



Geotechnischer Untersuchungsbericht

Lorsch, Bebauungsplan Nr. 57, Erweiterung Südost (Bereich "Schön Klinik")

Projektnummer:

23194

Auftraggeber:

Entwicklungsgesellschaft Lorsch mbH
Postfach 1212
64648 Lorsch

Bearbeitung:

Dipl.-Geol. W. Fein

Datum:

5. Juni 2023

Anlagen:

6

Anschrift:

Geotechnik-Team Mainz GmbH
Nikolaus-Otto-Straße 6
55129 Mainz

Geschäftsführung:

Dipl.-Geol. Dr. Markus Becker

Handelsregistereintrag:

Mainz HRB 51029

Umsatzsteuer-Identifikationsnummer

DE350933346

Bankverbindung:

Mainzer Volksbank eG
BIC: MVBMDE55
IBAN: DE05 5519 0000 0146 4670 14

Kontakt:

Tel.: 06131 / 91 35 24-0
Fax.: 06131 / 91 35 24-44

Email

mail@geotechnik-mainz.de

Internetseite:

www.geotechnik-mainz.de



23194: Lorsch, Bebauungsplan Nr. 57, Erweiterung Südost (Bereich "Schön Klinik")

Inhaltsverzeichnis

1 Anlass	4
2 Untersuchungen	4
2.1 Geländearbeiten.....	4
2.2 Bodenmechanische Laborversuche.....	4
3 Untersuchungsergebnisse	5
3.1 Baugrundbeschreibung.....	5
3.1.1 Bodenbildungshorizont.....	5
3.1.2 Dünensande.....	5
3.2 Bodenmechanische Laborversuche.....	5
3.2.1 Wassergehalt.....	5
3.2.2 Korngrößenverteilung.....	6
3.3 Bodenmechanische Kenngrößen.....	7
3.4 Homogenbereiche.....	7
3.5 Grundwasser.....	7
3.6 Infiltrationsversuche / Versickerung.....	7
4 Beurteilung und Empfehlungen	8
4.1 Allgemeine Bebaubarkeit.....	8
4.2 Errichtung von Gebäuden.....	8
4.2.1 Erdarbeiten.....	8
4.2.2 Baugrund / Gründungen.....	8
4.2.3 Baugrubenböschungen.....	8
4.2.4 Frostempfindlichkeit.....	9
4.2.5 Wasserhaltung.....	9
4.2.6 Versickerung.....	9
4.3 Straßen- und Kanalbau.....	9
4.4 Erdbebengefährdung.....	10
5 Abschließende Bemerkung	10



23194: Lorsch, Bebauungsplan Nr. 57, Erweiterung Südost (Bereich "Schön Klinik")

Anlagenverzeichnis

- 1 Lageplan
- 2 Bohrprofile der Rammkernsondierungen und Schlagdiagramme der leichten Rammsondierungen
- 3 Profilschnitt D-D'
- 4 Versickerungsversuch (Testmulde TM 1)
- 5 Bestimmung des Wassergehalts nach DIN EN ISO 17892-1
- 6 Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Benutzte Unterlagen

- [1] Geotechnik BFW GmbH: Geotechnischer Untersuchungsbericht zu den Baugrundverhältnissen und hydrogeologischen Gegebenheiten im Bereich des Bebauungsplan Nr. 57 „Schön Klinik“ in Lorsch. Mainz, 15.07.2015



23194: Lorsch, Bebauungsplan Nr. 57, Erweiterung Südost (Bereich "Schön Klinik")

1 Anlass

Die Stadt Lorsch plant die Erweiterung des Bebauungsplangebiets Nr. 57 im Bereich der „Schön Klinik“. Im Zuge der Standortplanung soll der Untergrund geotechnisch und hydrogeologisch untersucht werden.

Die GEOTECHNIK Team Mainz GmbH wurde von der Entwicklungsgesellschaft Lorsch mbH beauftragt, die notwendigen Untersuchungen durchzuführen und einen geotechnischen Bericht zu verfassen.

2 Untersuchungen

2.1 Geländearbeiten

Am 30. März 2023 wurden vor Ort folgende Geländearbeiten durchgeführt:

- 3 × Bohrung als Rammkernsondierung (RKS 1 und 2) mit Sondertiefen von 5,0 Meter unter derzeitiger Geländeoberkante
- 2 × leichte Rammsondierung (DPL 1 und 2) mit Sondertiefen von 5,0 (DPL 1) und 6,0 Meter (DPL 2) unter derzeitiger Geländeoberkante
- 1 × Versickerungsversuch nach REITMEIER (Testmulde TM 1)

Die Lage der Sondierpunkte ist in der Anlage 1 dokumentiert. Die Bohrprofile der Rammkernsondierungen und die Schlagdiagramm der leichten Rammsondierungen sind der Anlage 2 zu entnehmen. In der Anlage 3 sind die Bohrungen und die Rammsondierung in einem Profilschnitt dargestellt. Die Auswertung des Versickerungsversuchs in der Anlage 4 illustriert.

2.2 Bodenmechanische Laborversuche

An entnommen Bodenproben wurden folgende bodenmechanische Laborversuche durchgeführt:

- 3 × Bestimmung des Wassergehalts nach DIN EN ISO 17892-1
- 3 × Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Die Ergebnisse der Laborversuche sind im Kapitel 3.2 (S. 5) aufgeführt und können im Detail den Anlagen 5 und 6 entnommen werden.



23194: Lorsch, Bebauungsplan Nr. 57, Erweiterung Südost (Bereich "Schön Klinik")

3 Untersuchungsergebnisse

3.1 Baugrundbeschreibung

Der Untergrund des untersuchten Grundstücks lässt sich in zwei Folgen aufteilen:

1. Bodenbildungshorizont
2. Dünensande

3.1.1 Bodenbildungshorizont

Die oberen 40 bis 60 Zentimeter des Bodenprofils werden von einem Bodenbildungshorizont aus verbrauntem Sand gebildet. Durch die agrarwirtschaftliche Nutzung der Fläche sind bereichsweise Spuren von mechanischen Umlagerungsprozessen, wie Pflügen und Tiefenregolen, in Form von Inhomogenitäten bezüglich Farbe und Lagerung zu erkennen.

3.1.2 Dünensande

Das Ausgangssubstrat für den Bodenbildungshorizont sind pleistozäne Dünensande. Aufgrund des äolischen Sedimentationsprozesses sind diese Sande gut sortiert (siehe Anlage 6: Kornverteilung). Zwischenlagen mit größeren Anteilen an bindigen Komponenten sind meist ehemalige Bodenbildungshorizonte und das Auftreten von Feinkorn somit auf Mineralverwitterungsprozesse zurückzuführen. Temporäre und / oder saisonale Grundwasserstände sind durch rostfarbene Oxidationssäume und -flecken gekennzeichnet. In Tiefenbereichen, die dauerhaft grundwassergesättigt sind, ist das Sediment durch Reduktionsprozesse grau bis graubraun verfärbt.

