

ICP – Am Tränkwald 27 – 67688 Rodenbach

Deutsche Reihenhäuser AG
z.Hd. Frau Nicole Grevenstein
Poller Kirchweg 99

51105 Köln



Geschäftsführer
Frank Neumann
Diplom-Geologe
(Ingénieur-Conseil
OAI Luxembourg)

Amtsgericht
Kaiserslautern
HRB2687

USt-Id-Nr. DE 152749803
USt-Id-Nr. LU 18399128

Geotechnischer Bericht

Projekt-Nr.: B22007
Projekt: Deutsche Reihenhäuser AG
2484 – Neubau einer Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern
Kottenheimer Weg, 56727 Mayen
Betreff: Baugrunderkundung mit geotechnischem Bericht
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Lydia Fail / Dipl.-Geogr. Christine Brings /ns
Datum: 08.03.2022
Verteiler: per E-Mail an: Nicole.Grevenstein@Reihenhäuser.de

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Leistungsumfang	4
2	Geologischer Überblick, Aufschlussergebnisse und Kenngrößen	8
3	Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung	12
4	Gebäudegründung	14
4.1	Allgemeines	14
4.2	Gründungsvariante 1: Gründung mittels Streifenfundamenten mit Verbesserung der anstehenden Böden	18
4.3	Gründungsvariante 2: Gründung mittels tragender Stahlbetonplatte mit Gründungspolster (Schotter)	26
4.4	Schlussbemerkungen zur Gebäudegründung	28
4.5	Hinweise zur Gründung der Lärmschutzwand	29
5	Erdbautechnische Hinweise	30
5.1	Baugruben und Gräben, Wasserhaltung	30
5.2	Wiedereinbaubarkeit von Aushubböden	33
5.3	Langzeitböschungen ohne zusätzliche Lasteinwirkung	34
5.4	Anforderungen an verdichtete Schüttungen im Gründungsbereich von Bauwerken	35
5.5	Verbesserung der anstehenden Böden	36
6	Hinweise zur Bauwerksabdichtung	37
7	Versickerungseignung der anstehenden Böden	38
7.1	Allgemeines	38
7.2	Ermittlung des k_f -Wertes anhand der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4	39
8	Orientierende abfallrechtliche Voruntersuchung	41
9	Chemoanalytische Untersuchungen gemäß BBodSchV	44
9.1	Untersuchungskonzept und Untersuchungsumfang	44
9.2	Gesetzliche Grundlagen	45
9.3	Chemoanalytische Untersuchungen (gemäß BBodSchV)	46
9.4	Abschließende Hinweise	47
10	Schlussbemerkung	48

Anlagen:

1. Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022
2. Bohrprofile nach DIN 4023 und
Rammdiagramme in Anlehnung an DIN EN ISO 22476-2
3. Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
4. Gründung mittels Streifenfundamenten:
Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und DIN 4019
5. Gründung mittels tragender Stahlbetonbodenplatte:
Setzungsberechnungen nach DIN 4019 und Bettungsmodulverteilung
6. Bericht Kampfmittel detektierung vom 26.01.2022, Consulting-Engineers Göttig GmbH
7. Prüfbericht Nr. AR-22-JN-001412-01 vom 07.02.2022, Eurofins Umwelt Südwest GmbH,
Speyer
8. Prüfbericht Nr. AR-22-JN-001479-01 vom 08.02.2022, Eurofins Umwelt Südwest GmbH,
Speyer
9. Lageplan

1 Vorgang und Leistungsumfang

Die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH (ICP), Am Tränkwald 27, 67688 Rodenbach wurde von der Deutsche Reihenhaus AG, Poller Kirchweg 99, 51105 Köln am 05.01.2022 per E-Mail mit der Baugrunderkundung und Erstellung eines geotechnischen Berichts mit einem Gründungsvorschlag für das obige Bauvorhaben beauftragt.

Für die Ausarbeitung des Berichts standen folgende Unterlagen auftraggeberseitig zur Verfügung:

- [1] 2484 Bebauungskonzept Variante III; als pdf- und dwg-Datei; Maßstab 1:1000; Stand 17.08.2021; Deutsche Reihenhaus, Poller Kirchweg 99, 51105 Köln
- [2] 2484 Geländequerschnitte A-A und B-B; als pdf-Datei; Maßstab 1:500; Stand 24.08.2021; Deutsche Reihenhaus, Poller Kirchweg 99, 51105 Köln
- [3] Bestandsplanauszüge: Gas, Strom, Kanal, Wasser, Abwasser; Maßstab 1:1000, 1:500; Stand März/Apr. 2021
- [4] Bebauungsplan „Im Vogelsang“ 10. Änderung – Stadt Mayen mit Textfestsetzungen, Begründung, Vorplanung Entwässerungsplanung, Allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls, Schnitte A-A bis D-D; Maßstab 1:500, 1:5.000; Stand Dez. 2021; insgesamt 67 Seiten; Fassbender Weber Ingenieure PartGmbH, Brohltalstraße 10, 56656 Brohl-Lützing
- [5] Plan Nr. Fun 6: „Regelfundament Typ 145, End- und Mittelhaus“ mit Lastangaben für Erdbebenzone 1 und höher und Lastenplan + Tabelle mit charakteristischen Fundamentlasten für Regelfundament Typ 145 in Erdbebenzone 1+2; Maßstab 1:75; Stand 09.02.2017 / 14.07.2017; Deutsche Reihenhaus, Poller Kirchweg 99, 51105 Köln
- [6] Lastenplan und Tabelle mit charakteristischen Fundamentlasten für Regelfundament Typ 120, Mittel- und Endhaus in Erdbebenzone 0; Stand 14.07.2017; Deutsche Reihenhaus, Poller Kirchweg 99, 51105 Köln
- [7] Lastenplan und Tabelle mit charakteristischen Fundamentlasten für Regelfundament Typ 145, Mittel- und Endhaus in Erdbebenzone 0; Stand 14.07.2017; Deutsche Reihenhaus, Poller Kirchweg 99, 51105 Köln

Des Weiteren wurden im Rahmen der umwelttechnischen Untersuchungen auftragnehmerseitig folgende Unterlagen herangezogen:

- [8] Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz: GeoPortal.rlp, <http://www.geoportal.rlp.de>, Liegenschaftskarte RP Basisdienst; Zugriff am 02.03.2022
- [9] Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17. März 1998, zuletzt geändert 27. Juni 2017
- [10] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999, zuletzt geändert 27.06.2020
- [11] ALEX Merk- und Infoblätter des Landesamtes für Umweltschutz, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG), Aktualisierungsstand: Dezember 2020
- [12] DRH-Auftragserteilung per Mail vom 05.01.2022 (Frau N. Grevenstein)

Die geplanten Neubauten von -13- Hausgruppen mit insgesamt 40 Reihenhäusern kommen auf einem Grundstück in 56727 Mayen, Kreuzung Kottenheimer Weg und L82, Flur 23, Flurstücksnummern 99/20 und 99/22 zu liegen (s. Bilder 1 und 2).



Bilder 1 und 2: Baufeld am 25.01.2022

Gemäß dem Bebauungskonzept [1] und [2] ist entlang der nordwestlichen Grundstücksgrenze die Einrichtung einer Lärmschutzwand vorgesehen. Das Untersuchungsgebiet weist durchschnittlich ein Gefälle von ca. 10% auf. Das Gelände wird mittels Winkelstütz- bzw. Gabionenwänden terrassiert.

Zum Zeitpunkt der Feldarbeiten standen auf dem südlichen Grundstück ein großes Wohnhaus und ein einstöckiges Gebäude der SHS – Naturstein GmbH. Das Grundstück wurde als Verarbeitungs- und Lagerungsstandort von Natursteinen genutzt. Das andere Teilgrundstück (Flurstück 99/20) wurde als Lagerstandort der Basaltlavawerke Hans Schling KG genutzt und ist zurzeit teilweise bewachsen.

Zur Erkundung des Untergrundes wurden vom 25.01.2022 bis 28.01.2022 im Baufeldbereich der geplanten Reihenhäuser **-17-** Kleinrammbohrungen RB 1 bis RB 17 (DN 80/60/50) sowie im Bereich der geplanten Lärmschutzwand **-2-** Kleinrammbohrungen LSW 1 und LSW 2 (DN 80/60) nach DIN EN ISO 22475-1 abgeteuft. Die Bohrungen endeten in Tiefen zwischen 0,80 m und 3,50 m unter dem Ansatzpunkt (uAP) der bestehenden Geländeoberkante, da kein weiterer Bohrfortschritt mehr zu erzielen war.

Weiterhin kamen zur Beurteilung der Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der im Bereich der geplanten Reihenhäuser anstehenden Lockergesteinsböden sowie zur Erkundung der nicht mehr rambbaren Übergangszone **-10-** schwere Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 10 sowie im Bereich der geplanten Lärmschutzwand **-2-** schwere Rammsondierungen LSW 1 und LSW 2 nach DIN EN ISO 22476-2 zur Ausführung. Die Sondierungen DPH 1, DPH 4 bis DPH 6 endeten in Tiefen zwischen 4,90 m und 9,80 m uAP und waren nicht ausgerammt (Sondierabbruch). Die Sondierungen LSW 1, LSW 2, DPH 2, DPH 3, DPH 7 bis DPH 10 waren in Tiefen zwischen 0,80 m und 6,70 m uAP ausgerammt (Sondierstillstand, Schlagzahlen $N_{10} > 100$).

In den Gründungsbereichen der Hausgruppen 120c, 145i und 120f konnten die geplanten Aufschlüsse aufgrund der vorhandenen Bebauung und der Unzugänglichkeit bzw. Hindernisse nicht ausgeführt werden.

Die Aufschlussergebnisse wurden in Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 (Anlage 1) und Bohrprofilen nach DIN 4023 sowie in Schlagzahldiagrammen für Rammsondierungen in Anlehnung an DIN EN ISO 22476-2 dargestellt (Anlagen 2.1 bis 2.9).

Zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 wurde im bodenmechanischen Labor an **-1-** charakteristischen Bodenprobe die Korngrößenverteilung mittels Sieb- / Schlämmanalyse nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt (Anlage 3).

Die geplanten Bohransatzpunkte wurden mittels Oberflächensondierung bis 5,00 m Tiefe auf Kampfmittel überprüft und freigemessen (s. Anlage 6).

Zur orientierenden abfalltechnischen Einstufung des voraussichtlich anfallenden Erdaushubs wurden **-8-** Mischproben MP 1 bis MP 8 der Oberbodendecke bzw. aufgeschlossenen Auffüllungen und der natürlich anstehenden Böden erstellt und der Eurofins Umwelt Südwest GmbH, 67346 Speyer zur laborchemischen Untersuchung nach BBodSchV Tab. 1.4 bzw. nach LAGA¹ (2004) Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat) übergeben. Die Prüfbericht-Nrn. AR-22-JN-001412-01 vom 07.02.2022 und AR-22-JN-001479-01 vom 08.02.2022 sind als Anlagen 7 und 8 beigefügt.

Für die erbohrten Bodenschichten wurden die charakteristischen Bodenkenngrößen nach DIN 1055, die Bodengruppen nach DIN 18196, die Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09, die Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17 sowie die Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054:2010-12 ermittelt. Weiterhin wurden Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09 gebildet.

Die Ansatzpunkte der niedergebrachten Kleinrammbohrungen und der schweren Rammsondierungen wurden mittels GNSS-Vermessung nach Lage (UTM-Koordinaten) und Höhe (m ü NN) ermittelt und sind der Tabelle 1 zu entnehmen. Die Endteufen der niedergebrachten Aufschlüsse (m uAP und m ü NN) wurden ebenfalls in der Tabelle 1 aufgeführt.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist dem beigefügten Lageplan zu entnehmen (Anlage 9).

¹ Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln

Tabelle 1: Höhen- und Koordinatenangaben

Höhen- und Koordinatenangaben					
Projekt:	Deutsche Reihenhäuser AG; 2484 – Neubau einer Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern; Kottenheimer Weg, 56727 Mayen				
Datum:	25.01.2022 – 28.01.2022				
Beobachter:	E. Schnell				
Koordinatensystem:	UTM-Koordinatensystem				
Kleinrammbohrung (RB) / Schwere Rammsondierung (DPH)	UMT-Koordinaten		Ansatzpunkt (AP)	Endteufe	
	Rechtswert [m]	Hochwert [m]	[m ü NN]	[m u AP]	[m ü NN]
Hausgruppe 120d					
RB 1	32U 374046,211	5577219,047	279,957	3,20	276,757
DPH 1	32U 374050,971	5577223,232	280,462	9,80	270,662
Hausgruppe 120b					
RB 2	32U 374021,102	5577191,659	276,373	1,60	274,773
RB 3	32U 374004,743	5577188,601	276,488	1,50	274,988
DPH 2	32U 374012,281	5577190,221	276,452	6,70	269,752
Hausgruppe 145a					
RB 4	32U 373987,989	5577175,917	275,344	1,30	274,044
RB 5	32U 373992,114	5577164,109	274,368	3,30	271,068
DPH 3	32U 373991,197	5577170,446	274,780	0,60	274,180
Hausgruppe 145e					
RB 6	32U 373979,905	5577145,492	272,640	3,00	269,640
RB 7	32U 373995,598	5577138,103	272,229	2,90	269,329
DPH 4	32U 373988,899	5577143,040	272,509	7,90	264,609
Hausgruppe 145j					
RB 8	32U 374012,549	5577145,800	272,663	2,70	269,963
RB 9	32U 374029,576	5577130,988	272,592	3,50	269,092
DPH 5	32U 374020,602	5577139,161	272,606	4,90	267,706
Hausgruppe 120k					
RB 10	32U 374040,224	5577140,174	272,840	3,00	269,840
RB 11	32U 374047,241	5577153,354	273,195	2,70	270,495
DPH 6	32U 374047,188	5577147,282	273,030	5,80	267,230
Hausgruppe 120l					
RB 12	32U 374078,923	5577168,960	275,622	2,40	273,222
RB 13	32U 374069,395	5577167,417	273,840	1,00	272,840
DPH 9				1,90	271,940
Hausgruppe 120m					
RB 14	32U 374085,824	5577184,639	276,688	2,20	274,488
RB 15	32U 374100,869	5577190,697	277,334	1,60	275,734
DPH 7	32U 374094,264	5577188,220	277,106	0,90	276,206
Hausgruppe 145h					
RB 16	32U 374077,787	5577211,979	279,587	2,10	277,487
DPH 8	32U 374075,657	5577206,515	279,667	6,70	272,967

Hausgruppe 120g+120f					
RB 17	32U 374033,631	5577179,229	275,927	2,50	273,427
DPH 10				2,90	273,027
Lärmschutzwand					
LSW 1 Bohrung	32U 374038,473	5577248,032	282,508	1,20	281,308
LSW 1 Sondierung				1,20	281,308
LSW 2 Bohrung	32U 373967,335	5577121,714	270,965	0,80	270,165
LSW 2 Sondierung				1,00	269,965

Der vorliegende geotechnische Bericht fasst die Ergebnisse der voran genannten Untersuchungen zusammen und gibt Hinweise und Empfehlungen zur Bauausführung.

