MKP MÜLLER-KIRCHENBAUER INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GRUNDBAU UND BODENMECHANIK, SPEZIALTIEFBAU, DEPONIEBAU, GUTACHTEN, BEWEISSICHERUNG, BAUGRUBENPLANUNG, ALTLASTEN- UND GRUNDWASSERMANAGEMENT, BAUGRUNDERKUNDUNG

MKP Ingenieurgesellschaft mbH • Eilveser Hauptstraße 45 • 31535 Neustadt

Klinikum Lippe GmbH
Herrn Bernd Meier
Röntgenstraße 18
32756 Detmold

per E-Mail:
bernd.meier@klinikum-lippe.de

GESELLSCHAFTER:
PROF. DR.-ING. ANTJE MÜLLER-KIRCHENBAUER
PROF. DR.-ING. CARSTEN SCHLÖTZER *
DIPL.-ING. ULRICH PELLETER

HAUPTSITZ:
EILVESER HAUPTSTRASSE 45 – 31535 NEUSTADT
TELEFON 0 50 34 – 2560720

NIEDERLASSUNG NRW:
BISMARCKSTRASSE 15 – 32657 LEMGO
TELEFON 0 52 61 – 98 83 69 8

MAIL mail@mkp-ingenieurgesellschaft.de

* Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger

www.mkp-ingenieurgesellschaft.de

fpl/csz Neustadt, 10.06.2026

Klinikum Lippe GmbH,
Röntgenstraße 18 in 32756 Detmold

BV: S006 - Neubau der Kinder- und Jugendpsychiatrie am Klinikum Lippe,
Heldmanstraße 45 in 32108 Bad Salzuflen, OT Schötmar

Baugrunduntersuchungen und Geotechnisches Gutachten

Projektnummer: 03 26 130

Bearbeiter: Fritz Postler, B.Eng. / Prof. Dr.-Ing. Carsten Schlötzer

Neustadt, den 10.06.2026

Dieses Gutachten umfasst 25 Seiten Text und 13 Anlagenblätter

1 Zusammenfassung

Auf einem Teil des Grundstücks der Klinikum Lippe GmbH am Standort Bad Salzuflen, Heldmanstraße 45 in 32108 Bad Salzuflen, OT Schötmar, ist nach dem Teilabriss der Bestandsbebauung der Neubau einer nichtunterkellerten Kinder- und Jugendpsychiatrie (nachfolgend als KJP bezeichnet) auf einer Grundfläche von etwa 1.600 m² geplant. Nachfolgend werden die Ergebnisse der diesbezüglich am 20.05.2026 durchgeführten Baugrunderkundungen zusammenfassend dargestellt und geotechnische Hinweise zu den Bau- und erforderlichen Bauhilfsmaßnahmen gegeben.

Der angetroffene **Baugrund** besteht außerhalb der Bestandsbebauung zunächst aus aufgefüllten Kiesen und Sanden, Pflaster- und Asphaltoberbauten sowie humosen Oberböden. Als gewachsene Böden wurden zumeist Lösslehme und Böden der sogenannten Grundmoräne angetroffen, die sich variierend aus Sanden, Schluffen, Kiesen und auch Tonen zusammensetzt. Im Liegenden stehen Festgesteine des Mittleren und Oberen Keupers an. Der anstehende Baugrund weist allgemein ab Tiefen von etwa 1,5 m bis 2,5 m unter Gelände ausreichende Tragfähigkeiten auf. Lokal können Weichschichten auftreten.

Grund- beziehungsweise Stau- oder Schichtenwasser wurde im Zuge der Feldarbeiten nicht angetroffen. Auf mögliche Schwankungen des Grundwasserstands beziehungsweise der zugehörigen Druckhöhe und insbesondere Stauwasserbildungen wurde hingewiesen. Dementsprechend ist im Baufeld eine offene Wasserhaltung zur Fassung von Tag-, Schichten- und Stauwässern zu betreiben. Für den Endzustand ist die Abdichtung der geplanten Bebauung zunächst auf die Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E auszulegen, wenn keine anderweitigen Maßnahmen getroffen werden.

Die **Gründung** der geplanten Bebauung kann auf einer insgesamt mindestens 60 cm starken Baugrundverbesserung als Lastverteilungspolster mittels einer flächenhaften Gründung oder auch mittels Streifenfundamenten erfolgen. Weitergehende Hinweise für die Bemessung der Gründungselemente finden sich im Abschnitt 8.

Die in den Baugrund einbindenden **Fundamentgräben beziehungsweise Baugruben** können bei ausreichenden Platzverhältnissen geböscht und ansonsten mit einem Verbau, zum Beispiel einer Trägerbohlwand, gesichert werden.

2 Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung 2
2 Inhaltsverzeichnis 3
3 Veranlassung 4
4 Unterlagen 5
5 Anlagen- und Tabellenverzeichnis 6
5.1 Anlagenverzeichnis 6
5.2 Tabellenverzeichnis 7
6 Untergrund- und Grundwasserverhältnisse 7
6.1 Untersuchungsprogramm 7
6.2 Ergebnisse der geotechnischen Erkundungen 8
6.2.1 Untergrundverhältnisse 8
6.2.2 Grundwasserverhältnisse 10
6.2.3 Ergebnisse der Rammsondierungen 11
6.2.4 Ergebnisse bodenmechanischer Laboruntersuchungen 12
7 Charakteristische Bodenparameter 13
8 Geotechnische Beurteilung 15
8.1 Allgemeines 15
8.2 Gründung des geplanten Bauwerks 17
8.2.1 Gründung der Tragwerke 17
8.2.2 Flächige Gründung von Sohlplatten 20
8.3 Erdarbeiten 21
8.3.1 Allgemeines 21
8.3.2 Wasserhaltung und Baugruben 22
8.4 Abdichtung des geplanten Bauwerkes 23
8.5 Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden 23
9 Ergänzende Hinweise und Empfehlungen 24

3 Veranlassung

Auf einem Teil des Grundstücks der Klinikum Lippe GmbH am Standort Bad Salzuflen, Heldmanstraße 45 in 32108 Bad Salzuflen, OT Schötmar, ist nach dem Teilabriss der Bestandsbebauung der Neubau einer nichtunterkellerten Kinder- und Jugendpsychiatrie (nachfolgend als KJP bezeichnet) auf einer Grundfläche von etwa 1.600 m² geplant (/1/ bzw. Anlagen 1.1 und 1.2).

Im Zusammenhang mit den geplanten Baumaßnahmen wurden am 20.05.2026 an fünf Erkundungsstellen nachfolgend als Bohrsondierungen BS 1 bis BS 5 bezeichnete Kleinrammbohrungen gemäß DIN EN ISO 22475-1 zur Erkundung der Baugrundschichtungen und der aktuellen Grundwasserverhältnisse und drei Rammsondierungen RS 1H bis RS 3H mit der schweren Rammsonde DPH sowie drei Rammsondierungen RS 1L, RS 2L und RS 5L mit der leichten Rammsonde DPL gemäß DIN EN ISO 22476-2 zur Feststellung der Baugrundfestigkeiten abgeteuft. Die RS 4L/H wurde zunächst ebenfalls als leichte Rammsondierung durchgeführt, aufgrund des Erreichens der Sondenauslastung wurde ab etwa 0,5 m unter Gelände auf die schwere Rammsonde umgesetzt. Während sich mit leichten Rammsonden erfahrungsgemäß oberflächennah eine verbesserte Auflösung erzielen lässt, können mit schweren Rammsondierungen höhere Sondierwiderstände überwunden und demnach größere Sondiertiefen erzielt werden.

Die an den Erkundungspunkten 1 bis 5 durchgeführten Rammsondierungen wurden unmittelbar neben den gleich bezeichneten Bohrsondierungen BS 1 bis BS 5 angesetzt, womit Letztere für die Auswertung der Rammsondierungen auch die Funktion einer sogenannten Schlüsselbohrung erhalten.

Die Endtiefen der Bohr- und Rammsondierungen waren im Hinblick auf die geplante nichtunterkellerte Bauweise des Gebäudes mit etwa 7,0 m beziehungsweise bis zum Erreichen der Sondenauslastung vorgegeben.

Das nachfolgende Geotechnische Gutachten stellt die Ergebnisse der durchgeführten Baugrunduntersuchungen zusammenfassend dar. Des Weiteren werden aus geotechnischer Sicht Hinweise und Empfehlungen zu den geplanten Baumaßnahmen, insbesondere zur Gründung des geplanten Gebäudes und zu den erforderlichen Bauhilfsmaßnahmen wie Erdbau, Baugruben und Wasserhaltung gegeben.

Gemäß DIN EN 1997 sowie DIN 1054 wird das Bauvorhaben der Geotechnischen Kategorie GK 2 zugeordnet. Diese umfasst Bauvorhaben und Baugrundverhältnisse mit einem mittleren Schwierigkeitsgrad.

Nach DIN EN 1998-1/NA:2023-01 liegt das betreffende Gebiet im Bereich einer sehr geringen spektralen Antwortbeschleunigung unterhalb von 0,1 m/s^2 und demnach in einem Bereich sehr geringer Seismizität.

Nach den Angaben im Geoportal des Bundesamts für Strahlenschutz (/10/) ist das Radonpotential im Bereich Untersuchungsgebiets als gering einzustufen. Zudem ist für den Bereich kein Radon-Vorsorgegebiet ausgewiesen.

Abstimmungsgemäß wurden die Laboruntersuchungen unter der Leitung der Unterzeichneten durch das Labor für Geotechnik der Technischen Hochschule Ostwestfalen Lippe, Abteilung Detmold, durchgeführt.

4 Unterlagen

Neben den einschlägigen DIN-Normen beziehungsweise technischen Regelwerken und Literaturen wurden im Rahmen der Bearbeitung dieses Geotechnischen Gutachtens die nachfolgend genannten weitergehenden Unterlagen verwendet:

/1/ BV: S006 - Neubau der KJP am Klinikum Lippe, Heldmanstraße 45 in 32108 Bad Salzuflen, OT Schötmar. Planungsunterlagen. Erhalten von der Klinikum Lippe GmbH per Mail am 17.03.2026.

/2/ Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen. Herausgegeben vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen. Blatt 3918. Bad Salzuflen. Maßstab 1 : 25.000. Krefeld. 1978.

/3/ ELWAS-WEB, Fachinformationssystem ELWAS, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Abruf vom 08.06.2026).

/4/ GEOportal.NRW, Kartenserver IMA GDI Nordrhein-Westfalen (Abruf vom 08.06.2026).

/5/ Schmidt, H.-H., Buchmaier, R. F. und Vogt-Breyer, C.: Grundlagen der Geotechnik. 5. Auflage. Springer Verlag, Wiesbaden. 2017.

/6/ Kempfert, H.-G. und Raithel, M.: Geotechnik nach Eurocode. Band 1: Bodenmechanik. 4., vollständig überarbeitete Auflage. Beuth Verlag GmbH, Berlin. 2015.

/7/ Floss, R.: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. ZTVE-StB. Ausgabe 2017. Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau. 5. Auflage. Kirschbaum Verlag, Bonn. 2019.

/8/ DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138-1. Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Oktober 2024. DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.

/9/ Gefährdungspotenziale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen, Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Bezirksregierung Arnsberg (Abruf am 08.06.2026).

/10/ BfS-Geoportal, Bundesamt für Strahlenschutz (Abruf vom 08.06.2026).

/11/ Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung) vom 9. Juli 2021 (BGBl. I, S. 2598), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 186) geändert worden ist.

/12/ Grundwassergleichen für mittlere Verhältnisse 2006-2015 (UTM-Projektion). Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen (OpenGeodata.NRW).

5 Anlagen- und Tabellenverzeichnis

5.1 Anlagenverzeichnis

Anlage 1.1	Übersichtsplan, Ausschnitt aus der Karte von Bad Salzuflen
Anlage 1.2	Lageplan nach /1/ mit Eintragung der Untersuchungspunkte 1 bis 5
Anlagen 2.1 bis 2.5	Bodenprofile aus den Bohrsondierungen BS 1 bis BS 5 nach DIN EN ISO 22475-1 sowie Sondierdiagramme der Rammsondierungen RS 1H bis RS 5L nach DIN EN ISO 22476-2
Anlagen 3.1 bis 3.4	Korngrößenverteilungslinie von vier Bodenproben aus den Bohrsondierungen BS 1, BS 3 und BS 5
Anlage 4	Orientierende Fundamentbemessung

5.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 6.1 Zusammenstellung wesentlicher Kennwerte der getätigten Bohr- und Rammsondierungen

Tabelle 6.2 Anteile der aus einer Bodenprobe ermittelten Kornfraktionen sowie ihr Wassergehalt in Massen-% und Zuordnung der Bodengruppe gemäß DIN 18196

Tabelle 7.1 Zusammenstellung von charakteristischen Kenngrößen für bodenmechanische Parameter der aufgeschlossenen Bodenschichten nach Abschnitt 6.2.1

Tabelle 8.1
Tabelle 8.2 Rechnerische charakteristische sohlnormale Grundbruchwiderstände $\sigma_{R,k}$, Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$, Setzung und Bettungsmoduln in Abhängigkeit der Fundamentlänge a und Fundamentbreite b, Ausbildung als Einzel- bzw. Streifenfundament. Gründung in den bindigen Böden mit 60 cm Tragschicht, Grundwasserstand in Höhe der Gründungssohle.

6 Untergrund- und Grundwasserverhältnisse

6.1 Untersuchungsprogramm

Zur Erkundung des Baugrunds wurden am 20.05.2026 auftragsgemäß die bereits in Abschnitt 3 genannten Erkundungen teilweise auslastungsbedingt bis in Tiefen von etwa 2,5 m bis planmäßig maximal etwa 7,0 m unter Gelände durchgeführt.

Die Lagen dieser Baugrundaufschlüsse sind aus dem Lageplan der Anlage 1.2 zu ersehen. Die aus dem Ergebnis der Bohrsondierungen aufgestellten Bohrprofile sowie die Ergebnisdiagramme der abgeteuften leichten und schweren Rammsondierungen zeigen die Anlagen 2.1 bis 2.5.

In der folgenden Tabelle 6.1 sind für die getätigten direkten und indirekten Baugrundaufschlüsse wesentliche Kennwerte wie ihre Lage im Untersuchungsgebiet, die Ansatzhöhe des jeweiligen Erkundungspunkts in m NHN sowie die jeweils erzielte Endteufe in m unter Ansatzhöhe und in m NHN zusammengestellt. Dabei wurde das getätigte Ingenieurnivellement auf einen benachbart liegenden Kanalschachtdeckel bezogen (Anlagen 1.2 sowie 2.1 bis 2.5).

