

Ingenieurgeologisches Gutachten

Projekt-Nr.: P21-1024

Projekt: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2, Flst.-Nr. 12392
- Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum -

Bauherrschaft: Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis
Bau, Vermögen und Informationstechnik
Dietmar-Hopp-Straße 8
74889 Sinsheim

Planung: Arcass Planungsgesellschaft mbH
Urbanstraße 1
70182 Stuttgart

Lage: TK 25, 6719 Sinsheim
mittlerer Rechtswert: 3492.150
mittlerer Hochwert: 5457.210

Bearbeiter: Matthias Leibing, Dipl.-Geol.
Erik Zervas, M.Sc. Geow.

Sinsheim, 06. Juli 2021

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	3
2	Baugrunduntersuchung	4
3	Lage und Geologische Situation	7
4	Baugrundbeschreibung	7
5	Hydrogeologische Situation	12
6	Baugrundbeurteilung mit Gründungsvorschlag	16
7	Bodenmechanische Kenngrößen	26
8	Erdbautechnische Hinweise	34
9	Umwelttechnische Untersuchungen	42
10	Anmerkungen	49

ANLAGEN

Nr. 1	1.1 Geographischer Lageplan
	1.2 Lageplan der Bohrungen
Nr. 2	Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022
Nr. 3	Schichtenprofile nach DIN 4023
Nr. 4	Rammprofile
Nr. 5	Setzungsberechnungen nach EC 7
Nr. 6	Bodenmechanische Laborversuche
Nr. 7	Chemische Laboranalysen
Nr. 8	Geologische Schnitte

1 Einleitung

1.1 Veranlassung

Die Arcass Planungsgesellschaft mbH, Stuttgart, plant für die Bauherrschaft östlich des bestehenden GRN Klinikums in Sinsheim einen Erweiterungsbau.

Die Erweiterung gliedert sich dabei in drei Teile: Nord-, Zwischen- und Südbau. Nach den uns vorliegenden Planungsunterlagen ist der südliche Teil des Neubaus mit Keller (Höhe: 170,36 m ü. NN) vorgesehen. Der nördliche Teil hingegen ist ohne Keller (Höhe: 173,93 m ü. NN) geplant. Der Anschluss an die Bestandsgebäude wird durch einen zum Teil neu zu errichtenden Zwischenbau sowie eine Aufstockung auf ein bereits bestehendes Zwischengebäude im mittleren Teil des Neubaus ermöglicht.

Die Untersuchungsfläche liegt ca. 800 m östlich des Ortskerns (Rathaus) von Sinsheim. Das Untersuchungsgrundstück grenzt im Süden an die „Hauptstraße“ und im Westen an die „Alte Waibstadter Straße“ an.

Zur Überprüfung der Baugrundsituation wurde unser Büro (Töniges GmbH) mit dem Schreiben der Bauherrschaft vom 10.05.2021 beauftragt, ein Ingenieurgeologisches Gutachten zu erstellen.

1.2 Unterlagen

Folgende Planungsunterlagen wurden uns von der Arcass Planungsgesellschaft mbH zur Verfügung gestellt:

Pläne	Maßstab	Planungsstand
1 Lageplan	--	18.05.2021
5 Grundrisse 3. OG, 2. OG, 1. OG, EG, UG	1 : 200	14.07.2021
6 Schnitte (AA, A - A, B - B, C - C, D - D, E - E)	ohne, 1 : 200	01.04.2021
2 Ansichten O + S	ohne	--
Grundrisse Bestand	versch.	27.03.2013
2 Vermessungspläne (mit / ohne Höhenlinien)	1 : 500	12.05.2021

2 Baugrunduntersuchung

2.1 Aufschlussbeschreibung

Am 27.05.2021 wurden innerhalb des Baugrundstücks 8 Rammkernsondierungen (RKS) mit Endteufen von max. 10,0 m unter Geländeoberkante (u. GOK) abgeteuft. Um die Lagerungsdichte der anstehenden Böden zu ermitteln wurden zudem zwei Rammsondierungen (DPH) mit der „Schweren Rammsonde“ gemäß DIN EN ISO 22476-2:2005-04 bis max. 15,4 m u. GOK niedergebracht.

2.2 Darstellung der Baugrundprofile

Die Bodenproben wurden nach DIN 4022 laboranalytisch angesprochen und in Schichtenverzeichnissen eingetragen (Anlage Nr. 2) sowie nach DIN 4023 in Schichtenprofilen zeichnerisch dargestellt (Anlage Nr. 3).

Die Schlagzahlen der Rammsondierungen wurden pro 0,10 m Eindringtiefe protokolliert und in Diagrammen dargestellt (Anlage Nr. 4).

2.3 Vermessungsarbeiten

Die Bohransatzpunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente ein Kanaldeckel (KD) in der Zufahrt östlich der Bestandsgebäude (Anlage Nr. 1.2). Die Oberkante des Kanaldeckels wurde in den uns vorliegenden Unterlagen mit einer Höhe von **OK KD = 170,34 m ü. NN** angegeben. Alle Höhenangaben in diesem Gutachten beziehen sich auf diesen Höhenbezugspunkt (Anlage Nr. 1.2).

Für die Bohr- und Sondierungsansatzpunkte sowie Endteufen werden demnach folgende Höhen in [m ü. NN] in Bezug auf den o.g. Kanaldeckel angegeben:

Bohrungen	Ansatzpunkt [m ü. NN]	Endteufe [m ü. NN]
RKS 1	170,00	160,80
RKS 2	172,56	164,06
RKS 3	170,89	162,29
RKS 4	176,14	168,14
RKS 5	176,77	167,77
RKS 6	180,45	172,45
RKS 7	183,37	173,37
RKS 8	181,52	172,22
DPH 1	176,14	162,34
DPH 2	176,77	161,37

2.4 Grundwasserstandsmessungen

Während der Durchführung der Bohrarbeiten wurden **keine** Wasserzutritte zu den Bohrlöchern registriert und anschließend auch **kein** Ruhewasserspiegel gemessen (Kapitel 5).

2.5 Erdstatische Berechnungen

Zur Abschätzung des Konsolidierungsverhaltens des Baugrundes wurden Setzungsberechnungen nach DIN EN 1997-1 (EC 7) und DIN 1054:2010 erstellt (Anlage Nr. 4).

Zur Abschätzung des Sohldruckes, der Setzungen, der Biegemomente und der Querkkräfte der Gründungsplatte wurden Berechnungen mit Hilfe des Programmes WINSTEIF von IDAT nach dem Steifemodulverfahren bzw. nach EC 7 durchgeführt (Anlage Nr. 4).

2.6 Bodenmechanische Laborversuche

Um Aussagen über die Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials treffen zu können, wurde ein Proctorversuch nach DIN 18127 durchgeführt (Anlage 6).

Des Weiteren wurden an zehn Bodenproben aus verschiedenen Rammkernsondierungen und aus verschiedenen Entnahmetiefen Wassergehaltsbestimmungen nach DIN 18121 durchgeführt (Anlage 6).

Zudem wurde eine Sieb-Schlamm-Analyse zur Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18123 durchgeführt (Anlage 6).

2.7 Laboranalysen

Für eine orientierende Aussage zu Verwertung bzw. Entsorgung des voraussichtlich anfallenden Aushubmaterials wurden chemische Laboranalysen nach der **VwV Boden** vom 14.03.2007 sowie nach der **Deponieverordnung** (DepV) durchgeführt (Anlage Nr. 5).

3 Geologische Situation

Der Festgesteins- bzw. Felsuntergrund im Bereich des Bauvorhabens besteht aus den Gesteinsschichten der „Grabfeld-Formation (Gipskeuper, kmGr)“ und der „Erfurt-Formation (Unterer Keuper, ku)“. Die Festgesteine der „Grabfeld-Formation“ wurden mit Erreichen der Endteufen angetroffen. Darüber wurden Verwitterungslehme, umgelagerte Verwitterungslehme und -böden sowie Löss- und Lößlehme angetroffen.

4 Baugrundbeschreibung

4.1 Bodenarten

- 4.1.1 Als oberste Schicht wurde im Bereich der Kleinrammbohrungen RKS 7 und RKS 8 ein ca. 0,15 - 0,3 m mächtiger **Oberboden** angetroffen. Der Oberboden besteht aus tonigen und feinsandigen bis stark feinsandigen Schluffen mit schwach organischen Beimengungen. Es wurden halbfeste Konsistenzen bzw. eine lockere Lagerung festgestellt.

- 4.1.2 Im Bereich der übrigen Kleinrammbohrungen wurden bis ca. 0,6 - 1,8 m u. GOK grau bis graubraun gefärbte **Auffüllungen** teilweise überdeckt von **Splitt bzw. Rasengittersteinen** angetroffen. Diese Böden bestehen aus schwach kiesigen, tonigen und feinsandigen bis stark feinsandigen Schluffen mit steifen bis halbfesten Konsistenzen und leichten Plastizitäten sowie aus schwach schluffigen bis schluffigen und sandigen bis stark sandigen Kiesen mit mitteldichter Lagerung. Die kiesigen Komponenten bestehen aus Kalksteinbruchstücken.
- 4.1.3 Der Oberboden bzw. die Auffüllungen werden bis in eine Tiefe von ca. 5,0 - 9,6 m u. GOK von hellbraun bis braun gefärbten **Lössen** und **Lößlehmen** unterlagert. Diese Böden bestehen aus schwach tonigen bis tonigen und feinsandigen bis stark feinsandigen Schluffen mit halbfesten bis steifen Konsistenzen und leichten Plastizitäten. Im Bereich der Kleinrammbohrung RKS 8 wurden die Lössse sehr ausgetrocknet angetroffen. Seitens des Gutachters wird davon ausgegangen, dass dies auf den Wasserbedarf des nahegelegenen Baumbewuchses in diesem Bereich zurückzuführen ist.
- 4.1.4 Bereichsweise wurden unterhalb der Lössse / Lößlehme bis ca. 7,1 - 9,0 m u. GOK violett bis graubraun gefärbte **umgelagerte Verwitterungslehme** erbohrt. Die umgelagerten Verwitterungslehme bestehen aus feinsandigen bis stark feinsandigen und tonigen Schluffen bzw. schwach feinsandigen und schluffigen bis stark schluffigen Tonen mit steifen bis halbfesten Konsistenzen und leichten bis mittleren Plastizitäten. Bereichsweise wurden in diesen Schichten Eisen-Mangan-Konkretionen angetroffen, die auf jahreszeitlich bedingtes Stau-, oder Sickerwasser hinweisen.

- 4.1.5 In der Kleinrammbohrung RKS 1 wurden bis zur Endteufe sowie bis ca. 7,5 m u. GOK im Bereich der Kleinrammbohrung RKS 6 olivgrau bis violett gefärbte **Verwitterungslehme** erbohrt. Diese Böden bestehen aus schwach feinsandigen und schluffigen Tonen mit halbfesten Konsistenzen und leichten Plastizitäten.
- 4.1.6 Unterhalb der umgelagerten Verwitterungslehme im Bereich der Kleinrammbohrung RKS 3 wurden bis ca. 8,0 m u. GOK grau gefärbte **umgelagerte Verwitterungsböden** aufgeschlossen. Diese Schichten bestehen aus sandigen und tonigen Kiesen mit mitteldichter Lagerung. Als kiesige Komponenten wurden Sandstein- und Tonmergelsteinbruchstücke festgestellt.
- 4.1.7 Als unterste Schicht wurden bis zur Endteufe in ca. 8,0 - 10,0 m u. GOK die angewitterten Festgesteine der „**Grabfeld-Formation**“ („**Gipskeuper**“, **kmGr**) erbohrt. Diese rotviolett bis olivgrau gefärbten Ton- und Tonmergelsteine wurden mit halbfesten bis festen Konsistenzen festgestellt.

Mit zunehmender Tiefe muss mit einer Abnahme des Verwitterungsgrades gerechnet werden (Bodenklasse 6 - 7 nach DIN 18300:2012-09).

4.2 Schichtoberkanten

Für die jeweiligen **Schichtoberkanten** werden folgende Höhen in m ü. NN und in Klammern die **Schichtmächtigkeiten** in [m] angegeben:

	RKS 1	RKS 2	RKS 3	RKS 4
Rasengittersteine / Splitt	--	172,56 (0,15)	170,89 (0,50)	176,14 (0,15)
Auffüllungen / Schotterunterbau	170,00 (0,60)	172,41 (1,35)	170,39 (1,10)	175,99 (0,65)
Lösse und Lößlehme	169,40 (2,70)	171,06 (5,50)	169,29 (3,40)	175,34 (6,20)
umgel. Verwitterungslehme	166,70 (0,50)	165,56 (1,50)	165,89 (2,80)	169,14 (0,10)
Lösse und Lößlehme	166,20 (2,30)	--	--	--
umgel. Verwitterungslehme	163,90 (2,10)	--	--	--
Verwitterungslehme	161,80 (1,00)	--	--	--
umgel. Verwitterungsböden	--	--	163,09 (0,20)	--
angewitterte Festgesteine der „Grabfeld-Formation“ - Ton-/Tonmergelsteine	--	--	162,89 (≥0,60)	169,04 (≥0,90)
Endteufe	160,80* (9,20)	164,06* (8,50)	162,29* (8,60)	168,14* (8,00)

* ab der jeweiligen Endteufe war mit der angewandten Bohrtechnik kein weiteres Eindringen mehr möglich.

	RKS 5	RKS 6	RKS 7	RKS 8
Oberboden	--	--	183,37 (0,30)	181,52 (0,15)
Auffüllungen / Schot- terunterbau	176,77 (1,80)	180,45 (1,00)	--	--
Lösse und Lößlehme	174,97 (7,10)	179,45 (5,00)	183,07 (9,30)	181,37 (8,35)
umgel. Verwitte- rungslehme	167,87 (0,10)	--	--	--
Verwitterungslehme	--	174,45 (1,50)	--	--
angewitterte Festge- steine der „Grabfeld- Formation“ - Ton- /Tonmergelsteine	--	172,95 (≥0,50)	173,77 (≥0,40)	173,02 (≥0,80)
Endteufe	167,77* (9,00)	172,45* (8,00)	173,37* (8,60)	172,22* (9,30)

* ab der jeweiligen Endteufe war mit der angewandten Bohrtechnik kein weiteres Eindringen mehr möglich.

Die Bodenschichten im Baufenster wurden oben nur allgemein beschrieben. Detaillierte Daten können den Schichtenverzeichnissen (Anlage Nr. 2) entnommen werden.

4.3 Ergebnisse der Rammsondierungen

Um die Lagerungsdichten der anstehenden Böden zu ermitteln, wurden zwei Rammsondierungen (DPH) mit der „Schweren Rammsonde“ gemäß DIN EN ISO 22476-2:2005-04 bis max. 15,4 m u. GOK niedergebracht.

Im Zuge der Rammsondierungen wurden die Schlagzahlen pro 10 cm Eindringtiefe ermittelt. Die Ergebnisse sind als Diagramme in Anlage Nr. 4 dargestellt.

Nachfolgende Tabelle zeigt die innerhalb der einzelnen Bodenschichten angetroffenen Schlagzahlbereiche.

Bodenschicht	Schlagzahl / 10 cm Eindringtiefe
Schotterunterbau	6 - 17
Auffüllungen	3 - 5
Lösse / Lößlehme	5 - 15
(umgel.) Verwitterungslehme	6 - 16
Angewittertes. Festgestein der „Grabfeld-Formation“	15 - 80

Die erhaltenen Schlagzahlen pro 10 cm Eindringtiefe spiegeln den geologischen Schichtverlauf wieder. Die Schlagzahlen sind somit als charakteristisch für die anstehenden Böden zu sehen.

5 Hydrogeologische Situation

5.1 Internetdaten der LUBW

Nach den am 30.06.2021 im Internet verfügbaren Daten der LUBW (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg) konnten folgende Daten für das Untersuchungsgebiet abgefragt werden:

5.1.1 Hochwasserrisikomanagement

Das Untersuchungsgebiet liegt nach der Hochwassergefährdungskarte gemäß der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg und des Hochwasserrisikomanagements Baden-Württemberg außerhalb von Überflutungsflächen.

5.1.2 Wasserschutzgebiet

Die Bebauungsfläche für das geplante Gebäude liegt nach den am 30.06.2021 im Internet verfügbaren Daten der LUBW **außerhalb** der Wasserschutzzonen.

5.2 Gemessene Grundwasserstände

Während der Bohrarbeiten wurden keine Wasserzutritte und somit auch keine Wasserspiegel innerhalb der Bohröffnungen der Kleinrammbohrungen festgestellt. Es stellte sich nach Abschluss der Sondierungen kein Ruhewasserspiegel innerhalb der Bohröffnungen ein.

Der Grundwasserspiegel liegt außerhalb der Gründungsmaßnahme und stellt keine Gefährdung für das Bauvorhaben dar.

5.3 Bemessungswasserstand für die Einwirkungsklassen gemäß DIN 18533

5.3.1 Bemessungshochwasserstand (HHW)

Nach der Hochwassergefährdungskarte gemäß der LUBW und des Hochwasserrisikomanagements Baden-Württemberg, liegt das zur Bebauung vorgesehene Flurstück **außerhalb** der ausgewiesenen Überflutungsflächen des HQ₁₀₀. Demnach ist kein HHW anzugeben.

5.3.2 Bemessungsgrundwasserstand (HGW)

Im Zuge der durchgeführten Baugrunduntersuchungen wurde, wie oben beschrieben, kein Grundwasser bis in eine Tiefe von ca. 10,0 m unter GOK bzw. 160,79 - 173,37 m ü. NN angetroffen. Der HGW liegt danach unterhalb der erdberührenden Bauwerksteile. Auch unter Beachtung langjähriger Grundwasserschwankungen besteht für das Bauvorhaben keine Gefährdung durch ansteigendes Grundwasser.

5.4 Durchlässigkeit der Böden im Bereich des Baufensters

Aus Baugrunduntersuchungen in ähnlichen Bodenverhältnissen ist bekannt, dass die im Untersuchungsbereich anstehenden Löss, Lößlehme und (umgelagerte) Verwitterungslehme **Durchlässigkeitsbeiwerte** bzw. **k_f -Werte** von ungefähr 10^{-7} - 10^{-9} m/s aufweisen.

Diese Durchlässigkeitsbeiwerte sind nach DIN 18 130 als „schwach bis sehr schwach durchlässig“ zu bezeichnen. Eine Versickerung innerhalb dieser Böden ist daher nicht sinnvoll bzw. nicht möglich.

5.5 Dränage- und Abdichtungsmaßnahmen von erdberührenden Bauteilen

5.5.1 Wasserdurchlässigkeit des Baugrundes nach DIN 18533

Zur Bestimmung der Wassereinwirkungsklassen nach DIN 18533 ist die Durchlässigkeit des Untergrundes anzugeben.

Der Untergrund wird nach DIN 18533 in zwei Klassen eingeteilt:

- Boden stark durchlässig $k_f > 10^{-4}$ m/s
- Boden wenig durchlässig $k_f \leq 10^{-4}$ m/s

Der unterhalb des Gebäudes anstehende Boden besteht aus gering durchlässigen Lössen, Lößlehm und (umgelagerten) Verwitterungslehm sowie den angewitterten Festgesteinen der „Grabfeld-Formation“. Die Wassereinwirkungsklassen sind entsprechend für „**gering durchlässigen**“ Baugrund festzulegen.

5.5.2 Einwirkungsklasse W1.2-E: DIN 18533-1:2017-07

Zum Schutz der einbindenden Gebäudeteile gegen Sicker-, Stau- und Oberflächenwässer sind die Außenwände, in Verbindung mit dem Anlegen einer Dränage, gegen nichtdrückendes Wasser nach der Wassereinwirkungsklasse W1.2-E für Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührenden Wänden auszuführen.

Erdberührende Wände und Bodenplatten sind der W1.2-E zuzuordnen, wenn bei gering durchlässigem Baugrund, durch eine auf Dauer funktionsfähige Dränung nach DIN 4095, Stauwasser vermieden wird.

5.5.3 Dränage nach DIN 4095

Eine sachgerechte Dränung nach DIN 4095 erfordert filterfeste Dränschichten vor den zu schützenden Bauteilen, funktionsfähige sowie formstabile Dränleitungen, Spül- und Kontrollvorrichtungen und eine rückstausichere Ableitung des anfallenden Wassers. Die unterste Abdichtungsebene muss mindestens 0,5 m oberhalb eines etwaigen Bemessungswasserstands liegen.

Beim Verlegen des Dränagesystems ist auf eine ausreichende Tiefenlage zu achten. Die Oberkante der Dränrohre soll allseits unterhalb der Bodenplattenunterkante verlegt werden. Die Dränrohre sind mit Dränkies zu ummanteln. Zur Erhaltung der Filterstabilität zwischen Dränkies und natürlichem Boden schlagen wir vor, ein Geotextilvlies einzulegen.

Außerdem empfehlen wir, für die Dränagen ausschließlich Stangenware zu verwenden. Diese starren Rohre haben eine ebene Aufstandsfläche und können sauber im Gefälle verlegt werden. An Richtungswechseln sind Spülschächte zu verlegen. Die Funktionsfähigkeit der Dränage muss dauerhaft gewährleistet sein.

Ist eine Einleitung des Dränwassers in die Kanalisation nicht genehmigungsfähig, so sind für eine umweltverträgliche Beseitigung des Dränwassers Alternativen wie z.B. Brauchwasserzisternen o.Ä., zu überlegen.

5.5.4 Hinweise

Alternativ können, **im Falle eines Verzichts auf eine Dränage und/oder keiner hydraulisch geeigneten Ableitungsmöglichkeit der Dränage**, die erdberührenden Bauteile nach der **Wassereinwirkungsklasse W2.1-E („mäßige Einwirkung von drückendem Wasser (bis 3 m Eintauchtiefe)“)** bzw. der **Wassereinwirkungsklasse W2.2-E („hohe Einwirkung von drückendem Wasser (über 3 m Eintauchtiefe)“)** ausgeführt werden.

Hierbei können Abdichtungen, wie z.B. eine PMBC-Abdichtung oder Ähnliches nach Tabelle 5 der DIN 18533-1 eingesetzt werden. Ersatzweise können die erdberührenden Gebäudeteile auch wasserundurchlässig und gegen Auftrieb bemessen, als sog. „Weiße Wanne“ gemäß den WU-Richtlinien hergestellt werden.

6 Baugrundbeurteilung mit Gründungsvorschlag

6.1 **Baugrundbeurteilung**

Nach den uns zur Verfügung gestellten Unterlagen ist die EFH (RFB) auf einer Höhe von ca. 173,93 m ü. NN und die Untergeschossfußbodenhöhe (UFH RFB) auf einer Höhe von ca. 170,36 m ü. NN geplant. Als direkte Gründungsböden wurden im unterkellerten Bereich die steifen bis halbfesten Löss / Lößlehme und im nicht unterkellerten Bereich die halbfesten bis festen angewitterten Festgesteine der „Grabfeld-Formation“ angetroffen.

Wir empfehlen, eine einheitliche Gründung in die Löss / Lößlehme bzw. in den angewitterten Fels der „Grabfeld-Formation“ auszuführen.

Unter Einhaltung des im vorliegenden Gutachten angegebenen Gründungsvorschlags, des Bemessungssohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ (gemäß EC 7) bzw. der max. zul. Bodenpressung $\sigma_{zul.}$ (nach alter DIN 1054:1976-11) stellen die oben genannten Gründungsböden einen für die Belastungen, resultierend aus dem Neubau, ausreichend tragfähigen Baugrund dar.

6.2 Zwischenbau

Aufgrund der geplanten teilweisen Aufstockung des Bestandsgebäudes soll der Zwischenbau nach unserem Kenntnisstand, um Setzungsunterschiede zu vermeiden, über eine Tiefgründung mittels Kleinbohrpfähle in die Festgesteine der „Grabfeld-Formation“ gegründet werden. Die Oberkante der „Grabfeld-Formation“ wird in diesem Bereich bei ca. 168 m ü. NN angegeben. Die Oberkante kann allerdings aufgrund von Einfallen / Verwitterung höher bzw. tiefer liegen. Für die Bemessung der Kleinbohrpfähle sind die Kennwerte entsprechend Kap. 7.5 anzusetzen.

6.3 Allgemeine Gründungshinweise

Je nach Verträglichkeit von Setzungsdifferenzen zwischen den geringen Setzungen bzw. der setzungsfreien Gründung des Zwischenbaus im Verhältnis zum geplanten Nord- bzw. Südbau ergeben sich verschiedene Gründungsmöglichkeiten.

Die vorgeschlagenen Gründungsmöglichkeiten sind nach statischen und wirtschaftlichen Kriterien zu beurteilen bzw. zu vergleichen.

6.4 Gründung - Nordteil des Neubaus (nicht unterkellert)

Für den geplanten Nordteil des Neubaus ist eine Gründung mit **Einzel- und Streifenfundamenten** möglich. Wir empfehlen, die Fundamente einheitlich in die anstehenden verwitterten Festgesteine der „Grabfeld-Formation“ zu gründen.

Beim Ausheben der Einzel- und Streifenfundamente ist zur Abnahme des Gründungsbodens der Gutachter hinzuzuziehen.

Unterschiedliche Gründungstiefen der Fundamente sind unter einem Lastabtragungswinkel von 45° abzutreten.

Entsprechende rechnerische Setzungsdifferenzen zum nahezu setzungsfrei gegründeten Zwischenbau sind zu berücksichtigen.

6.5 Kennwerte für die Gründung von Einzel- und Streifenfundamenten

gemäß EC 7, DIN EN 1054:2010-12 für ständige Bemessungssituation (BS-P)

für ständige Bemessungssituation (BS-P)

- Bemessungssohlwiderstand $\sigma_{R,d}$	490 kN/m ²
- mittlere Setzungen	ca. 0,015 - 0,025 m
- Setzungsdifferenzen	ca. 0,01 m
<u>nach alter DIN 1054:1976-11</u>	
- max. zul. Bodenpressung σ_{zul}	350 kN/m ²

Der $\sigma_{R,d}$ -Wert ist der Bemessungswert des Sohlwiderstands und kein aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054:2005-01 sowie keine Bodenpressung nach DIN 1054:1976-11.

Wir weisen darauf hin, dass die neue Belastung des Baugrundes direkt am Bestandsgebäude zu Nachsetzungen führen kann. Diese sog. „Mitnahmesetzungen“ liegen im Falle der angetroffenen Böden erfahrungsgemäß im Bereich von ca. 50 - 60 % der tatsächlichen Setzungsbeträge an den neuen Fundamenten.

Alternativ kann die Gründung des Nordteils auch mittels **statisch bemessener Bodenplatte** ausgeführt werden. Die Bodenplatte ist dann auf einem **≥ 0,40 m mächtigen Schotterunterbau** auf Geotextilvliesunterlage (≥ 250 g/m²) zu gründen, der aufgrund des Lastausbreitungswinkels von 45° einen allseitigen Bodenplattenüberstand entsprechend seiner Mächtigkeit aufweisen muss.

6.6 **Kennwerte für die statisch bemessene Bodenplatte gemäß EC 7, DIN EN 1054:2010-12**

für ständige Bemessungssituation (BS-P)

- Bemessungssohlwiderstand $\sigma_{R,d}$	252 kN/m ²
- mittlere Setzungen nach DIN 4019	ca. 0,01 - 0,02 m
- Setzungsunterschiede	ca. 0,01 m
- Bettungsmodul k_s (randlich)	18.000 kN/m ³
- Bettungsmodul k_s (mittig)	13.000 kN/m ³
- Schotterunterbau	≥ 0,40 m
- Geotextilvlies	≥ 250 g/m ² Flächengewicht

nach alter DIN 1054:1976-11

- max. zul. Bodenpressung σ_{zul}	180 kN/m ²
--	-----------------------

Der $\sigma_{R,d}$ -Wert ist der Bemessungswert des Sohlwiderstandes und kein aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054:2005-01 sowie keine Bodenpressung nach DIN 1054:1976-11.

6.7 Gründung - Südteil des Neubaus (unterkellert)

Den Südteil des geplanten Neubaus kann, bei entsprechender Setzungstoleranz zum Zwischenbau, ebenfalls mit **Einzel- und Streifenfundamenten** gegründet werden. Wir empfehlen, die Fundamente einheitlich in die anstehenden Löss- und Lößlehme zu gründen.

Beim Ausheben der Einzel- und Streifenfundamente ist zur Abnahme des Gründungsbodens der Gutachter hinzuzuziehen.

Unterschiedliche Gründungstiefen der Fundamente sind unter einem Lastabtragungswinkel von 45° abzutrepfen.

6.8 Kennwerte für die Gründung von Einzel- und Streifenfundamenten

gemäß EC 7, DIN EN 1054:2010-12 für ständige Bemessungssituation (BS-P)

für ständige Bemessungssituation (BS-P)

- Bemessungssohlwiderstand $\sigma_{R,d}$	280 kN/m ²
- mittlere Setzungen	ca. 0,02 - 0,03 m
- Setzungsdifferenzen	ca. 0,01 m

nach alter DIN 1054:1976-11

- max. zul. Bodenpressung σ_{zul}	200 kN/m ²
--	-----------------------

Der $\sigma_{R,d}$ -Wert ist der Bemessungswert des Sohlwiderstands und kein aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054:2005-01 sowie keine Bodenpressung nach DIN 1054:1976-11.

Alternativ kann die Gründung des Südteils auch mittels **statisch bemessener Bodenplatte** ausgeführt werden. Die Bodenplatte ist dann auf einem **≥ 0,60 m mächtigen Schotterunterbau** auf Geotextilvliesunterlage (≥ 250 g/m²) zu gründen, der aufgrund des Lastausbreitungswinkels von 45° einen allseitigen Bodenplattenüberstand entsprechend seiner Mächtigkeit aufweisen muss.

6.9 Kennwerte für die statisch bemessene Bodenplatte gemäß EC 7, DIN EN 1054:2010-12

für ständige Bemessungssituation (BS-P)

- Bemessungssohlwiderstand $\sigma_{R,d}$	252 kN/m ²
- mittlere Setzungen nach DIN 4019	ca. 0,015 - 0,025 m
- Setzungsunterschiede	ca. 0,01 m
- Bettungsmodul k_s (randlich)	13.000 kN/m ³
- Bettungsmodul k_s (mittig)	8.000 kN/m ³
- Schotterunterbau	≥ 0,60 m
- Geotextilvlies	≥ 250 g/m ² Flächenge-
wicht	

nach alter DIN 1054:1976-11

- max. zul. Bodenpressung σ_{zul}	140 kN/m ²
--	-----------------------

Der $\sigma_{R,d}$ -Wert ist der Bemessungswert des Sohlwiderstandes und kein aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054:2005-01 sowie keine Bodenpressung nach DIN 1054:1976-11.

Weiterhin kann der Südteil des Neubaus bei entsprechender Erfordernis (z.B. zu hohe Setzungsdifferenzen, etc.) mittels **Tiefgründung** bis in den Fels der „**Grabfeld-Formation**“ gegründet werden. Als Tiefgründung empfehlen wir, mantelverpresste Kleinrammpfähle (z.B. mantelverpresste duktile Gusspfähle, o.Ä.) zu wählen (Kap. 6.10.1). Andere Tiefgründungsvorschläge wie z.B. Bohrpfähle (Kleinbohrpfähle, o.Ä.) und Sondervorschläge sind nur unter vorheriger Zustimmung des Gutachters zu planen. Sind Erschütterungen nicht erwünscht bzw. tolerabel, so können alternativ auch Ortbetonbohrpfähle realisiert werden (Kap 6.10.2).

