

Bebauungsplan Nr. 79 „Klinikum auf dem Helmskamp“ Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis

Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

erstellt im Auftrag der

**Heidekreis-Klinikum gGmbH
Robert-Koch-Straße 4
29664 Walsrode**

durch

**Umtec
Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB**

im Juli 2023

Partner
**Dipl.-Ing. Torsten Sasse
Dr. Klaus Konertz
Dipl.-Geol. Christoph Meyer
Dr. Tobias von Mücke**

Haferwende 7
28357 Bremen
Telefon
0421 20 75 9-0
Telefax
0421 20 75 9-999
info@umtec-partner.de
www.umtec-partner.de

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

Inhaltsverzeichnis

Kapitel		Seite
1	Veranlassung	1
2	Unterlagen	1
3	Bauwerk und Gelände	1
4	Untergrundverhältnisse	2
4.1	Ergebnisse der Baugrunderkundungen	2
4.1.1	Untergrundaufbau	3
4.1.2	Lagerungsverhältnisse / Konsistenzen	4
4.2	Grund- und Stauwasser	4
5	Versickerungsversuche	5
6	Bodenmechanischen Laborversuche	6
7	Chemische Untersuchungen	9
7.1	Chemische Analytik Asphalt	9
7.2	Chemische Analytik Boden	11
8	Bodenkennwerte	15
9	Vorläufige Homogenbereiche	16
10	Baugrundbeurteilung	17
10.1	Erschließungsstraße	17
10.2	Geh-/Radweg	18
11	Wiederverwertung aufgenommener Böden	20
12	Ergänzende gründungstechnische Hinweise	20
13	Literaturverzeichnis	22

**B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis
Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung**

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan der Sondieransatzpunkte (BK, BS, V)
Anlage 2	Schichtenprofile der Kleinrammbohrungen (BK 1 bis BK 5, BS 6 bis BS 10, BS 14 und BS 15)
Anlage 3	Fotodokumentation Bohrkern
Anlage 4	Versuchsprotokolle der Versickerungsversuche
Anlage 5	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
Anlage 6	Chemische Analytik Feststoff (Prüfbericht)
Anlage 7	Beschreibung der vorläufigen Homogenbereiche

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

1 Veranlassung

Die Heidekreis-Klinikum gGmbH, Robert-Koch-Straße 4 in 29664 Walsrode, plant im Rahmen des Bebauungsplanes Nr. 79 „Klinikum auf dem Helmskamp“ eine südliche Anbindungsstraße an das geplante „Gesamtklinikum Heidekreis“.

Die Umttec Prof. Biener | Sasse | Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB wurde von der Heidekreis-Klinikum gGmbH am 5. Mai 2023 mit der Durchführung von Baugrunderkundungen sowie mit der Ausarbeitung eines Ergebnisberichtes zur Baugrunduntersuchung beauftragt.

In dem vorliegenden Ergebnisbericht werden die Ergebnisse der Baugrunderkundungen sowie der durchgeführten chemischen Untersuchungen dargestellt, erläutert und bewertet.

2 Unterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Lageplan; Maßstab: 1:1.000; Stand: 08.05.2023; erstellt durch die Ing.-Gesellschaft Hindrick Stüvel mBH und zur Verfügung gestellt die Archimeda GmbH, Hamburg, Mai 2023.

3 Bauwerk und Gelände

Gemäß den uns zur Verfügung gestellten Unterlagen [1]¹ sowie bauseitigen Angaben zufolge ist im Landkreis Heidekreis zwischen Walsrode und Bad Fallingbostel im Rahmen des Bebauungsplanes Nr. 79 „Klinikum auf dem Helmskamp“ für die Erschließung des geplanten „Gesamtklinikums Heidekreis“ eine südliche Anbindungsstraße an die Bundesstraße B 209 sowie an die Landstraße L 163 geplant.

¹ Die in eckige Klammern gesetzten Ziffern, wie z.B. [1], beziehen sich auf das Unterlagenverzeichnis in Kapitel 2.

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

Die geplante „Erschließungsstraße Süd“ soll vom zukünftigen Areal des Gesamtklinikums Heidekreis im Nordosten über bisher landwirtschaftlich genutzte Ackerflächen sowie einen Nadelwald in Richtung Südwesten verlaufen und an den Knotenpunkt der Bundesstraße B 209 und der Landstraße L 163 anschließen. Parallel zur geplanten Erschließungsstraße ist ein Geh- und Radweg geplant.

Im Bereich des Knotenpunktes ist eine Kreuzung mit Lichtsignalanlagen vorgesehen. Die Straßen B 209 und L 163 werden in diesem Zusammenhang dem Knotenpunkt angepasst. Es entstehen Aufweitungen der Fahrbahnen und ein Teil der Straßen wird zurückgebaut.

Einen Überblick über die Lage des Untersuchungsgeländes sowie die Trasse der geplanten Erschließungsstraße gibt die Anlage 1.

4 Untergrundverhältnisse

4.1 Ergebnisse der Baugrunderkundungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Bereich der geplanten Erschließungsstraße wurden am 7. Juni 2023 insgesamt 12 Kleinrammbohrungen (BK 1 bis BK 5, BS 6 bis BS 10, BS 14 und BS 15) bis in Tiefen von 1 m, 3 m und 5 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft.

Die Sondieransatzpunkte wurden wie folgt angesetzt:

Knotenpunkt B 209 / L 163

Fahrbahn B 209	BK 1 und BK 2
Fahrbahn L 163	BK 4 und BK 5
Radweg entlang der B 209	BK 3
Seitenraum B 209	BS 15

Zufahrtsstraße zum Klinikum

Ackerfläche	BS 6 bis BS 10
Weg zwischen Ackerflächen	BS 14

Die Sondieransatzpunkte wurden mittels GPS-Gerät nach Lage und Höhe bezogen auf NHN eingemessen. Hiernach liegen die Ansatzpunkte zwischen ca. NHN + 61 m und ca. NHN + 64,7 m, im Mittel auf ca. NHN + 63,4 m.

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

Im Bereich der Bohrungen BS 6 bis BS 10 wurden am 19. Juni 2023 insgesamt 5 Versickerungsversuche (V1 bis V5) als Open-End-Test durchgeführt. Die Ergebnisse werden in Kapitel 5 erläutert. Die Versuchsprotokolle liegen in Anlage 4 vor.

Die Lage der Sondieransatzpunkte (BK, BS, V) zeigt die Anlage 1. Die Schichtenprofile der Kleinrammbohrungen (BK, BS) sind dem vorliegenden Bericht als Anlage 2 beige-fügt.

4.1.1 Untergrundaufbau

Nach den vorliegenden geologischen Karten von Niedersachsen ^{1/2} stehen im Bereich des Untersuchungsgeländes unter aufgefüllten bzw. humosen Deckschichten Geschiebeböden (Lehm/Mergel) und Sande der Saale-Kaltzeit an.

Im Bereich der asphaltierten Fahrbahnen der B 209 (BK 1 und BK 2) und der L 163 (BK 4 und BK 5) wurde zunächst eine ca. 17 cm bis 27 cm dicke Asphaltdeckschicht gekernt. Im Bereich des asphaltierten Radweges entlang der B 209 (BK 3) wurde zunächst eine ca. 9 cm dicke Asphaltdeckschicht und darunter eine ca. 10 cm dicke Betonschicht gekernt.

Eine Fotodokumentation zu den Bohrkernen liegt in Anlage 3 vor. Die Aufbaustärken sind in Tabelle 1 zusammengefasst:

Tabelle 1: Aufbaustärken der Fahrbahnen und des Radweges (BK 1 bis BK 5)

Ansatzpunkt	Standort	Material	Aufbaustärke
BK 1	Fahrbahn B 209	Asphaltdeckschicht	12 cm
		Asphalttragschicht	13 cm
BK 2		Asphaltdeckschicht	12 cm
		Asphalttragschicht	15 cm
BK 3	Radweg entlang B 209	Asphalt	9 cm
		Beton	10 cm
BK 4	Fahrbahn L 163	Asphaltdeckschicht	8 cm
		Asphalttragschicht	9 cm
BK 5		Asphaltdeckschicht	8 cm
		Asphalttragschicht	15 cm

² Die in Schrägstriche gesetzten Ziffern, wie z.B. /1/, beziehen sich auf das Literaturverzeichnis in Kapitel 13.

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

Unterhalb der Asphaltschichten der Fahrbahnen (BK 2, BK 4 und BK 5) folgt eine ca. 7 cm bis 13 cm mächtige ungebundene Tragschicht bestehend aus sandigem Kies. Hierbei dürfte es sich zumindest in guter Näherung um eine Frostschutzschicht im Sinne der ZTV SoB-StB 20 /9/ handeln. Eine ausgeprägte Schottertragschicht wurde unter dem Asphalt nicht angetroffen. Im Bereich der BK 1 wurde unterhalb der Asphaltschicht ein ca. 8 cm dickes Kopfsteinpflaster aufgenommen.

Darunter sowie im Bereich des Seitenraumes der B 209 (BS 15) wurden rollige Auffüllungen als lokal schwach humose, teils schwach schluffige, teils schwach grobsandige Fein- und Mittelsande angetroffen. Die Auffüllungen reichen bis in eine Tiefe zwischen ca. 0,6 m und 1,2 m unter GOK.

Im Bereich der Ackerflächen (BS 6 bis BS 10, BS 14) wurde ab GOK zunächst ein ca. 0,2 m bis 0,3 m mächtiger humoser Oberboden angetroffen. Hierbei handelt es sich um teils schwach schluffige, teils schwach mittelsandige, teils schwach kiesige, schwach humose Feinsande, die teilweise Wurzelreste aufweisen.

Unter den Auffüllungen im Bereich der Fahrbahnen bzw. unter dem Oberboden im Bereich der Ackerflächen stehen vorwiegend schwach bis stark schluffige Fein- und Mittelsande sowie teilweise Geschiebelehme teils weicher bis steifer und teils steifer bis halbfester Konsistenz an.

4.1.2 Lagerungsverhältnisse / Konsistenzen

Die anstehenden Sande sind gemäß Bohrfortschritt vorwiegend mittelschwer zu bohren und deuten eine mitteldichte Lagerung an.

Die angetroffenen Geschiebelehme haben gemäß Bohrgutansprache vor Ort teils eine weiche bis steife Konsistenz und teils eine steife bzw. steife bis halbfeste Konsistenz.

4.2 Grund- und Stauwasser

Gemäß dem Online-Server vom Niedersächsischen Bodeninformationssystem NIBIS® /2/ liegt der mittlere Grundwasserstand im Untersuchungsgebiet auf etwa NHN + 50 m.

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

Im Rahmen der Sondierarbeiten im Juni 2023 wurde bei Bohrtiefen zwischen 1 m und 5 m unter GOK bis minimal auf NHN + 56 m erwartungsgemäß kein Grundwasser angetroffen.

Bei dem bei Bohrung BS 9 angetroffenen Wasserstand in 2,7 m Tiefe unter GOK handelt es sich um Stau- bzw. Schichtenwasser über den weniger wasserdurchlässigen Geschiebelehmen.

5 Versickerungsversuche

Im Bereich der derzeitigen Ackerflächen ist südlich bzw. südöstlich der geplanten Erschließungsstraße parallel zur Trasse ein etwa 15 m bis 20 m breiter Grünstreifen vorgehen.

Zur Ermittlung der in-Situ-Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Böden im Bereich des Grünstreifens wurden im Nahbereich zu den Ansatzpunkten BS 6 bis BS 10 insgesamt 5 Versickerungsversuche (V1/BS6 bis V5/B10) mit dem sogenannten Open-End-Test ausgeführt.

Beim Open-End-Test handelt es sich um eine Einfachrohranordnung, bei der die infiltrierte Wassermenge bei konstanter Druckhöhe direkt in eine empirische Bestimmungsgleichung bei der Auswertung eingeht. Mit diesem vergleichsweise einfachen Versuchsaufbau werden in der Regel zuverlässige Versickerungsraten in-Situ ermittelt.

Zur Versuchsvorbereitung wurde mittels Tellerbohrer zunächst ein Bohrloch bis ca. 0,9 m Tiefe erstellt und das Versuchsrohr mit UK in 0,9 m Tiefe installiert. In dieser Tiefe stehen teilweise sandige Geschiebelehme und teilweise Sande an.

Mit den Versuchen wurden folgende k_f -Werte in-Situ gemessen:

Versuch V1/BS 6 (Geschiebelehm, stark sandig)	$k_f = 8,4 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
Versuch V2/BS 7 (Geschiebelehm, stark sandig)	$k_f = 4,4 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
Versuch V3/BS 8 (Geschiebelehm, stark sandig)	$k_f = 1,2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
Versuch V4/BS 9 (Feinsand, mittelsandig)	$k_f = 1,2 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
Versuch V5/BS 10 (Feinsand, schwach schluffig)	$k_f = 5,3 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Die Versuchsprotokolle liegen in Anlage 4 vor.

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

6 Bodenmechanischen Laborversuche

Zur genaueren Klassifizierung der angetroffenen rolligen Auffüllungsmaterialien sowie der darunter anstehenden Sande und Geschiebelehme wurden an den folgenden Proben bodenmechanische Laborversuche wie folgt durchgeführt:

Tabelle 2: Vorschlag für bodenmechanische Laborversuche

Proben	Lage	Bodenart	Entnahmetiefe	Laborversuche
BK 1/2	Fahrbahnen B 209 und L 163	Auffüllung (Sand)	0,70 m – 1,20 m	14 x Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4 /4/)
BK 1/3		Sand, schluffig	1,20 m – 1,50 m	
BK 2/3			0,70 m – 1,70 m	
BK 4/3		Sand	0,60 m – 1,00 m	
BS 15/2	Seitenraum B 209	Auffüllung (Sand)	0,40 m – 0,70 m	
BS 15/3		Sand, schluffig	0,70 m – 1,00 m	
BS 15/4		Geschiebelehm	1,00 m – 2,00 m	
BS 6/2	Ackerflächen (Geplante Erschließungs- straße)	Geschiebe- decksand	0,30 m – 1,00 m	
BS 7/2			0,30 m – 1,00 m	
BS 8/2			0,30 m – 1,00 m	
BS 9/2		Sand	0,30 m – 1,00 m	
BS 9/3		Sand	1,00 m – 2,00 m	
BS 9/5		Geschiebelehm	3,00 m – 4,00 m	
BS 10/2		Sand	0,30 m – 1,00 m	

Fahrbahnen B 209 und L 163

Bei den unterhalb der Deckschichten angetroffenen, aufgefüllten und gewachsenen Sanden im Bereich der Fahrbahnen B 209 und L 163 handelt es sich nach den Ergebnissen der bodenmechanischen Laborversuche um teils schwach bis stark schluffige Fein- und Mittelsande.

Die Sande mit einem Schlämmkornanteil $\varnothing \leq 0,063$ mm von < 5 M.-% zählen zur Bodengruppe SE (Probe BK 4/3). Die Sande mit einem Schlämmkornanteil $\varnothing \leq 0,063$ mm in einer Spanne > 5 M.-% und > 15 M.-% zählen zur Bodengruppe SU (Probe BK 1/2). Die Sande mit einem Schlämmkornanteil $\varnothing \leq 0,063$ mm von > 15 M.-% zählen zur Bodengruppe SU* (Proben BK 1/3 und BK 2/3) gemäß DIN 18196 /3/.

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

Die Sande SE und SU zählen zur Frostempfindlichkeitsklasse F1 (nicht frostempfindlich) und die Sande SU* zur Frostempfindlichkeitsklasse F3 (stark frostempfindlich) nach ZTV E-StB 17 /8/.

