

**GHJ Ingenieurgesellschaft für Geo-  
und Umwelttechnik mbH & Co. KG**

## **GEOTECHNISCHES UND UMWELTTECHNISCHES GUTACHTEN**

**BAUVORHABEN**                      Umspannwerk TransnetBW Wendlingen  
Flurstücke 280 + 965  
73240 Wendlingen am Neckar

**AUFTRAGGEBER**                      Harrer Ingenieure GmbH  
Reinhold-Frank-Straße 48 b  
76133 Karlsruhe

**AUFTRAG-NR.**                        21-0295

**DATUM**                                13.05.2022  
wn / Ru

## Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag	5
2	Unterlagen	5
3	Projektstandort	6
3.1	Lage und aktuelle Geländesituation	6
3.2	Erdbeben	7
3.3	Wasserschutzgebiet	8
3.4	Hochwasserrisiko	8
3.5	Kampfmittel	8
4	Geplante Baumaßnahme und geotechnische Kategorie	9
5	Untersuchungsprogramm	9
5.1	Baugrundaufschlüsse	9
5.2	Geotechnische Laboruntersuchungen	10
5.3	Chemisch-analytische Laborversuche	11
6	Baugrund	11
6.1	Allgemeine Baugrundverhältnisse	11
6.2	Untergrundaufbau	12
6.3	Baugrundmodell, charakteristische Kennwerte	14
6.4	Grundwasser	17
7	Umwelttechnische Untersuchungen	18
7.1	Baugrundaufschlüsse aus umwelttechnischer Sicht	19
7.2	Probenahme und Untersuchungsumfang	20
7.3	Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen	24
7.4	Umwelttechnische Bewertung	25
8	Gründung	30
8.1	Allgemeines, Höhen	30
8.2	Schichtmodell, charakteristische Bodenkennwerte	31
8.3	Einzel- und Streifenfundamente	32
8.4	Bodenplatte	33
8.5	Begehbarer Kabelkanal	34

9	Verkehrsflächen	36
10	Versickerung von Niederschlagswasser	38
11	Weitere Hinweise und Empfehlungen	40
12	Zusammenfassung	44

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Baugrundmodell – Homogenbereiche der Auffüllungen	15
Tabelle 2	Baugrundmodell – Homogenbereiche der natürlich anstehenden Böden	16
Tabelle 3	Zusammenstellung der chemisch analysierten Proben	20
Tabelle 4	Abfallrechtliche Einstufung der untersuchten Bodenproben	28
Tabelle 5	Sohlwiderstände für Streifen- und Einzelfundamente, Kiese mind. mitteldicht	32
Tabelle 6	Bettungsmoduln für eine elastisch gebettete Bodenplatte, Kiese	34
Tabelle 7	Bettungsmoduln für eine elastisch gebettete Bodenplatte, Auffüllungen + 0,3 m Tragschicht	34
Tabelle 8	Erforderliche Schichtstärken der Tragschicht	38

**Verteiler:** Harrer Ingenieure GmbH, Herrn Teichmann,  
Reinhold-Frank-Str. 48 b, 76133 Karlsruhe,  
sowie als PDF an: J.Teichmann@harrer-ing.net

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Lagepläne

Anlage 1.1 Topografische Karte mit Projektstandort, M 1 : 25.000

Anlage 1.2 Luftbild mit Projektstandort, M 1 : 2.500

Anlage 1.3 Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1 : 1.000

Anlage 2 Bohrprofile, Rammdiagramme, GWM-Ausbauskizzen

Anlage 3 Bodenmechanische Laborversuche

Anlage 3.1 Körnungskurven

Anlage 3.2 Plastizitätsdiagramm, Konsistenzgrenzen

Anlage 3.3 Zusammenstellung Laborversuche

Anlage 4 Karte der Überflutungsflächen, M 1 : 2.500

Anlage 5 Prüfberichte der SGS Institut Fresenius GmbH, Radolfzell

## 1 Auftrag

Die TransnetBW GmbH plant die Erweiterung und Erneuerung des 380 kV Umspannwerks in Wendlingen am Neckar.

Unser Büro wurde mit der Baugrunderkundung sowie der geotechnischen und umwelttechnischen Beratung beauftragt.

## 2 Unterlagen

Dem Gutachten liegen folgende Unterlagen zu Grunde:

- [2.1] Lageplan, M 1 : 750, Stand: 15.09.2021, TransnetBW GmbH, Stuttgart
- [2.2] Lageplan Aufnahme der Bohrpunkte und Pegel, M 1 : 750, Stand: 24.02.2022, bugplin beßler Ingenieure GmbH, Karlsruhe
- [2.3] Baugrund- und Gründungsgutachten „Neubau Hauptschaltleitung Wendlingen, Projekt-Nr. 2142331, 10.10.2014, HPC AG, Stuttgart
- [2.4] Ergänzende Untersuchungen, „Neubau Hauptschaltleitung Wendlingen, Projekt-Nr. 2142331(2), 29.05.2015, HPC AG, Stuttgart
- [2.5] Geologische Karte von Baden-Württemberg, M 1 : 25.000, Blatt 7322 Kirchheim unter Teck, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Freiburg i. Br., 1982
- [2.6] Auszug aus dem Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG, online), Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, Freiburg, 2022
- [2.7] Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, Innenministerium Baden-Württemberg, 2005
- [2.8] Überflutungsflächen und Wasserschutzgebiete, Daten- und Kartendienst (online), Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2022
- [2.9] Hochwasserrisikomanagement-Abfrage (online), Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2022

- [2.10] Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung, LBA Luftbildauswertung GmbH, Stuttgart, Bericht vom 22.03.2021
  
- [2.11] Ergebnisse von 31 Kleinrammbohrungen, 7 Rammsondierungen und 2 temporären Grundwassermessstellen, ausgeführt durch die GHJ Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG, Karlsruhe, 21.02.2022 – 25.02.2022
  
- [2.12] Ergebnisse von bodenmechanischen Laborversuchen, ausgeführt durch die GHJ Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG
  
- [2.13] Ergebnisse von chemischen Laboruntersuchungen von Bodenproben, Prüfbericht Nr. 5714222, Nr. 5714226 und Nr. 5714228, ausgeführt durch die SGS Institut Fresenius GmbH, Radolfzell, 16.03.2022
  
- [2.14] Technische Richtlinie „TR-NSU-7000, Spezifikation für die bautechnische Ausführung von Schaltanlagen und Bauwerk“, TransnetBW, Stand: 24.05.2018
  
- [2.15] Ortsbegehung am 21.02.2022

### 3 Projektstandort

#### 3.1 Lage und aktuelle Geländesituation

Der Projektstandort befindet sich im Lautertal am östlichen Ortsrand von Wendlingen am Neckar. Die Lage ist in **Anlage 1.1** in einem Ausschnitt aus der topografischen Karte markiert.

Das Baufeld teilt sich auf zwei Flächen im Gewann Lauterwiesen auf. Im Westen liegt das bestehende Umspannwerk auf dem östlichen Teil des Flurstücks 965. Ca. 250 m östlich hiervon ist die Erweiterungsfläche für die STATCOM-Anlage vorgesehen. auf Diese Erweiterung betrifft den östlichen, derzeit landwirtschaftlich genutzten Teil des Flurstücks 280. Zwischen den beiden Baufeldern, auf dem westlichen Teil des Flurstücks 280, befindet sich ein großes Lagergebäude, das von den Firmen Hugo Boss und Mevaco angemietet ist.

### Bestehendes Umspannwerk (Flurstück 965 Ost)

Das bestehende Umspannwerk wird im Westen durch die Hauptschaltleitung (HSL) der TransnetBW und im Osten durch das Lagergebäude begrenzt. Südlich grenzt das bestehende 110 kV-Umspannwerk der Netze BW an. Unmittelbar nördlich des Baufeldes verläuft die Lauter.

Das Grundstück ist derzeit zum großen Teil durch die Bauteile der bestehenden 380-kV-Anlage bebaut, die im Rahmen der Maßnahme rückgebaut werden. Lediglich im Westen ist ein Teilbereich größtenteils unbebaut. Das Gelände ist überwiegend eben auf einem Niveau von ca. 275 m NHN.

### Erweiterungsfläche (Flurstück 280 Ost)

Die geplante Erweiterungsfläche befindet sich auf einer landwirtschaftlich genutzten Fläche im Osten des Flurstücks 280, auf dem sich auch das Lagergebäude befindet. Das Grundstück wird im Süden durch die Ulmer Straße begrenzt. Im Westen und Osten grenzen gewerblich genutzte Flächen an. Nördlich des Grundstücks verläuft die Lauter.

Die Erweiterungsfläche ist derzeit unbebaut und wird landwirtschaftlich genutzt. Der für die Erweiterung vorgesehene Bereich beschränkt sich auf die südliche Hälfte der Ackerfläche. Das Gelände steigt von Norden nach Süden leicht an.

Die aktuelle Geländesituation geht aus dem Luftbildausschnitt in **Anlage 1.2** hervor.

## **3.2 Erdbeben**

Nach der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg [2.7] liegt der Standort in der Erdbebenzone 1 und im Bereich der Untergrundklasse R. Nach DIN EN 1998-1/NA:2021-07 ist von der Baugrundklasse C auszugehen.

Nach der Technischen Richtlinie „TR-NSU-7000, Spezifikation für die bautechnische Ausführung von Schaltanlagen und Bauwerk“ [2.14] der TransnetBW müssen alle baulichen Anlagen (alle elektrischen Anlagen, alle Gebäude, die komplette Infrastruktur

usw.) generell mindestens für die Erdbebenzone 2 nach DIN 4149 (Bauten in deutschen Erdbebengebieten) ausgelegt werden.

Für die Erdbebenzone 2 beträgt der Bemessungswert der Bodenbeschleunigung nach DIN 4149  $a_g = 0,6 \text{ m/s}^2$ .

### 3.3 Wasserschutzgebiet

Das Baufeld liegt nach [2.8] außerhalb rechtskräftig festgesetzter Wasserschutzgebiete.

### 3.4 Hochwasserrisiko

Das Baufeld liegt nach der aktualisierten Hochwassergefahrenkarte [2.8] bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis (HQ<sub>100</sub>) außerhalb des Überschwemmungsgebietes der Lauter.

Bei einem extremen Hochwasserereignis liegt der Großteil der bestehenden Anlage in einem geschützten Bereich. Nach den online verfügbaren Karten kann es bei einer kleinen Teilfläche im Norden des Grundstücks jedoch zu einem Einstau von 0,1 m kommen (Wasserspiegel bei ca. 274,5 m NHN). Auf der derzeit landwirtschaftlichen Fläche kann es bei extremen Hochwasserereignissen im Osten des geplanten Baufeldes zu großflächigen Überflutungen mit Einstautiefen von ca. 0,5 m kommen (Wasserspiegel bei ca. 278,8 m NHN).

In **Anlage 4** ist die Hochwasserrisikokarte der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg dargestellt. Die blau gestrichelte Linie stellt dabei den Bereich dar, in dem im extremen Hochwasserfall mit einer Überflutung gerechnet werden muss.

### 3.5 Kampfmittel

Die Luftbildauswertung der LBA Luftbildauswertung GmbH ergab keine Anhaltspunkte für das Vorhandensein von Sprengbombenblindgängern, sodass keine weiteren Maßnahmen erforderlich sind und Bauarbeiten ohne weitere Auflagen durchgeführt werden können [2.10].

## 4 Geplante Baumaßnahme und geotechnische Kategorie

Die geplante Baumaßnahme umfasst die Erweiterung und Erneuerung der bestehenden 380-kV-Anlage des Umspannwerkes in Wendlingen am Neckar. Der Großteil der für die Erweiterung vorgesehenen Flächen ist bereits durch Bauteile der bestehenden 380-kV-Anlage bebaut. Im Zuge der Neubebauung wird der Bestand sukzessive rückgebaut. Während der gesamten Bauzeit muss der Betrieb des Umspannwerkes gewährleistet sein.

Nach den aktuellen Planunterlagen [2.1] umfasst die Baumaßnahme den Neubau eines GIS-Gebäudes, einer STATCOM-Anlage inkl. Transformator, dreier Transformatoren, Freileitungsportalen, eines Betriebsgebäudes (BG), eines technischen Zusatzgebäudes (TZG), eines Notstromaggregats (NSA), eines 10-kV-EB Gebäudes, dreier Kompaktstationen sowie der erforderlichen Verkehrs-, Ver- und Entsorgungsinfrastruktur.

Außerdem soll ein bestehender, begehbarer Kabelkanal, dessen Sohle knapp 5 m unter Gelände liegt, verlängert werden. Zusätzlich ist die Verlegung eines Erdkabels geplant, das die Anlage auf dem bestehenden Umspannwerksgelände mit der STATCOM-Anlage verbindet.

Ein Lageplan der Gesamtmaßnahme ist als **Anlage 1.3** beigefügt. Die schwarz dargestellten Bauteile werden im Zuge der Maßnahme betrachtet. Bei den rot dargestellten Bauteilen handelt es sich um Reserven, deren Betrachtung nicht Bestandteil des vorliegenden Gutachtens ist.

Das Bauvorhaben ist aufgrund seiner konventionellen Gründung und der einheitlich zu erfassenden Baugrund- und Belastungsverhältnisse in die Geotechnische Kategorie 2 einzuordnen.

## 5 Untersuchungsprogramm

### 5.1 Baugrundaufschlüsse

Zur Baugrunderkundung wurden durch die GHJ Ingenieurgesellschaft folgende Baugrundaufschlüsse durchgeführt:

- 31 Kleinrammbohrungen (BS 1 bis BS 31) bis in Tiefen von bis zu 5,8 m
- 7 Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 (DPH 4, DPH 5, DPH 6, DPH 15, DPH 19, DPH 24 und DPH 29) bis in Tiefen von bis zu 8,0 m
- Ausbau von 2 Kleinrammbohrungen zu temporären 2-Zoll-Grundwassermessstellen (GWM 6A, GWM 24)

Die Lage der Ansatzpunkte ist in **Anlage 1.3** dargestellt.

Am östlichen Rand des Flurstücks 280 befanden sich bereits zwei Grundwassermessstellen. Diese sind im Lageplan als „Pegel 1“ und „Pegel 2“ dargestellt.

Die Bohransatzpunkte wurden von der Bugglin Beßler Ingenieure GmbH nach Höhe und Lage eingemessen [2.2]. Das Höhenniveau der Aufschlusspunkte liegt danach zwischen ca. 274,20 m NHN (BS 7, nordwestlicher Bereich Umspannwerk) und ca. 279,94 m NHN (BS 29, südöstlicher Bereich Erweiterungsfläche).

In der **Anlage 2** sind die Ergebnisse der Aufschlüsse als Bohrprofile nach DIN 4023 bzw. als Rammdiagramme nach DIN EN ISO 22476-2 dargestellt. In den Rammdiagrammen ist die erforderliche Anzahl an Schlägen  $N_{10}$  für das Eindringen der Sonde um jeweils 10 cm über der Tiefe aufgetragen.

## 5.2 Geotechnische Laboruntersuchungen

Zur genaueren Ansprache und Klassifizierung der angetroffenen Böden wurden folgende bodenmechanische Laborversuche durchgeführt:

- 36 x Korngrößenverteilung nach DIN 18123
- 2 x Plastizitätsversuch (Konsistenzgrenzen nach ATTERBERG) nach DIN 18122
- 23 x Wassergehalt (durch Ofentrocknung)

Die Ergebnisse der Korngrößenbestimmungen sind in **Anlage 3.1** als Körnungskurven dargestellt. Die Ergebnisse des Plastizitätsversuchs (Konsistenzgrenzen, Plastizitätsdiagramm) sind der **Anlage 3.2** zu entnehmen.

Eine Zusammenstellung der Laborversuche mit zusätzlich ermittelten Wassergehalten ist als **Anlage 3.3** beigefügt.

### 5.3 Chemisch-analytische Laborversuche

Zur orientierenden Überprüfung des Baugrundes auf Schadstoffbelastungen wurden folgende chemisch-analytische Laboruntersuchungen durchgeführt:

- 12 Bodenmischproben (MP 1 bis MP 7, MP 10 bis MP 14) auf die Parameter nach VwV Boden, Tab. 6-1
- 3 Bodenmischproben (MP 8, MP 9, MP 15) und eine Einzelprobe auf die Parameter Arsen und Schwermetalle im Feststoff und im Eluat
- 1 Einzelprobe auf den Parameter polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- 2 Einzelproben auf den Parameter KW-Index

Weitere Details zu den Untersuchungen sowie zur Probenzusammensetzung sind im **Kapitel 7** enthalten. Die Analyseergebnisse und die angewandten Analyseverfahren sind in den Prüfberichten der SGS Institut Fresenius GmbH, Radolfzell, in der **Anlage 5** aufgeführt.

## 6 Baugrund

### 6.1 Allgemeine Baugrundverhältnisse

Nach der geologischen Karte [2.5] sind die allgemeinen Baugrundverhältnisse durch jung-quartäre Talablagerungen gekennzeichnet, die von den von Tonsteinen dominierten Schichten des Unteren bzw. Schwarzen Juras (Lias) unterlagert werden.

## 6.2 Untergrundaufbau

### Bestehendes Umspannwerk (BS 1 bis BS 24)

In den durchgeführten Aufschlüssen wurden Auffüllungen mit Mächtigkeiten von 0,25 m bis ca. 2,8 m angetroffen. Die Auffüllungen setzen sich meist aus einer bindigen Schicht zusammen, die von grobkörnigen Auffüllungen unterlagert werden.

Die bindigen Auffüllungen reichen bis in Tiefen von 0,1 m bis 2,3 m. Sie bestehen aus Schluffen und Tonen mit sandigen und kiesigen Beimengungen und weisen meist eine steife Konsistenz auf. Die darunter anstehenden grobkörnigen Auffüllungen haben Mächtigkeiten von bis zu 2,2 m. Dabei handelt es sich zumeist um tonige/schluffige, sandige Kiese, die vermutlich lokal umgelagert wurden.

Die Auffüllungen weisen Fremdbestandteile wie Beton-, Ziegel-, Glas-, Schlacke- und Holzreste auf.

Unterhalb der Auffüllungen folgen in einigen Bohrungen zunächst weitere Schluffe und Tone von überwiegend steifer Konsistenz. Diese reichen bis maximal 3,4 m unterhalb der Geländeoberkante (BS 8), in der Mehrzahl der Bohrungen jedoch nicht tiefer als ca. 1,8 m.

Zur Beurteilung der Plastizität wurde an einer der Bodenproben (BS 6A, 4,6 – 4,9 m) die Fließ- und die Ausrollgrenze nach Atterberg bestimmt. Das Plastizitätsdiagramm ist als **Anlage 3.2** beigefügt. Die Plastizitätszahl liegt bei  $I_p = 23,31 \%$  bei einer Fließgrenze von  $w_L = 45,62 \%$  und einer Ausrollgrenze von  $w_p = 22,31 \%$ . Der Plastizitätsversuch ergab einen mittelplastischen Ton (Bodengruppe TM) und eine halbfeste Konsistenz (Konsistenzzahl  $I_c = 1,27$ ).

Die bindigen Böden werden von sandigen Kiesen unterlagert. Nach den Korngrößenverteilungen in **Anlage 3.1** weisen die die Kiese Feinkornanteile (Anteil  $< 0,063 \text{ mm}$ ) von ca. 4 % bis 25% auf.

Unterhalb der Kiese stehen ab Tiefen von ca. 3,5 m bis 5,0 m unter Gelände Tone an, die eine meist halbfeste Konsistenz aufweisen. Mit zunehmender Tiefe gehen diese in einen festen Zustand über. Hierbei handelt es sich um die Verwitterungszone des anstehenden Tonsteins.

Die Rammdiagramme (DPH 4, DPH 5, DPH 6A, DPH 15 und DPH 19) weisen im Bereich der Auffüllungen sehr unterschiedliche Schlagzahlen auf. In den feinkörnigen Auffüllungen liegen die Schlagzahlen im Bereich von  $N_{10} = 2 - 7$ . In den grobkörnigen Auffüllungen variieren die Schlagzahlen stark. In einigen Rammsondierungen, wie z. B. DPH 24 werden Schlagzahlen von  $N_{10} \geq 30$  erreicht, die eine sehr dichte Lagerung anzeigen. In anderen Rammsondierungen, z. B. DPH 4, DPH 6, DPH 15 werden, zumindest bereichsweise, nur Schlagzahlen von  $N_{10} < 10$  erreicht, die eine lockere oder mitteldichte Lagerung der Auffüllungen anzeigen.

In der Rammsondierung DPH 6A wurden in einer Tiefe von 1,2 m bis 2,0 m keine Schlagzahlen registriert. Hier wurde ein Hohlraum angetroffen. Vermutlich handelt es sich um eine lokale Fehlstelle, wie beispielsweise den Bau eines Tieres.

In den Rammdiagrammen von DPH 4, DPH 5, DPH 6, DPH 15 und DPH 19 ist zu erkennen, dass im Bereich der natürlich anstehenden sandigen, teils schluffigen/tonigen Kiese überwiegend Schlagzahlen von  $N_{10} \geq 10$  bis zu  $N_{10} \geq 30$  erreicht werden. Diese lassen auf eine mindestens mitteldichte, teilweise auch dichte bis sehr dichte Lagerung der Kiese schließen.

Lokal (z. B. DPH 5) werden auch im Übergangsbereich von grobkörnigen Auffüllungen zum natürlichen Boden Schlagzahlen  $N_{10} < 10$  angetroffen, die eine lockere bis mitteldichte Lagerung anzeigen.

Im Bereich des feinkörnigen Bodens unterhalb der Kiese fallen die Schlagzahlen zunächst auf Werte von  $N_{10} = 7 - 12$  ab. Diese Schlagzahlen korrespondieren mit einer mindestens steif - mitteldichten Konsistenz der anstehenden Tone. Mit zunehmender Tiefe steigen die Schlagzahlen wieder an, bis in Tiefen von 4,8 m (DPH 4) bis 7,3 m (DPH 15) Schlagzahlen von  $N_{10} \geq 50$  erreicht werden. Hier wird das anstehende Festgestein vermutet. Einzig in der Rammsondierung DPH 24 wurde dieser große Widerstand bis zu einer Tiefe von 8 m nicht erreicht. Die bis auf Werte von  $N_{10} \geq 30$  ansteigenden Schlagzahlen lassen diesen allerdings wenige Dezimeter tiefer vermuten.

#### Erweiterungsfläche (BS 25 – BS 31)

In den Aufschlüssen wurde zunächst eine ca. 0,25 m bis maximal 0,5 m mächtige Schicht aus durchwurzelt Schluffen mit sandigen und kiesigen Anteilen erbohrt. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um den Pflughorizont der landwirtschaftlich genutzten Fläche.