6.10 Tiefgründung

6.10.1 Verpresste Mikropfähle

Sofern eine Tiefgründung z.B. mit mantelverpressten „duktilen Gusspfählen“ realisiert wird, richtet sich die endgültige Länge der duktilen Gusspfähle nach dem Eindringwiderstand.

Ausgehend von der in den uns vorliegenden Unterlagen angegebenen Untergeschossfußbodenhöhe von ca. UFH = 170,36 m ü. NN sowie den Ergebnissen der Kleinrammbohrungen ergeben sich somit geschätzte Pfahllängen von ca. 2 - 10 m. Es ist fachtechnisch darauf hinzuweisen, dass sich die Pfahllängen aufgrund von geologischen Verhältnissen (tiefe Verwitterungszonen, Tektonik, Dolinen, etc.) verändern können.

Der Vorteil dieses Tiefgründungsverfahrens ist diesbezüglich eine individuell mögliche Längenanpassung an die vorherrschenden Baugrundverhältnisse.

Weiterhin fällt kein Aushubmaterial an, da es sich um ein Verdrängungsverfahren handelt.

Die maximal zulässige Tragfähigkeit der einzelnen mantelverpressten duktilen Gusspfähle richtet sich nach den Vorgaben bzw. Angaben der jeweiligen Spezialtiefbaufirma. Weiterhin können aufgrund von Horizontalbelastungen Schrägpfähle erforderlich werden. Dies ist nach statischen Erfordernissen zu planen und zu dimensionieren. Die Vorgaben der DIN 1054 und DIN EN 12699 sind zu beachten. Liegen keine Erfahrungswerte bei vergleichbaren Verhältnissen vor, so sind gemäß DIN 1054 Probelastungen an Probepfählen auszuführen.

Wir weisen darauf hin, dass Erschütterungen aufgrund des rammenden Einbringens der mantelverpressten duktilen Gusspfähle nicht ausgeschlossen werden können. Wir empfehlen deshalb an den angrenzenden Gebäuden, Straßen, etc., ein entsprechendes Beweissicherungsverfahren durchführen zu lassen.

Im Vorfeld der Baumaßnahme ist bezüglich der Wahl der Tiefgründung im Rahmen einer fachtechnischen Bauüberwachung mit dem Gutachter Rücksprache zu halten. Sollten andere Gründungsvarianten durchgeführt werden, sind diese nur nach Vorlage aller Planungsunterlagen und unter vorheriger Absprache / Zustimmung mit dem Gutachter vorzusehen.

6.10.2 Ortbetonbohrpfähle

Sind Erschütterungen nicht erwünscht oder tolerabel, können alternativ auch Ortbetonbohrpfähle realisiert werden. Hierbei muss eine allseitige **Mindesteinbindung der Pfähle von ≥ 2 m in das Festgestein der „Grabfeld-Formation“** gewährleistet sein.

Ausgehend von der geplanten Untergeschossfußbodenhöhe mit UFH = 170,36 m ü. NN und den Ergebnissen der Kleinrammbohrungen sowie der Mindesteinbindung der Pfähle von ≥ 2 m in das Festgestein der „Grabfeld-Formation“ werden geschätzte Pfahllängen von ca. 4 - 12 m erforderlich.

Sofern keine Probelastungen durchgeführt werden, können die zulässigen Belastungen rechnerisch mit Ansatz der DIN 1054 / EC 7 bzw. EA Pfähle angegeben werden.

Seitens des Gutachters ist darauf hinzuweisen, dass die Schichtmächtigkeiten und die Schichtoberkanten aufgrund von tektonischen Verhältnissen unregelmäßig sein können. Die endgültigen Pfahllängen können sich noch verändern.

Sofern Zugpfähle erforderlich werden, sind die Vorgaben der DIN 1054 bzw. der EA-Pfähle einzuhalten und zu beachten bzw. Zugversuche durchzuführen. Die erforderlichen Mindesteinbindelängen in den Fels der „Grabfeld-Formation“ sowie die entsprechenden Pfahllängen können sich dann erfahrungsgemäß erhöhen.

Kennwerte für die Tiefgründung mittels Ortbetonbohrpfählen

Für eine Tiefgründung mit Ortbetonbohrpfählen und der o.g. Einbindung in den Fels der „Grabfeld-Formation“ wird folgender **Pfahlspitzenwiderstand q_{bk} (Bruchlast des Pfahlspitzendruckes)** vorgegeben:

Pfahlspitzenwiderstand q_{bk} : 2.000 kN/m²

Da die Pfähle während der Bauphase eine gewisse Setzung von ca. 0,01 m erfahren, kann für Ort betonbohrpfähle, die in den Fels der „Grabfeld- Formation“ einbinden die Mantelreibung entsprechend angesetzt werden.

Für Ort betonbohrpfähle unter Druckbelastung können in Anlehnung an DIN 1054 / EC 7 bzw. EA Pfähle Bruchwerte **der Pfahlmantelreibungen q_{sk}** (Grenzmantelreibungen) in abgestuften Tiefen angesetzt werden (Kap. 7.5).

Auf die Bohrpfähle treten durch Windlasten Horizontalkräfte auf. Die Belastungen tragen die Pfähle im Wesentlichen über die seitliche Bettung des Pfahlschaftes im Baugrund ab, wobei die Biegesteife des Pfahles beansprucht wird.

Für die Berechnung der Biegesteife der Pfähle sieht die DIN 1054 hierfür das Bettungsmodulverfahren vor:

$$k_s = \frac{E_s}{D}$$

k_s = Bettungsmodul

E_s = Steifemodul des Bodens

D = Pfahldurchmesser (Ab $D \geq 1$ m wird immer nur 1 m angesetzt).

Aufgrund von Horizontalkräften und Drehmomenten können Schrägpfähle bzw. Pfahlgruppen statisch erforderlich werden. Im Falle von Pfahlgruppen muss die Mantelreibung gemäß den Vorgaben der DIN 1054 bzw. EC 7 abgemindert werden.

Es ist darauf hinzuweisen, dass sich hinsichtlich der oben angegebenen Pfahllängen aufgrund von geologischen Verhältnissen (**tiefe Verwitterungszone**, Tektonik) potentiell eine Verlängerung und / oder Verkürzung der Pfähle ergeben könnte.

Andere Gründungsvorschläge und Sondervorschläge sind nur unter Zustimmung des Gutachters im Rahmen einer fachtechnischen Bauberatung auszuführen.

7 Bodenmechanische Kenngrößen

7.1 Homogenbereiche nach DIN 18300:2015-08

Entsprechend der DIN 18300:2015-08 geben wir für die anstehenden Böden die folgenden Homogenbereiche für den **Erdaushub mittels Bagger** an.

Werden weitere Erdbaumaßnahmen erforderlich, sind ggf. andere Einteilungen der Homogenbereiche für Ausschreibungen gemäß VOB/C entsprechend der DIN Normen 18301 und Folgende (Ramm-, Bohr-, Vortriebsarbeiten o.Ä.) erforderlich.

Boden	Homogenbereich E 1	Homogenbereich E 2	Homogenbereich E 3	Homogenbereich E 4
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllungen	Lösse / Lößlehme / umgel. Verwitterungslehme / Verwitterungslehme	umgel. Verwitterungsboden
Aushub nach DIN 18300:2012-09	BKL 1 + 4	BKL 3 - 4	BKL 4	BKL 3 - 4
Bodengruppen nach DIN 18196	OH	A [UL / TL / GW / SW / SU]	UL / TL / UM / TM / GT*	GW / GT / GT*
Plastizitätszahl, Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	halbfest	steif - halbfest	steif - halbfest	n.n.
Korngrößenverteilung	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2	locker	n.n.	n.n.	mitteldicht
Wassergehalt nach DIN ISO 1789-1	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Scherfestigkeiten	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
organischer Anteil nach DIN 18128	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

n.n.: nicht nachgewiesen

Fels	Homogenbereich E 5
Ortsübliche Bezeichnung	„Grabfeld-Formation“ (Gipskeuper)
Aushub nach DIN 18300:2012-09	BKL 6 - 7
Benennung von Fels nach DIN EN ISO 14689-1	Ton-, Schluff- und Tonmergelsteinlagen in Wechsellagerung
Dichte nach DIN ISO 1789-2 oder DIN 18125-2	n.n.
Nach DIN EN ISO 14689-1*: Verwitterungsstufen nach Tab. 13	vollständig verwittert (V4) bis stark verwittert (V3)*
Veränderlichkeit nach Tab. 4	stark veränderlich 4 – 5*
Abschätzung der einaxialen Druckfestigkeit Tab.5	außerordentl. gering(<1) bis sehr gering (1-5 MN/m ²)*
Schichtflächenabstand nach Tab. 7	fein laminiert (< 6 mm) bis grob laminiert (6-20 mm)*
Kluftflächenabstand nach Tab. 8	außerordentlich engständig (< 20 mm) bis sehr engständig (20-60 mm)*
Öffnungsweiten von Trennflächen nach Tab. 11	sehr eng (<0,1 mm) bis eng (0,1 – 0,25 mm)*

n.n.: nicht nachgewiesen

*): Erfahrungswerte

Hinweis:

Sollen die nicht nachgewiesenen („n.n.“) Parameter mittels bodenmechanischen Laborversuchen bestimmt werden, kann durch unser Büro ein entsprechendes Angebot erstellt werden.

7.2 Mittlere Bodenkennwerte (cal.) der Homogenbereiche nach DIN 1055-2

Auffüllungen (UL, halbfeste Konsistenz)

Wichte erdfeucht:	19,5 kN/m ³
Wichte wassergesättigt:	21,0 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb:	11,0 kN/m ³
Reibungswinkel:	25,0° - 27,5°
Kohäsion:	5 - 7 kN/m ²

Auffüllungen (UL, steife Konsistenz)

Wichte erdfeucht:	18,5 kN/m ³
Wichte wassergesättigt:	20,0 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb:	10,0 kN/m ³
Reibungswinkel:	25,0° - 27,5°
Kohäsion:	2 - 5 kN/m ²

Auffüllungen (GW / SW, mitteldichte Lagerung)

Wichte erdfeucht:	18,0 kN/m ³
Wichte wassergesättigt:	20,5 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb:	10,5 kN/m ³
Reibungswinkel:	32,5 - 35,0°
Kohäsion:	1 - 3 kN/m ²

Lösse / Lößlehme (UL, halbfeste Konsistenz)

Wichte erdfeucht:	19,5 kN/m ³
Wichte wassergesättigt:	21,0 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb:	11,0 kN/m ³
Reibungswinkel:	27,5°
Kohäsion:	5 - 10 kN/m ²

Lösse / Lößlehme (UL, steife - halbfeste Konsistenz)

Wichte erdfeucht:	19,0 kN/m ³
Wichte wassergesättigt:	20,5 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb:	10,5 kN/m ³
Reibungswinkel:	22,5° - 25,0°
Kohäsion:	5 - 7 kN/m ²

umgel. Verwitterungslehme (TL, halbfeste Konsistenz)

Wichte erdfeucht:	21,0 kN/m ³
Wichte wassergesättigt:	21,0 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb:	11,0 kN/m ³
Reibungswinkel:	22,5° - 27,5°
Kohäsion:	7 - 10 kN/m ²

umgel. Verwitterungsböden (GW / GT, mitteldichte Lagerung)

Wichte erdfeucht:	19,0 kN/m ³
Wichte wassergesättigt:	21,5 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb:	11,5 kN/m ³
Reibungswinkel:	32,5° - 37,5°
Kohäsion:	5 - 7 kN/m ²

Verwitterungslehme (TL/GT*, halbfeste Konsistenz)

Wichte erdfeucht:	21,0 kN/m ³
Wichte wassergesättigt:	21,0 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb:	11,0 kN/m ³
Reibungswinkel:	27,5° - 30,0°
Kohäsion:	10 - 15 kN/m ²

„Grabfeld-Formation“:

Ton- und Tonmergelsteine (halbfeste - feste Gesteinsfestigkeit)

Wichte erdfeucht	23,0 kN/m ³
Wichte gesättigt	23,0 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb:	13,0 kN/m ³
Reibungswinkel	32,5° - 35,0°
Kohäsion c'	15 - 20 kN/m ²

7.3 Mittlere Steifeziffern (cal.) der Gründungsböden DIN 1055-2

Lösse / Lößlehme (steif - halbfest):	8.000 - 10.000 kN/m ²
Lösse / Lößlehme (halbfest):	10.000 - 12.000 kN/m ²
umgel. Verwitterungslehme:	12.000 - 14.000 kN/m ²
umgel. Verwitterungsböden:	12.000 - 14.000 kN/m ²
Verwitterungslehme:	14.000 - 16.000 kN/m ²
„Grabfeld-Formation“:	
- Ton- und Tonmergelsteine	20.000 - 30.000 kN/m ²

7.4 Pfahlmantelreibung für verpresste Mikropfähle

Bodenart	Pfahlmantelreibung q_{sk} (kN/m ²)
Auffüllungen (halbfest)	50 - 80
Auffüllungen (steif)	40 - 60
Auffüllungen (mitteldicht)	50 - 100
Lösse / Lößlehme (halbfest)	100
Lösse / Lößlehme (steif - halbfest)	80
umgel. Verwitterungslehme	80 - 100
umgel. Verwitterungsböden	140
Verwitterungslehme	80 - 100
„Grabfeld“-Formation	180 - 200

7.5 Pfahlmantelreibung für Bohrspfähle

Bodenart	Pfahlmantelreibung q_{sk} (kN/m ²)
Auffüllungen (halbfest)	10 - 20
Auffüllungen (steif)	0 - 10
Auffüllungen (mitteldicht)	0 - 10
Lösse / Lößlehme (halbfest)	50 - 70
Lösse / Lößlehme (steif - halbfest)	40 - 60
umgel. Verwitterungslehme	60 - 80
umgel. Verwitterungsböden	80 - 100
Verwitterungslehme	60 - 80
„Grabfeld“-Formation	120 - 140

7.6 Frostklassen nach ZTVE-StB 17 und DIN 18196

	Bodenart (DIN 18196)	Frostklasse (ZTV E-StB 17 und DIN 18196)
Auffüllungen	A [UL]	F3; sehr frostempfindlich
Auffüllungen	A [GW / SW]	F1; nicht frostempfindlich
Lösse / Lößlehme	UL	F3; sehr frostempfindlich
(umgel.) Verwitterungs- lehme	TL	F3; sehr frostempfindlich

7.7 Kennwerte für die Verdichtbarkeit der Böden

Zur Untersuchung der Wiederverwendbarkeit des Bodenmaterials wurde eine Bodenprobe entnommen (Löß/Lößlehm) und die Proctordichte nach DIN 18 127 bestimmt (Anlage 4).

Bodenart	natürlicher Wassergehalt	optimaler Wassergehalt	Wassergehalt bei	
			97% Proctor nasser Ast trockener Ast	95% Proctor nasser Ast trockener Ast
Löß/Lößlehm	16,74%	15,4%	17,8% 12,4%	18,8% 11,9%

7.8 Wassergehaltsbestimmungen

Bei der Bestimmung der Wassergehalte ergaben sich folgende Werte:

Rammkern-sondierung	Entnahmetiefe u. Gelände OK	Bodenart	Wassergehalt
RKS 2	1,5 - 3,0	Löß	13,87%
RKS 2	3,0 - 5,0	Löß	17,68%
RKS 3	1,4 - 3,2	Lößlehm	15,49%
RKS 3	3,2 - 5,0	Löß/Lößlehm	20,39%
RKS 4	0,8 - 3,0	Löß	15,78%
RKS 4	3,0 - 5,0	Löß	17,98%
RKS 4	5,0 - 7,0	Lößlehm	20,96%
RKS 4	7,0 - 8,0	Verwitterungslehm	17,47%
RKS 6	3,3 - 6,0	Löß/Lößlehm	19,51%
RKS 6	6,0 - 8,0	Verwitterungslehm	22,92%

Der Wassergehalt der anstehenden bindigen Böden wurde im Mittel mit 18,21% ermittelt. Für eine optimale Verdichtung sind die Wassergehalte etwas zu hoch und die Böden müssten für den Wiedereinbau verbessert werden.

7.9 Beurteilung der Böden hinsichtlich des Wiedereinbaus

Der durchschnittliche Wassergehalt der Löss / Lößlehme liegt oberhalb der Grenzen für einen direkten Wiedereinbau ohne Bodenverbesserung. Soll das Material für Einbau- oder Dammbaumaßnahmen verwendet werden, sind Verbesserungsmaßnahmen erforderlich.

7.10 Maßnahmen beim Wiedereinbau

Durch Kalkzugabe kann eine Reduzierung des Wassergehaltes erreicht werden.

Dabei sollten folgende Mengen vorgesehen werden:

- 2 kg/m² für 1 - 2 % Wassergehaltsreduzierung
- 3 - 5 kg/m² für 2 - 3 % Wassergehaltsreduzierung
- 8 - 10 kg/m² für 4 - 5 % Wassergehaltsreduzierung

Diese Angaben beziehen sich auf eine Schütthöhe der Einzellagen von ca. 0,30 m.

Wir schlagen vor, für die Ausschreibung eine Menge von 30 kg/m³ zur Verbesserung vorzusehen.

7.11 Korngrößenverteilung

Probe	Bodenart	Korngröße (Gew. %)				Gruppe nach DIN 18196
		< 0,063 mm	≥ 0,063 mm bis < 2 mm	≥ 2 mm bis < 60 mm	≥ 60 mm	
RKS 3	Löß / Lößlehm	ca. 9,4 %	ca. 74,9 %	ca. 15,1 %	ca. 0,6 %	UL

Für die untersuchte Bodenschicht kann ein k_f -Wert von $5,2 \cdot 10^{-8}$ (nach Mallet / Paquant) angegeben werden (Anlage 4).

8 Erdbautechnische Hinweise

8.1 Höhenkoten

Die Erdgeschoßfußbodenhöhe (EFH) ist nach den uns vorliegenden Planungsunterlagen mit einer Höhe von 173,93 m ü. NN und die Fußbodenhöhe des Untergeschosses (UFH) mit einer Höhe von 170,36 m ü. NN geplant.

8.2 Baugrubenböschung

Im mittleren Bereich des südlichen Teils des Neubaus mit Keller ergeben sich für die Baugrube Böschungen bis etwa 7,0 m Höhe. Im nördlichen, nicht unterkellerten Bereich werden Böschungen mit etwa 9,5 m Höhe nötig.

Bei ausreichenden Platzverhältnissen können die Böschungen bis zu diesen Höhen mit einem Böschungswinkel von 60° abgeböscht werden. Ab einer Höhe von 5 m ist eine 1,5 m breite Berme anzulegen.

Der genannte Böschungswinkel gilt nur für den Bauzustand.

Kann der angegebene Böschungswinkel aufgrund eines zu geringen Platzangebotes nicht eingehalten werden bzw. ist das Anlegen einer Böschung nicht wirtschaftlich umsetzbar, so sind die Böschungen mit zusätzlichen konstruktiven Maßnahmen zu sichern (z.B. Berliner Verbau, Trägerbohlen-Verbau oder Vergleichbarem).

Vor der Ausführung einer Sicherheitsmaßnahme muss mit dem Gutachter Rücksprache gehalten werden.

Am Böschungsfuß ist ein Arbeitsraum von mind. 0,50 m freizuhalten.

Verkehrslasten und Baumaschinen sowie Baumaterial bis zu 12 t Gesamtgewicht sind nach den DIN 4124 mit einem Mindestabstand von ≥ 1 m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Baugruben- bzw. Grabenkante fernzuhalten. Für Straßenfahrzeuge und andere Schwertransportfahrzeuge sowie Bagger oder Hebezeuge von mehr als 12 t Gesamtgewicht ist ein Abstand von ≥ 2 m zur Baugrube einzuhalten.

Die Böschungsflächen sind gegen Abspülungen und Auflockerungen mit einer reißfesten und UV-beständigen Folie abzuhängen. Die Folie ist mit Erdnägeln und Holzleisten an der Böschungswand zu fixieren.

8.3 Rohplanum

Die im Rohplanum anstehenden Böden können bei Niederschlägen und dynamischen Belastungen leicht aufweichen und durchwinkt werden.

Wir empfehlen daher, die erdbautechnischen Maßnahmen möglichst von außen durchzuführen.

Das freigelegte Rohplanum darf **nicht** mit schweren Geräten, außer den Verdichtungsgeräten, oder Radfahrzeugen, befahren werden.

Herrscht während der Herstellungsphase des Rohplanums eine regnerische Wetterlage vor, so muss direkt nach dem Freilegen des Rohplanums der Bodenplattenunterbau als Schutzschicht aufgebracht werden.

Wir empfehlen grundsätzlich, die Erdarbeiten in den trockenen Jahreszeiten durchzuführen, da bei feuchter Witterung erfahrungsgemäß ein erhöhter Zeit- und Kostenaufwand notwendig wird.

8.4 Einzel- und Streifenfundamente

Die Einzel- und Streifenfundamente des Neubaus sind entsprechend der Angaben in Kap. 6 zu gründen. Der Gründungsboden im Bereich der Fundamentgräben darf weder aufgelockert, aufgeweicht noch durchwarkt vorliegen.

Die Fundamentgräben dürfen wegen der Gefahr des Zutritts von Oberflächenwasser bzw. Niederschlägen nicht über längere Zeiträume (über Nacht) offen stehen.

Werden aufgelockerte, aufgeweichte oder durchwarkte Gründungsböden angetroffen, so sind die Fundamentgräben entsprechend dieser Schicht tiefer anzulegen.

Unterschiedliche Gründungstiefen der Fundamente sind unter einem Lastabtragungswinkel von 45° abzutreppen.

Wir empfehlen, sofort nach dem Aushub mit der Herstellung der Fundamente zu beginnen. Der Gründungsboden ist vor dem Einbringen des Betons durch den Gutachter abzunehmen.

8.5 Baugrubenaushub

Nach Abschieben des Oberbodens ist innerhalb der Baugrube des geplanten Neubaus mit Auffüllungen, Lössen, Lößlehm, umgelagerten Verwitterungsböden, Verwitterungslehm und umgelagerten Verwitterungslehm der Bodenklassen 3 - 4 (nach alter DIN 18300:2012-09) zu rechnen.

8.6 Bodenplattenunterbau

Bei feuchter Witterung kann es erforderlich sein, dass vor dem Einbringen des Schotterunterbaus bzw. Niveaueausgleichs ein **Geotextilvlies** der Geotextilrobustheitsklasse 4 (Flächengewicht $\geq 250 \text{ g/m}^2$) verlegt werden muss. Damit soll verhindert werden, dass im Zuge der Verdichtungsarbeiten der eingebrachte Schotter in den Untergrund des Rohplanums gedrückt wird und sich gegebenenfalls die Mächtigkeit der Schotterlage erhöht.

Danach ist der **Schotterunterbau** mit einem Mindestaufbau von $\geq 0,30 \text{ m}$ einzubringen und gemäß den Vorgaben der ZTVE-StB 17 mit geeigneten Verdichtungsgeräten zu verdichten. Weiterhin empfehlen wir, dränfähiges und gut verdichtbares Schottermaterial oder Ähnliches (z.B. Recyclingmaterial) zu verwenden.

Dieses muss aus einem ideal verdichtbaren und nach Sieblinien abgestuften Schottergemisch gemäß ZTVE-StB 17 und RStO 12 mit der Körnung z.B. 0/45-Körnung (KFT-Material) o. Ä. (Nullkorn $\leq 5 \%$) bestehen.

Über der kapillarbrechenden Schicht schlagen wir den Aufbau einer $\geq 0,05 \text{ m}$ mächtigen **Sauberkeitsschicht** aus geeignetem Beton oder Vgl., z.B. PE-Folie, vor.

Bei einer Gründung mittels statisch bemessener Bodenplatte ist der Schotterunterbau im Bereich des südlichen Teils des Neubaus auf 0,6 m und im nördlichen Teil auf 0,4 m zu erhöhen.

Wir empfehlen, vor dem Einbau des Schotters das Rohplanum durch den Gutachter abnehmen zu lassen. Dabei kann auch festgestellt werden, ob das Geotextilvlies erforderlich ist.

8.7 Tiefgründungsmaßnahmen

Sofern verpresste Mikropfähle (z.B. mantelverpresste duktile Gusspfähle) vom Rohplanum aus hergestellt werden sollen, empfehlen wir auf dem nicht durchweichenden und nicht durchwachten Rohplanum einen Mindestschotterunterbau von $\geq 0,5$ m auf Geotextilvliesunterlage (Flächengewicht ≥ 250 g/m²) vorzusehen. Besteht die Gefahr, dass das Rohplanum trotz des Schotteraufbaus durchwacht wird, ist der Schotteraufbau zu erhöhen.

Dazu empfehlen wir, das freigelegte Rohplanum im Rahmen einer fachtechnischen Bauüberwachung vom Gutachter abnehmen zu lassen und die endgültige Mächtigkeit des Schotterunterbaus vor Ort, abhängig vom angetroffenen Untergrund, festzulegen. Der Baugrubenaushub ist so auszuführen, dass das Rohplanum durch Befahrung o.Ä. nicht durchwacht wird.

Bei einer Tiefgründung mit mantelverpressten duktilen Gusspfählen (Kleinrammpfählen) ist mit systembedingten Erschütterungen im Umfeld des Bauvorhabens zu rechnen. Aus diesem Grund empfehlen wir, im Vorfeld der Gründungsmaßnahmen eine Beweissicherung der umliegenden Gebäude, Bauwerke und Straßen auszuführen.

Weiterhin ist hinsichtlich der zu erwartenden Erschütterungen im Vorfeld des Bauvorhabens mit den entsprechenden Spezialtiefbaufirmen zu sprechen.

Während der Herstellung der Tiefgründungen und insbesondere beim Einpressen / Einbringen von Zement / Beton können aus den Bohröffnungen Wasser und Zement- / Betonschlämme austreten. Diese müssen so abgeleitet oder abgefangen werden, dass eine Belastung des Umfeldes nicht eintritt.

Werden im Zuge der Tiefgründungsmaßnahme zu viele Feinanteile in den Schotterunterbau gespült, so ist die oberste Schotterschicht auszutauschen und nach den o.g. Maßnahmen wiederherzustellen.

Sollen andere Tiefgründungsverfahren ausgeführt werden, so muss im Vorfeld mit dem Gutachter Rücksprache gehalten werden.

Für die Gründungsmaßnahmen werden erfahrungsgemäß Pfahlkopfbalken und / oder ein Pfahlrost erforderlich. Diese sind statisch zu dimensionieren und zu bemessen.

Die Mindestabstände potentieller Pfahlgruppen und/oder Abminderungsfaktoren der Mantelreibungen sind gemäß den Vorgaben der DIN 1054 bzw. EC 7 zu beachten und einzuhalten.

8.8 Frostsicherheit

Auf eine frostsichere Gründung der Fundamente für das Gebäude ist zu achten. Die Einbindetiefe von $\geq 0,8$ m u. GOK muss gewährleistet sein. Geplante Anbauten sind ebenso frostfrei ($\geq 0,8$ m u. GOK) zu gründen.

Ist die frostsichere Einbindetiefe von $\geq 0,8$ m u. GOK nicht gewährleistet, so ist bei einer Gründung mit Bodenplatte an den Rändern der Bodenplatte eine Frostschräge anzubringen.

Weiterhin ist darauf hinzuweisen, dass von einer Frostschräge, bestehend aus Schotter, wegen der gering wasserdurchlässigen Böden dringend abgeraten wird. Stattdessen empfehlen wir, die Frostschrägen konventionell, mittels Beton, herzustellen.

8.9 Arbeitsraumverfüllung

Die Arbeitsräume sind gemäß den Vorgaben der DIN 4095 und ZTVE-StB 17 mit ideal verdichtbarem Material zu verfüllen und lagenweise zu verdichten. Je nach Wahl des Verfüllmaterials sind die Mindestanforderungen der Verdichtung gemäß DIN 18300 und ZTVE-StB 17 einzuhalten.

Weiterhin empfehlen wir, die nicht technisch überbauten Arbeitsräume im oberen Bereich ($\geq 1,0$ m) mit bindigem Material wiederzufüllen, damit Oberflächenwasser nicht ungehindert Zugang zur Bodenplatte sowie zum Grundwasser findet.

Eine Verwendung des anstehenden Materials ist möglich, sofern dieses ausreichend gekalkt wurde.

8.10 Anbauten und Bodenanschüttungen

Eventuell geplante Anbauten bzw. Bestandsgebäude, die unmittelbar an den geplanten Neubau angrenzen, empfehlen wir aufgrund von potentiellen Setzungsdifferenzen mit einer Baufuge vom Hauptgebäude zu trennen.

8.11 Beweissicherung

Während der Baumaßnahme muss mit entsprechenden Lärm-, Schmutz- und Schwingungsemissionen mit Setzungen und potentiell daraus resultierenden neuen Schäden gerechnet werden. Wir empfehlen, den Bauzustand der unmittelbar angrenzenden Gebäude, Bauwerke und Straßen mit den bereits vorhandenen Schäden im Rahmen einer Beweissicherung vor der Realisierung der Baumaßnahme dokumentieren zu lassen.

8.12 Erdbebenzone

Nach der Karte der Erdbebenzonen für Baden Württemberg des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg (2005-04), Maßstab 1 : 350 000, ist das Untersuchungsgebiet wie folgt einzustufen:

Erdbebenzone 0

Baugrundklasse B

Untergrundklasse R

Für das geplante Bauwerk ist die DIN 4149 zu beachten.

8.13 Radon

Gemäß dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) wird für das Untersuchungsgebiet eine Konzentration des ionisierenden Edelgases **Radon-222 in der Bodenluft von 6.200 Bq/m³** in 1 m Tiefe errechnet. Somit ist der Bereich **nicht als Radonvorsorgegebiet einzustufen**.

9 Umwelttechnische Untersuchungen

9.1 **Analyse gemäß VwV Boden und Deponieverordnung (DepV)**

Damit das künftige Aushubmaterial hinsichtlich der Verwertung / Entsorgung **orientierend** beurteilt werden kann, wurden aus dem geogen anstehenden Boden und aus den angetroffenen Auffüllungen die Mischproben „**MP Aushub**“ und „**MP Auffüllungen**“ erstellt.

Diese Mischproben wurden bezüglich der Richtlinien der VwV (Boden)¹ sowie für eine eventuelle Anlieferung des Materials auf einer Deponie zusätzlich auf die Parameter gemäß der Deponieverordnung (DepV)² untersucht.

Die Probe wurde nach VwV Boden, Tabelle 6-1, folgendermaßen bewertet:

Mischprobe	VwV Boden, Tabelle 6-1
MP Aushub	Lehm/Schluff
MP Auffüllungen	Lehm/Schluff

Abfalltechnische Bewertungsgrundlagen

Die Analyse der Mischproben erfolgte gemäß der Parameterliste nach der VwV Boden Baden Württemberg vom 14.03.2007, Tabelle 6-1. Diese Liste entspricht etwa den Tabellen II.1.2-2 und II.1.2-3 gemäß den überholten LAGA -Mitteilungen Nr. 20.

¹ Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV) vom 14. März 2007. Tab. 6.1

² Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts, Artikel 1: Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV)

Gemäß VwV Boden werden die Messbefunde des zu verwertenden Bodenmaterials den Zuordnungswerten gemäß Tabelle 6-1 gegenübergestellt. Dadurch kann das Bodenmaterial orientierend einer „Einbaukonfiguration“ zugeordnet werden.