Seitenraum B 209

Im Seitenraum der B 209 im Bereich der BS 15 steht unterhalb der humosen Deckschicht in einer Tiefe von 0,4 m bis 0,7 m unter GOK zunächst ein schwach schluffiger, schwach grobsandiger, schwach kiesiger, stark feinsandiger Mittelsand an, der nach der Körnungslinie 23-273 (Probe BS 15/2) mit einem Schlämmkornanteil $\varnothing \leq 0,063$ mm von ca. 6 M.-% zur Bodengruppe SU gemäß DIN 18196 /3/ sowie zur Frostempfindlichkeitsklasse F1 (nicht frostempfindlich) gemäß ZTV E-StB 17 /8/ zählt.

Darunter wurde in einer Tiefe von 0,7 m bis 1 m unter GOK ein schwach grobsandiger, schluffiger, stark mittelsandiger Feinsand angetroffen, der nach der Körnungslinie 23-274 (Probe BS 15/3) mit einem Schlämmkornanteil $\varnothing \leq 0,063$ mm von ca. 25 M.-% zur Bodengruppe SU* gemäß DIN 18196 /3/ sowie zur Frostempfindlichkeitsklasse F3 (stark frostempfindlich) gemäß ZTV E-StB 17 /8/ zählt.

Ab einer Tiefe von ca. 1 m unter GOK folgt Geschiebelehm. Hierbei handelt es sich um einen tonigen, feinsandigen Schluff mit einem Schlämmkornanteil $\varnothing \leq 0,063$ mm von ca. 77 M.-% sowie einem Feinstanteil $\varnothing \leq 0,002$ mm von ca. 17 M.-%. Der Geschiebelehm zählt damit zur Bodengruppe UM gemäß DIN 18196 /3/. Mit einem Wassergehalt von ca. 18,8 M.-% weist der Geschiebelehm auf eine steife Konsistenz hin.

Ackerflächen (Geplante Erschließungsstraße)

Im Bereich der geplanten Erschließungsstraße (BS 6 bis BS 10) in derzeitigen Ackerflächen stehen unterhalb der humosen Deckschichten teilweise Sande und teilweise Geschiebelehme an.

Im Bereich der BS 6, BS 7 und BS 8 handelt es sich unterhalb des humosen Oberbodens ab ca. 0,3 m Tiefe unter GOK um Geschiebedecksande als schluffige Fein- und Mittelsande. Nach den Körnungslinien 23-266 (Probe BS 6/2), 23-267 (Probe BS 7/2) und 23-268 (Probe BS 8/2) weisen diese Sande einen Schlämmkornanteil $\varnothing \leq 0,063$ mm in einer Spanne zwischen ca. 15 M.-% und ca. 30 M.-% auf und zählen damit zur Bodengruppe SU* gemäß DIN 18196 /3/ sowie zur Frostempfindlichkeitsklasse F3 (stark frostempfindlich) gemäß ZTV E-StB 17 /8/. Die Wasserdurchlässigkeit dieser Sande kann analog zu den durchgeführten Versickerungsversuchen (V 1 bis V 3, siehe Kap. 5) in einer Spanne zwischen ca. 5×10^{-6} m/s und 1×10^{-5} m/s angegeben werden.

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

Der unterhalb des humosen Oberbodens anstehende Sand im Bereich der BS 10 weist nach der Körnungslinie 23-272 (Probe BS 10/2) einen Schlämmkornanteil $\varnothing \leq 0,063$ mm von ca. 13 M.-% auf und zählt damit zur Bodengruppe SU gemäß DIN 18196 /3/ sowie zur Frostempfindlichkeitsklasse F1 (nicht frostempfindlich) gemäß ZTV E-StB 17 /8/. Die Wasserdurchlässigkeit dieser Sande kann analog zu dem durchgeführten Versickerungsversuch (V 5, siehe Kap. 5) mit ca. 5×10^{-5} m/s angegeben werden.

Im Bereich der BS 9 wurde unterhalb des humosen Oberbodens in einer Tiefe von ca. 0,3 m bis 1 m unter GOK zunächst ein stark mittelsandiger Feinsand angetroffen, der nach der Körnungslinie 23-269 (Probe BS 9/2) einen kaum nennenswerten Schlämmkornanteil $\varnothing \leq 0,063$ mm von ca. 2,4 M.-% aufweist und damit zur Bodengruppe SE gemäß DIN 18196 /3/ sowie zur Frostempfindlichkeitsklasse F1 (nicht frostempfindlich) gemäß ZTV E-StB 17 /8/ zählt. Die Wasserdurchlässigkeit dieser Sande kann analog zu dem durchgeführten Versickerungsversuch (V 4, siehe Kap. 5) mit ca. 1×10^{-4} m/s angegeben werden.

Mit der Tiefe gehen die Sande im Bereich der BS 9 in schluffige Sande und ab ca. 3 m Tiefe in Geschiebelehm über. Nach der Körnungslinie 23-270 (Probe BS 9/3) handelt es sich bei dem in einer Tiefe von ca. 1 m bis 2 m unter GOK angetroffenen Sand um einen schwach schluffigen, mittelsandigen Feinsand, der mit einem Schlämmkornanteil $\varnothing \leq 0,063$ mm von ca. 9,5 M.-% zur Bodengruppe SU gemäß DIN 18196 /3/ sowie zur Frostempfindlichkeitsklasse F1 (nicht frostempfindlich) gemäß ZTV E-StB 17 /8/ zählt.

In einer Tiefe von ca. 3 m bis 4 m unter GOK im Bereich der BS 9 wurde ein Geschiebelehm angetroffen, der nach der Körnungslinie 23-271 (Probe BS 9/5) einen Schlämmkornanteil $\varnothing \leq 0,063$ mm von ca. 80 M.-% und einen Feinstanteil $\varnothing \leq 0,002$ mm von ca. 18 M.-% aufweist. Damit zählt der Geschiebelehm zur Bodengruppe UM gemäß DIN 18196 /3/. Mit einem Wassergehalt von ca. 22,6 M.-% weist der Geschiebelehm auf eine weiche bis steife Konsistenz hin.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche liegt dem vorliegenden Bericht als Anlage 5 bei.

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

7 Chemische Untersuchungen

7.1 Chemische Analytik Asphalt

Zur orientierenden Einstufung des Asphalts im Bereich der Straßen B 209 (BK 1 und BK 2) und L 163 (BK 4 und BK 5) sowie im Bereich des Radweges entlang der B 209 (BK 3) wurden die einzelnen Schichten der Asphaltbohrkerne auf die Parameter Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) zur Einstufung in die Verwertungsklassen der RuVA-StB 01 /11/, den Phenolindex sowie auf den Asbestgehalt nach dem BIA-Verfahren 7487:1997-04 (quantitativ) untersucht.

Für die Bewertung des Asphalts zur Einstufung als teerhaltigen Straßenaufbruch wurde die RuVA-StB 01 /11/ herangezogen. Danach werden Straßenausbaustoffe in die Verwertungsklassen A, B und C unterschieden. Straßenausbaustoffe der Verwertungsklasse A (PAK-Gehalt < 25 mg/kg) gelten als nicht teerhaltig und der Verwertungsbereiche B und C (PAK-Gehalt > 25 mg/kg) als Ausbaustoffe mit teer-/pechtypischen Bestandteilen. Die Unterscheidung in die Verwertungsbereiche B und C wird anhand der Herkunft der teer-/pechhaltigen Bestandteile in vorwiegend steinkohlenteertypisch (Verwertungsklasse B) und vorwiegend braunkohlenteertypisch (Verwertungsklasse C) vorgenommen.

Mit einem Phenolindex im Eluat von $\leq 0,1$ mg/l zählen die Straßenausbaustoffe in die Verwertungsklasse B und mit einem Phenolindex von $> 0,1$ mg/l in die Verwertungsklasse C eingestuft.

Nach dem Erlass zur Einführung der RuVA-StB 01 von Juni 2010 /11/ gilt Straßenaufbruch in Niedersachsen ebenfalls bei einem PAK-Gehalt von < 25 mg/kg als teerhaltig und wird dem Abfallschlüssel 17 03 01* (kohlenteerhaltige Bitumengemische) zugeordnet. Nach der Abfallverzeichnisordnung der AVV /15/ ist dieser Abfallschlüssel als gefährlicher Abfall eingestuft.

Die Einstufung von asbesthaltigen Asphaltmaterialien erfolgt abfalltechnisch gemäß der Gefahrstoffverordnung /14/, der TRGS 519 /16/ bzw. nach dem Merkblatt zur Entsorgung von asbesthaltigen Abfällen von Januar 2019 /13/. Hiernach handelt es sich bei einem Gesamtasbestgehalt von $\geq 0,1$ M.-% um gefährlichen Abfall.

Die arbeitsschutztechnische Einstufung erfolgt gemäß TRGS 517 /17/, in der die anzuwendenden Schutzmaßnahmen für die Aufbereitung, Verwertung und Entsorgung von

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

asbesthaltigem Straßenaufbruch geregelt ist. Schutzmaßnahmen sind ab einem (WHO)-Asbestfasergehalt von 0,008 M.-% erforderlich.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen werden in Tabelle 3 und Tabelle 4 dargestellt. Der dazugehörige Analysebericht der Laboratorien Dr. Döring befindet sich in der Anlage 6.

Tabelle 3: Ergebnisse der chemischen Analytik der Asphaltbohrkerne – PAK und Phenolindex

Bohrkern	Tiefe	Lage	PAK-Gehalt	Phenolindex
BK 1	0,00 m – 0,12 m	Fahrbahn B 209	11,77 mg/kg	≤ 0,1 mg/l
BK 1	0,12 m – 0,25 m		413,19 mg/kg	
BK 2	0,00 m – 0,12 m		2,72 mg/kg	
BK 2	0,12 m – 0,27 m		352,60 mg/kg	
BK 3	0,00 m – 0,09 m	Radweg entlang B 209	15,83 mg/kg	
BK 4	0,00 m – 0,08 m	Fahrbahn L 163	71,45 mg/kg	
BK 4	0,08 m – 0,17 m		7,46 mg/kg	
BK 5	0,00 m – 0,08 m		11,39 mg/kg	
BK 5	0,08 m – 0,23 m		252,49 mg/kg	

Tabelle 4: Ergebnisse der chemischen Analytik der Asphaltbohrkerne – Asbest

Bohrkern	Tiefe	Lage	Asbestfasern gesamt	Asbestfasern TRGS 517 (WHO)
BK 1	0,00 m – 0,12 m	Fahrbahn B 209	0,116 M.-%	0,030 M.-%
BK 1	0,12 m – 0,25 m		< 0,008 M.-%	< 0,008 M.-%
BK 2	0,00 m – 0,12 m		0,068 M.-%	0,021 M.-%
BK 2	0,12 m – 0,27 m		0,016 M.-%	< 0,008 M.-%
BK 3	0,00 m – 0,09 m	Radweg entlang B 209	0,018 M.-%	0,018 M.-%
BK 4	0,00 m – 0,08 m	Fahrbahn L 163	0,013 M.-%	0,013 M.-%
BK 4	0,08 m – 0,17 m		< 0,008 M.-%	< 0,008 M.-%
BK 5	0,00 m – 0,08 m		< 0,008 M.-%	< 0,008 M.-%
BK 5	0,08 m – 0,23 m		< 0,008 M.-%	< 0,008 M.-%

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

Gemäß der RuVA-StB 01 /11/ sowie dem Erlass von 2010 /12/ gelten die Schichten der Asphaltbohrkerne BK 1 (0,12-0,25 m) und BK 2 (0,12-0,27 m) der Fahrbahn B 209 sowie BK 4 (0-0,08 m) und BK 5 (0,08-0,23 m) der Fahrbahn L 163 als teerhaltig (Verwertungsklasse B) und werden mit dem Abfallschlüssel 17 03 01* als gefährlicher Abfall eingestuft.

Außerdem gilt die Schicht des Asphaltbohrkerns BK 1 (0-0,12 m) der Fahrbahn B 209 nach dem Merkblatt von Januar 2019 /13/ als asbesthaltiger Straßenaufbruch und wird mit dem Abfallschlüssel 17 06 05* als gefährlicher Abfall eingestuft.

Darüber hinaus sind mit den Schichten der Asphaltbohrkerne BK 1 (0-0,12 m) und BK 2 (0-0,12 m) der Fahrbahn B 209, BK 4 (0-0,08 m) der Fahrbahn L 163 sowie der Radweg mit BK 3 (0-0,09 m) besondere Schutzmaßnahmen für die Aufbereitung, Verwertung und Entsorgung von asbesthaltigem Straßenaufbruch nach der TRGS 517 /16/ zu berücksichtigen.

7.2 Chemische Analytik Boden

Um eine erste orientierende Bewertung der im Zuge der Baumaßnahme anfallenden Aushubmaterialien hinsichtlich der Verwertungs- / Entsorgungsmöglichkeiten zu erhalten, wurden im Rahmen der Baugrunderkundungen, die entnommenen Feststoffproben überwiegend zu Mischproben zusammengefasst und im Labor entsprechend der ab dem 1. August 2023 in Kraft tretenden Mantelverordnung (MantelV) /18/ untersucht.

Für die Wiederverwendung von organischen Böden (Oberboden, etc.) gilt grundsätzlich die Bundes- Bodenschutz und Altlastenverordnung (BBodSchV, Artikel 2 der MantelV) /20/. Die darin enthaltenen und für die Verwertung dieser Böden maßgebenden Vorsorgewerte sowie die Beurteilung für das Auf- oder Einbringen unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht der BBodSchV sind für eine mögliche Wiederverwertung des Oberbodens heranzuziehen.

Der humose Oberboden im Bereich der derzeitigen Ackerflächen (BS 6 bis BS 10, BS 14) wurde dementsprechend nach der Neufassung der BBodSchV (Parameterumfang Anl. 1, Tab. 4) /20/ auf die Vorsorgewerte untersucht.

Für den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken gilt die Ersatzbaustoffverordnung (EBV, Artikel 1 der MantelV) /19/. Die darin enthaltenen und für die Verwertung von Ersatzbaustoffen angegebenen Materialwerte sind für eine

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

mögliche Entsorgung / Wiederverwertung der im Zuge von Bautätigkeiten anfallenden Aushubmaterialien relevant.

Für Bodenmaterial (BM) werden in der EBV folgende Materialwerte angegeben:

BM-0:	uneingeschränkter Einbau möglich
BM-0* / BM-F0*:	Einbau unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht Oder gemäß Anlage 2, Tabelle 5 möglich
BM-F1:	eingeschränkter Einbau, Einbauweisen gemäß Anlage 2, Tabelle 6 möglich
BM-F2:	eingeschränkter Einbau, Einbauweisen gemäß Anlage 2, Tabelle 7 möglich
BM-F3:	gesicherter Einbau, Einbauweisen gemäß Anlage 2, Tabelle 8 möglich
> BM-F3:	Beseitigung / Deponierung erforderlich

Die Materialwerte werden dabei sowohl für Gehalte im Feststoff als auch im Eluat angegeben. Die möglichen Einbauweisen sind in Abhängigkeit von den hydrogeologischen Standortverhältnissen zu bewerten. Als hydrogeologisch günstig sind solche Standorte einzustufen, bei denen eine Grundwasserdeckschicht mit einer Mächtigkeit von mindestens 1,5 m vorliegt.

Die bei den Baugrunderkundungen entnommenen Feststoffproben aus den im Bereich derzeitiger Ackerflächen unterhalb des Oberbodens angetroffenen Sande/Lehme und die rolligen Auffüllungen und Deckschichten im Bereich des Knotenpunktes B 209 / L 163 sowie die dort entnommenen Bankettproben wurden entsprechend auf die ErsatzbaustoffV (Parameterumfang Anl. 1, Tab. 3) /19/ untersucht.

Der zugehörige Analysenbericht des ausführenden Labors Dr. Döring befindet sich in der Anlage 6.

