

Straßenbauverwaltung des Landes Niedersachsen

Straße / Abschnittsnummer / Station:

**B 70 von Abs. 510 / Stat. 0,446 bis Abs. 500 / Stat. 0,015**

**Neubau der Ledabrücke im Zuge der B 70**

PROJIS-Nr.:

# - FESTSTELLUNGSENTWURF -

## Unterlage 20.6 Orientierende Schadstoffuntersuchung

nachrichtlich  
Unterlage

<p><b>Aufgestellt:</b></p> <p>Aurich, den ..... 24.10.2020 .....</p> <p>Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Geschäftsbereich Aurich</p> <p>im Auftrage.....gez. Kilic.....</p>	

## Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749, über die Leda

Geotechnischer Bericht und orientierende Schadstoffbeurteilung  
zu zusätzlich durchgeführten Erkundungen

- temporärer Kreisverkehr
- Fahrbahnverbreitungen B70
- Ledabrücke – Detailuntersuchung WL Süd
- Aushubböden Ledabrücke und Breinermoorer Sieltief

Auftraggeber

Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau  
und Verkehr  
Eschener Allee 31  
26603 Aurich

Bearbeiter

Dipl.-Ing. Ralf Zöller  
Dipl.-Ing. Ulrike Ahlburg Bleß

Projektnummer

17-3097

Datum

10.03.2020

Anschrift

Nadorster Straße 229a – 26123 Oldenburg  
Tel.: (04 41) 93 64 23 - 0  
eMail: oldenburg@igb-ingenieure.de

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>1 VERANLASSUNG .....</b>	<b>3</b>
<b>2 UNTERLAGEN .....</b>	<b>4</b>
<b>3 BAUVORHABEN .....</b>	<b>5</b>
<b>4 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN .....</b>	<b>6</b>
4.1    Feldarbeiten.....	6
4.2    Bodenmechanische Laborversuche .....	7
4.3    Chemische Analytik .....	8
4.3.1    Vorerkundung auf sulfatsaure Böden.....	8
4.3.2    Deklarationsanalyse nach LAGA.....	9
4.3.3    Probenahme und -auswahl .....	9
<b>5 SULFATSAURE BÖDEN UND ZU ENTSORGENDE AUSHUBBÖDEN .....</b>	<b>10</b>
5.1    Ergebnisse der Felduntersuchungen .....	10
5.1.1    Ledabrücke.....	10
5.1.2    Brücke Breinermoorer Sieltief .....	10
5.2    Ergebnisse der chemischen Analysen .....	11
5.2.1    Potenzielle Sulfatversauerung .....	11
5.2.2    Deklarationsanalysen nach LAGA.....	12
<b>6 DETAILUNTERSUCHUNG AM SÜDLICHEN WIDERLAGER DER LEDABRÜCKE .....</b>	<b>14</b>
6.1    Ergebnisse der Felduntersuchungen .....	14
6.2    Bewertung .....	14
<b>7 FAHRBAHNVERBREITERUNG B70 (BAU-KM 1+050 BIS 1+576) .....</b>	<b>15</b>
7.1    Ergebnisse der Felduntersuchungen .....	15
7.2    Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche.....	15
7.3    Grundwasserstände.....	16
7.4    Beurteilung der Baugrundverhältnisse, Baugrundverbesserung.....	16

7.5	Bautechnische Hinweise .....	18
<b>8</b>	<b>PROVISORISCHER KREISVERKEHR .....</b>	<b>19</b>
8.1	Ergebnisse der Felduntersuchungen .....	19
8.2	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche .....	19
8.3	Grundwasserstände.....	20
8.4	Beurteilung der Baugrundverhältnisse .....	20
8.5	Gründungsempfehlung, bautechnische Hinweise .....	20
<b>9</b>	<b>CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE .....</b>	<b>21</b>
<b>10</b>	<b>HOMOGENBEREICHE.....</b>	<b>22</b>
10.1	Allgemeines .....	22
10.2	Bodenschichtung Fahrbahnverbreiterung .....	22
10.3	Bodenschichtung provisorischer Kreisverkehr.....	23
10.4	Bodenkennwerte.....	24
	<b>ANLAGENVERZEICHNIS.....</b>	<b>25</b>

## 1 VERANLASSUNG

Die Straßenbrücke im Zuge der B70 über die Leda in Leer soll durch einen Neubau unmittelbar unterstrom ersetzt werden. Die Erkundungen der Baugrundverhältnisse im Bau-  
feld des geplanten Brückenneubau wurden in zwei Bohrkampagnen durchgeführt. Hierfür  
liegen unsere Geotechnischen Gutachten vom Juni 2012 und März 2015 vor. Weiterhin  
liegen unsere Gutachten für die im Zuge des geplanten Neubaus der Ledabrücke erforderliche  
Anpassung des südlichen Straßendamms vom März 2015 und für den damit verbundenen  
Neubau der Brücke über das Breinermoorer Sieltief vom Februar 2019 (Teil A)  
bzw. Juli 2019 (Teil B) vor.

Mit Fortschreibung der Planungen ergab sich von Norden nach Süden folgender zusätzlicher  
Untersuchungsbedarf:

1. Gründungsverhältnisse im Bereich des temporär erforderlichen Kreisverkehrs nördlich der Ledabrücke
2. Problematik potenziell sulfatsaurer Böden sowie Verwertung/Entsorgung der Aushubböden im Bereich der Gründungen der Ledabrücke und der Brücke über das Breinermoorer Sieltief
3. Detailuntersuchung am südlichen Widerlager der Ledabrücke hinsichtlich anstehender Torfe
4. Gründungsverhältnisse für die im Süden der Ausbaustrecke geplante Verbreiterung des Straßendamms der B70

Die IGB Ingenieurgesellschaft mbH wurde von der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Aurich, beauftragt, auf der Grundlage bauseits durchgeführter Baugrundaufschlüsse bodenmechanische und chemische Laborversuche durchzuführen und die Ergebnisse der Feldarbeiten und der Laborversuche zu bewerten.

## 2 UNTERLAGEN

Für die Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

### **WTM Engineers GmbH, Hamburg**

- /1/ Neubau der Ledabrücke im Zuge der B70, Lageplan, Maßstab 1:1.000, 27.03.2018
- /2/ Neubau der Ledabrücke bei Leer, Bauwerkübersichtsplan, Draufsicht Unterbauten, Längsschnitt und Querschnitte, Maßstab 1:250/100, Vorabzug 29.04.2019
- /3/ Neubau der Brücke über das Breinermoorer Sieltief, Bauwerkübersichtsplan, Draufsicht, Schnitte, Ansicht, Maßstab 1:50/100, Vorabzug 22.02.2019

### **Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH, Nordhorn**

- /4/ Neubau der Ledabrücke im Zuge der B70, Bauablauf – Konzept – Nord: Knotenpunkt B 70 / Südring, Bauphase 1 – 5, Vorabzug Feststellungsentwurf, 12.03.2019
- /5/ Neubau der Ledabrücke im Zuge der B70, Bau-km 0+050.000 bis Bau-km 1+576.000, Maßstab 1:1.000, Vorentwurf 22.06.2018
- /6/ Neubau der Ledabrücke im Zuge der B70, Bauablauf – Konzept -Süd: B70, Streckenabschnitt südlich der Ledabrücke, Bauphase 1 – 3, Vorabzug Feststellungsentwurf, 12.03.2019

### **Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, GB Aurich**

- /7/ Angaben zu Dammhöhen, Fahrbahnbreiten und Oberbau, per eMail 13.02.2020

### **Thade Gerdes GmbH, Norden**

- /8/ Bohrprofile und die dazugehörigen Schichtenverzeichnisse, Sondierprotokolle und Bodenproben zu 19 Kleinrammbohrungen, 4 Drucksondierungen, 26.09., 10.10. und 15.10.2019

### **GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg**

- /9/ Prüfberichte zur Untersuchung der Bodenproben nach LAGA, November 2019

### **Eurofins Umwelt Nord GmbH, Hamburg**

- /10/ Prüfberichte zur Beurteilung der Beton- und Stahlaggressivität, April 2019
- /11/ Prüfberichte zur Beurteilung des Versauerungspotenzials, November 2019

## IGB Ingenieurgesellschaft mbH, Oldenburg

/12/ Ersatzneubau der Brücke über die Leda im Zuge der B70, km 1,726 bei Leer, Baugrundgutachten für Brückenbauwerke, Baugrundbeurteilung, 08.06.2012

/13/ Ersatzneubau der Brücke über die Leda im Zuge der B70, km 1,726 bei Leer, Baugrundgutachten für Brückenbauwerke, 2. Bericht, 24.03.2015

/14/ Brücke über die Leda im Zuge der B70, km 1,726 bei Leer, Gründung der Straßendämme, 24.03.2015

/15/ Überführung der B70 über das Breinermoorer Sieltief, Leer, Geotechnisches Gutachten Teil A: Baugrundbeurteilung, 18.02.2019

/16/ Überführung der B70 über das Breinermoorer Sieltief, Leer, Geotechnisches Gutachten Teil B: Gründungsgutachten, 25.07.2019

### 3 BAUVORHABEN

#### Brückenbauwerke

Als Ersatzneubau für die Brücke über die Leda ist eine dreifeldrige Bogenbrücke geplant /2/. Die Widerlager und die Pfeiler sollen über Bohrpfähle tiefgegründet werden. Die Brücke über das Breinermoorer Sieltief soll nach dem Bauwerksentwurf /3/ als Einfeldbrücke errichtet und über Ortbetonrammpfähle mit ausgerammtem Fuß tiefgegründet werden. Der Brückenneubau geht mit einer Verlegung des Breinermoorer Sieltiefs in nördlicher Richtung einher. Nach den Entwurfsplanungen /2/ und /3/ sind für die beiden Brückenbauwerke folgende Tiefen für die Pfahlkopfplatten vorgesehen:

#### ▪ Ledabrücke

Vorlandbrücke Nord	Widerlager (Achse 10)	ca. + 3,8 m NHN
	Brückenpfeiler (Achse 20)	ca. - 0,5 m NHN
Vorlandbrücke Süd	Brückenpfeiler (Achse 30)	ca. - 0,7 m NHN
	Widerlager (Achse 40)	ca. + 2,8 m NHN

#### ▪ Brücke über das Breinermoorer Sieltief

Gründungssohle Widerlager: ca. 1,5 m unter GOK

## **Fahrbahnverbreiterung B70**

Die Bundesstraße B70 soll nach /5/ von Bau-km 1+050 bis 1+576 auf den Regelquerschnitt RQ 11,5+ mit Überholfahrstreifen verbreitert werden. Zusätzlich ist beidseitig der Fahrbahn ein gemeinsamer Geh- und Radweg vorgesehen. Insgesamt beträgt die geplante Ausbaubreite 22,50 m.

## **Provisorischer Kreisverkehr**

Nordwestlich der Ledabrücke soll während der Rückbauphasen der derzeit vorhandenen Ledabrücke ein provisorischer Kreisverkehr eingerichtet werden. Das Baufeld umfasst eine Fläche von etwa 35 m x 55 m. Die geplante Spurbreite beträgt ca. 7 m. Der Oberbau der provisorischen Fahrbahn während der Bauphasen soll in Anlehnung an RStO 12 ausgeführt werden. Es ist ein Gesamtaufbau von rd. 70 cm vorgesehen.

## **4 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN**

### **4.1 Feldarbeiten**

Im Auftrag der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Aurich, wurden von dem Bohrunternehmen Thade Gerdes GmbH, Norden, im September und Oktober 2019 insgesamt 16 Kleinrammbohrungen und 4 Drucksondierungen im Zuge des geplanten Neubaus der Brücke über die Leda durchgeführt. Während der Feldkampagne wurde bauseits eine zusätzliche Kleinrammbohrung im Bereich eines Widerlagers der Brücke über das Breinermoorer Sieltief festgelegt. Im Einzelnen wurden folgende Aufschlüsse ausgeführt:

### **Gewinnung Bodenproben für chemische Untersuchungen**

- Bereich der Brückenwiderlager und -pfeiler der Ledabrücke  
8 Kleinrammbohrungen bis 4,0 m unter Geländeoberkante (GOK)
- Bereich Brücke Breinermoorer Sieltief  
1 Kleinrammbohrung bis 4,0 m unter GOK



## **Erkundung Untergrundverhältnisse**

- im Bereich des provisorischen Kreisverkehrs  
3 Kleinrammbohrungen zwischen 7,5 m und 10,8 m unter GOK
- im Bereich des südlichen Brückenwiderlagers der Ledabrücke  
4 Drucksondierungen bis 30 m unter GOK
- im Bereich der geplanten Fahrbahnverbreiterung der B70  
4 Kleinrammbohrungen bis 10 m unter GOK

Die Ansatzpunkte mit Ausnahme der nachträglich angeordneten Kleinrammbohrung im Widerlagerbereich der Brücke Breinermoorer Sieltief (KRB 1-9) wurden vom Auftraggeber nach Lage und Höhe im Gauß-Krüger-Koordinatensystem vor Ausführung der Feldarbeiten ausgepflockt und eingemessen. Die Erkundungsarbeiten wurden von uns weder gesteuert noch überwacht. Die Lage der ausgeführten Aufschlüsse ist den Lageplänen in Anlage 1ff zu entnehmen.

Die Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse sind höhengerecht in Anlage 2ff dargestellt. Den Schichtenprofilen liegen die Schichtenverzeichnisse des Bohrunternehmers zu Grunde, die von uns nach Ansprache der aus den einzelnen Bodenschichten entnommenen Bodenproben sowie anhand der ausgeführten Laborversuche überarbeitet und ergänzt wurden. Mit den Drucksondierungen wurden elektronisch der Spitzenwiderstand ( $q_s$ ) und die örtliche Mantelreibung ( $f_s$ ) der durchfahrenen Bodenschichten gemessen sowie das Reibungsverhältnis  $f_s/q_c \times 100$  abgeleitet.

### **4.2 Bodenmechanische Laborversuche**

Von den während der Aufschlussarbeiten im Bereich der geplanten Fahrbahnverbreiterung und des provisorischen Kreisverkehrs aus den einzelnen Bodenschichten entnommenen gestörten Bodenproben wurden repräsentative Proben ausgewählt und daran in unserem Labor folgende Laborversuche durchgeführt:

- Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1
- Bestimmung der Kornzusammensetzung DIN EN ISO 17892-4: 2017-04
- Bestimmung der organischen Bestandteile mittels Glühverlust nach DIN 18 128

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche für die Fahrbahnverbreiterung sind in der Anlage 3.1 und für den provisorischen Kreisverkehr in Anlage 3.2

zusammengefasst. Die Kornverteilungskurven sind den Anlagen 4.1 und 4.2 (Fahrbahnverbreiterung) und den Anlagen 4.3 bis 4.5 (provisorischer Kreisverkehr) zu entnehmen.

### 4.3 Chemische Analytik

#### 4.3.1 Vorerkundung auf sulfatsaure Böden

In Niedersachsen sind insbesondere im Bereich der Marschen, Moore und Wattlandschaften der Küstengebiete sogenannte sulfatsaure Böden zu erwarten<sup>1</sup>. Die geplanten Baumaßnahmen liegen nach den Auswertungskarten des LBEG Kartenservers im unmittelbaren Umfeld potenziell sulfatsaurer Böden. Das hohe Gefährdungspotenzial kann neben Pflanzenschäden bzw. Beeinträchtigung des Pflanzenwachstums zu einer erhöhten Aluminium- und Schwermetallverfügbarkeit bzw. -lösbarkeit sowie einer deutlich erhöhten Sulfatkonzentration im Boden- bzw. Sickerwasser führen. Des Weiteren ergibt sich eine hohe Korrosionsgefahr für Beton- und Stahlkonstruktionen.

Die Analyse der Bodenproben erfolgte gemäß der Handlungsempfehlungen zur Bewertung und zum Umgang mit Bodenaushub aus potenziell sulfatsauren Sedimenten<sup>2</sup> auf die Parameter

▪ Trockenrückstand	Mas.-%
▪ Säureneutralisationskapazität, titrimetrisch (SNKT)	mmol/kg
▪ Säurebildungspotential durch anorganische reduzierte Schwefelverbindungen, Cr II-Reduktion (SBP-CRS)	mmol/kg
▪ Säurebildungspotential durch gelöstes Eisen II (SBP-Fe)	mmol/kg
▪ Säurebildungspotential durch gelöstes Mangan II (SBP-Mn)	mmol/kg
▪ Chromreduzierender Schwefel (CRS)	g/kg

Die Untersuchung von potenziell sulfatsauren Bodenproben erfolgte durch die Eurofins Umwelt Nord GmbH, Hamburg.

---

<sup>1</sup> Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie: Geofakten 24 Sulfatsaure Böden im niedersächsischen Küstengebieten: Entstehung, Vorerkundung und Auswertungskarten, überarbeitete Fassung, Oktober 2018

<sup>2</sup> Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie: Geofakten 25 Handlungsempfehlungen zur Bewertung und zum Umgang mit Bodenaushub aus (potenziell) sulfatsauren Sedimenten, November 2010

### 4.3.2 Deklarationsanalyse nach LAGA

In Hinblick auf eine stoffliche Verwertung/Entsorgung wurde der Bodenaushub bis zur geplanten Gründungsebene der Neubauten auf eine etwaige Schadstoffbelastung nach LAGA M20 TR Boden gemäß Tabelle II 1.2.-2/4 und -3/5 im Feststoff und Eluat analysiert.

Die Analysen nach LAGA Boden wurden von der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg, durchgeführt.

### 4.3.3 Probenahme und -auswahl

Die Probenahme erfolgte seitens des Bohrunternehmens Thade Gerdes in Tiefenabschnitten von 1 m bzw. bei Schichtwechsel. Die Bodenproben wurden in Kunststoffbehältern verpackt an uns geliefert. Für die chemischen Analysen nach LAGA Boden wurden in unserem Labor Einzelproben horizont- und tiefenorientiert unter Berücksichtigung des Raums bis 1 m unter der geplanten Eingriffstiefe zu einer Mischprobe zusammengestellt. Für die Untersuchung von potenziell sulfatsauren Böden wurden drei Einzelproben ausgewählt und zwei Mischproben zusammengestellt.

Die Zusammensetzung der Einzel-/Mischproben kann der nachfolgenden Tabelle 1 entnommen werden.

Probenbezeichnung	Untersuchung	Tiefenbereich [m]	Zusammengefasste Einzelproben	
MP 1	Deklarationsanalyse nach LAGA	0 – 2,0 (nördl. Pfeiler)	KRB 1-3 GP 1-GP 3	KRB 1-4 GP 1-GP 4
MP 2		2,0 – 3,5 (nördl. Pfeiler)	KRB 1-3 GP 4 + GP 5	KRB 1-4 GP 5 + GP 6
MP 3		0 – 3,0 (südl. Pfeiler)	KRB 1-5 GP 1 - GP 3	KRB 1-6 GP 2 - GP 5
KRB 1-1 MP1	Abschätzung des Versauerungspotenzials	1,8 – 3,5	KRB 1-1 GP 4 + GP 5	
KRB 1-8 MP 2		2,0 – 4,0	KRB 1-8 GP 5 - GP 7	
KRB 1-2		3,1 – 4,0	GP 6	
KRB 1-7		2,0 – 3,0	GP 5	
KRB 1-9		0,9 – 1,9	GP 3	

**Tabelle 1** Zusammenstellung der Mischproben aus Klei/Schluff

## 5 SULFATSAURE BÖDEN UND ZU ENTSORGENDE AUSHUBBÖDEN

### 5.1 Ergebnisse der Felduntersuchungen

#### 5.1.1 Ledabrücke

Im Bereich der Vorlandbrücke Nord wurden die Kleinrammbohrungen KRB 1-1 und 1-2 (Achse 10, nördl. Brückenwiderlager) sowie die KRB 1-3 und 1-4 (Achse 20, nördl. Brückenpfeiler) abgeteuft. Im Bereich der Vorlandbrücke Süd wurden die KRB 1-5 und KRB 1-6 (Achse 30, südl. Brückenpfeiler) sowie KRB 1-7 und KRB 1-8 (Achse 40, südl. Brückenwiderlager) ausgeführt. Die Lage der Aufschlüsse ist der Anlage 1.2 zu entnehmen. Die Bohrprofile sind in der Anlage 2.1 zusammengestellt.

Nach den Ergebnissen der Kleinrammbohrungen steht im Bereich des nördlichen Brückenwiderlagers unterhalb von schluffigen Auffüllungen (Deichbaumaterial) bis 3,5 m bzw. 4,0 m Klei in steifer Konsistenz an. Mit der KRB 1-2 wurde die Basis des Kleis nicht durchteuft. Im Bereich des Brückenpfeilers wurde ab 0,3 m bzw. 0,4 m unter GOK bis 3,5 m unter GOK Klei in weicher Konsistenz aufgeschlossen. Unterhalb des Kleis folgen bis zur Endteufe bei 4,0 m unter GOK stark zersetzte Torfe.

Im Bereich des südlichen Brückenpfeilers wurden unterhalb von schluffigen und sandigen Auffüllungen bis zur Endteufe bei 4,0 m unter GOK Klei in weicher bis breiiger Konsistenz erkundet. Im Baufeld des südlichen Widerlagers folgen unterhalb der überwiegend schluffigen und zum Teil sandigen Auffüllungen Sande und Klei in weicher bis steifer Konsistenz. In der KRB 1-7 ist zwischen 3,0 m und 3,5 m unter GOK eine Sandlage in den Klei eingebettet. In der KRB 1-8 folgt unterhalb der schluffigen Auffüllungen eine etwa 1 m mächtige Sandlage, die bis zur Endteufe bei 4,0 m unter GOK von steifem bis weichem Klei unterlagert wird.

#### 5.1.2 Brücke Breinermoorer Sieltief

Im Baufeld des Brückenwiderlagers wurde ab GOK eine etwa 0,4 m mächtige Mutterbodenschicht erkundet, die bis 2,7 m unter GOK von Klei in einer weichen bis steifen Konsistenz unterlagert wird. Unterhalb des Kleis folgen stark zersetzte Torfe, deren Basis bis zur Endteufe bei 4,0 m unter GOK nicht erreicht wurde. Das Bohrprofil ist in der Anlage 2.3 dargestellt.

