ed} [cm]	min s _{Ed} [cm]
	2.80	-0.05	-0.08
	5.70	0.04	0.00

maßgeb. Kombination	max/min	Wert	Beiwert $\gamma^*\psi$	Einwirkung
	max s	0.04	+ 1.00*	Gk + 1.00*Qk.N + 1.00*Qk.S.A + 1.00*Gk.H
	min s	-0.08	+ 1.00*	Gk + 1.00*Gk.H

char. Kombination
M 1:100
Bemessungswert der Setzung s_{Ed}

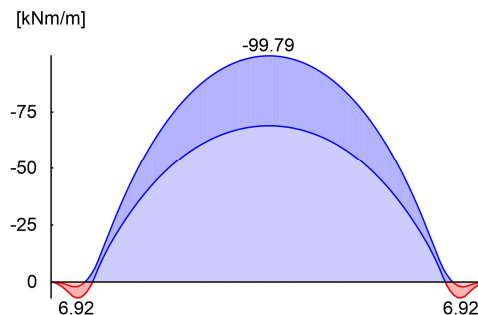


Kombinationen nach DIN EN 1990 für maximale Steifemoduli E_{s,k,max}

Grundkombination	x [m]	max M _{Ed} [kNm/m]	min M _{Ed} [kNm/m]	max V _{Ed} [kN/m]	min V _{Ed} [kN/m]	max σ_{Ed} [kN/m ²]
	0.33	6.92	2.07	5.61	-5.60	46.67
	0.62	-6.07	-9.49	-65.04	-96.12	32.27
	2.85	-68.97	-99.79	0.00	0.00	-6.00
	5.08	-6.07	-9.49	96.12	65.04	32.27
	5.70	0.00	0.00	0.00	0.00	217.57

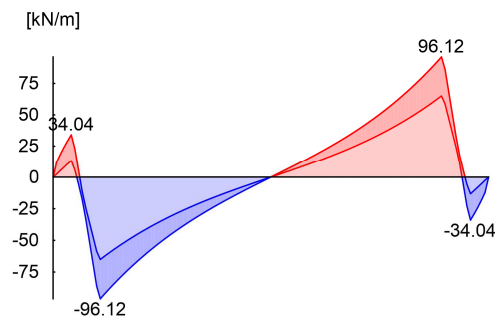
maßgeb. Kombination	max/min	Wert	Beiwert $\gamma^*\psi$	Einwirkung
	max M _{Ed}	6.92	+ 1.35*	Gk + 1.50*Qk.N + 0.75*Qk.S.A + 1.00*Gk.H
	min M _{Ed}	-99.79	+ 1.35*	Gk + 1.50*Qk.N + 0.75*Qk.S.A + 1.35*Gk.H
	max V _{Ed}	96.12	+ 1.35*	Gk + 1.50*Qk.N + 0.75*Qk.S.A + 1.35*Gk.H
	min V _{Ed}	-96.12	+ 1.35*	Gk + 1.50*Qk.N + 0.75*Qk.S.A + 1.35*Gk.H
	max σ_{Ed}	217.57	+ 1.35*	Gk + 1.50*Qk.N + 0.75*Qk.S.A + 1.00*Gk.H

Grundkombination
M 1:100
Bemessungswert des Moments M_{Ed}



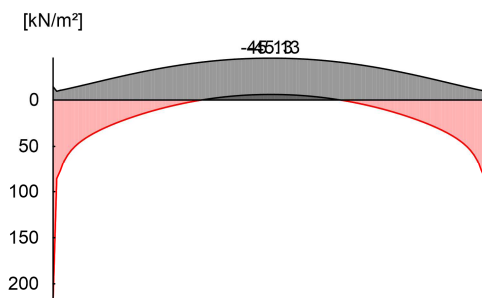
Grundkombination
M 1:100

Bemessungswert der Querkraft VEd



Grundkombination
M 1:100

Bemessungswert des Sohldrucks σ_{Ed}



char. Kombination

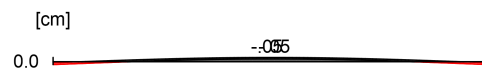
x [m]	max s _{Ed} [cm]	min s _{Ed} [cm]
2.90	-0.04	-0.05
5.70	0.04	0.01

maßgeb. Kombination

max/min	Wert	Beiwert $\gamma^* \psi$	Einwirkung
max s	0.04	+ 1.00*Gk	+ 1.00*Qk.N + 1.00*Qk.S.A + 1.00*Gk.H
min s	-0.05	+ 1.00*Gk	+ 1.00*Gk.H

char. Kombination
M 1:100

Bemessungswert der Setzung s_{Ed}



Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material	f _{yk} [N/mm ²]	f _{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30		25	31000
B 500SA	500		200000

Querschnitt

Art	h [cm]	b/h	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
PL	50.0	2.0	5000	1041667
PL: Plattenquerschnitt				

Expositionsklassen Abs.
4.2, 4.4

Expositionsklassen

Seite	Kl	Kommentar
umlaufend	XC2	nass, selten trocken
	XA1	Chemisch schwach angreifende Umgebung
	WA	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton mit Alkalizufuhr von außen

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	Δc_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
oben	20	15	35	35	55
unten	20	15	35	35	55

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1:2011-01
ohne Mindestquerkraftbewehrung gemäß 9.3.2(2)

Platte

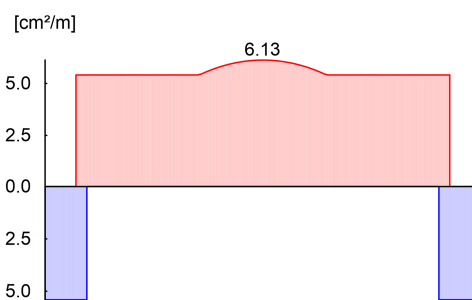
Beton		C 25/30
Betonstahl		B 500SA
Wichte des Stahlbetons	$\gamma =$	25.00 kN/m ³
Dicke	$h =$	50.00 cm
Achsabst. der Bewehrung	$d'u/d'o =$	5.5/5.5 cm

Biegebewehrung/
Querkraftbewehrung

x [m]	erf a_{su} [cm ² /m]	erf a_{so} [cm ² /m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	erf a_{sw} [cm ² /m ²]
0.05	5.41 ^M	-	168.12	1276.59	-
0.33	5.41 ^M	-	168.12	1276.59	-
0.43	5.41 ^M	5.41 ^M	168.12	1276.59	-
0.62	-	5.41 ^M	168.12	1276.59	-
2.85	-	6.13	168.12	1276.59	-
5.18	5.41 ^M	5.41 ^M	168.12	1276.59	-

M: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

erf. Biegebewehrung
M 1:100

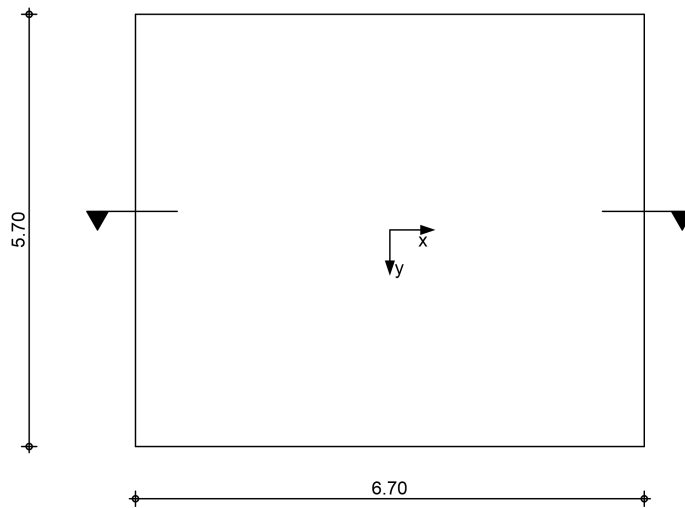


gew.: Sohle $d = 50$ cm Betongüte C25/30
Expositionsklasse: siehe Berechnung
Betondeckung: oben + unten $c_{nom} = 3.5$ cm
Bewehrung: $\varnothing 20/10,0$ cm (31,42 cm²/m) kreuzweise oben + unten

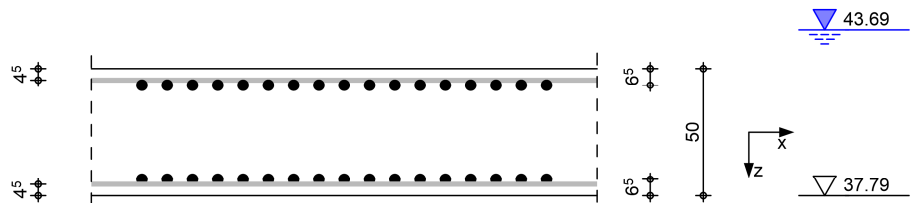
Pos. 30 **Sohle (Rissbreitennachweis)**

System Bodenplatte

M 1:100 Draufsicht



M 1:30 Querschnitt



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Material	L [m]	B [m]	h [m]
C 25/30, B 500MA	6.70	5.70	0.50

Expositionsklassen

WA und XC2

Belastungen
Flächenlasten

Einw. Gk

Kommentar	q_z [kN/m ²]
Eigengewicht	0.50 * 25.00 = 12.50

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
selten	1	1.00 * Gk

Mat./Querschnitt

Material

Normalbeton C 25/30 WU

später Zwang (t >= 28d)	$f_{ctm} =$	2.60	N/mm ²
E-Modul	$f_{ct,eff} =$	3.00	N/mm ²
Zementsorte	$E_{cm} =$	31000	N/mm ²
		32,5	N

Betonstahl B 500MA

Zugfestigkeit	$f_{yk} =$	500	N/mm ²
E-Modul	$E =$	200000	N/mm ²

Querschnitt

Bauteildicke	$h =$	50.00	cm
Mindestplattendicke	$h_{min} =$	25.00	cm

Die Mindestabmessungen werden eingehalten.

Expositionsklassen Abs.
4.2, 4.4

Expositionsklassen

Seite	Kl	Kommentar
oben	XC2	nass, selten trocken
unten	XC2	nass, selten trocken
	WA	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton mit Alkalizufuhr von außen

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	Δc_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d'_x [mm]	d'_y [mm]
oben	20	15	35	35	45	65
unten	20	15	35	35	45	65

Nachweise (GZG)
RandbedingungNachweise nach WU-Richtlinie (12/17),
DIN EN 1992-1-1:2011-01

Nutzungsklasse

Nutzungsklasse

B

Beanspruchungs-
klassedrückendes Grundwasser
Beanspruchungsklasse

1

zul. Rissweite

nach WU-Richtlinie (12/17), Tab.2

Höhe Wasserstand	$h_G =$	43.69	m
Höhe Sohle	$h_s =$	37.79	m
Druckhöhe	$h_w =$	5.90	m
Druckgefälle	$h_w/h_b =$	11.80	-
zul. Rissweite	$w_{zul} =$	0.15	mm

Trennrisse (Zwang)

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2

Hydratation

reiner Zug	$k_c =$	1.00	-
innerer Zwang	$k =$	0.68	-
später Zwang ($t \geq 28d$)	$f_{ct,eff} =$	3.00	N/mm ²
Zugspannung aus Betonfestigkeit			
Betonspannung ($\sigma_c = f_{ct,eff}$)	$\sigma_c =$	3.00	N/mm ²

Mindestbewehrung

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2, Gl.(7.1)

Lage	d_s [mm]	d_s^* [mm]	σ_s [N/mm ²]	A_{ct} [m ²]	k_{zt}	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	20.00	19.33	164.32	0.25	1.00	31.04
y-oben	20.00	19.33	164.32	0.25	1.00	31.04
x-unten	20.00	19.33	164.32	0.25	1.00	31.04
y-unten	20.00	19.33	164.32	0.25	1.00	31.04

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 7.3.2, Gl.(NA.7.5.1)

Lage	Gl.	h/d_i	h_{eff} [m]	d_s^* [mm]	σ_s [N/mm ²]	k_{zt}	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	a	11.11	0.14	19.33	164.32	1.00	25.56
y-oben	a	7.69	0.18	19.33	164.32	1.00	32.86
x-unten	a	11.11	0.14	19.33	164.32	1.00	25.56
y-unten	a	7.69	0.18	19.33	164.32	1.00	32.86

Duktilität

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

Lage	M_{cr} [kNm]	z_{II} [cm]	I_I [m ⁴]	f_{ctm} [N/mm ²]	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	108.33	40.95	0.0104	2.60	5.29
y-oben	108.33	39.15	0.0104	2.60	5.53
x-unten	108.33	40.95	0.0104	2.60	5.29
y-unten	108.33	39.15	0.0104	2.60	5.53

Die vorhandene Mindestbewehrung (Duktilität) ist ausreichend.

Bewehrungswahl

Grundbewehrung

Lage	Typ	d_s [mm]	s [cm]	a_s [cm ² /m]
x-oben	Stäbe	20	10.0	31.42
y-oben	Stäbe	20	10.0	31.42
x-unten	Stäbe	20	10.0	31.42
y-unten	Stäbe	20	10.0	31.42

Kommentar	Lage	$a_{s,erf}$ [cm ² /m]	$a_{s,vorh}$ [cm ² /m]	η
Hydratation	x-oben	25.56	31.42	0.81
Hydratation	y-oben	31.04	31.42	0.99
Hydratation	x-unten	25.56	31.42	0.81
Hydratation	y-unten	31.04	31.42	0.99

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

		Nachweis	Lage	η [-]
Mindestabmessungen		Expositionsklassen	OK	
		Plattendicke	OK	0.50
Trennrisse		Mindestbewehrung-Zugzwang	x-oben OK	0.81
		Mindestbewehrung-Zugzwang	x-unten OK	0.81
		Mindestbewehrung-Zugzwang	y-oben OK	0.99
		Mindestbewehrung-Zugzwang	y-unten OK	0.99
Duktilität		Mindestbewehrung-Duktilität	x-oben OK	0.17
		Mindestbewehrung-Duktilität	x-unten OK	0.17
		Mindestbewehrung-Duktilität	y-oben OK	0.18
		Mindestbewehrung-Duktilität	y-unten OK	0.18

gew.: Sohle d = 50 cm Betongüte C25/30

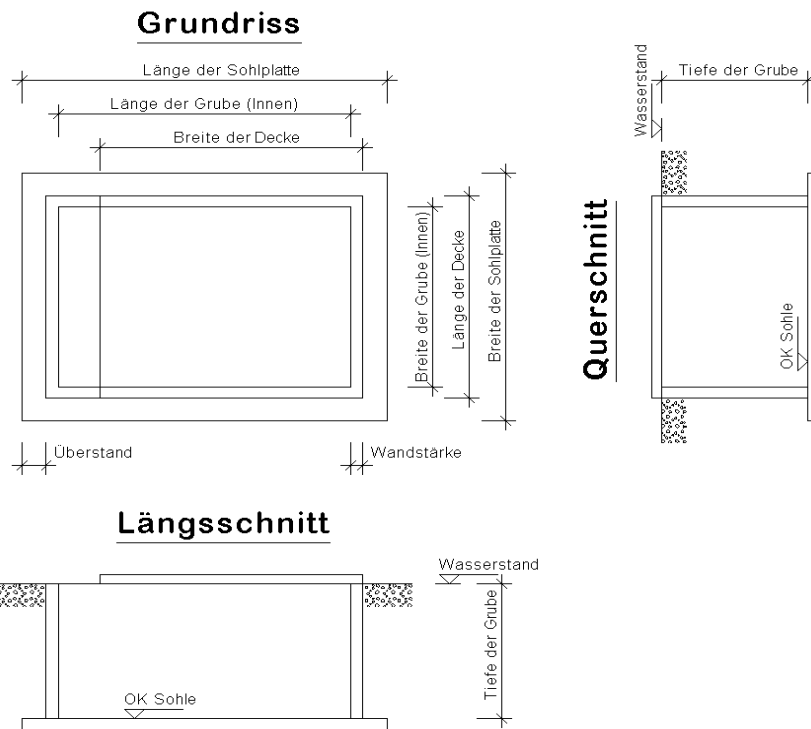
Expositionsklasse: siehe Berechnung

Betondeckung: oben + unten C nom = 3.5 cm

Bewehrung: \emptyset 20/10,0 cm (31,42 cm²/m) kreuzweise oben + unten

Pos. 31 Auftriebsberechnung

Der Grundwasserspiegel kann durch die Kappdrainage nur bis ca. 5,40 m oberhalb der Sohle ansteigen.



Innenmaß des Kellers: $b = 4,5 \text{ m}$; $l = 5,5 \text{ m}$; $h = 9,20 \text{ m}$

Bauteile die für Auflast sorgen bestehen aus:

Sohlplatte	$d = 0,50 \text{ m}$; $l = 6,70 \text{ m}$; $l = 5,70 \text{ m}$
Stb.-Wand	$d = 0,35 \text{ m}$; $l = 21,40 \text{ m}$; $h = 9,20 \text{ m}$
Stb.-Decken + Estrich	$d = 0,20 \text{ m}$; $l = 5,20 \text{ m}$; $b = 5,85 \text{ m}$
KS-Wand EG	$d = 0,175 \text{ m}$; $l = 20,00 \text{ m}$; $h = 2,55 \text{ m}$
Erdreich auf Sohlüberstand	$b = 0,25 \text{ m}$; $l = 23,80 \text{ m}$; $h = 5,40 \text{ m}$

Auflast: $G = \gamma * [\delta * (\text{Volumen Sohle} + \text{Volumen Wände} + \text{Volumen Decke}) + \text{Erdreich auf Sohlüberstand}]$
 $G = 0,95 * [25 * (0,50 * 6,70 * 5,70 + 0,35 * 21,40 * 9,20 + 0,20 * 5,20 * 5,85)$
 $\quad + 10 * 0,13 * 23,80 * 5,40]$
 $G = 0,95 * [25 * (19,10 + 68,91 + 6,08) + 10 * 16,71] = 2393,29 \text{ kN}$

Auftrieb: $W = \gamma * \delta * (\text{Volumen Sohle} + \text{Volumen Grube})$
 $W = 1,05 * 10 * (0,50 * 6,70 * 5,70 + 6,20 * 5,20 * 5,40) = 2028,51 \text{ kN}$

Nachweis:

Auftrieb / Auflast = $2028,51 / 2393,29 = 0,85 = 85 \% \text{ Ausnutzung}$

Pos. 32 bis Pos.39 Leerpositionen

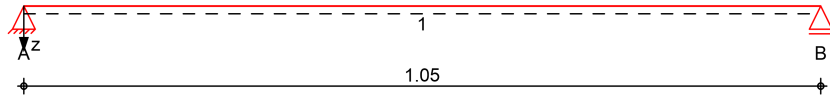
Pos. 40 Gitterroste (Podest)

System

Einfeldträger

M 1:10

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	1.05	0.0	fest	S 235	FL 30x5

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	4.0	fest	fest	frei
B	1.05	4.0	fest	fest	frei

Balkenabstand

Abstand $a = 0.04$ m

Belastungen

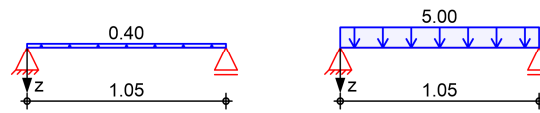
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.N



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
(a)	1	0.00	1.05	0.40	0.40
(b)	1	0.00	1.05	5.00	5.00

(a) Eigengewicht Gitterrost $0.4 = 0.40$ kN/m²

(b) Nutzlast T2 für Treppen und Treppenpodeste der Kategorie B1 mit Publikumsverkehr sowie Kategorie B2 bis E $5.0 = 5.00$ kN/m²

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

am Balken (Balkenabstand 0.04m)

Tabelle

Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

Feld	x [m]	$M_{y,k}$ [kNm]	$V_{z,k}$ [kN]	$w_{z,k}$ [mm]
Einw. Gk	1	0.00	0.01 *	0.00 *

		0.53	0.00 *	0.00	0.11 *
		1.05	0.00	-0.01 *	0.00
Einw. Qk.N	1	0.00	0.00 *	0.11 *	0.00 *
		0.53	0.03 *	0.00	1.34 *
		1.05	0.00	-0.11 *	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
quasi-ständig	3	1.00*Gk	
	4	1.00*Gk	+0.30*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

am Balken (Balkenabstand 0.04m)

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	0.01	1	0.17	2
	0.57	0.00	1	0.04	2	-0.02	2	0.00	1
	1.05	0.00	1	0.00	2	-0.17	2	-0.01	1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt	Feld	QS	Einzelprofil	W_y	S_y	I_y	I_t
				W_z	S_z	I_z	
				[cm ³]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
	1	1	FL 30x5	0.8	0.6	1.1	0.1
				0.1	0.1	0.0	

Material

Material	f_{yk}	E
	[N/mm ²]	[N/mm ²]
S 235	235.00	210000.00

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse

Es wurde keine Querschnittsklasse ermittelt.

c/t-Verhältnis

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d	η
	[m]			[kNm]	[kN]	τ_d	
						$\sigma_{v,d}$	
						[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 1.05 m)						
	0.00	2	1/-	0.00	0.17	0.00	0.01
						1.69	
						1.95	
	0.53	2	1/-	0.04	0.00	59.09	0.25 *
						0.00	
						59.09	
	1.05	2	1/-	0.00	-0.17	0.00	0.01

1.69

1.95

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x [m]	Ek	w _z [mm]	w _{res} [mm]		w _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	0.53	4	0.51	0.51	l/300 =	3.50	0.15

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN/m]	F _{z,k,max} [kN/m]
Einw. G _k	A	0.21	0.21
	B	0.21	0.21
Einw. Q _{k,N}	A	2.63	2.63
	B	2.63	2.63

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.53	OK	0.25

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.53	OK	0.15

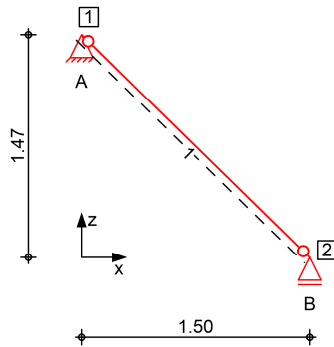
gewählt:

Gitterroste mit Tragstäben h/b = 30/5 mm; Abstand ≤ 40 mm

Pos. 41 Treppenwangenträger

System Stabwerk

M 1:50



Knotendefinition

Knoten	x [m]	z [m]
1	0.00	1.47
2	1.50	0.00

Stabdefinition

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
1	1	2	2.10	0.0	fest	S 235	U 200

Stabendgelenke

Stab	$N_{x,Anf}$	$V_{z,Anf}$	$M_{y,Anf}$	$N_{x,End}$	$V_{z,End}$	$M_{y,End}$
1	fest	fest	frei	fest	fest	frei

Auflagerdefinition global

Lager	Kn.	$K_{T,x}$ [kN/m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	1	fest	fest	frei
B	2	frei	fest	frei

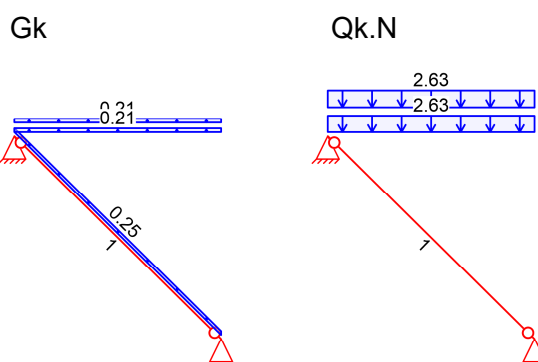
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Eigengewicht
in z-Richtung

Eigengewicht am Stab

Stab	Kommentar	q _z [kN/m]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.25

Streckenlasten
in z-Richtung

Streckenlasten am Stab (auf Grundfläche)

Stab	Kommentar	a [m]	s [m]	q _{z,li} [kN/m]	q _{z,re} [kN/m]
Einw. Gk	(a) 1	0.00	2.10		0.21
	(b) 1	0.00	2.10		0.21
Einw. Qk.N	(a) 1	0.00	2.10		2.62
	(c) 1	0.00	2.10		2.62

- (a) aus Pos. '40', Lager 'A' (Seite 110)
- (b) aus Pos. '40' A (Fz), Gk (max) 0.210 = 0.21 kN/m
- (c) aus Pos. '40' A (Fz), Qk.N (max) 2.625 = 2.62 kN/m

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Stab	x [m]	N _{x,k,min} N _{x,k,max} [kN]	M _{y,k,min} M _{y,k,max} [kNm]	V _{z,k,min} V _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	1	0.41 0.41 *	0.00 0.00	0.41 0.41 *
	1.05	0.00 0.00	0.22 0.22 *	0.00 0.00
	2.10	-0.41 * -0.41	0.00 0.00	-0.41 * -0.41
	1	2.76 2.76 *	0.00 0.00	2.81 2.81 *
Einw. Qk.N	1	0.00 0.00	1.48 1.48 *	0.00 0.00
	2.10	-2.76 * -2.76	0.00 0.00	-2.81 * -2.81

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	2 1.35*Gk +1.50*Qk.N (1)

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	N _{x,d,min}	Ek	M _{y,d,min}	Ek	V _{z,d,min}	Ek
		N _{x,d,max} [kN]		M _{y,d,max} [kNm]		V _{z,d,max} [kN]	
Stab 1	0.00	0.41	3	0.00	3	0.41	3
		4.68	2	0.00	2	4.78	2
	1.05	0.00	1	0.22	3	0.00	1
		0.00	1	2.51	2	0.00	1
	2.10	-4.68	2	0.00	3	-4.78	2
		-0.41	3	0.00	2	-0.41	3

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material

Material	f _{y,k} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
S 235	235	210000

Querschnitt

Nr	Profil	A [cm ²]	W _y W _z [cm ³]	S _y S _z [cm ³]	I _y I _z [cm ⁴]	I _t [cm ⁴]
1	U 200	32.2	191.0 27.0	114.0 34.7	1910 148	12.3

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

c/t-Verhältnis

Nachweis E-E

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.2

x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d}	V _{z,d}	σ _d T _d σ _{v,d} [N/mm ²]	η	
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]		[-]	
Stab 1	0.95	2	0.43	2.49	0.43	13.16 0.22 13.16	0.06 *

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k,min} [kN]	F _{x,k,max} [kN]	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]	
Einw. Gk	A	0.00	0.00	0.58	0.58
	B	0.00	0.00	0.58	0.58
Einw. Qk.N	A	0.00	0.00	3.94	3.94
	B	0.00	0.00	3.94	3.94

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Nachweis E-E	OK 0.06

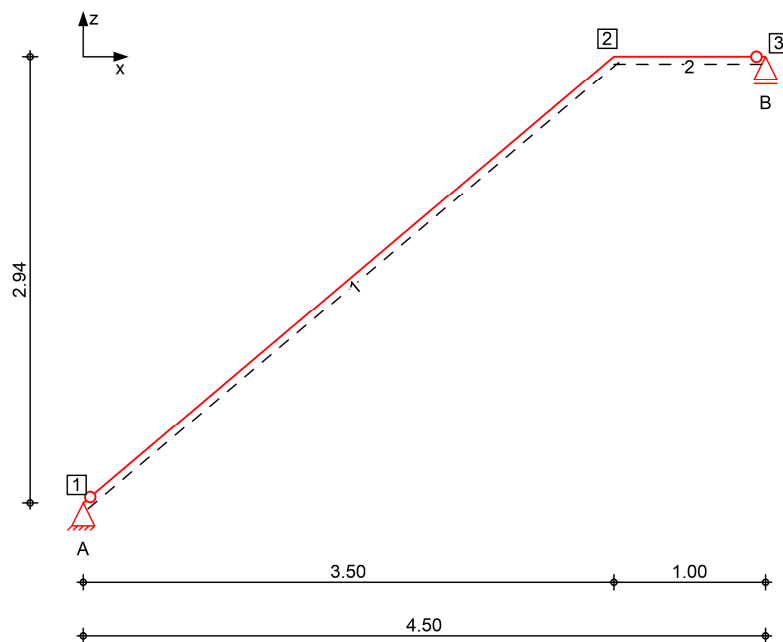
Pos. 42

Treppenwangenträger

System

Stabwerk

M 1:50



Knotendefinition

Knoten	x [m]	z [m]
1	0.00	-2.94
2	3.50	0.00
3	4.50	0.00

Stabdefinition

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
1	1	2	4.57	0.0	fest	S 235	U 200
2	2	3	1.00	0.0	fest	S 235	U 200

Stabendgelenke

Stab	N _{x,Anf}	V _{z,Anf}	M _{y,Anf}	N _{x,End}	V _{z,End}	M _{y,End}
1	fest	fest	frei	fest	fest	fest
2	fest	fest	fest	fest	fest	frei

Auflagerdefinition global

Lager	Kn.	K _{T,x} [kN/m]	K _{T,z} [kN/m]	K _{R,y} [kNm/rad]
A	1	fest	fest	frei
B	3	frei	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

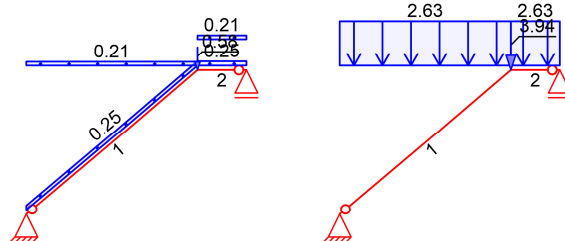
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Eigengewicht
in z-Richtung

Eigengewicht am Stab

Einw. Gk

Stab	Kommentar	q _z [kN/m]
1-2	Eigengew	0.25

Streckenlasten
in z-Richtung

Streckenlasten am Stab (auf Grundfläche)

Einw. Gk

Stab	Kommentar	a [m]	s [m]	q _{z,li} [kN/m]	q _{z,re} [kN/m]
(a) 1		0.00	4.57	0.21	0.21
(a) 2		0.00	1.00	0.21	0.21
Einw. Qk.N					
(a) 1		0.00	4.57	2.62	2.62
(a) 2		0.00	1.00	2.62	2.62

(a)

aus Pos. '40', Lager 'A' (Seite 110)

Punktlasten
in x-/z-Richtung

Einzellasten am Stab

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Stab	Kommentar	a [m]	F _x [kN]	F _z [kN]
(a) 2		0.00		0.58
(a) 2		0.00		3.94

(a)

aus Pos. '41', Lager 'B' (Seite 113)

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw.	Stab	x [m]	N _{x,k,min}	M _{y,k,min}	V _{z,k,min}
			N _{x,k,max}	M _{y,k,max}	V _{z,k,max}
			[kN]	[kNm]	[kN]
Einw. Gk	1	0.00	-0.86 *	0.00	1.02
			-0.86	0.00	1.02 *
		3.23	0.00	1.65	0.00
	2	4.57	0.00	1.65 *	0.00
			0.36	1.37	-0.42 *
		1.00	0.36 *	1.37	-0.42

			0.00	0.00	-1.60
Einw. Qk.N	1	0.00	-4.36 *	0.00	0.89
			-0.75	0.00	5.19 *
		3.38	-0.75	3.02	-0.90
			0.76	8.76 *	0.89
		4.57	-0.75	3.57	-2.74 *
	2		2.30 *	7.66	0.89
		0.00	0.00	3.57	-6.34
			0.00	7.66 *	-2.77 *
		1.00	0.00	0.00	-8.97 *
			0.00	0.00	-3.57

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (y \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	3	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1,2)

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	N _{x,d,min}	Ek	M _{y,d,min}	Ek	V _{z,d,min}	Ek
		N _{x,d,max}		M _{y,d,max}		V _{z,d,max}	
	[m]	[kN]		[kNm]		[kN]	
Stab 1	0.00	-7.70	3	0.00	5	1.02	5
		-0.86	5	0.00	3	9.17	3
	3.38	-1.09	7	1.65	5	-1.41	2
		1.19	2	15.36	3	1.29	7
	4.57	-0.77	7	1.37	5	-4.68	2
Stab 2		3.93	2	13.33	3	0.92	7
	0.00	0.00	1	1.37	5	-11.05	3
		0.00	1	13.33	3	-1.13	5
	1.00	0.00	1	0.00	5	-15.61	3
		0.00	1	0.00	3	-1.60	5

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material	Material	f _{y,k}	E
		[N/mm ²]	[N/mm ²]
	S 235	235	210000

Querschnitt	Nr	Profil	A	W _y	S _y	I _y	I _t
			[cm ²]	W _z	S _z	I _z	[cm ⁴]
	1	U 200	32.2	[cm ³]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
				191.0	114.0	1910	12.3
				27.0	34.7	148	

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

c/t-Verhältnis

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d}	V _{z,d}	σ _d T _d σ _{v,d}	η
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Stab 1	3.38	3	0.06	15.36	-0.07	80.46 0.04 80.46	0.34 *
Stab 2	0.00	3	0.00	13.33	-11.05	69.79 5.53 70.44	0.30

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{x,k,min} [kN]	F _{x,k,max} [kN]	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	0.00	0.00	1.34	1.34
	B	0.00	0.00	1.60	1.60
Einw. Qk.N	A	0.00	0.00	1.17	6.78
	B	0.00	0.00	3.57	8.97

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

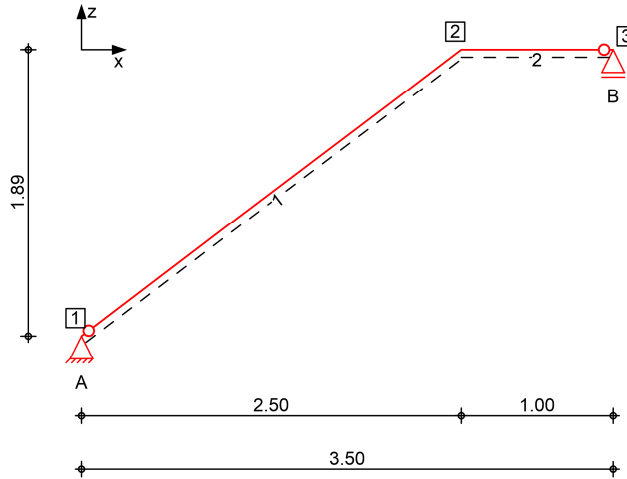
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Nachweis E-E	OK 0.34

Pos. 43 Treppenwangenträger

System Stabwerk

M 1:50



Knotendefinition

Knoten	x [m]	z [m]
1	0.00	-1.89
2	2.50	0.00
3	3.50	0.00

Stabdefinition

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
1	1	2	3.13	0.0	fest	S 235	U 200
2	2	3	1.00	0.0	fest	S 235	U 200

Stabendgelenke

Stab	$N_{x,Anf}$	$V_{z,Anf}$	$M_{y,Anf}$	$N_{x,End}$	$V_{z,End}$	$M_{y,End}$
1	fest	fest	frei	fest	fest	fest
2	fest	fest	fest	fest	fest	frei

Auflagerdefinition global

Lager	Kn.	$K_{T,x}$ [kN/m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	1	fest	fest	frei
B	3	frei	fest	frei

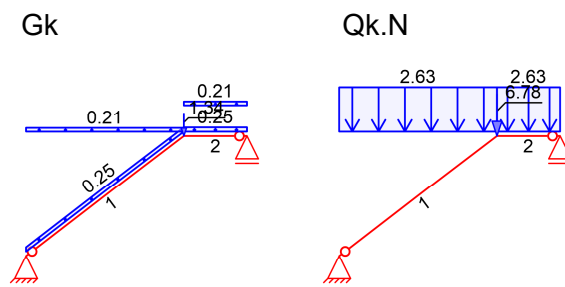
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Eigengewicht
in z-Richtung

Eigengewicht am Stab

Stab	Kommentar	q _z [kN/m]
1-2	Eigengew	0.25

Streckenlasten
in z-Richtung

Streckenlasten am Stab (auf Grundfläche)

Stab	Kommentar	a [m]	s [m]	q _{z,li} [kN/m]	q _{z,re} [kN/m]
Einw. Gk	(a) 1	0.00	3.13		0.21
	(a) 2	0.00	1.00		0.21
Einw. Qk.N	(a) 1	0.00	3.13		2.62
	(a) 2	0.00	1.00		2.62

(a) aus Pos. '40', Lager 'B' (Seite 110)

Punktlasten
in x-/z-Richtung

Einzellasten am Stab

Stab	Kommentar	a [m]	F _x [kN]	F _z [kN]
Einw. Gk	(a) 2	0.00		1.34
Einw. Qk.N	(a) 2	0.00		6.78

(a) aus Pos. '42', Lager 'A' (Seite 117)

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

	Stab	x [m]	N _{x,k,min}	M _{y,k,min}	V _{z,k,min}
			N _{x,k,max} [kN]	M _{y,k,max} [kNm]	V _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	1	0.00	-0.78 *	0.00	1.03
			-0.78	0.00	1.03 *
		3.08	0.00	1.59	0.00
	2	3.13	0.01	1.59 *	0.00
			0.01 *	1.59	-0.02 *
		0.00	0.00	1.59	-0.02
Einw. Qk.N	1	0.00	0.00	1.59 *	-1.36
		1.00	0.00	0.00	-1.36 *
	2	0.00	0.00	0.00	-1.82 *
		3.13	-1.39	2.34	-1.87 *

2	0.00	0.00	2.34	-6.81
		0.00	8.12 *	-2.34 *
	1.00	0.00	0.00	-9.44 *
		0.00	0.00	-2.34

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	3	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1,2)

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	N _{x,d,min} N _{x,d,max} [kN]	Ek	M _{y,d,min} M _{y,d,max} [kNm]	Ek	V _{z,d,min} V _{z,d,max} [kN]	Ek
Stab 1	0.00	-6.96	3	0.00	5	1.03	5
		-0.78	5	0.00	3	9.21	3
	3.13	-2.08	7	1.59	5	-2.83	2
Stab 2		2.14	2	14.33	3	2.75	7
	0.00	0.00	1	1.59	5	-12.05	3
		0.00	1	14.33	3	-1.36	5
	1.00	0.00	1	0.00	5	-16.61	3
		0.00	1	0.00	3	-1.82	5

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material	Material	f _{y,k} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	S 235	235	210000

Querschnitt	Nr	Profil	A [cm ²]	W _y W _z [cm ³]	S _y S _z [cm ³]	I _y I _z [cm ⁴]	I _t [cm ⁴]
	1	U 200	32.2	191.0 27.0	114.0 34.7	1910 148	12.3

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

c/t-Verhältnis

Nachweis E-E

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.2

	x	Ek	N _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]	σ_d T _d $\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Stab 1	3.13	3	0.05	14.33	-0.06	75.06 0.03 75.06	0.32

Stab 2	0.00	3	0.00	14.33	-12.05	75.05 6.03 75.77	0.32 *
--------	------	---	------	-------	--------	------------------------	--------

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k,min}$ [kN]	$F_{x,k,max}$ [kN]	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk	A	0.00	0.00	1.29	1.29
	B	0.00	0.00	1.82	1.82
Einw. Qk.N	A	0.00	0.00	2.31	6.53
	B	0.00	0.00	2.34	9.44

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

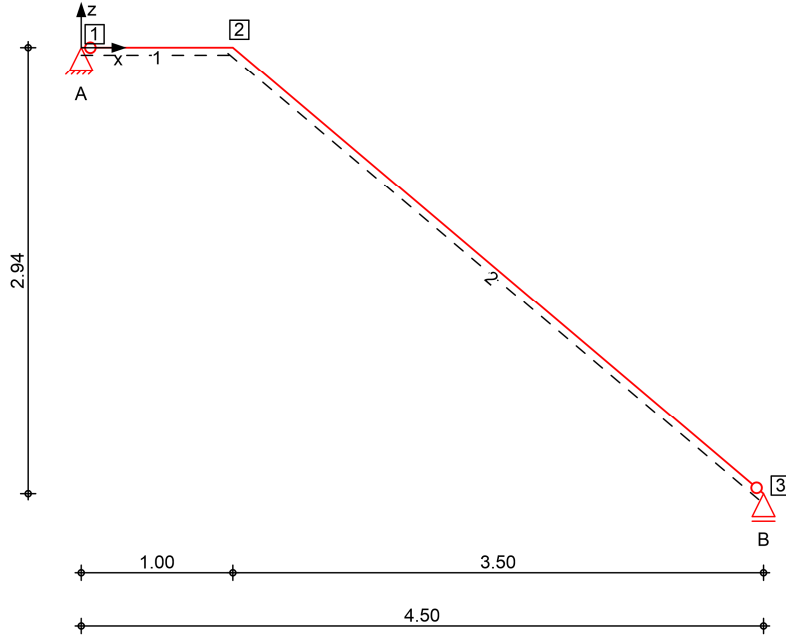
Nachweis	OK	η [-]
Nachweis E-E	OK	0.32

Pos. 44 Treppenwangenträger

System

Stabwerk

M 1:50



Knotendefinition

Knoten	x [m]	z [m]
1	0.00	0.00
2	1.00	0.00
3	4.50	-2.94

Stabdefinition

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
1	1	2	1.00	0.0	fest	S 235	U 200
2	2	3	4.57	0.0	fest	S 235	U 200

Stabendgelenke

Stab	$N_{x,Anf}$	$V_{z,Anf}$	$M_{y,Anf}$	$N_{x,End}$	$V_{z,End}$	$M_{y,End}$
1	fest	fest	frei	fest	fest	fest
2	fest	fest	fest	fest	fest	frei

Auflagerdefinition global

Lager	Kn.	$K_{T,x}$ [kN/m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	1	fest	fest	frei
B	3	frei	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

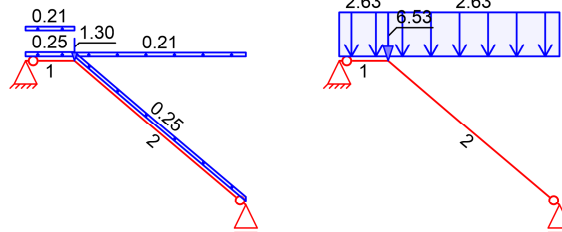
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Eigengewicht
in z-Richtung

Eigengewicht am Stab

Stab	Kommentar	q _z [kN/m]
1-2	Eigengew	0.25

Streckenlasten
in z-Richtung

Streckenlasten am Stab (auf Grundfläche)

Stab	Kommentar	a [m]	s [m]	q _{z,li} [kN/m]	q _{z,re} [kN/m]
Einw. Gk	(a) 1	0.00	1.00	0.21	0.21
	(a) 2	0.00	4.57	0.21	0.21
Einw. Qk.N	(a) 1	0.00	1.00	2.62	2.62
	(a) 2	0.00	4.57	2.62	2.62

(a) aus Pos. '40', Lager 'A' (Seite 110)

Punktlasten
in x-/z-Richtung

Einzellasten am Stab

Stab	Kommentar	a [m]	F _x [kN]	F _z [kN]
Einw. Gk	(a) 2	0.00		1.29
Einw. Qk.N	(a) 2	0.00		6.53

(a) aus Pos. '43', Lager 'A' (Seite 121)

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

	Stab	x [m]	N _{x,k,min}	M _{y,k,min}	V _{z,k,min}
			N _{x,k,max} [kN]	M _{y,k,max} [kNm]	V _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	1	0.00	0.00	0.00	2.15
		1.00	0.00	1.92	1.69 *
	2	0.00	0.00	1.92 *	1.69
		0.25	0.25 *	1.92	0.30
		0.96	0.00	2.07	0.00
		4.57	0.00	2.07 *	0.00
		-0.96 *	0.00	-1.14 *	

			-0.96	0.00	-1.14
Einw. Qk.N	1	0.00	0.00	0.00	2.33
			0.00	0.00	10.99 *
		1.00	0.00	1.02	-0.29 *
			0.00	9.67 *	8.65
2	0.00		-0.19	1.02	-0.22
			1.36 *	9.67	1.62 *
		0.89	-0.19	0.82	-0.22
			0.21	10.31 *	0.25
	4.57	-4.73 *	0.00	-5.63 *	
			-0.19	0.00	-0.22

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	3	1.35 * Gk +1.50 * Qk.N (1,2)

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	N _{x,d,min} Ek		M _{y,d,min} Ek		V _{z,d,min} Ek	
		N _{x,d,max}		M _{y,d,max}		V _{z,d,max}	
	[m]	[kN]		[kNm]		[kN]	
Stab 1	0.00	0.00	1	0.00	5	2.15	5
		0.00	1	0.00	3	19.39	3
	1.00	0.00	1	1.92	5	1.25	6
		0.00	1	17.11	3	15.26	4
Stab 2	0.00	-0.03	6	1.92	5	-0.03	6
		2.39	4	17.11	3	2.85	4
	0.89	-0.26	6	2.07	5	-0.32	6
		0.34	4	18.26	3	0.40	4
	4.57	-8.40	3	0.00	5	-10.00	3
		-0.96	5	0.00	3	-1.14	5

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material	Material	f _{y,k}	E
		[N/mm ²]	[N/mm ²]
	S 235	235	210000

Querschnitt	Nr	Profil	A	W _y	S _y	I _y	I _t
			[cm ²]	W _z	S _z	I _z	[cm ⁴]
	1	U 200	32.2	191.0	114.0	1910	12.3
				27.0	34.7	148	

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

c/t-Verhältnis

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d}	V _{z,d}	σ _d T _d σ _{v,d}	η
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Stab 1	1.00	3	0.00	17.11	14.82	89.56 7.42 90.47	0.38
Stab 2	0.99	3	-0.17	18.25	-0.21	95.60 0.10 95.60	0.41 *

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{x,k,min} [kN]	F _{x,k,max} [kN]	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	0.00	0.00	2.15	2.15
	B	0.00	0.00	1.49	1.49
Einw. Qk.N	A	0.00	0.00	2.33	10.99
	B	0.00	0.00	0.29	7.36

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Nachweis E-E	OK 0.41

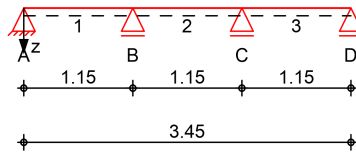
Pos. 45 Handlauf

System

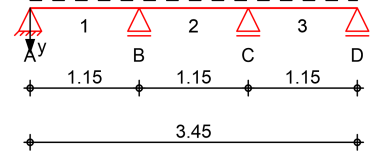
Mehrfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:80

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1-3	1.15	0.0	fest	S 235	MSHQNEU 40-4

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ bzw. [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabell.	Wölbbeh.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei
B	1.15	fest	frei	fest	frei	fest	frei
C	2.30	fest	frei	fest	frei	fest	frei
D	3.45	fest	frei	fest	frei	fest	frei

Lager	b [cm]
A,B,C,D	2.0

Belastungen

Belastungen auf das System

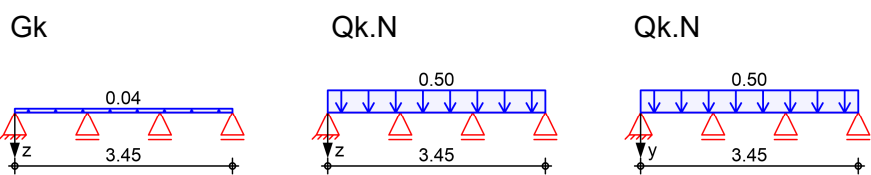
Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1-3	MSHQNEU 40-4	5.6	0.04

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten in z-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	3.45		0.04	0.0
(a) 1		0.00	3.45		0.50	0.0

(a)

Holmlast 0.5 = 0.50 kN/m

Streckenlasten in y-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
(a) 1		0.00	3.45		0.50	0.0

Einw. Qk.N

(a) Holmlast 0.5 = 0.50 kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.00*Gk +1.50*Qk.N (2)
	3	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1,3)
	4	1.00*Gk +1.50*Qk.N (1,3)
	5	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1,2)
	6	1.00*Gk +1.50*Qk.N (3)
	7	1.00*Gk +1.50*Qk.N (1,2)
	8	1.35*Gk +1.50*Qk.N (2)
	9	1.35*Gk +1.50*Qk.N (2,3)
	10	1.00*Gk +1.50*Qk.N (1)
	11	1.00*Gk +1.50*Qk.N (2,3)
quasi-ständig	12	1.00*Gk
	13	1.00*Gk +0.30*Qk.N (1,3)
	14	1.00*Gk +0.30*Qk.N (2)

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt	Feld	QS	Einzelprofil	W _y W _z [cm ³]	S _y S _z [cm ³]	I _y I _z [cm ⁴]	I _t [cm ⁴]
	1-3	1	<i>MSHQNEU</i> <i>40-4</i>	5.9 5.9	3.9 3.9	11.8 11.8	19.5

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

c/t-Verhältnis

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	M _{y,d} M _{z,d} [kNm]	V _{z,d} V _{y,d} [kN]	σ_d T _d $\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1 (L = 1.15 m)							
	0.00	3	1/1	0.00 0.00	0.42 0.39	0.00 2.73 4.72	0.02
	0.52	3	1/2	0.11	0.00	35.03	0.15

				-0.10	0.00	0.02	
						35.03	
	0.54	3	1/2	0.11	-0.02	34.92	0.15
				-0.10	-0.02	0.15	
						34.92	
	0.55	3	1/2	0.11	-0.03	34.86	0.15
				-0.10	-0.03	0.19	
						34.86	
	0.66	3	1/2	0.10	-0.12	32.12	0.14
				-0.09	-0.11	0.79	
						32.14	
	0.84	3	1/2	0.06	-0.26	21.48	0.09
				-0.06	-0.24	1.70	
						21.68	
	1.15	5	1/2	-0.12	-0.57	40.49	0.17 *
				0.12	-0.53	3.75	
						41.00	
Feld 2	(L = 1.15 m)						
	0.00	5	1/2	-0.12	0.54	40.49	0.17 *
				0.12	0.50	3.53	
						40.94	
	0.58	8	1/2	0.08	0.00	25.51	0.11
				-0.07	0.00	0.00	
						25.51	
	1.15	9	1/2	-0.12	-0.54	40.49	0.17
				0.12	-0.50	3.53	
						40.94	
Feld 3	(L = 1.15 m)						
	0.00	9	1/2	-0.12	0.57	40.49	0.17 *
				0.12	0.53	3.75	
						41.00	
	0.31	3	1/2	0.06	0.26	21.47	0.09
				-0.06	0.24	1.70	
						21.67	
	0.49	3	1/2	0.10	0.12	32.12	0.14
				-0.09	0.11	0.79	
						32.14	
	0.60	3	1/2	0.11	0.03	34.86	0.15
				-0.10	0.03	0.19	
						34.86	
	0.61	3	1/2	0.11	0.02	34.92	0.15
				-0.10	0.02	0.15	
						34.92	
	0.63	3	1/2	0.11	0.00	35.03	0.15
				-0.10	0.00	0.02	
						35.03	
	1.15	3	1/1	0.00	-0.42	0.00	0.02
				0.00	-0.39	2.73	
						4.72	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x [m]	Ek	w _y [mm]	w _z [mm]	w _{res} [mm]	w _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	0.54	13	0.10	0.13	0.16	3.83	0.04
Feld 2	0.58	14	0.07	0.07	0.10	3.83	0.03
Feld 3	0.61	13	0.10	0.13	0.16	3.83	0.04

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]	F _{y,k,min} [kN]	F _{y,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	0.02	0.02	0.00	0.00
	B	0.06	0.06	0.00	0.00
	C	0.06	0.06	0.00	0.00
	D	0.02	0.02	0.00	0.00
Einw. Qk.N	A	-0.03	0.26	-0.03	0.26
	B	-0.06	0.69	-0.06	0.69
	C	-0.06	0.69	-0.06	0.69
	D	-0.03	0.26	-0.03	0.26

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.15	OK	0.17

Nachweise (GZG)

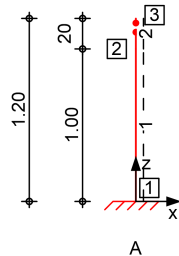
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.54	OK	0.04

Pos. 46 Geländerpfosten

System Stabwerk

M 1:50



Knotendefinition

Knoten	x [m]	z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	1.00
3	0.00	1.20

Stabdefinition

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
1	1	2	1.00	0.0	fest	S 235	MSH 40-4
2	2	3	0.20	0.0	fest	S 235	MSH 40-4

Stabendgelenke

Stab	$N_{x,Anf}$	$V_{z,Anf}$	$M_{y,Anf}$	$N_{x,End}$	$V_{z,End}$	$M_{y,End}$
2	fest	fest	fest	frei	frei	frei

Auflagerdefinition global

Lager	Kn.	$K_{T,x}$ [kN/m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	1	fest	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

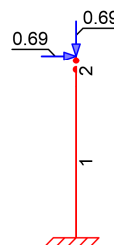
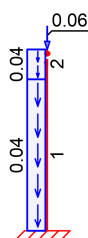
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Eigengewicht
in z-Richtung

Eigengewicht am Stab

Stab	Kommentar	qz [kN/m]
Einw. Gk	1-2 Eigengew	0.04

Punktlasten
in x-/z-Richtung

Einzellasten am Knoten

Knoten	Kommentar	F _x [kN]	F _z [kN]
Einw. Gk	(a) 3		0.06
Einw. Qk.N	(b,c) 3	0.69	0.69
(a)	aus Pos. '45' B (Fz), Gk (max)	0.056 =	0.06 kN
(b)	aus Pos. '45' B (Fy), Qk.N (max)	0.690 =	0.69 kN
(c)	aus Pos. '45' B (Fz), Qk.N (max)	0.690 =	0.69 kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	2	1.35*Gk +1.50*Qk.N (2)
st./vor. Auflagerkr.	6	1.35*Gk +1.50*Qk.N (2)
	8	1.00*Gk

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	N _{x,d,min}	Ek	M _{y,d,min}	Ek	V _{z,d,min}	Ek
		N _{x,d,max} [kN]		M _{y,d,max} [kNm]		V _{z,d,max} [kN]	
Stab 1	0.00	-1.18	2	-1.24	2	0.00	1
		-0.11	3	0.00	1	1.03	2
	1.00	-1.12	2	-0.21	2	0.00	1
		-0.06	3	0.00	1	1.03	2
Stab 2	0.00	-1.12	2	-0.21	2	0.00	1
		-0.06	3	0.00	1	1.03	2
	0.20	-1.11	2	0.00	1	0.00	1
		-0.06	3	0.00	1	1.03	2

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material	f _{y,k} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
S 235	235	210000

Querschnitt	Nr	Profil	A	W _y	S _y	I _y	I _t
			[cm ²]	W _z [cm ³]	S _z [cm ³]	I _z [cm ⁴]	[cm ⁴]
	1	MSH 40-4 ^w	5.6	5.9	3.9	12	19.5
				5.9	3.9	12	

w: warm hergestellt

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

c/t-Verhältnis

Nachweis E-E

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.2

	x	E _k	N _{x,d}	M _{y,d}	V _{z,d}	σ _d	η
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	T _d σ _{v,d} [N/mm ²]	[-]
Stab 1	0.00	2	-1.18	-1.24	1.03	212.27 3.83 212.34	0.90 *
Stab 2	0.00	2	-1.12	-0.21	1.03	37.03 3.83 37.45	0.16

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Globale Beiwerte

Teilsicherheitsbeiwert:

$$\gamma_{m,1} = 1.10$$

Stab	Gehalten in y-Ri.	Gehalten in z-Ri.	z _p [cm]
Stab 1, Stab 2	nein	nein	-2.00

	x	E _k	N _{x,d}	χ _y	M _{y,d}	χ _{LTmod}	η
	[m]		N _{Rd} [kN]	χ _z [-]	M _{y,Rd} [kNm]	[-]	[-]
Stab 1	0.00	2	-1.18	0.83	-1.24	1.00	0.51 *
			119.42	0.83	1.67		
Stab 2	0.00	2	-1.12	1.00	-0.21	1.00	0.08
			119.42	1.00	1.67		

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k,min}	F _{z,k,min}	M _{y,k,min}
	F _{x,k,max}	F _{z,k,max}	M _{y,k,max}
	[kN]	[kN]	[kNm]
Einw. G _k	A	0.00	0.11
		0.00	0.11
Einw. Q _{k,N}	A	0.69	0.69
		0.69	0.69

Bem.-auflagerkräfte

ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$	EK	$F_{z,d,min}$	EK	$M_{y,d,min}$	EK
	$F_{x,d,max}$		$F_{z,d,max}$		$M_{y,d,max}$	
	[kN]		[kN]		[kNm]	
A	0.00	5	0.11	8	-1.24	6
	1.03	6	1.18	6	0.00	5