Oberboden (MP 1 und MP 2)

In den Mischproben MP 1 und MP 2 werden die Vorsorgewerte für das Auf- und Einbringen auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht gemäß BBodSchV Anl. 1, Tab. 1 und Tab. 2 bzw. für das Auf- und Einbringen unterhalb/außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht gemäß BBodSchV An. 1, Tab. 5 eingehalten.

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

Sande/Lehme (MP 3 und MP 4)

Die Mischproben MP 3 und MP 4 weisen keine Überschreitungen der Materialwerte für Bodenmaterial der Klasse BM-0 gemäß EBV Anl. 1, Tab. 3 auf. Es ist ein uneingeschränkter Einbau des Materials möglich.

Kiesige Auffüllungen (MP 5 und MP 6)

Die Mischproben MP 5 und MP 6 (Material der ungebundenen Tragschichten unterhalb des Asphalts) weisen im Feststoff erhöhte PAK-Gehalte von 10,868 mg/kg (MP 5) und 21,751 mg/kg (MP 6) sowie erhöhte Gehalte an Kohlenwasserstoffen C₁₀₋₄₀ von 840 mg/kg (MP 5) und 630 mg/kg (MP 6) auf. Damit werden für die Mischproben MP 5 und MP 6 die Materialwerte der Klasse BM-F2 gemäß EBV Anl. 1, Tab. 3 überschritten und der Klasse BM-F3 eingehalten. Es sind Einbauweisen gemäß EBV Anl. 2, Tab. 8 möglich.

Sandige Auffüllungen (MP 7 und MP 8)

Die Mischproben MP 7 und MP 8 weisen keine Überschreitungen der Materialwerte für Bodenmaterial der Klasse BM-0 gemäß EBV Anl. 1, Tab. 3 auf. Es ist ein uneingeschränkter Einbau des Materials möglich. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass bei der Mischprobe MP 8 eine elektrische Leitfähigkeit von 467 µS/cm nachgewiesen wurde, welche den stoffspezifischen Orientierungswert der EBV Anl. 1, Tab. 3 für die Materialklasse BM-0* von 350 µS/cm überschreitet.

Bankette (B 1 und B 2)

Die Bankettproben B 1 und B 2 weisen im Feststoff leicht erhöhte Gehalte an Kohlenwasserstoffen, Kupfer und Zink auf, die jeweils die Werte für BM-0 überschreiten. Weiterhin wurde eine erhöhte TOC-Konzentration von 2 M.-% bzw. 2,3 M.-% festgestellt, die den Wert für BM-0 und BM-0* von jeweils 1 M.-% überschreitet und den Wert für BM-F0* von 5 M.-% einhält. Die erhöhte TOC-Konzentration ist unter anderem auf die humosen Bestandteile in den Bankettproben zurückzuführen. Unter Vernachlässigung des TOC-Gehaltes sind die Bankettproben B 1 und B 2 in die Klasse BM-0* gemäß EBV Anl. 1, Tab. 3 einzustufen. Es sind ein Einbau unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht oder Einbauweisen gemäß EBV Anl. 2, Tab. 5 möglich.

Die Tabelle 5 gibt einen zusammenfassenden Überblick über die Zuordnung der Proben gemäß den Ergebnissen der chemischen Analyse.

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

Tabelle 5: Ergebnisse der chemischen Analytik - Bodenproben

Proben- bezeichnung	Zusammensetzung	Tiefe	Material	Parameterumfang
Mischprobe MP 1	BS 6/1, BS 7/1, BS 8/1,	0,00 m – 0,30 m 0,00 m – 0,30 m 0,00 m – 0,30 m	Oberboden	Vorsorgewerte nach BBodSchV Anl. 1, Tab. 1, Tab. 2 und Tab. 4 werden eingehalten
Mischprobe MP 2	BS 9/1, BS 10/1, BS 14/1	0,00 m – 0,30 m 0,00 m – 0,30 m 0,00 m – 0,20 m	Oberboden	
Mischprobe MP 3	BS 6/2, BS 7/2, BS 8/2	0,30 m – 1,00 m 0,30 m – 1,00 m 0,30 m – 1,00 m	Sand/Lehm	BM-0
Mischprobe MP 4	BS 9/2, BS 10/2, BS 14/2	0,30 m – 1,00 m 0,30 m – 1,00 m 0,20 m – 1,00 m	Sand	BM-0
Mischprobe MP 5	BK 2/1	0,27 m – 0,40 m	Auffüllungen (Kies)	BM-F3
Mischprobe MP 6	BK 4/1, BK 5/1	0,17 m – 0,30 m 0,23 m – 0,30 m	Auffüllungen (Kies)	BM-F3
Mischprobe MP 7	BK 1/1, BK 1/2, BK 2/2, BK 3/1, BK 15/1, BK 15/2	0,33 m – 1,20 m 0,40 m – 0,70 m 0,19 m – 0,70 m 0,00 m – 0,70 m	Auffüllungen (Sand)	BM-0
Mischprobe MP 8	BK 4/2, BK 4/3, BK 5/2, BK 5/3,	0,30 m – 0,60 m 0,30 m – 1,00 m	Auffüllungen (Sand)	BM-0
Bankettprobe B 1 (südlich)	-	0,00 m - 0,30 m	Deckschicht	BM-0*/BM-F0*
Bankettprobe B 2 (nördlich)	-	0,00 m – 0,30 m		BM-0*/BM-F0*

Anmerkung

Bei den durchgeführten Untersuchungen handelt es sich um orientierende altlasten-technische Untersuchungen mit stichprobenartigen Aufschlüssen und chemischer Untersuchung einzelner Mischproben.

Falls mit den späteren Bauarbeiten abweichend von den ausgeführten Bohrungen und chemischen Untersuchungen örtlich augenscheinlich auffallend verunreinigte Böden angetroffen werden, sind diese gesondert aufzunehmen, aufzuhalten und einer Deklarationsanalytik zuzuführen.

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

8 Bodenkennwerte

Auf der Grundlage der beschriebenen Ergebnisse der Baugrunderkundungen, den durchgeführten Laborversuchen sowie unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten lassen sich die für die weiteren Planungen erforderlichen Bodenkennwerte wie folgt angeben:

Tabelle 6: Charakteristische Bodenkenngrößen

Bodenart	Wichte über Wasser	Wichte unter Wasser	Reibungswinkel	Kohäsion	Steifemodul
	γ_k kN/m ³	γ'_k kN/m ³	ϕ'_k °	c'_k kN/m ²	$E_{s,k}$ MN/m ²
Frostschuttschicht (Kies, sandig)	19,0	11,0	32,5	-	15 – 40
Auffüllungen – Sand (Fahrbahnbereich) (mitteldicht)	18,5	10,5	32,5	-	30– 50
Geschiebedecksande – Lehm/Sand, schluffig bis stark schluffig (Ackerflächen) (mitteldicht)	19,0	9,5	27,5 30,0	2,5 0,0	10 – 30
Geschiebelehm (steif - halbfest)	20,0 21,0	10,0 11,0	27,5	7,5	15 – 25
Sand, teils schwach schluffig (mitteldicht)	18,5	10,5	32,5	-	40 – 60

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

9 Vorläufige Homogenbereiche

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Baugrunderkundungen und der bodenmechanischen Laborversuche sowie unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten wird für die weiteren Planungen eine erste gewerksspezifische Einteilung der Böden / Schichten zu Homogenbereichen vorgenommen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die in Tabelle 7 angegebenen Homogenbereiche als vorläufig zu verstehen sind und im Zuge der weiteren Planungen ggf. anzupassen sind.

Im Rahmen der geplanten Erschließungsstraße werden Erdarbeiten ausgeführt. Die Arbeiten sind in das Gewerk „Erdarbeiten“ einzuordnen. Die hierfür relevanten Böden werden in Homogenbereiche nach DIN 18300 /6/ eingeordnet und beschrieben. Lediglich der angetroffene Oberboden wird gemäß DIN 18320 /7/ grundsätzlich als separater Homogenbereich beschrieben.

Die erkundeten Böden werden schichten- und gewerksspezifisch in folgende vorläufige Homogenbereiche eingeteilt:

Tabelle 7: Vorläufige Homogenbereiche

Boden	Homogenbereiche	
	gemäß DIN 18320 für Landschaftsbauarbeiten	gemäß DIN 18300 für Erdarbeiten
Oberboden	L-1	-
Auffüllungen	-	E-1
Geschiebedecksand	-	E-2
Geschiebelehm	-	E-3
Sand	-	E-4

Eine Beschreibung der vorläufigen Homogenbereiche gemäß DIN 18300 /6/ und DIN 18320 /7/ mit Angabe der Eigenschaften und zu erwartenden Bandbreiten der anstehenden Böden findet sich in der Anlage 7.

Grundsätzlich empfiehlt sich, die Eigenschaften und angegebenen Bandbreiten bei Erfordernis mittels ergänzender Feld- und / oder Laborversuche weiter einzugrenzen.

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

10 Baugrundbeurteilung

10.1 Erschließungsstraße

Gemäß dem Lageplan [1] ist die geplante Erschließungsstraße in Asphaltbauweise vorgesehen. Nach bauseitigen Angaben zufolge wird die Straße entsprechend der Belastungsklasse Bk3,2 nach der RStO 12 /10/ errichtet. Die RStO 12 weist das Untersuchungsgelände zwischen Walsrode und Bad Fallingbommel der Frosteinwirkungszone II zu und gibt die Minstdicke des frostsicheren Oberbaus für die Belastungsklasse Bk3,2 bei F2-Böden oder F3-Böden im Untergrund mit ca. 70 cm an.

Nach bauseitigen Angaben zufolge liegt die Gradienten der geplanten Erschließungsstraße ungefähr auf derzeitiger Geländehöhe bzw. im Bereich der Trasse zwischen BS 8 und BS 9 auf bis zu 1 m über derzeitiger Geländehöhe. Im Planum in 0,7 m Tiefe unter OK-Fahrbahn stehen teilweise Sande der Bodengruppen SE/SU der Frostepfindlichkeitsklasse F1 und teilweise sandige Lehme der Bodengruppe SU* der Frostepfindlichkeitsklasse F3 an.

Im Bereich der sandigen Lehme sowie stärker lehmiger Sande ist zu erwarten, dass der Verformungsmodul im Planum des Oberbaus die Anforderung von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nicht erreichen wird. Demnach sollte zur Untergrundverbesserung ein Bodenaustausch (sandige Lehme gegen Sande SE) mit einer Mächtigkeit von ca. 0,3 m vorgesehen werden. Auf den 0,3 m dick eingebauten Sanden SE sollten wie auch in Bereichen mit anstehenden Sanden die Anforderungen an das Planum ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) für den Verkehrsflächenoberbau entsprechend den Angaben und Empfehlungen der RStO 12 /10/ sicher erreicht werden.

Nachfolgend wird ein möglicher Verkehrsflächenaufbau in Asphaltbauweise gemäß RStO 12 /10/ vorgestellt:

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

Verkehrsflächen – Asphaltbauweise – Bk3,2/Bk10 nach der RStO 12 /10/

Oberbau	10 cm	Asphaltdeckschicht
	10 cm	Asphalttragschicht
	30 cm	Schottertragschicht 0/32 nach ZTV SoB-StB 20 /9/ Verformungsmodul $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$, Verhältnisswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$
	$\geq 20 \text{ cm}$	Schicht aus frostunempfindlichem Material (SfM) nach der ZTV SoB-StB 20 /9/, z. B. Sande SE Verdichtungsgrad: 100 % der 1-fachen Proctordichte Verformungsmodul: $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ mit $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$
Unterbau	$\sim 30 \text{ cm}$	Sande SE/SU mit Verdichtungsgrad: 98 % der 1-fachen Proctordichte Verformungsmodul: $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ mit $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$
$\sim 100 \text{ cm}$ Gesamtaufbaustärke		

Der Aushub bzw. der Bodenaustausch sollte in einer niederschlagsarmen Witterungsperiode stattfinden, um ein Aufweichen der im Aushubplanum anstehenden sandigen Lehme bzw. der unterlagernden Geschiebelehme zu vermeiden. Das Planum ist grundsätzlich vor Niederschlagseinträgen zu schützen.

10.2 Geh-/Radweg

Gemäß dem Lageplan [1] ist der geplante Geh- und Radweg entlang der Erschließungsstraße ebenfalls in Asphaltbauweise vorgesehen. Die RStO 12 /10/ weist das Untersuchungsgelände der Frosteinwirkungszone II zu und gibt die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus für Geh- und Radwege bei F2-Böden oder F3-Böden im Untergrund mit ca. 35 cm an.

Nach bauseitigen Angaben zufolge liegt die Gradienten des geplanten Geh- und Radweges ungefähr auf derzeitiger Geländehöhe bzw. im Bereich der Trasse zwischen BS 8 und BS 9 auf bis zu 1 m über derzeitiger Geländehöhe. Im Planum in 0,35 m Tiefe unter OK-Radweg stehen teilweise Sande der Bodengruppen SE/SU der Frostepfindlichkeitsklasse F1 und teilweise sandige Lehme der Bodengruppe SU* der Frostepfindlichkeitsklasse F3 an.

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

Im Bereich der sandigen Lehme sowie stärker lehmiger Sande ist zu erwarten, dass der Verformungsmodul im Planum des Oberbaus die Anforderung von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nicht erreichen wird. Demnach sollte zur Untergrundverbesserung ein Bodenaustausch (sandige Lehme gegen Sande SE) mit einer Mächtigkeit von ca. 0,25 m vorgesehen werden. Auf den 0,25 m dick eingebauten Sanden SE sollten wie auch in Bereichen mit anstehenden Sanden die Anforderungen an das Planum ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) für den Verkehrsflächenoberbau entsprechend den Angaben und Empfehlungen der RStO 12 /10/ sicher erreicht werden.

Nachfolgend wird ein möglicher Verkehrsflächenaufbau in Asphaltbauweise gemäß RStO 12 /10/ vorgestellt:

Geh- und Radweg – Asphaltbauweise – nach der RStO 12 /10/

Oberbau	10 cm	Asphaltdeckschicht
	15 cm	Schottertragschicht 0/32 nach ZTV SoB-StB 20 /9/ Verformungsmodul $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$, Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$
	$\geq 10 \text{ cm}$	Schicht aus frostunempfindlichem Material (SfM) nach der ZTV SoB-StB 20 /9/, z. B. Sande SE Verdichtungsgrad: 100 % der 1-fachen Proctordichte Verformungsmodul: $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ mit $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$
Unterbau	$\sim 25 \text{ cm}$	Sande SE/SU mit Verdichtungsgrad: 98 % der 1-fachen Proctordichte Verformungsmodul: $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ mit $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$
	$\sim 60 \text{ cm}$	Gesamtaufbaustärke

Der Aushub bzw. der Bodenaustausch sollte in einer niederschlagsarmen Witterungsperiode stattfinden, um ein Aufweichen der im Aushubplanum anstehenden sandigen Lehme bzw. der unterlagernden Geschiebelehme zu vermeiden. Das Planum ist grundsätzlich vor Niederschlagseinträgen zu schützen.

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

11 Wiederverwertung aufgenommenener Böden

Im Zuge der Erd- und Straßenbauarbeiten insbesondere im Bereich der geplanten Erschließungsstraße fallen Oberboden, Geschiebelehme und Sande an. Unter der Voraussetzung, dass die Erdstoffe mit dem Aushub auf der Baustelle bei der Baumaßnahme gut getrennt werden, können die Erdstoffe grundsätzlich wieder eingesetzt werden.

Der sandig-humose Oberboden bzw. Mutterboden ist als schützenswertes Gut gemäß Baugesetzbuch § 202 grundsätzlich in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen. Der in der Baufläche aufgenommene Oberboden ist somit entsprechend zu lagern und entweder einer sinnvollen Nutzung auf dem Grundstück oder bei anderen Baumaßnahmen zuzuführen.