2 Geologischer Überblick, Aufschlussresultate und Kenngrößen

Gemäß der geologischen Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz 1:300000 befindet sich das Untersuchungsgebiet im Grenzbereich der Basaltischen Lavaströme (BI; Quartäre Vulkanite) zu den aus Ton- und Siltstein mit geringmächtigen Einschaltungen von Sandstein aufgebauten Siegen (Südfazies) in Schieferfazies mit sandigen Einschaltungen (dsS; Unterdevon).

Basierend auf den Aufschlussresultaten und unter Berücksichtigung der regionalen geologischen Verhältnisse lassen sich hinsichtlich der Baugrundsichtung unterhalb der bereichsweise vorhandenen ca. 0,10 m - 0,60 m mächtigen Oberbodendecke nachfolgende Schichtglieder (SG) ableiten:

SG I: Auffüllungen / Sande

Sande, schwach schluffig bis schluffig, kiesig bis stark kiesig
 z.T. mit Fremdbestandteilen < 10 Vol.-% (Ziegelbruchreste, Hartsteinmaterial, Splitt)
 Farbe: dunkelgrau, grau, rot, dunkelbraun
 Lagerung: locker bis dicht
 Konsistenz: weich bis halbfest
 Bodengruppen: [SU], [SU*] nach DIN 18196

SG II: Schluffe, Tone sowie bindige Sande und Kiese

Schluffe, sandig bis stark sandig, kiesig bis stark kiesig, tonig;
 Tone, schluffig, teils schwach bis stark kiesig;
 Sande, stark kiesig, schluffig bis stark schluffig, teils tonig;
 Kiese, schluffig, tonig, sandig bis stark sandig
 Farbe: braun, grau, graubraun
 Konsistenz: weich bis halbfest
 Bodengruppen: UL, TL, TM, SU*, GU* nach DIN 18196

SG III: Übergangszone / Festgestein

Siltstein, Tonstein, Sandstein, Basaltische Lava
 im Bereich der Übergangszone ±verwittert
 Felsklasse 6 bzw. 7 nach DIN 18300: 2012-09

Das im tieferen Untergrund anstehende Festgestein (SG III) wurde im Rahmen der Erkundungsarbeiten verfahrensbedingt nicht direkt aufgeschlossen und kann somit bei derzeitigem Kenntnisstand nicht weitergehend nach DIN 18300:2012-09 klassifiziert werden. Basierend auf den Ergebnissen der Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 10 ist die nicht mehr rambbare Übergangszone zum Festgestein in Tiefen vom ca. >3,00 m uGOK bis ca. >10,00 m uGOK (<264,00 m ü NN – 273,00 m ü NN) zu erwarten.

Die charakteristischen Kenngrößen der anstehenden Schichtglieder sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Kenngrößen und Bodenparameter

	SG I Auffüllung / Sande	SG II Schluffe, Tone sowie bin- dige Sande und Kiese	SG III Übergangszone/ Festgestein¹⁾
Bodengruppe (DIN 18196)	[SU], [SU*]	UL, TL, TM, SU*, GU*	--
Boden-/Felsklasse (DIN 18300:2012-09)	[SU]: 3 [SU*]: 4, (2) ⁺	4, 2 ⁺	6, 7
Homogenbereich ^{**)} (DIN 18300:2019-09)	(1-0), 1-1, (1-2)	(2-0), 2-1, (2-2)	--
Konsistenz / Lagerungsdichte	weich bis halbfest locker bis dicht	weich bis halbfest --	-- --
Plastizität	z.T. leicht bis plastisch	leicht bis mittel plastisch	--
Wichte (DIN 1055) [kN/m ³]			
cal γ	18,0 – 24,0	19,0 – 21,0	22,0 – 24,0
cal γ'	8,0 – 14,0	9,0 – 11,0	12,0 – 14,0
Reibungswinkel cal ϕ' [Grad] (DIN 1055)	[SU]: 30,0 – 35,0 [SU*]: 27,5	SU*, GU*, UL, TL: 27,5 TM: 22,5	27,5 – 37,5 Klutfreibungswinkel
Kohäsion (DIN 1055) [kN/m ²]	[SU]: -- [SU*]:		--
cal c_u	0 – 40	0 – 60	--
cal c'	0 – 5	0 – 10	
Steifemodul cal E_s [MN/m ²]	[SU]: 10 – 40 [SU*]: 5 – 30	5 – 40	> 60
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17	[SU]: F2 ⁺⁺ [SU*]: F3	F3	--
Bemessungswert des Sohl- widerstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] nach DIN 1054:2010-12	[SU]: 380 ¹⁾ [SU*]: 250 ²⁾	SU*, GU*: 250 ²⁾ UL, TL, TM: 200 ³⁾	> 380
Durchlässigkeit k_f [m/s] ge- mäß Literatur	10 ⁻⁵ bis 10 ⁻⁹	10 ⁻⁶ – 10 ⁻¹¹	10 ⁻⁹ bis 10 ⁻¹¹ kluftabhängig
Massenanteil (M.-%)			
Steine	0-30	0 - 30	--
Blöcke	0	0	--
große Blöcke	0	0	--
Analytik-Zuordnung nach LAGA 2004 (s. Kap. 8)	Z0 bzw. Z1.2	Z0 bzw. Z1.1	

¹⁾ Auf Grundlage der regionalgeologischen Situation angenommene Werte

^{**)} Die Einteilung der Böden in Homogenbereiche erfolgte nur entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen, sondern

aufgrund der ausgeführten Analytik nach LAGA (2004) auch in Bezug auf die umweltrelevanten Inhaltsstoffe, siehe Kapitel 8. Die für Baumaßnahmen der Geotechnischen Kategorie GK 1 nach DIN 4020 anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte sowie deren Bandbreite (sofern eine Ermittlung der Bandbreite möglich war) sind in obiger Tabelle enthalten.

- +)
- ++)
- 1) Dieser Wert gilt nur für **Streifenfundamente** mit b bzw. $b' = 0,5$ m und kleinster Fundamenteinbindetiefe von **1,0 m**, bei Einhaltung sämtlicher Anwendungsvoraussetzungen der DIN 1054:2010-12, die vor Anwendung der Tabellenwerte zu prüfen sind. Insbesondere wird auf die erforderliche ausreichende Festigkeit des Baugrunds hingewiesen. Für andere Einbindetiefen gelten analog die Werte nach DIN 1054:2010-12, Tab. A 6.1. Unter bestimmten Voraussetzungen sind die Tabellenwerte abzumindern oder können erhöht werden (s. Angaben der DIN 1054:2010-12). Bei Anwendung der Werte nach Tabelle A 6.1 ist bei Fundamentbreiten bis **1,5 m mit Setzungen von etwa 2 cm**, bei breiteren Fundamenten mit ungefähr proportional zur Fundamentbreite stärkeren Setzungen zu rechnen. Bei wesentlicher Beeinflussung benachbarter Fundamente können auch größere Setzungen auftreten.
- 2) Dieser Wert gilt nur für **Streifenfundamente** mit b bzw. $b' = 0,5$ bis 2,0 m und kleinster Fundamenteinbindetiefe von **1,0 m** bei Einhaltung sämtlicher Anwendungsvoraussetzungen der DIN 1054:2010-12, die vor Anwendung der Tabellenwerte zu prüfen sind. Insbesondere wird auf die erforderliche ausreichende Festigkeit des Baugrunds hingewiesen. Der angegebene Tabellenwert gilt für eine mindestens **steife** Konsistenz. Für andere Einbindetiefen und höhere Festigkeit des Baugrunds (halbfeste oder feste Konsistenz) gelten analog die Werte nach DIN 1054:2010-12, Tab. A 6.5 und Tab. A 6.6. Unter bestimmten Voraussetzungen sind die Tabellenwerte abzumindern oder können erhöht werden (s. Angaben der DIN 1054:2010-12). Die Anwendung der in DIN 1054:2010-12, Tab. A 6.5 und Tab. A 6.6 genannten Werte kann bei mittig belasteten Fundamenten je nach Fundamentbreite zu **Setzungen in der Größenordnung $s \approx 2$ bis 4 cm** führen. Bei wesentlicher Beeinflussung benachbarter Fundamente können auch größere Setzungen auftreten.
- 3) Dieser Wert gilt nur für **Streifenfundamente** mit b bzw. $b' = 0,5$ bis 2,0 m und kleinster Fundamenteinbindetiefe von **1,0 m** bei Einhaltung sämtlicher Anwendungsvoraussetzungen der DIN 1054:2010-12, die vor Anwendung der Tabellenwerte zu prüfen sind. Insbesondere wird auf die erforderliche ausreichende Festigkeit des Baugrunds hingewiesen. Der angegebene Tabellenwert gilt für eine mindestens **steife** Konsistenz. Für andere Einbindetiefen und höhere Festigkeit des Baugrunds (halbfeste oder feste Konsistenz) gelten analog die Werte nach DIN 1054:2010-12, Tab. A 6.7. Unter bestimmten Voraussetzungen sind die Tabellenwerte abzumindern oder können erhöht werden (s. Angaben der DIN 1054:2010-12). Die Anwendung der in DIN 1054:2010-12, Tab. A 6.7 genannten Werte kann bei mittig belasteten Fundamenten je nach Fundamentbreite zu **Setzungen in der Größenordnung $s \approx 2$ bis 4 cm** führen. Bei wesentlicher Beeinflussung benachbarter Fundamente können auch größere Setzungen auftreten.

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die allgemeinen Kennwerte der zugrunde gelegten Homogenbereiche zur Positionsbildung für Maßnahmen der Geotechnischen Kategorie 1 dargelegt. Diese sind für Maßnahmen der Geotechnischen Kategorie 2 um die weiteren Kennwerte nach Tabelle 2 gemäß DIN 18300:2019-09 zu ergänzen:

Tabelle 3: Allgemeine Zusammenfassung der Kennwerte der zugrunde gelegten Homogenbereiche

Homogenbereich	Kennwerte
0	Oberboden, humose Böden der Bodengruppe OU / [OU]
(1-0)	Böden der Bodengruppe [SU*] in flüssiger bis breiiger Konsistenz, leicht plastisch, Steinanteil 0-30%, Analytik Zuordnungsklasse Z0 bzw. Z1.2
1-1	Böden der Bodengruppen [SU] und [SU*] in weicher bis halbfester Konsistenz bzw. in sehr lockere bis sehr dichter Lagerung, z.T. leicht plastisch, Steinanteil 0-30%, Analytik Zuordnungsklasse Z0 bzw. Z1.2
(1-2)	Böden der Bodengruppe [SU*] in fester Konsistenz, leicht plastisch, Steinanteil 0-30%, Analytik Zuordnungsklasse Z0 bzw. Z1.2
(2-0)	Böden der Bodengruppen SU*, GU*, UL, TL und TM in flüssiger bis breiiger Konsistenz, leicht bis mittel plastisch, Steinanteil 0-30%, Analytik Zuordnungsklasse Z0 bzw. Z1.1
2-1	Böden der Bodengruppen SU*, GU*, UL, TL und TM in weicher bis halbfester Konsistenz, leicht bis mittel plastisch, Steinanteil 0-30%, Analytik Zuordnungsklasse Z0 bzw. Z1.1
(2-2)	Böden der Bodengruppen SU*, GU*, UL, TL und TM in fester Konsistenz, leicht bis mittel plastisch, Steinanteil 0-30%, Analytik Zuordnungsklasse Z0 bzw. Z1.1

(..) mit einer Bearbeitung der in Klammern stehenden Homogenbereiche ist nicht zu rechnen

Wasserstände

Grund-, Schicht- oder Stauwasser konnte zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (25.01.2022 - 28.01.2022) bei keinem der Aufschlüsse bis zur jeweiligen Endteufe nachgewiesen werden.