Die Geländehöhe liegt demnach allgemein bei etwa 85 m NHN bis 85,5 m NHN.

Tabelle 6.1: Zusammenstellung wesentlicher Kennwerte der getätigten Bohr- und Rammsondierungen

Bohr-/ Rammsondierung	Lage im Baufeld (/1/ beziehungsweise Anlage 1.2)	Höhenlage[1)]	Sondiertiefe	
		m NHN	m	m NHN
BS 1	~ südliches Untersuchungsgebiet	~ 84,9	5,5[2)]	~ 79,4
RS 1H			3,1[2)]	~ 81,8
RS 1L			2,5[2)]	~ 82,4
BS 2	~ südwestliches Untersuchungsgebiet	~ 85,0	7,0	~ 78,0
RS 2H				
RS 2L			2,7[2)]	~ 82,3
BS 3	~ nordwestliches Untersuchungsgebiet	~ 83,1	7,0	~ 76,1
RS 3H				
BS 4	~ nordöstliches Untersuchungsgebiet	~ 85,1	6,5[2)]	~ 78,6
RS 4L/H			6,6[2)]	~ 78,5
BS 5	~ südöstliches Untersuchungsgebiet	~ 85,3	5,3[2)]	~ 80,0
RS 5L			2,7[2)]	~ 82,6

[1)]: Das zugehörige Ingenieurnivellement wurde auf einen benachbart liegenden Punkt mit bekannter Höhenordinate bezogen.

[2)]: Abbruch wegen des Erreichens der Sondenauslastung beziehungsweise des Auftreffens auf ein Sondierhindernis.

6.2 Ergebnisse der geotechnischen Erkundungen

6.2.1 Untergrundverhältnisse

Nach den Angaben in den zugehörigen Geologischen Karten gemäß /2/ und /4/ wird das Untersuchungsgebiet zumindest in den ungestörten Bereichen überwiegend durch Lösslehme und eine sogenannte Grundmoräne über Festgesteinen des Mittleren und Oberen Keupers geprägt.

Ausdrücklich ist darauf hinzuweisen, dass die gewachsenen Erdstoffe im Bereich der Stadt Bad Salzuflen erfahrungsgemäß mehr oder weniger stark anthropogen überprägt sein können.

Der angetroffene Baugrund besteht außerhalb der Bestandsbebauung zunächst aus etwa 10 cm bis 12 cm starken Pflaster- und Asphaltoberbauten mit unterlagernden Tragschichten aus aufgefüllten Kiesen und Sanden bis etwa 0,5 m bis 0,8 m unter Gelände, sandigen Kiesauffüllungen ab der Oberfläche bis etwa 0,5 m unter Gelände sowie etwa 20 cm mächtigen humosen Oberböden. Als gewachsene Böden wurden unter den

erkundeten Tragschichten oder Oberböden zumeist Lösslehme und Böden der sogenannten Grundmoräne angetroffen, die sich variierend aus schwach bis stark schluffigen und schwach bis stark kiesigen Sanden, sandigen, tonigen und kiesigen Schluffen, sandigen und schwach schluffigen Kiesen sowie auch schluffigen, schwach sandigen bis sandigen und schwach kiesigen bis kiesigen Tonen zusammensetzen. Im Liegenden stehen vermutlich die Festgesteine des Mittleren und Oberen Keupers beziehungsweise dessen oberen Zersatz- und Verwitterungslagen an, weshalb es zur Tiefe hin vermehrt zu Sondierabbrüchen kam (Anlagen 2.1 bis 2.5).

Insgesamt spiegeln die aufgeschlossenen Baugrundverhältnisse die nach den Angaben in den zugehörigen Geologischen Karten gemäß /2/ und /4/ zu erwartende Situation in etwa wider.

Gemäß dem Kartenmaterial "Gefährdungspotenziale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen" des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen und der Bezirksregierung Arnsberg (/9/) ist ein Karstgebiet als Gefährdungspotenzial im Kilometerquadrat verzeichnet. Es wird für den Bedarfsfall empfohlen, eine grundstücksbezogene Stellungnahme bei der zuständigen Behörde zum Erdfallrisiko einzuholen.

Die im Rahmen der Felduntersuchungen an den gewonnenen Bodenproben zunächst durchgeführten organoleptischen beziehungsweise sensorischen Prüfungen haben keine weitergehenden Hinweise auf mögliche Untergrundbelastungen ergeben. Allerdings ist für das geplante Bauvorhaben nicht grundsätzlich auszuschließen, dass bei den späteren Aushubmaßnahmen örtlich belasteter Boden angetroffen wird. Abstimmungsgemäß wurden dementsprechend für eine Einschätzung der Stoffgehalte der im betreffenden Bereich anstehenden Böden sogenannte Deklarationsanalysen unter Zugrundelegung der EBV (/11/) durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen lagen zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht vor und werden in einem gesonderten Bericht nachgereicht.

6.2.2 Grundwasserverhältnisse

Das Grundstück liegt gemäß /3/ außerhalb festgesetzter Überschwemmungsgebiete, jedoch innerhalb eines Heilquellenschutzgebietes der Zone B (Bad Salzuflen).

Nach den aus /3/ ersichtlichen Angaben liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich des Grundwasserkörpers *Mittellippische Trias-Gebiete.* Es handelt sich demnach im Liegenden um einen silikatisch-karbonatischen Kluftgrundwasserleiter mit sehr geringer bis mäßiger Durchlässigkeit bei lokaler Ergiebigkeit (/3/). Die aus /3/ zu entnehmenden Grundwassermessdaten liefern für diesen Bereich der Stadt Bad Salzuflen keine verwertbaren Grundwasserstände. Im Hinblick auf die Grundwassergleichen (/13/) ist für das Projektgebiet von einem mittleren Grundwasserstand von rund 75 m NHN auszugehen, der demnach zumindest rechnerisch etwa 10 m unter Gelände liegt.

Grund- beziehungsweise Stau- oder Schichtenwasser wurde aktuell im Zuge der Feldarbeiten bis in Tiefen von etwa 7,0 m unter Gelände nicht angetroffen (Anlagen 2.1 bis 2.5).

Die jahreszeitlichen Schwankungsbreiten eines Grundwasserstands beziehungsweise der Grundwasserdruckhöhe bei gespannt anstehenden Wässern liegen erfahrungsgemäß in einer Größenordnung von etwa 0,5 m bis 1,0 m und können sich bei einer wirksamen hydraulischen Anbindung eines Grundwasserleiters an einen Vorfluter, wie den östlich angrenzend verlaufenden *Breder Bach*, auch noch erhöhen. Es muss aufgrund der anstehenden geringdurchlässigen bindigen Böden auch noch mit einer zumindest örtlich zeitweise verzögerten Versickerung sogenannter Tagwässer gerechnet werden. Insoweit können zumindest ohne weitere Maßnahmen lokale Stauwasserbildungen in sehr ungünstigen Fällen wie beispielsweise nach Starkregenereignissen oder längeren Niederschlagsphasen bis zur Geländeoberkante nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden.

Für die weitere Planung und Bemessung ist im Allgemeinen der höchste zu erwartende Grundwasserstand (zeHGW) maßgebend. Im Bedarfsfall kann dieser auch mittels einer längerfristigen Beobachtung in einem entsprechend ausgebauten Pegel ermittelt werden. Mit Bezug auf die voranstehenden Erläuterungen ist zunächst von einem Bemessungswasserstand in Höhe des anstehenden Geländes auszugehen.

6.2.3 Ergebnisse der Rammsondierungen

Zur Abschätzung der Baugrundfestigkeit wurden drei Rammsondierungen RS 1H bis RS 3H mit der schweren Rammsonde DPH und drei Rammsondierungen RS 1L, RS 2L und RS 5L mit der leichten Rammsonde DPL bis in teils auslastungsbedingte Tiefen von etwa 2,5 m bis planmäßig maximal etwa 7,0 m unter Gelände abgeteuft. Die RS 4L/H wurde zunächst ebenfalls als leichte Rammsondierung durchgeführt, aufgrund des Erreichens der Sondenauslastung wurde ab etwa 0,5 m unter Gelände auf die schwere Rammsonde umgesetzt (Anlagen 2.1 bis 2.5).

Bei solchen Rammsondierungen kann überschlägig aus der erforderlichen Schlagzahl N_{10} für eine Sondeneindringung von jeweils 10 cm auf die Tragfähigkeit des anstehenden Baugrunds geschlossen werden.

In den einerseits erkundeten nichtbindigen beziehungsweise gemischtkörnigen Böden und Auffüllungen mit entsprechend begrenzten Feinanteilen ist eine mindestens mitteldichte Lagerung als Kriterium für eine ausreichende Baugrundfestigkeit zu fordern. Dieser kann zumindest in weitgestuften Sanden und Kiesen Schlagzahlen N_{10} von mindestens 6 bei schweren und von 16 bei leichten Rammsondierungen zugeordnet werden (/5/ und /6/).

In den andererseits angetroffenen bindig geprägten Böden ist als Kriterium für eine ausreichende Baugrundtragfähigkeit eine mindestens steife Konsistenz zu fordern, der gemäß den Hinweisen in /5/ und /6/ eine Schlagzahl N_{10} von 5 bei schweren und von 10 bei leichten Rammsondierungen zugeordnet werden kann. Der Übergang zu einer halbfesten Konsistenz wird demnach durch Schlagzahlen N_{10} von etwa 9 bzw. 17 und zu einer festen Konsistenz von etwa 17 bzw. 37 markiert (/5/ und /6/).

Der anstehende Baugrund weist allgemein ab Tiefen von etwa 1,5 m bis 2,5 m unter Gelände ausreichende Tragfähigkeiten auf. Lokal können Weichschichten, vor allem in den unterlagernden Schluffen und bindig geprägten Sanden, auftreten. Der anstehende Baugrund ist durch die Bestandsbebauung fast durchgehend vorkonsolidiert, weshalb Setzungen erfahrungsgemäß nur bei höheren und über dem bisherigen Lastniveau hinausgehenden Lasten auftreten (Anlagen 2.1 bis 2.5).

6.2.4 Ergebnisse bodenmechanischer Laboruntersuchungen

An vier ausgewählten Bodenproben aus den getätigten Bohrsondierungen BS 1, BS 3 und BS 5 wurden im geotechnischen Labor der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Abteilung Detmold, bodenmechanische Untersuchungen wie die Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Siebung und Sedimentation nach DIN EN ISO 17892-4 und des Wassergehalts w durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892-1 durchgeführt. Die zugehörigen Korngrößenverteilungslinien sind aus den Anlagen 3.1 bis 3.4 zu ersehen.

In der nachfolgenden Tabelle 6.2 sind die für die ausgewählten Bodenproben ermittelten Anteile der jeweiligen Kornfraktionen sowie ihre ermittelten Wassergehalte zusammenfassend dargestellt und den Bodengruppen gemäß DIN 18196 zugeordnet.

Tabelle 6.2: Anteile der aus den Bodenproben ermittelten Kornfraktionen sowie ihr Wassergehalt in Massen-% und Zuordnung der Bodengruppe gemäß DIN 18196

Bodenprobe Bohrsondierung/ Tiefe u. GOK in m		Anteile in Massen-%				Bodengruppe nach DIN 18196	Wassergehalt in Massen-%
		Kies	Sand	Schluff <0,063 mm	Ton <0,0002 mm		
BS 1	0,5 – 2,5	8	75	15	2	SU*	13,5
	2,5 – 4,0	52	42	5	1	GU	5,8
BS 3	1,5 – 3,2	17	72	10	1	SU	10,4
BS 5	0,7 – 4,4	13	81	5	1		9,3

7 Charakteristische Bodenparameter

Nachfolgend werden für die im tiefen- beziehungsweise gründungsrelevanten Bereich angetroffenen aufgefüllten und gewachsenen Bodenschichten charakteristische Werte für verschiedene Bodenkenngrößen angegeben (Tabelle 7.1). Solche charakteristischen Kennwerte können unter anderem auch als Grundlage für die in weiteren Planungsschritten durchzuführenden geotechnischen Berechnungen herangezogen werden. Darüber hinaus enthält die Tabelle 7.1 weitergehende Parameter zur Einordnung und Beurteilung der anstehenden Böden. Bei der Eingrenzung dieser Bodenkennwerte und -parameter wurden Erfahrungswerte sowie die Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen berücksichtigt.

Die wesentlichen Angaben für eine Festlegung sogenannter Homogenbereiche gemäß DIN 18300:2016-09 finden sich ebenfalls in der Tabelle 7.1. Grob überschlägig lassen sich die erkundeten und im zu erwartenden Aushubbereich anstehenden Böden in folgende Homogenbereiche einteilen:

- Homogenbereich A: Schicht 1 – Oberboden oder Oberflächenbefestigungen.
- Homogenbereich B: Schicht 2 – sandige Kiesauffüllungen sowie stark kiesige und schwach schluffige Sandauffüllungen, mindestens mitteldicht gelagert.
- Homogenbereich C: Schicht 3a – nichtbindig geprägte Böden in Form von sandigen und schwach schluffigen Kiesen sowie schwach kiesigen und schwach schluffigen Sanden, überwiegend mindestens mitteldicht gelagert.
- Homogenbereich D: Schicht 3b – bindig geprägte Böden in Form von sandigen, tonigen und kiesigen Schluffen, schluffigen bis stark schluffigen und kiesigen Sanden sowie schluffigen und teils sandigen und kiesigen Tonen, weiche bis steife, im Liegenden auch halbfeste bis feste Konsistenz.

Eine weitergehende beziehungsweise quantitative Angabe beispielsweise von Anteilen an Steinen oder Blöcken ist mit den abstimmungsgemäß gewählten Aufschlussverfahren nicht möglich. Im Bedarfsfall werden für eine weitergehende Abklärung zu den Homogenbereichen noch ergänzende Feld- und insbesondere Laboruntersuchungen notwendig. Die angetroffenen Oberböden und Oberflächenbefestigungen finden im Hinblick auf die Festlegung von Kennwerten in der DIN 18300:2019-09 keine Beachtung.