Die mit dem Aushub anfallenden Geschiebelehme sind wasserempfindlich und gehen bei Wasseraufnahme rasch in einen weichen bis breiigen Zustand über. Im erdfeuchten, steifen Zustand lassen sich die Geschiebelehme bei trockener Witterung für die Modellierung von Außenanlagen in nicht lastabtragenden Bereichen außerhalb von Straßen wieder einsetzen.

Die mit dem Aushub anfallenden, kaum bis schwach schluffigen Sande sind gut verdichtungsfähig und können als Unterbau unter den geplanten Straßen und Wegen wieder eingesetzt werden.

12 Ergänzende gründungstechnische Hinweise

Grundsätzlich sind bei der Gründung von Verkehrsflächen die Vorgaben der RStO 12 /10/, die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau ZTV SoB-StB 20 /9/ und die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTV E-StB 17 /8/ zu beachten.

Es wird empfohlen, von der bauausführenden Erdbaufirma einen Nachweis der ordnungsgemäßen Verdichtung zu fordern. Der Nachweis kann beispielsweise mittels statischem oder dynamischen Lastplattendruckversuch erfolgen.

Die mit dem Bodenaushub anfallenden, nicht wieder einzubauenden Böden sind ordnungsgemäß zu entsorgen bzw. einer Verwertung auf dem Grundstück zuzuführen.

**B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis
Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung**

Bearbeiter:
M. Sc. Kristina Lemme
Dipl.-Ing. Frank Janssen

Bremen, 6. Juli 2023

i. A. Frank Janssen

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

13 Literaturverzeichnis

- | | | |
|-----|------|--|
| /1/ | N.N. | Ingenieurgeologische Karte von Niedersachsen (IGK50, M 1:50.000), abgerufen am 09.06.2023 vom NIBIS®-Kartenserver des Niedersächsischen Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG). |
| /2/ | N.N. | Hydrogeologische Karte von Niedersachsen (HK50, M 1:50.000, Lage der Grundwasseroberfläche,) abgerufen am 09.06.2023 vom NIBIS®-Kartenserver des Niedersächsischen Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG). |
| /3/ | N.N. | DIN 18196: 2011-05; Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke. Deutsches Institut für Normung, Berlin. |
| /4/ | N.N. | DIN EN ISO 17892-4:2017-04; Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung. Deutsches Institut für Normung, Berlin. |
| /5/ | N.N. | DIN EN ISO 17892-1:2022-08; Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 1: Bestimmung des Wassergehaltes. Deutsches Institut für Normung, Berlin. |
| /6/ | N.N. | DIN 18300: 2019-09; VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten. Deutsches Institut für Normung, Berlin. |
| /7/ | N.N. | DIN 18320: 2019-09; VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Landschaftsbauarbeiten. Deutsches Institut für Normung, Berlin. |

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

- | | | |
|------|------|---|
| /8/ | N.N. | Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017). Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. |
| /9/ | N.N. | Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (ZTV SoB-StB 20, Ausgabe 2020). Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. |
| /10/ | N.N. | Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12), Ausgabe 2012. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. |
| /11/ | N.N. | RuVA-StB 01; Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechhaltigen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, Ausgabe 2001, Fassung 2005. |
| /12/ | N.N. | Erlass zur Einführung der RuVA-StB 01-2005, Stand: Juni 2010, Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr. |
| /13/ | N.N. | Merkblatt zur Entsorgung von asbesthaltigen Abfällen, Stand 01/2019, NGS – Niedersächsische Gesellschaft zur Endablagerung von Sonderabfall mbH. |
| /14/ | N.N. | Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV), vom 26.11.2010 (BGBl. I S 1643), zuletzt geändert durch Artikel 148 des Gesetzes vom 29.03.2017 (BGBl. I S 626). |
| /15/ | N.N. | Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV) vom 10.12.2001. |
| /16/ | N.N. | TRGS 519; Technische Regeln für Gefahrstoffe, Asbest, Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten, Ausgabe Januar 2014. |

**B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis
Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung**

- | | | |
|------|------|--|
| /17/ | N.N. | TRGS 517; Technische Regeln für Gefahrstoffe, Tätigkeiten mit potenziell asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und daraus hergestellten Gemischen und Erzeugnissen, Ausgabe Februar 2013. |
| /18/ | N.N. | Mantelverordnung (MantelV): Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung; vom 9. Juli 2021; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. |
| /19/ | N.N. | Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV); Artikel 1 der Mantelverordnung; vom 9. Juli 2021; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. |
| /20/ | N.N. | Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV); Artikel 2 der Mantelverordnung; vom 9. Juli 2021; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. |

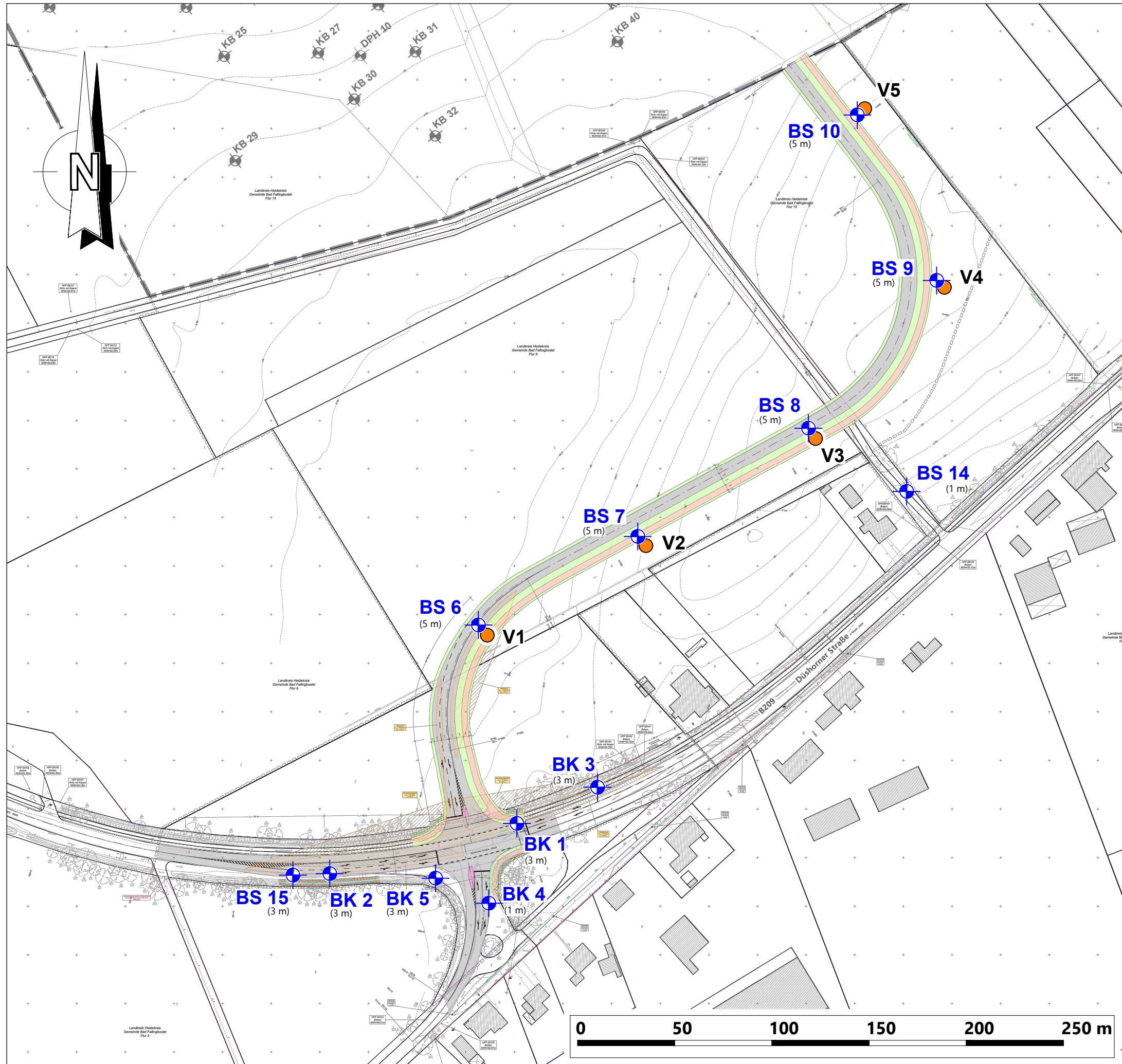
**B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis
Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung**

Anlagen

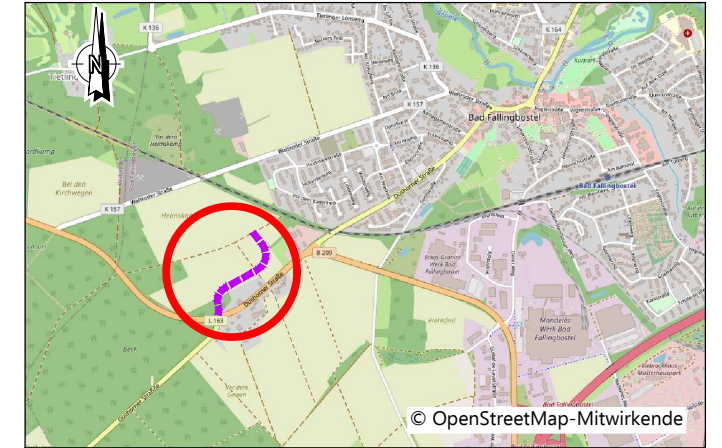
**B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis
Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung**

Anlage 1

Lageplan der Sondieransatzpunkte (BK, BS, V)



Übersichtskarte:




Legende:

- untersuchter Streckenabschnitt
- BK** Kleinrammbohrung (BK 1 - 5), Asphaltbereich
- BS** Kleinrammbohrung (BS 6 - 10, 14, 15)
- V** Versickerungsversuch (V1 - 5)

Hinweis:

Die Plandarstellung basiert auf einem digitalen Lageplan, der durch den AG zur Verfügung gestellt wurde, Stand 08.05.2023.

Lage Bezugssystem: ETRS89/UTM32
Höhen Bezugssystem: DHHN2016 (NHN)

Projekt	Bebauungsplan Nr. 79 „Klinikum auf dem Helmskamp“ 29683 Bad Fallingb. Flur 9		
Auftraggeber	Heidekreis-Klinikum gGmbH Robert-Koch-Straße 4 29664 Walsrode		
Planverfasser	 Umttec Prof. Biener Sasse Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB Hafenwerde 7 28357 Bremen Telefon: 0421 / 20759 - 0 E-Mail: info@umtec-partner.de www.umtec-partner.de		
Projekt-Nr.	U372923	Leistungsphase	Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung
bearbeitet	Lemme	Datum	14.06.2023
gezeichnet	Taake	Maßstab	1 : 2.000
geprüft QP	kl	Blatt	Anlage 1
geprüft vP	fj		

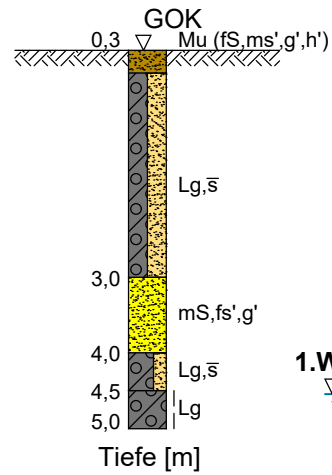
**B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis
Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung**

Anlage 2

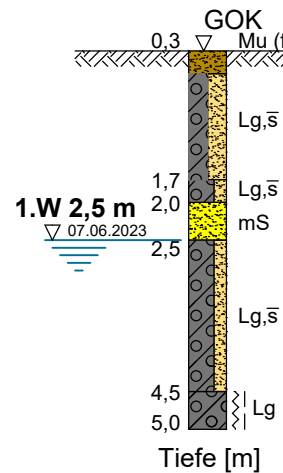
**Schichtenprofile der Kleinrammbohrungen (BK 1 bis BK 5, BS 6 bis BS 10, BS 14
und BS 15)**

Ackerflächen (Geplante Erschließungsstraße zum Klinikum)

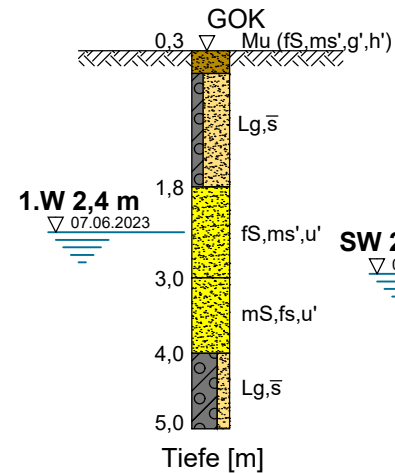
BS- 6
GOK = NHN +64,71 m



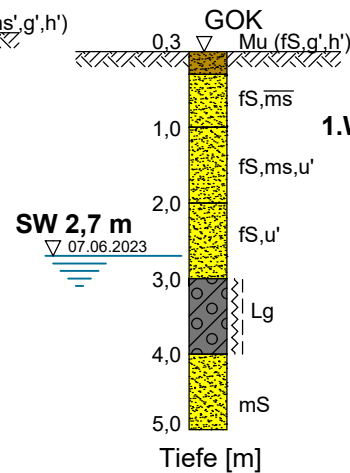
BS- 7
GOK = NHN +62,64 m



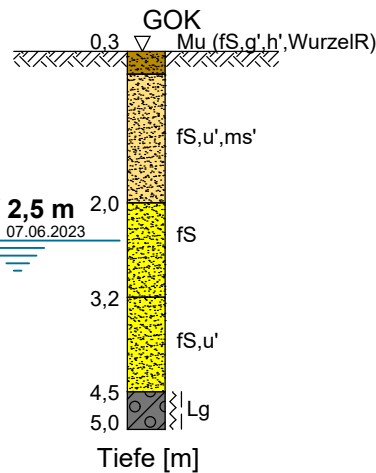
BS- 8
GOK = NHN +61,21 m



BS- 9
GOK = NHN +60,98 m

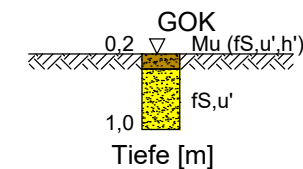


BS- 10
GOK = NHN +62,06 m



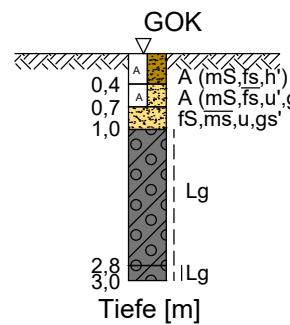
Weg zwischen Ackerflächen

BS- 14
GOK = NHN +63,40 m



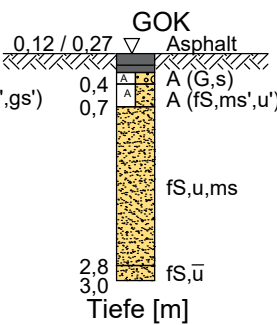
**Seitenraum
B 209**

BS- 15
GOK = NHN +64,50 m



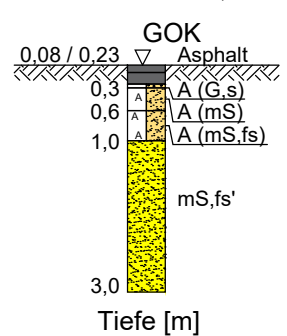
**Fahrbahn
B 209**

BK- 2
GOK = NHN +64,51 m



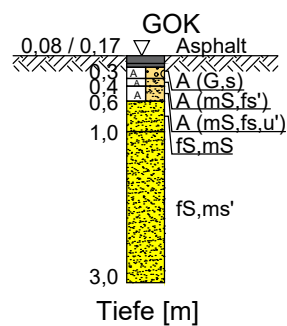
**Fahrbahn
L 163**

BK- 5
GOK = NHN +64,35 m



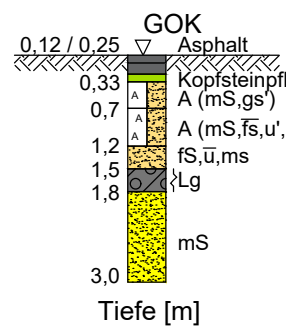
**Fahrbahn
L 163**

BK- 4
GOK = NHN +64,74 m



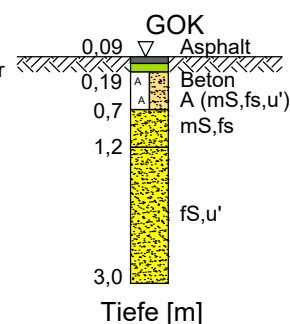
**Fahrbahn
B 209**

BK- 1
GOK = NHN +63,96 m



**Radweg
B 209**

BK- 3
GOK = NHN +63,83 m



Legende:

