

ERDE & BODEN MITTELDEUTSCHLAND GMBH, POSTFACH 1107, 34601 SCHWALMSTADT

Drees & Huesmann Stadtplaner PartGmbB
Vennhofallee 97
33689 Bielefeld

ALTLASTENUNTERSUCHUNGEN
BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN
BODENAUSHUBÜBERWACHUNG
ERDBAULABOR
GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG
GRÜNDUNGSBERATUNG
SACHVERSTÄNDIGENGUTACHTEN
SANIERUNGSKONZEPTE
UMWELTMANAGEMENT

Ingenieurgeologisches Gutachten für das Vorhaben:

Neubau eines Pflegezentrums in 32457 Porta Westfalica, Hausberger Straße 65.

Projekt Nr. 220641

Bericht vom 18. Juli 2022

Orientierte geologische Voruntersuchung gemäß DIN 4020 mit ingenieurgeologischer Baugrundbeurteilung sowie Gründungs- und Bauausführungsempfehlung für das:

VORHABEN:

Neubau eines Pflegezentrums
Hausberger Straße 65
D-32457 Porta Westfalica

BAUHERRSCHAFT:

Drees & Huesmann Stadtplaner PartGmbB
Vennhofallee 97
D-33689 Bielefeld

PLANUNG / PLANERSTELLER:

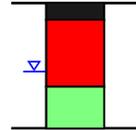
Ebert Architekten
Hof Waldfrieden
D-35799 Merenberg

Hiermit wird das beauftragte ingenieurgeologische Gutachten auf den folgenden Seiten vorgelegt.

Geschäftsführer: Torsten Sponer
St.-Nr. 025 232 30446
Amtsgericht Marburg
Handelsregisternummer: HRB 6185

Telefon: 066 91 / 25 00 76 8
Fax: 066 91 / 25 02 37 0
Mobil: 0176 / 34 56 01 72
E-Mail: info@erde-boden.net

Bankverbindung
Sparkasse Fulda
IBAN: DE 67 5305 0180 0000 0335 34
BIC: HELADEF1FDS



Zusammenfassung¹

Kapitel 1 Auftrag und Planvorgaben

Der Bericht umfasst das Vorhaben: Neubau eines Pflegezentrums, welches über aktuell geplant drei Stockwerke und ggf. weitere Nebenanlagen verfügt.

Kapitel 2 Baugrunderkundungen

Nach der durchgeführten geotechnischen Erkundung im Baufeld ist mit einem durchgehend **ausreichend tragfähigen** Baugrund zu rechnen.

Sofern die Bauausführung in der trockenen Jahreszeit durchgeführt wird, ist die geplante Gründung **im Lehm** sicher und ohne signifikante Verzögerungen umzusetzen.

Zur Baufeldvorbereitung ist ggf. angetroffener Mutterboden abzutragen und das **Erdplanum** anschließend **ebenerdig-plan** herzustellen. Von diesem ausgehend ist bis zur Unterkante der Bodenplatte ein Schotterpolster lagenweise aufzubauen und ordentlich zu verdichten.

Kapitel 3 Bewertung der Gründungsempfehlungen

Die durch den Ersteller vorgeschlagene und im Gutachten errechnete **Gründung** des Vorhabens **erfolgt mittels Fundamentplatte auf einem Gründungspolster**.

Als Unterbau dient ein **Schotterpolster** mit einer Mächtigkeit von mindestens $h_{sp.} > 0,8 \text{ m}$ und einer vorgeschlagenen **Körnung** von $\sim 0 - 150 \text{ mm}$. Das verwendete Material ist den örtlichen Gegebenheiten entsprechend auszuwählen.

Basierend auf der vorläufig zulässigen **Bodenpressung** von $\sigma_0 = 200 \text{ kN} / \text{m}^2$ resultiert für das Vorhaben ein angesetzter korrigierter **Bettungsmodul** von $k_{s,k} \sim 13.000 \text{ kN} / \text{m}^3$.

Kapitel 4 Hydrologische Situation

Zum Zeitpunkt der Erkundungen wurde **bei 3,4 m unter der Geländeoberkante keine Grund-,** respektive **Schichtenwasserführung** angetroffen, welche bautechnisch ebenfalls als örtlich auftretendes Grundwasser anzusprechen wäre.

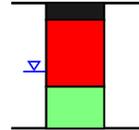
Der angetroffene Baugrund ist generell als **Wasser geringdurchlässig** anzusehen. Mit einem Bauwerk relevanten Grundwasserspiegel ist prinzipiell nicht zu rechnen.

Auf Grundlage der DIN 18533 und der Ausführung des Vorhabens ist das Grundbauwerk gegen die Wassereinwirkungsklasse **W1.2-E | nicht drückendes Wasser** abzudichten.

Kapitel 5 Ausführungs und Risiko -Abschätzungen

Das Vorhaben liegt im Bereich der **Erdbebenzone EZ < 0** sowie weiterhin in **keiner relevanten Zone** von außerordentlicher Bodenbeschaffenheit, welche signifikante Probleme für das Vorhaben darstellt.

¹ Die hier aufgeführten zusammengefassten **Punkte sind zwingend im Kontext** des jeweiligen Kapitels zu betrachten und die **dort aufgeführten Besonderheiten** zwingend zu beachten.



Inhaltsverzeichnis

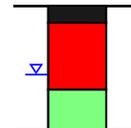
1. Auftrag und Planvorgaben.....	1
1.1. Verwendete Unterlagen.....	1
1.2. Verwendete Planungsvorgaben.....	2
2. Baugrunderkundungen.....	3
2.1. Untersuchungskonzept.....	3
2.2. Erkundungsergebnisse.....	5
2.2.1. Geologie / Schichtbeschreibung.....	5
2.2.2. Dynamischer Eindringwiderstand.....	5
2.2.3. Grundwassersituation.....	6
2.3. Bodenkennwerte.....	6
3. Bewertung der Gründungsempfehlungen.....	7
3.1. Bewertung zur Gründung.....	7
3.2. Gründung über Fundamentplatte.....	8
3.3. Setzungsberechnung zum Gründungsvorschlag.....	9
3.4. Gründungsvorschlag Nebenbauwerke.....	10
3.5. Frostsicherheit.....	10
4. Hydrologische Situation.....	11
4.1. Grundwasser und Wasserschutzgebiete.....	11
4.2. Abdichtung des Grundbauwerkes.....	12
5. Ausführungs und Risiko -Abschätzungen.....	13
5.1. Hinweise zur Bauausführung.....	13
5.2. Risikoabschätzungen.....	14
6. Abschlussbemerkungen.....	14

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Exemplarische Ansicht über das Baufeld (ohne Blickrichtung).....	4
Abbildung 2: Schematische Skizze zum Aufbau eines Gründungspolster.....	8
Abbildung 3: Exemplarische Ansicht über das Baufeld (ohne Blickrichtung).....	11

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verwendete Quellen und Unterlagen.....	1
Tabelle 2: Beschreibung und Dimensionen des Vorhabens.....	2
Tabelle 3: Höhenangaben zum Grundbauwerk.....	2
Tabelle 4: Anzahl und Art der direkten Untersuchungsmethoden.....	4
Tabelle 5: Detail- Beschreibung der angetroffenen Bodenschichten.....	5
Tabelle 6: Zuordnung von Lagerungsdichte bzw. Konsistenz zu Schlagzahlen*1.....	6
Tabelle 7: Auswertung der Untersuchungsergebnisse.....	6
Tabelle 8: Bodenkenngrößen & -werte der erörterten Bodenschichten.....	6
Tabelle 9: Bodenkenngrößen & -werte der erörterten Bodenschichten.....	7
Tabelle 10: Bodenkenngrößen & -werte der erörterten Bodenschichten.....	7



1. AUFTRAG UND PLANVORGABEN

Die Bauherrschaft beabsichtigt das Vorhaben: Neubau eines Pflegezentrums. Für die erwarteten Baugrundverhältnisse mit Gründungsvorschlag soll zur Gewährleistung der zulässigen geotechnischen Rahmenbedingungen, insbesondere aber zur Sicherstellung einer technisch einwandfreien und sicheren Ausführung eine **geologische Voruntersuchung** der anstehenden Boden- und Bodenwasserverhältnisse durchgeführt werden.

In diesem Zusammenhang ist die **Erde & Boden Mitteldeutschland GmbH** beauftragt, die anstehenden Baugrundverhältnisse durch eine orientierte Erkundung festzustellen und auf deren Grundlage sowie unter Berücksichtigung der Planungsvorgaben eine Empfehlung für die Gründung zum Vorhaben zu erarbeiten. Gemäß dieser Zielsetzung ist das Ergebnis im vorliegenden **ingenieurgeologischen Gutachten** dargestellt, ausgewertet und bekannt gegeben.

Die Erstattung dieses Gutachtens erfolgt gemäß **DIN 4020 (09.03)** und **EN 1997-1, EC7**.

1.1. VERWENDETE UNTERLAGEN

Als Grundlage zur Bearbeitung dieses Berichtes werden die einschlägigen Normen, Regelwerke und sonstigen Bauvorschriften sowie das zugehörige Fachschrifttum herangezogen. Weiterhin werden zusätzliche Quellen zur Beschreibung sowie die seitens des Auftraggebers übermittelten Unterlagen verwendet (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Verwendete Quellen und Unterlagen

Ref.Nr.	Art der Unterlagen mit Datum und Erläuterungen
[1]	DIN EN ISO 22475 (2007) Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen.
	DIN EN ISO 22476 (2012) Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen – Teil 1: Drucksondierungen mit elektrischen Messwertaufnehmern und Messeinrichtungen für den Porenwasserdruck.
	DIN EN ISO 22476 (2012) Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Teil 2: Rammkernsondierungen.
	DIN EN ISO 14688 (2016) Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Böden.
	EN 1997-1 /EC 7 Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1: Allgemeine Regeln.
	DIN 4124 (10.02) Baugruben und Gräben; Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten.
	DIN 18300 Erdarbeiten - Bodenklassen vs. Homogenbereiche.
	DIN 4095 Dränung zum Schutz von baulichen Anlagen.
	DIN 18195 (2017), DIN 18531 - 18535 Schutz von Bauwerken gegen Feuchtigkeit und Wasser.
[2]	Topografische Karte von Deutschland (2000) im Maßstab 1 : 25.000.
[3]	Geologische Übersichtskarte (GÜK200) mit zugehörigem Blatt, im Maßstab 1 : 200.000 sowie die Geologische Übersichtskarte (GÜK1000) Deutschland im Maßstab 1 : 1.000.000.
[4]	Planunterlagen zu dem Vorhaben (Lageplan, Schnitt, Profil, etc.), bereitgestellt seitens des AG / der Planung mit Datum: 01. April 2022.
[5]	Beauftragtes Angebot zur Durchführung eines Baugrundgutachtens seitens des AG / der Planung übermittelt an den Ersteller.



1.2. VERWENDETE PLANUNGSVORGABEN

Das Vorhaben umfasst folgende Dimensionen (siehe Tabelle 2, vgl. Anlage 1). Gemäß dieser Parameter (siehe bereitgestellte Unterlagen [4], ansonsten Annahmen des Erstellers) bezüglich der Ausmaße des Vorhabens ist das Gutachten erstellt. Sofern sich im Rahmen der weiteren Planung signifikante Änderungen auftun, sind diese dem Ersteller mitzuteilen, um zu prüfen ob ggf. eine gesonderte Begutachtungen notwendig wird.

Tabelle 2: Beschreibung und Dimensionen des Vorhabens

Beschreibung	Dimensionen
Gebäude C	
Anzahl der Geschosse:	drei Stockwerke
Langseite des Vorhabens:	~ 38,00 [m]
Kurzseite des Vorhabens:	~ 18,36 [m]
Gebäude D	
Anzahl der Geschosse:	drei Stockwerke
Langseite des Vorhabens:	~ 38,00 [m]
Kurzseite des Vorhabens:	~ 18,36 [m]
Gebäude A	
Anzahl der Geschosse:	drei Stockwerke
Langseite des Vorhabens:	~ 47,77 [m]
Kurzseite des Vorhabens:	~ 15,36 [m]

Die hier benannten Längen sind im Weiteren als Teil der statischen Berechnung genutzt. Ggf. vorhandene Nebenanlagen zum Vorhaben sind in einem separaten Kapitel näher erläutert.