Darunter folgen in den Bohrungen BS 26 und BS 28 zunächst bis in 0,8 m bzw. 0,9 m Tiefe weitere Tone bzw. Schluffe in steifem Zustand.

Die bindigen Böden werden von sandigen Kiesen mit unterschiedlichen bindigen Anteilen unterlagert. Nach den Korngrößenverteilungen in **Anlage 3.1** weisen die Kiese Feinkornanteile (Anteil  $< 0,063$  mm) von ca. 12 % bis 30% auf. In Schichten, die nicht untersucht wurden, können auch geringeren Feinkornanteile ( $\approx 5$  %) vorliegen.

Unterhalb der Kiese folgen Tone, die eine mindestens halbfeste Konsistenz aufweisen. Diese wurden nicht in allen Bohrungen aufgeschlossen. In den Bohrungen BS 25 – BS 27 endeten die Bohrungen aufgrund des hohen Bohrwiderstandes in Tiefen von bis zu 3,6 m noch vor Erreichen der Tone in den Kiesen.

Zur Beurteilung der Plastizität wurde an einer der Bodenproben (BS 29, 1,7 – 2,0 m) die Fließ- und die Ausrollgrenze nach Atterberg bestimmt. Das Plastizitätsdiagramm ist als **Anlage 3.2** beigefügt. Die Plastizitätszahl liegt bei  $I_p = 11,25$  % bei einer Fließgrenze von  $w_L = 35,02$  % und einer Ausrollgrenze von  $w_p = 23,77$  %. Der Plastizitätsversuch ergab ein mittelplastischer Ton (Bodengruppe TM) und eine halbfeste Konsistenz (Konsistenzzahl  $I_c = 1,61$ ).

Im Rammdiagrammen von DPH 27 werden bereits ab einer Tiefe von ca. 0,5 m Schlagzahlen von  $N_{10} \geq 10$  und damit eine mindestens mitteldichte Lagerung erreicht. Die Schlagzahlen steigen mit zunehmender Tiefe kontinuierlich bis auf Werte von  $N_{10} \geq 50$  an. Ab einer Tiefe von ca. 3,2 m ist von einer mindestens dichten Lagerung auszugehen.

### 6.3 Baugrundmodell, charakteristische Kennwerte

Aus den durchgeführten Untersuchungen wurde das in **Tabelle 1** und **Tabelle 2** angegebene Baugrundmodell abgeleitet, in dem der Baugrund in Homogenbereiche nach DIN 18300 (Erdarbeiten), VOB Teil C, 2019, unterteilt ist.

Die angegebenen Bandbreiten der Kennwerte sind als Orientierungswerte zu verstehen. In den durchgeführten Nachweisen werden für den jeweiligen Fall zutreffende Rechenwerte ausgewählt und in den Berechnungen angesetzt.

Tabelle 1 Baugrundmodell – Homogenbereiche der Auffüllungen

Homogenbereich		1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>
Bezeichnung nach DIN 4023		feinkörnige Auffüllungen inkl. Pflughorizont: Schluffe und Tone sandig, kiesig, lokal: Kies, stark schluffig	Auffüllungen: Kiese und Sande, teils schluffig / tonig
Bezeichnung nach DIN 14688 (nur Hauptbodenarten)		Si, Cl, Gr	Gr, Sa
Bodengruppen nach DIN 18196		A [UL, UM, TL, TM, GU*]	GW, GI, GU, GT, GU*, GT* SW, SI, SU, ST, SU*, ST*
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 09		F3	F1, F2, (F3)
Schichtmächtigkeit	[m]	≈ 0,1 – 2,3	≈ 0,1 – 2,3
Konsistenz / Lagerung	[-]	steif, lokal: weich - steif, steif halbfest	mitteldicht, dicht
Korngrößenverteilung obere Kornkennzahl:	[-]	35/50/15/0	15/20/55/10
untere Kornkennzahl	[-]	5/30/15/45	0/0/15/85
Steine d = 63 – 200 mm	[Gew.-%]	< 15	< 15
Blöcke d = 200 – 630 mm	[Gew.-%]	< 5	< 5
Dichte ρ	[t/m <sup>3</sup> ]	1,8 – 2,0	1,9 – 2,2
Wassergehalt w	[Gew.-%]	10 – 30	5 – 15
Plastizitätszahl I <sub>p</sub>	[%]	3 – 20	--
Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	[-]	0,5 – 1,5	--
Lagerungsdichte I <sub>D</sub>	[%]	--	35 – 85
undrainede Scherfestigkeit c <sub>u</sub>	[kN/m <sup>2</sup> ]	25 – 100	--
Abrasivität nach NF P18-579 (LCPC)	[g/t]	50 – 250 (kaum bis schwach abrasiv)	250 – 500 (abrasiv)
organischer Anteil	[Gew.-%]	< 6	< 2
Reibungswinkel φ	[°]	25 – 32,5	32,5 – 37,5
Kohäsion c	[kN/m <sup>2</sup> ]	5 – 25	0
Steifemodul E <sub>s</sub>	[MN/m <sup>2</sup> ]	8 – 25	30 – 100
Wichte γ	[kN/m <sup>3</sup> ]	18 – 20	19 – 22
Wichte u. Auftrieb γ'	[kN/m <sup>3</sup> ]	8 – 10	10 – 13
Durchlässigkeit k	[m/s]	ca. 10 <sup>-8</sup> – 10 <sup>-6</sup>	ca. 5 x 10 <sup>-6</sup> – 10 <sup>-2</sup>

a = nicht in allen Aufschlüssen angetroffen

**Tabelle 2** Baugrundmodell – Homogenbereiche der natürlich anstehenden Böden

Homogenbereich		3	4 <sup>a</sup>
Bezeichnung nach DIN 4023		Kiese, sandig, teils schluffig/ tonig	Verwitterungszone: Tone, sandig, kiesig
Bezeichnung nach DIN 14688 (nur Hauptbodenarten)		Gr	Cl
Bodengruppen nach DIN 18196		GW, GI, GU, GU*, GT, GT*	TL, TM
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 09		F1, F2, (F3)	F3
Schichtmächtigkeit	[m]	≈ 1,0 – 4,5	> 2,0
Konsistenz / Lagerung	[-]	mitteldicht, dicht, sehr dicht	halbfest, fest
Korngrößenverteilung obere Kornkennzahl:	[-]	15/20/10/55	50/45/5/0
untere Kornkennzahl	[-]	0/0/10/90	20/45/20/15
Steine d = 63 – 200 mm	[Gew.-%]	< 15	< 15
Blöcke d = 200 – 630 mm	[Gew.-%]	< 5	< 5
Dichte ρ	[t/m <sup>3</sup> ]	1,9 – 2,2	1,8 – 2,0
Wassergehalt w	[Gew.-%]	5 – 15	10 – 25
Plastizitätszahl I <sub>p</sub>	[%]	--	3 – 20
Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	[-]	--	0,75 – < 1,5
Lagerungsdichte I <sub>D</sub>	[%]	35 – 100	--
undrained Scherfestigkeit c <sub>u</sub>	[kN/m <sup>2</sup> ]	--	50 – 150
Abrasivität nach NF P18-579 (LCPC)	[g/t]	250 – 1250 (abrasiv - stark abrasiv)	50 – 500 (kaum abrasiv - abrasiv)
organischer Anteil	[Gew.-%]	< 2	< 2
Reibungswinkel φ	[°]	32,5 – 37,5	25 – 30
Kohäsion c	[kN/m <sup>2</sup> ]	0	5 – 50
Steifemodul E <sub>s</sub>	[MN/m <sup>2</sup> ]	40 – 120	18 – 50
Wichte γ	[kN/m <sup>3</sup> ]	19 – 22	18 – 20
Wichte u. Auftrieb γ'	[kN/m <sup>3</sup> ]	10 – 13	8 – 10
Durchlässigkeit k	[m/s]	ca. 5 × 10 <sup>-6</sup> – 10 <sup>-2</sup>	ca. 10 <sup>-9</sup> – 10 <sup>-6</sup>

a = nicht in allen Aufschlüssen angetroffen

## 6.4 Grundwasser

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden zwei der Kleinrammbohrungen zu temporären 2"-Grundwassermessstellen ausgebaut (GWM 6A und GWM 24). Außerdem waren östlich der landwirtschaftlich genutzten Fläche bereits 2 Grundwassermessstellen vorhanden („Pegel D1“ und „Pegel D2“).

Der Grundwasserspiegel wurde während der Baugrunderkundung vom 21.02.2022 bis zum 25.02.2022 im Bereich des bestehenden Umspannwerks in Tiefen zwischen 2,60 m (BS 17) und 4,54 m unter Gelände angetroffen (kein Ruhewasserspiegel). Dies entspricht geodätischen Höhen von ca. 271,0 m NHN bis 272,2 m NHN.

Auf der Erweiterungsfläche konnte nur in zwei Bohrungen ein Grundwasserspiegel festgestellt werden. Dieser lag bei 1,73 m bzw. 2,72 m unter Gelände, was geodätischen Höhen von ca. 276,5 – 276,9 m NHN entspricht.

Nicht in allen Kleinrammbohrungen konnte nach Abschluss der Bohrarbeiten ein Grundwasserstand gemessen werden, da einige der Bohrlöcher im Bereich der nassen Kiese nicht offen stehengeblieben und oberhalb des Grundwassers zusammengefallen sind.

In den beiden Grundwassermessstellen GWM 6A (nordwestlicher Bereich des Umspannwerks) und GWM 24 (südöstlicher Bereich des Umspannwerks, außerhalb des Zaunes) wurden Grundwasserstände von 3,35 m unter Gelände (271,44 m NHN) bzw. 3,13 m unter Gelände (272,24 m NHN) gemessen.

Die Messung der beiden bereits vorhandenen Pegel „D1“ und „D2“ am östlichen Rand der Erweiterungsfläche ergab Grundwasserstände von 1,63 m unter Gelände (277,49 m NHN) bzw. 2,54 m unter Gelände (276,38 m NHN).

Die während der Baugrunderkundung angetroffenen Grundwasserverhältnisse lassen darauf schließen, dass die anstehenden sandigen, teils schluffigen/tonigen Kiese den Grundwasserleiter bilden, der nach unten hin durch die anstehenden Tone begrenzt wird.

Im geotechnischen Gutachten zum Neubau der benachbarten Hauptschaltleitung [2.3] wird außerdem auf einen zweiten, tieferliegenden Grundwasserspiegel in den Gesteinen des Unteren Juras hingewiesen. Dieser wurde im Rahmen der durchgeführten Baugrunderkundung nicht aufgeschlossen. Über die Höhenlage des Festgesteinsaquifers liegen uns zum derzeitigen Stand keine Angaben vor.

Grundwasserdaten aus der langjährigen Beobachtung von Grundwassermessstellen im Umfeld des Bauvorhabens stehen nicht zur Verfügung.

Die vorliegenden Grundwasserdaten stellen nur eine Momentaufnahme dar. Eine umfassende Bewertung, auch hinsichtlich eines Bemessungswasserstandes, ist auf dieser Grundlage nur bedingt möglich. Die Baugrunderkundung fand im Februar und damit zu einem Zeitpunkt statt, zu dem relativ hohe Grundwasserstände erwartet werden.

Im Bereich des eingezäunten Umspannwerks wurde ein maximaler Wasserstand von ca. 272 m NHN festgestellt. Unter der Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlages von 1,5 m (aufgrund der wenigen zur Verfügung stehenden Daten) empfehlen wir, von einem vorläufigen Höchstwasserstand von ca. 273,5 m NHN auszugehen.

Im Bereich der Erweiterungsfläche wurde ein maximaler Wasserstand von ca. 277,5 m NHN festgestellt. Unter der Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlages von 1,5 m (aufgrund der wenigen zur Verfügung stehenden Daten) empfehlen wir, hier von einem vorläufigen Höchstwasserstand von ca. 279,0 m NHN auszugehen.

Für Bauwerke, die ins Grundwasser reichen, wie z. B. die Verlängerung des begehbaren Kabelkanals und evtl. erforderliche Wasserhaltungsmaßnahmen ist eine wasserrechtliche Genehmigung einzuholen.

Untersuchungen zur Betonaggressivität des Grundwassers wurden im Rahmen dieses Gutachtens nicht durchgeführt. Die für das Baugrund- und Gründungsgutachten der benachbarten Hauptschaltleitung [2.3] untersuchte Probe ergab jedoch keine Anzeichen dafür, dass das Grundwasser am Projektstandort betonangreifend ist. Dieses Erkenntnis ist unseres Erachtens nach auf das vorliegende Baufeld übertragbar.

## **7 Umwelttechnische Untersuchungen**

Die umwelttechnischen Untersuchungen erfolgten auf Basis der geotechnischen Baugrunderkundung primär nach abfallrechtlichen Kriterien im Hinblick auf die geplante Baumaßnahme. Eine systematische Altlastenerkundung unter Berücksichtigung einer eventuellen altlastenrechtlich relevanten Vornutzung des Projektstandortes war nicht Gegenstand der Beauftragung.

## 7.1 Baugrundaufschlüsse aus umwelttechnischer Sicht

In Ergänzung zu den geotechnischen Untersuchungsmaßnahmen wurde das Bohrgut aus den durchgeführten Kleinrammbohrungen auch aus umwelttechnischer Sicht begutachtet.

Bei der umwelttechnischen Auswertung von Baugrundaufschlüssen sind im Allgemeinen folgende Punkte von Interesse:

- eventuell vorhandene organoleptische (d. h. geruchliche oder visuelle) Auffälligkeiten
- die Zusammensetzung und die Mächtigkeit von schadstoffverdächtigen Materialien
- die Lage von schadstoffverdächtigen Materialien im Hinblick auf eventuell gefährdete Schutzgüter (z. B. Expositionssituation im Hinblick auf eventuell gefährdete Menschen oder Abstand zur Grundwasseroberfläche)

Organoleptische Auffälligkeiten wurden nur in den Kleinrammbohrungen innerhalb des Umspannwerkes festgestellt. Im vorliegenden Fall wurden in der Kleinrammbohrung BS 17 in einer Tiefe von 2,0 - 3,1 m unter Geländeoberkante zwei Schichten mit einem leichten aromatischen, ölähnlichen Geruch angetroffen. In der darunter folgenden Schicht (BS 17: 3,1 - 3,5 m) war der Fremdgeruch nur noch sehr schwach wahrnehmbar. Ansonsten sind die organoleptischen Auffälligkeiten auf die bodenfremden Bestandteile innerhalb der erbohrten, fremdstoffhaltigen Auffüllungen beschränkt. Die Mächtigkeit der Auffüllungen schwankt zwischen ca. 0,25 und ca. 3,6 m, wobei nicht immer eindeutig zwischen Auffüllung und natürlich anstehenden Boden unterschieden werden konnte. Die vermuteten Auffüllungen sind in den Bohrprofilen mit „A(?)“ gekennzeichnet.

Bei Auffüllungen mit bodenfremden Bestandteilen besteht generell eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, dass diese umwelttechnisch relevante Schadstoffgehalte aufweisen. Ansonsten wurden neben den oben bereits aufgeführten Verdachtspunkten keine weiteren Hinweise auf Schadstoffbelastungen festgestellt.

Innerhalb des Umspannwerkes wurde Grundwasser in den Kleinrammbohrungen in Tiefen zwischen 2,60 m und 4,54 m unter Gelände angetroffen. Lokal werden somit die vermuteten Auffüllungen sowie die erbohrtem Erdstoffe mit dem aromatischen Fremdgeruch von Grundwasser durchströmt. Auf Grundlage der vorliegenden Grundwasserstandsdaten (siehe Kapitel 6.4) ist jedoch in Zeiten hoher Grundwasserstände

keine Durchströmung der eindeutig zu identifizierenden Auffüllungen mit Grundwasser zu erwarten.

Im Bereich der Erweiterungsfläche wurde nur in zwei Kleinrammbohrungen Grundwasser festgestellt (1,73 m bzw. 2,72 m unter Gelände), jedoch wurden in den dort durchgeführten Kleinrammbohrungen keine Auffüllungen oder sonstige Auffälligkeiten angetroffen.

## 7.2 Probenahme und Untersuchungsumfang

Zur Überprüfung des Baugrundes auf eventuelle Schadstoffbelastungen wurden aus dem gewonnenen Probenmaterial die nachfolgend aufgeführten Bodenmischproben gebildet. Die Mischproben und Einzelproben wurden auf den in der Tabelle angegebenen Parameterumfang untersucht.

Tabelle 3 Zusammenstellung der chemisch analysierten Proben

Probe	Mischprobe aus	Material	Parameter
<b>Flurstück 1974 - bestehendes Umspannwerk</b>			
durchwurzelte Bodenschicht			
MP 1	BS 1 0,0 – 0,3 m BS 2 0,0 – 0,4 m BS 3 0,0 – 0,2 m BS 4 0,0 – 0,3 m BS 11 0,0 – 0,4 m BS 12 0,0 – 0,25 m BS 15 0,0 – 0,2 m BS 16 0,0 – 0,1 m BS 17 0,0 – 0,2 m BS 18 0,0 – 0,3 m BS 19 0,0 – 0,3 m	<u>durchwurzelte Bodenschicht - Werksgelände</u> Schluff, schwach tonig, (schwach) kiesig, schwach sandig, wurzelig, dunkelbraun	VwV Boden, Tab. 6-1

Probe	Mischprobe aus	Material	Parameter
MP 2	BS 6 0,0 – 0,35 m BS 6A 0,0 – 0,3 m BS 7 0,0 – 0,1 m BS 8 0,0 – 0,4 m BS 9 0,0 – 0,25 m BS 10 0,0 – 0,25 m BS 13 0,0 – 0,35 m BS 14 0,0 – 0,3 m BS 20 0,0 – 0,8 m	<u>durchwurzelte Bodenschicht - Werksgelände-Grünfläche</u> Schluff, schwach tonig, schwach kiesig, schwach sandig, wurzelig, dunkelbraun	VwV Boden, Tab. 6-1
BS 23: 0,0-0,5 m	-	<u>durchwurzelte Bodenschicht:</u> Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig, (dunkel)braun, Schwarzdecken-, Ziegel-, Holz- reste, Fremdstoffanteil: < 5 %	PAK, As + SM nach AbfklärV
aufgefüllte / umgelagerte und natürliche anstehende Böden			
MP 3	BS 1 1,4 – 2,8 m BS 2 0,4 – 0,7 m 0,7 – 1,6 m BS 3 0,2 – 0,8 m BS 4 0,3 – 1,5 m BS 5 1,5 – 2,7 m	<u>aufgefüllte Böden - Nördliches Umspannwerk:</u> Kies, sandig, sehr schwach schluffig - schluffig, braun, graubraun, Ziegelreste, Fremdstoffanteil: < 1 %	VwV Boden, Tab. 6-1
MP 4	BS 5 0,0 – 1,5 m BS 6 0,035– 1,4 m 1,4 – 2,3 m BS 6A 0,3 – 1,8 m 1,8 – 2,1 m BS 7 0,1 – 0,9 m 0,9 – 1,4 m 1,4 – 1,8 m BS 8 0,4 – 2,0 m BS 9 0,25 – 1,1 m BS 10 0,25 – 1,1 m	<u>aufgefüllte / umgelagerte Böden - Grünfläche:</u> Schluff, sandig, kiesig - Kies, sandig, schluffig, vereinzelt Wurzeln, braun, Ziegelreste, schwarze Partikel (Pflanzenrückstände) Fremdstoffanteil: ca. 1 %	VwV Boden, Tab. 6-1
MP 5	BS 11 0,4 – 1,0 m BS 12 0,25 – 0,7 m BS 15 0,2 – 1,2 m BS 16 0,1 – 1,0 m 1,0 – 1,7 m BS 17 0,2 – 1,0 m 1,0 – 2,0 m	<u>aufgefüllte Böden - Trafos + GIS Halle:</u> Kies, schluffig/tonig, (schwach) sandig, braun, (Kies = Kalksteinstücke)	VwV Boden, Tab. 6-1

Probe	Mischprobe aus	Material	Parameter
MP 6	BS 13 0,35 – 1,4 m BS 14 0,3 – 1,0 m BS 18 0,3 – 0,7 m BS 19 0,3 – 0,6 m	<u>tonige bis gemischtkörnige Auffüllungen/Böden:</u> Ton/Schluff, (stark) kiesig, sandig, braun, (G = Kalksteinstücke), sehr vereinzelt Wurzelreste, Ziegelreste, Fremdstoffanteil: < 1 %	VwV Boden, Tab. 6-1
MP 7	BS 22 0,0 – 0,5 m 0,5– 1,5 m 1,5 – 2,5 m BS 23 0,5 – 1,0 m 1,0 – 2,0 m BS 24 0,0 – 1,0 m 1,0 – 2,0 m	<u>umgelagertes Material - Einfahrtsbereich:</u> Kies, schluffig/tonig, schwach sandig, braun, (G = Kalksteinstücke)	VwV Boden, Tab. 6-1
MP 8	BS 2 1,6 – 2,3 m BS 3 1,8– 2,9 m BS 4 1,5 – 2,6 m 2,6 – 3,1 m BS 5 2,7 – 3,0 m BS 11 1,0 – 2,3 m 2,3 – 2,7 m BS 12 1,3 – 2,1 m BS 15 1,8 – 2,1 m BS 17 2,0 – 2,5 m	<u>untere Lage - Werk:</u> Kies, sandig, schwach tonig/schluffig, braun, (Kies = Kalksteinstücke)	As + SM nach AbfklärV
MP 9	BS 6A 2,1 – 2,9m BS 7 1,8 – 2,0 m 2,0 – 3,0 m BS 9 1,1 – 2,0 m 2,0 – 3,0 m BS 10 1,2 – 2,0 m BS 13 1,4 – 2,0 m 2,0 – 3,4 m BS 14 1,0 – 1,25 m BS 18 0,7 – 2,1 m 2,1 – 3,6 m BS 19 1,8 – 3,4 m BS 20 1,6 – 3,0 m	<u>untere Lage - Grünfläche:</u> Kies, sandig, (schwach) tonig, braun, (Kies = Kalksteinstücke)	As + SM nach AbfklärV

Probe	Mischprobe aus	Material	Parameter
MP 10	BS 1 0,3 – 1,4 m BS 3 0,8 – 1,0 m 1,0 – 1,8 m BS 8 1,0 – 2,0 m 2,0 – 3,4 m BS 12 0,7 – 1,3 m BS 14 1,25 – 1,45m 1,45 – 1,7 m 1,7 – 1,9 m BS 15 1,2 – 1,8 m	<u>bindige Böden - nördlicher Teil:</u> Schluff, tonig, (schwach) sandig, schwach kiesig + Ton, schluffig, (schwach) sandig, schwach kiesig, braun, Ziegelreste, Brandrückstände, Fremdstoffanteil: < 1 %	VwV Boden, Tab. 6-1
MP 11	BS 19 0,6 – 1,0 m 1,0 – 1,8 m BS 20 0,8 – 1,6 m BS 21 1,3 – 1,8 m	<u>bindige Böden - südlicher Teil:</u> Ton, schwach sandig, (schwach) kiesig, braun	VwV Boden, Tab. 6-1
BS 17: 2,5-3,1 m		<u>Auffüllungen, vermutet:</u> Kies, sandig, tonig, braun, aromatischer Geruch, (Kies = Kalksteinstücke)	KW-Index
BS 17: 3,1-3,5 m		<u>Auffüllungen, vermutet:</u> Kies, sandig, tonig, braun, (Kies = Kalksteinstücke)	KW-Index
<b>Flurstück 280 (Erweiterungsfläche)</b>			
durchwurzelte Bodenschicht			
MP 12	BS 25 0,0 – 0,4 m BS 26 0,0 – 0,4 m BS 27 0,0 – 0,3 m BS 28 0,0 – 0,25 m BS 29 0,0 – 0,35 m BS 30 0,0 – 0,30 m BS 31 0,0 – 0,5 m	<u>durchwurzelte Bodenschicht</u> Schluff, tonig, (schwach) sandig, schwach kiesig, wurzelig, dunkelbraun	VwV Boden, Tab. 6-1
natürlich anstehende Böden			
MP 14	BS 26 0,4 – 0,8 m 0,8 – 1,2 m BS 28 0,25 – 0,9 m	<u>natürlich anstehende bindig ausgeprägte Böden:</u> Ton, schwach kiesig, schwach sandig + Kies, stark schluffig / tonig, schwach sandig, braun, (Kies = Kalksteinstücke)	VwV Boden, Tab. 6-1

Probe	Mischprobe aus	Material	Parameter
MP 13	BS 25 0,4 – 1,0 m	<u>natürlich anstehender Boden:</u> Kies, (schwach) tonig, (schwach) sandig, braun, (Kies = Kalksteinstücke)	VwV Boden, Tab. 6-1
	1,0 – 1,7 m		
	1,7 – 2,5 m		
	BS 26 1,2 – 1,8 m		
	1,8 – 3,0 m		
	BS 27 0,3 – 1,4 m		
	1,4 – 2,50 m		
	BS 28 0,9 – 1,4 m		
	1,4 – 1,7 m		
	BS 29 0,35 – 1,7 m		
MP 15	BS 28 1,7 – 2,1 m	<u>natürlich anstehende bindige Böden:</u> Ton, (schwach) sandig, lokal kiesig, braun	As + SM nach AbfklärV
	BS 29 1,7 – 2,0 m		
	2,0 – 2,1 m		
	BS 30 1,35 – 1,55m		
	BS 31 1,5 – 2,05 m		

VwV Boden: Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial, Baden-Württemberg, 14.07.2007

As + SM: Arsen und Schwermetalle

PAK: polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe

Die angegebenen Fremdstoffanteile beziehen sich auf die untersuchten Proben. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass durch Bohrungen der Fremdstoffanteil anthropogener Auffüllungen nicht immer zutreffend abgeschätzt werden kann. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die tatsächlichen Fremdstoffanteile generell auch von den oben genannten Angaben abweichen können.

