

An der Dänischburg 10, 23569 Lübeck · Hanskampring 21, 22885 Barsbüttel

AMSP Alte Möbelwerke Schwerin  
Projektgesellschaft mbH

Schmalhorn 13  
29308 Winsen (Aller)

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  
Bodenmechanisches Labor

Ständige Betonprüfstelle DIN EN 206 / DIN 1045-2  
VBI, VDB, VSVI, FGSV, BWK, HTG, DGGT, FGDA

- ☉ Erd- und Grundbau
- ☉ Grundwasserhydraulik
- ☉ Deponie- und Altlastentechnik
- ☉ Hochwasserschutz
- ☉ Verkehrswegebau
- ☉ Wasserbau

## Geotechnischer Untersuchungsbericht

13.09.2023

B I34123/1

### Lewenberg Terrassen Schwerin

- Baugrunderkundung und Bewertung -

#### Inhalt:

1. Vorbemerkungen
2. Bauwerk / Bauvorhaben
3. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
4. Chemische Untersuchungen
5. Bodenkennwerte und Homogenbereiche
6. Allgemeine Gründungsbewertung
7. Versickerung von Niederschlagswasser
8. Zusammenfassung

#### Anlagen:

1. Lagepläne
2. Baugrunderkundung und -bewertung
3. Bodenmechanische Laboruntersuchungen
4. Gleichenpläne

#### Verteiler:

Alte Möbelwerke Schwerin Projektgesellschaft mbH

(digital)



**Inhaltsverzeichnis:**

<b>1. Vorbemerkungen .....</b>	<b>3</b>
1.1 Veranlassung.....	3
1.2 Unterlagen .....	3
<b>2. Bauwerk / Bauvorhaben .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse.....</b>	<b>5</b>
3.1 Erkundung .....	5
3.2 Baugrundsichtung.....	6
3.3 Wasserverhältnisse .....	8
3.4 Bodenmechanische Feld- und Laborversuche.....	10
3.4.1 Drucksondierungen .....	10
3.4.2 Kornverteilung .....	10
3.4.3 Wassergehalt .....	13
3.4.4 Glühverlust .....	13
3.4.5 Konsistenzgrenzen.....	13
3.5 Bodeneigenschaften .....	14
3.5.1 Sande, aufgefüllt .....	14
3.5.2 Schluffe, aufgefüllt.....	14
3.5.3 Torf / Mudde (aufgefüllt / natürlich anstehend) .....	15
3.5.4 Geschiebelehm/-mergel .....	15
3.5.5 Beckenschluff-/mergel.....	15
3.5.6 Sande .....	16
<b>4. Chemische Untersuchungen .....</b>	<b>16</b>
<b>5. Bodenkennwerte und Homogenbereiche .....</b>	<b>16</b>
5.1 Bodenkennwerte.....	16
5.2 Homogenbereiche .....	17
<b>6. Allgemeine Gründungsbewertung .....</b>	<b>17</b>
<b>7. Versickerung von Niederschlagswasser .....</b>	<b>19</b>
<b>8. Zusammenfassung.....</b>	<b>19</b>

**Anlagenverzeichnis**

<b>Anlage</b>	<b>Blatt</b>	<b>Bezeichnung</b>
<b>1</b>		<b>Lagepläne</b>
	1	Lageplan mit Untersuchungspunkten
	2	Lageplan mit Untersuchungspunkten und Planungsstand
<b>2</b>		<b>Baugrunderkundung und -bewertung</b>
	1 - 6	Bodenprofile und Drucksondierungen



<b>3</b>	<b>Bodenmechanisches Labor</b>
1 - 5	Körnungslinien
6 + 7	Bestimmung der Zustandsgrenzen
<b>4</b>	<b>Gleichenpläne</b>
1	Isolinienplan Oberkante natürlicher Grundwasserstauer
2	Isolinienplan Unterkante natürlicher Grundwasserstauer
3	Isolinienplan Mächtigkeit natürlicher Grundwasserstauer

## 1. Vorbemerkungen

### 1.1 Veranlassung

Das Ingenieurbüro Dr.-Ing. Lehnert + Dipl.-Ing. Wittorf wurde durch die Alte Möbelwerke Schwerin Projektgesellschaft mbH beauftragt, die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse für den geplanten Neubau des Wohngebietes „Lewenberg Terrassen“ in Schwerin zu untersuchen und zu den geplanten Baumaßnahmen aus geotechnischer Sicht Stellung zu nehmen.

### 1.2 Unterlagen

Für die Bearbeitung stehen uns neben allgemein anerkannten Regelwerken die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Vorentwurfsplanung vom 15. November 2022 und 19. Juli 2023 (SKAI Siemer Kramer Architekten Ing Partnerschaft mbB)
- [U2] Unterlagen des Landes-Bohrarchiv, Altsondierungen
- [U3] Geländevermessung durch Drohnenbefliegung vom 27. März 2023 (Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf)
- [U4] Gestörte Bodenproben und Schichtenverzeichnisse von 36 Kleinrammbohrungen, Nivellement vom April 2022 (Dipl.-Ing. & Dipl.-Geologe T. Serbay GmbH)
- [U5] Mail vom 19. Juli 2023 (SKAI Siemer Kramer Architekten Ing Partnerschaft mbB)

Inhalt des vorliegenden Geotechnischen Untersuchungsberichtes nach DIN EN 1997-1 (EC 7) ist die Darstellung und Auswertung der Baugrundaufschlüsse sowie der bodenmechanischen Laboruntersuchungen. Weiterhin werden erste allgemeine Hinweise zu Gründungs- und Abdichtungsmaßnahmen geplanter Bauwerke gegeben, die im fortlaufenden Planungsprozess in einem Geotechnischen Bericht noch zu konkretisieren sind. Zusätzlich wird zur Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden Stellung genommen.

## 2. Bauwerk / Bauvorhaben

Das Areal des Erschließungsgebiets umfasst eine Fläche von rd. 57.000 m<sup>2</sup> und wird

- im Westen durch die Bundesstraße 104 (Wismarsche Straße)
- im Süden durch die Möwenburgstraße



- im Norden durch ein Wohngebiet
- im Osten durch den Ziegelsee

begrenzt. Die Gesamtausdehnung beläuft sich dabei auf rd. 205 m in Nord-Süd und ca. 270 m in Ost-West-Ausrichtung.

Das untersuchte Gebiet befindet sich auf dem Grundstück der ehemaligen Möbelwerke Schwerin. Aufgrund der gewerblichen Vornutzung ist der Standort anthropogen beeinflusst. Im westlichen Bereich des beplanten Areals befindet sich Bestandsbebauung. Die übrigen Bereiche sind teils durch großformatige Betonplatten befestigt. Der überwiegende Anteil ist unbefestigt und vorrangig durch Büsche und Sträucher bewachsen. Bestandsbauten sind bereits abgerissen worden. Vereinzelt fanden sich noch die Überreste alter Bauwerksmauern und Fundamente. Im Norden und Süden verlaufen zwei Regenwasserkanäle, die in östlicher Richtung zwischen der Wismarschen Straße und dem Ziegelsee verlaufen. Zudem fasst ein Schmutzwasserkanal das Gelände ein. Zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten fanden sich weiterhin Aufhaldungen von Bauschutt auf dem Gelände.

Das Neubauvorhaben umfasst 2 Bauabschnitte mit insgesamt 8 Baufelder und 17 Gebäuden. Baufeldübergreifend ist die Errichtung von Geschosswohnungsbauten mit überwiegend 2 – 5 Etagen geplant. Im Baufeld 8 sind bis zu 7 Geschosse vorgesehen.

In dem vorliegenden Bericht wurden lediglich die Baufelder 1 bis 6 bzw. Gebäude 1 bis 12 des Baufeld 1 baugrundtechnisch erkundet und bewertet.

Die verkehrliche Erschließung erfolgt aus westlicher Richtung von der B 104 kommend über eine Ringstraße.

Nach der Geländevermessung [U3] liegen die mittleren Geländehöhen im Erschließungsgebiet bei ca. NHN +51 m. Der Geländeverlauf ist im gesamten Untersuchungsgebiet annähernd eben. Erst ganz im Osten weist das Gelände einen stark geböschten Verlauf auf und fällt in Richtung Ziegelsee ab, vgl. Abb. 1. Der Hang ist durch eine Berme in einen Oberen und einen unteren Teil unterteilt. Oberhalb der Berme befindet sich ein längs zum Ziegelsee verlaufender Geh- und Radweg

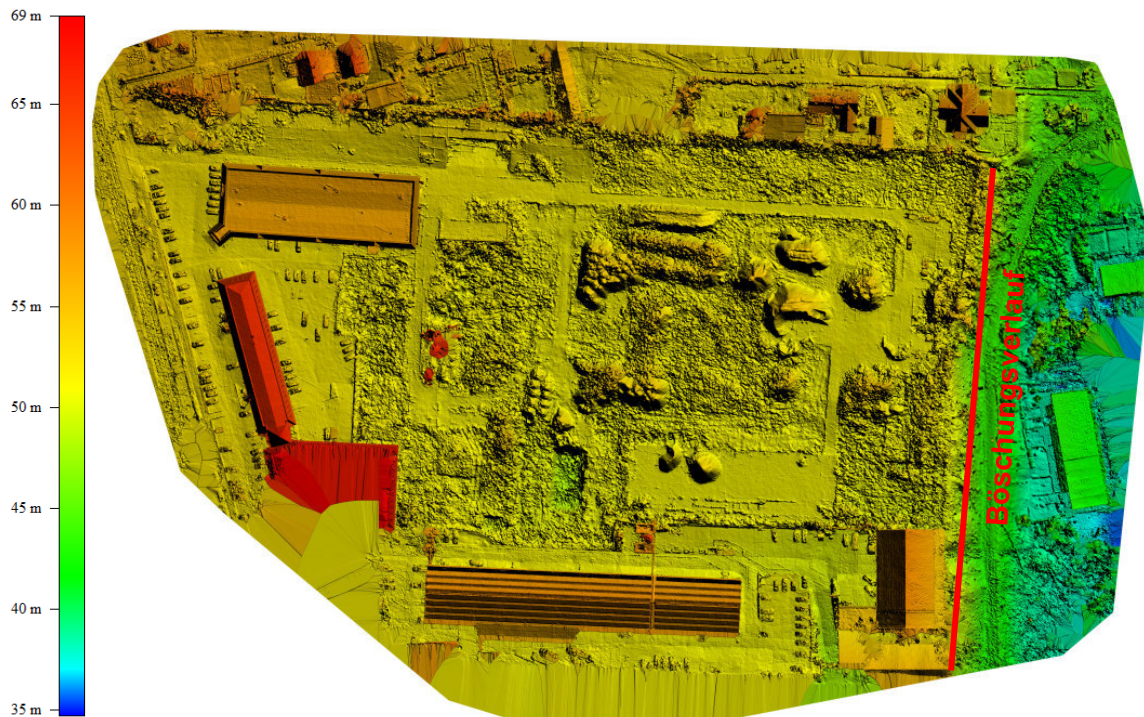


Abb. 1 Digitales Geländemodell des Erschließungsgebietes – DGM 1  
(Quelle: Landesamt für Vermessung und Geoinformation SH)

Die Maßnahme ist der Geotechnischen Kategorie 2 gemäß DIN EN 1997 und DIN 1054, aktuelle Fassung zuzuordnen.

### 3. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

#### 3.1 Erkundung

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden auf dem Gelände im April 2023 durch die Dipl.-Ing. & Dipl.-Geologe T. Serbay GmbH insgesamt 38 Kleinrammbohrungen gem. DIN EN ISO 22475-1 bis maximal 10,0 m unter Geländeoberkante niedergebracht. Zur Erkundung der Lagerungsdichten und Konsistenzen der Bodenschichten wurden durch die Joern Thiel Baugrunduntersuchung GmbH 6 Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 mit elektronischer Aufzeichnung des Spitzendruckes  $q_c$  in MN/m<sup>2</sup> und der örtlichen Mantelreibung  $f_s$  in MN/m<sup>2</sup> bis zur Geräteendlast bzw. maximal 20 m u. GOK ausgeführt. Die CPT 3/23 und 4a/23 konnten bis zur angedachten Endtiefe von 20 m u. GOK abgeteuft werden. Bei den übrigen CPT's wurden die maximalen Endlasten der Drucksonde schon bei deutlich geringeren Tiefen erreicht.

Die Lage der Sondieransatzpunkte und Baufelder ist im Lageplan Anlage 1, Blatt 2, angegeben. Anlage 1, Blatt 1, gibt einen Überblick über die derzeit vorherrschenden örtlichen Gegebenheiten wieder. In Anlage 2 sind die Ergebnisse der Aufschlüsse als Bodenprofile nach der kornanalytischen Bewertung der entnommenen gestörten Bodenproben in unserem Labor nach Baufeldern (siehe Anlagenverzeichnis) höhengerecht aufgetragen. Die Bezeichnung der Ansatzpunkte enthält neben der Punktbezeichnung auch den Jahresindex des Untersuchungsjahres (z. B. B.../23).



Die Ansatzhöhen wurden im Amtlichen Höhenbezugssystem (Deutsches Haupthöhennetz 2016 DHHN 2016) eingemessen. Sie bieten nur einen groben Anhalt über den Höhenverlauf der Geländeoberfläche im Baufeld. Für Planungszwecke sind die Höhen einer Geländevermessung zu verwenden, z. B. die durchgeführte Drohnenbefliegung.

Bei den Untersuchungen handelt es sich um punktuelle Aufschlüsse, die zwischen den Ansatzpunkten nur Annahmen zulassen. Abweichungen von den erkundeten Verhältnissen sind generell möglich. Der vorliegende Erkundungsumfang ist jedoch für eine qualifizierte (Vor-) Hauptuntersuchung im Sinne der DIN EN 1997 ausreichend. Eine hinreichend genaue Beurteilung der vorhandenen Bodenschichtung ist somit möglich.

### **3.2 Baugrundsichtung**

#### Befestigung

Im Bereich der Sondierpunkte ist das Gelände überwiegend unbefestigt.

Die Aufschlussansatzpunkte B 1/23, 3/23, 3a/23 und 4/23 befinden sich innerhalb vorhandener Stellflächen im östlichen Teil des Erschließungsgebietes. Bei B 1/23 und B 3/23 wurde zunächst eine 10 cm dicke Asphaltdecke erbohrt. Die Befestigung im Bereich der Sondierpunkte B 3a/23 und 4/23 besteht aus 8 cm starken Betonpflastersteinen. Unterhalb der Asphaltbefestigungen wurde Beton in Schichtdicken von  $\geq 20$  cm erkundet.

Die Oberflächen in B 2/23, 6/23, 25/23, 34/23, 20/23, 14/23 und 21/23 sind mit Beton in Dicken zwischen 20 cm und 45 cm befestigt. In B 34/23 und 20/23 ist der Beton durch eine Magerbetonschicht mit 40 cm bzw. 30 cm Dicke unterlagert.

Ab der Geländeoberkante wurden bis in Tiefen zwischen 30 cm und 60 cm in B 19/23, 11/23 und 17/23 Betonrecyclingmaterialien aufgeschlossen.

Unterhalb der gebundenen Schichten wurden augenscheinlich keine ungebundene Oberbaumaterialien, die den Vorgaben der ZTV SoB-StB entsprechen, erbohrt.

#### Auffüllungen

Das Untersuchungsgebiet ist vollflächig anthropogen überprägt. Die Dicke der Auffüllungshorizonte variieren dabei z. T. sehr stark. Dabei fällt auf, dass die Schichtmächtigkeiten von östlicher in westlicher Richtung zunächst relativ gleichförmig verlaufen, das Gelände hier augenscheinlich nur geringfügig, ausgehend von den ursprünglichen geologischen Geländeverläufen, profiliert wurde. Die Schichtdicken betragen hier max. rd. 2 m.

Erst ganz im Osten, d. h. im Bereich des Hanges, nehmen die Schichtmächtigkeiten z. T. deutlich zu. Die i. M. mächtigsten Auffüllungslagen von rd. 5 m wurden bei den Sondierbohrungen innerhalb der Böschungsberme (B 22/23, 23/23, 24a/23) erkundet. Innerhalb der Böschungskrone in B 27/23 wurden Auffüllungen von max. 9 m Mächtigkeit erbohrt. In B 22/23 und B 23/23 wurden die Auffüllungen bis zu einer Endtiefe der Aufschlussbohrungen von 5 m u. GOK nicht durchteuft.

Die erkundeten Auffüllungen sind als inhomogen zu bewerten. Die anthropogen umgelagerten Böden können vereinfachend in sandige und bindige Auffüllungen unterteilt werden.