Gleichwohl ist eine zeitweilige, jahreszeitlichen Schwankungen unterliegende Schichtwasserführung bzw. die Ausbildung staunasser Horizonte nicht generell auszuschließen.

Des Weiteren ist zu beachten, dass der Grundwasserspiegel Schwankungen unterliegt. Innerhalb eines Jahres ist in der Regel ein jahreszeitlicher Wechsel von hohen Grundwasserständen (Maximum meistens im Frühjahr) und niedrigen Grundwasserständen (Minimum meistens im Herbst) gegeben. Ursache ist die Grundwasserneubildung aus Niederschlag im Winterhalbjahr und die fehlende bzw. nur eine geringe Grundwasserneubildung im Sommerhalbjahr.

In mehreren Trockenjahren hintereinander kommt es in der Regel zu einem insgesamt über mehrere Jahre fallenden Trend, in mehreren Nassjahren hintereinander zu einem insgesamt über mehrere Jahre steigenden Trend der Grundwasserstände. Dabei wird dieser längerzeitige Trend vom jahreszeitlichen Wechsel der Grundwasserstände innerhalb eines Jahres überlagert.

In diesem Zusammenhang weisen wir ferner darauf hin, dass auch die zeitweilige Ausbildung lokaler Staunässehorizonte auf Schichtlagen oberhalb des geschlossenen Grundwasserspiegels, insbesondere nach andauernden Niederschlagsperioden, im gesamten Baufeld nicht generell auszuschließen ist.

Lokal kann der Grundwasserstand mit dem Wasserstand des Vorfluters Nette (südwestlich des

Grundstücks) korrespondieren. Jahreszeitlich bedingte Schwankungen des Grundwasserspiegels sind auch in Abhängigkeit des Wasserstandes des Vorfluters zu erwarten.

Gemäß dem Auskunftssystem des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität, Rheinland-Pfalz (<https://hochwassermanagement.rlp-umwelt.de/>) befindet sich das Untersuchungsgebiet außerhalb eines Überflutungsgebietes. In der Nähe zum Untersuchungsbereich befinden sich keine aktuelle Grundwassermessstellen, die über das Auskunftssystem frei zu Verfügung stehen. Somit können wir keine orientierende Aussage über die gemessenen Grundwasserstände zur Festlegung des aktuellen Bemessungswasserstandes auf dem Baufeld treffen.

Per Definition ist als Bemessungswasserstand der höchste aus langjähriger Beobachtung ermittelte Grundwasser-, Hochwasser- bzw. Schichtwasserstand – bezogen auf einen Beobachtungszeitraum von mindestens 20 Jahren – zuzüglich eines Sicherheitszuschlages von mindestens 0,40 m anzusetzen.

Der genaue Bemessungswasserstand für das Projektgebiet ist ggf. kostenpflichtig bei der zuständigen Behörde zu erfragen.

3 Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung

Bezüglich der Erdbebeneinwirkung gehört das Untersuchungsgebiet gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01 (bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte) zur **Erdbebenzone 0** sowie zur **Untergrundklasse R** (Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund).

Die bis in Tiefen zwischen 0,30 m uAP und 2,50 m uAP aufgeschlossenen inhomogenen Auffüllungen setzen sich aus schwach schluffigen bis schluffigen Sanden der Bodengruppen [SU] und [SU*] nach DIN 18196 des Schichtgliedes I (SG I) zusammen, die z.T. Anteile an Fremdbestandteilen wie Hartsteinmaterial und Ziegelbruchreste enthalten. Die Böden weisen eine weiche bis halbfeste Konsistenz bzw. eine lockere bis dichte Lagerung auf.

Der im Untersuchungsgebiet aufgeschlossene, natürlich anstehende Untergrund setzt sich im Wesentlichen aus Schluffen und Tonen sowie aus schluffigen bis stark schluffigen Sanden und Kiese des Schichtgliedes II (SG II) zusammen, die in einer Wechsellagerung anstehen und den Bodengruppen UL, TL, TM und SU*, GU* nach DIN 18196 zuzuordnen sind, und deren Konsistenz anhand der Ergebnisse der Kleinrammbohrungen in Korrelation mit den schweren Rammsondierungen bis zu Tiefen zwischen ca. 0,70 m uAP (bei DPH 7) und 6,10 m uAP (bei DPH 1) als weich bis weich-steif zu beurteilen ist. Zur Tiefe gehen die Tone sowie bindigen Sande und Kiese in eine steife bis steif-halbfeste Konsistenz mit ansteigendem Anteil an verwittertem Festgesteinsbruch in Kieskorn- bis Steinfraktion über.

Bindige Böden (Bodengruppen [SU*], SU*, GU*, UL, TL, UM, TM,) sind als stark wasserempfindlich anzusprechen, d. h., sie reagieren bei Wassergehaltsänderung (Durchfeuchtung) mit einer

Verschlechterung ihrer bodenmechanischen Eigenschaften. Durchnässte, breiige Böden gehören nach DIN 18300:2012-09 in die Bodenklasse 2. Ab mindestens steifer Konsistenz stellen bindige Böden allgemein einen mäßig tragfähigen, zu Setzungen neigenden Baugrund dar und gehören von weicher bis halbfester Konsistenz nach DIN 18300:2012-09 in die Bodenklasse 4.

Bindige Böden von weicher bzw. weich-steifer Konsistenz sind aufgrund ihrer ausgeprägten Setzungswilligkeit hingegen nicht bzw. kaum belastbar und als ungeeignet bzw. wenig geeignet für Gründungszwecke zu beurteilen.

Im Liegenden folgt die Übergangszone zum Festgestein (Schichtglied SG III), die einen gut tragfähigen, kaum zu Setzung neigenden Baugrund darstellt. Eine genaue Differenzierung zwischen Bodenklasse 6 und 7 nach DIN 18300:2012-09 ist auf Grundlage der beauftragten Aufschlussverfahren nicht möglich.

Für typische Gründungsarten, häufig vorkommende Bodenarten und Fundamentabmessungen – sogenannte Regelfälle – enthält DIN 1054:2010 Tabellenwerte für Bemessungswerte des Sohlwiderstands (Tabellen A 6.1 – A 6.8).

Die aufgeführten Werte gehen zurück auf Grundbruch- und Setzungsberechnungen, so dass für Regelfälle auf die Nachweise für die Grenzzustände Grundbruch (GEO-2), Gleiten (GEO-2) und der Gebrauchstauglichkeit (SLS) verzichtet werden kann. Da das Regelfallverfahren ein vereinfachter Nachweis ist, muss vor jeder Bemessung sorgfältig geprüft werden, ob die in DIN 1054:2010 angeführten Anwendungsgrenzen eingehalten sind. Sind diese Voraussetzungen nicht erfüllt, oder werden die Bemessungswerte des Sohlwiderstands überschritten, sind die o.g. Nachweise alle zu führen.

Als eine wesentliche Anwendungsvoraussetzung der Tabellenwerte gilt eine ausreichende Festigkeit des Baugrunds in einer Tiefe unter der Gründungssohle, die der zweifachen Fundamentbreite, mindestens aber 2,0 m entspricht. Bei nichtbindigen Böden wird dies durch die in Tabelle A 6.3 von DIN 1054:2010 angegebenen Werte für die Lagerungsdichte, den Verdichtungsgrad und den Spitzenwiderstand der Drucksonde nachgewiesen. Bei bindigen Böden muss eine mindestens steife Konsistenz vorliegen bzw. eine einaxiale Druckfestigkeit von mindestens 120 kN/m² ermittelt worden sein.

Als Hilfskriterium zur Beurteilung einer durchgängig ausreichenden Festigkeit des Baugrunds wurde der Sondierwiderstand N_{10} (Schlagzahlen pro 10 cm Eindringtiefe) mit der schweren Rammsonde bestimmt. Hierbei ist bodenspezifisch in Anlehnung an PLACZEK (1985) erfahrungsgemäß folgende Mindestanforderung an die Schlagzahlen zu stellen:

Schwere Rammsonde: Steife Konsistenz: Schlagzahlen $N_{10} \geq 5 \pm 1$
Mitteldichte Lagerung: Schlagzahlen $N_{10} \geq 4 \pm 1$

Nach Auswertung der Ergebnisse der niedergebrachten Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 10 sowie LSW 1 und LSW 2) ergeben sich die in nachfolgender Tabelle 4 dargestellten Sachverhalte hinsichtlich der Tiefenlage des Baugrunds mit durchgängig mindestens mitteldichter Lagerung bzw.

steifer Konsistenz (bis zur Endteufe der ausgeführten Sondierung).

Tabelle 4: Tiefenlage des Baugrunds mit durchgängig steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung

Schwere Rammsondierung (DPH)	Baugrund mit durchgängig steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung [m unter Ansatzpunkt]	Baugrund mit durchgängig steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung ca. [m ü NN]
DPH 1	6,10	274,40
DPH 2	3,90	272,50
DPH 3	0,30	2,75,50
DPH 4	2,70	269,80
DPH 5	2,80	269,80
DPH 6	3,40	269,60
DPH 7	0,70	273,40
DPH 8	5,00	274,70
DPH 9	0,90	272,90
DPH 10	2,60	273,30
LSW 1	1,10	281,40
LSW 2	0,70	270,20

Auf Grundlage der Aufschlussergebnisse ist die Anwendung des vereinfachten Verfahrens nicht möglich, stattdessen sind die Angaben in Kapitel 4 zu beachten.

4 Gebäudegründung

4.1 Allgemeines

Bei der Gründung ist generell auf ein einheitliches (ggf. homogenisiertes) Gründungssubstrat zu achten. Der vorhandene Oberboden ist generell zu entfernen und ggf. durch Fremdmaterial zu ersetzen (Bodenaustausch).

Generell ist zur Gewährleistung der Frostsicherheit bei Einzel- und Streifenfundamenten unter luftberührten Außenwänden eine Mindesteinbindetiefe von 0,8 m vorzusehen. Bei Einzel- und Streifenfundamenten unter nichtluftberührten Außenwänden wird generell eine Einbindetiefe von mindestens 0,5 m empfohlen.

Bei den geplanten Reihenhäusern mit -13- Hausgruppen 145a, 120b, 120c, 120d, 145e, 120f, 120g, 145h, 145i, 120j, 120k, 120l und 120m handelt es sich um nichtunterkellerte Gebäude.

Gemäß den Angaben [1] werden für die nachfolgenden Berechnungen und Betrachtungen die Oberkanten der Fertigfußbodenhöhen der Bodenplatten (OK FFB EG) für die geplanten Hausgruppen wie folgt angenommen:

- Belastung durch tragende Innenwände für Innenfundamente $b/d = 40/25$ cm:
Pos. 405 $q_d = 117,41$ kN/m
Pos. 407 $q_d = 85,2$ kN/m
- Belastung durch tragende Innenwände für Innenfundamente $b/d = 50/25$ cm:
Pos. 402 $q_d = 124,4$ kN/m
- Belastung für Fundamente Vorgartenschrank $b/d/l = 30/69/130$ cm:
Pos. 408 $q_d = 38,4$ kN/m

Gebäudegründung

Basierend auf den Erkundungsergebnissen ist derzeit davon auszugehen, dass die Gründungssohlen bei den o.g. Gründungskoten für die -13- Hausgruppen A bis M (Typ 145 und Typ 120) in den bindigen Böden (bindige Sande, Kiese und Schluffe) von überwiegend weich-steifer bis steifer Konsistenz zu liegen kommen (s. Anlage 2.1 bis 2.9).

Bei Gründung mittels Einzel-/Streifenfundamenten sind in den Bereichen, in denen in Höhe der Fundamentsohlen Böden von nicht ausreichender Tragfähigkeit anstehen (bindige Böden von lediglich weicher bis weich-steifer Konsistenz), die Fundamente bis zum Erreichen der ausreichend tragfähigen Schichten (hier Schluffe, Tone und bindige Sande, Kiese von mindestens steifer Konsistenz bzw. nicht bindige Böden von mindestens mitteldichter Lagerung) mittels Füllbeton tieferzuführen, oder es ist ein Gründungspolster unter den Fundamenten einzubauen.

Alternativ zum Bodenaustausch ist die Verbesserung der anstehenden Böden unter den Fundamentsohlen möglich, dabei werden wenig tragfähige, bindige Böden (z.B. weiche bis weich-steife Schluffe, Tone und bindige Sande, Kiese) ausgehoben und nach einer qualifizierten Verbesserung mit Mischbinder wieder eingebaut.

Da nur punktuelle Untergrundaufschlüsse erfolgten, können die erforderlichen Mächtigkeiten der erforderlichen Bodenverbesserung variieren. Die endgültigen Bodenverbesserungsmächtigkeiten sind vom Gutachter im Rahmen der Aushubarbeiten hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Eignung grundsätzlich mittels geeigneter Verfahren (z.B. Abnahme der Fundamentsohlen, Baggerschurf) nochmals zu prüfen.

Zur orientierenden Abschätzung der in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen und den zu erwartenden Setzungsbeträgen zulässigen Bodenpressungen von lotrecht mittig belasteten Streifenfundamenten wurden exemplarisch für die Hausgruppen 145a, 120b und 120l mit geeigneten Sondermaßnahmen (Verbesserung der anstehenden Böden unter den Fundamentsohlen) sowie mit ggf. erforderlicher Fundamentverbreiterung orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und DIN 4019 durchgeführt (s. Abschnitt 4.2).