BK Kleinrammbohrung BK (BK 1 - 5)
BS Kleinrammbohrung BS (BS 6 - 10, 14, 15)

Bezeichnung der Bodenarten nach DIN 4023			
Benennung		Kurzzeichen	
Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung
Mutterboden		Mu	
Auffüllung		A	
Ziegelreste		ZgR	
Betonreste		BetonR	
Bauschuttreste		BauschuttR	
Wurzelreste		WurzelR	
Pflanzenreste		Pfl.-R.	
Sand	sandig	S	s
Grobsand	grobsandig	gS	gs
Mittelsand	mittelsandig	mS	ms
Feinsand	feinsandig	fs	fs
Kies	kiesig	G	g
Grobkies	grobkiesig	gG	gg
Mittelkies	mittelkiesig	mG	mg
Feinkies	feinkiesig	fG	fg
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf, Humus	torfig, humos	H	h
	teilweise		tw
Konsistenzen:		breiig	weich steif halbfest fest

Projekt		Bebauungsplan Nr. 79 „Klinikum auf dem Helmskamp“ 29683 Bad Fallingbostel	
Auftraggeber		Heidekreis-Klinikum gGmbH Robert-Koch-Straße 4 29664 Walsrode	
Planverfasser		Umtec Prof. Biener Sasse Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB Hafenwende 7 28357 Bremen Telefon: 0421 / 20759 - 0 E-Mail: info@umtec-partner.de www.umtec-partner.de	
Projekt-Nr.	U372923	Leistungsphase	Ergebnisbericht zur Baugrund-untersuchung
bearbeitet	Lemme	gezeichnet	Gollenstede
geprüft QS	kl	geprüft vPA	fj
Datum		04.07.2023	
Maßstab		1:100	
Blatt		Anlage 2	

**B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis
Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung**

Anlage 3

Fotodokumentation Bohrkerne

BK 1 (Fahrbahn B 209)



BK 2 (Fahrbahn B 209)



**B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis
Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung**

BK 3 (Radweg entlang B 209)



BK 4 (Fahrbahn L 163)



**B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis
Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung**

BK 5 (Fahrbahn L 163)



**B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis
Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung**

Anlage 4

Versuchsprotokolle der Versickerungsversuche

Anlage 4.1

	Haferwende 7 28357 Bremen Tel. 0421/20759-0 Fax. 0421/20759-999	Versickerungsversuch Open-End-Test nach Langguth, H.-R. und Voigt, R. (1980)
Projekt <u>HKK B-Plan 79</u> <u>Auf dem Helmskamp</u>	Projekt Nr. <u>U372923</u> Bearbeiter <u>Fr. Lemme</u>	
Auftraggeber <u>Heidekreis-Klinikum gGmbH</u> <u>Robert-Koch-Straße 4</u> <u>29664 Walsrode</u>	Bauleiter _____ Baustellen Nr. _____	

Die Bestimmungsgleichung des Durchlässigkeitsbeiwertes hat empirischen Charakter und ist am elektrischen Analogon entwickelt worden.

$$K_f = \frac{Q}{5,5 \cdot r \cdot h}$$

mit k = Infiltrationsrate [m/s]
 Q = Wasserzugabe [m³/s]
 r = Radius Sickerrohr [m]
 h = konstante Druckhöhe im Sickerrohr [m]

Versuch Nr. 1
 Station BS-6
 Ansatzhöhe GOK
 Radius 4,9 cm
 Intervall 1 Minute

Datum 19.06.2023
 ausgeführt Hr. Meyer-Klenke

Druckhöhe h im Sickerrohr 93 cm
 Infiltrationsebene unter GOK 85 cm

Messwerte

Nr.	Dauer [h:min]	Volumen V [cm³]	Nr.	Dauer [h:min]	Volumen V [cm³]	Nr.	Dauer [h:min]	Volumen V [cm³]
1	00:01	160	21			41		
2	00:02	160	22			42		
3	00:03	170	23			43		
4	00:04	160	24			44		
5	00:05	165	25			45		
6	00:06	150	26			46		
7	00:07	130	27			47		
8	00:08	130	28			48		
9	00:09	130	29			49		
10	00:10	120	30			50		
11	00:11	130	31			51		
12	00:12	130	32			52		
13	00:13	120	33			53		
14	00:14	120	34			54		
15	00:15	120	35			55		
16	00:16	130	36			56		
17	00:17	130	37			57		
18	00:18	130	38			58		
19	00:19	120	39			59		
20	00:20	130	40			60		


Konstante Infiltration erreicht nach 7 Minuten mit einem Volumen von ~ 126 cm³ je Intervall.

Auswertung

Konstante Infiltration von 126 cm³/min entspricht 0,00000210 m³/s

$$K_f = \frac{Q}{5,5 \cdot r \cdot h} = \frac{0,00000210}{5,5 \cdot 0,049 \cdot 0,93} \sim 8,38E-06 \text{ m/s}$$

Anlage 4.2

	Haferwende 7 28357 Bremen Tel. 0421/20759-0 Fax. 0421/20759-999	Versickerungsversuch Open-End-Test nach Langguth, H.-R. und Voigt, R. (1980)
Projekt <u>HKK B-Plan 79</u> <u>Auf dem Helmskamp</u>	Projekt Nr. <u>U372923</u> Bearbeiter <u>Fr. Lemme</u>	
Auftraggeber <u>Heidekreis-Klinikum gGmbH</u> <u>Robert-Koch-Straße 4</u> <u>29664 Walsrode</u>	Bauleiter _____ Baustellen Nr. _____	

Die Bestimmungsgleichung des Durchlässigkeitsbeiwertes hat empirischen Charakter und ist am elektrischen Analogon entwickelt worden.

$$K_f = \frac{Q}{5,5 * r * h}$$

mit k = Infiltrationsrate [m/s]
 Q = Wasserzugabe [m³/s]
 r = Radius Sickerrohr [m]
 h = konstante Druckhöhe im Sickerrohr [m]

Versuch Nr. 2
Datum 19.06.2023
ausgeführt Hr. Meyer-Klenke

Station BS-7
Ansatzhöhe GOK

Radius 4,9 cm
Druckhöhe h im Sickerrohr 93 cm

Intervall 1 Minute
Infiltrationsebene unter GOK 85 cm

Messwerte

Nr.	Dauer [h:min]	Volumen V [cm³]	Nr.	Dauer [h:min]	Volumen V [cm³]	Nr.	Dauer [h:min]	Volumen V [cm³]
1	00:01	100	21			41		
2	00:02	100	22			42		
3	00:03	110	23			43		
4	00:04	100	24			44		
5	00:05	105	25			45		
6	00:06	90	26			46		
7	00:07	70	27			47		
8	00:08	70	28			48		
9	00:09	70	29			49		
10	00:10	60	30			50		
11	00:11	70	31			51		
12	00:12	70	32			52		
13	00:13	60	33			53		
14	00:14	60	34			54		
15	00:15	60	35			55		
16	00:16	70	36			56		
17	00:17	70	37			57		
18	00:18	70	38			58		
19	00:19	60	39			59		
20	00:20	70	40			60		


Konstante Infiltration erreicht nach 7 Minuten mit einem Volumen von ~ 66 cm³ je Intervall.

Auswertung

Konstante Infiltration von 66 cm³/min entspricht 0,00000110 m³/s

$$K_f = \frac{Q}{5,5 * r * h} = \frac{0,00000110}{5,5 * 0,049 * 0,93} \sim 4,39E-06 \text{ m/s}$$

Anlage 4.3

	Haferwende 7 28357 Bremen Tel. 0421/20759-0 Fax. 0421/20759-999	Versickerungsversuch Open-End-Test nach Langguth, H.-R. und Voigt, R. (1980)
---	--	---

Projekt HKK B-Plan 79 Auf dem Helmskamp	Projekt Nr. U372923 Bearbeiter Fr. Lemme
Auftraggeber Heidekreis-Klinikum gGmbH Robert-Koch-Straße 4 29664 Walsrode	Bauleiter Baustellen Nr.

Die Bestimmungsgleichung des Durchlässigkeitsbeiwertes hat empirischen Charakter und ist am elektrischen Analogon entwickelt worden.

$$K_f = \frac{Q}{5,5 \cdot r \cdot h}$$

mit k = Infiltrationsrate [m/s]
 Q = Wasserzugabe [m³/s]
 r = Radius Sickerrohr [m]
 h = konstante Druckhöhe im Sickerrohr [m]

Versuch Nr. 3	Datum 19.06.2023	ausgeführt Hr. Meyer-Klenke
Station BS-8		
Ansatzhöhe GOK		
Radius 4,9 cm	Druckhöhe h im Sickerrohr 92 cm	
Intervall 1 Minute	Infiltrationsebene unter GOK 85 cm	

Messwerte	Nr.	Dauer [h:min]	Volumen V [cm³]	Nr.	Dauer [h:min]	Volumen V [cm³]	Nr.	Dauer [h:min]	Volumen V [cm³]
	1	00:01	215	21			41		
	2	00:02	215	22			42		
	3	00:03	225	23			43		
	4	00:04	215	24			44		
	5	00:05	220	25			45		
	6	00:06	205	26			46		
	7	00:07	185	27			47		
	8	00:08	185	28			48		
	9	00:09	185	29			49		
	10	00:10	175	30			50		
	11	00:11	185	31			51		
	12	00:12	185	32			52		
	13	00:13	175	33			53		
	14	00:14	175	34			54		
	15	00:15	175	35			55		
	16	00:16	185	36			56		
	17	00:17	185	37			57		
	18	00:18	185	38			58		
	19	00:19	175	39			59		
	20	00:20	185	40			60		

Konstante Infiltration erreicht nach 7 Minuten mit einem Volumen von ~ 181 cm³ je Intervall.

Auswertung

Konstante Infiltration von 181 cm³/min entspricht 0,00000302 m³/s

$$K_f = \frac{Q}{5,5 \cdot r \cdot h} = \frac{0,00000302}{5,5 \cdot 0,049 \cdot 0,92} \sim 1,22E-05 \text{ m/s}$$

Anlage 4.4

	Haferwende 7 28357 Bremen Tel. 0421/20759-0 Fax. 0421/20759-999	Versickerungsversuch Open-End-Test nach Langguth, H.-R. und Voigt, R. (1980)
Projekt <u>HKK B-Plan 79</u> <u>Auf dem Helmskamp</u>	Projekt Nr. <u>U372923</u> Bearbeiter <u>Fr. Lemme</u>	
Auftraggeber <u>Heidekreis-Klinikum gGmbH</u> <u>Robert-Koch-Straße 4</u> <u>29664 Walsrode</u>	Bauleiter _____ Baustellen Nr. _____	

Die Bestimmungsgleichung des Durchlässigkeitsbeiwertes hat empirischen Charakter und ist am elektrischen Analogon entwickelt worden.

$$K_f = \frac{Q}{5,5 * r * h}$$

mit k = Infiltrationsrate [m/s]
 Q = Wasserzugabe [m³/s]
 r = Radius Sickerrohr [m]
 h = konstante Druckhöhe im Sickerrohr [m]

Versuch Nr. 4
Datum 19.06.2023
ausgeführt Hr. Meyer-Klenke

Station BS-9
Ansatzhöhe GOK

Radius 4,9 cm
Druckhöhe h im Sickerrohr 94 cm

Intervall 1 Minute
Infiltrationsebene unter GOK 85 cm

Messwerte

Nr.	Dauer [h:min:sec]	Volumen V [cm³]	Nr.	Dauer [h:min:sec]	Volumen V [cm³]	Nr.	Dauer [h:min:sec]	Volumen V [cm³]
1	00:00:30	1050	21	00:10:30	880	41		
2	00:01:00	1050	22	00:11:00	880	42		
3	00:01:30	1050	23	00:11:30	890	43		
4	00:02:00	1100	24	00:12:00	900	44		
5	00:02:30	1000	25	00:12:30	900	45		
6	00:03:00	1050	26	00:13:00	910	46		
7	00:03:30	1100	27	00:14:30	900	47		
8	00:04:00	1050	28	00:14:00	910	48		
9	00:04:30	1050	29	00:14:30	880	49		
10	00:05:00	1000	30	00:15:00	890	50		
11	00:05:30	1000	31	00:15:30	880	51		
12	00:06:00	950	32	00:16:00	890	52		
13	00:06:30	980	33	00:16:30	880	53		
14	00:07:00	980	34	00:17:00	910	54		
15	00:07:30	950	35	00:17:30	910	55		
16	00:08:00	950	36	00:18:00	900	56		
17	00:08:30	960	37	00:18:30	900	57		
18	00:09:00	930	38	00:19:00	890	58		
19	00:09:30	930	39	00:19:30	910	59		
20	00:10:00	900	40	00:20:00	900	60		

Konstante Infiltration erreicht nach 10 Minuten mit einem Volumen von ~ 895 cm³ je Intervall.

Auswertung

Konstante Infiltration von 895 cm³/min entspricht 0,00002983 m³/s

$$K_f = \frac{Q}{5,5 * r * h} = \frac{0,00002983}{5,5 * 0,049 * 0,94} \sim 1,18E-04 \text{ m/s}$$

Anlage 4.5

	Haferwende 7 28357 Bremen Tel. 0421/20759-0 Fax. 0421/20759-999	Versickerungsversuch Open-End-Test nach Langguth, H.-R. und Voigt, R. (1980)
--	--	---

Projekt <u>HKK B-Plan 79</u> <u>Auf dem Helmskamp</u>	Projekt Nr. <u>U372923</u> Bearbeiter <u>Fr. Lemme</u>
Auftraggeber <u>Heidekreis-Klinikum gGmbH</u> <u>Robert-Koch-Straße 4</u> <u>29664 Walsrode</u>	Bauleiter _____ Baustellen Nr. _____

Die Bestimmungsgleichung des Durchlässigkeitsbeiwertes hat empirischen Charakter und ist am elektrischen Analogon entwickelt worden.

$$K_f = \frac{Q}{5,5 \cdot r \cdot h}$$

mit k = Infiltrationsrate [m/s]
 Q = Wasserzugabe [m³/s]
 r = Radius Sickerrohr [m]
 h = konstante Druckhöhe im Sickerrohr [m]

Versuch Nr. <u>5</u>	Datum <u>19.06.2023</u>	ausgeführt <u>Hr. Meyer-Klenke</u>
Station <u>BS-10</u>		
Ansatzhöhe <u>GOK</u>		
Radius <u>4,9 cm</u>	Druckhöhe h im Sickerrohr <u>94 cm</u>	
Intervall <u>1 Minute</u>	Infiltrationsebene unter GOK <u>85 cm</u>	

Messwerte	Nr.	Dauer [h:min]	Volumen V [cm³]	Nr.	Dauer [h:min]	Volumen V [cm³]	Nr.	Dauer [h:min]	Volumen V [cm³]
	1	00:01	900	21	00:21	810	41		
	2	00:02	900	22	00:22	800	42		
	3	00:03	920	23	00:23	790	43		
	4	00:04	890	24	00:24	790	44		
	5	00:05	890	25	00:25	800	45		
	6	00:06	870	26			46		
	7	00:07	860	27			47		
	8	00:08	850	28			48		
	9	00:09	830	29			49		
	10	00:10	800	30			50		
	11	00:11	800	31			51		
	12	00:12	810	32			52		
	13	00:13	790	33			53		
	14	00:14	790	34			54		
	15	00:15	780	35			55		
	16	00:16	800	36			56		
	17	00:17	800	37			57		
	18	00:18	810	38			58		
	19	00:19	820	39			59		
	20	00:20	810	40			60		

Konstante Infiltration erreicht nach 10 Minuten mit einem Volumen von ~ 800 cm³ je Intervall.