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

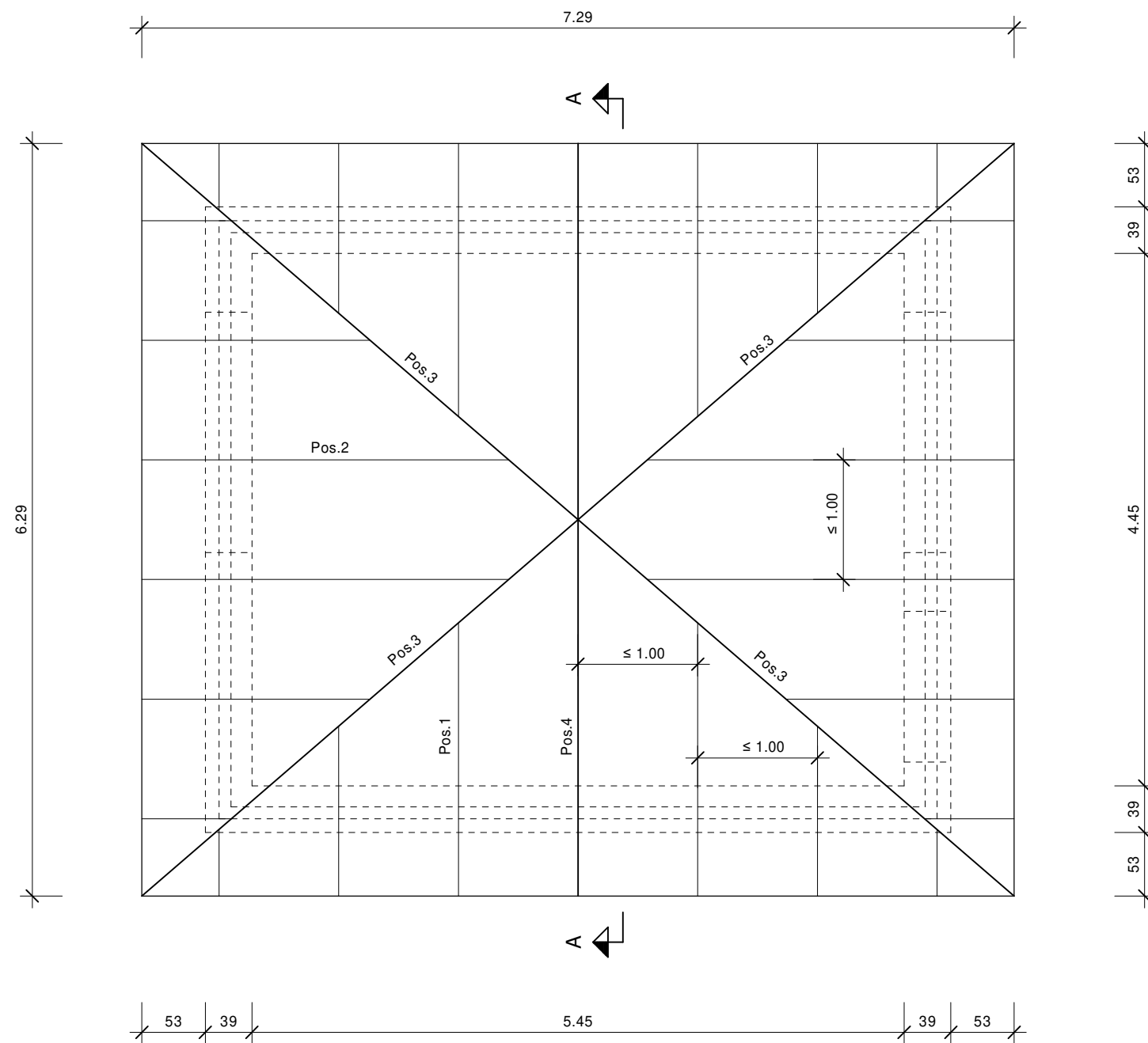
Nachweis	η
	[-]
Nachweis E-E	OK 0.90
Stabilität	OK 0.51

AUFGESTELLT:

Stockelsdorf, den 13.07.2023

Dipl.-Ing. A.-H. Harder
 Sandfeld 11 + 6 a
 23617 Stockelsdorf

Positionsplan Dachgeschoss M 1:50



- Pos.1 Sparren b/h=6/18cm, a ≤ 100cm
- Pos.2 Sparren b/h=6/18cm, a ≤ 100cm
- Pos.3 Gratsparren b/h=10/22cm
- Pos.4 Verstärktes Gebinde b/h=8/18cm, a ≤ 100cm
- Pos.5 - Pos.9 Leerpositionen

Schnitt "A - A" siehe Blatt P2

Baustoffe:

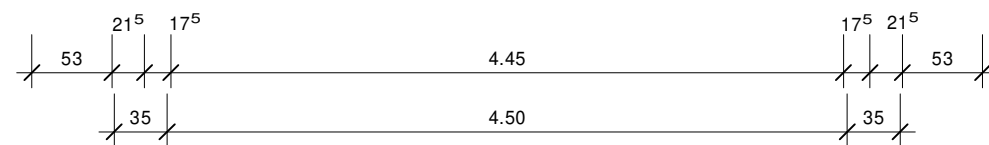
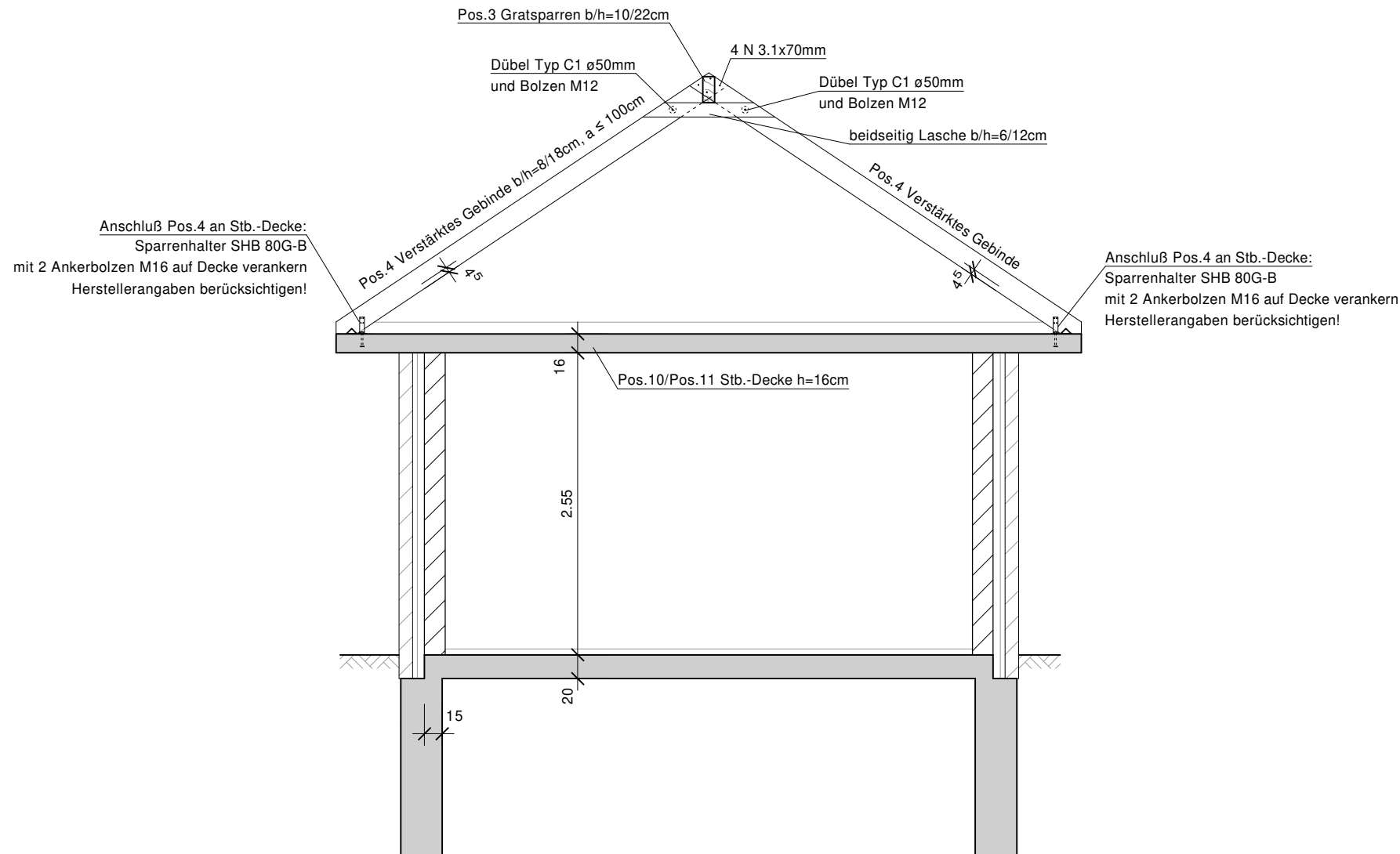
- Profilstahl nach DIN EN 1993: St 37-2
entspricht Stahlsorte S235JR nach DIN EN 10025.2
- Bauholz: Nadelholz C24
- Stahlbeton nach DIN EN 1992: C 20/25 bzw. C 25/30
- Expositionsclassen siehe statische Berechnung
- Betonstabstahl nach DIN EN 1992: gerippt BSt 500S (A)
- Betonstahlmatten nach DIN EN 1992: gerippt BSt 500M (A)
- Außenwände: 11.5cm Verblender, 4cm Luftschicht, 6cm Dämmung und 17.5cm KS 12/1.8/Dbm

Alle Maße örtlich prüfen !

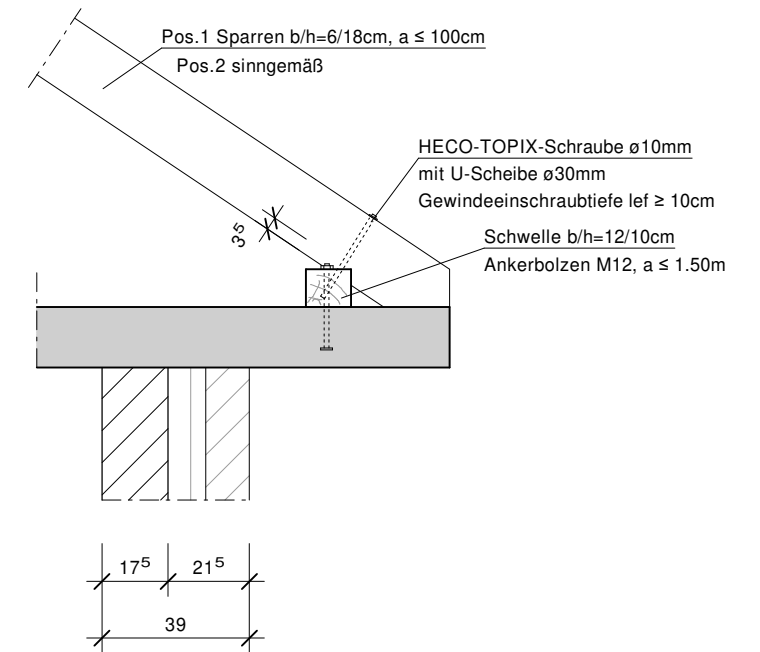
 Harder Tragwerksplanung GmbH & Co.KG		INGENIEURBÜRO FÜR TRAGWERKSPLANUNG UND BAUPHYSIK Einfamilienhäuser in Massiv- und Holzrahmenbauweise Landwirtschaftliche Gebäude Kommunale Bauten Mehrfamilienhäuser Gewerbebetriebe	
Sandfeld 11 + 6a • 23617 Stockelsdorf • Tel.: 0451/4988899 • Fax: 0451/4992360 • Internet: www.a-harder.de • eMail: info@a-harder.de			
BAUVORHABEN: Neubau Sickerwasserpumpwerk SÜD II Ihlenberg 1, 23923 Selmsdorf		OBJEKT-NR.: 116/23	
BAUHERR: Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH Ihlenberg 1, 23923 Selmsdorf		MAßSTAB: 1:50	
PLANUNG: Ingenieurbüro Schydlo Schlutuper Kirchstraße 18, 23568 Lübeck		DATUM: 13.07.2023	
BAUTEIL: Positionsplan Dachgeschoss		GEZEICHNET: we	
		BLATT-NR.: 02 P1119	

Schnitt "A - A" M 1:50

Dachneigung ~ 34°
Sparrenabstand ≤ 100cm



Anschluß Pos.1 und Pos.2 an Stb.-Decke M1:20



Alle Maße örtlich prüfen !

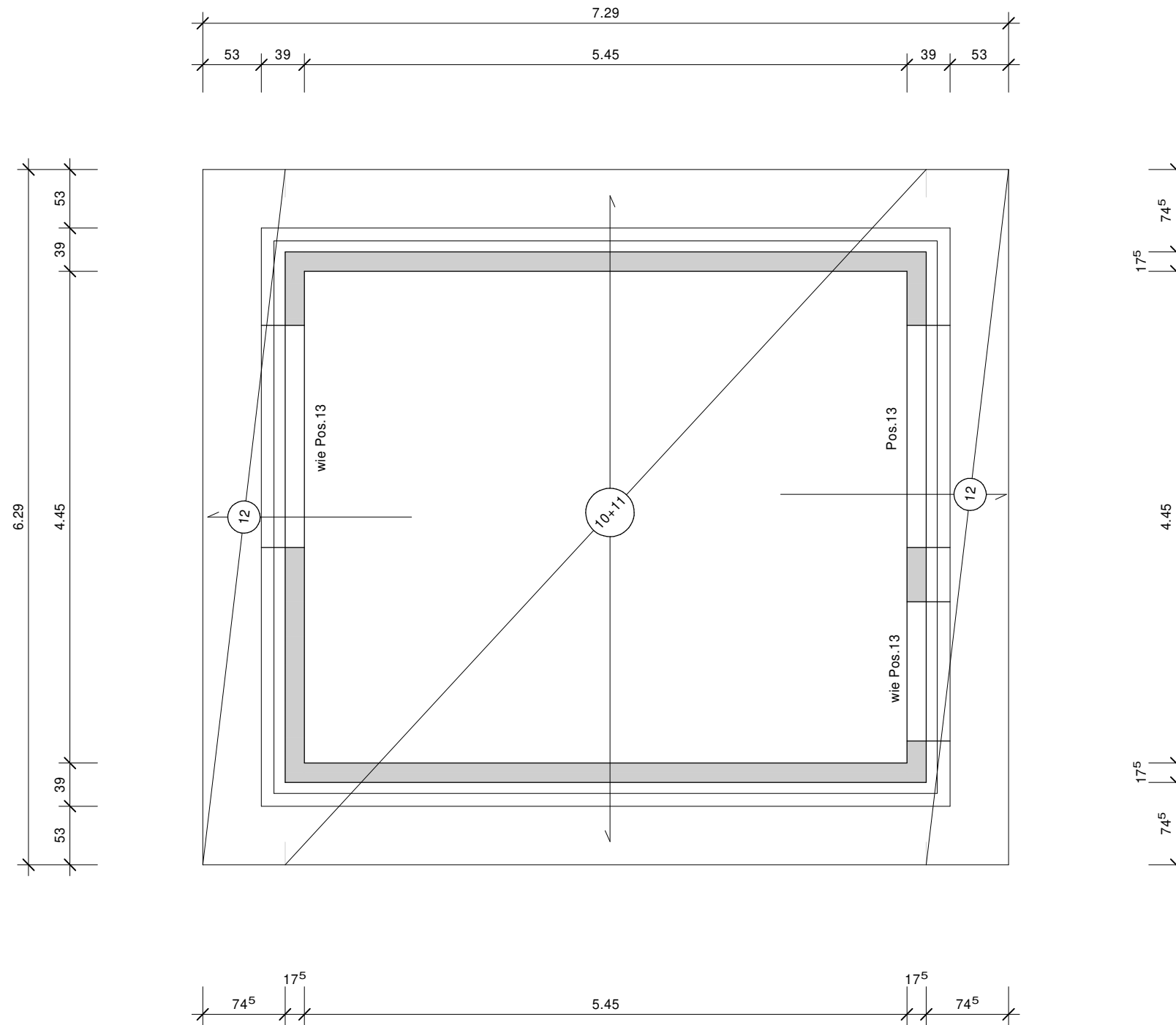
Harder
Tragwerksplanung
GmbH & Co.KG

INGENIEURBÜRO FÜR TRAGWERKSPLANUNG UND BAUPHYSIK
Einfamilienhäuser in Massiv- und Holzrahmenbauweise
Landwirtschaftliche Gebäude
Kommunale Bauten
Mehrfamilienhäuser
Gewerbebetriebe

Sandfeld 11 + 6a • 23617 Stockelsdorf • Tel.: 0451/4988899 • Fax: 0451/4992360 • Internet: www.a-harder.de • eMail: info@a-harder.de

BAUVORHABEN: Neubau Sickerwasserpumpwerk SÜD II Ihlenberg 1, 23923 Selmsdorf	OBJEKT-NR.: 116/23
BAUHERR: Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH Ihlenberg 1, 23923 Selmsdorf	MABSTAB: 1:50: 20 DATUM: 13.07.2023
PLANUNG: Ingenieurbüro Schydlo Schlutuper Kirchstraße 18, 23568 Lübeck	GEZEICHNET: we
BAUTEIL: Schnitt " A - A "	BLATT-NR.: 02 P12 20

Positionsplan Erdgeschoss M 1:50




- Pos.10 Stb.-Decke h=16cm, C 20/25
- Pos.11 Stb.-Decke h=16cm, C 20/25
- Pos.12 Stb.-Kragdecke h=16cm, C 20/25
- Pos.13 Stb.-Sturz b/h=15.5/23.8cm, C 20/25
- Pos.14 - Pos.19 Leerpositionen

- Ausführung Stb.-Sturz Pos.13
 Öffnungsbereich: ELMCO-RAS-U Typ LL Schalung
 Auflagerbereich: ELMCO-RAS Typ LL Schalung

Baustoffe:

Profilstahl nach DIN EN 1993: St 37-2
 entspricht Stahlsorte S235JR nach DIN EN 10025.2
 Stahlbeton nach DIN EN 1992: C 20/25 bzw. C 25/30
 Expositionsklassen siehe statische Berechnung
 Betonstahl nach DIN EN 1992: gerippt BSt 500S (A)
 Betonstahlmatten nach DIN EN 1992: gerippt BSt 500M (A)
 Außenwände: 11.5cm Verblender, 4cm Luftschicht, 6cm Dämmung und
 17.5cm KS 12/1.8/Dbm

Alle Maße örtlich prüfen !



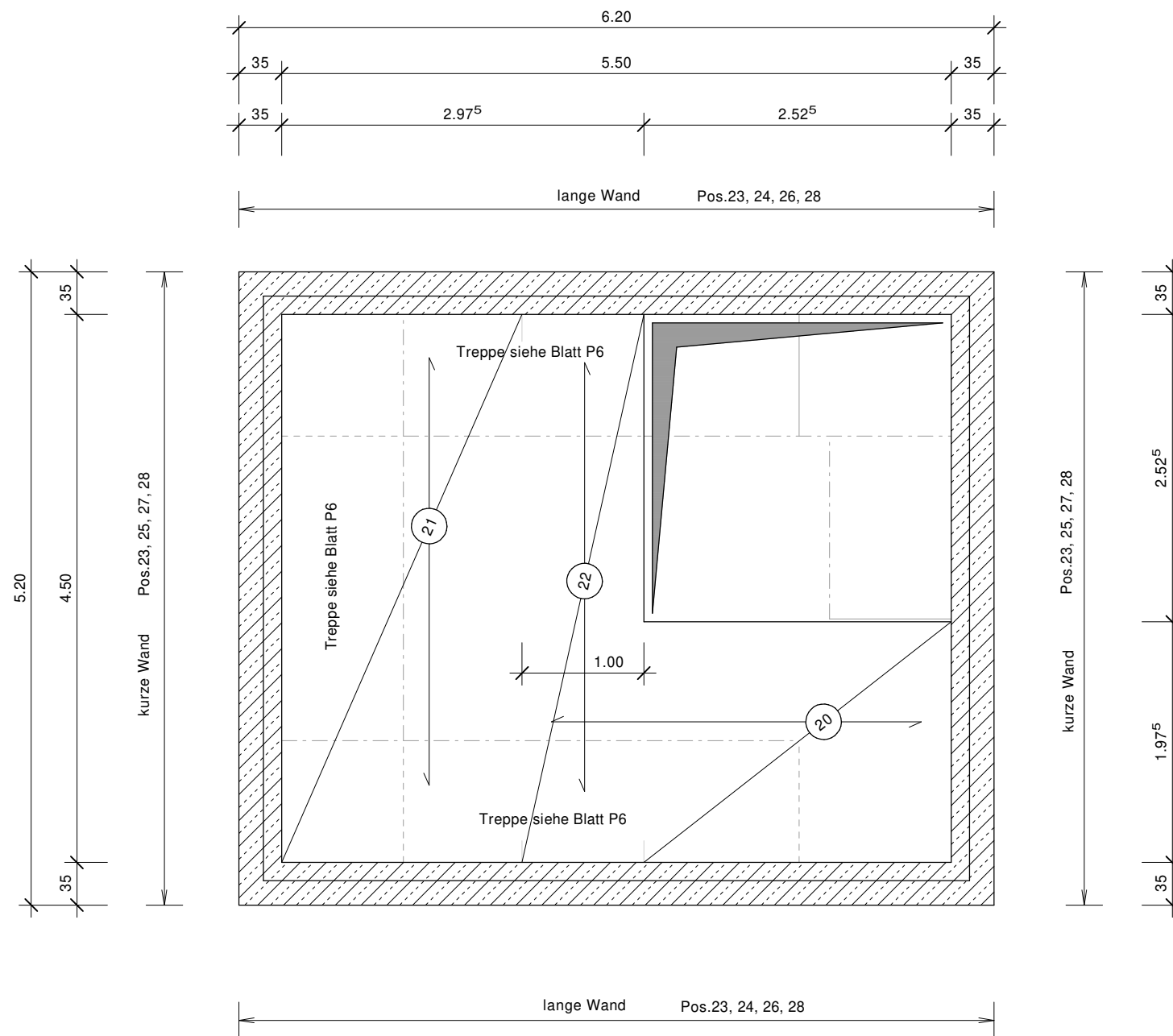
Harder
 Tragwerksplanung
 GmbH & Co. KG

INGENIEURBÜRO FÜR TRAGWERKSPLANUNG UND BAUPHYSIK
 Einfamilienhäuser in Massiv- und Holzrahmenbauweise
 Landwirtschaftliche Gebäude
 Kommunale Bauten
 Mehrfamilienhäuser
 Gewerbebetriebe

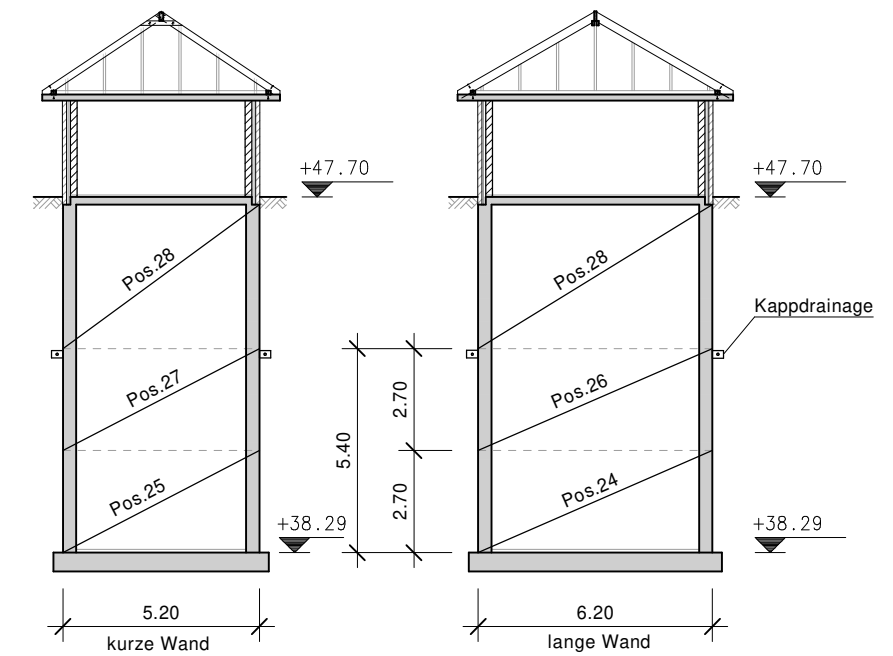
Sandfeld 11 + 6a • 23617 Stockelsdorf • Tel.: 0451/4988899 • Fax: 0451/4992360 • Internet: www.a-harder.de • eMail: info@a-harder.de

BAUVORHABEN: Neubau Sickerwasserpumpwerk SÜD II Ihlenberg 1, 23923 Selmsdorf	OBJEKT-NR.: 116/23
BAUHERR: Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH Ihlenberg 1, 23923 Selmsdorf	MABSTAB: 1:50
PLANUNG: Ingenieurbüro Schydlo Schlutuper Kirchstraße 18, 23568 Lübeck	DATUM: 13.07.2023
	GEZEICHNET: we
BAUTEIL: Positionsplan Erdgeschoss	BLATT-NR.: 02 P13 21

Positionsplan Kellergeschoss M 1:50



Übersicht der Pos.24 - 28 M 1:200




- Pos.20 Stb.-Decke h=20cm, C 25/30
- Pos.21 Stb.-Decke h=20cm, C 25/30
- Pos.22 Stb.-Decke (verst. Bereich) h=20cm, C 25/30
- Pos.23 Stb.-Kelleraußenwand zur Lastermittlung
- Pos.24 Stb.-Wand, lange Wand bis 2.70m über Sohle h=35cm, C 25/30
- Pos.25 Stb.-Wand, kurze Wand bis 2.70m über Sohle h=35cm, C 25/30
- Pos.26 Stb.-Wand, lange Wand von 2.70m bis 5.40m über Sohle h=35cm, C 25/30
- Pos.27 Stb.-Wand, kurze Wand von 2.70m bis 5.40m über Sohle h=35cm, C 25/30
- Pos.28 Stb.-Wand oberhalb Kappdrainage h=35cm, C 25/30
- Pos.29 - Pos.31 siehe Blatt P5
- Pos.32 - Pos.39 Leerpositionen

Pos.40 - Pos.46 Treppe, siehe Blatt P6

Baustoffe:

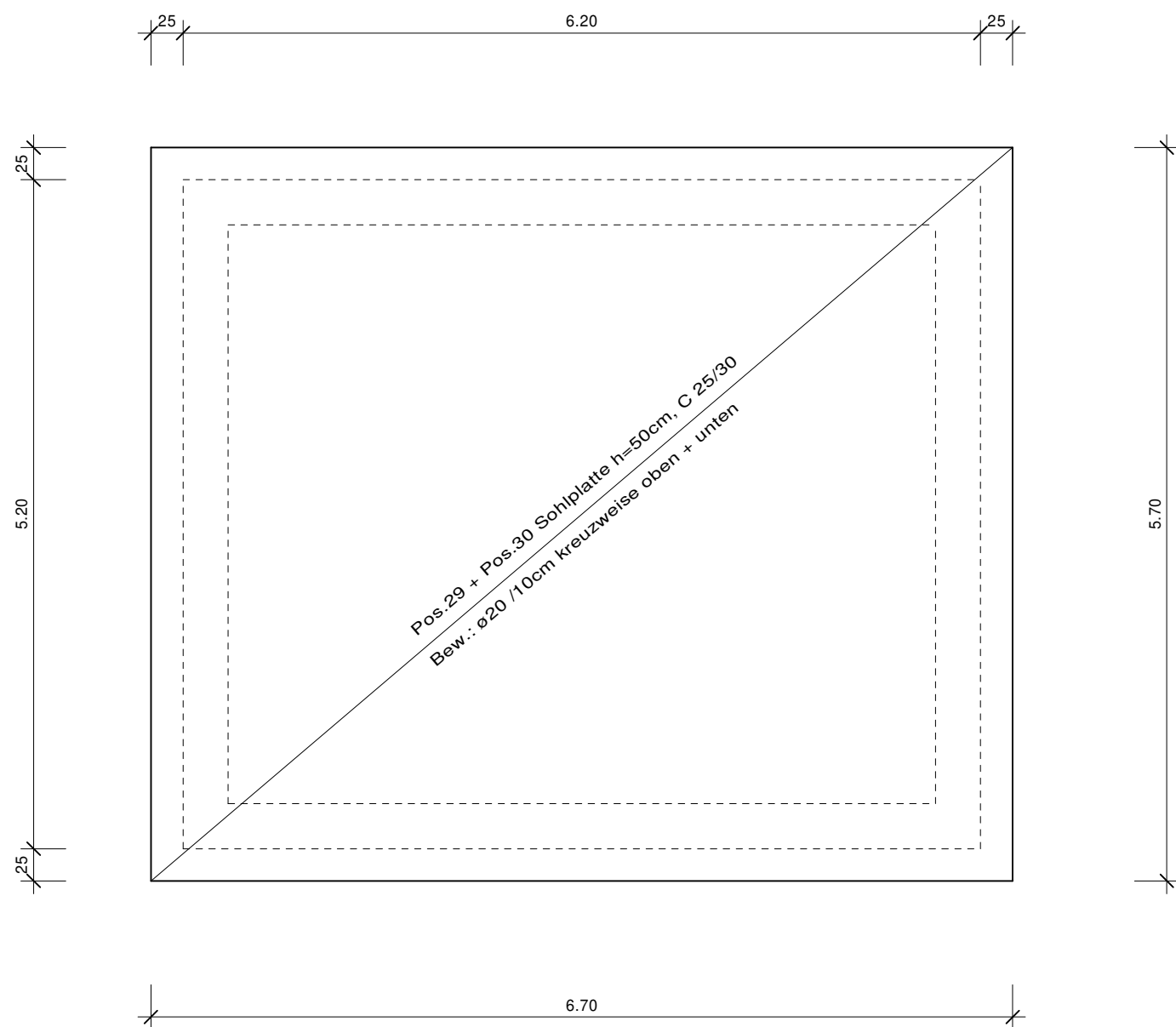
- Profilstahl nach DIN EN 1993: St 37-2
entspricht Stahlsorte S235JR nach DIN EN 10025.2
- Stahlbeton nach DIN EN 1992: C 25/30
- Expositionsklassen siehe statische Berechnung
- Betonstahl nach DIN EN 1992: gerippt BSt 500S (A)
- Betonstahlmatten nach DIN EN 1992: gerippt BSt 500M (A)
- Außenwände: Stb.-Wand h=35cm, C 25/30

Alle Maße örtlich prüfen !

 <p>Harder Tragwerksplanung GmbH & Co. KG</p>	<p>INGENIEURBÜRO FÜR TRAGWERKSPLANUNG UND BAUPHYSIK Einfamilienhäuser in Massiv- und Holzrahmenbauweise Landwirtschaftliche Gebäude Kommunale Bauten Mehrfamilienhäuser Gewerbebetriebe</p> <p>Sandfeld 11 + 6a • 23617 Stockelsdorf • Tel.: 0451/4988899 • Fax: 0451/4992360 • Internet: www.a-harder.de • eMail: info@a-harder.de</p>
---	---

BAUVORHABEN: Neubau Sickerwasserpumpwerk SÜD II Ihlenberg 1, 23923 Selmsdorf	OBJEKT-NR.: 116/23
BAUHERR: Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH Ihlenberg 1, 23923 Selmsdorf	MABSTAB: 1:50
PLANUNG: Ingenieurbüro Schydlo Schlutuper Kirchstraße 18, 23568 Lübeck	DATUM: 13.07.2023
	GEZEICHNET: we
BAUTEIL: Positionsplan Kellergeschoss	BLATT-NR.: P14/22

Positionsplan Gründung M 1:50




- Pos.29 Sohle (elastisch gebettet) h=50cm, C 25/30
- Pos.30 Sohle (Rissbreitennachweis) h=50cm, C 25/30
- Pos.31 Auftriebsberechnung

Das Bodengutachten vom 23.05.2018 ist zu beachten!
(aufgestellt vom Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf in Lübeck)

Baustoffe:

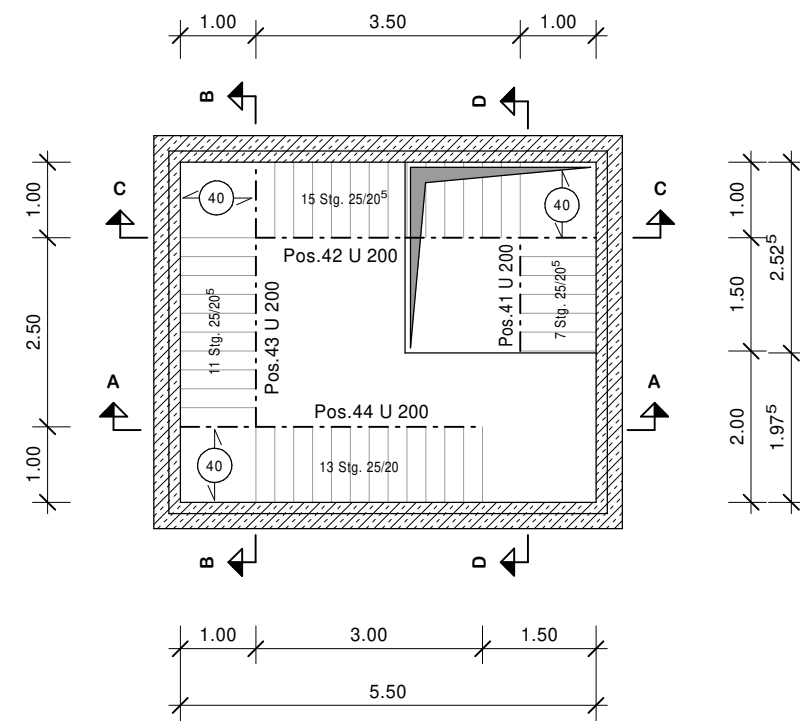
Fundamentbeton nach DIN EN 1992: C 25/30
Expositionsclassen siehe statische Berechnung
Betonstahl nach DIN EN 1992: gerippt BSt 500S (B)
Betonstahlmatten nach DIN EN 1992: gerippt BSt 500M (A)

Alle Maße örtlich prüfen !

 <p>Harder Tragwerksplanung GmbH & Co.KG</p>	<p>INGENIEURBÜRO FÜR TRAGWERKSPLANUNG UND BAUPHYSIK Einfamilienhäuser in Massiv- und Holzrahmenbauweise Landwirtschaftliche Gebäude Kommunale Bauten Mehrfamilienhäuser Gewerbebetriebe</p>
<p><small>Sandfeld 11 + 6a • 23617 Stockelsdorf • Tel.: 0451/4988899 • Fax: 0451/4992360 • Internet: www.a-harder.de • eMail: info@a-harder.de</small></p>	

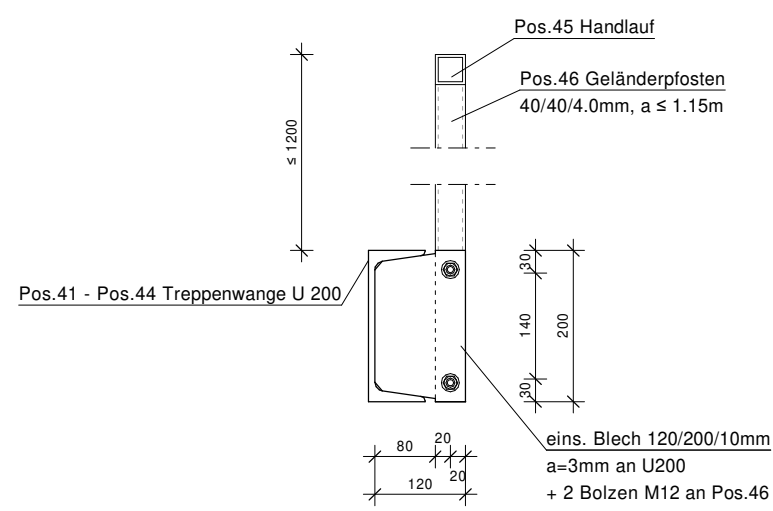
BAUVORHABEN: Neubau Sickerwasserpumpwerk SÜD II Ihlenberg 1, 23923 Selmsdorf		OBJEKT-NR.: 116/23
BAUHERR: Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH Ihlenberg 1, 23923 Selmsdorf		MABSTAB: 1:50
PLANUNG: Ingenieurbüro Schydlo Schlutuper Kirchstraße 18, 23568 Lübeck		DATUM: 13.07.2023
BAUTEIL: Positionsplan Gründung		GEZEICHNET: we
		BLATT-NR.: 02 P15/23

Positionsplan Stahltreppe M 1:100



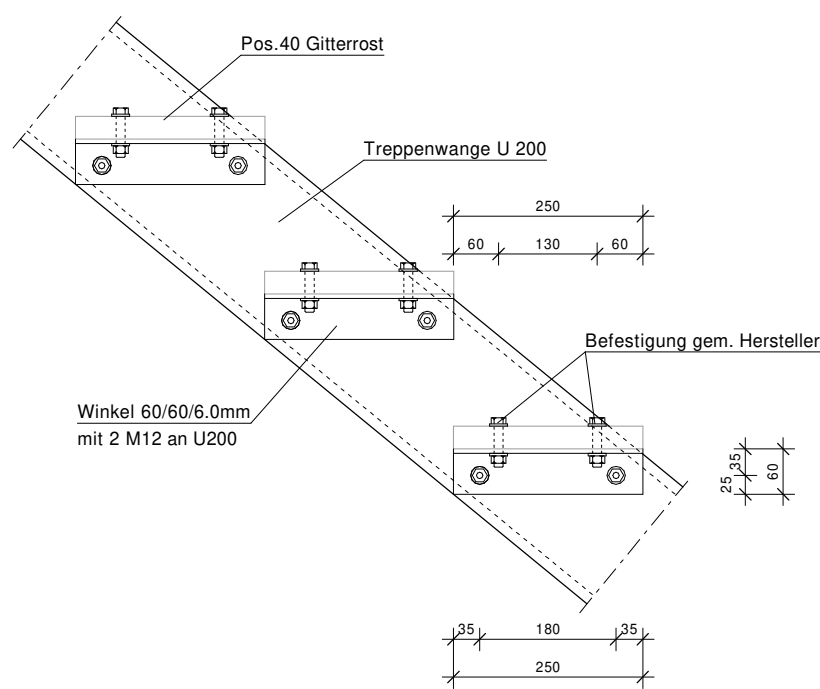
Systemschnitt M 1:10

Anschluss Geländerpfosten an U - Profil



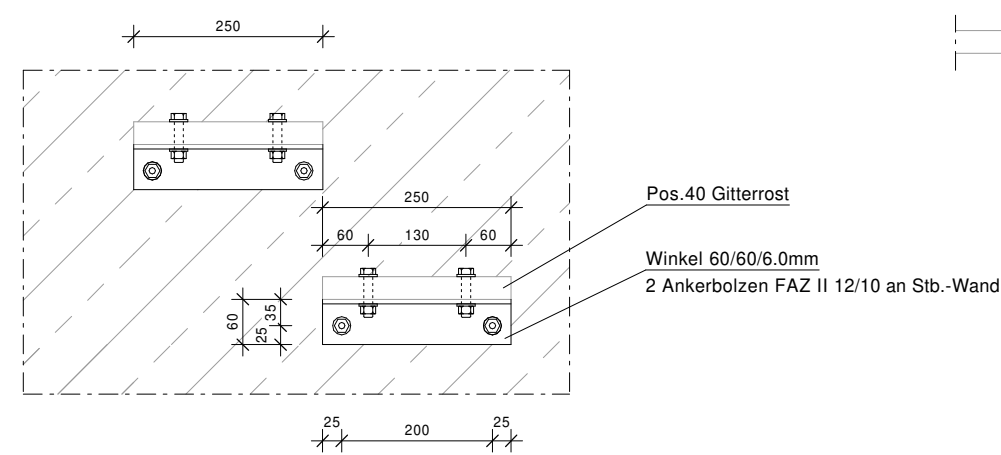
Systemschnitt M 1:10

Anschluss der Stufen an U - Profil

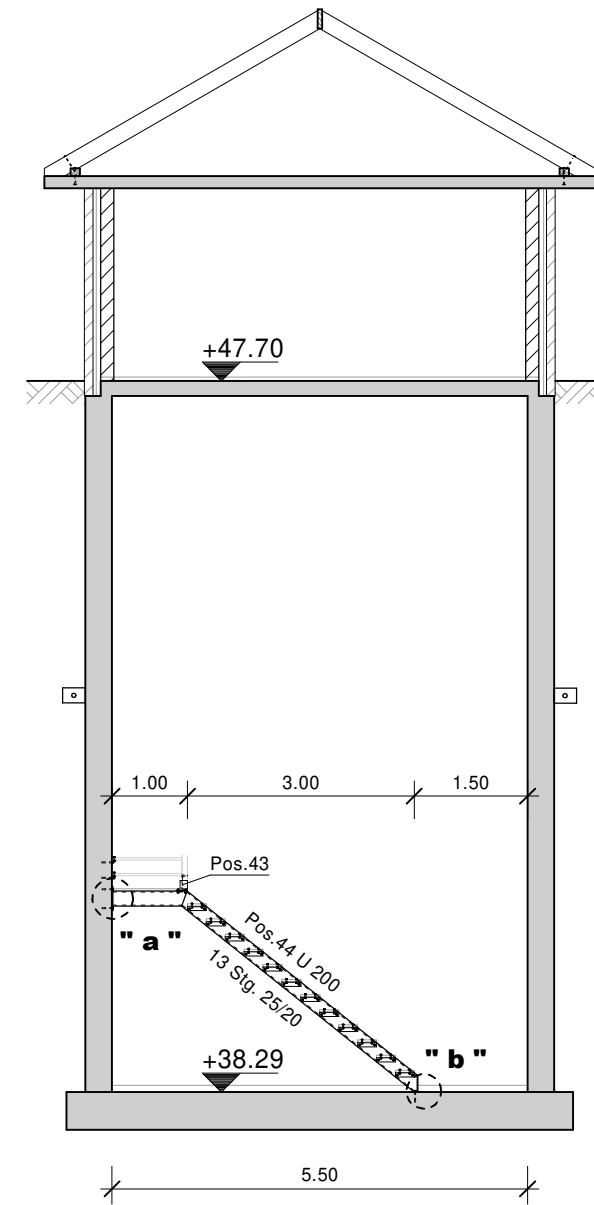


Systemschnitt M 1:10

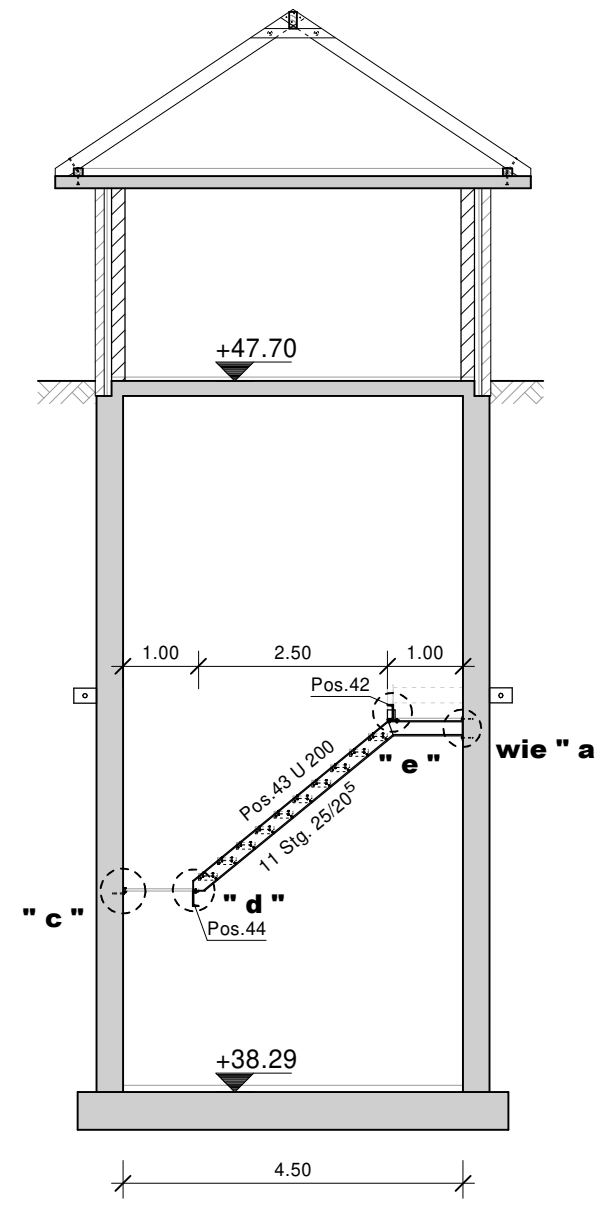
Anschluss Stufen an Stb.-Wand



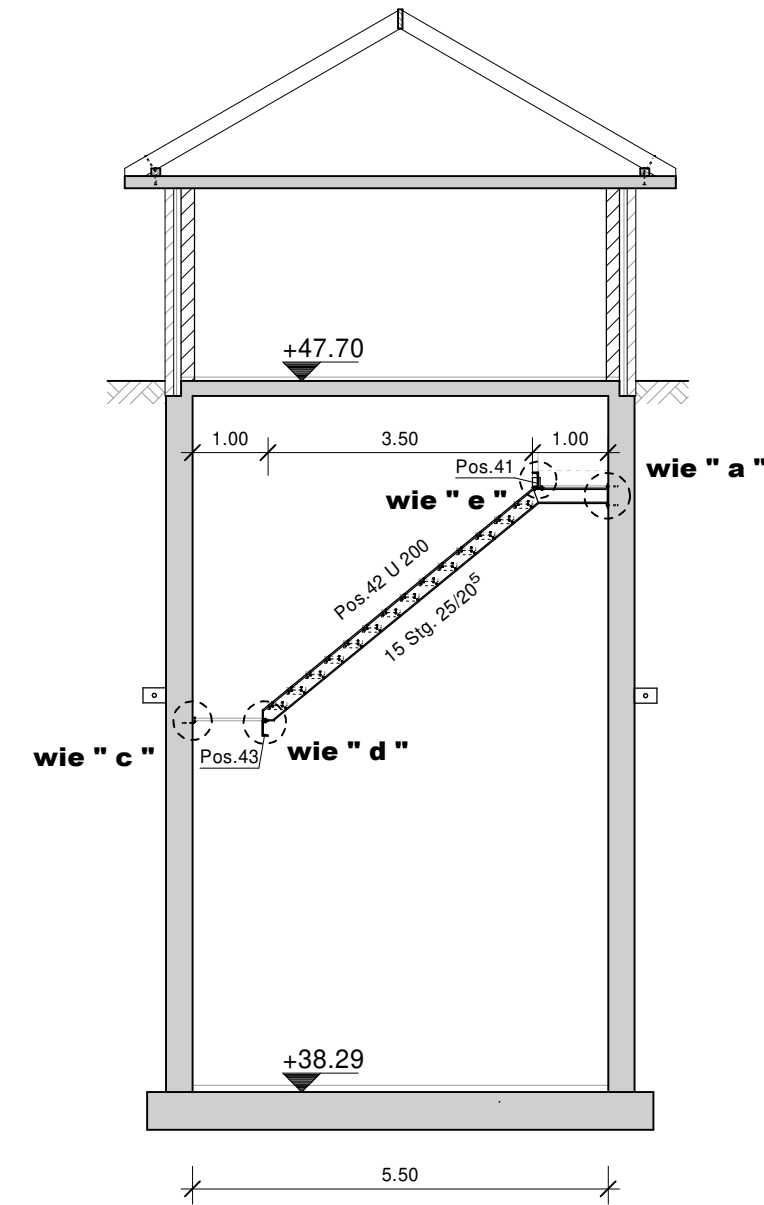
Schnitt A - A M 1:100



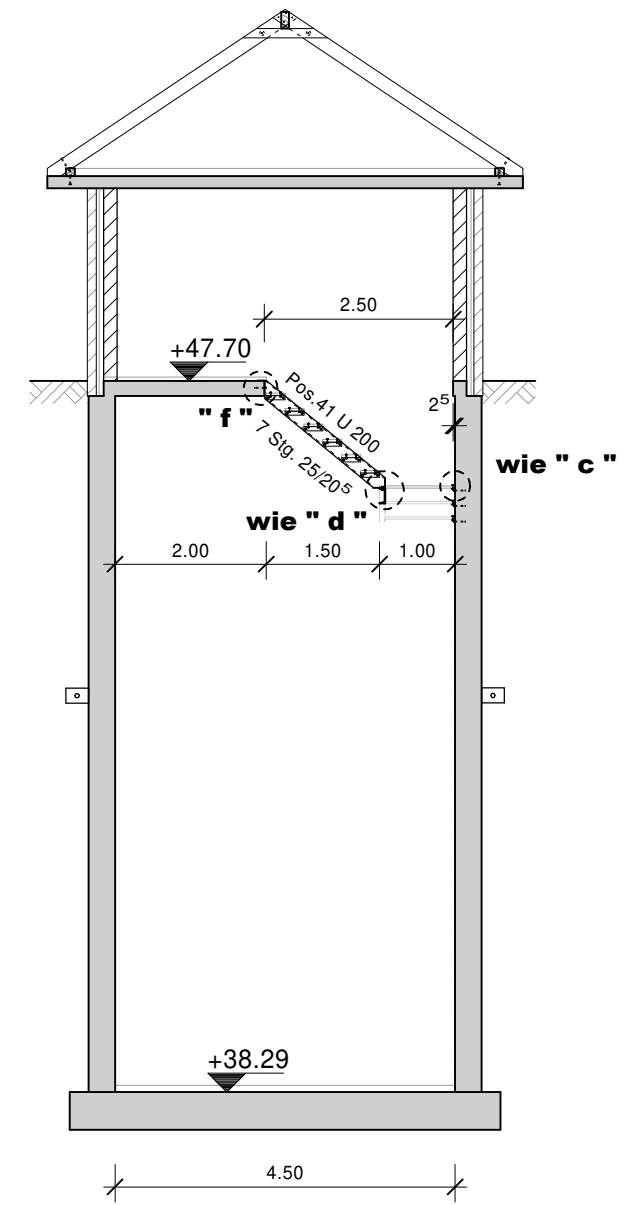
Schnitt B - B M 1:100



Schnitt C - C M 1:100

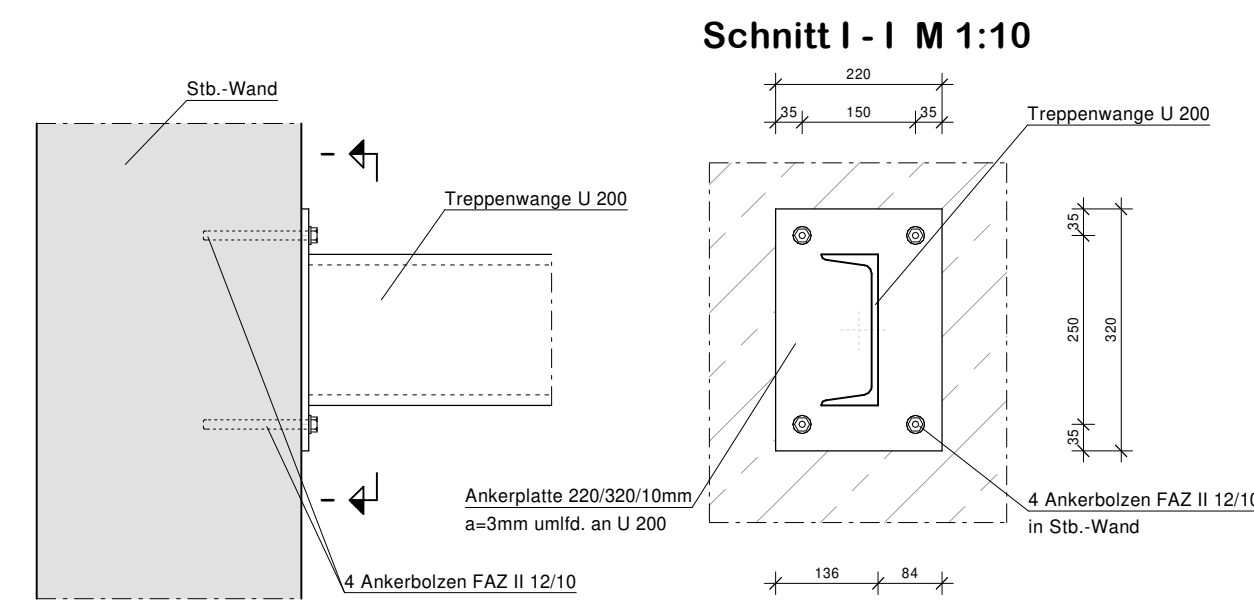


Schnitt D - D M 1:100

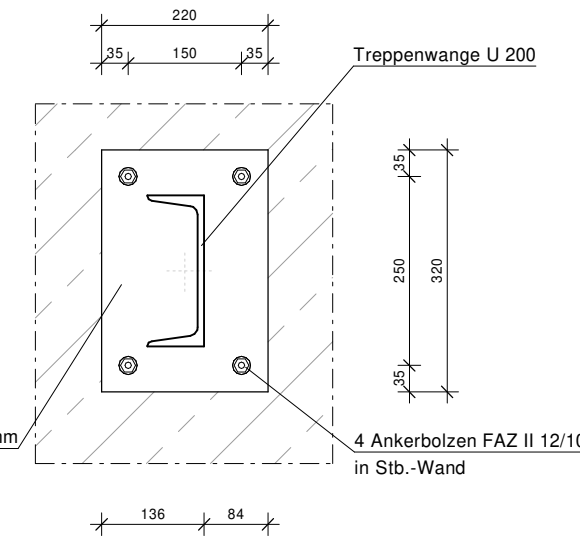


Detail " a " M 1:10

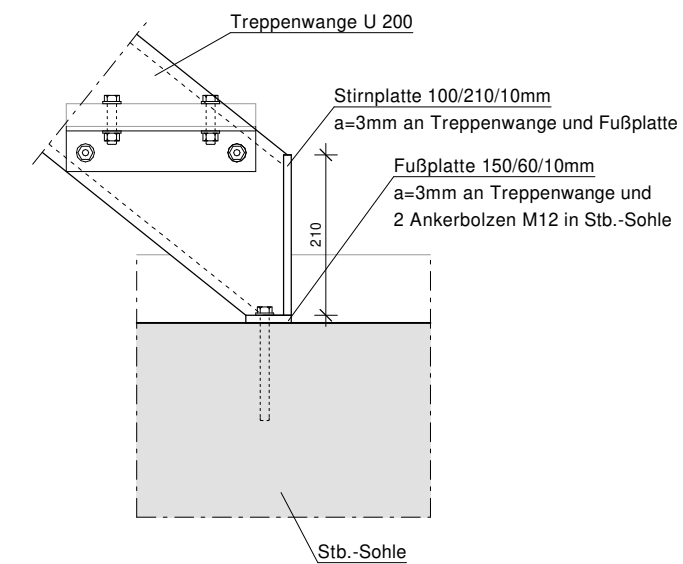
Anschluss U 200 an Stb.-Wand M 1:10



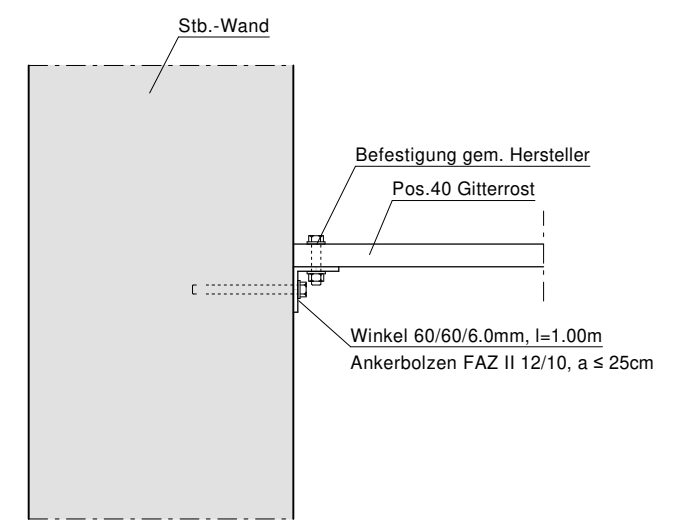
Schnitt I - I M 1:10



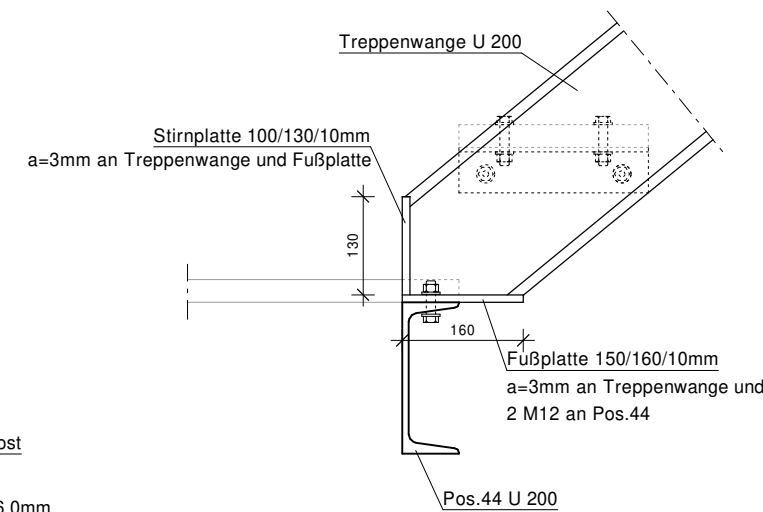
Detail " b " M 1:10



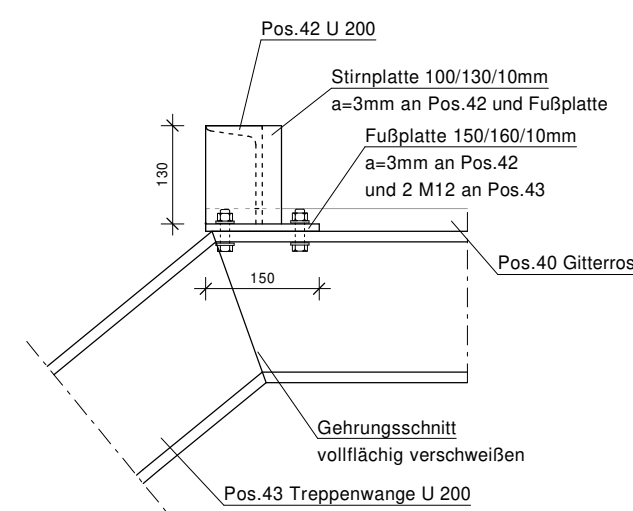
Detail " c " M 1:10



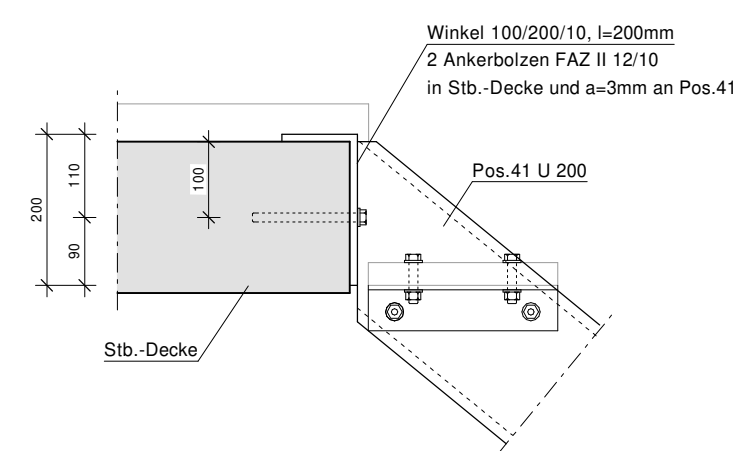
Detail " d " M 1:10



Detail " e " M 1:10



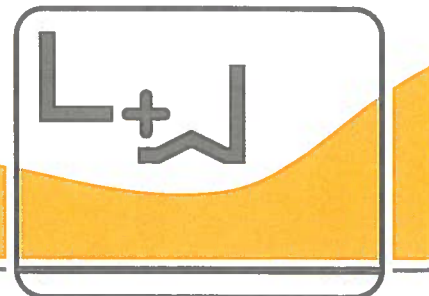
Detail " f " M 1:10



- Pos.40 Gitterroste (Podest) Flachstahl 30x5mm, a ≤ 40mm
- Pos.41 Treppenwängenträger U 200
- Pos.42 Treppenwängenträger U 200
- Pos.43 Treppenwängenträger U 200
- Pos.44 Treppenwängenträger U 200
- Pos.45 Handlauf MSH-Quadrathohlprofil 40-4mm
- Pos.46 Geländerpfosten MSH-Quadrathohlprofil 40-4mm