In dem Bericht verwendete Höhenangaben sind bei Fehlen eines Höhenplans in „Meter Relativ“ (m rel) angegeben. Bei einem vorliegendem Vermesserplan werden diese Werte in „Meter Normal Höhen Null“ (m NHN) gemäß der Unterlagen angegeben. Die Werte beziehen sich hierbei auf das aktuell gültige und lokal verwendete Höhenbezugssystem, gemäß dem Haupthöhennetz. Laterale Abweichungen der Punkte bedingen eine intrinsische Variation der Werte im cm- Bereich.

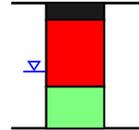
Für die Gründung des Vorhabens ist die Höhenlage der Unterkante der Bodenplatte als Maßgebende für den weiteren Aufbau des Gründungspolsters gewählt (siehe Tabelle 3). Die aus den Planunterlagen [4] herangezogene Oberkante ist diesen zu entnehmen.

Tabelle 3: Höhenangaben zum Grundbauwerk

Beschreibung / Objekt	Höhe*1 [m NHN]	Mächtigkeit [m]
Unterkante Bodenplatte (mit Dämmung)	~ 44,85 (UK)	~ 0,3
Oberkante Erdplanum (ebenerdig)	~ 44,05 (OK)	~ 0,8 *2

*1 (Ober- / Unterkante) | *2 (Inkl. der oberen 0,1 m als kapillar brechende Schicht)

Zur Baufeldvorbereitung ist, sofern noch vorhanden, der Mutterboden fachtechnisch abzutragen. Anschließend ist die Oberkante des Erdplanums ebenerdig zu errichten und statisch vorzuverdicht-



ten. Sofern zwischen hier bezifferter Höhe und der tatsächlich im Baufeld abgezogenen Höhe eine Diskrepanz besteht, ist diese durch Fortführung des Schotterpolsters bis OK EP zu beheben.

Alternativ kann, sofern bautechnisch sinnvoll oder durch den Ersteller empfohlen, mit lokalem (ggf. verbesserten) Boden die ggf. vorhandene Diskrepanz behoben werden.

Die Lastabtragung des Vorhabens ist seitens der Planunterlagen [4], respektive Empfehlungen des Erstellers vorgesehen über eine:

- **Fundamentplatte auf einem Gründungspolster.**

Weitergehende Lastangaben zum Bauvorhaben sowie weitere Ausführungsdetails sind dem Ersteller nicht übermittelt.

Hinweis: Ein genereller und exemplarischer Überblick über das Baufeld und die nähere Umgebung ist der Abbildung 1 und Abbildung 3 auf den folgenden Seiten zu entnehmen.

2. BAUGRUNDERKUNDUNGEN

Das geplante Vorhaben liegt am Westrand des Wesergebirges in Porta Westfalica im Landkreis Minden-Lübbecke in 32457 Porta Westfalica [2]. Die Gebäude sollen am westlichen Rand der Ortschaft neben Bestandsgebäuden auf einem Gartengrundstück errichtet werden. Wenige hundert Meter westlich fließt die Weser und entwässert das Gebiet nach Norden. Östlich verlaufen Bahngleise. Im Süden liegt ein Kieswerk. Das direkte Baufeld liegt in der Talaue der Weser mit Höhenunterschied von ~ 1,50 m.

2.1. UNTERSUCHUNGSKONZEPT

Für einen orientierten Überblick über die Boden- & Baugrundverhältnisse, die lokalen hydrogeologischen Verhältnisse im Gründungsbereich und um auf deren Grundlage eine Vorbeurteilung der erd- & grundbautechnischen Arbeiten zu treffen, ist u. a. folgende (vgl. Tabelle 4) Untersuchung, am 14. Juni 2022 gemäß erteiltem Auftrag durchgeführt worden.

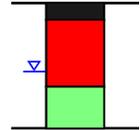


Abbildung 1: Exemplarische Ansicht über das Baufeld (ohne Blickrichtung).

Diese Untersuchungen sind bis zur angesetzten, respektive technisch erreichbaren Erkundungstiefe in den Bodenklassen 1 bis 5 ausgeführt. Ab jeweils benannter Tiefe (vgl. Anlage 2) ist die geplante Endteufe erreicht, respektive ist auf Grund zu hoher Eindringwiderstände kein weiterer Bohrfortschritt erzielt worden. Es erfolgt somit eine Interpretation auf Grundlage der direkten Erkundungen an den in Anlage 1 näher veranschaulichten punktuellen Sondierungsstellen bis in eine Tiefe von:

- ~ 3,50 m unter Geländeoberkante (m u.GOK).

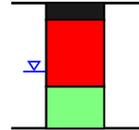
Auf dieser Grundlage sind weitergehende Betrachtungen aus unterschiedlichen Quellen zur weiteren Beschreibung der örtlichen Baugrundsituation herangezogen, um aus den punktuellen Erkundungen eine flächenhafte Beschreibung des Baugrundes zu ermöglichen.

Tabelle 4: Anzahl und Art der direkten Untersuchungsmethoden²

Art	Beschreibung
12 Rammkernsondierungen (RKS)	Schuppenbohrungen (Ø 40 – 50 mm)
4 Rammsondierung (DP-M)	<i>Dynamic Probing - Medium</i> (~ 20 kg Fallgewicht, N ₁₀ , 10 cm ²)

Anmerkung: Eine Abweichung des Bodenaufbaus in den umliegenden Bereichen ist naturgemäß gegeben und kann örtlich zu einer unterschiedlichen Ausprägung und Bewertung des Baugrundes sowie seiner erd- und grundbautechnischen Eigenschaften führen. Insbesondere im Bereich von Verwitterungshorizonten ist mit starken Schwankungen im Verlauf der Verwitterungshorizont-Oberkante zu rechnen. Diese möglichen Abweichungen sind in der weiteren Planung als mögliche Eventualitäten mit zu berücksichtigen sowie bei der Ausführung zu kontrollieren.

² Gemäß erteiltem Auftrag an die örtlichen Gegebenheiten interpoliert, angepasst und repräsentativ abgebildet.



2.2. ERKUNDUNGSERGEBNISSE

2.2.1. GEOLOGIE / SCHICHTBESCHREIBUNG

Bei den Geländearbeiten (vgl. Tabelle 4) ist gemäß der DIN 4022 und DIN 4023 [1] folgender Schichtenaufbau erkundet und dieser in Anlage 2 in Form von Einzelprofilen, die ebenfalls auf Rechercheergebnisse sowie Erfahrungswerten beruhen können, abgebildet.

Tabelle 5: Detail- Beschreibung der angetroffenen Bodenschichten³.

HomBer Schicht	Schichtgrenze* ¹ [m u.GOK]	Kurzform * ² (gem. DIN 4022)	Beschreibung / Ausformulierung der Schicht / bzw. des Homogenbereichs (HomBer)
1	1,3	U, g', s, t'-t	Aue-Lehm Schluff, schwach kiesig, sandig, schwach tonig-tonig bindig steif - halbfest
2	2,45	U, S, g, t'-t	Sand-Lehm Schluff, Sand, kiesig, schwach tonig-tonig bindig halbfest
3	> 3,4 * ³	G, s*, u', t'	Terassenkies Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach tonig schwach bindig dicht - sehr dicht

*¹ (Untere Schichtgrenze) | *² (Anteile: * = starker Anteil und ' = schwacher Anteil) | *³ (Unterkante der Schicht nicht erkundet)

Anhand dieser ingenieurgeologischen Bodenansprache und Profilaufnahme sind die angetroffenen Schichten zusammengefasst (nach Homogenbereichen) beschrieben (siehe Tabelle 5).

Die generellen weitgefassten **geologischen Verhältnisse** und Schichten sind gemäß vorliegendem Kartenwerk [3] geprägt durch:

- känozoische Sedimente des Holozän | fluviatile Ablagerungen,
- känozoische Sedimente des Pleistozän | Terrassensedimente,
- mesozoische Festgesteine des Jura | Kalkstein

Das Vorhaben liegt im Übergang des Wiehengebirges in die Norddeutsche Tiefebene. Lokale beißen gefaltete Gesteine des Jura aus, diese werden aufliegend durch junge postglaziale Sedimente überdeckt.

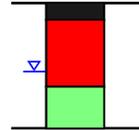
Sofern angetroffen, ist der Mutterboden als organisches Wertgut im Rahmen der Baufeldvorbereitung abzutragen und daher bautechnisch nicht weiter von Relevanz. Die mittlere erkundete Mächtigkeit des Mutterbodens ist mit 0,35 m anzusehen.

2.2.2. DYNAMISCHER EINDRINGWIDERSTAND

Zur Überprüfung der Lagerungsdichte des anstehenden Bodens ist eine mittelschwere Rammsondierung (RS, DPM, N₁₀, 10 cm²) nach DIN 4094 [1] angesetzt. Die Sondierung ist an der gleichen Stelle einer Rammkernsondierung (vgl. Anlage 2) im Vorfeld ausgeführt, um einen ungestörten Untergrundaufbau zu erhalten.

Die Auswertung erfolgt unter Beachtung der allgemeinen Grundsätze der DIN 4094 [1] auf der Grundlage einer Gegenüberstellung (vgl. Tabelle 6) von Schlagzahlbereich und Lagerungsdichte (bei nicht-bindigen Böden), respektive Konsistenz (bei bindigen Böden).

³ Zusammengefasste Ergebnisse der Erkundungen. Für aufgeschlüsselte Informationen ist die Anlage 2 zu nutzen.



Bei Vorliegen einer wenigstens steifen Konsistenz bzw. mitteldichten Lagerung ist im Sinne der DIN 1054 [1] von einem ausreichend tragfähigen Untergrund auszugehen. Gemäß dieser Beurteilungskriterien nach DIN 4094 [1] ist das Ergebnis beschrieben (siehe Tabelle 7).

Die Tragfähigkeit (gemäß DIN 1054 [1]) zur Absetzung der Bauwerkslasten in den gründungsrelevanten Schichten ist:

- **ausreichend.**

Tabelle 6: Zuordnung von Lagerungsdichte bzw. Konsistenz zu Schlagzahlen*1.

(Schlagzahl N_{10}) bei Lagerung: rollig		(Schlagzahl N_{10}) bei Lagerung: bindig	
0 - 4	sehr locker	0 - 3	breiig
4 - 11	locker	3 - 8	weich
11 - 26	mitteldicht	8 - 14	steif
26 - 44	dicht	14 - 28	halbfest
> 44	sehr dicht	> 28	fest

*1 (Empirische Zuordnung der mittelschweren Rammsonde (DPM) bezogen auf 10 cm Rammfortschritt (N_{10}))

Tabelle 7: Auswertung der Untersuchungsergebnisse

Schicht	Kurzname	Lagerung / Konsistenz	Schlagzahlbereich (N_{10})
1	Aue-Lehm	steif - halbfest	10 - 27
2	Sand-Lehm	halbfest	21 - 28
3	Terassenkies	dicht - sehr dicht	25 - 52

2.2.3. GRUNDWASSERSITUATION

Im Rahmen der Erkundungen erfolgt nach Bohrende eine Prüfung auf vorhandene Staunässe in den Bodenschichten sowie auf einen eingestellten Ruhewasser-, respektive Grundwasserspiegel. Zum Zeitpunkt der Untersuchungen ergibt sich das Ergebnis, dass sich bis zur Erkundungsgrenztiefe bei 41,11 m NHN kein Wasserspiegel eingestellt hat. Gemäß der Stichtagesmessung (vom 14. Juni 2022) weist der Bodenaufbau:

- **bei 3,4 m unter der Geländeoberkante keine Grund- / Schichtenwasserführung auf.**

2.3. BODENKENNWERTE

Für den Bodenaufbau sind auf Grundlage der Erkundungsergebnisse, Erfahrungen aus vergleichbaren Projekten und anhand von Literatur-Vergleichswerten die **mittleren Bodenkennwerte** (siehe Tabelle 8 - 10) der erörterten Horizonte zum Zwecke der statischen Berechnung abgeleitet. Die Einteilung erfolgt gemäß Tabelle 5 in Schichten sowie in Homogenbereichen (**HomBer**).