Die sandigen Auffüllungen besitzen sowohl kiesige als auch schluffige Nebenanteile stark unterschiedlicher Ausprägung. So wurden sowohl feinkornarme als auch stark feinkörnige sowie kiesige



Bereiche innerhalb der aufgefüllten Sande erkundet. Die sandigen Auffüllungen sind nach den Aufzeichnungen in den Schichtenverzeichnissen zur Schwere des Bohrvorganges als größtenteils mitteldicht gelagert zu bewerten. Im Nahbereich der Hangoberkante bei B 27/23 weisen sowohl die hier ausgeführten Drucksondierung CPT 3/23 als auch Aufzeichnungen aus den Schichtenverzeichnissen auf eine maximal lockere Lagerung hin. Gleiches gilt für die Sondierbohrungen B 22/23, 23/23, 24a/23 innerhalb der Böschungsberme. Die Hangböschung wurde folglich nur lose, durch abkippen und verklappen von an anderer Stelle gewonnenen Böden, hergestellt. Ein lagenweiser Einbau und eine qualitative Verdichtung fand augenscheinlich nicht statt. Beim Umlagern der Böden wurden auch humose/organische Bestandteile mit den Sanden vermischt. Dabei sind die organischen Beimengungen vornehmlich im Bereich der Hanglagen z. T. stark erhöht. Bereichsweise finden sich Fremdbestandteile in Form von Bauschutt- (Beton- u. Ziegelreste) und Schlackeresten stark unterschiedlicher Ausprägung. Im Bereich der B 27/23 wurden zwischen 4,8 m u. GOK und 5 m u. GOK auch Holz- und Keramikreste erkundet.

Die Auffüllungen bestehen weiterhin aus Schluffen, augenscheinlich umgelagerter Geschiebemergel/Beckenschluff mit erhöhten Tonanteilen, in überwiegend steifer lokal auch weicher - steifer Zustandsform an. Im Bereich des Böschungsfußes wurden auch weiche in B 36/23 auch breiige Zustandsformen festgestellt. Die bindigen Auffüllungen sind in Abhängigkeit ihrer Lage im Untersuchungsgebiet mehr oder weniger stark mit Fremdbestandteilen durchsetzt. Diese bestehen vornehmlich aus Bauschutt. Lokal wurden auch Schlackereste erkundet. In B 14/23 wurden zwischen 0,6 und 0,9 m u. GOK Eisenmanganablagerungen angesprochen. Weiterhin finden sich stark unterschiedliche Anteile organischer Substanz in den Auffüllungen wieder. In B 2/23 und B 6/23 wurden organoleptische Auffälligkeiten einzelner Bodenproben festgestellt.

### Natürliche Böden

Unterlagernd zu den aufgefüllten Bodenhorizonten wurde im Bereich des Böschungsfußes im Holozän aufgewachsene Torfe und Mudden erbohrt. In den übrigen Bereichen wurden pleistozäne Böden in Form von Geschiebelehm / -mergel (Geschiebeböden) erbohrt, die in B 20/23 und B 9/23 von Beckenschluffmergel (Beckenablagerungen) unterlagert werden. Die bindigen Bodenschichten wurden dabei in einigen Bereichen nicht durchteuft. Unterhalb der organischen Torfe und Mudden sowie der bindigen Böden wurden Sande erbohrt, die bis zu einer Endtiefe der Aufschlussbohrungen anstehen.

Die Unterkante der organischen Böden liegen bei rd. NHN +36,5 m im Bereich des Böschungsfußes. Die Dicke der Weichschichten beträgt hier rd. 1 m. Bei B 24a/23 wurde die Unterkante der 0,2 m starken Mudde bei NHN +39,6 m erkundet. Bei Torf handelt es sich um aufgewachsene pflanzliche Stoffe, bei Mudden hingegen um Gewässersedimente mit Anteilen pflanzlicher und tierischer Substanz. Die Mudden ist aufgrund der relativ hohen Mineralkornbestandteile und geringer organischer Bodensubstanz als Schluffmudde (Silikatmudde) zu benennen. Der Torf ist als überwiegend mäßig zersetzt zu bewerten. Die Torfe und Mudden in B 36/23, 37/23 und 38/23 sind kaum vorbelastet. In B 24a/23 weist die Mudde durch die überlagernden Auffüllungen eine mäßige Vorbelastung auf.

Die Geschiebeböden sind überwiegend als kalkhaltiger Geschiebemergel anstehend. In den geländenahen Bereichen ist der Geschiebemergel in Bereichen schon verwittert und steht als kaltfreier Geschiebelehm an. Aus bodenmechanischer Sicht sind die Eigenschaften des



Geschiebelehms und Geschiebemergels gleichartig. Geschiebeböden sind feinkörnige / bindige gemischtkörnige Böden eiszeitlichen Ursprungs. Die Zustandsform der Geschiebeböden bewegen sich im meist in den Grenzen einer weichen bis steifen Zustandsform ( $I_c = 0,5 \dots 1,0$ ). Bereichsweise sind auch Geschiebeböden bis zu einer halbfesten Konsistenz ( $I_c \geq 1,0$ ) vertreten. Entstehungsbedingt muss innerhalb der Geschiebeböden mit dem Vorkommen von Steinen, Blöcken und Findlingen gerechnet werden. Zudem können wasserführende Sand- und Kieslagen eingelagert sein. In B 20/23 wurde in den oberen 20 cm einer Geschiebemergelschicht auf „chemische Rückstände“ hingewiesen.

Bei den lokal erkundeten Beckenablagerungen handelt sich um eine glazilimnische Bildung, d. h. um eine Ablagerung am Grund stehender Gewässer während der Weichsel-Kaltzeit. Der Beckenschluffmergel ist grundsätzlich kalkhaltig und unterscheidet sich zum Geschiebemergel durch fehlende Grobkornanteile  $> 2$  mm (Kies). Zusammenhängende Beckenschluffmergellagen wurden nicht erbohrt. Die Beckenablagerungen stehen jeweils in nur geringer Mächtigkeiten von  $< 1,0$  m an und besitzen eine Zustandsform im weichen bis steifen Konsistenzband ( $I_c = 0,5 \dots 1,0$ ).

Die Kornzusammensetzung der Sande reicht von stark schluffigen Feinsanden bis kiesigen Grobsanden ohne Feinbestandteile. Überwiegend kann allerdings von Fein- bis Mittelsanden mit geringen Feinbestandteilen ausgegangen werden. In B 24a/23 sind bis 6,4 m u. GOK organische Bestandteile eingelagert. Diese liegen in den im unmittelbaren räumlichen Umfeld befindlichen Torf- und Muddeschichten begründet. Aus den Drucksondierungen kann auf eine mitteldichte bis dichte Lagerung geschlossen werden.

### 3.3 Wasserverhältnisse

Aus hydrogeologischer Sicht wird das Fließgeschehen und die Grundwasserstandshöhen großräumig durch den im Osten direkten an das Untersuchungsgebiet angrenzenden Ziegelsee beeinflusst. Dabei ist dem Grundwasser eine östliche Fließrichtung zuzuordnen.

Das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie MV betreibt in einem Abstand von rd. 2 km eine dauerhafte GW-Messstelle an der Grevesmühler Straße (Schwerin LAIV, 23340025). Zum Zeitpunkt der Untersuchungskampagne im April 2023 wurde der GW-Stand zu NHN + 41,92 m i. M. gelotet. Aufgrund des GW-Zustromes zum Ziegelsee fällt das Grundwasser bis auf ein Niveau von NHN +39 m ab (vgl. Abb. 2).

Die Grundwasserstandshöhen im Erschließungsgebiet werden maßgeblich durch den unmittelbar östlich befindlichen Ziegelsee dominiert. Es besteht hier, aufgrund der anstehenden durchlässigen Sande, eine direkte hydraulische Verbindung.

Östlich des Untersuchungsgebietes betreibt die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) den Pegel Schwerin Werderbrücke (596900). Nach einer uns zwischen den Jahren 2000 bis 2010 vorliegenden Erhebung der Wasserstände sind folgende Höhenkoten zu berücksichtigen:

Minimaler Wasserspiegel	NHN + 37,53 m
Mittelwasserstand	NHN + 37,80 m
Maximaler Wasserspiegel	NHN + 38,02 m

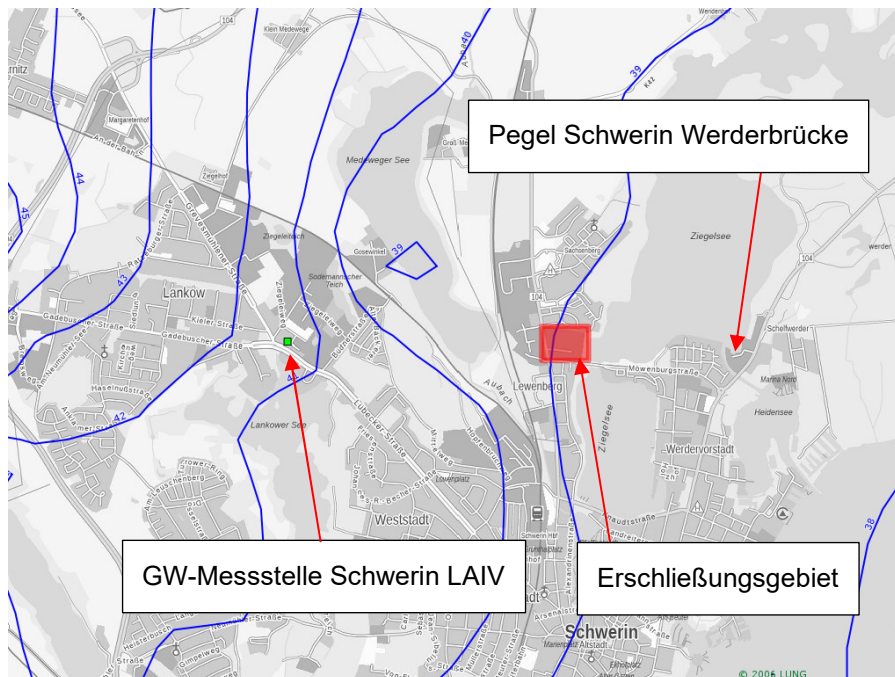


Abb. 2 Auszug Kartenportal Umwelt MV – Landesmessnetz GW + GW-Höhengleichen  
(Quelle: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie MV)

Die Geländehöhen im Erschließungsgebiet liegen bei rd. NHN +51 m. Ein freier Grundwasserspiegel wurde bei den ausgeführten Bohrtiefen größtenteils nicht angeschnitten. Bei den im Bereich der Böschungsberme und am Böschungsfuß ausgeführten Sondierbohrungen wurden die nicht ausgepegelte Wasserstände zwischen NHN +37,6 m und NHN +38,1 m eingemessen.

Hieraus wird deutlich, dass der Grundwasserspiegel im ausgepegelten Zustand mit dem Wasserspiegelhöhen des unmittelbar angrenzenden Ziegelsees korrespondieren.

Die angetroffenen Wasserstände wurden mit Höhen- und Datumsangabe linksseitig an die Bodenprofile angetragen. Grundwasserführende Schichten wurden mit einer senkrechten blauen Linie gekennzeichnet.

Die Bemessungswasserstände zur bauzeitlichen Grundwasserhaltung und für erdstatistische Nachweise während der Bauzeit sind auf dem Niveau des mittleren Wasserstandes des Ziegelsees anzusetzen. Für Nachweise im Endzustand sind die maximalen Wasserstände des Ziegelsees anzusetzen.

Schichtenwasser wurde nur in B 12/23 erkundet. Durch eingelagerte Sandstreifen innerhalb der Geschiebeböden muss in Zusammenhang mit Regenereignissen i. d. R. immer mit der Ausbildung von begrenzt wasserführenden Schichtwasserhorizonten gerechnet werden.

Bei B 25/23 konnte während der Aufschlussarbeiten ein geringmächtiger Stauwasserstand festgestellt werden. Unabhängig vom Grundwasser muss je nach Niederschlagsintensität grundsätzlich bei oberflächennahen wassersperrenden bindigen Bodenschichten mit örtlich und zeitlich begrenzten Stauwasserbildungen bis zur Oberkante des Geländes gerechnet werden.

Der Grundwasserstand in B 37/23 steht gespannt an.



### 3.4 Bodenmechanische Feld- und Laborversuche

#### 3.4.1 Drucksondierungen

Die Ergebnisse der Drucksondierungen sind in der Anlage 2, Blatt 1, 3 und 5, in Diagrammform aufgetragen. Sie zeigen den elektronisch aufgezeichneten Spitzendruck  $q_c$  in  $\text{MN/m}^2$ , die örtliche Mantelreibung  $f_s$  in  $\text{MN/m}^2$  sowie das resultierende sogenannte Reibungsverhältnis [%].

Die bindigen Böden sind innerhalb der Drucksondierungen mit einem Anstieg des Reibungsverhältnisses auf rd.  $R_f \geq 1,5$  und mit einem gleichzeitigen Rückgang des Spitzenwiderstandes zu erkennen.

Danach korrelieren die Drucksondierungen gut mit den angrenzenden Kleinrammbohrungen, die einem direkten Aufschlussverfahren entsprechen. Gemäß den Aufzeichnungen der Drucksonde sind zunächst geringe Spitzendrücke zwischen etwa  $q_c = 0,5$  bis  $6 \text{ MN/m}^2$  gemessen worden. In wechselnden Tiefenlagen zwischen 2 m und 6 m unter OK Gelände bzw. NHN +48,6 m und 45,0 m ist ein sprunghafter Anstieg der Spitzendrücke bis auf  $q_c > 10 \text{ MN/m}^2$  zu verzeichnen. Es handelt sich ab diesen Tiefen um die in Abs. 3.2 beschriebenen gewachsenen Sande. Die Lagerung der tragfähigen Sande ist nach dem Spitzendruck als mindestens mitteldicht bis dicht einzustufen.

Bei den schluffigen Auffüllungen weisen teils sehr niedrigen Spitzendrücken auf gestörte Lagerungsverhältnisse hin. Diese korrelieren selten mit denen in Kleinbohrverfahren gewonnenen Erkenntnissen zu den Zustandsformen. Aus den Bodenproben lassen sich keine zuverlässigen Bedingungen für einen ordnungsgemäßen Einbau (Einbaudichte) ableiten.

#### 3.4.2 Kornverteilung

Neben der visuellen und der manuellen Beurteilung wurden aus den Sondierbohrungen repräsentative Bodenproben aus den aufgefüllten Schluffen, Geschiebeböden und anstehenden Sanden entnommen und durch Nass- und Trockensiebungen bzw. kombinierte Sieb- Schlämmanalysen gemäß DIN EN ISO 17892-4 die Korngrößenverteilung ermittelt. Die Ergebnisse der Versuche sind als Körnungslinien in der Anlage 3, Blatt 1 bis 5 dargestellt.

Aus den Körnungslinien können folgende Bodenklassifizierungen nach DIN 18196 abgeleitet werden:

##### Sand (Anlage 3, Blatt 1, Körnungslinie Nr. 1, blauer Verlauf)

- Bodenart: Fein- bis Grobsand, schwach schluffig, kiesig
- Hauptgruppe: gemischtkörniger Boden
- Ungleichförmigkeit 8,2
- Bodengruppe: Sand-Schluff-Gemisch (SU nach DIN 18196)

##### Geschiebemergel (Anlage 3, Blatt 1, Körnungslinie Nr. 2, roter Verlauf)

- Bodenart: Schluff, tonig, sandig, (schwach kiesig)
- Hauptgruppe: gemischt- bis feinkörniger Boden



- Ungleichförmigkeit: ---
- Bodengruppe: Sand-Ton-Gemisch bis leichtplastischer Ton (ST\*-TL nach DIN 18196)

Sand (Anlage 3, Blatt 1, Körnungslinie Nr. 3, grüner Verlauf)

- Bodenart: Fein- b. Grobsand, schluffig, kiesig
- Hauptgruppe: gemischtkörniger Boden
- Ungleichförmigkeit ---
- Bodengruppe: Sand-Schluff-Gemisch (SU\* nach DIN 18196)

Geschiebelehm (Anlage 3, Blatt 2, Körnungslinie Nr. 1, blauer Verlauf)

- Bodenart: Schluff, tonig, sandig, (schwach kiesig)
- Hauptgruppe: gemischt- bis feinkörniger Boden
- Ungleichförmigkeit ---
- Bodengruppe: Sand-Ton- Gemisch bis leichtplastischer Ton (ST\* - TL nach DIN 18196)

Sand (Anlage 3, Blatt 2, Körnungslinie Nr. 2, roter Verlauf)

- Bodenart: Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, grobsandig, schwach kiesig
- Hauptgruppe: gemischtkörniger Boden
- Ungleichförmigkeit 5,1
- Bodengruppe: Sand-Schluff-Gemisch (SU nach DIN 18196)

Schluff, aufgefüllt (Anlage 3, Blatt 2, Körnungslinie Nr. 3, grüner Verlauf)

- Bodenart: Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig
- Hauptgruppe: gemischt- bis feinkörniger Boden
- Ungleichförmigkeit ---
- Bodengruppe: Sand-Ton-Gemisch bis leichtplastischer Ton ([ST\*] – [TL] nach DIN 18196)

Sand (Anlage 3, Blatt 3, Körnungslinie Nr. 1, blauer Verlauf)

- Bodenart: Mittelsand, schwach schluffig, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig
- Hauptgruppe: gemischtkörniger Boden



- Ungleichförmigkeit 4,9
- Bodengruppe: Sand-Schluff-Gemisch  
(SU nach DIN 18196)

Geschiebelehm (Anlage 3, Blatt 3, Körnungslinie Nr. 2, roter Verlauf)

- Bodenart: Schluff, stark tonig, sandig, (schwach kiesig)
- Hauptgruppe: feinkörniger Boden
- Ungleichförmigkeit ---
- Bodengruppe: leichtplastischer Ton bis mittelplastischer Ton  
(TL-TM nach DIN 18196)

Geschiebemergel (Anlage 3, Blatt 4, Körnungslinie Nr. 1, blauer Verlauf)

- Bodenart: Schluff, tonig, sandig, (schwach kiesig)
- Hauptgruppe: gemischt- bis feinkörniger Boden
- Ungleichförmigkeit ---
- Bodengruppe: Sand-Ton-Gemisch bis leichtplastischer Ton  
(ST\*-TL nach DIN 18196)

Geschiebemergel (Anlage 3, Blatt 4, Körnungslinie Nr. 2, roter Verlauf)

- Bodenart: Schluff, tonig, sandig, (schwach kiesig)
- Hauptgruppe: gemischt- bis feinkörniger Boden
- Ungleichförmigkeit ---
- Bodengruppe: Sand-Ton-Gemisch bis leichtplastischer Ton  
(ST\*-TL nach DIN 18196)

Sand (Anlage 3, Blatt 5, Körnungslinie Nr. 1, blauer Verlauf)

- Bodenart: Fein- u. Mittelsand, schwach schluffig,  
schwach grobsandig, schwach kiesig
- Hauptgruppe: gemischtkörniger Boden
- Ungleichförmigkeit 4,4
- Bodengruppe: Sand-Schluff-Gemisch  
(SU nach DIN 18196)

Bei den kornanalytisch untersuchten Sanden ist der Schlämmkornanteil (Ton + Schluff) überwiegend zwischen 5 M.-% und 10 M.-%. Es handelt sich bei diesen Sanden somit um gemischtkörnige Böden mit meist schwachen Feinkornanteilen. An einer Siebung konnte ein Feinkornanteile von 18 M.-% festgestellt werden.