Baustoffe:
 Profilstahl nach DIN EN 1993: St 37-2
 entspricht Stahlsorte S235JR nach DIN EN 10025.2

Alle Maße örtlich prüfen !	
INGENIEURBÜRO FÜR TRAGWERKPLANUNG UND BAUPHYSIK Einfamilienhäuser in Massiv- und Holzrahmenbauweise Landwirtschaftliche Gebäude Kommunale Bauten Mehrfamilienhäuser Gewerbebetriebe	
Sandfeld 11 • 6a • 23617 Stockelsdorf • Tel.: 0451/4988899 • Fax: 0451/4992360 • Internet: www.a-harder.de • eMail: info@a-harder.de	
BAUVORHABEN: Neubau Sickerwasserpumpwerk SÜD II Ihlenberg 1, 23923 Selmsdorf	OBJEKT-NR.: 116/23
BAUHERR: Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH Ihlenberg 1, 23923 Selmsdorf	MAßSTAB: 1:100; 10
PLANUNG: Ingenieurbüro Schydo Schlutuper Kirchstraße 18, 23568 Lübeck	DATUM: 13.07.2023
BAUTEIL: Positionsplan Stahltreppe	GEZEICHNET: we
	BLATT-NR.: 02 P1624



An der Dänischburg 10, 23569 Lübeck · Hanskampring 21, 22885 Barsbüttel

IAG mbH –
Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH
Ihlenberg 1
23923 Selmsdorf

Anerkannter Sachverständiger für Erd- und Grundbau bei der Bundesingenieurkammer
Prüfsachverständiger PPVO für Erd- und Grundbau
Sachverständiger der IHK zu Lübeck
Anerkannte Prüfstelle gemäß RAP Stra 15
Fachgebiete A 1,3,4 / D 0,3,4 / E 3,4 / H 1,3,4 / I 1-4
Ständige Betonprüfstelle DIN EN 206 / DIN 1045-2
VBI, VDB, VSVI, FGSV, BWK, HTG, DGGT, FGDA

- Erd- und Grundbau
- Grundwasserhydraulik
- Deponietechnik
- Hochwasserschutz
- Verkehrswegebau
- Wasserbau

Geotechnischer Untersuchungsbericht

23.05.2018
D 29618/1

Deponie Ihlenberg – Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd
Geotechnische Standortuntersuchung

Inhalt:

1. Vorbemerkungen
2. Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd
3. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
4. Bodenkennwerte
5. Mineralische Abdichtung der Basis
6. Zusammenfassung

Anlagen:

1. Lagepläne
2. Baugrunderkundung und -bewertung
3. Chemische Analytik
4. Analyse der Tonminerale

Verteiler:

IAG mbH -
Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH

(digital und 3-fach gedruckt)



Inhaltsverzeichnis:

1. Vorbemerkungen	4
2. Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd	5
3. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	5
3.1 Baugrunderkundung	5
3.2 Baugrundaufbau	6
3.3 Bodenwasser	7
3.4 Bodenmechanische Laborversuche / Klassifizierung	8
3.4.1 Wassergehalt, Dichte und undrained Scherfestigkeiten	8
3.4.2 Korngrößenverteilungen, Karbonatanteile und Glühverluste	8
3.4.3 Wasserdurchlässigkeit.....	8
3.4.4 Konsistenzgrenzen	8
3.4.5 Tragfähigkeit- und Formänderungseigenschaften	9
3.5 Tonmineralogische Untersuchungen	10
4. Bodenkennwerte	10
5. Mineralische Abdichtung der Basis	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Abtragsbereiche	12
5.3 Austauschbereiche	13
5.4 Auffüllungsbereiche	13
5.5 Mineralische Dichtung.....	13
6. Zusammenfassung	14



Anlagenverzeichnis

Anlage	Blatt	Bezeichnung
1		Lagepläne
	1	Lageplan mit Untersuchungspunkten
	2	Lageplan mit Austauschbereichen im Bereich der Geologischen Barriere
2		Baugrunderkundungen
	0 - 7	Bodenprofile, Schnitt 0 – 0 bis Schnitt 7 - 7
3		Bodenmechanische Laborversuche
	1	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 4 / UP 1
	1.1	Bestimmung der Dichte des Bodens, Sonderprobenauswertung nach DIN 18125, Teil 2
	1.2	Korngrößenverteilung nach DIN 18123
	1.3	Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130
	1.4	Konsistenzgrenzen nach DIN 18122-1
	1.5	Kompressionsversuch (Druck– Setzungs– Versuch) nach 18135
	1.6	Kalkgehalt nach DIN 18129
	2	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 5 / UP 1
	3	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 6 / UP 1
	4	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 6 / UP 2
	5	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 7 / UP 1
	6	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 7 / UP 2
	7	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 8 / UP 1
	8	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 8 / UP 2
	9	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 9 / UP 1
	10	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 9 / UP 2
	11	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 10 / UP 1
	12	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 10 / UP 2
	13	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 11 / UP 1
	14	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 11 / UP 2
	15	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 14 / UP 1
	16	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 14 / UP 2
4		Analyse der Tonminerale
	1	Ergebnisse zur tonmineralogischen Bestimmung
	2.1 – 2.6	Verfüllmaterial Bohr-/ Sondieraufschlüsse, Datenblatt „DANTONIT“



1. Vorbemerkungen

Das Ingenieurbüro Dr.-Ing. Lehnert + Dipl.-Ing. Wittorf wurde durch die Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH beauftragt, eine Geotechnische Standortuntersuchung für die geplante Erweiterung der geordneten Ablagerungsflächen durchzuführen. Vorgesehen ist im Rahmen der Baumaßnahmen der Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd.

Für die Bearbeitung dieses Geotechnischen Berichtes standen uns die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz (Hrsg.): Deponieverordnung (DepV)
- [U2] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik, DGGT (Hrsg.): GDA- Empfehlungen
- [U3] Landesumweltamt NRW: Merkblätter Nr. 42; Gleichwertigkeit von Deponiesystemkomponenten, Teil 1: Geologische Barriere
- [U4] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, Nordrhein-Westfalen: Technische Anforderungen und Empfehlungen für Deponieabdichtungssysteme, Konkretisierungen und Empfehlungen zur Deponieverordnung, LANUV-Arbeitsblatt 13
- [U5] Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB: Planungsunterlagen für die Basiserweiterung BA 7/8 Süd
- [U6] Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB: Bericht zur Grobdimensionierung der Geologischen Barriere vom 10.01.2018 im Vorabzug
- [U7] Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB: Kurzbericht zur Abschätzung des höchsten zu erwartenden Grundwasserstandes vom 26.09.2017 im Vorabzug
- [U8] IGU Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Umweltmanagement Prof. Dr.-Ing. Salomo / Prof. Dr. rer. nat. Urban / Dipl.-Ing. Hilmer mbH: BV Deponie Ihlenberg Randdamm West; Gutachterliche Stellungnahme zur Dammsituation, DMG Projekt – Nr. 98/08
- [U9] Fugro Consult GmbH: Überarbeitung der Hydroisohypsenpläne der Grundwasserstockwerke anhand vorhandener Wasserspiegelmessungen; 310-15-025
- [U10] Hydro-Geologie-Nord GbR: Abschätzung des höchsten zu erwartenden Grundwasserstandes, Basisergänzung BA 7/8 Süd Deponie Ihlenberg vom 23.11.2017
- [U11] Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf: Deponie Ihlenberg Ausbau der Basisabdichtung BA 7.1 – 7.4 + 8.5 – 8.7, Sondierungen im Randbereich der Deponiefläche, Randbereich GS 8.7, Unterlage D 23608/1.3 vom 10.10.2008 und D 23608/1.4 vom 21.10.2008
- [U12] Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf: Deponie Ihlenberg Ausbau der Basisabdichtung BA 7.1 – 7.4 + 8.5 – 8.7, Sondierungen im Randbereich der Deponiefläche, Randbereich GS 7.4, Unterlage D 23608/1.5 vom 28.11.2008
- [U13] Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf: Deponie Ihlenberg Standsicherheitsuntersuchung Wasserbecken Lehmentnahme, Unterlage D 27013/1 vom 16.07.2013



Inhalt des vorliegenden Berichtes ist die Darstellung und Auswertung der Felduntersuchungen sowie der bodenmechanischen und tonmineralogischen Laboruntersuchungen.

Angaben zu den vorbereitenden Baumaßnahmen für die Einrichtung der Deponiebasis, d.h. der technischen Maßnahmen betreffend der Geologischen Barriere und der Mineralischen Dichtung sowie die Verwendbarkeit von Abtrags- / Aushubmaterialien für Dichtungen und anderweitige Zwecke werden mitgeteilt.

In Laboruntersuchungen werden die Eignung der anstehenden Böden sowie die der aufbereiteten Aushubböden für Abdichtungszwecke im Deponiebau geprüft und bewertet.

2. Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Aus den Planunterlagen sind die folgenden wesentlichen technischen Daten des geplanten Basisbaus bekannt [U5]:

Grundfläche	ca. 67.000 m ²
Aufbau des Dichtungssystems	
Geologische Barriere	5,0 m
Mineralische Dichtung	0,5 m
Kunststoffdichtungsbahn (KDB)	2,5 mm
Schutzschicht gem. BAM-Zulassung	
Entwässerungsschicht gemäß DepV	0,3 m bzw. 0,5 m
wahlweise mit PP-Vlies, 300 g/m ² , als Trennschicht	
Schutzschicht	0,3 m bzw. 0,5 m
Witterungsschutzfolie	

Der Aufbau des Basisabdichtungssystems und die technischen Anforderungen an die zu verwendenden Materialien entsprechen damit der Deponieklasse Dk III nach [U1].

3. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

3.1 Baugrunderkundung

Zur Erkundung der Baugrund- und Wasserverhältnisse wurden im Bereich der Erweiterungsfläche und der nördlichen Randbereiche durch unser Büro bisher insgesamt abgeteuft:

- 26 Kleinbohrungen bis 6 m Tiefe in 2008 [U11]
- 19 Kleinbohrungen von 6 bis 7 m Tiefe in 2008 [U12]
- 3 Kleinbohrungen von 8 bis 15 m Tiefe in 2013 [U13]
- 11 Schürfgruben (S.../17) von 3 bis 4 m Tiefe in 2017
- 62 Rammkernsondierungen (RKS.../17 bzw. 18) von 7 bis 14 m Tiefe in 2017/2018
- 14 Trockenbohrungen (B.../18) von 7 bis 14 m Tiefe in 2018
(durch Vormann & Partner Bohrgesellschaft mbH & Co. KG)



Die Bohr- und Sondieraufschlüsse dienen der flächigen / rastermäßigen Erkundung der anstehenden Bodenverhältnisse, d.h. auch der Erfassung und Eingrenzung von Fehlstellen im Dichtungsbereich (Geologische Barriere). Zur detaillierten Exploration der Bodenfeinstrukturen wurden die Schürfgruben aufgenommen, die auch die Entnahme von ungestörten (Sonder-) Proben für Laboruntersuchungen des anstehenden Baugrundes gestatten. Alle Bohr- bzw. Sondieraufschlüsse wurden anschließend fachgerecht mit verdichtetem, quellfähigem Tongranulat verfüllt, die Schürfgruben mit mineralischem Dichtungsmaterial und erdbaumäßiger Materialverdichtung.

3.2 Baugrundaufbau

Die Ansatzpunkte der o.a. Aufschlüsse sind im Lageplan auf der Anlage 1, Blatt 1, dargestellt. Auf der Anlage 2, Blätter 1 bis 7 sind die Ergebnisse nach kornanalytischer Bewertung der eigenen laufend entnommenen Bodenproben bzw. den gelieferten Schichtenverzeichnissen und Proben der Vormann & Partner Bohrgesellschaft mbH & Co. KG als Bodenprofile höhengerecht aufgetragen.

Zusätzlich ist in diesen Bodenprofilen die unsererseits vorgeschlagene Materialverwendung von oberflächennahen Abtragsmassen farblich kenntlich gemacht. Außerdem wurden die örtlichen Höhenlagen der geplanten Geologischen Barriere (Ober- und Unterkante) in die Profilschnitte übertragen.

Die Geländeoberkante liegt i.w. auf Niveaus zwischen HN + 44 und 52 m.

Es haben sich die folgenden Bodenverhältnisse ergeben:

Geländenah lagern örtlich geringmächtiger Mutterboden bzw. aufgefüllte Sande, Kiese, Schluffe und organische Böden aus den vielfältigen Vornutzungen des Geländes als Bodenentnahme, Wasserspeicher, Transport- und Lagerflächen.

Bis zu den Endteufen steht anschließend eiszeitlicher Geschiebemergel an. Der Geschiebemergel weist dabei Variationen des Feinkorn- (Ton- und Schluffgehaltes) sowie solche der Sand- und Kiesanteile (z.T. leichte organische Spuren) auf. Diese zeigen sich sowohl als homogen vermischte Kornfraktionen als auch in Form von dünnen Streifen und / oder Lagen, die jedoch nur eine geringe laterale Ausdehnung in Zentimeter- Größenordnung haben. Aufgrund der günstigen Zusammensetzung der Korngrößen sind der Porenanteil und die Wasserdurchlässigkeit des Materials generell gering. Eine im Geschiebemergelhorizont bekannte, geringe Gebirgsdurchlässigkeit wird durch die lokalen Feinstrukturen der Sandstreifen nicht nachteilig verändert (mikroskopische Wasserwegsamkeiten).

Hinsichtlich der generell geringen Wasserdurchlässigkeit vorhandener Fehlstrukturen im Mergel, die auch die Gebirgsdurchlässigkeit unzulässig nachteilig beeinflussen, stellen die Sandlinsen größerer vertikaler und horizontaler Ausdehnung Störbereiche dar (makroskopische Wasserwegsamkeiten), die ausgetauscht werden müssen. Auf Anlage 1, Blätter 2 und 3, sind die dabei voraussichtlich erforderlichen Austauschbereiche – in Abhängigkeit von der Stärke der geologischen Barriere – gekennzeichnet.

Diese kommen als eingelagerte Fein- und Mittelsandschichten vornehmlich in den Feldmitten der BA 7/8 Süd, westliche Fläche bzw. BA 7/8 Süd, östliche Fläche vor. Deren Gesamtmächtigkeit



keiten liegen zwischen ca. 0,3 m und 4,7 m, lokal mit 0,3 m starken Kiesen. Es handelt sich um mit Schmelzwassersanden der Gletscher gefüllte rinnenartige Bildungen. Diese Sandlinsen sind die aus den BA 7.1 – 7.4 und BA 8.5 – 8.7 bekannten, in Nord- Süd- Richtung streichenden bzw. lokal auftretenden Partien, die im Zuge der technischen Maßnahmen an der Geologischen Barriere zu beseitigen und durch geeignetes Dichtungsmaterial zu ersetzen sind. Diese Beseitigung ist an den Rändern der nördlich anschließenden Deponieflächen BA 7 und BA 8 bereits kontrolliert erfolgt. Insofern sind die in der Anlage 2, Blätter 0.1 und 0.2 (Schnitt 0 – 0) dokumentierten Verhältnisse in den unmittelbaren Randbereichen nicht mehr vorhanden und die dargestellten Bodenprofile haben lediglich Hinweisscharakter.

Die Konsistenz des eiszeitlich vorbelasteten Geschiebemergels ist generell steif bis halbfest. Oberflächennah ist der Boden teilweise auch aufgefüllt oder umgelagert und tritt örtlich als entkalkter Geschiebelehm auf. Lokal wurden auch Ablagerungen der Gletscher- Rückzugsphasen (sog. Beckenablagerungen des Schmelzwassers) als Beckenschluffmergel vorgefunden.

Diese stark bindigen und durch die Überlagerung mit Geschiebemergel ebenfalls geostatisch hoch vorbelasteten Böden haben hohe Feinkornanteile, sind von steifer Konsistenz und sehr gering wasserdurchlässig. Sie stellen keine Fehlstellen in der Geologischen Barriere dar.

3.3 Bodenwasser

Das Bodenwasser kommt in unterschiedlichen Erscheinungsformen vor:

Es treten sowohl freie Stau- und Schichtenwässer als auch gespanntes Schichtenwasser auf. Die Sandlinsen größerer Ausdehnung wurden z.T. nicht wasserführend („trocken“) angetroffen, so dass sie entsprechend ihrer Genese als eiszeitliche Entwässerungsrinnen wahrscheinlich über lokale Entwässerungsmöglichkeiten verfügen.

Die während der Erkundungsarbeiten im Winter 2017 / 2018 ermittelten Spiegellagen wurden auf sehr unterschiedlichen Höhen zwischen HN + 43 und 48 m erkundet, so dass davon auszugehen ist, dass ausgedehnte laterale geohydraulische Zusammenhänge im Sinne eines großflächig zusammenhängenden Grundwasserleiters bis zur Endteufe nicht bestehen. Die angetroffenen Wasserstände wurden mit Höhen- und Datumsangabe links an die Bodenprofile angetragen. Wasserführende Schichten sind mit einer senkrechten blauen Linie gekennzeichnet. An zahlreichen Untersuchungspunkten wurde bis zu den Endteufen gar kein Wasser angetroffen.

Unabhängig von den Schichtenwässern muss je nach Niederschlagsintensität wegen der oberflächennahen wassersperrenden bindigen Bodenschichten mit örtlich und zeitlich begrenzten Stauwasserbildungen bis zur Oberkante des Geländes gerechnet werden.

Für explizite Aussagen zum eigentlichen darunter befindlichen Grundwasserleiter wurde ausführlich in den Unterlagen [U7], [U9], [U10] Stellung bezogen.



3.4 Bodenmechanische Laborversuche / Klassifizierung

3.4.1 Wassergehalt, Dichte und undrained Scherfestigkeiten

Zur Überprüfung der Konsistenz der bindigen Böden und Beurteilung von deren Einbaufähigkeit wurden die natürlichen Wassergehalte w (M.-%) der bindigen Böden höhengestaffelt bestimmt und zu den Bodenprofilen der Anlage 2, Blätter 1 bis 7 linksseitig angetragen.

Die Wassergehaltsbestimmungen wurden mit der visuellen und manuellen Ansprache zur Zustandsform während der Aufschlussarbeiten verglichen und in der rechtsseitigen Signatur zur Konsistenz an die Bodenprofile angetragen.

Je nach Kornzusammensetzung und Konsistenz schwanken die Wassergehalte zwischen $w = 9,9$ und $22,3$ % bei sehr regelmäßiger steifer bis halbfester Konsistenz. Weiterhin ergaben die Untersuchung der ungestörten Bodenproben im bodenmechanischen Labor Feuchtdichten von $\rho = 2,09$ bis $2,27$ g/cm³. Die Dichte ist damit relativ gleichmäßig und sehr hoch. In diesem Zustand weist das kompakte Bodengefüge einen minimalen Porenanteil auf und ist damit zum einen sehr gering porig und durch die günstige Kornabstufung des Geschiebemergels auch sehr feinporig.

3.4.2 Korngrößenverteilungen, Karbonatanteile und Glühverluste

Auf der Anlage 3, Blätter x.2 der jeweiligen ungestörten Proben sind die Korngrößenverteilungen und Karbonatgehalte aus den Trockenbohrungen dokumentiert. Die Ermittlung der Kornverteilung erfolgte mittels kombinierter Sieb- und Schlämmanalyse nach DIN 18123 mit folgenden Bandbreiten:

Tonanteil	16,3 – 32,2 M.-%
Schluffanteil	31,7 – 52,3 M.-%
Sandanteil	18,3 – 49,1 M.-%
Kiesanteil	1,2 – 6,2 M.-%

Der Boden ist gemäß der Kornverteilung als Schluff, tonig bis stark tonig, sandig, schwach kiesig anzusprechen. Die Karbonatanteile wurden zwischen $V_{\text{Carbonat}} = 8,0$ und $12,2$ V.-% und die Glühverluste zwischen $V_{\text{gl}} = 1,4$ bis $3,0$ M.-% ermittelt. Dabei handelt es sich durchweg um standortübliche Werte. Nach der Entstehungsgeschichte handelt es sich um einen pleistozänen Geschiebemergel.

3.4.3 Wasserdurchlässigkeit

Die an ungestörten Bodenproben des intakten Geschiebemergels ermittelten Wasserdurchlässigkeitswerte (nach DIN 18130) sind auf den Anlage 3, Blätter x.3 der jeweiligen ungestörten Proben aufgetragen. Es ergaben sich Messwerte für den anstehenden Geschiebemergel von $k_f = 2,2 \cdot 10^{-10}$ bis $4,3 \cdot 10^{-11}$ m/s. Diese Wasserdurchlässigkeiten sind sowohl für die geologische Barriere, technische Barriere als auch für die mineralische Dichtung ausreichend.

3.4.4 Konsistenzgrenzen

Auf der Anlage 3, Blätter x.4 der jeweiligen ungestörten Proben sind die Ergebnisse der Bestimmung der Zustandsgrenzen (Konsistenz) aufgetragen. Demnach ist der Geschiebemergel als



Bodengruppe ST – TL nach DIN 18196 (toniger Sand bis leicht plastischer Ton) mit einer steifen bis halbfesten Konsistenz zu klassifizieren. Aufgrund seiner Plastizität ist das Geschiebematerial wasserempfindlich und weicht bei Niederschlagseinwirkung auf. Durch die Körnung (Feinkornanteil bestehend aus der Schluff- und Tonfraktion) bedingt, ist es außerdem stark frostempfindlich.

3.4.5 Tragfähigkeit- und Formänderungseigenschaften

Die Resultate aus den Kompressionsversuchen zur Bestimmung des Druck- Setzungs- Verhaltens des Geschiebemergels sind der Anlage 3, Blätter x.5 der jeweiligen ungestörten Proben zu entnehmen. In dem für die Belastung aus der geplanten Deponie relevanten Belastungsbereich (Normalspannung) von $\sigma = 100$ bis 800 kPa wurden in der Zweitbelastungsphase für die Beurteilung des eiszeitlich vorbelasteten Mergels Werte von ca. $E_s = 30$ bis 60 MPa an den entsprechenden Bodenproben ermittelt. Für höhere Belastungen kann ebenfalls das Steifemodul aus dem Belastungsbereich 400 – 800 kPa angesetzt werden.

Weitergehende Untersuchungen an dem umgelagerten, aufzubereitenden Geschiebematerial für eine technische Barriere bzw. mineralische Dichtung folgen in den Eignungsprüfungen des jeweiligen Geschiebebodens.

Die folgenden Ergebnisse liegen uns vor:

Tab. 1 Ermittelte Steifemodule des Geschiebemergels

Bodenkennwerte		Zustand Geschiebemergel	Steifemodul E_s (MPa) für Laststufen		
			100 - 200	200 - 400	400 - 800
Report					
D 22204/1	BA 8 Baugrund	ungestört	22,2 / 21,4	37,4 / 26,4	44,4 / 27,0
D 22204/2.2	BA 8 Versuchsfeld	gestört jung, aufbereitet	5,0 / 7,5 / 6,9	7,1 / 9,6 / 6,4	14,6 / 17,1 / 15,2
D 23006/1	BA 4.9 – 4.11 Baugrund	gestört - alt, aufbereitet	14,6	27,5	49,4
		ungestört	36,5	63,8	92,4
D 23006/2	BA 4.9 – 4.11 Versuchsfeld	gestört jung, aufbereitet	8,1 / 10,4 / 7,5	9,0 / 6,8 / 8,8	15,8 / 15,4 / 16,4
D 23608/1	BA 7.1 – 7.4 / 8.5 – 8.7 Baugrund	ungestört	18,8 / 30,0 / 24,5	33,3 / 49,1 / 49,1	60,0 / 72,0 / 90,0
D 23608/2.1	BA 7.1 – 7.4 / 8.5 – 8.7 Versuchsfeld	gestört jung, aufbereitet	7,7 / 4,7 / 5,8	10,0 / 9,0 / 9,6	15,6 / 15,9 / 15,7
D 29618/1	BA 7 / BA 8 Süd Baugrund	ungestört	21,8 – 45,0 (65,0 + 67,5)	31,2 – 49,1 (86,7 + 173,3)	34,2 – 55,4 (90,0 + 135,0)



3.5 Tonmineralogische Untersuchungen

Zur Bestimmung des Gesamtanteils der Tonminerale in Bodenproben für die Geologische Barriere wurden drei ungestörte Proben (B6 UP 2, B9 UP 2 und B 11 UP 2) dem Labor Dr. Krakow Rohstoffe GmbH übergeben.

Auf der Anlage 4, Blatt 1 sind die Ergebnisse der Tonmineralogischen Untersuchung dokumentiert. Es wurden Tonmineralanteile von 24 bis 29 % in der Gesamtfraktion (Ton bis Kies) der ungestörten Bodenproben ermittelt. Die Tonminerale sind zum überwiegenden Teil den nicht quellfähigen Fireclay, Illit / Glimmer und Chlorit (insgesamt 18 bis 22 %) zuzuordnen. Der quellfähige Anteil beträgt zwischen 6 und 7 % und basiert auf dem Tonmineral Smektit.

Für eine Bewertung / Dimensionierung der Geologischen Barriere sind gemäß des LANUV-Arbeitsblattes 13 [U4] sowohl der Gesamttonmineralanteil in den Ton- und Schlufffraktionen als auch der eigentliche Tonanteil der Bodenprobe zu ermitteln. Diese beiden Parameter ergeben sich aus den vorgenannten Untersuchungsergebnissen wie folgt:

Gesamttonmineralanteil:

Zur Bestimmung des Tonmineralanteils in den relevanten Ton- und Schlufffraktionen sind die entsprechenden Anteile der Korngrößenverteilung prozentual zu berücksichtigen. In den o.a. Anlagen wurde ein Ton- und Schluffanteil von 48 bis 80 M.-%, im Mittel 63 M.-% ermittelt.

Dementsprechend ergibt sich der Gesamttonmineralanteil in der Ton- und Schlufffraktion zu im Mittel 17 %.

Tonanteil:

Weitere Betrachtungen für eine Dimensionierung der Geologischen Barriere gemäß des LANUV-Arbeitsblattes 13 [U4] beziehen sich auch auf den Tonanteil des Materials in der Geologischen Barriere. Dieser wurde anhand der Korngrößenverteilung mit 16 bis 28 M.-%, im Mittel mit 22 M.-% dokumentiert.

Für die Grobdimensionierung der Geologischen Barriere gemäß Unterlage [U6] wurde ein mittlerer Tonmineralanteil im Schluff- und Tonanteil $C_{tm(ut)}$ von 17,5 % bzw. ein mittlerer Tongehalt von 20,0 M.-% angenommen. Diese wurde mit der tonmineralogischen Untersuchungen und der Kornanalysen bestätigt.

4. Bodenkennwerte

Für die Ausschreibungen der Erdarbeiten sowie die geotechnischen Nachweise sind die in der nachstehenden Tabelle aufgeführte Bodenklassen und Bodenkennwerte (charakteristische Werte nach DIN 1054) anzusetzen. Homogenbereiche gemäß der VOB 2016 werden in Abstimmungen mit der fortzuführenden Planung erarbeitet.



Tab. 2 Bodenkennwerte

Bodenart	Boden- gruppe DIN 18196	Boden- klasse DIN 18300	Raum- gewicht γ (kN/m ³)	Reibungs- winkel φ_U / φ' (°)	Kohäsion c_U / c' (kPa)	Steifemodul E_s (MPa)	Durch- lässigkeit k_f (m/s)
Oberboden	OH	1	-	-	-	-	-
Auffüllungen	A [U, S]	2 – 4	18 – 21	0 / 25	-	-	-
Sande	SU - SE	3	18	32 / 32	0 / 0	60	$> 5 \cdot 10^{-5}$
Geschiebemergel, anstehend	ST* - TL	4	22	0 / 25	150 / 25	30 - 60, zur Tiefe > 100	$< 7 \cdot 10^{-10}$
Geschiebemergel, aufbereitet	ST* - TL	4	22	0 / 25	100 / 25	15	$< 3 \cdot 10^{-11}$

5. Mineralische Abdichtung der Basis

5.1 Allgemeines

Tab. 3 Anforderungen der Deponieverordnung DepV

		Deponieverordnung – DepV (2009; Änderung 2017) Deponieklasse III
Geologische Barriere	Mächtigkeit d (m)	5,0
	Durchlässigkeit (Laborwert) k_f (m/s)	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$
Mineralische Dichtung	Mächtigkeit d (m)	0,5
	Durchlässigkeit (Laborwert) k_f (m/s)	$\leq 5 \cdot 10^{-10}$

Bei einem Vergleich der im Rahmen dieser vorliegenden Untersuchungen ermittelten Bodenqualitäten des anstehenden Geschiebemergels (geologische Barriere) mit den Ergebnissen aus dem Bericht D 22204/1 (Bauabschnitt 8), dem Bericht D 23006/1 (Bauabschnitt 4.9 – 4.11) und dem Bericht D 23608/1 (Bauabschnitt 7.1-7.4 und 8.5-8.7) wird erkennbar, dass das Material sehr gut vergleichbare Eigenschaften aufweist.



Die Qualitätsanforderungen an die Dichtungsmaterialien selbst nach Deponieverordnung DepV bzw. die mineralischen Materialspezifikationen gemäß der BQS und der GDA – Empfehlungen werden hinreichend eingehalten.

Tab. 4 Vergleich mit vorangegangenen Ergebnissen des Geschiebemergels am Standort der Deponie Ihlenberg

	März 2004 (BA 8)	Januar 2006 (BA 4.9 – 4.11)	Februar 2008 (BA 7.1 – 7.4, 8.5 – 8.7)	März 2018 (BA 7/8 Süd)
Wassergehalt [%]	10,2 – 16,3	11,2 – 17,7	11,4 – 16,0	9,9 – 22,3
Feuchtdichte [g/cm ³]	2,13 – 2,21	2,12 – 2,25	2,13 – 2,30	2,09 – 2,27
Durchlässigkeit [m/s]	2,6 x 10 ⁻¹⁰ – 5,3 x 10 ⁻¹¹	2,9 x 10 ⁻¹⁰ – 3,1 x 10 ⁻¹¹	6,5 x 10 ⁻¹⁰ – 1,0 * 10 ⁻¹⁰	2,2 x 10 ⁻¹⁰ – 4,3 * 10 ⁻¹¹
Tongehalt [%]	17,5 – 23,0	14,0 – 27,0	11,5 – 25,0	16,3 – 28,2
Reibungswinkel [°]	22,4	29,6 + 33,2	20,0 – 34,3	23,7 + 30,8
Kohäsion [kPa]	65	36,3 + 46,8	31,2 – 101,3	33,3 + 14,3

Wesentlich ist für die Funktionstüchtigkeit des Dichtungssystems (Geologische Barriere), dass die auf den Schnitten 1 bis 7 (Anlage 2, Blatt 1 bis 7) dargestellten Sandlinsen (Störbereiche der geologischen Barriere) soweit bekannt und im Zuge der Baumaßnahme sichtbar mit geeignetem mineralischen Dichtungsmaterial (technische Barriere) in der dafür vorgesehenen Bauweise vollständig ausgetauscht werden.

5.2 Abtragsbereiche

In den Schnitten 1 bis 7 (Anlage 2, Blatt 1 bis 7) sind jeweils die Oberkante der Geologischen Barriere und die unterschiedlichen Materialqualitäten dargestellt. Abtragsböden oberhalb der Geologischen Barriere können überwiegend als Mineralische Dichtung eingesetzt werden. Dazu wurden die als mineralisches Dichtungsmaterial in Frage kommenden Böden in zwei Eignungsprüfungen (MD 1 und MD 2) gemäß der BQS 2-1 untersucht. Beide Materialien sind gemäß den Eignungsprüfungen D 29618/2 und D 29618/3 (MD 1 und MD 2) als mineralisches Dichtungsmaterial im Deponiebau sehr gut geeignet. Aufgrund der überwiegenden Gleichheit der beiden Böden wurden keine Differenzierungen in den Bodenprofilen vorgenommen.

Bei der Zwischenlagerung der Böden für die Mineralische Dichtung ist zu beachten, dass es sich bei den Geschiebeböden um wasserempfindliches Material handelt, das unter Niederschlags- einwirkung rasch aufweicht, also seine aufgrund der natürlichen Wassergehalte günstige Konsistenz bzw. Einbaufähigkeit verliert. Ebenso besteht bei starker Sonneneinstrahlung in Verbindung mit Wind die Gefahr des Austrocknens. Es sind Abdeckmaßnahmen der Zwischenlager und deren Profilierung zum Schutz vor Regen vorzusehen.

Weitere Abtragsböden können als Rekultivierungsboden (R 1 bis R 3) verwendet werden. Für den Nachweis der Eignung wurden drei Eignungsprüfungen D 29618/4, D 29618/5 und



D 29618/6 (R 1 bis R 3) ausgeführt. Auch diese Materialien sind wie oben beschrieben, sehr witterungsanfällig und dementsprechend zu schützen. Auch hier wurden aufgrund der überwiegenden Gleichheit der drei Böden keine Differenzierungen in den Bodenprofilen vorgenommen.

5.3 Austauschbereiche

In den Anlage 2, Blatt 1 bis 7 sind die Ergebnisse der Baugrunderkundung als Bodenprofile in Schnitten dargestellt. Fehlstellen in Form von Sandbereichen in der Geologischen Barriere sind farblich (gelb) gekennzeichnet. Zur Sicherstellung einer ausreichend mächtigen Geologischen Barriere sind diese Bereiche unter Einhaltung der Gleichwertigkeitsanforderungen durch entsprechende bindige Materialien zu ersetzen.

Die erforderliche Mächtigkeit der Geologischen Barriere kann aufgrund der vorliegenden Grobdimensionierung der Geologischen Barriere (Fa. Umtec) [U6] und den tonmineralogischen Untersuchungen auf 3,6 m reduziert werden, so ergeben sich 4 Austauschbereiche. Diese sind auf der Anlage 1, Blatt 2 im Lageplan dargestellt. Die 4 Austauschbereiche weisen Flächenmaße in Größe von ca. 5.500 m² / 3.650 m² / 1.400 m² / 800 m² auf. Die Böschungsbereiche werden mit einer Böschungsneigung von 1 : 2 angesetzt.

Es ergibt sich folgende Massenabschätzung bei einer 3,6 m mächtigen Geologischen Barriere:

Austauschbereich A1 ca. 5.871 m³ Austausch, vorheriger Abtrag 20.772 m³

Austauschbereich A2 ca. 15.956 m³ Austausch, vorheriger Abtrag 2.404 m³

Austauschbereich A3 ca. 1.372 m³ Austausch, vorheriger Abtrag 6.589 m³

Austauschbereich A4 ca. 382 m³ Austausch, vorheriger Abtrag 4.076 m³

In diese Massenschätzung wird eine erforderliche Schichtmächtigkeit von 3,6 m für die Geologische Barriere und das übergebene DGM [U5] berücksichtigt.

Hinsichtlich der Setzungsprognosen für diese Austauschbereiche in Bezug auf die Verfüllung mit Deponat kann festgehalten werden, dass je geringer der Austauschbereich ist umso kleiner sind die Verformungen des Baugrundes und der Abdichtungssysteme unterhalb der späteren Deponie. Dies ist auf die unterschiedlichen Steifemodule von einem natürlich anstehenden zu einem aufgefüllten Geschiebeboden (Faktor ca. 5) zu erklären. Diese Gegebenheiten wurden in den Setzungsprognosen für den Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd mit Bericht D 30318/1 berücksichtigt.

5.4 Auffüllungsbereiche

Auffüllungsbereiche der Geologischen Barriere (z.B. Pufferbecken im westlichen Bereich und Untersuchungspunkte B 51/18 und B 52/18) können nach Abtrag der Vegetationsdecke bzw. der heutigen Oberflächenausbildungen mit den o.a. eignungsgeprüften Abtragsböden MD 1 und MD 2 lagenweise aufgebaut werden. Details zur Herstellung der Technischen Barriere sind im Qualitätsmanagementplan auszuführen.

5.5 Mineralische Dichtung

Für die Herstellung der Mineralischen Dichtung können die gewonnenen Abtragsböden eingesetzt werden. Eine farbliche Darstellung der relevanten Böden wurde in den Schnitten 1 bis 7 (Anlage 2, Blatt 1 bis 7) dokumentiert. Die Eignung beider Materialien wurde in zusätzlichen Eig-



nungsprüfungen Berichte D 29618/2 und D 29618/3 nachgewiesen. Weitere Angaben für den Einbau der mineralischen Dichtung sind im Qualitätsmanagementplan und dem späteren Probefeldkonzept auszuführen.

6. Zusammenfassung

Das Ingenieurbüro Dr.-Ing. Lehnert + Dipl.-Ing. Wittorf wurde durch die Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH beauftragt, eine geotechnische Standortuntersuchung für den Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd der Deponie Ihlenberg durchzuführen.

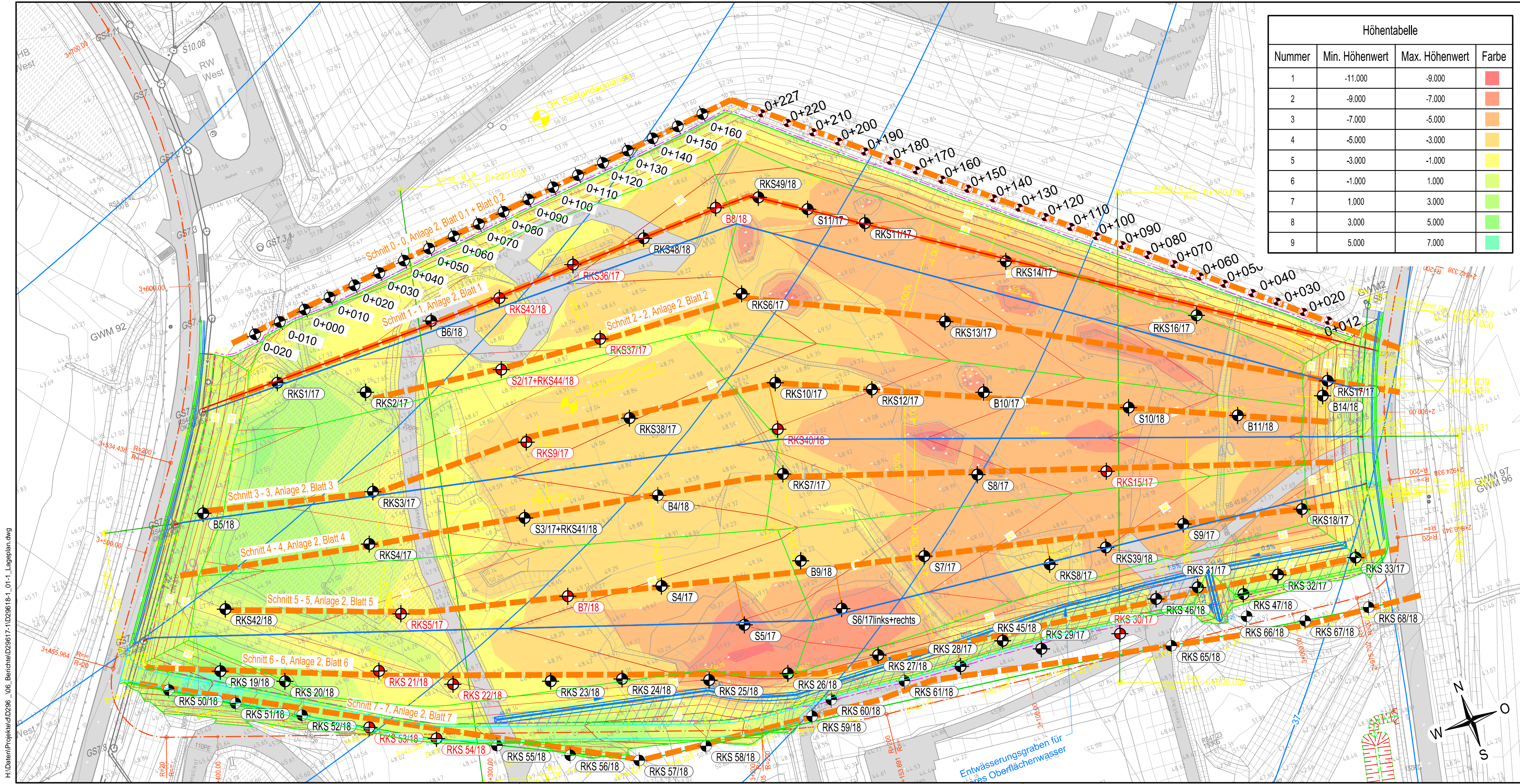
Inhalt des vorliegenden Berichtes ist die Darstellung und Auswertung der Felduntersuchungen sowie der bodenmechanischen und tonmineralogischen Laboruntersuchungen.

Angaben zu den vorbereitenden Baumaßnahmen für die Errichtung der Deponiebasis, d.h. der technischen Maßnahmen betreffend der Geologischen Barriere und der Mineralischen Dichtung sowie die Verwendbarkeit von Abtrags- / Aushubmaterialien für Dichtungen und anderweitige Zwecke werden mitgeteilt.

In Laboruntersuchungen werden die Eignung der anstehenden Böden sowie die der aufbereiteten Aushubböden für Abdichtungszwecke im Deponiebau geprüft und bewertet.

Beratender Ingenieur Thomas Weist





Nummer	Min. Höhenwert	Max. Höhenwert	Farbe
1	-11.000	-9.000	■
2	-9.000	-7.000	■
3	-7.000	-5.000	■
4	-5.000	-3.000	■
5	-3.000	-1.000	■
6	-1.000	1.000	■
7	1.000	3.000	■
8	3.000	5.000	■
9	5.000	7.000	■

Legende:

- Sondierbohrung südl. Begrenzung Deponiefeld, April 2018
- (B13/18) Sondierbohrung aus 2018 (/18)
- (RKS37/17) Rammkernsondierung aus 2017 (/17)
- (S4/17) Schurf aus 2017 (/17)
- (O+050) Sondierbohrung aus 2008

Plangrundlagen:
Lageplan erhalten von der IAG im Februar 2018

Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

Auftraggeber:
Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH
Ihlenberg 1, 23923 Selmsdorf

Projekt:
Deponie Ihlenberg, I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Planungsphase:

Darstellung:
Lageplan
mit Untersuchungspunkten

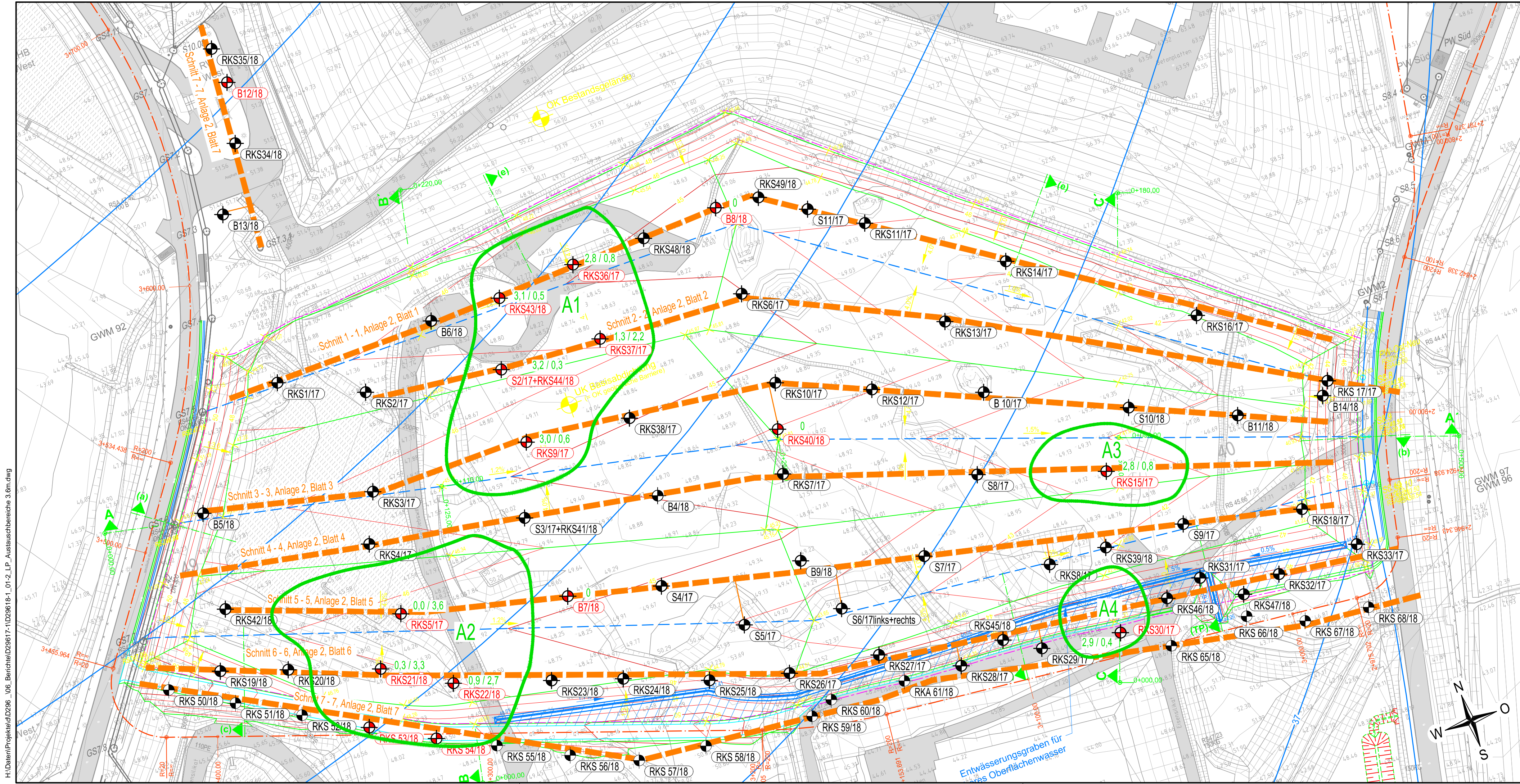
Report: D 29618/1
Anlage: 1
Blatt: 1
Maßstab: 1 : 1.000

Planverfasser:	Datum	Name
gezeichnet:	22.05.2018	Stange
bearbeitet:	18.05.2018	Weist
geprüft:	15.11.2018	Weist

Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf
An der Dänischburg 10
23569 Lübeck
Fon: 04 51 / 5 92 98 00
Fax: 04 51 / 5 92 98 29
www.geo-technik.com

Hanskampung 21
22885 Barsbüttel
Fon: 0 40 / 66 97 74 31
Fax: 0 40 / 66 97 74 58
info@geo-technik.com

H:\Daten\Projekte\IAG\29618_06_Berichte\29618-1_01-1_Lageplan.dwg



Legende:

- Austauschbereich
- 3,1/0,5 OK Barriere bis Austausch / Austauschmächtigkeit
- Sondierbohrung aus 2018 (/18)
- Rammkernsondierung aus 2017 (/17)
- Schurf aus 2017 (/17)

Plangrundlagen:
Lageplan erhalten von der IAG im Februar 2018

Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

Auftraggeber:
Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH
Ihlenberg 1, 23923 Selmsdorf

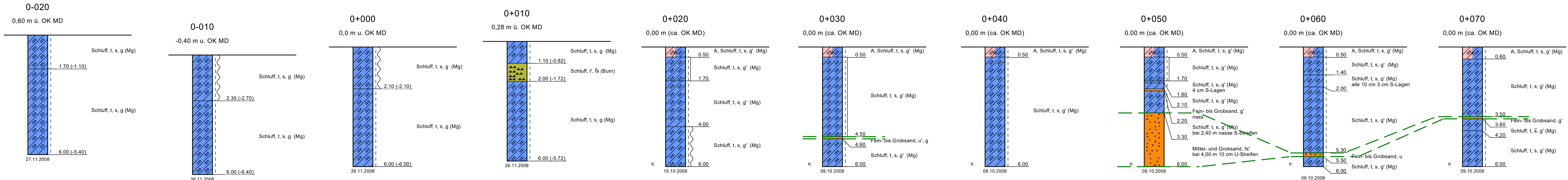
Projekt:
Deponie Ihlenberg, I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd
Geotechnische Erkundungen im Vorwege - Stand 02.03.2018 -

Planungsphase:

Darstellung: Lageplan - Austauschbereiche (3,6 m)	Bericht: D 29618/1
	Anlage: 1
	Blatt: 2
	Maßstab: 1 : 1.000

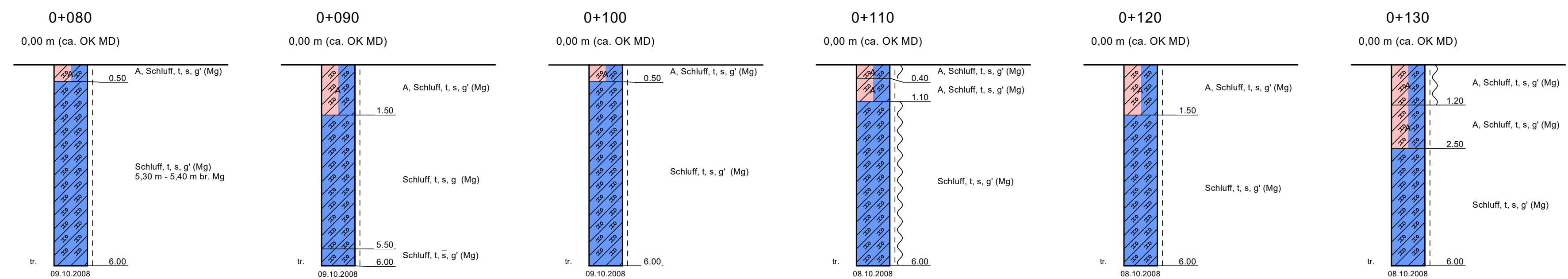
Planverfasser:	Datum	Name
Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf An der Dänischburg 10 23569 Lübeck Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fax: 04 51 / 5 92 98 29 www.geo-technik.com	gezeichnet: 26.02.2018	Stange
Hanskampring 21 22885 Barsbüttel Fon: 0 40 / 66 97 74 31 Fax: 0 40 / 66 97 74 58 info@geo-technik.com	bearbeitet: 19.02.2018	Weist
	geprüft: 15.11.2018	Weist

H:\Daten\Projekt\IAG\29618_06_Berichte\29618-1_01-2_LP_Austauschbereiche 3.6m.dwg

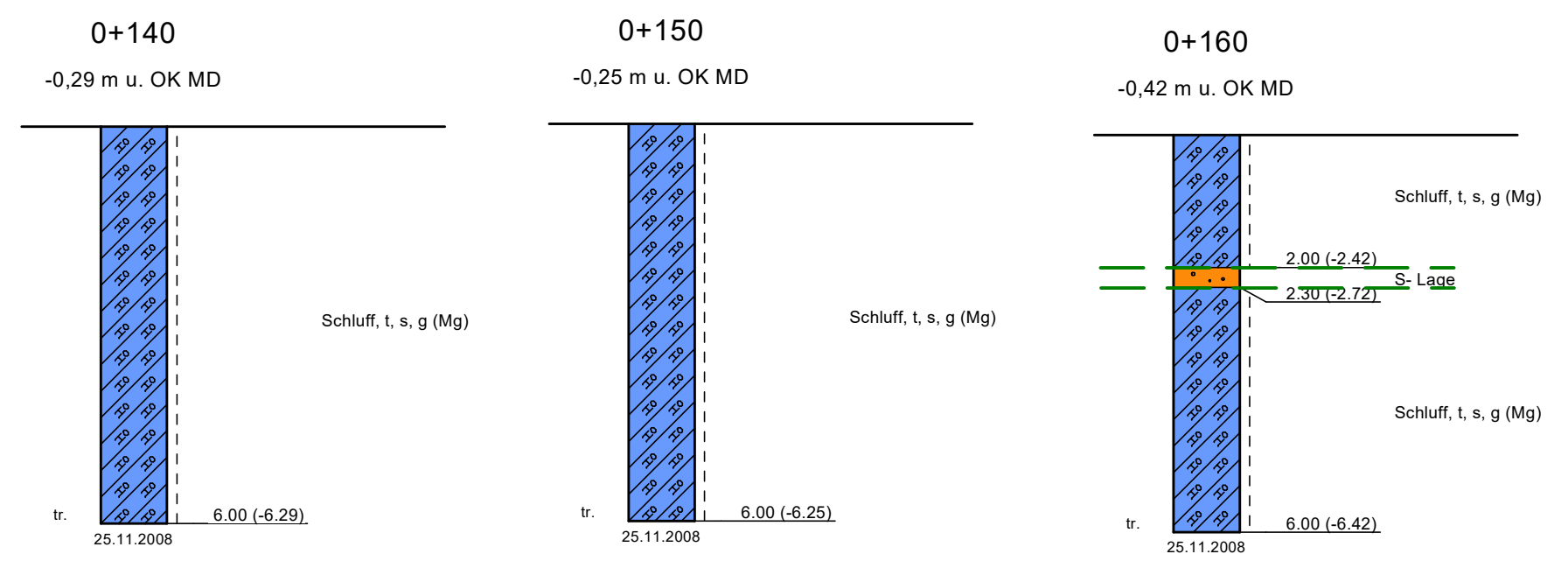


Sanierungsmaßnahmen erfolgten im vorangegangenen Bauabschnitt

Sanierungsmaßnahmen erfolgten im vorangegangenen Bauabschnitt



Sanierungsmaßnahmen erfolgten im vorangegangenen Bauabschnitt



Legende Konsistenzen

[Symbol]	halbfest
[Symbol]	steif - halbfest
[Symbol]	steif
[Symbol]	weich - steif