Auswertung

Konstante Infiltration von 800 cm³/min entspricht 0,00001333 m³/s

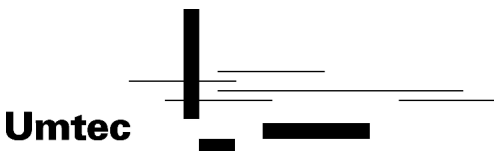
$$K_f = \frac{Q}{5,5 \cdot r \cdot h} = \frac{0,00001333}{5,5 \cdot 0,049 \cdot 0,94} \sim 5,26E-05 \text{ m/s}$$

**B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis
Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung**

Anlage 5

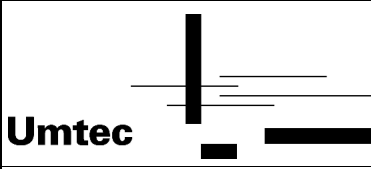
Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Anlage 5.1.1

	Haferwende 7 28357 Bremen Tel. 0421/20759-0 Fax. 0421/20759-999		Zusammenstellung der bodenmechanischen Versuchsergebnisse			Projekt : Bebauungsplan Nr. 79 „Klinikum auf dem Projektnr.: Helmskamp", Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis / U372923			
						Bearbeiter: Irmer		Datum: 29.06.2023	
Proben-Nummer	23-262	23-263	23-264	23-265	23-266	23-267	23-268	23-269	23-270
Entnahmestelle	BK 1/2	BK 1/3	BK 2/3	BK 4/3	BS 6/2	BS 7/2	BS 8/2	BS 9/2	BS 9/3
Entnahmetiefe [m]	0,70 - 1,20	1,20 - 1,50	0,70 - 1,70	0,60 - 1,00	0,30 - 1,00	0,30 - 1,00	0,30 - 1,00	0,30 - 1,00	1,00 - 2,00
Entnahmedatum	07.06.2023	07.06.2023	07.06.2023	07.06.2023	07.06.2023	07.06.2023	07.06.2023	07.06.2023	07.06.2023
Entnahmeart	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört
Bodenart	mS, fs*, u', gs'	fS, u*, ms	fS, u, ms	fS, mS	Lg, s*	Lg, s*	Lg, s*	fS, ms*	fS, ms, u'
Wassergehalt w [%]	11,5	14,1	7,7	2,4	8,5	10,0	7,7	4,7	14,0
Fließgrenze nach Casagrande w L [%]									
Ausrollgrenze w p [%]									
Plastizitätszahl I p [%]									
Konsistenzzahl I c									
Schrumpfgrenze w s [%]									
Feuchtdichte ρ [Mg/m³]									
Trockendichte ρ d [Mg/m³]									
Korndichte ρ s [Mg/m³]									
Schüttdichte ρ b [Mg/m³]									
Luftporengehalt (rechnerisch) n a [%]									
Steifeziffer E s [MN/m²]									
Laborflügelsonde C u [kN/m²]									
Durchlässigkeit k [m/s]									
Kornverteilung									
< 0,063 mm [%]	9,9	31,6	22,5	0,9	15,6	29,6	18,9	2,4	9,5
< 0,002 mm [%]	0,0	0,2	0,3	-	2,8	2,7	0,3	-	0,0
Scherparameter									
Reibungswinkel φ ' [Grad]									
Kohäsion c ' [kN/m²]									
Glühverlust V gl [%]									
Kalkgehalt V Ca [%]									
Wassseraufnahmevermögen w A [%]									
Proctorversuch									
100% d. Proctordichte ρ Pr [g/cm³]									
optimaler Wassergehalt w Pr [%]									
Bezugsproctor ρ Pr [g/cm³]									
mittlerer optimaler Wassergehalt w Pr [%]									
Verdichtungsgrad D Pr [%]									

eingetragen u. geprüft ai, 03.07.2023 (Laborant)	freigegeben kl, 04.07.2023 (Projektingenieur/-leiter)
--	---

Anlage 5.1.2

	Haferwende 7 28357 Bremen Tel. 0421/20759-0 Fax. 0421/20759-999		Zusammenstellung der bodenmechanischen Versuchsergebnisse			Projekt : Bebauungsplan Nr. 79 „Klinikum auf dem Projektnr.: Helmskamp", Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis / U372923			
					Bearbeiter: Irmer		Datum: 29.06.2023		
Proben-Nummer	23-271	23-272	23-273	23-274	23-275				
Entnahmestelle	BS 9/5	BS 10/2	BS 15/2	BS 15/3	BS 15/4				
Entnahmetiefe [m]	3,00 - 4,00	0,30 - 1,00	0,40 - 0,70	0,70 - 1,00	1,00 - 2,00				
Entnahmedatum	07.06.2023	07.06.2023	07.06.2023	07.06.2023	07.06.2023				
Entnahmeart	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört				
Bodenart	Lg	fS, u', ms'	mS, fs*, u', g', gs'	fS, ms*, u, gs'	Lg				
Wassergehalt w [%]	22,6	6,4	6,6	10,8	18,8				
Fließgrenze nach Casagrande w _L [%]									
Ausrollgrenze w _p [%]									
Plastizitätszahl I _p [%]									
Konsistenzzahl I _c									
Schrumpfgrenze w _s [%]									
Feuchtdichte ρ [Mg/m³]									
Trockendichte ρ _d [Mg/m³]									
Korndichte ρ _s [Mg/m³]									
Schüttdichte ρ _b [Mg/m³]									
Luftporengehalt (rechnerisch) n _a [%]									
Steifeiziffer E _s [MN/m²]									
Laborflügelsonde C _u [kN/m²]									
Durchlässigkeit k [m/s]									
Kornverteilung									
< 0,063 mm [%]	79,9	13,0	6,0	24,7	77,4				
< 0,002 mm [%]	18,2	0,1	-	1,6	17,0				
Scherparameter									
Reibungswinkel φ' [Grad]									
Kohäsion c' [kN/m²]									
Glühverlust V _{gl} [%]	3,1								
Kalkgehalt V _{Ca} [%]									
Wassseraufnahmevermögen w _A [%]									
Proctorversuch									
100% d. Proctordichte ρ _{Pr} [g/cm³]									
optimaler Wassergehalt w _{Pr} [%]									
Bezugsproctor ρ _{Pr} [g/cm³]									
mittlerer optimaler Wassergehalt w _{Pr} [%]									
Verdichtungsgrad D _{Pr} [%]									

eingegeben u. geprüft ai, 03.07.2023 (Laborant)	freigegeben kl, 04.07.2023 (Projektingenieur/-leiter)
---	---



Umttec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB

Haferwende 7 Telefon: 0421 / 20759-0
28357 Bremen e-mail: info@umtec-partner.de
www.umtec-partner.de

Körnungslinie

Bebauungsplan Nr. 79 „Klinikum auf dem Helmskamp“
Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis / U372923

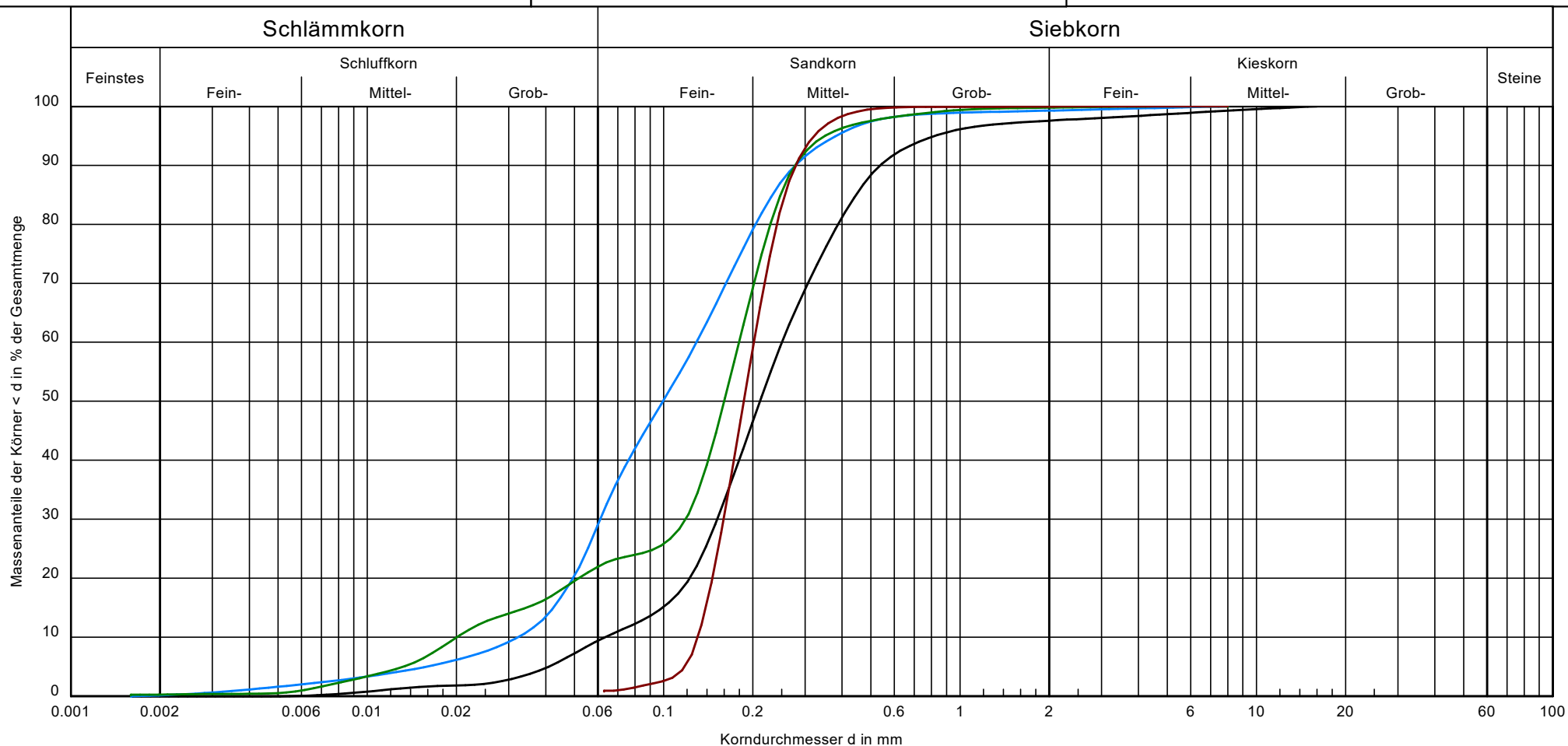
Bearbeiter / Datum: Imer / 29.06.2023

Probe entnommen am: 07.06.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse nach DIN EN ISO 17892-4

U372923_Kornverteilung_Anlage 5_2_1.kvs



Probennummer:	23-262	23-263	23-264	23-265
Bezeichnung:	BK 1/2	BK 1/3	BK 2/3	BK 4/3
Signatur:				
Tiefe:	0,70 m - 1,20 m	1,20 m - 1,50 m	0,70 m - 1,70 m	0,60 m - 1,00 m
Bodenart:	mS, fs, u', gs'	fS, u, ms	fS, u, ms	fS, mS
T/U/S/G [%]:	- /9.9/87.6/2.4	0.2/31.4/67.7/0.7	0.3/22.2/77.3/0.2	- /0.9/99.0/0.0
Cu/Cc	4.0/1.4	4.0/0.9	9.0/3.9	1.5/1.0
k [m/s] (Hazen):	-	-	-	2.0 · 10 ⁻⁴
Bodengruppe	SU	SU*	SU*	SE
Frostsicherheit	F1	F3	F3	F1

Bemerkungen:

Berücksichtigter Übergang

Schluff / Sand bei 0,063 mm

Anlage 5.2.1



Umttec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB

Haferwende 7 Telefon: 0421 / 20759-0
28357 Bremen e-mail: info@umtec-partner.de
www.umtec-partner.de

Körnungslinie

Bebauungsplan Nr. 79 Klinikum auf dem Helmskamp
Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis / U372923

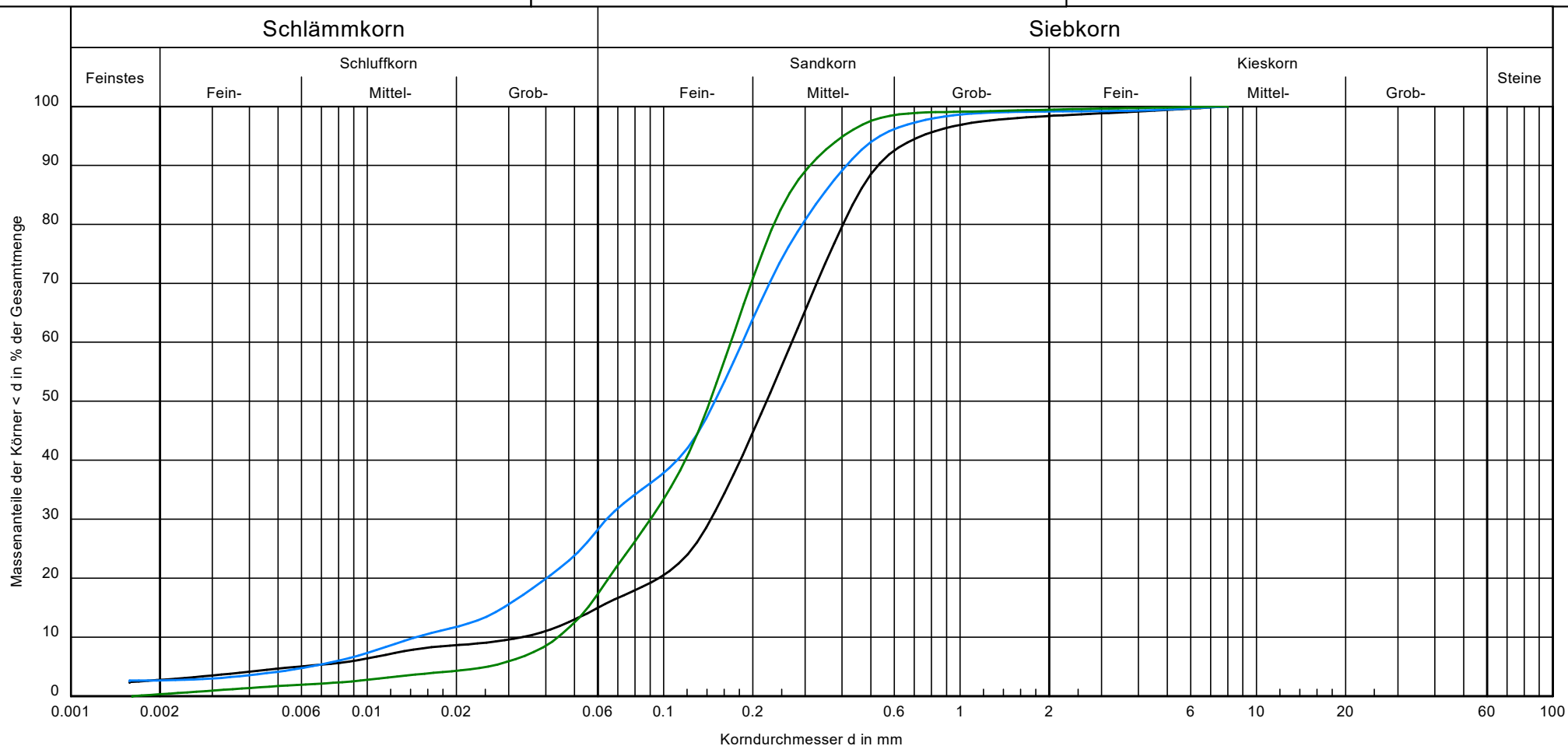
Bearbeiter / Datum: Imer / 29.06.2023

Probe entnommen am: 07.06.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse nach DIN EN ISO 17892-4