Tabelle 7.1: Zusammenstellung von charakteristischen Kenngrößen für bodenmechanische Parameter der aufgeschlossenen Bodenschichten nach Abschnitt 6.2.1

Homogenbereich (Schicht)	**B (Schicht 2)**	**C (Schicht 3a)**	**D (Schicht 3b)**
Bodenart	**aufgefüllte sandige Kiese sowie stark kiesige und schwach schluffige Sande**	**nichtbindige Kiese und Sande**	**bindige Schluffe, Sande und Tone**
Bodengruppen gemäß DIN 18196	A [GW, GI, SE, SW, SU]	GW, GI, GU, SE, SW, SU	SU*, UL/UM/UA/ TL/TM/TA[5)]
Bodenklassen gemäß DIN 18300:2010-04	3[2)]	3[2)]	4 – 5[3), 4)]
Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE (/7/)	F1 – F2	F1 – F2	F3
Verdichtbarkeitsklassen nach ZTVE (/7/)	V1	V1	V3
Konsistenz/Lagerungsverhältnis	mitteldicht	mitteldicht	weich – steif[7)]
Wichte γ_k [kN/m^3]	18	18	18
Wichte unter Auftrieb γ_k' [kN/m^3]	10	10	8
Reibungswinkel φ' [°]	32,5	32,5	25,0 – 27,5
Kohäsion c_k' [kN/m^2]	0	0	weich: 2 – 3 ab steif: 3 – 5
Steifemodul E_s [MN/m^2][1)]	30 – 50	20 – 40	weich: 4 – 8 ab steif: 8 – 12[6)]
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s][2)]	$1 \cdot 10^{-5}$ – $1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-5}$ – $1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-8}$ – $1 \cdot 10^{-5}$
Wassergehalt [Masse-%]	-	5,8 – 10,4[8)]	13,5[8)]

[1)]: Es ist davon auszugehen, dass die Steifemoduli mit größerer Tiefe zunehmen.
[2)]: Soweit keine Stein- oder sonstigen gröberen Einlagerungen vorhanden sind.
[3)]: Bei fester Konsistenz bis Bodenklasse 6 und 7.
[4)]: Aufgrund ihrer Empfindlichkeit gegenüber Wassergehaltsänderungen können diese Böden auch in die Bodenklasse 2 übergehen.
[5)]: In Abhängigkeit der Plastizität.
[6)]: Bei halbfester Konsistenz auch höher.
[7)]: Im Liegenden auch halbfest bis fest.
[8)]: Aktuell ermittelt.

8 Geotechnische Beurteilung

8.1 Allgemeines

Auf einem Teil des Grundstücks der Klinikum Lippe GmbH am Standort Bad Salzuflen, Heldmanstraße 45 in 32108 Bad Salzuflen, OT Schötmar, ist nach dem Teilabriss der Bestandsbebauung der Neubau einer nichtunterkellerten Kinder- und Jugendpsychiatrie (nachfolgend als KJP bezeichnet) auf einer Grundfläche von etwa 1.600 m² geplant (/1/ bzw. Anlagen 1.1 und 1.2).

Die Bestandsbebauung wird gemäß /1/ zunächst abgebrochen. Dabei soll der alte Keller verfüllt werden und im Baugrund verbleiben. Da gemäß /1/ Bauwerksreste im Baugrund verbleiben sollen, sind diese beziehungsweise der im betreffenden Bereich vorhandene Bestandskeller für eine wirksame Entkoppelung bis mindestens 0,5 m unter die Fundamentebenen des Neubaus zurückzubauen. Darüber hinaus ist eine im Baugrund verbleibende Bodenplatte für den erforderlichen Druckausgleich zu perforieren. Anschließend ist eine entsprechend mächtige Lastverteilungsschicht über solchen Bodenplatten beziehungsweise unter den Gründungsebenen einzubauen. Der Keller ist lagenweise zu verfüllen und zu verdichten. Dabei ist insbesondere auf einen guten Kraftschluss der einzelnen Verfülllagen mit den aufgehenden Kellerwänden zu beachten.

In jedem Fall sind die Gründungsebenen von nichtunterkellert geplanten Gebäudeteilen im Hinblick auf die Frostsicherheit in eine Tiefe von mindestens etwa 0,8 m bis 1,0 m unter Gelände zu legen. Dies gilt sowohl für die Unterkanten zumindest von außenliegenden Einzel- und Streifenfundamenten als auch für die Unterkanten seitlich umlaufender Frostschürzen einer Sohl- beziehungsweise Fundamentplatte. Im Bedarfsfall sind die statisch erforderlichen Fundamente beispielsweise durch eine Magerbetonunterfütterung bis in die genannten Tiefen zu führen. Alternativ ist der anstehende Baugrund bis in die genannte Tiefe gegen frostsicheres Material der Frostempfindlichkeitsklasse F1 gemäß /7/ auszutauschen.

Der anstehende Baugrund weist allgemein ab Tiefen von etwa 1,5 m bis 2,5 m unter Gelände ausreichende Tragfähigkeiten auf. Lokal können Weichschichten, vor allem in den unterlagernden Schluffen und bindig geprägten Sanden, eingeschaltet sein

(Abschnitt 6.2.3). Dem hingegen ist der anstehende Baugrund im Bereich der Bestandsbebauung für den bisherigen Lasteintrag vorkonsolidiert, sodass in solchen Bereichen Setzungen nur für zukünftig höhere Lasteinwirkungen zu erwarten sind.

Aufgrund der sehr empfindlichen Reaktion der anstehenden bindigen Böden mit hohen Feinanteilen auf Wassergehaltsänderungen sollten die nachfolgend erläuterten Erdarbeiten nur bei trockener Witterung beziehungsweise ausreichend abgetrockneten Planien durchgeführt werden.

Das jeweilige Planum sollte im Sinne einer flächigen Baugrundverbesserung in Bereichen bindig geprägter Böden oder Auffüllungen durch Einfräsen eines geeigneten Mischbindemittels über eine Tiefe von mindestens 0,4 m zunächst stabilisiert werden. Soweit das Planum im Bereich der Kies- und Sandauffüllungen liegt, ist eine wirksame Nachverdichtung erfahrungsgemäß ausreichend. Dabei ist mit Rücksicht auf die unmittelbar angrenzenden Bestandsbauwerke untergrundschonend und demnach mit begrenzter Verdichtungsenergie zu arbeiten. Die im Falle einer Stabilisierung einzuarbeitende Bindemittelart beziehungsweise -rezeptur und -menge ist neben der Zusammensetzung auch vom Ausgangswassergehalt der zu stabilisierenden Böden abhängig. Bei sehr geringen Ausgangswassergehalten kann ggf. auch eine Bewässerung erforderlich werden. Die Rezeptur des zu empfehlenden Mischbindemittels beziehungsweise die darin enthaltenen Kalk- und Zementanteile sind jeweils auf die Zusammensetzung der zu stabilisierenden Böden abzustimmen.

An der Oberkante des jeweiligen stabilisierten oder nachverdichteten Planums ist ein E_{v2}-Wert von mindestens 80 MN/m² bei einem Verhältniswert E_{v2}/E_{v1} von maximal jeweils 2,5 nachzuweisen.

Alternativ zu den für die baubegleitende Qualitätssicherung empfohlenen statischen Lastplattendruckversuchen kann der Nachweis einer ausreichenden Verdichtung auch mit der leichten Fallplatte beziehungsweise sogenannten dynamischen Plattendruckversuchen erfolgen, wenn projektbezogen entsprechende Kalibrierungen mittels statischer Lastplattendruckversuche vorgenommen werden. Nach baupraktischer Erfahrung liegen die Korrelationswerte zwischen den E_{v2}-Werten aus statischen zu den E_{vd}-Werten aus dynamischen Lastplattendruckversuchen grob überschlägig bei etwa 2

bis 3 in nichtbindigen und etwa 1 bis ebenfalls über 2 in bindigen beziehungsweise bindemittelbehandelten Böden.

8.2 Gründung des geplanten Bauwerks

8.2.1 Gründung der Tragwerke

Unter der Voraussetzung einer gewissen Gebäudesteifigkeit beziehungsweise Setzungsverträglichkeit der Konstruktion, eines begrenzten Lasteintrages, wie er auch aus entsprechend systemoptimierten Fertigteilkonstruktionen für die aufgehenden Bauwerkstragwerke erwartbar ist, und einer vergleichsweise setzungsunempfindlichen Nutzung sowie unter Berücksichtigung der Vorkonsolidation des Baugrunds aus dem bisherigen Lasteintrag kann das geplante Bauwerk mittels Einzel- und Streifenfundamenten über einem insgesamt mindestens etwa 60 cm starken Lastverteilungs- beziehungsweise Gründungspolster zur weiteren Vereinheitlichung der Setzungsmulde und zum Schutz der Baugrubensohle auf dem anstehenden Baugrund abgesetzt werden. Das Lastverteilungspolster ist jeweils auch im Lastausstrahlungsbereich der jeweiligen Fundamente anzuordnen, wobei näherungsweise von einem Lastausstrahlungswinkel in einer Größenordnung von 45° ausgegangen werden kann. Dementsprechend wäre das Lastverteilungspolster umlaufend mit einem Überstand von etwa 60 cm einzubauen.

Für den Aufbau der empfohlenen Lastverteilungspolster sind gut verdichtungsfähige kapillarbrechende und kohäsionslose sowie qualitätsgesicherte Schottertragschichtmaterialien der Körnung 0/32 oder 0/45 bei einer Begrenzung des Feinanteils auf maximal 5 Massen-% im Lieferzustand zu verwenden. Dabei ist ein Verdichtungsgrad D_{Pr} von mindestens 98 % zu erreichen. Die in Abschnitt 8.1 beschriebenen flächigen Baugrundverbesserungsmaßnahmen beziehungsweise wirksamen Nachverdichtungen können bei entsprechend bestätigter Qualität auf die Gesamtstärke des genannten Lastverteilungspolsters angerechnet werden.

Bei einer Verwendung von Ersatz- oder Recyclingbaustoffen für den Aufbau der Lastverteilungspolster ist, vor allem im Hinblick auf die Lage des Grundstücks in einem

Heilquellenschutzgebiet, vorab eine entsprechende Voranzeige gemäß § 22 der Ersatzbaustoffverordnung (/11/) bei der zuständigen Behörde des Kreises Lippe zu stellen.

An der Oberkante der jeweiligen Gründungsebene ist ein statischer Verformungsmodul E_{v2} von mindestens 60 MN/m^2 bei Einzel- und Streifenfundamenten bei einem Verhältniswert E_{v2}/E_{v1} von maximal 2,5 nachzuweisen, soweit beispielsweise vom Tragwerksplaner keine hiervon abweichenden Vorgaben gemacht werden. Alternativ kann der Nachweis auch mittels dynamischer Lastplattendruckversuche erfolgen, wenn die maßgeblichen Korrelationswerte für die Umrechnung der Ergebniswerte angesetzt beziehungsweise projektbezogene Kalibrierungen vorgenommen werden. Werden die genannten Werte nicht erreicht, ist die Mächtigkeit des Teilbodenaustauschs unter den Gründungsebenen zu erhöhen. Der Steifemodul E_s einer solchen Lastverteilungsschicht kann beim Nachweis der Gebrauchstauglichkeit mit 60 MN/m² angesetzt werden.

Für eine Gründung der geplanten Bebauung mittels Einzel- oder Streifenfundamenten sind die charakteristischen Werte für den sohlnormalen Grundbruchwiderstand bei mittiger und lotrechter Belastung in Abhängigkeit der Fundamentabmessungen und der Einbindetiefe der jeweiligen Fundamente in den Baugrund auf die in der folgenden Tabellen 8.1 – Einzelfundamente – sowie 8.2 – Streifenfundamente – angegebenen Werte zu begrenzen (Anlagen 4.1 und 4.2). Bei der Ermittlung der Tabellenwerte wurde im Hinblick auf die im gründungsrelevanten Tiefenbereich anstehenden Böden deren bereits in Tabelle 7 angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte angesetzt. Zudem wurde mit Bezug auf die in Abschnitt 6.2.2 gegebenen Erläuterungen im Allgemeinen auf der sicheren Seite liegend zunächst ein Wasserstand in Höhe der Fundamentunterkante beziehungsweise der Unterkante der Fundamenteinbindung festgelegt.
Für den Fall ausmittiger Lastangriffe beziehungsweise eines Angriffs von Horizontallasten sind die charakteristischen Grundbruchwiderstände mittels entsprechender Grundbruchberechnungen abzumindern. Aufgrund noch nicht erhaltener Planungsunterlagen werden in den folgenden Tabellen 8.1 und 8.2 unter anderem die charakteristischen Grundbruchbeiwerte sowie Bettungsmodule in Abhängigkeit gewählter Fundamentbreiten und -längen dargestellt. Die einwirkenden Spannungen sind im Hinblick auf die Setzungsverträglichkeit entsprechend zu begrenzen.

Tabelle 8.1: Rechnerische charakteristische sohlnormale Grundbruchwiderstände $\sigma_{R,k}$, Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$, Setzung und Bettungsmoduln in Abhängigkeit der Fundamentlänge a und Fundamentbreite b (a/b = 1,0), Ausbildung als **Einzelfundament**. Gründung in den bindigen Böden mit 60 cm Tragschicht, Wasserstand in Höhe der Gründungssohle.

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,k}$ [kN/m²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	zul σ [kN/m²]	s [cm]	k_s [kN/m³]
1,0	**1,0**	489,3	349,5	245,3	1,0	24,2
1,5	**1,5**	512,0	365,7	256,6	1,7	14,9
2,0	**2,0**	581,4	415,3	291,4	2,8	10,6
2,5	**2,5**	587,3	419,5	294,4	3,6	8,2
3,0	**3,0**	600,0	428,5	300,7	4,6	6,6
3,5	**3,5**	614,7	439,1	308,1	5,6	5,5
4,0	**4,0**	630,6	450,4	316,1	6,6	4,8
4,5	**4,5**	647,0	462,2	324,3	7,8	4,2
5,0	**5,0**	664,0	474,3	332,8	9,0	3,7

Tabelle 8.2: Rechnerische charakteristische sohlnormale Grundbruchwiderstände $\sigma_{R,k}$, Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$, Setzung und Bettungsmoduln in Abhängigkeit der Fundamentlänge a und Fundamentbreite b, Ausbildung als **Streifenfundament**. Gründung in den bindigen Böden mit 60 cm Tragschicht, Wasserstand in Höhe der Gründungssohle.