Legende Wasser

2.45	in Ruhe
11.01.2017 2.45	nach Bohrende
11.01.2017 2.45	angebohrt
11.01.2017 2.45	versickert
11.01.2017 2.45	angestiegen
[Symbol]	Stauwasser
[Symbol]	wasserführend

Legende Nebenbodenarten

BODENART	KURZZEICHEN	
Stein	steinig	X x
Kies	kiesig	G g
Sand	sandig	S s
Schluff	schluffig	U u
Ton	tonig	T t
Torf/Humus	torfig/humos	H h
Mudde	organisch	F o
schwach	stark	' -

Projekt:
Deponie Ihlenberg, I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Darstellung:
Bodenprofile, Schnitt 0-0

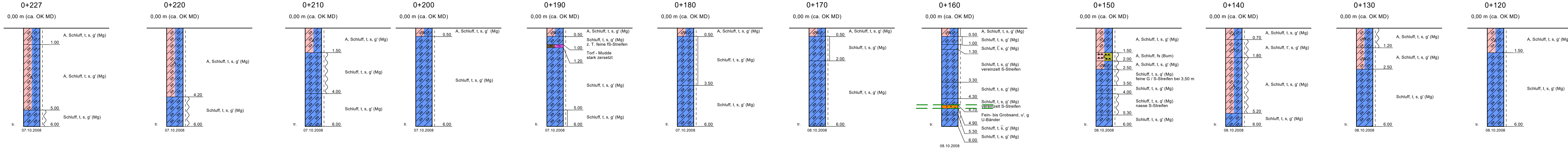
Projekt-Nr.:	D29617/1
Anlage:	2
Blatt:	0.1
Datum	Name
gezeichnet: 22.05.2018	Stange
bearbeitet: 18.05.2018	Weist
geprüft: 15.11.2018	Weist

Pianverfasser:

 Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf
 An der Dänischburg 10 Hanskampkring 21
 23569 Lüneburg
 Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fon: 0 40 / 66 97 74 31
 Fax: 04 51 / 5 92 98 29 Fax: 0 40 / 66 97 74 58
 www.geo-technik.com info@geo-technik.com

Sondierungen:

M. d. H. : 1 : 100

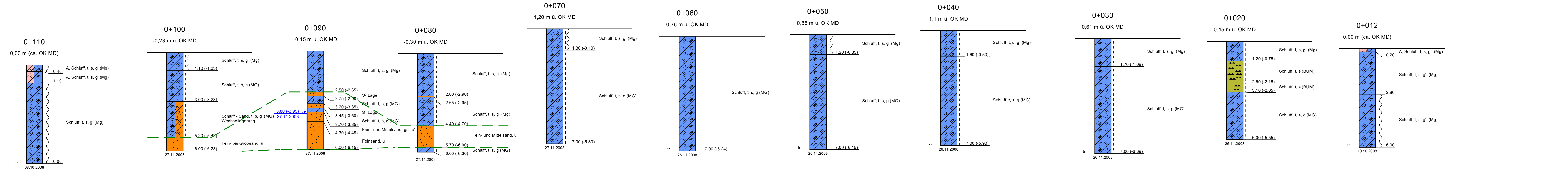


Legende Konsistenzen

	halbfest
	steif - halbfest
	steif
	weich - steif

Legende Wasser

	2.45	in Ruhe
	2.45	nach Bohrende
	2.45	angebohrt
	2.45	versickert
	2.45	angestiegen
		Stauwasser
		wasserführend



Legende Nebenbodenarten

BODENART		KURZZEICHEN	
Stein	steinig	X	x
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf/Humus	torfig/humos	H	h
Mudde	organisch	F	o
schwach	stark	'	—

Sanierungsmaßnahmen erfolgten im vorangegangenen Bauabschnitt

Sanierungsmaßnahmen erfolgten im vorangegangenen Bauabschnitt

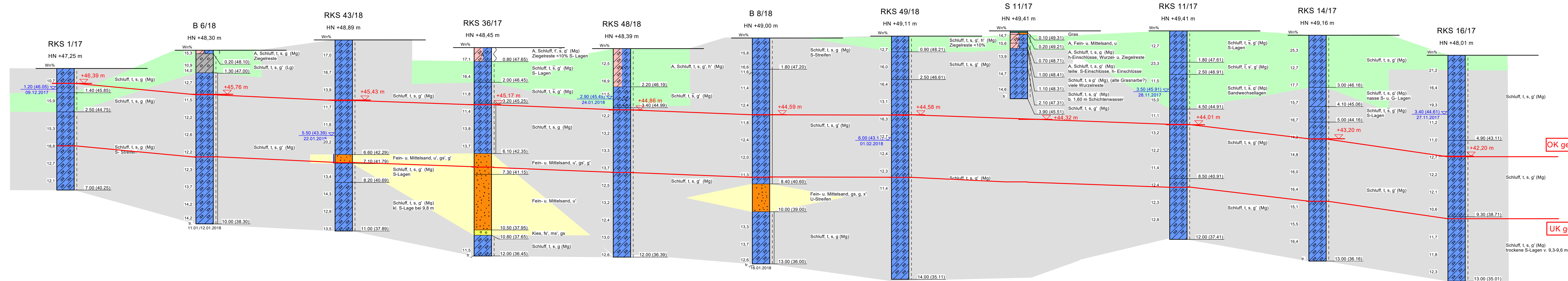
Projekt: Deponie Ihlenberg, I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Darstellung: Bodenprofile, Schnitt 0-0

Projekt-Nr.:	D29617/1
Anlage:	2
Blatt:	0.2
Datum:	Name
gezeichnet:	22.05.2018 Stange
bearbeitet:	18.05.2018 Weist
geprüft:	15.11.2018 Weist

Planverfasser: Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf
 An der Danischburg 10 Hanskampring 21
 23569 Lübeck 22885 Barsbüttel
 Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fax: 0 40 / 66 97 74 31
 Fax: 04 51 / 5 92 98 29 Fax: 0 40 / 66 97 74 58
 www.geo-technik.com info@geo-technik.com

Sondierungen:
M. d. H. : 1 : 100



Legende Konsistenzen

	halbfest
/	steif - halbfest
	steif
/	weich - steif
	weich

Legende Wasser

2.45	in Ruhe
11.01.2017	nach Bohrende
2.45	angebohrt
11.01.2017	versickert
2.45	angestiegen
11.01.2017	Stauwasser
	wasserführend

Legende Nebenbodenarten

BODENART	KURZZEICHEN
Stein	steinig X x
Kies	kiesig G g
Sand	sandig S s
Schluff	schluffig U u
Ton	tonig T t
Torf/Humus	torfig/humos H h
Mudde	organisch F o
schwach	stark ' -

Legende

■	Rekultivierungsschicht
■	Mineralische Dichtung
■	Technische Barriere
■	Verwallung

OK geologische Barriere

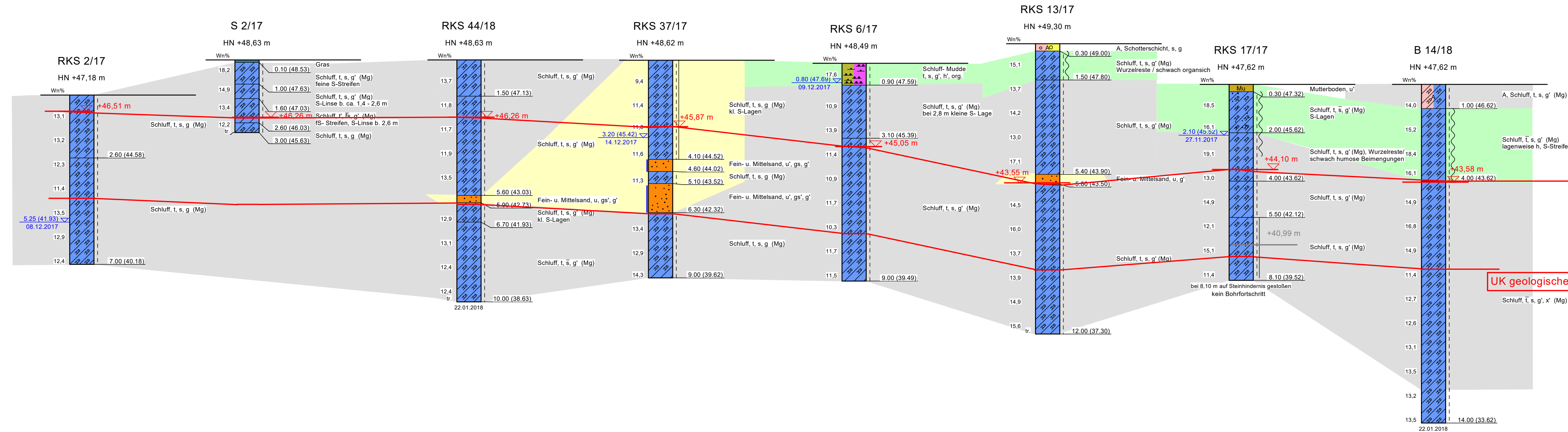
UK geologische Barriere

Projekt:
Deponie Ihlenberg, I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Darstellung:
Bodenprofile, Schnitt 1-1

Planverfasser:
Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf
An der Dänischburg 10 | Hanskampring 21
23569 Lübeck | 22885 Barsbüttel
Fon: 04 51 / 5 92 98 00 | Fon: 0 40 / 66 97 74 31
Fax: 04 51 / 5 92 98 29 | Fax: 0 40 / 66 97 74 58
www.geo-technik.com | info@geo-technik.com

Projekt-Nr.:	D29617/1
Anlage:	2
Blatt:	1
Datum	Name
gezeichnet:	19.11.2018 Sta. / Wol.
bearbeitet:	19.11.2018 Weist
geprüft:	20.11.2018 Weist



Legende Konsistenzen

	steif - halbfest
	steif
	weich - steif

Legende Wasser

	2,45	in Ruhe
	2,45	nach Bohrende
	2,45	angebohrt
	2,45	versickert
	2,45	angestiegen
		Stauwasser
		wasserführend

Legende Nebenbodenarten

BODENART	KURZZEICHEN
Stein	steinig X x
Kies	kiesig G g
Sand	sandig S s
Schluff	schluffig U u
Ton	tonig T t
Torf/Humus	torfig/humos H h
Mudde	organisch F o
schwach	stark ' -

Legende

	Rekultivierungsschicht
	Mineralische Dichtung
	Technische Barriere
	Verwallung

Projekt:
Deponie Ihlenberg, I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

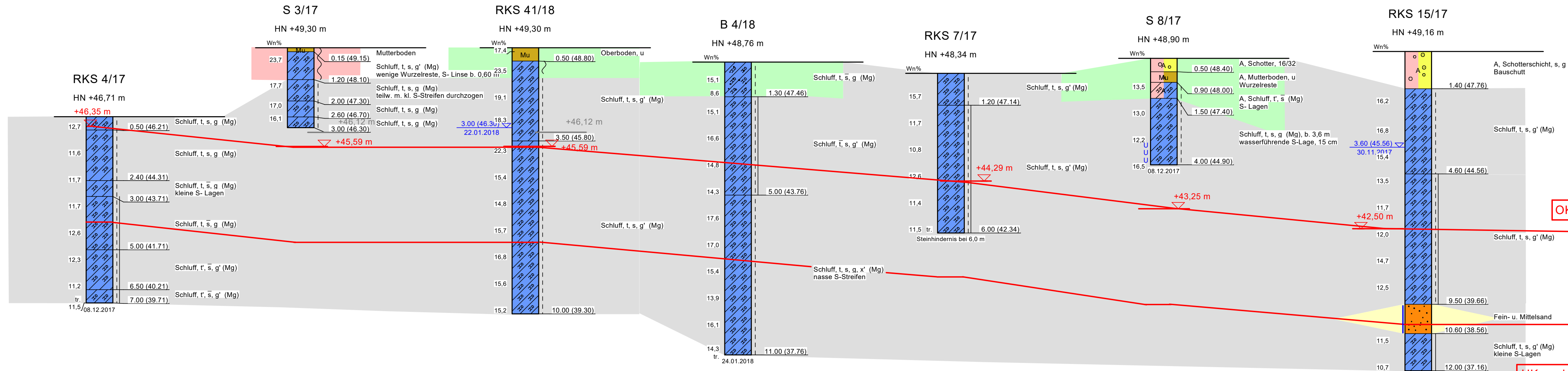
Darstellung:
Bodenprofile, Schnitt 2-2

Projekt-Nr.:	D29617/1
Anlage:	2
Blatt:	2
Datum	Name
gezeichnet: 19.11.2018	Sta. / Wol.
bearbeitet: 19.11.2018	Weist
geprüft: 20.11.2018	Weist

Planverfasser:

 Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf
 An der Dänischburg 10 Hanskampring 21
 23569 Lübeck 22885 Barsbüttel
 Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fon: 0 40 / 66 97 74 31
 Fax: 04 51 / 5 92 98 29 Fax: 0 40 / 66 97 74 58
 www.geo-technik.com info@geo-technik.com

Sondierungen:
M. d. H. : 1 : 100



Legende

	Rekultivierungsschicht
	Mineralische Dichtung
	Technische Barriere
	Verwallung

Legende Konsistenzen

	halbfest
	steif - halbfest
	steif
	weich

Legende Wasser

	2,45	in Ruhe
	2,45	nach Bohrende
	2,45	angebohrt
	2,45	versickert
	2,45	angestiegen
		Stauwasser
		wasserführend

Legende Nebenbodenarten

BODENART	KURZZEICHEN		
Stein	steinig	X	x
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf/Humus	torfig/humos	H	h
Mudde	organisch	F	o
schwach	stark	'	—

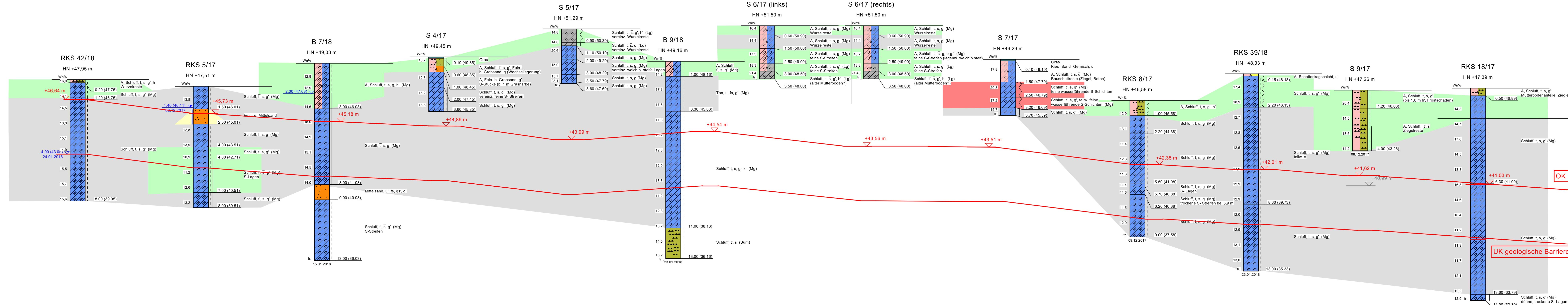
Projekt:
Deponie Ihlenberg, I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Darstellung:
Bodenprofile, Schnitt 4-4

Projekt-Nr.:	D29618/1	
Anlage:	2	
Blatt:	4	
Datum	Name	
gezeichnet:	19.11.2018	Stange
bearbeitet:	19.11.2018	Weist
geprüft:	20.11.2018	Weist

Planverfasser:

 Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf
 An der Dänischburg 10 Hanskampring 21
 23569 Lübeck 22885 Barsbüttel
 Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fon: 0 40 / 66 97 74 31
 Fax: 04 51 / 5 92 98 29 Fax: 0 40 / 66 97 74 58
 www.geo-technik.com info@geo-technik.com



Legende Konsistenzen

	halbfest
	steif - halbfest
	steif
	weich - steif
	weich

Legende Wasser

2.45	in Ruhe
11.01.2017	2.45 nach Bohrende
11.01.2017	2.45 angebohrt
11.01.2017	2.45 versickert
11.01.2017	2.45 angestiegen
11.01.2017	Stauwasser
U	wasserführend

Legende

[Green Box]	Rekultivierungsschicht
[Grey Box]	Mineralische Dichtung
[Red Box]	Technische Barriere
[Yellow Box]	Verwallung

Legende Nebenbodenarten

BODENART	KURZZEICHEN		
Stein	steinig	X	x
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf/Humus	torfig/humos	H	h
Mudde	organisch	F	o
schwach	stark	'	—

Projekt: Deponie Ihlenberg, Basiserweiterung BA 7/8 Süd

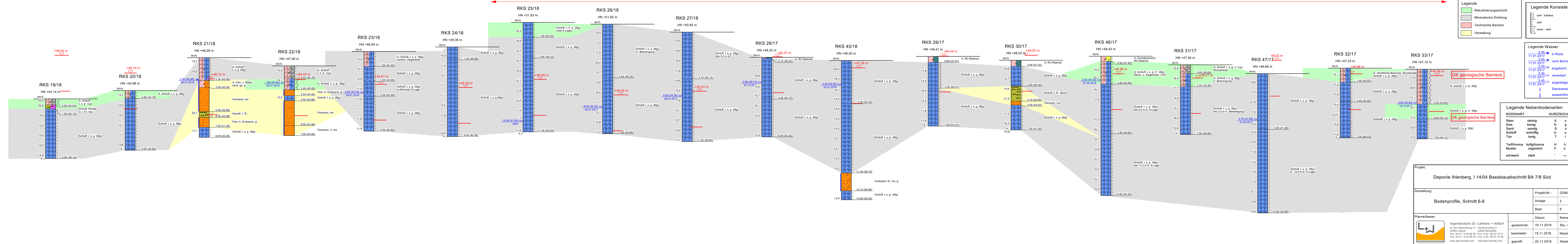
Darstellung: Bodenprofile, Schnitt 5-5

Projekt-Nr.:	D29618/1	
Anlage:	2	
Blatt:	5	
Datum	Name	
gezeichnet:	19.11.2018	Sta. / Wol.
bearbeitet:	19.11.2018	Weist
geprüft:	20.11.2018	Weist

Planverfasser: Ingenieurbüro Dr. Lehnerts + Wittorf
An der Dänischburg 10 Hanskamping 21
23569 Lübeck 22885 Sarnsbüttel
Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fax: 0 40 / 66 97 74 31
Fax: 04 51 / 5 92 98 29 Fax: 0 40 / 66 97 74 58
www.geo-technik.com info@geo-technik.com

Sondierungen:
M.d.H. : 1 : 100

Die Ansatzpunkte der Bohrungen verlaufen nicht entlang des Tiefpunktes der geplanten Oberkante der geologischen Barriere, deswegen wird hier kein kontinuierlicher Abfall der Geologischen Barriere von Westen nach Osten dargestellt.



OK geologische Barriere

UK geologische Barriere

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

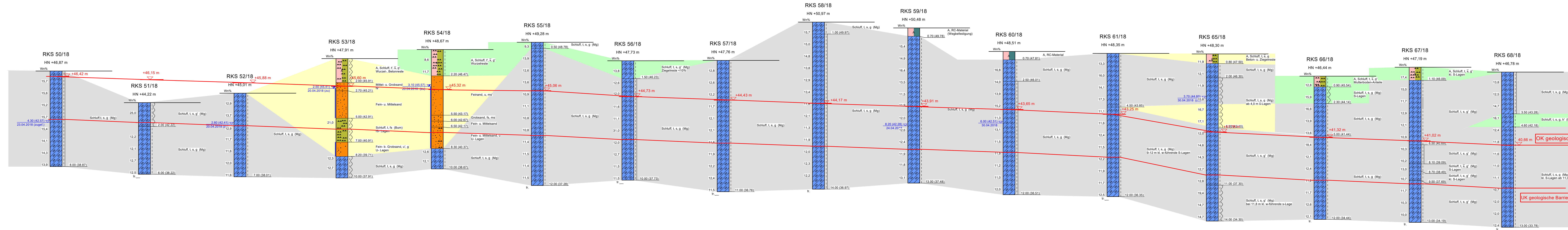
gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft:

Sondierungen:
M. d. H. : 1 : 100



Legende Konsistenzen

—	halbfest
—	steif - halbfest
—	steif
—	weich - steif

Legende Wasser

2.45	in Ruhe
11.01.2017 2.45	nach Bohrende
11.01.2017 2.45	angebohrt
11.01.2017 2.45	versickert
11.01.2017 2.45	angestiegen
U	Stauwasser
	wasserführend

Legende Nebenbodenarten

BODENART	KURZZEICHEN
Stein	steinig X x
Kies	kiesig G g
Sand	sandig S s
Schluff	schluffig U u
Ton	tonig T t
Torf/Humus	torfig/humos H h
Mudde	organisch F o
schwach	stark ' —

Legende

■	Rekultivierungsschicht
■	Mineralische Dichtung
■	Technische Barriere
■	Verwallung

Projekt:
Deponie Ihlenberg, I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Darstellung:
Bodenprofile, Schnitt 7-7

Projekt-Nr.: D29618/1
Anlage: 2
Blatt: 7

Planverfasser:
Ingenieurbüro Dr. Lehners + Wittorf
An der Dänischburg 10 Hanskampkring 21
23569 Lobeck 22885 Barsbüttel
Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fax: 0 40 / 66 97 74 31
Fax: 04 51 / 5 92 98 29 Fax: 0 40 / 66 97 74 58
www.geo-technik.com info@geo-technik.com

Datum	Name
gezeichnet: 19.11.2018	Sta. / Wol.
bearbeitet: 19.11.2018	Weist
geprüft: 20.11.2018	Weist



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 1.1

Entnahmestelle: B4 - UP 1

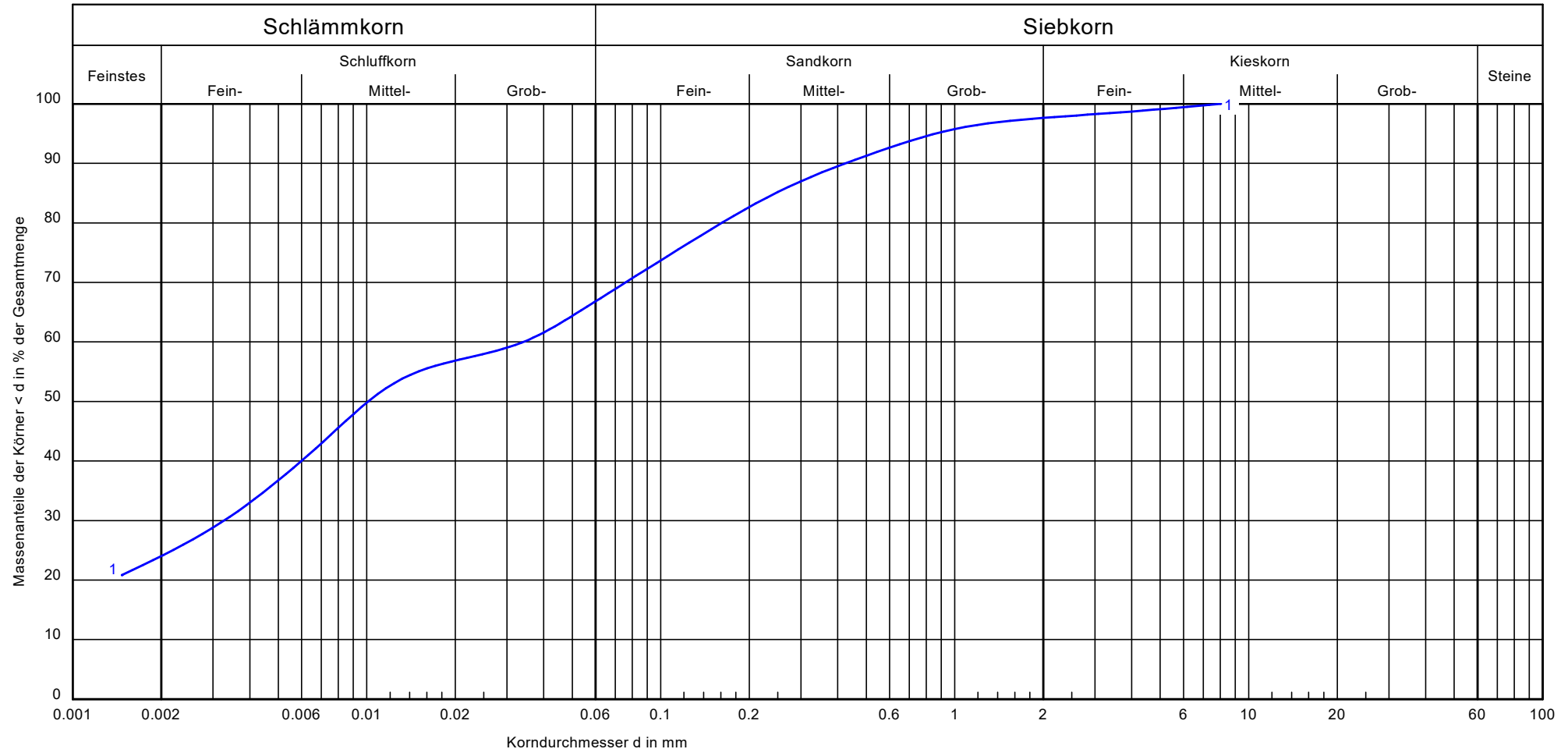
Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 4			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 1			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	2,0-2,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	767,0			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,119			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	474,30			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	422,90			
Behälter:	m_B	[g]	109,80			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	313,10			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	51,40			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	16,42			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]	---	---		
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,820			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	7			
Bruchwert:		[-]	78			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	142			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			225			



Untersuchungspunkt:	D296171208-B4-UP1
Bodenart:	Schluff, stark tonig, sandig, schwach kiesig
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196
Entnahmestelle:	B 4
Entnahmetiefe:	2,00 - 2,25 m
T/U/S/G:	24.0/43.5/30.2/2.4
U/Cc:	-/-
Karbonatgehalt:	11,7 V.-%
Signatur:	

Bemerkungen:

Bericht:
 D 29618/1
 Anlage:
 3, Blatt 1.2



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 1.3

Prüfnummer: D296171208-B4-UP1

Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B4 (UP1)

Entnahmetiefe: 2,00 - 2,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

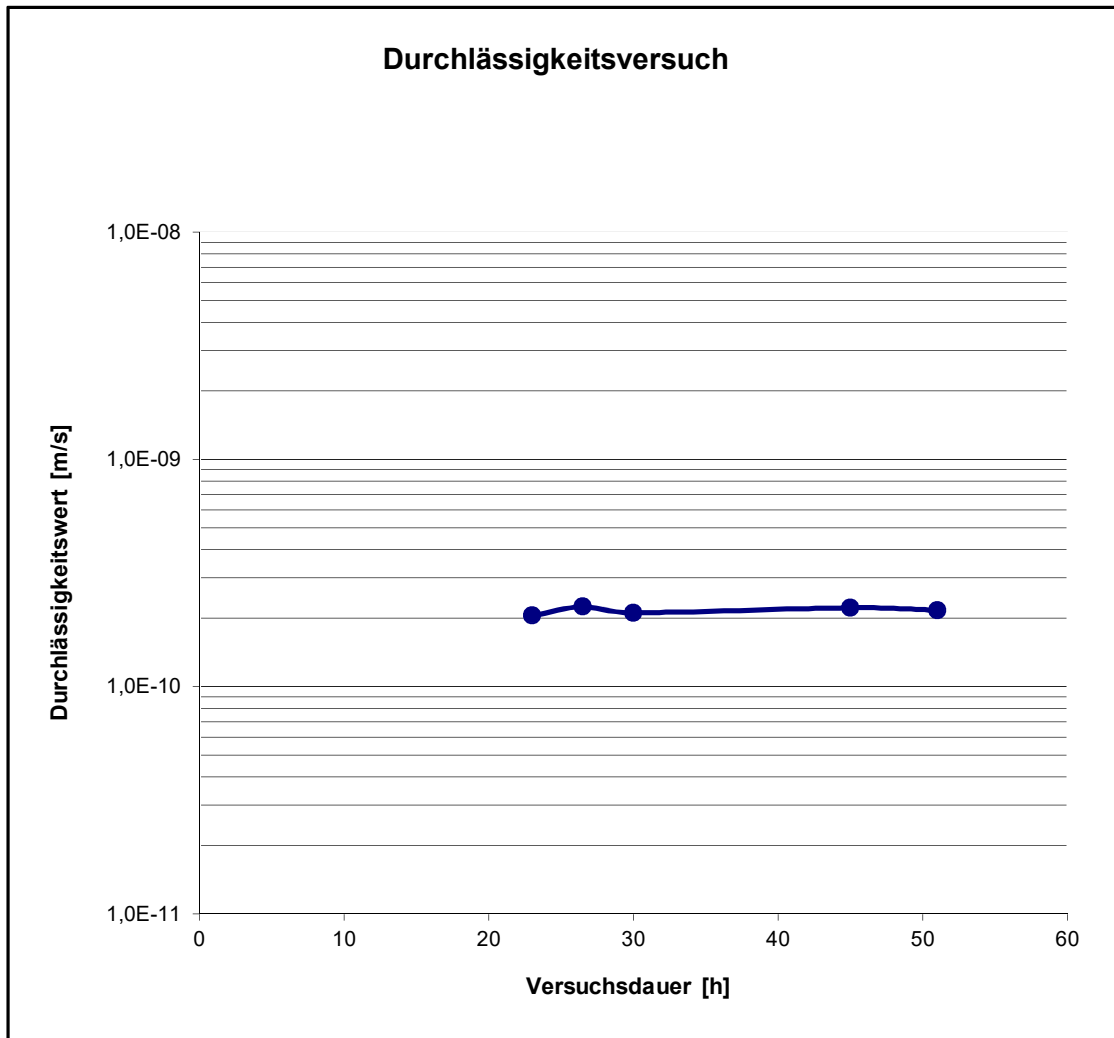
Prüfer: Th.

Probenhöhe [cm]: 5,0

Wassergehalt [%]: 16,4

Trockendichte [g/cm]: 1,820 **Sättigung [%]:** 100,0

Porenanteil [%]: 32,6



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 2,2 * 10⁻¹⁰ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 1.4

Prüfnummer: D296171208-B4-UP1

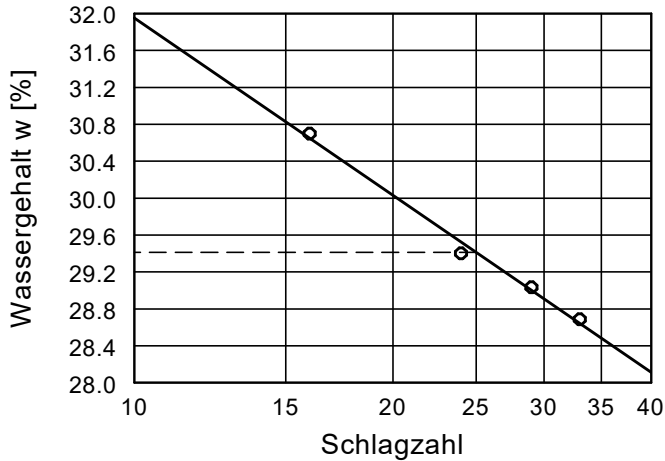
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 4 - UP1

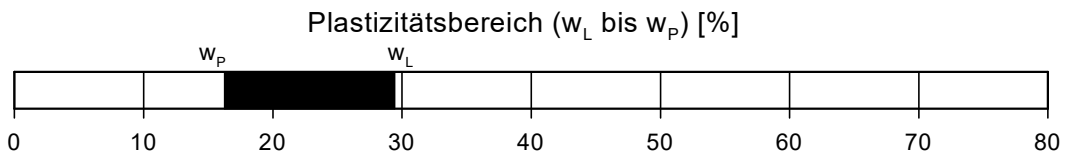
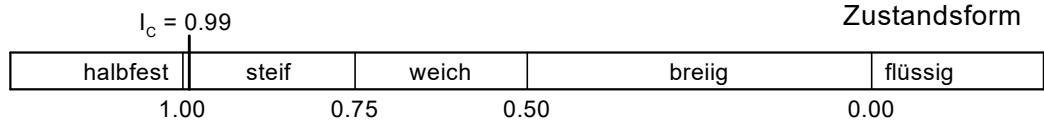
Entnahmetiefe: 2,00 - 2,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

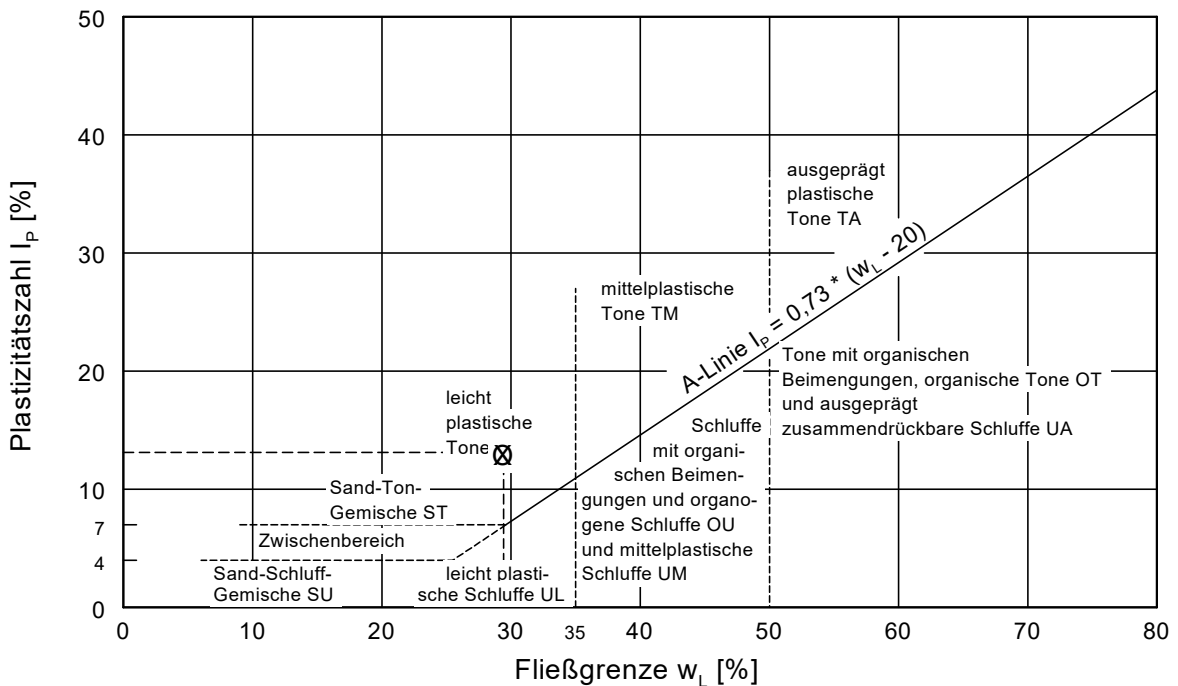
Prüfer: Eg.



Wassergehalt w =	16.4 %
Fließgrenze w_L =	29.4 %
Ausrollgrenze w_p =	16.3 %
Plastizitätszahl I_p =	13.1 %
Konsistenzzahl I_c =	0.99



Plastizitätsdiagramm





Kompressions-Versuch nach DIN 18135

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 1.5

Prüfnummer: D296171208-B4-UP1

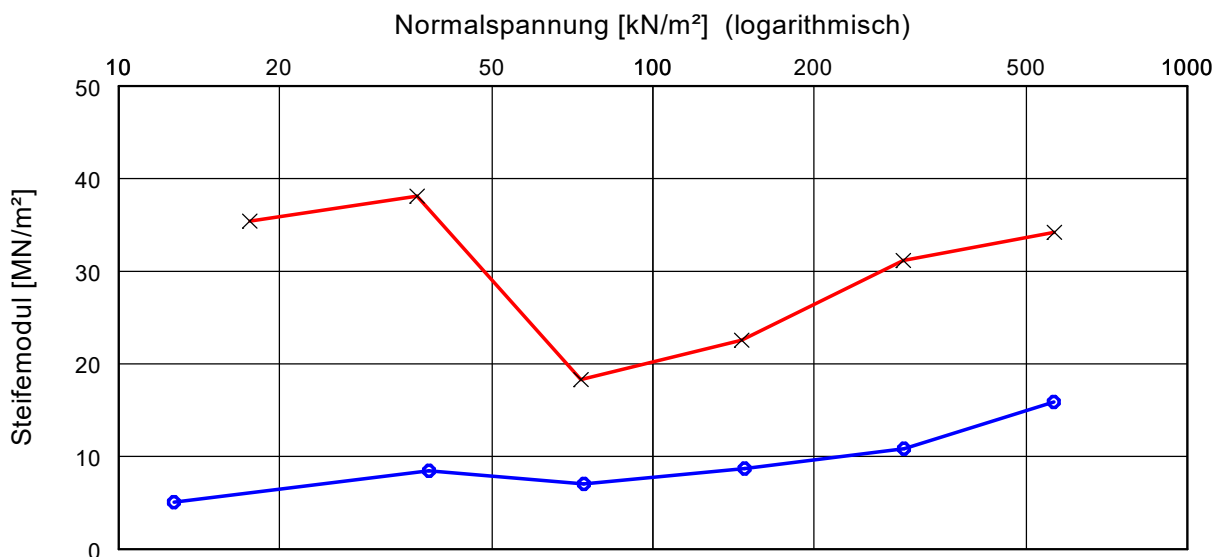
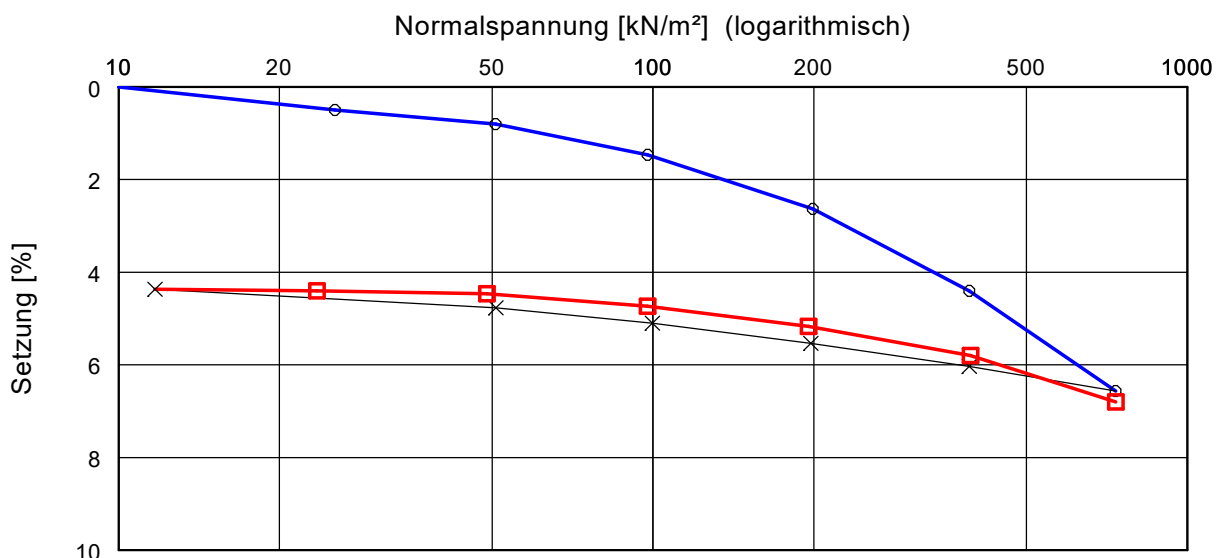
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 4 - UP 1

Entnahmetiefe: 2,00 - 2,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Normalspannung [kN/m ²]	0.0	25.4	50.8	97.7	199.3	390.8	734.8	390.8	197.4	99.7	50.8	11.7	23.5	48.9	97.7	195.4	392.8	734.8
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.150	0.240	0.440	0.790	1.320	1.970	1.810	1.660	1.530	1.430	1.310	1.320	1.340	1.420	1.550	1.740	2.040
Steifemodul [MN/m ²]		5.1	8.5	7.0	8.7	10.8	15.9	-	-	-	-	-	35.4	38.1	18.3	22.5	31.2	34.2

Einbauhöhe [mm] = 30.000

w (vorher) / [nachher] [%] = 16,4

Einbaudichte [g/m³] = 1,82

Vgl [%] = ---



Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18129 Deponie Ihlenberg I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 1.6	Prüfnummer: <u>D296171208-B4-UP1</u> Bereich: <u>anstehender Boden</u> Entnahmestelle: <u>B4 - UP1</u> Entnahmetiefe: <u>2,00 - 2,25 m</u> Baustoff: <u>Geschiebemergel</u> Prüfer: <u>Wü.</u>
--	---

Bestimmung der Probenmenge nach DIN 18129 - G	
Aufbrausen beim Auftropfen von Salzsäure	Trockenmasse der Probe [g]
kein	4,0 bis 5,0
schwaches, nicht anhaltendes	2,0 bis 4,0
deutliches, nicht anhaltendes	0,7 bis 2,0
starkes, anhaltendes	0,3 bis 0,7

Bestimmung des Kalkgehaltes:

			Probe 1	Probe 2	Probe 3
Entnahmestelle:			B 4	B 4	B 4
Entnahmetiefe:			s.o	s.o	s.o
Trockenmasse der Probe:	m_d	[g]	1,01	1,59	1,08
Temperatur:	T	[°C]	21,3	21,3	21,3
absoluter Luftdruck:	ρ_{abs}	[kPa]	102,6	102,6	102,6
Abgelesenes Gasvolumen:	V_G	[cm³]	51,2	61,4	54,2
Gasvolumen im Normzustand:	V₀	[cm³]	47,91	57,45	50,72
Masse des Kalziumkarbonatanteils:	m_{Ca}	[g]	0,22	0,26	0,23
Kalziumkarbonatgehalt (CaCO₃):	V_{Ca}	[%]	21,32	16,24	21,11
Karbonatgehalt (CO₃):	V_{Ca} * 0,5996	[%]	12,79	9,74	12,66

Formeln: $V_0 = \rho_{abs} * V_G / r_n * (273 + T) * \beta$

$m_{Ca} = V_0 * \rho_a * M$

$V_{Ca} = m_{Ca} / m_d$ (Kalkgehalt)

Erklärungen: V₀ : Volumen des CO₂-Gases bei ρ_n = 1000 hPa und bei T_n = 0°C (Normzustand)

ρ_{abs} : absoluter Luftdruck an der Versuchsstelle, in kPa

β : Ausdehnungskoeffizient für CO₂, in K⁻¹ mit $b = 1/268,4 * K^{-1}$

ρ_a : Dichte des CO₂-Gases bei ρ_n = 100 kPa u. bei T_n = 0°C (Normzustand), ρ_a = 0,001977 g/cm³

M : Verhältniszahl der molaren Massen von CaCO₃ und CO₂, M = 2,274



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 2.1

Entnahmestelle: B5 - UP 1

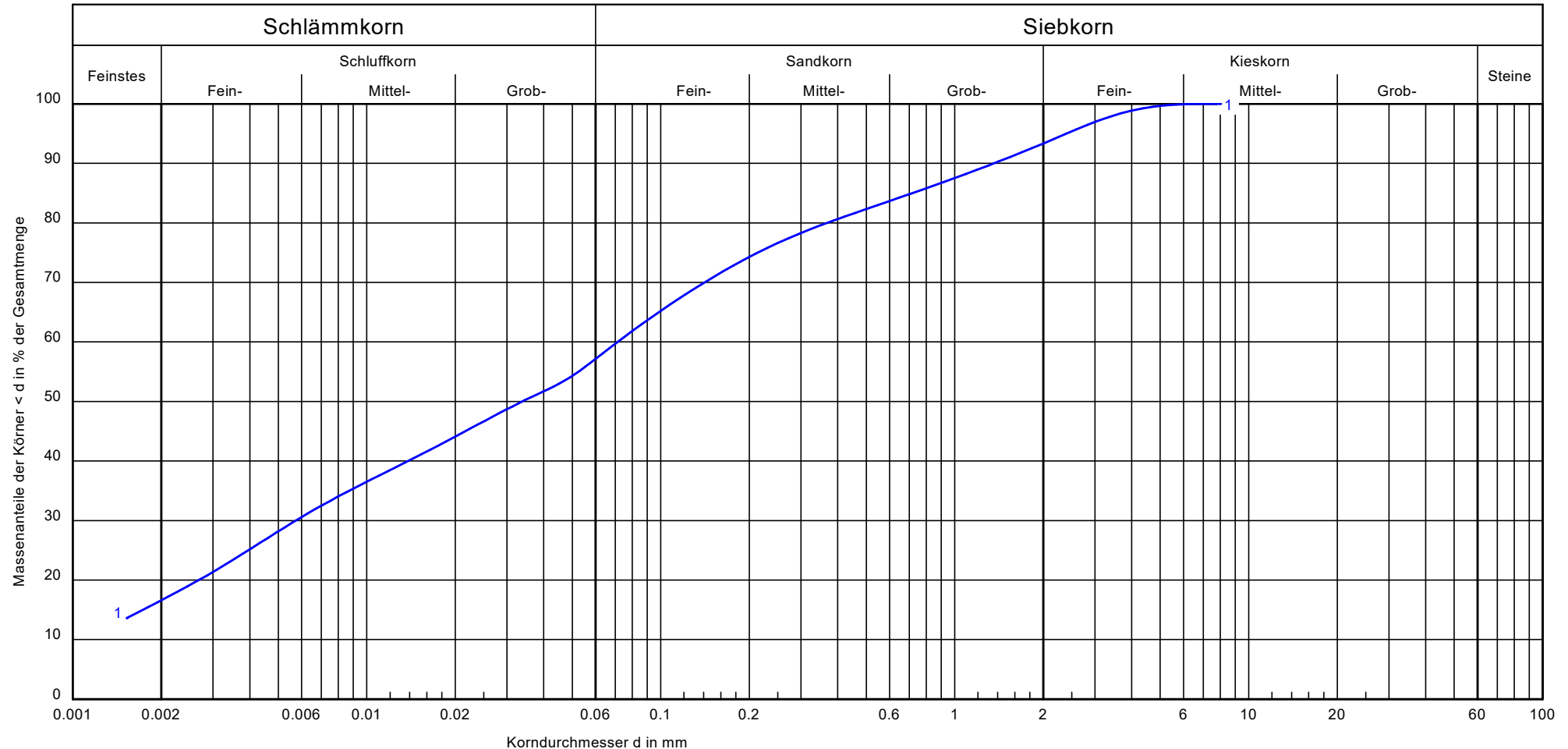
Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: UL-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 5			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 1			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	5,0-5,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	3433,0			
Länge Probe:	l	[cm]	16,4			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	11,3			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	1644,7			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,087			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	598,00			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	529,50			
Behälter:	m_B	[g]	103,10			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	426,40			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	68,50			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	16,06			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]	---	---		
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,798			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	2			
Bruchwert:		[-]	76			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	148			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			225			



Untersuchungspunkt:	D296171208-B5-UP1	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 2.2
Bodenart:	Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 5 - UP1		
Entnahmetiefe:	5,00 - 5,25 m		
T/U/S/G:	16.6/41.4/35.4/6.7		
U/Cc:	-/-		
Signatur:			



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 2.3

Prüfnummer: D296171208-B5-UP1

Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B5 - UP1

Entnahmetiefe: 5,00 - 5,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

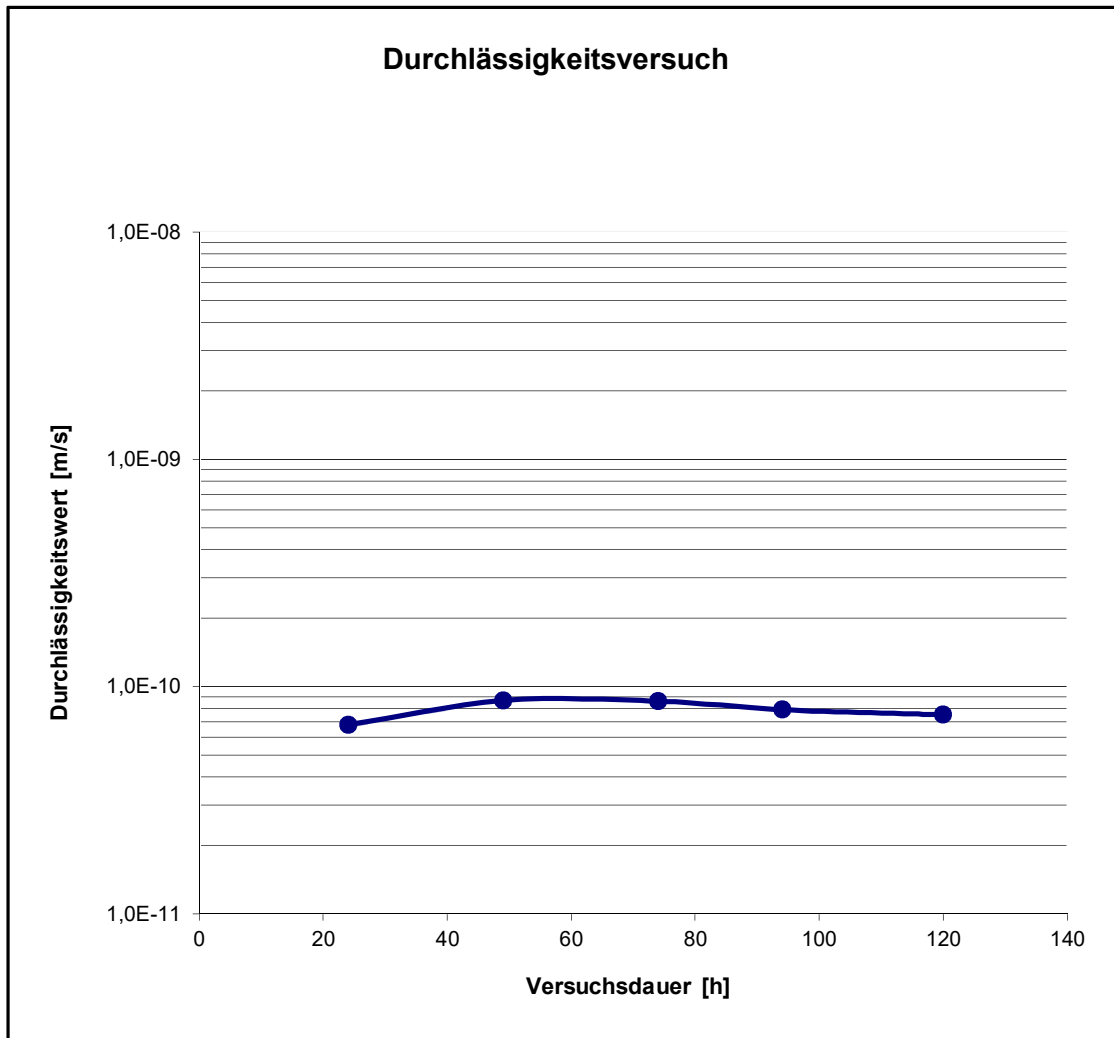
Prüfer: Sü.