Die VwV Boden wird auf Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen kleiner und größer 10 Vol.-% (entspricht „LAGA Boden“ und „LAGA Baustoffe“) angewendet.

Bei der „Qualitätsstufe“ Z0 werden für die Bodenarten Sand, Lehm/Schluff und Ton für die Parameter Schwermetalle und Arsen im Feststoff unterschiedliche Zuordnungswerte genannt.

Bei einer „Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen“ (z.B. Landschaftsbau) und zur „Verfüllung von Abgrabungen“ (Abbau von Steinen und Erde), wird zwischen den Einbaukonfigurationen Z0 und Z0* unterschieden. Für die Verfüllung von Abgrabungen darf Z0 uneingeschränkt verwendet werden.

Der Einbau von Z0*-Bodenmaterial ist unter bestimmten Voraussetzungen (Abdeckung, Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand, außerhalb der WSZ IIIA, Zone III Heilquellenschutzgebiete, Wasservorranggebiete und Karstgebiete) möglich.

Bodenmaterial mit der Qualitätsstufe Z1 und Z2 kann ausschließlich in technischen Bauwerken (z.B. Straßenbau, Bau von Lärm- und Sichtschutzwällen, Herstellung von Parkplatzflächen) verwertet werden.

Bei der Einbaukonfiguration Z1 wird zwischen Z1.1 und Z1.2 mit günstigen hydrogeologischen Verhältnissen unterschieden. Es handelt sich um eine Verwertung in technischen Bauwerken mit wasserdurchlässiger Oberfläche bzw. ohne definierte technische Sicherungsmaßnahmen (z.B. Parkplatzflächen, nicht versiegelt). Hierbei sind einige Bedingungen einzuhalten.

Bei der Einbaukonfiguration Z2 handelt es sich um eine Verwertung in technischen Bauwerken. Es handelt sich hierbei z.B. um Bauwerke mit wasserundurchlässigen Deckschichten (z.B. Parkplätze mit Beton- oder Asphaltdecke). Hierbei sind einige Bedingungen einzuhalten.

Bei Überschreitung der Zuordnungswerte (größer) Z2 erfolgt die Bewertung gemäß der Deponieverordnung (DepV; Deponieklasse DKI und DKII) und sonstigen in Baden-Württemberg gültigen Vorschriften.

Die Proben wurden im chemischen Labor der BVU GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach, analysiert. Das Labor ist nach DIN EN ISO 17025 akkreditiert.

Die ausführlichen Ergebnisse der Einzelstoffanalysen und die verwendeten Messmethoden sind in den Laborberichten 449/2681 und 449/2682 (Anlage Nr. 5) der BVU GmbH einzusehen.

In der folgenden Tabelle sind die Laborergebnisse aus dem anstehenden Boden mit entsprechender Bewertung gemäß gültiger VwV Boden bzw. DepV zusammengefasst.



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Parameter	Einheit	MP Auffüllungen	VwV Boden	DepV
Feststoff			Schluff	
Glühverlust	[Masse-%]	2,3	-	DK 0
TOC	[Masse-%]	0,41	-	DK 0
Arsen	[mg/kg]	9,5	Z 0	-
Blei	[mg/kg]	35	Z 0	-
Cadmium	[mg/kg]	0,08	Z 0	-
Chrom, gesamt	[mg/kg]	22	Z 0	-
Kupfer	[mg/kg]	19	Z 0	-
Nickel	[mg/kg]	22	Z 0	-
Quecksilber	[mg/kg]	0,03	Z 0	-
Thallium	[mg/kg]	< BG	Z 0	-
Zink	[mg/kg]	65	Z 0	-
EOX	[mg/kg]	< BG	Z 0	-
MKW C10-C22	[mg/kg]	< BG	Z 0	DK 0
MKW C10-C40	[mg/kg]	< BG	Z 0	DK 0
lipophile Stoffe	[Masse-%]	< BG	-	DK 0
Cyanide, gesamt	[mg/kg]	< BG	Z 0	-
Σ-PCB ₇	[mg/kg]	< BG	Z 0	DK 0
Σ-BTXE	[mg/kg]	< BG	Z 0	DK 0
Σ-LHKW	[mg/kg]	< BG	Z 0	DK 0
Benzo(a)pyren	[mg/kg]	< BG	Z 0	-
PAK n. EPA	[mg/kg]	< BG	Z 0	DK 0
Eluat				
pH-Wert	[-]	10,02	Z 1.2*	DK 0
Leitfähigkeit	[µS/cm]	200	Z 0	-
Arsen	[µg/l]	6	Z 0	DK 0
Antimon	[µg/l]	< BG	-	DK 0
Barium	[µg/l]	7	-	DK 0
Blei	[µg/l]	< BG	Z 0	DK 0
Cadmium	[µg/l]	< BG	Z 0	DK 0
Chrom, ges.	[µg/l]	< BG	Z 0	DK 0
Kupfer	[µg/l]	16	Z 0	DK 0



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Parameter	Einheit	MP Auffüllungen	VwV Boden	DepV
Eluat			Schluff	
Molybdän	[µg/l]	8	-	DK 0
Nickel	[µg/l]	5	Z 0	DK 0
Selen	[µg/l]	< BG	-	DK 0
Quecksilber	[µg/l]	< BG	Z 0	DK 0
Zink	[µg/l]	< BG	Z 0	DK 0
Phenolindex	[µg/l]	< BG	Z 0	DK 0
Cyanide, gesamt	[mg/l]	< BG	Z 0	-
Cyanide, leicht frei- setzbar	[mg/l]	< BG	-	DK 0
Chlorid	[mg/l]	2	Z 0	DK 0
Sulfat	[mg/l]	22	Z 0	DK 0
Gesamtgehalt an ge- lösten Feststoffen	[mg/l]	138	-	DK 0
DOC	[mg/l]	5,4	-	DK 0
Fluorid	[mg/l]	< BG	-	DK 0
Gesamteinstufung			Z 0	DK 0

< BG: Messergebnis ist kleiner als die laboranalytische Bestimmungsgrenze

* : Eine Überschreitung dieses Parameters allein ist kein Ausschlusskriterium



TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Sinsheim
Tel. (0 72 61) 92 11-0
Fax (0 72 61) 92 11-22

Parameter	Einheit	MP Aushub	VwV Boden	DepV
Feststoff			Schluff	
Glühverlust	[Masse-%]	2,0	-	DK 0
TOC	[Masse-%]	0,32	-	DK 0
Arsen	[mg/kg]	8,9	Z 0	-
Blei	[mg/kg]	12	Z 0	-
Cadmium	[mg/kg]	< BG	Z 0	-
Chrom, gesamt	[mg/kg]	24	Z 0	-
Kupfer	[mg/kg]	13	Z 0	-
Nickel	[mg/kg]	22	Z 0	-
Quecksilber	[mg/kg]	0,03	Z 0	-
Thallium	[mg/kg]	< BG	Z 0	-
Zink	[mg/kg]	46	Z 0	-
EOX	[mg/kg]	< BG	Z 0	-
MKW C10-C22	[mg/kg]	< BG	Z 0	DK 0
MKW C10-C40	[mg/kg]	< BG	Z 0	DK 0
lipophile Stoffe	[Masse-%]	< BG	-	DK 0
Cyanide, gesamt	[mg/kg]	< BG	Z 0	-
Σ-PCB ₇	[mg/kg]	< BG	Z 0	DK 0
Σ-BTXE	[mg/kg]	< BG	Z 0	DK 0
Σ-LHKW	[mg/kg]	< BG	Z 0	DK 0
Benzo(a)pyren	[mg/kg]	< BG	Z 0	-
PAK n. EPA	[mg/kg]	< BG	Z 0	DK 0
Eluat				
pH-Wert	[-]	8,23	Z 0	DK 0
Leitfähigkeit	[μS/cm]	99	Z 0	-
Arsen	[μg/l]	< BG	Z 0	DK 0
Antimon	[μg/l]	< BG	-	DK 0
Barium	[μg/l]	6	-	DK 0
Blei	[μg/l]	< BG	Z 0	DK 0
Cadmium	[μg/l]	< BG	Z 0	DK 0
Chrom, ges.	[μg/l]	< BG	Z 0	DK 0
Kupfer	[μg/l]	< BG	Z 0	DK 0

Parameter	Einheit	MP Aushub	VwV Boden	DepV
Eluat			Schluff	
Molybdän	[µg/l]	< BG	-	DK 0
Nickel	[µg/l]	< BG	Z 0	DK 0
Selen	[µg/l]	< BG	-	DK 0
Quecksilber	[µg/l]	< BG	Z 0	DK 0
Zink	[µg/l]	< BG	Z 0	DK 0
Phenolindex	[µg/l]	< BG	Z 0	DK 0
Cyanide, gesamt	[mg/l]	< BG	Z 0	-
Cyanide, leicht freisetzbar	[mg/l]	< BG	-	DK 0
Chlorid	[mg/l]	3	Z 0	DK 0
Sulfat	[mg/l]	21	Z 0	DK 0
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	[mg/l]	76	-	DK 0
DOC	[mg/l]	2,2	-	DK 0
Fluorid	[mg/l]	< BG	-	DK 0
Gesamteinstufung			Z 0	DK 0

< BG: Messergebnis ist kleiner als die laboranalytische Bestimmungsgrenze

Bewertung

In Hinsicht einer möglichen Verwertung ist das Bodenmaterial, repräsentiert durch die Proben „**MP Auffüllungen**“ und „**MP Aushub**“, als **Z0-Material** gemäß der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg einzustufen.

Für die Mischproben „**MP Auffüllungen**“ und „**MP Aushub**“ ergibt sich gemäß den Vorgaben der DepV eine Einstufung in die **Deponieklasse 0**.

Es ist zu beachten, dass bei einem Antreffen von organoleptisch auffälligem Material, dieses separiert und getrennt entsorgt/verwertet werden muss. Im Zweifel ist der Gutachter hinzuzuziehen.

Auf Grundlage der Voruntersuchung können durch die „Annehmende Stelle“ aufgrund der Einführung der Deponieverordnung (DepV) vom 27.04.2009 weitere Untersuchungen (Probennahmen aus Haufwerken, Grundlegende Charakterisierung, Laboranalysen im reduzierten Umfang = Schlüsselparameter) gefordert werden.

Der Untersuchungsumfang richtet sich dann nach der Masse, Herkunft und Zusammensetzung des Materials.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass es durch diese dann notwendigen Maßnahmen zu **Mehrkosten sowie eventuell zu Bauverzögerungen** kommen kann, da das Material bis zum Vorliegen der Ergebnisse nicht an einer Deponie angeliefert werden kann.

10 Anmerkungen

Die dargestellte Baugrundsituation beruht auf einer Interpolation von punktuellen Aufschlüssen. Abweichungen sind daher nicht ausgeschlossen und müssen dem Gutachter sofort angezeigt werden.

Der Gutachter ist frühzeitig in die Fertigstellungsplanung mit einzubeziehen. Treten im Verlauf der Bauarbeiten Unregelmäßigkeiten auf oder kündigen sich Schäden in der Nachbarschaft an, so ist der Gutachter sofort zu verständigen.

Bei Planungsänderungen und Abweichungen von den im Gutachten gemachten Aussagen und Vorschlägen muss mit dem Gutachter Rücksprache gehalten werden.

Eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der Bodenverhältnisse während der Aushubarbeiten sind erforderlich.

Für umliegende Gebäude empfehlen wir, vor Beginn der Baumaßnahme eine Beweissicherung durchzuführen.

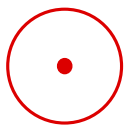
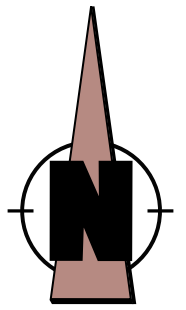
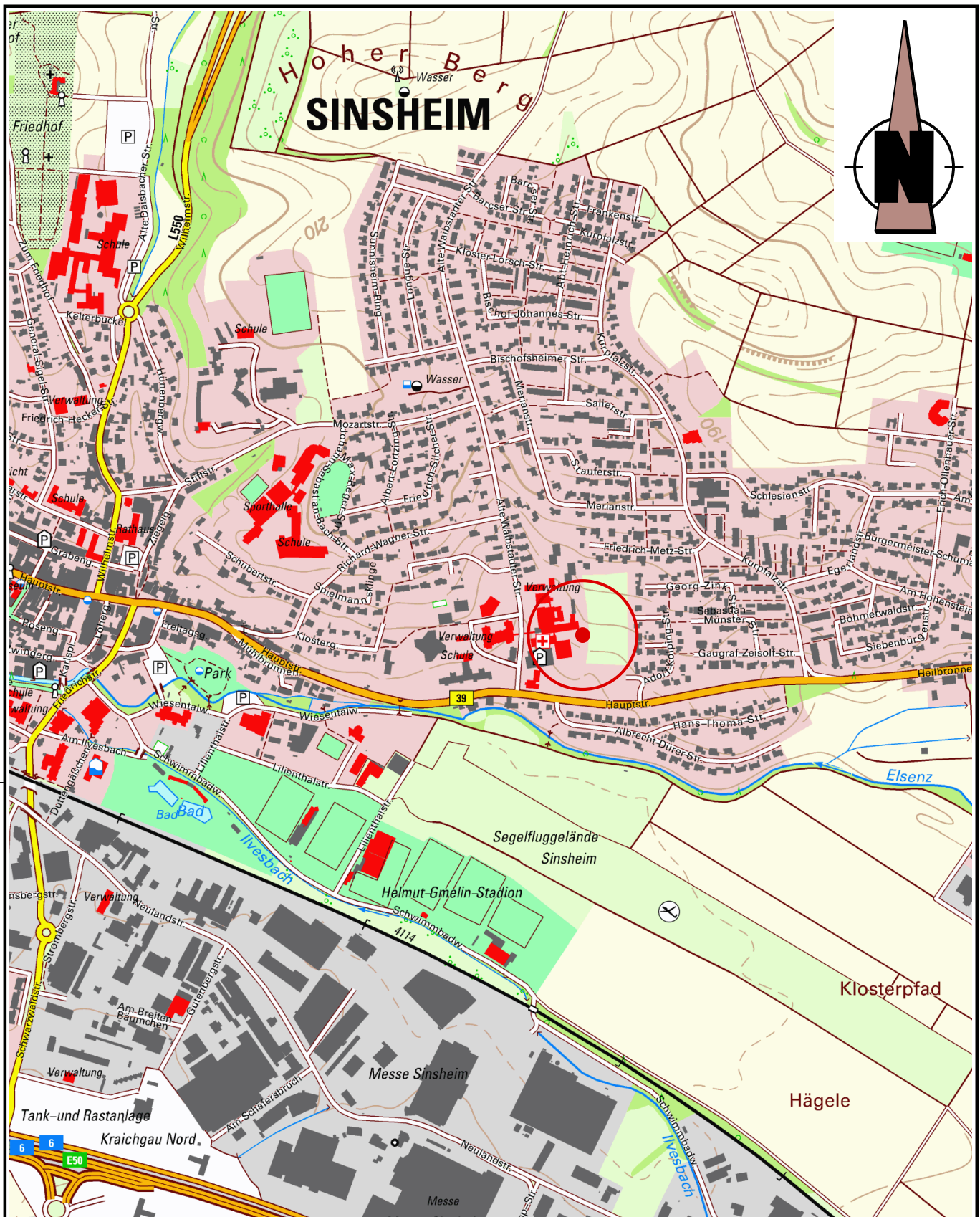
Zur Abnahme des Gründungshorizontes ist der Gutachter hinzuzuziehen.

Das Gutachten darf nur als Gesamtes an Dritte weitergegeben werden. Bei der Weitergabe von einzelnen Kapiteln oder Anlagen besteht die Gefahr einer Fehlinterpretation.

pdf-Dokument, ohne Unterschrift gültig

M. Leibing, Dipl.-Geol.

E. Zervas, M.Sc. Geow.



Untersuchungsgebiet

TÖNIGES GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure

Kleines Feldlein 4
D-74889 Sinsheim

FON: 07261 / 9211 - 0
FAX: 07261 / 9211 - 22

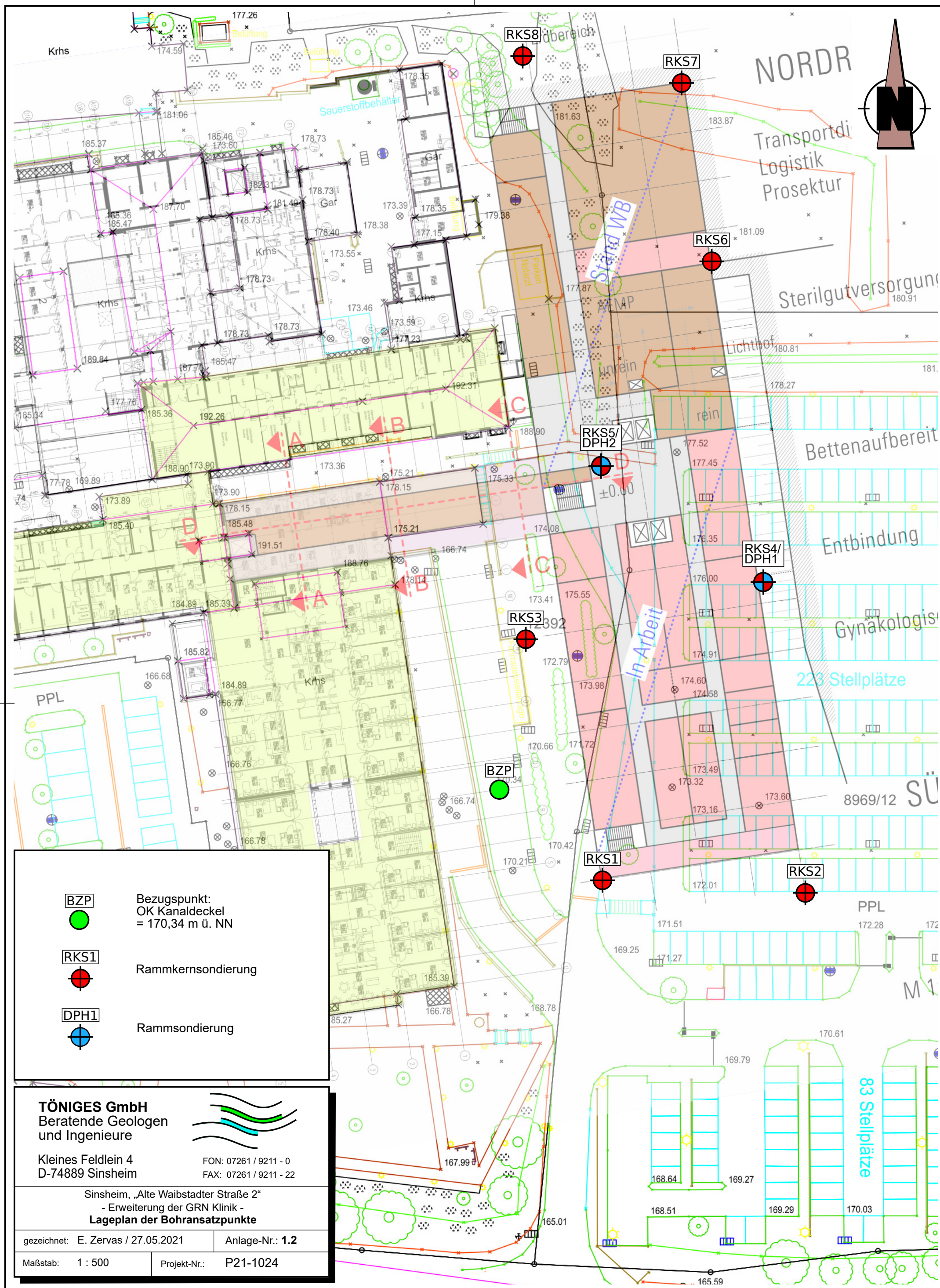
Sinsheim, „Alte Waibstadter Straße 2“, Flst. 12392
- Erweiterung der GRN Klinik Sinsheim -
Geographische Lage des Untersuchungsgebietes

gezeichnet: E. Zervas / 18.05.2021

Anlage-Nr.: 1.1

Maßstab: 1 : 10.000

Projekt-Nr.: P21-1024



		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: P21-1024		
Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2, Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum								
Bohrung Nr.: RKS 1 / Blatt 1						Datum: 27.05.2021		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
0,50	a) Schluff, stark feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) locker	d)	e) grau-braun					
	f)	g) Auffüllung	h) UL					
0,60	a) Kies, stark sandig, schluffig			BKL 4				
	b)							
	c) mitteldicht	d)	e) grau					
	f)	g) Auffüllung	h) SW,SU					
1,00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Löß	h) UL					
3,30	a) Schluff, stark feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Löß	h) UL					
3,80	a) Schluff, feinsandig, tonig, kiesig			BKL 4 - 5				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) graubraun					
	f)	g) umgel. Verwitterungslehm	h) UL,TL					
6,10	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Löß	h) UL					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: P21-1024		
Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2, Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum								
Bohrung Nr.: RKS 1 / Blatt 2						Datum: 27.05.2021		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
8,20	a) Schluff, feinsandig bis sandig, stark tonig, kiesig			BKL 4 - 5				
	b) Eisen-Mangan-Konkretionen							
	c) halbfest	d)	e) grau-braun					
	f)	g) umgel. Verwitterungslehm	h) UL, TL					
9,20	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig, schwach kiesig			BKL 4 - 5				
	b) kiesig = Tonstein- / Tonmergelsteinbruchstücke							
	c) halbfest	d)	e) oliv-grau					
	f)	g) Verwitterungslehm	h) TL					
9,21	a) Bohrhindernis							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) Bohrhindernis	h)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: P21-1024		
Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2, Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum								
Bohrung Nr.: RKS 2 / Blatt 1						Datum: 27.05.2021		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
0,15	a) Rasengitterstein / Splitt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) Rasengitterstein / Splitt	h)					
0,60	a) Kies, sandig, schwach schluffig			BKL 3				
	b)							
	c) mitteldicht	d)	e) grau					
	f)	g) Auffüllung	h) GW,SW					
1,50	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig			BKL 4				
	b) verbessert							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Auffüllung	h) UL					
3,00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Löß	h) UL					
5,00	a) Schluff, stark feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Löß	h) UL					
7,00	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) steif bis halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL,TL					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: P21-1024		
Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2, Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum								
Bohrung Nr.: RKS 2 / Blatt 2						Datum: 27.05.2021		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
8,50	a) Schluff, stark tonig, feinsandig, kiesig			BKL 4 - 5				
	b) Eisen-Mangan-Konkretionen							
	c) halbfest	d)	e) grau-braun					
	f)	g) umgel. Verwitterungslehm	h) UL, TL					
8,51	a) Bohrhindernis							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Anlage: Bericht: AZ: P21-1024	
Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2, Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum								
Bohrung Nr.: RKS 3 / Blatt 1							Datum: 27.05.2021	
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
0,50	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) grau-braun					
	f)	g) Auffüllung	h) UL					
1,40	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b) Reduktions-Oxidations-Schlieren, Eisen-Mangan-Konkretionen							
	c) steif	d)	e) grau-braun					
	f)	g) Auffüllung	h) UL					
1,60	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig			BKL 3				
	b)							
	c) mitteldicht	d)	e) grau					
	f)	g) Auffüllung	h) GW,SW					
3,20	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b) Reduktions-Oxidations-Schlieren, Eisen-Mangan-Konkretionen							
	c) halbfest bis steif	d)	e) braun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL,TL					
3,80	a) Schluff, stark feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Löß/Lößlehm	h) UL					
5,00	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL,TL					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Anlage: Bericht: AZ: P21-1024				
Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2, Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum											
Bohrung Nr.: RKS 3 / Blatt 2							Datum: 27.05.2021				
1	2				3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾							h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt	
7,80	a) Ton, stark schluffig, schwach feinsandig, schwach kiesig				BKL 4 - 5						
	b)										
	c) halbfest		d)							e) violett-braun	
	f)		g) umgel. Verwitterungslehm							h) TL i)	
8,00	a) Kies, sandig, tonig				BKL 3 - 4						
	b)										
	c) mitteldicht		d)							e) grau	
	f)		g) umgel. Verwitterungsboden							h) GW,GT i)	
8,60	a) Tonstein/Tonmergelstein				BKL 5 - 6						
	b)										
	c) halbfest bis fest		d)							e) oliv-grau	
	f)		g) Grabfeld-Formation							h) i)	
8,61	a) Bohrhindernis										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h) i)	
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor											

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Anlage: Bericht: AZ: P21-1024	
Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2, Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum								
Bohrung Nr.: RKS 4 / Blatt 1							Datum: 27.05.2021	
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
0,15	a) Rasengitterstein / Splitt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) Rasengitterstein / Splitt	h)					
0,80	a) Kies, sandig, schwach schluffig			BKL 3				
	b) Kies = Kalksteinbruchstücke							
	c) mitteldicht	d)	e) grau					
	f)	g) Auffüllung	h) GW,SW					
5,00	a) Schluff, stark feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Löß	h) UL					
7,00	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest bis steif	d)	e) grau-braun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL					
7,10	a) Schluff, feinsandig, stark tonig, kiesig			BKL 4 - 5				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) violett-graubrau					
	f)	g) umgel. Verwitterungslehm	h) UL, TL					
8,00	a) Tonstein/Tonmergelstein			BKL 5 - 6				
	b)							
	c) halbfest bis fest	d)	e) violett-oliv-grau					
	f)	g) Grabfeld-Formation	h)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Anlage: Bericht: AZ: P21-1024	
Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2, Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum								
Bohrung Nr.: RKS 5 / Blatt 1							Datum: 27.05.2021	
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
0,30	a) Kies, sandig, schluffig			BKL 3 - 4				
	b) Kies = Kalksteinbruchstücke							
	c) mitteldicht	d)	e) grau					
	f)	g) Auffüllung	h) GW,SU					
1,80	a) Schluff, feinsandig, tonig, kiesig			BKL 4				
	b) Kies = Kalksteinbruchstücke							
	c) halbfest	d)	e) grau-braun					
	f)	g) Auffüllung	h) UL					
2,50	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) grau-braun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL					
4,50	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Löß	h) UL					
8,90	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Löß	h) UL					
9,00	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig, kiesig			BKL 4 - 5				
	b)							
	c) halbfest bis fest	d)	e) oliv-violett					
	f)	g) umgel. Verwitterungslehm	h) TL					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: P21-1024		
Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2, Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum								
Bohrung Nr.: RKS 5 / Blatt 2						Datum: 27.05.2021		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
9,01	a) Bohrhindernis							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) Bohrhindernis	h)					
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: P21-1024		
Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2, Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum								
Bohrung Nr.: RKS 6 / Blatt 1						Datum: 27.05.2021		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
1,00	a) Schluff, stark feinsandig, tonig, schwach kiesig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) grau-braun					
	f)	g) Auffüllung	h) UL					
3,30	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Löß	h) UL					
6,00	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Löß / Lößlehm	h) UL					
6,50	a) Ton, stark schluffig, feinsandig, schwach kiesig			BKL 4 - 5				
	b)							
	c) halbfest bis steif	d)	e) oliv-grau-braun					
	f)	g) Verwitterungslehm	h) TL, TM					
7,50	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig, kiesig			BKL 4 - 5				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) oliv-grau					
	f)	g) Verwitterungslehm	h) TL					
8,00	a) Tonstein/Tonmergelstein			BKL 6 - 7				
	b)							
	c) halbfest bis fest	d)	e) violett-olivgrau					
	f)	g) Grabfeld-Formation	h)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: P21-1024		
Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2, Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum								
Bohrung Nr.: RKS 6 / Blatt 2						Datum: 27.05.2021		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
8,01	a) Bohrhindernis							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) Bohrhindernis	h)					
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Anlage: Bericht: AZ: P21-1024	
Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2, Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum								
Bohrung Nr.: RKS 7 / Blatt 1							Datum: 27.05.2021	
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
0,30	a) Schluff, stark feinsandig, tonig, schwach organisch			BKL 1 + 4				
	b)							
	c) halbfest bis locker	d)	e) dkl.braun					
	f)	g) Oberboden	h) OH					
1,80	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Löß	h) UL					
2,50	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) graubraun					
	f)	g) Löß	h) UL					
3,50	a) Schluff, stark feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Löß	h) UL					
6,00	a) Schluff, feinsandig, tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Löß / Lößlehm	h) UL					
9,60	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig			BKL 4				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g) Löß	h) UL					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

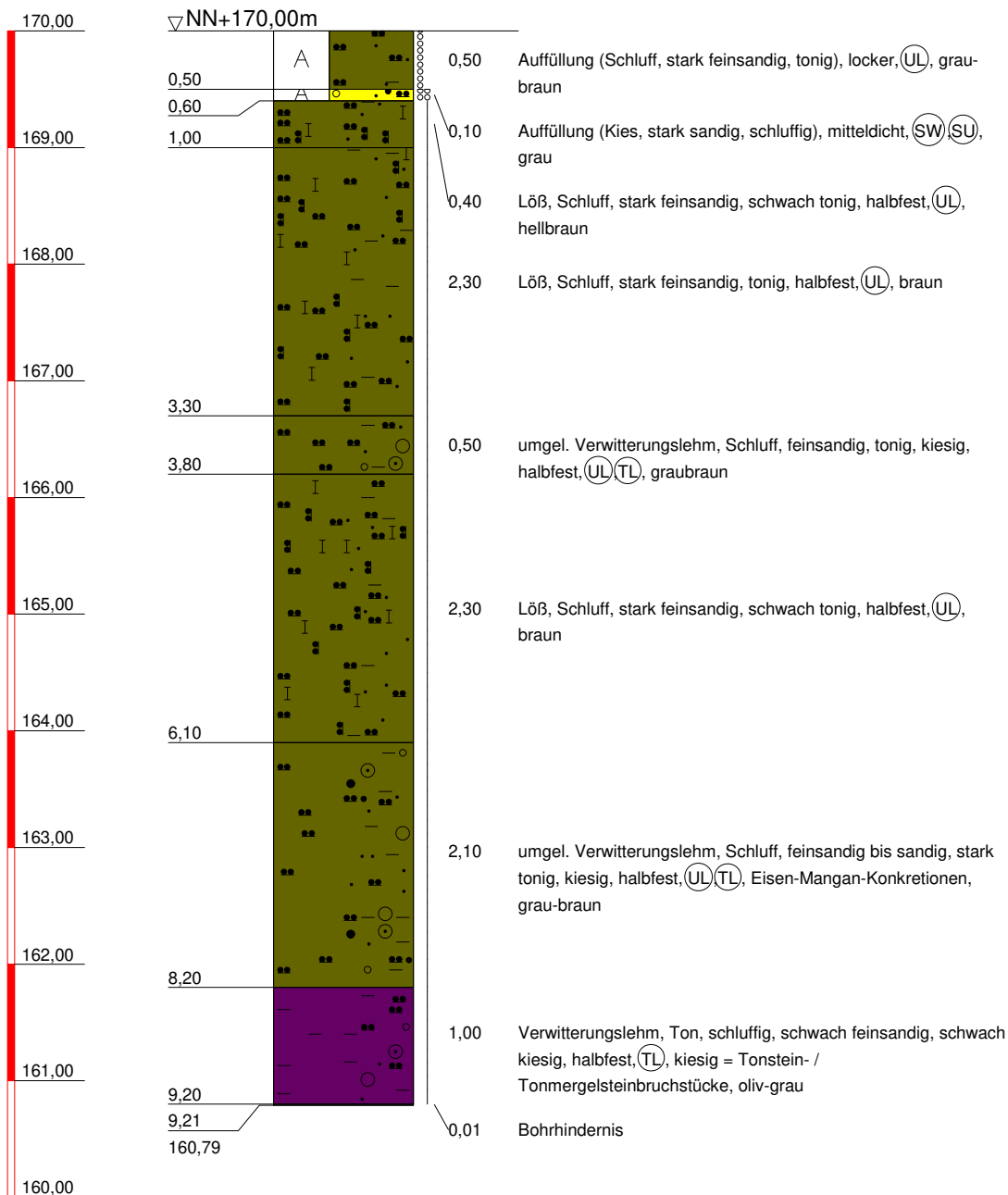
		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: Bericht: AZ: P21-1024		
Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2, Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum							
Bohrung Nr.: RKS 7 / Blatt 2					Datum: 27.05.2021		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				
10,00	a) Tonstein/Tonmergelstein			BKL 5 - 6			
	b)						
	c) halbfest	d)	e) oliv-grau				
	f)	g) Grabfeld-Formation	h)				
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor							