## 5.2 Ergebnisse der chemischen Analysen

### 5.2.1 Potenzielle Sulfatversauerung

#### Bewertungsgrundlagen

Die Bewertung des Versauerungspotentials der untersuchten Bodenproben erfolgt auf Grundlage einer Bilanzierung der Netto-Säureneutralisationskapazität sowie des Säurebildungspotentials durch Schwefelverbindungen und gelöstem Eisen und Mangan.

Böden aus Niederungsbereichen können ein Säurebildungspotential infolge der Bildung von anorganischen reduzierten Schwefelverbindungen aufweisen. Diese werden insbesondere bei einer Belüftung der Böden, z. B. infolge des Aushubes und der ungeordneten Ablagerung mobilisiert. Weiterhin ist ein Säurebildungspotential infolge von gelöstem Eisen (II) und gelöstem Mangan (II) gegeben.

Die Bilanzierung erfolgt nach der Gleichung:

$$SNK_N = SNK_T - SBP_{CRS} - SBP_{Fe} - SBP_{Mn}$$

mit

$SNK_N$	Netto-Säureneutralisationskapazität = nach der Oxidation des Bodens verbleibende Restsäureneutralisationskapazität bis pH 4 [mmol/kg]
$SNK_T$	Säureneutralisationskapazität des Untersuchungsmaterials, titrimetrisch [mmol/kg]
$SBP_{CRS}$	Säurebildungspotential durch anorganische reduzierte Schwefelverbindungen [mmol/kg]
$SBP_{Fe}$	Säurebildungspotential durch gelöstes Eisen(II) [mmol/kg]
$SBP_{Mn}$	Säurebildungspotential durch gelöstes Mangan(II) [mmol/kg]

Grundsätzlich werden zwei Fälle unterschieden:

- 1)  $SNK_N > 0$ : Es ist keine Versauerung durch reduzierte anorganische Schwefelverbindungen auf pH-Werte unter 4 zu erwarten. Es liegt kein potenziell sulfatsaurer Boden vor.

- 2)  $SNK_N \leq 0$ : Es ist eine Versauerung durch reduzierte anorganische Schwefelverbindungen auf pH-Werte unter 4 zu erwarten. Es liegt ein potenziell sulfatsaurer Boden vor.

### Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen an den ausgewählten Bodenproben bzw. Mischproben mit den Bilanzparametern CRS, SBPCRS, SNKT, SBPFe, SBPMn und SNKN sind in den Prüfberichten des Labors dokumentiert, vgl. Anlage 5.1.

Zur Bewertung des Versauerungspotentials der untersuchten Bodenproben ist in der Tabelle 2 die jeweils bilanzierte Netto-Säureneutralisationskapazität  $SNK_N$  angegeben.

Probenbezeichnung	Entnahmeort	Entnahmetiefe [m]	Netto-Säureneutralisationskapazität $SNK_N$ [mmol/kg TS]
KRB 1-1/MP 1	nördl. Widerlager	1,8 – 3,5	1.430
KRB 1-2	nördl. Widerlager	3,1 – 4,0	367
KRB 1-7	südl. Widerlager	2,0 – 3,0	127
KRB 1-8/MP 2	südl. Widerlager	2,0 – 4,0	354
KRB 1-9	Brücke Breinermoorer Sieltief	0,9 – 1,9	552

**Tabelle 2** Bilanzierte Netto-Säureneutralisationskapazität  $SNK_N$

Die Netto-Säureneutralisationskapazität der untersuchten Bodenproben wurde mit Werten von 127 mmol/kg TS bis zu 1.470 mmol/kg TS bestimmt. Sie ist in allen Fällen größer 0. Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen zeigen damit, dass die untersuchten Böden kein Versauerungspotenzial aufweisen.

Die anstehenden Böden können im Hinblick auf die Problematik der Sulfatversauerung ohne weitergehende Maßnahmen umgelagert werden.

### 5.2.2 Deklarationsanalysen nach LAGA

Die Deklarationsanalysen nach LAGA wurden im Bereich der geplanten Widerlager und der Brückenpfeiler an Mischproben tiefenorientiert durchgeführt. Die Prüfberichte sind in der Anlage 5.2 einzusehen.

Im Bereich des nördlichen Pfeilers weisen die bindigen Auffüllungen und der Klei mit 19 mg/kg TS bzw. 17 mg/kg TS einen erhöhten Arsen-Gehalt auf. Im Tiefenbereich von 2,0 m bis 3,5 m wird mit 6,5 Masse-% TM der Zuordnungswert Z2 für TOC von einer Mischprobe überschritten und im Bereich des südlichen Pfeilers mit 3,0 Masse-% der Zuordnungswert Z2 erreicht. Alle untersuchten Mischproben weisen im Eluat eine erhöhte Leitfähigkeit sowie einen erhöhten Chlorid- und Sulfatgehalt auf. Die übrigen Parameter waren unauffällig.

In der nachfolgenden Tabelle sind die für die Einstufung in die Einbauklasse maßgebenden Untersuchungsparameter zusammengefasst.

Die festgestellten Überschreitungen der Parameter Arsen, TOC, Chlorid und Sulfat sind bei den untersuchten natürlichen Böden erfahrungsgemäß geogen bedingt und müssen nicht zwangsläufig ein Ausschluss für die Verwertung sein. Es wird empfohlen, eine Verwertung/Entsorgung der Böden in Abstimmung mit den Fachbehörden festzulegen.

Lokal von den Untersuchungsergebnissen abweichende Schadstoffgehalte können nicht ausgeschlossen werden.

Mischprobe	Maßgebende Parameter Feststoff (F) / Eluat (E)	Zuordnungswert	Einbauklasse
MP 1 (0,0 – 2,0 m)	F: Arsen 19,0 mg/kg TS E: Leitfähigkeit 508 S/cm E: Chlorid 47 mg/L E: Sulfat 103 mg/L	Z 1 Z 1.2 Z 1.2 Z 2	EBK 2
MP 2 (2,0 – 3,5 m)	E: Arsen 17,0 mg/kg TS F: TOC 6,5 Masse-% E: Leitfähigkeit 468 S/cm E: Chlorid 39 mg/L E: Sulfat 98 mg/L	Z 1 > Z 2 Z1.2 Z1.2 Z 2	In Abstimmung mit den Fach- behörden festzu- legen
MP 3 (0,0 – 3,0 m)	F: TOC 3,0 Masse-% E: Leitfähigkeit 640 S/cm E: Chlorid 61 mg/L E: Sulfat 134 mg/L	Z 2 Z 1.2 Z 2 Z 2	EBK 2

**Tabelle 3** Maßgebende Untersuchungsparameter für die Festlegung der Einbauklasse des Erdaushubs

## 6 DETAILUNTERSUCHUNG AM SÜDLICHEN WIDERLAGER DER LEDABRÜCKE

Im Rahmen der 2. Erkundungskampagne für die Ledabrücke wurden am südlichen Widerlager mit den Bohrungen B 2.7 und B 2,8 Torfe erkundet, die in den Sanden unterhalb der organischen Weichschichten eingelagert sind und Mächtigkeiten von 0,4 m bzw. 0,7 m aufweisen, vgl. /13/, Anlage 4.4. Die Torfe konnten in den benachbarten Drucksondierungen DS 2.7 und DS 2.8 nur zum Teil identifiziert werden.

Zur Überprüfung der Verhältnisse wurden im fraglichen Bereich 4 zusätzliche Drucksondierungen CPT 1 1 bis CPT 1-4 niedergebracht, vgl. Anlagen 1.2 und 2.2.

### 6.1 Ergebnisse der Felduntersuchungen

In allen Drucksondierungen sind bis in Tiefen zwischen ca. 10,5 m und 13,4 m unter GOK überwiegend sehr geringe Spitzendrücke mit vereinzelt Peaks aufgezeichnet worden. Das Reibungsverhältnis  $R_f$  liegt bei den oberen Metern zwischen rd. 6 % und 8 % mit einem vereinzelt Anstieg auf Werte von bis zu 15 %, ab etwa -1,0 mNHN bei 2 % bis 4 %. Der Sondierverlauf kennzeichnet in diesem Tiefenabschnitt einen Klei (Ton, Schluff), der zum Teil dünne Sandlagen aufweist. Im Bereich der CPT 1-3 ist zwischen 3,5 m und 4,0 m eine sandige Lage vorhanden.

Ab etwa -8,5 m NHN steigt der Spitzendruck deutlich an und kennzeichnet so einen mitteldicht, zum Teil auch dicht gelagerten Sand. Der innerhalb dieser Schicht wiederholt abfallende Spitzendruck bei zugleich geringem Anstieg des Reibungsverhältnisses kennzeichnet einzelne bindige bzw. torfige Lagen in Mächtigkeiten von wenigen Dezimetern bis ca. 0,5 m. Die Schichtunterkante liegt bei etwa -13,5 m NHN, im Bereich der CPT 1-3 bei etwa -16,0 mNHN. Unterhalb der Sandschicht wurden bis zur Endteufe bei rd. -26 m NHN Spitzendrücke zwischen 2 MN/m<sup>2</sup> und 4 MN/m<sup>2</sup> bei einem Reibungsverhältnis zwischen überwiegend 4 % und 6 % aufgezeichnet. Die Werte kennzeichnen einen Ton.

### 6.2 Bewertung

Die Ergebnisse der zusätzlichen Drucksondierungen bestätigen die in /1/ beschriebenen Schichtenfolge von organischen Weichschichten über Sande, die von Lauenburger Ton unterlagert werden. Wie bereits aus den Altaufschlüssen ableitbar, zeigen auch die zusätzlichen Aufschlüsse kleinräumig wechselhafte Tiefenlagen der Grenzen zwischen den genannten Schichten.



Weiter bestätigen die zusätzlichen Drucksondierungen, dass in den Sanden bindige bzw. torfige Lagen bis zu rund 0,5 m Dicke eingelagert sind. Die Einlagerungen variieren stark hinsichtlich Anzahl, Tiefenlage und Dicke.

## **7 FAHRBAHNVERBREITERUNG B70 (BAU-KM 1+050 BIS 1+576)**

### **7.1 Ergebnisse der Felduntersuchungen**

Die Kleinrammbohrungen KRB 2-1 und KRB 2-3 wurden östlich und die KRB 2-2 und KRB 2-4 westlich der geplanten Fahrbahnverbreiterung durchgeführt. Die genaue Lage der Aufschlüsse kann dem Lageplan 1.3 entnommen werden. Die Bohrprofile sind in der Anlage 2.4 einzusehen.

Den Baugrundaufschlüssen zufolge stehen im geplanten Baufeld unter einer teils feinsandigen, teils schluffigen, etwa 0,3 m bis 0,6 m mächtigen Auffüllung mächtige holozäne Weichschichten (Klei, Schluff, Torfmudde, Torf) an. Der Klei setzt sich gemäß Bodenansprache aus schwach feinsandigen, schwach humosen Tonen oder humosen Schluffen zusammen. Zum Teil sind im Klei Torfeinlagerungen und Holzreste anzutreffen. Die Konsistenz ist überwiegend weich. Lokal wurden unterhalb des Kleis Torfmudden erkundet (vgl. KRB 2-3) und westlich der B70 schwach zersetzte bis zersetzte Torfschichten aufgeschlossen. Die Mächtigkeit der Weichschichten liegt zwischen 2,7 m und 5,8 m und nimmt nach Süden hin ab. Unterhalb der Weichschichten wurden bis zur Endteufe überwiegend Feinsande mit schluffigen und organischen Nebenanteilen bzw. Schluff-Linsen und mittelsandigen Nebenanteilen erkundet. Zum Teil war ein Kernverlust zu verzeichnen.

### **7.2 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche**

#### **Kornverteilungskurven**

Der untersuchte Klei besteht kornanalytisch überwiegend aus Tonen und Schluffen mit sandigen Nebenanteilen. Der Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen ( $d < 0,06$  mm) beträgt ca. 93 Gew.-%, der Feinstkornanteil ( $d < 0,002$  mm) beträgt ca. 46 Gew.-%. Der Fein- und Mittelsandanteil liegt bei 6 Gew.-%.

Die aus den unterhalb der Weichschichten anstehenden Sanden untersuchten Bodenproben weisen einen Feinkornanteil von 6 Gew.-% bzw. 17 Gew.-% auf. Der Feinsandanteil

liegt bei 64 Gew.-% bzw. 80 Gew.-%, der Mittelsandanteil bei 30 Gew.- % bzw. 2 Gew.-%.

### **Wassergehalt und Glühverlust**

Der natürliche Wassergehalt  $w_n$  des untersuchten torfgebänderten Kleis liegt bei rd. 100 %.

Die untersuchten Bodenproben aus dem Torf und den Torfmudden weisen einen Wassergehalt zwischen 196% und 404% auf. Der organische Anteil wurde über den Glühverlust bestimmt. Die Torfmudden weisen einen organischen Anteil von 31 % bzw. 33 % auf, der organische Anteil des Torfes liegt bei 76.

### **7.3 Grundwasserstände**

Auf den anstehenden organischen Weichschichten (Klei, Torf) bildet sich Stauwasser, das je nach Witterungs- und Niederschlagsverhältnissen bis GOK ansteigen kann. In den Sanden unter den Weichschichten steht das Grundwasser gespannt an.

Im Bereich der Ledabrücke wurden zwei Grundwassermessstellen eingerichtet. Der Grundwasserstand wird über Datenlogger kontinuierlich erfasst und monatlich ausgewertet. Angaben zum Schwankungsbereich des Grundwassers werden nach Abschluss der monatlichen Messungen und Auswertung der Daten in einem abschließenden Bericht erfolgen.

### **7.4 Beurteilung der Baugrundverhältnisse, Baugrundverbesserung**

Die beidseitig der Bundesstraße B70 zwischen Bau-km 1+050 und 1+576 unterhalb der Auffüllung erkundeten, in unterschiedlicher Mächtigkeit anstehenden Weichschichten sind stark kompressibel und gering tragfähig. Unterhalb des vorhandenen Dammkörpers sind die Weichschichten konsolidiert, seitlich davon jedoch nicht vorbelastet. Bei einer Verbreiterung des Straßendamms sind demzufolge ohne eine zusätzliche Baugrundverbesserung Setzungen und damit Setzungsdifferenzen gegenüber dem Bestand in einer Größenordnung von mehreren Dezimetern zu erwarten.

Generell bestehen folgende Möglichkeiten zur Baugrundverbesserung:

- Voll- bzw. Teilbodenaustausch

Ein Vollbodenaustausch ist aufgrund der Mächtigkeit der Weichschichten und der damit verbundenen aufwändigen Sicherung der bestehenden Straße nicht möglich. Bei einem Teilbodenaustausch ist zu berücksichtigen, dass infolge der verbleibenden Weichschichten mit Restsetzungen zu rechnen ist.

- Vorbelastung

Eine Vorbelastung der Verkehrsflächen in Verbindung mit Vertikaldränagen, durch die die zu erwartenden Setzungen vorweggenommen werden, lässt sich aufgrund der damit verbundenen stufenweisen Schüttung des Dammkörpers und der langen Liegezeiten aus zeitlichen Erwägungen nicht realisieren /14/. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass die Setzungsvorwegnahme zu Mitnahmesetzungen in den angrenzenden Bereichen der bestehenden Straße führt.

- Einsatz von Leichtbaustoffen

Aufgrund der geringen Verkehrslasten für den Rad- und Gehweg ist der Einsatz von Leichtbaustoffen zur Dammverbreiterung wie z. B. EPS oder Blähton denkbar. Durch die Leichtbaustoffe werden die Dammauflast deutlich reduziert und in der Folge die Setzungen verringert.

Im Fall einer Dammverbreiterung lässt sich bei Einsatz von EPS die Böschungsstandicherheit nicht ohne Weiteres gewährleisten. Bei Einsatz von Blähton ist der Baustoff sowohl gegenüber dem Boden des bestehenden Straßendamms als auch gegenüber dem Oberboden auf der neuen Dammböschung nicht filterstabil, was den Einsatz von trennenden Geotextilen erfordert.

- Bodenverbesserung durch aufgeständertes Gründungspolster

Als vorteilhaft wird eine Baugrundverbesserung in Form eines geotextil bewehrten Gründungspolsters über pfahlartigen Tragelementen – auch als aufgeständertes Gründungspolster bezeichnet – beurteilt. Hierzu existieren verschiedene Verfahren, die sich hinsichtlich der Verfahrenstechnik und des Säulendurchmessers unterscheiden.

Die Bodenstabilisierung ergibt sich aus der im Vergleich zum anstehenden Boden (Weichschichten) deutlich größeren Steifigkeit und Festigkeit der Säulen. Bei allen Verfahren werden die Säulen bis in die unter den Weichschichten anstehenden Sande geführt und dort die Lasten abgetragen. Weiter ist in allen Fällen oberhalb der Säulenköpfe eine lastverteilende Tragschicht erforderlich, die aus hoch scherfestem Material und geotextiler Bewehrung besteht. Die Schichtmächtigkeit richtet sich nach statischen Erfordernissen.

Detaillierte Ausführungen zu Gründungspolster und pfahlartigen Tragelementen können unserem Gutachten zur Gründung der Straßendämme /14/, Abschnitt 5.2, entnommen werden.

## **7.5 Bautechnische Hinweise**

Aus den im Bereich der geplanten Fahrbahnverbreiterung vorhandenen Mulden sind die ggfs. vorhandenen weichen Sedimente auszuheben. Zur Festlegung der Verwertung oder Entsorgung der Sedimente wird eine Untersuchung nach dem Mindestuntersuchungsprogramm nach LAGA empfohlen. Die Mulden sind mit geeignetem und gut abgestuftem Boden lagenweise zu verfüllen und zu verdichten.

Bei der Dammverbreiterung ist eine stufenartige Verzahnung mit dem vorhandenen Damm vorzusehen. Die Stufen sind mindestens 0,6 m hoch anzulegen und leicht nach außen geneigt herzustellen. Geeignetes und gut abgestuftes Dammbaumaterial mit einem Feinkornanteil  $\leq 5$  Gew.-% ist lagenweise einzubauen und mit Kleingerät zu verdichten. Die Schüttilagen sollten 30 cm nicht überschreiten bzw. sind der Tiefenwirkung des eingesetzten Verdichtungsgerätes anzupassen. Bei ungünstiger Witterung sind die Schüttilagen sofort zu verdichten und nach Abschluss der Tagesleistung mit Gefälle glatt abzuwalzen.

Die Böschungen und Dammschultern sind sorgfältig zu verdichten. Grundsätzlich ist zur Vermeidung von Erosionsschäden und Oberflächenrutschungen eine schnelle Begrünung anzustreben.

Eine Verdichtungskontrolle, z. B. über Rammsondierungen, wird empfohlen.

## 8 PROVISORISCHER KREISVERKEHR

### 8.1 Ergebnisse der Felduntersuchungen

Die Kleinrammbohrungen KRB 3-1 bis KRB 3-3 wurden im Baufeld des geplanten Kreisverkehrs abgeteuft. Die genaue Lage der Kleinrammbohrungen kann dem Lageplan in Anlage 1.4 entnommen werden. Die Bohrprofile sind in der Anlage 2.5 dargestellt.

Nach den Ergebnissen der Kleinrammbohrungen wurde im Baufeld unterhalb der Mutterbodenschicht zunächst eine etwa 0,5 m bis 0,8 m mächtige Klei- bzw. Schluffschicht erkundet, die von schluffigen Feinsanden unterlagert wird. Die Konsistenz des Kleis bzw. Schluffs ist weich bis steif. Unterhalb der Sande folgen Tone mit z. T. feinsandigen Nebenanteilen. In der KRB 3-1 wurde die Schichtunterkante des Tons bei 7,1 m unter GOK erkundet. Unterhalb des Tons stehen schluffigen Feinsande an. In der KRB 3-2 und KRB 3-3 wurde die Basis des Tons bei 8,5 m bzw. 10,8 m unter GOK nicht durchteuft. Der Ton weist eine weiche bis steife, teilweise auch eine steife bis halbfeste Konsistenz auf.

### 8.2 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

#### Kornverteilungskurven

Die untersuchten Bodenproben aus den schluffigen Sanden setzen sich kornanalytisch aus schluffigen und mittelsandigen Feinsanden zusammen. Der Feinkornanteil liegt bei 11 Gew.-% und 24 Gew.-%.

Der Feinkornanteil des Geschiebelehms beträgt rd. 31 Gew.-% und der Feinstkornanteil rd. 14 Gew.-%. Der Sandanteil liegt bei rd. 60 Gew.-% und der Kiesanteil bei rd. 9 Gew.-%.

Die untersuchte Bodenprobe aus dem Lauenburger Ton besteht kornanalytisch aus Schluffen und Tonen. Der Sandanteil ( $d > 0,06$  mm) ist mit 1 Gew.-% bzw. 3 Gew.-% sehr gering.

#### Wassergehalt und Glühverlust

Der natürliche Wassergehalt  $w_n$  des untersuchten Kleis liegt bei 25,9 %. Die Bodenprobe aus dem Geschiebelehm weist einen Wassergehalt von 16,8 % und die Bodenprobe aus dem Lauenburger Ton einen Wassergehalt von 41,9 % auf.

Der organische Anteil der untersuchten Bodenprobe aus dem Lauenburger Ton beträgt 10,4 % bzw. 12,6 %. Ergebnisse der Chemischen Analytik

### **8.3 Grundwasserstände**

Auf den anstehenden bindigen Böden bzw. in den sandigen Schichten darüber bildet sich Stauwasser, das je nach Witterungs- und Niederschlagsverhältnissen bis GOK ansteigen kann.

### **8.4 Beurteilung der Baugrundverhältnisse**

Der geplante Fahrbahnaufbau für eine Belastungsklasse Bkl 32 in Anlehnung an die RStO 12 beträgt ca. 70 cm. Unter Berücksichtigung dieses Aufbaus stehen in Höhe des Planums bindige Böden (Klei, Schluff) bzw. schluffige Feinsande an. Der weiche bis steife Klei bzw. Schluff ist für die Aufnahme von Verkehrslasten nicht geeignet. Die schluffigen Feinsande sind je nach Lagerungsdichte mäßig bis gut tragfähig. Sie sind in Abhängigkeit von Jahreszeit und Niederschlagsereignissen wassergesättigt und neigen unter Wasser zum Ausfließen.