Tabelle 8: Bodenkenngrößen & -werte der erörterten Bodenschichten

Kurzname	HomBer Schicht	Bodenklasse (DIN 18300)	Bodengruppe (DIN 18196)	Bösch-Winkel*1 (ü./u.W.)*2 β [°]	Eignung für die Wiederverfüllung
Aue-Lehm	1	4	UL	60 < 60	Bindemittelzugabe
Sand-Lehm	2	3 - 4	SU* - UL	45 < 45	Bindemittelzugabe
Terassenkies	3	3	GW -SW	45 < 45	Ja

*1 (Böschungswinkel zur Standsicherheit, vom natürlichen Wassergehalt abhängig) | *2 (über / unter Wasser)

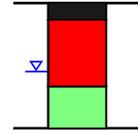


Tabelle 9: Bodenkenngrößen & -werte der erörterten Bodenschichten

HomBer Schicht	Tragfähigkeit	Verdichtungsfähigkeit	Frostempfindlichkeit (Klasse ZTVE & Tiefe Zf)	Fließempfindlichkeit
1	mäßig	gering	hoch F3 90 cm	mäßig bis hoch
2	mäßig - gut	gering	hoch F3 90 cm	mäßig
3	gut	gut	mittel F2 60 cm	gering

Tabelle 10: Bodenkenngrößen & -werte der erörterten Bodenschichten

HomBer Schicht	Dichte, Wichte* ¹ $\gamma / \gamma' [kN / m^3]$	Reibungswinkel* ¹ $\varphi' [^\circ]$	Kohäsion* ¹ $c' / c_u [kN / m^2]$	Steifemodul* ² $E_s [kN / m^2]$	K_f Wert* ² [m/s]
1	20,5 / 10,5	27,5	5 / 40	14.000	$1 \times 10^{-9} - 1 \times 10^{-8}$
2	21 / 11	27,5	10 / 60	25.000	$1 \times 10^{-8} - 1 \times 10^{-7}$
3	20 / 12	35	0 / 0	37.000	$1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-5}$

*¹ (Mittelwert) | *² (Werte gemäß Erfahrung abgeschätzt)

3. BEWERTUNG DER GRÜNDUNGSEMPFEHLUNGEN

Auf Grund des Eingriffes in das Gelände sind in allen Fällen zwingend die **Vorgaben** der **DIN 4124** [1] sowie die Angaben zum Böschungswinkel gemäß Tabelle 8 zu **beachten**. Bei einem Abweichen der benannten Vorgaben, Normen und Angaben sind jegliche Arbeiten, mindestens anhand eines separaten Standsicherheitsnachweises, zu prüfen.

3.1. BEWERTUNG ZUR GRÜNDUNG

Das Vorhaben kommt in einem Bereich mit vormaliger Bestandsbebauung zu liegen. Das betroffene Gelände weist einen Höhenunterschied von < 1,5 m auf. Für das Bauvorhaben ist die Unterkante der geplanten Bodenplatte auf ~ 44,85 m NHN beziffert. Für den Aufbau unterhalb der BP ist seitens des Erstellers eine Mächtigkeit von ~ 0,8 m vorgesehen.

Durch den generellen Eingriff in bindige Böden ist bei dem Herstellen einer geböschten Baugrube zwingend der normgerechte Böschungswinkel einzuhalten. Weiterhin schlägt der Ersteller zum Schutz gegen Witterungseinflüsse (z. B. Feuchtigkeit) und dadurch bedingtes Nachsacken der Böschungen vor, diese flächig mit beschwerten Folien abzudecken.

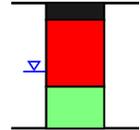
Im Anschluss der Baufeldvorbereitung ist das Erdplanum so herzustellen, dass das vorgesehene Schotterpolster unterhalb der Bodenplatte ordentlich errichtet werden kann.

Das profilierte Abtragsplanum ist prinzipiell vor lang anhaltendem Witterungseinfluss zu schützen und intensiv (vorzugsweise statisch) zu verdichten. Ein Aufweichen ist unbedingt zu vermeiden. Auf dem Erdplanum ist anschließend ein **Geotextil oder Geogitter** (z. B. Baustellenvlies, GRK 3: > 150 g/m³) flächenhaft aufzulegen, um eine einheitliche Gründung zu gewährleisten.

Gemäß der bereitgestellten Planunterlagen [4] oder abweichend durch Einschätzung des Erstellers ist die Lastabtragung des Vorhabens vorgesehen über eine:

- **Fundamentplatte auf einem Gründungspolster.**

Das Vorhaben bindet mit seinem Erdplanum in Lehm -Boden ein und die Tragfähigkeit der weiter in die Tiefe anstehenden Böden ist generell als ausreichend anzusehen.



3.2. GRÜNDUNG ÜBER FUNDAMENTPLATTE

Das geplante Vorhaben bindet in einen ausreichend tragfähigen Horizont ein. Nach Auswertung der gründungsrelevanten Erfordernisse und Bedingungen sowie unter der Zugrundelegung bekannter Planungsdaten [4] erfolgt die Lastabsetzung über eine:

- **Stahlbetonfundamentplatte** (bewehrt) auf einem **Gründungspolster**.

Im Lastabtragungswinkel (von $\alpha = 45^\circ$) des Bauwerks ist ein Schotterpolster unter Einhaltung eines seitlichen Überstands (über das Bauwerk hinaus) von $> 0,5$ m als Widerlager zur Verdichtung zu errichten. Das Polster ist lagenweise (mit $d \leq 0,25$ m) ab der Oberkante des Erdplanums aufzubauen (siehe Abbildung 2) und auf jeder Lage intensiv zu verdichten.

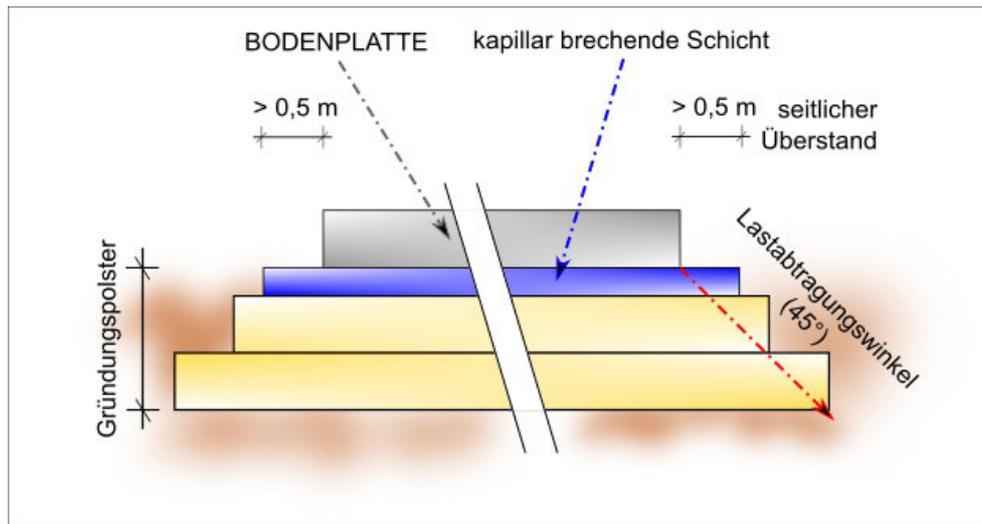


Abbildung 2: Schematische Skizze zum Aufbau eines Gründungspolsters

Die vorgesehene **Mindestaufbaumächtigkeit** des Gründungspolsters beträgt:

- **~ 0,8 m.**

Hinweis: Die Aufbaumächtigkeit ist Grundlage der statischen Berechnung. Sollte seitens der weiteren Planung von diesem Wert nach unten abgewichen werden, so ist zu prüfen, ob die errechneten Angaben ihre Gültigkeit bewahren.

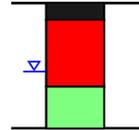
Das Schotterpolster ist an der Oberfläche mit einer geringmächtigen Schicht aus passendem Material abzuschließen, welches als **gekörnte Sauberkeitsschicht**, respektive **kapillarbrechende Filter- und Ausgleichsschicht** wirkt. Das zu nutzende Material richtet sich nach der örtlichen Verfügbarkeit.

Für das Gründungspolster sind **ausschließlich gut verdichtungsfähige und kornstabile Erdbaustoffe** wie Splitt, Schotter oder Kies zu verwenden. Die durch den Ersteller empfohlene Körnung (praktisch) liegt bei:

- **~ 0 - 150 mm.**

Hinweis: Die hier vorgeschlagene Körnung ist eine Näherung und kann durch ein qualifiziertes Unternehmen je nach der örtlichen Materialverfügbarkeit angepasst werden. Es sind bei Abweichungen im Größtkorn weiterhin die unten bezifferten Verdichtungsvorgaben einzuhalten.

Als **Verdichtungsvorgabe** des Schotterpolsters ist eine Einbaudichte von $D_{pr} \geq 97\%$ einzuhalten. Anschließend ist ein Tragfähigkeitsnachweis auf dem Polster über Fallplattendruckversuche nach



TP BF 8.3 durchzuführen, wobei ein dynamischer Verformungsmodul $E_{v_d} \geq 30 \text{ MN} / \text{m}^2$ zu erreichen ist. Alternativ können Lastplattenversuche nach DIN 18134-300 [1] ausgeführt werden. Dabei ist ein statischer Verformungsmodul $E_{v_2} \geq 70 \text{ MN} / \text{m}^2$ mit einem Verdichtungsverhältnis $E_{v_2} / E_{v_1} \leq 3,0$ nachzuweisen. Die endgültige Festlegung der Anforderung erfolgt nach Wahl des verwendeten Materials.

Auf dem hergestellten Gründungspolster wird anschließend die Bodenplatte errichtet, deren Bewehrung den statischen Vorgaben folgt. Die Stärke der Bodenplatte inkl. Dämmung (mit 0,3 m, vgl. Tabelle 3) kann je nach Anforderung variieren und richtet sich nach den Berechnungen des Statikers. Die Bodenplatte wird mit einer elastischen Bettung auf dem Gründungspolster bemessen.

Zur Errichtung des Gründungspolsters sind im Einzelnen folgende Arbeitsgänge erforderlich:

- Baufeldvorbereitung (Abschieben des Mutterbodens),
- Herstellen der Baugrube (gemäß DIN 4124 [1]),
- Herstellen eines intensiv verdichteten Erdplanums (auf ~ 44,05 m NHN),
- Abdecken des Erdplanums (mittels Geotextil, Geogitter),
- Aufbauen & Verdichten des Schotterpolsters (in Lagen $\leq 0,25 \text{ m}$).

3.3. SETZUNGSBERECHNUNG ZUM GRÜNDUNGSVORSCHLAG

Anhand der bereitgestellten Planunterlagen [4] zu dem Vorhaben und basierend auf den Erkundungsergebnissen (vgl. Kapitel 2.2) ist für die hier vorgeschlagene Gründungsvariante eine Setzungsberechnung (siehe Anlage 3) zur Ermittlung der maßgebenden statischen Kennwerte durchgeführt.

Das Vorhaben **Gebäude C** verfügt über drei Stockwerke und die Dimensionen der Bodenplatte sind mit Langseite: 38,00 m und Kurzseite: 18,36 m angesetzt.