U372923_Kornverteilung_Anlage 5_2_2.kvs



Probennummer:	23-266	23-267	23-268
Bezeichnung:	BS 6/2	BS 7/2	BS 8/2
Signatur:			
Tiefe:	0,30 m - 1,00 m	0,30 m - 1,00 m	0,30 m - 1,00 m
Bodenart:	Lg, s	Lg, s	Lg, s
T/U/S/G [%]:	2.8/12.8/82.8/1.6	2.7/26.9/69.6/0.9	0.3/18.6/80.5/0.6
Cu/Cc	8.2/2.3	12.6/1.5	3.8/1.1
k [m/s] (Hazen):	-	-	-
Bodengruppe	SU*	SU*	SU*
Frostsicherheit	F3	F3	F3

Bemerkungen:

Berücksichtigter Übergang

Schluff / Sand bei 0,063 mm

Anlage 5.2.2



Umttec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB

Haferwende 7 Telefon: 0421 / 20759-0
28357 Bremen e-mail: info@umtec-partner.de
www.umtec-partner.de

Körnungslinie

Bebauungsplan Nr. 79 Klinikum auf dem Helmskamp
Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis / U372923

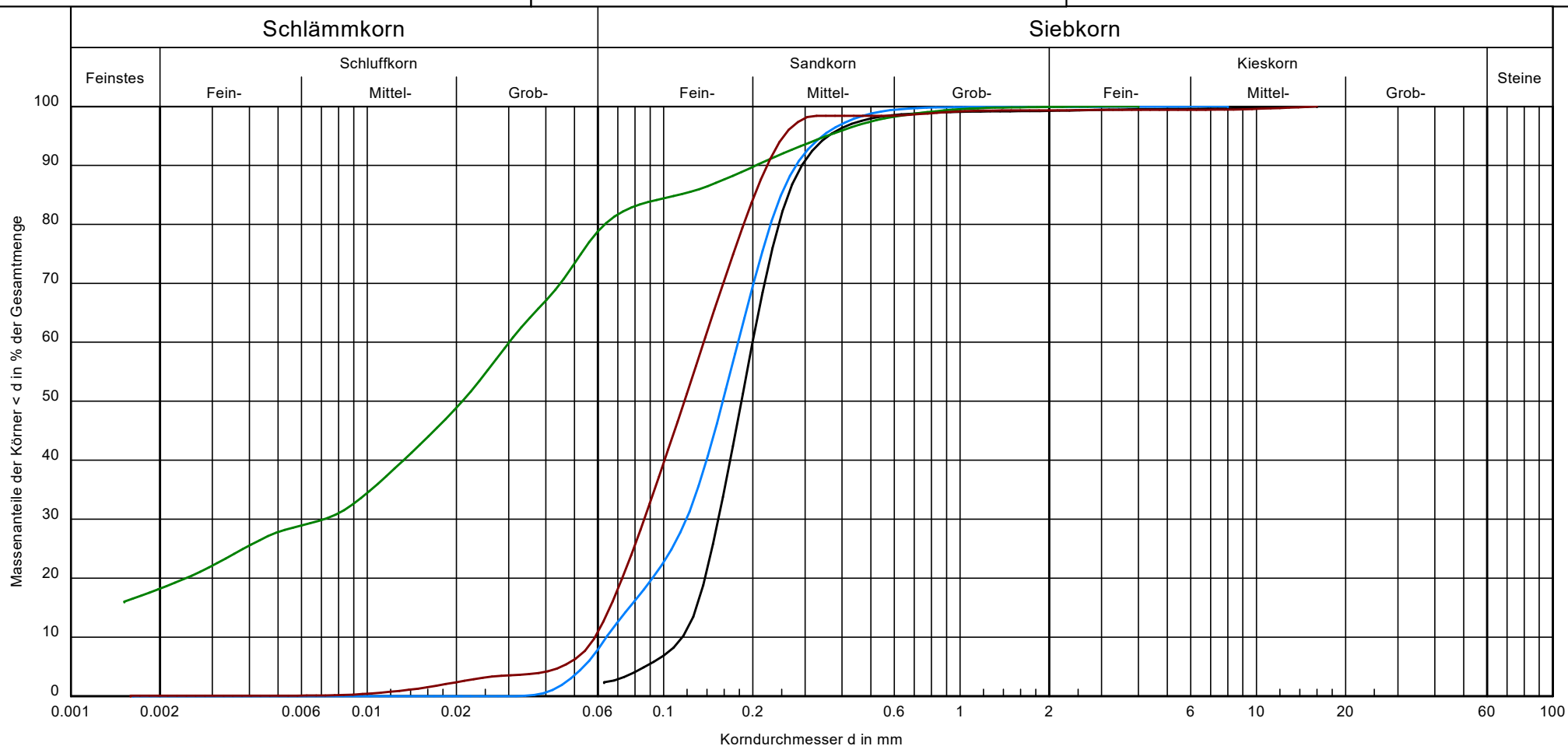
Bearbeiter / Datum: Imer / 29.06.2023

Probe entnommen am: 07.06.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse nach DIN EN ISO 17892-4

U372923_Kornverteilung_Anlage 5_2_3.kvs



Probennummer:	23-269	23-270	23-271	23-272
Bezeichnung:	BS 9/2	BS 9/3	BS 9/5	BS 10/2
Signatur:				
Tiefe:	0,30 m - 1,00 m	1,00 m - 2,00 m	3,00 m - 4,00 m	0,30 m - 1,00 m
Bodenart:	fS, ms	fS, ms, u'	Lg	fS, u', ms'
T/U/S/G [%]:	- /2.4/96.9/0.8	- /9.5/90.4/0.1	18.2/61.7/20.0/0.1	0.1/12.9/86.3/0.7
Cu/Cc	1.7/1.0	2.8/1.2	-/-	2.3/0.9
k [m/s] (Hazen):	$1.6 \cdot 10^{-4}$	-	-	-
Bodengruppe	SE	SU	-	SU
Frostsicherheit	F1	F1	-	F1

Bemerkungen:

Berücksichtigter Übergang

Schluff / Sand bei 0,063 mm

Anlage 5.2.3



Umttec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB

Haferwende 7 Telefon: 0421 / 20759-0
28357 Bremen e-mail: info@umtec-partner.de
www.umtec-partner.de

Körnungslinie

Bebauungsplan Nr. 79 Klinikum auf dem Helmskamp
Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis / U372923

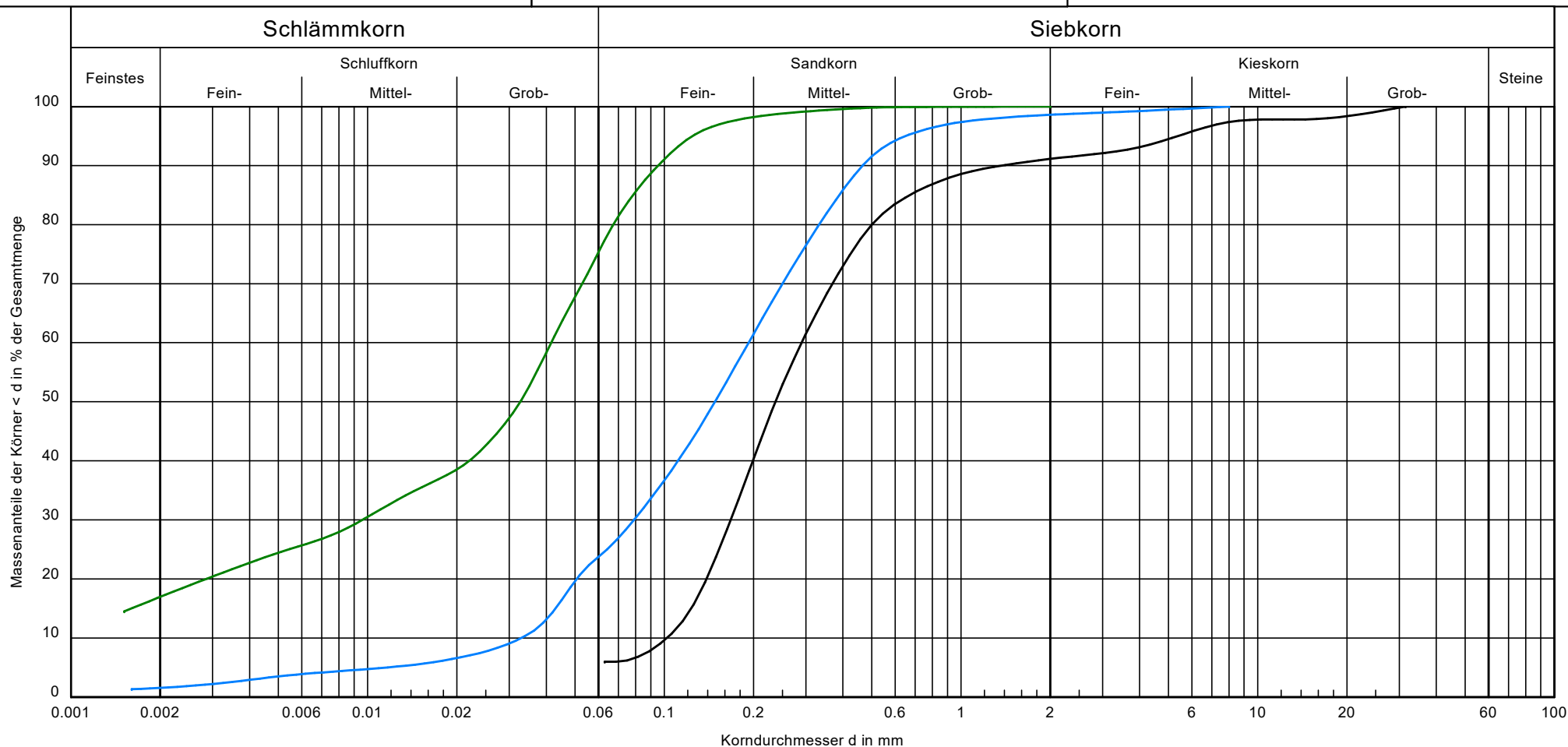
Bearbeiter / Datum: Imer / 29.06.2023

Probe entnommen am: 07.06.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse nach DIN EN ISO 17892-4

U372923_Kornverteilung_Anlage 5_2_4.kvs



Probennummer:	23-273	23-274	23-275
Bezeichnung:	BS 15/2	BS 15/3	BS 15/4
Signatur:			
Tiefe:	0,40 m - 0,70 m	0,70 m - 1,00 m	1,00 m - 2,00 m
Bodenart:	mS, fs, u', g', gs'	fs, ms, u, gs'	Lg
T/U/S/G [%]:	- /6.0/85.1/8.9	1.6/23.1/73.9/1.4	17.0/60.4/22.6/-
Cu/Cc	2.8/0.9	5.8/1.0	-/-
k [m/s] (Hazen):	1.2 · 10 ⁻⁴	-	-
Bodengruppe	SU	SU*	
Frostsicherheit	F1	F3	-

Bemerkungen:

Berücksichtigter Übergang

Schluff / Sand bei 0,063 mm

Anlage 5.2.4

**B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis
Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung**

Anlage 6

Chemische Analytik Feststoff (Prüfbericht)

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen


Umtec
Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft
Beratender Ingenieure und Geologen mbB
Haferwende 7

28357 BREMEN


29. Juni 2023

PRÜFBERICHT 220623066

Auftragsnr. Auftraggeber: U372923 (kl)
Projektbezeichnung: HKK B-Plan Nr. 79 "Klinikum auf dem Helmskamp"
Probenahme: durch Auftraggeber am 07.06.2023
Probentransport: durch Auftraggeber am 22.06.2023
Probeneingang: 22.06.2023
Prüfzeitraum: 22.06.2023 – 29.06.2023
Probennummer: 137687 - 137705 / 23
Probenmaterial: Boden, Asphaltbohrkern
Verpackung: Braunglas (0,5 L), PE-Beutel
Bemerkungen: -
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.
Analysenbefunde: Seite 3 - 11
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:



Mgr. Ing. Wojciech Sikorski
(Projektleiter)



Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
TOC (F)	DIN EN 15936: 2012-11
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-1: i.V. mit LAGA KW/04: 2019-04
EOX (F)	DIN 38414-17 (S17): 2017-01
Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
PCB (F)	DIN EN 15308: 2016-12
PAK (F)	DIN ISO 18287: 2006-05
Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
el. Leitfähigkeit (E)	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
Phenol-Index (E)	DIN 38409-16 (H16): 1984-06
Sulfat (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Trogeuat	RuVA-StB 01: 2005
Asbest	REM/EDX gemäß BIA, Arbeitsmappe 7487 Version X/2003 31. Lfg
Eluat	DIN 19529: 2009-01
PCB (E)	DIN 38407-37: 2013-11
1-/2-Methylnaphthalin	DIN 38407-F 39: 2011-09
PAK (E)	DIN 38407-F 39: 2011-09
Humusgehalt	DIN 38414-S3:1985-11
pH-Wert (F)	DIN 38404-5 (C5): 2012-04

Labornummer		137687	137688	
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	
Fraktion		< 2 mm	< 2 mm	
Dimension		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		96,1	98,0	
Humusgehalt [%]		1,3	1,9	
EOX		0,1	< 0,1	
Arsen		2,7	2,7	
Blei		11	16	
Cadmium		< 0,1	0,2	
Chrom		11	9,5	
Kupfer		13	10	
Nickel		2,8	2,1	
Quecksilber		< 0,1	< 0,1	
Thallium		< 0,1	< 0,1	
Zink		20	21	
PCB 28		< 0,001	< 0,001	
PCB 52		< 0,001	< 0,001	
PCB 101		< 0,001	< 0,001	
PCB 118		< 0,001	< 0,001	
PCB 138		< 0,001	< 0,001	
PCB 153		< 0,001	< 0,001	
PCB 180		< 0,001	< 0,001	
Summe PCB (7 Kong.)		n.n.	n.n.	
Naphthalin		0,001	0,002	
Acenaphthylen		< 0,001	0,002	
Acenaphthen		< 0,001	0,003	
Fluoren		< 0,001	0,006	
Phenanthren		0,003	0,035	
Anthracen		< 0,001	0,007	
Fluoranthren		0,008	0,047	
Pyren		0,006	0,035	
Benzo(a)anthracen		0,003	0,021	
Chrysen		0,004	0,025	
Benzo(b)fluoranthren		0,015	0,048	
Benzo(k)fluoranthren		0,003	0,011	
Benzo(a)pyren		0,004	0,022	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,005	0,022	
Dibenzo(a,h)anthracen		0,002	0,008	
Benzo(g,h,i)perylene		0,005	0,023	
Summe PAK (EPA)		0,059	0,317	