Lokal wurde unterhalb der Sande eine wenige Dezimeter mächtige, weiche Geschiebelehmschicht angetroffen (vgl. KRB 3-3), die aufgrund der Konsistenz als gering tragfähig beurteilt wird. Der unterlagernde Lauenburger Ton ist als mäßig tragfähig einzustufen. Die Konsistenzen von Geschiebelehm und Lauenburger dürfte allerdings durch das Aufschlussverfahren (Kleinrammbohrungen) ungünstig verändert sein.

Die schluffigen Feinsande sind je nach Höhe der Feinkornanteils als mittel bis stark frostempfindlich zu beurteilen und in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 bzw. F3 einzuordnen.

### **8.5 Gründungsempfehlung, bautechnische Hinweise**

Die oberflächennah anstehenden bindigen Böden sind vollständig auszutauschen. Die im Planum anstehenden schluffigen Feinsande können bei günstigen Verhältnissen (trockene Witterung, kein Stauwasser) nachverdichtet werden. Andernfalls wird empfohlen, diese Sande bis 0,5 m unter Planum auszutauschen.

Als Austauschmaterial eignen sich rollige Böden (SW, SI, SE, GW, GI, GE) mit einem Schlämmkornanteil  $\leq 5$  Gew.-%. Es wird empfohlen, das Planum nicht mit schwerem

Gerät zu befahren und den Bodenaustausch im Vorkopfbetrieb abschnittsweise durchzuführen. Auf dem Planum ist ein Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$  bei einem Verhältniswert  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$  nachzuweisen

Ein Aufweichen der freigelegten Flächen ist zu vermeiden. Je nach Stauwasserverhältnissen sind Maßnahmen zur Fassung des Stauwassers vorzusehen.

Ungleichmäßige Setzungen sowie Spurrillen können aufgrund der zum Teil gegebenen Untergrundverhältnisse nicht ausgeschlossen werden.

## 9 CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse und der bodenmechanischen Laborversuche sowie unter Berücksichtigung der Altaufschlüsse aus früheren Untersuchungskampagnen (vgl. /12/, /13/) und unserer Erfahrungen mit vergleichbaren Böden können die nachfolgend aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen gemäß DIN 1997-1 in Ansatz gebracht werden.

Bodenart	Wichte		Scherfestigkeit			Steife-Modul $E_{s,k}$ MN/m <sup>2</sup>
	feucht $\gamma_k$ kN/m <sup>3</sup>	unter Auftrieb $\gamma'_k$ kN/m <sup>3</sup>	Reibungs- winkel $\varphi'_k$ °	Kohäsion $c'_k$ kN/m <sup>2</sup>	undrän. Kohäsion $c_{u,k}$ kN/m <sup>2</sup>	
(1) Auffüllung						
(a) Feinsand, schluffig	18,0	10,0	32,5	0,0	--	30
(b) Schluff, feinsandig	17,0	7,0	20,0	10	20	5
(2a) Klei, weich	16,0	6,0	20,0	7,5	15	3
(2b) Torf	12,0	2,0	15,0	5	10	1
(2c) Torfmudde, weich bis breiig	14,0	4,0	15,0	5	10	2
(3) Feinsand, schluffig	18,0	10,0	35,0	0	--	50 – 80
(4) Geschiebelehm	20,0	10,0	22,5	0	10	10 – 30
(5) Lauenburger Ton	19,0	9,0	22,5	20	100	10

**Tabelle 5** Charakteristische Werte der Bodenkenngrößen

## 10 HOMOGENBEREICHE

### 10.1 Allgemeines

Die Böden sind entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen und gemäß ihrer für das jeweilige Bauverfahren vergleichbaren Eigenschaften in Homogenbereiche einzuteilen. Die angegebenen Bodenkennwerte dienen nicht der Bemessung von Bauteilen bzw. der Aufstellung statischer Berechnungen. Die charakteristischen Bodenkennwerte können dem Abschnitt 9 entnommen werden.

Gemäß obigen Ausführungen können folgende Bauverfahren mit Angabe der maßgebenden ATV-Norm zur Ausführung kommen:

- Erdarbeiten DIN 18 300 Erdarbeiten
- Pfahlähnliche Tragelemente DIN 18 301 Bohrarbeiten

Die nachfolgend aufgeführten Homogenbereiche werden auf der Basis der ausgeführten Kleinrammbohrungen aufgeführt.

### 10.2 Bodenschichtung Fahrbahnverbreiterung

Im Baufeld der geplanten Fahrbahnverbreiterung wurden folgende Bodenschichten aufgeschlossen:

- I) Auffüllungen (Sand, schluffig, schwach bis stark humos, Schluff, zum Teil feinsandig, schwach bis stark humos), durchwurzelt bis stark durchwurzelt, vereinzelt Holz
- II) Klei (Ton, schwach feinsandig, schwach humos, zum Teil Feinsand- und Toneinlagerungen, zum Teil schwach zersetzte Torfeinlagerungen, vereinzelt Holzreste, Schluff, schwach feinsandig, schwach humos bis humos, vereinzelt Torfstreifen, weich
- III) Torfmudde (Schluff, humos, Torf-Streifen), weich bis breiig
- IV) Torf, schwach schluffig, schwach zersetzt bis zersetzt, vereinzelt Holz, vereinzelt Schlufflagen
- V) Sande (Feinsande, schwach schluffig bis schluffig, schwach mittelsandig bis mittelsandig, vereinzelt Torfeinlagerungen, schwach zersetzt, vereinzelt Feinkies,



vereinzelt Schlufflinsen, Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach humos, vereinzelt Schlufflinsen, vereinzelt schwach schluffig)

Die genannten Bodenschichten werden nachfolgend als Homogenbereiche F1 bis F4 zusammengefasst. In der nachfolgenden Tabelle sind die jeweiligen Unterkanten der Homogenbereiche zusammengestellt.

Schicht Nr.	Homogenbereich Nr.	westl. Verbreiterung		östl. Verbreiterung	
		KRB 2-2	KRB 2-4	KRB 2-1	KRB 2-3
I	F1	+ 0,5	+ 0,5	0,1	0,2
II, III	F2	- 2,4	- 0,6	- 4,5	- 2,6
IV	F3	- 5,1	- 2,0	-	- 3,1
V	F4	- 9,3 <sup>1)</sup>	- 8,3 <sup>2)</sup>	- 8,1 <sup>1)</sup>	- 9,1 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> bis Kernverlust

<sup>2)</sup> bis Endteufe

**Tabelle 6** Unterkante Homogenbereiche [m NHN]

### 10.3 Bodenschichtung provisorischer Kreisverkehr

Im Baufeld des geplanten Kreisverkehrs wurden folgende Bodenschichten aufgeschlossen:

- I) Schluff, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach humos bis humos, durchwurzelt, weich bis steif
- II) Klei (Schluff, schwach feinsandig bis feinsandig, schwach humos, zum Teil organisch), zum Teil durchwurzelt, weich bis steif
- III) Schluff, stark feinsandig, schwach humos, weich
- IV) Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig bis mittelsandig, vereinzelt Torfeinlagerungen oder dunkle Schlieren, vereinzelt Raseneisenstein
- V) Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, schwach kiesig), weich
- VI) Lauenburger Ton (Ton, vielfach schwach feinsandig, zum Teil Feinsandstreifen oder -bänder, weich bis steif, zum Teil halbfest
- VII) Feinsande, schluffig, Schlufflinsen

Die genannten Bodenschichten werden nachfolgend als Homogenbereiche K1 bis K4 zusammengefasst. In der nachfolgenden Tabelle sind die jeweiligen Unterkanten der Homogenbereiche zusammengestellt.

Schicht Nr.	Homogenbereich Nr.	KRB 3-1	KRB 3-2	KRB 3-3
I	K1	+ 1,6	+ 1,5	+ 1,4
II	K1	+ 0,9	+ 1,1	+ 1,0
III	K1	-	+ 0,8	-
IV	K2	- 0,7	- 0,5	+/- 0,0
V	K3	-	-	- 0,5
VI	K4	- 5,5	- 6,9 <sup>1)</sup>	- 9,3 <sup>1)</sup>
VII	K2	- 5,9 <sup>1)</sup>	-	-

<sup>1)</sup> bis Kernverlust

**Tabelle 7** Unterkante Homogenbereiche [m NHN]

#### 10.4 Bodenkennwerte

In Anlage 6.1 ff sind die Spannen der Bodenkennwerte für die relevanten Bauverfahren:

- DIN 18 300 Erdarbeiten
- DIN 18 301 Bohrarbeiten

tabellarisch zusammengestellt. Die Körnungsbänder sind in der Anlage 6.2 ff. zu entnehmen.

IGB Ingenieurgesellschaft mbH



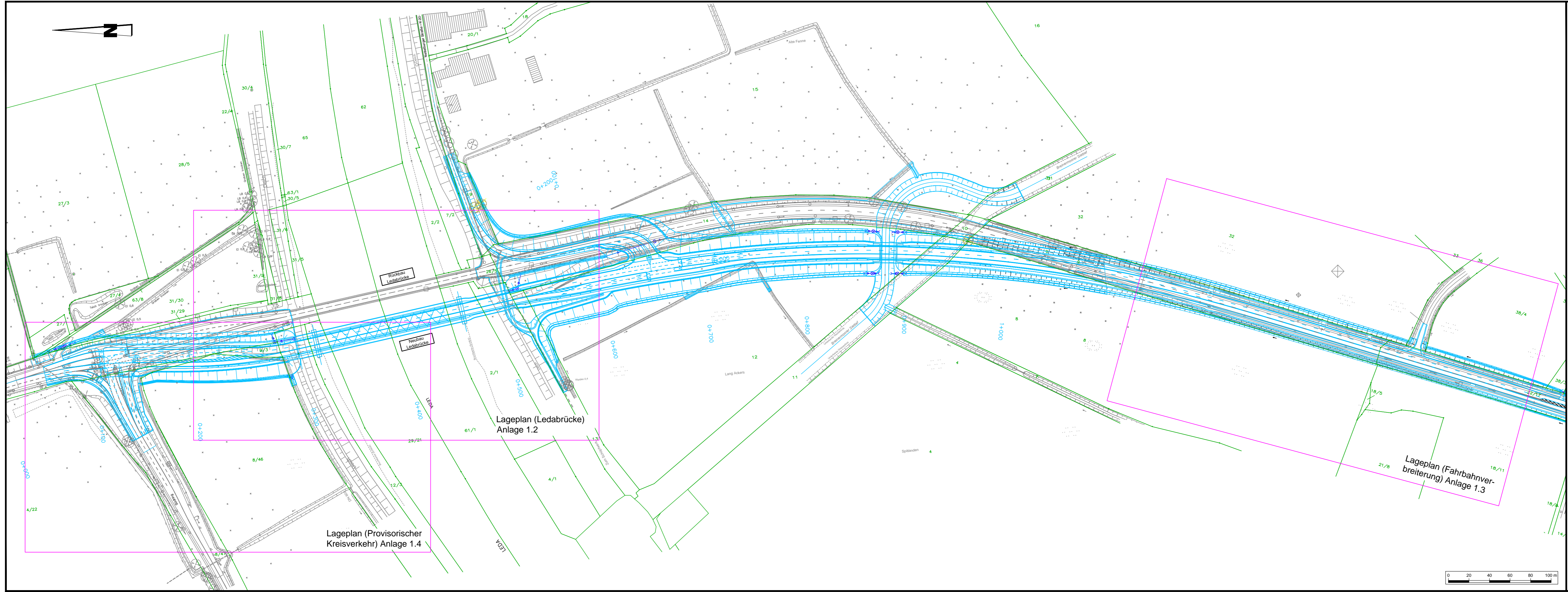
Dipl.-Ing. Ralf Zöllner

i. A. 

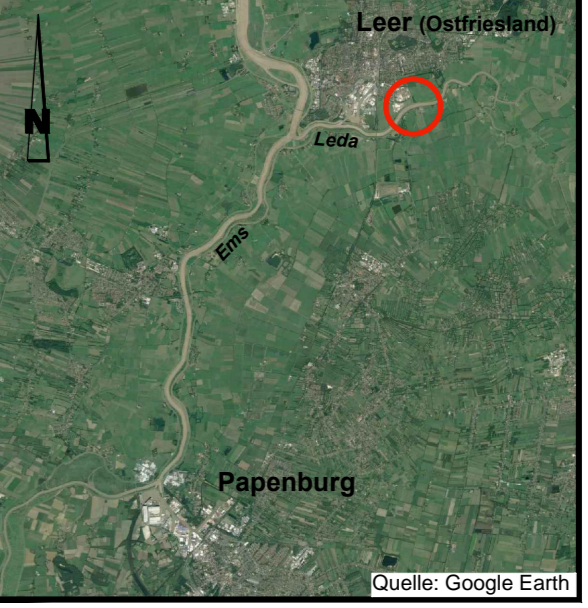
Dipl.-Ing. Ulrike Ahlburg-Bleß

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

<b>Anlage 1</b>	<b>Lagepläne</b>
Anlage 1.1	Übersichtslageplan
Anlage 1.2	Lageplan der Untergrundaufschlüsse (Ledabrücke)
Anlage 1.3	Lageplan der Untergrundaufschlüsse (Fahrbahnverbreiterung)
Anlage 1.4	Lageplan der Untergrundaufschlüsse (Provisorischer Kreisverkehr)
<b>Anlage 2</b>	<b>Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse</b>
Anlage 2.1	Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (Ledabrücke, KRB)
Anlage 2.2	Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (Ledabrücke, CPT)
Anlage 2.3	Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (Brücke Breinermoorer Sieltief)
Anlage 2.4	Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (Fahrbahnverbreiterung)
Anlage 2.5	Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (Provisorischer Kreisverkehr)
<b>Anlage 3</b>	<b>Zusammenstellung der Versuchsergebnisse</b>
Anlage 3.1	Zusammenstellung der Versuchsergebnisse (Fahrbahnverbreiterung)
Anlage 3.2	Zusammenstellung der Versuchsergebnisse (Provisorischer Kreisverkehr)
<b>Anlage 4</b>	<b>Kornverteilungskurven</b>
Anlage 4.1 – 4.2	Fahrbahnverbreiterung
Anlage 4.3 – 4.5	Provisorischer Kreisverkehr
<b>Anlage 5</b>	<b>Chemische Analysen</b>
Anlage 5.1	Prüfberichte potenziell sulfatsaure Böden
Anlage 5.2	Prüfberichte LAGA M20 TR Boden
<b>Anlage 6</b>	<b>Homogenbereiche</b>
Anlage 6.1	Spannen der Bodenkennwerte Fahrbahnverbreiterung
Anlage 6.2	Spannen der Bodenkennwerte provisorischer Kreisverkehr
Anlage 6.3	Körnungsbänder



**Übersichtskarte:**



**Plangrundlage:**

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH, Nordhorn  
 Lagepläne Trassenführung M. 1:1000,  
 1. VPA20c0501h vom 22.06.2018  
 Bau-km 0+050 - Bau-km 1+050  
 2. VPA20c502e vom 22.06.2018  
 Bau-km 1+050 - Bau-km 1+576

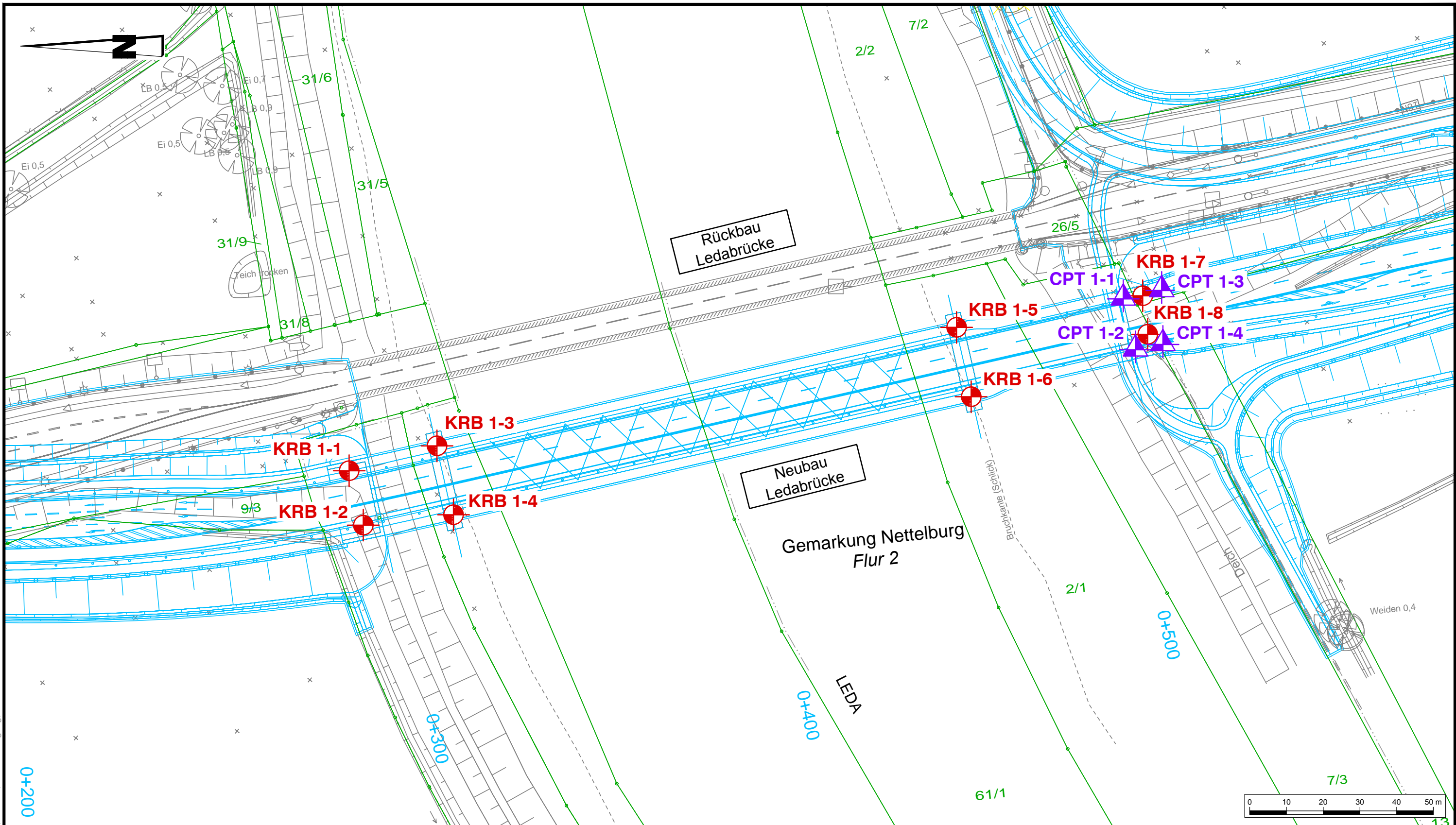
**Koordinatensystem:**

ETRS89.UTM-32N





Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749, über die Leda  
 Geotechnischer Bericht und orientierende Schadstoffbeurteilung zu zusätzlich durchgeführten Erkundungen

Übersichtslageplan				
Maßstab	1:2.000, 1	Datum	11.03.2020	Anlage 1.1
Blattgröße	970 mm x 297 mm	gez.	Pn	Zeichnungs-Nr. 17-3097 13 LP 101
		gepr.	Ah	



O:\IGB-2017\17-3097\_Ledabrücke\13\_GeoGut\_Schadstoff\03\_Pläne\01\_CAD-Ausgang\17-3097\_13\_LP\_102

**Legende:**

-  **KRB** Kleinrammbohrung
-  **CPT** Drucksondierung

**Plangrundlage:**

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH, Nordhorn  
 Lageplan Trassenführung M. 1:1000,  
 Bau-km 0+050 - Bau-km 1+050  
 VPA20c0501h vom 22.06.2018

**Koordinatensystem:**

ETRS89.UTM-32N



[www.igb-ingenieure.de](http://www.igb-ingenieure.de)

**Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749, über die Leda**  
 Geotechnischer Bericht und orientierende Schadstoffbeurteilung zu zusätzlich durchgeführten Erkundungen

Lageplan der Untergrundaufschlüsse (Ledabrücke)

Datum 04.03.2020

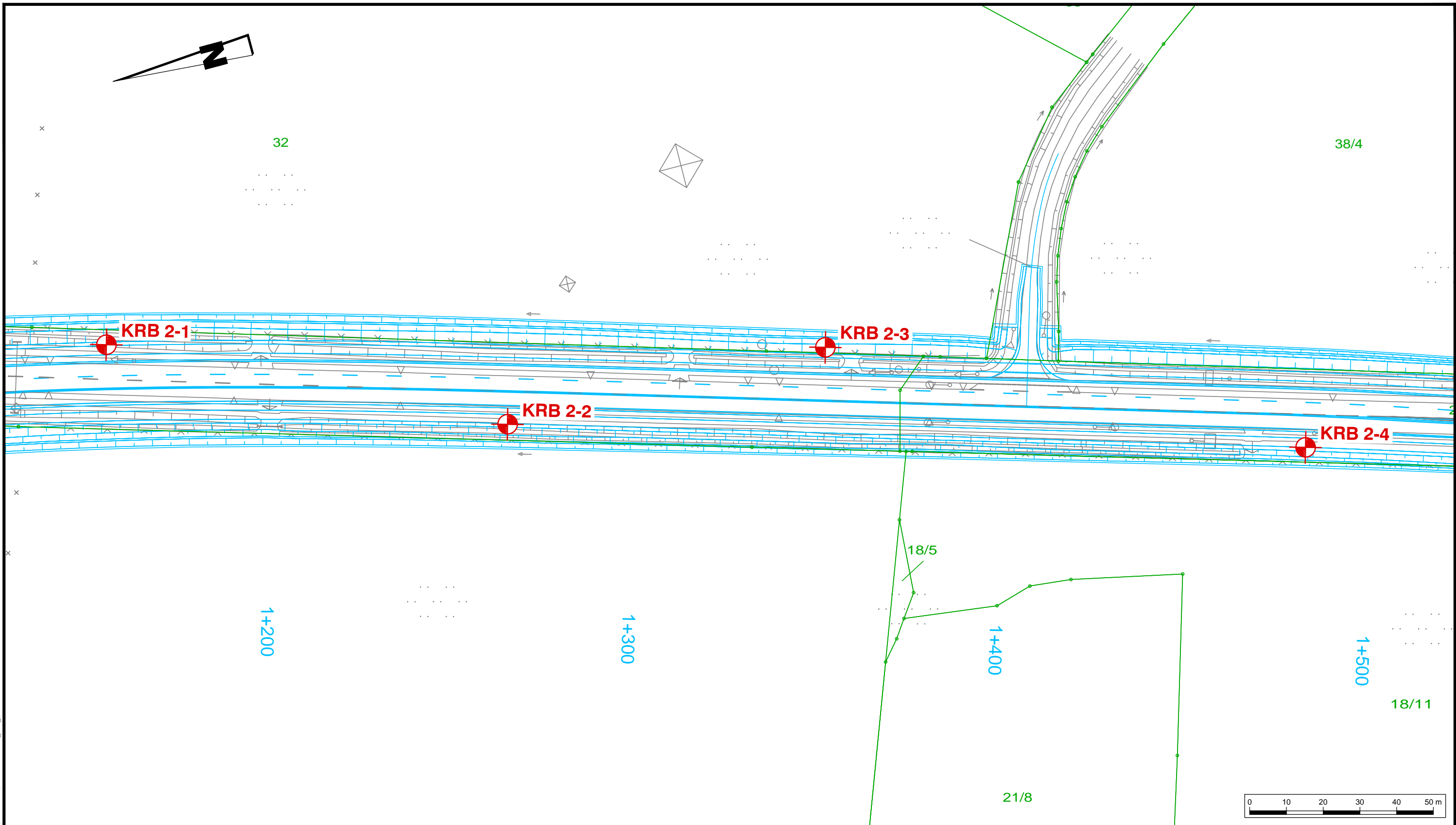
gez. Pn

gepr. Ah

Maßstab 1 : 1.000

Anlage 1.2

Zeichnungs-Nr. 17-3097 13 LP 102



O:\IGB-2017\17-3097\_Ledabrücke\13\_GeoGut\_Schadstoff\03\_Pläne\01\_CAD-Ausgang\17-3097\_13\_LP\_103