Aus den Körnungslinien ergibt sich empirisch nach Beyer eine Durchlässigkeit der Sande von i. M.  $k = 5 \times 10^{-5}$  m/s.

### 3.4.3 Wassergehalt

Zur Abschätzung der Tragfähigkeit der bindigen Böden sowie zur Abschätzung des Vorbela-  
stungsgrades organischer Böden wurden die natürlichen Wassergehalte kennzeichnender Boden-  
proben gemäß DIN EN ISO 17892-1 durch Ofentrocknung bestimmt. Die ermittelten Einzelwerte  
wurden in Anlage 2 links neben den Sondierprofilen höhengerecht angetragen. Die ermittelten  
Minimal- und Maximalwerte sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Tab. 1 Wassergehalte

Bodenbezeichnung	Anzahl der Versuche	Wassergehalte [M.-%]	
		$W_{n,min}$	$W_{n,max}$
Schluffe, aufgefüllt	4	10,9	14,1
Mudde / Torf	5	31,3	595,2
Geschiebeböden	20	10,9	19,8

### 3.4.4 Glühverlust

Zur Klassifizierung der angetroffenen Böden wurden die Glühverluste  $V_{gl}$  (%) bestimmt. Alle Ein-  
zelwerte wurden in der Anlage 2.1 und Anlage 2.2 höhengerecht links neben den Bodenprofilen  
angegeben und in nachfolgender Tabelle zusammengefasst:

Tab. 2 Glühverlustbestimmung

Boden	Anzahl der Versuche	Glühverlust [M.-%]	
		$V_{gl\ min.}$	$V_{gl\ max.}$
Schluffe, aufgefüllt	1	2,0	
Torf / Mudde	5	6,0	57,3

Bei dem aufgefüllten Schluff handelt es sich bei einem Glühverlust von  $V_{gl} = 2$  M.-% gemäß  
DIN EN ISO 14688-2 um einen schwach organischen Boden (2 - 6 M.-%).

Mit einem Glühverlust zwischen 6 M.-% und 57,3 M.-% handelt es sich bei den organischen Böden  
um einen mäßig bis stark organischen Boden ( $\geq 6$  M.-%).

### 3.4.5 Konsistenzgrenzen

Die Zustandsgrenzen der bindigen Böden bezogen auf ihre Konsistenz wurden an zwei Mischpro-  
ben des Geschiebemergels nach DIN EN ISO 17892-12 mit dem Fließgrenzengerät nach A. Ca-  
sagrande und durch Ausrollen versuchstechnisch ermittelt. Die Ergebnisse sind in Anlage 3, Blatt  
6 und 7, dargestellt sowie der Tabelle Tab. 3 zu entnehmen.



Tab. 3 Konsistenzgrenzen

Boden	Entnahmestelle	Wassergehalt [M.-%]	
		WP	WL
Geschiebemergel	B 15/23 0,80 – 4,90 m	10,9	24,0
Geschiebemergel	B 35/23 0,15 – 3,10 m	12,6	22,8

Der Geschiebemergel ist danach gemäß DIN 18196 als gering bis leicht plastisch zu bezeichnen.

### 3.5 Bodeneigenschaften

#### 3.5.1 Sande, aufgefüllt

Die sandigen Auffüllungen sind hinsichtlich ihrer Kornzusammensetzung bei einer mindestens mitteldichten Lagerung als gut tragfähig einzustufen. Locker gelagerte Sande sind ohne baugrundverbessernde Maßnahmen nicht tragfähig. Sie neigen bei äußeren Einflüssen (z. B. Vibration) zu Kornumlagerungen und somit zu Sackungen, die unregelmäßige Baugrundverformungen hervorrufen. Mit steigendem Feinkornanteil der Sande nimmt die Tragfähigkeit ab. In Bereichen mit organischen Bestandteilen und erhöhten Fremdbestandteilen ist die Tragfähigkeit stark vermindert. Erfahren die Sande neue Belastungen oder eine kontrolliert gesteuerte Nachverdichtung, so treten die Verformungen schnell und unmittelbar nach der Einwirkung ein.

Je nach Schluff- und Organikanteil sowie Lagerungsdichte schwankt die Wasserdurchlässigkeit der Auffüllungen. Aus Erfahrungswerten sind diese Böden als schwach durchlässig bis durchlässig nach DIN 18130 einzustufen.

Mit steigendem Feinkornanteil (Ton- und Schluffkorn, ggf. Organik) ist das Material als frost- und wasserempfindlich einzustufen (F2, F3).

Es ist mit Hindernissen in Form von Fremdstoffen zu rechnen. Auch mit dem Vorhandensein von Altgründungsresten im Baugrund muss gerechnet werden.

#### 3.5.2 Schluffe, aufgefüllt

Die angetroffenen schluffigen Auffüllungen wurden im Rahmen der visuellen Bodenansprache als überwiegend tonige, sandige Schluffe mit schwankenden Kiesanteilen angesprochen und besitzen neben ihren mineralischen bereichsweisen auch organischen Bestandteilen. Großflächig sind zudem Fremdbestandteile eingelagert. Trotz ihrer überwiegend steifen Zustandsform weisen diese Böden aufgrund der v. g. Inhomogenität in der Bodenstruktur und den gestörten Lagerungsverhältnisse i. a. eine stark eingeschränkte Tragfähigkeit auf.

Unter neuen statischen Lasten kann es zu Sofort- und sog. Konsolidationssetzungen kommen. Hinzu kommen sehr lang andauernde geringfügige Kriechsetzungen infolge plastischen Kriechens im Korngerüst des bindigen Bodens.

Die Wasserdurchlässigkeit bindiger Auffüllungen schwankt grundlegend in Abhängigkeit des vorliegenden Feinkornanteils. Aus Erfahrungswerten sind diese Böden nach DIN 18130 als schwach durchlässig einzustufen und gemäß ZTV E-StB 17 der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.



Bei den umgelagerten Böden ist grundsätzlich mit Hindernissen in Form von Fremdstoffen zu rechnen. Das Antreffen von Steinen / Blöcken im Boden ist aufgrund deren anthropogener Natur wenig wahrscheinlich aber auch nicht gänzlich auszuschließen. Bereichsweise muss mit dem Vorhandensein von Altgründungsresten im Baugrund gerechnet werden.

### **3.5.3 Torf / Mudde (aufgefüllt / natürlich anstehend)**

Der Torf ist aufgrund seines mäßigen Zersetzungsgrades und der überwiegend geringen geostatischen Vorbelastung gering tragfähig und erfährt unter statischen Belastungen große Verformungen. Die Mudde ist ebenso wie der Torf stark kompressibel und gering scherfest. Unter Last treten Konsolidations- und Kriechsetzungen in erheblicher Größenordnung auf. Durch den biochemischen Abbau der organischen Substanz kommt es außerdem zu Sackungen der tragenden Bodenstruktur. Außerdem sind diese Böden aufgrund ihrer organischen Kornzusammensetzung stark wasserempfindlich und weichen unter Einfluss von Wasser in Kombination mit dynamischer Beanspruchung bis zur flüssigen Konsistenz auf. Für bautechnische Zwecke sind die organischen Böden daher grundsätzlich nicht geeignet.

Die organischen Böden sind sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3).

Nach DIN 18130 sind die organischen Böden als sehr schwach wasserdurchlässig einzustufen.

### **3.5.4 Geschiebelehm-/mergel**

Bei den mindestens steifen Geschiebeeböden handelt es sich um gut tragfähige Böden. Die weichsteifen und weichen Geschiebeeböden sind eingeschränkt tragfähig. Bedingt durch den hohen Feinkornanteil der Geschiebeeböden und die geringe bis leichte Plastizität sind diese Böden extrem frost- (Frostempfindlichkeitsklasse F3) und wasserempfindlich, d. h. sie können unter Frost- oder Wassereinfluss sowie bei dynamischen Beanspruchungen ihr natürliches Bodengefüge und damit die Tragfähigkeit vollständig verlieren (Aufweichen). Der Boden ist eiszeitlich geostatisch vorbelastet.

Unter neuen statischen Lasten treten sog. Konsolidationssetzungen (Primärsetzungen) je nach Schichtdicke erst über längere Zeiträume in voller Größe auf. Hinzu kommen sehr lang andauernde Kriechsetzungen infolge plastischen Kriechens im Korngerüst des Bodens.

Die bindigen Geschiebeeböden sind nach DIN 18130 schwach bis sehr schwach wasserdurchlässig.

Aufgrund ihrer geologischen Entstehungsgeschichte muss auf dem Geschiebehorizont bzw. innerhalb des Bodengefüges mit Steinen und Blöcken gerechnet werden. Diese Fraktionen können Hindernisse bei Bohr- und Rammarbeiten bilden.

### **3.5.5 Beckenschluff-/mergel**

Der Beckenschluff-/mergel ist bei der angetroffenen weichen bis steifen Zustandsform eingeschränkt tragfähig. Auftretende Baugrundverformungen klingen bei diesen Böden als Konsolidierungssetzungen nur sehr langfristig ab.

Bedingt durch den hohen Feinkornanteil und die überwiegend geringen bis leichtplastischen Eigenschaften sind diese Böden extrem frost- und wasserempfindlich. Sie können unter Frost- und Wassereinfluss, sowie bei dynamischen Beanspruchungen ihr natürliches Bodengefüge und damit die Tragfähigkeit vollständig verlieren (Aufweichen).



Nach DIN 18130 ist der Boden als sehr schwach wasserdurchlässig einzustufen.

### 3.5.6 Sande

Die bodenmechanischen Eigenschaften der anstehenden Sande sind grundsätzlich von der Varianz im Feinkorn- (Schluff-) und Kiesanteil geprägt. Vor allem die stark variierenden Feinkornanteile ( $d < 0,06$  mm) beeinflussen die bodenmechanischen Eigenschaften zur Tragfähigkeit, zum Verformungsverhalten, zur Frostbeständigkeit, zur Wasserdurchlässigkeit und zur Verdichtungsfähigkeit.

Die anstehenden Sande sind bei mindestens mitteldichten Lagerungsverhältnissen gut tragfähig und Verformungen durch Kornumlagerungen klingen im Zuge von Neubelastungen relativ schnell ab. Jedoch findet mit zunehmendem Feinkornanteil auch eine Reduzierung der Tragfähigkeit und eine Konsolidierung und somit ein zeitlich versetzter Verformungsverlauf statt.

Die Sande der Bodengruppe SE und SU können überwiegend als F1-Boden (nicht frostempfindlich) eingestuft werden. Diese Sande sind in Abhängigkeit ihres Feinkornanteils gemäß DIN 18130 als wasserdurchlässig einzustufen.

## 4. Chemische Untersuchungen

Die umweltchemische Analyse und Bewertung entnommener Bodenproben sind nicht Bestandteil des vorliegenden Berichtes. Im Rahmen der Baugrunduntersuchungen wurden ausgewählte Bodenproben nach der Entnahme an NordGeo zur weiteren Bearbeitung übergeben.

Es wird eine eigenständige umweltrelevante Bewertung für den Standort erstellt.

## 5. Bodenkennwerte und Homogenbereiche

### 5.1 Bodenkennwerte

Für geotechnische Nachweise nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054 können auf Grundlage der durchgeführten Versuche und unserer Erfahrungen die in der folgenden Tabelle aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte angesetzt werden.

Tab. 4 Bodenkennwerte für geotechnische Nachweise

Bodenbezeichnung	Boden gruppe  DIN 18196	Wichte  $\gamma / \gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs winkel  $\varphi_k'$ [°]	Kohäsion  $c_k'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Kohäsion undrännert  $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steife- modul  $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Betonrecyclingmaterial	A	20 / 10	32,0	---	---	50 – 60
Sande, aufgefüllt, locker	[SE], [OH], [SU], [SU*], A	18 / 8,5	27,5	---	---	5
Sande, aufgefüllt, mitteldicht	[SE], [OH], [SU], [SU*], A	18 / 10	32,5	---	---	35



Bodenbezeichnung	Boden gruppe	Wichte	Reibungs winkel	Kohäsion	Kohäsion undrännert	Steife- modul
	DIN 18196	$\gamma / \gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi_k'$ [°]	$c_k'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Schluffe, aufgefüllt, breiig, weich	[ST] - [TL], [OU]	18,5 / 8,5	25,0 <sup>*)</sup>	---	---	2,5
Schluffe, aufgefüllt, weich – steif, steif	[ST] - [TL], [OU], A	18,5 / 8,5	27,5 <sup>*)</sup>	---	---	5
Torf, mäßig zersetzt	HN	11 / 1	17,5	5	15	0,3 – 0,7
Mudde / Schluffmudde, weich	UF - F	13 / 3	20,0	12 / 8	15	0,5 – 0,8
Geschiebeböden, weich, weich - steif	ST* - TL, TL - TM	20 / 10	27,5	10	25 - 65	10 - 20
Geschiebeböden, steif, steif – halbfest	ST* - TL	21 / 11	27,5	15	65 - 150	20 - 50
Beckenschluff/-mergel, weich – steif	UL - TL	19 / 9	25,0	10	55 - 100	8 - 12
Sande, mitteldicht - dicht	SE, SU, SU*, OH	19 / 10	35,0	0	---	50 - 80

<sup>\*)</sup> Ersatzreibungswinkel, da kein Kohäsionsansatz aufgrund fehlender Kenntnisse zur Einbaubedingung angesetzt wird.

## 5.2 Homogenbereiche

Nach der VOB/C werden die ehemals angewendeten Bodenklassen durch Homogenbereiche ersetzt. Ein Homogenbereich umfasst i. A. einen begrenzten Bodenbereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Schichten, der für spezifische Erd- und Tiefbauverfahren etwa gleiche bodenmechanische und chemische Eigenschaften ausweist.

Die Einteilung der Homogenbereiche ist nicht Bestandteil dieses Berichts und kann bei Bedarf auf Grundlage ggf. ergänzend erforderlicher Laborversuche erfolgen.

## 6. Allgemeine Gründungsbewertung

Gemäß [U5] sind die Gründungsebenen der Gebäude noch nicht endgültig festgelegt. Aus [U1] wird deutlich, dass die Neubauten der Baufelder 4 bis 8 (Gebäudenummern 5 bis 17) unterkellert ausgeführt werden sollen. Die Baufelder 1 bis 4 (Gebäudenummern 1 bis 5) werden geländenah gegründet.



Die im Baufeld angetroffenen natürlich anstehenden Böden sind für die Gründung von Mehrfamilienhäusern als ausreichend tragfähig zu bewerten. Auf dem gesamten Baugebiet ist somit eine Flachgründung auf Streifenfundament oder als Plattengründung möglich.

Die Auffüllungen sind vollflächig von den geplanten Bebauungsflächen abzutragen und gegen ein Bettungspolster aus schluffarmen Sanden (grobkörnige Böden nach DIN 18196, Ungleichförmigkeit  $C_U \geq 2,5$ , Schluff/Tonanteil  $\leq 5\%$ ) auszutauschen. Im Gründungsbereich hat der Austausch umlaufend im  $45^\circ$  Druckausbreitungsbereich zu erfolgen.