Da die Baugrundverhältnisse auf dem gesamten Untersuchungsgelände relativ ähnlich sind, wurden die Setzungsberechnungen nur für die ausgewählten Hausgruppen Typ 145a sowie

Typ 120b und 120I exemplarisch durchgeführt. Die erforderlichen Mächtigkeiten der Bodenverbesserung unterhalb der Fundamentsohlen für die anderen Hausgruppen Typ 145 und Typ 120 sind analog gemäß den Ergebnissen der Setzungsberechnungen auszuführen.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse und zur Möglichkeit der Begrenzung der zulässigen Setzungen sowie basierend auf Erfahrungswerten bei ähnlichen Projekten mit ungünstigen Baugrundverhältnissen wurde auf die Durchführung der Setzungsberechnungen ohne geeignete Sondermaßnahmen verzichtet. Bei den Berechnungen wurde festgestellt, dass die aufzunehmenden Belastungen bei planmäßiger Fundamentgröße und -einbindung ohne Sondermaßnahmen (Bodenverbesserung und Fundamentverbreiterung) nicht aufgenommen werden können. Die in den Anlagen beigefügten Berechnungen berücksichtigen daher bereits die erforderlichen Sondermaßnahmen. Dem Bericht liegen die ursprünglichen Fundamentdiagramme ohne Sondermaßnahmen nicht bei.

Alternativ zu der Gründung der Hausgruppen mittels Streifenfundamenten wurde die Gründung der Neubauten mittels tragender, elastisch gebetteter Stahlbetonbodenplatte mit einem Gründungspolster untersucht (s. Abschnitt 4.3).

Da die Baugrundverhältnisse auf dem gesamten Untersuchungsgelände relativ ähnlich sind, wurden die Setzungsberechnungen zur Ermittlung der zu erwartenden Setzungen und Setzungsdifferenzen für die 0,25 m-starke Bodenplatte mit einem Gründungspolster (Schotter) in einer Mächtigkeit von 0,30 m unterhalb der Bodenplatte nur für zwei ausgewählte Hausgruppen Typ 145a und Typ 120b exemplarisch durchgeführt. Die bei den Berechnungen ermittelten Bettungsmoduln sind für die anderen Hausgruppen Typ 145 und Typ 120 analog gemäß den Ergebnissen der Setzungsberechnungen anzunehmen.

Da die bestehende Geländeoberkante zum Teil höher und zum Teil tiefer liegt als die Gründungshöhe der geplanten Hausgruppen, sind Geländeprofilierungsarbeiten erforderlich. Abtrag und Auftrag sind profilgerecht auszuführen. Der bereichsweise vorhandene Oberboden ist abzutragen.

Die Angaben und Hinweise im Abschnitt 5.3 und 5.4 sind für die Terrassierungsarbeiten im Gründungsbereich sowie zur Verbesserung der anstehenden Böden zu beachten.

Die Gründungssohlen sind generell durch den Gutachter abnehmen zu lassen.

Die Gründungsaufstandsflächen sind vor dem Einbringen der kapillarbrechenden Schicht bzw. des Fundamentbetons gründlich nachzuverdichten.

4.2 Gründungsvariante 1: Gründung mittels Streifenfundamenten mit Verbesserung der anstehenden Böden

Untersucht wird die Gründung der Neubauten der Hausgruppen Typ 145a 120b und 120I mittels Streifenfundamenten mit erforderlicher Verbesserung der anstehenden Böden unter den Fundamentsohlen. Die Dimensionierung der erforderlichen Bodenverbesserung erfolgt durch Annahme einer einheitlichen Sohle (UK Bodenverbesserung).

Zur orientierenden Abschätzung der in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen und den zu erwartenden Setzungsbeträgen zulässigen Bodenpressungen von lotrecht mittig belasteten Streifenfundamenten wurden *exemplarisch* für die Hausgruppen 145a, 120b und 120I mit geeigneten Sondermaßnahmen (Verbesserung der anstehenden Böden unter den Fundamentsohlen) sowie mit ggf. erforderlicher Fundamentverbreiterung orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und DIN 4019 für die ständige Bemessungssituation (BS-P) nach EC 7 für die Regelfundamente Typ 120 und Typ 145 (s. [6] und [7]) durchgeführt.

Betrachtet werden Streifenfundamente mit einer Länge von 10 m und Breiten im Bereich zwischen 0,3 m und 1,0 m. Sie werden lotrecht mittig belastet. Horizontallasten und Momente wurden gemäß [6] und [7] nicht berücksichtigt. Die Vertikallasten sind zentrisch am Fundament angreifend zu verstehen und wurden gemäß Abschnitt 4.1 angesetzt.

Das als Berechnungsgrundlage dienende Baugrundmodell ergibt sich als „worst-case“-Betrachtung aus den Ergebnissen der durchgeführten Erkundungsarbeiten für die Hausgruppen Typ 145a (DPH 3, DPH 4, RB 4 und RB 5), Typ 120 b (DPH 2, RB 2 und RB 3) und Typ 120I (DPH 9, RB 12 und RB 13).

Die Oberkanten der Bodenplatten (OK FFB EG) werden gemäß Abschnitt 4.1 angenommen. Die Einbindetiefe der Außen- und Innenfundamente beträgt mindestens 0,81 m, 0,67 m und 0,62 m (unter Berücksichtigung des Fußbodenaufbaus). Die Einbindetiefe der Fundamente des Vorgartenschanks beträgt 0,69 m.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und DIN 4019 zur abschätzenden Dimensionierung der Streifenfundamente aufgeführt. Die Details sind den Anlagen 4.1 bis 4.12 zu entnehmen und zu beachten!

In Abhängigkeit von der maßgebenden Linienlast können den Diagrammen die bei der jeweils vorgegebenen Fundamenteinbindetiefe erforderlichen Fundamentabmessungen entnommen werden. Maßgebende Kriterien sind hierbei die Gewährleistung der geforderten Grundbruchsicherheit sowie die Begrenzung der unter der maßgebenden Belastung zu erwartenden Fundamentsetzungen auf ein für die aufgehende Bauwerkskonstruktion als noch verträglich zu beurteilendes Höchstmaß. Neben den Absolutsetzungen der Fundamente sind hierbei insbesondere die zu erwartenden Setzungsdifferenzen benachbarter Fundamente maßgebend.

In den Tabellen 5 bis 7 sind aus den Berechnungen ausgewählte Fundamente der Hausgruppen Typ 145a 120b und 120l exemplarisch aufgeführt. Die zu erwartenden Setzungen, die rechnerisch zulässigen Bemessungslasten und die rechnerischen zulässigen Bemessungswerte des Sohlwiderstands sind für die Fundamentpositionen 401 bis 408 den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen.

Es wurde dabei, wie bei den anderen Projekten mit ungünstigen Baugrundverhältnissen, eine Begrenzung der rechnerischen Absolutsetzung auf **2,5 cm** und der maximalen Setzungsdifferenzen auf **1,5 cm** angenommen.

Zur Homogenisierung des Baugrunds ist unterhalb der Fundamentsohle des Vorgartenschanks für alle untersuchten Hausgruppen eine Bodenverfestigung in einer Dicke von 0,30 m einzubauen.

Bei dem Bodenaustausch (Einbau eines Gründungspolsters) unter den Fundamentsohlen ergeben sich für die untersuchten Hausgruppen (unter Begrenzung der zu erwartenden Setzungen auf 2,5 cm und Setzungsdifferenzen auf 1,5 cm) und unter Berücksichtigung der rechnerisch zulässigen Bemessungslasten) die gleichen Mächtigkeiten des erforderlichen Gründungspolsters und die gleichen ggf. erforderlichen Vergrößerungen der Fundamentbreiten wie bei untersuchter Bodenverbesserung der anstehenden Böden.

Streifenfundamente Hausgruppe HG 145a (145e, 145h und 145i)

Tabelle 5: Berechnungsergebnisse für lotrecht mittig belastete Streifenfundamente gem. Lastenplan; mit Bodenverbesserung und mit ggfs. mit erforderlicher Fundamentverbreiterung; UK Bodenverbesserung HG 145a ca. 273,63 m ü NN; Einbindetiefe $t = 0,81\text{ m} / 0,67\text{ m} / 0,62\text{ m} / 0,69\text{ m}$; Berechnungsgrundlage DPH 3, DPH 4, RB 4 und RB 5; Anlagen 4.1 bis 4.4

	Position	erf. Stärke der Bodenverbesserung d [m]	ggf. erf. Fundamentbreite b [m] / Einbindetiefe t [m]	Aufnehmbare Bemessungslast ^{*)} $R_{n,d}$ ca. [kN/m]	Rechn. Setzung s ca. [cm]	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ ca. [kN/m ²]	Bettungsmodulks ca. [MN/m ³]
Außenfundamente Anlage 4.1	Pos. 401	0,71	0,30 / 0,81	73,3	0,9	280	18
	Pos. 403			61,1	0,7	280	18
	Pos. 404			58,8	0,7	280	18
Innenfundamente Anlagen 4.1 und 4.3	Pos. 406	0,85	0,60 / 0,67	163,5	2,0	280	10
	Pos. 402	0,90	0,50 / 0,62	124,4	1,5	270	12
	Pos. 405		0,45 / 0,62	117,41	1,4	265	13
	Pos. 407		0,40 / 0,62	85,2	1,0	260	15
Vorgartenschrank Anlage 4.4	Pos. 408	0,30	0,30 / 0,69	38,4	0,4	200	17

*) in der Fundamentsohle

Die rechnerisch ermittelten maximalen Setzungen bei der Hausgruppe 145a betragen ca. 2,0 cm und die maximalen Setzungsdifferenzen betragen 1,3 cm; somit wurden die oben angenommenen Setzungen und Setzungsdifferenzen eingehalten. Eine Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln mit den rechnerisch erforderlichen Mächtigkeiten und der erforderlichen Fundamentverbreiterung der Innenfundamente für Pos. 405 und Pos. 406 ist gemäß Tabelle 5 durchzuführen.

Für die anderen Hausgruppen Typ 145 (145e, 145h und 145i) sind erforderlichen Maßnahmen zur Ausführung einer Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln in Mächtigkeiten von ca. 0,71 m bis ca. 0,90 m unterhalb den Fundamentsohlen sowie die erforderlichen Fundamentverbreiterungen der Innenfundamente für Pos. 405 und Pos. 406 analog wie bei der Hausgruppe 145a durchzuführen. Hier sind ebenfalls maximale Setzungen von ca. 2,0 cm und die maximalen Setzungsdifferenzen von ca. 1,3 cm zu erwarten.

Streifenfundamente Hausgruppe HG 120b (120c, 120d, 120f, 120g, 120j und 120k)

Tabelle 6: Berechnungsergebnisse für *lotrecht mittig belastete Streifenfundamente gem. Lastenplan; mit Bodenverbesserung* und mit ggfs. mit erforderlicher Fundamentverbreiterung; UK Bodenverbesserung HG 120b **ca. 275,68 m ü NN**; Einbindetiefe $t = 0,81 \text{ m} / 0,67 \text{ m} / 0,62 \text{ m} / 0,69 \text{ m}$; Berechnungsgrundlage DPH 2, RB 2 und RB 3; Anlagen 4.5 bis 4.8

	Position	erf. Stärke der Bodenverbesserung d [m]	ggf. erf. Fundamentbreite b [m] / Einbindetiefe t [m]	Aufnehmbare Bemessungslast ^{*)} $R_{n,d}$ ca. [kN/m]	Rechn. Setzung s ca. [cm]	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ ca. [kN/m ²]	Bettungsmodulks ca. [MN/m ³]
Außenfundamente Anlage 4.5	Pos. 401	0,71	0,30 / 0,81	73,5	0,6	280	30
	Pos. 403			68,2	0,5	280	30
	Pos. 404			58,5	0,5	280	30
Innenfundamente Anlagen 4.6 und 4.7	Pos. 406	0,85	0,63 / 0,67	172,1	1,3	280	15
	Pos. 402	0,90	0,50 / 0,62	128,6	1,0	267	19
	Pos. 405		0,50 / 0,62	133,4	1,0	267	19
Vorgartenschrank Anlage 4.8	Pos. 408	0,30	0,30 / 0,69	38,4	0,6	234	27

*) in der Fundamentsohle

Die rechnerisch ermittelten maximalen Setzungen bei der Hausgruppe 120b betragen ca. 1,3 cm und die maximalen Setzungsdifferenzen betragen 0,8 cm; somit wurden die oben angenommenen Setzungen und Setzungsdifferenzen eingehalten. Eine Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln mit den rechnerisch erforderlichen Mächtigkeiten und der erforderlichen Fundamentverbreiterung der Innenfundamente für Pos. 402, Pos. 405 und Pos. 406 ist gemäß Tabelle 6 durchzuführen.

Für die anderen Hausgruppen Typ 120 (120c, 120d, 120f, 120g, 120j und 120k; auergenommen Hausgruppen Typ 120l und 120m) sind erforderlichen Maßnahmen zur Ausführung einer Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln in Mächtigkeiten von ca. 0,71 m bis ca. 0,90 m unterhalb den Fundamentsohlen sowie die erforderlichen Fundamentverbreiterungen der Innenfundamente für Pos. Pos. 402, Pos. 405 und Pos. 406 analog wie bei der Hausgruppe 120b durchzuführen. Hier sind ebenfalls maximale Setzungen von ca. 1,3 cm und die maximalen Setzungsdifferenzen von ca. 0,8 cm zu erwarten.