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,k}$ [kN/m²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	zul σ [kN/m²]	s [cm]	k_s [kN/m³]
10	**0,4**	319,6	228,3	160,2	0,7	23,7
10	**0,6**	318,7	227,7	159,8	1,0	15,8
10	**0,8**	320,3	228,8	160,5	1,3	12,1
10	**1,0**	386,8	276,3	193,9	2,0	9,6
10	**1,2**	403,7	288,3	202,3	2,5	8,2
10	**1,4**	421,2	300,9	211,1	2,9	7,2
10	**1,6**	439,5	313,9	220,3	3,4	6,4
10	**1,8**	477,5	341,1	239,3	4,1	5,8
10	**2,0**	505,7	361,2	253,5	4,8	5,3

Unter den zwischen den Fundamenten liegenden Stahlbetonsohlplatten ist ebenfalls eine mindestens 40 cm starke Schicht aus den eingangs genannten Materialien einzubauen. Hierfür gelten die voranstehend für den Teilbodenaustausch bereits gegebenen Hinweise sinngemäß. Bei einer Berechnung solcher Sohlplatten nach dem Bettungsmodulverfahren ist für den Bettungsmodul k_s, da er keinen Bodenkennwert darstellt, sondern in Abhängigkeit von den Setzungen und Fundamentabmessungen beziehungsweise -spannungen iterativ ermittelt wird, grob überschlägig nach entsprechender Nachverdichtung des Planums zunächst eine Größenordnung von 10 MN/m³ anzusetzen. Orientierend können die Bettungsmoduln auch aus der voranstehenden Tabelle 8.1 abgeleitet werden.

Die im Endzustand unterhalb der Sohlplatten auftretenden maximalen charakteristischen Sohldrücke beziehungsweise Spannungen sind im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit SLS auf maximal 200 kN/m² zu begrenzen. Dieser Wert ist auch unter grob überschlägiger Berücksichtigung einer Vorbelastung beziehungsweise Vorkonsolidierung des anstehenden Baugrunds aus dem bisherigen Lasteintrag auf eine Setzung von etwa 2 cm bezogen, die dem üblichen Verträglichkeitskriterium entspricht. Wird aufgrund der Verträglichkeitskriterien auch aus tragwerksplanerischer Sicht eine höhere Setzung toleriert, kann der charakteristische Sohldruck entsprechend erhöht werden. Eine Setzungsberechnung kann prinzipiell erst nach Angabe der in den Baugrund abzuleitenden charakteristischen Lasten durchgeführt werden.

8.2.2 Flächige Gründung von Sohlplatten

Im Bereich von maßgeblich lastabtragenden Sohlplatten sollte das vorhandene Planum zunächst, wie bereits zuvor beschrieben, wirksam nachverdichtet oder ggf. mindestens einlagig bis in eine Tiefe von 0,4 m verbessert werden. Dieses Planum kann dann als Arbeitsebene für die weiteren Arbeiten dienen. Über dem Planum sollte, wie bereits erwähnt, eine mindestens 0,3 m mächtige Tragschicht aus den bereits genannten Materialien eingebaut werden.

An der Oberkante dieser Schicht ist, soweit nicht seitens des Tragwerkplaners hiervon abweichende Vorgaben gemacht werden, ein E_{v2}-Wert von mindestens 120 MN/m^2 bei einer Begrenzung des Verhältniswertes E_{v2}/E_{v1} von maximal 2,2 nachzuweisen.

Für die Bemessung der Sohlplatten im Bereich des geplanten Gebäudes beispielsweise nach dem Steifemodulverfahren ist im Sinne einer generalisierten Betrachtung sowie im Allgemeinen auf der sicheren Seite liegend unter Berücksichtigung der gemäß Abschnitt 6.2.1 vorliegenden Baugrundsituation für die unter der Sohlplatte folgenden Tragschicht über deren Mächtigkeit von 0,3 m beziehungsweise das insgesamt mindestens 0,7 m starke Gesamtpaket aus einer mindestens 0,4 m starken nachverdichteten oder stabilisierten Bodenschicht und der 0,3 m starken Tragschicht zunächst ein Steifemodul E_s von 60 MN/m^2 anzusetzen. Die darunter folgenden Schichten sind jeweils mit den in Tabelle 7.1 angegebenen Steifemodulen E_s zu berücksichtigen.

8.3 Erdarbeiten

8.3.1 Allgemeines

Die anstehenden Oberböden sind in jedem Fall zunächst abzuschieben. Darüber hinaus ist in jedem Fall bei den Erdarbeiten sicherzustellen, dass die Aushubsohlen untergrundschonend bearbeitet und nicht maßgeblich beansprucht und dadurch aufgeweicht oder aufgelockert werden. Soweit maßgeblich vernässte oder aufgeweichte Böden angetroffen werden, sind diese entsprechend den voranstehend sinngemäß bereits gegebenen Hinweisen auszutauschen. Die Arbeiten sollten nur bei trockener Witterung und entsprechend abgetrockneten Arbeitsebenen ausgeführt werden.

Am Übergang zu den Bestandsgebäuden beziehungsweise zu den Bestandsgründungen sind die Vorgaben der DIN 4123 zu beachten. Grundsätzlich sind benachbarte Gründungskörper zunächst auf gleichem Niveau zu gründen. Bei den Gründungsarbeiten sind zudem die Bodenaushubgrenzen der DIN 4123 zu beachten. In die demnach erforderliche Berme darf beispielsweise für den Bau der neuen unmittelbar angrenzenden Fundamente nur abschnittsweise eingegriffen werden. Die Breite eines Abschnitts ist dabei auf 1,25 m zu begrenzen. Der Abstand zwischen benachbarten,

gleichzeitig bearbeiteten Arbeitsabschnitten muss dabei mindestens 3,75 m betragen. Bei tieferer Lage der geplanten Erweiterung beziehungsweise tiefer liegenden Gründungsebenen gegenüber dem Bestand wird gemäß DIN 4123 zunächst eine Unterfangung des Bestandes erforderlich.

Soweit die angrenzende Bestandsbebauung unterkellert ist, sind die Neubaufundamente prinzipiell bis auf die Gründungsebene der Bestandsfundamente zu führen. Wird hiervon abgewichen, müssen die Bestandskellerwände auf den seitlich wirkenden Erddruck aus dem Neubau ausgelegt sein.

8.3.2 Wasserhaltung und Baugruben

Grund- beziehungsweise Stau- oder Schichtenwasser wurde im Zuge der Feldarbeiten bis in Tiefen von etwa 7,0 m unter Gelände nicht angetroffen (Abschnitt 6.2.2). Es ist jedoch aufgrund der bindigen Böden in jedem Fall mit einer zeitlichen Verzögerung sogenannter Tagwässer mit Stauwasserbildungen und mit einer jahreszeitlichen Schwankung des Grundwasserstandes zu rechnen. Dementsprechend ist bauzeitig mindestens eine offene Wasserhaltung aus den hierfür erforderlichen Dränagesträngen und Pumpensümpfen vorzuhalten, mit der das anstehende Wasser erfahrungsgemäß bis etwa 2 m abgesenkt werden kann. Soweit bei bauzeitig höheren Wasserständen oder tiefer reichenden Erdarbeiten ein höheres Absenkmaß erforderlich wird, sollte zumindest abschnittsweise mit einer Flachbrunnenanlage gearbeitet werden. Diese liefert zudem den Vorteil einer vorauslaufenden Entwässerung der anstehenden Böden. Die insgesamt gefassten Wässer sind ordnungsgemäß abzuleiten.

Die Fundamentbaugruben können nur bei ausreichenden Platzverhältnissen beziehungsweise ausreichenden Abständen zu den Nachbargebäuden ggf. auch abschnittsweise geböscht angelegt werden. Dabei ist der Böschungswinkel in den oberflächennah anstehenden Auffüllungen und Böden gemäß DIN 4124 auf maximal 45° zu begrenzen. Bei begrenzten Platzverhältnissen sollte demgegenüber mit einem Verbau, z. B. mit einer sogenannten Trägerbohlwand, gearbeitet werden. Mit Rücksicht auf die nachbarschaftlichen Gebäude sollten die Träger einer Verbauwand in einem solchen Bedarfsfall untergrundschonend in zuvor verrohrt hergestellte Bohrlöcher eingestellt werden. Die

Bohrungen sind mit einem gut abgestimmten Sand-Kiesgemisch oder im Bereich der Trägerfüße auch mit Beton rückzuverfüllen.

Entstehende Arbeitsräume sind mit gut durchlässigem kohäsionslosem Material filterstabil rückzuverfüllen.

8.4 Abdichtung des geplanten Bauwerkes

Im Hinblick auf potenziell auftretende hohe Stauwasserstände wird für die erdberührten Bauteile der geplanten Bebauung gemäß DIN 18533-1 eine Abdichtung gemäß der Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E gegenüber drückendem Wasser für eine Eintauchtiefe von weniger als 3 m erforderlich. Bei Anordnung einer rückstaufreien Dränage wäre die Wassereinwirkungsklasse W 1.2-E maßgeblich.

8.5 Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden

Grundsätzlich ist zunächst vorauszusetzen, dass es sich bei den anfallenden und in den Baugrund zu versickernden Niederschlagswässern um nicht oder nur gering belastete Abflüsse von Dachflächen beziehungsweise versiegelten Flächen handelt. Nach /8/ sollte die Durchlässigkeit k_f des anstehenden Bodens des entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereichs etwa **$1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s** betragen. In diesem Bereich sind eine ausreichende Aufenthaltszeit im ungesättigten Boden, dem so genannten Sickerraum, und damit eine genügende Reinigung des Niederschlagswassers ohne das Auftreten von nachteiligen anaeroben Verhältnissen anzunehmen. Darüber hinaus ist zu beachten, dass gemäß /8/ ein Flurabstand des Grundwassers von der Versickerungsebene von **mindestens 1,0 m** einzuhalten ist.

Auf dem betreffenden Grundstück stehen mit den zumindest oberflächennah erkundeten bindig geprägten Böden nur sehr schwach durchlässige Erdstoffe an, die somit für eine wirksame Versickerung von Wasser in den anstehenden Baugrund nicht in Frage kommen. Somit weisen die anstehenden Böden zumindest nach den vorliegenden Ergebnissen gemäß den in /8/ gegebenen Rahmenbedingungen keine ausreichenden Versickerungs- und/oder Retentionsfähigkeiten auf. Mit Blick auf die im Zuge der

Baugrunduntersuchungen festgestellten Grundwasserstände wäre unter Berücksichtigung jahreszeitlicher Schwankungsbreiten der in /8/ geforderte Grundwasserflurabstand prinzipiell gewährleistet.

9 Ergänzende Hinweise und Empfehlungen

In Ergänzung der vorangegangenen Abschnitte werden noch folgende Hinweise und Empfehlungen gegeben:

- Da noch keine weitergehenden Planungsunterlagen zur Verfügung gestellt werden können, ist eine weitergehende Vorbemessung von Gründungselementen oder eine Setzungsabschätzung für die geplante Bebauung zum jetzigen Zeitpunkt nicht sinnvoll möglich. Es wird empfohlen, nach Festlegung der weiteren Planungen den Planungsfortschritt jeweils mit einem geotechnischen Sachverständigen abzustimmen.
- Da es sich bei den geotechnischen Untergrunderkundungen um stichprobenhafte punktförmige Aufschlüsse handelt, besteht die Möglichkeit, dass während der Gründungsarbeiten eventuell Abweichungen von den beschriebenen Untergrundverhältnissen beziehungsweise vom beschriebenen Schichtenverlauf festgestellt werden. Sollten sich daher die Untergrundverhältnisse anders als bisher erkundet darstellen, bitten wir um Benachrichtigung.
- Für den Fall, dass mit wechselnden Gründungstiefen gearbeitet wird, sind Fundamentabtreppungen unter einem maximalen Winkel α von 35° zur Horizontalen oder gleichwertige konstruktive Maßnahmen vorzusehen.
- Die gewonnenen Bodenproben werden, wenn nichts anderes vereinbart wird, über einen Zeitraum von drei Monaten bezogen auf das Datum der Gutachtenerstellung gelagert und anschließend fachgerecht entsorgt.

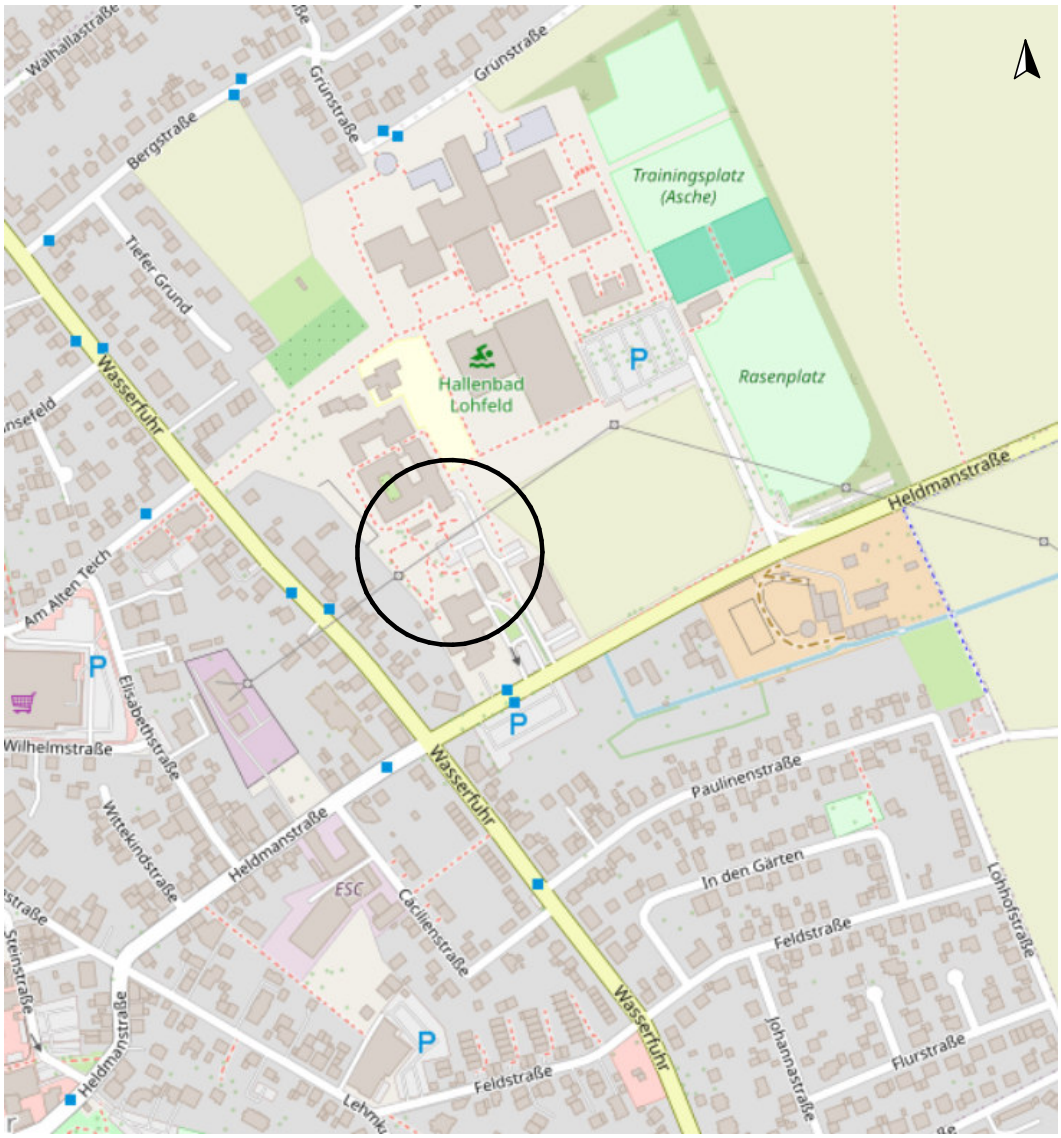
Alle Auswertungen und Empfehlungen zu den geplanten Bauarbeiten basieren auf stichprobenhaft ausgeführten Erkundungsmaßnahmen. Werden Abweichungen zu den in diesem Gutachten beschriebenen Untergrundeigenschaften festgestellt, sollten die Unterzeichneten informiert und hinzugezogen werden, damit gegebenenfalls entsprechende erforderliche Maßnahmen eingeleitet werden können.