### 7.3 Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen

Die Analyseergebnisse, die angewandten Analyseverfahren sowie die jeweiligen Bestimmungsgrenzen sind in den Prüfberichten der SGS Institut Fresenius GmbH, Radolfzell, in **Anlage 5** aufgeführt.

### Bestehendes Umspannwerk

Wie den Prüfberichten zu entnehmen ist, wurden in der durchwurzeltten Bodenschicht auf dem bebauten Werksgelände (MP 1) ein leicht erhöhter Gehalt an Thallium und in der durchwurzeltten, fremdstoffhaltigen Bodenschicht aus der Kleinrammbohrung BS 23 im Zufahrtsbereich ein moderat erhöhter PAK-Gehalt festgestellt. Die durchwurzeltte Bodenschicht auf dem Wiesengelände (MP 2) wies dagegen keine analytischen Auffälligkeiten auf.

Die untersuchten Mischproben aus den aufgefüllten bzw. umgelagerten und natürlich anstehenden Böden erwiesen sich als analytisch unauffällig.

In den organoleptisch leicht auffälligen Einzelproben der Kleinrammbohrung BS 17 (2,5 - 3,1 m, 3,1 - 3,5 m) wurden keine signifikant erhöhten Schadstoffgehalte festgestellt. Der Schadstoffverdacht im Hinblick auf eine eventuelle Verunreinigung mit Mineralölkohlenwasserstoffen hat sich somit nicht bestätigt.

### Erweiterungsfläche

In der Mischprobe aus der durchwurzeltten Bodenschicht (MP 12) wurde ein leicht erhöhter Arsengehalt und untergeordnet ein geringfügig erhöhter Chromgehalt im Feststoff festgestellt. Den Eluatuntersuchungen zufolge liegen diese Stoffe in nicht wasserlöslicher Form vor. In den unmittelbar darunter folgenden bindig ausgeprägten und kiesigen Böden (MP 14, MP 13) wurden keine analytischen Auffälligkeiten festgestellt.

Die unter den schwach tonigen, schwach sandigen Kiesen folgenden Tone mit geringen Sand- und Kiesanteilen (Mischprobe MP 15) wurden nur auf Schwermetalle nach AbklärV zzgl. Arsen im Feststoff und im Eluat untersucht. Entsprechend dem Prüfbericht wurde ein erhöhter Arsengehalt sowie untergeordnet ein leicht erhöhter Zinkgehalt festgestellt. Hierbei handelt es sich unseres Erachtens um eine geogene, d. h. natürlich bedingte Hintergrundbelastung.

## **7.4 Umwelttechnische Bewertung**

Die Bewertung umwelttechnischer Baugrunduntersuchungen erfolgt grundsätzlich unter zwei Gesichtspunkten. Zum einen ist das mit einer eventuellen Belastung einhergehende

Gefährdungspotential abzuschätzen (schutzgutbezogene bzw. altlastenrechtliche Bewertung), zum anderen ist bei Baumaßnahmen gegebenenfalls anfallender Aushub im Hinblick auf dessen Entsorgung zu beurteilen (abfallrechtliche Bewertung).

Anhand der altlastenrechtlichen Bewertung ist zu entscheiden, ob weitere Erkundungsmaßnahmen oder eine Sanierung erforderlich sind. Die abfallrechtliche Bewertung erfolgt im Hinblick auf die ordnungsgemäße und wirtschaftliche Entsorgung von bei Baumaßnahmen anfallendem Aushub.

#### **7.4.1 Altlastenrechtliche Bewertung**

Bei der schutzgutbezogenen bzw. altlastenrechtlichen Bewertung eines mit Schadstoffen belasteten Bodens ist das mit der Kontamination über Aufnahmepfade bzw. Wirkungspfade einhergehende Gefährdungspotential für die betroffenen Schutzgüter (i. d. R. Mensch, Pflanzen, Grundwasser) abzuschätzen. Hierbei wird durch den Vergleich der festgestellten Schadstoffbefunde mit entsprechenden Prüfwerten geprüft, ob von einer Gefahr für die Schutzgüter Mensch, Pflanze und/oder Grundwasser auszugehen ist. Für die Wirkungspfade Boden-Mensch, Boden-Nutzpflanze und Boden-Grundwasser gelten die Prüfwerte der Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). Für Schadstoffe, für die in der BBodSchV keine Prüfwerte definiert sind, wird in Baden-Württemberg in der Regel die „Verwaltungsvorschrift über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen“ (VwV Orientierungswerte) des Ministeriums für Arbeit, Gesundheit und Sozialordnung sowie des Umweltministeriums Baden-Württemberg angewandt.

Im vorliegenden Fall wurden keine Überschreitungen von Prüfwerten der BBodSchV festgestellt, sodass keine Gefährdung von Schutzgütern zu erkennen ist. Aus altlastenrechtlicher Sicht besteht daher unseres Erachtens kein weiterer Handlungsbedarf.

Gegen einen Verbleib der untersuchten Böden vor Ort bestehen daher keine Einwände.

#### **7.4.2 Abfallrechtliche Bewertung**

Die abfallrechtliche Bewertung von Böden und bodenähnlichen Auffüllungen erfolgt in Baden-Württemberg anhand der „Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ des Landes Baden-Württemberg

vom 14.03.2007 (VwV Boden), der Deponieverordnung (DepV) des Bundes vom 27.04.2009 und der „Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen“ des Landes Baden-Württemberg vom Mai 2012.

In der o. g. VwV Boden sind folgende Einbauklassen definiert:

- Z0 uneingeschränkte Verwendung (in bodenähnlichen Anwendungen)
- Z0\*IIIA uneingeschränkte Verwendung unter Z0-Schicht  
(Abstand Auffüllbasis zum Grundwasser > 1 m)
- Z0\* uneingeschränkte Verwendung unter Z0-Schicht  
außerhalb von definierten Schutzgebieten  
(Abstand Auffüllbasis zum Grundwasser > 1 m)
- Z1.1 Verwendung in technischen Bauwerken mit wasserdurchlässiger Oberfläche  
(Abstand Auffüllbasis zum Grundwasser > 1 m)
- Z1.2 Verwendung in technischen Bauwerken mit wasserdurchlässiger Oberfläche  
bei günstigen hydrogeologischen Verhältnissen
- Z2 Verwendung in Erdbauwerken mit wasserundurchlässiger Deckschicht  
(Abstand Auffüllbasis zum Grundwasser > 1 m)

Bei Überschreitung der Z2-Werte ist eine bautechnische Verwertung in der Regel nicht mehr möglich und das betreffende Material muss nach den Kriterien der Deponieverordnung (DepV) bewertet werden.

Aus abfallrechtlicher Sicht sind die untersuchten Proben wie folgt einzustufen:

**Tabelle 4** Abfallrechtliche Einstufung der untersuchten Bodenproben

Probe	Einstufung n. VwV Boden	maßgebliche(r) Parameter mit Analysewert	Überschrittener Zuordnungswert
<b>Flurstück 1974 - bestehendes Umspannwerk</b>			
durchwurzelt Bodenschicht			
MP 1	Z1.1	Thallium = 0,9 mg/kg	Z0* = 0,7 mg/kg
MP 2	Z0	-	-
BS 23: 0,0- 0,5m	[Z1.2]	PAK = 4,12 mg/kg	Z1.1 = 3 mg/kg
aufgefüllte / umgelagerte und natürliche anstehende Böden			
MP 3	Z0	-	-
MP 4	Z0	-	-
MP 5	Z0	-	-
MP 6	Z0	-	-
MP 7	Z0	-	-
MP 8	[Z0]	-	-
MP 9	[Z0]	-	-
MP 10	Z0	-	-
MP 11	Z0	-	-
<b>Flurstück 280 (Erweiterungsfläche)</b>			
durchwurzelt Bodenschicht			
MP 12	Z1.1	Arsen = 23 mg/kg	Z0*IIIA = 15 mg/kg
natürlich anstehende Böden			
MP 13	Z0	-	-
MP 14	Z0	-	-
MP 15	[Z2]	Arsen = 51 mg/kg	Z1.2 = 45 mg/kg

[..] = unverbindliche Einstufung wegen eingeschränkten Analyseumfangs

### Bestehendes Umspannwerk

In den untersuchten Bodenproben aus der durchwurzelt Bodenschicht schwankt der Belastungsgrad nach derzeitigem Kenntnisstand zwischen den Einbauklassen Z0 und Z1.2 nach VwV Boden. Die Mischproben aus den unterlagernden aufgefüllten / umgelagerten

und natürlich anstehenden Böden sind dagegen auf Grundlage der Analysebefunde als Material der Einbauklasse Z0 bzw. als frei verwertbar einzustufen.

### Erweiterungsfläche

Die durchwurzelte Bodenschicht (MP 12) ist der Einbauklasse Z1.1 nach VwV Boden zuzuordnen, während die Mischproben MP 13 und MP 14 aus den unmittelbar darunter folgenden, natürlich anstehenden Böden als Material der Einbauklasse Z0 nach VwV Boden bzw. als frei verwertbar einzustufen sind. Die Mischprobe MP 15 aus den natürlichen bindigen Böden aus den tieferen Bereichen ist hingegen mindestens der Einbauklasse Z2 nach VwV Boden (eingeschränkter Analyseumfang) zuzuordnen. Hierbei handelt es sich unseres Erachtens um geogene Belastungen.

### Fazit:

Auf Grundlage der vorliegenden Analysebefunde ist davon auszugehen, dass die vorhandenen durchwurzelten Bodenschichten im abfallrechtlichen Sinne zum großen Teil nicht frei verwertbar sind. Darüber hinaus ist in den tieferen Bereichen in den hier anstehenden Tonen von geogenen Belastungen auszugehen. Dies ist bei der Planung, Ausschreibung und Ausführung der Erdarbeiten zu beachten.

Für ausschließlich geogen belastetes Material besteht entsprechend der sogenannten Öffnungsklausel der VwV Boden generell die Möglichkeit, dass das Aushubmaterial in vergleichbarer geologischer Situation mit vergleichbaren Hintergrundbelastungen als quasi unbelastet verwertet werden kann. Bei einer Bodenabfuhr gestaltet sich die Anwendung der Öffnungsklausel allerdings zumeist als schwierig, da dies eine geeignete Annahmestelle zum Zeitpunkt der Ausführung bedingt. Eine Verwertung des geogen belasteten Aushubmaterials vor Ort ist unseres Erachtens unter Anwendung der Öffnungsklausel aber generell möglich.

Auf Grundlage der vorliegenden Analyseergebnisse sind keine gefährlichen Abfälle zu erwarten, sodass das gesamte Aushubmaterial dem AVV-Abfallschlüssel 170504 „*Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 170503\* fallen*“ zuzuordnen ist.

## 8 Gründung

### 8.1 Allgemeines, Höhen

Detaillierte Planunterlagen zur Neubebauung des Umspannwerks mit definierter Höhenlage der geplanten Neubauten liegen zum derzeitigen Stand der Planung noch nicht vor.

Auf dem Umspannwerk sollen viele unterschiedliche Bauwerke errichtet werden, deren geplante Gründungsebenen bis zu 2 m unter Gelände liegen werden. Die Gründungsebene des zu verlängernden begehbaren Kabelkanals wird etwa 5 m unter Gelände liegen.

Die Gründungssohlen von Bauteilen, die etwa 2 m in den Untergrund einbinden, liegt im Bereich des bestehenden Umspannwerks in den mindestens mitteldicht gelagerten sandigen, teils schluffigen bzw. tonigen Kiesen. Lokal kann es sich dabei noch um Auffüllungen handeln.

Die Gründungssohlen flacher gegründeter Bauteile werden überwiegend in den Auffüllungen zu liegen kommen. Dabei handelt es sich zum Teil um sandige Kiese mit unterschiedlich großen Feinkornanteilen, aber auch um feinkörnige Böden in meist steifem Zustand. Die Auffüllungen sind inhomogen verdichtet, sodass bereichsweise eine dichte Lagerung, bereichsweise aber auch lockere Lagerungsdichten angetroffen wurden. Unter hoch belasteten Fundamenten können hier Maßnahmen zur Vereinheitlichung der Gründungsverhältnisse wie z. B. Bodenaustausch, der Ausbau und lagenweise Wiedereinbau der kiesigen Auffüllungen oder der Einbau einer Tragschicht im Bereich feinkörniger Auffüllungen erforderlich werden.

Im Bereich der Verlängerung des begehbaren Kabelkanals liegen die beiden Bohrungen BS 5 und BS 6A. Bei einer Gründungstiefe von ca. 4,5 m bis 5 m unter Gelände wird die Gründungssohle hier in der Verwitterungszone des anstehenden Tonsteins liegen.

Auf der Erweiterungsfläche werden die Gründungssohlen der Bauteile in den mindestens mitteldichten Kiesen oder der bereits ab ca. 1,5 m anstehenden Verwitterungszone des Tonsteins liegen.

Die anstehenden Böden sind für die Flachgründung der geplanten Bauteile geeignet.

Nachfolgend wird eine Gründung über Einzel- und Streifenfundamente und alternativ über eine lastabtragende, elastisch gebettete Bodenplatte untersucht.

## 8.2 Schichtmodell, charakteristische Bodenkennwerte

Für den Nachweis der Grundbruchsicherheit nach DIN 4017 sowie die Setzungsberechnungen nach DIN 4019 werden folgende bodenmechanischen Kennwerte angesetzt:

Auffüllungen:	bis 2 m unter GOK
Schluff, kiesig, sandig, steif	$\gamma_k / \gamma'_k = 19 / 9 \text{ kN/m}^3$ $\phi'_k = 27,5^\circ$
und	$c'_k = 3 \text{ kN/m}^2$
Kies, schluffig, locker	$E_s = 12 \text{ MN/m}^2$
Kiese, sandig, teils schluffig / tonig mitteldicht - dicht	bis 4 m unter GOK $\gamma_k / \gamma'_k = 21 / 11 \text{ kN/m}^3$ $\phi'_k = 32,5^\circ$ $c'_k = 0$ $E_s = 50 \text{ MN/m}^2$
Verwitterungszone:	unterhalb 4 m unter GOK
Ton, halbfest - fest	$\gamma_k / \gamma'_k = 20 / 10 \text{ kN/m}^3$
und	$\phi'_k = 27,5^\circ$
Tonstein, verwittert	$c'_k = 10 \text{ kN/m}^2$ $E_s = 30 \text{ MN/m}^2$ bis 5 m unter GOK $E_s = 60 \text{ MN/m}^2$ unterhalb 5 m unter GOK

### 8.3 Einzel- und Streifenfundamente

Es wurden Einzel- und Streifenfundamente mit einer Mindesteinbindetiefe von  $t = 1,2$  m untersucht.

Damit kommen die Fundamente im Übergangsbereich zwischen den Auffüllungen bzw. den Böden der bindigen Deckschicht und den mindestens mitteldicht gelagerten Kiesen zum Liegen. Wir empfehlen die Fundamente bis auf die Kiese tieferzuführen. Lediglich bei sehr gering belasteten Fundamenten halten wir auch eine Gründung in den feinkörnigen Böden für sinnvoll.

Für die Vordimensionierung von Streifenfundamenten sowie von quadratischen Einzelfundamenten empfehlen wir den Ansatz folgender aufnehmbarer Sohldrücke  $\sigma_{E,k}$  (für charakteristische Lasten, Ausnutzungsgrad  $\mu \leq 1,0$ , globale Sicherheit  $\eta \geq 2,0$ ) bzw. Bemessungswerte des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  (Bemessungssituation BS-P, Abminderung des Bruchwerts mit  $\gamma_{R,V} = 1,40$ ). In der Tabelle sind zudem die unter Ansatz des o. g. Baugrundmodells rechnerisch zu erwartenden Setzungen aufgeführt.

**Tabelle 5** Sohlwiderstände für Streifen- und Einzelfundamente, Kiese mind. mitteldicht

	Abmessungen [m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Setzung $s$ [cm]
Streifenfundamente	$b = 0,6$	315	450	0,75
	$b = 0,8$	335	480	1,0
	$b = 1,0$	350	500	1,2
	$b = 1,2$	360	510	1,4
	$b = 1,5$	370	530	1,7
quadratische Einzelfundamente	$a = b = 0,5$	430	610	0,4
	$a = b = 0,8$	445	635	0,6
	$a = b = 1,0$	455	650	0,75
	$a = b = 1,2$	460	660	0,9
	$a = b = 1,5$	470	670	1,1
	$a = b = 2,0$	480	685	1,5

Die angegebenen Werte gelten für lotrechten, zentrischen Lastangriff. Bei außermittigem oder nicht senkrechtem Lastangriff darf nur derjenige Teil der Sohlfläche angesetzt werden, für den die Resultierende der Einwirkungen im Schwerpunkt steht ( $b' = b - 2 \cdot e$ ).

Das vertretbare Maß an Setzungen, Setzungsdifferenzen und Verdrehungen ist von der jeweiligen Konstruktion des Bauwerkes abhängig. Setzungen in der o. g. Größenordnung dürften für die Konstruktion unproblematisch sein.

Einzel- und Streifenfundamente, die maximale Lasten von 500 kN (Einzelfundamente) bzw. 300 kN/m<sup>2</sup> (Streifenfundamente) erfahren können alternativ auch in den feinkörnigen Böden bzw. den Auffüllungen gegründet werden.

Unter der Annahme einer frostfreien Gründungstiefe von mindestens  $t = 0,8$  m dürfen bei Fundamentbreiten von  $b \geq 0,6$  m aufnehmbare Sohldrücke von  $\sigma_{E,k} = 160$  kN/m<sup>2</sup> (Streifenfundament) bzw.  $\sigma_{E,k} = 190$  kN/m<sup>2</sup> (Einzelfundament) angesetzt werden.

#### 8.4 Bodenplatte

Es wurde eine Bodenplatte mit einer Plattenstärke von 30 cm untersucht, die unmittelbar auf den anstehenden Böden gegründet.

Zunächst wird eine Bodenplatte betrachtet, die auf den tragfähigen Kiesen gegründet. Alternativ werden auch Kennwerte für eine Bodenplatte angegeben, deren Gründungsebene in den Auffüllungen bzw. feinkörnigen Böden liegt. Zur Vereinheitlichung der Untergrundverhältnisse empfehlen wir den Einbau einer mindestens 0,3 m mächtigen Tragschicht unterhalb der Bodenplatte.

Bei der Ermittlung einer Bettungsziffer für die Bemessung der Bodenplatte auf elastischer Bettung wurde bei den Setzungsberechnungen von einer großflächigen Beanspruchung aus ständigen Lasten von maximal  $\sigma_{G,k} = 50$  kN/m<sup>2</sup> und von lokalen Beanspruchungen von maximal  $\sigma_{G,k} = 150$  kN/m<sup>2</sup> ausgegangen.

Für die Vordimensionierung elastisch gebetteter Bodenplatte kann von folgenden Bettungsmoduln ausgegangen werden:

**Tabelle 6** Bettungsmoduln für eine elastisch gebettete Bodenplatte, Kiese

Bereich	mitwirkende Plattenbreite [m]	Bettungsmodul $k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
unter den lastabtragenden Wänden $\leq 150 \text{ kN/m}$	1,0	30
	1,5	24
	2,0	20
im Feld zwischen den lastabtragenden Wänden $\leq 50 \text{ kN/m}^2$	--	15

**Tabelle 7** Bettungsmoduln für eine elastisch gebettete Bodenplatte, Auffüllungen + 0,3 m Tragschicht

Bereich	mitwirkende Plattenbreite [m]	Bettungsmodul $k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
unter den lastabtragenden Wänden $\leq 150 \text{ kN/m}$	1,0	14
	1,5	11
	2,0	9,5
im Feld zwischen den lastabtragenden Wänden $\leq 50 \text{ kN/m}^2$	--	7,5

## 8.5 Begehbarer Kabelkanal

Im Bereich der Verlängerung des begehbaren Kabelkanals liegen die beiden Bohrungen BS 5 und BS 6A.