Probenhöhe [cm]: 5,0

Wassergehalt [%]: 16,1

Trockendichte [g/cm]: 1,798 **Sättigung [%]:** 100,0

Porenanteil [%]: 33,5



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 7,9 * 10⁻¹¹ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 2.4

Prüfnummer: D296171208-B5-UP1

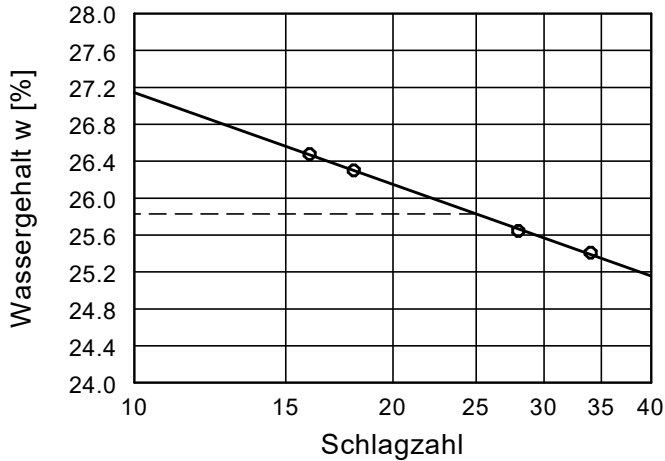
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 5 - UP1

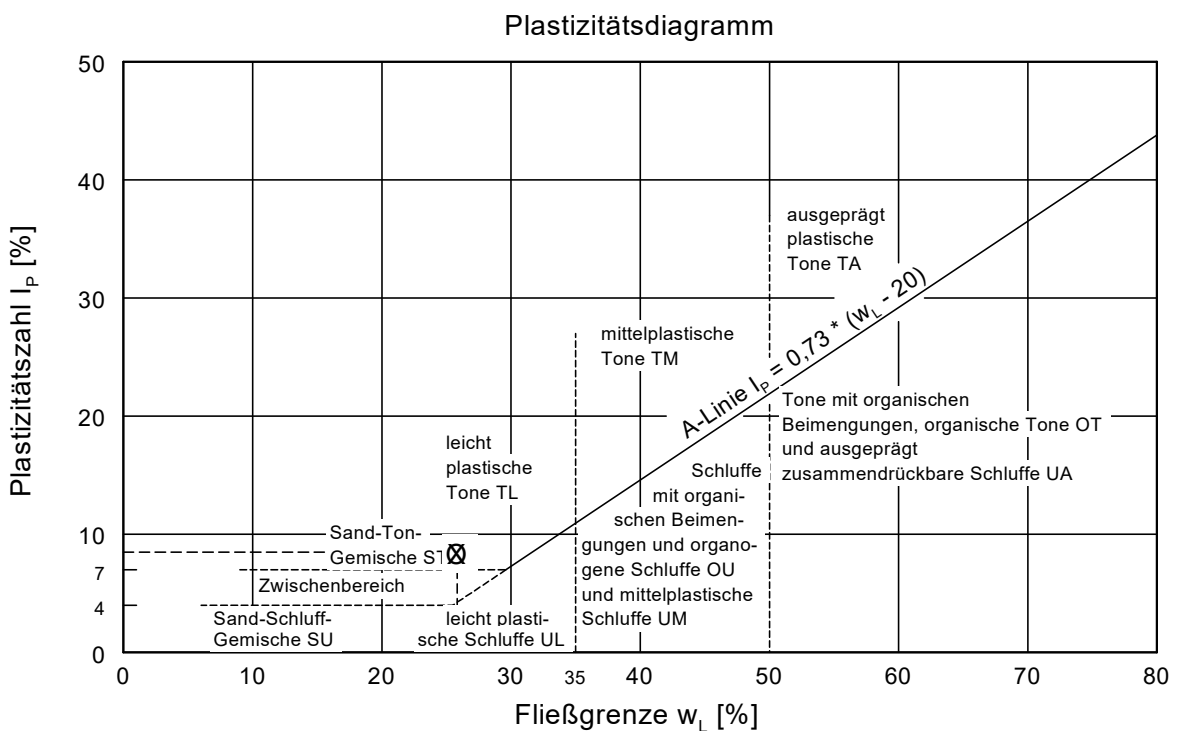
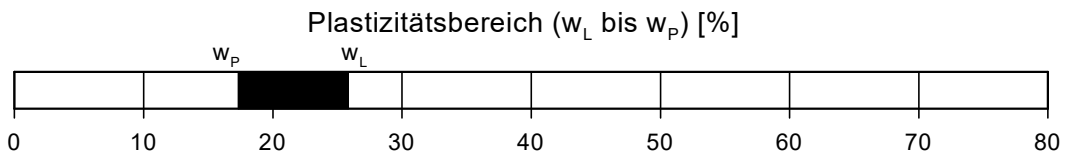
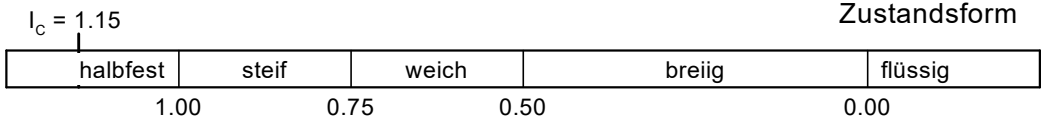
Entnahmetiefe: 5,00 - 5,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Wassergehalt w =	16.1 %
Fließgrenze w_L =	25.8 %
Ausrollgrenze w_p =	17.3 %
Plastizitätszahl I_p =	8.5 %
Konsistenzzahl I_c =	1.15





Kompressions-Versuch nach DIN 18135

Deonie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 2.5

Prüfnummer: D296171208-B5-UP1

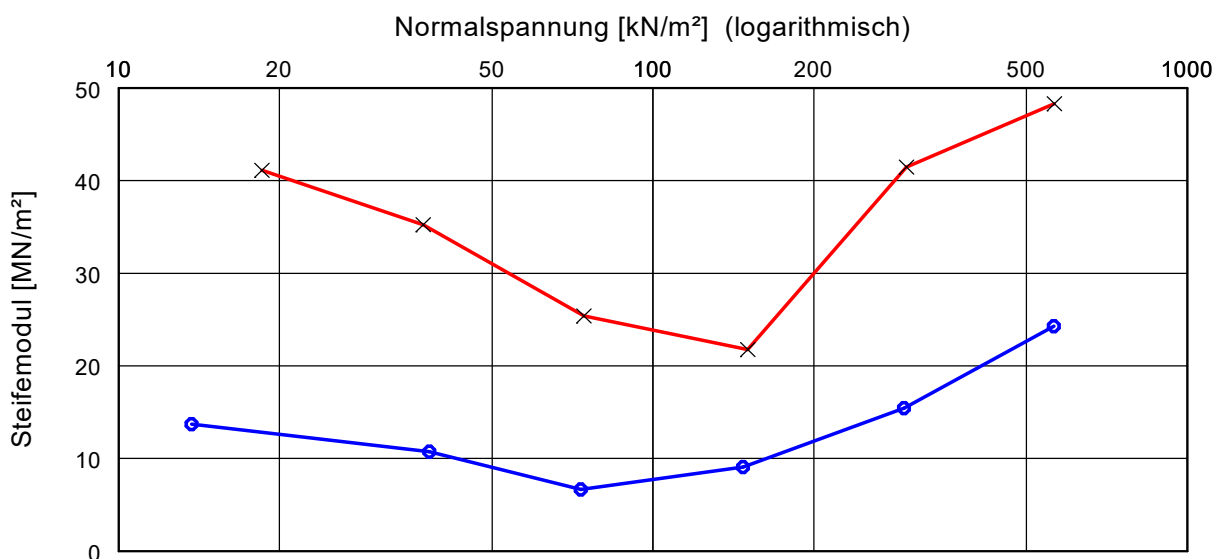
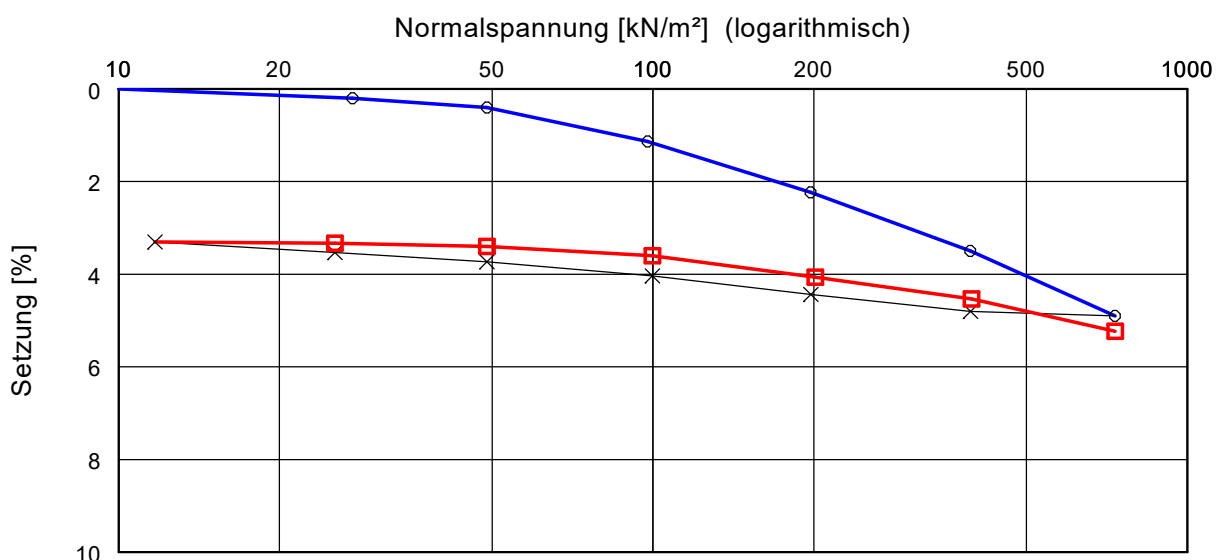
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 5 - UP 1

Entnahmetiefe: 5,00 - 5,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Normalspannung [kN/m ²]	0.0	27.4	48.9	97.7	197.4	392.8	732.8	392.8	197.4	99.7	48.9	25.4	11.7	25.4	48.9	99.7	201.3	394.7	732.8
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.060	0.120	0.340	0.670	1.050	1.470	1.440	1.330	1.210	1.120	1.060	0.990	1.000	1.020	1.080	1.220	1.360	1.570
Steifemodul [MN/m ²]		13.7	10.8	6.7	9.1	15.4	24.3	-	-	-	-	-	-	41.1	35.2	25.4	21.8	41.4	48.3

Einbauhöhe [mm] = 30.000

w (vorher) / [nachher] [%] = 16,1

Einbaudichte [g/m³] = 1,798

Vgl [%] = ---



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 3.1

Entnahmestelle: B6 - UP 1

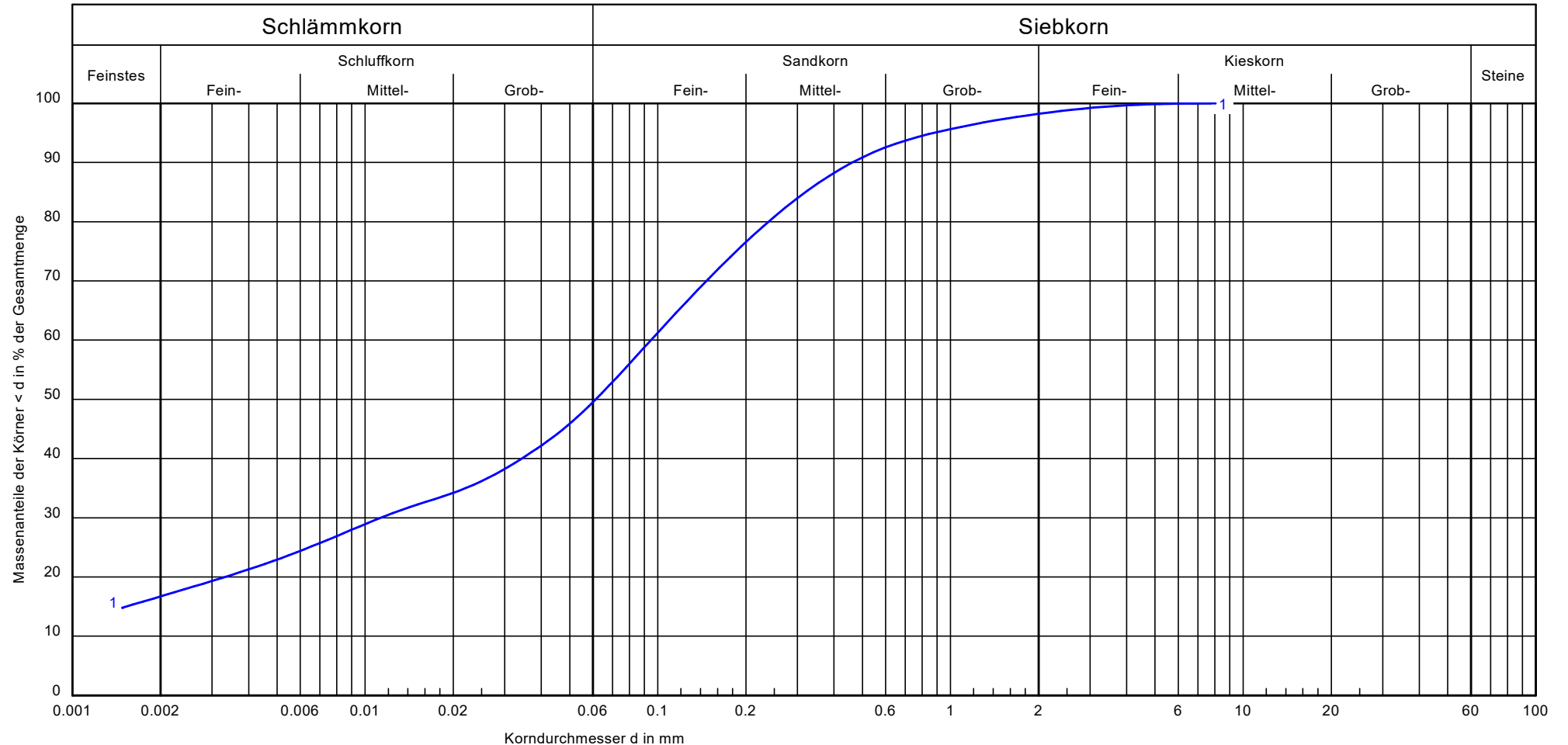
Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 6			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 1			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	2,0-2,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	804,0			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,222			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	413,50			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	380,80			
Behälter:	m_B	[g]	108,30			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	272,50			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	32,70			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	12,00			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]	1,40			
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,984			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	10			
Bruchwert:		[-]	80			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	140			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			275			



Untersuchungspunkt:	D296171208-B6-UP1	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 3.2
Bodenart:	Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 6 - UP 1		
Entnahmetiefe:	2,00 - 2,25 m		
T/U/S/G:	16.7/33.9/47.7/1.8		
U/Cc:	-/-		
Karbonatgehalt / Glühverlust:	8,0 V.-% / 1,4 M.-%		
Signatur:			



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 3.3

Prüfnummer: D296171208-B6-UP1

Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B6 - UP1

Entnahmetiefe: 2,00 - 2,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

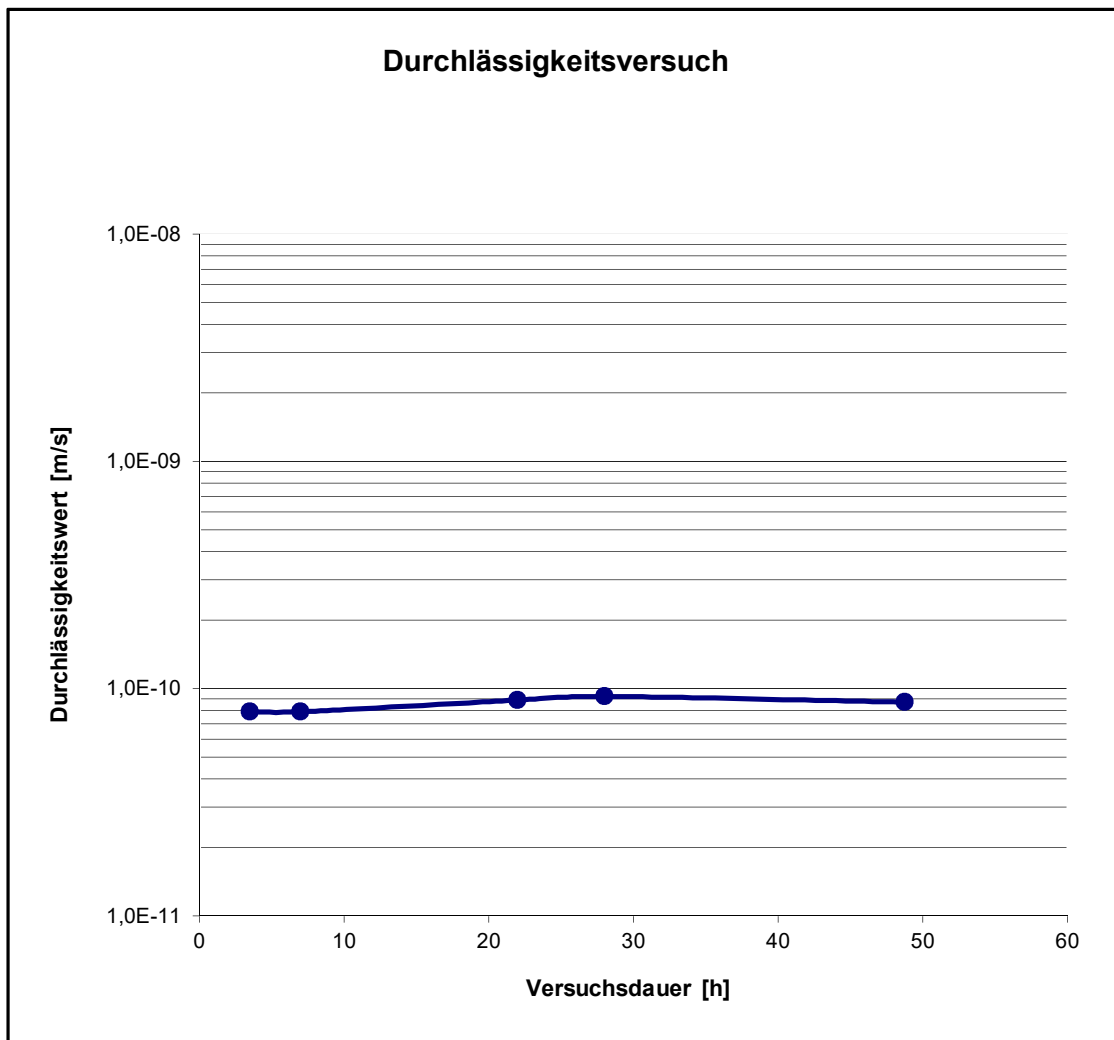
Prüfer: Th.

Probenhöhe [cm]: 5,0

Wassergehalt [%]: 12,0

Trockendichte [g/cm³]: 1,984 **Sättigung [%]:** 100,0

Porenanteil [%]: 26,6



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 8,5 * 10⁻¹¹ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 3.4

Prüfnummer: D296171208-B6-UP1

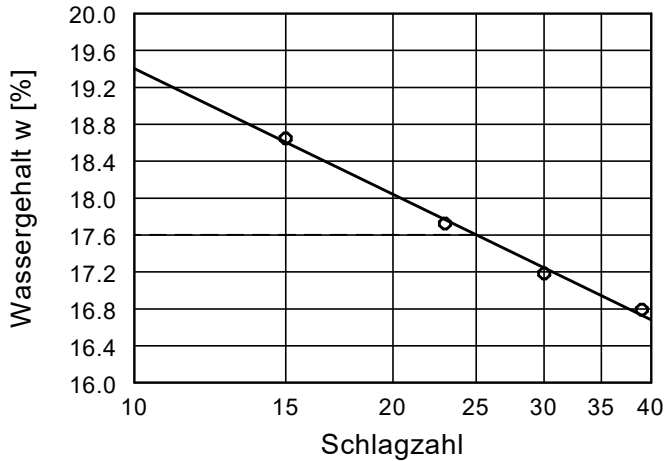
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B6 - UP1

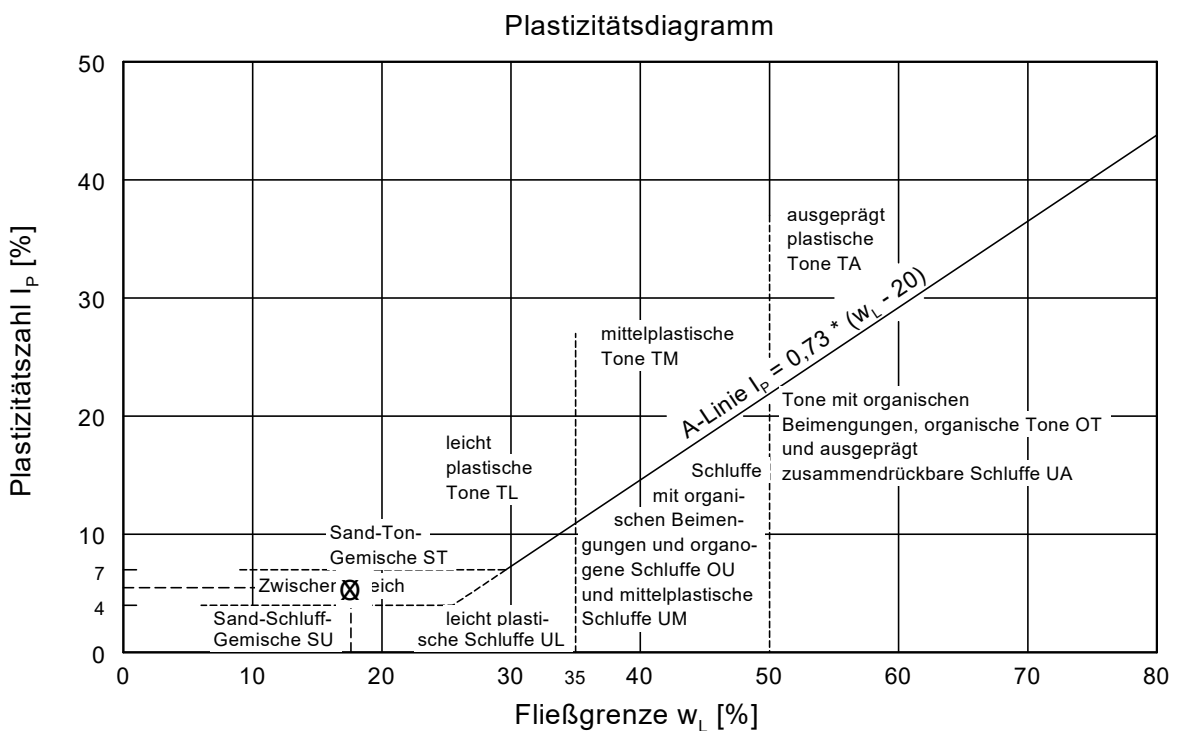
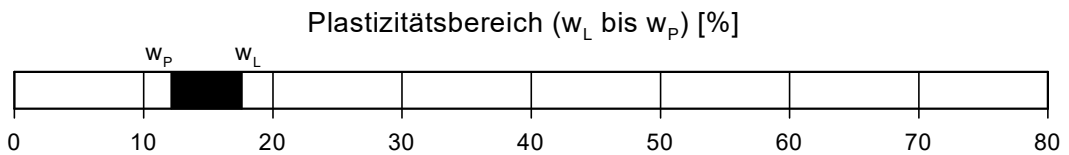
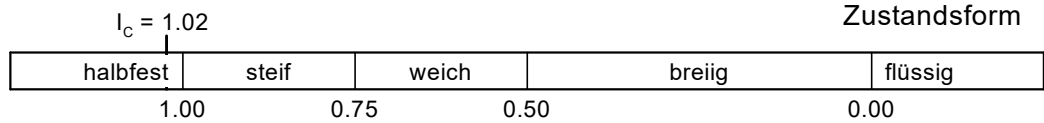
Entnahmetiefe: 2,00 - 2,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Wassergehalt w =	12.0 %
Fließgrenze w_L =	17.6 %
Ausrollgrenze w_p =	12.1 %
Plastizitätszahl I_p =	5.5 %
Konsistenzzahl I_c =	1.02





Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18129 Deponie Ihlenberg I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 3.6	Prüfnummer: <u>D296171208-B6-UP1</u> Bereich: <u>anstehender Boden</u> Entnahmestelle: <u>B6 - UP1</u> Entnahmetiefe: <u>2,00 - 2,25 m</u> Baustoff: <u>Geschiebemergel</u> Prüfer: <u>Wü.</u>
--	---

Bestimmung der Probenmenge nach DIN 18129 - G	
Aufbrausen beim Auftropfen von Salzsäure	Trockenmasse der Probe [g]
kein	4,0 bis 5,0
schwaches, nicht anhaltendes	2,0 bis 4,0
deutliches, nicht anhaltendes	0,7 bis 2,0
starkes, anhaltendes	0,3 bis 0,7

Bestimmung des Kalkgehaltes:

			Probe 1	Probe 2	Probe 3
Entnahmestelle:			B 6	B 6	B 6
Entnahmetiefe:			s.o	s.o	s.o
Trockenmasse der Probe:	m_d	[g]	1,23	1,29	1,54
Temperatur:	T	[°C]	22,4	22,4	22,5
absoluter Luftdruck:	ρ_{abs}	[kPa]	102,7	102,7	102,7
Abgelesenes Gasvolumen:	V_G	[cm³]	39,8	40,4	48,2
Gasvolumen im Normzustand:	V₀	[cm³]	37,14	37,70	44,96
Masse des Kalziumkarbonatanteils:	m_{Ca}	[g]	0,17	0,17	0,20
Kalziumkarbonatgehalt (CaCO₃):	V_{Ca}	[%]	13,57	13,14	13,13
Karbonatgehalt (CO₃):	V_{Ca} * 0,5996	[%]	8,14	7,88	7,87

Formeln:

$$V_0 = \rho_{abs} * V_G / r_n * (273 + T) * \beta$$

$$m_{Ca} = V_0 * \rho_a * M$$

$$V_{Ca} = m_{Ca} / m_d \text{ (Kalkgehalt)}$$

Erklärungen: V₀ : Volumen des CO₂-Gases bei ρ_n = 1000 hPa und bei T_n = 0°C (Normzustand)

ρ_{abs} : absoluter Luftdruck an der Versuchsstelle, in kPa

β : Ausdehnungskoeffizient für CO₂, in K⁻¹ mit b = 1/268,4 * K⁻¹

ρ_a : Dichte des CO₂-Gases bei ρ_n = 100 kPa u. bei T_n = 0°C (Normzustand), ρ_a = 0,001977 g/cm³

M : Verhältniszahl der molaren Massen von CaCO₃ und CO₂, M = 2,274



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 4.1

Entnahmestelle: B6 - UP 2

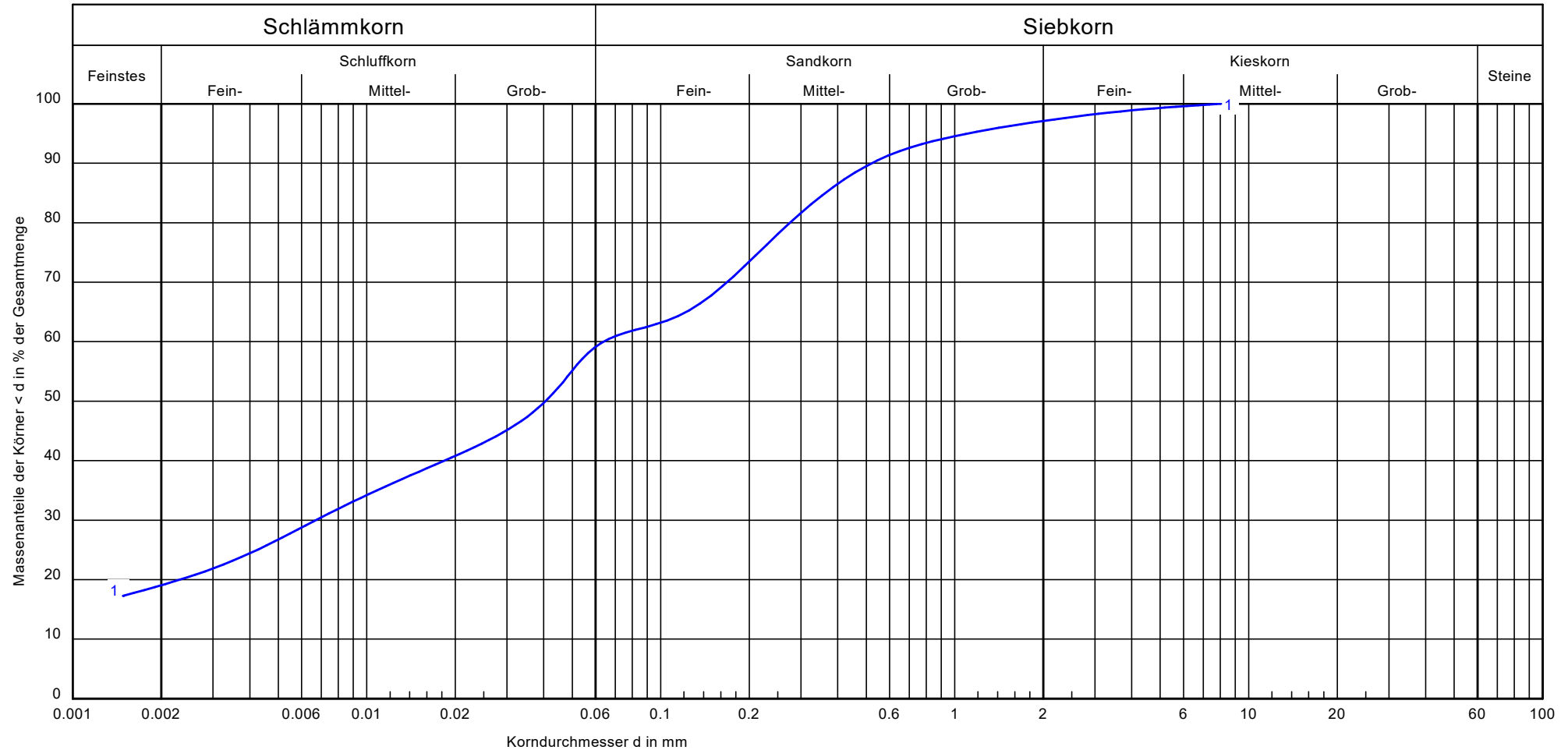
Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 6			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 2			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	5,0-5,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	807,0			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,230			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	449,90			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	411,90			
Behälter:	m_B	[g]	93,80			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	318,10			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	38,00			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	11,95			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]	1,50			
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,992			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	5			
Bruchwert:		[-]	85			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	160			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			250			



Untersuchungspunkt:	D296171208-B6-UP2	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 4.2
Bodenart:	Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B6 - UP 2		
Entnahmetiefe:	5,00 - 5,25 m		
T/U/S/G:	19.1/40.8/37.3/2.9		
U/Cc:	-/-		
Glühverlust:	1,50 M.-%		
Signatur:			



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 4.3

Prüfnummer: D296171208-B6-UP2

Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B6 - UP2

Entnahmetiefe: 5,00 - 5,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

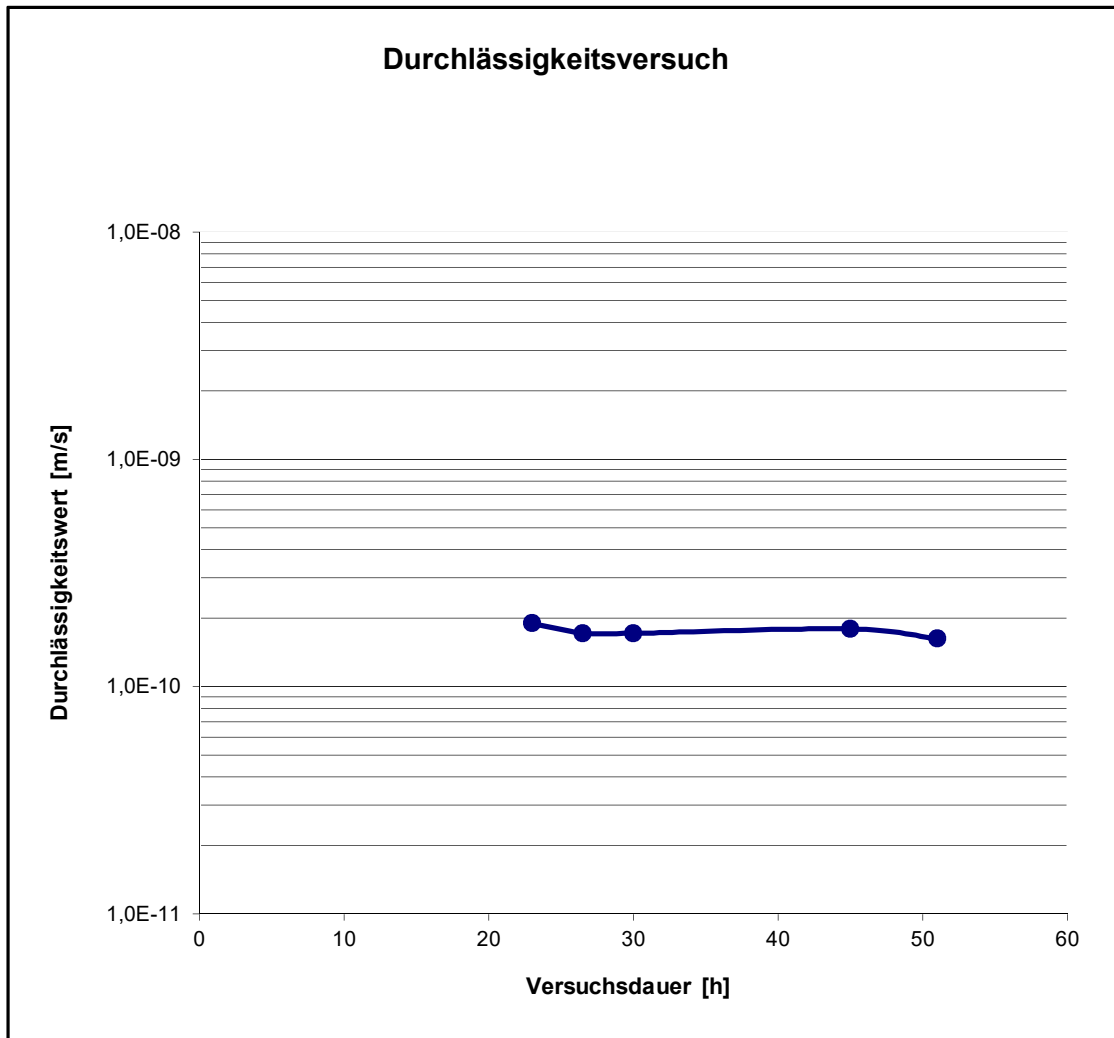
Prüfer: Th.

Probenhöhe [cm]: 5,0

Wassergehalt [%]: 12,0

Trockendichte [g/cm]: 1,992 **Sättigung [%]:** 100,0

Porenanteil [%]: 26,3



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 1,8 * 10⁻¹⁰ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 4.4

Prüfnummer: D296171208-B-UP2

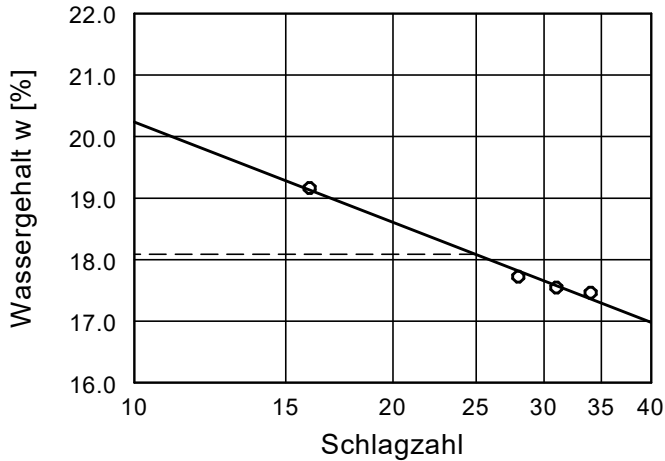
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 6 - UP2

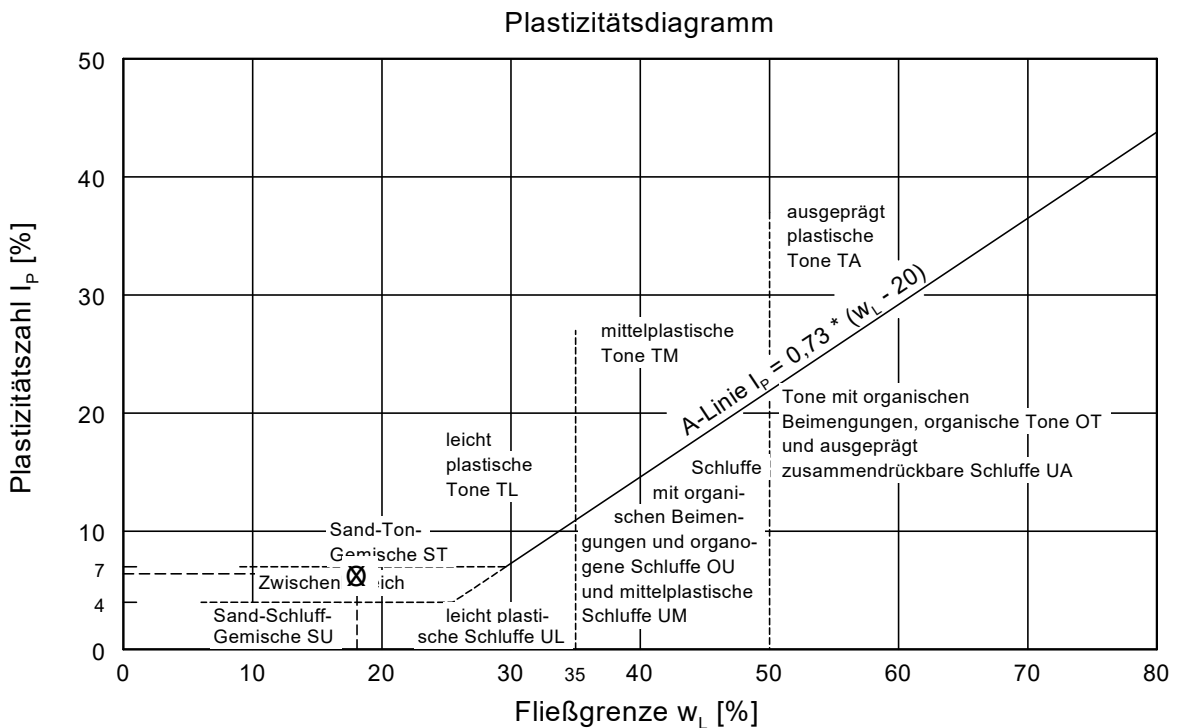
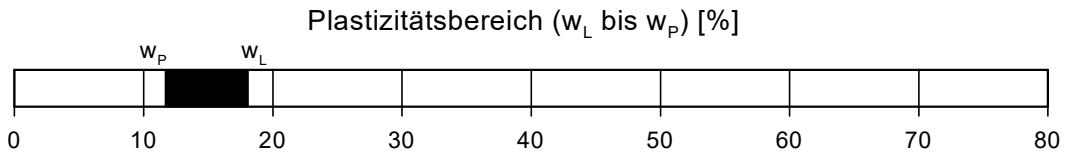
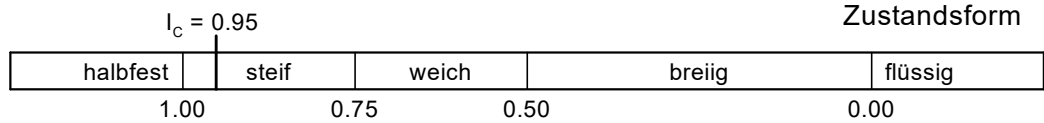
Entnahmetiefe: 5,00 - 5,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Wassergehalt w =	12.0 %
Fließgrenze w_L =	18.1 %
Ausrollgrenze w_p =	11.7 %
Plastizitätszahl I_p =	6.4 %
Konsistenzzahl I_c =	0.95





Kompressions-Versuch nach DIN 18135

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 4.5

Prüfnummer: D 296171208-B6-UP2

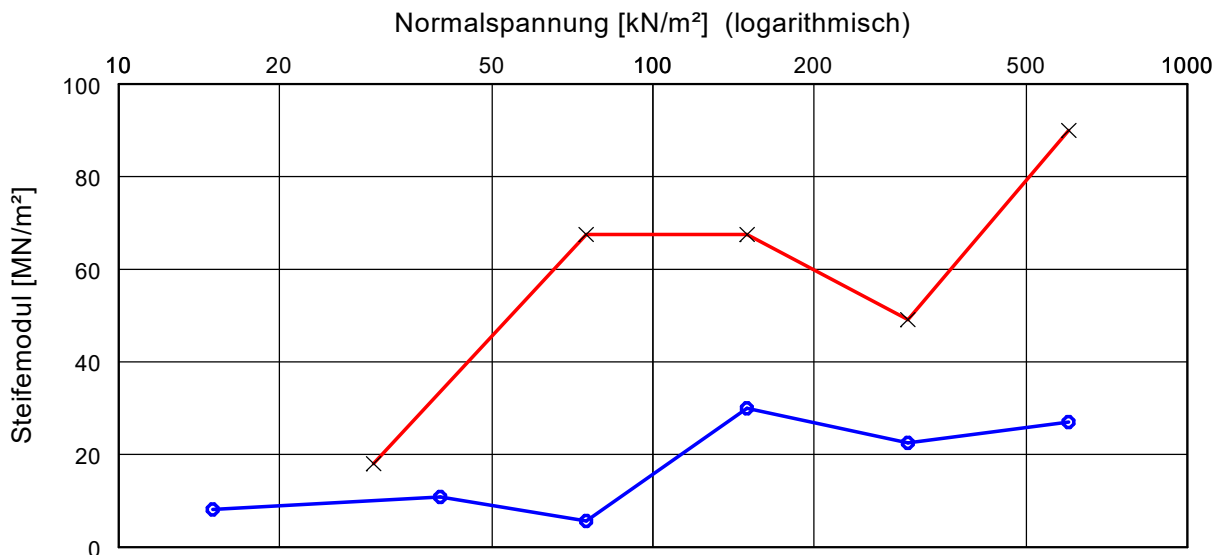
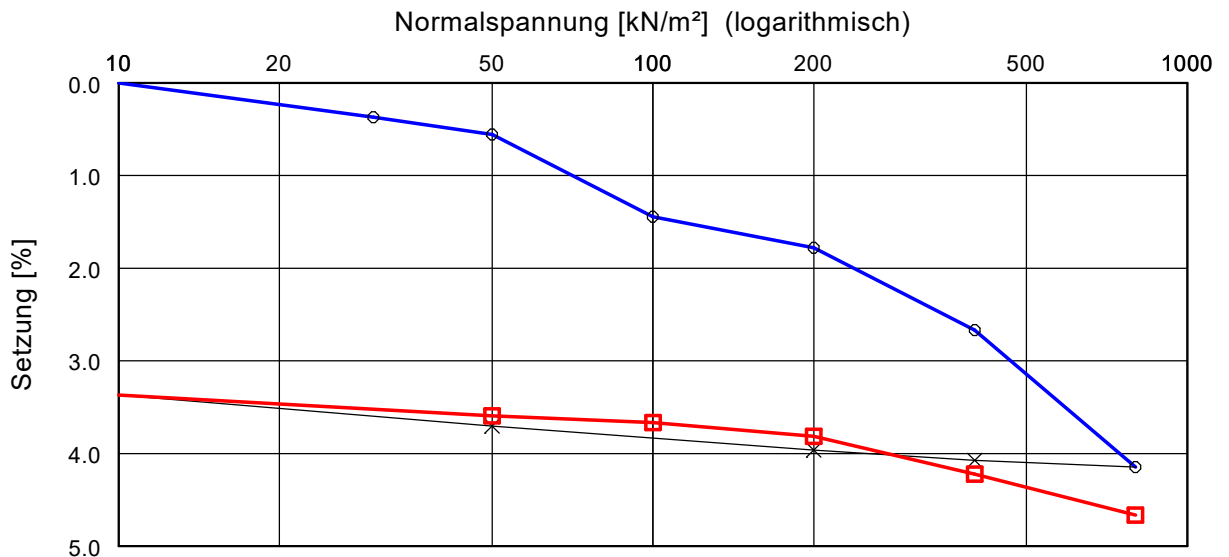
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B6 - UP 2

Entnahmetiefe: 5,00 - 5,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Normalspannung [kN/m²]	0.0	30.0	50.0	100.0	200.0	400.0	800.0	400.0	200.0	50.0	10.0	50.0	100.0	200.0	400.0	800.0
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.100	0.150	0.390	0.480	0.720	1.120	1.100	1.070	1.000	0.910	0.970	0.990	1.030	1.140	1.260
Steifemodul [MN/m²]		8.1	10.8	5.6	30.0	22.5	27.0	-	-	-	-	18.0	67.5	67.5	49.1	90.0

Einbauhöhe [mm] = 27.000

w (vorher) / [nachher] [%] = 12,0

Einbaudichte [g/m³] = 1,992

Vgl [%] = ---



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 5.1

Entnahmestelle: B7 - UP 1

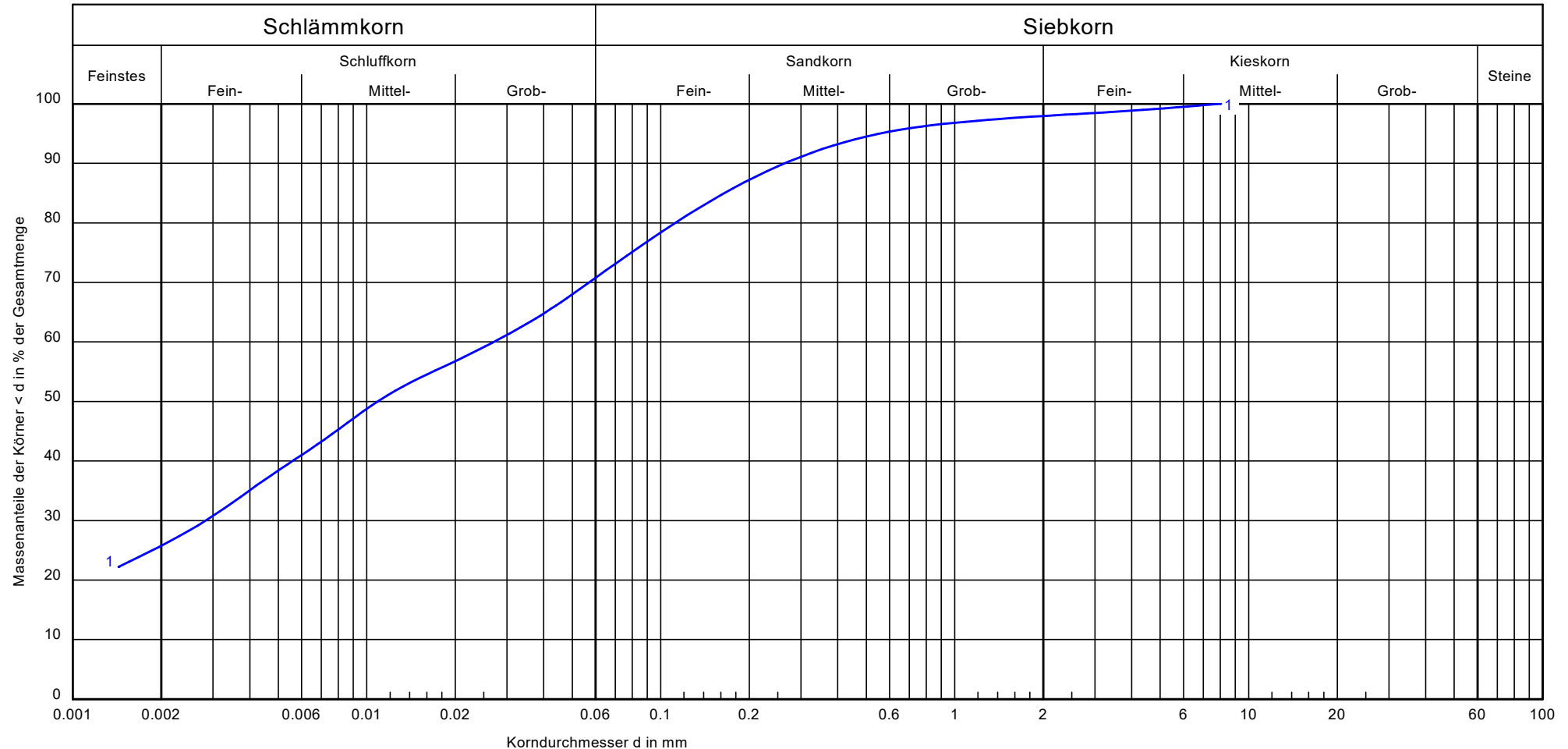
Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 7			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 1			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	3,0-3,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	781,0			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,158			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	448,00			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	400,30			
Behälter:	m_B	[g]	109,90			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	290,40			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	47,70			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	16,43			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]				
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,853			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	12			
Bruchwert:		[-]	> 130			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	> 260			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			350			

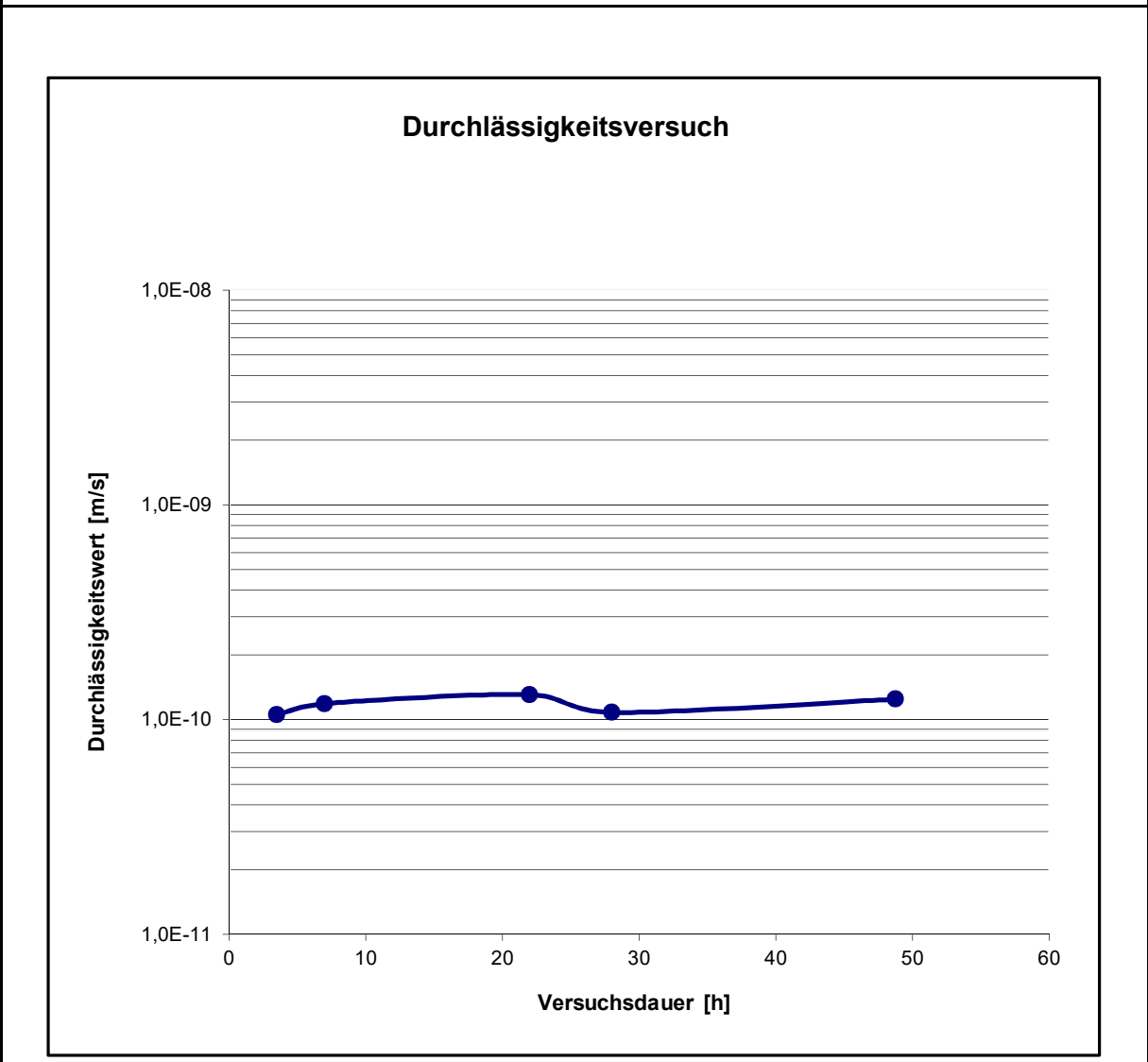


Untersuchungspunkt:	D296171208-B7-UP1	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 5.2
Bodenart:	Schluff, stark tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 7 - UP 1		
Entnahmetiefe:	3,00 - 3,25 m		
T/U/S/G:	25.8/45.7/26.4/2.1		
U/Cc:	-/-		
Signatur:			



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3 Deponie Ihlenberg I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 5.3	Prüfnummer: <u>D296171208-B7-UP1</u> Bereich: <u>anstehender Boden</u> Entnahmestelle: <u>B7 - UP1</u> Entnahmetiefe: <u>3,00 - 3,25 m</u> Baustoff: <u>Geschiebemergel</u> Prüfer: <u>Th.</u>
---	---

Probenhöhe [cm]: 5,0	Wassergehalt [%]: 16,4
Trockendichte [g/cm]: 1,853	Sättigung [%]: 100,0
	Porenanteil [%]: 31,4



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 1,2 * 10⁻¹⁰ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 6.1

Entnahmestelle: B7 - UP 2

Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

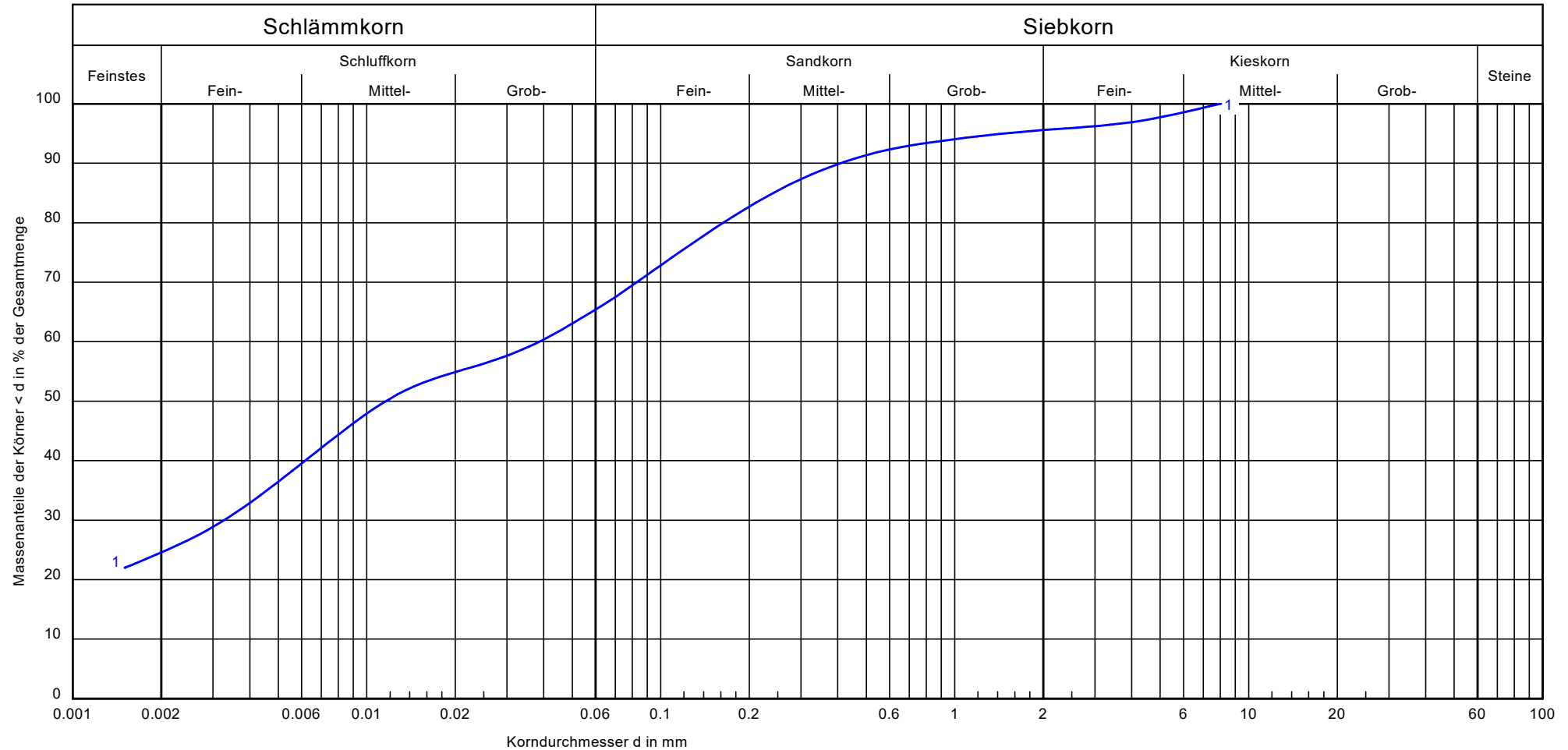
Bestimmung der Feuchtdichte:			B 7			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 2			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	7,0-7,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	797,0			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,202			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	439,50			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	399,50			
Behälter:	m_B	[g]	108,80			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	290,70			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	40,00			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	13,76			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]				
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,936			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	15			
Bruchwert:		[-]	> 130			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	> 260			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			300			

Körnungslinien

Deponie Ihlenberg Süd

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Prüfnummer: D296171208-B7-UP2
Bereich: anstehender Boden
Prüfer: Eg.