MKP MÜLLER-KIRCHENBAUER INGENIEURGESELLSCHAFT mbH

Fritz Postler, B.Eng. Prof. Dr.-Ing. Carsten Schlötzer

MKP	**Übersichtslageplan** (Ausschnitt aus dem Stadtplan von Bad Salzuflen OT Schötmar)	Anlage: 1.1 Maßstab:

Auftraggeber:	Klinikum Lippe GmbH, Röntgenstraße 18 in 32756 Detmold
Bauvorhaben:	S006 - Neubau der Kinder- und Jugendpsychiatrie am Klinikum Lippe, Heldmanstraße 45 in 32108 Bad Salzuflen
Projekt Nr.:	03 26 130



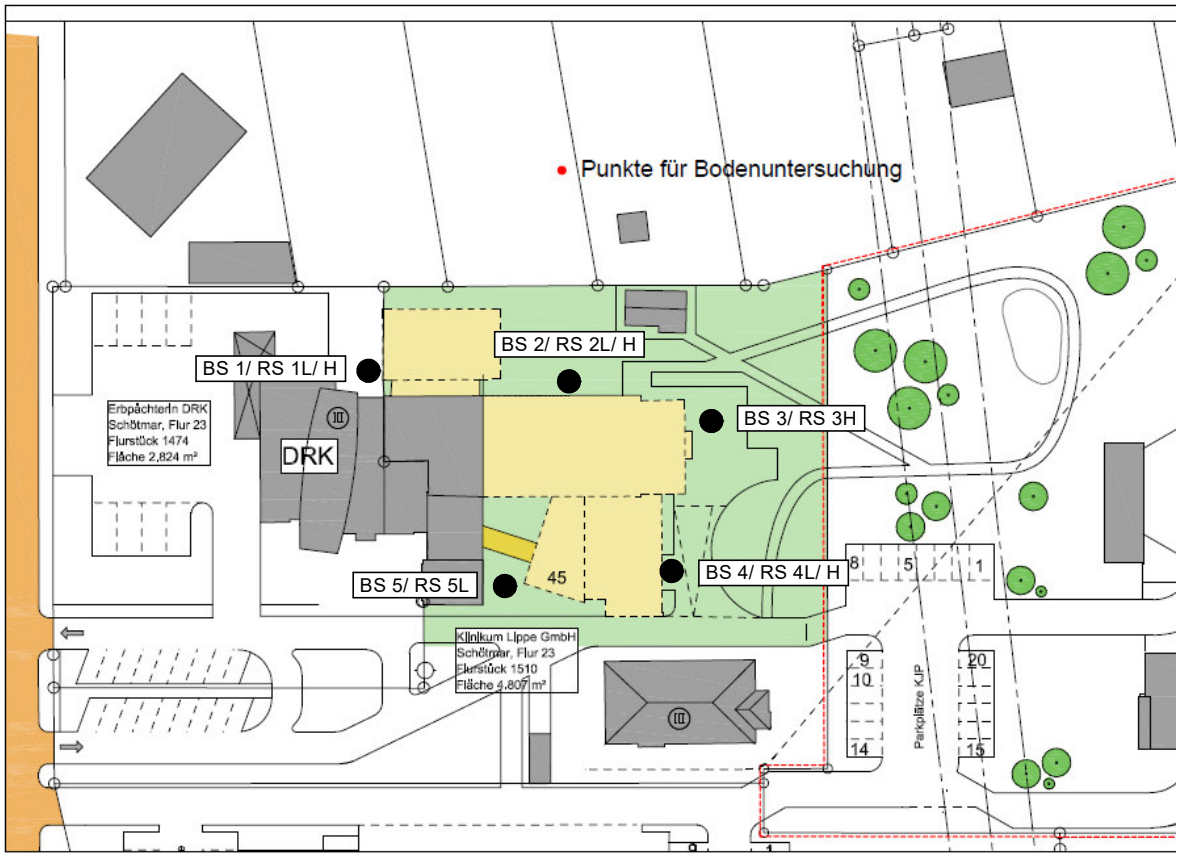
© OpenStreetMap und Mitwirkende, CC-BY-SA

Lage des Untersuchungsgebietes

MKP	Lageplan nach /1/ mit Eintragung der Untersuchungspunkte 1 bis 5	Anlage: 1.2 Maßstab:

Auftraggeber:	Klinikum Lippe GmbH, Röntgenstraße 18 in 32756 Detmold
Bauvorhaben:	S006 - Neubau der Kinder- und Jugendpsychiatrie am Klinikum Lippe, Heldmanstraße 45 in 32108 Bad Salzuflen
Projekt Nr.:	03 26 130

Lage der Bohrsondierungen BS 1 bis BS 5 sowie der leichten/ schweren Rammsondierungen RS 1L/ H bis RS 5L vom 20.05.2026



Legende

A Auffüllung

Kies

Sand

MKP

BS 1/ RS 1L/ H

Erkundungsdatum: 20.05.2026

Anlage: 2.1

Auftraggeber: Klinikum Lippe GmbH, Röntgenstraße 18 in 32756 Detmold

Bauvorhaben: S006 - Neubau der Kinder- und Jugendpsychiatrie am Klinikum Lippe, Heldmanstraße 45 in 32108 Bad Salzuflen

Projekt - Nr. : 03 26 130

mNN

86.00

85.00

84.00

83.00

82.00

81.00

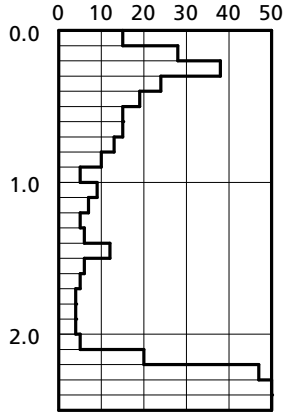
80.00

79.00

RS 1L

84,9 mNN

Schlagzahlen je 10 cm



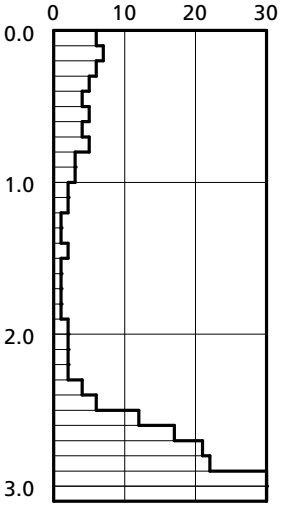
Sondierabbruch wegen Sondenauslastung

Tiefe [m]	N_{10}
0.10	15
0.20	28
0.30	38
0.40	24
0.50	19
0.60	15
0.70	15
0.80	13
0.90	10
1.00	5
1.10	9
1.20	7
1.30	5
1.40	6
1.50	12
1.60	6
1.70	5
1.80	4
1.90	4
2.00	4
2.10	5
2.20	20
2.30	47
2.40	50
2.50	50

RS 1H

84,9 mNN

Schlagzahlen je 10 cm

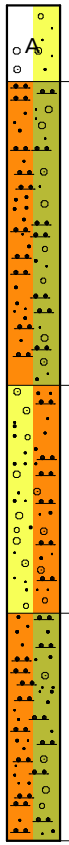


Sondierabbruch wegen Sondenauslastung

Tiefe [m]	N_{10}	Tiefe [m]	N_{10}
0.10	6	3.10	30
0.20	7		
0.30	6		
0.40	5		
0.50	4		
0.60	5		
0.70	4		
0.80	5		
0.90	3		
1.00	3		
1.10	2		
1.20	2		
1.30	1		
1.40	1		
1.50	2		
1.60	1		
1.70	1		
1.80	1		
1.90	1		
2.00	2		
2.10	2		
2.20	2		
2.30	2		
2.40	4		
2.50	6		
2.60	12		
2.70	17		
2.80	21		
2.90	22		
3.00	30		

BS 1

84,9 mNN



A(G,s)
Auffüllung (Kies, sandig): gebr.

S,u,g'
Sand, schluffig, schwach kiesig

G,s*,u'
Kies, stark sandig, schwach schluffig

S,u,g
Sand, schluffig, kiesig

Sondierabbruch wegen Sondenauslastung
Kein Grundwasser vorhanden

Legende

- Mu Mutterboden
- Kies
- Sand
- Schluff
- Ton

MKP

BS 2/ RS 2L/ H

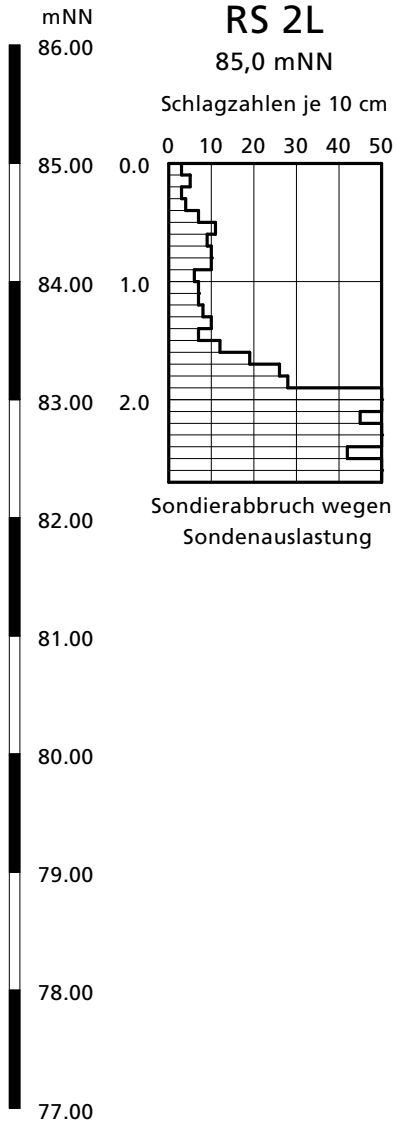
Erkundungsdatum: 20.05.2026

Anlage: 2.2

Auftraggeber: Klinikum Lippe GmbH, Röntgenstraße 18 in 32756 Detmold

Bauvorhaben: S006 - Neubau der Kinder- und Jugendpsychiatrie am Klinikum Lippe, Heldmanstraße 45 in 32108 Bad Salzuflen

Projekt - Nr. : 03 26 130



RS 2L

85,0 mNN

Schlagzahlen je 10 cm

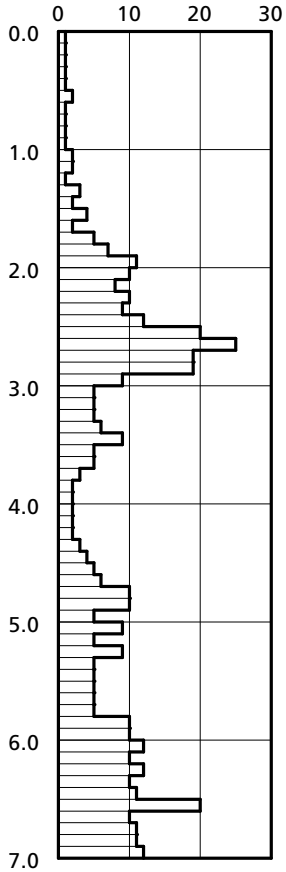
Sondierabbruch wegen Sondenauslastung

Tiefe [m]	N_{10}
0.10	3
0.20	5
0.30	3
0.40	4
0.50	7
0.60	11
0.70	9
0.80	10
0.90	10
1.00	6
1.10	7
1.20	7
1.30	8
1.40	10
1.50	7
1.60	12
1.70	19
1.80	26
1.90	28
2.00	50
2.10	50
2.20	45
2.30	50
2.40	50
2.50	42
2.60	50
2.70	50

RS 2H

85,0 mNN

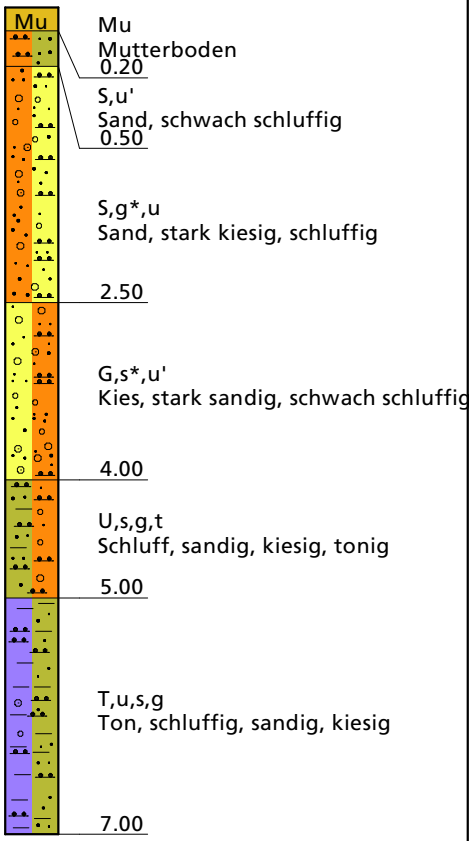
Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N_{10}	Tiefe [m]	N_{10}	Tiefe [m]	N_{10}
0.10	1	3.10	5	6.10	12
0.20	1	3.20	5	6.20	10
0.30	1	3.30	5	6.30	12
0.40	1	3.40	6	6.40	10
0.50	1	3.50	9	6.50	11
0.60	2	3.60	5	6.60	20
0.70	1	3.70	5	6.70	10
0.80	1	3.80	3	6.80	11
0.90	1	3.90	2	6.90	11
1.00	1	4.00	2	7.00	12
1.10	2	4.10	2		
1.20	2	4.20	2		
1.30	1	4.30	2		
1.40	3	4.40	3		
1.50	2	4.50	4		
1.60	4	4.60	5		
1.70	2	4.70	6		
1.80	5	4.80	10		
1.90	7	4.90	10		
2.00	11	5.00	5		
2.10	10	5.10	9		
2.20	8	5.20	5		
2.30	10	5.30	9		
2.40	9	5.40	5		
2.50	12	5.50	5		
2.60	20	5.60	5		
2.70	25	5.70	5		
2.80	19	5.80	5		
2.90	19	5.90	10		
3.00	9	6.00	10		