Die vorläufig zulässige, mittlere **charakteristische Bodenpressung** (σ_0) für die Unterkante der Bodenplatte ist unter der Berücksichtigung oben stehender Vorgaben angegeben zu:

- $\sigma_0 = 200 \text{ kN} / \text{m}^2$.

Zur Dimensionierung des Fundamentes mit einem flächenhaften Lastabtrag wird objektbedingt eine Auflast ($\sigma_0 \text{ Sohldruck}$) von $\sigma_0 \text{ Sohldruck} = 60 \text{ kN} / \text{m}^2$ angenommen.

Zur Dimensionierung der Fundamentkonstruktion ergibt sich aus der Berechnung nach obigen Eingabedaten nach dem Bettungsmodulverfahren ein vorläufig anzusetzender (korrigierter) Bettungsmodul ($k_{s,k}$) von:

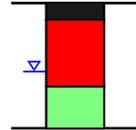
- $k_{s,k} \sim 13.000 \text{ kN} / \text{m}^3$.

Dabei ist keine Vorbelastung für das geplante Erdplanum angesetzt.

Die errechnete **Setzung** (s) des Grundbauwerkes liegt für ein setzungsunempfindliches Bauwerk mit $s = < 1,0 \text{ cm}$ innerhalb der technisch tolerierbaren Parameter.

Das Vorhaben **Gebäude A** verfügt über drei Stockwerke und die Dimensionen der Bodenplatte sind mit Langseite: 47,77 m und Kurzseite: 15,36 m angesetzt.

Die vorläufig zulässige, mittlere **charakteristische Bodenpressung** (σ_0) für die Unterkante der Bodenplatte ist unter der Berücksichtigung oben stehender Vorgaben angegeben zu:



- $\sigma_0 = 200 \text{ kN} / \text{m}^2$.

Zur Dimensionierung des Fundamentes mit einem flächenhaften Lastabtrag wird objektbedingt eine Auflast (σ_0 Sohldruck) von σ_0 Sohldruck = **60 kN / m²** angenommen.

Zur Dimensionierung der Fundamentkonstruktion ergibt sich aus der Berechnung nach obigen Eingabedaten nach dem Bettungsmodulverfahren ein vorläufig anzusetzender (korrigierter) Bettungsmodul ($k_{s,k}$) von:

- $k_{s,k} \sim 13.000 \text{ kN} / \text{m}^3$.

Dabei ist keine Vorbelastung für das geplante Erdplanum angesetzt.

Die errechnete **Setzung** (s) des Grundbauwerkes liegt für ein **setzungsunempfindliches** Bauwerk mit **s = < 1,0 cm** innerhalb der technisch tolerierbaren Parameter.

Aus der Gesamtsetzung des Vorhabens kann die **Sofortsetzung während der Bauphase** mit einem Anteil von ~ 50 % berücksichtigt werden, weshalb der aufgeführte **Bettungsmodul als korrigierter** Wert bereits verdoppelt ist.

Anmerkung: Ein genauerer Ansatz ist grundsätzlich unter Berücksichtigung des Sohldrucks und der Setzung nachzuweisen. Hierfür können zwei alternative Möglichkeiten berücksichtigt werden: Ansatz des vorhandenen Sohldrucks aus den Lasten der Bauwerkskonstruktion und der zu erwartenden Setzung nach DIN 4019 [1] oder des zulässigen Sohldrucks und der maximal zulässigen Setzung.

3.4. GRÜNDUNGSVORSCHLAG NEBENBAUWERKE

Dem Vorhaben angegliedert sollen weitere Nebenbauwerke errichtet werden. Diese Teilvorhaben sind angesichts der gering zu erwartenden Bodenpressung und Lasteinwirkung frostfrei (vgl. Tabelle 9) über Einzel- / Streifenfundamente in die an der Oberfläche anstehenden Bodenhorizonte zu gründen. Die hierzu vorläufig zulässige, mittlere Bodenpressung (σ_0) ist angegeben mit:

- $\sigma_0 = 200 \text{ kN} / \text{m}^2$.

3.5. FROSTSICHERHEIT

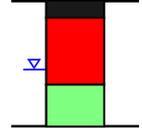
Zur Einhaltung der Frostsicherheit ist das Vorhaben entsprechend auszulegen. Hierzu ist ausgehend vom später geplanten Fertiggelände eine Frosttiefe $Z_F \sim 0,9 \text{ m}$ zu berücksichtigen.

Die Angaben zur Frostsicherheit (vgl. Tabelle 9) sind zu beachten. Die folgend getroffenen Angaben inkludieren den weiteren Aufbau bis zum späteren Fertiggelände, weshalb die getroffenen Angaben teils geringer ausfallen als für die Frosttiefe Z_F gefordert.

Sofern in der späteren Planung eine Abweichung der hier betrachteten Mächtigkeiten und Einbindetiefen vorgenommen wird, sind zu Gewährleistung der Frostsicherheit die schichtrelevanten **Einbindetiefen** zwingend zu **beachten**.

Durch den Ersteller wird eine frostfreie Gründung des Vorhabens mit einer ausreichenden Mächtigkeit unterhalb der **Bodenplatte** vorgeschlagen. Basierend auf den Planunterlagen und der Höhenverortung des Grundbauwerkes ist die angesetzte Mächtigkeit des Schotterpolsters aus Frostschutzmaterial der Frostklasse F1 von $\sim 0,8 \text{ m}^4$:

4 Die Werte dienen in der weiteren Betrachtung als Grundlage für die statische Berechnung. Bei einer Abweichung der gegebenen Werte ist die Berechnung dementsprechend anzupassen, um die neu gültigen Kennwerte zu erhalten.



- **ausreichend.**

Der Ersteller schlägt eine geschotterte Ausführung mit geeignetem F1- Material bis zur geforder-ten Grenztiefe vor. Die tatsächliche Ausführung obliegt der Planung.

4. HYDROLOGISCHE SITUATION

Die Bodenwasserverhältnisse konnten insoweit festgestellt werden, dass bis in die gründungsrelevante Tiefe (Erdplanum minus 0,5 m) kein Grundwasser angetroffen wurde. Mit einem ruhenden Grundwasserspiegel ist somit unterhalb des gründungsrelevanten Horizonts zu rechnen.

Für die statische Berechnung ist ein theoretischer Wasserstand $\sim 1,0$ m unterhalb der tiefsten Erkundungstiefe angenommen, um einen konservativen Lastfall anzusetzen. Dieser Wasserstand ist KEIN eingemessener Wert, sondern ein konservativer Rechenparameter und daher auch nicht als Bemessungswert anzusehen.

Für das Baufeld ist seitens der Planung bei den örtlichen Behörden der maximal zu erwartende Wasserstand in Erfahrung zu bringen. Alternativ können über in der Umgebung befindliche Grundwassermessstellen Näherungswerte herangezogen und interpoliert werden.

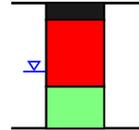
Sofern diese Informationen nicht verfügbar oder sinnvoll nutzbar sind, ist im Zweifel als Bemessungswasserstand die GOK am Tiefpunkt heranzuziehen.



Abbildung 3: Exemplarische Ansicht über das Baufeld (ohne Blickrichtung).

4.1. GRUNDWASSER UND WASSERSCHUTZGEBIETE

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen besteht das folgende Ergebnis, dass sich bis zur Erkundungsgrenztiefe in den Sondierlöchern bei 41,11 m NHN kein Wasserspiegel eingestellt hat.



Auf gering durchlässigen Horizonten (z. B. Ton, Schluff, Fels) kann eindringendes Oberflächenwasser aufstauen und örtlich Schichtenwasser ausbilden, das beim Anschnitt oft ausblutet, jedoch bautechnisch als örtlich auftretendes Grundwasser anzusprechen ist. Dies ist bei der Planung und Ausführung ebenfalls mit einzukalkulieren und / oder durch technische Maßnahmen zu vermeiden.

Anmerkung: Bei gering-durchlässigen Böden kann es bei lang anhaltendem Starkregen zu einem Einfließen und **Aufstauen von Oberflächenwasser innerhalb der Baugrube** kommen, was insbesondere während der Bauausführung zu Beeinträchtigungen führen kann. Hierzu sind diese Eventualitäten in der weiteren Planung und explizit in der Ausführung zu beachten. Weiterhin sind Vermeidungs- sowie Kompensationsmaßnahmen vorzusehen und vorzuhalten.

Bei einem obig beschriebenen Fall ist der Ersteller hierüber zu kontaktieren, um zu prüfen ob eine Beeinträchtigung respektive Änderung der Baugrundsituation zustande gekommen ist.

Für die Bauausführung ist zum Herstellen einer Baugrube ein Grundwasserspiegel 0,5 m unterhalb des Erdplanums einzustellen. Gemäß der Stichtagesmessung ist der Abstand eingehalten, jedoch im Vorfeld der Maßnahme zu verifizieren.

Auf Grundlage der verfügbaren Fachdaten wurde die das Vorhaben betreffende Region auf ausgewiesene Schutz- & Überschwemmungsgebiete hin untersucht; mit folgendem Ergebnis:

- Das Vorhaben liegt innerhalb einer Hochwasserrisikozone für HQ₁₀₀ Ereignisse
- weitere ausgewiesene Schutz- & Risikogebiete sind nicht betroffen.

Bei Eingriffen in den Gewässerhaushalt ist prinzipiell mit den zuständigen Behörden zu klären, ob für die geplanten Maßnahmen anzeigespflichtige Tatbestände vorliegen und diese im Vorfeld der Ausführung dementsprechend anzumelden sind.

Wir weisen hiermit ausdrücklich darauf hin, dass die **Angabe** zum Grundwasserstand eine **Stichtagesmessung** vom 14. Juni 2022 ist. Zur Beurteilung des Grundwasserstandes ist eine jahreszeitlich bedingte und niederschlagsabhängige Veränderlichkeit zu Grunde zu legen. Im Verlauf lang anhaltender, niederschlagsreicher Zeiten ist daher mit einem geringeren Flurabstand (Grundwasserstand unter GOK) zu kalkulieren.

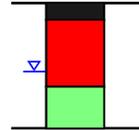
4.2. ABDICHTUNG DES GRUNDBAUWERKES

Das Vorhaben ist gemäß der gültigen Vorschriften gegen von außen wirkendes Wasser abzusichern. Hierzu bedingen die geologischen Parameter ggf. die Notwendigkeit einer zusätzlichen Abdichtung. Gemäß der Untersuchungen (siehe u. a. Kapitel 2.2.3.) und der Vorhaben- Parameter ist das Bauwerk gemäß DIN 18533 [1] gegen die Wassereinwirkungsklasse abzudichten:

- **W1.2-E | nicht drückendes Wasser.**

Sofern eine Abdichtung gemäß W1.2-E ausgeführt wird, ist der entstandene Arbeitsraum zwingend mit einem kornstabilen, beständig gut durchlässigem Material ohne Feinanteil zu verfüllen. Weiterhin ist mittels einer Drainage sicherzustellen, dass sich kein Wasser gegen das Bauwerk aufstauen kann. Sofern ein natürlich bindiger Boden ansteht, ist dieser weiterhin mittels Vlies so abzusichern, dass keine Ausspülung durch und/oder Zusetzen in das Schotterpolster / den Arbeitsraum erfolgen kann.

Diese Möglichkeit ist seitens des Auftraggebers zu prüfen und sicherzustellen, dass alle notwendigen Erlaubnisse vorliegen, bzw. eine bautechnische Umsetzung überhaupt erfolgen kann.



5. AUSFÜHRUNGS UND RISIKO -ABSCHÄTZUNGEN

Bei sämtlichen Arbeiten, das hier beschriebene Vorhaben betreffend, sind zwingend alle zutreffenden **Regeln** und **Normen** in ihrer jeweils aktuell gültigen Fassung einzuhalten. Insbesondere bei der Herstellung von Baugruben, Fundamentgräben und Gräben (DIN 4124, Kap.4.2.4 [1]) sowie bei Arbeiten an Hängen und Böschungen sind alle gültigen und zutreffenden Vorgaben (gemäß Normen und Regelwerken) **zwingend zu beachten**. Weiterhin ist den gültigen Sicherheitsvorschriften im Rahmen der Bauausführung Folge zu leisten.