Streifenfundamente Hausgruppe HG 120I (und 120m)

Tabelle 7: Berechnungsergebnisse für *lotrecht mittig belastete* Streifenfundamente gem. Lastenplan; **mit Bodenverbesserung** und mit ggfs. mit erforderlicher Fundamentverbreiterung; UK Bodenverbesserung HG 120I **ca. 273,26 m ü NN**; Einbindetiefe $t = 0,81 \text{ m} / 0,67 \text{ m} / 0,62 \text{ m} / 0,69 \text{ m}$; Berechnungsgrundlage DPH 9, RB 12 und RB 13; Anlagen 4.9 bis 4.12

	Position	erf. Stärke der Bodenverbesserung d [m]	ggf. erf. Fundamentbreite b [m] / Einbindetiefe t [m]	Aufnehmbare Bemessungslast ^{*)} $R_{n,d}$ ca. [kN/m]	Rechn. Setzung s ca. [cm]	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ ca. [kN/m ²]	Bettungsmoduls ca. [MN/m ³]
Außenfundamente Anlage 4.9	Pos. 401	0,21	0,30 / 0,81	73,5	0,4	280	50
	Pos. 403			68,2	0,3	280	50
	Pos. 404			58,5	0,3	280	50
Innenfundamente Anlagen 4.10 und 4.11	Pos. 406	0,35	0,60 / 0,67	172,1	0,7	287	31
	Pos. 402	0,40	0,50 / 0,62	128,6	0,6	267	35
	Pos. 405		0,50 / 0,62	133,4	0,6	267	35
Vorgartenschrank Anlage 4.12	Pos. 408	0,30	0,30 / 0,69	38,4	0,2	260	48

*) in der Fundamentsohle

Die rechnerisch ermittelten maximalen Setzungen bei der Hausgruppe 120I betragen ca. 0,7 cm und die maximalen Setzungsdifferenzen betragen 0,4 cm; somit wurden die oben angenommenen Setzungen und Setzungsdifferenzen eingehalten. Eine Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln mit den rechnerisch erforderlichen Mächtigkeiten und der erforderlichen Fundamentverbreiterung der Innenfundamente für Pos. 402, Pos. 405 und Pos. 406 ist gemäß Tabelle 7 durchzuführen.

Für die andere Hausgruppe Typ 120m im südlichen Teil des Untersuchungsgebiets sind erforderlichen Maßnahmen zur Ausführung einer Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln in Mächtigkeiten von ca. 0,21 m bis ca. 0,40 m unterhalb den Fundamentsohlen sowie die erforderlichen Fundamentverbreiterungen der Innenfundamente für Pos. Pos. 402, Pos. 405 und Pos. 406 analog wie bei der Hausgruppe 120I durchzuführen. Hier sind ebenfalls maximale Setzungen von ca. 0,7 cm und die maximalen Setzungsdifferenzen von ca. 0,4 cm zu erwarten.

4.3 Gründungsvariante 2: Gründung mittels tragender Stahlbetonplatte mit Gründungspolster (Schotter)

Untersucht wird eine Gründung der geplanten Gebäude exemplarisch für die Hausgruppen Typ 145a und Typ 120b mittels tragender, elastisch gebetteter Stahlbetonbodenplatte in eine Dicke von 25 cm mit einem Gründungspolster (Schotter) in einer Mächtigkeit von 0,30 m unter der Bodenplatte.

Für diese Gründungsvariante wurden Setzungsberechnungen nach DIN 4019 nach dem Steifemodulverfahren (mit Hilfe des Programms SLAB der Firma GGU mit der Finite-Element-Methode) durchgeführt (s. Anlagen 5.1 bis 5.4). Dabei wurde eine Bodenplatte für die Hausgruppe Typ 145 und Typ 120 als eine Bodenplatte für 2 Wohneinheiten modelliert.

Für die nachfolgenden Berechnungen wurden die Ergebnisse seitens ICP durchgeführten Kleinrammbohrungen RB 2 bis RB 4 in Verbindung mit den schweren Rammsondierungen DPH 2 bis DPH 4 herangezogen.

Die Bodenparameter und Bodenkenngößen wurden der Tabelle 2 und den Anlage 5 entnommen.

Die Linienlasten und Flächenlasten wurden gemäß den vorliegenden Lasten für Haustyp 145 und Typ 120 gemäß [6] und [7] angesetzt. Das Eigengewicht der Bodenplatte (d = 25 cm) wurde mit 6,25 kN/m² programmintern angesetzt.

Die Ergebnisse der Setzungsberechnungen sind in den nachfolgenden Tabellen 8 und 9 aufgeführt.

Tabelle 8: Ergebnis der durchgeführten Setzungsberechnungen Hausgruppe Typ 145

Hausgruppe 145a: Bodenplatte = 0,25 m und Schotter = 0,30 m	
Setzungen ^{*)}	
min. Setzungen [cm]	1,2
max. Setzungen [cm]	1,5
Setzungsdifferenz [cm]	0,3
Unter der Platte [MN/m ³]	2 – 4
Randbereich, Breite ca. 1,00 m [MN/m ³]	6 – 10
mittlerer Bettungsmodul $k_{s,Mittelwert}$ [MN/m ³]	3

^{*)} Siehe Anlagen 5.1 und 5.2, die genauen Werte sind den beigefügten Isoflächenausdrucken zu entnehmen.

Für die anderen Hausgruppen Typ 145 (145e, 145h und 145i) sind bei dem Einbau einer Schotterschicht von 0,30 m unterhalb der Bodenplatte die ansetzbaren Bettungsmoduln für die statische Bemessung gemäß Tabelle 8 anzunehmen.

Tabelle 9: Ergebnis der durchgeführten Setzungsberechnungen Hausgruppe Typ 120

Hausgruppe 120a: Bodenplatte = 0,25 m und Schotter = 0,30 m	
Setzungen ^{*)}	
min. Setzungen [cm]	1,2
max. Setzungen [cm]	2,3
Setzungsdifferenz [cm]	1,1
Unter der Platte [MN/m ³]	2 – 4
Randbereich, Breite ca. 1,00 m [MN/m ³]	5 – 8
mittlerer Bettungsmodul $k_{s,Mittelwert}$ [MN/m ³]	2

^{*)} Siehe Anlagen 5.3 und 5.4, die genauen Werte sind den beigefügten Isoflächenausdrücken zu entnehmen.

Für die anderen Hausgruppen Typ 120 (120c, 120d, 120f, 120g, 120j, 120k, 120l und 120m) sind bei dem Einbau einer Schotterschicht von 0,30 m unterhalb der Bodenplatte die ansetzbaren Bettungsmoduln für die statische Bemessung gemäß Tabelle 9 anzunehmen.

Die Setzungsberechnungen erfolgten mit der Finite-Elemente-Methode nach dem Steifemodulverfahren nach DIN 4019. Dabei wurden die Bettungsmoduln über die Gesamtsetzungen an jedem Punkt ermittelt. Der bei der Dimensionierung der Bodenplatte ansetzbare Bettungsmodul ergibt sich überschlägig aus der rechnerischen Sohlspannungsverteilung nach der Beziehung $k_s = \sigma/s$.

Hinweis

Die in der Literatur angegebenen Tabellenwerte der Bettungszahl (z. B. Schneider, Bautabellen für Ingenieure, 20. Auflage) basieren auf einer Bestimmung der Bettungszahl im Verkehrswegebau mit Plattendruckversuch (762 mm Plattendurchmesser) und sind i. d. R. für die Bemessung von Fundamentplatten nicht zutreffend. Die Bettungszahlen sind durch Setzungsberechnung mit realer Geometrie und Belastung zu ermitteln. Bettungszahlen für Fundamentbemessungen dürfen ohnehin nur dann auf Grundlage der Ergebnisse von Plattendruckversuchen ermittelt werden, wenn der durch das Bauwerk beanspruchte Teil des Baugrunds nur von einer homogenen Schicht gebildet wird.

Gründungspolster

Wir empfehlen die Verwendung von gut verdichtbaren grob- bzw. gemischtkörnigen, gut kornabgestuften Erdstoffen der Bodengruppe GW (Hartsteinmaterial der Lieferkörnung 0/45, 0/56) als Fremdmaterial.

Das Gründungspolster ist lagenweise (Schüttstärke maximal 30 cm) herzustellen und zu verdichten. Dabei ist ein Verdichtungsgrad von mindestens $D_{Pr} \geq 98 \%$ im Bereich des Gründungspolsters zu gewährleisten. Der Verdichtungsgrad ist zu kontrollieren und nachzuweisen (z. B. mittels Plattendruckversuch nach DIN 18134).

Bei Verwendung des o. g. Materials und lagenweise verdichtetem Einbau ist basierend auf Erfahrungswerten ein Steifemodul in der Größenordnung $E_s = 35 \text{ MN/m}^2$ für den Polsterkörper ansetz-

bar. Das Gründungspolster ist über den Fundament- / Plattenrand hinaus im Lastausbreitungswinkel von **45°** herzustellen.

Die Austauschsole ist durch ein **Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3** (Trennvlies mit $\geq 150 \text{ g/m}^2$) vom anschließend herzustellenden Bodenaustauschkörper zu trennen, falls die Filterstabilität nicht gewährleistet ist. Das anstehende Planum ist vor Einbau des Geotextils grundsätzlich nachzuverdichten. Dabei sollte nur statisch wirkendes Verdichtungsgerät verwendet werden.

Die Gründungssohlen bzw. die Austauschsohlen sind durch den Gutachter abnehmen zu lassen.

4.4 Schlussbemerkungen zur Gebäudegründung

Bei jeder Art von Gründung sind die Gründungsaufstandsflächen vor dem Einbringen der kapillarbrechenden Schicht bzw. des Fundamentbetons nachzuverdichten. Aufgeweichte bzw. durchnässte Partien von breiig-weicher Konsistenz im Bereich der Gründungssohlen sind gegen gut verdichtbaren Kiessand oder vergleichbares Material (Magerbeton, Schotter) auszutauschen. Generell ist auf ein einheitliches, gegebenenfalls zu homogenisierendes Gründungssubstrat zu achten.

Zur Vermeidung einer Verschlechterung der bodenmechanischen Eigenschaften des Untergrundes durch Witterungseinflüsse empfehlen wir das Einbringen einer Sauberkeitsschicht aus rolligem Material (z. B. Körnung 0/32) bzw. besser Magerbeton (Stärke ca. 5 cm).

Die dauerhafte Entwässerung des jeweiligen Arbeitsplanums ist während der gesamten Bauphase sicherzustellen.

Die Gründungssohlen sind durch den Gutachter abnehmen zu lassen.

4.5 Hinweise zur Gründung der Lärmschutzwand

Im westlichen und im nordwestlichen Bereich des Grundstückes ist entlang der Grundstücksgrenze eine Lärmschutzwand vorgesehen.

Angaben zur Belastung der Lärmschutzwand sowie andere Planungsunterlagen für die Lärmschutzwände lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

Die anstehenden Böden (schluffige Sande der Bodengruppe SU*) weisen auf Grundlage der gemessenen Eindringwiderstände der schweren Rammsondierungen LSW 1 und LWS 2 in Korrelation mit den Kleinrammbohrungen LSW 1 und LSW 2 überwiegend eine steife bis halbfeste Konsistenz auf. Ab mindestens steifer Konsistenz stellen bindige Böden allgemein einen mäßig tragfähigen, zu Setzungen neigenden Baugrund dar.

Da zum Zeitpunkt der Berichterstellung lagen keine Lastangaben, Vertikal- und Horizontalkräfte und Momente der Lärmschutzwand vor. Bei Vorliegen der tatsächlichen maßgebenden Lasten werden gegebenenfalls ergänzende Grundbruch- und Setzungsberechnungen zur Dimensionierung der Gründung der Lärmschutzwand erforderlich.

5 Erdbautechnische Hinweise

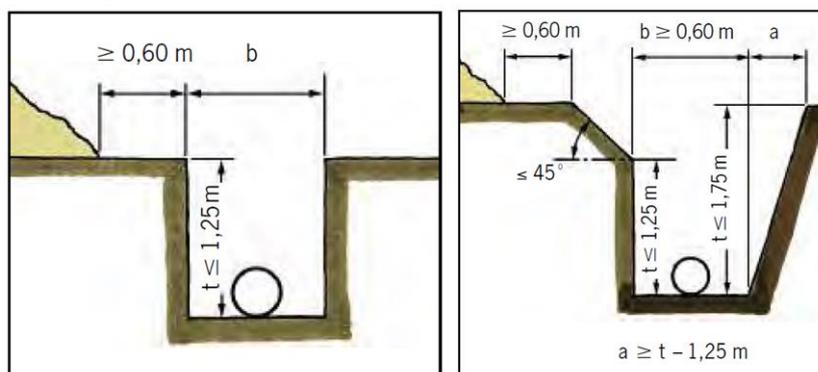
5.1 Baugruben und Gräben, Wasserhaltung

Grundsätzlich ist bei Aushubarbeiten die DIN 4124 zu beachten. Diese Norm gibt an, nach welchen Regeln Baugruben und Gräben zu bemessen und auszuführen sind.