Es ist geplant, die Gebäude 06 bis 08 sowie 13 unmittelbar oberhalb, im Bereich der Böschungskrone, zu errichten. Gemäß Abs. 3.4.1 ist von einer überwiegend lockeren Lagerung der sandigen Auffüllungen sowie von einem nicht ordnungsgemäßen Einbau der schluffigen Auffüllungen (geringe Einbaudichte) im Bereich der Böschungsbereiche auszugehen. Unabhängig von der geplanten Bebauung und vorbehaltlich einer detaillierten Betrachtung der Böschungsbruchsicherheit des Hanges, muss daher von einer nicht dauerhaft standsicheren Böschung ausgegangen werden. Hierbei spielt das Wasser generell eine entscheidende Rolle. Es erzeugt hydrostatische Drücke sowie Strömungsdrücke. In gefrorenem Zustand kann es zu deutlichen Volumenveränderungen kommen, die zu einer Korngefügeveränderung führen. Ferner kann es Tonmineralien zum Quellen bringen, was wiederum Quelldrücke zur Folge hat. Durch diese verschiedenartigen Wirkungsweisen des Wassers kann die Stabilität in kritischen Hängen wesentlich vermindert werden. Die Auslösung eines gefährlichen Prozesses erfolgt dann, wenn der Schwellenwert des einen oder anderen, relevanten Parameters erreicht bzw. überschritten wird. Frost- und Auftauzyklen, sporadisch auftretende, heftige oder anhaltende Niederschläge - eventuell in Kombination mit Schneeschmelze - führen häufig zu spontanen Massenbewegungen (Hangrutschung).

Es wird empfohlen die aufgefüllten Lagen, zumindest oberhalb der Berme, abzutragen und anschließend lagenweise wieder aufzubauen. Alternativ ist die Böschung durch eine kopfseitig eingebrachte und rückverankerte Spundwand o. ä. zu sichern. Einen Überblick über die zu ertüchtigten Bereiche gibt die Anlage 1, Blatt 2 sowie Anlage 2, Blatt 6.

Die Gründungsempfehlungen sowie die Umsetzung der Böschungssicherungsmaßnahmen gelten vorbehaltlich einer detaillierten Betrachtung der Böschungsbruchsicherheit des Hanges, die nach Konkretisierung der Planungen im Rahmen eines Geotechnischen (Entwurfs-) Berichtes näher untersucht wird.

Je nach Ausführungsart und Belastung sind für die jeweiligen Standorte Setzungsanalysen durchzuführen und zu bewerten.

Bei nicht unterkellerten Gebäuden muss eine frostfreie Gründung mindestens 0,8 m unter Geländeoberkante erfolgen.

Notwendige Baugruben sind nach DIN 4124 herzustellen.

In den Sanden ist für die erdberührenden Bauteile eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser gemäß DIN 18533-1, Wassereinwirkungsklasse W1-E ausreichend, in den bindigen Böden ist je nach Tiefenlage und Stauwasserhorizont eine Wassereinwirkungsklasse W2-E einzuplanen.

Grundwasser ist in Bereichen der Gebäudesohlen nicht anstehend. Mit Stauwasserständen oberhalb der bindigen Bodenhorizonte und bis in Höhe der Aushubsohlen muss in Abhängigkeit der



Lage und Tiefenlage der Baugrubensohlen jedoch gerechnet werden. Im Bedarfsfall ist eine offene Wasserhaltung vorzuhalten und zu betreiben.

## 7. Versickerung von Niederschlagswasser

Grundwasser wurde im gesamten Aufschlussgebiet erst in Tiefen von rd. NHN +38 m bzw. rd. 13 m u. GOK erkundet. Eine für eine dezentrale Versickerung gemäß DWA-A 138 geforderte ungesättigte Bodenzone von 1,0 m Dicke wäre für eine dezentrale Versickerung somit theoretisch durchgehend gegeben.

Dennoch ist eine oberflächennahe Versickerung über Mulden oder durch Rohr-Rigolen und Füllkörper-Rigolen aufgrund der unmittelbar unter Gelände anstehenden Stauwasserböden nicht möglich.

Die bindigen oberflächennah anstehenden Bodenschichten müssen hinsichtlich der Möglichkeit einer Versickerung gegen hydraulisch wirksames Bodenmaterial ausgetauscht werden.

Die im Baufeld erkundeten natürlichen Sande weisen Durchlässigkeitsbeiwerte im Mittel von  $k_f = 5 \times 10^{-5}$  m/s auf und liegen demnach im gemäß DWA-A 138 relevanten Versickerungsbereich von  $1 \times 10^{-3}$  bis  $1 \times 10^{-6}$ .

Im Zuge eines Wasserwirtschaftskonzeptes sind die Möglichkeiten zur Umsetzung zu prüfen. Zur Orientierung der OK Wasserstauer sind im Anlagenblock 4 die OK bindige Auffüllungen und die OK natürlicher Stauwasserhorizonte dargestellt.

Die Versickerungsanlagen sind nach dem DWA-Arbeitsblatt A 138 zu bemessen und zu planen.

Nach den Empfehlungen des Arbeitsblattes DWA-A 138, Anhang B.4, ist auf den rechnerischen  $k_f$ -Wert (siehe Abs. 3.4.2) ein Korrekturfaktor von 0,2 bei der Bemessung anzusetzen.

## 8. Zusammenfassung

Mit dem vorliegenden Geotechnischen Untersuchungsbericht werden die im Planungsbereich „Lewenberg Terrassen Schwerin“ durchgeführten Baugrundaufschlüsse sowie die bodenmechanischen Laboruntersuchungen dargestellt und bewertet.

Die Ergebnisse der feld- und labortechnischen Versuche werden für notwendige Nachweisführungen in charakteristische Bodenkennwerte überführt. Eine umfassende Tabelle ist im Abschnitt 5.1 des vorliegenden Berichtes dargestellt.

Eine detaillierte Gründungsempfehlung ist aufgrund des vorliegenden Planungsstandes noch nicht möglich. Daher wird erst einmal eine allgemeine Gründungsempfehlung für die Gebäude dargestellt, die mit der weiteren Entwurfsplanung und Lastermittlung zu konkretisieren ist. Abschließend, mit der Fertigstellung der Entwurfsplanung, wird der Geotechnische Bericht mit den abgestimmten Gründungsempfehlungen für den Hoch- und Verkehrsflächenaufbau erstellt.

Für die Ausarbeitung eines Wasserwirtschaftskonzeptes sind die Baugrundverhältnisse u.a. auf die ATV 138 zu übertragen. Entsprechende Hinweise zum Grundwasserstand und zur Wasserdurchlässigkeit der unterschiedlichen Böden werden geliefert. Weiterhin wurden die Höhenlagen



der oberflächennahen Sperrschichten der bindigen Auffüllungen und der natürlichen Böden ausgewertet und in gesonderten Lageplänen als Isolinien über die Untersuchungsfläche dargestellt.

---

Beratender Ingenieur

Dipl.-Ing. Niels Wittorf


---

Projektingenieur

M. Eng. Ivo Wilke



- Legende:**
- Sondierbohrung
  - Sondierbohrung für Altlasten
  - Drucksondierung

<b>Projekt:</b>		
Lewenberg Terrassen Schwerin, Wohnbaugebiet auf dem Lewenberg		
<b>Darstellung:</b>		<b>Bericht:</b>
Lageplan mit Untersuchungspunkten		I34123/1
		<b>Anlage:</b>
		1
		<b>Blatt:</b>
		1
		<b>Maßstab:</b>
		1 : 1000
<b>Planverfasser:</b>		<b>Datum</b>
 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		<b>gezeichnet:</b>
		07.08.2023
		<b>bearbeitet:</b>
08.08.2023	<b>Name</b>	
<b>geprüft:</b>	09.08.2023	Stange
		Wilke
		Wittorf

H:\10341 Lewenberg Terrassen Schwerin\02\_BAUGRUND\1034123-1\_GUB\1034123-1\_01-1\_Lageplan.dwg




Legende:

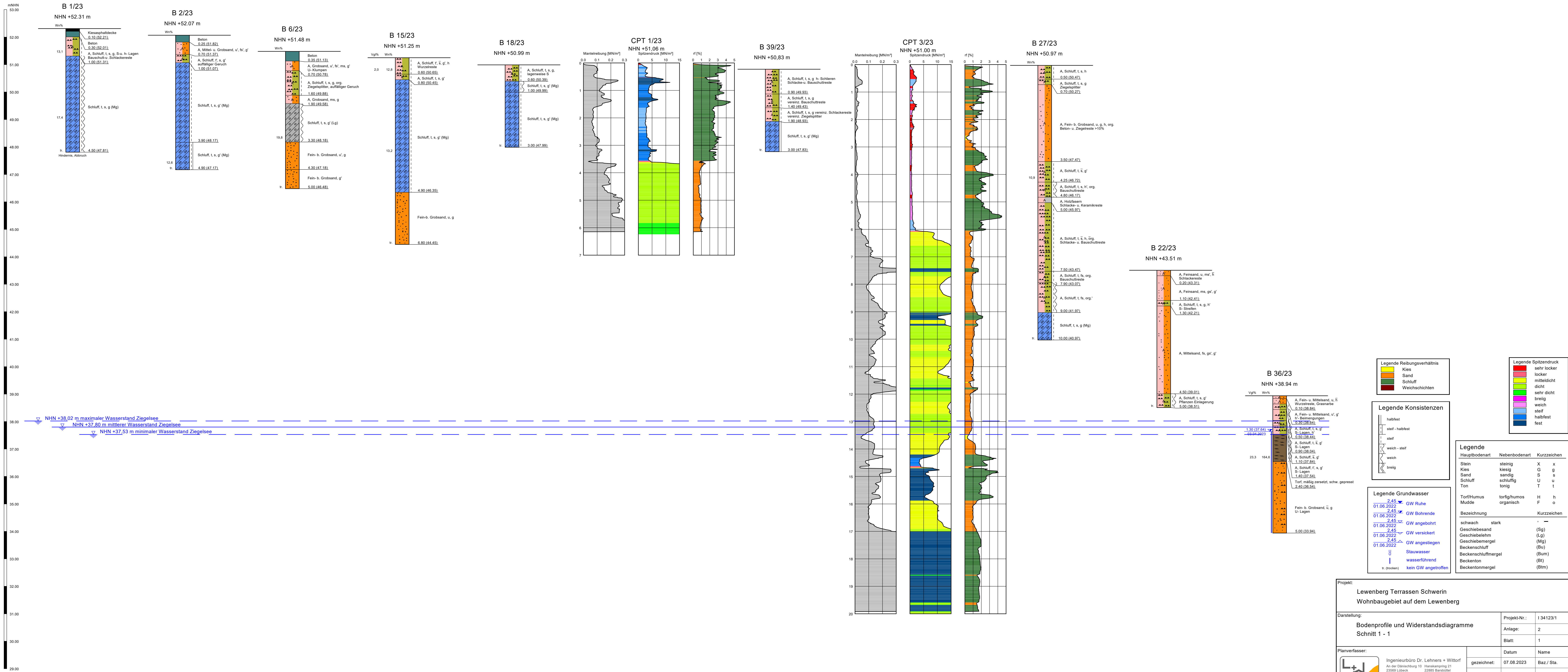
- Sondierbohrung
- Sondierbohrung für Altlasten
- Drucksondierung

**Plangrundlage Planung:**  
 Übersicht Gebäudeunterkellerung  
 Stand: 19.07.2023 (Vorabzug)  
 Siemer Kramer Architekten ING

- Legende**
- Planungsareal
  - 01** Gebäudenummer
  - geplante Gebäudeunterkellerung  
(derzeitiger Planungsstand, Positionen und Größe noch in Abstimmung)

<b>Projekt:</b>		Lewenberg Terrassen Schwerin, Wohnbaugebiet auf dem Lewenberg	
<b>Darstellung:</b>		Lageplan mit Untersuchungspunkten und Planungsstand	
<b>Bericht:</b>	I34123/1	<b>Anlage:</b>	1
<b>Blatt:</b>	2	<b>Maßstab:</b>	1 : 1000
<b>Planverfasser:</b>	 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		
<b>gezeichnet:</b>	07.08.2023	<b>Datum</b>	<b>Name</b>
<b>bearbeitet:</b>	08.08.2023		Stange
<b>geprüft:</b>	09.08.2023		Wittorf

Hanskamping 21  
 22885 Barsbüttel  
 Fon: 0 40 / 66 97 74 31  
 Fax: 0 40 / 66 97 74 58  
 info@geo-technik.com



**Projekt:**  
Lewenberg Terrassen Schwerin  
Wohnbaugebiet auf dem Lewenberg

**Darstellung:**  
Bodenprofile und Widerstandsdiagramme  
Schnitt 1 - 1

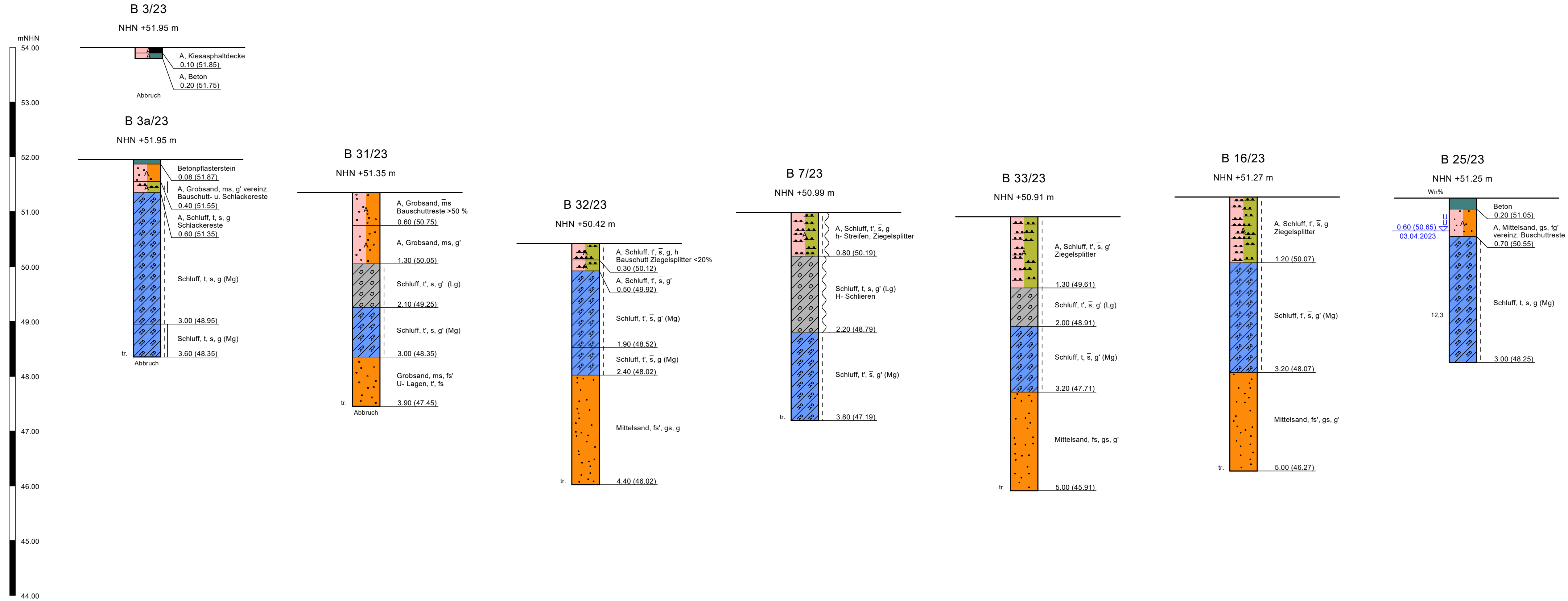
**Projekt-Nr.:** I 34123/1  
**Anlage:** 2  
**Blatt:** 1

**Planverfasser:**  
Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf  
An der Dänischburg 10 Hanskampring 21  
23609 Lübeck 22885 Barsbüttel  
Fax: 04 51 5 92 98 00 Fax: 0 40 66 97 74 31  
Fax: 04 51 5 92 88 29 Fax: 0 40 66 97 74 58  
www.geo-technik.com info@geo-technik.com