5.1. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG

Basierend auf den beschriebenen Parametern (zu Geo- und Hydrologie) und dem Umfang des Vorhabens ist das Projekt seitens des Erstellers in folgende Geotechnische Kategorie (GK) eingestuft. Diese Einstufung ist im weiteren Verlauf seitens der Planung zu verifizieren und ggf. entsprechend anzupassen.

- **Geotechnischen Kategorie: GK 1.**

Zur Errichtung der Baugrube und dem tiefen Erdplanum ist im Vorfeld der Bauausführung der Grundwasserstand mittels Pegelbrunnen oder vergleichbaren Überwachungsinstallationen zu prüfen und zu beobachten. Es ist für die Ausführung ein Abstand von mindestens $\gg 0,5$ m unterhalb des Erdplanums einzuhalten.

Sofern der natürliche Grundwasserstand diesen Abstand (**GW > 0,5 m u. EP**) nicht einhält, ist mittels „aktiver Grundwasserhaltung“ (u. a. Gravitationsbrunnen, ggf. offene Wasserhaltung) oder einem „wasserdichtem Verbau“ die Baugrube zu sichern.

Zur Dimensionierung der tatsächlichen Wasserhaltung dienen die hier vorgestellten Durchlässigkeiten als Näherungswerte und sind im Vorfeld anhand von **Pumpversuchen** zu verifizieren, bzw. zu ermitteln.

Die bindigen Böden sind stark witterungsabhängig und können bei lang anhaltender Nässe stark aufweichen und ausfließen. Daher ist ein Schutz des Erdplanums während der Bauausführung unbedingt vorzusehen. Arbeiten am Boden sind in statischer Weise auszuführen und Vibrationen zwingend zu vermeiden, um ein Verbreiten (Reduktion von BK 4 zu BK 2, gem. DIN 18300 [1]) des Bodens zu verhindern.

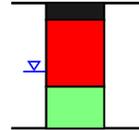
Während der Bauphase kann es durch lang anhaltende **Starkregenereignisse** zu einer direkten und nachteiligen **Beeinträchtigung der Baugrube** kommen.

Durch den tiefen Einschnitt in das Gelände ist ein sicherer Abfluss von durchdrückendem Grund- / Schichtenwasser durch das Baufeld zu gewährleisten.

Dieser Fakt ist bereits in der Planung mit einzukalkulieren. Insbesondere während der Bauausführung sind geeignete Maßnahmen vorzuhalten oder direkt zu errichten, um die Baugrube bei ggf. auftretendem Wassereindrang trocken zu halten oder trocken legen zu können.

Das hergestellte Schotterplanum ist hinsichtlich der einwandfreien Oberflächenbeschaffenheit entweder vom Baugrundsachverständigen abzunehmen oder vom örtlichen Bauleiter, verantwortlich für die nachfolgenden Arbeiten, freizugeben.

Für die Bauausführung des Neubaus empfehlen wir eine Abtrennung zum Bestandsgebäude mittels einer beweglichen Fuge, um nicht quantifizierbare Mitnahmesetzungen durch die vorhandene Bebauung, respektive den Neubau zu verhindern.



Für die Bauausführung zum Vorhaben empfehlen wir eine Abtrennung der direkt aneinander angrenzenden Gebäude mittels einer beweglichen Fuge, um nicht quantifizierbare Mitnahmesetzungen durch die Wechselwirkungen zu verhindern.

Da die **Gründung des Bestandsgebäudes** nicht bekannt ist, sollte geprüft werden, ob dieses bis auf das Gründungsniveau des Neubaus abschnittsweise **unterfangen** werden muss, um eine Laüberschneitung der benachbarten Fundamente zu vermeiden.

5.2. RISIKOABSCHÄTZUNGEN

Das Baugrundstück liegt nach der DIN EN 1998-1 / 4149 im Bereich folgender Einstufung:

- **EZ < 0.**

Das Gebiet **außerhalb der Erdbebenzonen: < Zone 0** ist einer sehr geringen seismischen Aktivität ausgesetzt. Das Gefährdungsniveau erreicht nicht die Intensität 6 auf der Europäischen Makroseismischen Skala (EMS-98), die etwa einer Magnitude von 2,8 – 4,5 gleichzusetzen ist.

Auf Grund der Lage in einem **fluvial überprägtem Gebiet** (rezente und vergangene Gewässer) ist prinzipiell mit dem Vorhandensein von grobem (u.a. Grobkies und Steine) und feinem Material zu rechnen, welches in kurzer Abfolge, teils ineinander Verzahnt auftreten kann. Es ist daher mit kleinräumig starken Schwankungen in der Kornzusammensetzung zu rechnen.

Auf Grund der Lage in einem **glazial überprägtem Gebiet** (Einfluss der Eiszeiten) ist generell mit dem Vorhandensein von grobem Material (u.a. Steine, Blöcke, ggf. Findlinge) zu rechnen. Dies ist in der weiteren Planung durch das mögliche Vorhandensein der Bodenklassen 6+ (gemäß der DIN 18300) zu berücksichtigen.

6. ABSCHLUSSBEMERKUNGEN

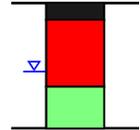
Wir weisen hiermit ausdrücklich darauf hin, dass die durchgeführte Erkundungen eine punktuelle Untersuchung zu einem definierten Zeitpunkt darstellen. Basierend auf diesen Informationen erfolgt eine räumliche Interpretation, welche mit zunehmender Distanz an Schärfe verliert. Eine Abweichung im Interpretationsraum ist daher einzukalkulieren. Die Untersuchungsmethoden weisen zudem eine intrinsische Selektion des Materialspektrums auf, wodurch prinzipiell mit einer groben Fraktion zu rechnen ist.

Der Untersuchungsumfang wurde nach Vorgabe des Auftraggebers durchgeführt.

Der hier festgelegte Grundwasserstand ist eine im jahreszeitlichen Verlauf schwankende Größe und kann daher abweichen. Eine genaue lang-zeitliche Angabe kann über Messpegel im Vorfeld der Arbeiten ermittelt werden.

Die in diesem Bericht getätigten Aussagen, Bewertungen, Empfehlungen und Hinweise basieren auf dem Stand, der zu den Erkundungen bereitgestellten Eingangsparameter. Die hierbei gewonnenen Daten liefern in Kombination mit den bereitgestellten Parametern die Grundlage für den vorliegenden Bericht.

Treten im Verlauf der weiteren Planungen signifikante Abweichung dieser auf, so ist der Ersteller darüber zu informieren und es ist zu prüfen ob eine Neubewertung erfolgen muss. Der vorliegende Bericht hat nur als **projektspezifisches Gesamtwerk** seine Gültigkeit. Eine Verwendung für andere Projekte oder benachbarte Grundstücke ist ausdrücklich untersagt. Es besteht Haftungsausschluss gegenüber Dritten, sowie aufgrund von leichter Fahrlässigkeit.



Eine Vervielfältigung in Teilen oder als Ganzes ohne Genehmigung des Besitzers ist nicht zulässig. Dies gilt explizit für eine Verbreitung über moderne Medien. Der Besitz geht an den Auftraggeber über, die Urheberrechte und das geistige Eigentum verbleiben bei dem Ersteller.

Sollten bei den Ausführungsarbeiten abweichende geologische Verhältnisse aufgeschlossen werden, respektive die Baugrube in einer nachteiligen Weise beeinträchtigt worden sein, so ist die **Erde & Boden Mitteldeutschland GmbH** unverzüglich zu Informieren. Sofern ggf. weitere Maßnahmen, Untersuchungen und Anpassungen notwendig werden sollten, stehen wir Ihnen gerne zur **erneuten Zusammenarbeit** bereit.

Verteiler:

- an Bauherrschaft (1x schriftlich, digital) | - ggf. an Planung (digital) | - z.d.A des Erstellers

Schwalmstadt, 18. Juli 2022

Torsten Sponer (Geschäftsführung)

Erde & Boden Mitteldeutschland GmbH
Postfach 1107 | 34601 Schwalmstadt

Tel.: 06691 25 00 768

| Mail: info@erde-boden.net

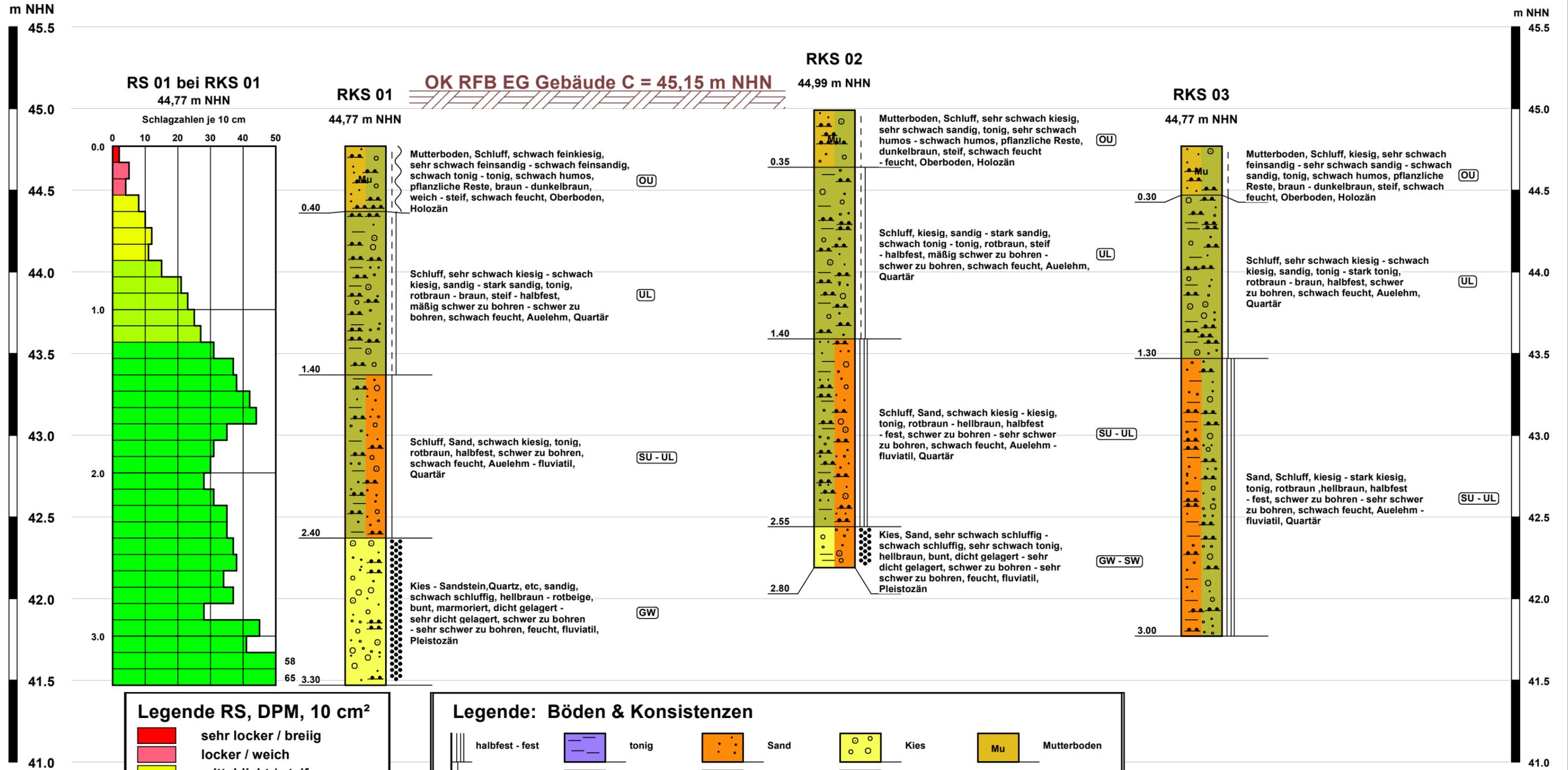
Veit-Enno Hoffmann (Geologe)

| Web: www.erde-boden.net

- Profildarstellung der Rammkernsondierungen -
- Maßstab 1 : 25 -

Grundwasser

14. Juni 2022 kein Grundwasser angetroffen



Legende RS, DPM, 10 cm²

	sehr locker / breiig
	locker / weich
	mitteldicht / steif
	mitteldicht / halbfest
	dicht / fest