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: P21-1024		
Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2, Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum								
Bohrung Nr.: RKS 8 / Blatt 1						Datum: 27.05.2021		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
0,15	a) Schluff, feinsandig, tonig, schwach organisch			BKL 1 + 4				
	b)							
	c) halbfest bis locker	d)	e) dkl.braun					
	f)	g) Oberboden	h) OH					
1,00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig			BKL 4				
	b) ausgetrocknet							
	c) halbfest	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Löß	h) UL					
1,50	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig			BKL 4				
	b) ausgetrocknet							
	c) halbfest	d)	e) grau					
	f)	g) Löß	h) UL					
8,50	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig			BKL 4				
	b) ausgetrocknet							
	c) halbfest bis fest	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Löß	h) UL					
9,30	a) Tonstein/Tonmergelstein			BKL 6 - 7				
	b) fest bis hart							
	c)	d)	e) oliv-grau					
	f)	g) Grabfeld-Formation	h)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

RKS 1

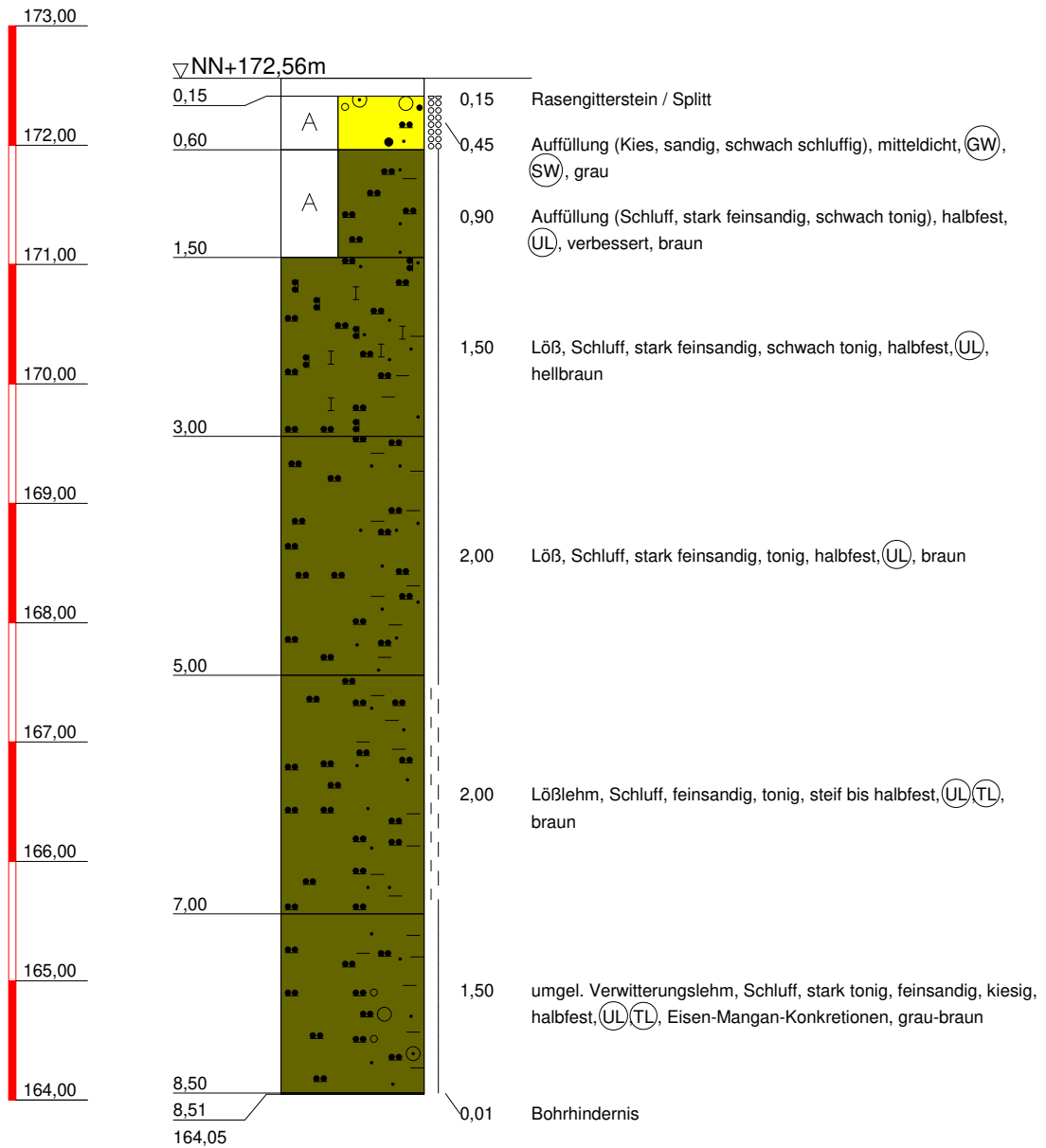
NN+m



TÖNIGES GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2 Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1024
		Datum: 27.05.2021
		Maßstab: 1:60
		Bearbeiter: E. Zervas

NN+m

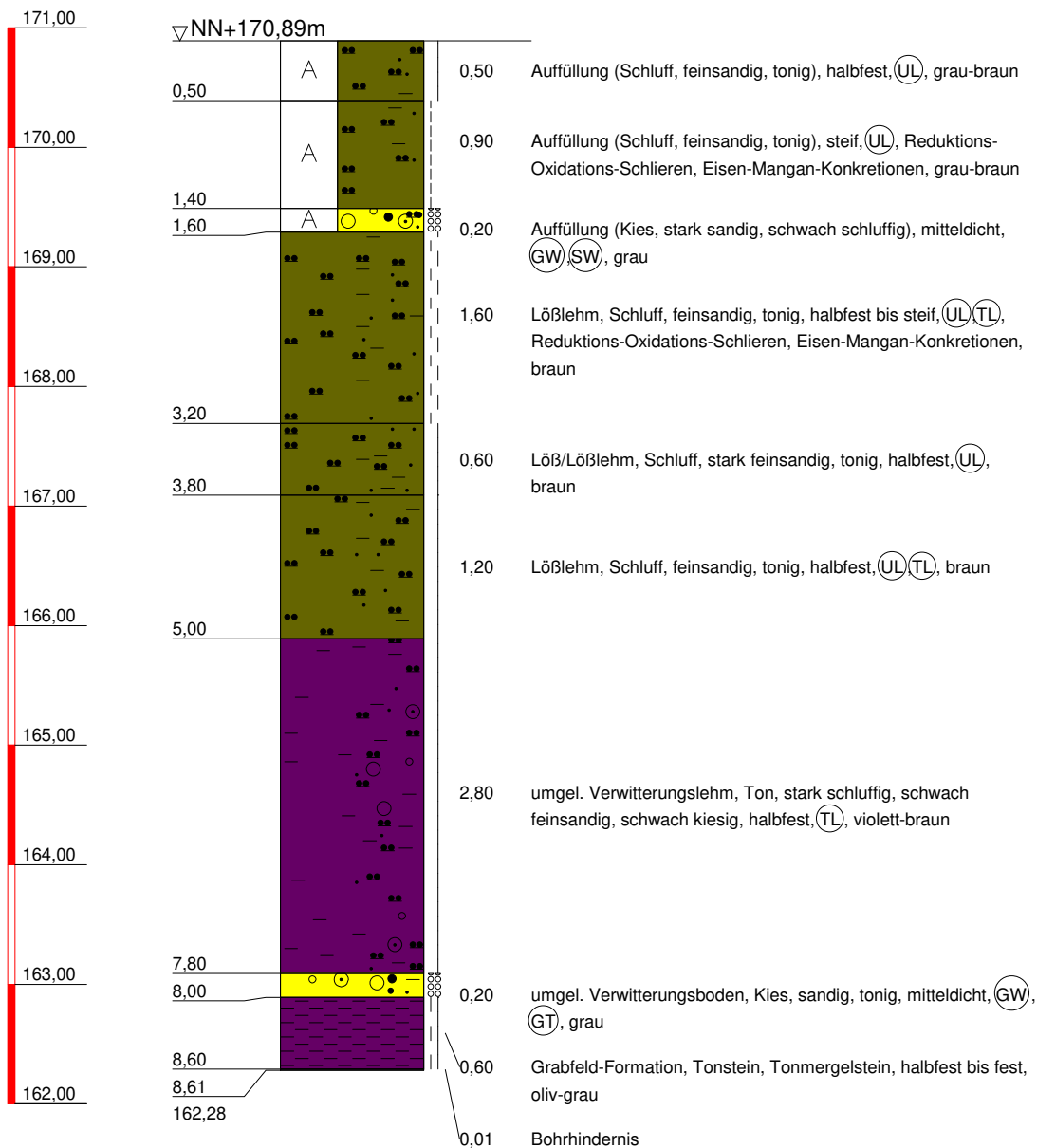
RKS 2



TÖNIGES GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2 Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1024
		Datum: 27.05.2021
		Maßstab: 1:60
		Bearbeiter: E. Zervas

RKS 3

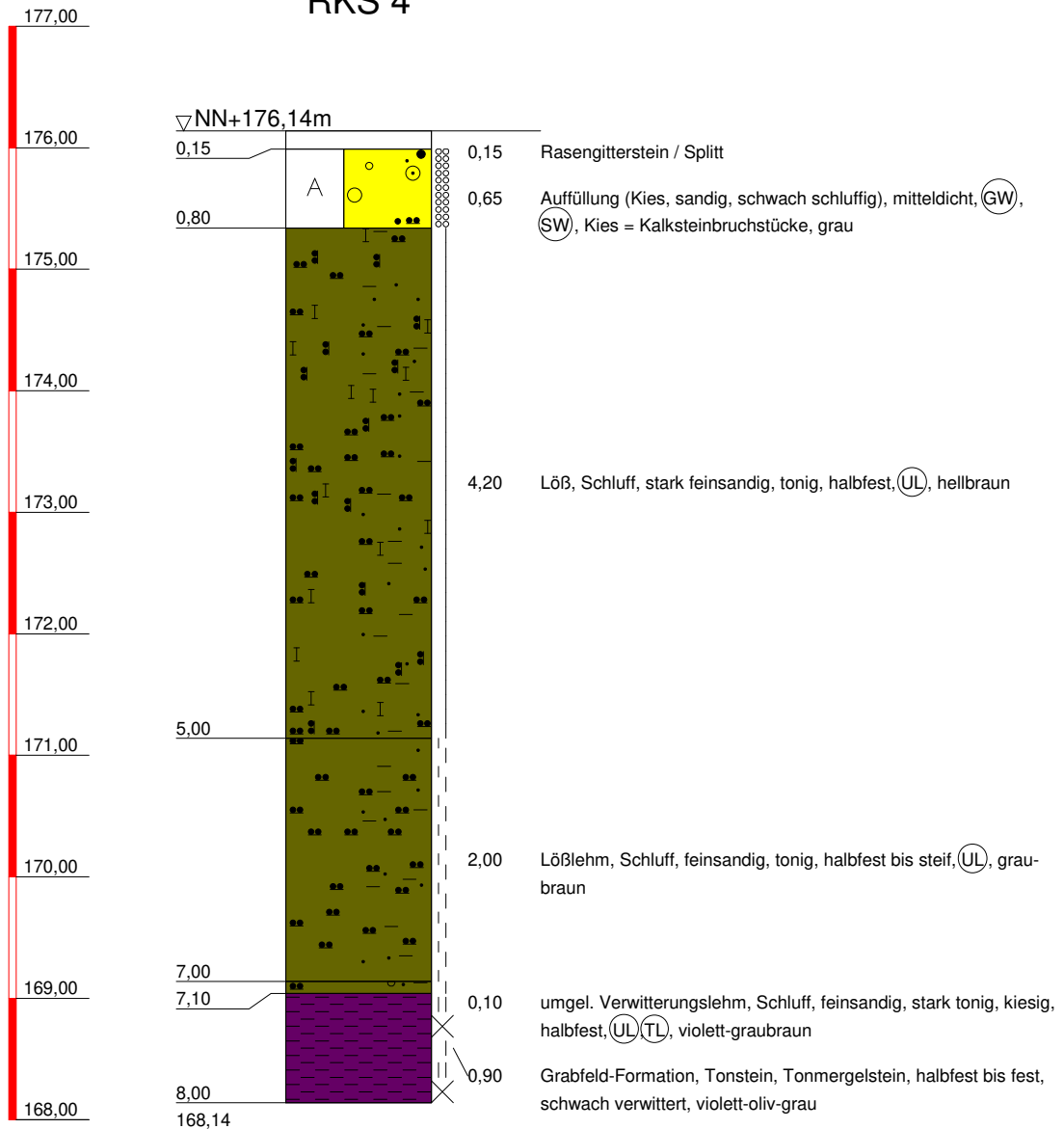
NN+m



TÖNIGES GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2 Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1024
		Datum: 27.05.2021
		Maßstab: 1:60
		Bearbeiter: E. Zervas

NN+m

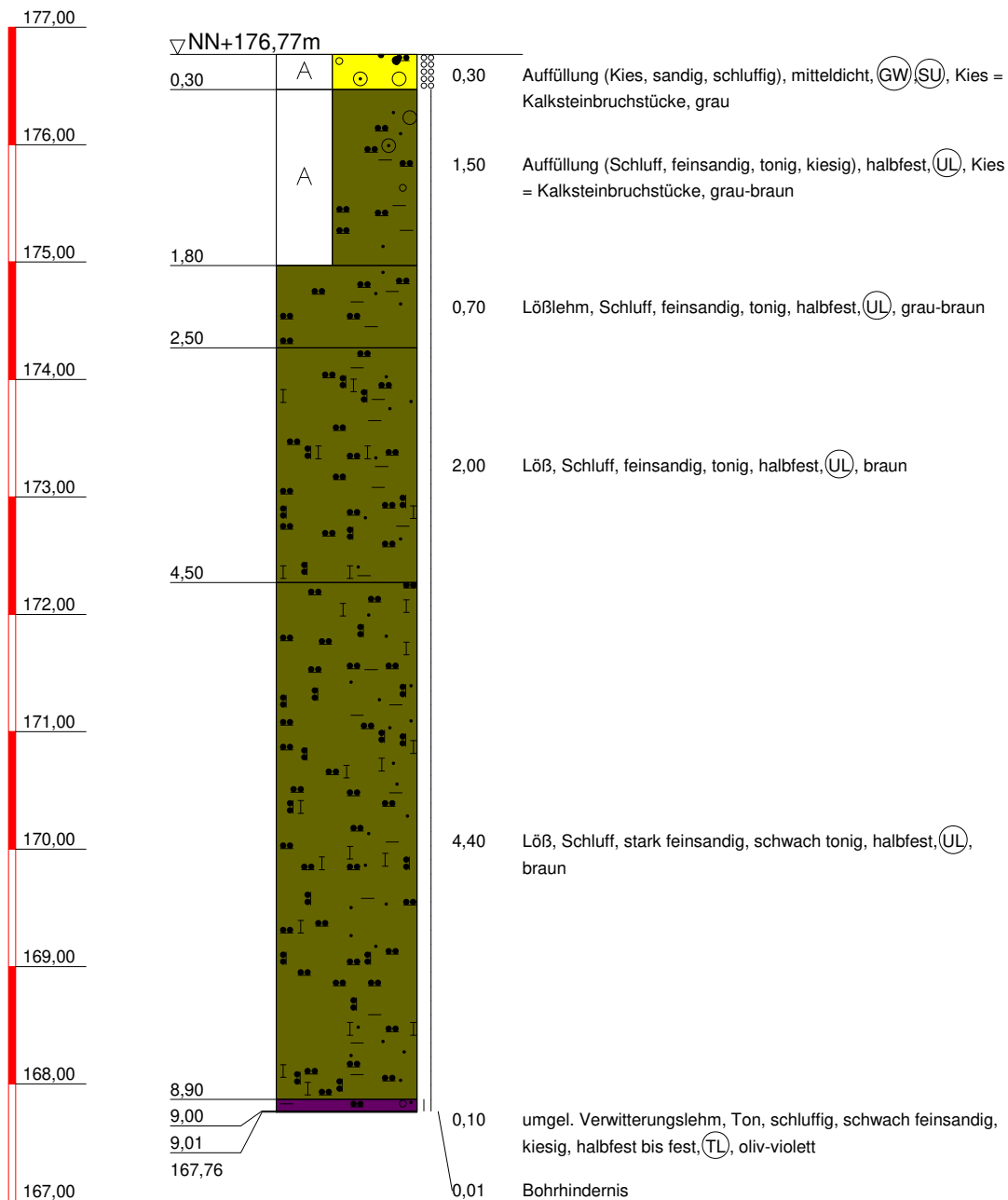
RKS 4



TÖNIGES GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2 Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1024
		Datum: 27.05.2021
		Maßstab: 1:60
		Bearbeiter: E. Zervas

NN+m

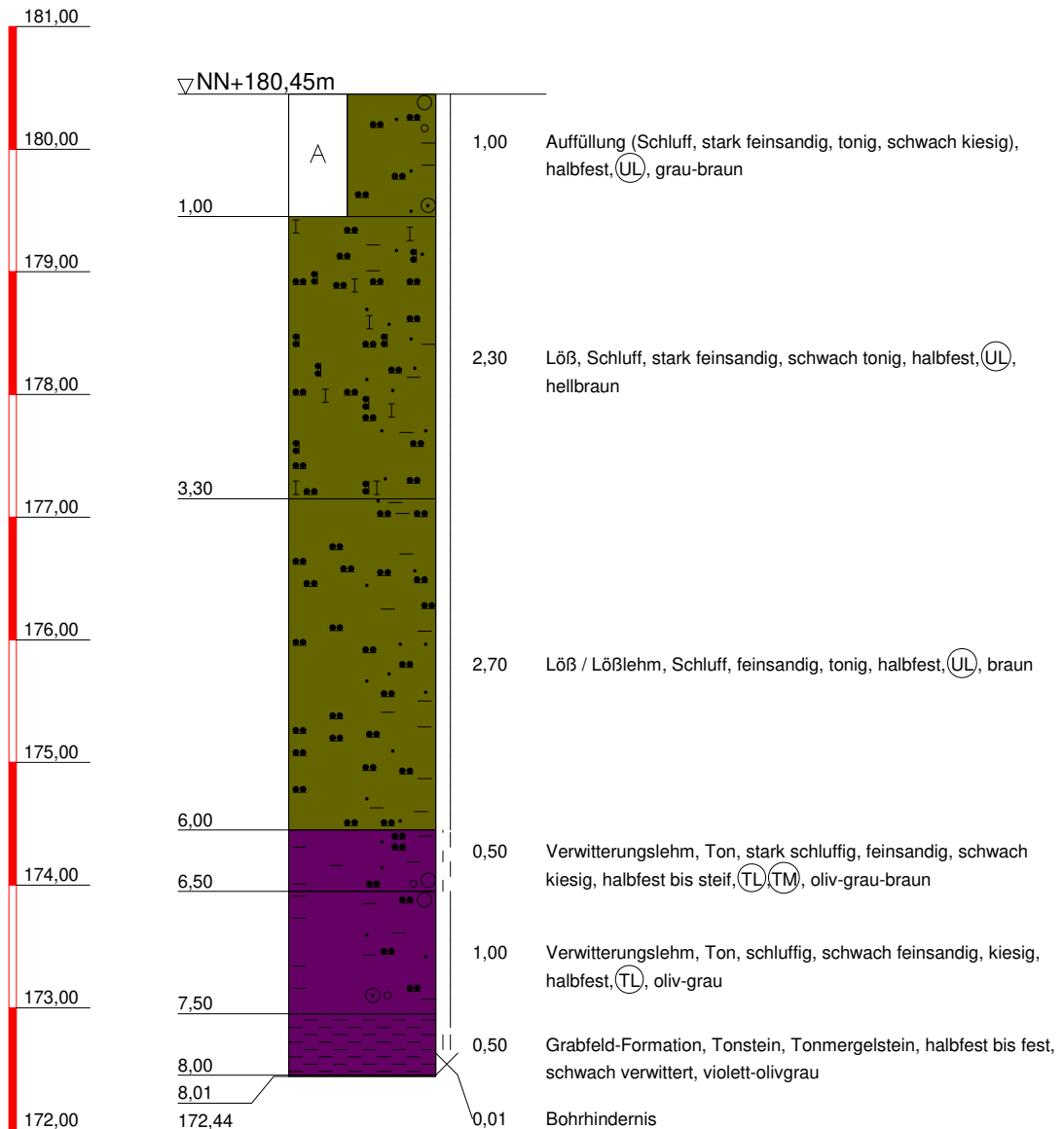
RKS 5



TÖNIGES GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2 Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1024
		Datum: 27.05.2021
		Maßstab: 1:60
		Bearbeiter: E. Zervas

NN+m

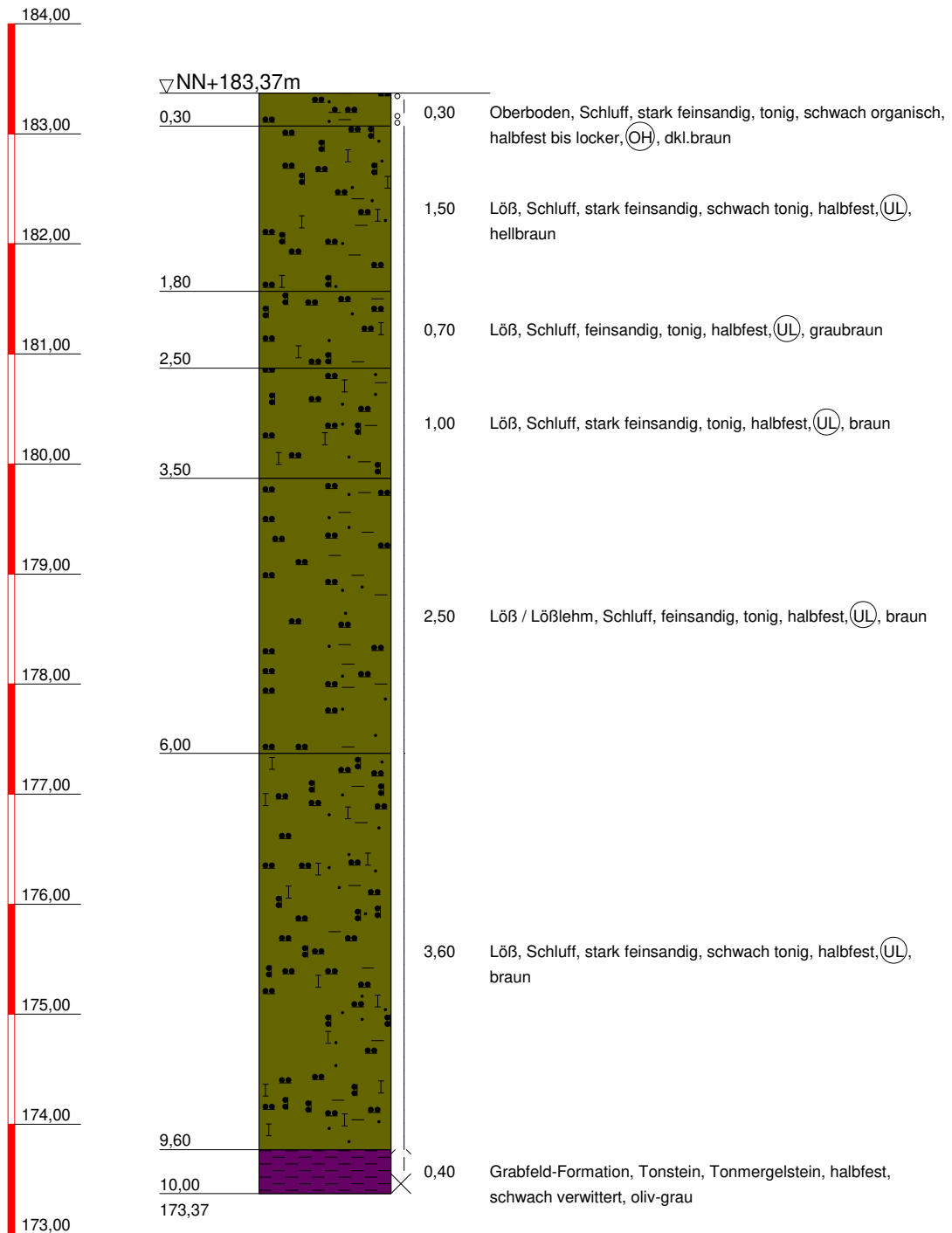
RKS 6



TÖNIGES GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2 Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1024
		Datum: 27.05.2021
		Maßstab: 1:60
		Bearbeiter: E. Zervas

NN+m

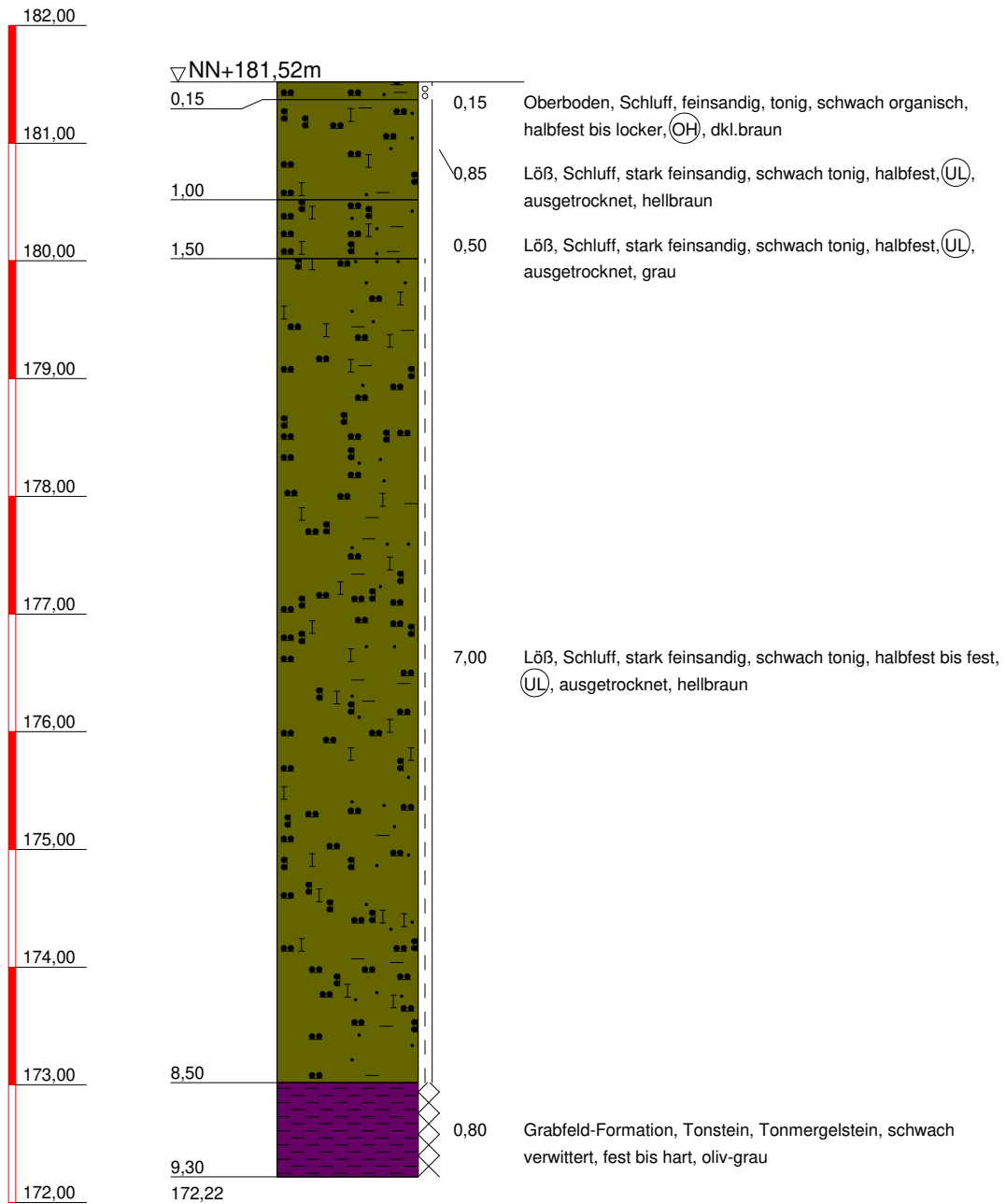
RKS 7



TÖNIGES GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2 Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1024
		Datum: 27.05.2021
		Maßstab: 1:60
		Bearbeiter: E. Zervas

NN+m

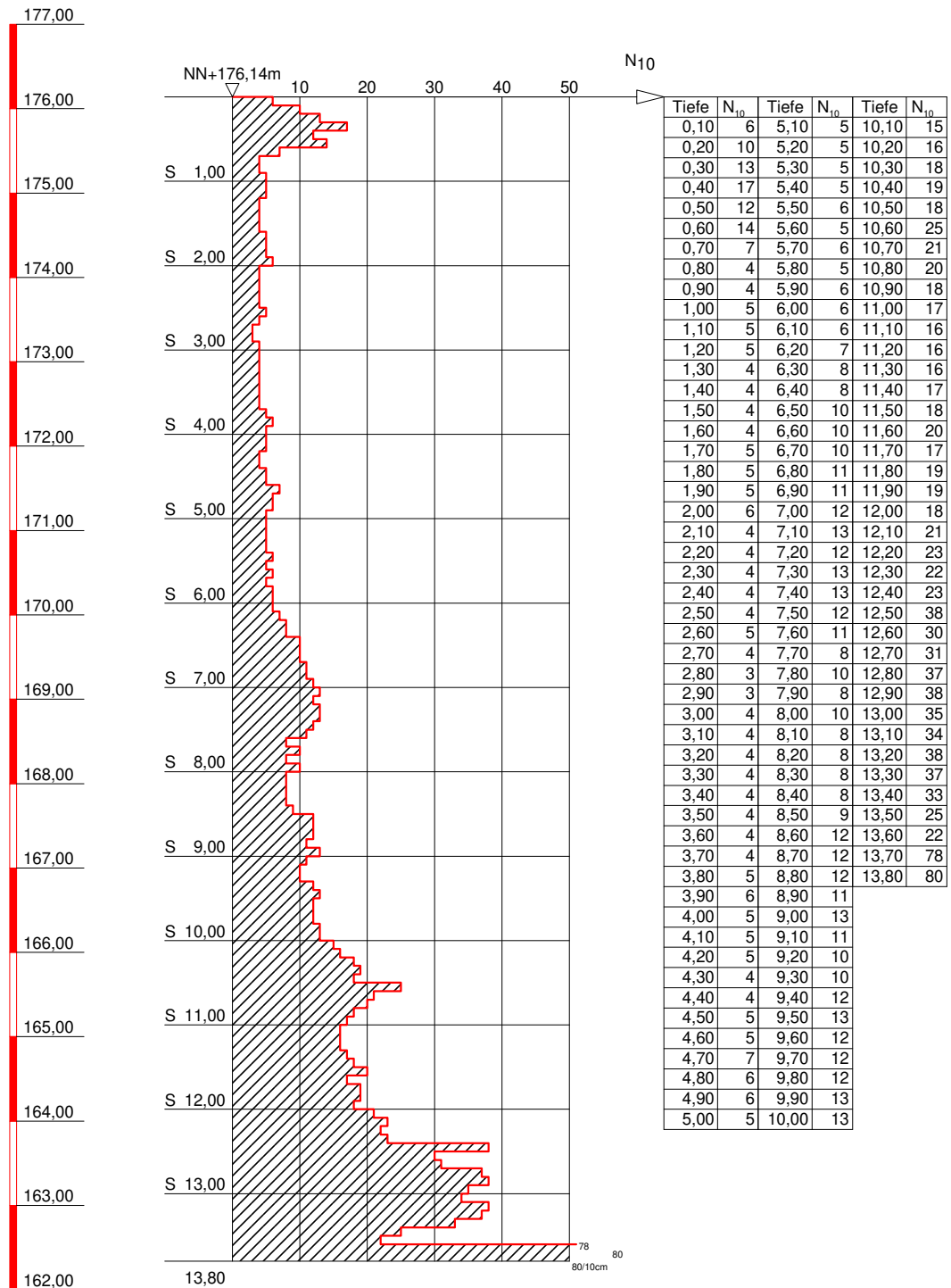
RKS 8



TÖNIGES GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2 Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum Planbezeichnung: Schichtenprofile	Plan-Nr:
		Projekt-Nr: P21-1024
		Datum: 27.05.2021
		Maßstab: 1:60
		Bearbeiter: E. Zervas

NN+m

DPH 1 bei RKS 4



TÖNIGES GmbH
Beratende Geol. und Ing.

Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim
Tel.: 07261/9211-0
Fax: 07261/9211-22

Bauvorhaben:
Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2
Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum

Planbezeichnung:
Rammsondierung

Plan-Nr:

Projekt-Nr: P21-1024

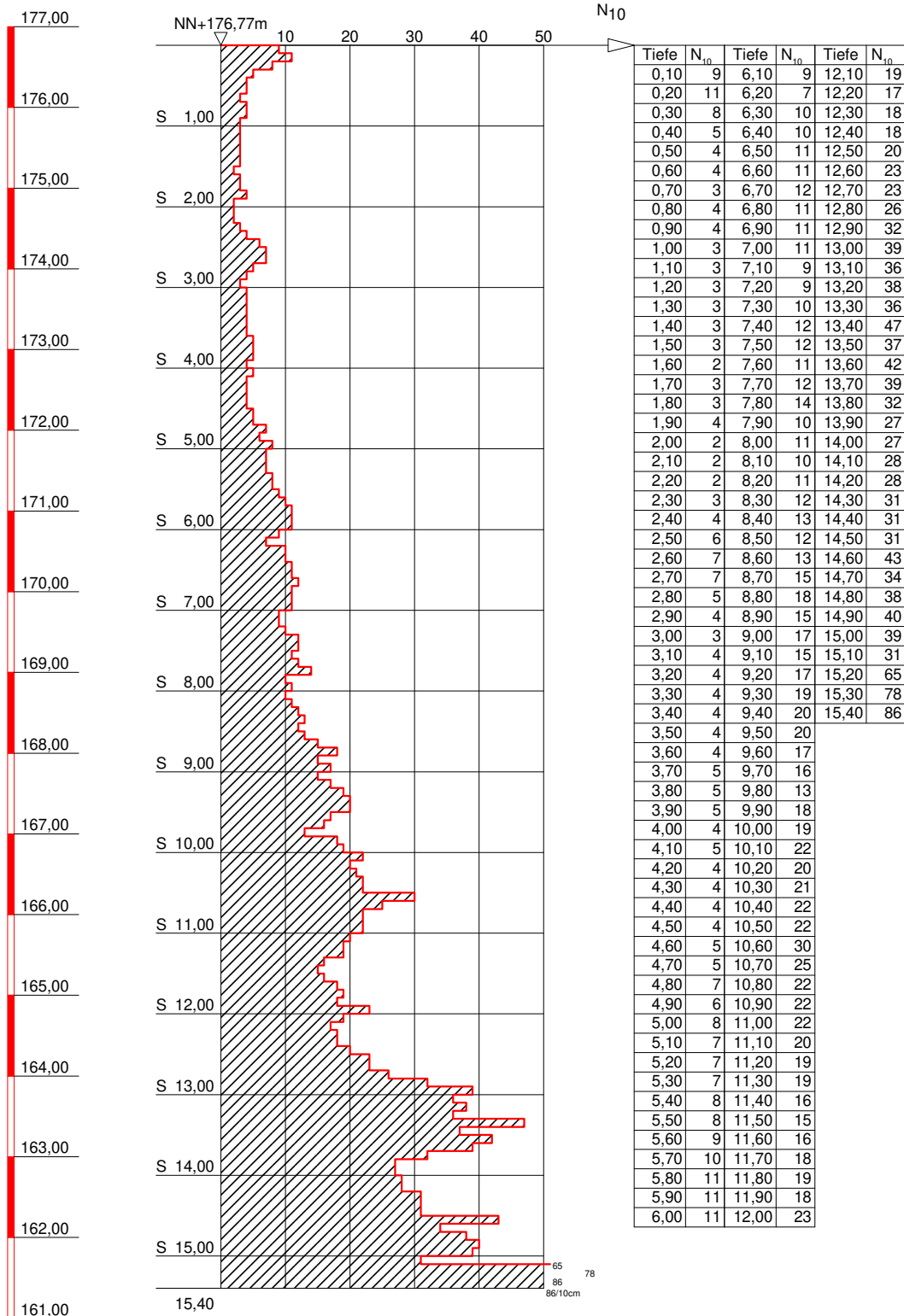
Datum: 27.05.2021

Maßstab: 1:80

Bearbeiter: E. Zervas

DPH 2 bei RKS 5

NN+m



TÖNIGES GmbH
Beratende Geol. und Ing.

Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim
Tel.: 07261/9211-0
Fax: 07261/9211-22

Bauvorhaben:
Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2
Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum
Planbezeichnung:
Rammsondierung

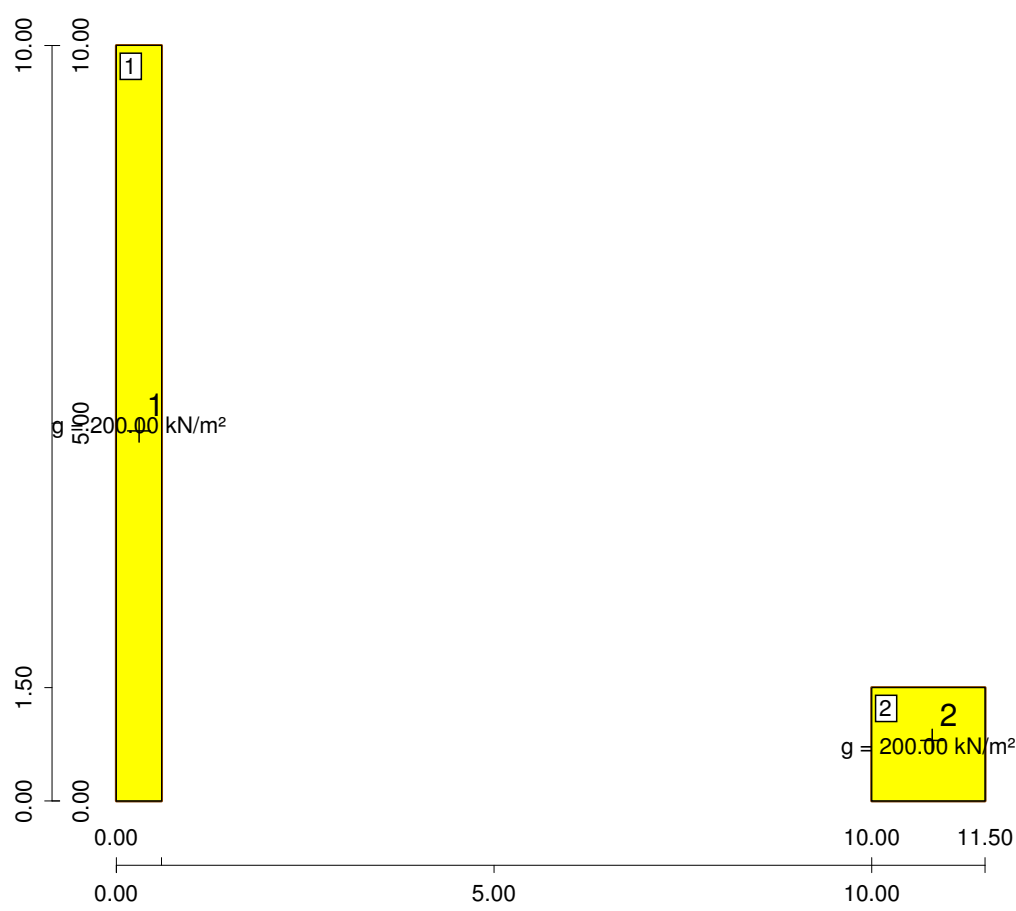
Plan-Nr:

Projekt-Nr: P21-1024

Datum: 27.05.2021

Maßstab: 1:80

Bearbeiter: E. Zervas



P21-1024, Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2, GRN Klinik

29.06.2021, E. Zervas, M.Sc. Geow.

Programm DC-Setzung *** Copyright 2000-2021 DC-Software Doster & Christmann GmbH, D-81245 München ***

Eingabedatei: \\SRV-DC\Daten\DATEN\2021\P21-1024 Sinsheim, GRN Kliniken\Setzungsberechnungen
 \Setzung Streifen und Einzel_RKS3.dbs

Setzungsberechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7) und DIN 1054:2010

Baugrund

Grundwasserstand z_{GW} : 10.00 mKorrekturbeiwert α : 1.00Grenztiefe: $0.20 \cdot \sigma_s$

Schichtdaten

		LL (hf-steif)	Lösse / LL (hf)	u. VL	u. VB	Grabfeld.-Fm.
Schichthöhe Δh	[m]	2.40	2.10	2.70	1.40	3.40
Wichte Boden γ	[kN/m³]	19.00	19.50	21.00	20.00	23.00
Wichte unter Auftrieb γ'	[kN/m³]	10.50	11.00	11.00	10.50	13.00
Steifemodul E_s	[MN/m²]	8.00	10.00	12.00	16.00	20.00
Korrekturbeiwert α		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fundamente

Nr.	x von [m]	x bis [m]	y von [m]	y bis [m]	Tiefe UK Last/Überl.	Wichte [kN/m³]	Typ
1 (Rechteck)	0.00	0.60	0.00	10.00	0.60/0.60	24.00	schlaff
2 (Rechteck)	10.00	11.50	0.00	1.50	0.60/0.60	24.00	starr

P21-1024, Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2, GRN Klinik
 29.06.2021, E. Zervas, M.Sc. Geow.

Lastfall 1**Flächenlasten**

Fundament Nr.	x von [m]	x bis [m]	y von [m]	y bis [m]	Last p [kN/m²]
1	0.00	0.60	0.00	10.00	200.00
2	10.00	11.50	0.00	1.50	200.00

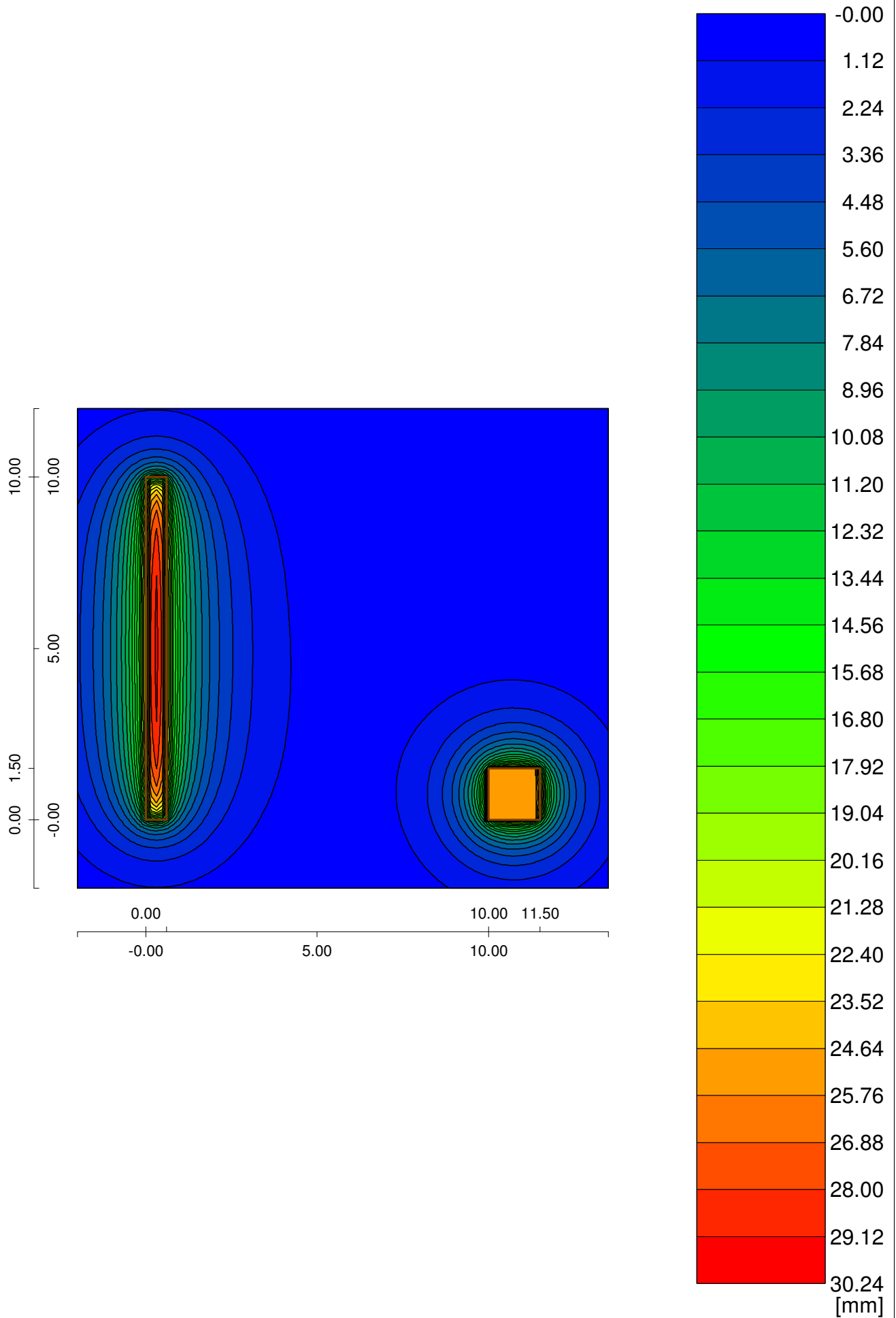
Setzungen

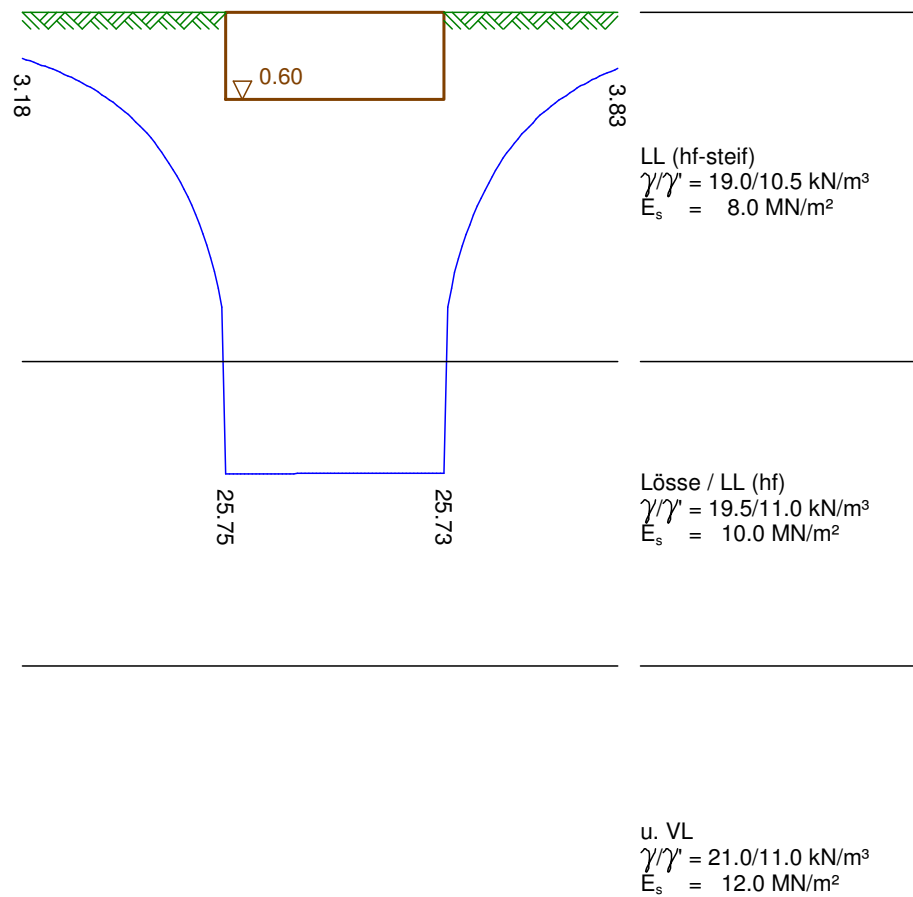
Angesetzte Grenztiefe: 5.50 m unter GOK

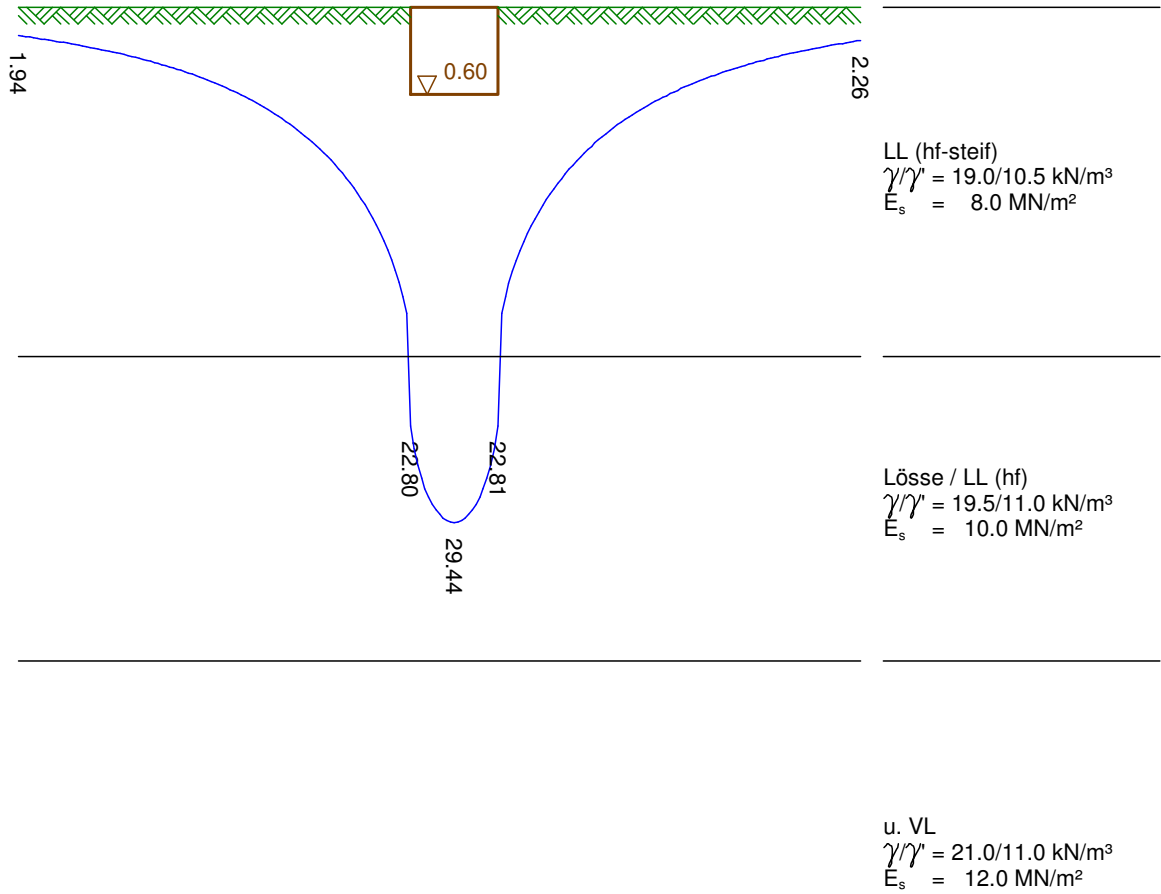
Fundament Nr.	x [m]	y [m]	s [mm]	k _s [MN/m³]
1	0.00	0.00	11.55	18.57
	0.00	10.00	11.54	18.58
	0.60	0.00	11.55	18.56
	0.60	10.00	11.54	18.58
max. s	0.30	5.00	29.44	7.28
2	10.00	0.00	25.75	8.33
	10.00	1.50	25.75	8.32
	11.50	0.00	25.73	8.33
	11.50	1.50	25.74	8.33
max. s	10.00	1.50	25.75	8.32

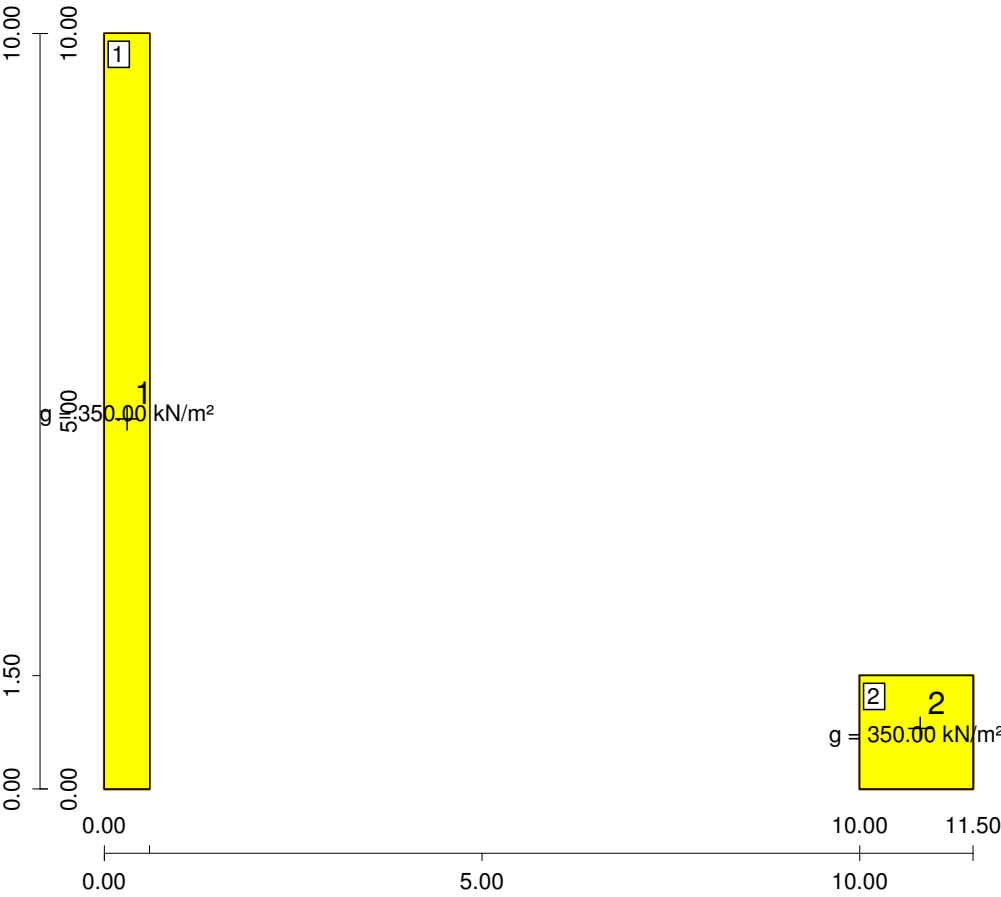
Auswertepunkte

	x [m]	y [m]	s [mm]	k _s [MN/m³]
1	0.30	4.90	29.44	7.28
2	10.80	0.80	25.74	8.33









P21-1024, Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2, GRN Klinik

29.06.2021, E. Zervas, M.Sc. Geow.

Programm DC-Setzung *** Copyright 2000-2021 DC-Software Doster & Christmann GmbH, D-81245 München ***

Eingabedatei: \\SRV-DC\Daten\DATEN\2021\P21-1024 Sinsheim, GRN Kliniken\Setzungsberechnungen
 \Setzung Streifen und Einzel_RKS6-8.dbs

Setzungsberechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7) und DIN 1054:2010

Baugrund

Grundwasserstand z_{GW} : 10.00 mKorrekturbeiwert α : 1.00Grenztiefe: $0.20 \cdot \sigma_s$

Schichtdaten

		Grabfeld.-Fm.
Schichthöhe Δh	[m]	7.00
Wichte Boden γ	[kN/m³]	23.00
Wichte unter Auftrieb γ'	[kN/m³]	13.00
Steifemodul E_s	[MN/m²]	20.00
Korrekturbeiwert α		1.00

Fundamente

Nr.	x von [m]	x bis [m]	y von [m]	y bis [m]	Tiefe UK Last/Überl.	Wichte [kN/m³]	Typ
1 (Rechteck)	0.00	0.60	0.00	10.00	0.60/0.60	24.00	schlaff
2 (Rechteck)	10.00	11.50	0.00	1.50	0.60/0.60	24.00	starr

P21-1024, Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2, GRN Klinik
 29.06.2021, E. Zervas, M.Sc. Geow.

Lastfall 1**Flächenlasten**

Fundament Nr.	x von [m]	x bis [m]	y von [m]	y bis [m]	Last p [kN/m²]
1	0.00	0.60	0.00	10.00	350.00
2	10.00	11.50	0.00	1.50	350.00

Setzungen

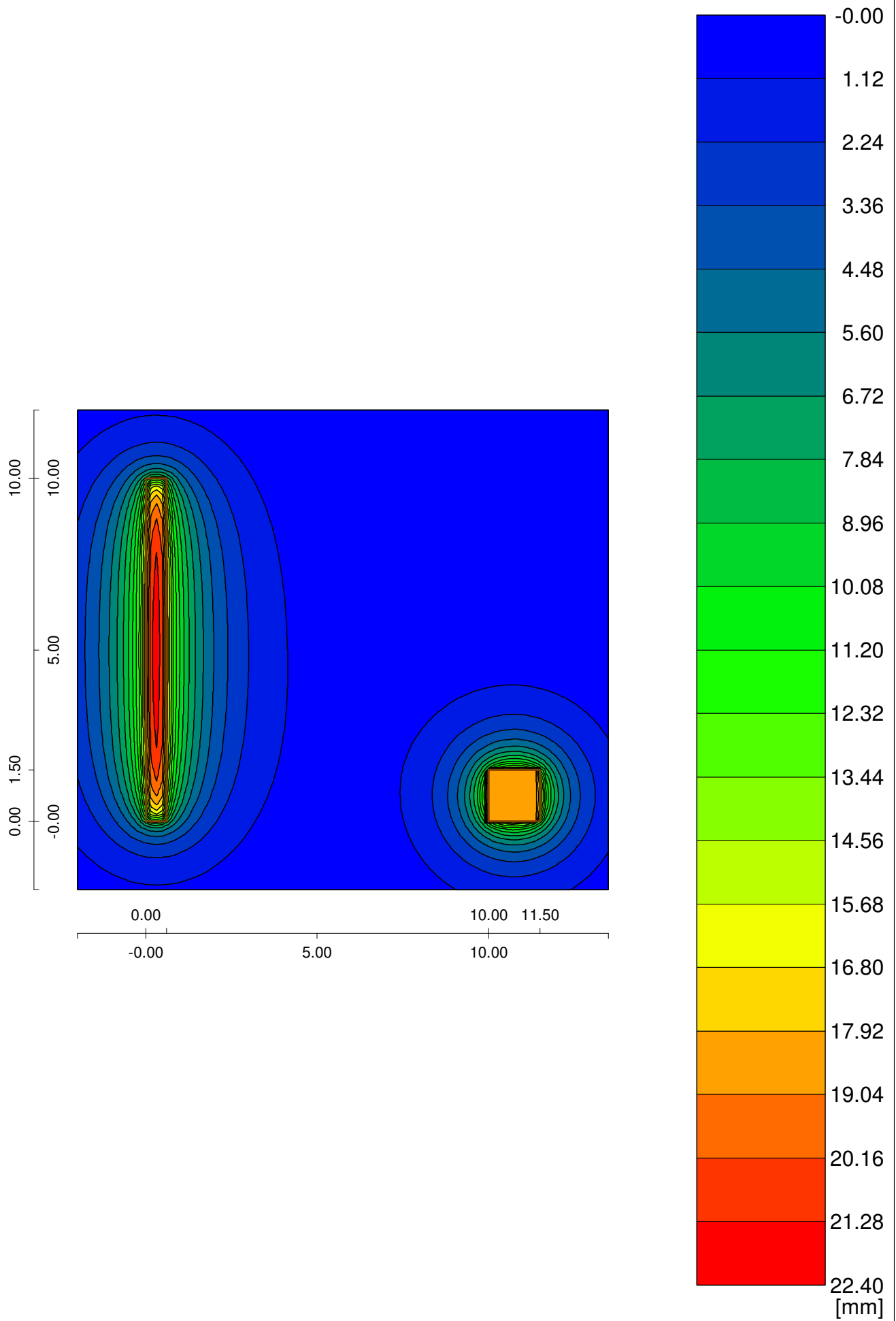
Angesetzte Grenztiefe: 5.60 m unter GOK

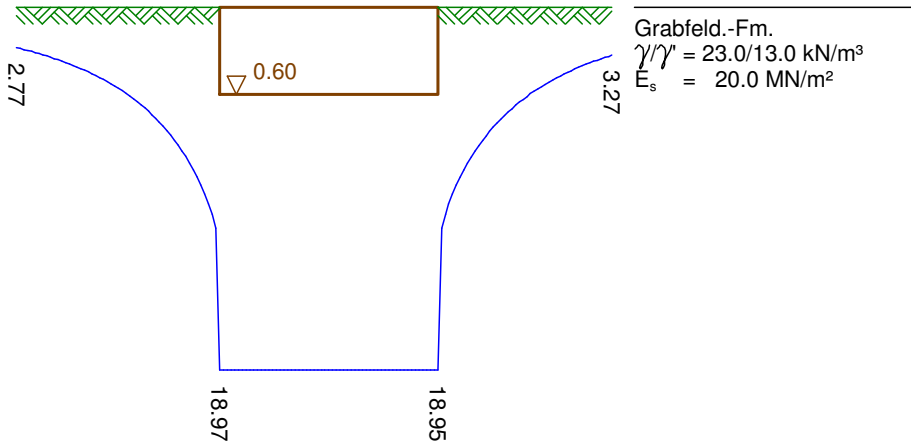
Fundament Nr.