IN der Bohrung RKS 3 ist in einer Tiefe von 1,3 bis 1,5 Meter ein Horizont aus tonigem, schwach sandigen Schluff eingeschaltet. Das feuchte Substrat ist graubraun und hat eine weiche bis steifplastische Konsistenz.

3.2 Bodenmechanische Laborversuche

3.2.1 Wassergehalt

Der Wassergehalt des Bodenhorizontes und der nicht grundwassergesättigten Sande liegen bei 12,3 %; die Proben aus den wassergesättigten Horizonten zeigen einen höheren Wassergehalt der zwischen 23,5 und 31,3 % liegt.

In der folgenden Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen (natürlicher Wassergehalt w_N) aufgeführt.



23194: Lorsch, Bebauungsplan Nr. 57, Erweiterung Südost (Bereich "Schön Klinik")

Tabelle 1: Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen

Probe	Tiefe [m]	w_N [%]
RKS 1	0,5 – 2,0	12,3
RKS 1	2,0 – 5,0	23,5
RKS 3	2,2 – 5,0	31,3

3.2.2 Korngrößenverteilung

In der folgenden Tabelle 2 sind die Ergebnisse der Korngrößenverteilungen und die daraus berechneten Wasserdurchlässigkeiten zusammengefasst.

Tabelle 2: Ergebnisse der Korngrößenverteilungen

Entnahmestelle	RKS 1	RKS 1	RKS 3
Entnahmetiefe [m]	0,5 – 2,0	2,0 – 5,0	2,2 – 5,0
Kornfraktionen [%]			
Ton	0	0	0
Schluff	6,8	4,9	4,1
Sand	93	94,3	95,7
Kies	0,2	0,8	0,3
Anteil < 63 µm [%]	6,8	4,9	4,1
Bodenart	si'Sa	Sa	Sa
Bodengruppe	SU	SE	SE
Bodenklasse	3	3	3
Frostempfindl.klasse	F1	F1	F1
Durchlässigkeit k_f [m/s]			
nach HAZEN	$1,2 \times 10^{-4}$	$1,6 \times 10^{-4}$	$1,9 \times 10^{-4}$
nach BEYER	$1,3 \times 10^{-4}$	$1,8 \times 10^{-4}$	$2,2 \times 10^{-4}$
nach SEELHEIM	$1,9 \times 10^{-4}$	$1,9 \times 10^{-4}$	$2,4 \times 10^{-4}$



23194: Lorsch, Bebauungsplan Nr. 57, Erweiterung Südost (Bereich "Schön Klinik")

3.3 Bodenmechanische Kenngrößen

In der folgenden Tabelle 3 sind bodenmechanische Kenngrößen (innerer Reibungswinkel φ , Kohäsion c und Wichte γ) aufgeführt.

Tabelle 3: Bodenmechanische Kenngrößen

Folge	Bodengruppen	φ [°]	c [kN/m ²]	γ [kN/m ³]
1 Bodenbildungshorizont	SU, SU*	25,0 – 27,5	0 – 5	18,0 – 21
2 Dünensande	SE	30 – 35	0	18,0 – 20,5

3.4 Homogenbereiche

Für die Ermittlung der Homogenbereiche wurden keine Laborversuche durchgeführt. Es erfolgte ein Abschätzen aus der Geländeansprache des Bodens. In Anlehnung an DIN 18300 können die erkundeten Bodenschichten für Erdarbeiten in Form von Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten von Boden (und Fels) zu folgenden Homogenbereichen in der geologischen Kategorie 1 zusammengefasst werden:

- Homogenbereich A: Bodenbildungshorizont der Folge 1
- Homogenbereich B: Dünensande der Folge 2

3.5 Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten am 30. März 2023 konnte in allen Bohrlöchern ein Grundwasserspiegel in Tiefen zwischen 92,54 mNN (-2,21 m unter GOK) und 92,58 mNN (-2,0 m unter GOK) eingemessen werden. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass es in humiden Jahreszeiten oder in Perioden mit erhöhten Niederschlagssummen zu einem Anstieg des Grundwasserdrukspiegels kommt.

3.6 Infiltrationsversuche / Versickerung

Zur Ermittlung der Infiltrationsrate und des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f der oberflächennahen Bodenschichten, wurde eine Schürfgrube (Testmulde TM 1) angelegt und ein Versickerungsversuch nach REITMEIER durchgeführt.

Um die vorhandenen Bodenstrukturen möglichst zu erhalten, ist die Schürfgrube für den Versickerungsversuch manuell ausgehoben worden. Dabei wurden Grubenwände und -sohlen, sowie das anstehende Bodensubstrat bodenkundlich beschrieben. Ein besonderes Augenmerk bei der Beschreibung galt den möglichen Makroporen und dem vorhandenen Bodengefüge. Um beim Befüllen der Gruben keine Porenverschlämungen zu verursachen, wurden die Gruben mit Fil-



23194: Lorsch, Bebauungsplan Nr. 57, Erweiterung Südost (Bereich "Schön Klinik")

tervlies ausgekleidet. Die Probeversickerungen fanden dann in Form von einer bzw. zwei aufeinander folgenden Befüllungen mit Wasser statt. Es wurde jeweils die Abnahme des Wasserspiegels gemessen und der verstrichenen Zeit seit Befüllung gegenübergestellt.

Die Auswertung des Versickerungsversuchs ergab einen Durchlässigkeitsbeiwert k_f von $8,28 \times 10^{-5}$ m/s. Die aus der Kornverteilung (siehe Kapitel 3.2.2, S. 6 und Anlage 6) abgeleiteten Durchlässigkeiten liegen zwischen 1,2 bis $2,4 \times 10^{-4}$ m/s.

Die grafischen Darstellung des Versickerungsversuchs ist der Anlage 4 zu entnehmen.

4 Beurteilung und Empfehlungen

4.1 Allgemeine Bebaubarkeit

Das untersuchte Gelände ist grundsätzlich bebaubar. Die geologische Situation ist im Bezug auf die Baugrundverhältnisse eher unproblematisch. In der leichten Rammsondierung DPL 1 zeigen die Schlagzahlen in der Tiefenlage -2,0 bis 2,6 m unter GOK lediglich 1 bis 3 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe. Es ist deshalb anzuraten, für einzelne Bauvorhaben individuelle Baugrundgutachten erstellen zu lassen.