BS 2

85,0 mNN



Kein Grundwasser vorhanden

Legende

- A Auffüllung
- Kies
- Sand
- Schluff
- Ton

MKP

BS 3/ RS 3H

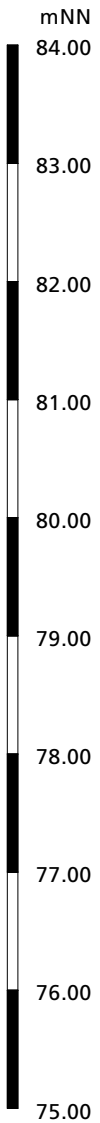
Erkundungsdatum: 20.05.2026

Anlage: 2.3

Auftraggeber: Klinikum Lippe GmbH, Röntgenstraße 18 in 32756 Detmold

Bauvorhaben: S006 - Neubau der Kinder- und Jugendpsychiatrie am Klinikum Lippe, Heldmanstraße 45 in 32108 Bad Salzuflen

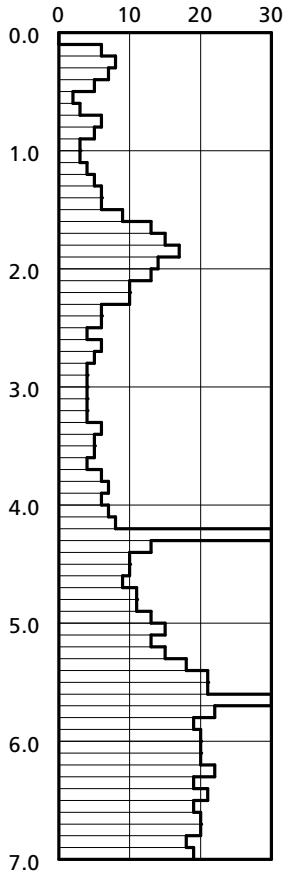
Projekt - Nr. : 03 26 130



RS 3H

83,1 mNN

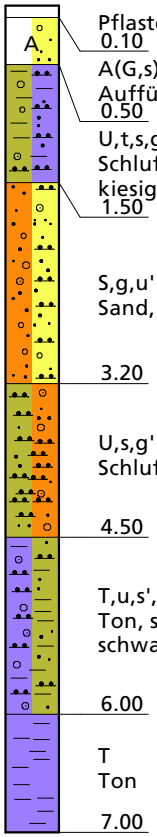
Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N_{10}	Tiefe [m]	N_{10}	Tiefe [m]	N_{10}
0.10	0	3.10	4	6.10	20
0.20	6	3.20	4	6.20	20
0.30	8	3.30	4	6.30	22
0.40	7	3.40	6	6.40	19
0.50	5	3.50	5	6.50	21
0.60	2	3.60	5	6.60	19
0.70	3	3.70	4	6.70	20
0.80	6	3.80	6	6.80	20
0.90	5	3.90	7	6.90	18
1.00	3	4.00	6	7.00	19
1.10	3	4.10	7		
1.20	4	4.20	8		
1.30	5	4.30	30		
1.40	6	4.40	13		
1.50	6	4.50	10		
1.60	9	4.60	10		
1.70	13	4.70	9		
1.80	15	4.80	11		
1.90	17	4.90	11		
2.00	14	5.00	13		
2.10	13	5.10	15		
2.20	10	5.20	13		
2.30	10	5.30	15		
2.40	6	5.40	18		
2.50	6	5.50	21		
2.60	4	5.60	21		
2.70	6	5.70	30		
2.80	5	5.80	22		
2.90	4	5.90	19		
3.00	4	6.00	20		

BS 3

83,1 mNN



Pflasterstein
0.10

A(G,s)
Auffüllung (Kies, sandig)
0.50

U,t,s,g'
Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig
1.50

S,g,u'
Sand, kiesig, schwach schluffig
3.20

U,s,g'
Schluff, sandig, schwach kiesig
4.50

T,u,s',g'
Ton, schluffig, schwach sandig, schwach kiesig
6.00

T
Ton
7.00

Kein Grundwasser vorhanden

Legende

- A Auffüllung
- Sand
- Schluff
- Ton

MKP

BS 4/ RS 4L/ H

Erkundungsdatum: 20.05.2026

Anlage: 2.4

Auftraggeber: Klinikum Lippe GmbH, Röntgenstraße 18 in 32756 Detmold

Bauvorhaben: S006 - Neubau der Kinder- und Jugendpsychiatrie am Klinikum Lippe, Heldmanstraße 45 in 32108 Bad Salzuflen

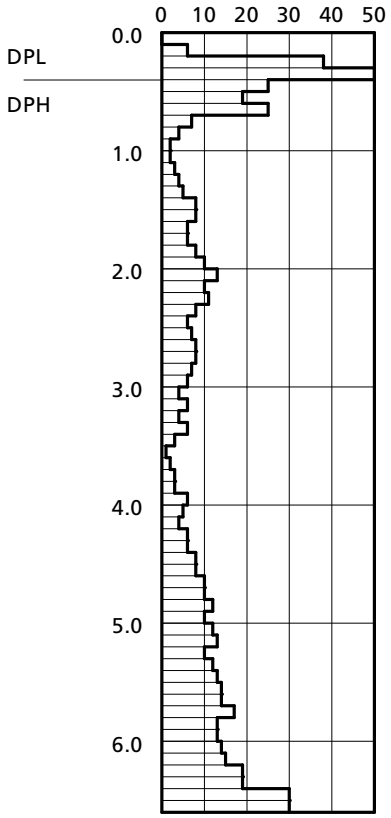
Projekt - Nr. : 03 26 130

mNN
86.00
85.00
84.00
83.00
82.00
81.00
80.00
79.00
78.00
77.00

RS 4L/ H

85,1 mNN

Schlagzahlen je 10 cm

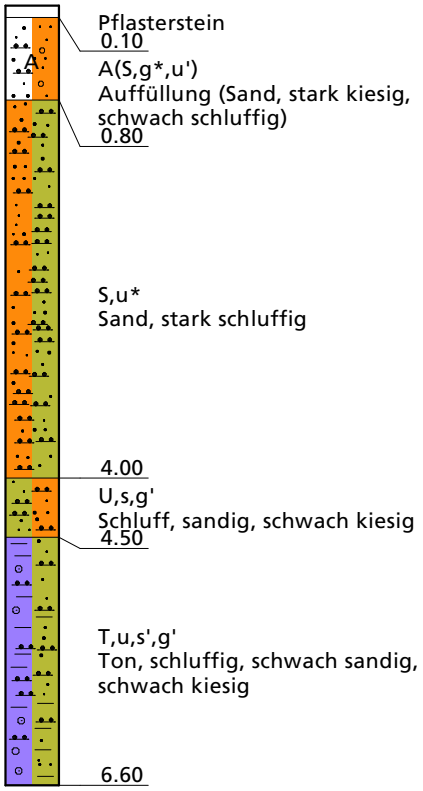


Sondierabbruch wegen Sondenauslastung

Tiefe [m]	N_{10}	Tiefe [m]	N_{10}	Tiefe [m]	N_{10}
0.10	0	3.10	4	6.10	14
0.20	6	3.20	6	6.20	15
0.30	38	3.30	4	6.30	19
0.40	50	3.40	6	6.40	19
0.50	25	3.50	3	6.50	30
0.60	19	3.60	1	6.60	30
0.70	25	3.70	2		
0.80	7	3.80	3		
0.90	4	3.90	3		
1.00	2	4.00	6		
1.10	2	4.10	5		
1.20	3	4.20	4		
1.30	4	4.30	6		
1.40	5	4.40	6		
1.50	8	4.50	8		
1.60	8	4.60	8		
1.70	6	4.70	10		
1.80	6	4.80	10		
1.90	8	4.90	12		
2.00	10	5.00	10		
2.10	13	5.10	12		
2.20	10	5.20	13		
2.30	11	5.30	10		
2.40	8	5.40	12		
2.50	6	5.50	13		
2.60	7	5.60	14		
2.70	8	5.70	14		
2.80	8	5.80	17		
2.90	7	5.90	13		
3.00	6	6.00	13		

BS 4

85,1 mNN



Sondierabbruch wegen Sondenauslastun

Kein Grundwasser vorhanden

Legende

- A — Auffüllung
- Kies
- Sand
- Ton

MKP

BS 5/ RS 5L

Erkundungsdatum: 20.05.2026

Anlage: 2.5

Auftraggeber: Klinikum Lippe GmbH, Röntgenstraße 18 in 32756 Detmold

Bauvorhaben: S006 - Neubau der Kinder- und Jugendpsychiatrie am Klinikum Lippe, Heldmanstraße 45 in 32108 Bad Salzuflen

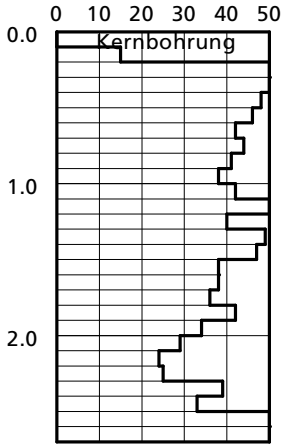
Projekt - Nr. : 03 26 130

mNN
86.00
85.00
84.00
83.00
82.00
81.00
80.00
79.00

RS 5L

85,3 mNN

Schlagzahlen je 10 cm

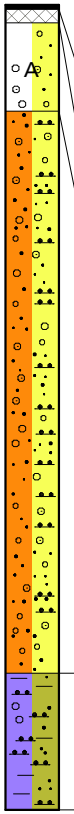


Sondierabbruch wegen Sondenauslastung

Tiefe [m]	N_{10}
0.10	0
0.20	15
0.30	50
0.40	50
0.50	48
0.60	46
0.70	42
0.80	44
0.90	41
1.00	38
1.10	42
1.20	50
1.30	40
1.40	49
1.50	47
1.60	38
1.70	38
1.80	36
1.90	42
2.00	34
2.10	29
2.20	24
2.30	25
2.40	39
2.50	33
2.60	50
2.70	50

BS 5

85,3 mNN



Sondierabbruch wegen Sondenauslastun

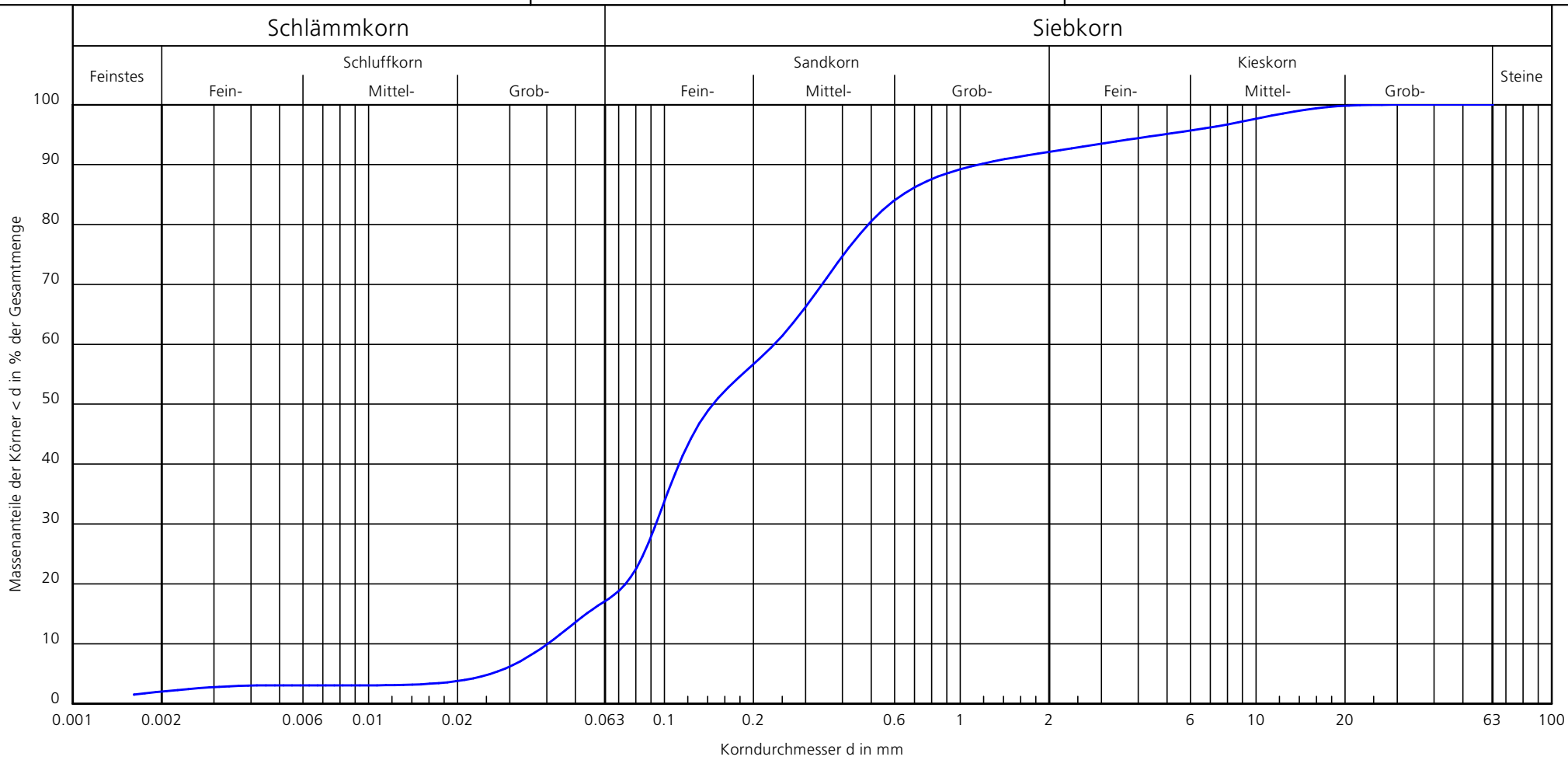
Kein Grundwasser vorhanden

MKP INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Bad Salzuflen - Heldmanstraße
Projektnr.: 03 26 130
Datum: 09.06.2026
Anlage: 3.1