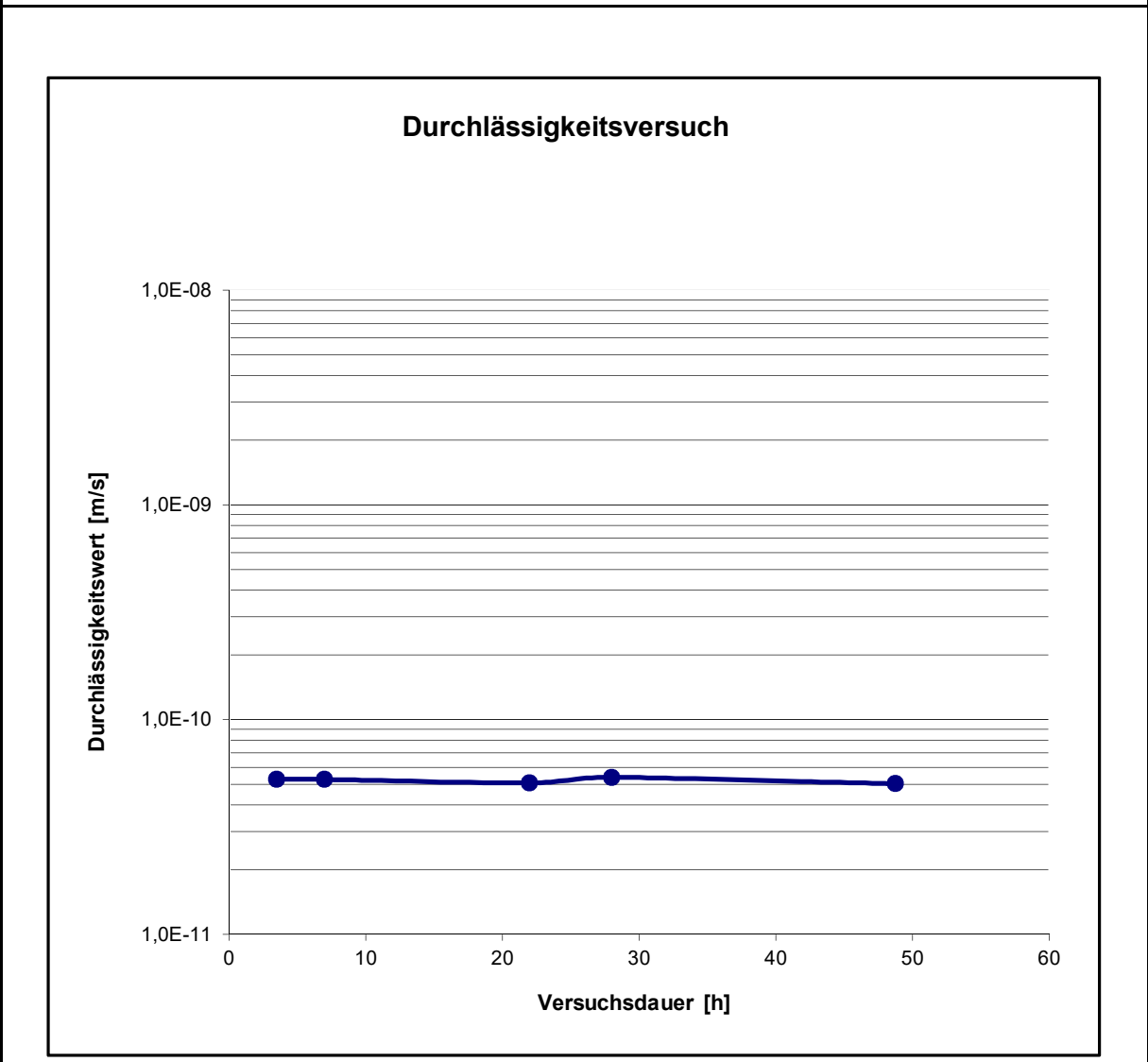


Untersuchungspunkt:	D296171208-B7-UP2	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 6.2
Bodenart:	Schluff, stark tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 7 - UP2		
Entnahmetiefe:	7,00 - 7,25 m		
T/U/S/G:	24.6/41.5/29.5/4.4		
U/Cc:	-/-		
Karbonatgehalt:	12,2 V.-%		
Signatur:			



<p>Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3</p> <hr/> <p>Deponie Ihlenberg</p> <hr/> <p>I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd</p> <hr/> <p>Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 6.3</p>	<p>Prüfnummer: <u>D296171208-B7-UP2</u></p> <p>Bereich: <u>anstehender Boden</u></p> <p>Entnahmestelle: <u>B7 - UP2</u></p> <p>Entnahmetiefe: <u>7,00 - 7,25 m</u></p> <p>Baustoff: <u>Geschiebemergel</u></p> <p>Prüfer: <u>Th.</u></p>
---	--

Probenhöhe [cm]: 5,0	Wassergehalt [%]: 13,8
Trockendichte [g/cm]: 1,936	Sättigung [%]: 100,0
	Porenanteil [%]: 28,3



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 5,2 * 10⁻¹¹ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 6.4

Prüfnummer: D296171208-B7-UP2

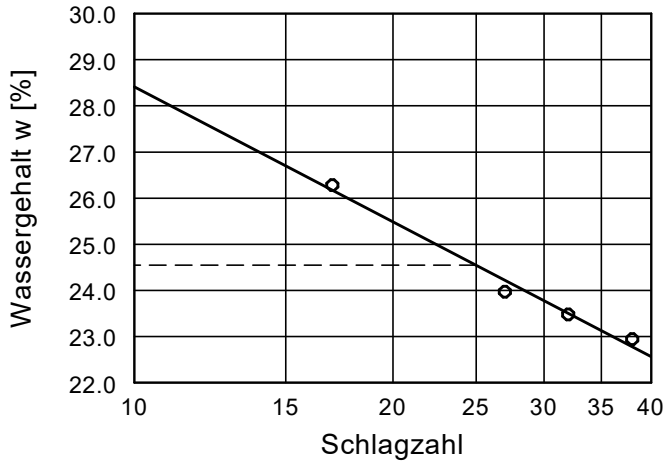
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 7 - UP2

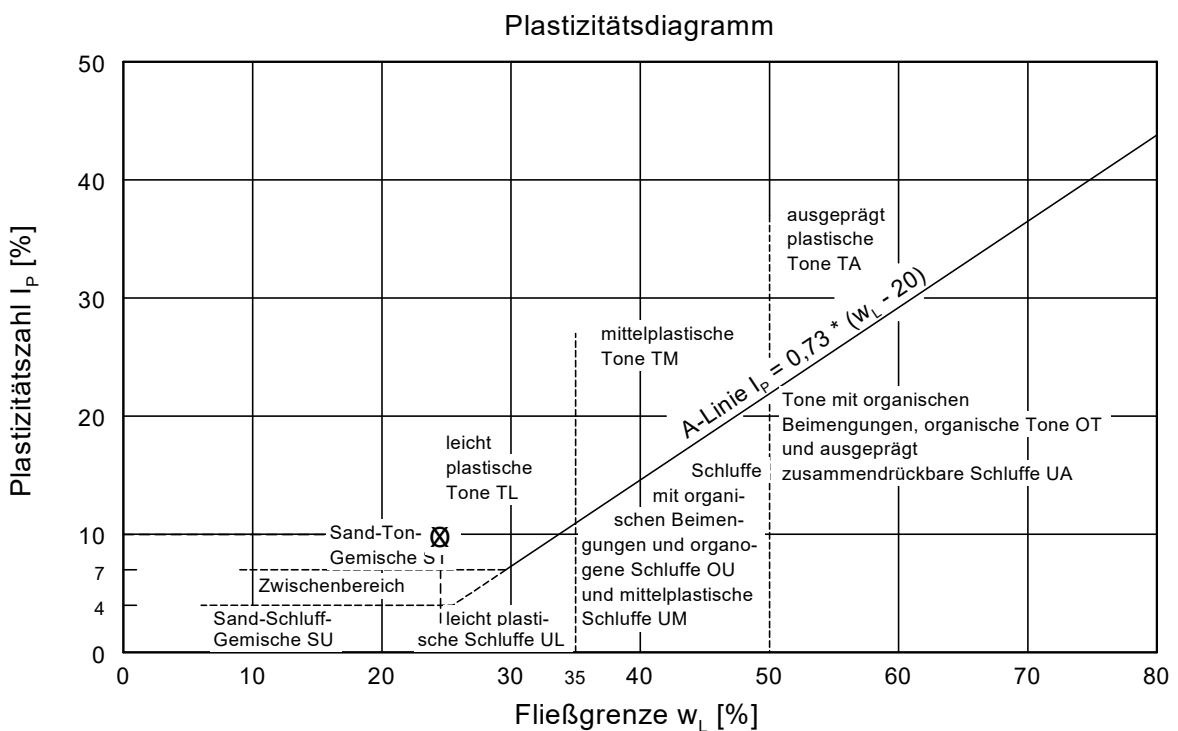
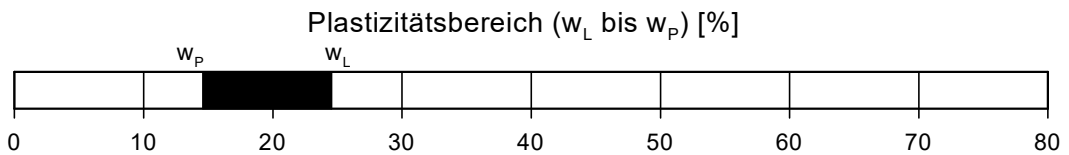
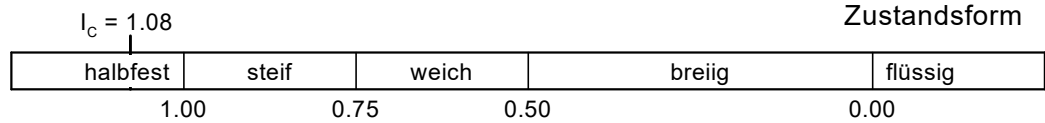
Entnahmetiefe: 7,0 - 7,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Wassergehalt w =	13.8 %
Fließgrenze w_L =	24.5 %
Ausrollgrenze w_p =	14.6 %
Plastizitätszahl I_p =	9.9 %
Konsistenzzahl I_c =	1.08





Kompressions-Versuch nach DIN 18135

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 6.5

Prüfnummer: D296171208-B7-UP2

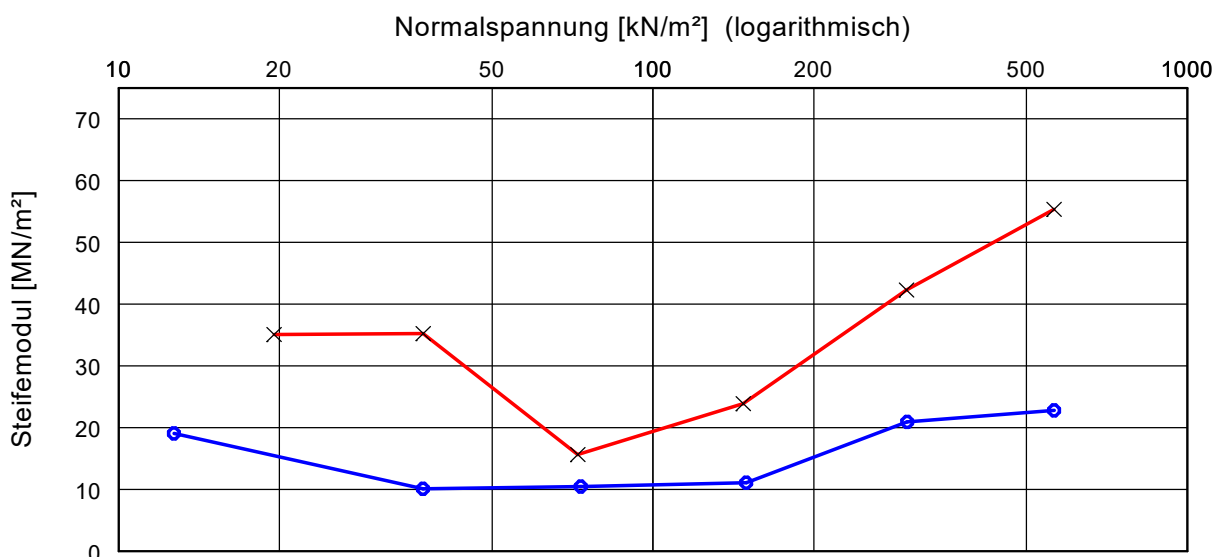
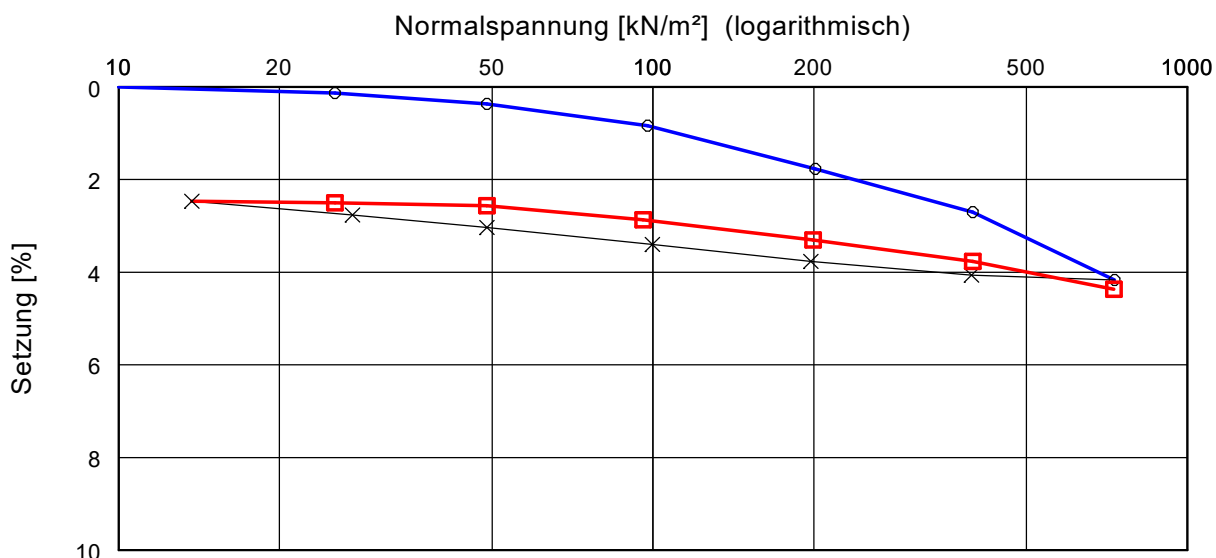
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 7 - UP 2

Entnahmetiefe: 7,00 - 7,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Normalspannung [kN/m ²]	0.0	25.4	48.9	97.7	201.3	396.7	730.9	394.7	197.4	99.7	48.9	27.4	13.7	25.4	48.9	95.8	199.3	396.7	728.9
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.040	0.110	0.250	0.530	0.810	1.250	1.220	1.130	1.020	0.910	0.830	0.740	0.750	0.770	0.860	0.990	1.130	1.310
Steifemodul [MN/m ²]		19.1	10.1	10.5	11.1	20.9	22.8	-	-	-	-	-	-	35.1	35.2	15.6	23.9	42.3	55.4

Einbauhöhe [mm] = 30.000

w (vorher) / [nachher] [%] = 13,8

Einbaudichte [g/m³] = 1,936

Vgl [%] = ---



Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18129	Prüfnummer: <u>D296171208-B7-UP2</u>
Deponie Ihlenberg	Bereich: <u>anstehender Boden</u>
I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd	Entnahmestelle: <u>B7 - UP2</u>
Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 6.6	Entnahmetiefe: <u>7,00 - 7,25 m</u>
	Baustoff: <u>Geschiebemergel</u>
	Prüfer: <u>Wü.</u>

Bestimmung der Probenmenge nach DIN 18129 - G	
Aufbrausen beim Auftropfen von Salzsäure	Trockenmasse der Probe [g]
kein	4,0 bis 5,0
schwaches, nicht anhaltendes	2,0 bis 4,0
deutliches, nicht anhaltendes	0,7 bis 2,0
starkes, anhaltendes	0,3 bis 0,7

Bestimmung des Kalkgehaltes:

			Probe 1	Probe 2	Probe 3
Entnahmestelle:			B 7	B 7	B 7
Entnahmetiefe:			s.o	s.o	s.o
Trockenmasse der Probe:	m_d	[g]	1,53	1,18	1,38
Temperatur:	T	[°C]	22,1	22,1	22,1
absoluter Luftdruck:	ρ_{abs}	[kPa]	102,7	102,7	102,7
Abgelesenes Gasvolumen:	V_G	[cm³]	75,2	57	66,4
Gasvolumen im Normzustand:	V_0	[cm³]	70,24	53,24	62,02
Masse des Kalziumkarbonatanteils:	m_{Ca}	[g]	0,32	0,24	0,28
Kalziumkarbonatgehalt (CaCO ₃):	V_{Ca}	[%]	20,64	20,28	20,21
Karbonatgehalt (CO ₃):	$V_{Ca} * 0,5996$	[%]	12,38	12,16	12,12

Formeln: $V_0 = \rho_{abs} * V_G / r_n * (273 + T) * \beta$

$m_{Ca} = V_0 * \rho_a * M$

$V_{Ca} = m_{Ca} / m_d$ (Kalkgehalt)

Erklärungen: V_0 : Volumen des CO₂-Gases bei $\rho_n = 1000$ hPa und bei $T_n = 0^\circ\text{C}$ (Normzustand)

ρ_{abs} : absoluter Luftdruck an der Versuchsstelle, in kPa

β : Ausdehnungskoeffizient für CO₂, in K⁻¹ mit $b = 1/268,4 * K^{-1}$

ρ_a : Dichte des CO₂-Gases bei $\rho_n = 100$ kPa u. bei $T_n = 0^\circ\text{C}$ (Normzustand), $\rho_a = 0,001977$ g/cm³

M : Verhältniszahl der molaren Massen von CaCO₃ und CO₂, M = 2,274



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 7.1

Entnahmestelle: B8 - UP 1

Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:

			B 8			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 1			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	3,0-3,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	780,2			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm³]	2,156			

Bestimmung des Wassergehaltes:

Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	775,20			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	698,50			
Behälter:	m_B	[g]	108,80			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	589,70			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	76,70			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	13,01			

Bestimmung des Glühverlustes:

Glühverlust:	gl	[%]				
--------------	----	-----	--	--	--	--

Bestimmung der Trockendichte:

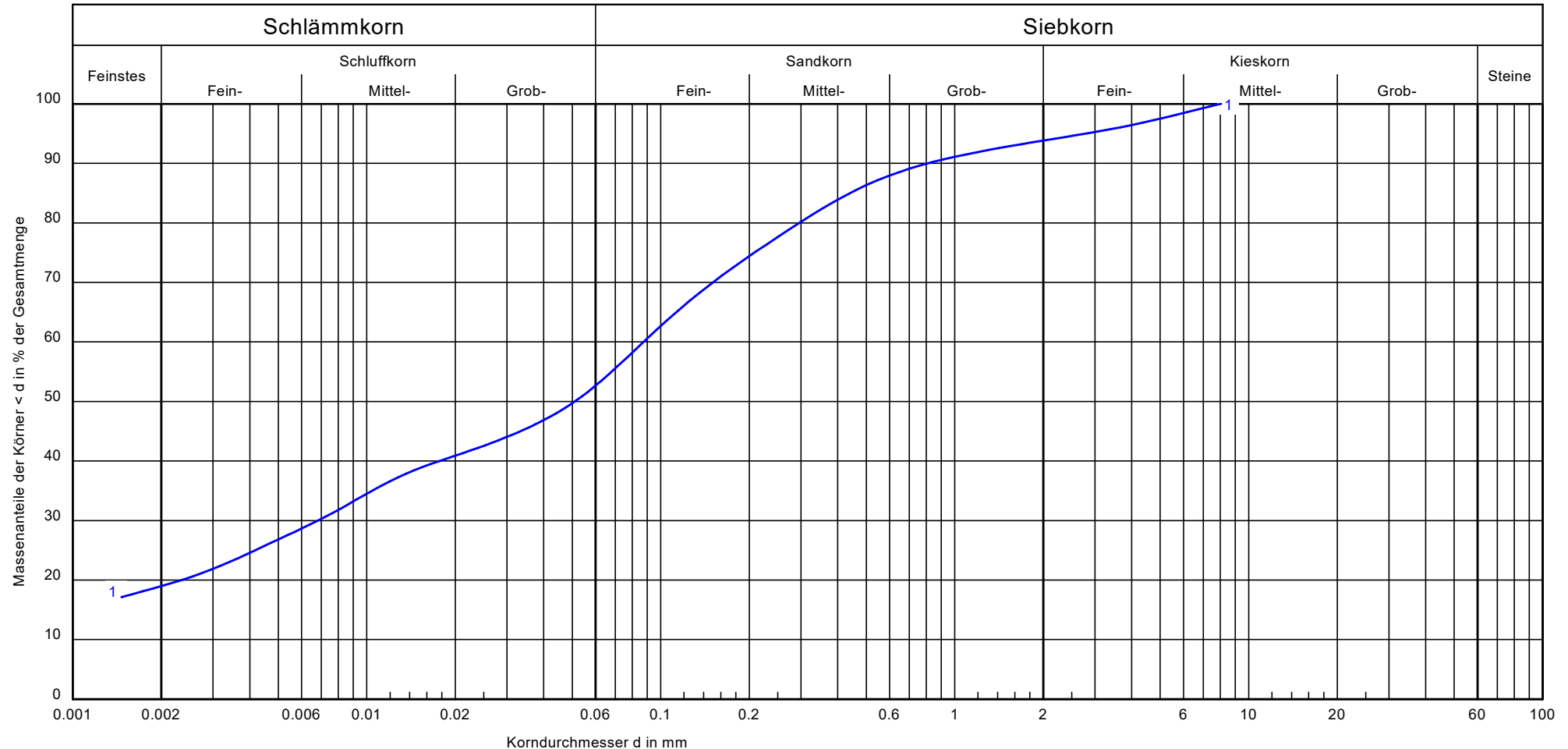
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm³]	1,908			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm³]	2,650			

Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:

Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	6			
Bruchwert:		[-]	100			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m²]	188			

Taschenpenetrometer:

Wert:			300			
-------	--	--	-----	--	--	--

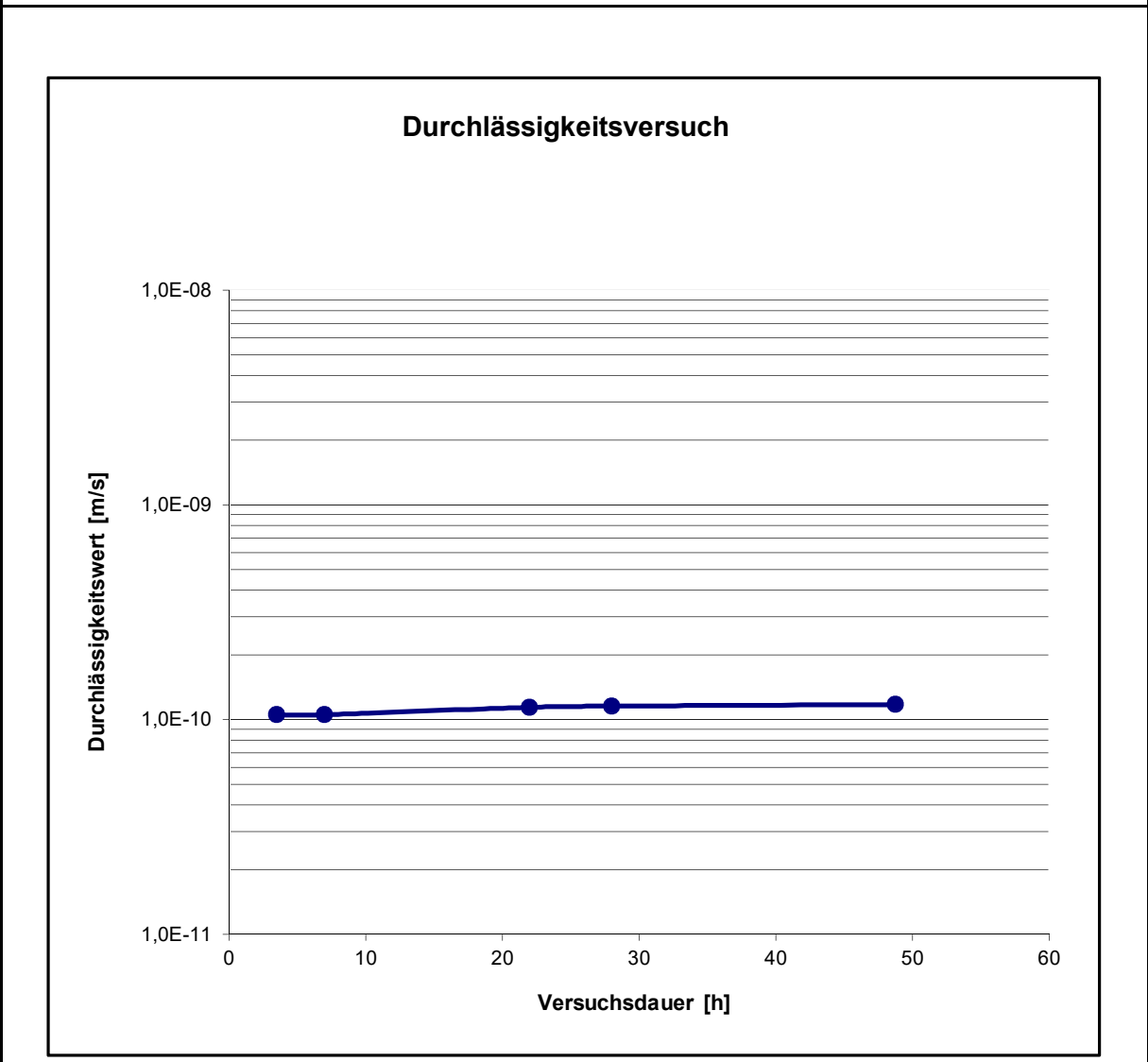


Untersuchungspunkt:	D296171208-B8-UP1	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 7.2
Bodenart:	Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	St*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 8 - UP 1		
Entnahmetiefe:	3,0 - 3,25 m		
T/U/S/G:	19.0/34.6/40.3/6.2		
U/Cc:	-/-		
Signatur:	_____		



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3 Deponie Ihlenberg I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 7.3	Prüfnummer: <u>D296171208-B8-UP1</u> Bereich: <u>anstehender Boden</u> Entnahmestelle: <u>B8 - UP1</u> Entnahmetiefe: <u>3,00 - 3,25 m</u> Baustoff: <u>Geschiebemergel</u> Prüfer: <u>Th.</u>
---	---

Probenhöhe [cm]: 5,0	Wassergehalt [%]: 13,0
Trockendichte [g/cm]: 1,908	Sättigung [%]: 100,0
	Porenanteil [%]: 29,4



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 1,1 * 10⁻¹⁰ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 8.1

Entnahmestelle: B8 - UP 2

Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:

			B 8			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 2			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	7,0-7,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	810,1			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,238			

Bestimmung des Wassergehaltes:

Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	451,10			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	415,70			
Behälter:	m_B	[g]	110,00			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	305,70			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	35,40			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	11,58			

Bestimmung des Glühverlustes:

Glühverlust:	gl	[%]				
--------------	----	-----	--	--	--	--

Bestimmung der Trockendichte:

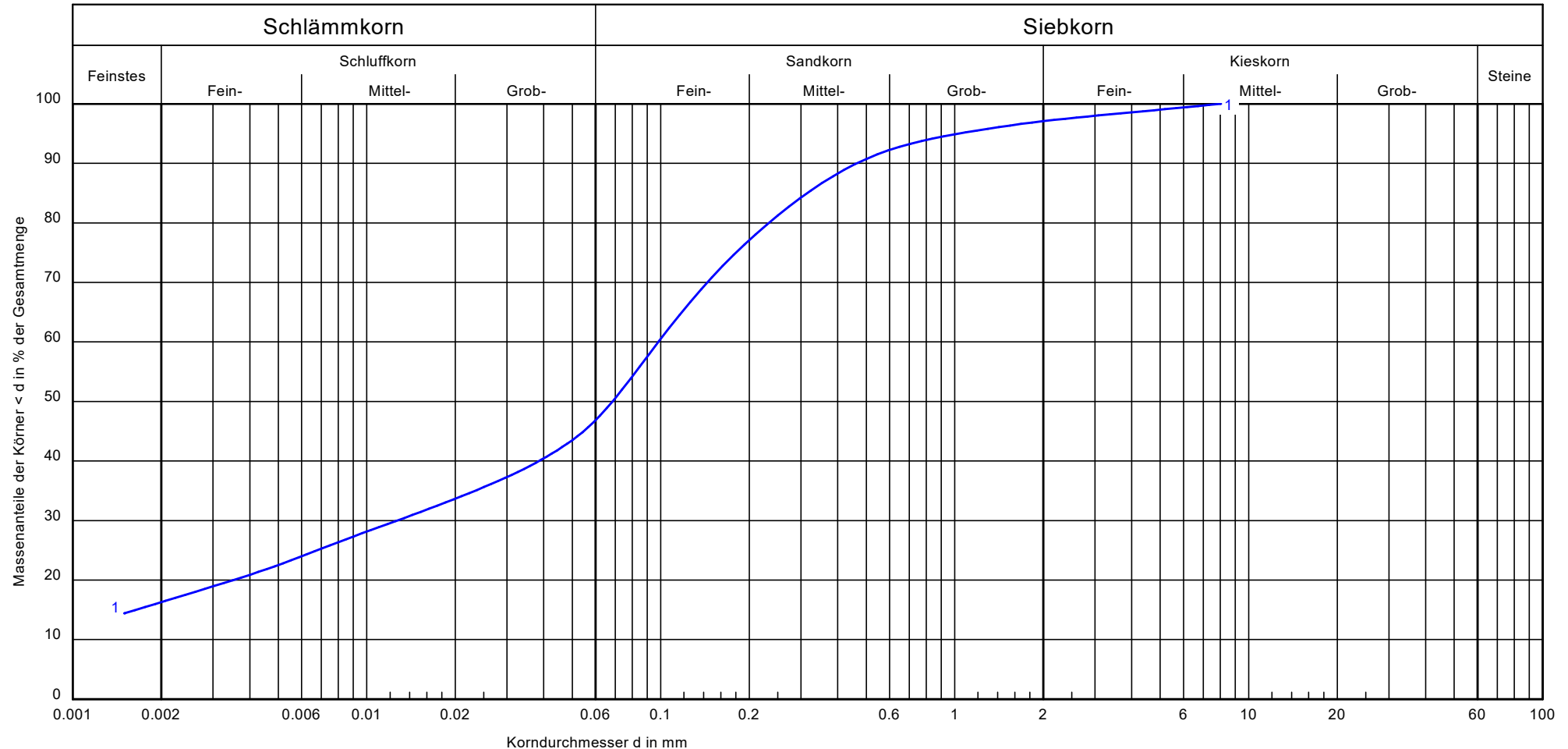
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	2,006			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			

Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:

Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	10			
Bruchwert:		[-]	90			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	160			

Taschenpenetrometer:

Wert:			350			
-------	--	--	-----	--	--	--



Untersuchungspunkt:	D296171208-B8-UP2	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 8.2
Bodenart:	Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 8 - UP2		
Entnahmetiefe:	7,00 - 7,25 m		
T/U/S/G:	16.3/31.7/49.1/2.9		
U/Cc:	-/-		
Signatur:			



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 8.3

Prüfnummer: D296171208-B8-UP2

Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B8 - UP2

Entnahmetiefe: 7,00 - 7,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

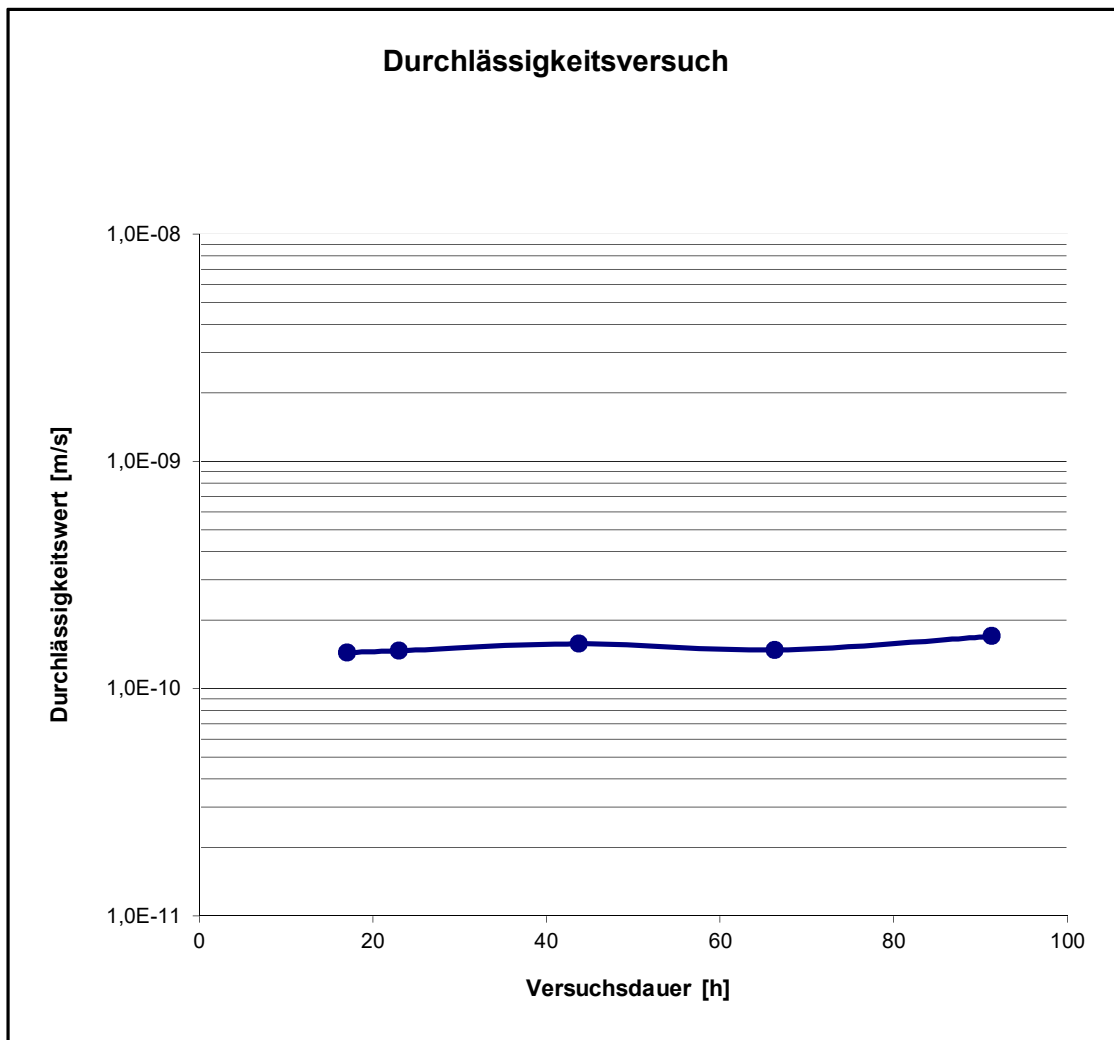
Prüfer: Th.

Probenhöhe [cm]: 5,0

Wassergehalt [%]: 11,6

Trockendichte [g/cm]: 2,006 **Sättigung [%]:** 100,0

Porenanteil [%]: 25,8



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 1,5 * 10⁻¹⁰ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage:3, Blatt 8.4

Prüfnummer: D296171208-B8-UP2

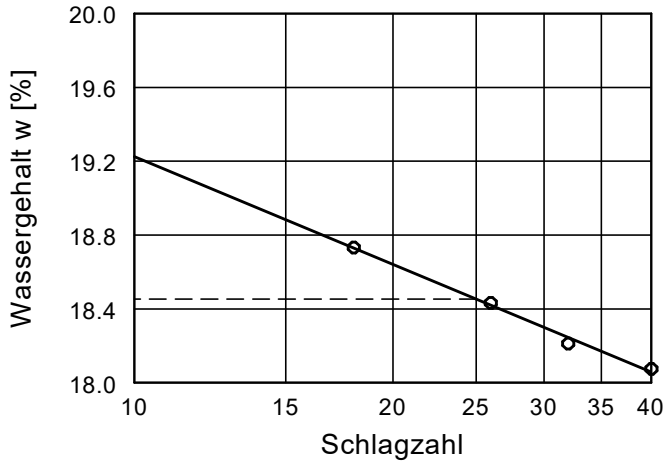
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 8 - UP2

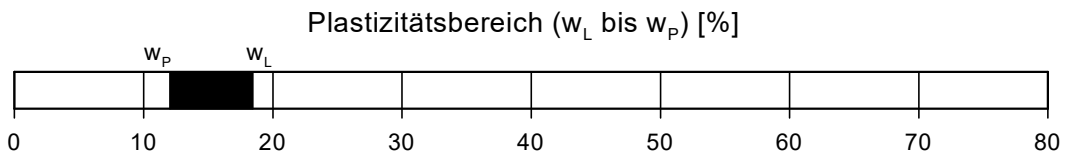
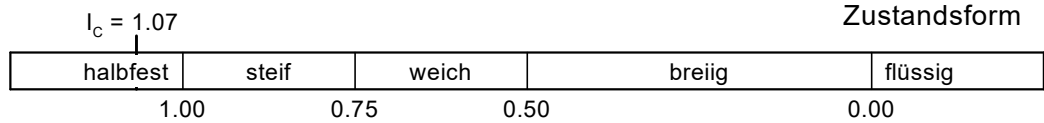
Entnahmetiefe: 7,00 - 7,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

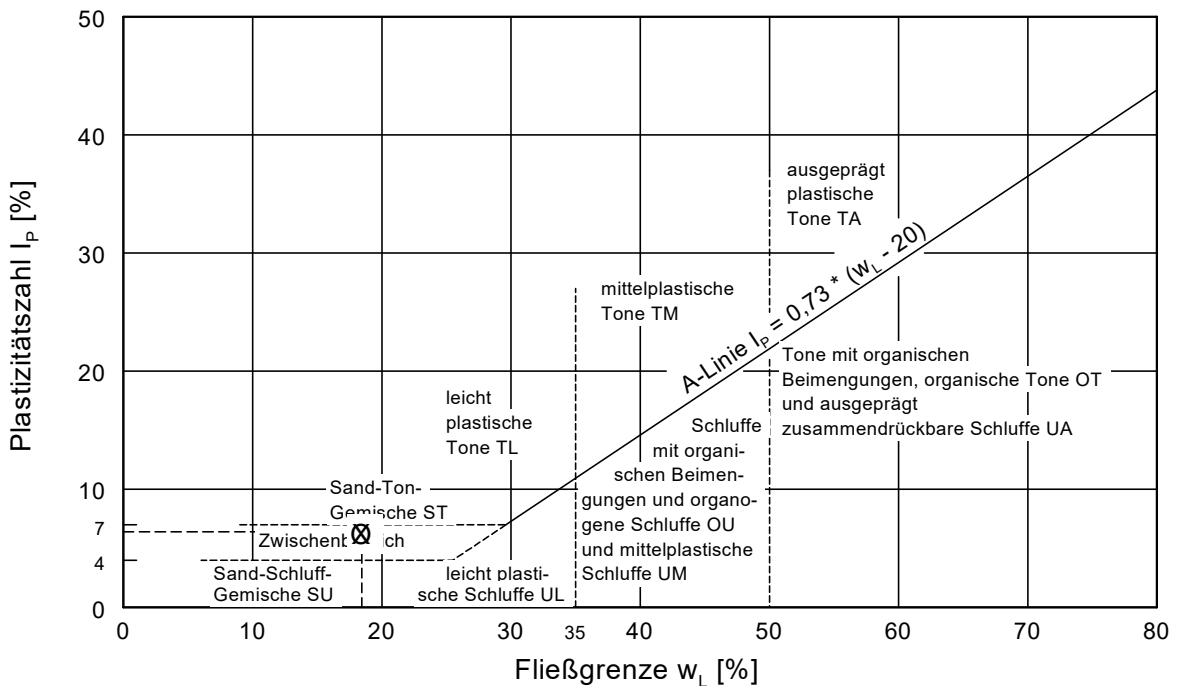
Prüfer: Eg.



Wassergehalt w =	11.6 %
Fließgrenze w_L =	18.5 %
Ausrollgrenze w_p =	12.0 %
Plastizitätszahl I_p =	6.5 %
Konsistenzzahl I_c =	1.07



Plastizitätsdiagramm





Kompressions-Versuch nach DIN 18135

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 8.5

Prüfnummer: D296171208-B8-UP2

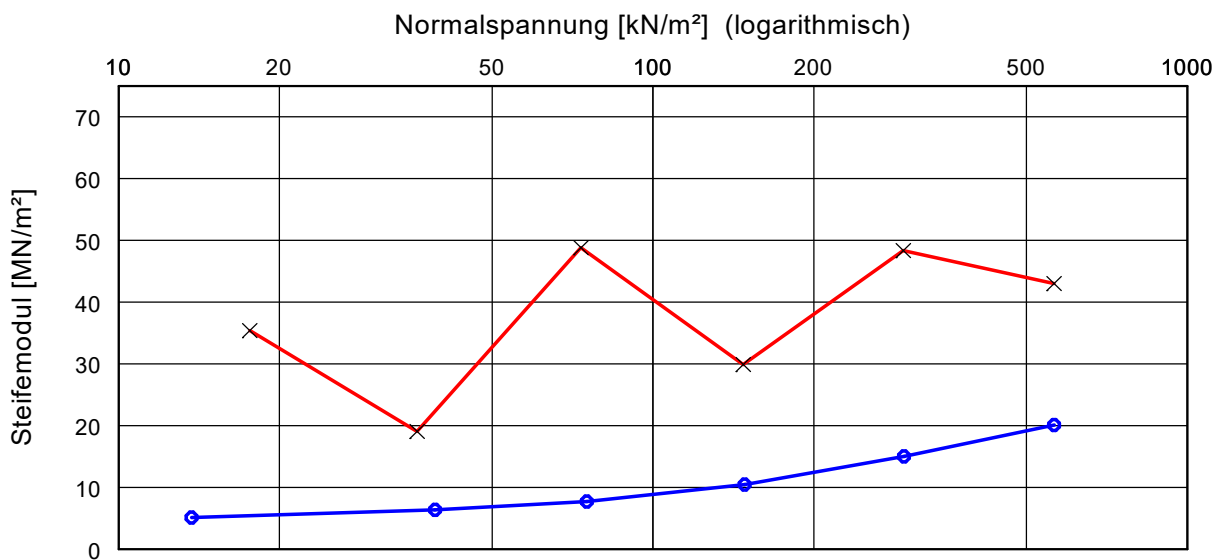
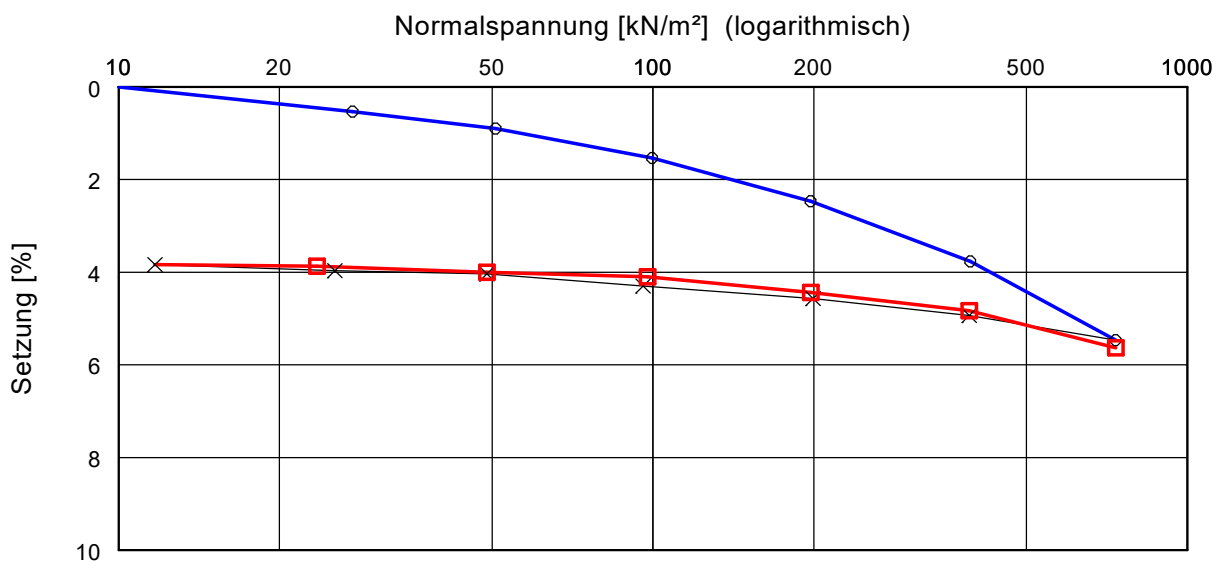
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 8 - UP 2

Entnahmetiefe: 7,00 - 7,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Normalspannung [kN/m²]	0.0	27.4	50.8	99.7	197.4	392.8	734.8	390.8	199.3	95.8	48.9	25.4	11.7	23.5	48.9	97.7	197.4	390.8	734.8
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.160	0.270	0.460	0.740	1.130	1.640	1.480	1.370	1.290	1.210	1.190	1.150	1.160	1.200	1.230	1.330	1.450	1.690
Steifemodul [MN/m²]		5.1	6.4	7.7	10.5	15.0	20.1	-	-	-	-	-	-	35.4	19.0	48.8	29.9	48.4	43.0

Einbauhöhe [mm] = 30.000

w (vorher) / [nachher] [%] = 11,6

Einbaudichte [g/m³] = 2,006

Vgl [%] = ---



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 9.1

Entnahmestelle: B9 - UP 1

Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:

			B 9			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 1			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	3,0-3,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	757,2			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,092			

Bestimmung des Wassergehaltes:

Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	502,30			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	443,40			
Behälter:	m_B	[g]	108,00			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	335,40			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	58,90			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	17,56			

Bestimmung des Glühverlustes:

Glühverlust:	gl	[%]	3,00			
--------------	----	-----	-------------	--	--	--

Bestimmung der Trockendichte:

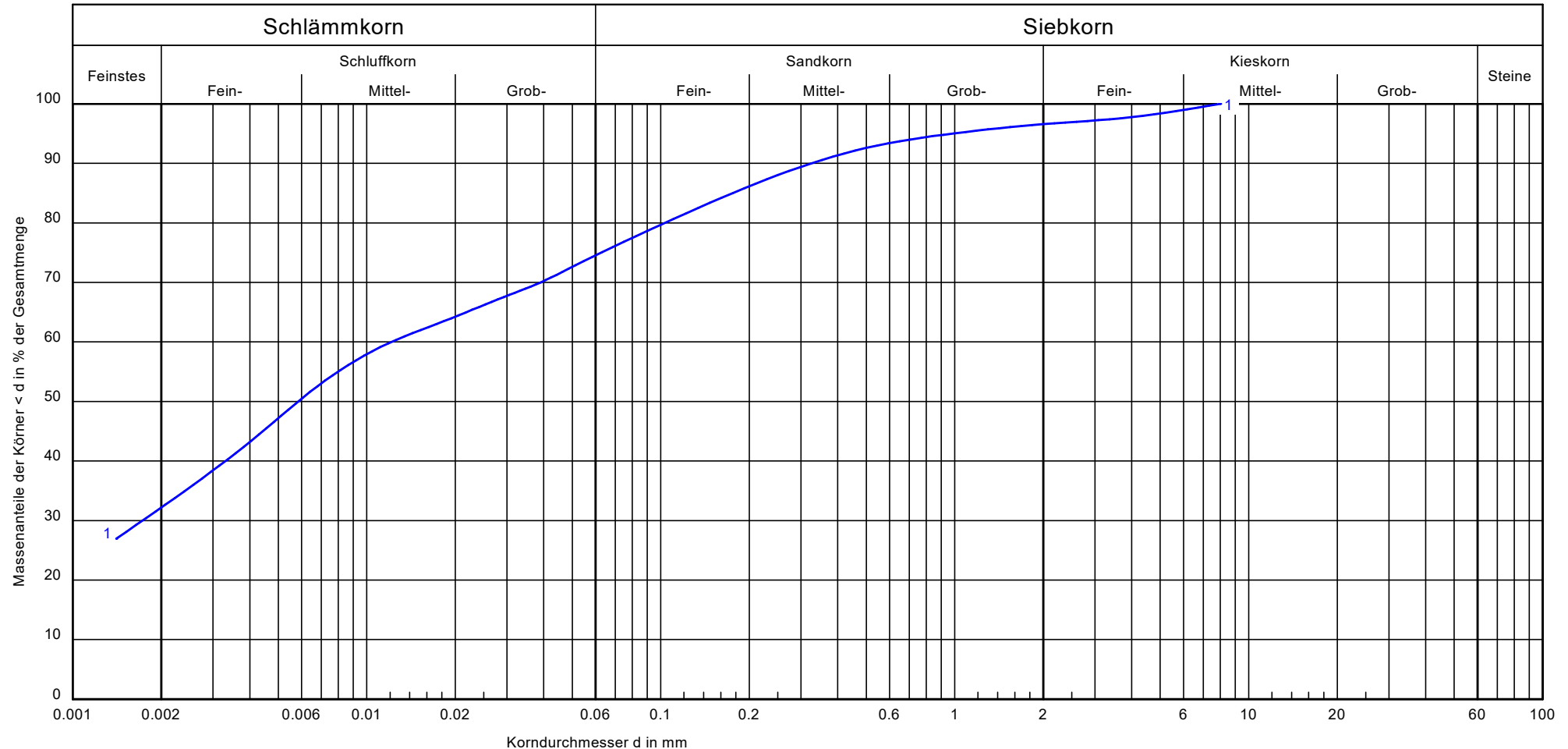
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,780			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			

Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:

Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	10			
Bruchwert:		[-]	100			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	180			

Taschenpenetrometer:

Wert:			300			
-------	--	--	------------	--	--	--



Untersuchungspunkt:	D296171208-B9-UP1
Bodenart:	Ton, schluffig, feinsandig, schwach kiesig
Bodengruppe:	ST-TL nach DIN 18196
Entnahmestelle:	B 9 - UP 1
Entnahmetiefe:	3,00 - 3,25 m
T/U/S/G:	32.2/42.9/21.5/3.4
U/Cc:	-/-
Karbonatgehalt / Glühverlust:	9,9 V.-% / 3,0 M.-%
Signatur:	

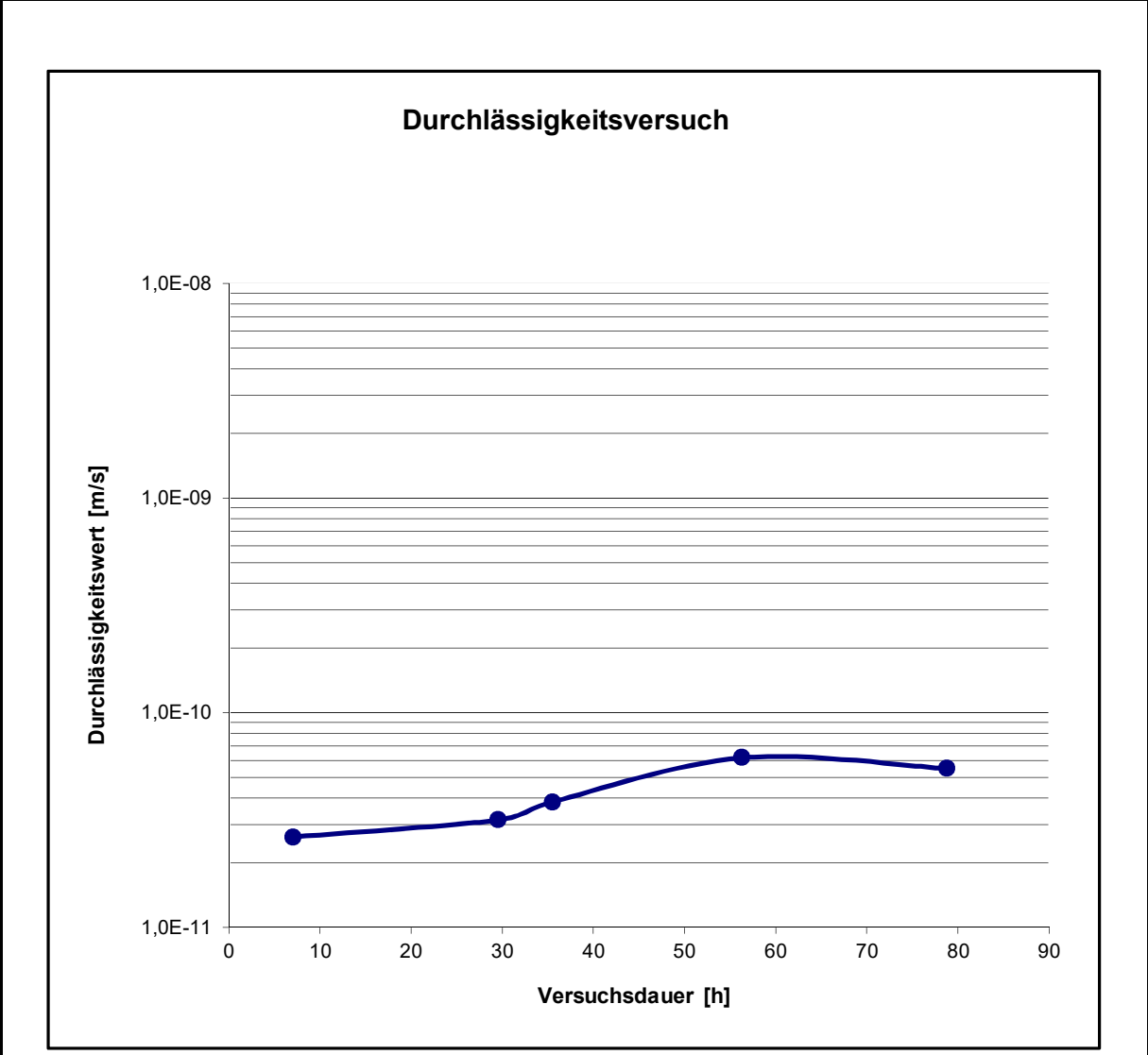
Bemerkungen:

Report: D 29618/1
Attachment: 3, Blatt 9.2



<p>Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3</p> <hr/> <p>Deponie Ihlenberg</p> <hr/> <p>I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd</p> <hr/> <p>Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 9.3</p>	<p>Prüfnummer: <u>D296171208-B9-UP1</u></p> <p>Bereich: <u>anstehender Boden</u></p> <p>Entnahmestelle: <u>B9 - UP1</u></p> <p>Entnahmetiefe: <u>3,00 - 3,25 m</u></p> <p>Baustoff: <u>Geschiebemergel</u></p> <p>Prüfer: <u>Th.</u></p>
---	--

Probenhöhe [cm]: 5,0	Wassergehalt [%]: 17,6
Trockendichte [g/cm]: 1,780	Sättigung [%]: 100,0
	Porenanteil [%]: 34,1



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 4,3 * 10⁻¹¹ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 9.4

Prüfnummer: D296171208-B9-UP1

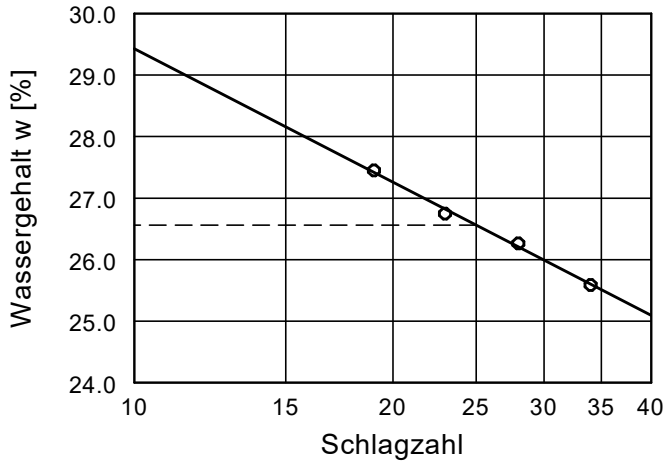
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 9 UP1

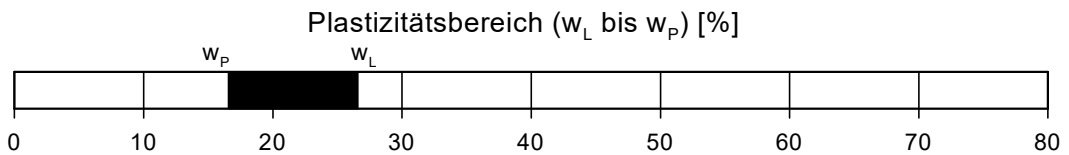
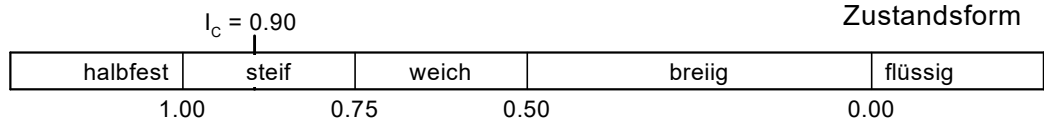
Entnahmetiefe: 3,00 - 3,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

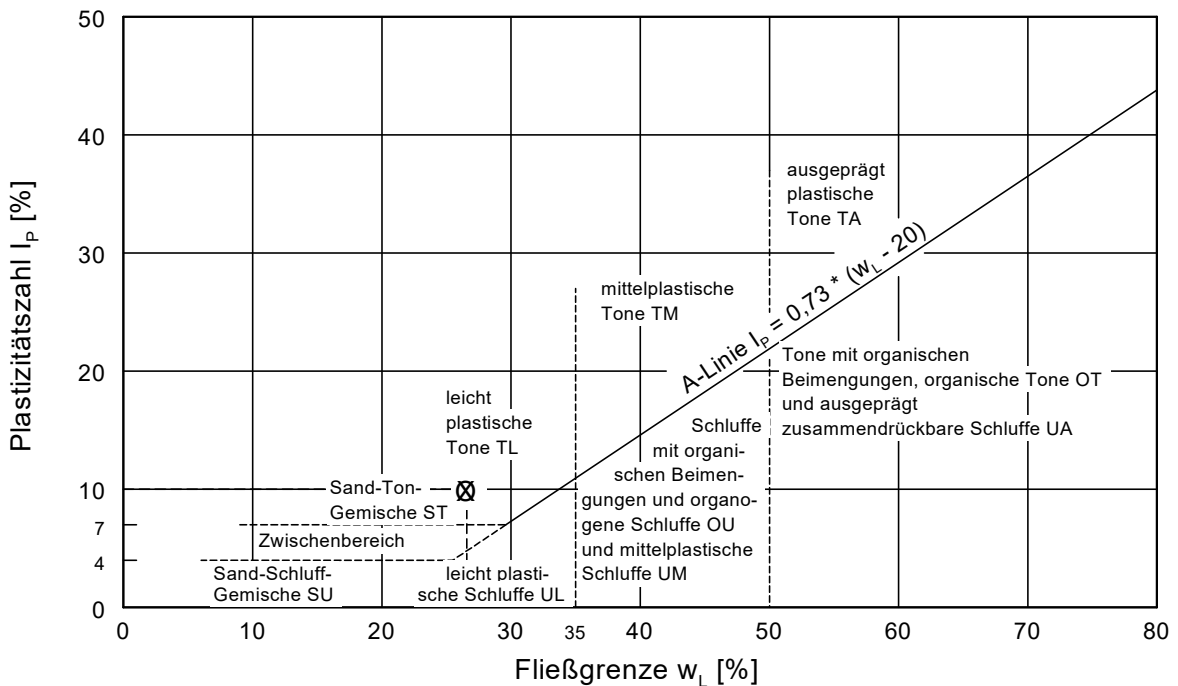
Prüfer: Eg.