Die Gründungstiefe wird ca. 5 m unter derzeitigem Gelände liegen. Damit kommt die Gründungssohle hier in der Verwitterungszone des anstehenden Tonsteins zu liegen. Die Gründung kann unmittelbar auf den anstehenden Böden erfolgen. Wir empfehlen die Gründungssohlen unmittelbar nach der Profilierung mit einer Sauberkeitsschicht zu versiegeln.

Für die Gründung des begehbaren Kabelkanals über eine elastisch gebettete Bodenplatte kann unter dem Ansatz einer mitwirkenden Plattenbreite von 1,0 m ein Bettungsmodul

von  $k_s = 28 \text{ MN/m}^2$  und im Feld ein Bettungsmodul von  $k_s = 11,5 \text{ MN/m}^2$  angesetzt werden.

Bei einer Gründung über Einzel- und Streifenfundamente in der Verwitterungszone des Tonsteins können bei einer Einbindetiefe von mindestens  $t = 0,8 \text{ m}$  und Fundamentbreiten von  $b \geq 0,6 \text{ m}$  aufnehmbare Sohlrücke von  $\sigma_{E,k} = 200 \text{ kN/m}^2$  (Streifenfundamente) bzw.  $\sigma_{E,k} = 280 \text{ kN/m}^2$  (Einzelfundamente) angesetzt werden.

Da das Fußbodenniveau des begehbaren Kabelkanals unterhalb des mittleren Grundwasserspiegels liegen wird, muss der Kabelkanal wasserdicht und auftriebssicher hergestellt werden.

Es muss davon ausgegangen werden, dass das Grundwasser auch während der Bauphase deutlich oberhalb der geplanten Gründungssohle liegen wird. Zur Herstellung der Baugrube werden deshalb Maßnahmen zur Baugrubensicherung und zum Umgang mit dem Grundwasser erforderlich.

Wir empfehlen einen wasserdichten, Spundwandverbau, der in den Tonstein einbindet, sodass innerhalb der Baugrube nur noch eine Restwasserhaltung benötigt wird. Um die Spundwandbohlen in die teils dicht gelagerten Kiese und den Tonstein einzubringen können Lockerungsbohrungen erforderlich werden. Um horizontale Verformungen zu minimieren kann eine Aussteifung erforderlich werden.

Um die erforderliche Länge der Spundwandbohlen zu reduzieren empfehlen wir bis zu einem Voraushubniveau oberhalb des Grundwasserspiegels (ca. 1,5 bis 2,0 m) eine unter  $45^\circ$  geböschte Baugrube herzustellen und von diesem Niveau aus die Verbauarbeiten auszuführen.

Für die Bemessung des Verbaus kann von folgendem vereinfachten Schichtmodell und charakteristischen Kennwerten ausgegangen werden:

Kiese, sandig,	bis ca. 4 m unter GOK
teils schluffig / tonig	$\gamma_k / \gamma'_k = 21 / 11 \text{ kN/m}^3$
	$\phi'_k = 32,5^\circ$
mitteldicht - dicht	$c'_k = 0$

Verwitterungszone:	ca. 4 m bis 5 m unter GOK
Ton, halbfest – fest	$\gamma_k / \gamma'_k = 20 / 10 \text{ kN/m}^3$ $\varphi'_k = 27,5^\circ$ $c'_k = 10 \text{ kN/m}^2$
Tonstein, verwittert	unterhalb 5 m unter GOK
	$\gamma_k / \gamma'_k = 22 / 12 \text{ kN/m}^3$ $\varphi'_k = 27,5^\circ$ $c'_k = 20 \text{ kN/m}^2$

Im Bereich des Anschlusses des Neubaus an den bestehenden Kabelkanal muss sichergestellt werden, dass der Baugrube nur geringe Mengen Wasser zuströmen. Über die Arbeitsraumverfüllung des Bestands und dessen Unterbau liegen keine Unterlagen vor. Für den Fall, dass hier eine grobkörnige Arbeitsraumverfüllung und / oder eine Tragschicht vorhanden sind, müssen Maßnahmen ergriffen werden, um die Abdichtung zu gewährleisten. Hier können beispielsweise mit dem Düsenstrahlverfahren Dichtkörper hergestellt werden.

## 9 Verkehrsflächen

Der Standort befindet sich in Frosteinwirkungszone 1.

Bei den oberhalb der Kiese anstehenden Böden handelt es sich überwiegend um bindige und bindig durchsetzte Böden, die als sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3) bzw. als gering bis mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2) einzustufen sind.

Angaben zu den geplanten Belastungsklassen der im Umspannwerk vorgesehenen Verkehrswege nach RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) liegen nicht vor.

Wir schlagen vor, für schwer belastete Verkehrsflächen, die z. B. für den Transport der Container genutzt werden, eine Auslegung für die Belastungsklasse Bk3,2 vorzusehen. Für weniger stark belastete Straßen kann eine niedrigere Belastungsklasse angesetzt werden.

Nach RStO 12 beträgt die Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus (Asphalt- bzw. Betondecke bzw. Pflasterbelag + Trag-/Frostschuttschicht) für Verkehrsflächen für F3-Böden 60 cm und für F2-Böden 50 cm.

Neben den Anforderungen an die Frostsicherheit muss auch auf der Oberfläche der Tragschicht der geforderte Verformungsmodul nachgewiesen werden. Der Verdichtungserfolg der Tragschicht hängt dabei maßgebend vom Zustand des Planums ab.

Wir empfehlen für Verkehrsfläche der Belastungsklasse Bk3,2, unabhängig von der Bauweise, auf der Oberkante der Tragschicht einen Verformungsmodul von  $E_{V2} = 150 \text{ MN/m}^2$  zu fordern. Für Verkehrsflächen geringerer Belastungsklassen ist es ausreichend, einen Verformungsmodul von  $E_{V2} = 120 \text{ MN/m}^2$  zu fordern.

Auf dem bindigen bzw. gemischtkörnigen Erdplanum sind bei günstigen Witterungsverhältnissen erfahrungsgemäß Verformungsmoduln von ca.  $E_{V2} = 10 - 40 \text{ MN/m}^2$  zu erwarten. Eine Verbesserung des Planums kann durch die Zugabe eines Mischbindemittels erreicht werden.

Im Bereich grobkörniger Auffüllungen bzw. umgelagerter Kiese können auch deutlich höhere Verformungsmoduln erreicht werden.

Um die geforderten Verformungsmoduln auf der Oberkante der Tragschicht zu erreichen, wird der Einbau einer kombinierten Frostschutz-/Tragschicht unter Verwendung von gebrochenen Tragschichtmaterial (z. B. Schotter-Splitt-Sandgemische der Körnung 0/32 mm oder 0/45 mm nach den TL SoB-StB 04, Sieblinie SDV) empfohlen. Der Auftrag und die Verdichtung der Frostschutz- bzw. Tragschichtmaterialien müssen lagenweise erfolgen. Falls Materialien geringerer Güte eingebaut werden ist nicht auszuschließen, dass eine Verstärkung der Tragschicht über das angegebene Maß hinaus erforderlich wird.

Zur Orientierung sind für unterschiedliche Tragfähigkeiten auf dem Planum in der folgenden Tabelle erforderliche Schichtstärken für die Tragschicht angegeben:

**Tabelle 8** Erforderliche Schichtstärken der Tragschicht

vorhandenes $E_{V2}$ auf dem Planum [MN/m <sup>2</sup> ]	erforderliche Tragschichtstärke einschließlich der Frostschutzschicht		
	für $E_{V2} \geq 150$ MN/m <sup>2</sup> [cm]	für $E_{V2} \geq 120$ MN/m <sup>2</sup> [cm]	für $E_{V2} \geq 100$ MN/m <sup>2</sup> [cm]
10	85	75	65
15	80	70	60
20	70	60	50
30	55	45	40
40	45	35	30
50	40	30	25

Das Tragschichtmaterial ist lagenweise einzubauen und zu verdichten. Die Verdichtungsanforderung beträgt  $D_{Pr} \geq 103$  %.

Die Mindeststärke des frostsicheren Aufbaus ist auch dann einzuhalten, wenn sie aus Gründen der Tragfähigkeit nicht erforderlich wäre.

Wir empfehlen, die tatsächlich erforderliche Tragschichtstärke mit Hilfe von Probefeldern (Prüfung auf Planum und auf Oberkante Tragschicht) zu ermitteln. Das Testfeld kann im weiteren Bauablauf in die Verkehrsflächen integriert werden.

## 10 Versickerung von Niederschlagswasser

Es ist geplant das von den Dachflächen abfließenden Niederschlagswassers zu versickern.

Bei der Planung von Versickerungsanlagen sind sowohl Aspekte der technischen Machbarkeit, als auch der Genehmigungsfähigkeit zu betrachten. Diese werden im Folgenden separat betrachtet.

### Technische Machbarkeit

Für die Konzipierung eine Versickerungsanlage am Projektstandort ist die Versickerungsfähigkeit der natürlich anstehenden Böden entscheidend.

Die Versickerungsfähigkeit der anstehenden Materialien wird stark von deren Feinkorngehalt (Anteil der Körnung < 0,063 mm) beeinflusst. Im Bereich der grobkörnigen Materialien mit Feinkornanteilen von ca. 4 % bis 10 % sind rechnerisch (nach Beyer) von einer guten Durchlässigkeit von  $k_f = 10^{-3}$  m/s bis  $10^{-5}$  m/s zu erwarten.

In den gemischtkörnigen Materialien mit höheren Feinkornanteilen (z. B. BS 6A, 3,8 – 4,4 m; BS 13, 0,35 – 1,4 m) sowie den Böden der bindigen Deckschicht muss von einer verhältnismäßig geringen Durchlässigkeit ausgegangen werden ( $k_f < 10^{-6}$  m/s).

Auch in den im Bohrtiefsten angetroffenen Tonen bzw. Tonsteinen der Verwitterungszone sind nur sehr geringe Durchlässigkeiten zu erwarten.

Laut den Anforderungen des Arbeitsblattes DWA-A 138 liegt der entwässerungstechnisch relevante Bereich der Durchlässigkeiten des Untergrundes zwischen  $k_f = 10^{-3}$  m/s und  $k_f = 10^{-6}$  m/s. Dieser wird über große Teile des Baufeldes innerhalb der natürlich anstehenden Kiese ab Tiefen von ca. 1 m bis 3 m unter Gelände erreicht. Die genaue Höhenlage der gut durchlässigen Kiese ist am genauen Standort geplanter Versickerungsanlagen nachzuweisen, sobald dieser feststeht.

### Genehmigungsfähigkeit

Nach den Anforderungen des Arbeitsblattes DWA-A 138 soll der Sickerraum oberhalb des mittleren Höchstgrundwasserstandes MHGW eine Mächtigkeit von mindestens 1 m aufweisen. Daten aus langjährig beobachteten Grundwassermessstellen im Umfeld des Projektstandorts liegen nicht vor, sodass die übliche Ermittlung des MHGW anhand dieser Daten nicht möglich ist.

Durch den Mindestabstand von 1 m zum MHGW soll sichergestellt werden, dass zu jedem Zeitpunkt ausreichend Sickervolumen zur Verfügung steht, sodass alles anfallende Niederschlagswasser versickern kann und kein Aufstau an der Geländeoberkante entsteht.

Während der Baugrunderkundung im Februar 2022 wurde Grundwasser in Tiefen von ca. 1,7 m und 4,5 m unter Gelände angetroffen. Unter der Annahme, dass das Grundwasser mindestens bis zur Oberkante der anstehenden Kiese ansteigen kann, empfehlen wir im Bereich von Versickerungsanlage die oberhalb der Kiese anstehenden bindigen und bindig durchsetzten Böden auszubauen und durch gut durchlässige Böden zu ersetzen. Unseres Erachtens nach könnte das Volumen der neu eingebauten, gut durchlässigen Materialien dann als Retentionsvolumen angesetzt werden.

Für die Herstellung von Versickerungsanlagen ist eine wasserrechtliche Genehmigung der zuständigen Behörden erforderlich. Wir empfehlen zu dieser Thematik möglichst frühzeitig mit den Behörden in Kontakt zu treten um die Machbarkeit von Versickerungsanlagen zu klären.

Bei der Planung der Grundstücksentwässerung ist zu prüfen bzw. sicherzustellen, dass auch außergewöhnliche Niederschlagsereignisse / Starkregenereignisse keine Gefahr für das Gebäude mit sich bringen (Retentionsvolumen, Geländeprofilierung, Vorflut).

## 11 Weitere Hinweise und Empfehlungen

### Wasserhaltung

Lokale Absenkmaßnahmen bis ca. 50 cm können in den anstehenden Böden erfahrungsgemäß mit einer offenen Wasserhaltung über Pumpensämpfe (Sicherung mit Brunnenringen) realisiert werden.

Für größere Absenktiefen sind Schwerkraftbrunnen erforderlich. Für die Dimensionierung der Wasserhaltung sollte von einer mittleren Durchlässigkeit des Untergrundes von  $1 \times 10^{-3}$  m/s ausgegangen werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass für Wasserhaltungsmaßnahmen eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich ist.

### Herstellung der Baugrube, Verbau

Baugrubenböschungen dürfen unter maximal 45° hergestellt werden. Voraussetzung hierfür ist, dass der Grundwasserspiegel mindestens 50 cm unterhalb der Aushubsohle liegt.

Im Bereich von Wasserzutritten kann es erforderlich werden, die Böschungen bis auf Neigungen von unter 30° abzuflachen. Hierfür ist entsprechend Platz vorzuhalten.

Entlang von Böschungsschultern ist ein mindestens 1 m breiter Streifen lastfrei zu halten. Für größere Lasten wie z. B. Kran- oder Fahrzeuglasten in der Nähe von Böschungsschultern sind Standsicherheitsnachweise erforderlich.

Für die Bemessung von Verbauten kann von folgendem vereinfachten Schichtmodell und charakteristischen Kennwerten ausgegangen werden:

Kiese, sandig, teils schluffig / tonig mitteldicht – dicht z. T. Auffüllungen	bis ca. 4 m unter GOK $\gamma_k / \gamma'_k = 21 / 11 \text{ kN/m}^3$ $\varphi'_k = 32,5^\circ$ $c'_k = 0$
Verwitterungszone: Ton, halbfest – fest	ca. 4 m bis 5 m unter GOK $\gamma_k / \gamma'_k = 20 / 10 \text{ kN/m}^3$ $\varphi'_k = 27,5^\circ$ $c'_k = 10 \text{ kN/m}^2$
Tonstein, verwittert	unterhalb 5 m unter GOK $\gamma_k / \gamma'_k = 22 / 12 \text{ kN/m}^3$ $\varphi'_k = 27,5^\circ$ $c'_k = 20 \text{ kN/m}^2$

Sofern sich keine setzungsempfindlichen Bauteile im Einflussbereich des Verbaus befinden, kann für die Bemessung der aktive Erddruck angesetzt werden.

Sollten im Einflussbereich des Verbaus setzungsempfindliche Bauteile (z. B. Gas- oder Fernwärmeleitungen) verlaufen, so ist der erhöhte aktive Erddruck ( $0,5 \cdot E_0 + 0,5 \cdot E_a$ ) anzusetzen. Zur Reduzierung der Verformungen kann eine Rückverankerung erforderlich werden.

### Vorbereiten der Gründungssohlen

Der Aushub sollte mit einem Bagger mit Tieflöffel und glatter Schneide erfolgen, um baubetriebliche Auflockerungen zu vermeiden.

Nach der Profilierung empfehlen wir, die Gründungssohlen nachzuverdichten und unmittelbar anschließend zum Schutz vor Aufweichungen mit einer Sauberkeitsschicht zu versiegeln.

Aufgeweichte Böden in der Gründungssohle sind auszubauen und durch Tragschichtmaterialien (Verdichtung  $D_{Pr} \geq 100\%$ ) oder Magerbeton (verstärkte Sauberkeitsschicht) zu ersetzen.

### Verfüllung der Arbeitsräume, Abdichtung Untergeschoss

Die beim Aushub anfallenden grobkörnigen Böden (Bodengruppen GW, GI, GU) können zur Verfüllung der Arbeitsräume wiederverwendet werden. Zum Wiedereinbau vorgesehene Böden sind zu separieren und vor Witterungseinflüssen geschützt zu lagern.

Alternativ können auch entsprechende Fremdmaterialien verwendet werden. Es sollten hierbei darauf geachtet werden, dass Materialien verwendet werden, deren Durchlässigkeit annähernd derjenigen der umgebenden Böden ( $k_f \geq 10^{-4} \text{ m/s}$ ) entspricht.

Alle aneinander angrenzenden Böden müssen filterstabil sein. Sofern dies nicht der Fall ist, sind geeignete Trenngeotextilien einzubauen.

Es wird empfohlen, für die Arbeitsraumverfüllung einen Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 98\%$  zu fordern.

Die Untergeschosse unterkellerten Gebäude sind nach den Vorgaben der DIN 18533-1 wasserdicht auszubilden.

### Hinweise aus umwelttechnischer Sicht

Aus umwelttechnischer Sicht ist zu beachten, dass die vorhandenen Erdstoffe zwar prinzipiell vor Ort belassen werden können, aber bei einer eventuellen Abfuhr von

Bodenmaterialien teils abfallrechtlich relevante Belastungen aufweisen (erwartete Belastungsgrade: durchwurzelt Bodenschicht Z0 bis Einbauklasse Z1.2 nach VwV Boden; im tieferen Baugrund: geogene Belastungen bis Z2 nach VwV Boden; siehe auch **Kapitel 7.4**).

Im Hinblick auf eine ordnungsgemäße und möglichst wirtschaftliche Entsorgung sollte bei der Durchführung von Aushubarbeiten generell darauf geachtet werden, dass die unterschiedlich schadstoffverdächtigen Chargen „durchwurzelt Bodenschicht“, „Auffüllungen“, „natürlich anstehender Boden“ und „geogen belasteter natürlich anstehender Boden“ sorgfältig voneinander separiert werden. Dabei sind auch die unterschiedlichen Ausbauorte zu beachten (Werksgelände: bebaut / un bebaut, Erweiterungsfläche).

Aus altlastenrechtlicher Sicht können die vorhandenen Erdstoffe unseres Erachtens prinzipiell vor Ort belassen werden. Bei einer externen Entsorgung ist aber davon auszugehen, dass das entsprechende Aushubmaterial zunächst vor Ort als Haufwerk bereitgestellt und für eine abschließende abfallrechtliche Deklaration in Anlehnung an die Probenahmerichtlinie LAGA PN 98 nochmals beprobt und chemisch-analytisch untersucht werden muss.

Für die natürlichen anstehenden, nach derzeitigem Kenntnisstand unbelasteten Böden aus den erbohrten Talfüllungen (bindig durchsetzte Deckschichten und Talkiese) ist aber nicht völlig ausgeschlossen, dass diese je nach Annahmekriterien der Entsorgungsstelle auch direkt, d. h. ohne Bereitstellung und erneute Beprobung, abgefahren werden können. Die genaue Vorgehensweise sollte im Rahmen der Vergabe der Erdarbeiten mit den Bietern abgeklärt werden, da diesem Punkt aus baubetrieblicher Sicht große Bedeutung zukommt.

Bei der sukzessiven Rückbebauung von Bestandsgebäuden oder Bauwerksteilen ist zu beachten, dass schon geringe Anteile an Abbruchabfällen, wie z. B. gipshaltiger Putz und sonstige mineralische und nicht mineralische Abbruchabfälle, den Belastungsgrad der anstehenden Böden negativ beeinflussen können (z. B. in Form einer erhöhten Sulfat-Konzentration im Eluat bei Beimengungen von Gipsputz). Es sollte daher darauf geachtet werden, dass Abbruchabfälle vor der Durchführung von Erdarbeiten möglichst rückstandsfrei entfernt werden.

Schließlich ist darauf hinzuweisen, dass zwischen den Aufschlusspunkten auch Material mit bislang nicht festgestellten Belastungsklassen anstehen kann. Wir empfehlen daher,

in die Ausschreibung von Erdarbeiten neben Positionen für die Separierung und Bereitstellung von Aushubmaterial auch Positionen für die Entsorgung von Aushubmaterial mit verschiedenen gängigen Belastungsklassen aufzunehmen (Einbauklassen Z0, Z0\*IIIA, Z0\*, Z1.1, Z1.2 und Z2 nach VwV Boden und DK 0 und DK I nach Deponieverordnung). Höhere Belastungen als DK I sind im Boden unwahrscheinlich und sollten ggf. über einen Nachtrag abgewickelt werden.

Abschließend weisen wir darauf hin, dass die vorgenannten Aussagen auf stichprobenartigen Untersuchungen basieren. Lokal begrenzte Verunreinigungen, die durch die Kleinrammbohrungen nicht erfasst wurden, können nicht vollständig ausgeschlossen werden. Bei der Durchführung der Aushubarbeiten sollte deshalb auf organoleptische Auffälligkeiten geachtet werden (z. B. erhöhter Fremdstoffanteil, Verfärbungen, Geruch nach Schadstoffen). Sollte entsprechendes Material angetroffen werden, so sollte es separiert, beprobt und chemisch-analytisch untersucht werden.

### Baubegleitende Maßnahmen

Das Baugrundmodell resultiert aus punktuellen Aufschlüssen im Baufeld. Die Baugrundverhältnisse sind natürlichen Schwankungen unterworfen und können deshalb lokal von den Aufschlussresultaten abweichen.

Im Zuge der Bauausführung ist deshalb die Überprüfung der getroffenen Annahmen erforderlich. Es wird gebeten, den Unterzeichner rechtzeitig zu benachrichtigen, um die Gründungssohle abzunehmen bzw. Verdichtungsprüfungen durchzuführen.

## **12 Zusammenfassung**

Die TransnetBW GmbH plant die Erweiterung und Erneuerung des 380 kV Umspannwerks in Wendlingen am Neckar. Im Rahmen der Maßnahme wird die Bestandsanlage sukzessive rückgebaut und durch neue Anlagenteile ersetzt. Außerdem wird die Anlage auf einer derzeit landwirtschaftlichen Fläche östlich des derzeitigen Umspannwerks erweitert.