Labornummer		137687	137688	
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	
Fraktion		< 2 mm	< 2 mm	
Dimension		ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	
Sulfat		2.700	1.900	
Arsen		< 2,0	< 2,0	
Blei		< 0,2	< 0,2	
Cadmium		< 0,2	< 0,2	
Chrom		0,3	< 0,3	
Kupfer		7,3	6,3	
Nickel		< 1,0	< 1,0	
Quecksilber		< 0,1	< 0,1	
Thallium		< 0,2	< 0,2	
Zink		6,6	3,7	
Acenaphthylen		< 0,1	< 0,1	
Acenaphthen		< 0,1	< 0,1	
Fluoren		< 0,1	< 0,1	
Phenanthren		< 0,1	< 0,1	
Anthracen		< 0,1	< 0,1	
Fluoranthren		< 0,01	< 0,01	
Pyren		< 0,05	< 0,05	
Benzo(a)anthracen		< 0,05	< 0,05	
Chrysen		< 0,05	< 0,05	
Benzo(b)fluoranthren		< 0,01	< 0,01	
Benzo(k)fluoranthren		< 0,01	< 0,01	
Benzo(a)pyren		< 0,01	< 0,01	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		< 0,01	< 0,01	
Dibenzo(a,h)anthracen		< 0,01	< 0,01	
Benzo(g,h,i)perylene		< 0,01	< 0,01	
Summe PAK ohne Naphthalin		n.n.	n.n.	
Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt		< 0,1	< 0,1	

Labornummer	-	137689	137690	137691	137692
Probenbezeichnung	-	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6
Parameter	Dimension	-	-	-	-
Trockenmasse	[%]	94,7	96,2	92,1	95,2
TOC	[%]	0,25	0,29	0,96	1,9
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	[mg/kg TS]	< 5	32	38	35
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	[mg/kg TS]	< 5	56	840	630
EOX	[mg/kg TS]	0,1	< 0,1	0,4	0,2
Arsen	[mg/kg TS]	1,8	2,2	6,4	3,7
Blei	[mg/kg TS]	4,0	5,0	4,2	9,3
Cadmium	[mg/kg TS]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chrom	[mg/kg TS]	6,1	6,3	17	15
Kupfer	[mg/kg TS]	3,2	3,0	7,1	6,6
Nickel	[mg/kg TS]	3,6	3,1	18	10
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	[mg/kg TS]	13	12	21	20
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	0,002	0,002
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	0,001	0,002
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002
Summe PCB (7 Kong.)	[mg/kg TS]	n.n.	n.n.	0,003	0,006
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	0,051	0,024
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	0,085	0,202
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	0,074	0,022
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	0,095	0,073
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,003	0,004	0,840	0,465
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	0,296	0,417
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,005	0,006	1,51	2,20
Pyren	[mg/kg TS]	0,003	0,005	1,51	2,05
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,002	0,003	0,840	2,09
Chrysen	[mg/kg TS]	0,002	0,003	0,684	1,72
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,004	0,006	1,65	4,06
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,001	0,002	0,367	1,13
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,001	0,002	1,15	2,63
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,001	0,002	0,821	2,09
Dibenzo(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	0,135	0,318
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,001	0,002	0,760	2,26
Summe PAK	[mg/kg TS]	0,023	0,035	10,868	21,751

Labornummer	-	137689	137690	137691	137692
Probenbezeichnung	-	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6
Parameter	Dimension	ELUAT	ELUAT	ELUAT	ELUAT
el. Leitfähigkeit bei 25°C	[µS/cm]	35	24	278	418
Sulfat	[µg/L]	4.200	1.700	73.000	92.000
Arsen	[µg/L]	< 2,0	2,8	4,4	4,9
Blei	[µg/L]	1,7	1,9	< 0,2	1,1
Cadmium	[µg/L]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	[µg/L]	1,8	2,5	0,3	1,5
Kupfer	[µg/L]	8,7	8,5	4,6	6,4
Nickel	[µg/L]	1,4	2,1	1,7	1,2
Quecksilber	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	[µg/L]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	[µg/L]	3,2	6,2	< 2,0	< 2,0
PCB 28	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 118	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7 Kong.)	[µg/L]	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Acenaphthylen	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Acenaphthen	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoren	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Phenanthren	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Anthracen	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoranthren	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	0,04	0,17
Pyren	[µg/L]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,16
Benzo(a)anthracen	[µg/L]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,18
Chrysen	[µg/L]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,16
Benzo(b)fluoranthren	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	0,07	0,50
Benzo(k)fluoranthren	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	0,02	0,13
Benzo(a)pyren	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	0,04	0,32
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	0,03	0,34
Dibenzo(a,h)anthracen	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	0,01	0,10
Benzo(g,h,i)perylene	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	0,04	0,42
Summe PAK ohne Naphthalin	[µg/L]	n.n.	n.n.	0,25	2,48
Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Labornummer	-	137693	137694	137695	137696
Probenbezeichnung	-	MP 7	MP 8	B1	B2
Parameter	Dimension	-	-	-	-
Trockenmasse	[%]	91,8	94,0	94,1	96,5
TOC	[%]	0,30	0,39	2,0	2,3
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	[mg/kg TS]	< 5	6	13	8
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	[mg/kg TS]	12	26	330	170
EOX	[mg/kg TS]	0,1	< 0,1	0,4	0,4
Arsen	[mg/kg TS]	1,6	1,2	3,1	4,2
Blei	[mg/kg TS]	5,3	2,4	23	23
Cadmium	[mg/kg TS]	< 0,1	< 0,1	0,2	0,1
Chrom	[mg/kg TS]	5,7	5,6	14	14
Kupfer	[mg/kg TS]	1,7	1,2	20	22
Nickel	[mg/kg TS]	2,3	2,8	10	7,1
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	[mg/kg TS]	7,6	8,0	62	88
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	0,003	0,003
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	0,002	0,003
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	0,002	0,003
Summe PCB (7 Kong.)	[mg/kg TS]	n.n.	n.n.	0,007	0,010
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,001	0,001	0,005	0,006
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	0,006	0,006	0,018	0,013
Acenaphthen	[mg/kg TS]	0,001	0,001	0,003	0,006
Fluoren	[mg/kg TS]	0,002	0,003	0,006	0,008
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,017	0,015	0,049	0,086
Anthracen	[mg/kg TS]	0,008	0,014	0,021	0,025
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,057	0,110	0,146	0,225
Pyren	[mg/kg TS]	0,048	0,111	0,122	0,195
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,038	0,103	0,103	0,124
Chrysen	[mg/kg TS]	0,029	0,094	0,089	0,125
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,074	0,180	0,253	0,257
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,022	0,059	0,059	0,078
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,046	0,134	0,127	0,145
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,042	0,127	0,139	0,146
Dibenzo(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,012	0,049	0,031	0,022
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,049	0,136	0,224	0,191
Summe PAK	[mg/kg TS]	0,452	1,143	1,395	1,652



Labornummer	-	137693	137694	137695	137696
Probenbezeichnung	-	MP 7	MP 8	B1	B2
Parameter	Dimension	ELUAT	ELUAT	ELUAT	ELUAT
el. Leitfähigkeit bei 25°C	[µS/cm]	139	467	215	308
Sulfat	[µg/L]	6.300	76.000	5.100	2.800
Arsen	[µg/L]	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Blei	[µg/L]	1,9	< 0,2	1,5	0,3
Cadmium	[µg/L]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	[µg/L]	0,8	0,4	0,4	0,4
Kupfer	[µg/L]	2,9	2,0	22	17
Nickel	[µg/L]	< 1,0	< 1,0	1,4	2,3
Quecksilber	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	[µg/L]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	[µg/L]	4,6	< 2,0	7,9	6,8
PCB 28	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 118	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7 Kong.)	[µg/L]	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Acenaphthylen	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Acenaphthen	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoren	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Phenanthren	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Anthracen	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoranthren	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pyren	[µg/L]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(a)anthracen	[µg/L]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	[µg/L]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(b)fluoranthren	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluoranthren	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylene	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PAK ohne Naphthalin	[µg/L]	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Labornummer	137697	137698	137699	137700
Probenbezeichnung	BK 1 (0-0,12 m)	BK 1 (0,12-0,25 m)	BK 2 (0-0,12 m)	BK 2 (0,12-0,27 m)
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	99,7	98,2	99,1	98,2
Asbestfasern gesamt [M.-%]	0,116	< 0,008	0,068	0,016
Asbestfasern TRGS 517 (WHO) [M.-%]	0,030	< 0,008	0,021	< 0,008
Naphthalin	0,04	6,84	0,07	0,70
Acenaphthylen	0,04	0,90	0,02	0,52
Acenaphthen	0,15	13,8	0,11	3,02
Fluoren	0,19	14,2	0,10	5,56
Phenanthren	1,90	49,9	0,61	54,4
Anthracen	0,55	11,7	0,13	13,4
Fluoranthren	2,46	83,4	0,47	67,7
Pyren	1,57	63,6	0,32	51,4
Benzo(a)anthracen	0,95	36,3	0,12	28,5
Chrysen	0,80	25,5	0,11	25,9
Benzo(b)fluoranthren	1,19	40,8	0,19	33,4
Benzo(k)fluoranthren	0,37	11,4	0,05	11,4
Benzo(a)pyren	0,61	24,3	0,11	21,9
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,40	13,2	0,07	15,0
Dibenzo(a,h)anthracen	0,08	2,75	0,03	4,60
Benzo(g,h,i)perylene	0,47	14,6	0,21	15,2
Summe PAK (EPA)	11,77	413,19	2,72	352,60

Labornummer	137697	137698	137699	137700
Probenbezeichnung	BK 1 (0-0,12 m)	BK 1 (0,12-0,25 m)	BK 2 (0-0,12 m)	BK 2 (0,12-0,27 m)
Dimension	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10	< 10

Labornummer	137701	137702	137703	137704
Probenbezeichnung	BK 3 (0-0,09 m)	BK 4 (0-0,08 m)	BK 4 (0,08-0,17 m)	BK 5 (0-0,08 m)
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	99,5	99,8	98,7	99,8
Asbestfasern gesamt [M.-%]	0,018	0,013	< 0,008	< 0,008
Asbestfasern TRGS 517 (WHO) [M.-%]	0,018	0,013	< 0,008	< 0,008
Naphthalin	0,13	0,21	0,06	0,17
Acenaphthylen	0,05	0,06	0,10	0,03
Acenaphthen	0,50	0,08	0,09	0,08
Fluoren	0,37	0,07	0,05	0,12
Phenanthren	2,39	10,5	0,18	1,45
Anthracen	0,52	0,52	0,34	0,28
Fluoranthren	2,32	14,3	0,60	2,14
Pyren	2,02	9,17	0,59	1,38
Benzo(a)anthracen	1,20	7,23	0,27	0,95
Chrysen	1,09	6,16	0,20	0,84
Benzo(b)fluoranthren	1,96	10,0	1,12	1,55
Benzo(k)fluoranthren	0,46	2,55	0,27	0,40
Benzo(a)pyren	0,96	3,18	0,81	0,68
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,59	3,14	1,05	0,47
Dibenzo(a,h)anthracen	0,22	0,84	0,12	0,13
Benzo(g,h,i)perylene	1,05	3,44	1,61	0,72
Summe PAK (EPA)	15,83	71,45	7,46	11,39

Labornummer	137701	137702	137703	137704
Probenbezeichnung	BK 3 (0-0,09 m)	BK 4 (0-0,08 m)	BK 4 (0,08-0,17 m)	BK 5 (0-0,08 m)
Dimension	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10	< 10

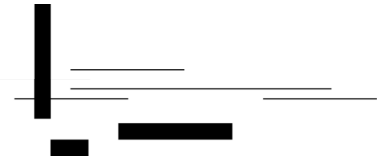
Labornummer	137705			
Probenbezeichnung	BK 5 (0,08-0,23 m)			
Dimension	[mg/kg TS]			
Trockenmasse [%]	99,4			
Asbestfasern gesamt [M.-%]	< 0,008			
Asbestfasern TRGS 517 (WHO) [M.-%]	< 0,008			
Naphthalin	1,15			
Acenaphthylen	0,39			
Acenaphthen	2,33			
Fluoren	2,01			
Phenanthren	44,3			
Anthracen	9,74			
Fluoranthren	47,2			
Pyren	33,2			
Benzo(a)anthracen	20,7			
Chrysen	16,2			
Benzo(b)fluoranthren	26,3			
Benzo(k)fluoranthren	7,41			
Benzo(a)pyren	17,3			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	10,7			
Dibenzo(a,h)anthracen	3,16			
Benzo(g,h,i)perylene	10,4			
Summe PAK (EPA)	252,49			

Labornummer	137705			
Probenbezeichnung	BK 5 (0,08-0,23 m)			
Dimension	TROGELUAT [µg/L]			
Phenol-Index	< 10			

**B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis
Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung**

Anlage 7

Beschreibung der vorläufigen Homogenbereiche



B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis
Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

Anlage 7.1: Beschreibung des vorläufigen Homogenbereich nach DIN 18320

Homogenbereich			L-1
Ortsübliche Bezeichnung			Oberboden
Bodengruppe nach DIN 18196			OH, (SU)
Bodengruppe nach DIN 18915			2
Masseanteil an Steinen / Blöcken	> 63 – 200 mm	%	< 2
	> 200 – 630 mm	%	< 1
	> 630 mm	%	< 1

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis
Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

Anlage 7.2: Beschreibung des vorläufigen Homogenbereich nach DIN 18300

Homogenbereich			E-1	E-2
Ortsübliche Bezeichnung		-	Auffüllungen	Geschiebedecksand
Korngrößenverteilung	≤ 0,06 mm	%	1 – 30	15 – 30
	> 0,06 – 2,0 mm	%	60 – 99	60 – 85
	> 2,0 – 63 mm	%	< 5	< 5
Masseanteil an Steinen / Blöcken	> 63 – 200 mm	%	< 1	< 1
	> 200 – 630 mm	%	< 1	< 1
	> 630 mm	%	< 1	< 1
Dichte		t/m ³	1,6 – 2,0	1,8 – 2,0
undräßierte Scherfestigkeit		kN/m ²	entfällt	entfällt
Wassergehalt (oberhalb GW)		%	1 – 25	1 – 25
Plastizitätszahl		%	entfällt	entfällt
Konsistenzzahl		-	entfällt	entfällt
Konsistenz		-	entfällt	entfällt
Lagerungsdichte		-	mitteldicht	mitteldicht
Organischer Anteil		%	< 5	< 5
Bodengruppe		-	SE, SU, SU*	SU*

B-Plan Nr. 79, Südliche Anbindung an das Gesamtklinikum Heidekreis
Ergebnisbericht zur Baugrunduntersuchung

Anlage 7.3: Beschreibung des vorläufigen Homogenbereich nach DIN 18300

Homogenbereich			E-3	E-4
Ortsübliche Bezeichnung		-	Geschiebelehm	Sand
Korngrößenverteilung	≤ 0,06 mm	%	60 – 80	1 – 30
	> 0,06 – 2,0 mm	%	20 – 50	70 – 99
	> 2,0 – 63 mm	%	1 – 10	< 5
Masseanteil an Steinen / Blöcken	> 63 – 200 mm	%	< 1	< 1
	> 200 – 630 mm	%	< 1	< 1
	> 630 mm	%	< 1	< 1
Dichte		t/m ³	1,6 – 2,1	1,6 – 1,9
undräßierte Scherfestigkeit		kN/m ²	80 – 150	entfällt
Wassergehalt (oberhalb GW)		%	1 – 25	1 – 20
Plastizitätszahl		%	10 bis 30	entfällt
Konsistenzzahl		-	0,75 bis > 1,00	entfällt
Konsistenz		-	steif - halbfest	entfällt
Lagerungsdichte		-	entfällt	mitteldicht
Organischer Anteil		%	< 2	< 2
Bodengruppe		-	UM	SE, SU, SU*