Bodengruppe:	SU*
Anteile:	2.0/15.1/75.0/7.9
Wassergehalt:	13,54 %
Entnahmestelle:	BS 1
Entnahmetiefe:	0,50 m - 2,50 m
kf - Wert:	$3.2 \cdot 10^{-5}$ Seiler

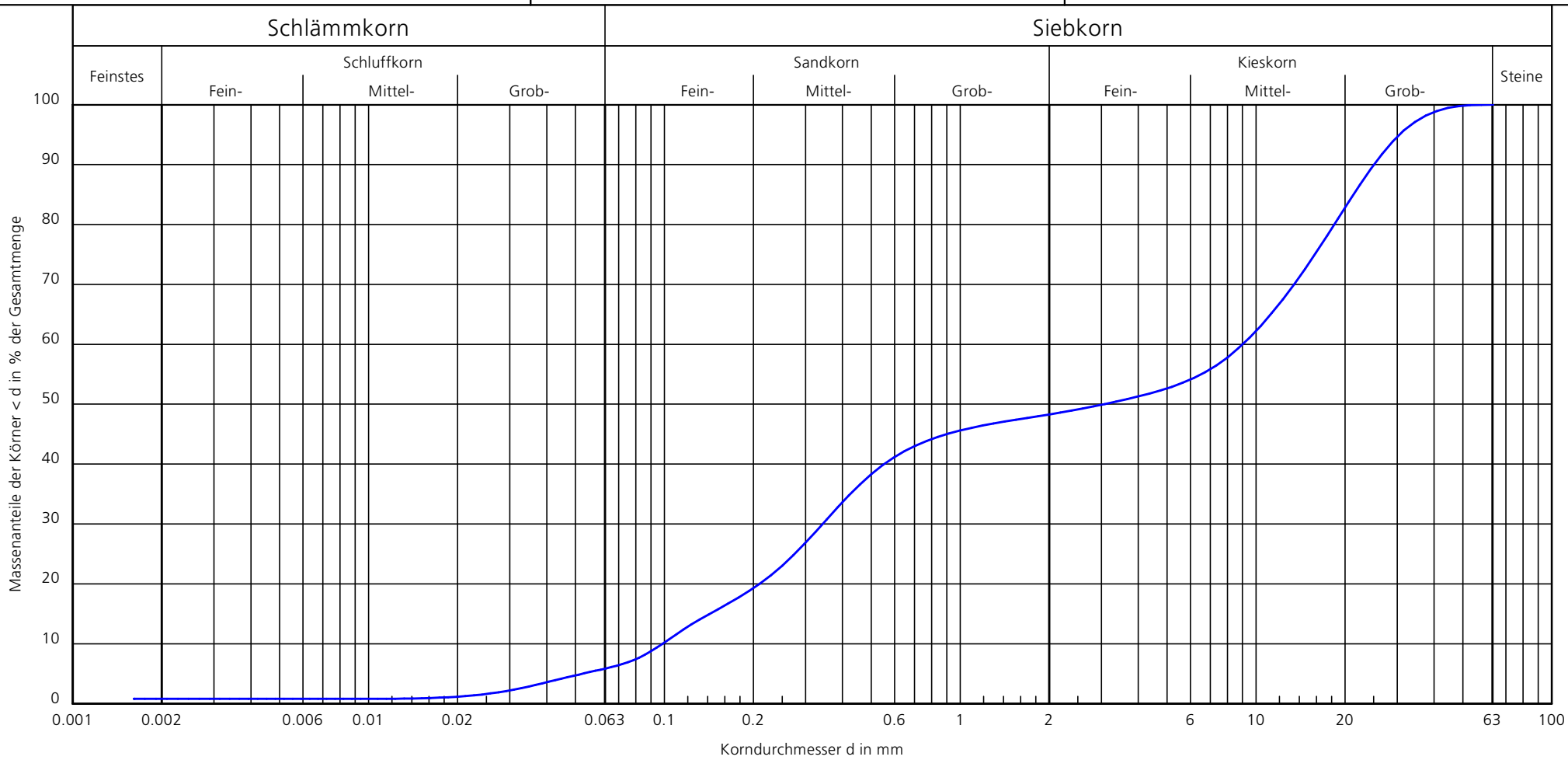
Bemerkungen:

MKP INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Bad Salzuflen - Heldmanstraße
Projektnr.: 03 26 130
Datum: 09.06.2026
Anlage: 3.2



Bodengruppe:	GU
Anteile:	0.8/5.0/42.4/51.7
Wassergehalt:	5,83 %
Entnahmestelle:	BS 1
Entnahmetiefe:	2,50 m - 4,00 m
kf - Wert:	$4.7 \cdot 10^{-4}$ Seiler

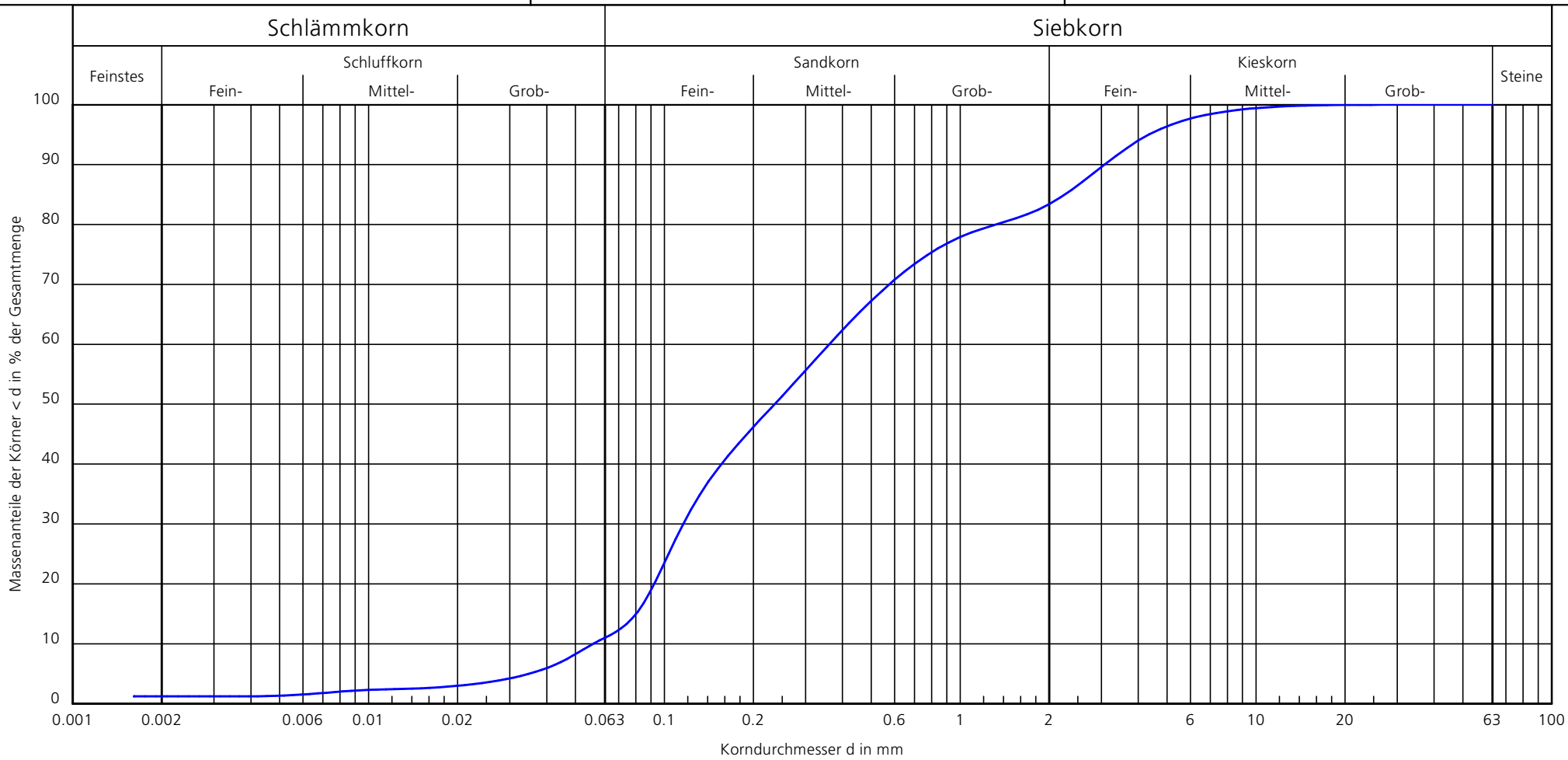
Bemerkungen:

MKP INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Bad Salzuflen - Heldmanstraße
Projektnr.: 03 26 130
Datum: 09.06.2026
Anlage: 3.3



Bodengruppe:	SU
Anteile:	1.2/9.8/72.4/16.6
Wassergehalt:	10,42 %
Entnahmestelle:	BS 3
Entnahmetiefe:	1,50 m - 3,20 m
kf - Wert:	$6.1 \cdot 10^{-5}$ Seiler

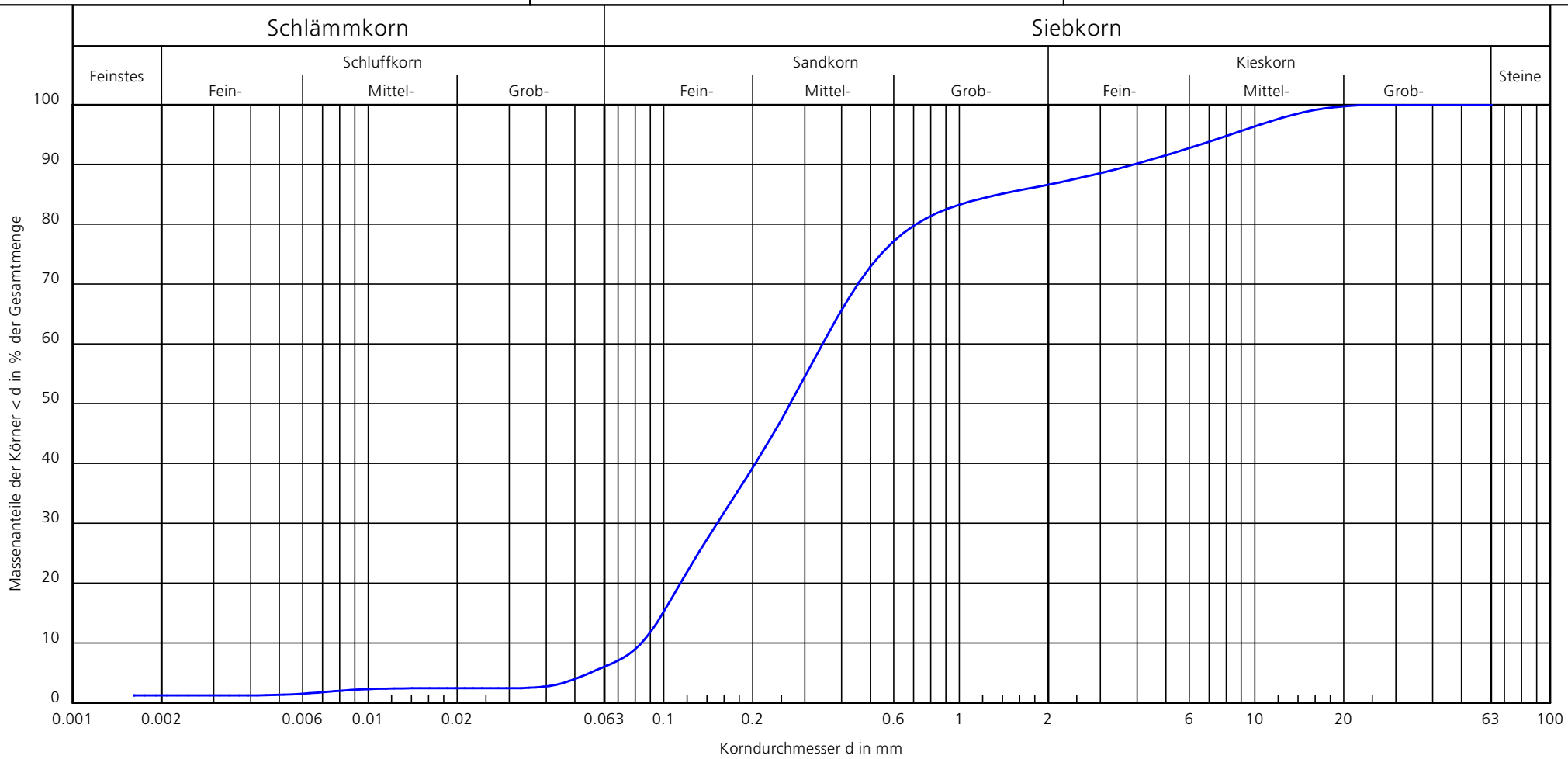
Bemerkungen:

MKP INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Bad Salzuflen - Heldmanstraße
Projektnr.: 03 26 130
Datum: 09.06.2026
Anlage: 3.4



Bodengruppe:	SU
Anteile:	1.2/4.8/80.6/13.4
Wassergehalt:	9,30 %
Entnahmestelle:	BS 5
Entnahmetiefe:	0,70 m - 4,40 m
kf - Wert:	$6.4 \cdot 10^{-5}$ Beyer

Bemerkungen:

Boden	γ/γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	ν [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	18.0/10.0	32.5	0.0	0.00	60.0	Tragschicht
	18.0/8.0	25.0	2.0	0.00	6.0	bindige Böden, weich
	18.0/10.0	32.5	0.0	0.00	30.0	Kiese und Sande
	18.0/8.0	27.5	3.0	0.00	10.0	bindige Böden, steif