Der Baugrund wurde durch 31 Kleinrammbohrungen und 7 Rammsondierungen mit der Schweren Rammsonde bis in maximal 8 m Tiefe erkundet. Zwei der Kleinrammbohrungen wurden zu temporären 2-Zoll-Grundwassermessstellen ausgebaut. Die Bohransatzpunkt-

höhen liegen zwischen 274,20 m NHN (BS 7, nordwestlicher Bereich Umspannwerk) und 279,94 m NHN (BS 29, südöstlicher Bereich Erweiterungsfläche).

In den Aufschlussbohrungen wurden im bestehenden Umspannwerk zunächst Auffüllungen mit Mächtigkeiten von bis zu 2,8 m erbohrt. Diese setzen sich meist aus einer bindigen Schicht zusammen, die von grobkörnigen Auffüllungen unterlagert wird. Sie weisen Fremdbestandteilen wie Ziegel-, Beton-, Schlacke-, Holz- und Glasreste auf. Unterhalb der Auffüllungen folgen in einigen Bohrungen bindige Böden bis in maximal 3,4 m unter Gelände, zumeist aber nicht tiefer als ca. 1,8 m. Darunter folgen in allen Bohrungen sandige Kiese mit unterschiedlich großen Feinkornanteilen. Unterhalb der Kiese folgen Tone von überwiegend halbfester Konsistenz, die mit zunehmender Tiefe in einen festen Zustand über gehen. Dabei handelt es sich um die Verwitterungszone des anstehenden Tonsteins.

Der Standort liegt in der Erdbebenzone 1.

Während der Baugrunderkundung wurde Grundwasser in Tiefen von ca. 1,7 m bis 4,5 m unter Gelände angetroffen. Die angetroffenen Grundwasserverhältnisse lassen darauf schließen, dass die sandigen, teils schluffigen Kiese den Grundwasserleiter bilden, der nach unten hin durch die Tone begrenzt wird. Unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlages von 1,5 m aufgrund der geringen vorliegenden Grundwasserdaten, empfehlen wir im bestehenden Umspannwerk von einem vorläufigen Höchstgrundwasserstand von ca. 273,5 m NHN und auf der Erweiterungsfläche von einem vorläufigen Höchstgrundwasserstand von ca. 279,0 m NHN auszugehen.

Die natürlich anstehenden sandigen Kiese sind für Flachgründungen sehr gut geeignet. Wir empfehlen deshalb die Fundamente der geplanten Bauteile bis in die anstehenden Kiese tieferzuführen und nur gering belastete Bauteile in den feinkörnigen Böden zu gründen.

Die Gründungsebene der geplanten Verlängerung des begehbaren Kabelkanals wird ca. 5 m unter derzeitigem Gelände und unterhalb des Grundwasserspiegels liegen. Für die Herstellung der Baugrube empfehlen wir einen wasserdichten Spundwandverbau, der in den Tonstein einbindet. Zur Abdichtung im Bereich des Anschlusses an den Bestandskanal sind zusätzliche Maßnahmen zur Abdichtung erforderlich.

Für Bauteile, die ins Grundwasser einbinden sowie Grundwasserhaltungsmaßnahmen sind ist eine wasserrechtliche Genehmigung einzuholen.

Zur Überprüfung des Baugrundes auf Schadstoffbelastungen wurden innerhalb des bestehenden Umspannwerkes 9 Bodenmischproben (2 x durchwurzelte Bodenschicht, 5 x Auffüllungen bzw. umgelagerte Böden, 2 x natürlich anstehende bindige Böden) auf die Parameter nach VwV Boden untersucht. Zudem wurden eine Einzelprobe aus der durchwurzelten Bodenschicht auf die Parameter PAK und Schwermetalle nach AbfKlärV zzgl. Arsen, 2 Mischproben aus dem natürlich anstehenden Boden auf die Parameter Schwermetalle nach AbfKlärV zzgl. Arsen sowie 2 geruchlich leicht auffällige Einzelproben auf den verdachtsspezifischen Parameter KW-Index analysiert. Zur Überprüfung der Böden im Bereich der Erweiterungsfläche wurden drei Mischproben (1 x durchwurzelte Bodenschicht, 2 x natürlich anstehender Boden) auf die Parameter nach VwV Boden und eine Mischprobe aus den unterlagernden natürlich anstehenden Tonen auf die Parameter Schwermetalle nach AbfKlärV zzgl. Arsen chemisch-analytisch untersucht.

Den Analysebefunden zufolge ergaben sich nur in den durchwurzelten Bodenschichten (Umspannwerk, Erweiterungsfläche) und in den natürlich anstehenden Tonen / Schluffen im Bereich der Erweiterungsfläche abfallrechtlich relevante Befunde (erwartete Belastungsgrade bis Z2 nach VwV Boden). Bei den natürlich anstehenden Tonen handelt es sich unseres Erachtens um natürlich bedingte Hintergrundbelastungen, so dass je nach Verwertungsstelle ggf. die Öffnungsklausel nach VwV Boden, Abschnitt 6,3, angewandt werden kann, die eine breitere Verwertung des Materials ermöglicht (siehe Kapitel 7.4.2).

Nach altlastenrechtlichen Kriterien ist auf Grundlage der ermittelten Analyseergebnisse kein weiterer Handlungsbedarf zu erkennen, so dass die untersuchten Böden prinzipiell vor Ort verbleiben können.

Eventuell auftretende Fragen können in einem Nachtrag zum Gutachten oder im Rahmen von Besprechungen geklärt werden.

  
Dipl.-Ing. K. Wehrle  
(Geschäftsführer)



  
M. Sc. N. Wehrle  
(Bearbeiter Geotechnik)

  
Dipl.-Geol. N. Rumpfer  
(Bearbeiterin Umwelttechnik)

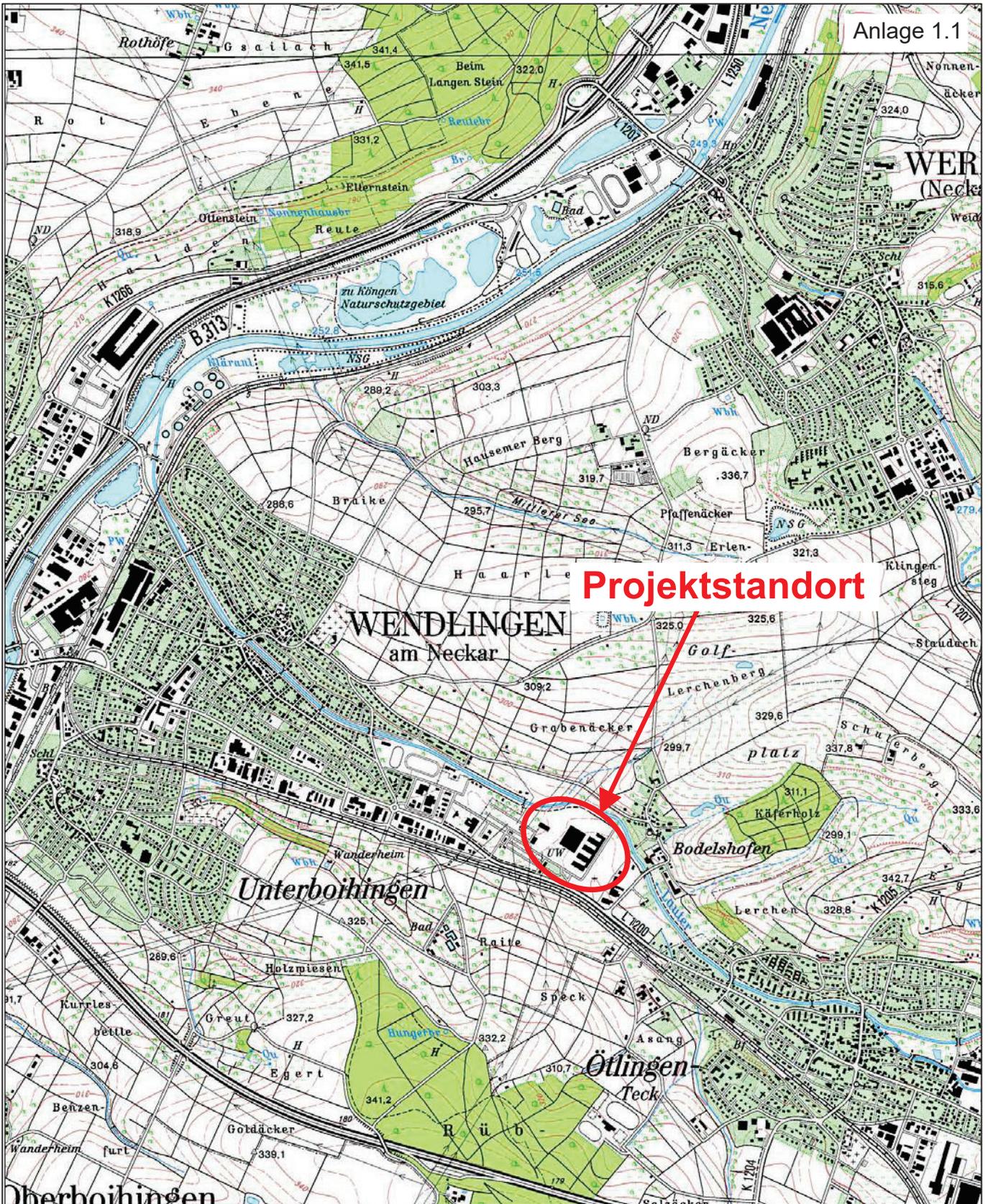
**GHJ INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEO-  
UND UMWELTTECHNIK mbH & Co. KG**

Anlage 1

Umspannwerk TransnetBW Wendlingen  
Flurstücke 280 + 965  
73240 Wendlingen am Neckar

## Lagepläne

- Anlage 1.1 Topografische Karte mit Projektstandort, M 1 : 25.000
- Anlage 1.2 Luftbild mit Projektstandort, M 1 : 2.500
- Anlage 1.3 Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1 : 1.000



**Projektstandort**

**WENDLINGEN**  
am Neckar

**Unterboihingen**

**Bodelshofen**

**Ötlingen**  
Teck



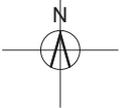
Kartengrundlage:  
TopMaps25 - Amtliche Topografische Karten 1:25 000, digital  
(Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Wü.; 2012)

Bauvorhaben: Umspannwerk TransnetBW,  
73240 Wendlingen am Neckar

Planbezeichnung: Topografische Karte  
mit Projektstandort

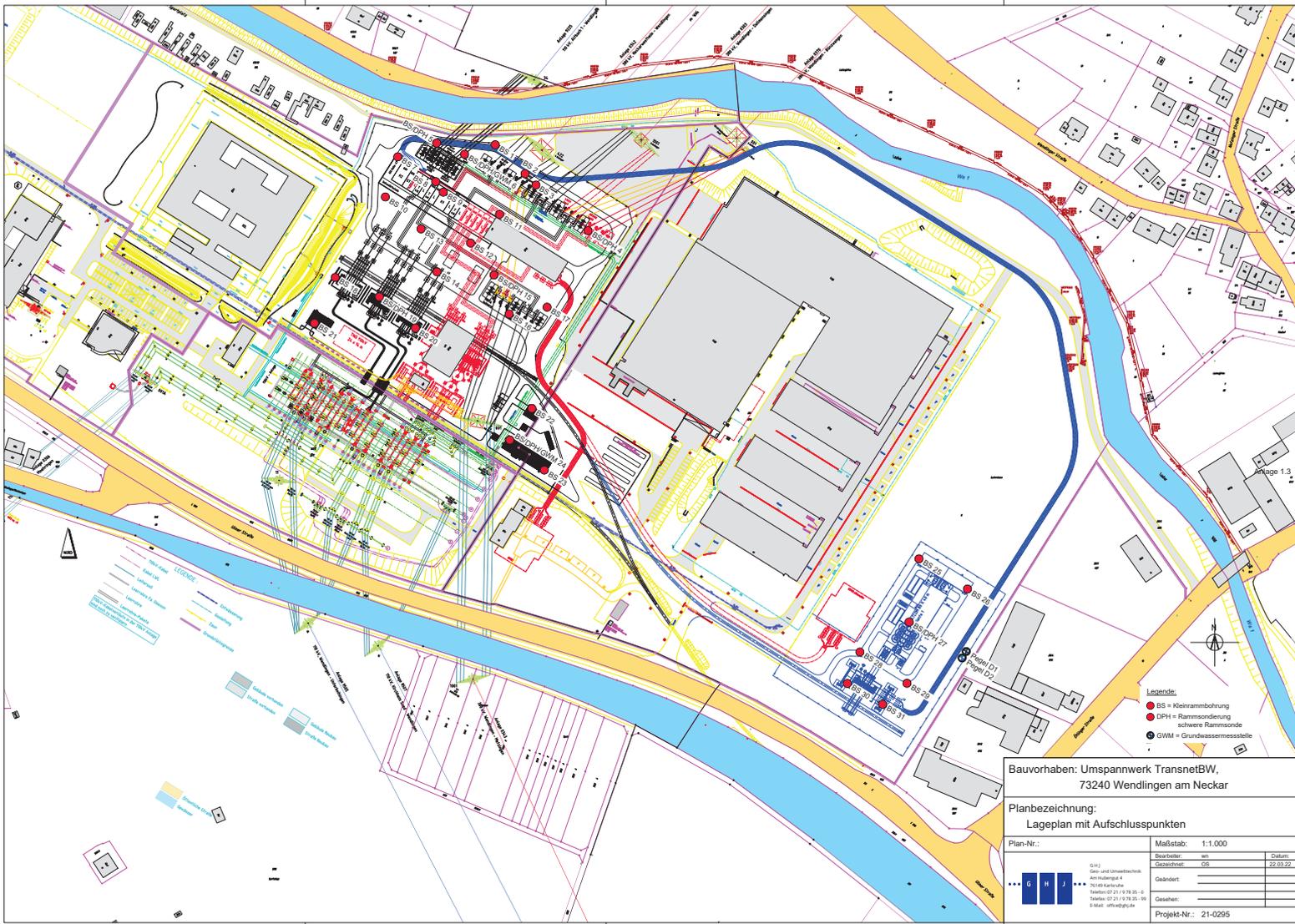


Maßstab:	1:25.000
Auftrag-Nr.:	21-0295
Bearbeiter:	wn
Datum:	16.11.21



Grundlage:  
 - Räumliches Informationssystem (RIPS) der LUBW  
 - Amtliche Geobasisdaten © LGL (www.lgl-bw.de, Az.: 2951.9-1/19)  
 und © BKG (www.bkg.bund.de)

<b>Bauvorhaben: Umspannwerk TransnetBW</b>		
<b>73240 Wendlingen am Neckar</b>		
<b>Planbezeichnung:</b>		
Luftbild mit Projektstandort		
<b>Plan-Nr.:</b>	<b>Maßstab:</b> 1:2.500	
<p>G.H.J.                  Geo- und Umwelttechnik                  Am Hubengut 4                  76149 Karlsruhe                  Telefon: 07 21 / 9 78 35 - 0                  Telefax: 07 21 / 9 78 35 - 99                  E-Mail: office@ghj.de</p>	<b>Bearbeiter:</b> wn	<b>Datum:</b>
	<b>Gezeichnet:</b> OS	29.03.22
	<b>Geändert:</b>	
	<b>Gesehen:</b>	
<b>Projekt-Nr.:</b> 21-0295		



**GHJ INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEO-  
UND UMWELTTECHNIK mbH & Co. KG**

Umspannwerk TransnetBW Wendlingen  
Flurstücke 280 + 965  
73240 Wendlingen am Neckar

Anlage 2

**Bohrprofile, Rammdiagramme, GWM-Ausbauskiizen**



**GHJ INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEO-  
UND UMWELTTECHNIK mbH & Co. KG**

Anlage 3

Umspannwerk TransnetBW Wendlingen  
Flurstücke 280 + 965  
73240 Wendlingen am Neckar

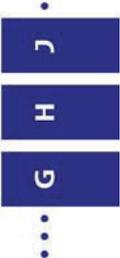
## **Bodenmechanische Laborversuche**

Anlage 3.1 Körnungskurven

Anlage 3.2 Plastizitätsdiagramm, Konsistenzgrenzen

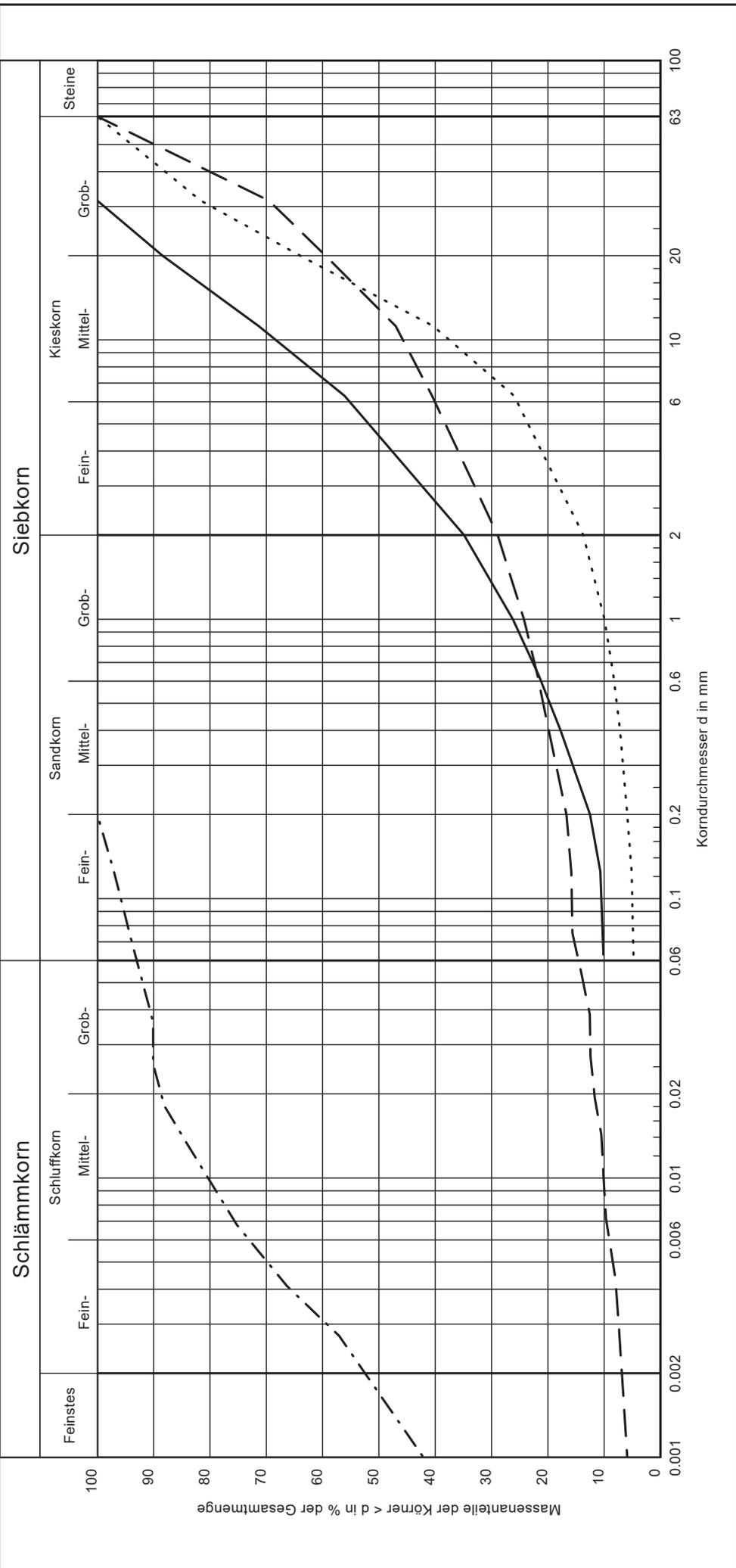
Anlage 3.3 Zusammenstellung Laborversuche




  
**GHJ**
  
 Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG
   
 Am Hubengut 4, 76149 Karlsruhe

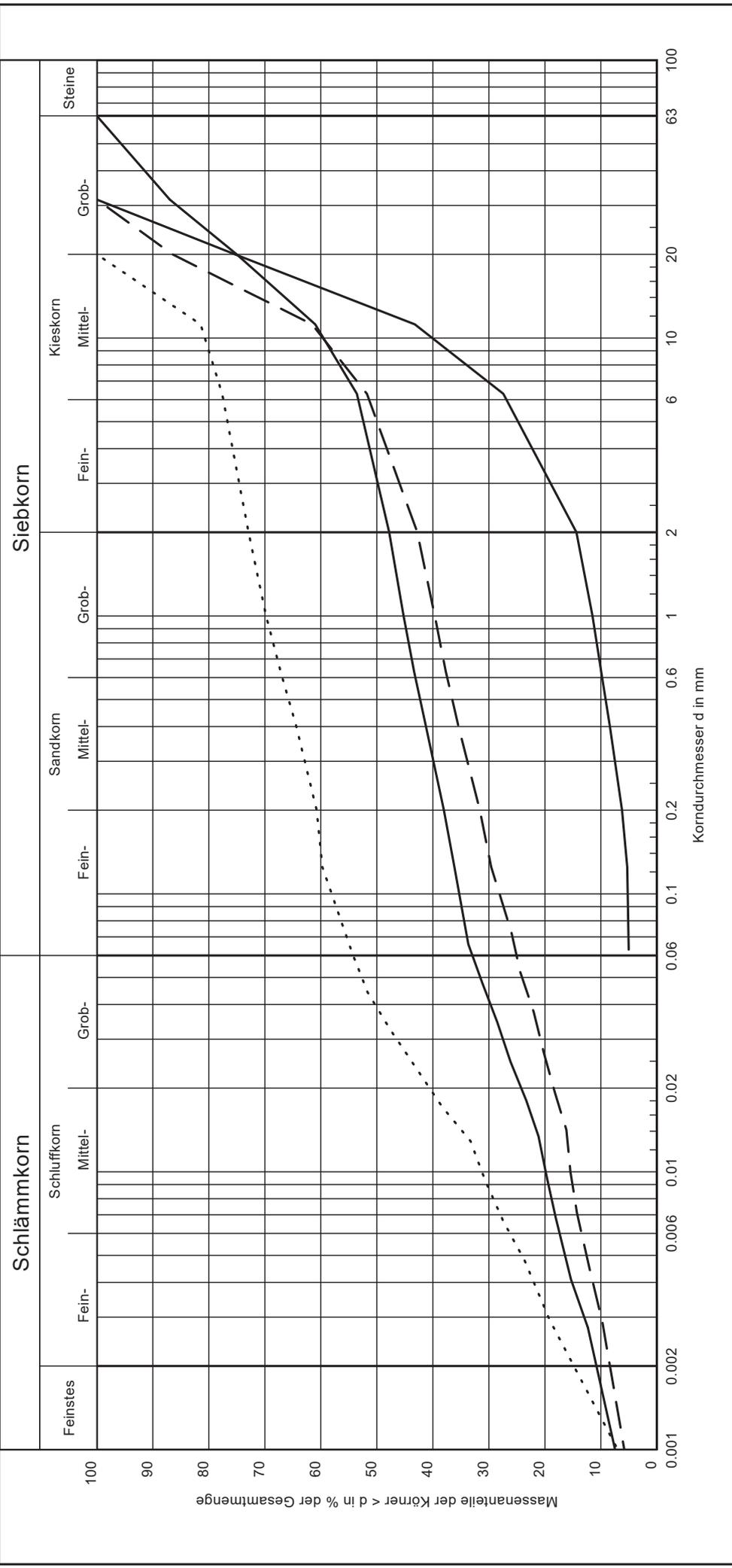
Auftrags-Nr. 21-0295
   
 Projekt: Wendlingen, UW TransnetBW

**Körnungskurven nach DIN 18123**

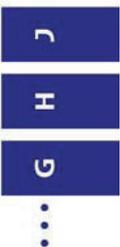


Labor-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Signatur	Bodenart DIN 18123	Anteile [%]	d60 [mm]	d30 [mm]	d10 [mm]	U/Cc	Bodenart DIN 4023
84335	BS 5	3,00 - 4,20	—	G, s, u'	- /10.1/24.8/65.1	7.55	1.44	-	-/-	G, s, u'
84345	BS 6A	2,90 - 3,80	.....	G, s'	- /4.8/8.9/86.3	18.51	7.66	1.01	18.2/3.1	G, s'
84346*	BS 6A	3,80 - 4,40	—	G, s', u', t'	6.6/8.1/14.2/71.1	20.61	2.40	0.01	2224.5/30.2	G, s', t'
84348	BS 6A	4,60 - 4,90	—	T, U, s'	50.3/42.9/6.8/-	0.00	-	-	-/-	T, fs'