**gezeichnet:** 07.08.2023 **Baz / Sta.**  
**bearbeitet:** 08.08.2023 **Wike**  
**geprüft:** 09.08.2023 **Wittorf**

**Datum:**  
**Name:**

Sondierungen:  
M. d. H. : 1 : 50



**Legende Konsistenzen**

	steif - halbfest
	steif
	weich - steif
	weich

**Legende Grundwasser**

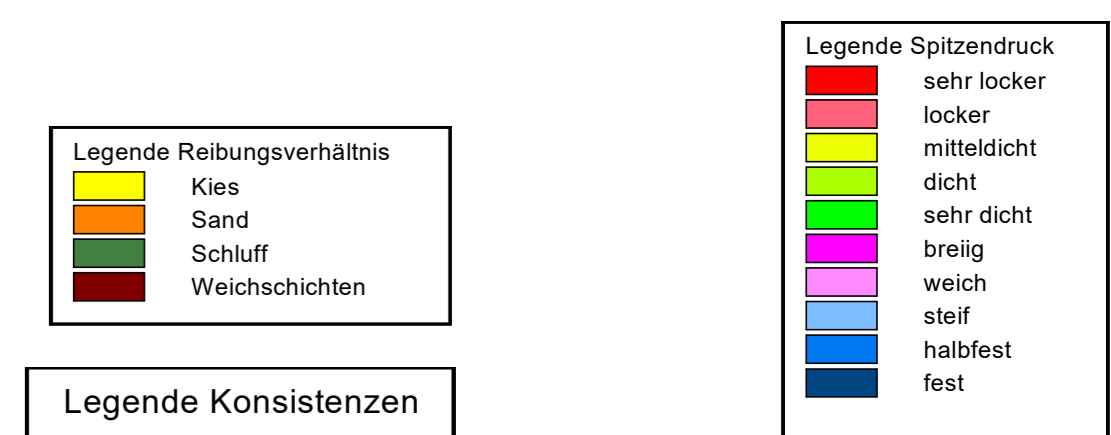
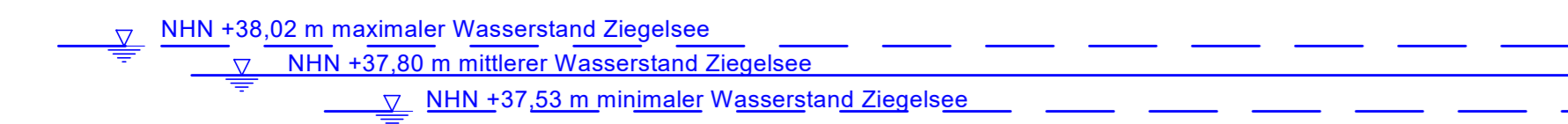
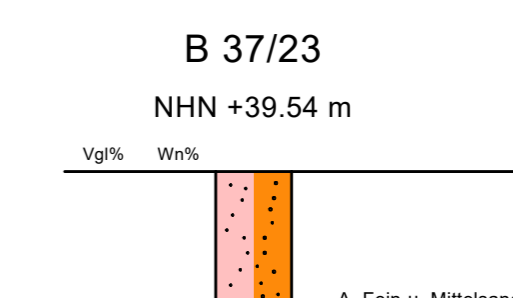
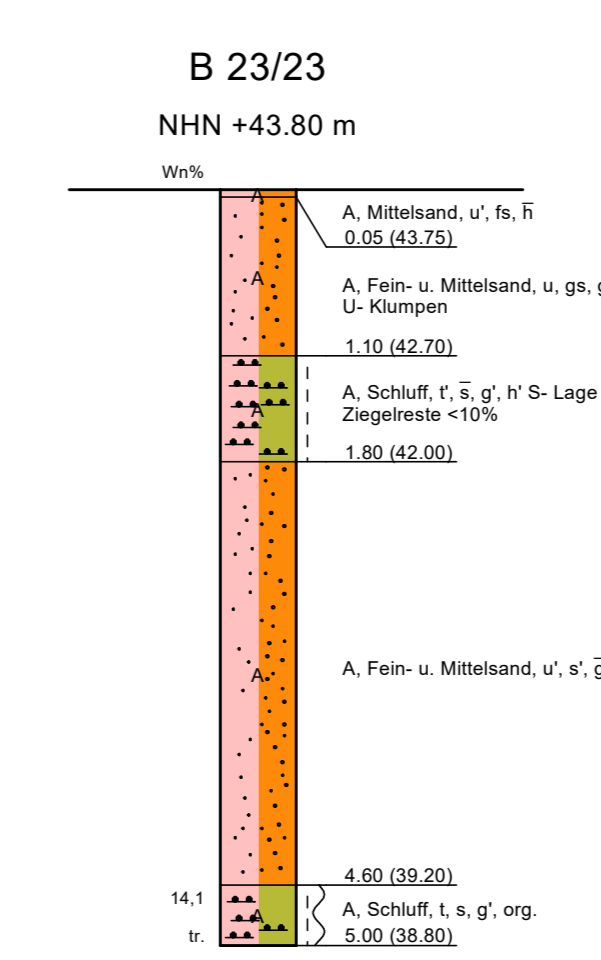
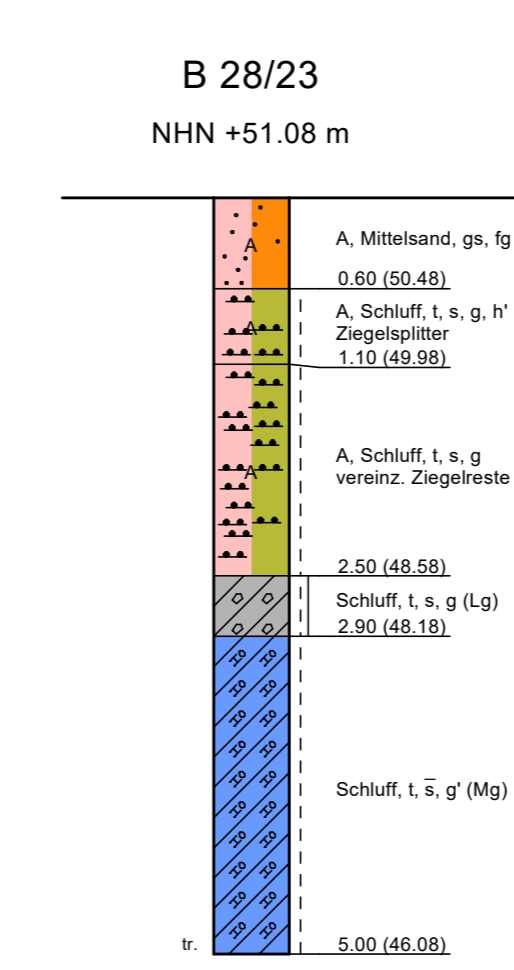
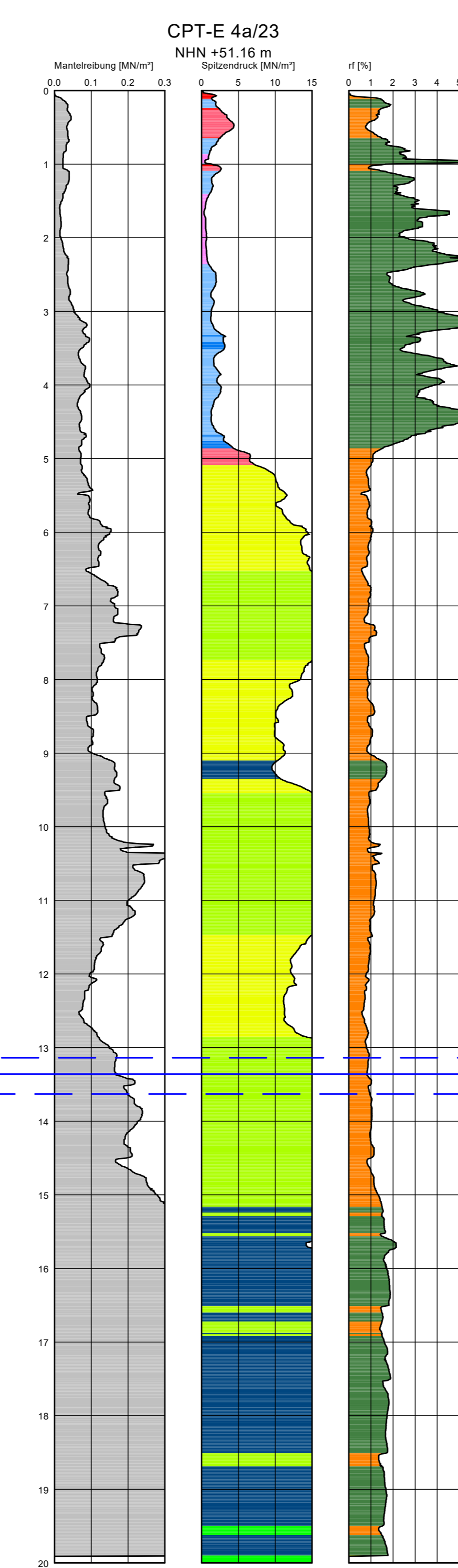
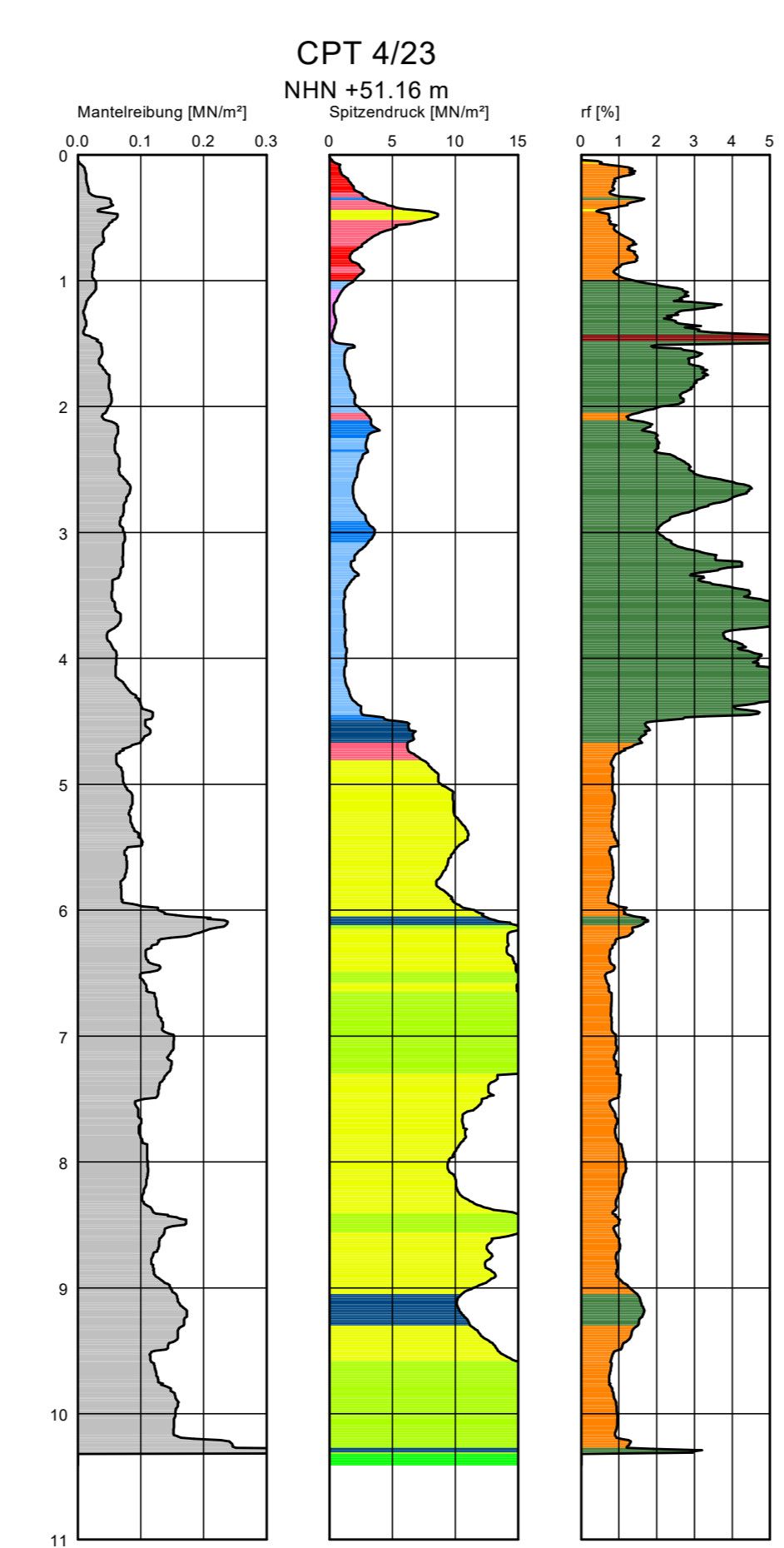
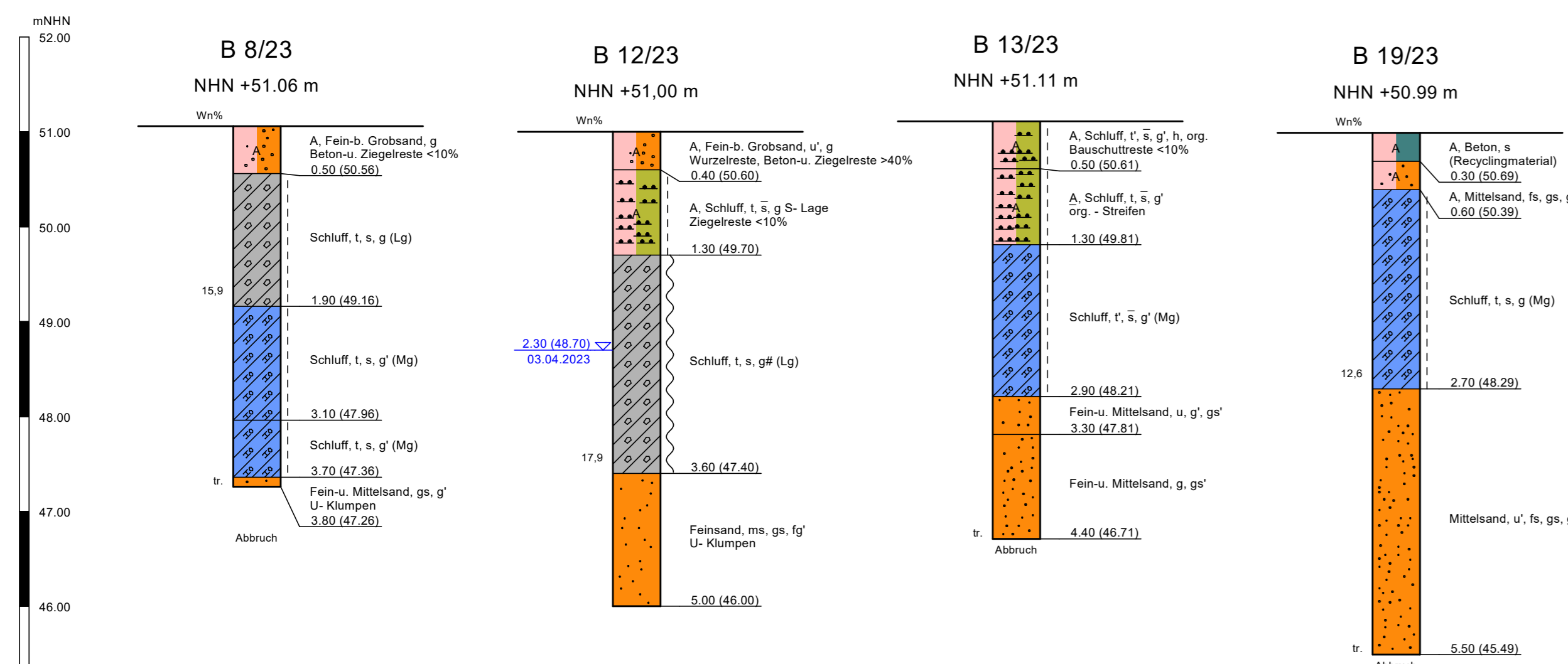
	2.45 GW Ruhe 07.01.2023
	2.45 GW Bohrende 07.01.2023
	2.45 GW angebohrt 07.01.2023
	2.45 GW versickert 07.01.2023
	2.45 GW angestiegen 07.01.2023
	Stauwasser
	wasserführend
	kein GW angetroffen
tr. (trocken)	

**Legende**

Hauptbodenart	Nebenbodenart	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
Bezeichnung		Kurzzeichen
schwach	stark	' -
Geschiebesand		(Sg)
Geschiebelehm		(Lg)
Geschiebemergel		(Mg)
Beckenschluff		(Bu)
Beckenschluffemergel		(Bum)
Beckenton		(Bt)
Beckentonemergel		(Btm)

**Projekt:**  
Lewenberg Terrassen Schwerin  
Wohnbaugebiet auf dem Lewenberg

<b>Darstellung:</b> Bodenprofile Schnitt 2 - 2	<b>Projekt-Nr.:</b> I34123/1
	<b>Anlage:</b> 2
	<b>Blatt:</b> 2
<b>Planverfasser:</b>	<b>Datum:</b>
 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	<b>gezeichnet:</b> 07.08.2023
	<b>bearbeitet:</b> 08.08.2023
	<b>geprüft:</b> 09.08.2023
	<b>Name:</b>
	<b>Baz./ Sta.:</b>
	<b>Wilke</b>
	<b>Wittorf</b>