**Legende:**

 **KRB** Kleinrammbohrung

**Plangrundlage:**

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH, Nordhorn  
 Lageplan Trassenführung M. 1:1000,  
 Bau-km 1+050 - Bau-km 1+1576  
 VPA20c0502e vom 22.06.2018

**Koordinatensystem:**

ETRS89.UTM-32N



[www.igb-ingenieure.de](http://www.igb-ingenieure.de)

**Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749, über die Leda**  
**Geotechnischer Bericht und orientierende Schadstoffbeurteilung zu zusätzlich durchgeführten Erkundungen**

Lageplan der Untergrundaufschlüsse (Fahrbahnverbreiterung)

Datum 04.03.2020

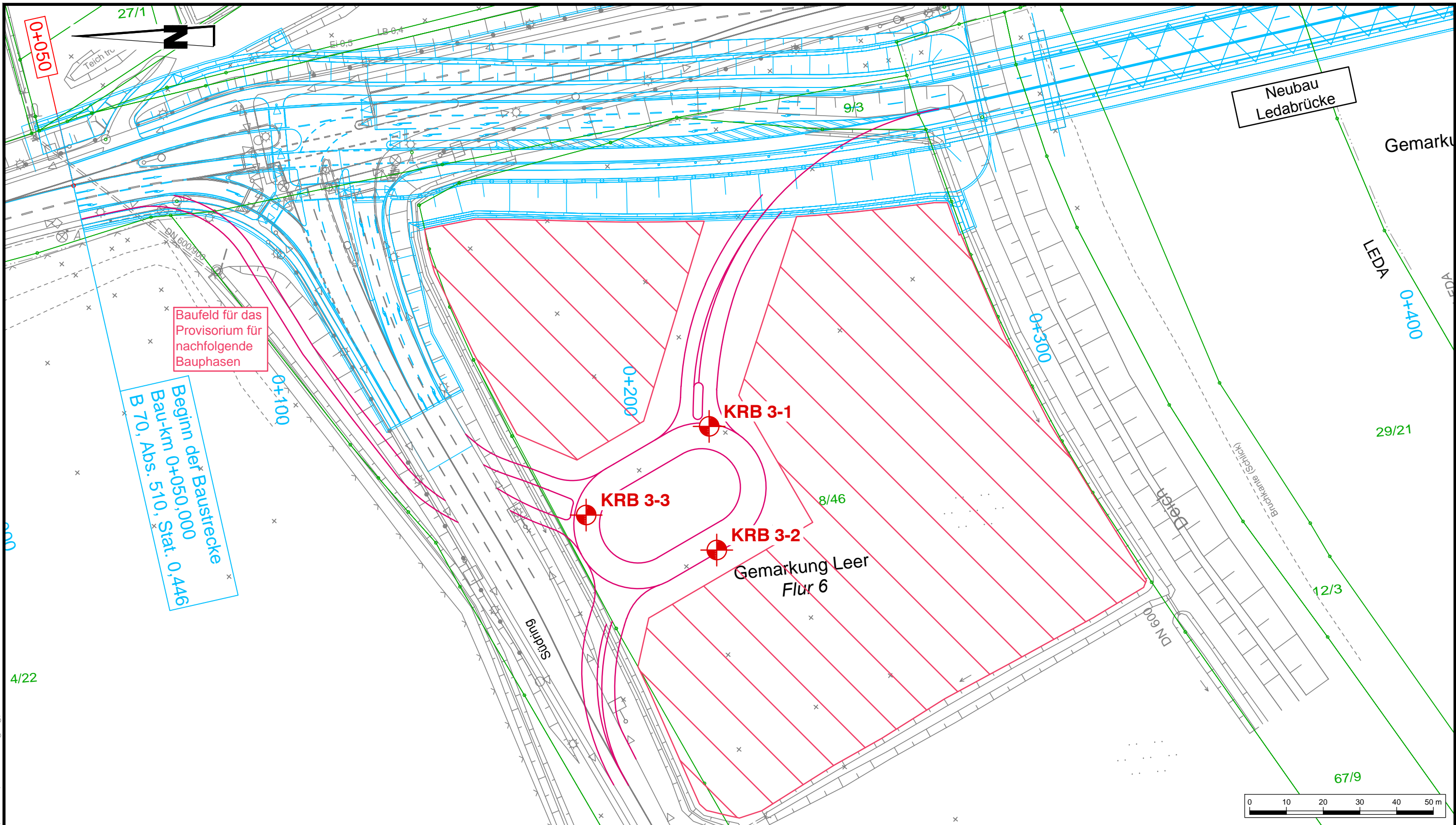
gez. Pn

gepr. Ah

Maßstab 1 : 1.000

Anlage 1.3

Zeichnungs-Nr. 17-3097 13 LP 103



O:\IGB-2017\17-3097 Ledabrücke\13\_GeoGut\_Schadstoff\03\_Pläne\01\_CAD-Ausgang\17-3097\_13\_LP\_104

**Legende:**

 **KRB** Kleinrammbohrung

**Plangrundlage:**

Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH, Nordhorn  
 Lageplan Trassenführung M. 1:1000,  
 Bau-km 0+050 - Bau-km 1+050  
 VPA20c0501h vom 22.06.2018  
 Prov. Kreisverkehr, M 1:1000 aus Bauphasenüber-  
 sichtsplan VPA549 vom 13-05-2019

**Koordinatensystem:**

ETRS89.UTM-32N



[www.igb-ingenieure.de](http://www.igb-ingenieure.de)

**Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749, über die Leda**  
 Geotechnischer Bericht und orientierende Schadstoffbeurteilung zu zusätzlich durchgeführten Erkundungen

Lageplan der Untergrundaufschlüsse (Provisorischer Kreisverkehr)

Datum 04.03.2020

gez. Pn

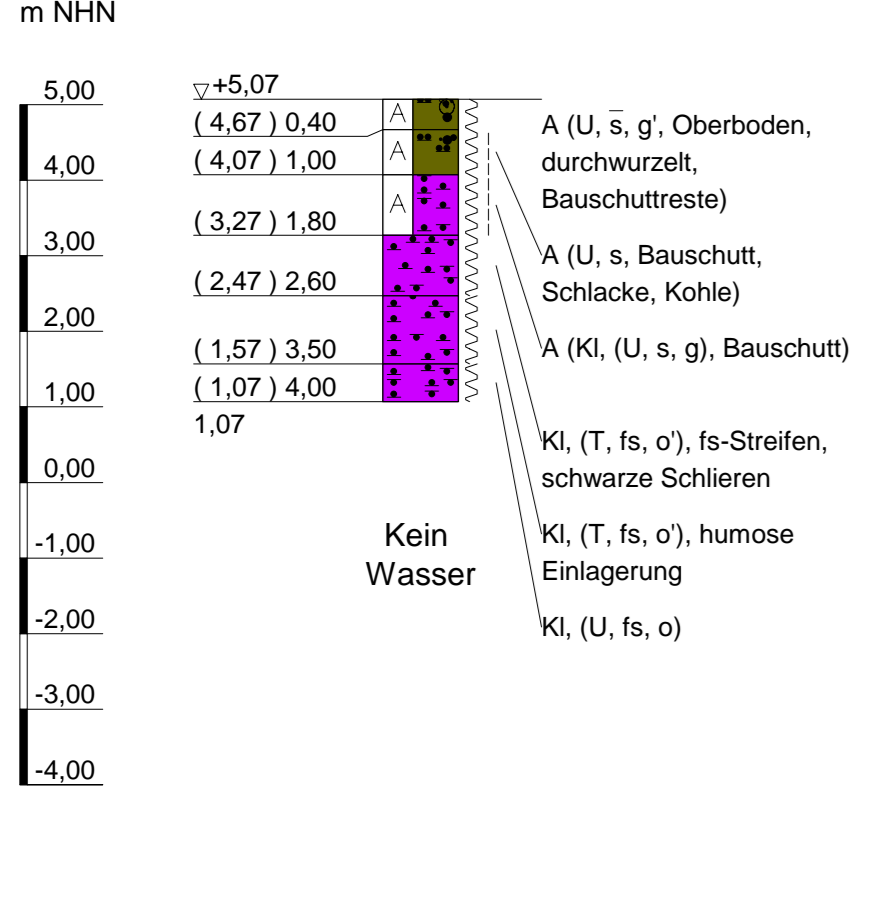
gepr. Ah

Maßstab 1 : 1.000

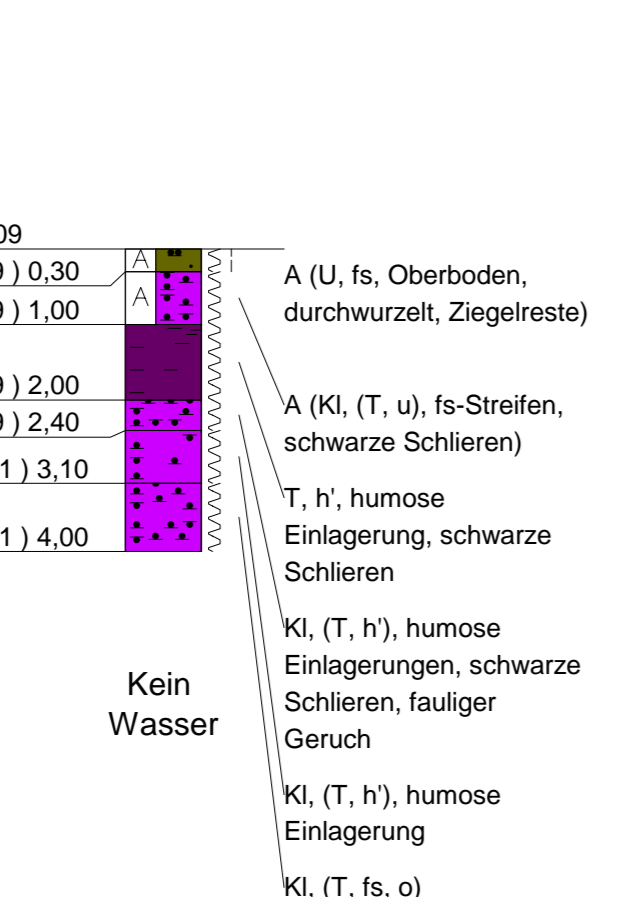
Anlage 1.4

Zeichnungs-Nr. 17-3097 13 LP 104

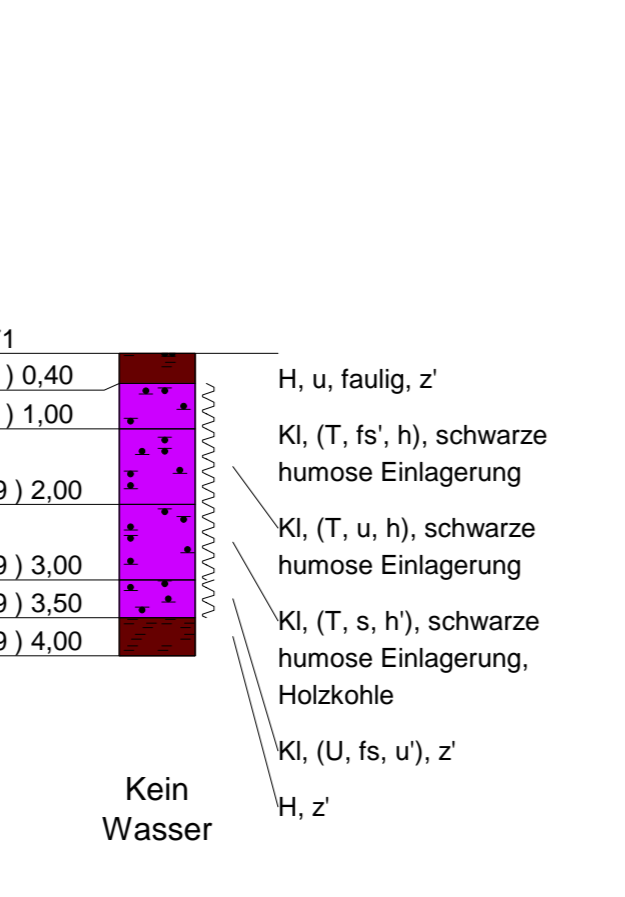
**KRB 1-1**  
15.10.2019



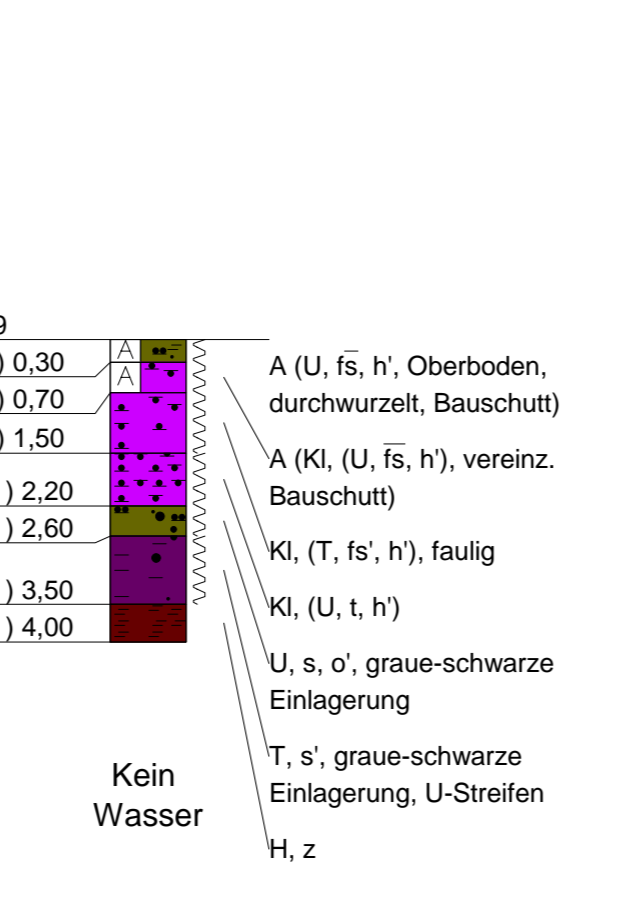
**KRB 1-2**  
15.10.2019



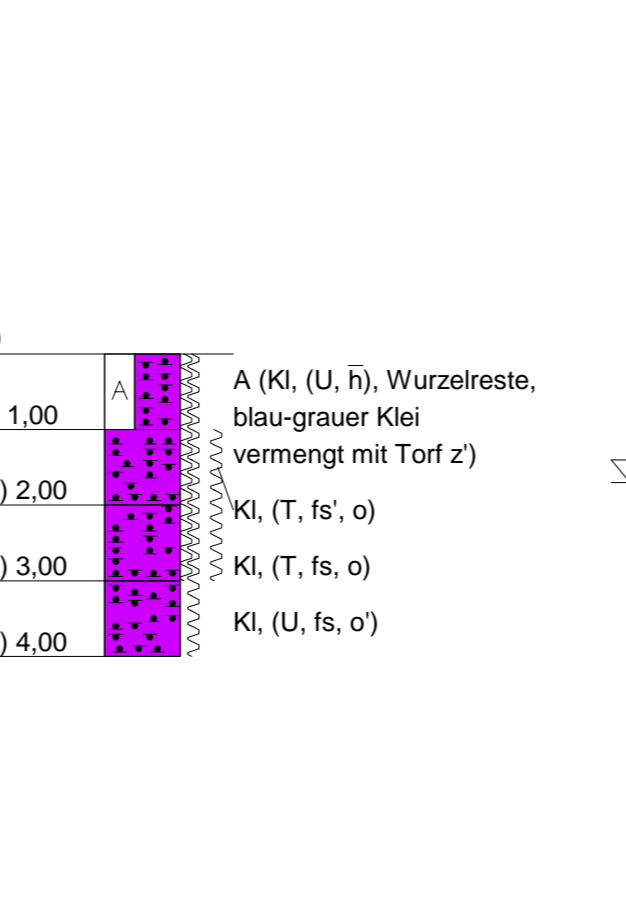
**KRB 1-3**  
15.10.2019



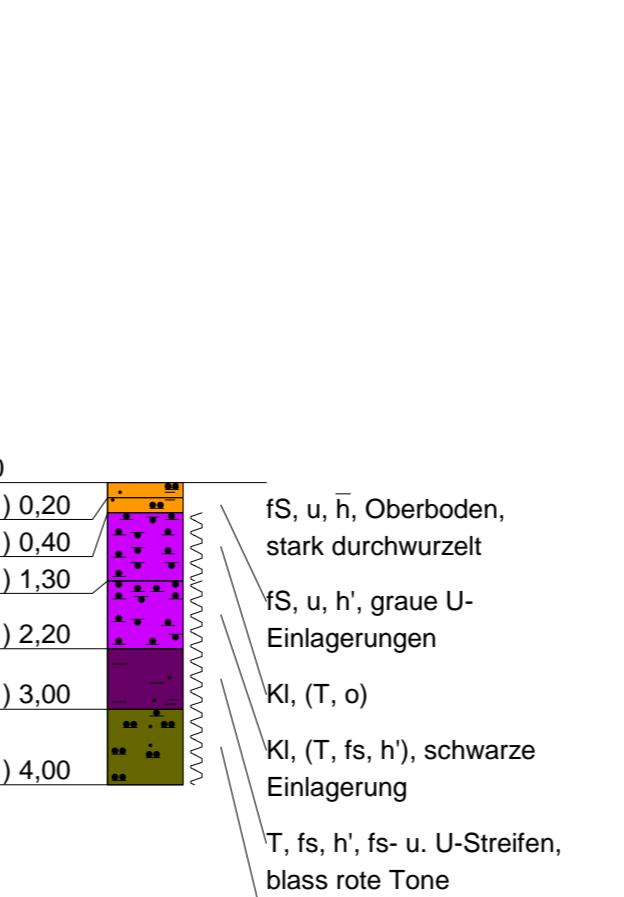
**KRB 1-4**  
15.10.2019



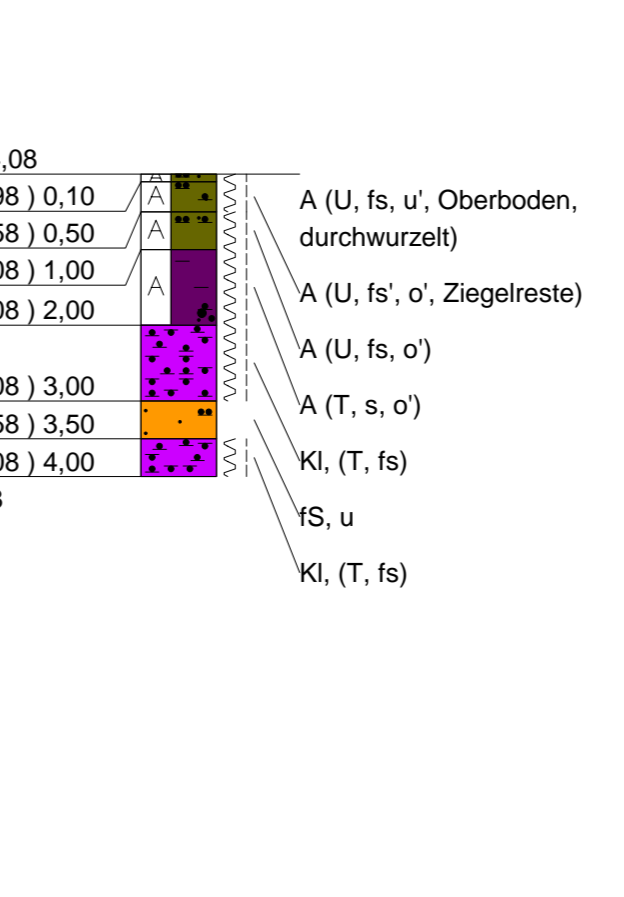
**KRB 1-5**  
10.10.2019



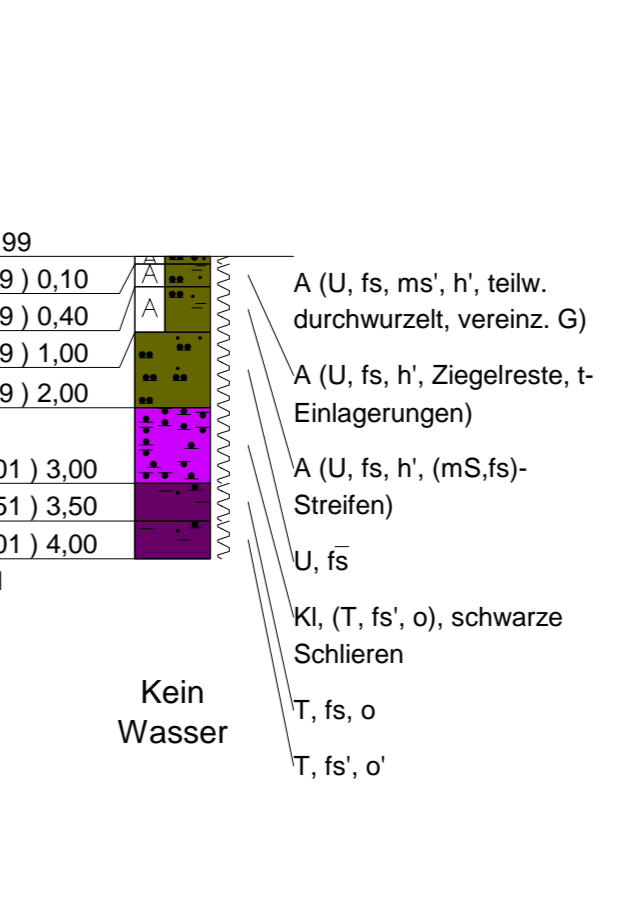
**KRB 1-6**  
10.10.2019



**KRB 1-7**  
10.10.2019



**KRB 1-8**  
10.10.2019



**LEGENDE**

<b>Aufschlussbezeichnungen</b>		<b>Bodenarten</b>		<b>Bodenproben</b>		<b>Grundwasser</b>	
Sch	Schurf	CPT	Drucksondierung	☒	ungestörte Probe	▽	Grundwasser angebohrt
B	Bohrung	DPH	schwere Rammsondierung	☒	Bohrkern	▽	Grundwasser nach Bohrende
KRB	Kleinrammbohrung	DPM	mittelschwere Rammsondierung	☐	gestörte Probe	▽	Ruhwasserstand im ausg. Bohrloch
GWM	Grundwasser messstelle	DPL 5/	leichte Rammsondierung (A = 5 cm²)			KGW	kein Grundwasser
RFB	Rammfilterbrunnen	DPL 10/	leichte Rammsondierung (A = 10 cm²)				
BL	Bodenluftmessstelle / -messung	BDP	Bohrlochrammsondierung (SPT)				
		<b>Korngrößenbereich</b>		<b>Nebenteile</b>		<b>Feuchtigkeit</b>	
		f fein		o kalkfrei		f feucht	
		m mittel		k+ kalkhaltig		nass	
		g grob		k++ stark kalkhaltig			
		<b>Zersetzung</b>		<b>Klüftung</b>			
		z' nicht bis mäßig zersetzt		0 frisch / nicht verwittert		N10 klü klüftig	
		z stark bis völlig zersetzt		1 schwach verwittert		N20 klü stark klüftig	
				2 mäßig verwittert			
				3 stark verwittert			
				4 vollständig verwittert			
				5 zersetzt			



Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749, über die Leda  
Geotechnischer Bericht und orientierende Schadstoffbeurteilung zu zusätzlich durchgeführten Erkundungen

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (Ledabrücke, KRB)		
Maßstab	Datum	Anlage 2.1
1 : 100	04.03.2020	
Blattgröße	gez.	Zeichnungs-Nr.
1100 mm x 297 mm	Pn	17-3097 13 BP 201
	gepr.	Ah

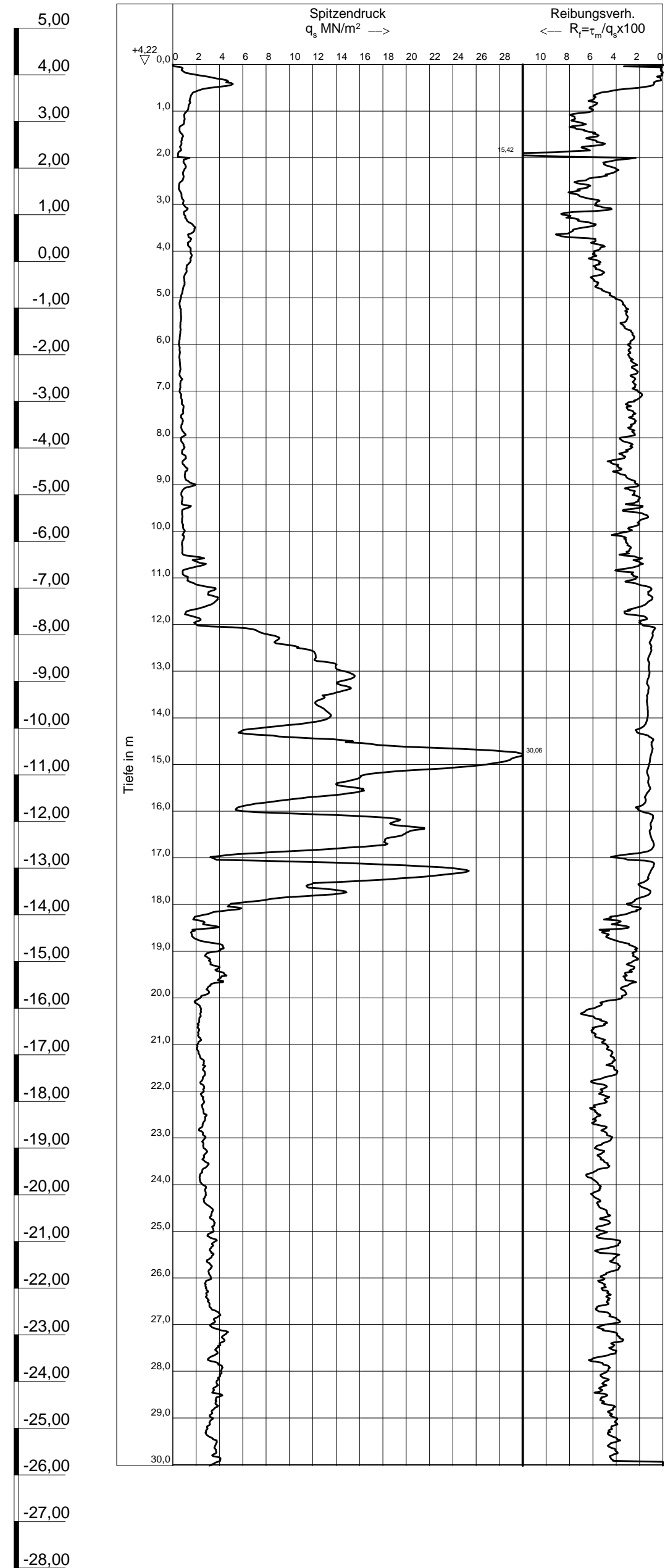
Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2018 - 0:IGB-201717-3097 Ledabrücke13 GeoGut\_Schubkor04 Profil01 Profil-Ausgang 17-3097 13 BP 201.dwg



**CPT1-1**

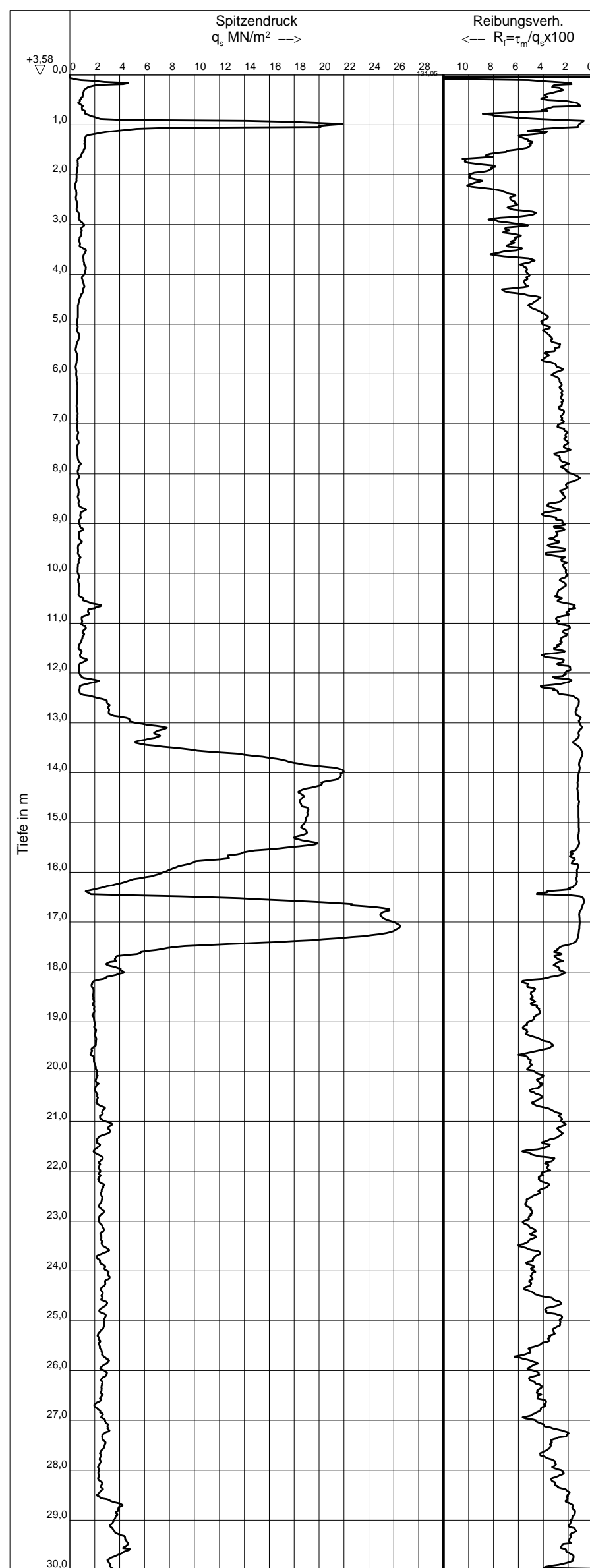
26.09.2019

m NHN



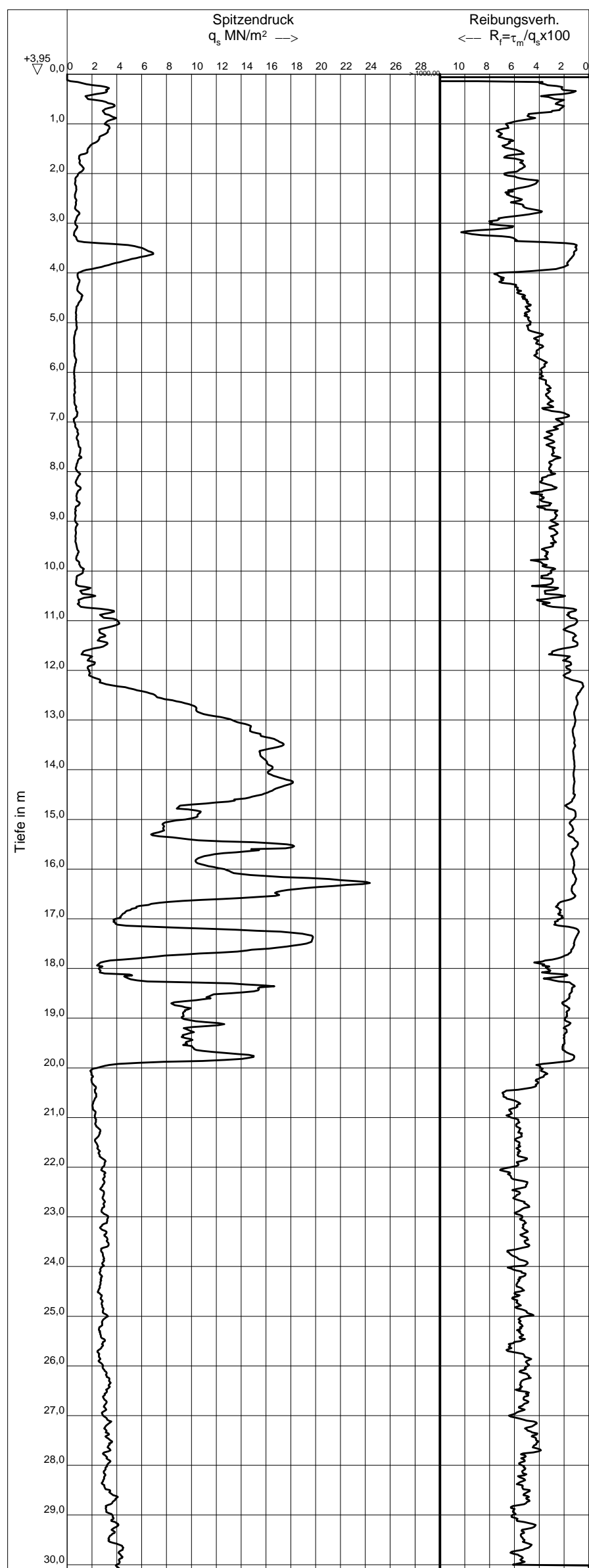
**CPT1-2**

26.09.2019



**CPT1-3**

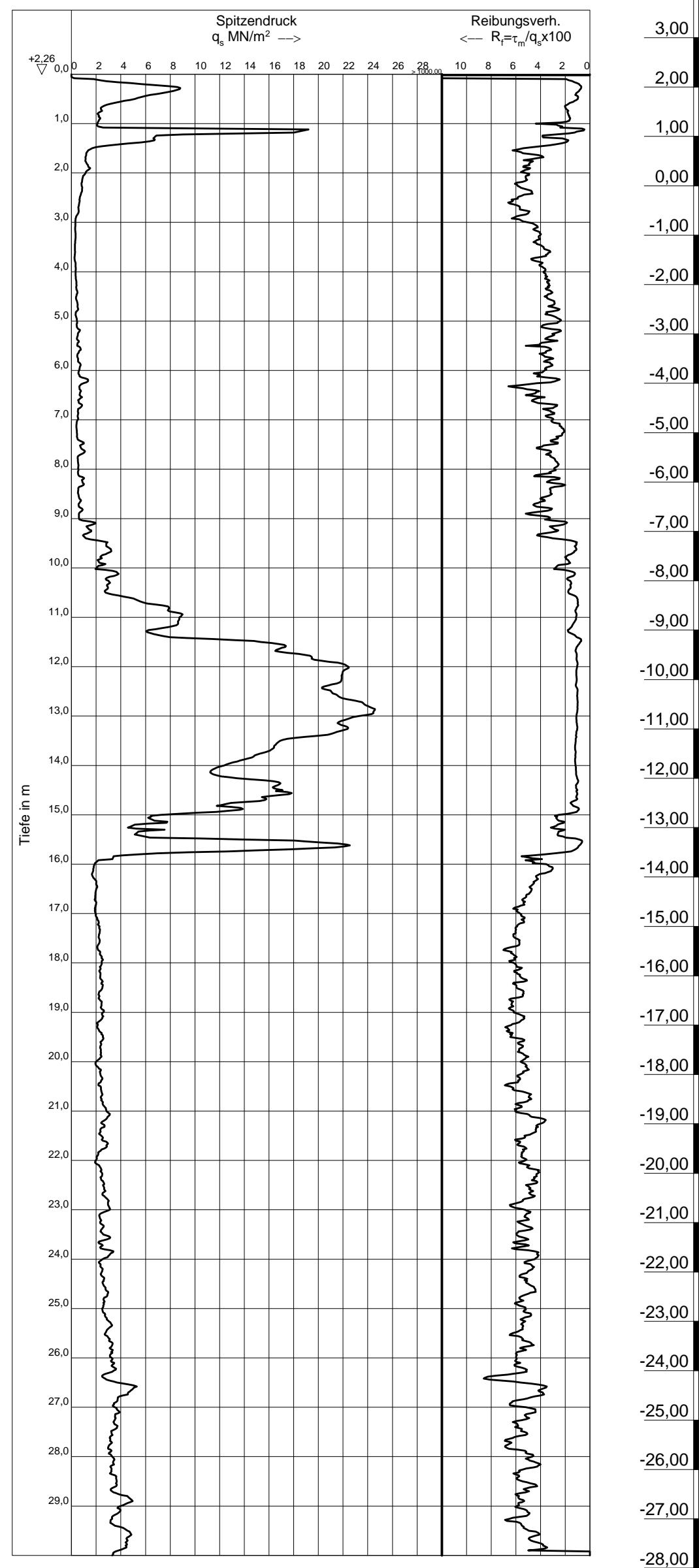
26.09.2019



**CPT1-4**

26.09.2019

m NHN



**LEGENDE**

**Aufschlussbezeichnungen**

Sch	Schurf
B	Bohrung
KRB	Kleinrammbohrung
GWM	Grundwassermessstelle
RFB	Rammfilterbrunnen
BL	Bodenluftmessstelle / -messung

**Bodenarten**

Auffüllung	Mutterboden	Mu
Ton	tonig	T t
Schluff	schluffig	U u
Sand	sandig	S s
Kies	kiesig	G g
Steine	steinig	X x
Blöcke	mit Blöcken	Y y
Torf, Humos	torfig, humos	H h
Mudde, Faulschlamm	organisch	F o
Klei, Schlick		Kl, Sl
Bkton		Bkt
Beckenschluff		Bku
Beckensand		Bks
Glimmerton		GLt
Glimmerschluff		GLu
Geschiebelehm		Lg
Geschiebemergel		Mg
Verwitterungs-, Hanglehm		L
Hangschutt		Lx
Lößlehm		Löl
Wiesenkalk, Seekalk, -kreide		Wk
Braunkohle		Bk

**Felsarten**

Fels, undifferenziert	Z
Tonstein	Tst
Schluffstein	Ust
Mergelstein	Mst
Sandstein	Sst
Konglomerat, Brekzie	Ko, Br
Kalkstein	Kst
kristallines Gestein	Krst

CPT	Drucksondierung
DPH	schwere Rammsondierung
DPM	mittelschwere Rammsondierung
DPL 5/	leichte Rammsondierung (A = 5 cm <sup>2</sup> )
DPL 10/	leichte Rammsondierung (A = 10 cm <sup>2</sup> )
BDP	Bohrlochrammsondierung (SPT)

**Bodenproben**

☐	ungestörte Probe
⊠	Bohrkern
⊞	gestörte Probe

**Korngrößenbereich**

f	fein
m	mittel
g	grob

**Kalkgehalt**

o	kalkfrei
k+	kalkhaltig
k++	stark kalkhaltig

**Zersetzung**

z'	nicht bis mäßig zersetzt
z	stark bis völlig zersetzt

**Verwitterungsstufen**

0	frisch / nicht verwittert
1	schwach verwittert
2	mäßig verwittert
3	stark verwittert
4	vollständig verwittert
5	zersetzt

**Grundwasser**

▽	Grundwasser angebort
◊	Grundwasser nach Bohrung
◃	Ruhewasserstand im ausg. Bohrloch
kgw	kein Grundwasser

**Nebenteile**

-	schwach (5 - 15 %)
+	stark (30 - 40 %)

**Feuchtigkeit**

f	feucht
n	nass

**Klüftung**

≡	klü	klüftig
≡≡	klü	stark klüftig



www.igb-ingenieure.de

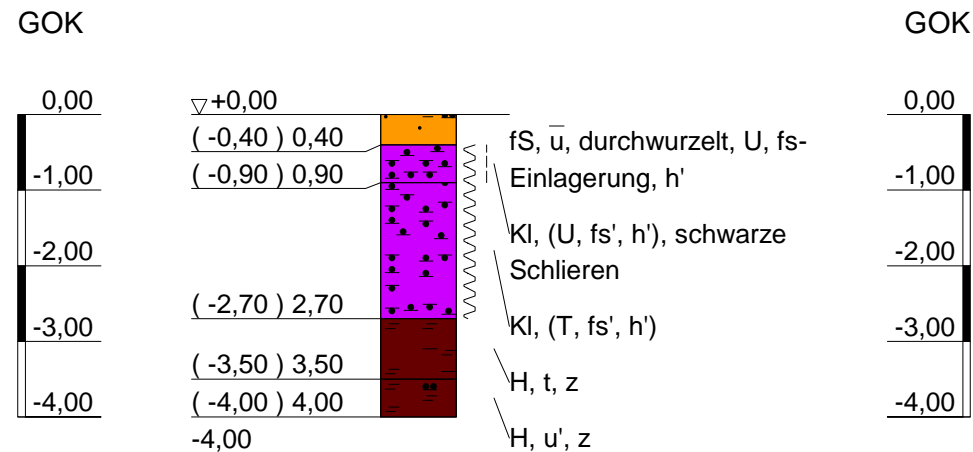
Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749, über die Leda  
Geotechnischer Bericht und orientierende Schadstoffbeurteilung zu zusätzlich durchgeführten Erkundungen

**Ergebnisse der Untergroundaufschlüsse (Ledabrücke, CPT)**

Maßstab	1 : 100	Datum	04.03.2020	Anlage 2.2
Blattgröße	800 mm x 400 mm	gez.	Pn	
		gepr.	Ah	

# KRB 1-9

15.10.2019



Kein Wasser

## LEGENDE

### Aufschlussbezeichnungen

Sch	Schurf	CPT	Drucksondierung
B	Bohrung	DPH	schwere Rammsondierung
KRB	Kleinrammbohrung	DPM	mittelschwere Rammsondierung
GWM	Grundwassermessstelle	DPL 5/	leichte Rammsondierung (A = 5 cm <sup>2</sup> )
RFB	Rammfilterbrunnen	DPL 10/	leichte Rammsondierung (A = 10 cm <sup>2</sup> )
BL	Bodenluftmessstelle / -messung	BDP	Bohrlochrammsondierung (SPT)

### Bodenarten

Auffüllung		
Mutterboden		Mu
Ton	tonig	T t
Schluff	schluffig	U u
Sand	sandig	S s
Kies	kiesig	G g
Steine	steinig	X x
Blöcke	mit Blöcken	Y y
Torf, Humos	torfig, humos	H h
Mudde, Faulschlamm	organisch	F o
Klei, Schlick		Kl, Sl
Beckenton		Bkt
Beckenschluff		Bku
Beckensand		Bks
Glimmerton		GLt
Glimmerschluff		GLu
Geschiebelehm		Lg
Geschiebemergel		Mg
Verwitterungs-, Hanglehm		L
Hangschutt		Lx
Lößlehm		Löl
Wiesenkalk, Seekalk, -kreide		Wk
Braunkohle		Bk