  
**GHJ**
  
 Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG
   
 Am Hubengut 4, 76149 Karlsruhe



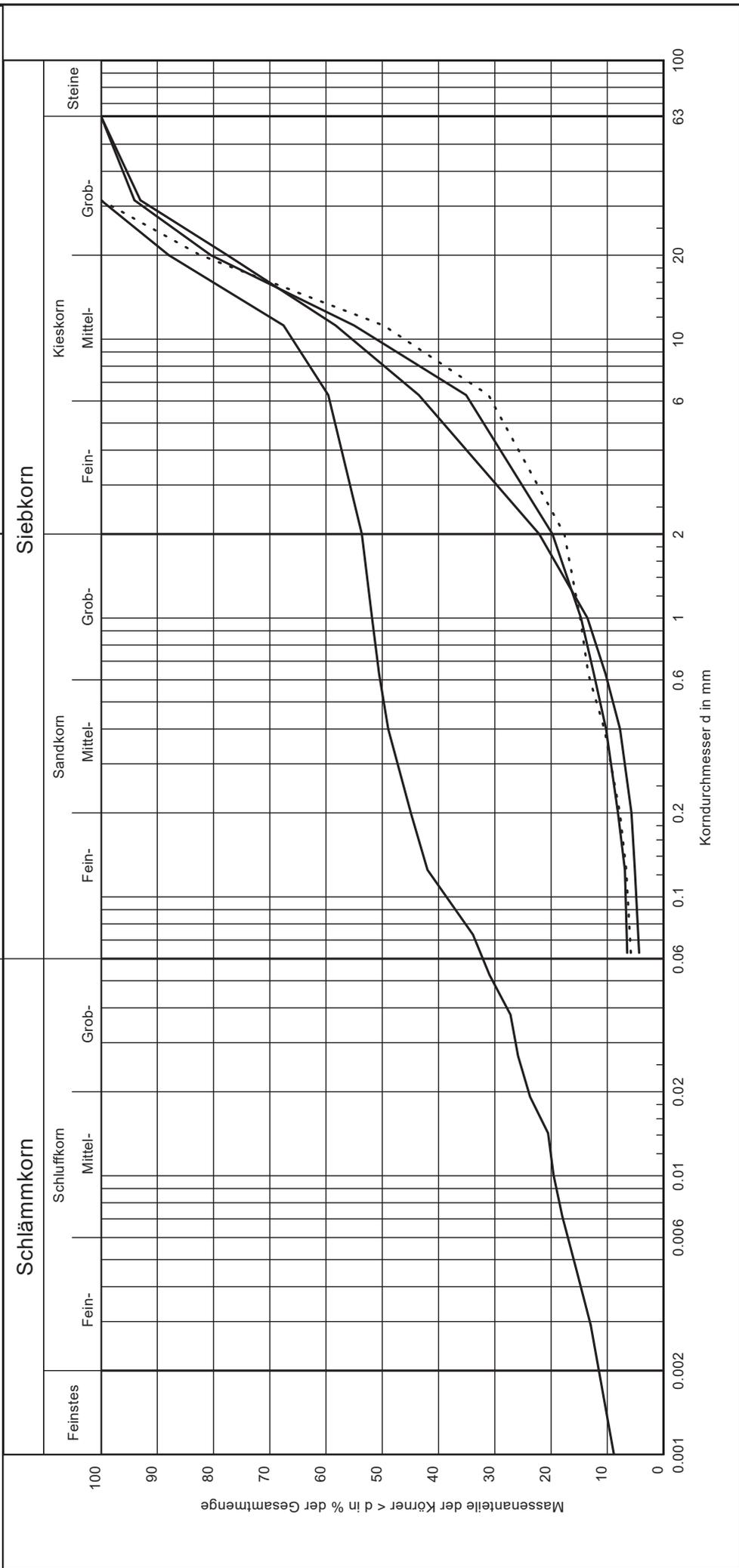
Labor-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Signatur	Bodenart DIN 18123		Anteile [%]	d60 [mm]	d30 [mm]	d10 [mm]	U/Cc	Bodenart DIN 4023
				G, u, s, t'	U, g, s, t'						
84352*	BS 7	0,90 - 1,40	—	G, u, s, t'	U, g, s, t'	10.1/23.2/14.5/52.2	10.5349	0.0420	0.0020	5357.9/0.1	G, u, s' (A)
84359*	BS 8	0,00 - 0,40	.....	U, g, s, t'	U, g, s, t'	12.9/41.6/18.4/27.1	0.1446	0.0087	0.0016	92.5/0.3	U, fmg, s (A)
84362*	BS 8	2,00 - 3,40	— — — —	G, s, u, t'	G, s, u, t'	7.8/17.4/17.6/57.2	10.4191	0.1403	0.0031	3396.3/0.6	G, s, u
84374	BS 10	1,20 - 2,00	—	G, s, u'	G, s, u'	- /5.0/9.3/85.6	15.7966	7.0991	0.6411	24.6/5.0	G, s', t'



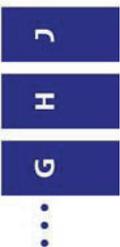
**GHJ**  
Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG  
Am Hubengut 4, 76149 Karlsruhe

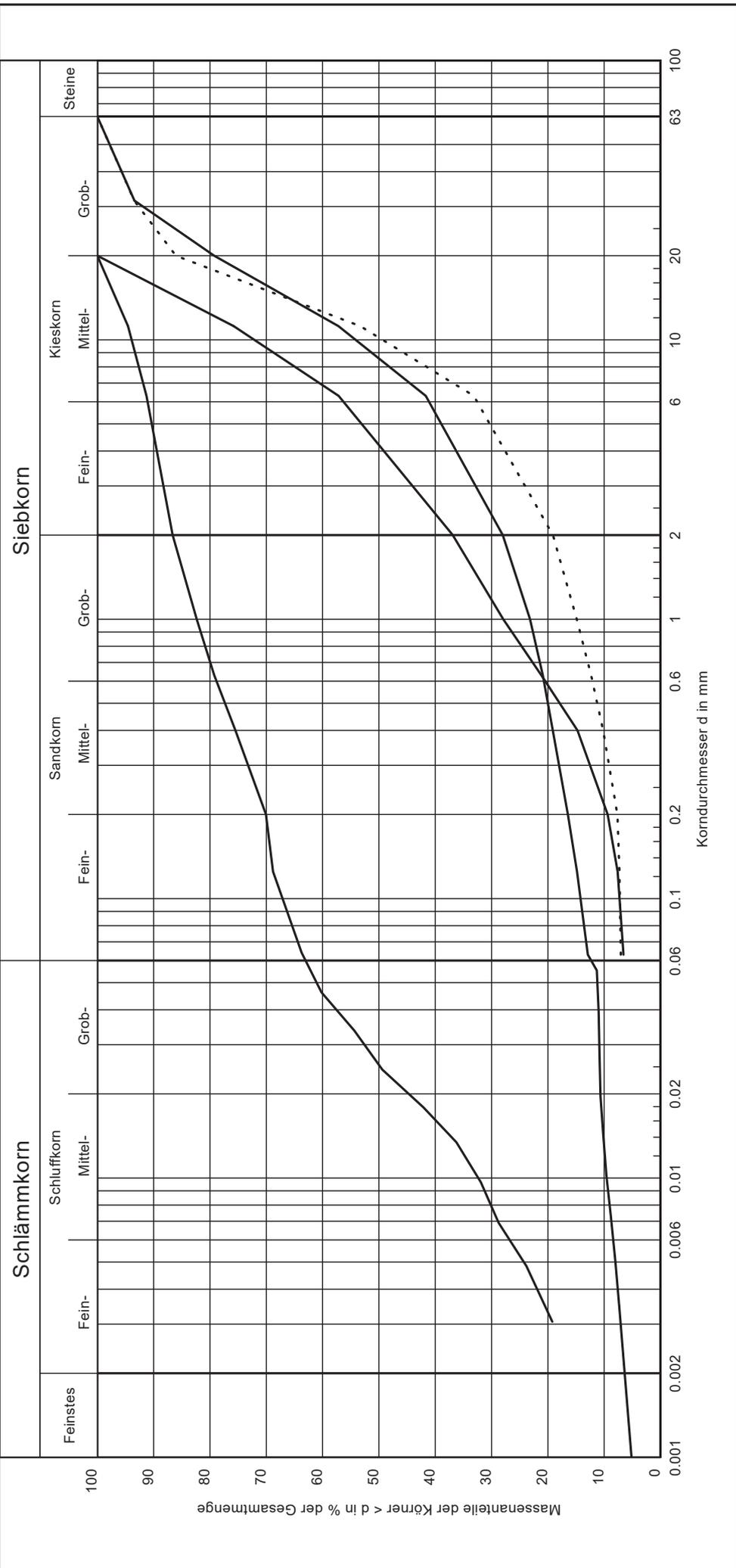
**Körnungskurven nach DIN 18123**

Auftrags-Nr. 21-0295  
Projekt: Wendlingen, UW TransnetBW

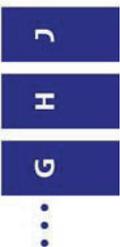


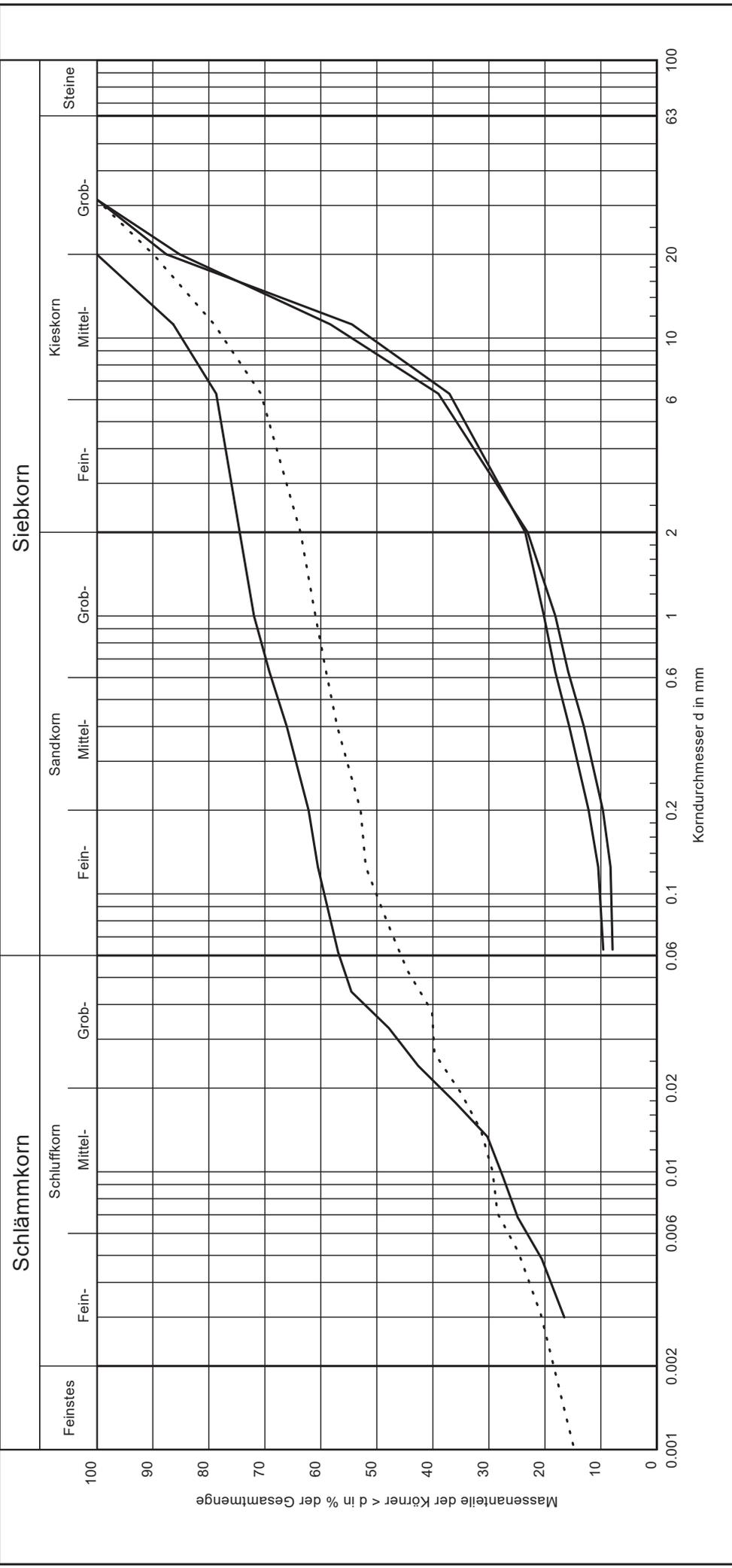
Labor-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Signatur	Bodenart DIN 18123	Anteile [%]	d60 [mm]	d30 [mm]	d10 [mm]	U/Cc	Bodenart DIN 4023
84382	BS 11	1,00 - 2,30	—	G, s	- /4.3/17.8/77.9	11.9812	3.5858	0.6016	19.9/1.8	G, s
84388	BS 12	1,30 - 2,10	—	G, s', u'	- /6.5/13.3/80.2	12.9208	4.8695	0.3789	34.1/4.8	G, s', t'
84392*	BS 13	0,35 - 1,40	—	G, u, s, t'	10.9/21.6/21.2/46.4	6.5476	0.0488	0.0016	4035.8/0.2	G, t', s (A)
84405	BS 14	1,90 - 2,70	.....	G, s', u'	- /5.8/11.8/82.4	13.9658	5.9412	0.3624	38.5/7.0	G, s', t'


  
**GHJ**
  
 Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG
   
 Am Hubengut 4, 76149 Karlsruhe

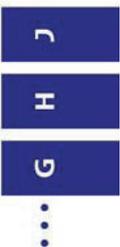


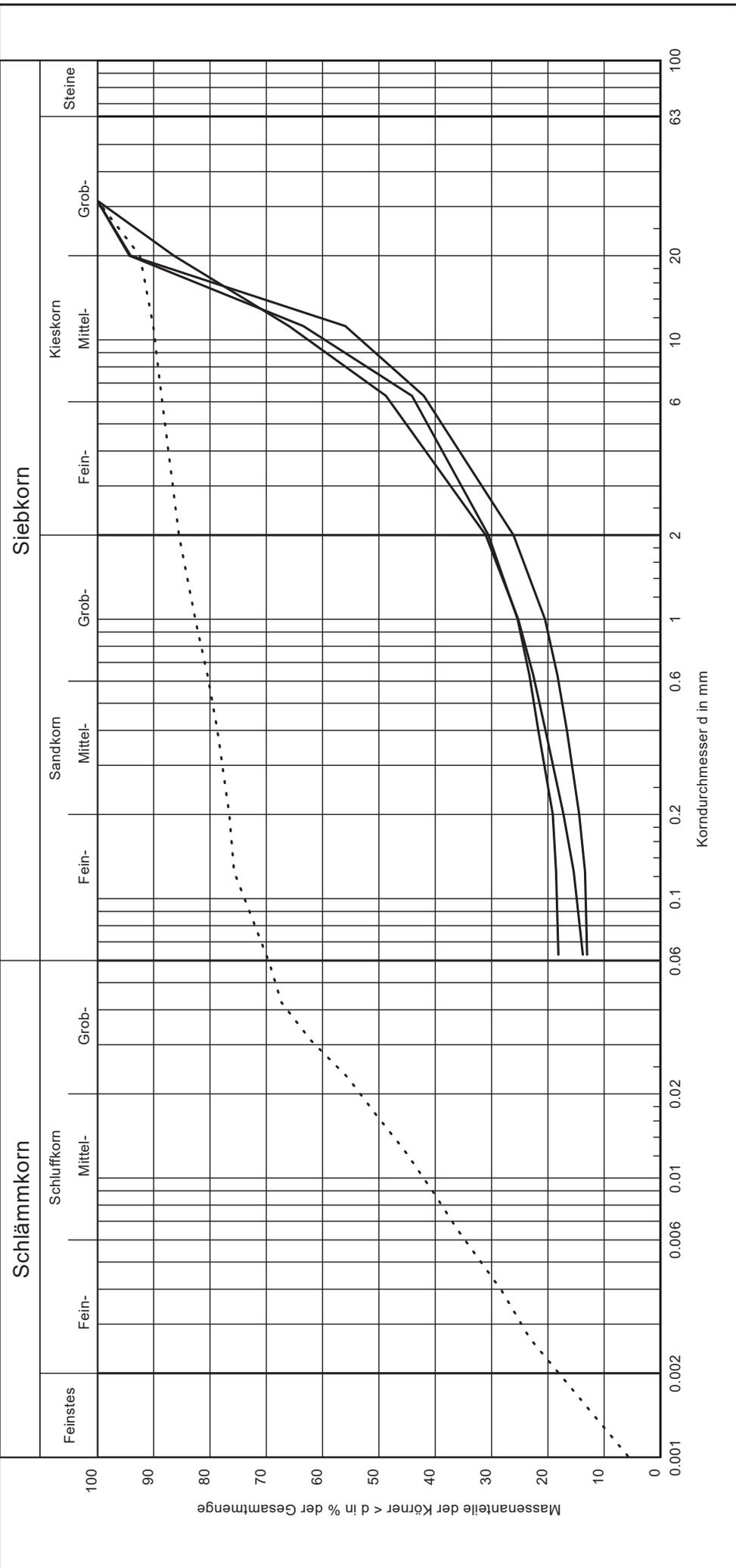
Labor-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Signatur	Bodenart DIN 18123	Anteile [%]	d60 [mm]	d30 [mm]	d10 [mm]	U/Cc	Bodenart DIN 4023
84410	BS 15	1,80 - 2,10	—	G, s, u'	- /6.6/30.3/63.1	7.0458	1.2318	0.2228	31.6/1.0	fmG, s, u'
84418*	BS 16	2,30 - 3,60	—	G, s, u', t'	6.0/7.0/15.1/72.0	12.3188	2.6274	0.0131	939.6/42.7	G, s, t'
84422*	BS 17	0,00 - 0,20	—	U, s, g'	- /63.5/23.1/13.4	0.0457	0.0080	-	-/-	U, s, fmg'(A)
84431	BS 18	2,10 - 3,60	.....	G, s, u'	- /7.0/12.1/80.9	12.9926	5.3323	0.3853	33.7/5.7	G, s, t'


  
**GHJ**
  
 Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG
   
 Am Hubengut 4, 76149 Karlsruhe

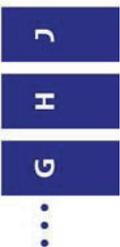


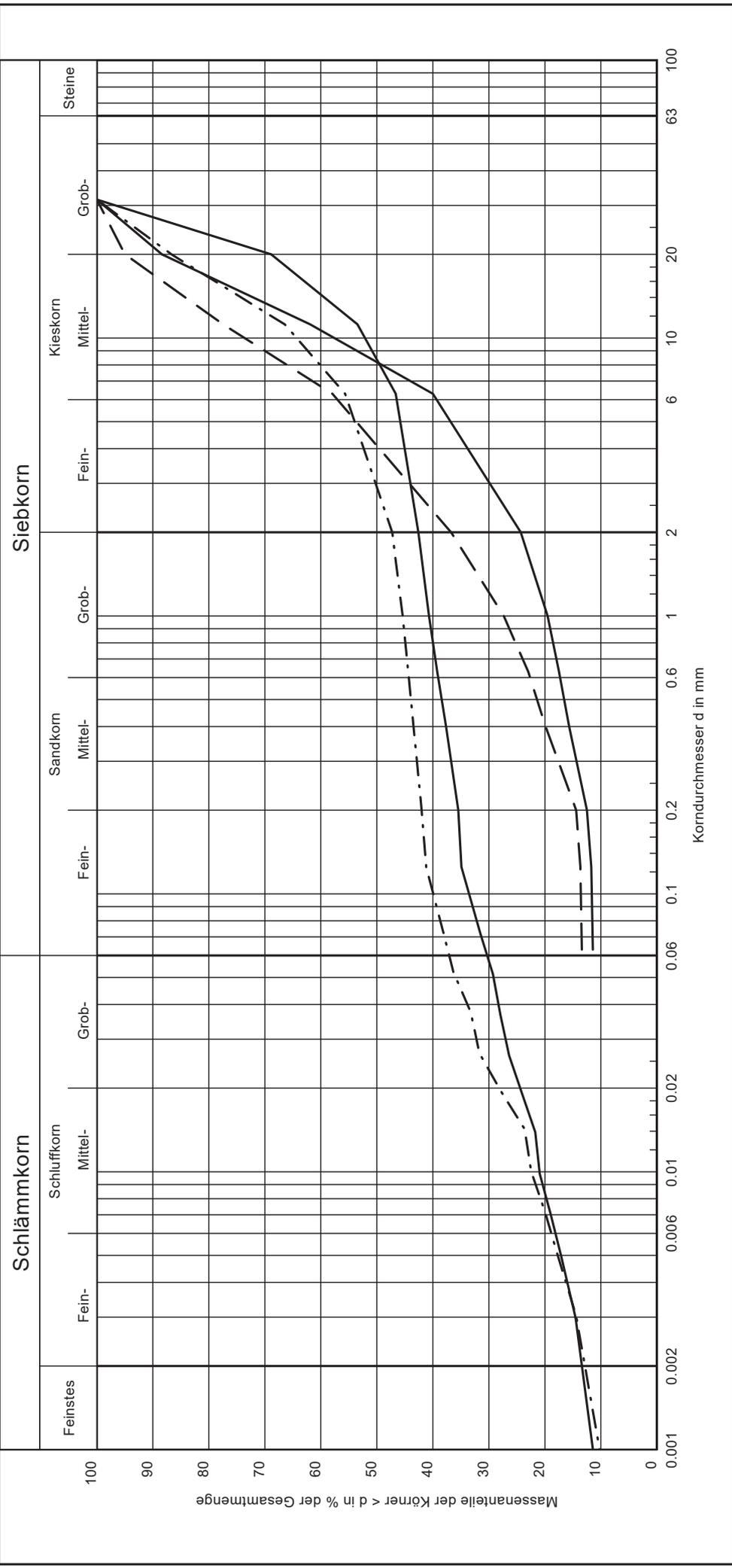
Labor-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Signatur	Bodenart DIN 18123		Anteile [%]	d60 [mm]	d30 [mm]	d10 [mm]	U/Cc	Bodenart DIN 4023
				G, s, u'	G, s, t						
84437	BS 19	1,80 - 3,40	—	G, s, u'	G, s, t'	- /9.6/13.9/76.5	12.6719	4.0600	0.0913	138.7/14.2	G, s, t'
84441	BS 20	1,60 - 3,00	—	G, s, u'	G, s, t'	- /7.9/15.2/76.9	11.7543	3.8682	0.2212	53.1/5.8	G, s, t'
84446*	BS 21	0,00 - 0,30	—	U, g, s	U, fmg, s(A)	- /57.0/17.5/25.5	0.1157	0.0130	-	-/-	U, fmg, s(A)
84448*	BS 21	1,30 - 1,80	.....	G, u, s, t	T, g, s(A)	17.4/28.5/17.7/36.4	0.8125	0.0113	-	-/-	T, g, s(A)