Nicht verbaute senkrechte Baugrubenwände

Diese dürfen in Böden über dem Grundwasser bei Einhaltung der Regelabstände für Verkehrslasten gemäß DIN 4124 bis zu einer Tiefe von 1,25 m hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche die folgenden Höchstwerte für die Neigung einhält:

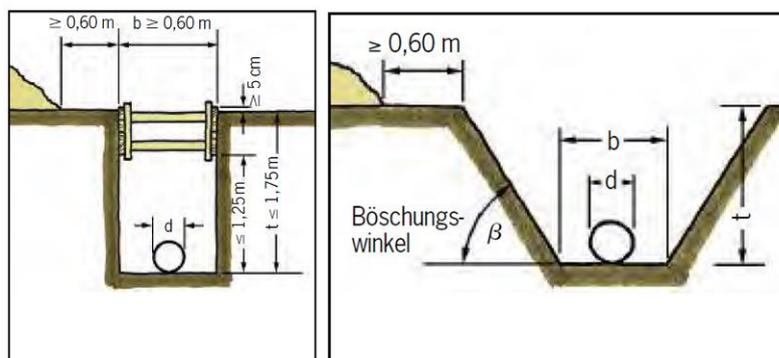
- nichtbindige und weiche bindige Böden maximal 1:10
- mindestens steife bindige Böden maximal 1:2



In mindestens steifen bindigen Böden über dem Grundwasser sowie bei Fels darf die Aushubtiefe bis zu 1,75 m betragen, wenn der mehr als 1,25 m über der Sohle liegende Bereich der Wand unter einem Winkel von maximal 45° (1:1) geböscht wird und die anschließende Geländeneigung nicht mehr als 1:10 beträgt.

Baugruben mit einer Tiefe > 1,25 m bzw. > 1,75 m

Diese müssen mit abgeböschten Wänden hergestellt oder verbaut werden. Die Böschungsneigung richtet sich unabhängig von der Lösbarkeit des Bodens nach dessen bodenmechanischen Eigenschaften unter Berücksichtigung der Zeit, während der die Baugrube offen zu halten ist und nach den äußeren Einflüssen, die auf die Baugrubenböschung wirken.



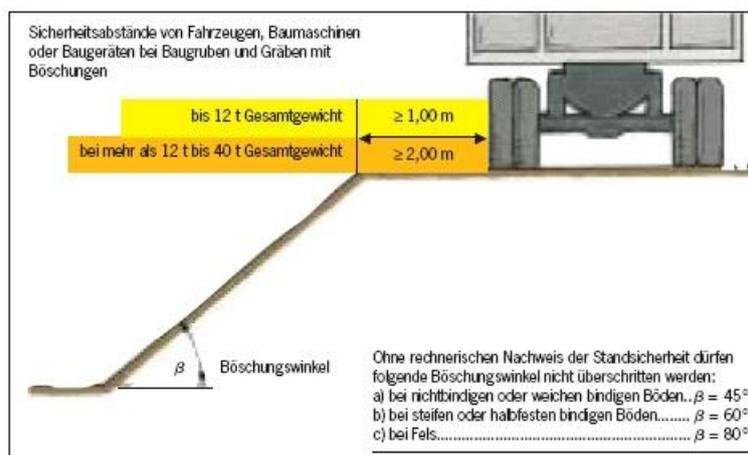
In Regelfällen dürfen Kurzzeitböschungen von Baugruben bis maximal 5 m Böschungshöhe über dem Grundwasser ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit bei Einhaltung der Regelabstände für Verkehrslasten gemäß DIN 4124 unter folgenden maximalen Böschungswinkeln hergestellt werden:

rollige Böden:	$\leq 45^\circ$
bindige Böden:	$\leq 45^\circ$ bei weicher Konsistenz $\leq 60^\circ$ bei mindestens steifer Konsistenz
Festgestein:	$\leq 80^\circ$

Werden beim Baugrubenaushub Böden unterschiedlicher Bodengruppen oder steife und weiche Partien in Wechsellagerung angeschnitten, so ist über die gesamte Böschungshöhe der zulässige Neigungswinkel des ungünstigsten Schichtpakets auszuführen (d. h. $\leq 45^\circ$).

Die angegebenen zulässigen Böschungswinkel gelten nur für Regelfälle. Geringere Böschungswinkel sind vorzusehen **und nach DIN 4084 rechnerisch nachzuweisen**, wenn besondere Einflüsse die Standsicherheit gefährden. Dies gilt beispielsweise bei

- Schichtwassereinflüssen, Anschnitt von Staunässehorizonten,
- Böschungen von mehr als 5 m Höhe,
- Baumaschinen oder Baugeräten bis einschließlich 12 t Gesamtgewicht, die nicht einen Abstand von mindestens 1 m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Graben- bzw. Böschungskante einhalten,
- Baumaschinen oder Baugeräten von mehr als 12 t bis 40 t Gesamtgewicht, die nicht einen Abstand von mindestens 2 m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Graben- bzw. Böschungskante einhalten,
- Steigung des an die Böschungskante anschließenden Geländes von mehr als 1:10.



Bei zusätzlichen Belastungen nicht verbauter Grubenwände durch Bagger, Hebezeuge, Übergänge, Lagerstoffe oder dergleichen ist die Standsicherheit nach DIN 4084 nachzuweisen.

Liegen Baugruben länger offen, so sind die Böschungen durch sorgfältige Folienabdeckung vor Erosion durch Witterungseinflüsse zu schützen. In der Baugrube gegebenenfalls anfallendes Schichtwasser ist zusammen mit zufließendem Niederschlagswasser mittels offener Wasserhaltung (Pumpensümpfe) ordnungsgemäß zu fassen und dauerhaft abzuleiten.

Verbau

Sind die Platzverhältnisse für die Herstellung einer entsprechend den obigen Angaben geböschten Baugrube nicht ausreichend, oder befindet sich die Baugrube im Einflussbereich bestehender Bebauung, so ist die Baugrube durch einen ausgesteiften, statisch ausreichend bemessenen Verbau zu sichern.

Die Standsicherheit des Verbaus muss in jedem Bauzustand bis zum Erreichen der endgültigen Aushubsole und des Rückbaus bis zur vollständigen Verfüllung des Grabens bzw. Arbeitsraumes sichergestellt sein.

Der Verbau muss für die höchsten zu erwartenden Belastungen in ungünstigster Stellung bemessen sein. Hierbei sind insbesondere zusätzliche Belastungen durch Bagger, Hebezeuge, Lagerstoffe usw. zu berücksichtigen.

Alle Teile des Verbaus müssen während der Bauausführung regelmäßig überprüft, nötigenfalls instandgesetzt und verstärkt werden. Dies gilt insbesondere nach längeren Arbeitsunterbrechungen, nach starken Regenfällen, bei einsetzendem Tauwetter sowie bei wesentlichen Änderungen der Belastung.



Bei unter Umständen jahreszeitlich bedingtem Schicht- bzw. Grundwasserzufluss ist der Baugrubenverbau so zu wählen, dass sichergestellt ist, dass kein Erdreich mit dem zulaufenden Wasser aufgeschwemmt wird.

Hinweis

Die im Abschnitt 5.1 „Baugruben und Gräben, Wasserhaltung“ verwendeten Graphiken wurden der Info-CD-ROM BG Bau 2012 der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft entnommen.

5.2 Wiedereinbaubarkeit von Aushubböden

Die beim Aushub bereichsweise anfallenden Lockergesteinsböden der Bodengruppe [SU] sind als gut verdichtbar einzustufen und bei geeignetem Wassergehalt (erdfeuchter Zustand) prinzipiell für die lagenweise verdichtete Verfüllung von Arbeitsräumen und Leitungsgräben sowie zur Geländeauffüllung geeignet. Dabei sollten die Schütthöhen nicht größer als 0,3 m sein. In beengten Arbeitsräumen sind gegebenenfalls geringere Schütthöhen vorzusehen, da hier erfahrungsgemäß nur leichtes Verdichtungsgerät zum Einsatz kommen kann.

Die im Baufeld überwiegend anstehenden Lockergesteinsböden der Bodengruppen UL, TL, TM und SU*, GU* sind stark wasserempfindlich und nur innerhalb eines eng begrenzten Wassergehaltsbereichs (steif-halbfeste Konsistenz, $I_c \approx 1$) verdichtbar. Aufgeweichte oder durchnässte Aushubböden bzw. solche von weicher oder breiig-weicher Konsistenz sind nicht verdichtbar und dürfen nicht wieder eingebaut werden, da dies langfristig zu Setzungen führen wird.

Der Wiedereinbau bindiger Aushubböden von weicher Konsistenz ist grundsätzlich nur nach entsprechender Konditionierung mit Kalk bzw. Kalk-Zement-Mischbindern zur Reduzierung des Wassergehaltes möglich. Gleichfalls wird bei zu trockenen Erdstoffen eine dosierte Anfeuchtung auf einen verdichtungsfähigen Wassergehalt (erdfeuchter Zustand) erforderlich.

Die sachgerechte Verdichtung erfordert bei bindigen Böden auch bei günstigen Einbauwassergehalten den Einsatz geeigneter, auf die stark bindige Ausbildung der Böden abgestimmter Geräte (z. B. Schafffußwalze, anschließende Übergänge mit Glattmantelwalze).

Die Aushubsohle ist vor dem weiteren Aufbau nachzuverdichten. Im Bereich angrenzender Bebauung ist mit statisch wirkenden Verdichtungsgeräten zu arbeiten. Die Grundsätze und Vorgaben der DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“ sind zu beachten.

Aushubböden mit verdichtungsfähigem Wassergehalt, die für den Wiedereinbau verwendet werden sollen, sind durch geeignete Maßnahmen (z. B. Abdecken mit Planen oder Folien, Zwischenlagerung auf abgewalzten Halden) vor Durchfeuchtung oder Austrocknung zu schützen.

Sofern zusätzlich Fremdmaterial eingebaut werden muss, empfehlen wir die Verwendung von gut verdichtbaren, grob- bzw. gemischtkörnigen, gut kornabgestuften Erdstoffen der Bodengruppen SU, GU, SW, GW (z. B. Sandsteinbruch, Kies-Sand, Hartsteinmaterial oder güteüberwachtes Recyclingmaterial der Lieferkörnung 0/45, 0/56 oder 0/100 oder vergleichbares).

Hinweis

Die Angaben beziehen sich ausschließlich auf die bodenmechanischen Eigenschaften der Aushubböden. Etwaige Einschränkungen der Verwertungsmöglichkeiten des anfallenden Aushubs wurden durch eine Deklarationsanalytik (chemische Schadstoffuntersuchung nach LAGA (2004) Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat) bestimmt (siehe Kapitel 8).

5.3 Langzeitböschungen ohne zusätzliche Lasteinwirkung

Sofern im Zuge der Baumaßnahme Langzeitböschungen entstehen oder angeschüttet werden, können in Abhängigkeit von der Bodenart und der Böschungshöhe hinsichtlich der Böschungseigung die nachfolgenden Anhaltswerte in Anlehnung an den FLOSS-Kommentar zur ZTVE-StB 09 (Fassung 2011) zugrunde gelegt werden. Diese gelten nur für unbelastete Langzeitböschungen ohne Strömungsdruck.

Grobkörnige Böden:

Kiese, Sande: 1 : 1,5
Feinsande: 1 : 2,0

Gemischtkörnige Böden:

schluffig-tonige Böden (GU): 1 : 1,5

Bindige, feinkörnige Böden (UL, TL, TM) und gemischtkörnige Böden (GU*, SU, SU*):

h < 3 m: 1 : 1,25
für 3 m < h < 10 m: 1 : 1,5
für 10 m < h < 15 m: 1 : 1,8 bis 2,0

Die Standsicherheit steilerer Böschungen sowie bei Böschungen mit Strömungsdruck oder belasteten Langzeitböschungen ist im Einzelfall gemäß DIN 4084 nachzuweisen. Ggf. sind die Böschungen durch geeignete Maßnahmen, z. B. Stützwände, Gabionen, usw. zu sichern, wobei diese Sicherungsmaßnahmen nachzuweisen sind.

Die Böschungen sind durch Ausrundung ihrer Übergangsbereiche gut in das Gelände einzupassen. Neben dem gestalterischen Element wirken ausgerundete Übergänge der Erosion und den Spreizspannungen im Böschungsbereich entgegen. Zum Schutz vor Erosion durch Witterungseinflüsse sind Langzeitböschungen umgehend zu begrünen.

Der Abstand eines Gebäudes von der Böschungskante muss so groß sein, dass die Böschung keine Belastung durch das Gebäude erfährt. Bei einer Böschungshöhe von z. B. ca. 1,00 m wäre das je nach Böschungsmaterial ein Abstand von ca. 1,60 m bis ca. 2,40 m.

Sollten die Platzverhältnisse dafür nicht ausreichend sein, sind die Böschungen durch geeignete Maßnahmen, z. B. Stützwände, zu sichern, wobei diese Sicherungsmaßnahmen nachzuweisen sind (s. oben).

5.4 Anforderungen an verdichtete Schüttungen im Gründungsbereich von Bauwerken

Als Auffüllmaterial sollen grundsätzlich nichtbindige Erdstoffe der Bodengruppen GW, GU, SW oder SU nach DIN 18196 verwendet werden, z.B. gut kornabgestufte Kies-Sand-Gemische mit einem Feinkorngehalt (Korndurchmesser $< 0,063$ mm) von maximal 15 % oder güteüberwachtes RC-Material bzw. gebrochenes Hartgestein der Körnung 0/56.

Die Auffüllung bzw. der Bodenaustausch ist in Schüttlagen von maximal 30 cm einzubauen und zu verdichten. Die Schüttung ist über den Plattenrand bzw. den Fundamentrand hinaus im Lastausbreitungswinkel von 45° herzustellen.