Wassergehalt w =	17.6 %
Fließgrenze w_L =	26.6 %
Ausrollgrenze w_p =	16.6 %
Plastizitätszahl I_p =	10.0 %
Konsistenzzahl I_c =	0.90



Plastizitätsdiagramm





Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18129	Prüfnummer: <u>D296171208-B9-UP1</u>
Deponie Ihlenberg	Bereich: <u>anstehender Boden</u>
I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd	Entnahmestelle: <u>B9 - UP1</u>
Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 9.6	Entnahmetiefe: <u>3,00 - 3,25 m</u>
	Baustoff: <u>Geschiebemergel</u>
	Prüfer: <u>Wü.</u>

Bestimmung der Probenmenge nach DIN 18129 - G	
Aufbrausen beim Auftropfen von Salzsäure	Trockenmasse der Probe [g]
kein	4,0 bis 5,0
schwaches, nicht anhaltendes	2,0 bis 4,0
deutliches, nicht anhaltendes	0,7 bis 2,0
starkes, anhaltendes	0,3 bis 0,7

Bestimmung des Kalkgehaltes:

			Probe 1	Probe 2	Probe 3
Entnahmestelle:			B 9	B 9	B 9
Entnahmetiefe:			s.o	s.o	s.o
Trockenmasse der Probe:	m_d	[g]	0,66	0,65	0,66
Temperatur:	T	[°C]	22	22	22
absoluter Luftdruck:	ρ_{abs}	[kPa]	101,2	101,2	101,2
Abgelesenes Gasvolumen:	V_G	[cm³]	26,4	25,8	26
Gasvolumen im Normzustand:	V_0	[cm³]	24,31	23,76	23,94
Masse des Kalziumkarbonatanteils:	m_{Ca}	[g]	0,11	0,11	0,11
Kalziumkarbonatgehalt (CaCO ₃):	V_{Ca}	[%]	16,56	16,43	16,31
Karbonatgehalt (CO ₃):	$V_{Ca} * 0,5996$	[%]	9,93	9,85	9,78

Formeln: $V_0 = \rho_{abs} * V_G / r_n * (273 + T) * \beta$
 $m_{Ca} = V_0 * \rho_a * M$
 $V_{Ca} = m_{Ca} / m_d$ (Kalkgehalt)

Erklärungen: V_0 : Volumen des CO₂-Gases bei $\rho_n = 1000$ hPa und bei $T_n = 0^\circ\text{C}$ (Normzustand)
 ρ_{abs} : absoluter Luftdruck an der Versuchsstelle, in kPa
 β : Ausdehnungskoeffizient für CO₂, in K⁻¹ mit $b = 1/268,4 * K^{-1}$
 ρ_a : Dichte des CO₂-Gases bei $\rho_n = 100$ kPa u. bei $T_n = 0^\circ\text{C}$ (Normzustand), $\rho_a = 0,001977$ g/cm³
M : Verhältniszahl der molaren Massen von CaCO₃ und CO₂, M = 2,274



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 10.1

Entnahmestelle: B9 - UP 2

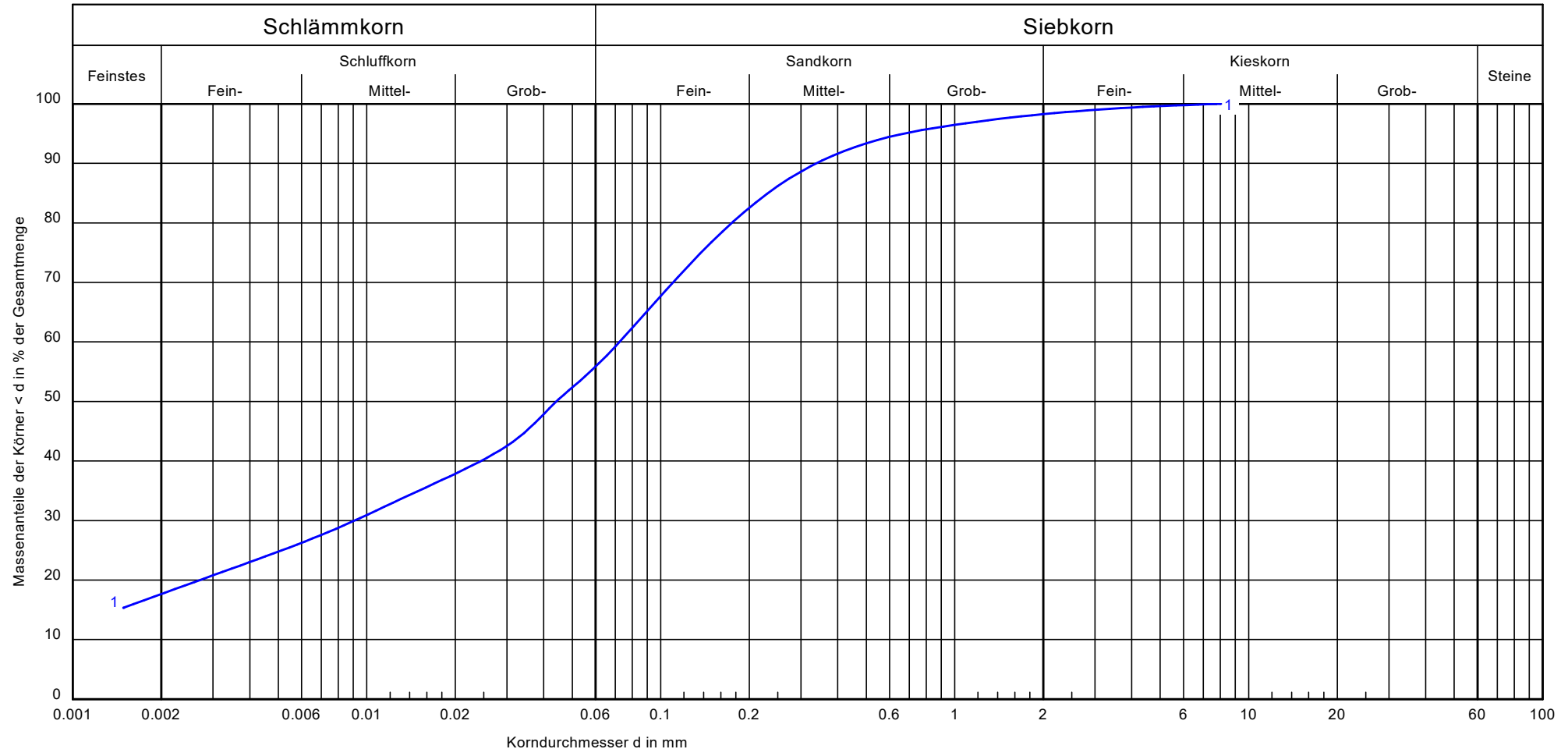
Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 9			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 2			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	7,0-7,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	821,9			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,271			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	694,60			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	632,90			
Behälter:	m_B	[g]	136,10			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	496,80			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	61,70			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	12,42			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]	1,50			
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	2,020			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	10			
Bruchwert:		[-]	102			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	184			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			270			



Untersuchungspunkt:	D296171208-B9-UP2
Bodenart:	Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196
Entnahmestelle:	B 9
Entnahmetiefe:	7,00 - 7,25 m
T/U/S/G:	17.7/39.2/41.4/1.7
U/Cc:	-/-
Glühverlust:	1,50 M.-%
Signatur:	

Bemerkungen:

Bericht: D 29618/1
 Anlage: 3, Blatt 10.2



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 10.3

Prüfnummer: D296171208-B9-UP2

Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B9 - UP 2

Entnahmetiefe: 7,00 - 7,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

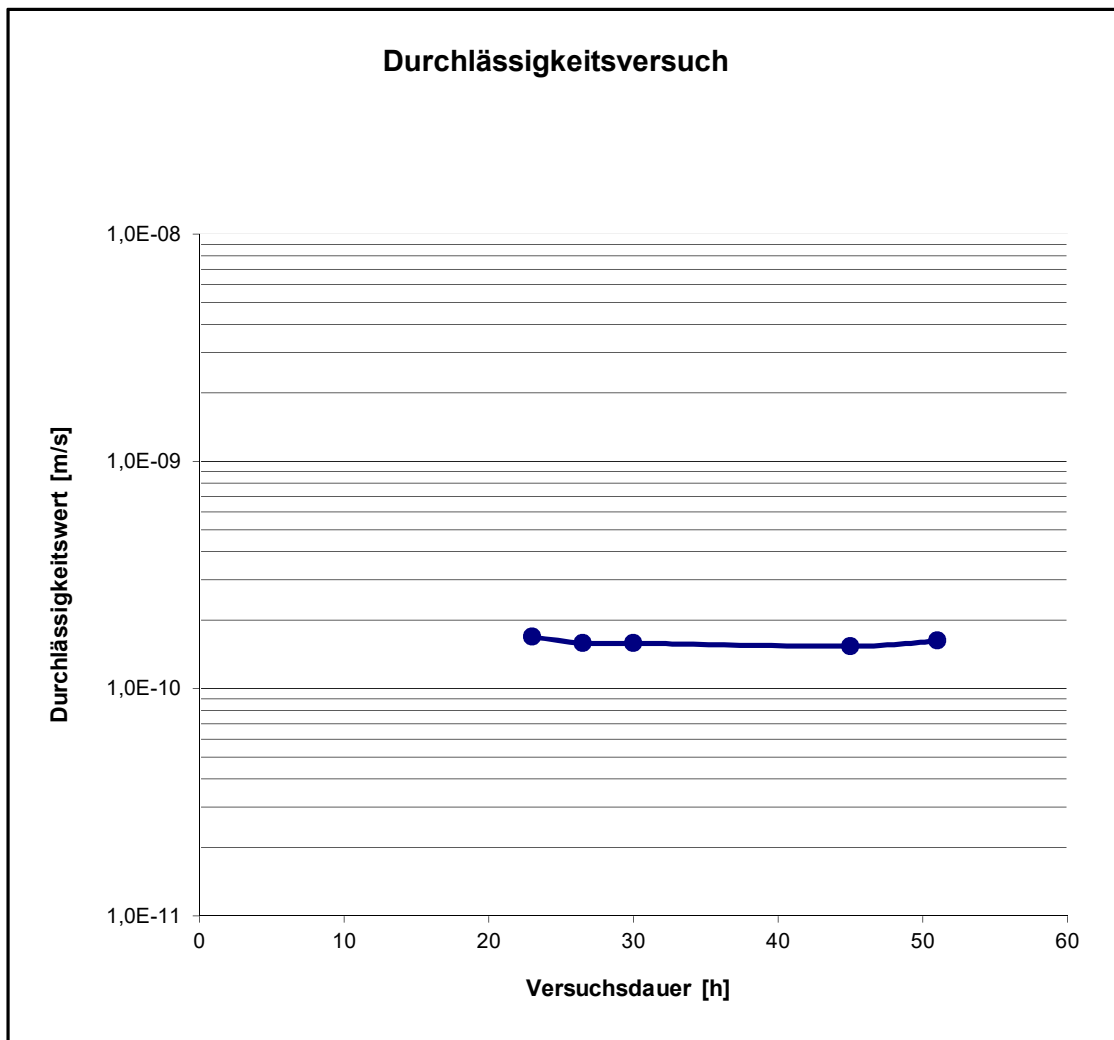
Prüfer: Th.

Probenhöhe [cm]: 5,0

Wassergehalt [%]: 12,4

Trockendichte [g/cm]: 2,020 **Sättigung [%]:** 100,0

Porenanteil [%]: 25,2



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 1,6 * 10⁻¹⁰ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 10.4

Prüfnummer: D296171208-B9-UP2

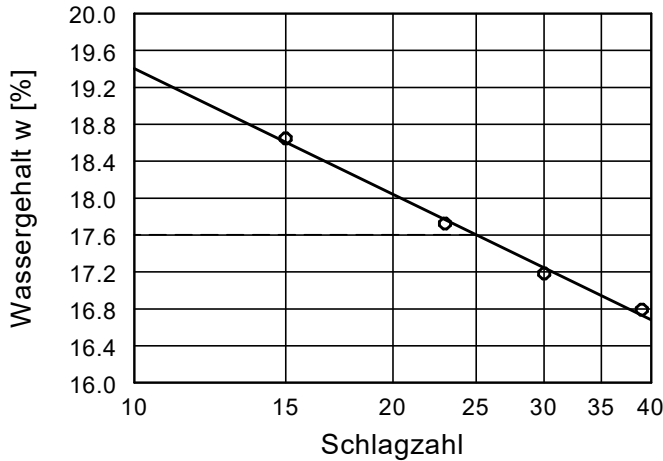
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 9 - UP2

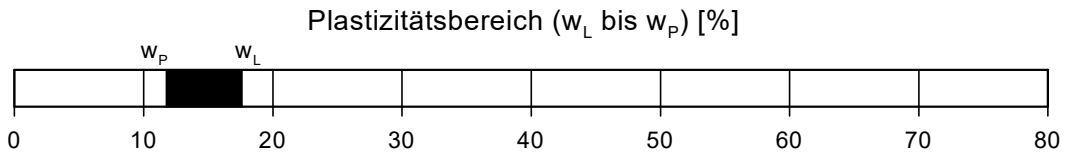
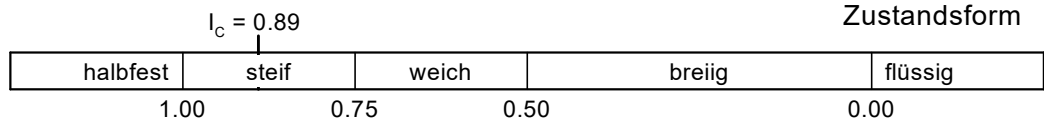
Entnahmetiefe: 7,00 - 7,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

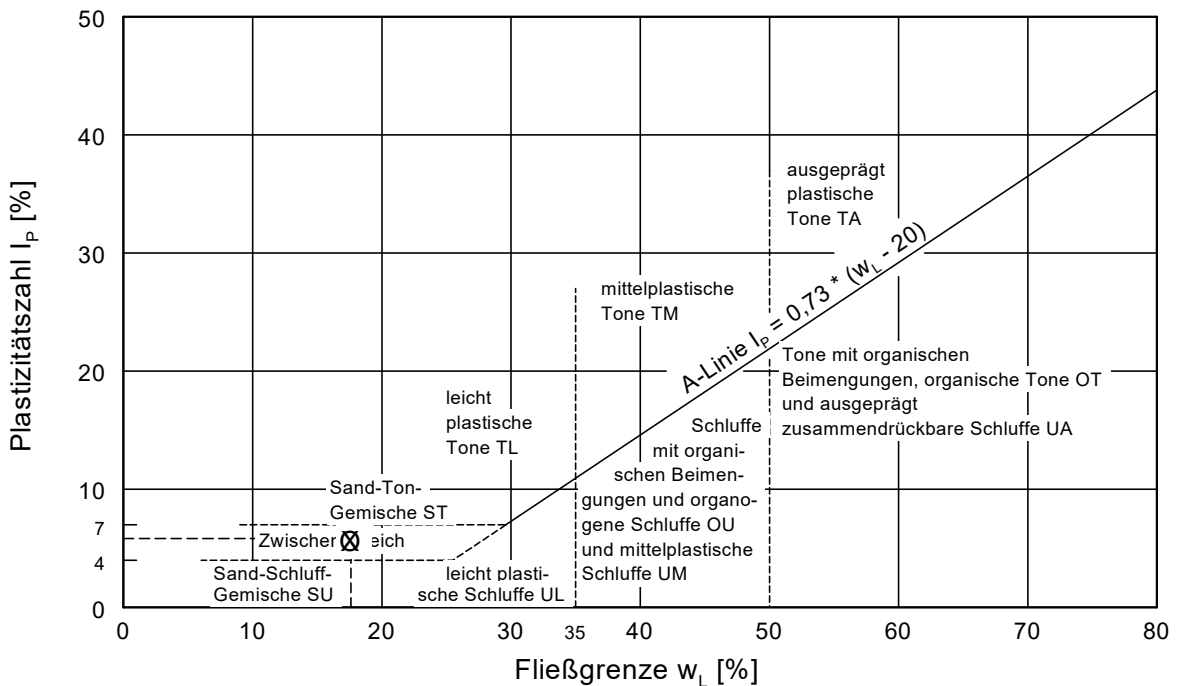
Prüfer: Eg.



Wassergehalt w =	12.4 %
Fließgrenze w_L =	17.6 %
Ausrollgrenze w_p =	11.8 %
Plastizitätszahl I_p =	5.8 %
Konsistenzzahl I_c =	0.89



Plastizitätsdiagramm





Kompressions-Versuch nach DIN 18135

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 10.5

Prüfnummer: D 296171208-B9-UP2

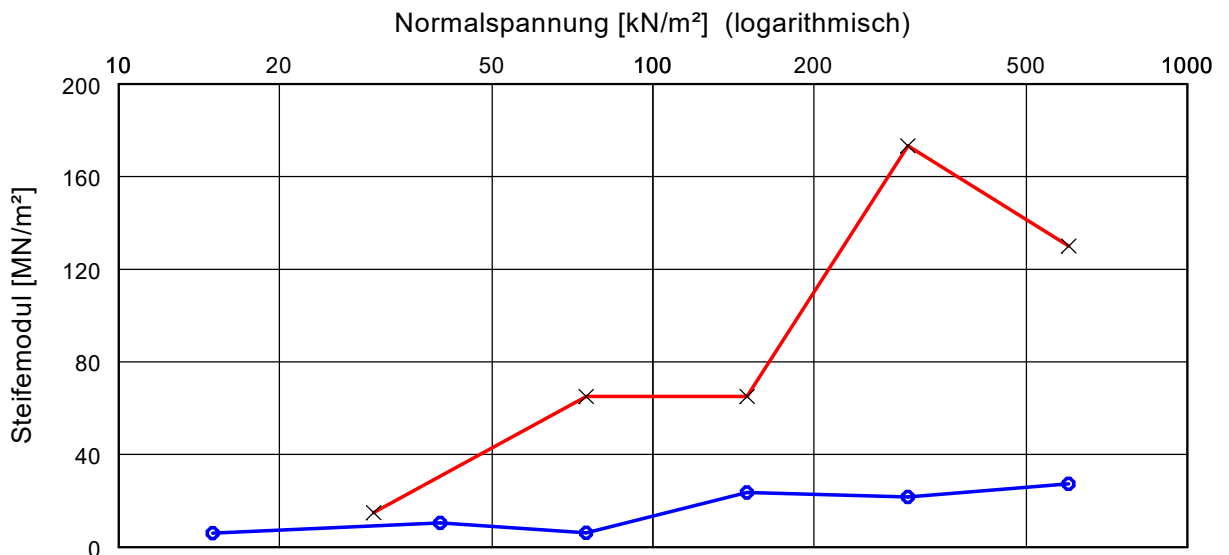
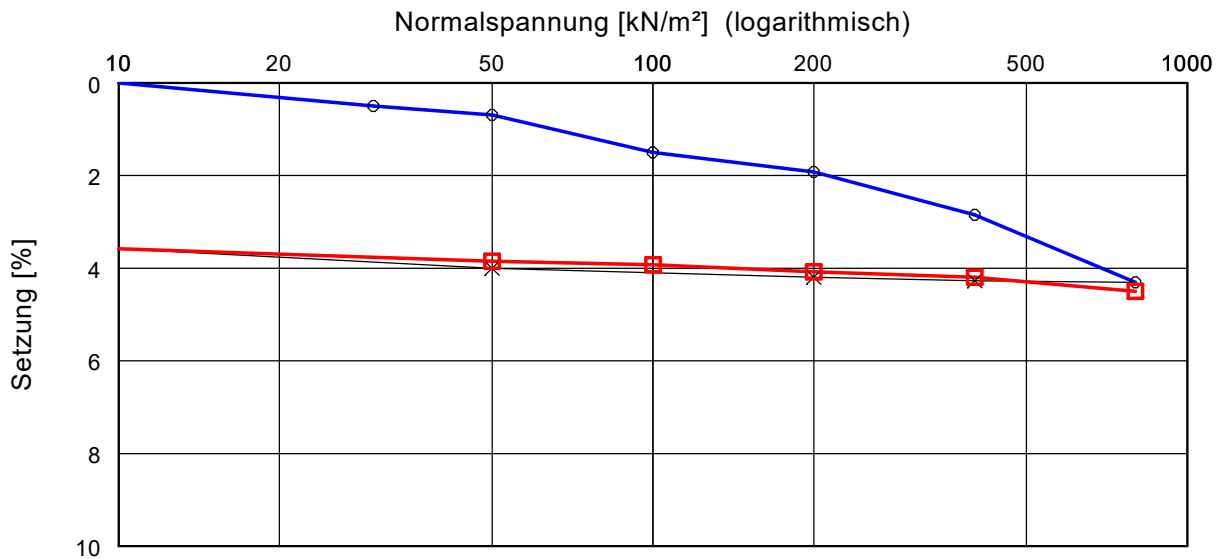
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B9 - UP 2

Entnahmetiefe: 7,00 - 7,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Normalspannung [kN/m ²]	0.0	30.0	50.0	100.0	200.0	400.0	800.0	400.0	200.0	50.0	10.0	50.0	100.0	200.0	400.0	800.0
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.130	0.180	0.390	0.500	0.740	1.120	1.110	1.090	1.040	0.930	1.000	1.020	1.060	1.090	1.170
Steifemodul [MN/m ²]		6.0	10.4	6.2	23.6	21.7	27.4	-	-	-	-	14.9	65.0	65.0	173.3	130.0

Einbauhöhe [mm] = 26.000

w (vorher) / [nachher] [%] = 12,4

Einbaudichte [g/m³] = 2,020

Vgl [%] = ---



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 11.1

Entnahmestelle: B10 - UP 1

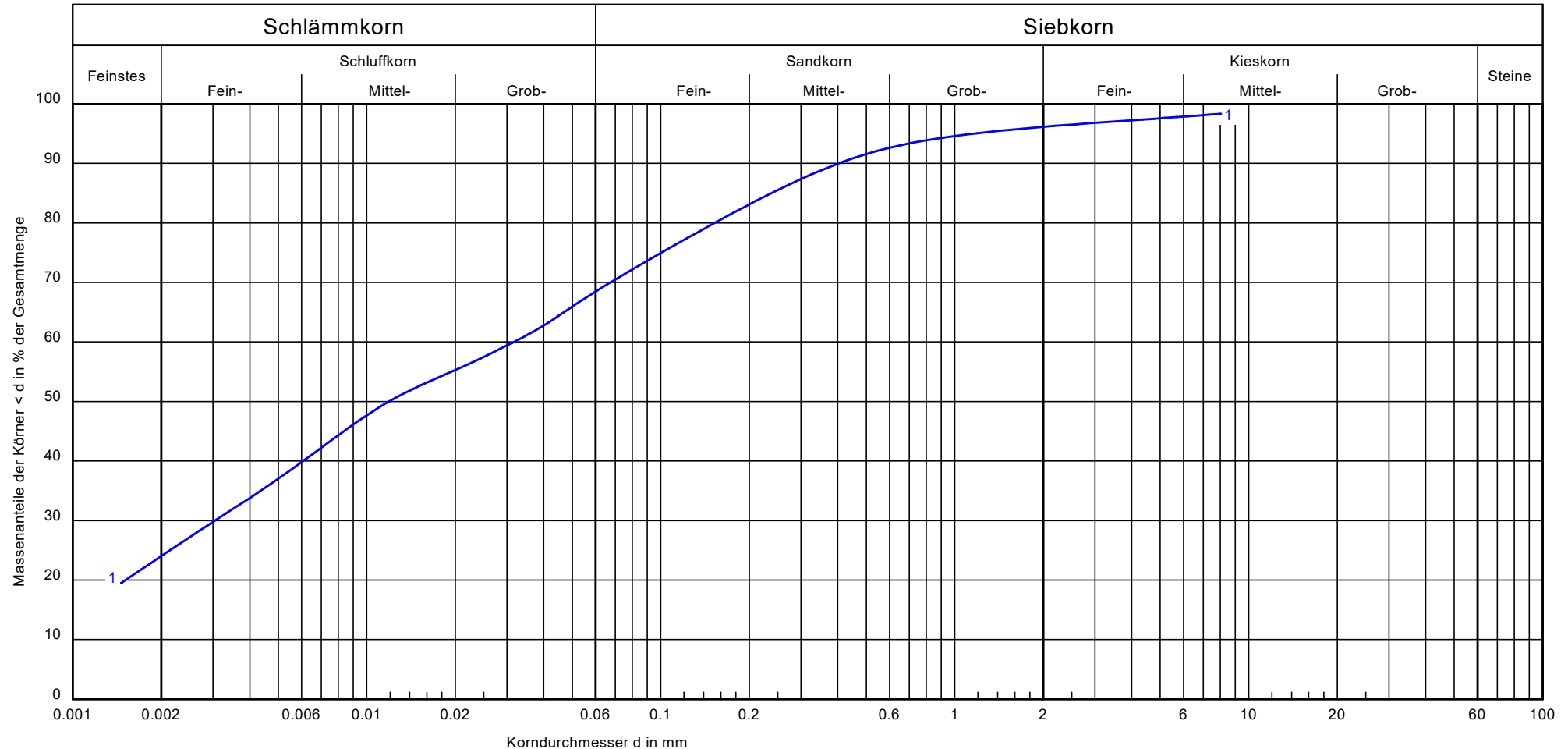
Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 10			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 1			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	4,0-4,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	915,0			
Länge Probe:	l	[cm]	4,2			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	11,2			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	413,8			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,211			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	450,00			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	405,00			
Behälter:	m_B	[g]	106,00			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	299,00			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	45,00			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	15,05			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]				
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,922			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	8			
Bruchwert:		[-]	88			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	160			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			250			



Untersuchungspunkt:	D296171208-B10-UP1	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 11.2
Bodenart:	Schluff, stark tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 10 - UP1		
Entnahmetiefe:	4,0 - 4,25 m		
T/U/S/G:	24.0/45.1/27.0/3.9		
U/Cc:	-/-		
Signatur:			



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 12.1

Entnahmestelle: B10 - UP 2

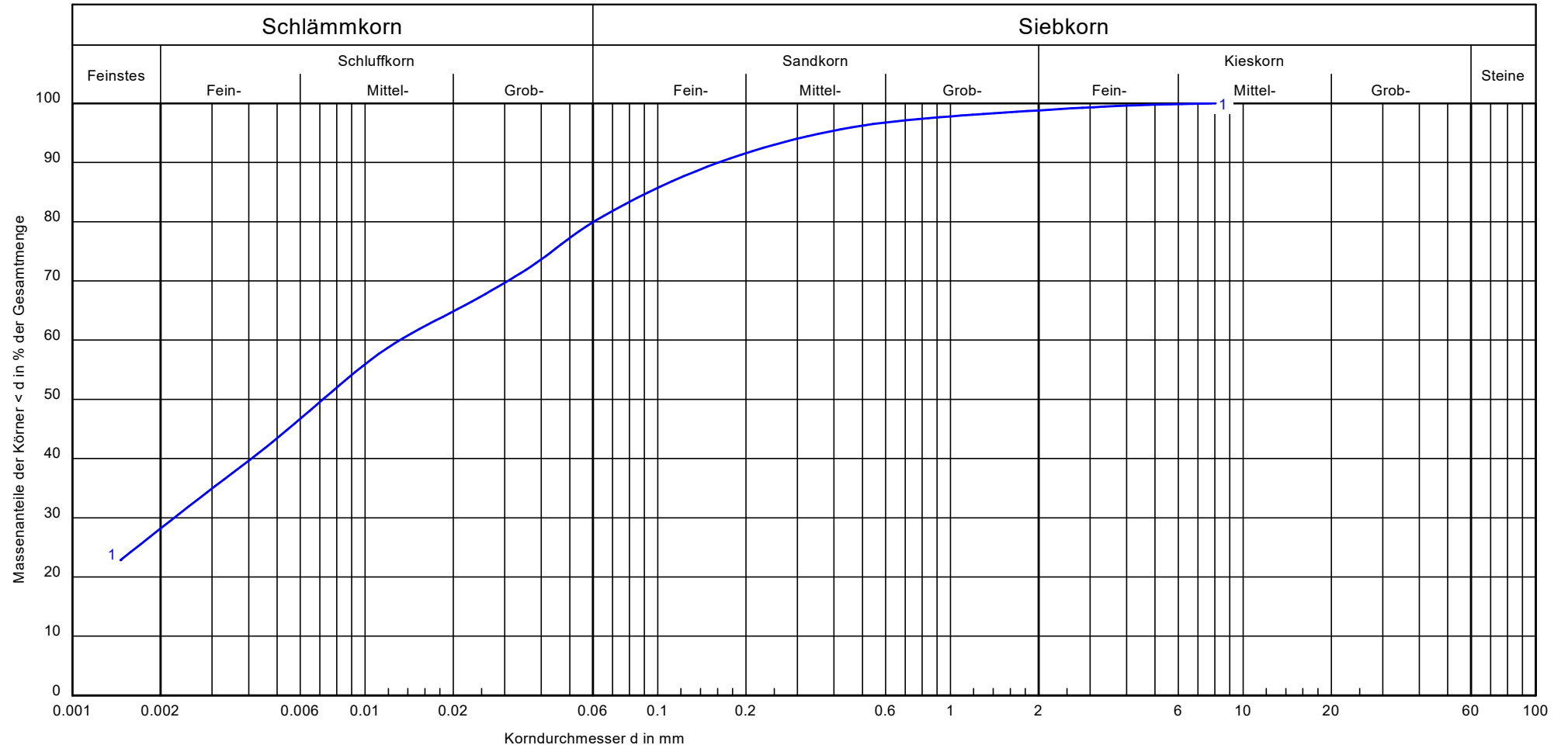
Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 10			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 2			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	9,0-9,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	761,0			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,103			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	314,50			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	282,50			
Behälter:	m_B	[g]	73,60			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	208,90			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	32,00			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	15,32			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]				
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,824			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	18			
Bruchwert:		[-]	>130			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	>260			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			400			



Untersuchungspunkt:	D296171208-B10-UP2
Bodenart:	Schluff, stark tonig, sandig, schwach kiesig
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196
Entnahmestelle:	B 10 - UP 2
Entnahmetiefe:	9,00 - 9,25 m
T/U/S/G:	28.2/52.3/18.3/1.2
U/Cc:	-/-
Signatur:	_____

Bemerkungen:

Bericht: D 29618/1
 Anlage: 3, Blatt 12.2



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 12.3

Prüfnummer: D296171208-B10-UP2

Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B10 - UP 2

Entnahmetiefe: 9,00 - 9,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

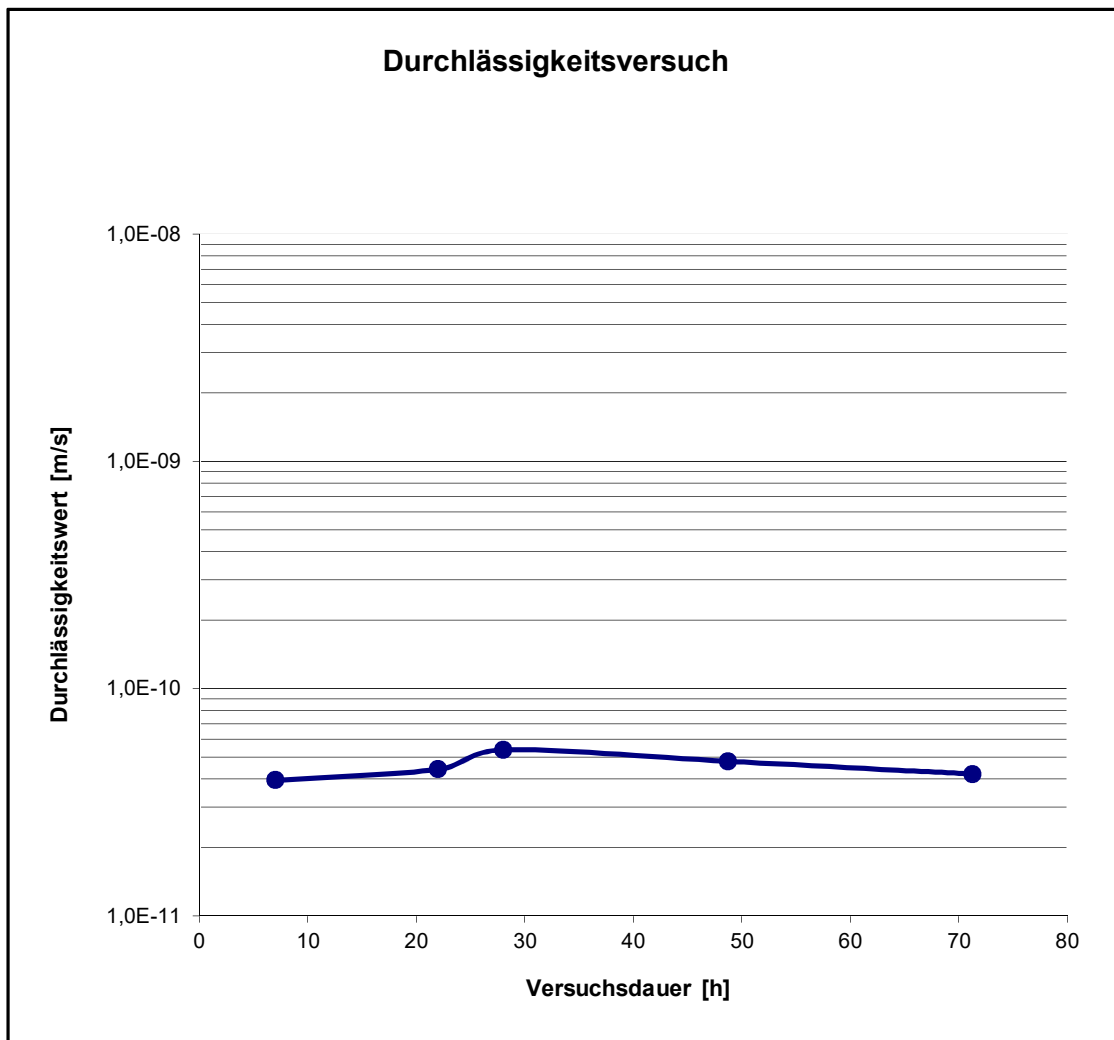
Prüfer: Th.

Probenhöhe [cm]: 5,0

Wassergehalt [%]: 15,3

Trockendichte [g/cm]: 1,824 **Sättigung [%]:** 100,0

Porenanteil [%]: 32,5



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 4,6 * 10⁻¹¹ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 12.4

Prüfnummer: D296171208-B10-UP2

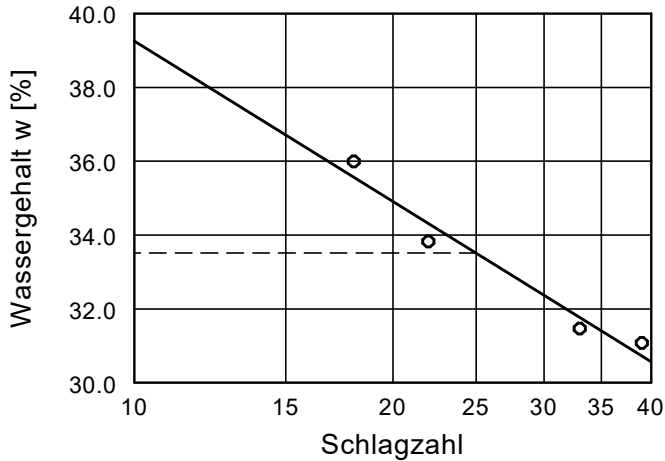
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 10 - UP2

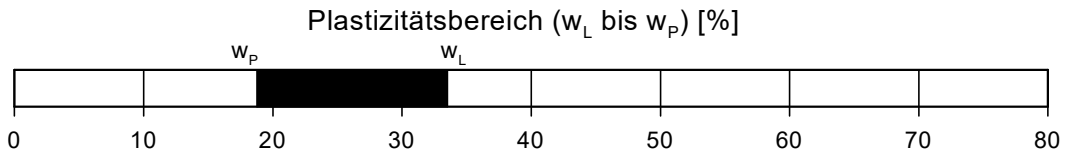
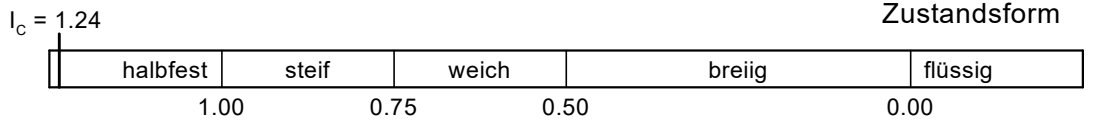
Entnahmetiefe: 9,00 - 9,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

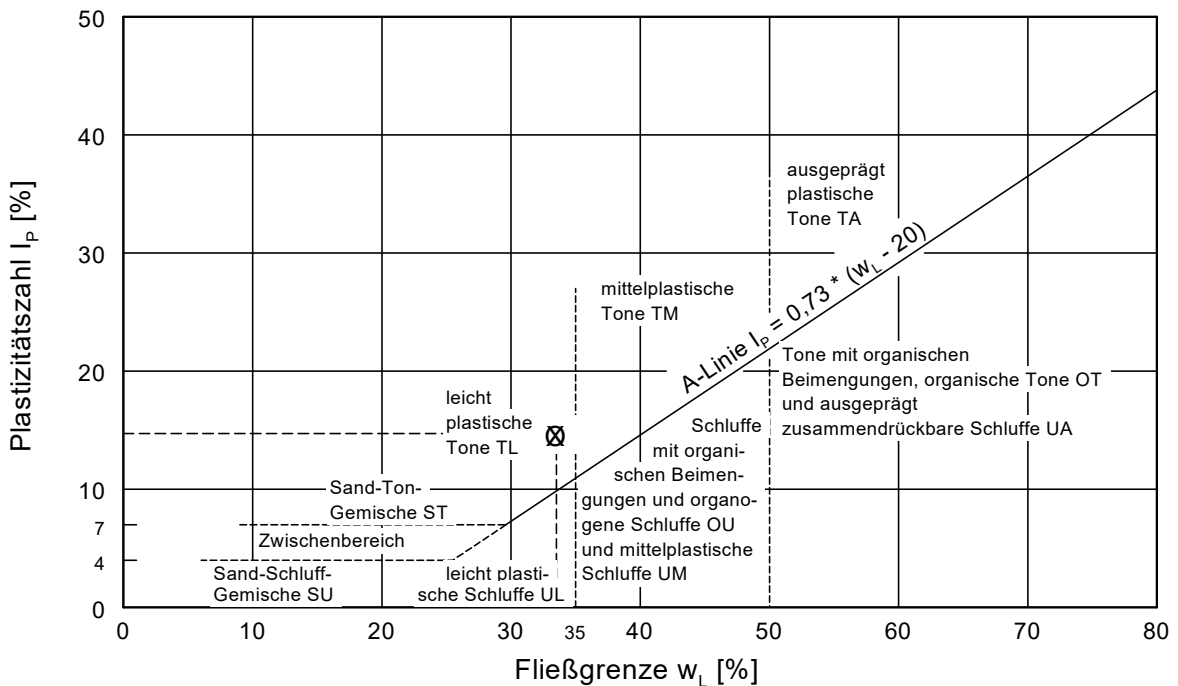
Prüfer: Eg.



Wassergehalt w =	15.3 %
Fließgrenze w_L =	33.5 %
Ausrollgrenze w_p =	18.8 %
Plastizitätszahl I_p =	14.7 %
Konsistenzzahl I_c =	1.24



Plastizitätsdiagramm





Kompressions-Versuch nach DIN 18135

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 12.5

Prüfnummer: D 2961708-B10-UP2

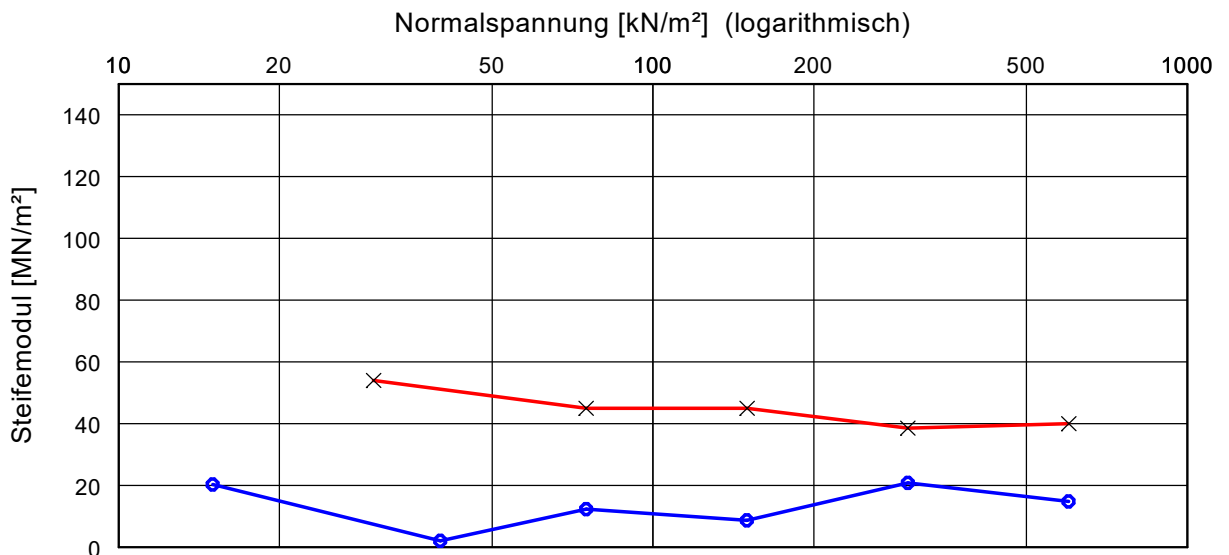
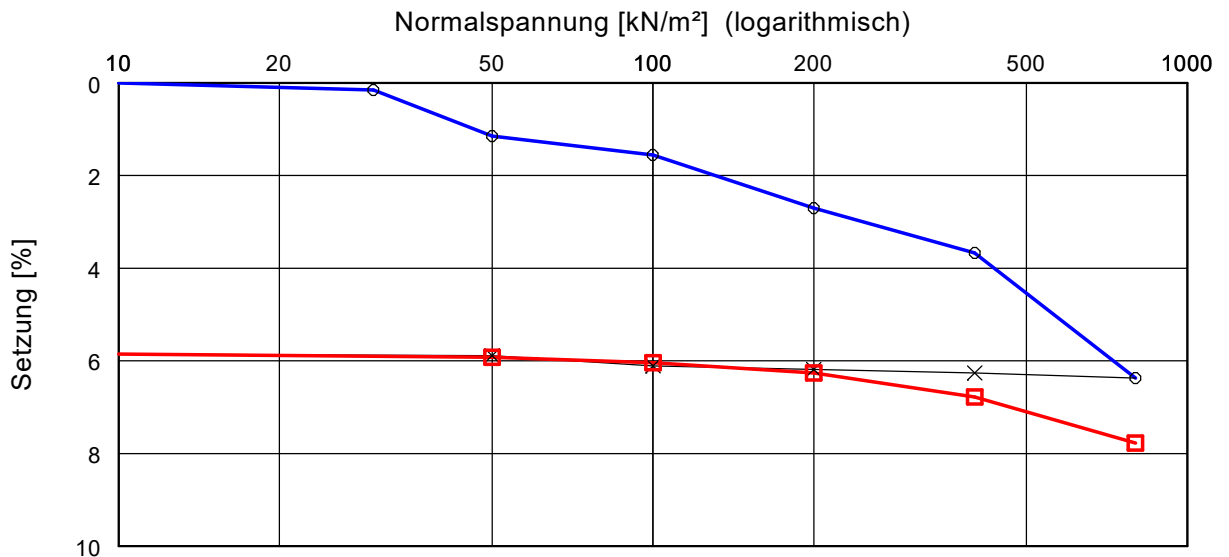
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B10 - UP 2

Entnahmetiefe: 9,00 - 9,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Normalspannung [kN/m²]	0.0	30.0	50.0	100.0	200.0	400.0	800.0	400.0	200.0	100.0	50.0	10.0	50.0	100.0	200.0	400.0	800.0
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.040	0.310	0.420	0.730	0.990	1.720	1.690	1.670	1.650	1.590	1.580	1.600	1.630	1.690	1.830	2.100
Steifemodul [MN/m²]		20.3	2.0	12.3	8.7	20.8	14.8	-	-	-	-	54.0	45.0	45.0	38.6	40.0	

Einbauhöhe [mm] = 27.000

w (vorher) / [nachher] [%] = 15,3

Einbaudichte [g/m³] = 1,824

Vgl [%] = ---



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 13.1

Entnahmestelle: B11 - UP 1

Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:

			B 11			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 1			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	4,0-4,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	1959,0			
Länge Probe:	l	[cm]	9,1			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	11,3			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	912,6			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,147			

Bestimmung des Wassergehaltes:

Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	257,00			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	233,10			
Behälter:	m_B	[g]	71,20			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	161,90			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	23,90			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	14,76			

Bestimmung des Glühverlustes:

Glühverlust:	gl	[%]	2,70			
--------------	----	-----	------	--	--	--

Bestimmung der Trockendichte:

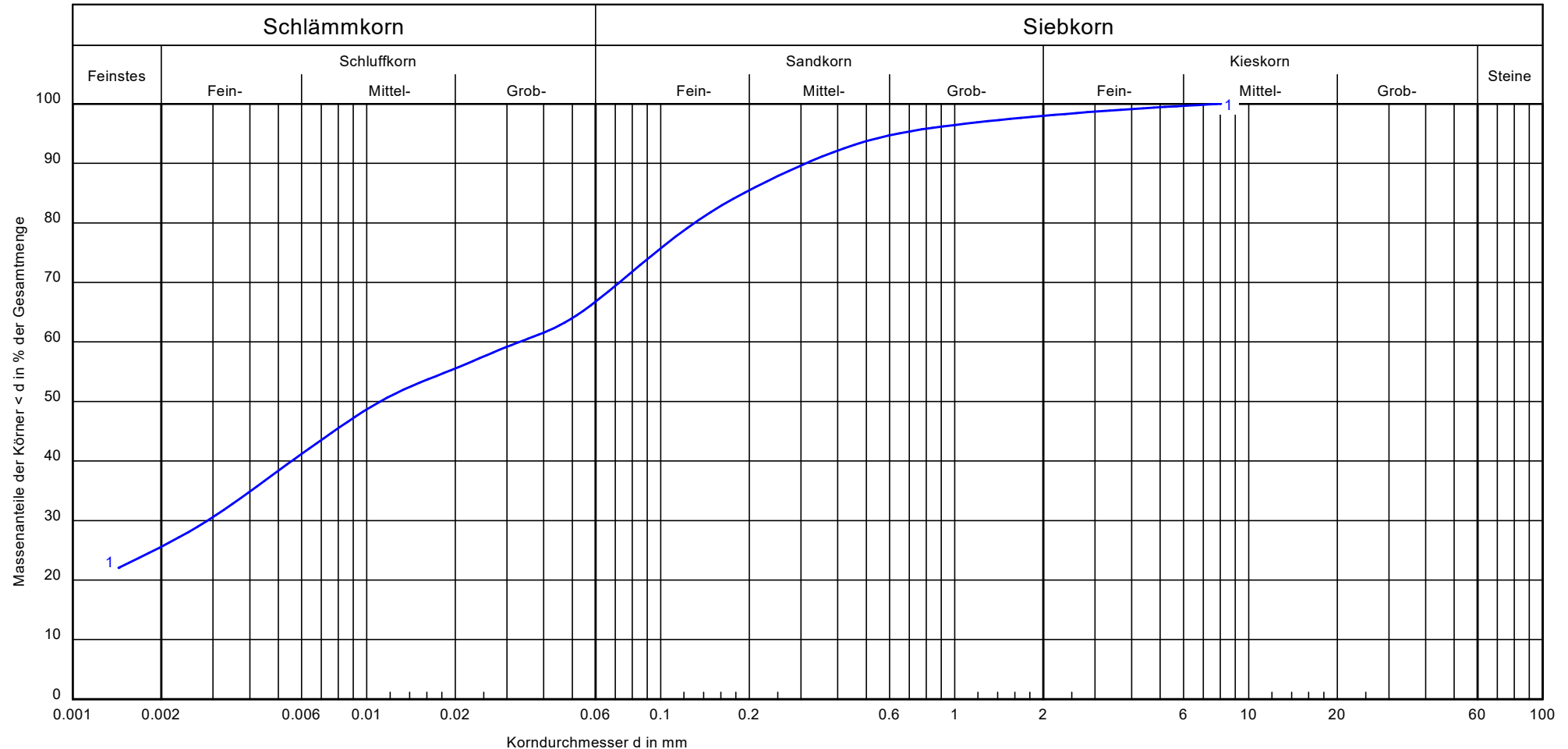
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,871			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			

Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:

Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	22			
Bruchwert:		[-]	> 130			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	> 260			

Taschenpenetrometer:

Wert:			380			
-------	--	--	-----	--	--	--



Untersuchungspunkt:	D296171208-B11-UP1	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 13.2
Bodenart:	Schluff, stark tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 11 - UP 1		
Entnahmetiefe:	4,0 - 4,25 m		
T/U/S/G:	25.6/42.0/30.4/2.0		
U/Cc:	-/-		
Karbonatgehalt / Glühverlust:	9,3 V.-% / 2,7 M.-%		
Signatur:			



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3

Deponie Rondeshagen

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 13.3

Prüfnummer: D296171208-B11-UP1

Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B11 - UP 1

Entnahmetiefe: 4,00 - 4,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

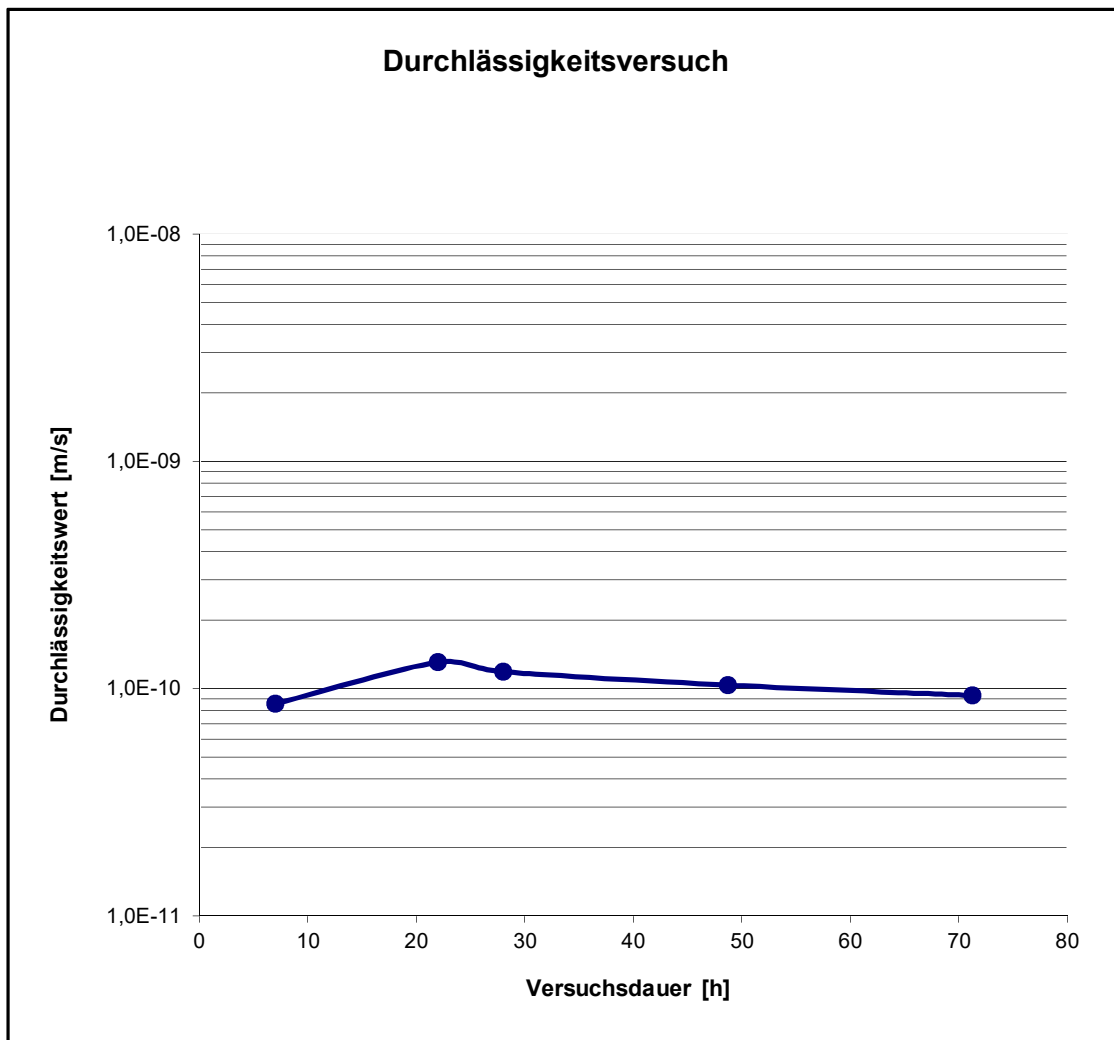
Prüfer: Th.