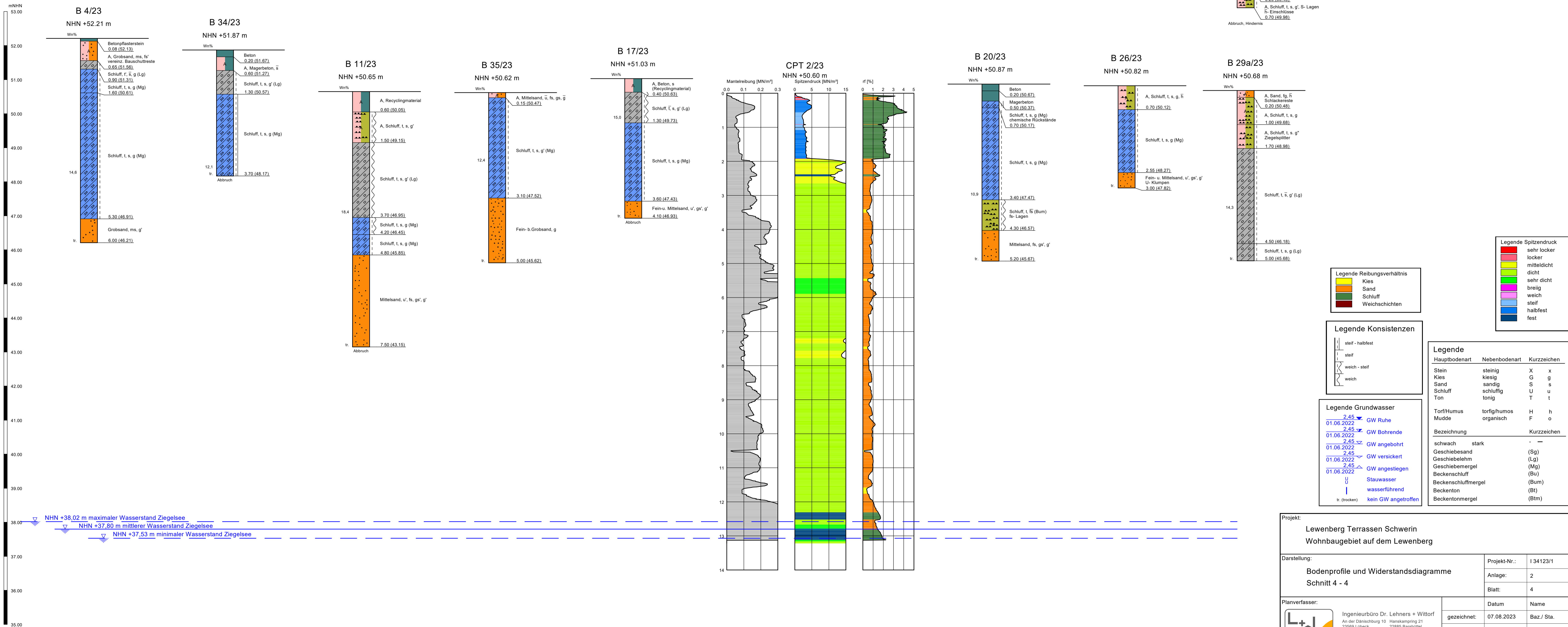



**Projekt:**  
Lewenberg Terrassen Schwerin  
Wohnbaugelände auf dem Lewenberg

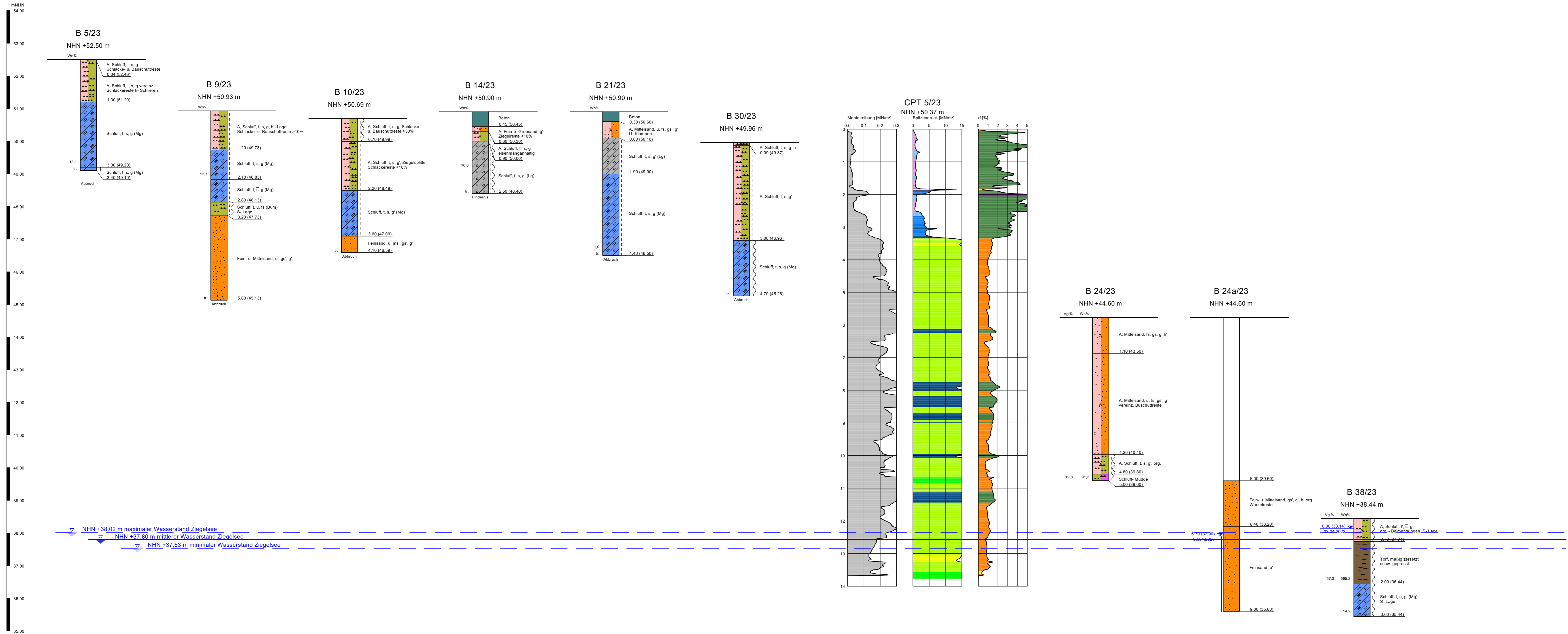
**Darstellung:**  
Bodenprofile und Widerstandsdiagramme  
Schnitt 3 - 3

**Planverfasser:**  
Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf  
An der Dänischburg 10, Hansakampung 21  
23059 Lübeck, 23055 Barsbüttel  
Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fax: 0 40 / 66 97 74 31  
www.geo-technik.com info@geo-technik.com

Projekt-Nr.:	I 34123/1
Anlage:	2
Blatt:	3
Datum	Name
gezeichnet: 07.08.2023	Baz / Sta.
bearbeitet: 08.08.2023	Wilke
geprüft: 09.08.2023	Wittorf



Projekt: <b>Lewenberg Terrassen Schwerin Wohnbaugebiet auf dem Lewenberg</b>			
Darstellung:	Projekt-Nr.:	1 34123/1	
<b>Bodenprofile und Widerstandsdiagramme Schnitt 4 - 4</b>	Anlage:	2	
	Blatt:	4	
Planverfasser:	Datum	Name	
 Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf An der Dänischburg 10 Hanskamping 21 23569 Lubeck 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	gezeichnet:	07.08.2023	Baz./ Sta.
	bearbeitet:	08.08.2023	Wilke
	geprüft:	09.08.2023	Wittorf



**Legende Reibungsverhältnis**

- Kies
- Sand
- Schluff
- Weichschichten

**Legende Konsistenzen**

- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich

**Legende Grundwasser**

- 2.45 GW Ruhe
- 2.45 GW Bohrende
- 2.45 GW angebohrt
- 2.45 GW versickert
- 2.45 GW angestiegen
- Stauwasser
- wasserführend
- kein GW angetroffen

**Legende Spitzendruck**

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht
- breilig
- weich
- steif
- halbfest
- fest

**Legende**

Hauptbodenart	Nebenbodenart	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
Bezeichnung		Kurzzeichen
schwach	stark	-
Geschiebesand		(Sg)
Geschiebelehm		(Lg)
Geschiebemergel		(Mg)
Beckenschluff		(Bu)
Beckenschluffmergel		(Bum)
Beckenon		(Bt)
Beckenonmergel		(Btm)

Projekt:  
**Lewenberg Terrassen Schwerin**  
 Wohnbaugebiet auf dem Lewenberg

Darstellung:  
**Bodenprofile und Widerstandsdiagramme**  
 Schnitt 5 - 5

Projekt-Nr.: 134123/1  
 Anlage: 2  
 Blatt: 5

Planverfasser:  
 Ingenieurbüro Dr. Lehners + Wittorf  
 An der Dänischburg 10 Hansakampung 21  
 23569 Lübeck 23565 Barsbüttel  
 Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fax: 0 40 / 66 97 74 31  
 Fon: 04 51 / 5 92 98 29 Fax: 0 40 / 66 97 74 58  
 www.geo-technik.com info@geo-technik.com

gezeichnet: 07.08.2023 Baz / Sta.  
 bearbeitet: 08.08.2023 Wilke  
 geprüft: 09.08.2023 Wittorf





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

Hanskamping 21  
 22885 Barsbüttel  
 Fon: 0 40 / 66 97 74 31  
 Fax: 0 40 / 66 97 74 58  
 info@geo-technik.com

Bearbeiter: Sta.

Datum: 09.08.2023

# Körnungslinien

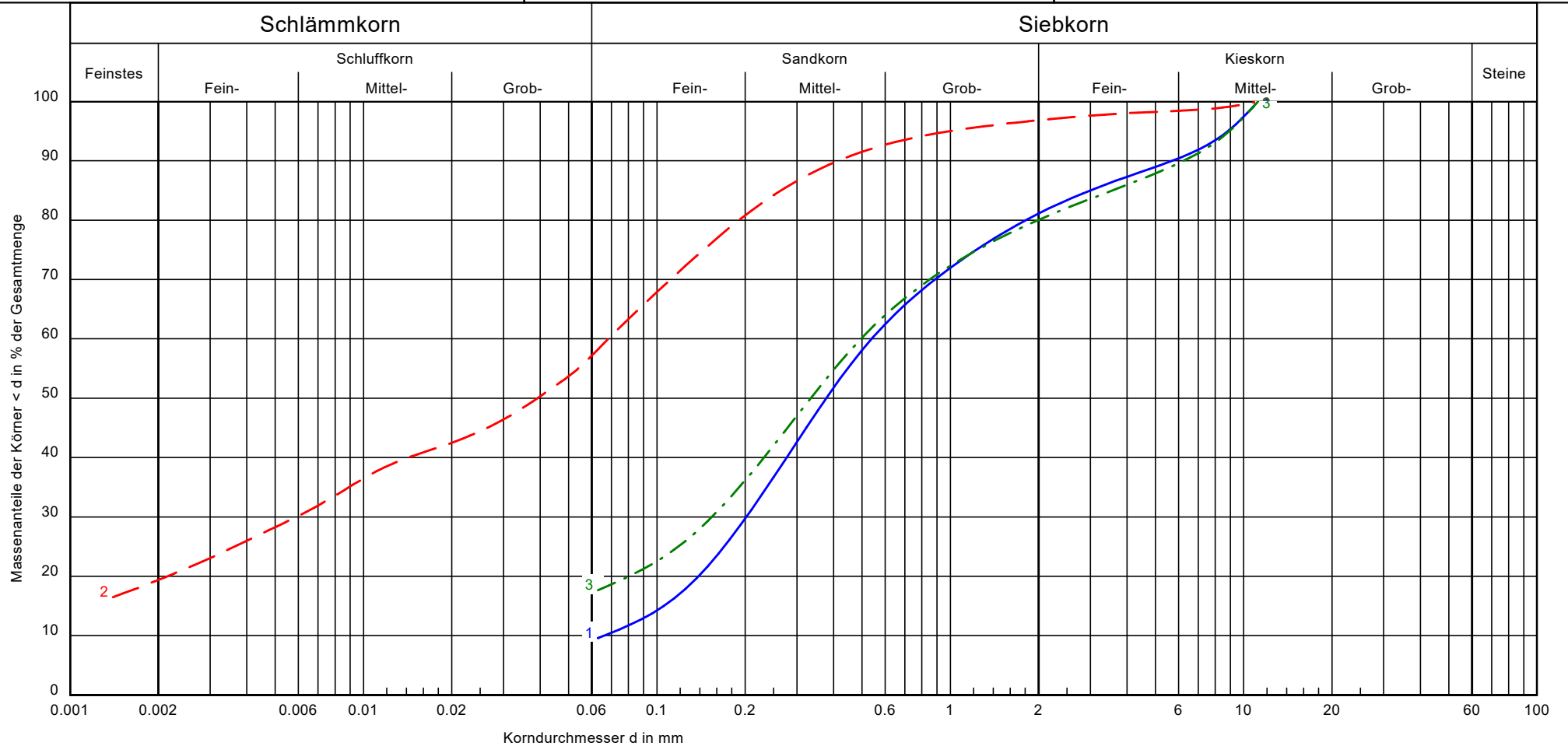
## Lewenberg Terrassen Schwerin

### Wohnbaugebiet auf dem Lewenberg

Probe entnommen am: 03.04.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse



Körnungslinie Nr.	1	2	3
Bodenart:	Fein- b. Grobsand, schw. schluffig, kiesig	Schluff, tonig, sandig, schw. kiesig	Fein- b. Grobsand, schluffig, kiesig
Bodengruppe:	SU nach DIN 18196	ST* - TL nach DIN 18196	SU* nach DIN 18196
Entnahmestelle:	B 6/23	B 15/23	B 15/23
Entnahmetiefe:	3,3 - 4,3 m	0,8 - 4,9m	4,9 - 6,8 m
T/U/S/G:	- /9.6/71.5/18.9	19.4/38.9/38.6/3.2	- /17.6/62.4/20.0
Cu/Cc:	8.2/1.1	-/-	-/-
k- Wert nach Beyer (m/s):	3.5 * 10 <sup>-5</sup>	-	-
Signatur:	<u>                    </u>	- - - - -	- . - . - .

Bemerkungen:  
  
Körnungslinien zu Bodenprofilen aus Schnitt 1 - 1

Report: 1 34123/1  
 Attachment: 3, Blatt 1



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

Hanskamping 21  
 22885 Barsbüttel  
 Fon: 0 40 / 66 97 74 31  
 Fax: 0 40 / 66 97 74 58  
 info@geo-technik.com

Bearbeiter: Sta.

Datum: 09.08.2023

# Körnungslinien

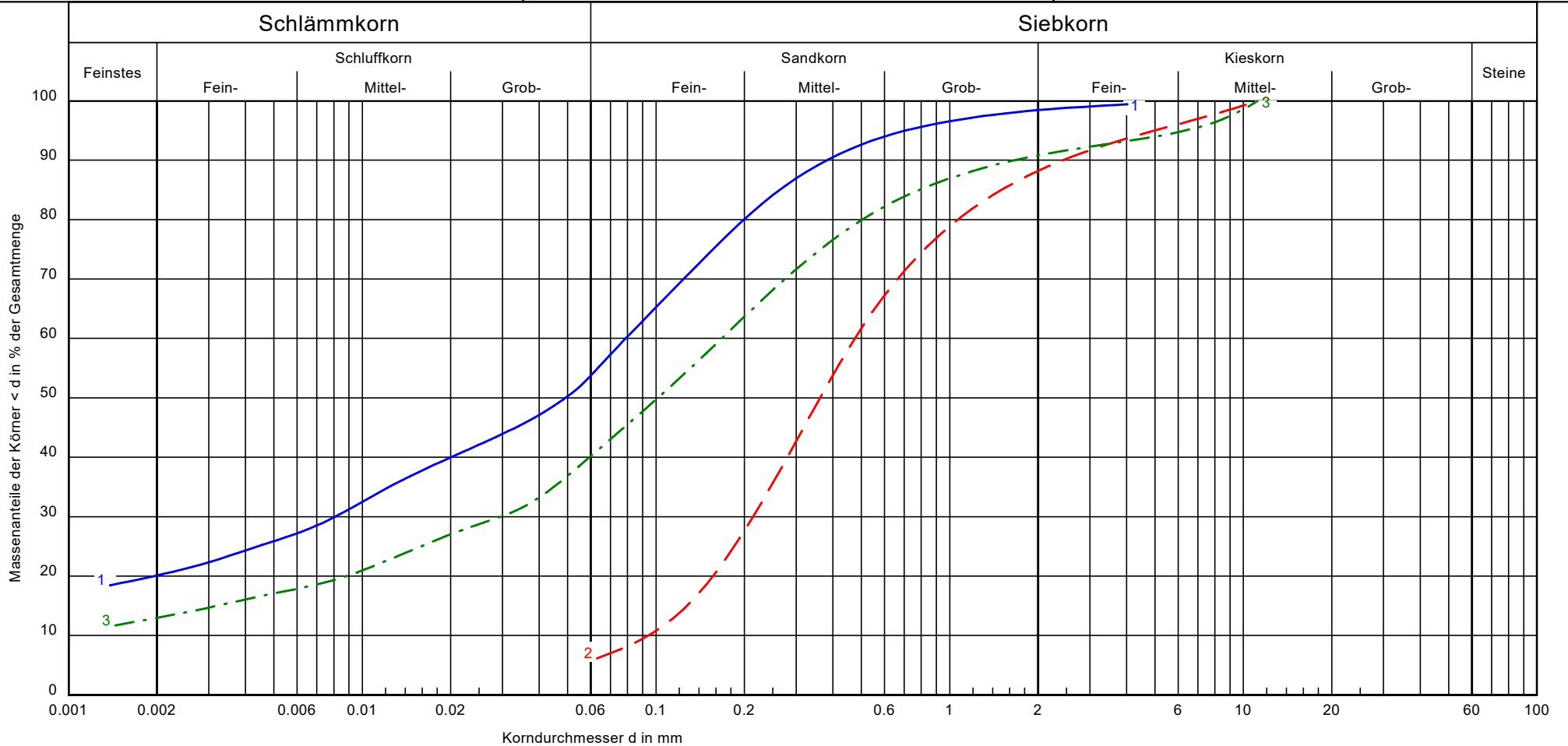
## Lewenberg Terrassen Schwerin

### Wohnbaugebiet auf dem Lewenberg

Probe entnommen am: 03.04.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse



Körnungslinie Nr.	1	2	3
Bodenart:	Schluff, tonig, sandig, schw. kiesig	Mittelsand, schw. schluffig, feinsandig, grobsandig, schw. kiesig	Schluff, tonig, sandig, schw. kiesig
Bodengruppe:	ST* - TL nach DIN 18196	SU nach DIN 18196	ST* - TL nach DIN 18196
Entnahmestelle:	B 12/23	B 19/23	B 23/23
Entnahmetiefe:	1,3 - 3,6 m	2,7 - 5,5 m	4,6 - 5,0 m
T/U/S/G:	20.1/34.8/43.5/1.6	- /6.2/82.0/11.8	13.0/28.1/49.7/9.2
Cu/Cc:	-/-	5.1/1.0	-/-
k- Wert nach Beyer (m/s):	-	$7.1 \cdot 10^{-5}$	-
Signatur:			

Bemerkungen:  
 Körnungslinien zu Bodenprofilen  
 aus Schnitt 3 - 3

Bericht:  
 1 34123/1  
 Anlage:  
 3, Blatt 2



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

Hanskamping 21  
 22885 Barsbüttel  
 Fon: 0 40 / 66 97 74 31  
 Fax: 0 40 / 66 97 74 58  
 info@geo-technik.com

Bearbeiter: Sta.