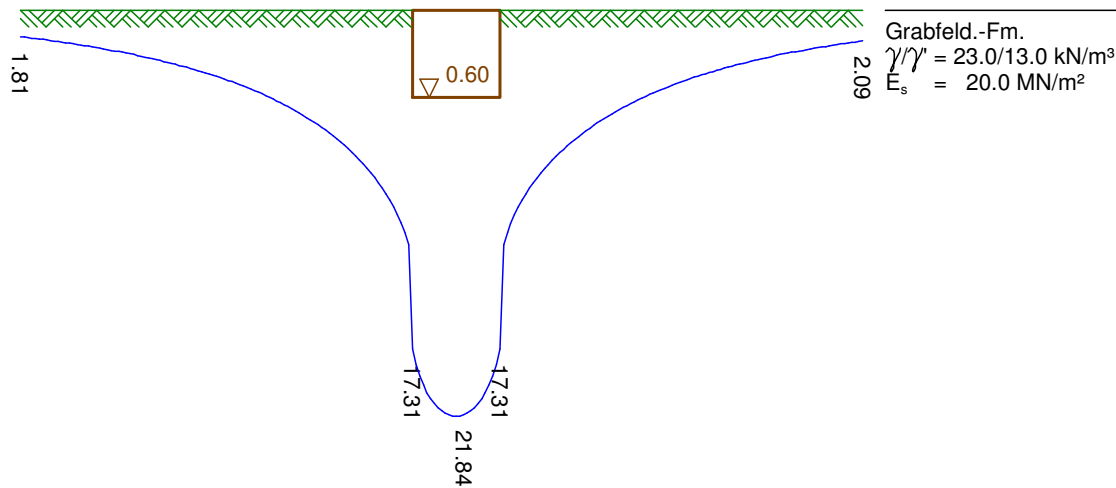
	x [m]	y [m]	s [mm]	k _s [MN/m³]
1	0.00	0.00	8.80	41.43
	0.00	10.00	8.79	41.48
	0.60	0.00	8.80	41.41
	0.60	10.00	8.79	41.48
max. s	0.30	5.00	21.93	16.62
2	10.00	0.00	18.97	19.21
	10.00	1.50	18.97	19.21
	11.50	0.00	18.95	19.23
	11.50	1.50	18.96	19.22
max. s	10.00	1.50	18.97	19.21

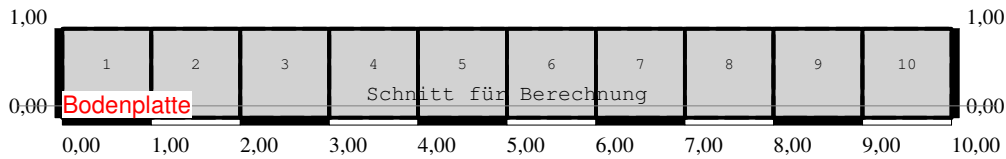
Auswertepunkte

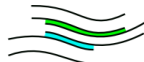
	x [m]	y [m]	s [mm]	k _s [MN/m³]
1	0.30	4.90	21.93	16.62
2	10.80	0.80	18.96	19.22

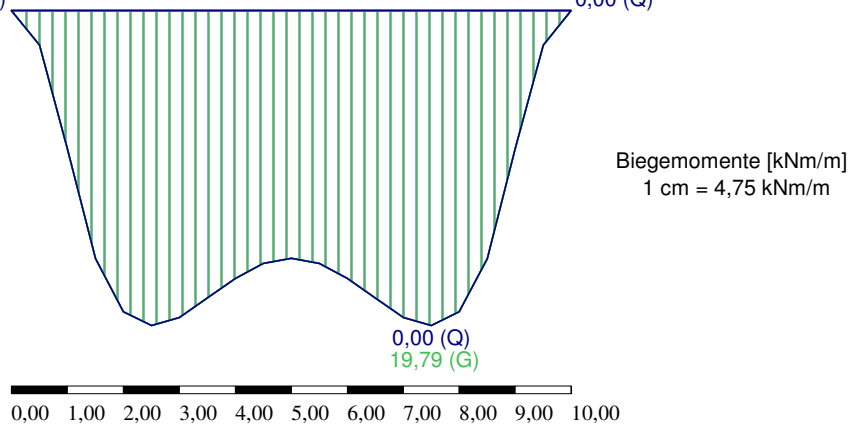
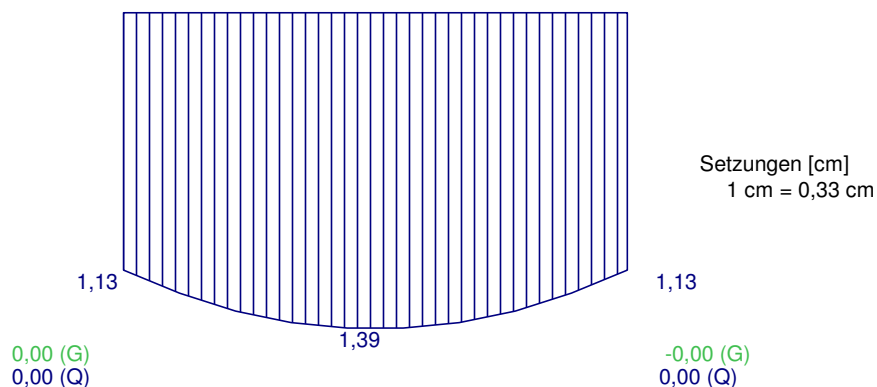
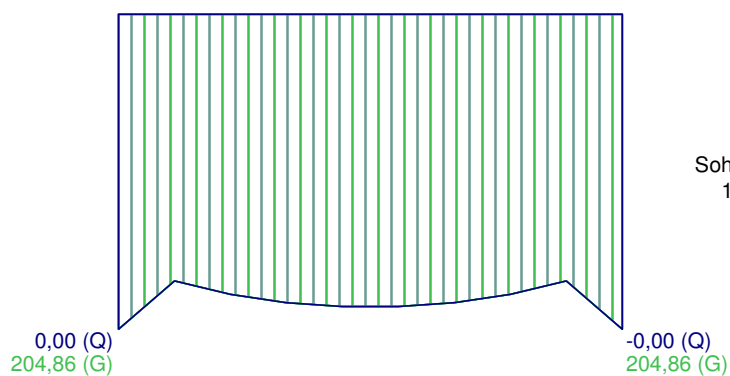
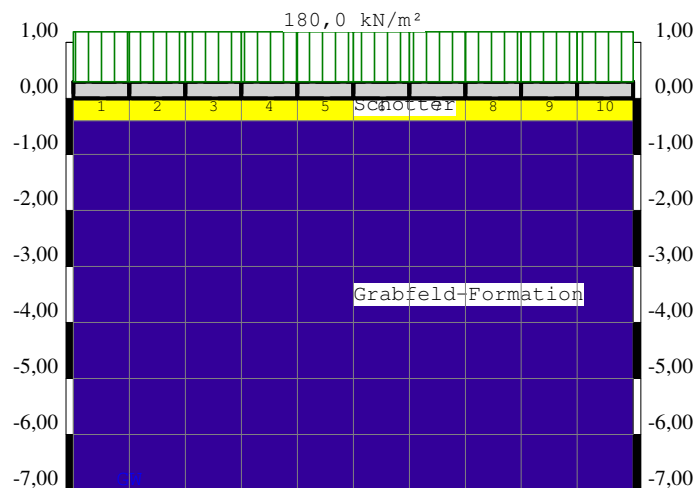






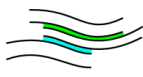


Bauvorhaben:	Sinsheim	Nordbau		 Töniges GmbH Beratende Geologen und Ingenieure Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim Telefon :(+49)-(07261)/9211-0 Fax :(+49)-(07261)/9211-22
	Alte Waibstadter Straße 2			
Bauvorhaben:	Erweiterungsbau GRN Klinik			
Projekt-Nr.:	P21-1024	Bearbeiter:	E. Zervas, M.Sc. Geow.	
Datum:	30.06.2021	Maßstab X, Y:	1:85, 1:85	



Bauvorhaben: Sinsheim
Alte Waibstadter Straße 2
Bauvorhaben: Erweiterungsbau GRN Klinik
Projekt-Nr.: P21-1024
Datum: 30.06.2021

Nordbau
Bearbeiter: E. Zervas, M.Sc. Geow.
Maßstab X, Y: 1:135, 1:135


Töniges GmbH
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

Protokoll der Gründungsplattenberechnung nach dem Steifemodulverfahren (EC 7)

mit Berücksichtigung des Nation.Anhangs Deutschland: DIN EN 1997-1/NA

DATEN DER GRÜNDUNGSPLATTE:

- Einfache Geometrieingabe:

Plattenlänge = 10,00 m

Plattenbreite = 1,00 m

Plattendicke = 0,30 m

Plattentiefe = 0,00 m

Koordinaten-Nullpunkt:

X = 0,00 m

Y = 0,00 m

- Weitere Kennwerte:

E-Modul Beton = 30000,00 MN/m²

Eigengewicht der Platte = 7,50 kN/m²

bei einer Betonwichte von = 25,00 kN/m³

Vorbelastung aus Bodeneigengewicht = 0,00 kN/m²

andere Vorbelastungen = 0,00 kN/m²

Berechnungstiefe:

Grenztiefe (Abstand zur GOK) = 7,00 m

Abbruchkriterium = 0,20 * Überlagerungsdruck

- Felddaten:

Feld-Nr.	Feld-länge [m]	Feld-breite [m]	X-Anfang [m]	X-Ende [m]	Fuge links von Feld [-]	Dicke [m]	Steifig- keit [m ⁴]
1	1,00	1,00	0,00	1,00	--	0,30	0,0022
2	1,00	1,00	1,00	2,00	--	0,30	0,0022
3	1,00	1,00	2,00	3,00	--	0,30	0,0022
4	1,00	1,00	3,00	4,00	--	0,30	0,0022
5	1,00	1,00	4,00	5,00	--	0,30	0,0022
6	1,00	1,00	5,00	6,00	--	0,30	0,0022
7	1,00	1,00	6,00	7,00	--	0,30	0,0022
8	1,00	1,00	7,00	8,00	--	0,30	0,0022
9	1,00	1,00	8,00	9,00	--	0,30	0,0022
10	1,00	1,00	9,00	10,00	--	0,30	0,0022

SCHICHTEN UNTER DER GRÜNDUNGSPLATTE:

- Schichtverteilung:

Schicht	Verteilung	Wichte [kN/m ³]	Wichte u. Auftrieb [kN/m ³]	Steife- modul [MN/m ²]	Wiederbel.- modul [MN/m ²]
Schicht 1	horizontal	18,00	10,50	30,00	30,00
Schicht 5	horizontal	23,00	13,00	20,00	20,00

- Schichttiefen je Feld in [m]:

Feld	Schicht 1	Schicht 5
1	0,40	7,00
2	0,40	7,00
3	0,40	7,00
4	0,40	7,00
5	0,40	7,00
6	0,40	7,00
7	0,40	7,00
8	0,40	7,00
9	0,40	7,00
10	0,40	7,00

- Grundwasserstand bei 7,00 m unter GOK

LASTEN AUF DER GRÜNDUNGSPLATTE:

- Flächenlasten:

vertikale Flächenlast	auf Feld Nr.	x min [m]	x max [m]	Betrag [kN/m ²]	Teilsicherh. beiwert
1	1	0,00	1,00	180,00	1,35
2	2	1,00	2,00	180,00	1,35
3	3	2,00	3,00	180,00	1,35
4	4	3,00	4,00	180,00	1,35
5	5	4,00	5,00	180,00	1,35
6	6	5,00	6,00	180,00	1,35
7	7	6,00	7,00	180,00	1,35
8	8	7,00	8,00	180,00	1,35
9	9	8,00	9,00	180,00	1,35
10	10	9,00	10,00	180,00	1,35

SEITLICHER AUSHUB:

- Kein seitlicher Aushub vorhanden.

Berechnung nach Eurocode 7: EN 1997-1 für den Grenzzustand der Tragfähigkeit STR/GEO
mit Berücksichtigung des Nation.Anhangs Deutschland: DIN EN 1997-1/NA
(Nachweisverfahren 2, Teilsicherheiten auf Beansp. [nicht auf Einwirk.], Bemessungssituation 1)
(A1 "+" M1 "+" R2)

- Teilsicherheitsbeiwerte:

Teilsicherheitsbeiwert für ungünstige ständige Einwirkungen = 1,35

Teilsicherheitsbeiwert für günstige ständige Einwirkungen = 1,00

Teilsicherheitsbeiwert für ungünstige veränderliche Einwirkungen = 1,50

Teilsicherheitsbeiwert für günstige veränderliche Einwirkungen = 0,00

(Wasser als ständige Einwirkung)

Teilsicherheitsbeiwert für den Reibungswinkel ($\tan \Phi$) = 1,00

Teilsicherheitsbeiwert für Kohäsion (dräniertes Boden) = 1,00

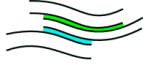
Teilsicherheitsbeiwert für undränierte Scherfestigkeit = 1,00

Teilsicherheit für Wichte = 1,00

Bauvorhaben: Sinsheim
Alte Waibstadter Straße 2
Bauvorhaben: Erweiterungsbau GRN Klinik
Projekt-Nr.: P21-1024
Datum: 30.06.2021

Nordbau

Bearbeiter: E. Zervas, M.Sc. Geow.

 **Töniges GmbH**
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

Charakt. BERECHNUNGSERGEBNISSE:

- Verteilung der Schnittgrößen in der unteren kennzeichnenden Linie:

Feld Nr.	X-Koord. [m]	Ges.-Last incl. Auftrieb+Eigengew. (G/ Q) [kN/m ²]	Sohldruck (G/ Q) [kN/m ²]	Setzung [cm]	Biegemom. (G/ Q) [kNm/m]	Querkraft (G/ Q) [kN/m]
1	0,000				0,00/ 0,00	0,00/ 0,00
1	0,500					8,68/ 0,00
	0,500	187,50/ 0,00	204,86/ 0,00	1,133	2,17/ 0,00	8,68/ 0,00
	1,000				8,68/ 0,00	17,36/ 0,00
2	1,500					10,24/ 0,00
	1,500	187,50/ 0,00	173,25/ -0,00	1,235	15,58/ 0,00	10,24/ 0,00
	2,000				18,92/ 0,00	3,12/ 0,00
3	2,500					0,36/ 0,00
	2,500	187,50/ 0,00	181,98/ 0,00	1,314	19,79/ 0,00	0,36/ 0,00
	3,000				19,28/ 0,00	-2,41/ 0,00
4	3,500					-2,45/ 0,00
	3,500	187,50/ 0,00	187,41/ -0,00	1,365	18,06/ 0,00	-2,45/ 0,00
	4,000				16,83/ 0,00	-2,50/ 0,00
5	4,500					-1,25/ 0,00
	4,500	187,50/ 0,00	190,00/ 0,00	1,388	15,89/ 0,00	-1,25/ 0,00
	5,000				15,58/ 0,00	0,00/ 0,00
6	5,500					1,25/ 0,00
	5,500	187,50/ 0,00	190,00/ -0,00	1,388	15,89/ 0,00	1,25/ 0,00
	6,000				16,83/ 0,00	2,50/ 0,00
7	6,500					2,45/ 0,00
	6,500	187,50/ 0,00	187,41/ -0,00	1,365	18,06/ 0,00	2,45/ 0,00
	7,000				19,28/ 0,00	2,41/ 0,00
8	7,500					-0,36/ 0,00
	7,500	187,50/ 0,00	181,98/ -0,00	1,314	19,79/ 0,00	-0,36/ 0,00
	8,000				18,92/ 0,00	-3,12/ 0,00
9	8,500					-10,24/ 0,00
	8,500	187,50/ 0,00	173,25/ -0,00	1,235	15,58/ 0,00	-10,24/ 0,00
	9,000				8,68/ 0,00	-17,36/ 0,00
10	9,500					-8,68/ 0,00
	9,500	187,50/ 0,00	204,86/ -0,00	1,133	2,17/ 0,00	-8,68/ 0,00
	10,000				-0,00/ 0,00	-0,00/ 0,00

- Max. Charakt. Schnittgrößen:

max. Sohldruck = 204,86/ -0,00 kN/m² (G/ Q)

max. Setzung = 1,39 cm

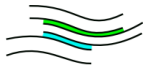
max. Biegemoment = 19,79/ 0,00 kNm/m (G/ Q)

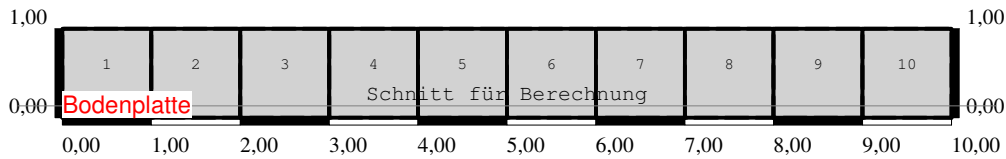
max. Querkraft = -17,36/ 0,00 kN/m (G/ Q)

- Max. Bemessungs-Schnittgrößen:

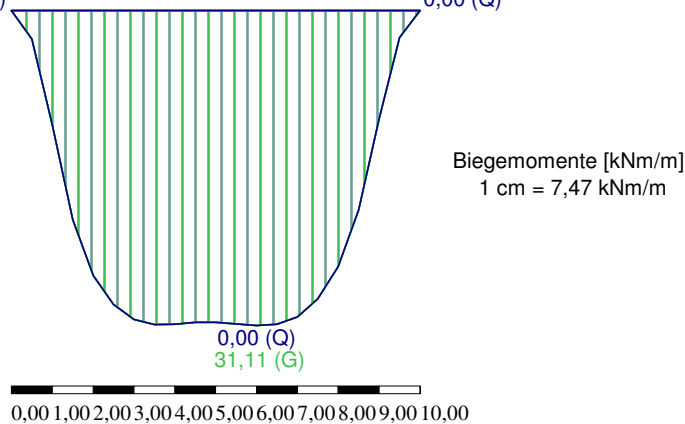
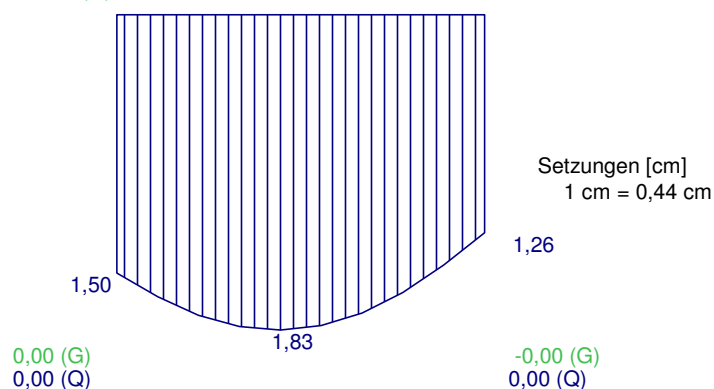
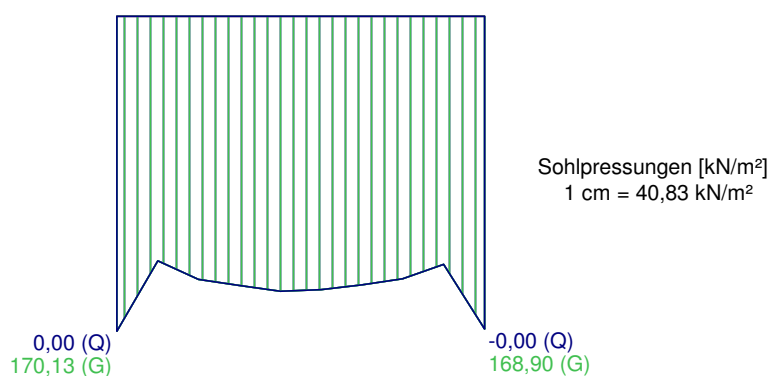
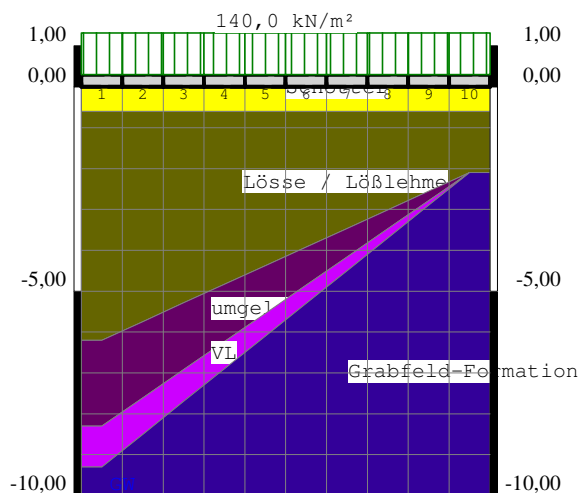
max. Biegemoment = 26,72 kNm/m

max. Querkraft = -23,44 kN/m

Bauvorhaben:	Sinsheim Alte Waibstadter Straße 2	Nordbau	 Töniges GmbH Beratende Geologen und Ingenieure Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim Telefon :(+49)-(07261)/9211-0 Fax :(+49)-(07261)/9211-22
Bauvorhaben:	Erweiterungsbau GRN Klinik		
Projekt-Nr.:	P21-1024	Bearbeiter: E. Zervas, M.Sc. Geow.	
Datum:	30.06.2021		



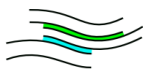
Bauvorhaben:	Sinsheim	Südbau	 Töniges GmbH Beratende Geologen und Ingenieure Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim Telefon :(+49)-(07261)/9211-0 Fax :(+49)-(07261)/9211-22
Bauvorhaben:	Alte Waibstadter Straße		
Projekt-Nr.:	Erweiterungsbau GRN Klinik		
Datum:	P21-1024		
	30.06.2021	Bearbeiter: E. Zervas, M.Sc. Geow.	
		Maßstab X, Y: 1:85, 1:85	



0,00 1,00 2,00 3,00 4,00 5,00 6,00 7,00 8,00 9,00 10,00

Bauvorhaben: Sinsheim
Alte Waibstadter Straße
Bauvorhaben: Erweiterungsbau GRN Klinik
Projekt-Nr.: P21-1024
Datum: 30.06.2021

Südbau
Bearbeiter: E. Zervas, M.Sc. Geow.
Maßstab X, Y: 1:185, 1:185

 **Töniges GmbH**
Beratende Geologen
und Ingenieure
Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim
Telefon :(+49)-(07261)/9211-0
Fax :(+49)-(07261)/9211-22

Protokoll der Gründungsplattenberechnung nach dem Steifemodulverfahren (EC 7)

mit Berücksichtigung des Nation.Anhangs Deutschland: DIN EN 1997-1/NA

DATEN DER GRÜNDUNGSPLATTE:

- Einfache Geometrieingabe:

Plattenlänge = 10,00 m

Plattenbreite = 1,00 m

Plattendicke = 0,30 m

Plattentiefe = 0,00 m

Koordinaten-Nullpunkt:

X = 0,00 m

Y = 0,00 m

- Weitere Kennwerte:

E-Modul Beton = 30000,00 MN/m²

Eigengewicht der Platte = 7,50 kN/m²

bei einer Betonwichte von = 25,00 kN/m³

Vorbelastung aus Bodeneigengewicht = 0,00 kN/m²

andere Vorbelastungen = 0,00 kN/m²

Berechnungstiefe:

Grenztiefe (Abstand zur GOK) = 7,00 m

Abbruchkriterium = 0,20 * Überlagerungsdruck

- Felddaten:

Feld-Nr.	Feld- länge [m]	Feld- breite [m]	X-Anfang [m]	X-Ende [m]	Fuge links von Feld [-]	Dicke [m]	Steifig- keit [m ⁴]
1	1,00	1,00	0,00	1,00	--	0,30	0,0022
2	1,00	1,00	1,00	2,00	--	0,30	0,0022
3	1,00	1,00	2,00	3,00	--	0,30	0,0022
4	1,00	1,00	3,00	4,00	--	0,30	0,0022
5	1,00	1,00	4,00	5,00	--	0,30	0,0022
6	1,00	1,00	5,00	6,00	--	0,30	0,0022
7	1,00	1,00	6,00	7,00	--	0,30	0,0022
8	1,00	1,00	7,00	8,00	--	0,30	0,0022
9	1,00	1,00	8,00	9,00	--	0,30	0,0022
10	1,00	1,00	9,00	10,00	--	0,30	0,0022

SCHICHTEN UNTER DER GRÜNDUNGSPLATTE:

- Schichtverteilung:

Schicht	Verteilung	Wichte [kN/m ³]	Wichte u. Auftrieb [kN/m ³]	Steife- modul [MN/m ²]	Wiederbel.- modul [MN/m ²]
Schicht 1	horizontal	18,00	10,50	30,00	30,00
Schicht 2	schräg	19,50	11,00	10,00	10,00
Schicht 3	schräg	21,00	11,00	12,00	12,00
Schicht 4	schräg	21,00	11,00	14,00	14,00

SCHICHTEN UNTER DER GRÜNDUNGSPLATTE:

- Schichtverteilung:

Schicht	Verteilung	Wichte [kN/m ³]	Wichte u. Auftrieb [kN/m ³]	Steife- modul [MN/m ²]	Wiederbel.- modul [MN/m ²]
Schicht 5	horizontal	23,00	13,00	20,00	20,00

- Schichttiefen je Feld in [m]:

Feld	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3	Schicht 4	Schicht 5
1	0,60	6,20	8,30	9,30	10,00
2	0,60	5,74	7,61	8,50	10,00
3	0,60	5,29	6,92	7,70	10,00
4	0,60	4,83	6,23	6,90	10,00
5	0,60	4,38	5,54	6,10	10,00
6	0,60	3,92	4,86	5,30	10,00
7	0,60	3,47	4,17	4,50	10,00
8	0,60	3,01	3,48	3,70	10,00
9	0,60	2,56	2,79	2,90	10,00
10	0,60	2,10	2,10	2,10	10,00

- Grundwasserstand bei 10,00 m unter GOK

LASTEN AUF DER GRÜNDUNGSPLATTE:

- Flächenlasten:

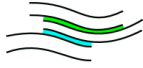
vertikale Flächenlast	auf Feld Nr.	x min [m]	x max [m]	Betrag [kN/m ²]	Teilsicherh. beiwert
1	1	0,00	1,00	140,00	1,35
2	2	1,00	2,00	140,00	1,35
3	3	2,00	3,00	140,00	1,35
4	4	3,00	4,00	140,00	1,35
5	5	4,00	5,00	140,00	1,35
6	6	5,00	6,00	140,00	1,35
7	7	6,00	7,00	140,00	1,35
8	8	7,00	8,00	140,00	1,35
9	9	8,00	9,00	140,00	1,35
10	10	9,00	10,00	140,00	1,35

SEITLICHER AUSHUB:

- Kein seitlicher Aushub vorhanden.

Berechnung nach Eurocode 7: EN 1997-1 für den Grenzzustand der Tragfähigkeit STR/GEO
mit Berücksichtigung des Nation.Anhangs Deutschland: DIN EN 1997-1/NA
(Nachweisverfahren 2, Teilsicherheiten auf Beansp. [nicht auf Einwirk.], Bemessungssituation 1)
(A1 "+" M1 "+" R2)

- Teilsicherheitsbeiwerte:

Bauvorhaben:	Sinsheim Alte Waibstadter Straße	Südbau	 Töniges GmbH Beratende Geologen und Ingenieure Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim Telefon :(+49)-(07261)/9211-0 Fax :(+49)-(07261)/9211-22
Bauvorhaben:	Erweiterungsbau GRN Klinik		
Projekt-Nr.:	P21-1024	Bearbeiter:	
Datum:	30.06.2021	E. Zervas, M.Sc. Geow.	

Berechnung nach Eurocode 7: EN 1997-1 für den Grenzzustand der Tragfähigkeit STR/GEO

Teilsicherheitsbeiwert für ungünstige ständige Einwirkungen = 1,35

Teilsicherheitsbeiwert für günstige ständige Einwirkungen = 1,00

Teilsicherheit für ungünstige veränderliche Einwirkungen = 1,50

Teilsicherheitsbeiwert für günstige veränderliche Einwirkungen = 0,00

(Wasser als ständige Einwirkung)

Teilsicherheitsbeiwert für den Reibungswinkel ($\tan \Phi$) = 1,00

Teilsicherheitsbeiwert für Kohäsion (dräniertes Boden) = 1,00

Teilsicherheitsbeiwert für undränierte Scherfestigkeit = 1,00

Teilsicherheit für Wichte = 1,00

Charakt. BERECHNUNGSERGEBNISSE:

- Verteilung der Schnittgrößen in der unteren kennzeichnenden Linie:

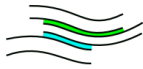
Feld Nr.	X-Koord. [m]	Ges.-Last incl. Auftrieb+Eigengew. (G/ Q) [kN/m ²]	Sohldruck (G/ Q) [kN/m ²]	Setzung [cm]	Biegemom. (G/ Q) [kNm/m]	Querkraft (G/ Q) [kN/m]
1	0,000				0,00/ 0,00	0,00/ 0,00
1	0,500					11,31/ 0,00
	0,500	147,50/ 0,00	170,13/ 0,00	1,499	2,83/ 0,00	11,31/ 0,00
	1,000				11,31/ 0,00	22,63/ 0,00
2	1,500					14,85/ 0,00
	1,500	147,50/ 0,00	131,95/ -0,00	1,636	20,68/ 0,00	14,85/ 0,00
	2,000				26,17/ 0,00	7,08/ 0,00
3	2,500					4,33/ 0,00
	2,500	147,50/ 0,00	142,00/ 0,00	1,744	29,02/ 0,00	4,33/ 0,00
	3,000				30,50/ 0,00	1,58/ 0,00
4	3,500					0,48/ 0,00
	3,500	147,50/ 0,00	145,30/ -0,00	1,809	31,01/ 0,00	0,48/ 0,00
	4,000				30,98/ 0,00	-0,62/ 0,00
5	4,500					-0,18/ 0,00
	4,500	147,50/ 0,00	148,37/ 0,00	1,828	30,78/ 0,00	-0,18/ 0,00
	5,000				30,80/ 0,00	0,26/ 0,00
6	5,500					0,31/ 0,00
	5,500	147,50/ 0,00	147,61/ -0,00	1,802	30,94/ 0,00	0,31/ 0,00
	6,000				31,11/ 0,00	0,36/ 0,00
7	6,500					-0,86/ 0,00
	6,500	147,50/ 0,00	145,07/ -0,00	1,730	30,98/ 0,00	-0,86/ 0,00
	7,000				30,25/ 0,00	-2,07/ 0,00
8	7,500					-4,94/ 0,00
	7,500	147,50/ 0,00	141,76/ -0,00	1,612	28,50/ 0,00	-4,94/ 0,00
	8,000				25,31/ 0,00	-7,82/ 0,00
9	8,500					-14,61/ 0,00
	8,500	147,50/ 0,00	133,92/ -0,00	1,452	19,70/ 0,00	-14,61/ 0,00
	9,000				10,70/ 0,00	-21,40/ 0,00
10	9,500					-10,70/ 0,00
	9,500	147,50/ 0,00	168,90/ -0,00	1,264	2,67/ 0,00	-10,70/ 0,00
	10,000				-0,00/ 0,00	-0,00/ 0,00

- Max. Charakt. Schnittgrößen:

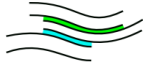
max. Sohldruck = 170,13/ 0,00 kN/m² (G/ Q)

max. Setzung = 1,83 cm

max. Biegemoment = 31,11/ 0,00 kNm/m (G/ Q)

Bauvorhaben:	Sinsheim Alte Waibstadter Straße	Südbau	 Töniges GmbH Beratende Geologen und Ingenieure Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim Telefon :(+49)-(07261)/9211-0 Fax :(+49)-(07261)/9211-22
Bauvorhaben:	Erweiterungsbau GRN Klinik		
Projekt-Nr.:	P21-1024	Bearbeiter:	
Datum:	30.06.2021	E. Zervas, M.Sc. Geow.	