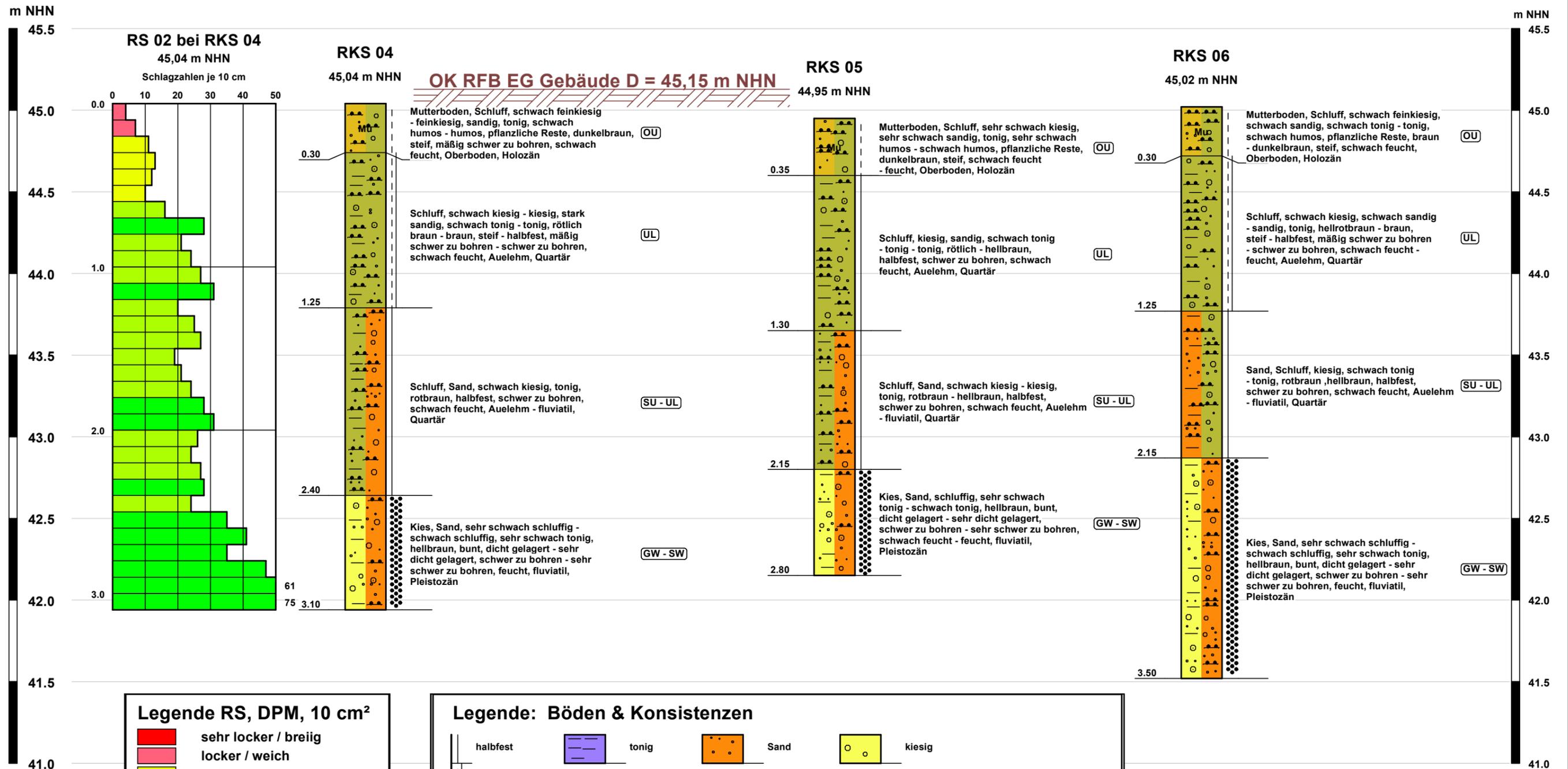
Legende: Böden & Konsistenzen

	halbfest - fest		tonig		Sand		Kies		Mutterboden
	halbfest		Schluff		sandig		kiesig		
	steif - halbfest		schluffig		feinsandig		feinkiesig		
	steif								
	weich - steif								
	sehr dicht								

- Profildarstellung der Rammkernsondierungen -
- Maßstab 1 : 25 -

Grundwasser

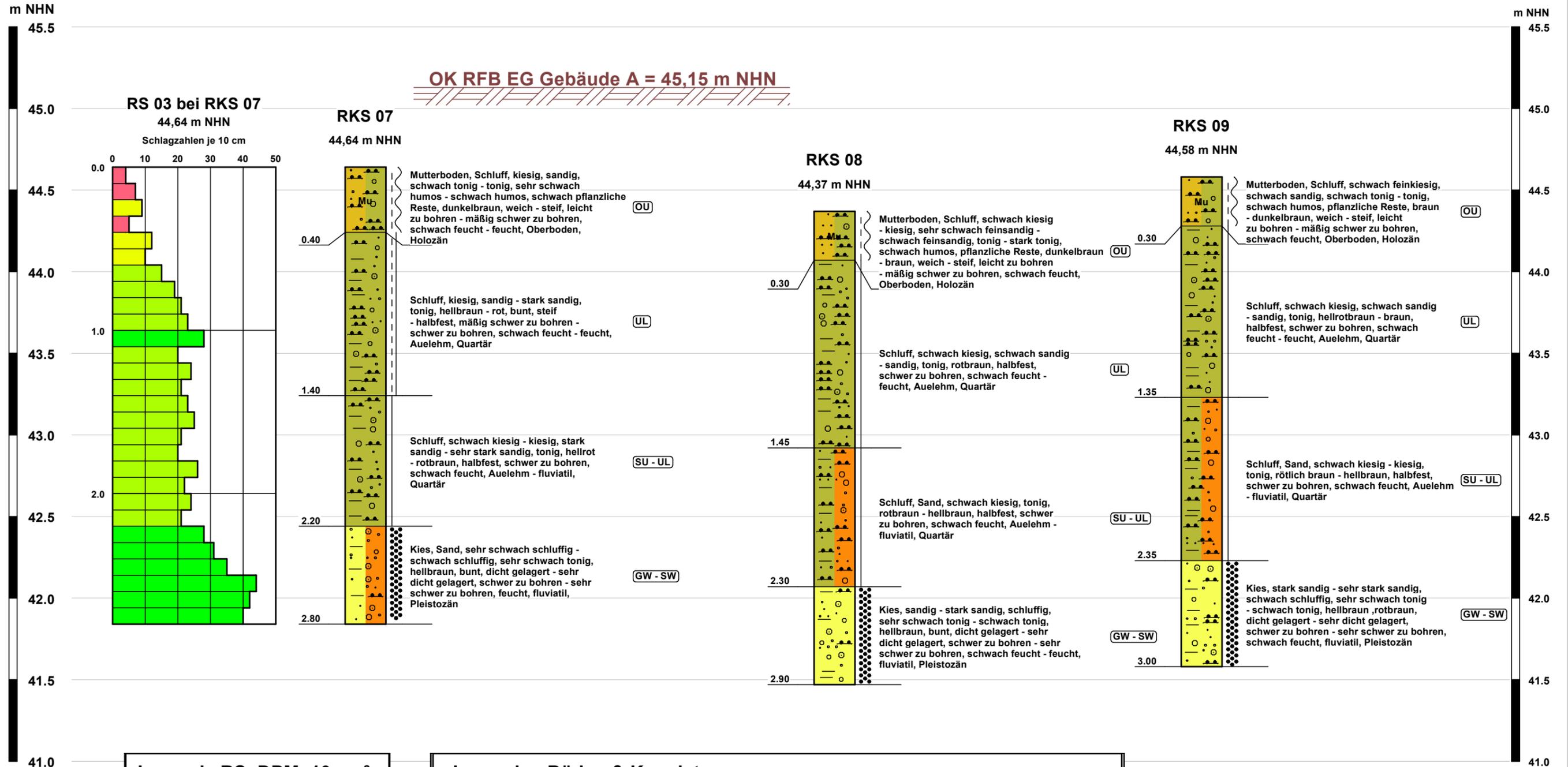
14. Juni 2022 kein Grundwasser angetroffen



- Profildarstellung der Rammkernsondierungen -
- Maßstab 1 : 25 -

Grundwasser

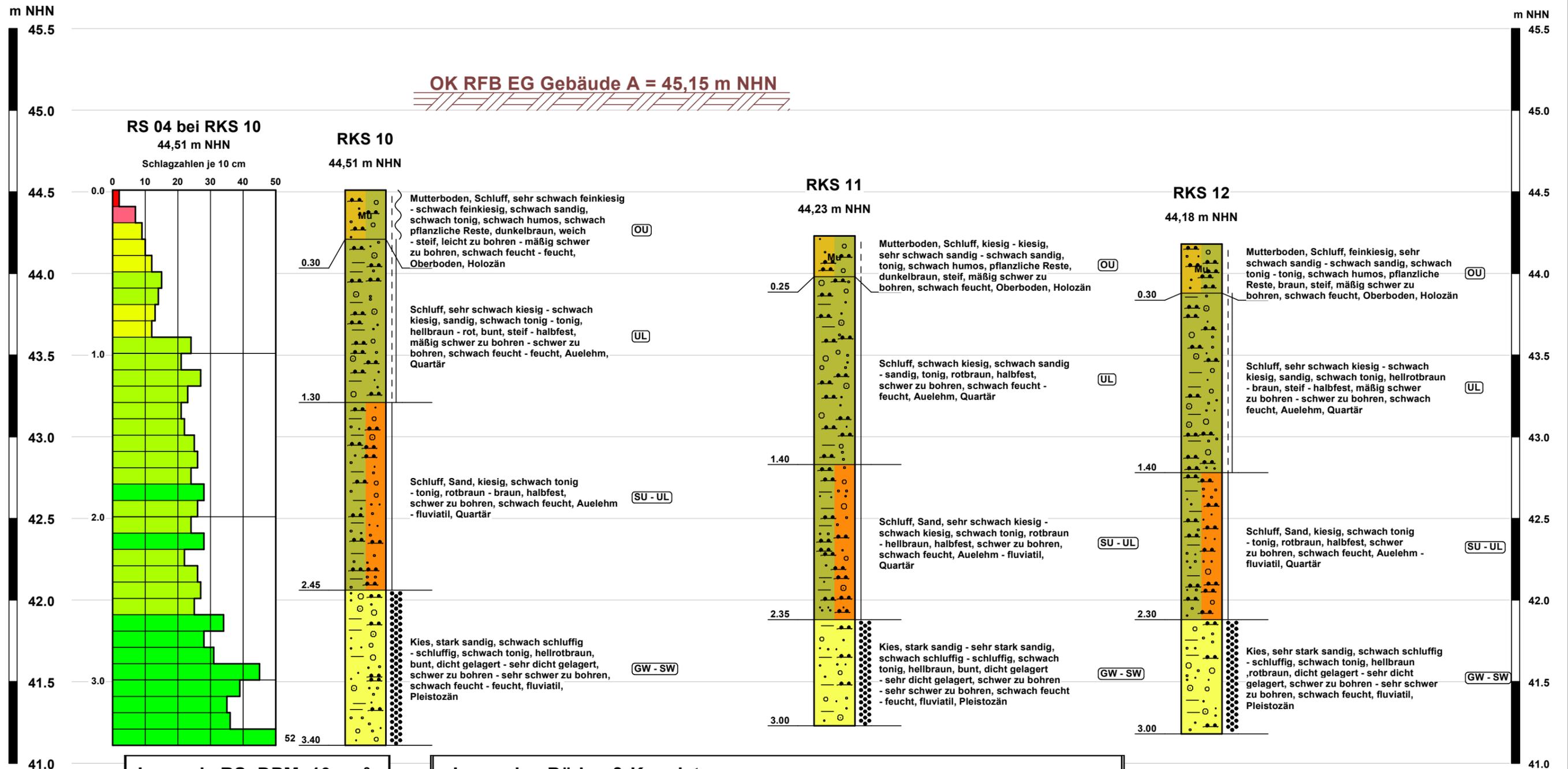
14. Juni 2022 kein Grundwasser angetroffen