### Felsarten

Fels, undifferenziert	Z
Tonstein	Tst
Schluffstein	Ust
Mergelstein	Mst
Sandstein	Sst
Konglomerat, Brekzie	Ko, Br
Kalkstein	Kst
kristallines Gestein	Krst



### Bodenproben

	ungestörte Probe
	Bohrkern
	gestörte Probe

### Korngrößenbereich

f	fein
m	mittel
g	grob

### Kalkgehalt

o	kalkfrei
k+	kalkhaltig
k++	stark kalkhaltig

### Zersetzung

z'	nicht bis mäßig zersetzt
z	stark bis völlig zersetzt

### Verwitterungsstufen

0	frisch / nicht verwittert
1	schwach verwittert
2	mäßig verwittert
3	stark verwittert
4	vollständig verwittert
5	zersetzt

### Grundwasser

	Grundwasser angebohrt
	Grundwasser nach Bohrende
	Ruhewasserstand im ausg. Bohrrloch
KGW	kein Grundwasser

### Nebenanteile

'	schwach (5 - 15 %)
-	stark (30 - 40 %)

### Feuchtigkeit

f	feucht
cc	nass

### Klüftung

	klü	klüftig
	klü	stark klüftig

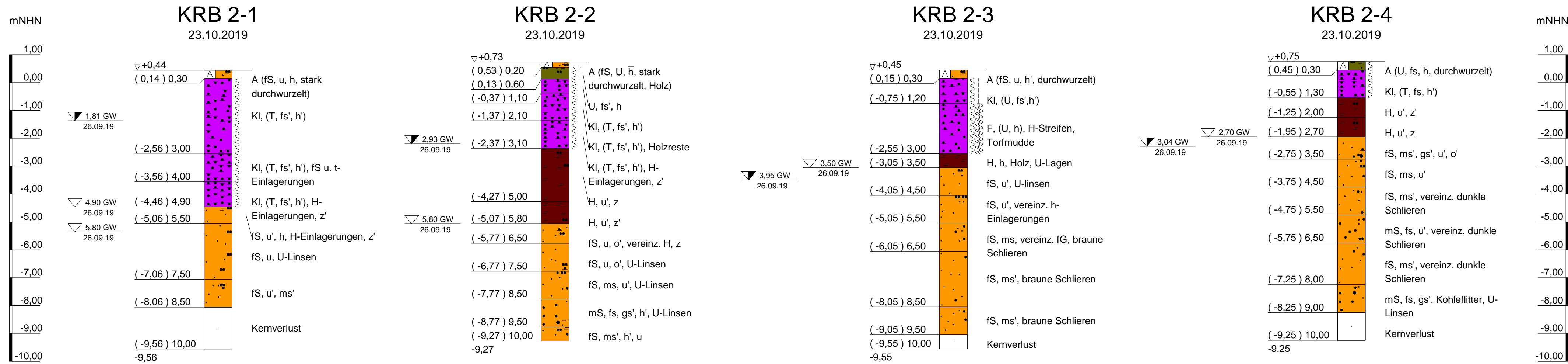


www.igb-ingenieure.de

Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749, über die Leda  
Geotechnischer Bericht und orientierende Schadstoffbeurteilung  
zu zusätzlich durchgeführten Erkundungen

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (Brücke Breinermoorer Sieltief)

Maßstab	Datum	Anlage 2.3
1 : 100	09.03.2020	
Blattgröße	gez.	Zeichnungs-Nr.
	420 mm x 297 mm	
	gepr.	17-3097 13 BP 203
	Ah	



### LEGENDE

**Aufschlussbezeichnungen**

Sch	Schurf	CPT	Drucksondierung
B	Bohrung	DPH	schwere Rammsondierung
KRB	Kleinrammbohrung	DPM	mittelschwere Rammsondierung
GWM	Grundwassermessstelle	DPL 5/	leichte Rammsondierung (A = 5 cm²)
RFB	Rammfilterbrunnen	DPL 10/	leichte Rammsondierung (A = 10 cm²)
BL	Bodenluftmessstelle / -messung	BDP	Bohrlochrammsondierung (SPT)

**Bodenarten**

Auffüllung	Mutterboden	Mu	Mu
Ton	tonig	T t	
Schluff	schluffig	U u	
Sand	sandig	S s	
Kies	kiesig	G g	
Steine	steinig	X x	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Torf, Humos	torfig, humos	H h	
Mudde, Faulschlamm	organisch	F o	
Klei, Schlick		Kl, Sl	
Beckenton		Bkt	
Beckenschluff		Bku	
Beckensand		Bks	
Glimmerton		GLt	
Glimmerschluff		GLu	
Geschiebelehm		Lg	
Geschiebemergel		Mg	
Verwitterungs-, Hanglehm		L	
Hangschutt		Lx	
Lößlehm		Löl	
Wiesenkalk, Seekalk, -kreide		Wk	
Braunkohle		Bk	
Fels, undifferenziert		Z	
Tonstein		Tst	
Schluffstein		Ust	
Mergelstein		Mst	
Sandstein		Sst	
Konglomerat, Brekzie		Ko, Br	
Kalkstein		Kst	
kristallines Gestein		Krst	

**Bodenproben**

■	ungestörte Probe
⊠	Bohrkern
□	gestörte Probe

**Grundwasser**

▽	Grundwasser angebohrt
▽	Grundwasser nach Bohrende
▽	Ruhewasserstand im ausg. Bohrlloch
KGW	kein Grundwasser

**Korngrößenbereich**

f	fein
m	mittel
g	grob

**Nebenteile**

'	schwach (5 - 15 %)
-	stark (30 - 40 %)

**Kalkgehalt**

o	kalkfrei
k+	kalkhaltig
k++	stark kalkhaltig

**Feuchtigkeit**

f	feucht
☾	nass

**Zersetzung**

z'	nicht bis mäßig zersetzt
z	stark bis völlig zersetzt

**Verwitterungsstufen**

0	frisch / nicht verwittert
1	schwach verwittert
2	mäßig verwittert
3	stark verwittert
4	vollständig verwittert
5	zersetzt

**Klüftung**

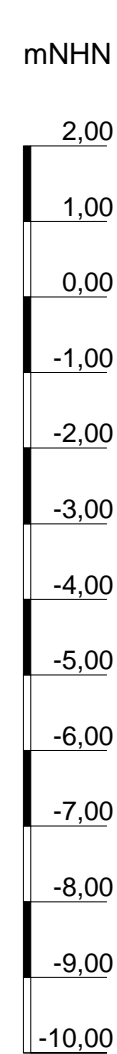
klü	klüftig
stark klü	stark klüftig



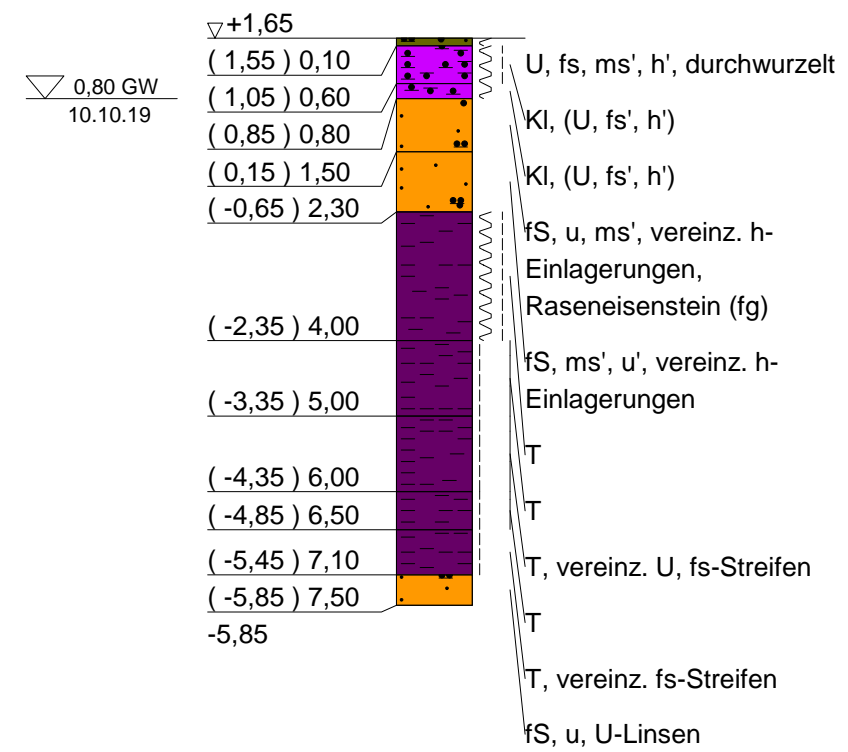
Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749, über die Leda  
Geotechnischer Bericht und orientierende Schadstoffbeurteilung  
zu zusätzlich durchgeführten Erkundungen

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (Fahrbahnverbreiterung)

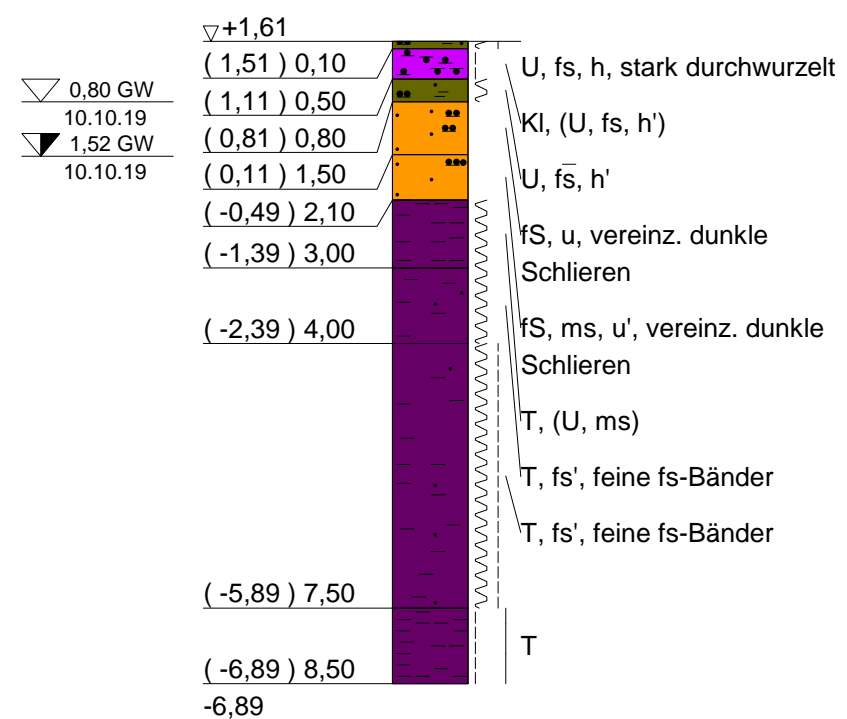
Maßstab 1 : 100	Datum 04.03.2020	Anlage 2.4
Blattgröße 800 mm x 297 mm	gez. Pn	Zeichnungs-Nr. 17-3097 13 BP 204
	gepr. Ah	



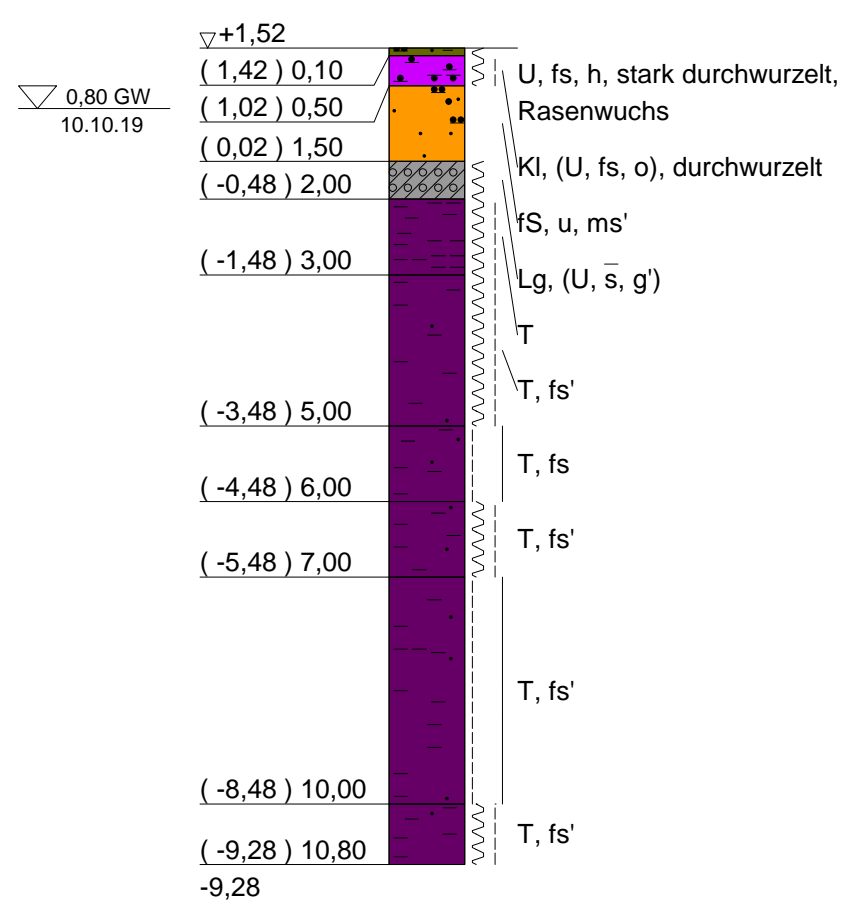
**KRB 3-1**  
23.10.2019



**KRB 3-2**  
23.10.2019



**KRB 3-3**  
23.10.2019



**LEGENDE**

Aufschlussbezeichnungen

Sch	Schurf
B	Bohrung
KRB	Kleinrammbohrung
GWM	Grundwassermessstelle
RFB	Rammfilterbrunnen
BL	Bodenluftmessstelle / -messung

CPT	Drucksondierung
DPH	schwere Rammsondierung
DPM	mittelschwere Rammsondierung
DPL 5/	leichte Rammsondierung (A = 5 cm²)
DPL 10/	leichte Rammsondierung (A = 10 cm²)
BDP	Bohrlochrammsondierung (SPT)

Bodenarten

Auffüllung			
Mutterboden		Mu	
Ton	tonig	T t	
Schluff	schluffig	U u	
Sand	sandig	S s	
Kies	kiesig	G g	
Steine	steinig	X x	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Torf, Humos	torfig, humos	H h	
Mudde, Faulschlamm	organisch	F o	
Klei, Schlick		Kl, Sl	
Beckenton		Bkt	
Beckenschluff		Bku	
Beckensand		Bks	
Glimmerton		GLt	
Glimmerschluff		GLu	
Geschiebelehm		Lg	
Geschiebemergel		Mg	
Verwitterungs-, Hanglehm		L	
Hangschutt		Lx	
Lößlehm		Löl	
Wiesenkalk, Seekalk, -kreide		Wk	
Braunkohle		Bk	
<b>Felsarten</b>			
Fels, undifferenziert		Z	
Tonstein		Tst	
Schluffstein		Ust	
Mergelstein		Mst	
Sandstein		Sst	
Konglomerat, Brekzie		Ko, Br	
Kalkstein		Kst	
kristallines Gestein		Krst	

Bodenproben

	ungestörte Probe
	Bohrkern
	gestörte Probe

Grundwasser

	Grundwasser angebohrt
	Grundwasser nach Bohrende
	Ruhewasserstand im ausg. Bohrloch
KGW	kein Grundwasser

Korngrößenbereich

f	fein	'	schwach (5 - 15 %)
m	mittel	-	stark (30 - 40 %)
g	grob		

Nebenanteile

'	schwach (5 - 15 %)
-	stark (30 - 40 %)

Kalkgehalt

o	kalkfrei
k+	kalkhaltig
k++	stark kalkhaltig

Feuchtigkeit

f	feucht
CC	nass

Zersetzung

z'	nicht bis mäßig zersetzt
z	stark bis völlig zersetzt

Verwitterungsstufen

0	frisch / nicht verwittert
1	schwach verwittert
2	mäßig verwittert
3	stark verwittert
4	vollständig verwittert
5	zersetzt

Klüftung

	klü	klüftig
	klü	stark klüftig



www.igb-ingenieure.de

Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749, über die Leda  
 Geotechnischer Bericht und orientierende Schadstoffbeurteilung  
 zu zusätzlich durchgeführten Erkundungen  
 Ergebnisse der Untergroundaufschlüsse (Provisorischer Kreisverkehr)

Maßstab	1 : 100	Datum	04.03.2020	Anlage 2.5
Blattgröße	640 mm x 297 mm	gez.	Pn	
		gepr.	Ah	Zeichnungs-Nr. 17-3097 13 BP 205

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2018 - O:\IGB-2017\17-3097 Ledabrücke\13 GeoGut\_Schadstoff\04 Profile\01 Profil-Ausgang\17-3097 13 BP 205.bop

## ZUSAMMENSTELLUNG DER VERSUCHSERGEBNISSE

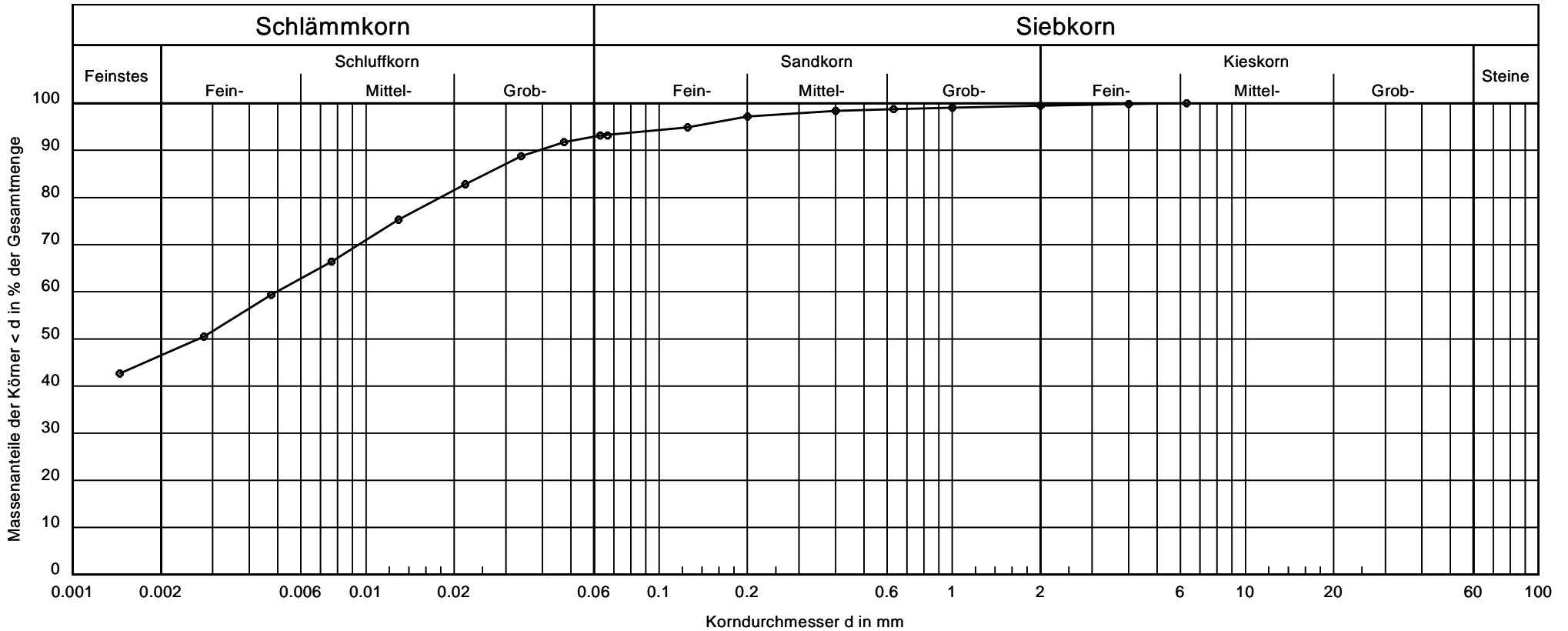
Bodenart / Versuchsmaterial		Klei H-Bänder	Sand	Torf	Torfmudde	Torf	Sand				
Entnahmestelle		KRB 2-1	KRB 2-1	KRB 2-2	KRB 2-3	KRB 2-4	KRB 2-4				
Entnahmetiefe [m]		0,5 - 2,0	5,5 - 7,5	3,1 - 5,0	1,2 - 2,0	1,3 - 2,0	3,5 - 4,5				
Entnahmeart		GP	GP	GP	GP	GP	GP				
Wassergehalt	$w_n$ [%]	99,6		404,0	195,6	224,2					
Fließgrenze	$w_L$ [%]										
Ausrollgrenze	$w_P$ [%]										
Plastizitätszahl	$I_P$ [%]										
Konsistenzzahl	$I_c$ [-]										
Feuchtwichte	$\gamma_f$ [kN/m <sup>3</sup> ]										
Trockenwichte	$\gamma_d$ [kN/m <sup>3</sup> ]										
Proctorversuch	s. Anlage										
Kornverteilung	s. Anlage	4.1	4.2				4.2				
Durchlässigkeit	s. Anlage										
Kalkgehalt	$V_{Ca}$ [%]										
Glühverlust	$V_{gl}$ [%]			76,2	33,1	31,2					
lockerste Lagerung	$\min \gamma_d$ [g/cm <sup>3</sup> ]										
dichteste Lagerung	$\max \gamma_d$ [g/cm <sup>3</sup> ]										
Scherversuch	s. Anlage										
Kompressionsversuch	s. Anlage										
einaxialer Druckversuch	s. Anlage										
Wasseraufnahmevermögen	$w_A$ s. Anlage										

**17-3097** Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749  
**Geotechnischer Bericht und orientierende Schadstoffbeurteilung**  
**Fahrbahnverbreiterung Bau-km 1+050 bis 1+576**