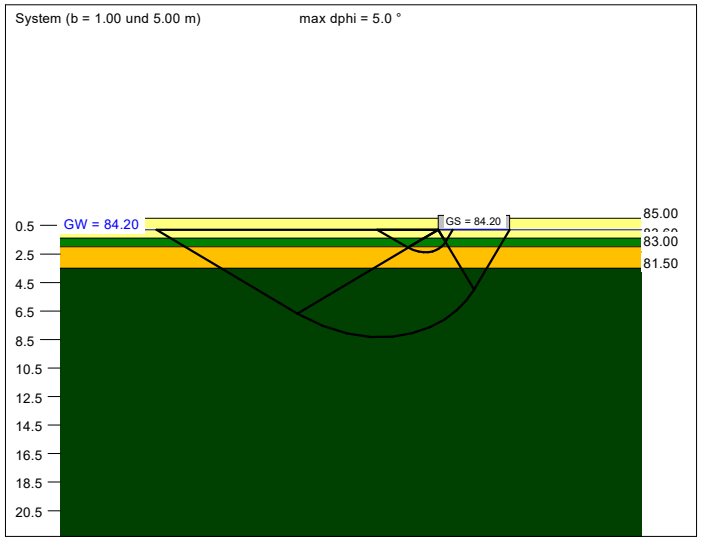
MKP

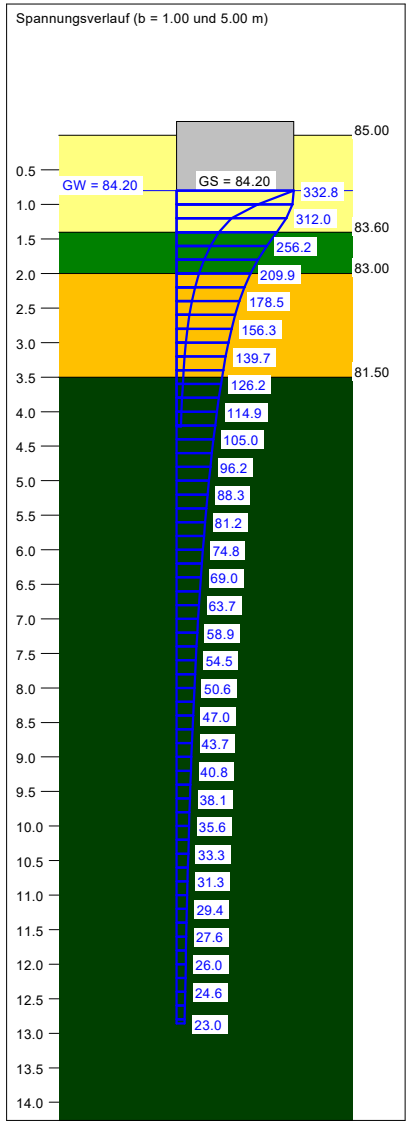
Einzelfundamentbemessung

09.06.2026

Anlage: 4.1

Auftraggeber:	Klinikum Lippe GmbH, Röntgenstraße 18 in 32756 Detmold
Bauvorhaben:	S006 - Neubau der KJP am Klinikum Lippe, Heldmanstraße 45 in 32108 Bad Salzuflen
Projekt - Nr. :	03 26 130



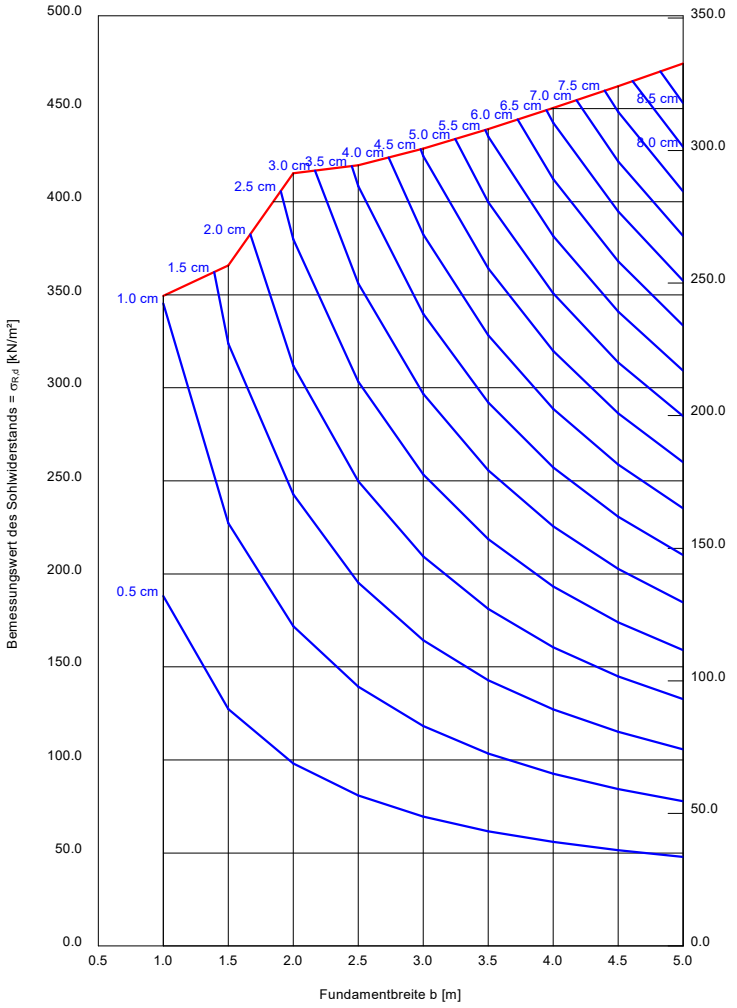


Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.425
Oberkante Gelände = 85.00 mNHN
Gründungssohle = 84.20 mNHN
Grundwasser = 84.20 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Sohldruck
Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,k}$ [kN/m²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{v,d}$ [kN]	zul σ=$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\ddot{U}}$ [kN/m²]	t_g [m]	k_s [MN/m³]
1.00	1.00	489.3	349.5	349.5	245.3	1.01	30.0 *	0.61	9.28	14.40	4.21	24.2
1.50	1.50	512.0	365.7	822.9	256.6	1.72	30.0 *	0.39	9.41	14.40	5.50	14.9
2.00	2.00	581.4	415.3	1661.1	291.4	2.76	29.9	1.22	9.41	14.40	6.88	10.6
2.50	2.50	587.3	419.5	2622.0	294.4	3.61	29.4	1.61	9.26	14.40	7.95	8.2
3.00	3.00	600.0	428.5	3856.9	300.7	4.55	29.1	1.84	9.12	14.40	8.99	6.6
3.50	3.50	614.7	439.1	5378.9	308.1	5.56	28.9	2.00	9.00	14.40	9.99	5.5
4.00	4.00	630.6	450.4	7206.4	316.1	6.63	28.7	2.12	8.91	14.40	10.97	4.8
4.50	4.50	647.0	462.2	9358.9	324.3	7.76	28.6	2.21	8.83	14.40	11.92	4.2
5.00	5.00	664.0	474.3	11856.5	332.8	8.95	28.5	2.29	8.76	14.40	12.86	3.7

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



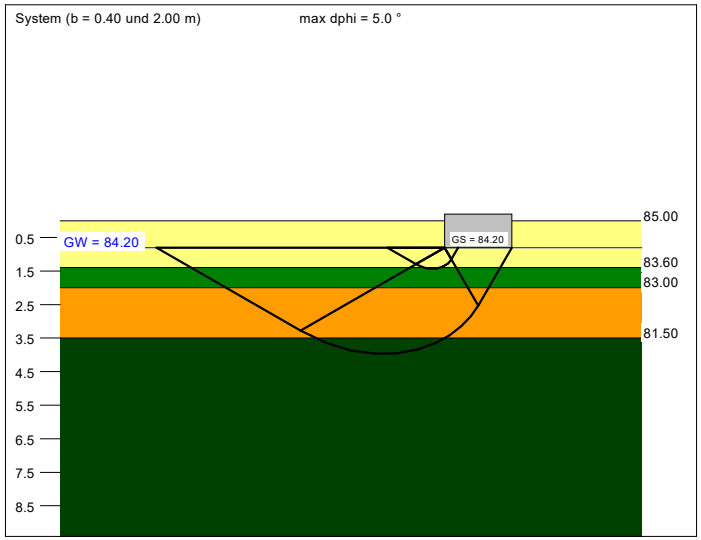
Boden	γ/γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	ν [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	18.0/10.0	32.5	0.0	0.00	60.0	Tragschicht
	18.0/8.0	25.0	2.0	0.00	6.0	bindige Böden, weich
	18.0/10.0	32.5	0.0	0.00	30.0	Kiese und Sande
	18.0/8.0	27.5	3.0	0.00	10.0	bindige Böden, steif

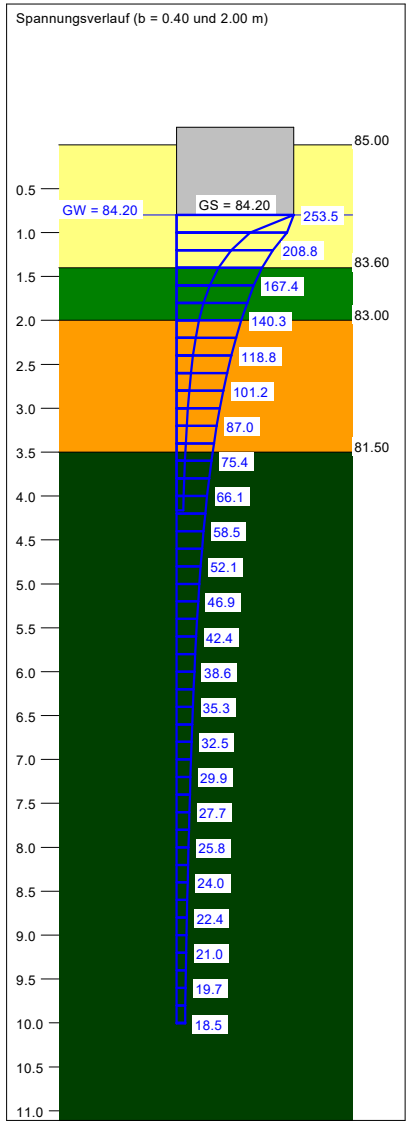
Streifenfundamentbemessung

09.06.2026

Anlage: 4.2

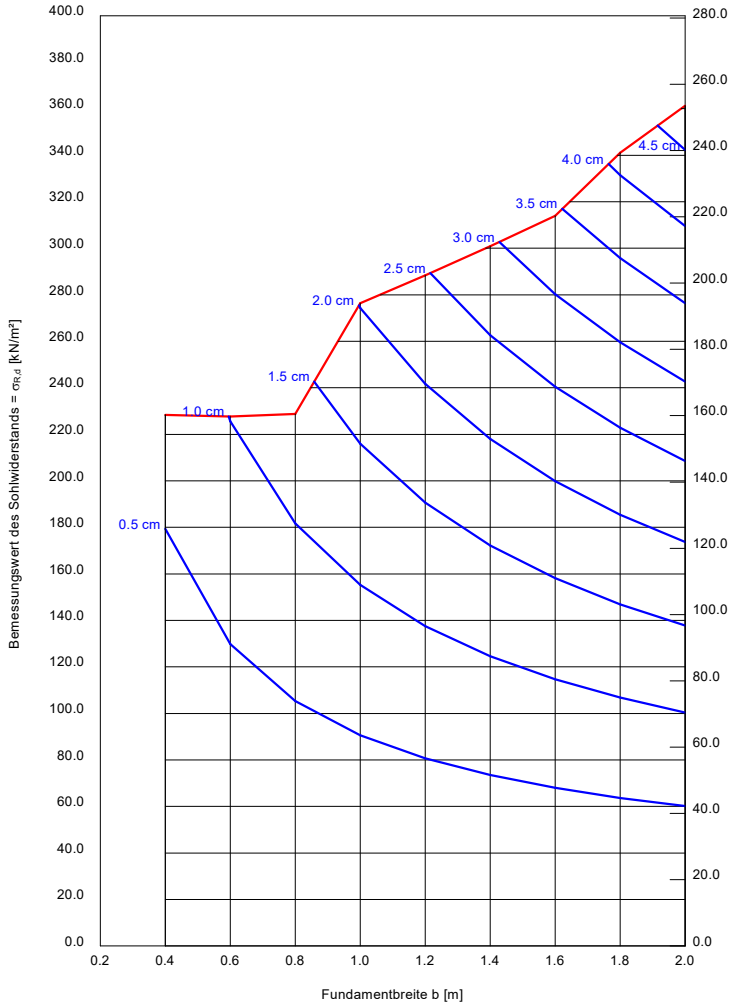
Auftraggeber:	Klinikum Lippe GmbH, Röntgenstraße 18 in 32756 Detmold
Bauvorhaben:	S006 - Neubau der KJP am Klinikum Lippe, Heldmanstraße 45 in 32108 Bad Salzuflen
Projekt - Nr. :	03 26 130





Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Oberkante Gelände = 85.00 mNHN
Gründungssohle = 84.20 mNHN
Grundwasser = 84.20 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Sohldruck
Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,k}$ [kN/m²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{v,d}$ [kN/m]	zul σ=$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\ddot{U}}$ [kN/m²]	t_g [m]	k_s [MN/m³]
10.00	0.40	319.6	228.3	91.3	160.2	0.68	30.0 *	0.36	9.98	14.40	4.16	23.7
10.00	0.60	318.7	227.7	136.6	159.8	1.01	29.0	0.98	9.60	14.40	4.95	15.8
10.00	0.80	320.3	228.8	183.0	160.5	1.33	28.5	1.11	9.30	14.40	5.61	12.1
10.00	1.00	386.8	276.3	276.3	193.9	2.02	30.0 *	0.61	9.28	14.40	6.70	9.6
10.00	1.20	403.7	288.3	346.0	202.3	2.47	30.0 *	0.49	9.33	14.40	7.37	8.2
10.00	1.40	421.2	300.9	421.2	211.1	2.94	30.0 *	0.42	9.38	14.40	8.01	7.2
10.00	1.60	439.5	313.9	502.3	220.3	3.43	29.9 *	0.37	9.44	14.40	8.62	6.4
10.00	1.80	477.5	341.1	613.9	239.3	4.14	30.0 *	0.88	9.46	14.40	9.36	5.8
10.00	2.00	505.7	361.2	722.5	253.5	4.79	29.9	1.22	9.41	14.40	10.01	5.3

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50