Datum: 09.08.2023

# Körnungslinien

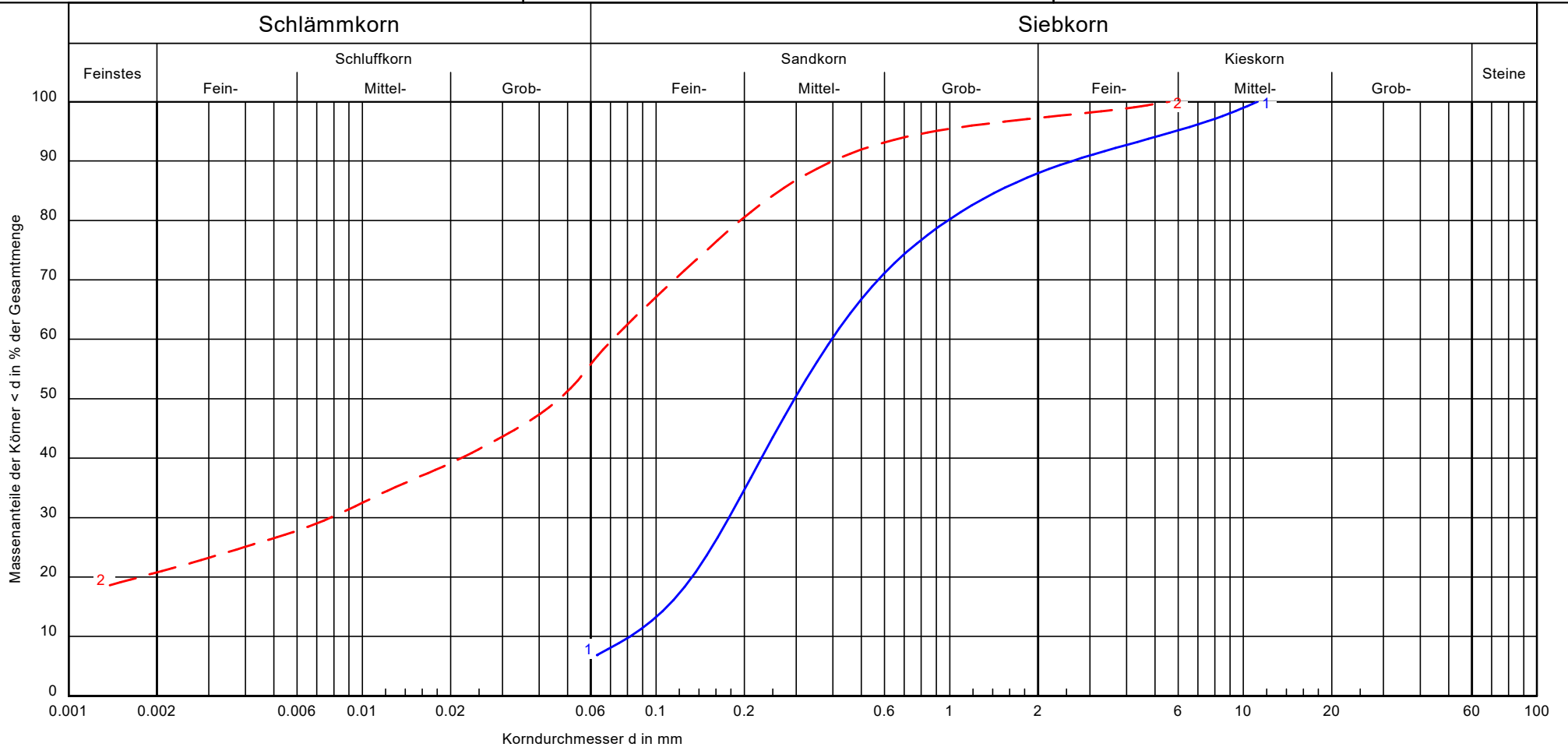
## Lewenberg Terrassen Schwerin

### Wohnbaugebiet auf dem Lewenberg

Probe entnommen am: 03.04.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse



Körnungslinie Nr.	1	2	Bemerkungen:  Körnungslinien zu Bodenprofilen aus Schnitt 4 - 4	Bericht: 1 34123/1 Anlage: 3, Blatt 3
Bodenart:	Mittelsand, schw. schluffig, feinsandig, schw. grobsandig, schw. kiesig	Schluff, st. tonig, sandig, schw. kiesig		
Bodengruppe:	SU nach DIN 18196	TL - TM nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 11/23	B 17/23		
Entnahmetiefe:	4,8 - 7,5 m	0,4 - 1,3 m		
T/U/S/G:	- /6.9/81.1/12.0	20.8/36.3/40.2/2.7		
Cu/Cc:	4.9/1.0	-/-		
k- Wert nach Beyer (m/s):	$6.0 \cdot 10^{-5}$	-		
Signatur				



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

Hanskamping 21  
 22885 Barsbüttel  
 Fon: 0 40 / 66 97 74 31  
 Fax: 0 40 / 66 97 74 58  
 info@geo-technik.com

Bearbeiter: Sta.

Datum: 09.08.2023

# Körnungslinien

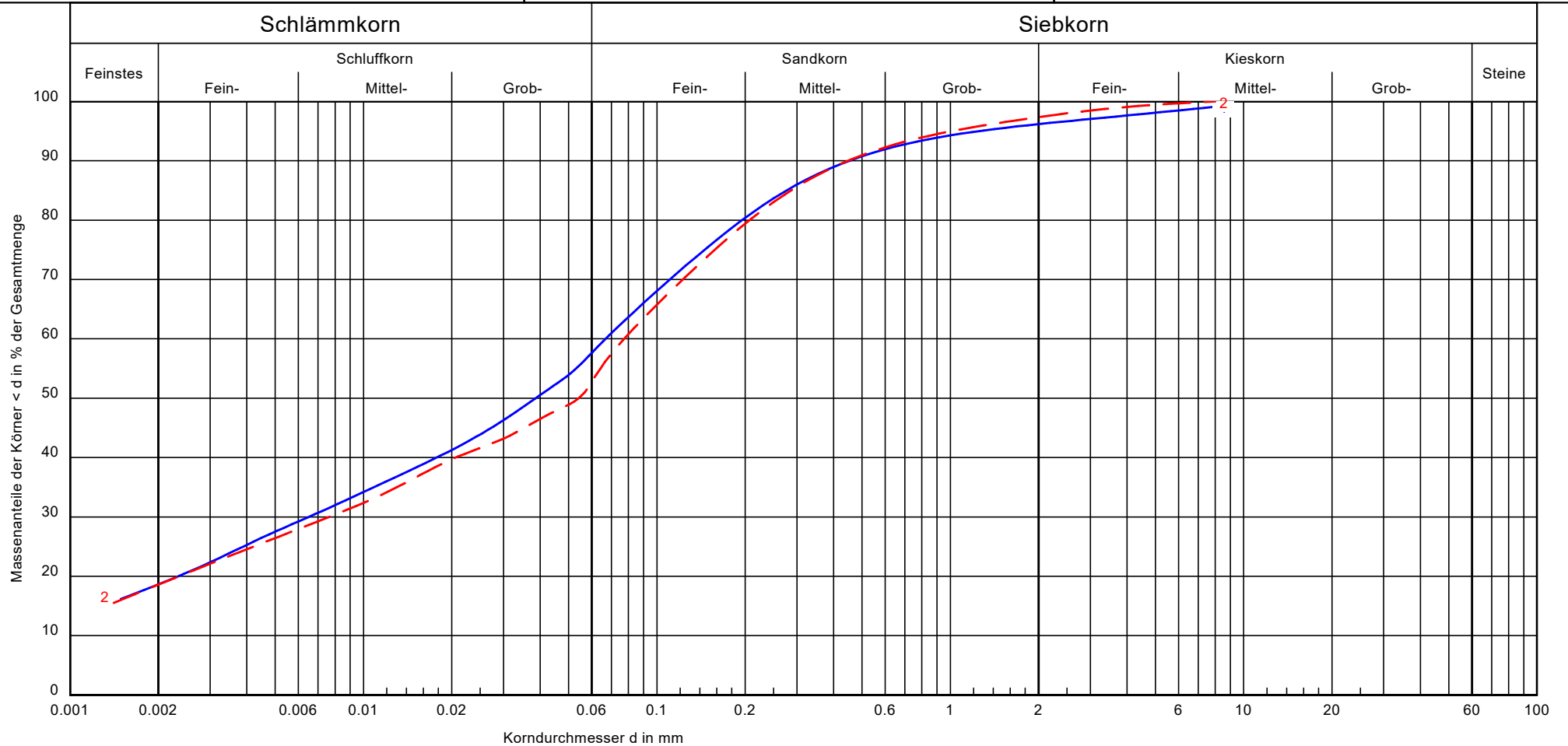
## Lewenberg Terrassen Schwerin

### Wohnbaugebiet auf dem Lewenberg

Probe entnommen am: 03.04.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse



Körnungslinie Nr.	2	3	Bemerkungen:  Körnungslinien zu Bodenprofilen aus Schnitt 4 - 4	Bericht: 1 34123/1 Anlage: 3, Blatt 4
Bodenart:	Schluff, tonig, sandig, schw. kiesig	Schluff, tonig, sandig, schw. kiesig		
Bodengruppe:	ST* - TL nach DIN 18196	ST* - TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 34/23	B 35/23		
Entnahmetiefe:	1,3 - 3,7 m	0,15 - 3,1 m		
T/U/S/G:	18.6/40.1/37.5/3.8	18.6/35.8/43.0/2.6		
Cu/Cc:	-/-	-/-		
Signatur:				



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

Hanskamping 21  
 22885 Barsbüttel  
 Fon: 0 40 / 66 97 74 31  
 Fax: 0 40 / 66 97 74 58  
 info@geo-technik.com

Bearbeiter: Sta.

Datum: 09.08.2023

# Körnungslinie

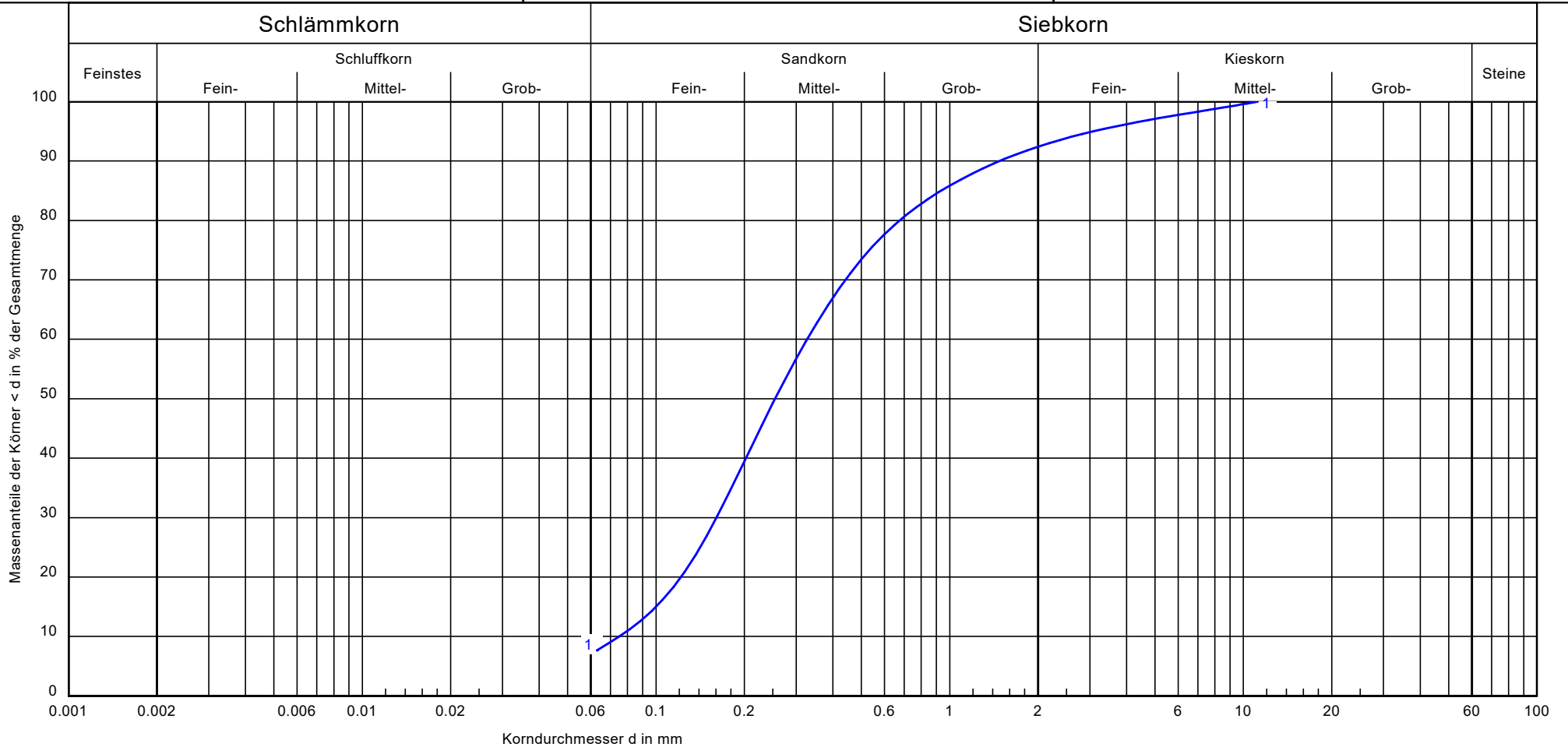
## Lewenberg Terrassen Schwerin

### Wohnbaugebiet auf dem Lewenberg

Probe entnommen am: 03.04.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nass- und Trockensiebanalyse



Körnungslinie Nr.	1	Bemerkungen:  Körnungslinie zu Bodenprofil aus Schnitt 5 - 5	Bericht: 1 34123/1 Anlage: 3, Blatt 5
Bodenart:	Fein- u. Mittelsand, schw. schluffig, schw. grobsandig, schw. kiesig		
Bodengruppe:	SU nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 9/23		
Entnahmetiefe:	3,2 - 5,8 m		
T/U/S/G:	- 17.7/84.8/7.6		
Cu/Cc:	4.4/1.1		
k- Wert nach Beyer (m/s):	5.1 * 10 <sup>-5</sup>		
Signatur:			





# Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Lewenberg Terrassen Schwerin

Wohnbaugebiet auf dem Lewenberg

Bearbeiter: Sta.