4.2 Errichtung von Gebäuden

4.2.1 Erdarbeiten

Erdarbeiten können in der Regel im Tiefenbereich bis etwa zwei Meter unter Geländeoberkante mit üblichen Hydraulikbaggern und sonstigen Baugeräten problemlos ausgeführt werden. In größeren Tiefen, das heißt unter dem Grundwasserspiegel wird der Sand durch das Wasser mobilisiert und in die Baugrube fließen. Deshalb ist eine Wasserbehandlung in diesen Tiefen erforderlich.

4.2.2 Baugrund / Gründungen

Der Baugrund setzt sich (im Gründungssohlenbereich unterkellerter Gebäude) aus enggestuften Sanden zusammen. In nassen Jahreszeiten ist hier mit dem Auftreten von Grundwasser zu rechnen (siehe Kapitel 3.5, S. 7).

4.2.3 Baugrubenböschungen

Nicht verbaute Baugruben mit senkrechten Wänden ohne besondere Sicherung sind nach DIN 4124 und der Unfallverhütungsvorschrift „Baugruben“ nur bis zu einer Tiefe von max. 1,25 Meter zulässig. Tiefere Baugruben sind so abzuböschten, dass niemand durch abrutschende Bodenmassen gefährdet wird. In den erkundeten Sanden ist über dem Grundwasserspiegel ein Bö-



23194: Lorsch, Bebauungsplan Nr. 57, Erweiterung Südost (Bereich "Schön Klinik")

schungswinkel von 45° zulässig. Für den Fall, dass keine Böschung erstellt werden kann, ist ein Verbau des Grabens bzw. der Baugrube einzusetzen. Hierzu können Trägerbohlwände, Spundwände, Schlitzwände, Pfahlwände oder Spritzbeton oder gleichwertige Verbauarten verwendet werden.

4.2.4 Frostempfindlichkeit

Die Sande sind gemäß ZTVE-StB der Frostempfindlichkeitsklasse F1 (nicht frostempfindlich) zuzuordnen.

4.2.5 Wasserhaltung

Zum Zeitpunkt der Geländeuntersuchungen wurde Grundwasser in einer Tiefe von 92,54 bis 92,58 mNN (entspricht 1,89 bis 2,2 Meter unter GOK) angetroffen. Erfolgt ein Aushub unterhalb dieser Tiefe, ist eine Wasserhaltung erforderlich. Der Umfang und Art der Wasserhaltung richtet sich nach Tiefe und Größe der Baugrube.

Die Wasserhaltung muss derart konzipiert werden, dass insbesondere der Feinsandanteil im Untergrund nicht mobilisiert und ausgetragen wird. Darüber hinaus ist bei der Wasserhaltung der sich in den angetroffenen Sanden relativ stark ausbreitende Grundwassertrichter (absinkender Grundwasserspiegel über den Bereich der Wasserhaltung hinaus) zu bedenken. Dieser Trichter kann gegebenenfalls die Nachbargebäude negativ beeinflussen. Deshalb ist im Vorfeld einer Wasserhaltungsmaßnahme eine Beweissicherung zu empfehlen.

Um eine Wasserhaltung zu umgehen, kann eine Baugrube mit wasserdichten Spundwänden und einer Dichtsohle erstellt werden.

Die Wasserhaltung, die -einleitung und die -versickerung sind anzeigen- und genehmigungspflichtig.

4.2.6 Versickerung

Bezüglich der Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser sei hier auf das Gutachten vom Juli 2015 [1] verwiesen.

4.3 Straßen- und Kanalbau

Bezüglich des Straßen- und Kanalbaus sei hier auf das Gutachten vom Juli 2015 [1] verwiesen.



23194: Lorsch, Bebauungsplan Nr. 57, Erweiterung Südost (Bereich "Schön Klinik")

4.4 Erdbebengefährdung

Lorsch gehört, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zur Erdbebenzone 1 sowie zur Untergrundklasse S (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung). Die Erdbebenzone 1 umfasst Gebiete, denen gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus ein Intensitätsintervall von 6,5 bis < 7,0 zugeordnet ist. Der zugehörige Bemessungswert der Bodenbeschleunigung a_g beträgt in dieser Erdbebenzone $0,4 \text{ m/s}^2$.¹

5 Abschließende Bemerkung

Die Ergebnisse dieser Untersuchung basieren auf punktförmigen Aufschlüssen. Im Umfeld der durchgeführten Bohrungen und Sondierungen können daher unter Umständen Bodenverhältnisse vorliegen, die im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen nicht erkannt wurden und von den beschriebenen Ergebniswerten abweichen. Sollten sich bei den Erdarbeiten abweichende Erkenntnisse ergeben ist der Baugrundsachverständige umgehend zu benachrichtigen.

Die Erschütterungen und Schwingungen bei der Bauausführung sind durch geeignete Geräte nach dem jeweils neuesten Stand der Technik so gering wie möglich zu halten. In diesem Zusammenhang wird auch auf DIN 4150 verwiesen.

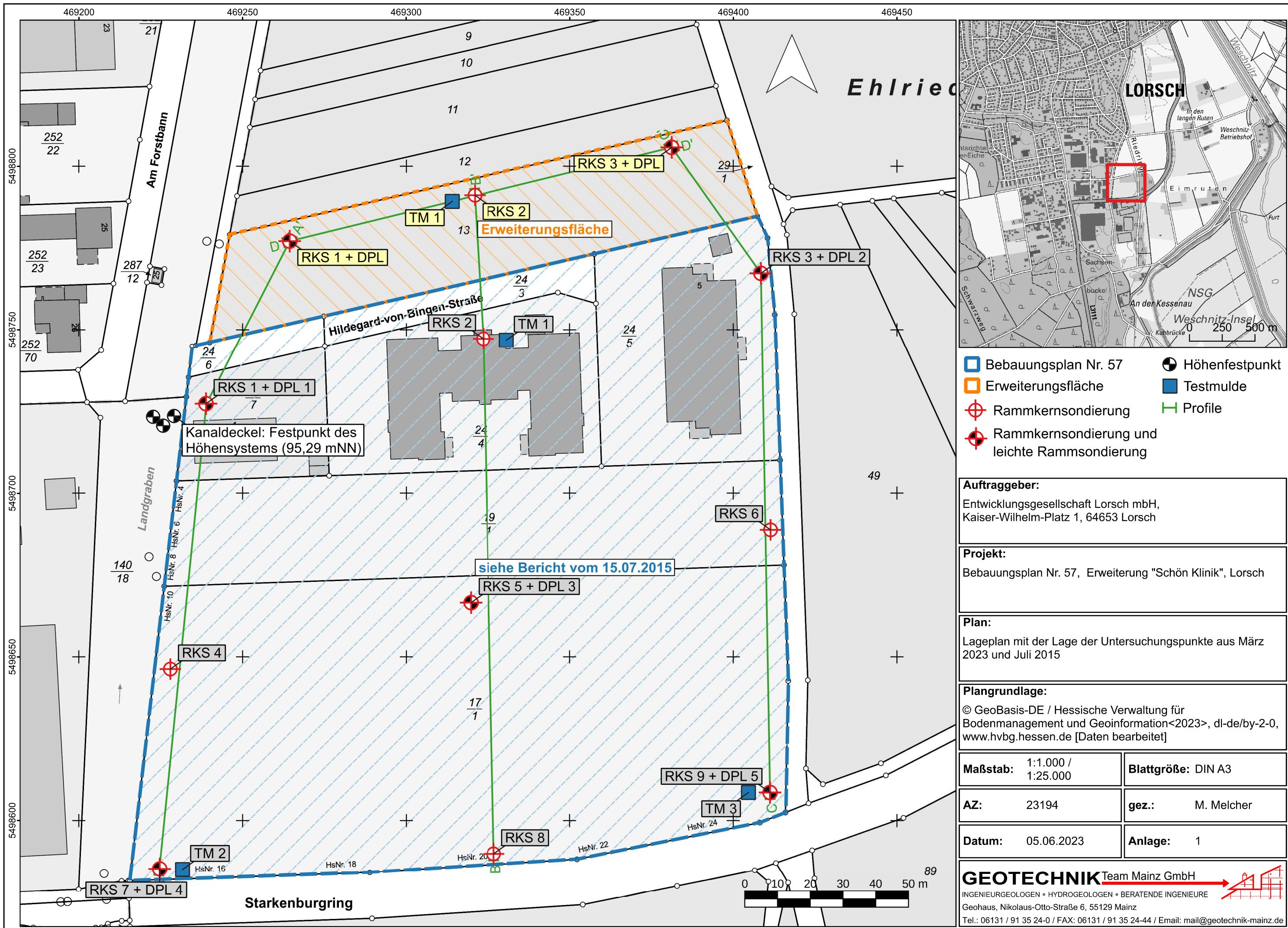
Dieser Bericht ist nur in seiner Gesamtheit und nur für dieses Bauvorhaben gültig.