Für Auffüllungen aus **nichtbindigem Bodenmaterial** im Gründungsbereich von Bauwerken werden an die Erdstoffe nachfolgende Mindestanforderungen an den Verdichtungsgrad D_{Pr} gestellt:

- eng, weit, und intermittierend gestufte grobkörnige Böden (Bodengruppen SE, SW, SI, GE, GW, GI) sowie gemischtkörnige Böden mit geringem Feinkornanteil, d. h. mit bis zu 15 Gew.-% Körnern $\leq 0,06$ mm (Bodengruppen SU, GU, GT) mit einem Ungleichförmigkeitsgrad $U > 3$:

Lagerungsdichte $D \geq 0,45$ Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 98$ %

Der angegebene Mindestwert des Verdichtungsgrades D_{Pr} entspricht etwa einer mitteldichten Lagerung.

Für bindige Erdstoffe ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100$ % im Mittel, mindestens aber 97 % als Untergrenze gefordert.

Die oben genannten Verdichtungsanforderungen an Auffüllungen im Gründungsbereich sind durch geeignete Versuchstechniken zu prüfen und nachzuweisen!

Generell sind hierbei direkte Verdichtungskontrollen mittels Ersatzverfahren (Densitometermethode oder Sandersatzverfahren) in Verbindung mit Proctorversuchen anwendbar. Wegen des erforderlichen Zeitaufwandes für die Versuchsauswertung müssen hierbei jedoch Verzögerungen im Bauablauf in Kauf genommen werden, oder es müssen in Abhängigkeit der erst zeitversetzt vorliegenden Prüfergebnisse gegebenenfalls bereits eingebaute Lagen wieder abgeschoben werden, um unzureichend verdichtete tiefere Lagen nachverdichten zu können.

Um im Sinne eines raschen Baufortschritts bereits beim jeweiligen Prüftermin vor Ort eine Aussage bezüglich der erzielten Verdichtung treffen zu können, ist die Durchführung indirekter Verdichtungskontrollen mittels statischer Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 zu empfehlen. Als Hilfskriterien werden hierbei anstelle des Verdichtungsgrades D_{Pr} die Verformungsmoduln E_{V1} und E_{V2} sowie das Verdichtungsverhältnis E_{V2}/E_{V1} bestimmt.

In Anlehnung an die Tabelle 10 der ZTV E-StB 17 (Fassung 2017) können hierbei nachfolgende Richtwerte für die Zuordnung von Verdichtungsgrad D_{Pr} , Verformungsmodul E_{V2} und Verdichtungsverhältnis E_{V2}/E_{V1} angesetzt werden:

Bodengruppen GW, GI:	$E_{V2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$
Bodengruppen GE, SE, SW, SI:	$E_{V2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$
	$E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$ bei $D_{Pr} \geq 98 \%$

Der mit statischen Plattendruckversuchen erfassbare Tiefenbereich beträgt ca. 0,6 m bis 0,9 m (zwei- bis dreifacher Lastplattendurchmesser).

Bei dem erforderlichen Einbau in Lagen von maximal 30 cm sind insofern auf mindestens jeder zweiten Lage Prüfungen durchzuführen.

Vor Einbau der ersten Lage ist das anstehende Planum intensiv nachzuverdichten.

Auf eine ausreichende Entwässerungsmöglichkeit des jeweiligen Arbeitsplanums (Längs- bzw. Quergefälle, Entwässerungsgräben) ist unbedingt zu achten. Die allgemeinen Empfehlungen und Richtlinien zum Schutz des Erdplanums vor Witterungseinflüssen (z. B. ZTV E-StB 17) sind zu beachten.

5.5 Verbesserung der anstehenden Böden

Eine Bodenverbesserung könnte durch den Ausbau der anstehenden Böden und einen kontrollierten Wiedereinbau nach Untermischen von Kalk-Zement-Mischbindern mit einem Zementanteil von mindestens 50 % oder von Zement erfolgen.

Das führt zur Reduzierung der Absolutbeträge der Setzungen und zur Vergleichmäßigung der Differenzsetzungen.

Aus gutachterlicher Sicht ist die nachfolgend beschriebene Verbesserung des Untergrunds als eine geeignete Gründungsvariante möglich:

- ▶ Abtragen der anstehenden Böden bis ca. 0,20 m – 0,90 m unter UK Fundamente
- ▶ Intensives Nachverdichten des freigelegten Arbeitsplanums mit geeignetem Verdichtungsgerät (statisch)
- ▶ Vermischen des Aushubmaterials mit Kalk-Zement-Mischbindern oder Zement
- ▶ Lagenweise verdichteter Wiedereinbau des verbesserten Aushubmaterials

Durch den kontrollierten Wiedereinbau erhält man einen homogenen Untergrundaufbau, der die auftretenden Lasten gleichmäßig abtragen kann.

Orientierend kann basierend auf Erfahrungswerten an vergleichbaren Böden von einer erforderlichen Zugabemenge in der Größenordnung von **ca. 2 - 5 M.-%** ausgegangen werden. Die

Bindemittelart und Bindemittelzusammensetzung (Verhältnis Kalk/Zement) sowie die in Abhängigkeit vom Wassergehalt der zu verbessernden Böden erforderliche Zugabemenge sind jedoch im Rahmen einer im Vorfeld der Baumaßnahmen durchzuführenden **Eignungsprüfung** festzulegen!

Gemäß den durchgeführten Setzungsberechnungen und in Anlehnung an die Anforderungen an verdichtete Schüttungen im Gründungsbereich von Bauwerken gemäß DIN 1054 werden nachfolgende Anforderungen an den Verdichtungsgrad D_{Pr} und den Steifemodul E_S gestellt:

Erforderlicher Verdichtungsgrad:	D_{Pr}	$\geq 100 \%$
Erforderlicher Steifemodul E_S Bodenverbesserung:	E_S	$\geq 40 \text{ MN/m}^2$

Die Einhaltung der Verdichtungsanforderungen durch Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen während des Einbaus ist zu kontrollieren und nachzuweisen.

Bei einer Bodenverbesserung weisen wir auf die Erfordernis eines Entwässerungskonzeptes während der Bauphase hin, da durch die Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln keine versickerungsfähige Oberfläche mehr zur Verfügung steht, um Niederschlagswasser aufzunehmen.

6 Hinweise zur Bauwerksabdichtung

Bezüglich der erforderlichen Bauwerksabdichtung sind die Angaben und Hinweise der neuen Abdichtungsnorm für erdberührte Bauteile DIN 18533-1 (Stand Juli 2017) zu beachten. Die neue Norm bietet Hilfestellungen zur Planung und Ausführung von Bauwerksabdichtungen. Hinweise und detaillierte Erläuterungen zu Wasserbeanspruchungen, Riss- und Nutzungsklassen, Zuordnung verschiedener Abdichtungsbauarten sowie Verarbeitung sind Bestandteil der neuen Normenreihe.

Zur Festlegung der Abdichtungsbauarten ist die Wassereinwirkungsklasse **W 1.2-E** „nicht drückendes Wasser bei erdberührten Wänden und Bodenplatten“ bei wenig durchlässigen, feinkörnigen, überwiegend aufgeschlossenen Böden der Bodengruppen SU*, GU*, UL, TL und TM ($k_f < 10^{-4} \text{ m/s}$) mit Dränung nach DIN 4095 anzunehmen.

Bei nicht vorhandener Dränvorflut ist eine Abdichtung nach DIN 18533-1, Wassereinwirkungsklasse **W 2.1-E** „Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser $\leq 3 \text{ m}$ Eintauchtiefe“ anzunehmen. Oberflächenwasser sollte geordnet abgeleitet werden (siehe DIN 18533-1, Abschnitt 8).

Zur Auswahl der Abdichtungsbauart muss der Planer außerdem die planmäßige Rissaufweitung vorhandener Risse oder die zu erwartende Neurissbildung kennen. Dazu wurden in DIN 18533-1 vier Rissklassen definiert (R1-E bis R4-E), denen Rissüberbrückungsklassen (RÜ1-E bis RÜ4-E) der Abdichtungsstoffe zugeordnet sind. Ein weiterer relevanter Faktor für die Auswahl der Abdichtungsbauart ist die vorgesehene Nutzung des abzudichtenden Bauteils. Diese spiegelt sich in den

drei Raumnutzungsklassen (RN1-E bis RN3-E) wider, die sich beispielsweise durch unterschiedliche Anforderungen an die Trockenheit der Raumluft unterscheiden.

Zur Ableitung kapillar aufsteigender Wässer ist unter der Bodenplatte eine kapillARBrechende Schicht vorzusehen (z. B. ≥ 15 cm Kies/Schotter 8/16 DIN EN 12620). Zwischen dem anstehenden Untergrund und der kapillARBrechenden Schicht ist ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 (Trennvlies mit ≥ 150 g/m²) anzuordnen, falls die Filterstabilität zwischen beiden Materialien nicht gewährleistet ist.

7 Versickerungseignung der anstehenden Böden

7.1 Allgemeines

Die Menge des zur Versickerung gelangenden Wassers wird von zwei Faktorengruppen bestimmt. Die eine besteht aus der *Menge und Verteilung des zu versickernden Wassers* und der *Evapotranspiration (Boden- und Pflanzenverdunstung)*. Die andere besteht aus Bodeneigenschaften wie dem Zusammenhang zwischen *Wasserspannung* einerseits, *Wasserleitfähigkeit* und *Wassergehalt* andererseits und dazu dem *Infiltrationsvermögen*. Das Infiltrationsvermögen eines Bodens hängt überwiegend von der Korngröße, Kornverteilung und Lagerungsdichte der aufbauenden Lockergesteine ab und wird durch den Durchlässigkeitsbeiwert k_f ausgedrückt. Des Weiteren spielen die *Tiefe der Grundwasseroberfläche* und die *Topografie der Bodenoberfläche* (Anfall von Oberflächenwasser) eine Rolle.

Nach dem ARBEITSBLATT DWA-A 138 kommen für die Versickerung Lockergesteine in Frage, deren k_f -Werte im Bereich von 1×10^{-3} bis 1×10^{-6} m/s liegen (Flächenversickerung 2×10^{-5} m/s). Sind die k_f -Werte kleiner als 1×10^{-6} m/s, stauen Versickerungsanlagen lange ein, und es können anaerobe Verhältnisse auftreten, die Rückhalte- und Umwandlungsvermögen negativ beeinflussen. Eine Entwässerung ausschließlich durch Versickerung mit zeitweiliger Speicherung ist dann nicht von vornherein gewährleistet, so dass eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit vorzusehen ist.

Die Mächtigkeit des Sickertraumes (Gesteinskörper, der zum Beobachtungszeitpunkt kein Grundwasser enthält), sollte grundsätzlich mindestens 1 m betragen (bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand), um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

Weiterhin muss zur Reinigung der eingeleiteten Niederschlagswässer eine ausreichend mächtige, belebte Bodenzone vorhanden sein (ca. 0,3 m bis 0,5 m). Bei einer Bodenpassage in entsprechender Größenordnung wird ein Großteil der zumeist partikelgebundenen Schadstoffe zurückgehalten.

Weiterhin ist nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 hinsichtlich des Abstandes von Versickerungsanlagen zu Gebäuden folgendes zu beachten: Bei Gebäuden ohne wasserdruckhaltende Abdichtung sollten Versickerungsanlagen grundsätzlich nicht in Verfüllbereichen in Gebäudenähe, z. B. Baugruben, angeordnet werden.

Die nachfolgende Abbildung 1 zeigt die Kriterien für den Abstand von Versickerungsanlagen zu Gebäuden:

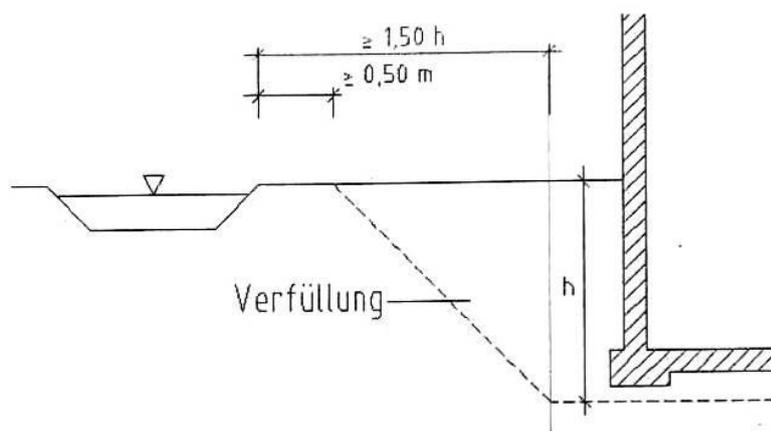


Abb. 1: Mindestabstand dezentraler Versickerungsanlagen von Gebäuden ohne wasserdruckhaltende Abdichtung

7.2 Ermittlung des k_f -Wertes anhand der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Die Bestimmung der k_f -Werte der anstehenden Lockergesteinsböden erfolgte näherungsweise anhand der Kornverteilung über die empirischen Verfahren nach BEYER, HAZEN, SEELHEIM und MALLET/PAQUANT. Zur näherungsweisen Bestimmung der charakteristischen Durchlässigkeit der im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden wurden daher an -1- Bodenprobe die Korngrößenverteilungen mittels kombinierter Sieb-/Schlämmanalyse nach DIN EN ISO 17892-4 ermittelt (Anlage 3).