- Profildarstellung der Rammkernsondierungen -
- Maßstab 1 : 25 -

Grundwasser

14. Juni 2022 kein Grundwasser angetroffen



Boden	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	ϕ °	c kN/m ²	Es MN/m ²	v -	Bezeichnung
	21.0	13.0	37.5	0.0	70.0	0.30	Schotterpolster
	20.5	10.5	27.5	5.0	14.0	0.40	Aue-Lehm
	21.0	11.0	27.5	10.0	25.0	0.40	Sand-Lehm
	20.0	12.0	35.0	0.0	37.0	0.30	Terrassen-Schotter

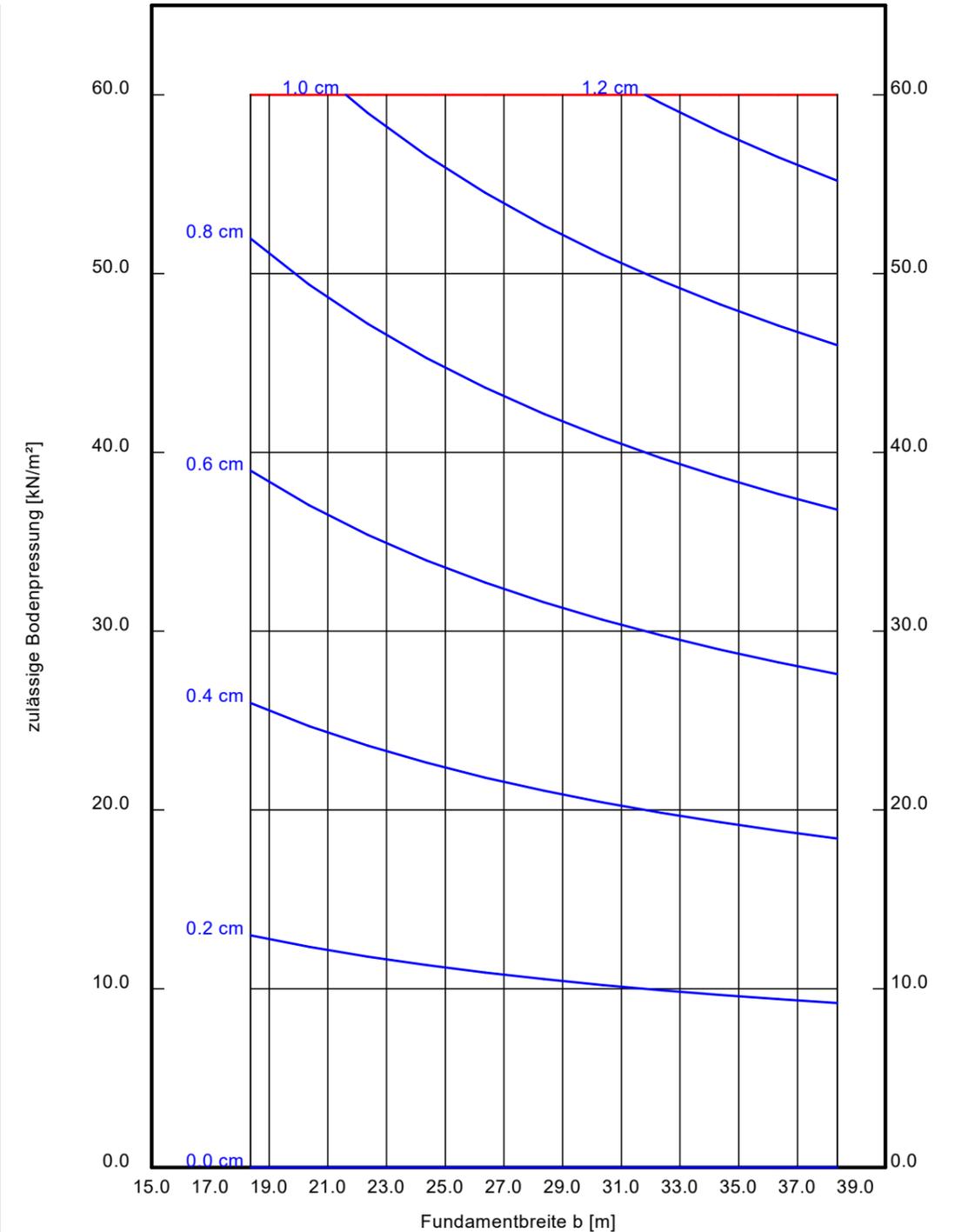
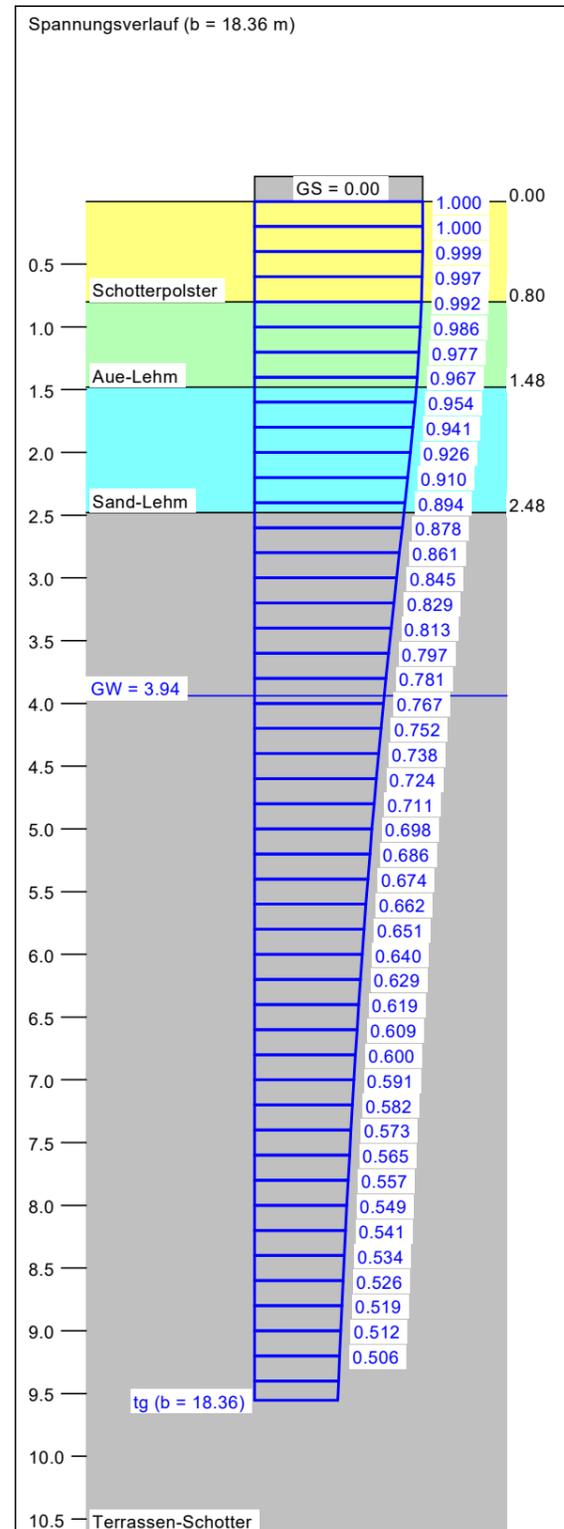
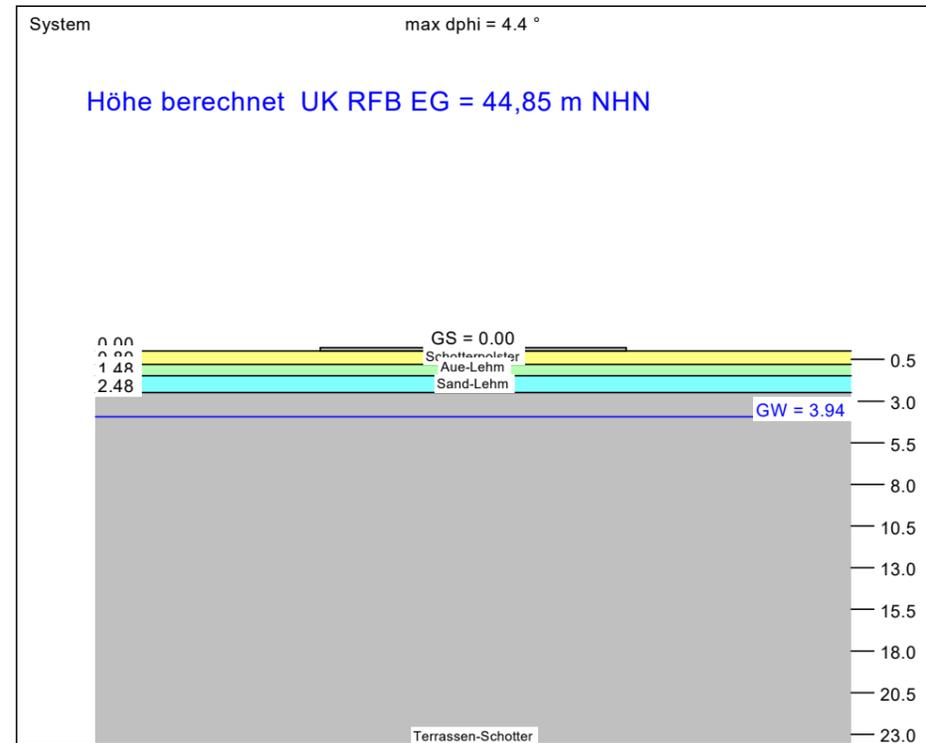
Gründung & Setzung:

Projektnummer: - 220641 -

Berechnungsgrundlagen:
 Einzelfundament (a/b = 2.07)
 eta (Grundbruch) = 2.00
 zul sigma auf 60.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 0.00 m
 Grundwasser = 3.94 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 — zulässige Bodenpressung
 — Setzungen in cm

Gründungsannahme: Neubau Pflegezentrum Gebäude C

Bodenaufbau bei RKS 1, Fundamentplatte auf Schotterpolster



a [m]	b [m]	zul sig [kN/m ²]	zul V [kN]	s [cm]	cal phi [°]	cal c [kN/m ²]	gam(2) [kN/m ³]	sig(ü) [kN/m ²]
38.01	18.36	60.0	41866.5	0.92	31.9 *	0.33	13.64	0.00
42.15	20.36	60.0	51484.6	0.97	31.9 *	0.30	13.48	0.00
46.29	22.36	60.0	62096.2	1.02	31.9 *	0.27	13.36	0.00
50.43	24.36	60.0	73701.5	1.06	31.9 *	0.25	13.25	0.00
54.57	26.36	60.0	86300.3	1.10	31.9 *	0.23	13.16	0.00
58.71	28.36	60.0	99892.8	1.14	31.9 *	0.22	13.08	0.00
62.85	30.36	60.0	114478.8	1.17	31.9 *	0.20	13.01	0.00
66.99	32.36	60.0	130058.5	1.21	31.9 *	0.19	12.95	0.00
71.13	34.36	60.0	146631.7	1.24	31.9 *	0.18	12.89	0.00
75.27	36.36	60.0	164198.6	1.27	31.9 *	0.17	12.84	0.00
79.41	38.36	60.0	182759.0	1.30	31.9 *	0.16	12.80	0.00