  
**GHJ**
  
 Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG
   
 Am Hubengut 4, 76149 Karlsruhe

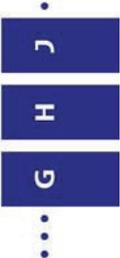


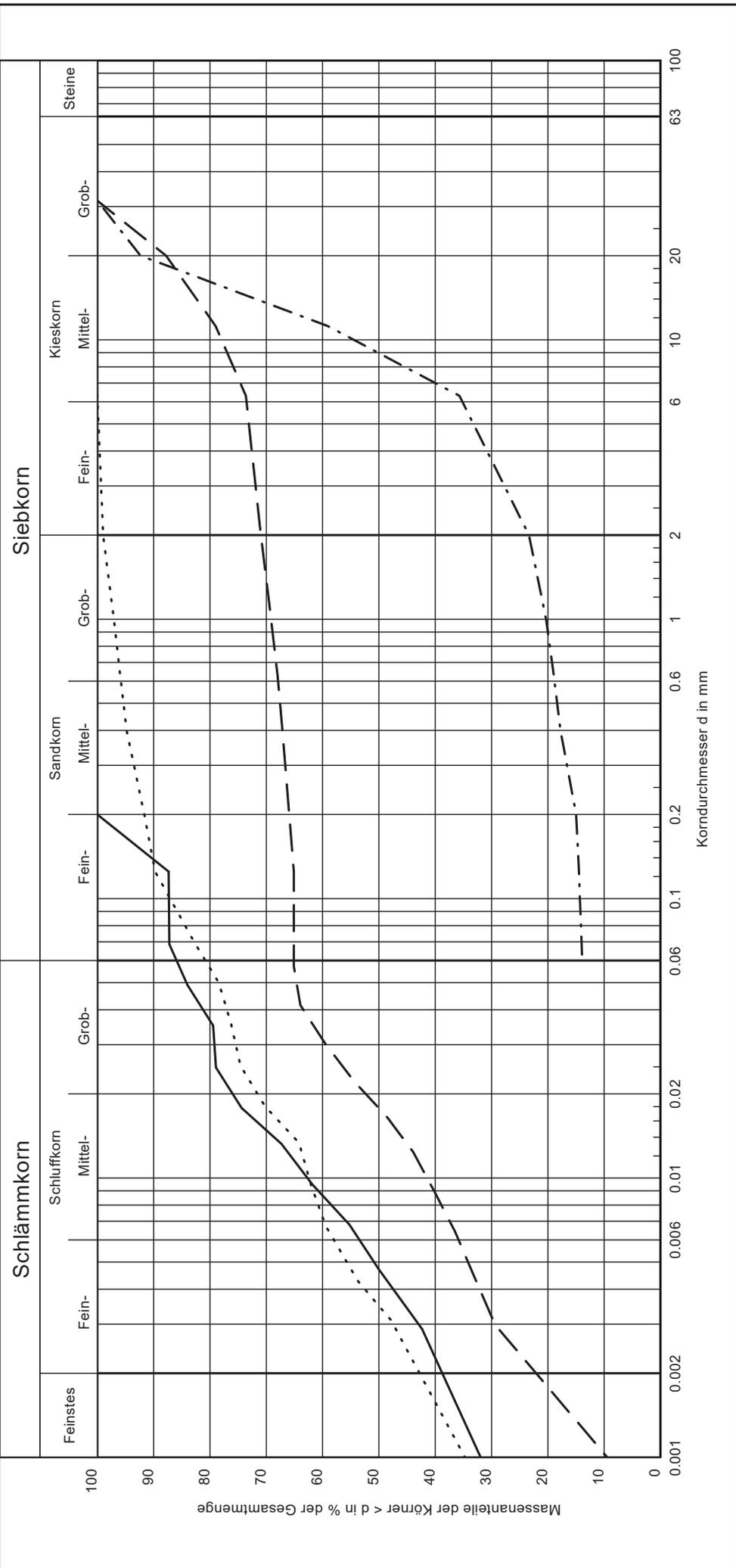
Labor-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Signatur	Bodenart DIN 18123	Anteile [%]	d60 [mm]	d30 [mm]	d10 [mm]	U/Cc	Bodenart DIN 4023
84455	BS 22	0,50 - 1,50	—	G, s, u'	- /13.8/17.2/69.0	9.5002	1.8222	-	-/-	G, s, u'
84463	BS 23	1,00 - 2,00	—	G, u, s'	- /18.1/12.4/69.4	10.3326	1.8924	-	-/-	G, u, s'
84467	BS 24	2,00 - 3,00	—	G, s', u'	- /13.0/13.1/73.9	12.1288	3.0524	-	-/-	G, s', t'
84472*	BS 25	0,00 - 0,40	.....	U, t, s, g'	15.7/54.1/15.6/14.5	0.0285	0.0045	0.0015	19.1/0.5	U, s, g'


  
**GHJ**
  
 Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG
   
 Am Hubengut 4, 76149 Karlsruhe



Labor-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Signatur	Bodenart DIN 18123		Anteile [%]	d60 [mm]	d30 [mm]	d10 [mm]	U/Cc	Bodenart DIN 4023
				G, s, u'	G, u, t', s'						
84473	BS 25	0,40 - 1,00	—	G, s, u'	- /11.4/12.9/75.7	10.7720	3.5566	-	-/-	-	G, s, t'
84478*	BS 26	0,80 - 1,20	—	G, u, t', s'	12.9/17.7/12.1/57.4	14.9297	0.0581	-	-/-	-	G, t, s'
84483	BS 27	0,30 - 1,40	---	G, s, u'	- /13.4/23.4/63.2	6.8170	1.2832	-	-/-	-	G, s, u'
84487*	BS 28	0,25 - 0,90	---	G, u, t', s'	12.2/25.1/10.0/52.7	8.2692	0.0236	0.0010	8154.4/0.1	8154.4/0.1	G, u, s'


  
**GHJ**
  
 Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG
   
 Am Hubengut 4, 76149 Karlsruhe

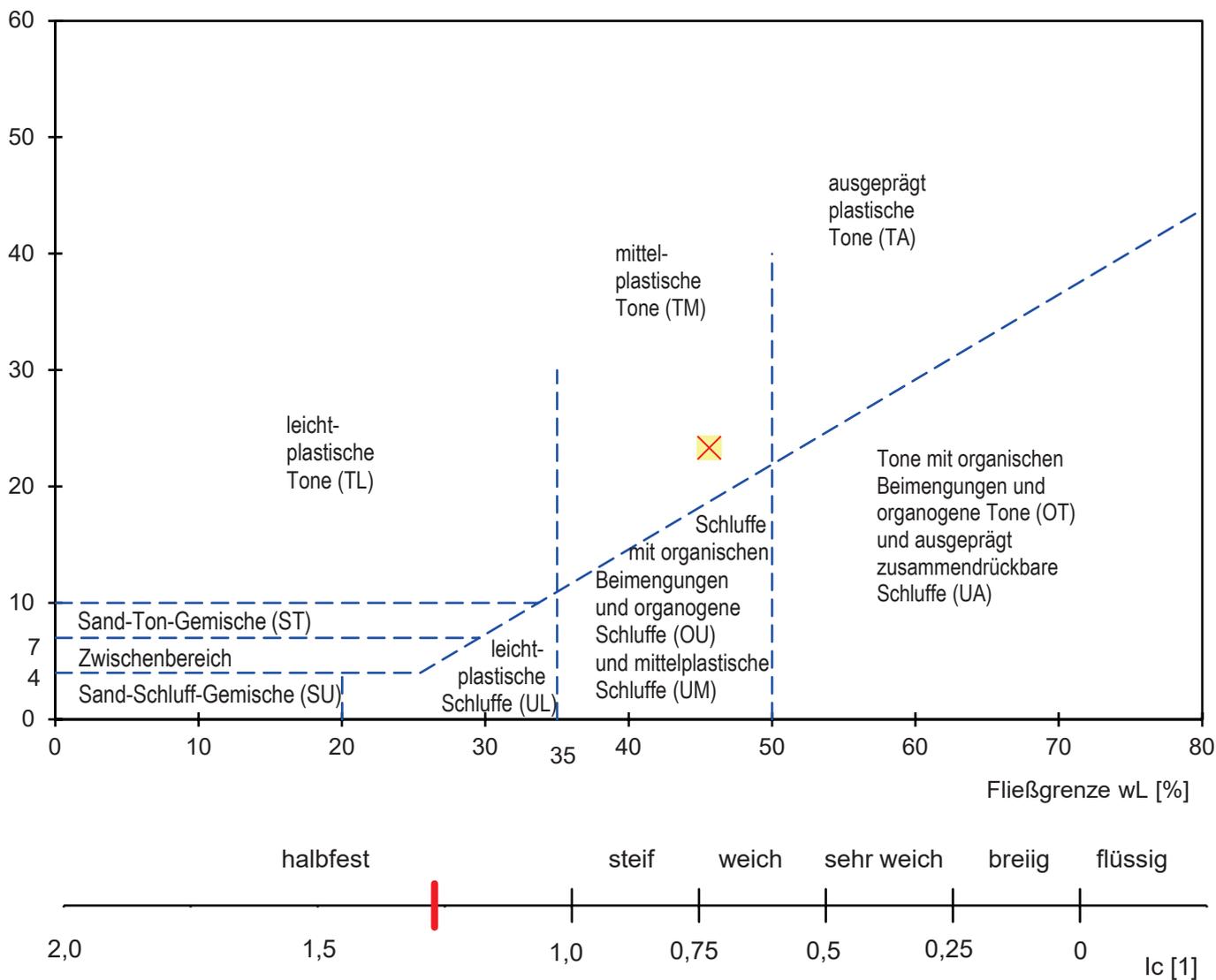


Labor-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Signatur	Bodenart DIN 18123		Anteile [%]	d60 [mm]	d30 [mm]	d10 [mm]	U/Cc	Bodenart DIN 4023	
				U, t, s'	G, u, s'						T, fs'	G, t', s'
84492	BS 28	2,40 - 2,60	—	U, t, s'	U, t, s'	37.1/49.2/13.7/ -	0.01	-	-	-/-	T, fs'	
84496	BS 29	1,70 - 2,00	.....	U, T, s	U, T, s	40.5/40.8/17.7/1.0	0.01	-	-	-/-	T, s	
84505*	BS 31	0,00 - 0,50	---	U, g, t, s'	U, g, t, s'	18.9/46.2/5.8/29.0	0.03	0.00	0.00	27.2/0.3	U, g, s'	
84506	BS 31	0,50 - 1,50	--- ---	G, u, s'	G, u, s'	- /13.9/9.4/76.6	11.44	4.31	-	-/-	G, t', s'	

**Projekt: Wendlingen, UW Transnet, NB Umspannwerk**

Auftrag-Nr.: 21-0295      Labornummer: 84348A  
 ausgeführt durch: La      Datum: 30.03.2022  
 Entnahmestelle: BS 6A  
 Entnahmetiefe: 4,6 - 4,9      Entnahmeart: GP  
 entnommen am: 21.-25.02.2022      entnommen durch: Pio, HK, Ps

Ip [%]      **Plastizitätsdiagramm / Atterbergsche Grenzen nach DIN EN ISO 17892-12**

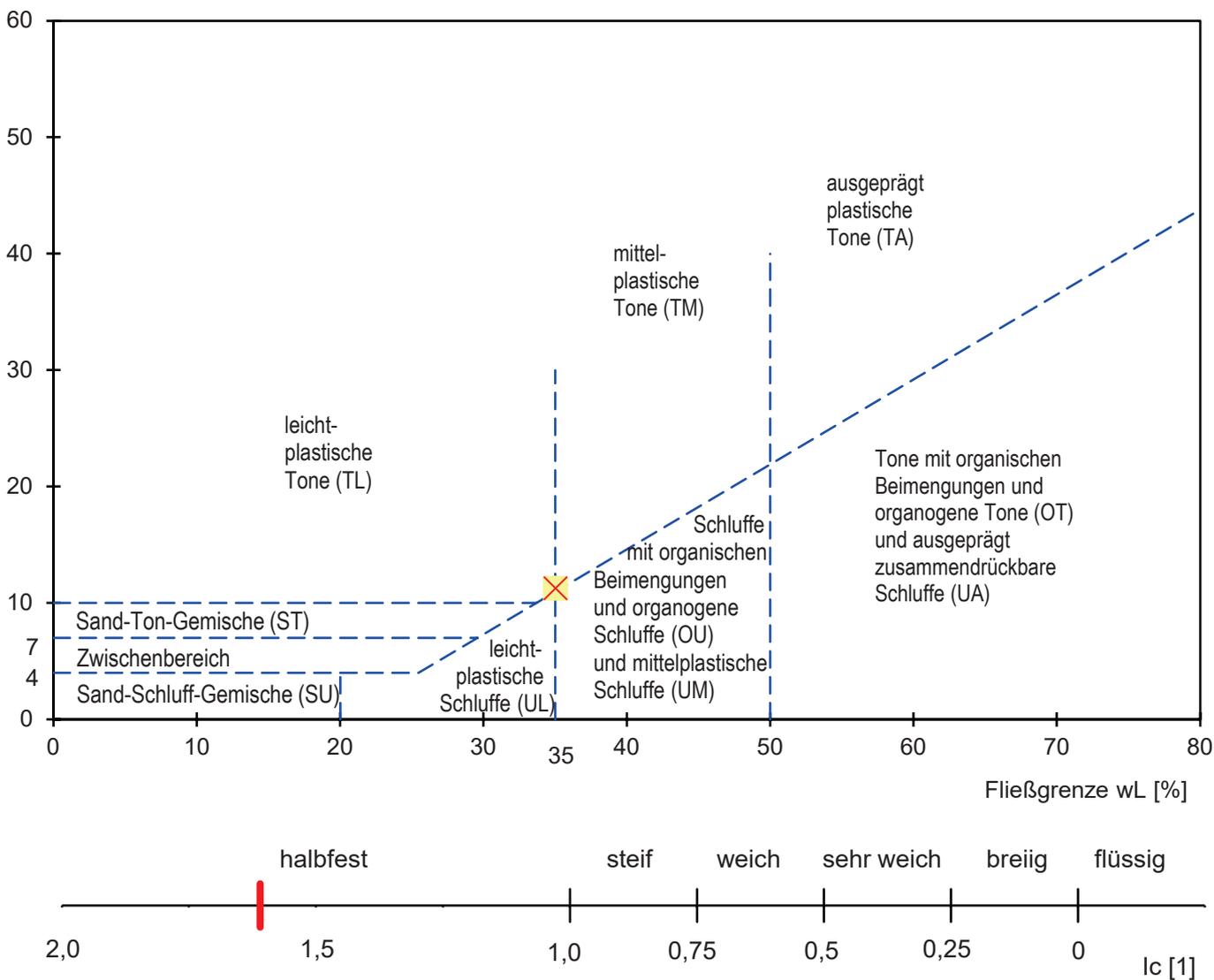


		<b>Die Bodenart ist:</b>	<b>mittelplast. Ton (TM)</b>
		<b>Die Konsistenz ist:</b>	<b>halbfest</b>
Wassergehalt	15,68 [%]	Fließgrenze w <sub>L</sub>	45,62 [%]
Kornanteil > 0,4mm	2,31 [%]	Ausrollgrenze w <sub>p</sub>	22,31 [%]
Wassergehalt (Anteil >0,4mm)	5,00 [%]	Plastizitätszahl I <sub>p</sub>	23,31 [%]
Wassergehalt (Anteil <0,4mm)	15,93 [%]	Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	1,27 [1]

**Projekt: Wendlingen, UW Transnet, NB Umspannwerk**

Auftrag-Nr.:	21-0295	Labornummer:	84496A
aufgeföhrt durch:	La	Datum:	30.03.2022
Entnahmestelle:	BS 29		
Entnahmetiefe:	1,7 - 2,0	Entnahmeart:	GP
entnommen am:	21.-25.02.2022	entnommen durch:	Pio, HK, Ps

Ip [%] **Plastizitätsdiagramm / Atterbergsche Grenzen nach DIN EN ISO 17892-12**



		<b>Die Bodenart ist:</b>	<b>mittelplast. Ton (TM)</b>
		<b>Die Konsistenz ist:</b>	<b>halbfest</b>
Wassergehalt	15,94 [%]	Fließgrenze w <sub>L</sub>	35,02 [%]
Kornanteil > 0,4mm	8,19 [%]	Ausrollgrenze w <sub>p</sub>	23,77 [%]
Wassergehalt (Anteil >0,4mm)	5,00 [%]	Plastizitätszahl I <sub>p</sub>	11,25 [%]
Wassergehalt (Anteil <0,4mm)	16,92 [%]	Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	1,61 [1]



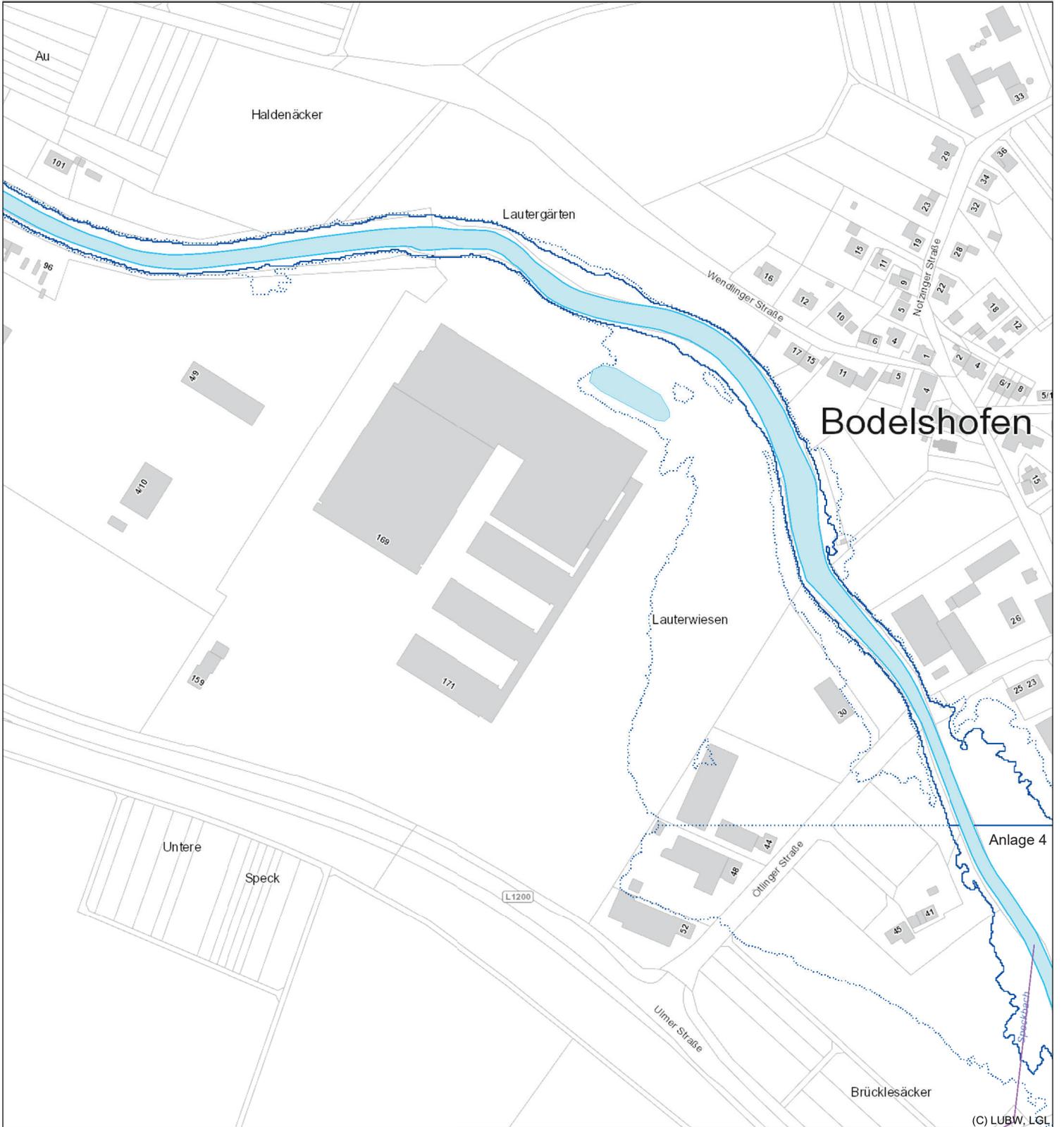


**GHJ INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEO-  
UND UMWELTTECHNIK mbH & Co. KG**

Umspannwerk TransnetBW Wendlingen  
Flurstücke 280 + 965  
73240 Wendlingen am Neckar