Mainz, den 5. Juni 2023

GEOTECHNIK-Team Mainz GmbH

i. A. Dipl.-Geol. W. Fein

¹ https://www.gfz-potsdam.de/din4149_erdbebenzenenabfrage (26.04.2023)





Geohaus - Nikolaus-Otto-Str. 6, 55129 Mainz

Tel.: 06131 / 91 35 24 0 FAX: 06131 / 91 35 24 44

email: mail@geotechnik-mainz.de

Projekt:

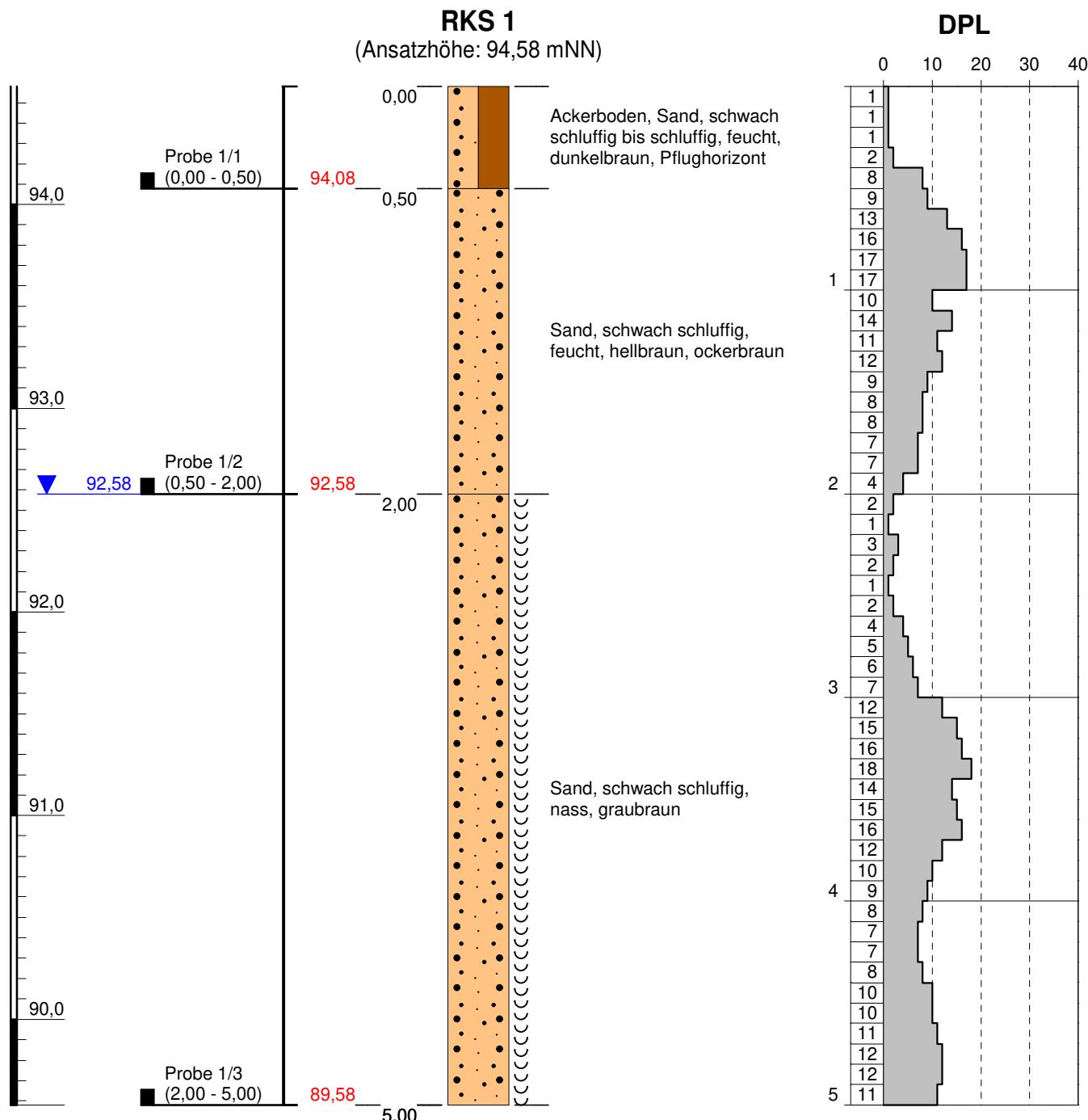
Bebauungsplan Nr. 57 Erweiterung "Schön Klinik", Lorsch

AZ:

23194

Datum:

30.03.2023

Bearbeiter: W. Fein**Anlage:** 2.1**Bodenprofil nach DIN 4023**

GEOTECHNIK

Team Mainz GmbH



Geohaus - Nikolaus-Otto-Str. 6, 55129 Mainz

Tel.: 06131 / 91 35 24 0 FAX: 06131 / 91 35 24 44

email: mail@geotechnik-mainz.de

Bodenprofil nach DIN 4023

Projekt:

Bebauungsplan Nr. 57 Erweiterung "Schön Klinik", Lorsch

AZ: 23194

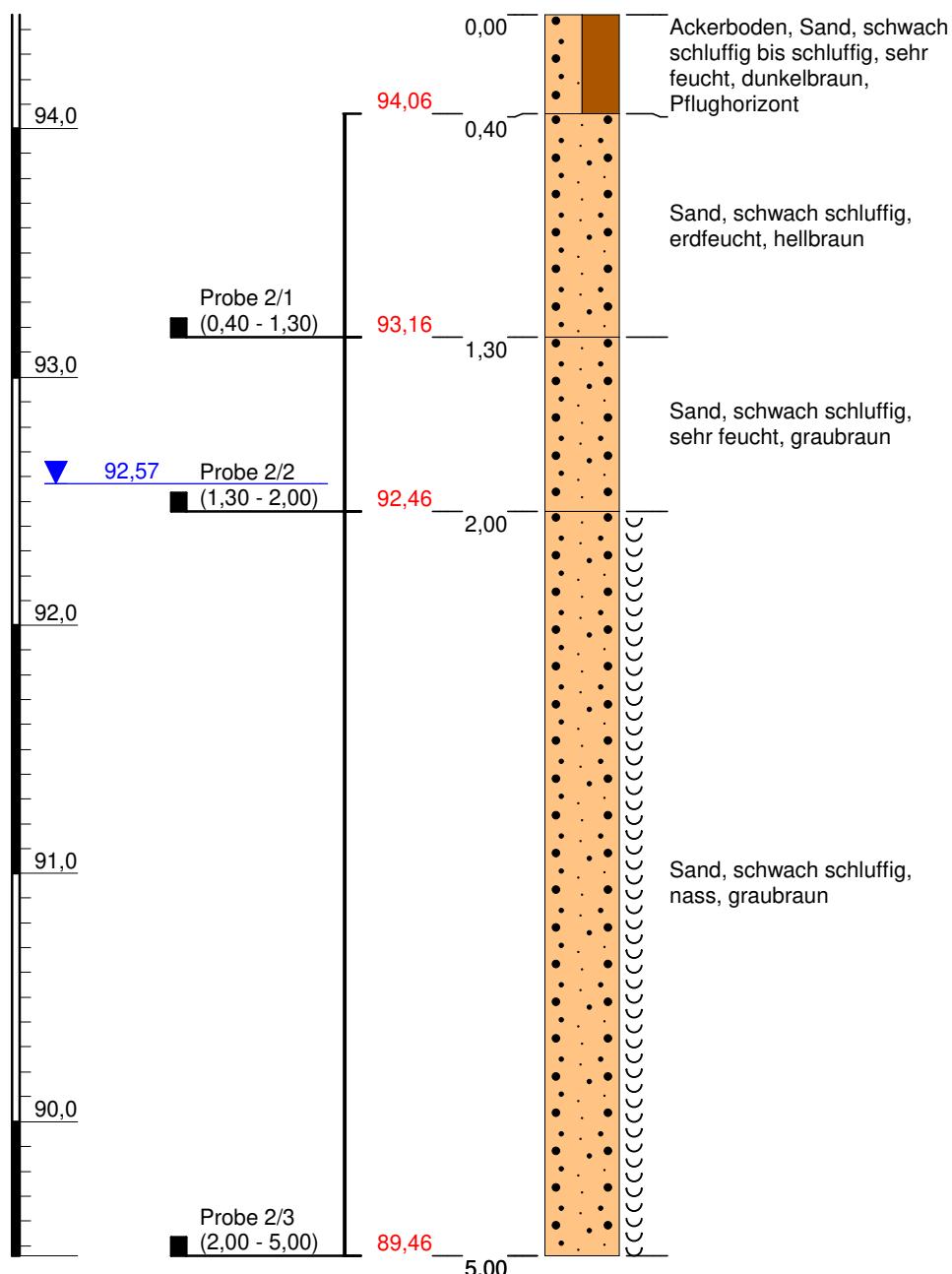
Datum: 30.03.2023

Bearbeiter: W. Fein

Anlage: 2.2

RKS 2

(Ansatzhöhe: 94,46 mNN)



Bemerkungen:

Maßstab: 1:30



Geohaus - Nikolaus-Otto-Str. 6, 55129 Mainz

Tel.: 06131 / 91 35 24 0 FAX: 06131 / 91 35 24 44

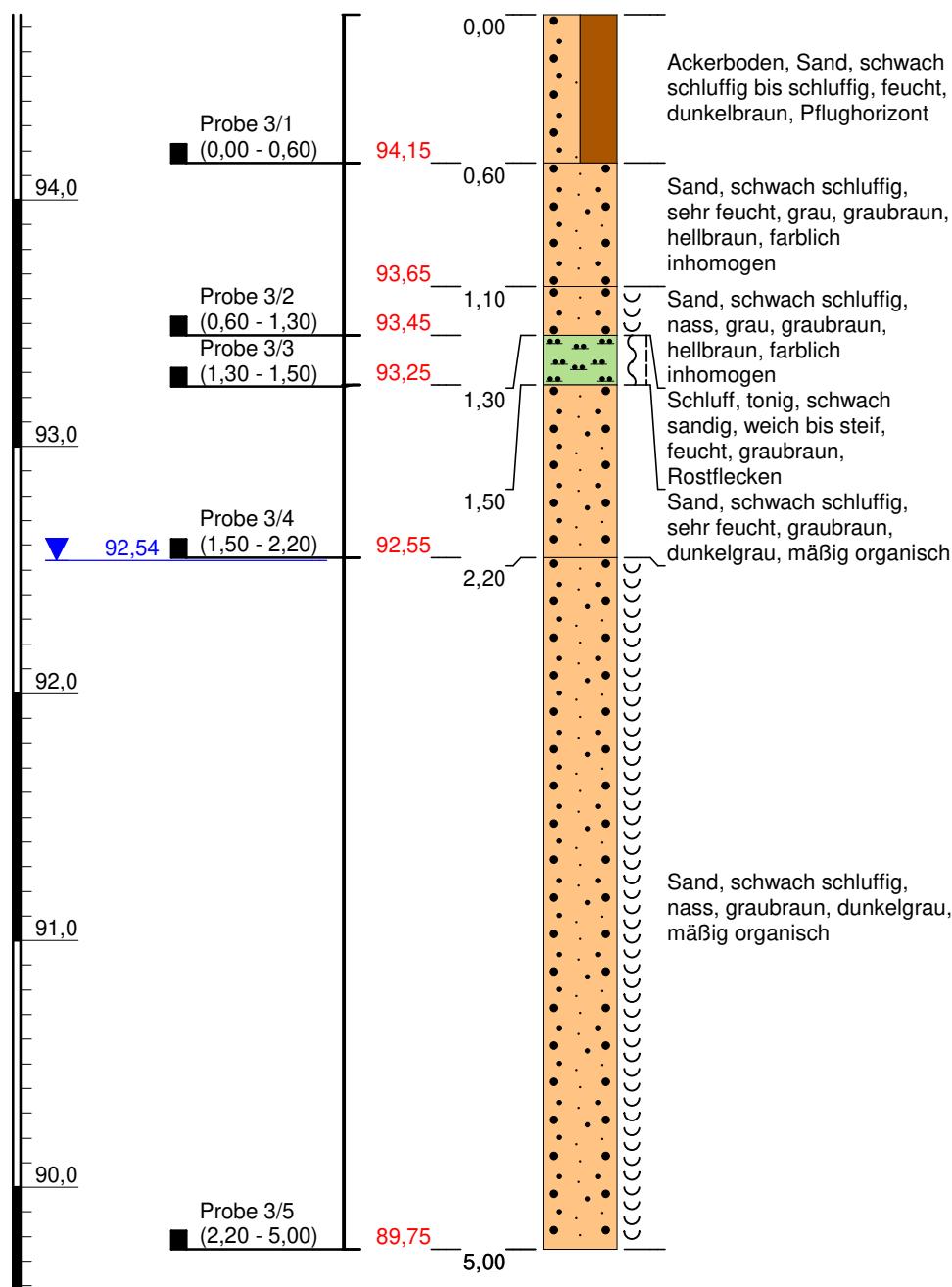
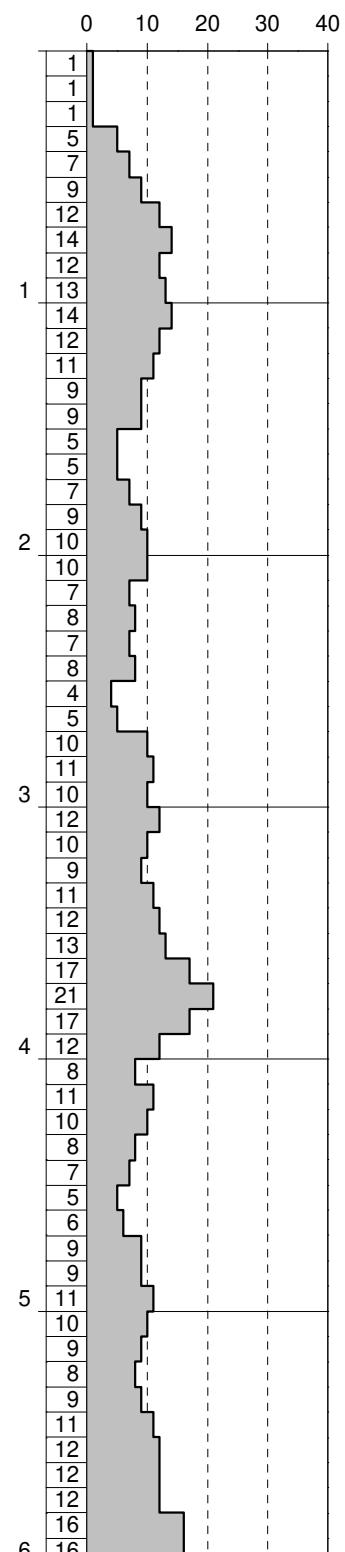
email: mail@geotechnik-mainz.de

Projekt:

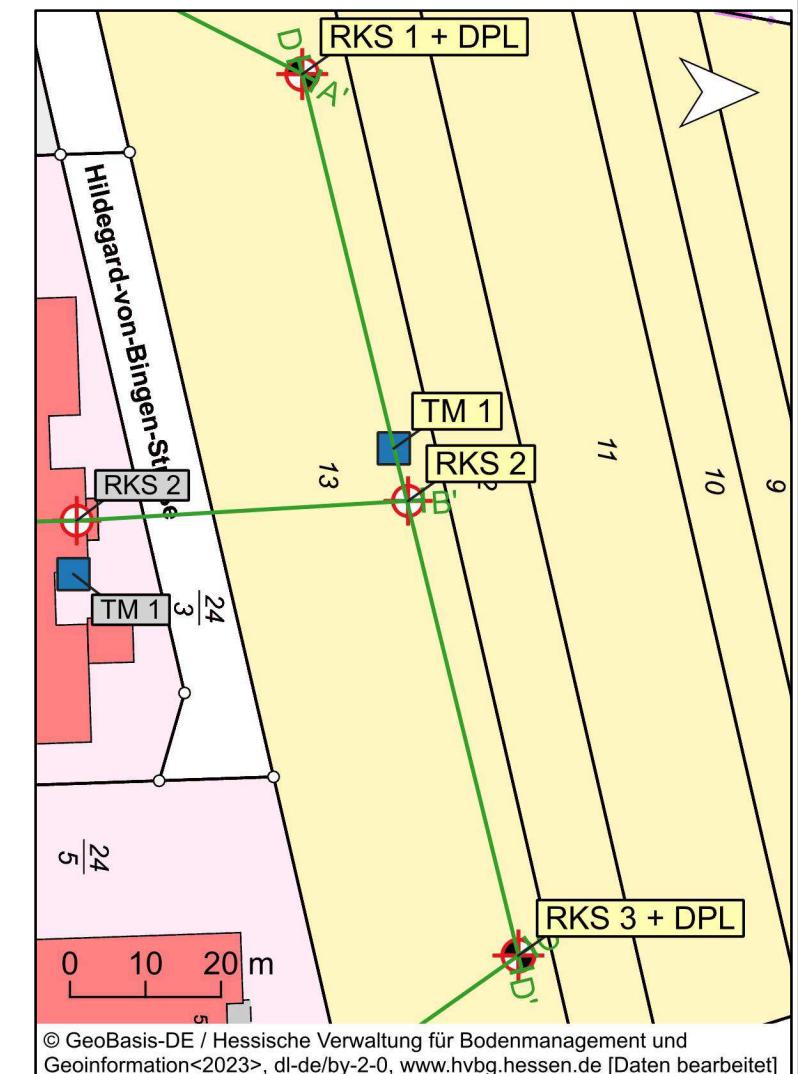
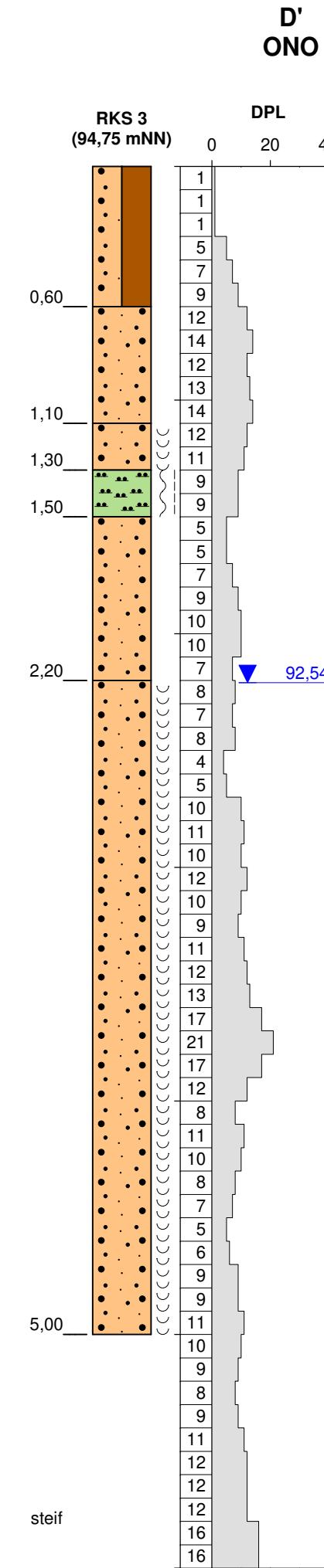
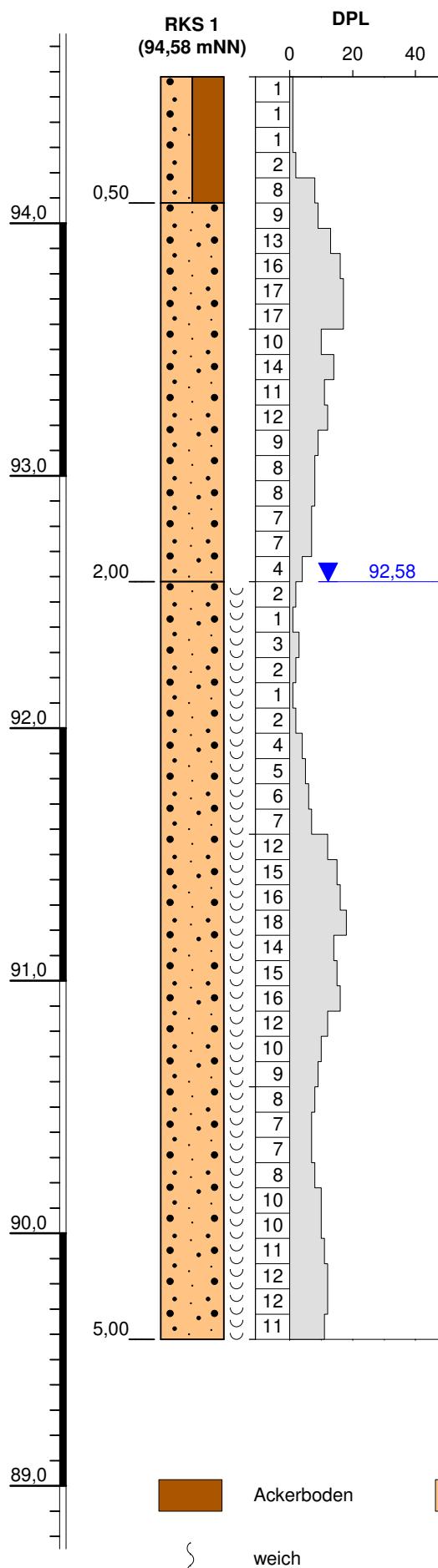
Bebauungsplan Nr. 57 Erweiterung "Schön Klinik", Lorsch

AZ: 23194**Datum:** 30.03.2023**Bearbeiter:** W. Fein**Anlage:** 2.3**Bodenprofil nach DIN 4023****RKS 3**

(Ansatzhöhe: 94,75 mNN)

**DPL****Bemerkungen:****Maßstab:** 1:30

D
WSW



Auftraggeber:
Entwicklungsgesellschaft Lorsch mbH

Projekt:
Bebauungsplan Nr. 57 Erweiterung "Schön Klinik", Lorsch

Plan:
Profilschnitt D-D'

Maßstab: H: 1:600 / V: 1:25

Blattgröße: DIN A3

AZ: 23194

Bearbeiter: W. Fein

Datum: 31.03.2023

Anlage: 3

GEOTECHNIK

Team Mainz GmbH



Geohaus - Nikolaus-Otto-Str. 6, 55129 Mainz
Tel.: 06131 / 91 35 24 0 FAX: 06131 / 91 35 24 44
email: mail@geotechnik-mainz.de

Projekt:

Bebauungsplan „Erweiterung Schön Klinik“,
Lorsch

AZ:

23194

Datum:

31.03.2023

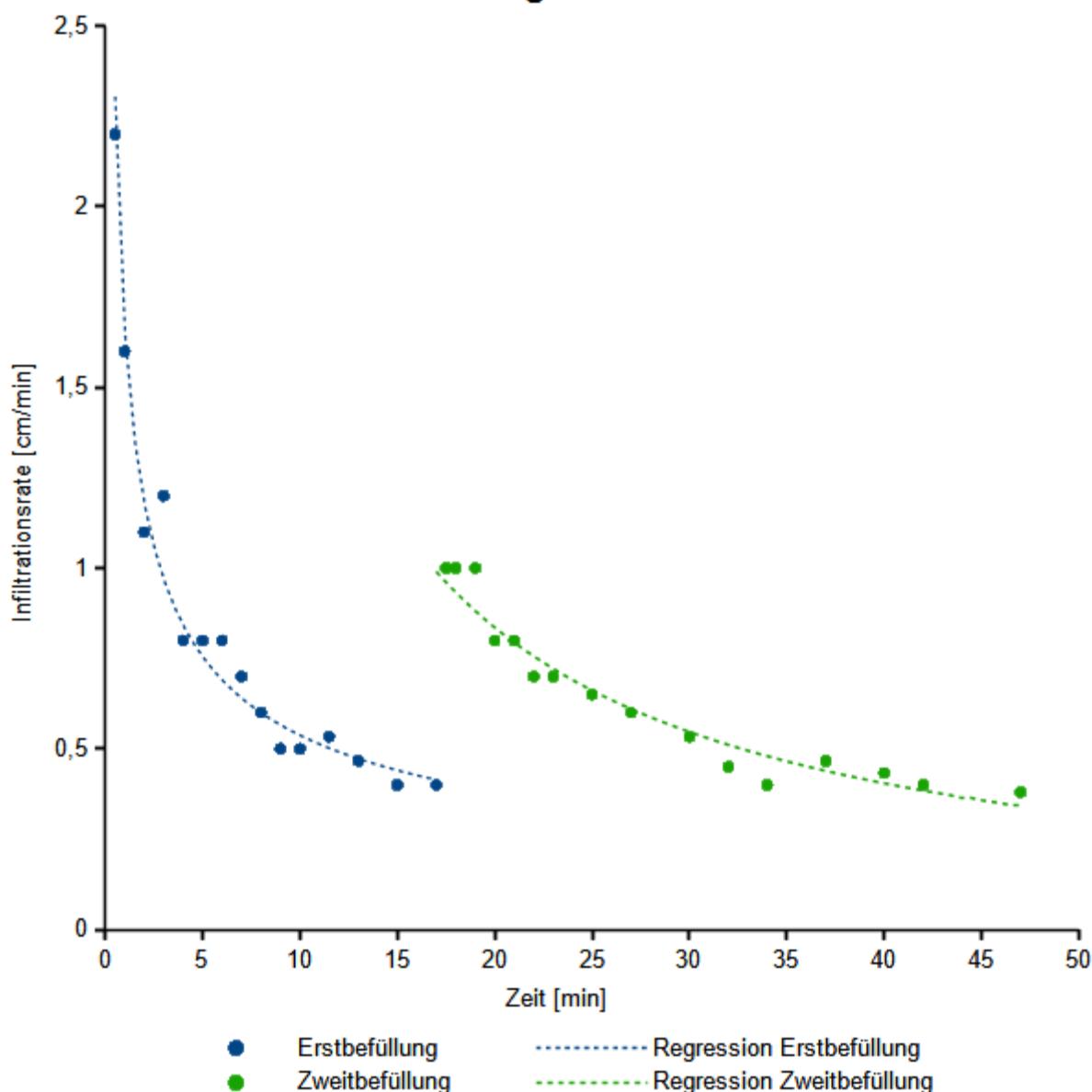
Bearbeiter:

W. Fein

Anlage:

4

Versickerungsversuch TM 1



Durchlässigkeitsbeiwert (berechnet nach REITMEIER)

k_f -Wert $\approx 8,28 \times 10^{-5}$ m/s



Bestimmung des Wassergehalts

nach DIN EN ISO 17892-1

Probe	Tiefe[m]	$m_w + T$	$m_d + T$	T	m_{H2O}	m_d	w
RKS 1	0,5 – 2,0	176,60	163,75	59,63	12,85	104,12	12,3
RKS 1	2,0 – 5,0	192,55	170,46	76,38	22,09	94,08	23,5
RKS 3	2,2 – 5,0	206,57	177,00	82,40	29,57	94,60	31,3

$m_w + T$: feuchte Probe + Behälter [g]

$m_d + T$: trockene Probe + Behälter [g]

T: Behälter [g]

m_{H2O} : Wasseranteil [g]

m_d : Trockenmasse [g]

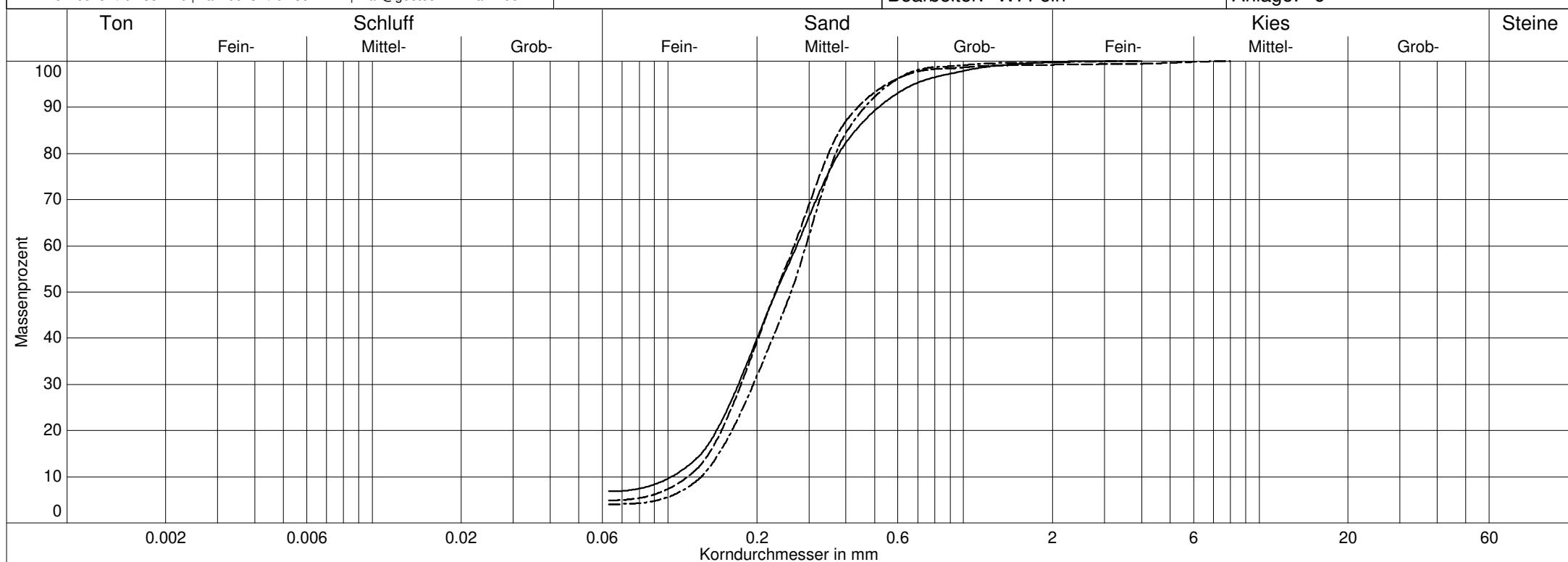
w: Wassergehalt [%]

Kornverteilung
 DIN EN ISO 17892-4

Projekt: BPlan "Erweiterung Schön Klinik, Lorsch

AZ: 23194 Datum: 04.04.2023

Bearbeiter: W. Fein Anlage: 6



Labornummer	117066	117067	117068
Entnahmestelle	RKS 1	RKS 1	RKS 3
Entnahmetiefe	0,5 - 2,0m	2,0 - 5,0m	2,2 - 5,0m
Bodenart	si'Sa	Sa	Sa
Bodengruppe	SU	SE	SE
Anteil < 0.063 mm	6.8 %	4.9 %	4.1 %
Frostempfindl.klasse	F1	F1	F1
Kornfrakt. Cl/Si/Sa/Gr	0.0/6.8/93.0/0.2 %	0.0/4.9/94.3/0.8 %	0.0/4.1/95.7/0.3 %
Bodenklasse	3	3	3
k _f nach Hazen	1.2E-04 m/s	1.6E-04 m/s	1.9E-04 m/s
k _f nach Beyer	1.3E-04 m/s	1.8E-04 m/s	2.2E-04 m/s
k _f nach Seelheim	1.9E-04 m/s	1.9E-04 m/s	2.4E-04 m/s