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert

Boden	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ °	c kN/m ²	Es MN/m ²	v -	Bezeichnung
	21.0	13.0	37.5	0.0	70.0	0.30	Schotterpolster
	20.5	10.5	27.5	5.0	14.0	0.40	Aue-Lehm
	21.0	11.0	27.5	10.0	25.0	0.40	Sand-Lehm
	20.0	12.0	35.0	0.0	37.0	0.30	Terrassen-Schotter

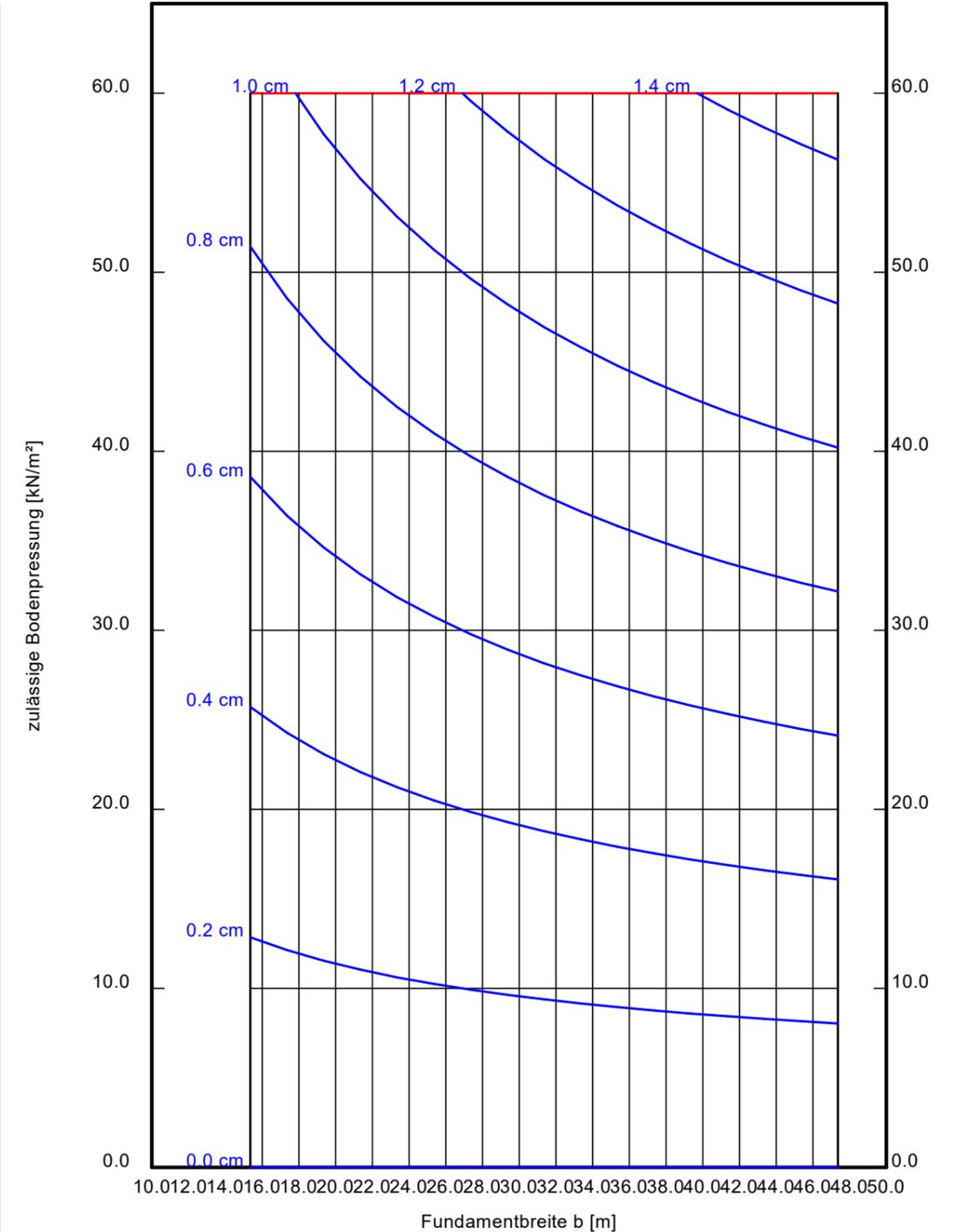
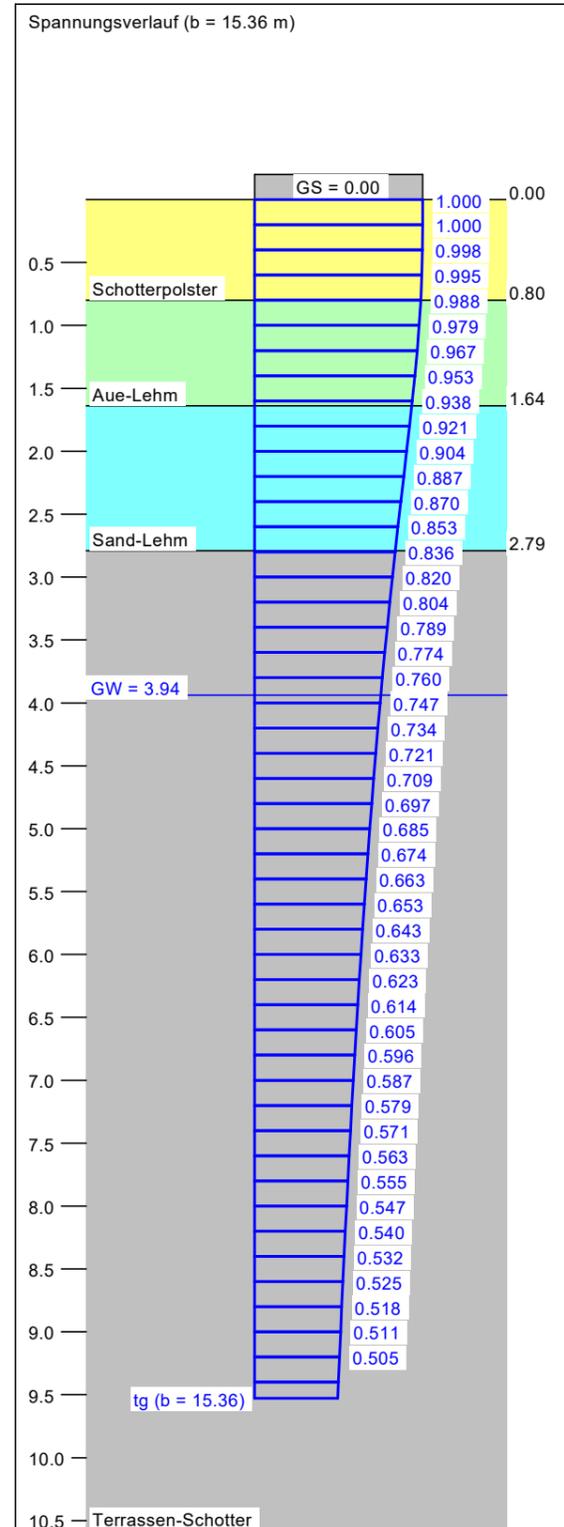
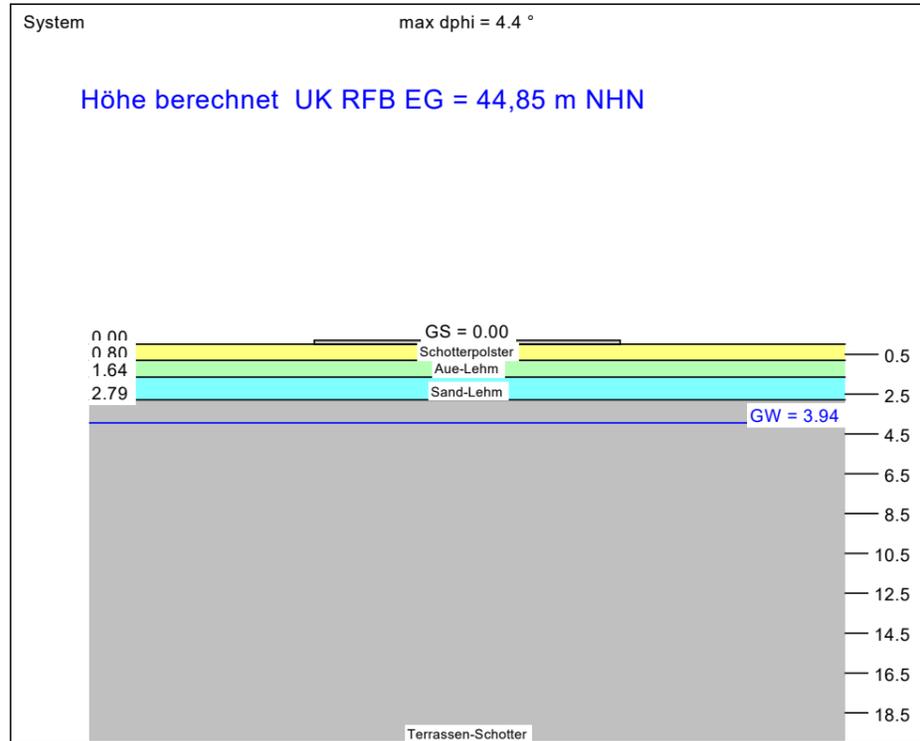
Gründung & Setzung:

Projektnummer: - 220641 -

Berechnungsgrundlagen:
 Einzelfundament (a/b = 3.11)
 eta (Grundbruch) = 2.00
 zul sigma auf 60.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 0.00 m
 Grundwasser = 3.94 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 — zulässige Bodenpressung
 — Setzungen in cm

Gründungsannahme: Neubau Pflegezentrum Gebäude A

Bodenaufbau bei RKS 10, Fundamentplatte auf Schotterpolster



a [m]	b [m]	zul sig [kN/m ²]	zul V [kN]	s [cm]	cal phi [°]	cal c [kN/m ²]	gam(2) [kN/m ³]	sig(ü) [kN/m ²]
47.77	15.36	60.0	44024.5	0.93	31.8 *	0.47	13.96	0.00
53.99	17.36	60.0	56235.6	0.99	31.8 *	0.42	13.74	0.00
60.21	19.36	60.0	69939.5	1.04	31.8 *	0.37	13.57	0.00
66.43	21.36	60.0	85136.2	1.09	31.9 *	0.34	13.43	0.00
72.65	23.36	60.0	101825.7	1.13	31.9 *	0.31	13.31	0.00
78.87	25.36	60.0	120008.0	1.17	31.9 *	0.28	13.21	0.00
85.09	27.36	60.0	139683.1	1.21	31.9 *	0.26	13.12	0.00
91.31	29.36	60.0	160851.0	1.24	31.9 *	0.24	13.05	0.00
97.53	31.36	60.0	183511.7	1.28	31.9 *	0.23	12.98	0.00
103.75	33.36	60.0	207665.2	1.31	31.9 *	0.22	12.93	0.00
109.97	35.36	60.0	233311.5	1.34	31.9 *	0.20	12.87	0.00
116.19	37.36	60.0	260450.6	1.37	31.9 *	0.19	12.83	0.00
122.41	39.36	60.0	289082.5	1.40	31.9 *	0.18	12.79	0.00
128.63	41.36	60.0	319207.2	1.42	31.9 *	0.17	12.75	0.00
134.85	43.36	60.0	350824.7	1.45	31.9 *	0.17	12.72	0.00
141.07	45.36	60.0	383935.0	1.47	31.9 *	0.16	12.68	0.00
147.29	47.36	60.0	418538.1	1.49	31.9 *	0.15	12.66	0.00

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert

Erde & Boden
 Postfach 1107
 34601 Schwalmstadt
 Tel. 0 66 91 - 25 00 76 8

Anlage 3