Datum: 09.08.2023

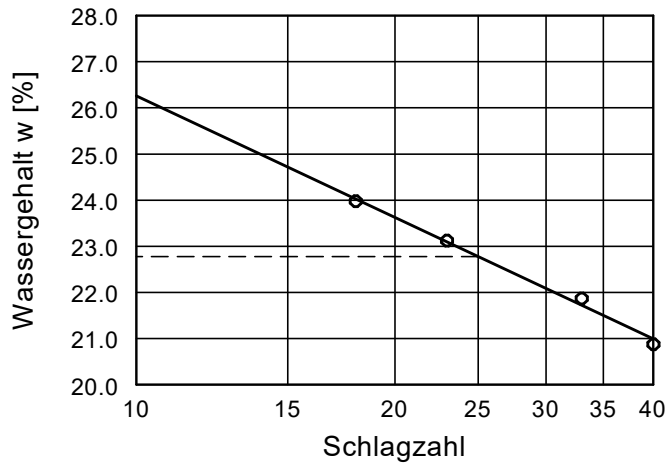
Entnahmestelle: B 35/23

Entnahmetiefe: 0,15 - 3,1 m

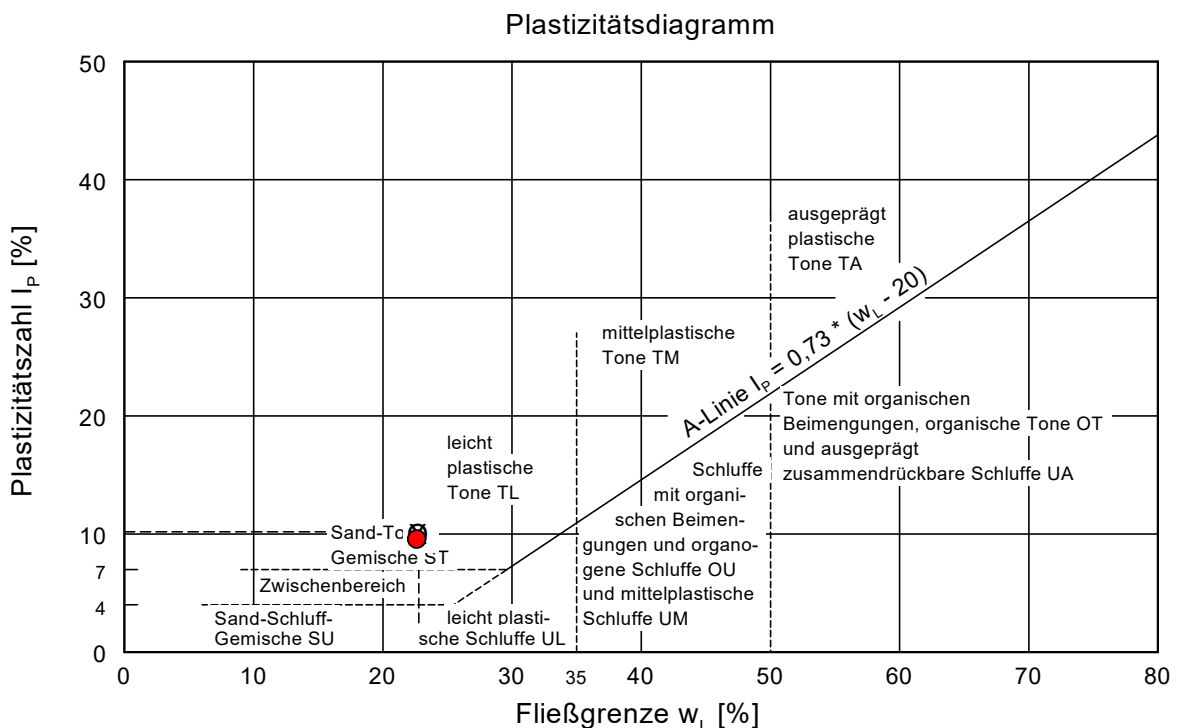
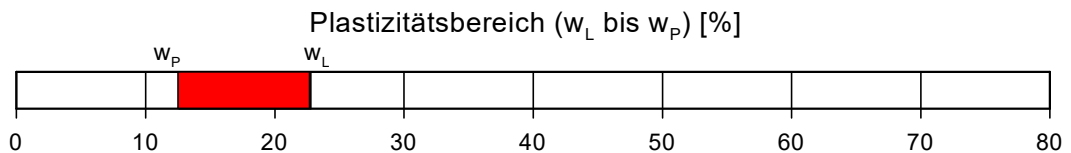
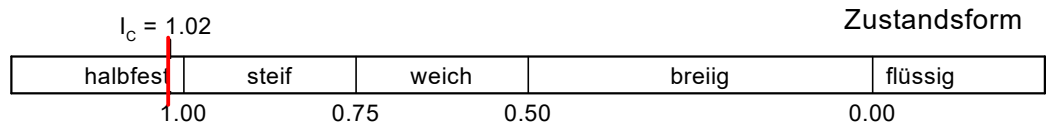
Art der Entnahme: gestört

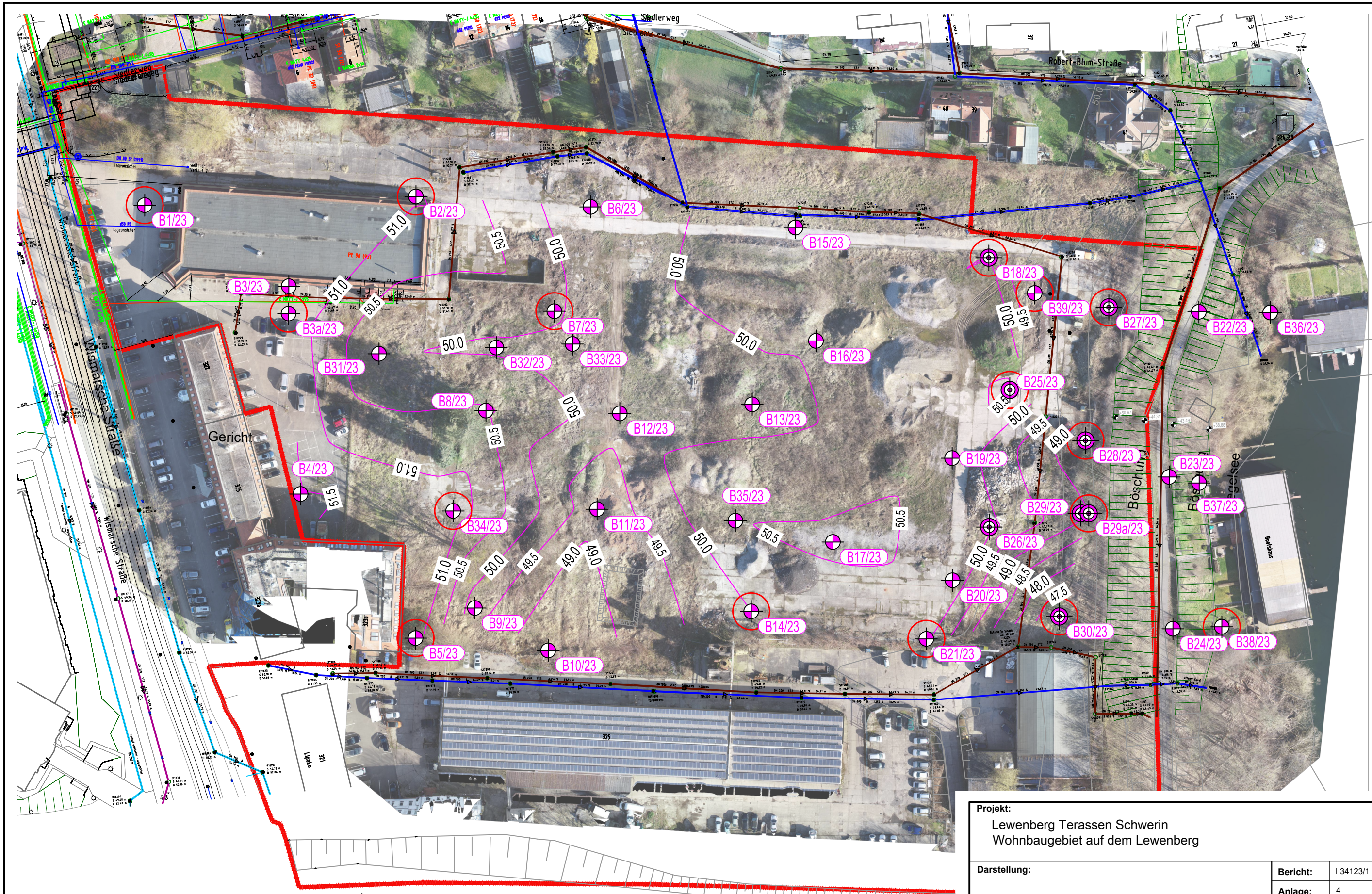
Bodenart: Geschiebemergel

Probe entnommen am: 03.04.2023




Wassergehalt  $w = 12.4 \%$   
Fließgrenze  $w_L = 22.8 \%$   
Ausrollgrenze  $w_p = 12.6 \%$   
Plastizitätszahl  $I_p = 10.2 \%$   
Konsistenzzahl  $I_c = 1.02$

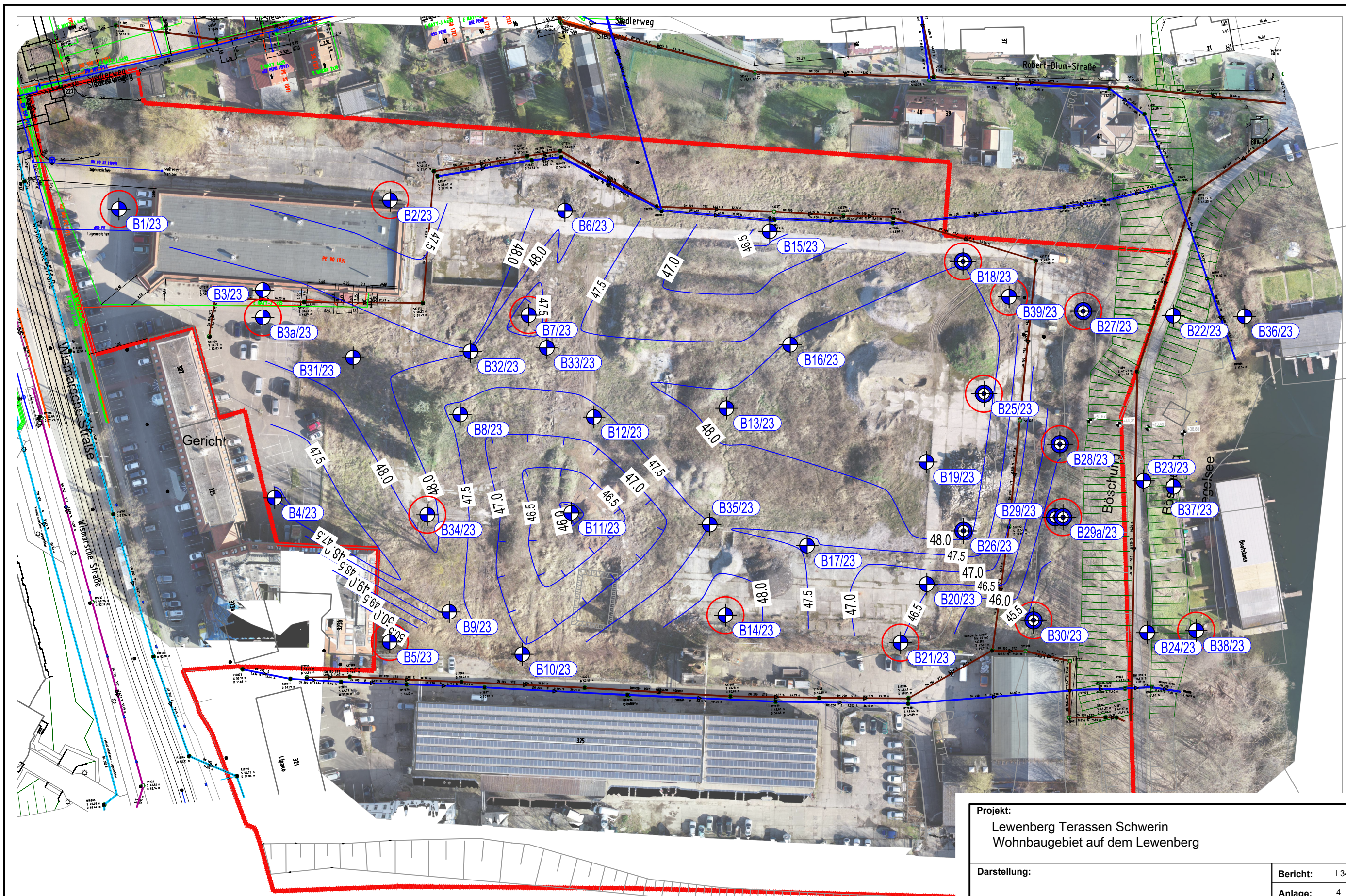





**Legende:**

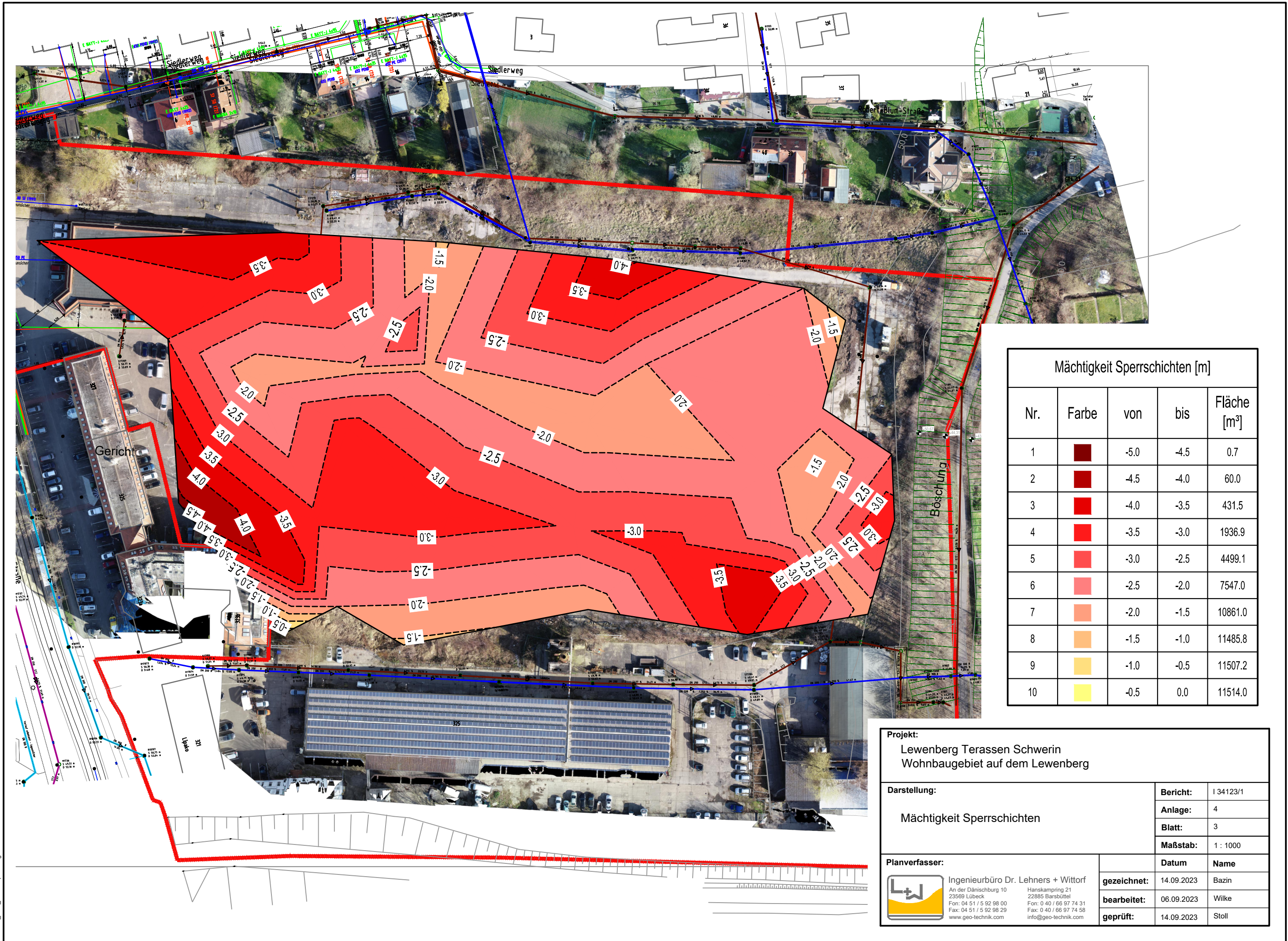
- Sondierbohrung
- Sondierbohrung für Altlasten
- Deckschichten nicht durchteuft

<b>Projekt:</b> Lewenberg Terrassen Schwerin Wohnbaugbiet auf dem Lewenberg		<b>Bericht:</b>	I 34123/1
<b>Darstellung:</b> Isolinienplan Oberkante Sperrschichten		<b>Anlage:</b>	4
<b>Planverfasser:</b>  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		<b>Blatt:</b>	1
		<b>Datum</b>	<b>Name</b>
		<b>gezeichnet:</b>	14.09.2023 Bazin
		<b>bearbeitet:</b>	06.09.2023 Wilke
		<b>geprüft:</b>	14.09.2023 Stoll



- Legende:**
- Sondierbohrung
  - Sondierbohrung für Altlasten
  - Deckschichten nicht durchteuft

<b>Projekt:</b>		Lewenberg Terrassen Schwerin Wohnbaugbiet auf dem Lewenberg	
<b>Darstellung:</b>		Isolinienplan Unterkante Sperrschichten	
<b>Bericht:</b>	I 34123/1	<b>Anlage:</b>	4
<b>Blatt:</b>	2	<b>Maßstab:</b>	1 : 1000
<b>Planverfasser:</b>	 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		
<b>gezeichnet:</b>	14.09.2023	<b>Name</b>	Bazin
<b>bearbeitet:</b>	06.09.2023		Wilke
<b>geprüft:</b>	14.09.2023		Stoll



Mächtigkeit Sperrschichten [m]				
Nr.	Farbe	von	bis	Fläche [m <sup>2</sup> ]
1	■	-5.0	-4.5	0.7
2	■	-4.5	-4.0	60.0
3	■	-4.0	-3.5	431.5
4	■	-3.5	-3.0	1936.9
5	■	-3.0	-2.5	4499.1
6	■	-2.5	-2.0	7547.0
7	■	-2.0	-1.5	10861.0
8	■	-1.5	-1.0	11485.8
9	■	-1.0	-0.5	11507.2
10	■	-0.5	0.0	11514.0

**Projekt:**  
Lewenberg Terrassen Schwerin  
Wohnbaugbiet auf dem Lewenberg

**Darstellung:**  
Mächtigkeit Sperrschichten

**Planverfasser:**  
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:** 14.09.2023 Bazin  
**bearbeitet:** 06.09.2023 Wilke  
**geprüft:** 14.09.2023 Stoll

**Bericht:** I 34123/1  
**Anlage:** 4  
**Blatt:** 3  
**Maßstab:** 1 : 1000

**Datum** **Name**