- Max. Charakt. Schnittgrößen:
max. Querkraft = 22,63/ 0,00 kN/m (G/ Q)
- Max. Bemessungs-Schnittgrößen:
max. Biegemoment = 41,99 kNm/m
max. Querkraft = 30,55 kN/m

Bauvorhaben:	Sinsheim Alte Waibstadter Straße	Südbau	 Töniges GmbH Beratende Geologen und Ingenieure Kleines Feldlein 4 - D-74889 Sinsheim Telefon :(+49)-(07261)/9211-0 Fax :(+49)-(07261)/9211-22
Bauvorhaben:	Erweiterungsbau GRN Klinik		
Projekt-Nr.:	P21-1024	Bearbeiter:	
Datum:	30.06.2021	E. Zervas, M.Sc. Geow.	

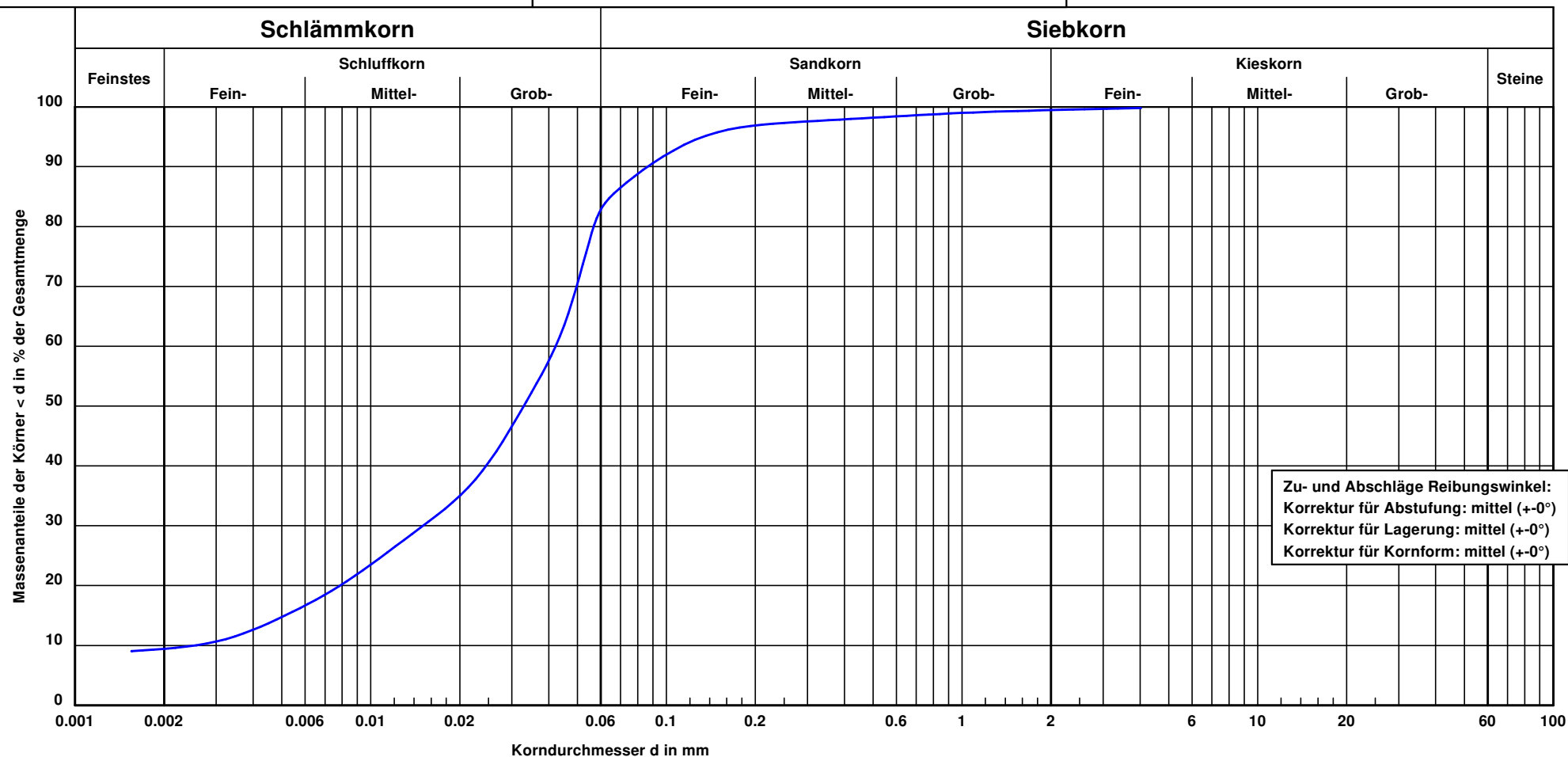
Müller & Weit Geotechnik

Abt: Labor/Bodenmechanik
74889 Sinsheim, Kleines Feldlein 4
Tel:07261-978688 Fax:07261-978861 mail:m.w.geotechnik@gmx.de

Körnungslinie Sinsheim, Klinikum P21-1024

Bearbeiter: M&W

Datum: 07.06.2021



Entnahmestelle	RKS 3	Bemerkungen:
Bodenart:	U, t', fs'	
Tiefe:	3,2-5,0 m	
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$5.2 \cdot 10^{-8}$	
Bezeichnung	Löß/Lößlehm	
U/Cc	16.6/2.1	
T/U/S/G [%]:	9.4/74.9/15.1/0.6	
Reibungswinkel	29.9	

Müller & Weit Geotechnik

Abt: Labor/Bodenmechanik

74889 Sinsheim, Kleines Feldlein 4

Tel:07261-978688 Fax:07261-978861 mail:m.w.geotechnik@gmx.de

Entnahmestelle: Mischprobe

Entnahmetiefe: RKS 1-6

Proctorkurve nach DIN 18 127

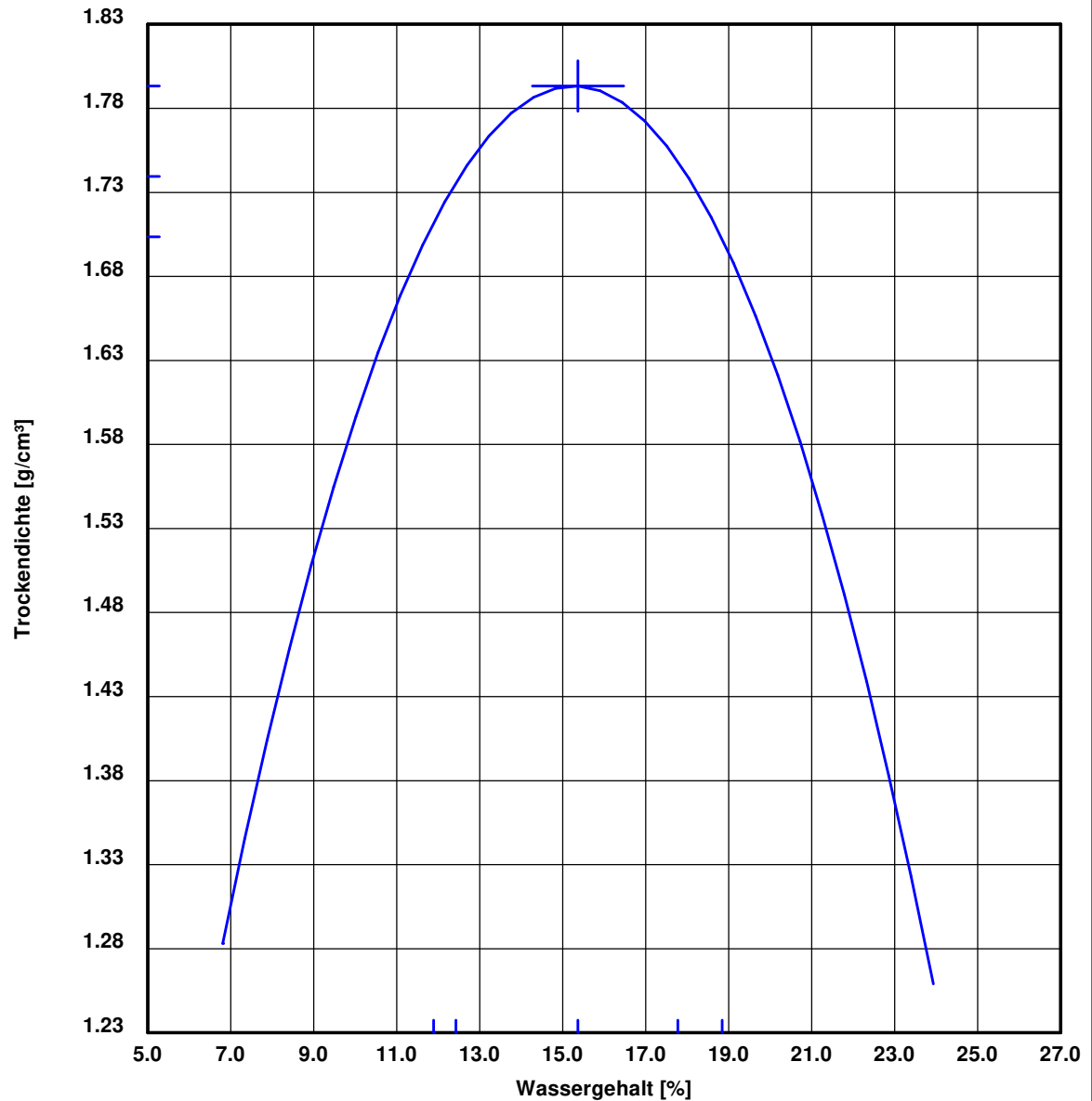
Sinsheim, Klinikum
P21-1024

Bearbeiter: M&W

Datum: 07.06.2021

Bodenart: Löß/Lößlehm

Natürlicher Wassergehalt: 16,74 %



100 % der Proctordichte $\rho_{pr} = 1.793 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{pr} = 15.4 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.739 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 12.4 / 17.8 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.704 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 11.9 / 18.8 \%$

Projekt:	Sinsheim, Klinikum	P21-1024
----------	---------------------------	-----------------

Datum:	07.06.2021
--------	-------------------

Bestimmung des Wassergehalts nach DIN 18121
--

Entnahmestelle	Tiefe	Bodenart	Probe feucht	Probe trocken	Behälter	Wassergehalt
	[m]		[g]	[g]	[g]	[%]
RKS 2	1,5-3,0		133,60	122,62	43,45	13,87
RKS 2	3,0-5,0		121,70	109,86	42,91	17,68
RKS 3	1,4-3,2		188,73	169,45	44,98	15,49
RKS 3	3,2-5,0		285,04	251,12	84,73	20,39
RKS 4	0,8-3,0		180,03	161,71	45,61	15,78
RKS 4	3,0-5,0		170,17	151,10	45,04	17,98
RKS 4	5,0-7,0		227,80	200,77	71,78	20,96
RKS 4	7,0-8,0		232,82	209,11	73,43	17,47
RKS 6	3,3-6,5		170,42	154,91	75,43	19,51
RKS 6	6,5-8,0		299,76	261,06	92,20	22,92

TÖNIGES GmbH
Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

Analysenbericht Nr.	449/2681	Datum:	07.06.2021
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: TÖNIGES GmbH	Art der Probe	: Boden
Projekt	: Sinsheim, GRN Klinikum	Probeneingang	: 02.06.2021
Projekt-Nr.	: P21-1024	Probenbezeich.	: 449/2681
Art der Probenahme	: PN 98	Untersuch.-zeitraum	: 02.06.2021 – 07.06.2021
Entnahmedatum	: 01.06.2021		
Originalbezeich.	: MP Auffüllungen		
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers		

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV:2007-03 +DepV:2020-06)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (L/L T)	Z 1	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								
Trockensubstanz	[%]	88,1	-	-	-	-	-	DN 19747:2009-07
Glühverlust	[Masse% TS]	2,3	-	-	-	< 3 ^{2a}	< 3 ^{2a}	DN EN 15169 :2007-05
TOC	[Masse% TS]	0,41	-	-	-	< 1 ^{2a}	< 1 ^{2a}	DN EN 15936 :2012-11
Arsen	[mg/kg TS]	9,5	15	20	45	150		EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	37	70	100	210	700		EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,08	1	1,5	3	10		EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	22	60	100	180	600		EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	19	40	60	120	400		EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	22	50	70	150	500		EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03	0,5	1,0	1,5	5		DN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,7	1,0	2,1	7		EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	65	150	200	450	1500		EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01

2a: Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse% oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht

Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0*	Z 1.1/2	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	3	10			DN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		200	300	1000	500		DN EN 14039 2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		400	600	2000	500		DN EN 14039 2005-01
Extrahierb. lipoph. St.	[Masse% TS]	< 0,02					≤ 0,1	≤ 0,4 ¹⁾	LAGA-PL KW/04 2009-12
Cyanid (ges.)	[mg/kg TS]	< 0,25		-	3	10			DN EN ISO 17380 2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01							
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.		0,1	0,15	0,5	1	-	DN EN 15308 2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05							
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Iso-Propylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Styrol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.		1	1	1	6	-	DN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01							
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01							
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.		1	1	1	-	-	DN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,6	0,9	3			
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04							
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.		3	3/9	30	≤ 30	-	DN ISO 18287 2006-05

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (VwV:2007-03 +DepV:2020-06)

Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
Eluatherstellung									DN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	10,02		6,5-9,5	6-12	5,5-12	5,5-13	5,5-13	DN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	200		250	1500	2000			DN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	6		14	20	60	50	200	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Antimon	[µg/l]	< 3					6	30	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Barium	[µg/l]	7					2000	5000	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		40	80	200	50	200	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	3	6	4	50	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	25	60	50	300	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	16		20	60	100	200	1000	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Molybdän	[µg/l]	8					50	300	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	5		15	20	70	40	200	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Selen	[µg/l]	< 4					10	30	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	1	2	1	5	DN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1		-	-	-			DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		150	200	600	400	2000	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	40	100	100	200	DN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	10	20			EN ISO 14403 :2012-10
Cyanid (lf.)	[µg/l]	< 5					10	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	2		30	50	100	80	1500	EN ISO 10304: :2009-07
Sulfat	[mg/l]	22		50	100	150	100	2000	EN ISO 10304 :2009-07
gelösten Feststoffe	[mg/l]	138					400	3000	DN 38 409-1 :1987-01
DOC	[mg/l]	5,4					50	50	DN EN 1484 :2019-04
Fluorid	[mg/l]	< 0,5					1	5	EN ISO 10304-1 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03 +DepV:2020-06) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 07.06.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**Nummer der Feldprobe:** MP Auffüllungen**Tag und Uhrzeit der Probenahme:****Probenahmeprotokoll-Nr:****Probenvorbehandlung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)**Nummer der Laborprobe:** 449/2681.**Tag und Uhrzeit der Anlieferung:** 02.06.2021**Probenahmeprotokoll:** ☒ ja ☐ nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.

Probengefäß: PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung):

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein

Kommentierung:

Größe der Laborprobe: Volumen [l]: 5. oder Masse [kg]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen:

Teilung / Homogenisierung:

☐ fraktionierendes Teilen☒ Kegeln und Vierteln☐ Cross-Riffling☐ Sonstige:

Rückstellprobe:

☒ Ja ☐ Nein:

Herstellung der Prüfprobe

Vorkleinerung: ☒ ja☐ nein Feinkleinerung: ☒ ja ☐ nein

Teilmassen [3 kg]:

Teilmassen [0,3 kg]

☒ Backenbrecher☒ Kugelmühle☐ Schneidemühle☐ Mörsermühle☐ Bohrmeisel / Meisel☒ Endfeinheit 0,15 mm☐ Sonstige:☐ Endfeinheit ____ mm

Trocknung:

☒ 105° C ☐ Lufttrocknung:

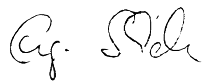
02.06.2021

Datum



Bearbeiter

Jonathan Schwarz

Erklärung der Untersuchungsstelle	
1.	Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH Anschrift: Gewerbestr. 10 87733 Markt Rettenbach Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele Telefon/Telefax: 08392/9210 eMail: bv@bv-analytik.de
	Prüfbericht – Nr.: 449/2681 Prüfbericht Datum: 07.06.2021 Probenahmeprotokoll nach PN98 liegt vor: ☒ ja ☐ nein Auftraggeber: TÖNIGES GmbH Anschrift: Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim
3.	Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt ☒ ja ☐ teilweise Gleichwertige Verfahren angewandt ☒ nein ☐ ja Parameter/Normen: ☐ Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei. Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025: 2018-03 akkreditiert ☒ nach dem Fachmodul Abfall von _____ Behörde _____ notifiziert ☐ Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt ☐ ja ☒ nein Parameter: Untersuchungsinstitut: Anschrift: Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 ☐ Notifizierung Fachmodul Abfall ☐
4.	<u>Markt Rettenbach, 07.06.2021</u> Ort, Datum  Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)

TÖNIGES GmbH
Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim

Analysenbericht Nr.	449/2682	Datum:	07.06.2021
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: TÖNIGES GmbH	Art der Probe	: Boden
Projekt	: Sinsheim, GRN Klinikum	Probeneingang	: 02.06.2021
Projekt-Nr.	: P21-1024	Probenbezeich.	: 449/2682
Art der Probenahme	: PN 98	Untersuch.-zeitraum	: 02.06.2021 – 07.06.2021
Entnahmedatum	: 01.06.2021		
Originalbezeich.	: MP Aushub		
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers		

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV:2007-03 +DepV:2020-06)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (L/L T)	Z 1	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								
Trockensubstanz	[%]	88,6	-	-	-	-	-	DN 19747:2009-07
Glühverlust	[Masse% TS]	2,0	-	-	-	< 3 ^{2a}	< 3 ^{2a}	DN EN 15169 :2007-05
TOC	[Masse% TS]	0,32	-	-	-	< 1 ^{2a}	< 1 ^{2a}	DN EN 15936 :2012-11
Arsen	[mg/kg TS]	8,9	15	20	45	150		EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	12	70	100	210	700		EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	< 0,05	1	1,5	3	10		EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	24	60	100	180	600		EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	13	40	60	120	400		EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	22	50	70	150	500		EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03	0,5	1,0	1,5	5		DN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,7	1,0	2,1	7		EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	46	150	200	450	1500		EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								
								EN 13657 :2003-01

2a: Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse% oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht

Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0*	Z 1.1/2	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	3	10			DN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		200	300	1000	500		DN EN 14039 2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		400	600	2000	500		DN EN 14039 2005-01
Extrahierb. lipoph. St.	[Masse% TS]	< 0,02					≤ 0,1	≤ 0,4 ¹⁾	LAGA-FL KW/04 2009-12
Cyanid (ges.)	[mg/kg TS]	< 0,25		-	3	10			DN EN ISO 17380 2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01							
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.		0,1	0,15	0,5	1	-	DN EN 15308 2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05							
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Iso-Propylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Styrol	[mg/kg TS]	< 0,05							
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.		1	1	1	6	-	DN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01							
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01							
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01							
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01							
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.		1	1	1	-	-	DN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,6	0,9	3			
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04							
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.		3	3/9	30	≤ 30	-	DN ISO 18287 2006-05

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (VwV:2007-03 +DepV:2020-06)

Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	DK 0	DK 1	Methode
Eluatherstellung									DN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,23		6,5-9,5	6-12	5,5-12	5,5-13	5,5-13	DN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	99		250	1500	2000			DN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		14	20	60	50	200	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Antimon	[µg/l]	< 3					6	30	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Barium	[µg/l]	6					2000	5000	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		40	80	200	50	200	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	3	6	4	50	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	25	60	50	300	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	60	100	200	1000	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Molybdän	[µg/l]	< 5					50	300	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	20	70	40	200	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Selen	[µg/l]	< 4					10	30	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	1	2	1	5	DN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1		-	-	-			DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		150	200	600	400	2000	DN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	40	100	100	200	DN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	10	20			EN ISO 14403 :2012-10
Cyanid (lf.)	[µg/l]	< 5					10	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	3		30	50	100	80	1500	EN ISO 10304: :2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	100	150	100	2000	EN ISO 10304 :2009-07
gelösten Feststoffe	[mg/l]	76					400	3000	DN 38 409-1 :1987-01
DOC	[mg/l]	2,2					50	50	DN EN 1484 :2019-04
Fluorid	[mg/l]	< 0,5					1	5	EN ISO 10304-1 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03 +DepV:2020-06) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 07.06.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)**Nummer der Feldprobe:** MP Aushub**Tag und Uhrzeit der Probenahme:****Probenahmeprotokoll-Nr:****Probenvorbehandlung** (von der Feldprobe zur Laborprobe)**Nummer der Laborprobe:** 449/2682.**Tag und Uhrzeit der Anlieferung:** 02.06.2021**Probenahmeprotokoll:** ☒ ja ☐ nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.

Probengefäß: PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung):

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein

Kommentierung:

Größe der Laborprobe: Volumen [l]: 5. oder Masse [kg]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen:

Teilung / Homogenisierung:

☐ fraktionierendes Teilen☒ Kegeln und Vierteln☐ Cross-Riffling☐ Sonstige:

Rückstellprobe:

☒ Ja ☐ Nein:

Herstellung der Prüfprobe

Vorkleinerung: ☒ ja☐ nein Feinkleinerung: ☒ ja ☐ nein

Teilmassen [3 kg]:

Teilmassen [0,3 kg]

☒ Backenbrecher☒ Kugelmühle☐ Schneidemühle☐ Mörsermühle☐ Bohrmeisel / Meisel☒ Endfeinheit 0,15 mm☐ Sonstige:☐ Endfeinheit ____ mm

Trocknung:

☒ 105° C ☐ Lufttrocknung:

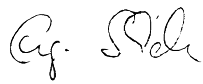
02.06.2021

Datum

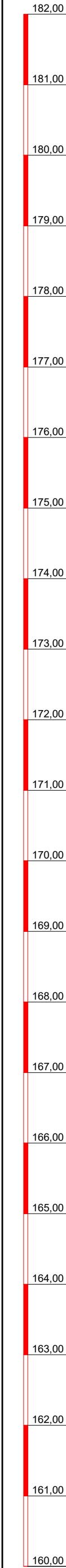


Bearbeiter

Jonathan Schwarz

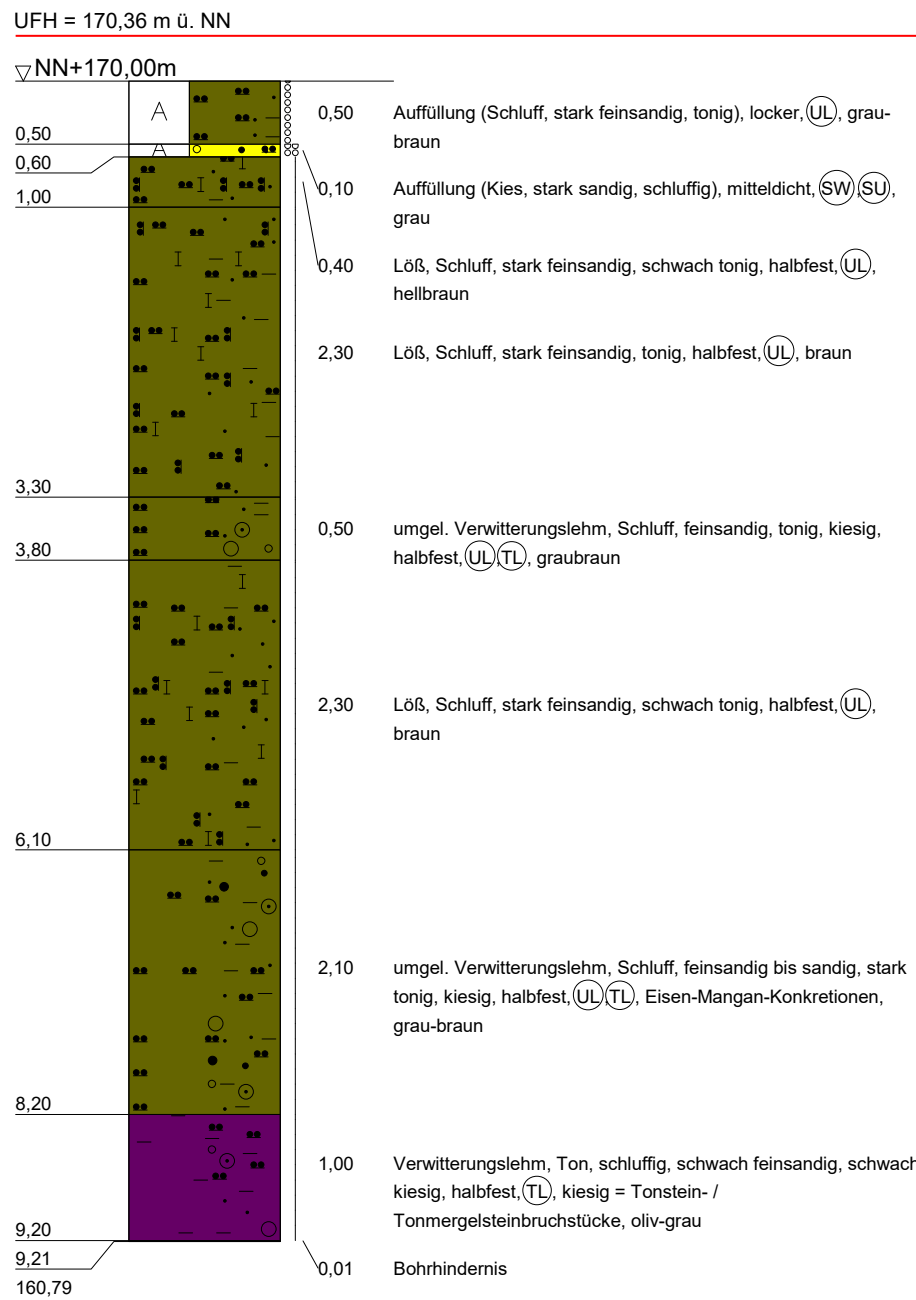
Erklärung der Untersuchungsstelle	
1.	Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH Anschrift: Gewerbestr. 10 87733 Markt Rettenbach Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele Telefon/Telefax: 08392/9210 eMail: bv@bv-analytik.de
	Prüfbericht – Nr.: 449/2682 Prüfbericht Datum: 07.06.2021 Probenahmeprotokoll nach PN98 liegt vor: ☒ ja ☐ nein Auftraggeber: TÖNIGES GmbH Anschrift: Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim
3.	Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt ☒ ja ☐ teilweise Gleichwertige Verfahren angewandt ☒ nein ☐ ja Parameter/Normen: ☐ Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei. Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025: 2018-03 akkreditiert ☒ nach dem Fachmodul Abfall von _____ Behörde _____ notifiziert ☐ Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt ☐ ja ☒ nein Parameter: Untersuchungsinstitut: Anschrift: Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 ☐ Notifizierung Fachmodul Abfall ☐
4.	<u>Markt Rettenbach, 07.06.2021</u> Ort, Datum  Unterschrift des Untersuchungsstelle (Laborleiter)