Anlage 4

**Karte der Überflutungsflächen, M 1 : 2.500**



(C) LUBW, LGL

Gewässer	Konturlinie Überflutungsflächen
Verdolung	HQ10
nicht berechneter Gewässerabschnitt	HQ100
Gewässer in Bearbeitung	HQ-Extrem
sonstige Gewässer des AWGN	
HMVGK Gewässerflächen	
sonstige Gewässerflächen	



Grundlage:  
 - Räumliches Informations- und Planungssystem (RIPS) der LUBW  
 - Amtliche Geobasisdaten © LGL (www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19) und © BKG (www.bkg.bund.de)

**GHJ INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEO-  
UND UMWELTTECHNIK mbH & Co. KG**

Umspannwerk TransnetBW Wendlingen  
Flurstücke 280 + 965  
73240 Wendlingen am Neckar

Anlage 5

**Prüfberichte der SGS Institut Fresenius GmbH, Radolfzell**




SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

GHJ Ingenieurgesellschaft für  
Geo- u. Umwelttechnik mbH & Co. KG  
Am Hubengut 4  
76149 Karlsruhe

**Prüfbericht 5714222**  
**Auftrags Nr. 6115763**  
**Kunden Nr. 10032817**

Herr Peter Breig  
Telefon +49 7732/94162-30  
Fax +49 89/12504064090-90  
peter.breig@sgs.com



Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Güttinger Straße 37  
D-78315 Radolfzell

Radolfzell, den 16.03.2022

Ihr Auftrag/Projekt: Wendlingen, Umspannwerk Transnet  
Ihr Bestellzeichen: 21-0295 Ru  
Ihr Bestelldatum: 09.03.2022

Prüfzeitraum von 10.03.2022 bis 16.03.2022  
erste laufende Probennummer 220250597  
Probeneingang am 10.03.2022

Die Probenvorbereitung erfolgte nach DIN 19747.  
Die Feststoffparameter wurden in der Fraktion kleiner 2 mm untersucht.  
Die Eluatparameter wurden in der Gesamtfraktion analysiert.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Peter Breig  
Projektleiter

i.A. Melanie Heidenberger  
Groupleader Customer Service

Seite 1 von 5

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

Im Maisel 14 D-65232 Taunusstein t +49 6128 744-0 f +49 6128 744-130 www.institut-fresenius.sgs-group.de

Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.  
Geschäftsführerin: Alida Scholtz, Aufsichtsratsvorsitzender: Wim van Loon, Sitz der Gesellschaft: Taunusstein, HRB 21543 Amtsgericht Wiesbaden

Wendlingen, Umspannwerk Transnet  
21-0295 Ru

**Prüfbericht Nr. 5714222**  
**Auftrag Nr. 6115763**

 Seite 2 von 5  
16.03.2022

Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze	Lab
Proben durch IF-Kurier abgeholt		Matrix: Boden				
Probennummer		220250597	220250598	220250911		
Bezeichnung		MP 1	MP 2	MP 12		
Eingangsdatum:		10.03.2022	10.03.2022	10.03.2022		
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>						
Trockensubstanz	Masse-%	79,0	78,3	76,8	0,1	DIN EN 14346 HE
Trockensubstanz LTR	Masse-%	79,2	80,2	81,4	0,1	DIN ISO 11465 HE
Anteil < 2mm	Masse-%	75,2	82,5	68,5	0,1	DIN ISO 11464 HE
Anteil > 2mm	Masse-%	24,8	17,5	31,5	0,1	DIN ISO 11464 HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,3	0,3	0,3	0,1	DIN EN ISO 17380 HE
<b>Metalle :</b>						
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 HE
Arsen	mg/kg TR	14	14	23	2	DIN EN ISO 11885 HE
Blei	mg/kg TR	32	33	27	2	DIN EN ISO 11885 HE
Cadmium	mg/kg TR	0,5	0,4	0,5	0,2	DIN EN ISO 11885 HE
Chrom	mg/kg TR	44	52	81	1	DIN EN ISO 11885 HE
Kupfer	mg/kg TR	24	24	26	1	DIN EN ISO 11885 HE
Nickel	mg/kg TR	39	43	42	1	DIN EN ISO 11885 HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483 HE
Thallium	mg/kg TR	0,9	0,3	0,3	0,2	DIN EN ISO 17294-2 HE
Zink	mg/kg TR	100	100	97	1	DIN EN ISO 11885 HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	44	38	< 10	10	DIN EN 14039 HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	< 10	< 10	10	DIN EN 14039 HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN 38414-17 HE

Wendlingen, Umspannwerk Transnet  
21-0295 Ru

 Prüfbericht Nr. 5714222  
Auftrag Nr. 6115763

 Seite 3 von 5  
16.03.2022

Probennummer	220250597	220250598	220250911
Bezeichnung	MP 1	MP 2	MP 12

**LHKW Headspace :**

Substanz	Einheit	MP 1	MP 2	MP 12	Norm	HE
Chlorethen	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,01	DIN EN ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-	-	-		HE

**BTEX Headspace :**

Substanz	Einheit	MP 1	MP 2	MP 12	Norm	HE
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-	-	-		HE

**PAK (EPA) :**

Substanz	Einheit	MP 1	MP 2	MP 12	Norm	HE
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Fuoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TR	0,15	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthen	mg/kg TR	0,32	0,14	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TR	0,24	0,11	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,12	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TR	0,13	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	0,14	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,10	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	1,20	0,25	-		DIN ISO 18287

Wendlingen, Umspannwerk Transnet  
21-0295 Ru

**Prüfbericht Nr. 5714222**  
**Auftrag Nr. 6115763**

 Seite 4 von 5  
16.03.2022

Probennummer	220250597	220250598	220250911
Bezeichnung	MP 1	MP 2	MP 12

**PCB :**

Substanz	Einheit	MP 1	MP 2	MP 12	Norm	HE	
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-	-	-			HE
Summe 6 PCB (LAGA)	mg/kg TR	-	-	-			HE

**Eluatuntersuchungen :**

Parameter	Einheit	MP 1	MP 2	MP 12	Norm	HE
Eluatansatz					DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		8,6	8,2	7,7	DIN EN ISO 10523	HE
Elektr. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	117	108	97	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	0,6	0,5	< 0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	3	1	< 1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	DIN EN ISO 14402	HE

**Metalle im Eluat :**

Metall	Einheit	MP 1	MP 2	MP 12	Norm	HE
Arsen	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kobalt	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink	mg/l	< 0,01	< 0,01	0,02	DIN EN ISO 11885	HE

**Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):**

DIN 38414-17	2017-01
DIN 38414-20	1996-01
DIN EN 12457-4	2003-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 1483	2007-07
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 10523	2012-04
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 12846	2012-08
DIN EN ISO 14402	1999-12
DIN EN ISO 14403-2	2012-10
DIN EN ISO 17294-2	2014-12
DIN EN ISO 17380	2013-10

Wendlingen, Umspannwerk Transnet  
21-0295 Ru

**Prüfbericht Nr. 5714222**  
**Auftrag Nr. 6115763**

Seite 5 von 5  
16.03.2022

DIN EN ISO 22155	2016-07
DIN ISO 11464	1996-12
DIN ISO 11465	1996-12
DIN ISO 18287	2006-05

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf>.

\*\*\* Ende des Berichts \*\*\*

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.  
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).



# INSTITUT FRESENIUS

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

GHJ Ingenieurgesellschaft für  
Geo- u. Umwelttechnik mbH & Co. KG  
Am Hubengut 4  
76149 Karlsruhe

**Prüfbericht 5714226**  
**Auftrags Nr. 6115763**  
**Kunden Nr. 10032817**

Herr Peter Breig  
Telefon +49 7732/94162-30  
Fax +49 89/12504064090-90  
peter.breig@sgs.com



Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Güttinger Straße 37  
D-78315 Radolfzell

Radolfzell, den 16.03.2022

Ihr Auftrag/Projekt: Wendlingen, Umspannwerk Transnet  
Ihr Bestellzeichen: 21-0295 Ru  
Ihr Bestelldatum: 09.03.2022

Prüfzeitraum von 10.03.2022 bis 14.03.2022  
erste laufende Probenummer 220250600  
Probeneingang am 10.03.2022

Die Probenvorbereitung erfolgte nach DIN 19747.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Peter Breig  
Projektleiter

i.A. Melanie Heidenberger  
Groupleader Customer Service

Seite 1 von 10

Wendlingen, Umspannwerk Transnet  
21-0295 Ru

 Prüfbericht Nr. 5714226  
Auftrag Nr. 6115763

 Seite 2 von 10  
16.03.2022

Proben durch IF-Kurier abgeholt		Matrix: Boden					
Probennummer		220250600	220250901	220250902			
Bezeichnung		MP 3	MP 4	MP 5			
Eingangsdatum:		10.03.2022	10.03.2022	10.03.2022			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze	Lab	
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>							
Trockensubstanz	Masse-%	96,3	89,6	95,7	0,1	DIN EN 14346 HE	
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380 HE	
<b>Metalle im Feststoff :</b>							
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	3	8	4	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	3	15	3	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	5	20	8	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	3	10	4	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	6	19	10	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	7	39	12	1	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	26	24	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	< 10	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
<b>LHKW Headspace :</b>							
Chlorethen	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-	-	-			HE

Wendlingen, Umspannwerk Transnet  
21-0295 Ru

 Prüfbericht Nr. 5714226  
Auftrag Nr. 6115763

 Seite 3 von 10  
16.03.2022

Probennummer	220250600	220250901	220250902				
Bezeichnung	MP 3	MP 4	MP 5				
<b>BTEX Headspace :</b>							
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-	-	-			HE
<b>PAK (EPA) :</b>							
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,13	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,16	0,22	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,12	0,15	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,06	0,10	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,07	0,09	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,09	0,10	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,06	0,07	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	0,56	0,86		DIN ISO 18287	HE
<b>PCB :</b>							
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
Summe 6 PCB	mg/kg TR	-	-	-		DIN EN 15308	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-	-	-			HE

Wendlingen, Umspannwerk Transnet  
 21-0295 Ru

**Prüfbericht Nr. 5714226**  
**Auftrag Nr. 6115763**

 Seite 4 von 10  
 16.03.2022

Probennummer	220250600	220250901	220250902
Bezeichnung	MP 3	MP 4	MP 5

**Eluatuntersuchungen :**

Eluatansatz					DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert	8,9	8,4	9,2		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm	54	79	54	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid mg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat mg/l	1	1	1	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges. mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,002	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf. mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

**Metalle im Eluat :**

Arsen mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Wendlingen, Umspannwerk Transnet  
21-0295 Ru

 Prüfbericht Nr. 5714226  
Auftrag Nr. 6115763

 Seite 5 von 10  
16.03.2022

Parameter	Einheit	10.03.2022	10.03.2022	10.03.2022	Bestimmungs -grenze	Bestimmungs Methode	Lab
Proben durch IF-Kurier abgeholt		Matrix: Boden					
Probennummer		220250903	220250904	220250907			
Bezeichnung		MP 6	MP 7	MP 10			
Eingangsdatum:		10.03.2022	10.03.2022	10.03.2022			
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>							
Trockensubstanz	Masse-%	86,1	95,3	82,3	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
<b>Metalle im Feststoff :</b>							
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	11	5	9	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	16	4	15	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,2	0,3	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	32	10	28	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	14	7	12	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	29	14	26	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	46	20	48	1	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	12	29	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	< 10	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
<b>LHKW Headspace :</b>							
Chlorethen	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-	-	-			HE

Wendlingen, Umspannwerk Transnet  
21-0295 Ru

 Prüfbericht Nr. 5714226  
Auftrag Nr. 6115763

 Seite 6 von 10  
16.03.2022

Probennummer	220250903	220250904	220250907				
Bezeichnung	MP 6	MP 7	MP 10				
<b>BTEX Headspace :</b>							
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-	-	-			HE
<b>PAK (EPA) :</b>							
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,15	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,47	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,32	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,12	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,16	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,19	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,07	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,12	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,08	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,08	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	-	1,76		DIN ISO 18287	HE
<b>PCB :</b>							
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
Summe 6 PCB	mg/kg TR	-	-	-		DIN EN 15308	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-	-	-			HE

Wendlingen, Umspannwerk Transnet  
21-0295 Ru

**Prüfbericht Nr. 5714226**  
**Auftrag Nr. 6115763**

 Seite 7 von 10  
16.03.2022

Probennummer	220250903	220250904	220250907
Bezeichnung	MP 6	MP 7	MP 10

**Eluatuntersuchungen :**

Eluatansatz					DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert	8,4	8,8	8,6		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm	87	48	83	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid mg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat mg/l	< 1	1	1	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges. mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,002	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf. mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

**Metalle im Eluat :**

Arsen mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Wendlingen, Umspannwerk Transnet  
21-0295 Ru

 Prüfbericht Nr. 5714226  
Auftrag Nr. 6115763

 Seite 8 von 10  
16.03.2022

Proben durch IF-Kurier abgeholt		Matrix: Boden					
Probennummer		220250908	220250912	220250913			
Bezeichnung		MP 11	MP 13	MP 14			
Eingangsdatum:		10.03.2022	10.03.2022	10.03.2022			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode	Lab	
					-grenze		
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>							
Trockensubstanz	Masse-%	80,3	95,1	86,1	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
<b>Metalle im Feststoff :</b>							
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	11	6	9	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	18	4	12	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	43	9	32	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	17	6	13	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	37	13	29	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	0,3	< 0,2	0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	58	16	43	1	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	< 10	< 10	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	< 10	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
<b>LHKW Headspace :</b>							
Chlorethen	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-	-	-			HE

Wendlingen, Umspannwerk Transnet  
21-0295 Ru

 Prüfbericht Nr. 5714226  
Auftrag Nr. 6115763

 Seite 9 von 10  
16.03.2022

Probennummer	220250908	220250912	220250913
Bezeichnung	MP 11	MP 13	MP 14

**BTEX Headspace :**

Substanz	Einheit	MP 11	MP 13	MP 14	Norm	HE
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-	-	-		HE

**PAK (EPA) :**

Substanz	Einheit	MP 11	MP 13	MP 14	Norm	HE
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	-	-		DIN ISO 18287

**PCB :**

Substanz	Einheit	MP 11	MP 13	MP 14	Norm	HE
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308
Summe 6 PCB	mg/kg TR	-	-	-		DIN EN 15308
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-	-	-		HE

Wendlingen, Umspannwerk Transnet  
21-0295 Ru

**Prüfbericht Nr. 5714226**  
**Auftrag Nr. 6115763**

 Seite 10 von 10  
16.03.2022

Probennummer	220250908	220250912	220250913
Bezeichnung	MP 11	MP 13	MP 14

**Eluatuntersuchungen :**

Eluatansatz					DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert	8,4	8,7	8,1		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm	109	56	97	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid mg/l	< 0,5	< 0,5	0,6	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat mg/l	10	1	2	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges. mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,002	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf. mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

**Metalle im Eluat :**

Arsen mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

**Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):**

DIN 38414-17	2017-01
DIN EN 12457-4	2003-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 15308	2016-12
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 10523	2012-04
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 12846	2012-08, Einsatz des Verfahrens ohne Verwendung des für Wasserproben eingesetzten Konservierungsmittels Bromat.
DIN EN ISO 12846	2012-08
DIN EN ISO 14402	1999-12
DIN EN ISO 14403-2	2012-10
DIN EN ISO 17294-2	2014-12
DIN EN ISO 17380	2013-10
DIN EN ISO 22155	2016-07
DIN ISO 18287	2006-05

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf>.

\*\*\* Ende des Berichts \*\*\*

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).




SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

GHJ Ingenieurgesellschaft für  
Geo- u. Umwelttechnik mbH & Co. KG  
Am Hubengut 4  
76149 Karlsruhe

**Prüfbericht 5714228**  
**Auftrags Nr. 6115763**  
**Kunden Nr. 10032817**



Herr Peter Breig  
Telefon +49 7732/94162-30  
Fax +49 89/12504064090-90  
peter.breig@sgs.com

Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Güttinger Straße 37  
D-78315 Radolfzell

Radolfzell, den 16.03.2022

Ihr Auftrag/Projekt: Wendlingen, Umspannwerk Transnet  
Ihr Bestellzeichen: 21-0295 Ru  
Ihr Bestelldatum: 09.03.2022

Prüfzeitraum von 10.03.2022 bis 14.03.2022  
erste laufende Probenummer 220250599  
Probeneingang am 10.03.2022

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Peter Breig  
Projektleiter

i.A. Melanie Heidenberger  
Groupleader Customer Service

Seite 1 von 5

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

Im Maisel 14 D-65232 Taunusstein t +49 6128 744-0 f +49 6128 744-130 www.institut-fresenius.sgs-group.de

Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.  
Geschäftsführerin: Alida Scholtz, Aufsichtsratsvorsitzender: Wim van Loon, Sitz der Gesellschaft: Taunusstein, HRB 21543 Amtsgericht Wiesbaden

Wendlingen, Umspannwerk Transnet  
21-0295 Ru

 Prüfbericht Nr. 5714228  
Auftrag Nr. 6115763

 Seite 2 von 5  
16.03.2022

Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze	Lab
Proben durch IF-Kurier abgeholt		Matrix: Boden				
Probennummer		220250599	220250905	220250906		
Bezeichnung		BS 23 0 - 0,5 m	MP 8	MP 9		
Eingangsdatum:		10.03.2022	10.03.2022	10.03.2022		
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>						
Trockensubstanz	Masse-%	87,3	95,9	95,5	0,1	DIN EN 14346 HE
<b>Metalle im Feststoff :</b>						
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 HE
Arsen	mg/kg TR	10	7	5	2	DIN EN ISO 11885 HE
Blei	mg/kg TR	30	4	3	2	DIN EN ISO 11885 HE
Cadmium	mg/kg TR	0,3	0,2	0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 HE
Chrom	mg/kg TR	26	8	6	1	DIN EN ISO 11885 HE
Kupfer	mg/kg TR	14	5	3	1	DIN EN ISO 11885 HE
Nickel	mg/kg TR	26	17	10	1	DIN EN ISO 11885 HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483 HE
Zink	mg/kg TR	61	17	12	1	DIN EN ISO 11885 HE
<b>PAK (EPA) :</b>						
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	-	-	0,05	DIN ISO 18287 HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	0,33	-	-	0,05	DIN ISO 18287 HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	-	-	0,05	DIN ISO 18287 HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	-	-	0,05	DIN ISO 18287 HE
Phenanthren	mg/kg TR	0,16	-	-	0,05	DIN ISO 18287 HE
Anthracen	mg/kg TR	0,24	-	-	0,05	DIN ISO 18287 HE
Fluoranthren	mg/kg TR	0,60	-	-	0,05	DIN ISO 18287 HE
Pyren	mg/kg TR	0,47	-	-	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,33	-	-	0,05	DIN ISO 18287 HE
Chrysen	mg/kg TR	0,32	-	-	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,53	-	-	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,19	-	-	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,37	-	-	0,05	DIN ISO 18287 HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	0,09	-	-	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	0,25	-	-	0,05	DIN ISO 18287 HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	0,24	-	-	0,05	DIN ISO 18287 HE
Summe PAK nach TVO	mg/kg TR	2,18	-	-		DIN ISO 18287 HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	4,12	-	-		DIN ISO 18287 HE

Wendlingen, Umspannwerk Transnet  
 21-0295 Ru

**Prüfbericht Nr. 5714228**  
**Auftrag Nr. 6115763**

 Seite 3 von 5  
 16.03.2022

Probennummer	220250599	220250905	220250906
Bezeichnung	BS 23 0 - 0,5 m	MP 8	MP 9

**Eluatuntersuchungen :**

Eluatansatz					DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert	8,4	9,0	8,9		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm	96	49	57	1	DIN EN 27888	HE

**Metalle im Eluat :**

Arsen	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Wendlingen, Umspannwerk Transnet  
21-0295 Ru

**Prüfbericht Nr. 5714228**  
**Auftrag Nr. 6115763**

 Seite 4 von 5  
16.03.2022

Parameter	Einheit	Matrix: Boden			Bestimmungs Methode	Lab
-grenze						
<b>Proben durch IF-Kurier abgeholt</b>						
Probennummer		220250909	220250910	220250914		
Bezeichnung		BS 17 2,5 - 3,1 m	BS 17 3,1 - 3,5 m	MP 15		
Eingangsdatum:		10.03.2022	10.03.2022	10.03.2022		
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>						
Trockensubstanz	Masse-%	94,8	94,3	89,1	0,1	DIN EN 14346 HE
<b>Metalle im Feststoff :</b>						
Königswasseraufschluß		-	-			DIN EN 13657 HE
Arsen	mg/kg TR	-	-	51	2	DIN EN ISO 11885 HE
Blei	mg/kg TR	-	-	55	2	DIN EN ISO 11885 HE
Cadmium	mg/kg TR	-	-	0,9	0,2	DIN EN ISO 11885 HE
Chrom	mg/kg TR	-	-	66	1	DIN EN ISO 11885 HE
Kupfer	mg/kg TR	-	-	22	1	DIN EN ISO 11885 HE
Nickel	mg/kg TR	-	-	55	1	DIN EN ISO 11885 HE
Quecksilber	mg/kg TR	-	-	< 0,1	0,1	DIN EN 1483 HE
Zink	mg/kg TR	-	-	210	1	DIN EN ISO 11885 HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	94	21	-	10	DIN EN 14039 HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	75	< 10	-	10	DIN EN 14039 HE
<b>Eluatuntersuchungen :</b>						
Eluatansatz		-	-			DIN EN 12457-4 HE
pH-Wert		-	-	8,3		DIN EN ISO 10523 HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	-	-	80	1	DIN EN 27888 HE
<b>Metalle im Eluat :</b>						
Arsen	mg/l	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885 HE
Blei	mg/l	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885 HE
Cadmium	mg/l	-	-	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885 HE
Chrom	mg/l	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885 HE
Kupfer	mg/l	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885 HE
Nickel	mg/l	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885 HE
Quecksilber	mg/l	-	-	< 0,0002		DIN EN ISO 12846 HE
Zink	mg/l	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885 HE

**Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):**

 DIN EN 12457-4 2003-01  
DIN EN 13657 2003-01

Wendlingen, Umspannwerk Transnet  
21-0295 Ru

**Prüfbericht Nr. 5714228**  
**Auftrag Nr. 6115763**

Seite 5 von 5  
16.03.2022

DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 1483	2007-07
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10523	2012-04
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 12846	2012-08
DIN ISO 18287	2006-05

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf>.

\*\*\* Ende des Berichts \*\*\*

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.  
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).