## ZUSAMMENSTELLUNG DER VERSUCHSERGEBNISSE

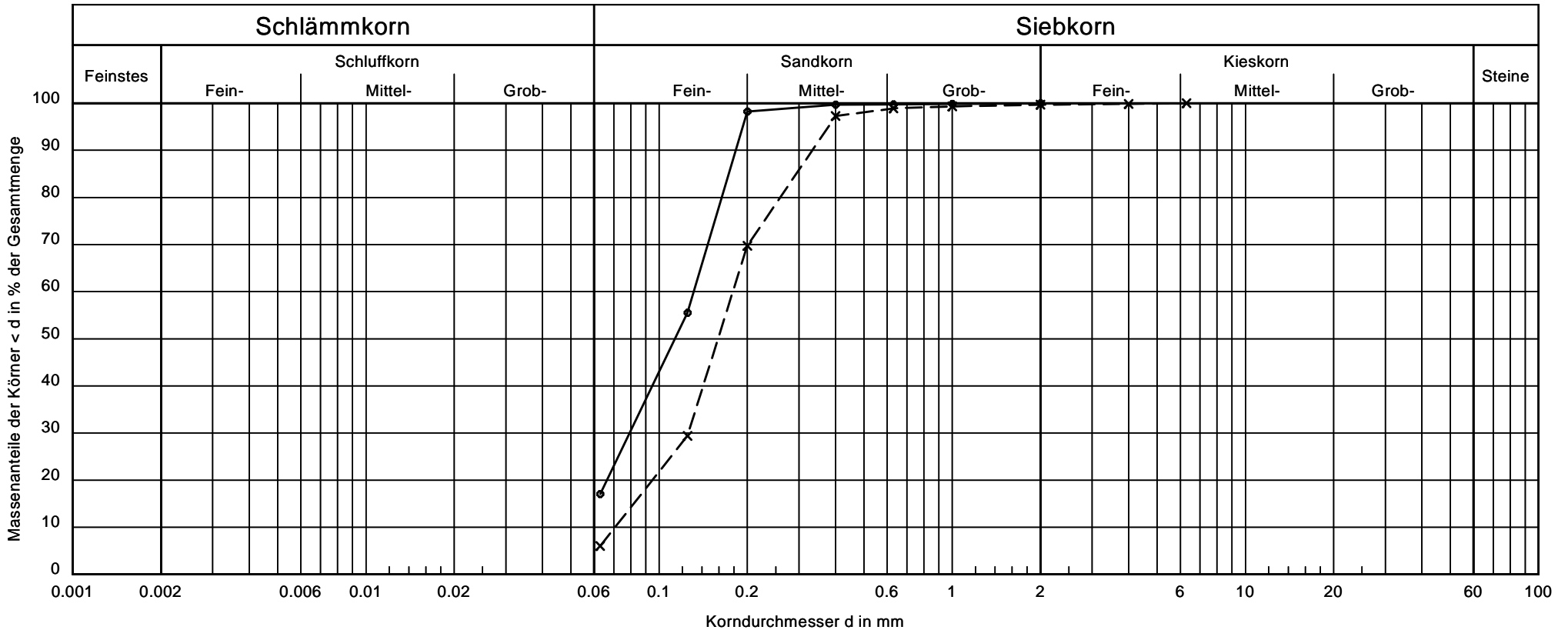
Bodenart / Versuchsmaterial		Klei	Sand	Ton (Lauen- burger)	Sand	Geschiebe- lehm	Ton (Lauen- burger)				
Entnahmestelle		KRB 3-1	KRB 3-1	KRB 3-1	KRB 3-2	KRB 3-3	KRB 3-3				
Entnahmetiefe [m]		0,1 - 0,6	0,8 - 1,5	2,3 - 4,0	1,5 - 2,1	1,5 - 2,0	2,0 - 3,0				
Entnahmeart		GP	GP	GP	GP	GP	GP				
Wassergehalt	$w_n$ [%]	25,9		41,9		16,8					
Fließgrenze	$w_L$ [%]										
Ausrollgrenze	$w_P$ [%]										
Plastizitätszahl	$I_P$ [%]										
Konsistenzzahl	$I_c$ [-]										
Feuchtwichte	$\gamma_f$ [kN/m <sup>3</sup> ]										
Trockenwichte	$\gamma_d$ [kN/m <sup>3</sup> ]										
Proctorversuch	s. Anlage										
Kornverteilung	s. Anlage		4.3	4.5	4.3	4.4	4.5				
Durchlässigkeit	s. Anlage										
Kalkgehalt	$V_{Ca}$ [%]										
Glühverlust	$V_{gl}$ [%]			12,6			10,4				
lockerste Lagerung	$\min \gamma_d$ [g/cm <sup>3</sup> ]										
dichteste Lagerung	$\max \gamma_d$ [g/cm <sup>3</sup> ]										
Scherversuch	s. Anlage										
Kompressionsversuch	s. Anlage										
einaxialer Druckversuch	s. Anlage										
Wasseraufnahmevermögen	$w_A$ s. Anlage										

**17-3097 Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749**  
**Geotechnischer Bericht und orientierende Schadstoffunterbeurteilung**  
**Provisorischer Kreisverkehr**



Signatur	
Entnahmestelle	KRB 2-1
Entnahmetiefe [m u. GOK]	0,5 - 2,0 (0,3-1,0)
Ortsübliche Bezeichnung	Klei mit H-Bänder
Zusammensetzung	T, U, s'
T / U / S / G [%]	45.9/47.3/6.3/0.5
Cu / Cc	-/-
k [m/s] (Hazen)	-

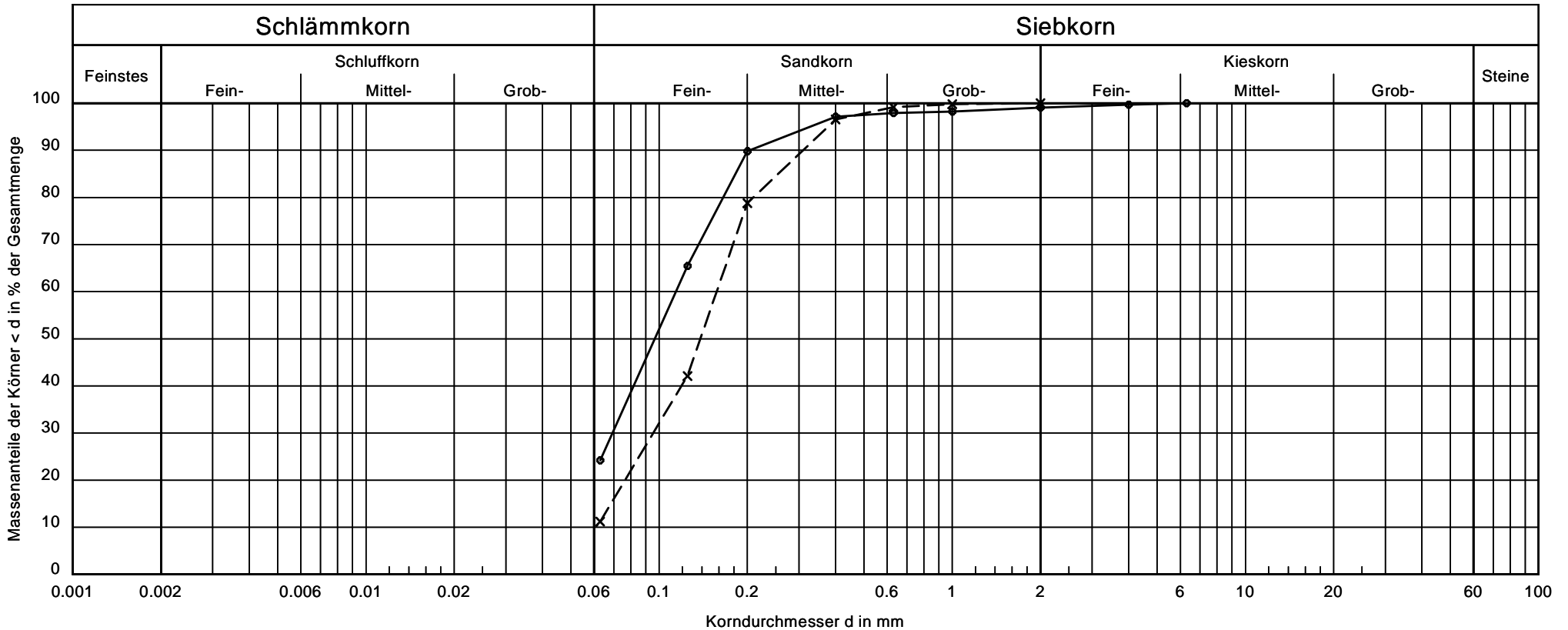
17-3097 Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749  
 Geotechnischer Bericht, orientierende Schadstoffbeurteilung  
 Fahrbahnverbreiterung



Signatur	● — — — ●	× — — — ×
Entnahmestelle	KRB 2-1	KRB 2-4
Entnahmetiefe [m u. GOK]	5,5 - 7,5	3,5 - 4,5
Ortsübliche Bezeichnung	Sand	Sand
Zusammensetzung	fS, u	fS, ms, u'
T / U / S / G [%]	- /17.1/82.9/ -	- /6.0/93.7/0.3
Cu / Cc	-/-	2.5/1.3
k [m/s] (Hazen)	-	-

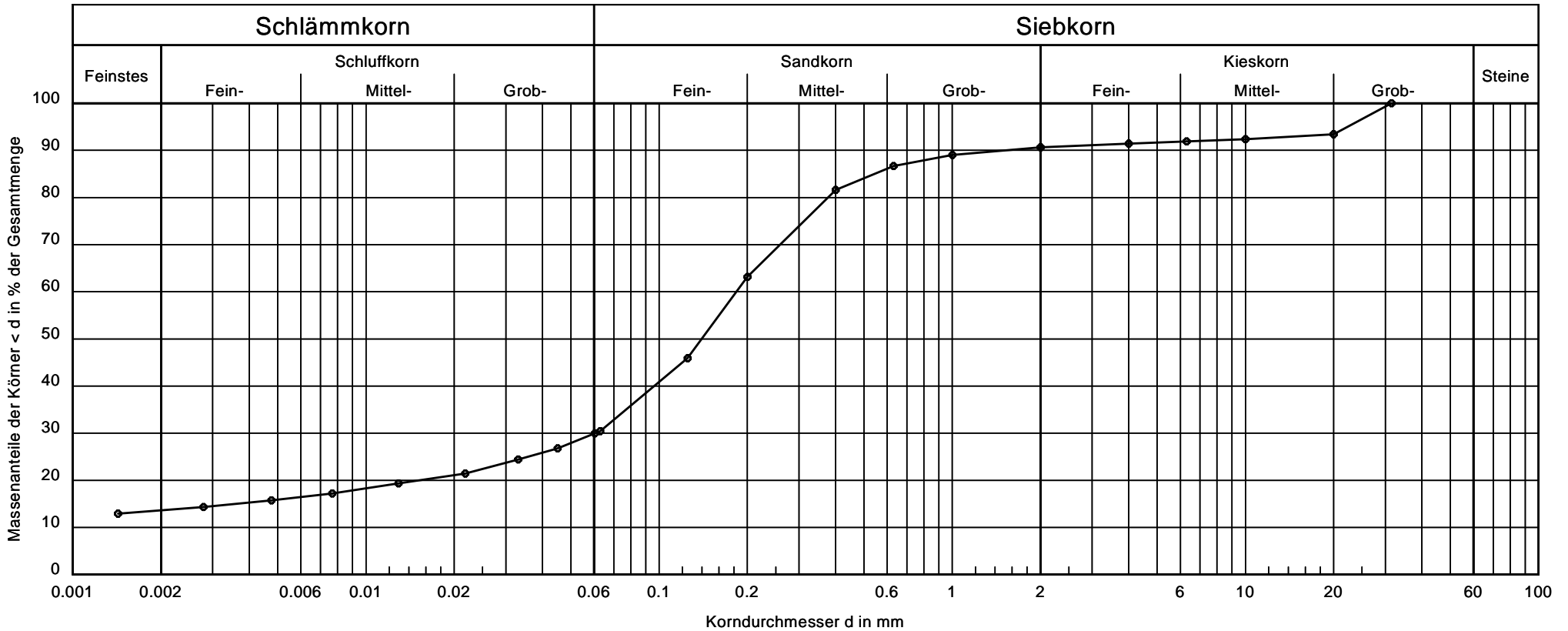
17-3097 Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749  
 Geotechnischer Bericht, orientierende Schadstoffuntersuchung  
 Fahrbahnverbreiterung





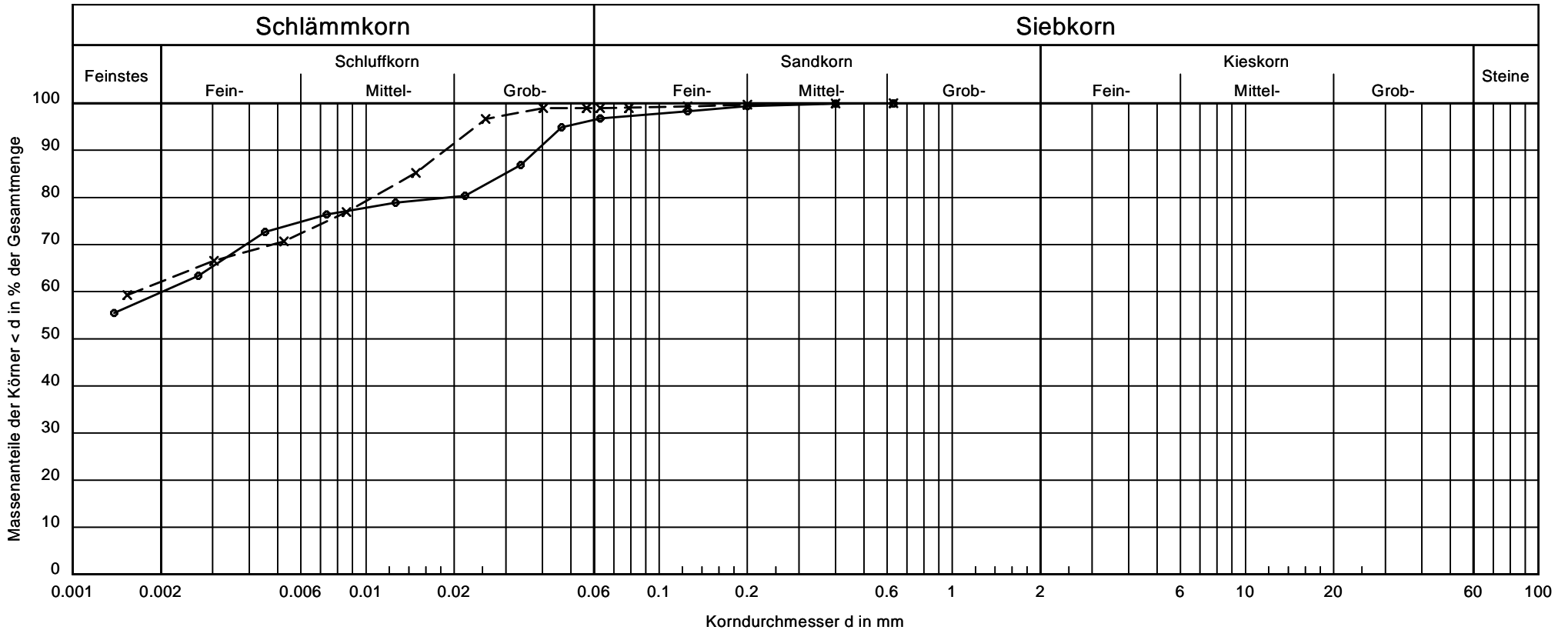
Signatur	○ — ○	× - - - ×
Entnahmestelle	KRB 3-1	KRB 3-2
Entnahmetiefe [m u. GOK]	0,8 - 1,5	1,5 - 2,1
Ortsübliche Bezeichnung	Sand, schluffig	Sand, schwach schluffig
Zusammensetzung	fS, u, ms'	fS, ms, u'
T / U / S / G [%]	- /24.2/74.9/0.9	- /11.2/88.8/ -
Cu / Cc	-/-	-/-
k [m/s] (Hazen)	-	-

17-3097 Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749  
 Geotechnischer Bericht, orientierende Schadstoffbeurteilung  
 Provisorischer Kreisverkehr



Signatur	
Entnahmestelle	KRB 3-3
Entnahmetiefe [m u. GOK]	1,5 - 2,0
Ortsübliche Bezeichnung	Geschiebelehm
Zusammensetzung	S, u, t', gg'
T / U / S / G [%]	13.5/16.9/60.2/9.4
Cu / Cc	-/-
k [m/s] (Hazen)	-

17-3097 Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749  
 Geotechnischer Bericht, orientierende Schadstoffuntersuchung  
 Provisorischer Kreisverkehr



Signatur	○ ——— ○	× - - - - ×
Entnahmestelle	KRB 3-1	KRB 3-3
Entnahmetiefe [m u. GOK]	2,3 - 4,0 (2,3-7,1)	2,0 - 3,0
Ortsübliche Bezeichnung	Lauenburger Ton	Lauenburger Ton
Zusammensetzung	T, u	T, u
T / U / S / G [%]	59.2/37.6/3.2/ -	61.5/37.4/1.1/ -
Cu / Cc	-/-	-/-
k [m/s] (Hazen)	-	-

17-3097 Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749  
 Geotechnischer Bericht, orientierende Schadstoffbeurteilung  
 Provisorischer Kreisverkehr

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Stenzelring 14b - D-21107 - Hamburg

**IGB Ingenieurgesellschaft mbH**  
**Nadorster Straße 229a**  
**26123 Oldenburg**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 31937107**  
**Prüfberichtsnummer: AR-19-JH-013527-01**

**Auftragsbezeichnung: 17-3097, Neubau der Ledabrücke B70, km 1,749**

**Anzahl Proben: 5**  
**Probenart: Boden**  
**Probenehmer: Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 28.10.2019**  
**Prüfzeitraum: 28.10.2019 - 19.11.2019**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Dr. Dagmar Kock  
Prüfleitung  
Tel. +49 40 570 104 700

Digital signiert, 19.11.2019  
Christina Sebers  
Prüfleitung

				<table border="1"> <tr> <th>Probenbezeichnung</th> <th>KRB 1-1, MP 1 (GP4, GP5 (1,8-3,5 m u GOK)</th> <th>KRB 1-2, GP 6 (3,1-4,0 m u GOK)</th> <th>KRB 1-7, GP 5 (2,0-3,0 m u GOK)</th> <th>KRB 1-8, MP 2 (GP5, GP6, GP 7 (2,0-4,0 m u GOK)</th> <th>KRB 1-9, GP 3 (0,9-1,9 m u GOK)</th> </tr> <tr> <th>Probennummer</th> <td>319152653</td> <td>319152654</td> <td>319152655</td> <td>319152656</td> <td>319152657</td> </tr> </table>							Probenbezeichnung	KRB 1-1, MP 1 (GP4, GP5 (1,8-3,5 m u GOK)	KRB 1-2, GP 6 (3,1-4,0 m u GOK)	KRB 1-7, GP 5 (2,0-3,0 m u GOK)	KRB 1-8, MP 2 (GP5, GP6, GP 7 (2,0-4,0 m u GOK)	KRB 1-9, GP 3 (0,9-1,9 m u GOK)	Probennummer	319152653	319152654	319152655	319152656	319152657
Probenbezeichnung	KRB 1-1, MP 1 (GP4, GP5 (1,8-3,5 m u GOK)	KRB 1-2, GP 6 (3,1-4,0 m u GOK)	KRB 1-7, GP 5 (2,0-3,0 m u GOK)	KRB 1-8, MP 2 (GP5, GP6, GP 7 (2,0-4,0 m u GOK)	KRB 1-9, GP 3 (0,9-1,9 m u GOK)																	
Probennummer	319152653	319152654	319152655	319152656	319152657																	
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit																	
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>																						
Trockenmasse	FR/u	JE02	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	67,2	67,3	72,6	72,3	52,5												
<b>Anorganische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>																						
CRS - chromreduzierender Schwefel	FR/f	JE02	Handlungsempf. zur Bewertung des Versauerungspoten	0,05	g/kg TS	1,35	< 0,05	0,08	0,07	3,02												
SBP CRS - Säurebildungspotential durch reduzierende anorganische Schwefelverbindungen	FR/f	JE02	Handlungsempf. zur Bewertung des Versauerungspoten	3,00	mmol/kg TS	84,3	< 3,00	4,96	4,51	188												
SNKT - Säureneutralisationskapazität	FR/f	JE02	Handlungsempf. zur Bewertung des Versauerungspoten	0,20	mmol/kg TS	1510	368	133	362	741												
SBP Fe - Säurebildungspotential	FR/f	JE02	Handlungsempf. zur Bewertung des Versauerungspoten	0,10	mmol/kg TS	< 0,10	0,32	0,13	0,59	< 0,10												
SBP Mn - Säurebildungspotential	FR/f	JE02	Handlungsempf. zur Bewertung des Versauerungspoten	0,10	mmol/kg TS	0,51	1,17	0,65	2,46	0,69												
SNKN - Netto-Säureneutralisationskapazität	FR/f	JE02	Handlungsempf. zur Bewertung des Versauerungspoten		mmol/kg TS	1430	367	127	354	552												

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

/u - Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

 IGB Ingenieurgesellschaft mbH  
 Oldenburg  
 Frau Dipl.-Ing. Ahlburg-Bleß

 ISO 14001  
 ISO 45001  
 zertifiziert


Nadorster Straße 229a

26123 Oldenburg

**Prüfbericht-Nr.: 2019P528962 / 1**

<b>Auftraggeber</b>	IGB Ingenieurgesellschaft mbH Oldenburg
<b>Eingangsdatum</b>	08.11.2019
<b>Projekt</b>	Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70
<b>Material</b>	Boden
<b>Kennzeichnung</b>	siehe Tabelle
<b>Auftrag</b>	17-3097 <b>Anlage 5.1</b>
<b>Verpackung</b>	Schraubdeckelglas
<b>Probenmenge</b>	ca. 400-500 g
<b>Auftragsnummer</b>	19519363
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	Kurier
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Prüfbeginn / -ende</b>	08.11.2019 - 14.11.2019
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 14.11.2019



 i. A. Gesine Blinde  
 Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2019P528962 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2019P528962 / 1

Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70

Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Lehm / Schluff"