NN+m

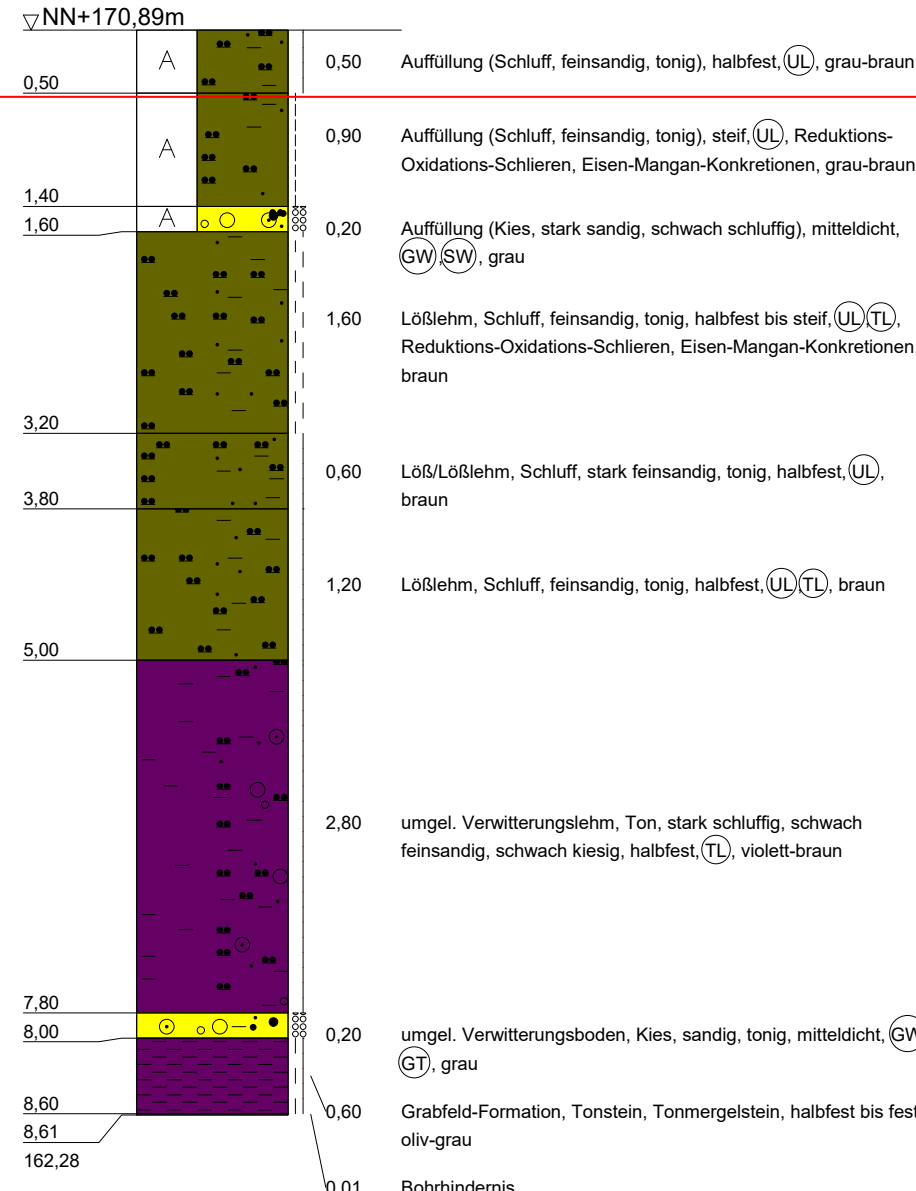


EFH = 173,93 m ü. NN

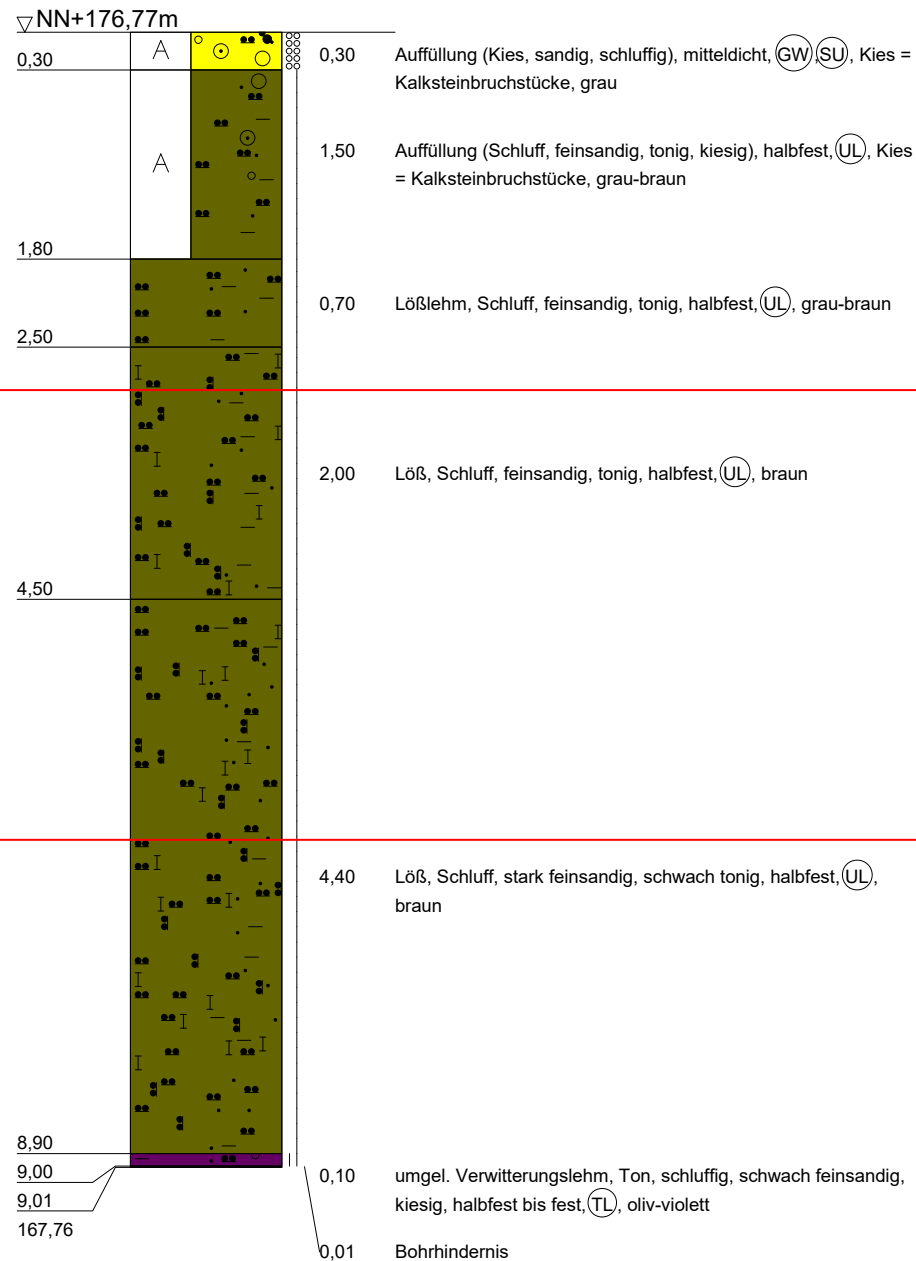
RKS 1



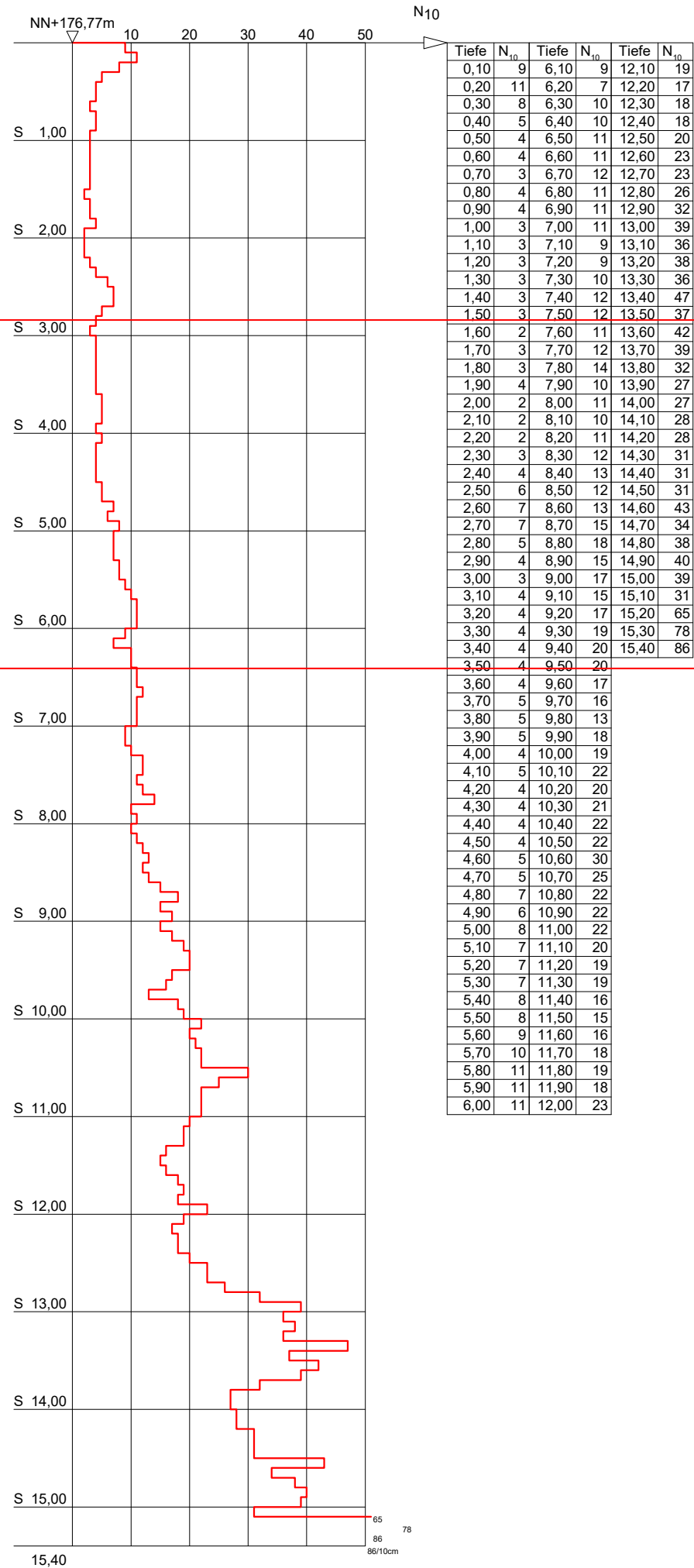
RKS 3



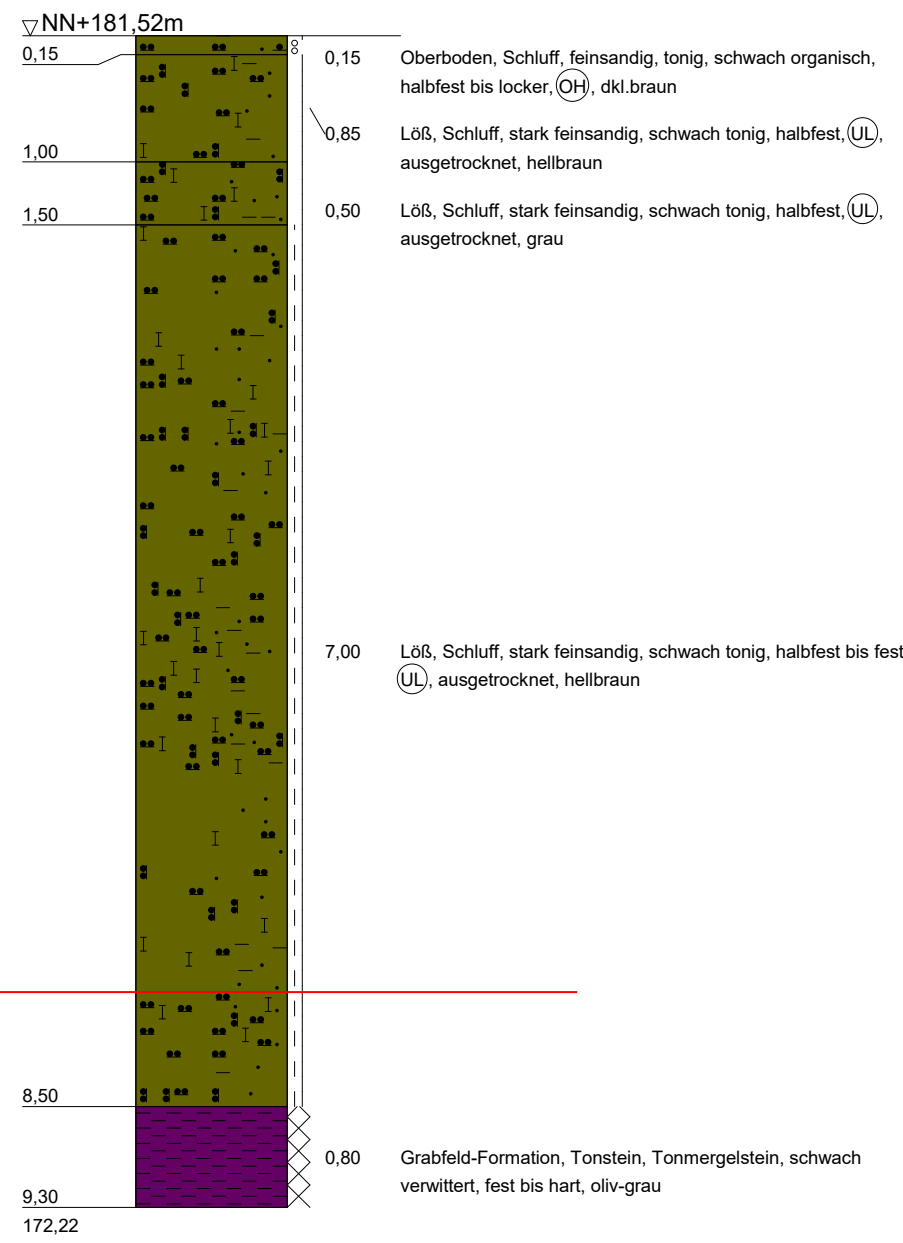
RKS 5



DPH 2 bei RKS 5



RKS 8



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- DPH Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2
- RKS Rammkernsondierung

BODENARTEN

Auffüllung	kiesig	A	G	g
Kies		Lö		
Loß		Mudde		
Mudde	organisch	Sand		
Sand	sandig	Schluff		
Schluff	schluffig	Ton		
Ton	tonig			

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
sehr schwach; + sehr stark

KONSISTENZ

stf	stief	hfst	halbfest
fst	fest	loc	locker
mdch	mitteldicht		

VERWITTERUNG

BODENGRUPPE

nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

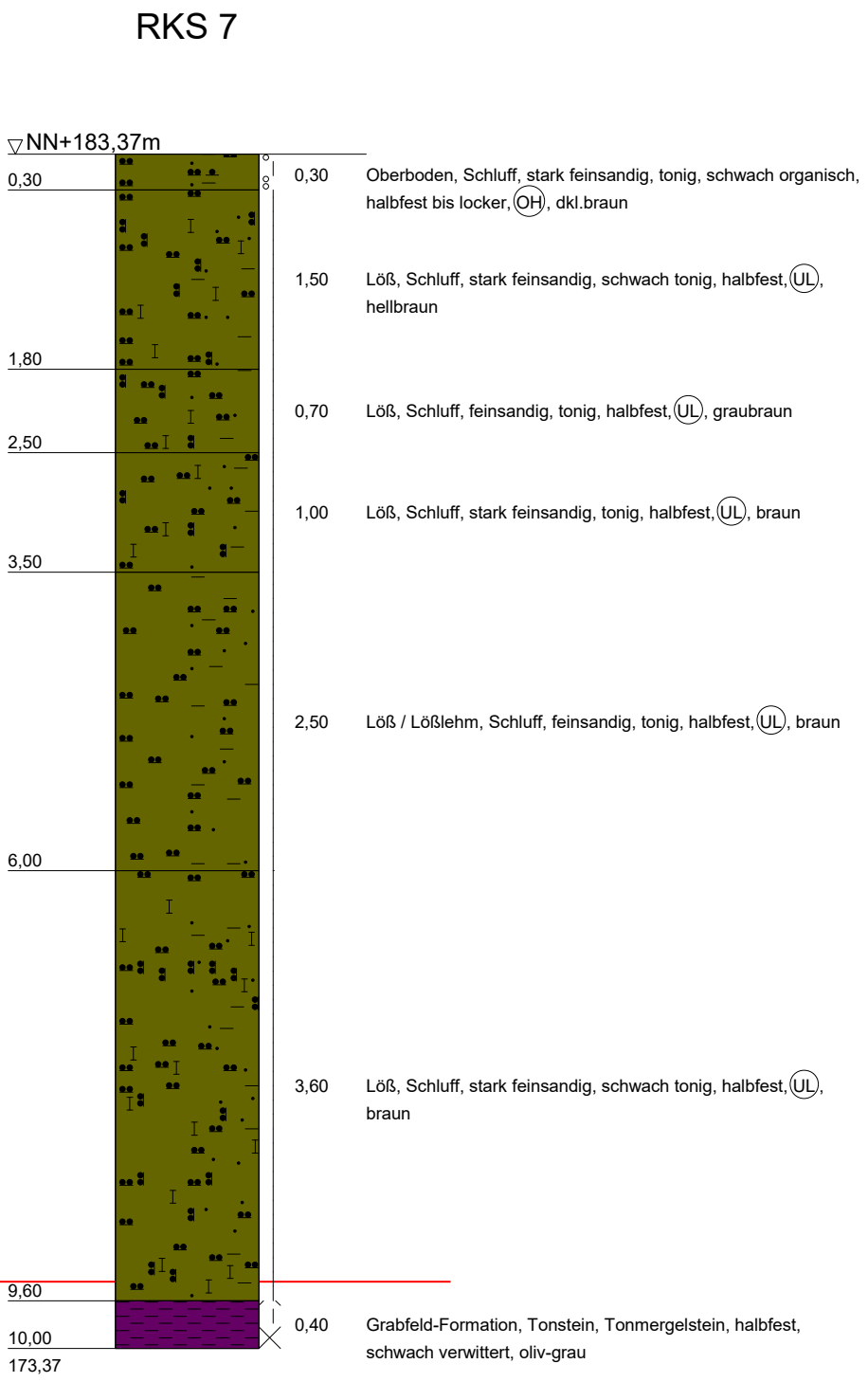
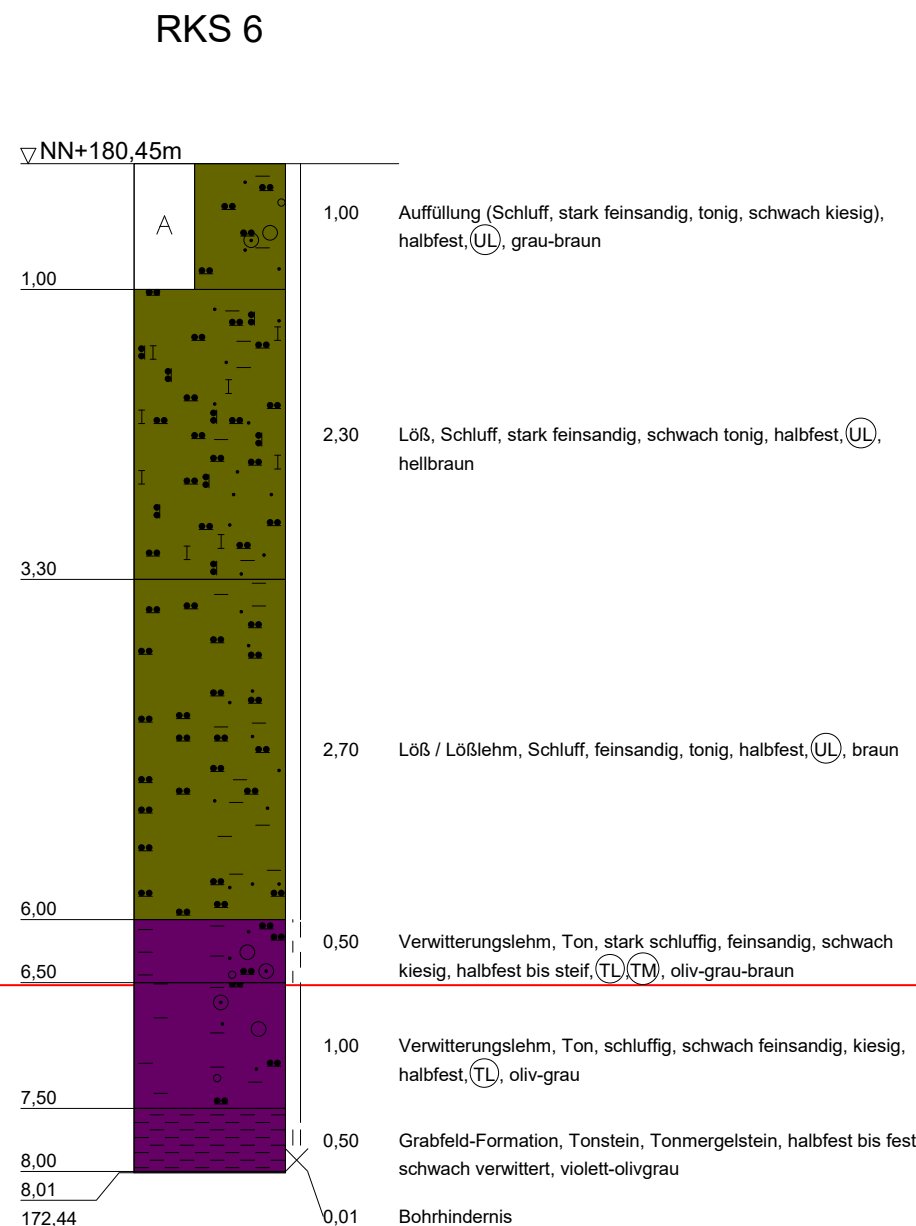
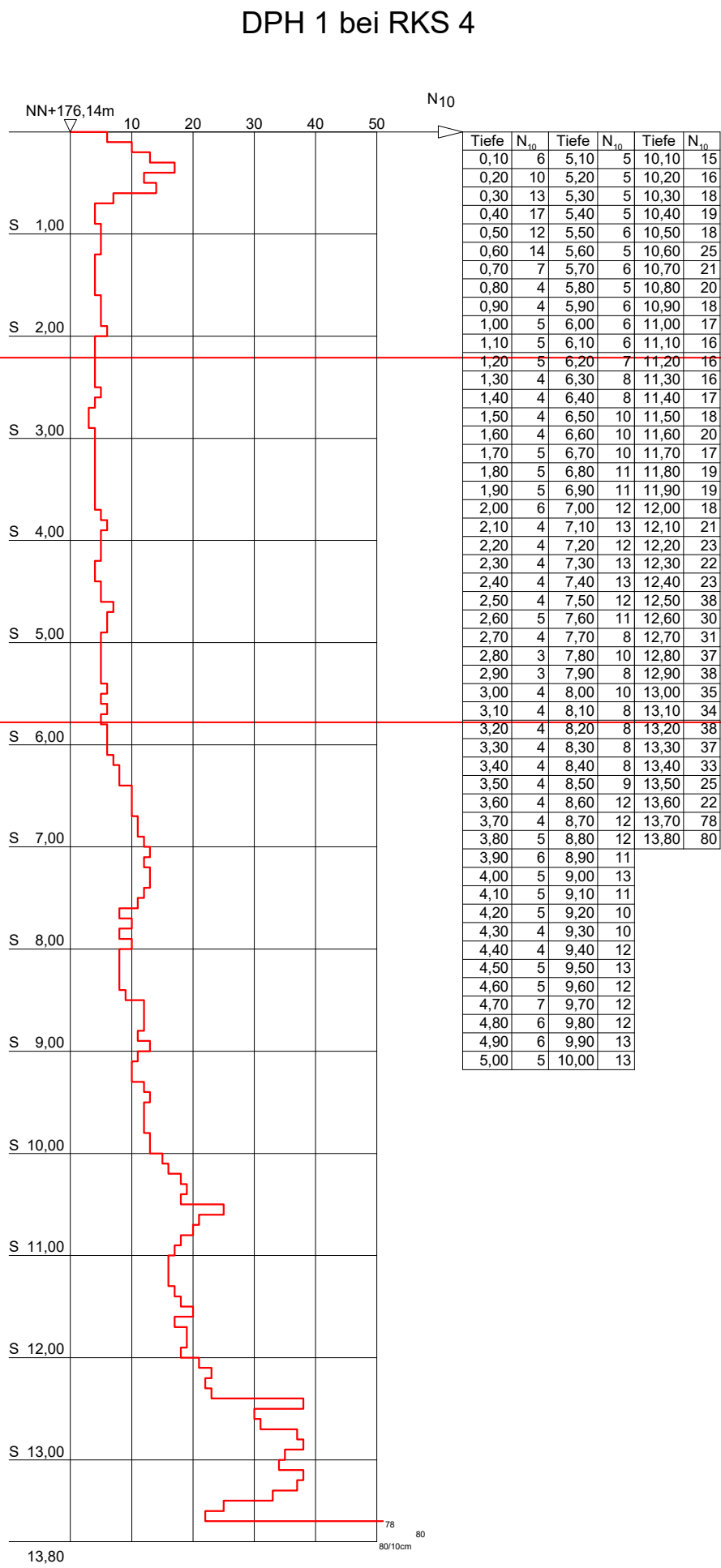
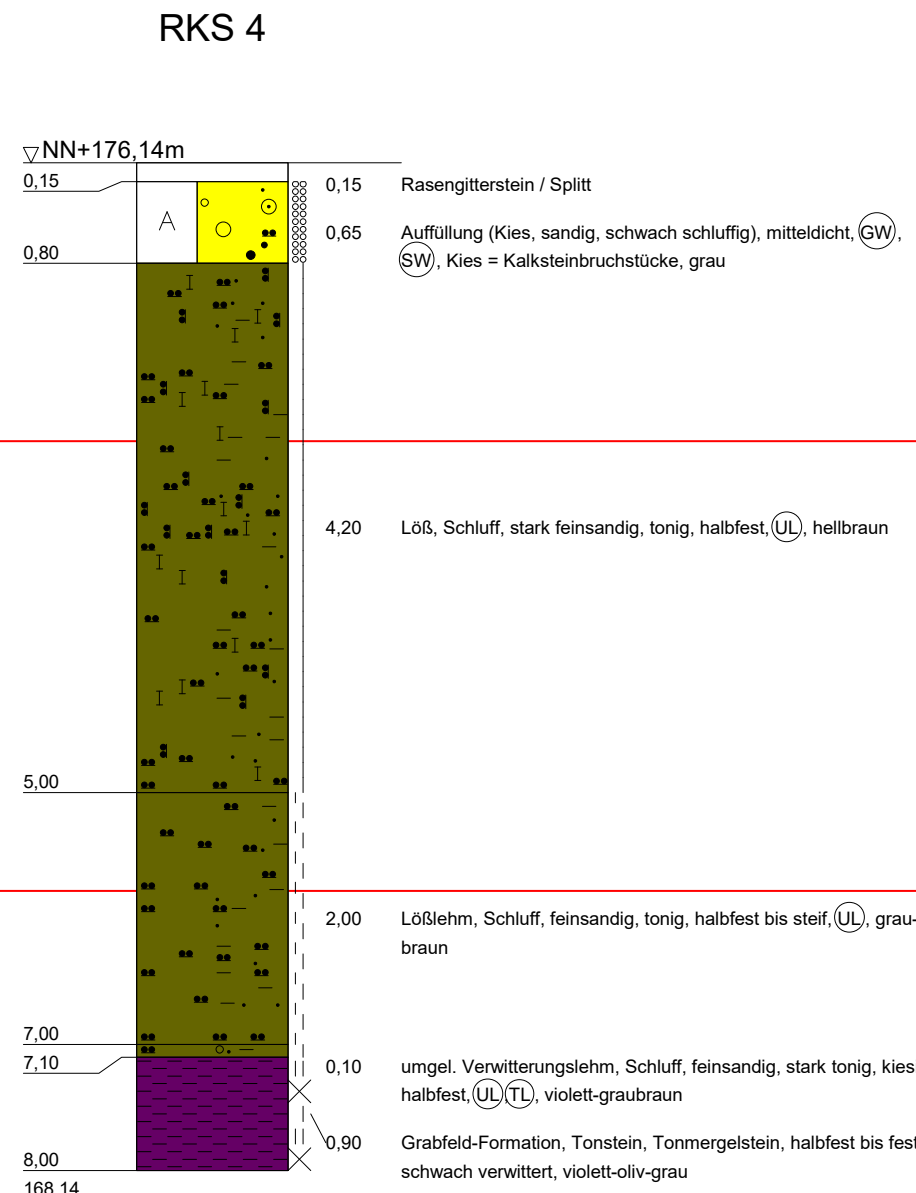
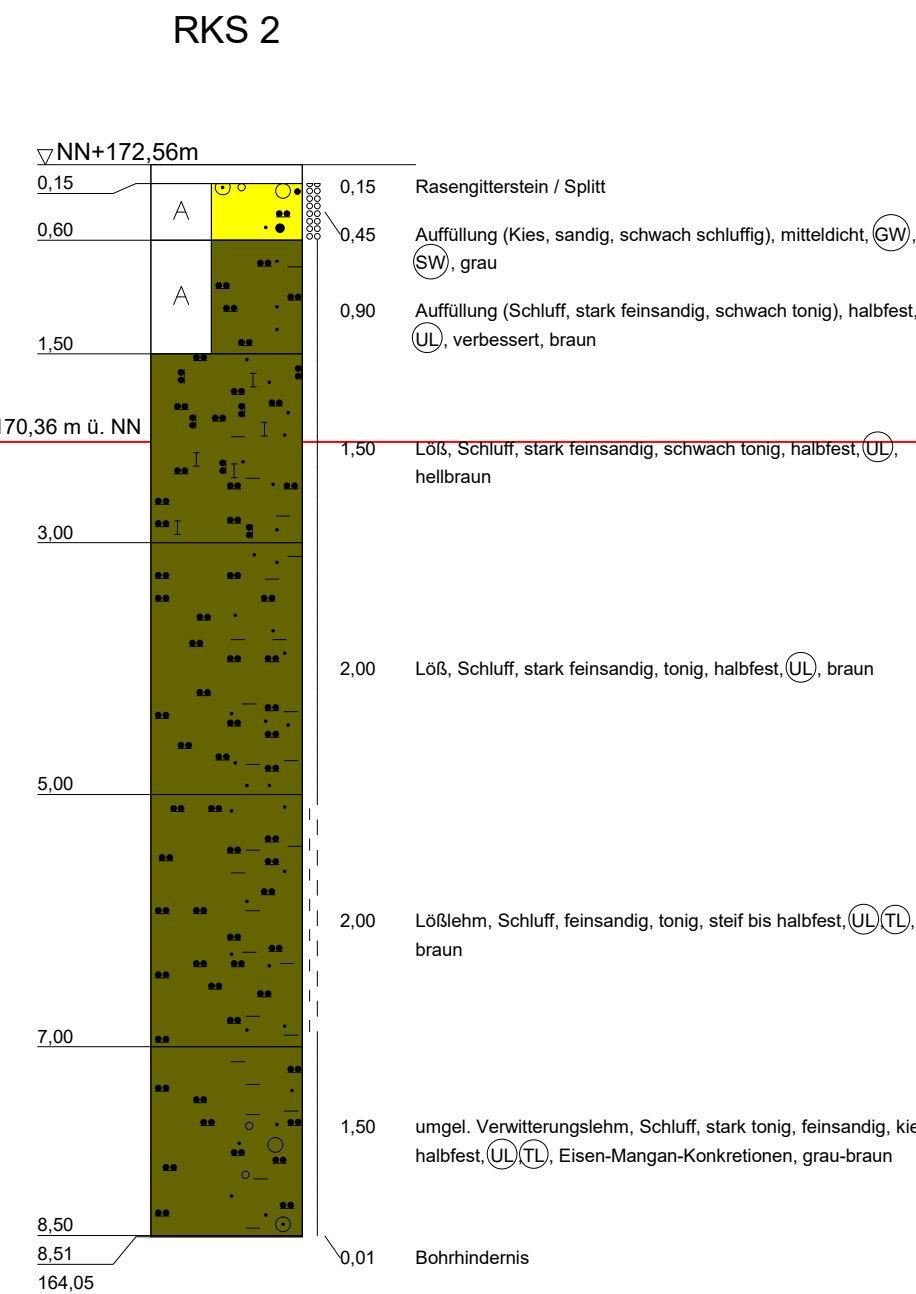
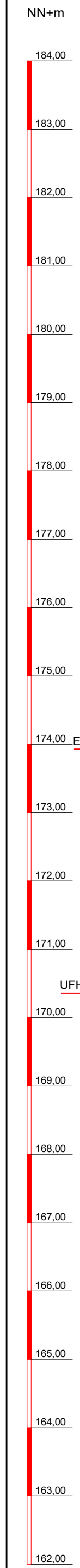
RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	DPH 10	DPH 15	DPH 15
Spitzendurchmesser	3,57 cm	4,37 cm	4,37 cm
Systemgewicht	10,00 cm²	15,00 cm²	15,00 cm²
Gestängeldurchmesser	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
Rammstange	50,00 kg	50,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,0 cm	50,00 cm	50,00 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4084-2

0,30-0,60 13 Schl./30cm	offene Spitze
1,65-2,00 15 Schl./30cm	geschlossene Spitze

TÖNIGES GmbH Beratende Geol. und Ing. Kleines Feldlein 4 74889 Sinsheim Tel.: 07261/9211-0 Fax: 07261/9211-22	Bauvorhaben: Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2 Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum	Plan-Nr.: Projekt-Nr.: P21-1024 Datum: 27.05.2021 Maßstab: 1:60 Bearbeiter: E. Zervas
	Planbezeichnung: Profilschnitt 1	



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

- UNTERSUCHUNGSSTELLEN**
- DPH Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2
 - RKS Rammkernsondierung

BODENARTEN		FELSARTEN	
Auffüllung		A	Tonstein
Kies	kiesig	G g	
Löß		Lö	
Mudde	organisch	F o	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Ton	tonig	T t	

KORNGRÖßENBEREICH		NEBENANTEILE	
f	fein		
m	mittel		
g	grob		

KONSISTENZ		FELSARTEN	
stf	steif	hfst	halbfest
fst	fest	loc	locker
mdch	mitteldicht		

VERWITTERUNG
nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2		BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4084-2	
Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe		0,25-2,00 13 Schl./30cm	offene Spitze
Spitzendurchmesser	3,57 cm	4,37 cm	geschlossene Spitze
Systemgewicht	10,00 cm²	15,00 cm²	
Gestängeldurchmesser	2,20 cm	3,20 cm	
Rammgewicht	50,0 kg	50,0 kg	
Fallhöhe	50,0 cm	50,0 cm	

TÖNIGES GmbH

Beratende Geol. und Ing.

Kleines Feldlein 4
74889 Sinsheim
Tel.: 07261/92111-0
Fax: 07261/92111-22

Bauvorhaben:

Sinsheim, Alte Waibstadter Straße 2
Neubau Funktionstrakt GRN-Klinikum

Planbezeichnung:

Profilschnitt 2

Plan-Nr:

Projekt-Nr: P21-1024

Datum: 27.05.2021

Maßstab: 1:60

Bearbeiter: E. Zervas