Probenhöhe [cm]: 5,0

Wassergehalt [%]: 14,8

Trockendichte [g/cm]: 1,871 **Sättigung [%]:** 100,0

Porenanteil [%]: 30,8



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 1,1 * 10⁻¹⁰ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18129	Prüfnummer: <u>D296171208-B11-UP1</u>
Deponie Ihlenberg	Bereich: <u>anstehender Boden</u>
I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd	Entnahmestelle: <u>B11 - UP1</u>
Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 13.6	Entnahmetiefe: <u>4,00 - 4,25 m</u>
	Baustoff: <u>Geschiebemergel</u>
	Prüfer: <u>Wü.</u>

Bestimmung der Probenmenge nach DIN 18129 - G	
Aufbrausen beim Auftropfen von Salzsäure	Trockenmasse der Probe [g]
kein	4,0 bis 5,0
schwaches, nicht anhaltendes	2,0 bis 4,0
deutliches, nicht anhaltendes	0,7 bis 2,0
starkes, anhaltendes	0,3 bis 0,7

Bestimmung des Kalkgehaltes:

			Probe 1	Probe 2	Probe 3
Entnahmestelle:			B11	B11	B11
Entnahmetiefe:			s.o	s.o	s.o
Trockenmasse der Probe:	m_d	[g]	0,87	0,80	0,85
Temperatur:	T	[°C]	22	22	22
absoluter Luftdruck:	ρ_{abs}	[kPa]	101,2	101,2	101,2
Abgelesenes Gasvolumen:	V_G	[cm³]	32,4	30,6	31,8
Gasvolumen im Normzustand:	V_0	[cm³]	29,83	28,17	29,28
Masse des Kalziumkarbonatanteils:	m_{Ca}	[g]	0,13	0,13	0,13
Kalziumkarbonatgehalt (CaCO ₃):	V_{Ca}	[%]	15,42	15,83	15,49
Karbonatgehalt (CO ₃):	$V_{Ca} * 0,5996$	[%]	9,24	9,49	9,29

Formeln: $V_0 = \rho_{abs} * V_G / r_n * (273 + T) * \beta$

$m_{Ca} = V_0 * \rho_a * M$

$V_{Ca} = m_{Ca} / m_d$ (Kalkgehalt)

Erklärungen: V_0 : Volumen des CO₂-Gases bei $\rho_n = 1000$ hPa und bei $T_n = 0^\circ\text{C}$ (Normzustand)

ρ_{abs} : absoluter Luftdruck an der Versuchsstelle, in kPa

β : Ausdehnungskoeffizient für CO₂, in K⁻¹ mit $b = 1/268,4 * K^{-1}$

ρ_a : Dichte des CO₂-Gases bei $\rho_n = 100$ kPa u. bei $T_n = 0^\circ\text{C}$ (Normzustand), $\rho_a = 0,001977$ g/cm³

M : Verhältniszahl der molaren Massen von CaCO₃ und CO₂, M = 2,274



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 14.1

Entnahmestelle: B11 - UP 2

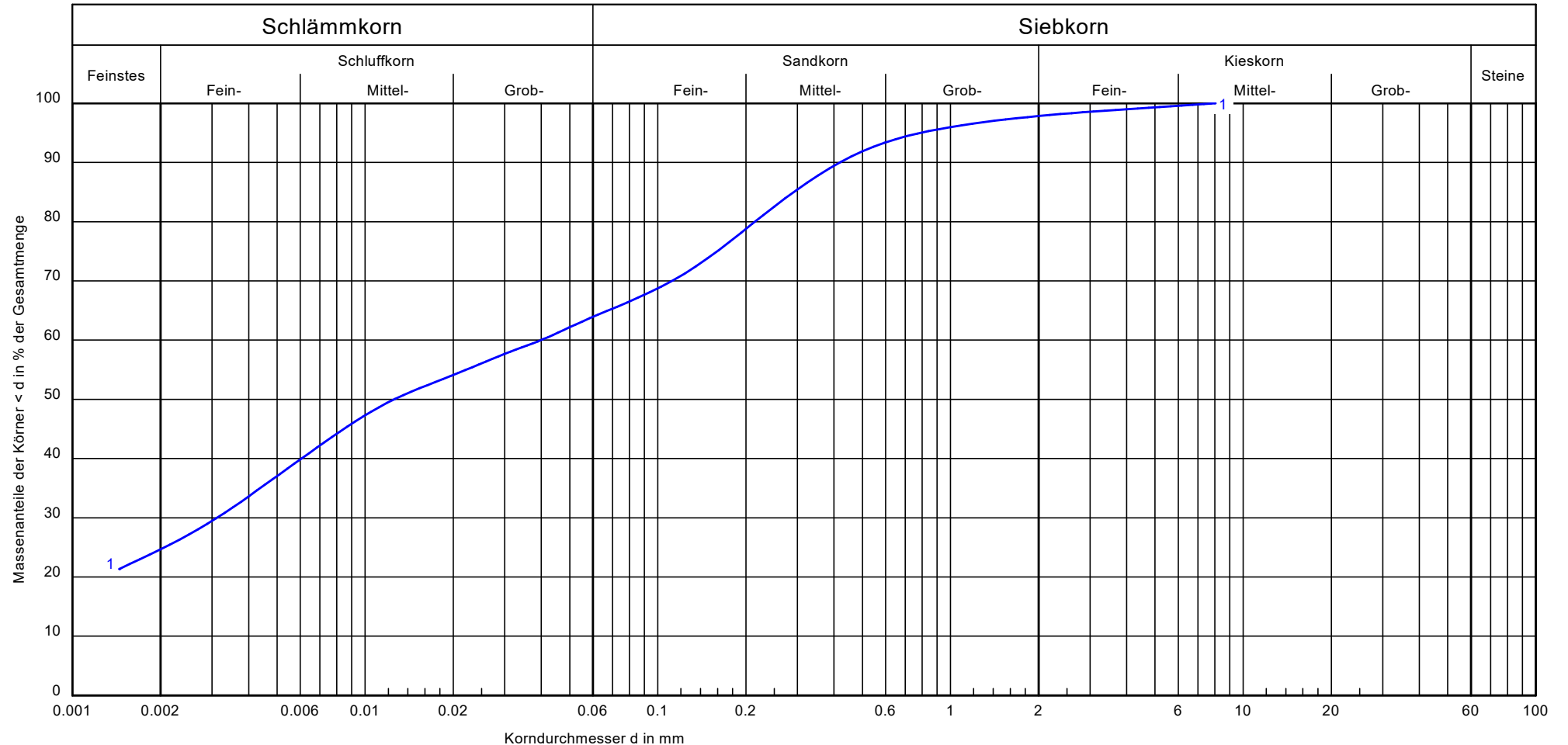
Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 11			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 2			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	9,0-9,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	803,6			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,221			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	535,20			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	489,30			
Behälter:	m_B	[g]	120,20			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	369,10			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	45,90			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	12,44			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]	1,69			
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,975			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	10			
Bruchwert:		[-]	95			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	170			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			200			



Untersuchungspunkt:	D296171208-B11-UP2
Bodenart:	Schluff, stark tonig, sandig, schwach kiesig
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196
Entnahmestelle:	B 11 - UP 2
Entnahmetiefe:	9,0 - 9,25 m
T/U/S/G:	24.7/39.7/33.5/2.2
U/Cc:	-/-
Glühverlust:	1,7 M.-%
Signatur:	

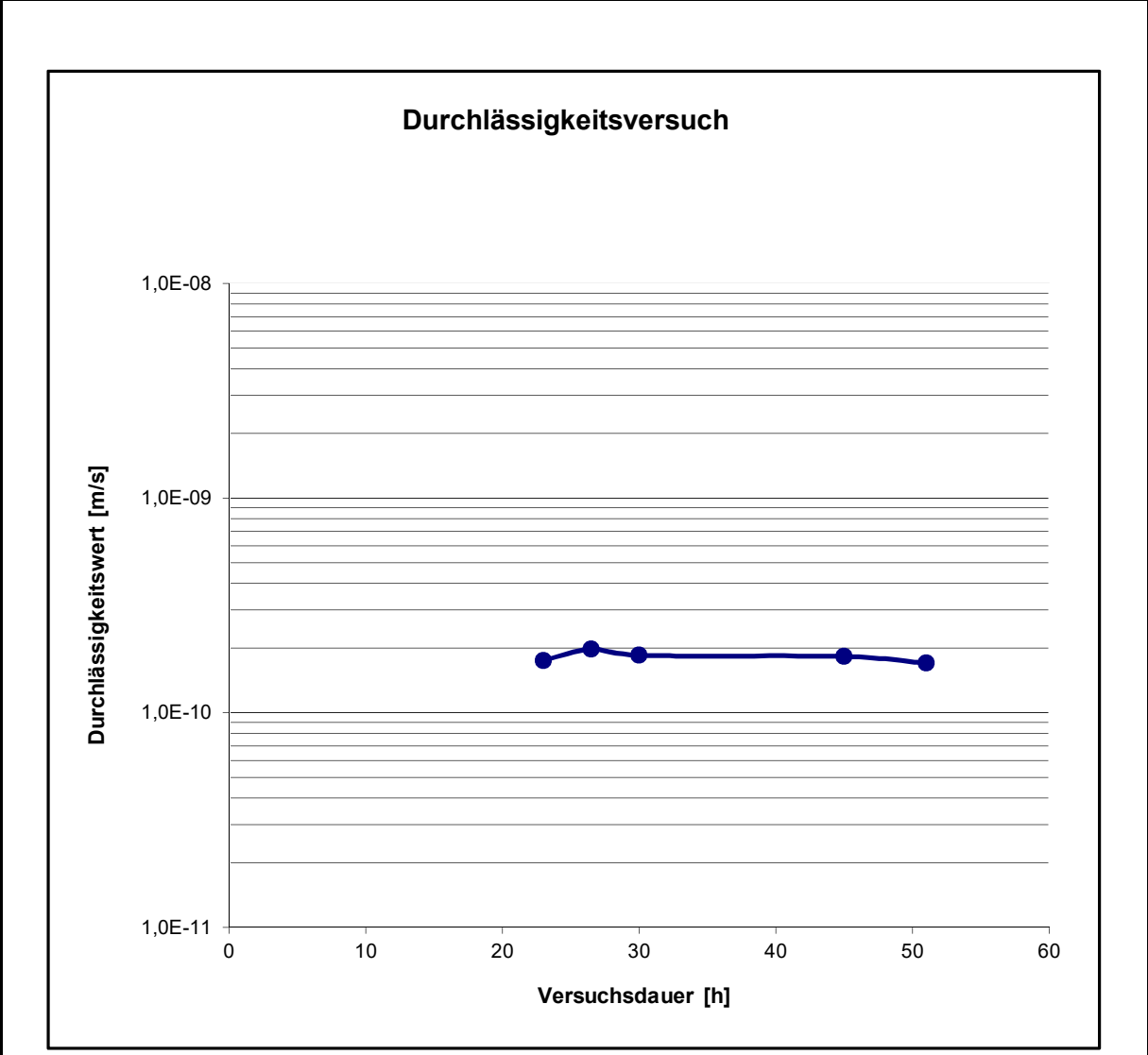
Bemerkungen:

Bericht:
D 29618/1
Anlage:
3, Blatt 14.2



<p>Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3</p> <hr/> <p>Deponie Ihlenberg</p> <hr/> <p>I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd</p> <hr/> <p>Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 14.3</p>	<p>Prüfnummer: <u>D296171208-B11-UP2</u></p> <p>Bereich: <u>anstehender Boden</u></p> <p>Entnahmestelle: <u>B11 - UP 2</u></p> <p>Entnahmetiefe: <u>9,00 - 9,25 m</u></p> <p>Baustoff: <u>Geschiebemergel</u></p> <p>Prüfer: <u>Th.</u></p>
--	---

Probenhöhe [cm]: 5,0	Wassergehalt [%]: 12,4
Trockendichte [g/cm]: 1,975	Sättigung [%]: 100,0
	Porenanteil [%]: 26,9



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 1,8 * 10⁻¹⁰ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 14.4

Prüfnummer: D296171208-B11-UP2

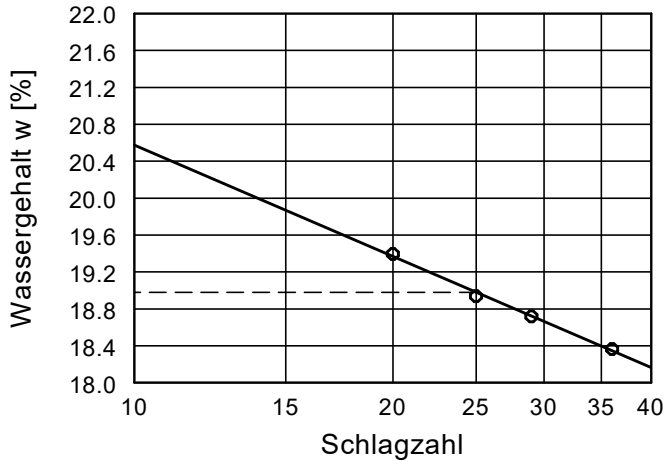
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 11- UP2

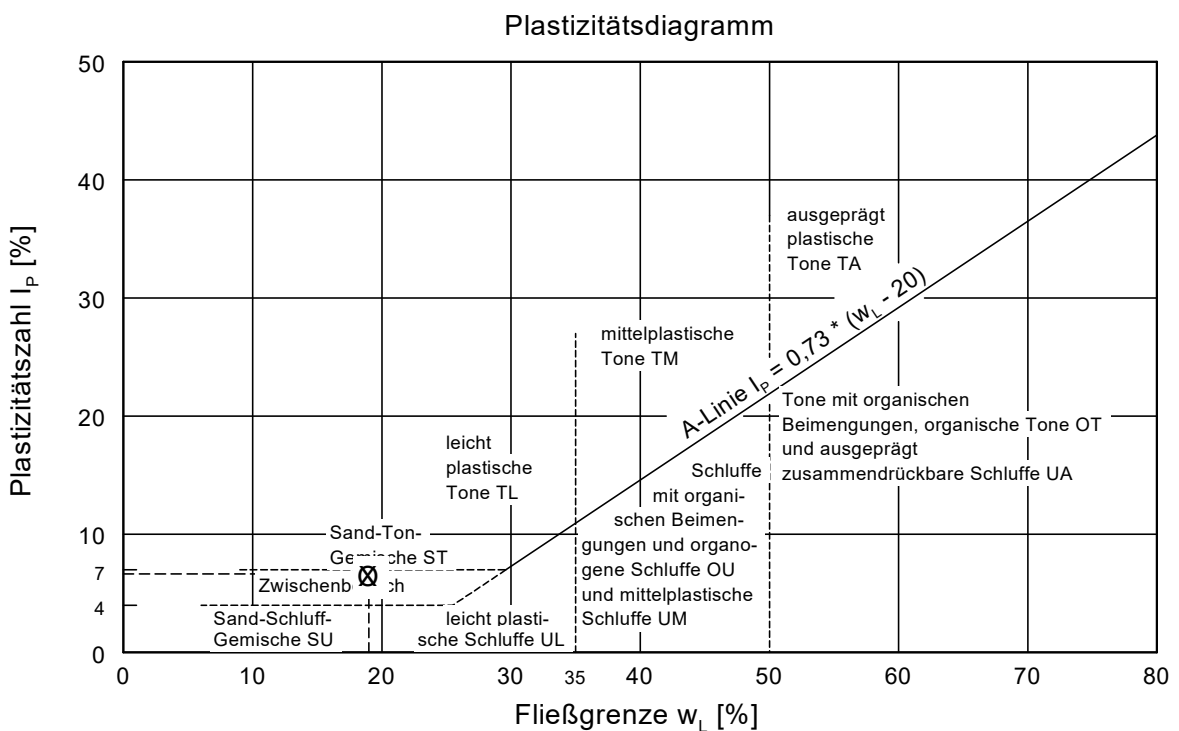
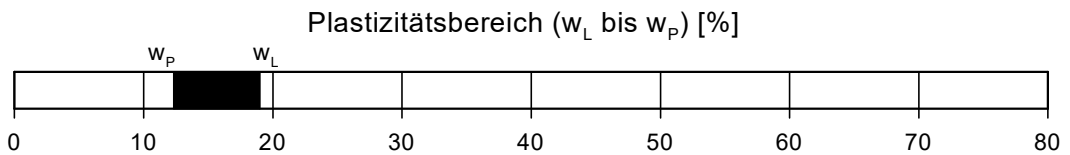
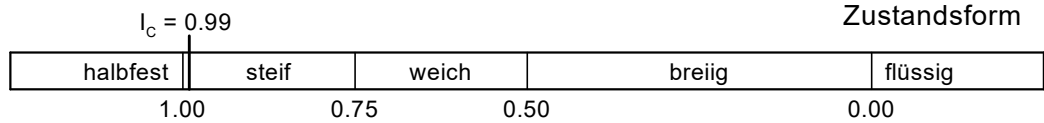
Entnahmetiefe: 9,00 - 9,25 m

Baustoff: Mg (ungesiebt)

Prüfer: Eg.



Wassergehalt w =	12.4 %
Fließgrenze w_L =	19.0 %
Ausrollgrenze w_p =	12.3 %
Plastizitätszahl I_p =	6.7 %
Konsistenzzahl I_c =	0.99





Kompressions-Versuch nach DIN 18135

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 14.5

Prüfnummer: D 2961708-B11-UP2

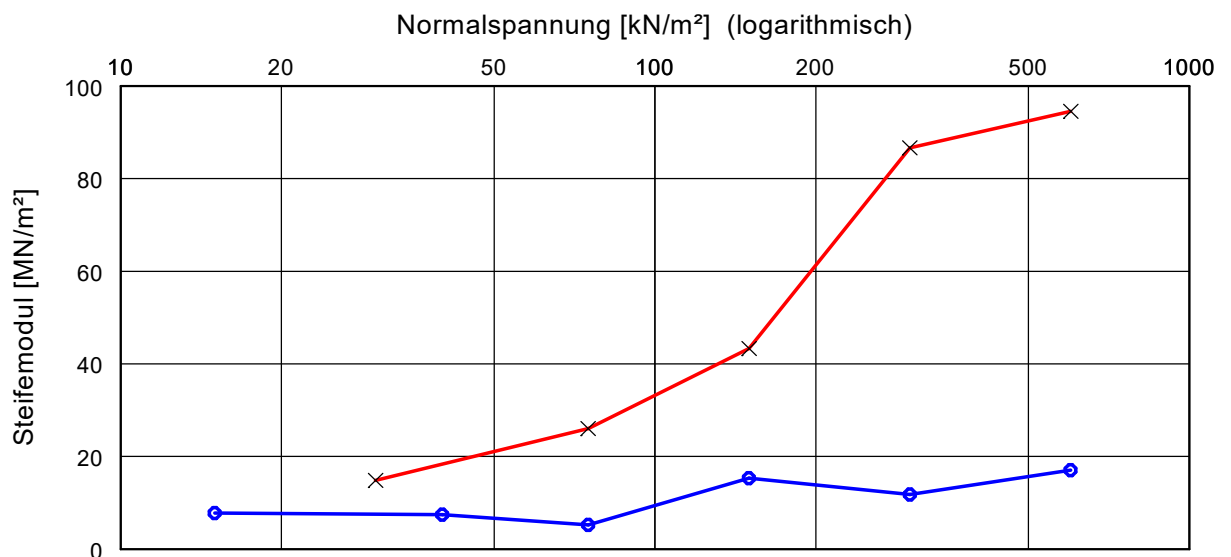
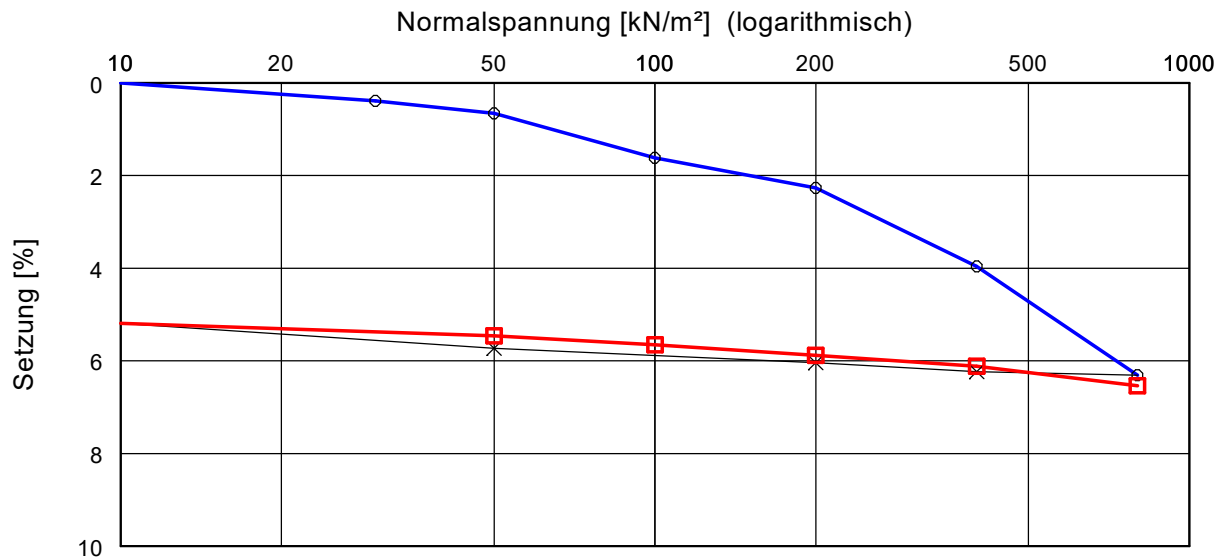
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B11 - UP 2

Entnahmetiefe: 9,00 - 9,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Normalspannung [kN/m²]	0.0	30.0	50.0	100.0	200.0	400.0	800.0	400.0	200.0	50.0	10.0	50.0	100.0	200.0	400.0	800.0
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.100	0.170	0.420	0.590	1.030	1.640	1.620	1.570	1.490	1.350	1.420	1.470	1.530	1.590	1.700
Steifemodul [MN/m²]		7.8	7.4	5.2	15.3	11.8	17.0	-	-	-	-	14.9	26.0	43.3	86.7	94.5

Einbauhöhe [mm] = 26.000

w (vorher) / [nachher] [%] = 12,4

Einbaudichte [g/m³] = 1,975

Vgl [%] = ---



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 15.1

Entnahmestelle: B14 - UP 1

Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:

			B 14			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 1			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	5,0-5,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	1943,0			
Länge Probe:	l	[cm]	9,1			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	11,3			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	912,6			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,129			

Bestimmung des Wassergehaltes:

Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	258,40			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	235,20			
Behälter:	m_B	[g]	79,20			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	156,00			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	23,20			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	14,87			

Bestimmung des Glühverlustes:

Glühverlust:	gl	[%]				
--------------	----	-----	--	--	--	--

Bestimmung der Trockendichte:

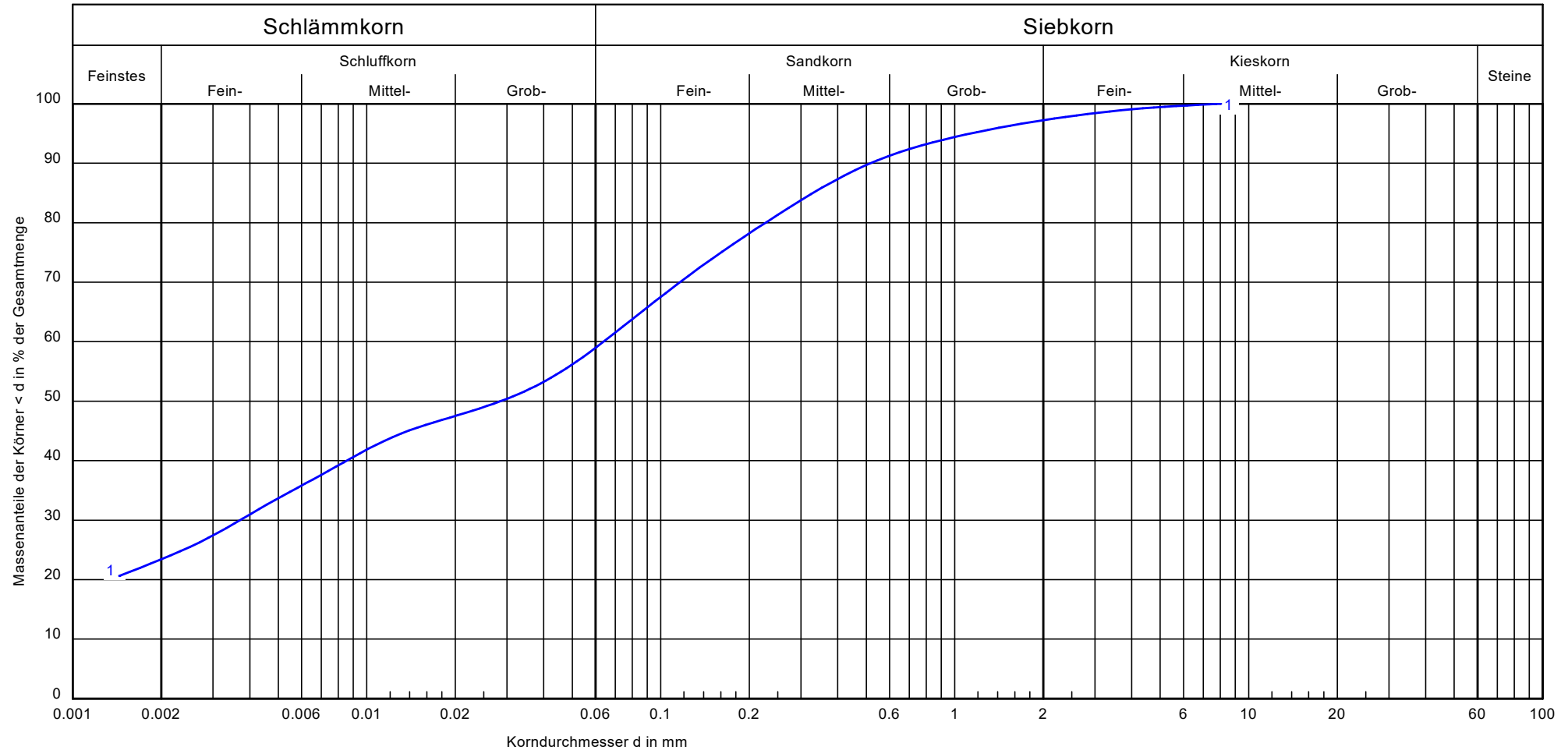
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,853			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			

Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:

Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	14			
Bruchwert:		[-]	130			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	> 260	0	0	0

Taschenpenetrometer:

Wert:			450			
-------	--	--	-----	--	--	--

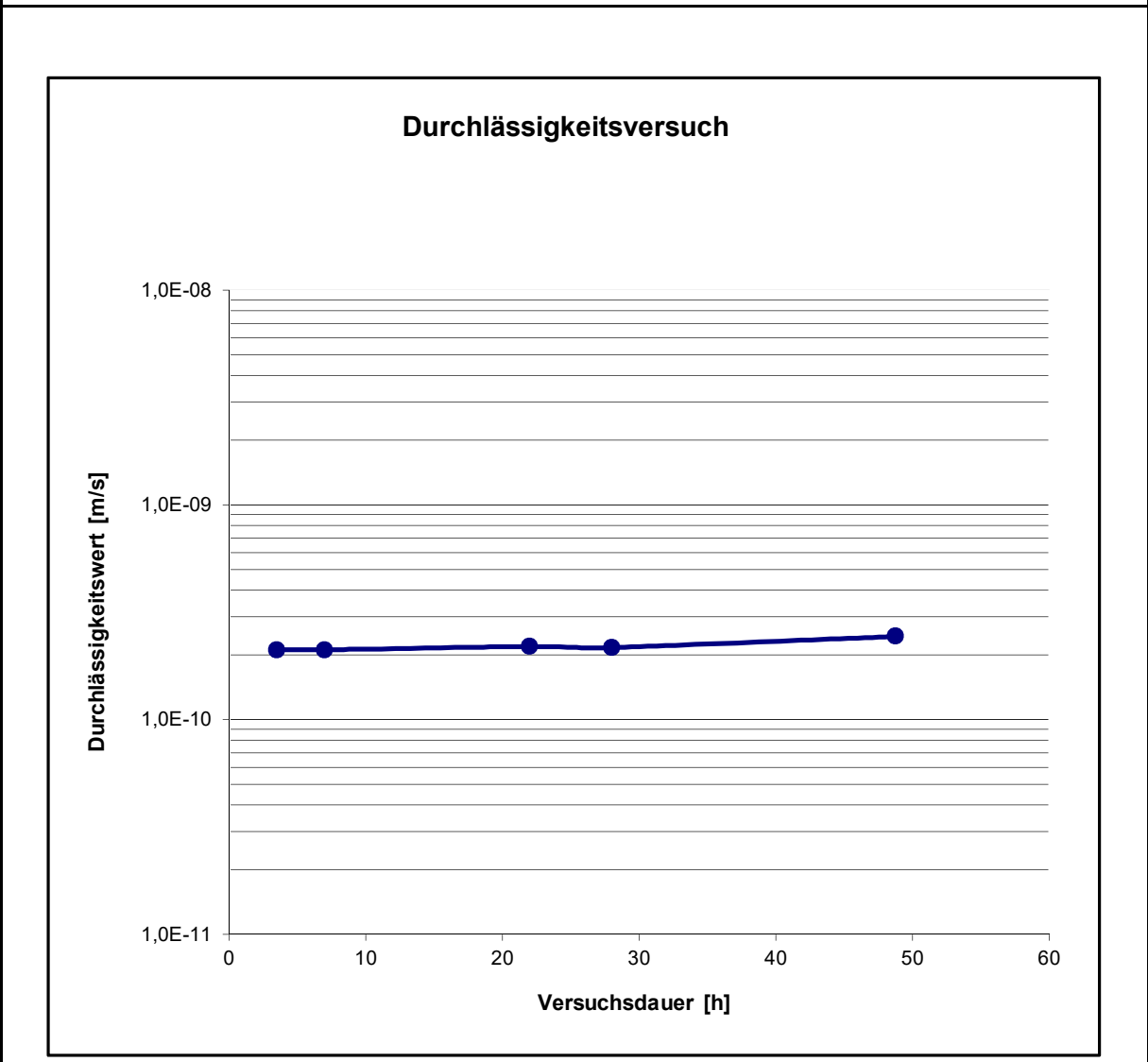


Untersuchungspunkt:	D296171208-B14-UP1	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 15.2
Bodenart:	Schluff, stark tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 14 - UP 1		
Entnahmetiefe:	5,0- 5,25 m		
T/U/S/G:	23.4/36.4/37.5/2.8		
U/Cc:	-/-		
Karbonatgehalt:	8,8 V.-%		
Signatur:			



<p>Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3</p> <hr/> <p>Deponie Ihlenberg</p> <hr/> <p>I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd</p> <hr/> <p>Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 15.3</p>	<p>Prüfnummer: <u>D296171208-B14-UP1</u></p> <p>Bereich: <u>anstehender Boden</u></p> <p>Entnahmestelle: <u>B14 - UP 1</u></p> <p>Entnahmetiefe: <u>5,00 - 5,25 m</u></p> <p>Baustoff: <u>Geschiebemergel</u></p> <p>Prüfer: <u>Th.</u></p>
--	---

Probenhöhe [cm]: 5,0	Wassergehalt [%]: 14,9
Trockendichte [g/cm]: 1,853	Sättigung [%]: 100,0
	Porenanteil [%]: 31,4



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 2,2 * 10⁻¹⁰ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 15.4

Prüfnummer: D296171208-B14-UP1

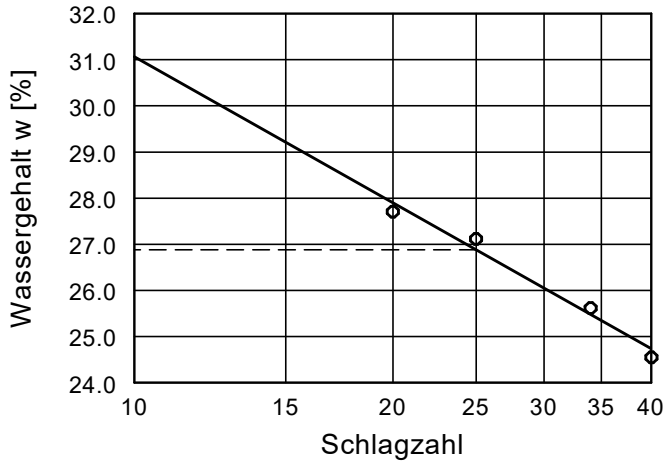
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 14 - UP1

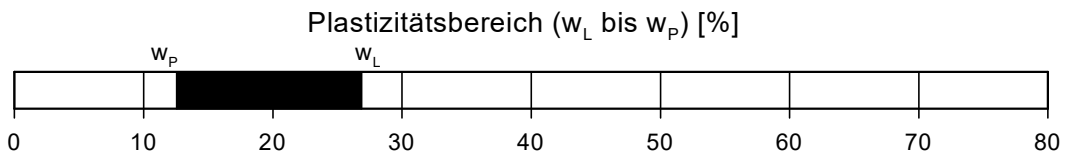
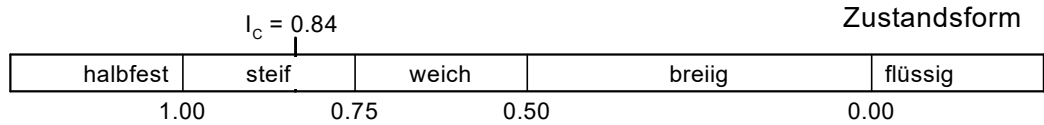
Entnahmetiefe: 5,00 - 5,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

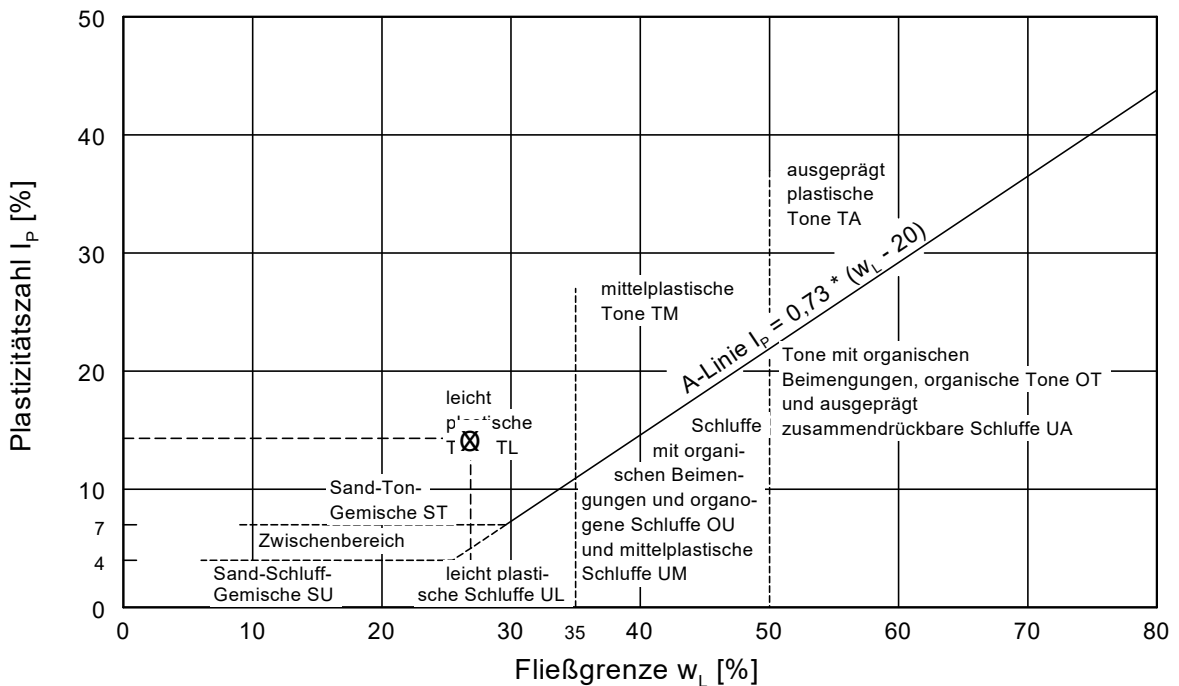
Prüfer: Eg.



Wassergehalt w =	14.9 %
Fließgrenze w_L =	26.9 %
Ausrollgrenze w_p =	12.6 %
Plastizitätszahl I_p =	14.3 %
Konsistenzzahl I_c =	0.84



Plastizitätsdiagramm





Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18129	Prüfnummer: <u>D296171208-B14_UP1</u>
Deponie Ihlenberg	Bereich: <u>anstehender Boden</u>
I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd	Entnahmestelle: <u>B14 - UP 1</u>
Bericht: <u>D 29618/1</u> Anlage: <u>3, Blatt 15.6</u>	Entnahmetiefe: <u>5,00 - 5,25 m</u>
	Baustoff: <u>Geschiebemergel</u>
	Prüfer: <u>Wü.</u>

Bestimmung der Probenmenge nach DIN 18129 - G	
Aufbrausen beim Auftropfen von Salzsäure	Trockenmasse der Probe [g]
kein	4,0 bis 5,0
schwaches, nicht anhaltendes	2,0 bis 4,0
deutliches, nicht anhaltendes	0,7 bis 2,0
starkes, anhaltendes	0,3 bis 0,7

Bestimmung des Kalkgehaltes:

			Probe 1	Probe 2	Probe 3
Entnahmestelle:			B14	B14	B14
Entnahmetiefe:			s.o	s.o	s.o
Trockenmasse der Probe:	m_d	[g]	1,05	1,05	1,04
Temperatur:	T	[°C]	22	22	22
absoluter Luftdruck:	ρ_{abs}	[kPa]	101,2	101,2	101,2
Abgelesenes Gasvolumen:	V_G	[cm³]	37,4	37,2	37,2
Gasvolumen im Normzustand:	V_0	[cm³]	34,44	34,25	34,25
Masse des Kalziumkarbonatanteils:	m_{Ca}	[g]	0,15	0,15	0,15
Kalziumkarbonatgehalt (CaCO ₃):	V_{Ca}	[%]	14,74	14,67	14,81
Karbonatgehalt (CO ₃):	$V_{Ca} * 0,5996$	[%]	8,84	8,79	8,88

Formeln:

$$V_0 = \rho_{abs} * V_G / r_n * (273 + T) * \beta$$

$$m_{Ca} = V_0 * \rho_a * M$$

$$V_{Ca} = m_{Ca} / m_d \text{ (Kalkgehalt)}$$

Erklärungen: V_0 : Volumen des CO₂-Gases bei $\rho_n = 1000$ hPa und bei $T_n = 0^\circ\text{C}$ (Normzustand)

ρ_{abs} : absoluter Luftdruck an der Versuchsstelle, in kPa

β : Ausdehnungskoeffizient für CO₂, in K^{-1} mit $b = 1/268,4 * K^{-1}$

ρ_a : Dichte des CO₂-Gases bei $\rho_n = 100$ kPa u. bei $T_n = 0^\circ\text{C}$ (Normzustand), $\rho_a = 0,001977$ g/cm³

M : Verhältniszahl der molaren Massen von CaCO₃ und CO₂, $M = 2,274$



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 16.1

Entnahmestelle: B14 - UP 2

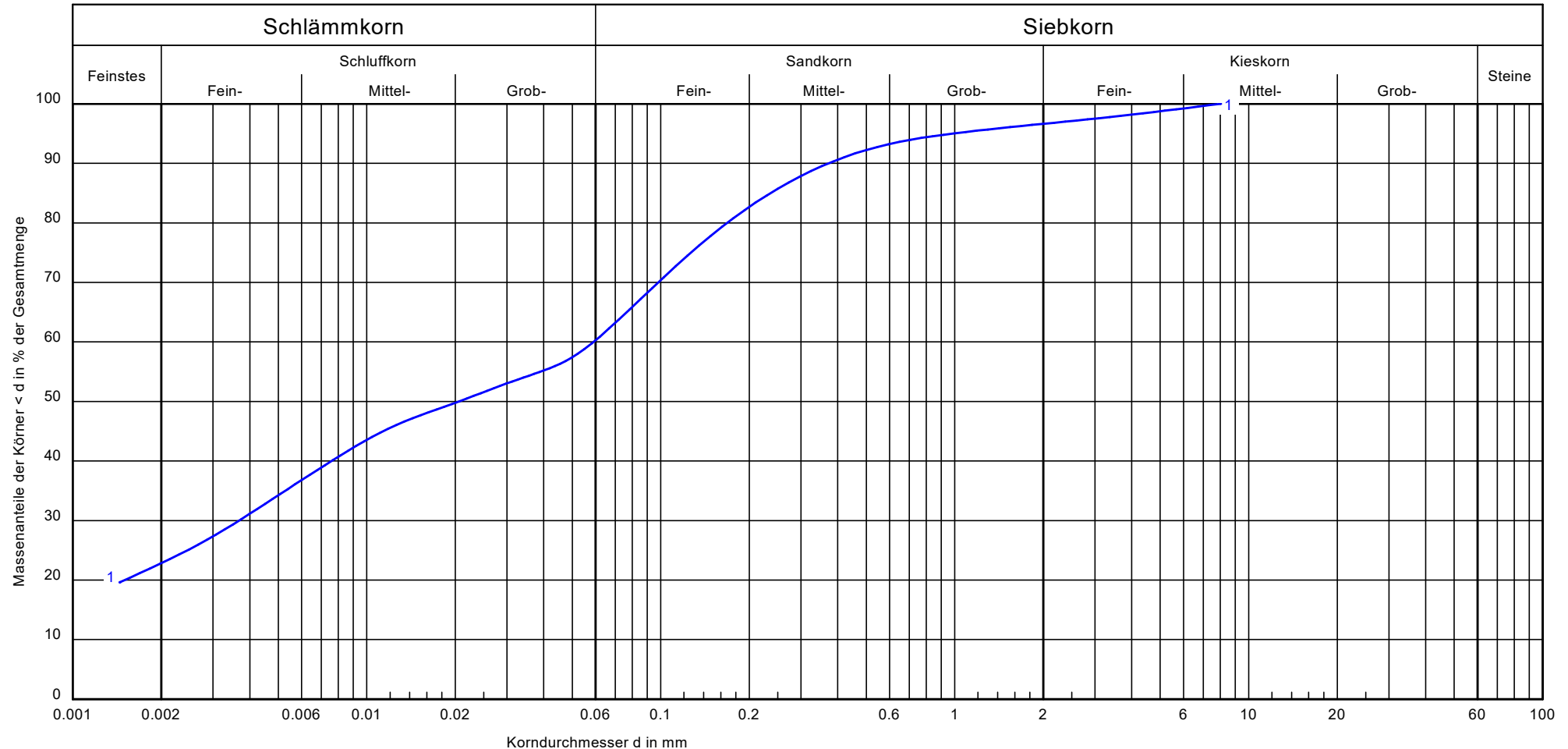
Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 14			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 2			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	9,0-9,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	1932,0			
Länge Probe:	l	[cm]	9,1			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	11,1			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	880,6			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,194			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	585,40			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	530,40			
Behälter:	m_B	[g]	104,90			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	425,50			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	55,00			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	12,93			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]				
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,943			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	5			
Bruchwert:		[-]	65			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	120			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			225			



Untersuchungspunkt:	D296171208-B14-UP2	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 16.2
Bodenart:	Schluff, stark tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 14 - UP 2		
Entnahmetiefe:	9,0 - 9,25 m		
T/U/S/G:	22.8/38.3/35.5/3.4		
U/Cc:	-/-		
Signatur:			



■ Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf ■ Projekt-Nr.: 18-011 ■

Nachgewiesene Mineralphasen RDA / FTIR (MA %)

Deponie Ihlenberg, Basiserweiterung BA 7/8: Proben D296180108

Mineralphasen	MD1	MD2	B6-UP2	B9-UP2	B11-UP2
	Gesamtfraktion	Gesamtfraktion	Gesamtfraktion	Gesamtfraktion	Gesamtfraktion
Phyllosilikate:	41	30	24	28	29
Kaolinit (n)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Fireclay (n)	5	3	n.n.	3	3
Illit / Glimmer (n)	16	13	10	12	11
Illit-Smektit (q)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Smektit (q)	10	7	6	6	7
Chlorit (n)	10	7	8	7	8
Chlorit-Vermikulit (q)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Tektosilikate:	38	50	59	53	57
Quarz	32	38	41	44	45
Plagioklas	3	3	6	5	5
Kalifeldspat	3	9	12	4	7
Inosilikate:	n.n.	n.n.	n.n.	1	1
Amphibol	n.n.	n.n.	n.n.	1	1
Karbonate:	21	20	17	18	13
Calcit	19	20	15	17	12
Dolomit	2	n.n.	2	1	1
Siderit	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Oxide:	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Hämatit	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Anatas / Rutil	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.
Hydroxide:	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Goethit / Limonit	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.
Lepidokrokit	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Sulfide / Sulfate:	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Pyrit / Markasit	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.
Gips / Jarosit	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.
Sonstige:	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

Göttingen, den 21.02.2018 / K.M.

► q: innerkristallin quellfähig · n: innerkristallin nicht quellfähig · n.n.: nicht nachgewiesen ◀

DANTONIT

DantoPlug

Beschreibung:

Hochwertiges Bentonit-Abdichtungsmaterial mit besonders hohem Montmorillonit-Gehalt. Durch die herausragende Quell- und äußerst niedrigen Durchlässigkeitswerte bieten diese Produkte ein Höchstmaß an Sicherheit speziell in Bezug auf die Anbindung an Aufsatzrohr und Gebirge.

Anwendung:

Breiter Anwendungsbereich im Brunnen- und Spezialtiefbau sowie in der Geothermie und Geotechnik. Je nach Einsatzzweck bzw. Anforderungsprofil verfügbar in unterschiedlichen Qualitäten und Lieferformen.

DantoPlug Standard

Hoch quellfähiges Bentonit-Pellet mit einem Standarddurchmesser von 8 mm.

DantoPlug Super

Höchst quellfähiges Bentonit-Pellet mit einem Standarddurchmesser von 8 mm für optimale Abdichtungsergebnisse. Verbesserte Eigenschaften hinsichtlich Quelldruck, Quellkapazität und Durchlässigkeit. Verzögerter Quellstart nach 30 min. Zusätzlich auch als 6 mm Variante (Super 6) lieferbar.

DantoPlug Super M

Gleichwertiges Produkt zu DantoPlug Super. Zusätzlich wird durch Zugabe von Magnetit für diese Pelletvariante eine signifikante Nachweisbarkeit durch Magnetic-Log erreicht.

DantoPlug Thermal

Höchst quellfähiges Bentonit-Pellet mit einem verkleinerten Durchmesser von 5 mm. Dieses Produkt weist zusätzlich eine erhöhte Wärmeleitfähigkeit auf und eignet sich somit speziell für die Verfüllung von Erdwärmesondenbohrungen.

DantoGran

Preiswerte Granulat-Variante mit einer Korngröße von 0 - 15 mm. Auf Grund der Granulatform weist dieses Produkt keine spezifischen Eigenschaften hinsichtlich Quellbeginn und Sinkverhalten auf.



DANTOPLUG STANDARD

Anwendung:

DantoPlug Standard ist ein hoch quellfähiges Bentonit-Pellet mit einem Standarddurchmesser von ca. 8 mm. Durch den verzögerten Quellbeginn von ca. 15 min. empfiehlt sich der Einsatz beim Abdichten von Bohrlöchern und Ringräumen flacher, verrohrter Trockenbohrungen bzw. Spülbohrungen.

Vorteile

- Hohe Quelldruckspannung
- Großes Quellvermögen
- Verzögerter Quellbeginn nach ca. 15 min.

Technische Daten		
Lieferform		Pellet
Pellet Ø	[mm]	8,0
Länge, ca.	[mm]	6,0-12,0
Rohdichte Pellet, ca.	[g/cm ³]	2,0
Schüttdichte	[g/cm ³]	1,1
Max. Quelldruckspannung bei Volumenkonstanz	[N/cm ²] [(kN/m ²)]	12,6 (126)
Quellvermögen nach 24 Std.	[%]	> 400
Quellstart in Wasser nach ca.	[min.]	15,0
Sinkgeschwindigkeit in Wasser, ca.	[m/min.]	24,0
Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert)*	[m/s]	3 x 10 ⁻¹⁰
Strahlungsaktivität, ca.	[API]	50,0
Nachweisbarkeit über Magnetic-Log		nein
Wärmeleitfähigkeit	[W/(m · k)]	k.A.
Restfeuchte	[%]	19,0
Umweltunbedenklichkeitsbescheinigung		auf Anfrage

*gemessen im Zustand unverdichteter Schüttung, Messwerte im verdichteten Zustand entsprechend niedriger

Verpackungseinheit:

In Säcken zu je 25 kg, 40 Sack (1.000 kg) auf Einwegpalette
In BigBags zu je 500 kg bzw. 1.000 kg auf Anfrage

Lagerung:

Trocken

Hinweis:

Die angegebenen technischen Daten sind unverbindlich und beziehen sich auf Versuche unter Laborbedingungen mit den üblichen messtechnischen Toleranzen. Die Untersuchungen dienen ausschl. dazu, die Eignung der Produkte hinsichtlich der Einsatzgebiete zu untersuchen. Aus den Angaben können keine Eigenschaftszusicherungen abgeleitet werden und entbinden den Anwender nicht, eigene Untersuchungen anzustellen. Für Schäden infolge Fehlens von Merkmalen und / oder Eigenschaften wird keine Haftung übernommen.



DANTOPLUG SUPER / SUPER 6

Anwendung:

DantoPlug Super ist ein höchst quellfähiges Bentonit-Pellet und in zwei unterschiedlichen Durchmessern von ca. 6 mm und 8 mm lieferbar. Durch den nochmals verzögerten Quellbeginn von ca. 30 min. empfiehlt sich der Einsatz beim Abdichten von Bohrlöchern und Ringräumen tiefer verrohrter Trockenbohrungen bzw. Spülbohrungen.

Vorteile

- Sehr hohe Quelldruckspannung sowie großes Quellvermögen
- Sehr geringe Permeabilität
- Verzögerter Quellbeginn nach ca. 30 min.
- 6 mm Variante bietet erhöhte Sicherheit beim Abdichten kleiner Ringräume



Technische Daten		
Lieferform		Pellet
Pellet Ø	[mm]	8,0 bzw. 6,0 (Super 6)
Länge, ca.	[mm]	6,0-12,0
Rohdichte Pellet, ca.	[g/cm ³]	2,0
Schüttdichte	[g/cm ³]	1,1
Max. Quelldruckspannung bei Volumenkonstanz	[N/cm ²] [(kN/m ²)]	18,9 (189)
Quellvermögen nach 24 Std.	[%]	> 600
Quellstart in Wasser nach ca.	[min.]	30,0
Sinkgeschwindigkeit in Wasser, ca.	[m/min.]	24,0
Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert)*	[m/s]	3 x 10 ⁻¹¹
Strahlungsaktivität, ca.	[API]	50,0
Nachweisbarkeit über Magnetic-Log		nein
Wärmeleitfähigkeit	[W/(m · K)]	k.A.
Restfeuchte	[%]	19,0
Umweltunbedenklichkeitsbescheinigung		auf Anfrage

*gemessen im Zustand unverdichteter Schüttung, Messwerte im verdichteten Zustand entsprechend niedriger

Verpackungseinheit:

In Säcken zu je 25 kg, 40 Sack (1.000 kg) auf Einwegpalette
In BigBags zu je 500 kg bzw. 1.000 kg auf Anfrage

Lagerung:

Trocken

Hinweis:

Die angegebenen technischen Daten sind unverbindlich und beziehen sich auf Versuche unter Laborbedingungen mit den üblichen messtechnischen Toleranzen. Die Untersuchungen dienen ausschl. dazu, die Eignung der Produkte hinsichtlich der Einsatzgebiete zu untersuchen. Aus den Angaben können keine Eigenschaftszusicherungen abgeleitet werden und entbinden den Anwender nicht, eigene Untersuchungen anzustellen. Für Schäden infolge Fehlens von Merkmalen und / oder Eigenschaften wird keine Haftung übernommen.

DANTOPLUG SUPER M

Anwendung:

DantoPlug Super M ist ein höchst quellfähiges Bentonit-Pellet mit einem Standarddurchmesser von ca. 8 mm. Durch das zugesetzte Additiv erhält dieses Produkt verbesserte Eigenschaften hinsichtlich seiner geophysikalischen Ortbarkeit.

Vorteile

- Sehr hohe Quelldruckspannung sowie großes Quellvermögen
- Sehr geringe Permeabilität
- Verzögerter Quellbeginn nach ca. 30 min.
- Signifikanz im Magnetic-Log



Technische Daten		
Lieferform		Pellet
Pellet Ø	[mm]	8,0
Länge, ca.	[mm]	6,0-12,0
Rohdichte Pellet, ca.	[g/cm ³]	2,0
Schüttdichte	[g/cm ³]	1,1
Max. Quelldruckspannung bei Volumenkonstanz	[N/cm ²] [(kN/m ²)]	18,9 (189)
Quellvermögen nach 24 Std.	[%]	> 600
Quellstart in Wasser nach ca.	[min.]	30,0
Sinkgeschwindigkeit in Wasser, ca.	[m/min.]	24,0
Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert)*	[m/s]	3 x 10 ⁻¹¹
Strahlungsaktivität, ca.	[API]	50,0
Nachweisbarkeit über Magnetic-Log		ja
Wärmeleitfähigkeit	[W/(m · k)]	k.A.
Restfeuchte	[%]	19,0
Umweltunbedenklichkeitsbescheinigung		auf Anfrage

*gemessen im Zustand unverdichteter Schüttung, Messwerte im verdichteten Zustand entsprechend niedriger

Verpackungseinheit:

In Säcken zu je 25 kg, 40 Sack (1.000 kg) auf Einwegpalette
In BigBags zu je 500 kg bzw. 1.000 kg auf Anfrage

Lagerung:

Trocken

Hinweis:

Die angegebenen technischen Daten sind unverbindlich und beziehen sich auf Versuche unter Laborbedingungen mit den üblichen messtechnischen Toleranzen. Die Untersuchungen dienen ausschl. dazu, die Eignung der Produkte hinsichtlich der Einsatzgebiete zu untersuchen. Aus den Angaben können keine Eigenschaftszusicherungen abgeleitet werden und entbinden den Anwender nicht, eigene Untersuchungen anzustellen. Für Schäden infolge Fehlens von Merkmalen und / oder Eigenschaften wird keine Haftung übernommen.

DANTOPLUG GRAN C

Anwendung:

DantoPlug Gran C stellt die preiswerte Granulatvariante dar. Dieses Produkt wird überwiegend zur Verfüllung großkalibriger Bohrungen sowie bei Abdichtungsmaßnahmen im Spezialtiefbau und in der Geotechnik verwendet, bei welchen kein Anspruch an Sinkeigenschaften und Quellbeginn gestellt wird. Die für einen guten Abdichtungserfolg relevanten Kennwerte bleiben davon jedoch unbeeinflusst.

Vorteile

- Hohe Quelldruckspannung
- Großes Quellvermögen
- Preiswert im Vergleich zur Pellet-Variante



Technische Daten		
Lieferform		Pellet
Körnung	[mm]	0-20
Schüttdichte	[g/cm ³]	1
Max. Quelldruckspannung bei Volumenkonstanz	[N/cm ²] [(kN/m ²)]	12,6 (126)
Quellvermögen nach 24 Std.	[%]	> 400
Quellstart in Wasser nach ca.	[min.]	sofort
Sinkgeschwindigkeit in Wasser, ca.	[m/min.]	k.A.
Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert)*	[m/s]	1 x 10 ⁻¹⁰
Strahlungsaktivität, ca.	[API]	52,0
Nachweisbarkeit über Magnetic-Log		nein
Wärmeleitfähigkeit	[W/(m · k)]	k.A.
Restfeuchte	[%]	19,0
Umweltunbedenklichkeitsbescheinigung		auf Anfrage

*gemessen im Zustand unverdichteter Schüttung, Messwerte im verdichteten Zustand entsprechend niedriger

Verpackungseinheit:

In Säcken zu je 25 kg, 40 Sack (1.000 kg) auf Einwegpalette
In BigBags zu je 500 kg bzw. 1.000 kg auf Anfrage

Lagerung

Trocken

Hinweis:

Die angegebenen technischen Daten sind unverbindlich und beziehen sich auf Versuche unter Laborbedingungen mit den üblichen messtechnischen Toleranzen. Die Untersuchungen dienen ausschl. dazu, die Eignung der Produkte hinsichtlich der Einsatzgebiete zu untersuchen. Aus den Angaben können keine Eigenschaftszusicherungen abgeleitet werden und entbinden den Anwender nicht, eigene Untersuchungen anzustellen. Für Schäden infolge Fehlens von Merkmalen und / oder Eigenschaften wird keine Haftung übernommen.

DANTOPLUG THERMAL

Anwendung:

DantoPug Thermal ist ein höchst quellfähiges Bentonit-Pellet mit einem Durchmesser von ca. 5 mm. Kombiniert mit einer verbesserten thermischen Leitfähigkeit ist dieses Produkt ideal zur Verfüllung von Erdwärmesondenbohrungen vor allem in Bereichen von Kluft- und Karstzonen.

Vorteile

- Sehr hohe Quelldruckspannung sowie großes Quellvermögen
- Sehr geringe Permeabilität
- Nochmals verkleinerter Pelletdurchmesser von 5 mm
- Erhöhte thermische Leitfähigkeit



Technische Daten		
Lieferform		Pellet
Pellet Ø	[mm]	5,0
Länge, ca.	[mm]	6,0-12,0
Rohdichte Pellet, ca.	[g/cm ³]	2,0
Schüttdichte	[g/cm ³]	1,1
Max. Quelldruckspannung bei Volumenkonstanz	[N/cm ²] [(kN/m ²)]	18,9 (189)
Quellvermögen nach 24 Std.	[%]	> 600
Quellstart in Wasser nach ca.	[min.]	
Sinkgeschwindigkeit in Wasser, ca.	[m/min.]	
Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert)*	[m/s]	3 x 10 ⁻¹¹
Strahlungsaktivität, ca.	[API]	50,0
Nachweisbarkeit über Magnetic-Log		nein
Wärmeleitfähigkeit	[W/(m · k)]	2,0
Restfeuchte	[%]	19,0
Umweltunbedenklichkeitsbescheinigung		auf Anfrage

*gemessen im Zustand unverdichteter Schüttung, Messwerte im verdichteten Zustand entsprechend niedriger

Verpackungseinheit:

In Säcken zu je 25 kg, 40 Sack (1.000 kg) auf Einwegpalette
In BigBags zu je 500 kg bzw. 1.000 kg auf Anfrage

Lagerung

Trocken

Hinweis:

Die angegebenen technischen Daten sind unverbindlich und beziehen sich auf Versuche unter Laborbedingungen mit den üblichen messtechnischen Toleranzen. Die Untersuchungen dienen ausschl. dazu, die Eignung der Produkte hinsichtlich der Einsatzgebiete zu untersuchen. Aus den Angaben können keine Eigenschaftszusicherungen abgeleitet werden und entbinden den Anwender nicht, eigene Untersuchungen anzustellen. Für Schäden infolge Fehlens von Merkmalen und / oder Eigenschaften wird keine Haftung übernommen.