Auftrag		19519363	19519363	19519363
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP 1 nördlicher Pfeiler, Tiefenbereich 0 - 2,0 m</b>	<b>MP 2 nördlicher Pfeiler, Tiefenbereich 2,0 - 3,5 m</b>	<b>MP 3 südlicher Pfeiler, Tiefenbereich 0 - 3,0 m</b>
Probemenge		ca. 400-500 g	ca. 400-500 g	ca. 400-500 g
Probeneingang		08.11.2019	08.11.2019	08.11.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>			
Trockenrückstand	Masse-%	47,8 ---	49,2 ---	62,6 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,123 Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---
Arsen	mg/kg TM	19 Z1	17 Z1	9,3 Z0
Blei	mg/kg TM	31 Z0	16 Z0	13 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,13 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	46 Z0	32 Z0	18 Z0
Kupfer	mg/kg TM	19 Z0	16 Z0	7,5 Z0
Nickel	mg/kg TM	30 Z0	20 Z0	13 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	0,12 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	92 Z0	64 Z0	42 Z0
TOC	Masse-% TM	0,67 Z1(Z0)	6,5 >Z2	3,0 Z2
Eluat				
pH-Wert		7,7 Z0	7,6 Z0	7,6 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	508 Z1.2	468 Z1.2	640 Z1.2
Chlorid	mg/L	47 Z1.2	39 Z1.2	61 Z2
Sulfat	mg/L	103 Z2	98 Z2	134 Z2
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	1,2 Z0	1,5 Z0	1,5 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)



**Prüfbericht-Nr.: 2019P528962 / 1**
**Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70**
**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 <sup>a</sup> 5
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S17): 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 <sup>a</sup> i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 <sup>a</sup> 5
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 <sup>a</sup> 5
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 <sup>a</sup> 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 <sup>a</sup> 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 (als Einfachbest.) <sup>a</sup> 5
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 <sup>a</sup> 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> 5
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 <sup>a</sup> 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749

Homogenbereiche Fahrbahnverbreiterung

**Spannen der Bodenkennwerte**

Homogenbereich			F1	F1	F2	F2	F3	F4
<b>ortsübliche Bezeichnung</b>			Auffüllung	Auffüllung	Klei	Torfmulde	Torf	Sand
<b>Bodengruppe DIN 18196</b>			[SE], [SW], [SI], [SU], [SU*]	[UL], [UM], [OU]	UL, UM, UA, TL, TM, TA, OU, OT	F	H	SE, SW, SI, SU
<b>Körnungsband</b>			--	--	Anlage 6.3.1	--	--	Anlage 6.3.2
<b>Anteil Steine, Blöcke, große Blöcke</b>			Fußnote 1	Fußnote 1	Fußnote 2	keine	keine	Fußnote 2
<b>Kalkgehalt</b>	V <sub>Ca</sub>	%	keine Angaben	keine Angaben	keine Angaben	keine Angaben	keine Angaben	keine Angaben
<b>org. Anteil</b>	V <sub>Gl</sub>	%	keine Angaben	keine Angaben	5 bis 20	30 bis 35	30 bis 80	0 bis 3
<b>Beschreibung org. Böden</b>			vereinzelt Holzreste	Pflanzen- / Wurzelreste	vereinzelt Holzreste, Torfeinlagerungen	schwach zersetzt bis zersetzt	schwach zersetzt bis zersetzt	--
<b>Scherfestigkeit</b>	c'	kN/m <sup>2</sup>	--	5 bis 10	5 bis 10	5 bis 15	2 bis 10	--
	c <sub>u</sub>	kN/m <sup>2</sup>	--	10 bis 20	10 bis 20	10 bis 20	10 bis 20	--
<b>Dichte</b>	ρ	t/m <sup>3</sup>	1,4 bis 2,2	1,4 - 1,7	1,4 bis 1,7	1,1 bis 1,8	1,1 bis 1,3	1,7 bis 2,2
<b>Wassergehalt</b>	w <sub>n</sub>	%	erdfeucht / wassergesättigt	erdfeucht / wassergesättigt	erdfeucht / wassergesättigt	erdfeucht / wassergesättigt	erdfeucht / wassergesättigt	wassergesättigt
<b>Plastizität</b>	I <sub>p</sub>		--	leicht bis mittelplastisch	leicht bis ausgeprägt	leicht bis mittelplastisch	--	--
<b>Konsistenz</b>	I <sub>c</sub>		--	0,0 - 0,75	0,0 - 0,75	0,0 - 0,75	--	--
<b>Lagerungsdichte</b>			--	--	--	--	--	--
<b>Abrasivität gemäß Thuro et. al.</b>			schwach abrasiv bis abrasiv	nicht bis kaum abrasiv	nicht bis kaum abrasiv	nicht bis kaum abrasiv	nicht bis kaum abrasiv	schwach abrasiv bis abrasiv
<b>Einbauklassen gemäß LAGA</b>			keine Angaben					

- Fußnoten
- 1) Fremdbestandteile wie Bauschutt-, Ziegel- und Schlackereste können angetroffen werden. Eine Quantifizierung lässt sich nicht vornehmen.
  - 2) Die Möglichkeit, dass in diesem Homogenbereich Steine, Blöcke oder große Blöcke (z. B. Findlinge) angetroffen werden, kann nicht ausgeschlossen werden.
  - 3) Untersuchungsergebnis liegt noch nicht vor

Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749

Homogenbereiche provisorischer Kreisverkehr

**Spannen der Bodenkennwerte**

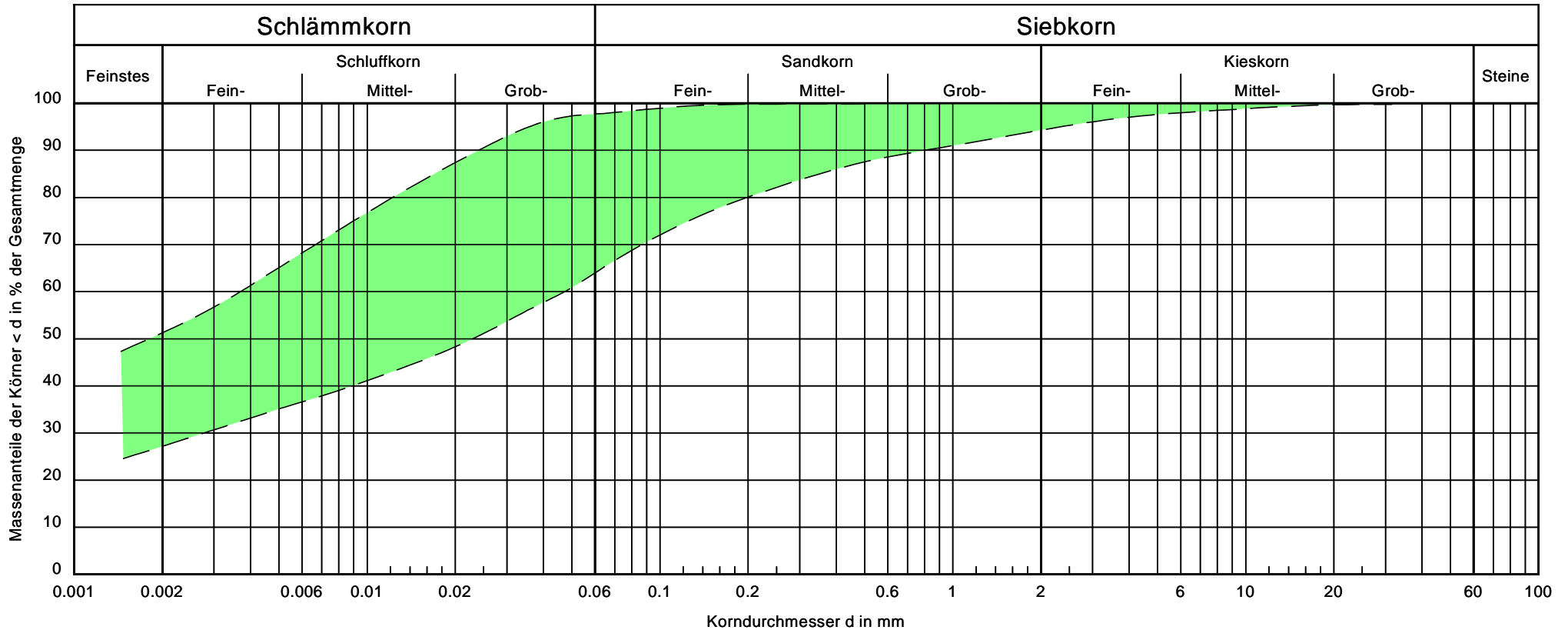
Homogenbereich			K 1	K 1	K 2	K 3	K 4
ortsübliche Bezeichnung			Schluff	Klei	Feinsand	Geschiebelehm	Lauenburger Ton
Bodengruppe DIN 18196			UL, UM, UA,	UL, UM, UA, OU, TL, TM, TA, UA	SU, SU*	SU, SU*, GU, GU*	T
Körnungsband			Anlage 6.3.1	Anlage 6.3.1	Anlage 6.3.2	Anlage 6.3.3	Anlage 6.3.4
Anteil Steine, Blöcke, große Blöcke			keine	keine	Fußnote 2	keine	keine
Kalkgehalt	V <sub>Ca</sub>	%	keine Angaben	keine Angaben	keine Angaben	keine Angaben	keine Angaben
org. Anteil	V <sub>GI</sub>	%	keine Angaben	keine Angaben	0 bis 3	keine Angaben	5 bis 15
Beschreibung org. Böden			zum Teil durchwurzelt	--	--	--	--
Scherfestigkeit	c'	kN/m <sup>2</sup>	--	5 bis 10	--	0 bis 5	20 bis 40
	c <sub>u</sub>	kN/m <sup>2</sup>	--	10 bis 20	--	0 bis 25	40 bis 100
Dichte	ρ	t/m <sup>3</sup>	1,4 bis 2,2	1,4 bis 1,7	1,7 bis 2,2	2,0 bis 2,2	1,8 bis 2,0
Wassergehalt	w <sub>n</sub>	%	erdfeucht / wassergesättigt	erdfeucht / wassergesättigt	erdfeucht / wassergesättigt	erdfeucht / wassergesättigt	wassergesättigt
Plastizität	I <sub>p</sub>		leicht bis ausgeprägt	leicht bis ausgeprägt	--	leicht bis mittelplastisch	mittel bis ausgeprägt plastisch
Konsistenz	I <sub>c</sub>		0,0 - 0,75	0,0 - 0,75	--	0,0 - 0,75	0,5 - 0,75
Lagerungsdichte			--	--	--	--	--
Abrasivität gemäß Thuro et. al.			schwach abrasiv bis abrasiv	nicht bis kaum abrasiv	schwach abrasiv bis abrasiv	schwach abrasiv bis abrasiv	nicht bis kaum abrasiv
Einbauklassen gemäß LAGA			keine Angaben				

Fußnoten

- 1) Fremdbestandteile wie Bauschutt-, Ziegel- und Schlackereste können angetroffen werden. Eine Quantifizierung lässt sich nicht vornehmen.
- 2) Die Möglichkeit, dass in diesem Homogenbereich Steine, Blöcke oder große Blöcke (z. B. Findlinge) angetroffen werden, kann nicht ausgeschlossen werden.

# Kornverteilungskurven

Anlage 6.3.1

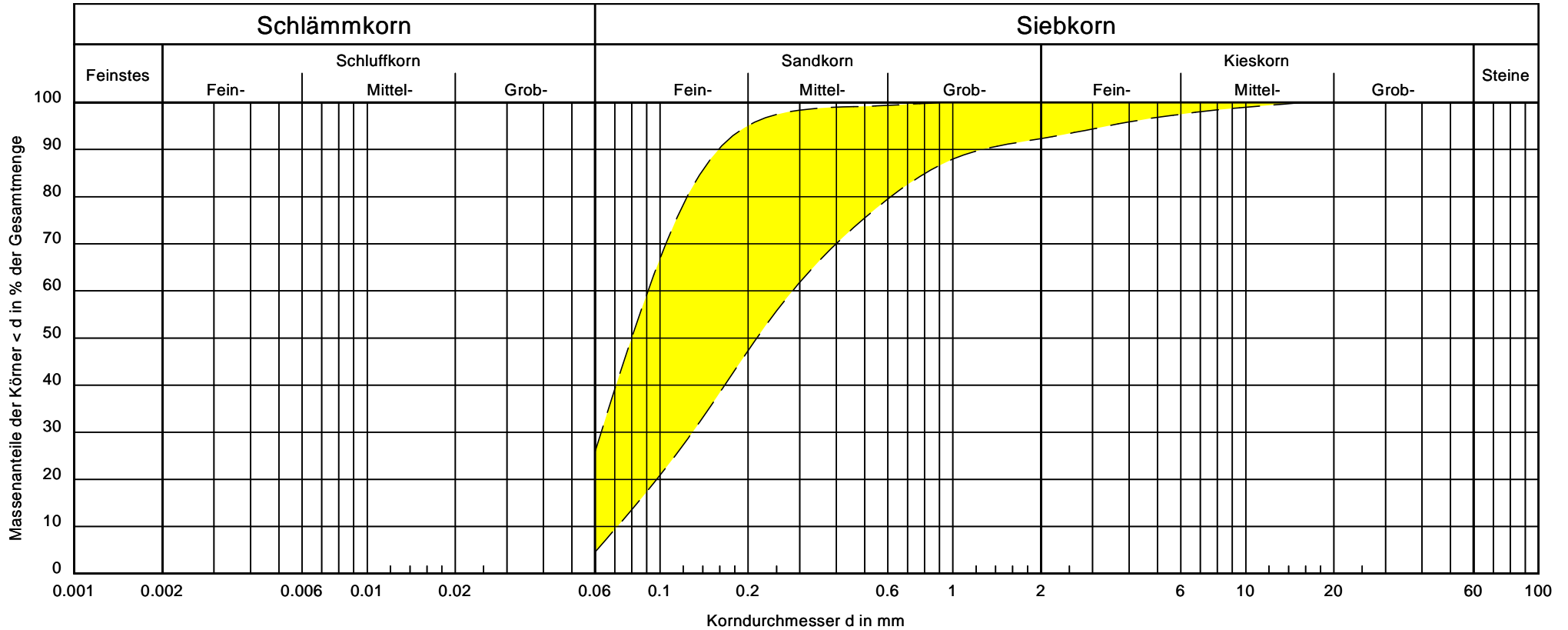


Signatur	
Entnahmestelle	
Entnahmetiefe [m u. GOK]	
Ortsübliche Bezeichnung	
Zusammensetzung	
T / U / S / G [%]	
Cu / Cc	
k [m/s] (Hazen)	

17-3097 Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749  
 Geotechnischer Bericht, orientierende Schadstoffbeurteilung  
 Homogenbereich Schluff/Klei

# Kornverteilungskurven

Anlage 6.3.2

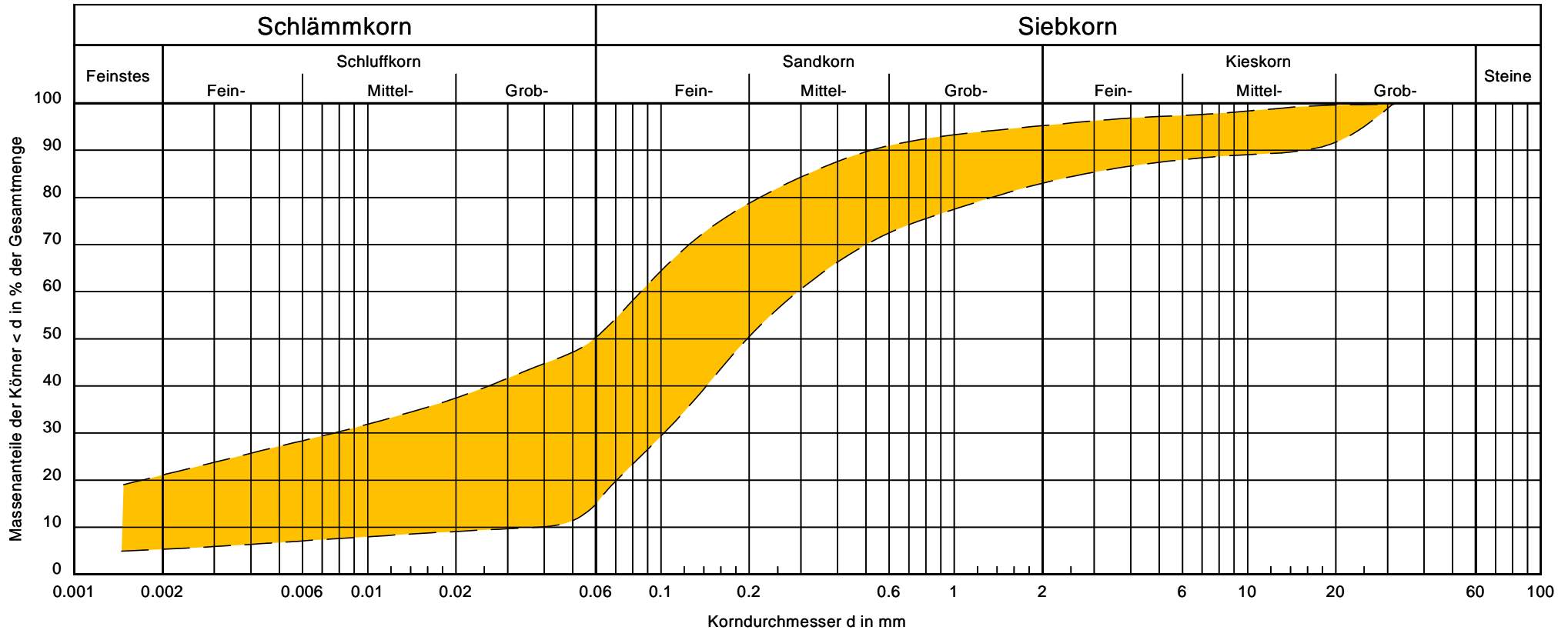


Signatur	
Entnahmestelle	
Entnahmetiefe [m u. GOK]	
Ortsübliche Bezeichnung	
Zusammensetzung	
T / U / S / G [%]	
Cu / Cc	
k [m/s] (Hazen)	

17-3097 Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749  
 Geotechnischer Bericht, orientierende Schadstoffbeurteilung  
 Homogenbereich Sand

# Kornverteilungskurven

Anlage 6.3.3

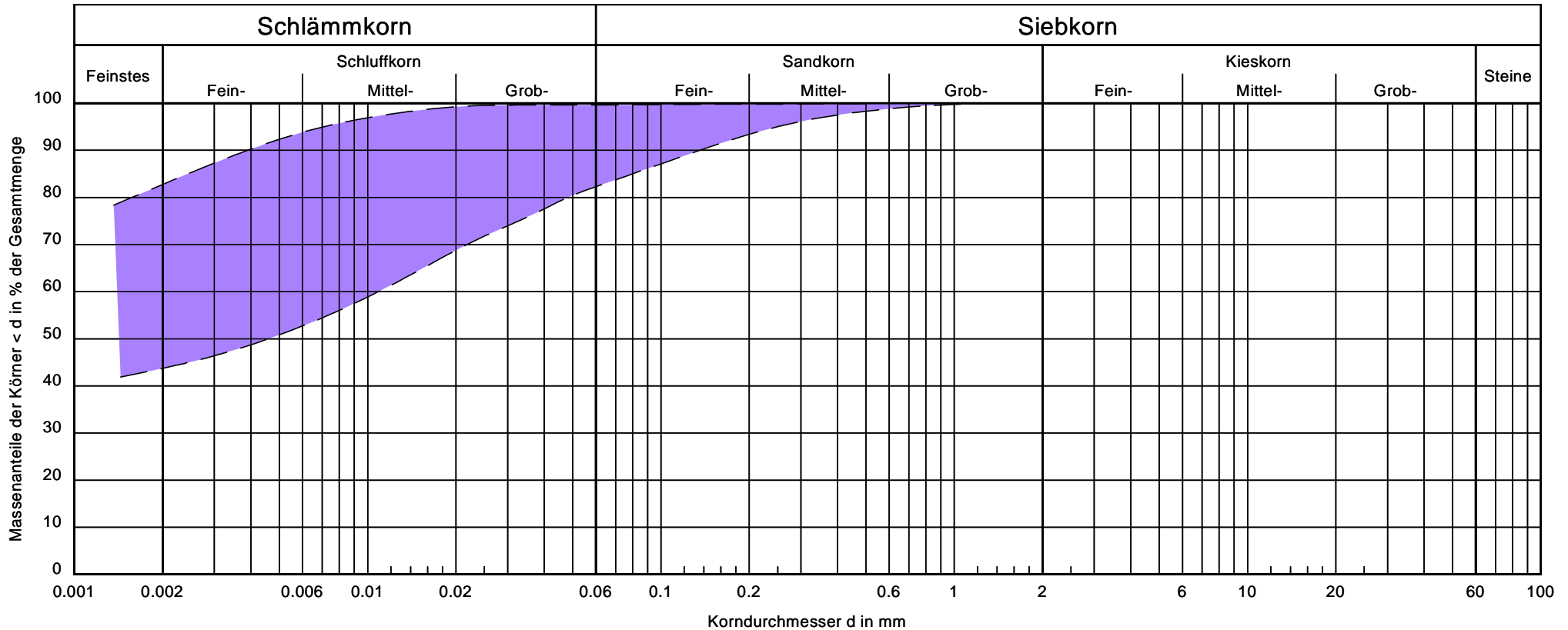


Signatur	
Entnahmestelle	
Entnahmetiefe [m u. GOK]	
Ortsübliche Bezeichnung	
Zusammensetzung	
T / U / S / G [%]	
Cu / Cc	
k [m/s] (Hazen)	

17-3097 Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749  
 Geotechnischer Bericht, orientierende Schadstoffbeurteilung  
 Homogenbereich Geschiebelehm

# Kornverteilungskurven

Anlage 6.3.4



Signatur	
Entnahmestelle	
Entnahmetiefe [m u. GOK]	
Ortsübliche Bezeichnung	
Zusammensetzung	
T / U / S / G [%]	
Cu / Cc	
k [m/s] (Hazen)	

17-3097 Neubau der Ledabrücke im Zuge der Bundesstraße 70, km 1,749  
 Geotechnischer Bericht, orientierende Schadstoffbeurteilung  
 Homogenbereich Lauenburger Ton