Bei den genannten Bestimmungsverfahren sind verschiedene Gültigkeitsgrenzen zu beachten, zudem ist zu berücksichtigen, dass die Genauigkeit der Verfahren sehr unterschiedlich zu bewerten ist. So sind die meisten Verfahren nur für sandig-kiesige Böden anwendbar (BEYER, HAZEN, SEELHEIM), haben in diesem Kornspektrum jedoch die höhere Aussagegenauigkeit. Für bindige Böden steht nur das Verfahren nach MALLET/PAQUANT zur Verfügung – die Aussagegenauigkeit wird jedoch hier als mäßig eingestuft.

Tabelle 10: Gültigkeitsgrenzen

Hazen	$U > 1$	$U < 5$	$d_{10} > 0,1$	$d_{10} < 0,5$
Beyer	$U > 1$	$U < 20$	$d_{10} > 0,06$	$d_{10} < 0,6$
Seelheim	$U < 5$			

Tabelle 11: Ergebnisse der k_f -Wert-Bestimmung anhand der Korngrößenverteilung

Proben-Nr.	Entnahmetiefe [m uGOK]	Berechnungs- methode	k_f - Wert [m/s]	Bemessungs- k_f ^{*)} [m/s]	Bodengruppe (DIN 18196)
RB 7 / P 4	1,90 – 2,90	MALLET/PAQUANT	$3,8 \cdot 10^{-6}$	$7,6 \cdot 10^{-7}$	GU*

*) Zur Festlegung des Bemessungs- k_f -Wertes über eine Sieblinienauswertung ist nach dem Anhang B des Regelwerkes DWA A 138 jedoch noch ein Korrekturfaktor von 0,2 zu berücksichtigen, um der Ungenauigkeit des empirischen Bestimmungsverfahrens über die Korngrößenverteilung Rechnung zu tragen.

Die untersuchten anstehenden schluffigen, schwach fein- bis grobsandigen Kiese der Bodengruppe GU* nach DIN 18196 des Schichtgliedes SG II sind auf Grundlage der Bestimmung der Durchlässigkeit durch Sieblinienauswertung nach MALLET/PAQUANT nach DIN 18130 als „*schwach durchlässig*“ zu klassifizieren und sind daher nach DWA-A 138 als *ungeeignet für Versickerungszwecke* zu beurteilen.

Die Durchlässigkeit der im Baufeld überwiegend aufgeschlossenen Schluffe, Tone sowie bindigen Sande des Schichtgliedes SG II der Bodengruppen UL, TL, TM und SU* nach DIN 18196 ist gemäß Literaturangaben in der Größenordnung von $k_f \approx 1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-11}$ m/s anzusetzen. Sie sind demnach gemäß DIN 18130 als *schwach bis sehr schwach durchlässig* zu klassifizieren und für eine Versickerung nach ARBEITSBLATT DWA-A 138 *ungeeignet* zu beurteilen.

8 Orientierende abfallrechtliche Voruntersuchung

Zur orientierenden abfalltechnischen Einstufung des voraussichtlich anfallenden Erdaushubs wurden **-6-** Mischproben MP 3 bis MP 8 der Auffüllungen und natürlich anstehenden Böden erstellt und der Eurofins Umwelt Südwest GmbH, 67346 Speyer zur laborchemischen Untersuchung nach LAGA (2004) Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat) übergeben. Der Prüfbericht Nr. AR-22-JN-001479-01 vom 08.02.2022 ist als Anlage 8 beigefügt.

Die Prüfgegenstände werden gemäß den geltenden Bestimmungen unabhängig vom gewählten Entsorgungsweg folgendermaßen eingestuft:

Tabelle 12: Untersuchungsergebnisse und orientierende Einstufung Boden
 Mischproben MP 3 bis MP 5_Auffüllung

Beschreibung	MP 3_Auffüllung	MP 4_Auffüllung	MP 5_Auffüllung
Probenart	Boden, aufgefüllt: \pm schluffige Sande, z.T. mit Fremdbestandteilen < 10 Vol.-%		
Entnahme durch	E. Schnell (ICP)		
Entnahmedatum	25.01.2022 – 28.01.2022		
Entnahmefläche	Nordwestlicher Teil des Untersuchungsgebiets: HG 145a, 120b, 120c, 120d, 145e, 145i	Mittlerer Teil des Untersuchungsgebiets: HG 120j, 120f, 120g	Südöstlicher Teil des Untersuchungsgebiets: HG 145h, 120k, 120l, 120m
Entnahmestelle (Entnahmetiefe [m])	RB 2 / P 1 (0,00 – 0,60) RB 3 / P 1 (0,00 – 0,30) RB 4 / P 1 (0,00 – 0,50) RB 5 / P 1 (0,00 – 0,80) RB 6 / P 1 (0,00 – 0,50) RB 7 / P 1 (0,00 – 0,50)	RB 8 / P 1 (0,00 – 0,40) RB 9 / P 1 – P 2 (0,00 – 2,30) RB 17 / P 1 – P 5 (0,00 – 2,50)	RB 10 / P 1 – P 2 (0,00 – 1,00) RB 11 / P 1 (0,00 – 0,80) RB 13 / P 1 (0,00 – 0,60) RB 16 / P 1 (0,00 – 0,20)
Befund	pH-Wert: 11,1 Leitfähigkeit: 344 μS/cm	--	--
Beurteilung			
AVV	17 05 04	17 05 04	17 05 04
LAGA (2004) Tab. II.1.2-4/5	Z1.2	Z0	Z0

Mischprobe MP 3_Auffüllung:

Bei der den Aushub bis in eine Tiefe von ca. 0,30 m bis ca. 0,80 m repräsentierenden Mischprobe MP 3_Auffüllung der aufgeschlossenen Auffüllungen im nordwestlichen Grundstücksteil des Untersuchungsgebiets wurden ein erhöhter PH-Wert sowie eine erhöhte Leitfähigkeit gemessen. Demnach ist die Mischprobe MP 1 der Zuordnungsklasse **Z1.2** nach LAGA (2004) Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat) zuzuordnen. Die Charge kann unter dem Abfallschlüssel 17 05 04 als nicht gefährlicher Abfall entsorgt werden.

Mischprobe MP 4_Auffüllung:

Bei der den Aushub bis in eine Tiefe von ca. 0,40 m bis ca. 2,50 m repräsentierenden Mischprobe MP 4_Auffüllung der aufgeschlossenen Auffüllungen im mittleren Grundstücksteil des Untersuchungsgebiets wurden alle Zuordnungswerte der Zuordnungsklasse **Z0** nach LAGA (2004)

Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat) eingehalten. Das Material ist daher uneingeschränkt wiederverwertbar (Abfallschlüssel 17 05 04).

Mischprobe MP 5_Auffüllung:

Bei der den Aushub bis in eine Tiefe von ca. 0,20 m bis ca. 1,00 m repräsentierenden Mischprobe MP 5_Auffüllung der aufgeschlossenen Auffüllungen im südöstlichen Grundstücksteil des Untersuchungsgebiets wurden alle Zuordnungswerte der Zuordnungsklasse **Z0** nach LAGA (2004) Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat) eingehalten. Das Material ist daher uneingeschränkt wiederverwertbar (Abfallschlüssel 17 05 04).

*Tabelle 13: Untersuchungsergebnisse und orientierende Einstufung Boden
 Mischproben MP 6 bis MP 8_Boden*

Beschreibung	MP 6_Boden	MP 7_Boden	MP 8_Boden
Probenart	Boden: ±schluffige Sande, Kiese, Schluffe und Tone		
Entnahme durch	E. Schnell (ICP)		
Entnahmedatum	25.01.2022 – 28.01.2022		
Entnahmefläche	Nordwestlicher Teil des Untersuchungsgebiets: HG 145a, 120b, 120c, 120d, 145e, 145i, Bereich Lärmschutzwand	Mittlerer Teil des Untersuchungsgebiets: HG 120j, 120f, 120g	Südöstlicher Teil des Untersuchungsgebiets: HG 145h, 120k, 120l, 120m
Entnahmestelle (Entnahmetiefe [m])	RB 1 / P 2 – P 4 (0,30 – 3,20) RB 2 / P 2 (0,60 – 1,00) RB 3 / P 2 – P 3 (0,30 – 1,50) RB 4 / P 2 – P 3 (0,50 – 1,30) RB 5 / P 2 – P 5 (0,80 – 3,30) RB 6 / P 2 – P 4 (0,50 – 3,00) RB 7 / P 2 – P 4 (0,50 – 2,90) LSW 1 / P 2 – P 3 (0,10 – 1,20) LSW 2 / P 2 (0,60 – 0,80)	RB 8 / P 2 – P 5 (0,40 – 2,70) RB 9 / P 3 (2,30 – 2,50)	RB 10 / P 3 – P 4 (1,00 – 3,00) RB 11 / P 2 – P 4 (0,80 – 2,70) RB 12 / P 2 – P 6 (0,30 – 2,40) RB 13 / P 2 (0,60 – 1,00) RB 14 / P 2 – P 5 (0,60 – 2,20) RB 15 / P 2 – P 4 (0,30 – 1,60) RB 16 / P 2 – P 5 (0,20 – 2,10)
Befund	--	TOC: 0,7 Masse-% TS	--
Beurteilung			
AVV	17 05 04	17 05 04	17 05 04
LAGA (2004) Tab. II.1.2-4/5	Z0	Z1.1 (mit TOC) Z0 (ohne TOC)	Z0

Mischprobe MP 6_Boden:

Bei der den Aushub bis in eine Tiefe von ca. 0,80 m bis ca. 3,20 m repräsentierenden Mischprobe MP 6_Boden der natürlich anstehenden Böden im nordwestlichen Grundstücksteil des Untersuchungsgebiets wurden alle Zuordnungswerte der Zuordnungsklasse **Z0** nach LAGA (2004)

Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat) eingehalten. Das Material ist daher uneingeschränkt wiederverwertbar (Abfallschlüssel 17 05 04).

Mischprobe MP 7 Boden:

Bei der den Aushub bis in eine Tiefe von ca. 2,70 m repräsentierenden Mischprobe MP 7_Boden der natürlich anstehenden Böden im mittleren Grundstücksteil des Untersuchungsgebiets wurde ein erhöhter TOC-Gehalt von 0,70 Masse-% TS gemessen. Die untersuchte Mischprobe wäre daher aufgrund des erhöhten TOG-Gehaltes der Einbauklasse Z1.1 nach LAGA (2004) Tab.II.1.2-4/5 zuzuordnen.

Gemäß Rundschreiben zum Vollzug des Bodenschutzrechts vom Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten (Rheinland-Pfalz, 2016) wurden jedoch mit Datum 15.01.2016 ergänzende Regelungen zum Rundschreiben von 2006 zu den Anforderungen an Verfüllung von Abgrabungen hinsichtlich des TOC-Gehaltes getroffen. Dieses für RLP gültige Rundschreiben wurde hilfsweise auch für das Saarland hier berücksichtigt.

Bodenmaterialien mit höheren TOC-Gehalten, die ausschließlich eine Überschreitung des Zuordnungswertes für den Parameter TOC mit größer 0,5 Masse-% aufweisen, sollen primär für die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht/Oberböden genutzt werden.

Um allein wegen Überschreitens des TOC-Gehaltes von 0,5 Masse-% eine Deponierung zu vermeiden, wird aufgrund aktueller Einschätzung des Landesamtes für Umwelt und des Landesamtes für Geologie und Bergbau für Verwertungen von Boden im Rahmen einer bodenähnlichen Anwendung der TOC-Gehalt auf 1,0 Masse-% angehoben.

Dies bedeutet, dass die untersuchte Mischprobe MP 1 zwar der Einbauklasse Z1.1 zuzuordnen ist, aber wie Material der Einbauklasse Z0) verwertet werden darf.

Mischprobe MP 8 Boden:

Bei der den Aushub bis in eine Tiefe von ca. 1,60 m bis ca. 3,00 m repräsentierenden Mischprobe MP 8_Boden der natürlich anstehenden Böden im südöstlichen Grundstücksteil des Untersuchungsgebiets wurden alle Zuordnungswerte der Zuordnungsklasse **Z0** nach LAGA (2004) Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat) eingehalten. Das Material ist daher uneingeschränkt wiederverwertbar (Abfallschlüssel 17 05 04).

An dieser Stelle ist der Hinweis angebracht, dass die Proben die Belastungssituation naturgemäß stichprobenartig wiedergeben.

Sollten im Zuge der Erdarbeiten Auffälligkeiten bei den Erdstoffen bezüglich Zusammensetzung, Färbung, Geruch usw. auftreten, so ist unverzüglich der Gutachter zur abfallrechtlichen Deklaration hinzuzuziehen.

9 Chemoanalytische Untersuchungen gemäß BBodSchV

9.1 Untersuchungskonzept und Untersuchungsumfang

Das Untersuchungsgebiet, Flurstücke 99/20 und 99/22 in der Gemarkung Mayen (Gemarkungsnummer 071239, Flur 23) ist im Süden bebaut und wohingegen die nordöstlich gelegene Freifläche als Lagerplatz genutzt wurde.

Die Grundstücke werden im Nord und Osten von der Straße Auf der Eich und im Süden vom Kottenheimer Weg begrenzt. Im Westen schließt sich eine Gewerbefläche an. Die Flurstücke befinden sich in einem wohnwirtschaftlich und gewerblich genutzten Gebiet und sind demnach von Wohnbebauung und deren Wohn- und Nutzgärten sowie Gewerbehallen umgeben.

Eine historische Recherche oder umwelttechnische Untersuchungen waren nicht Teil der Beauftragung, so dass nähere Informationen bzgl. historischer und aktueller Nutzung oder nutzungsspezifischen Schadstoffen nicht vorliegen.

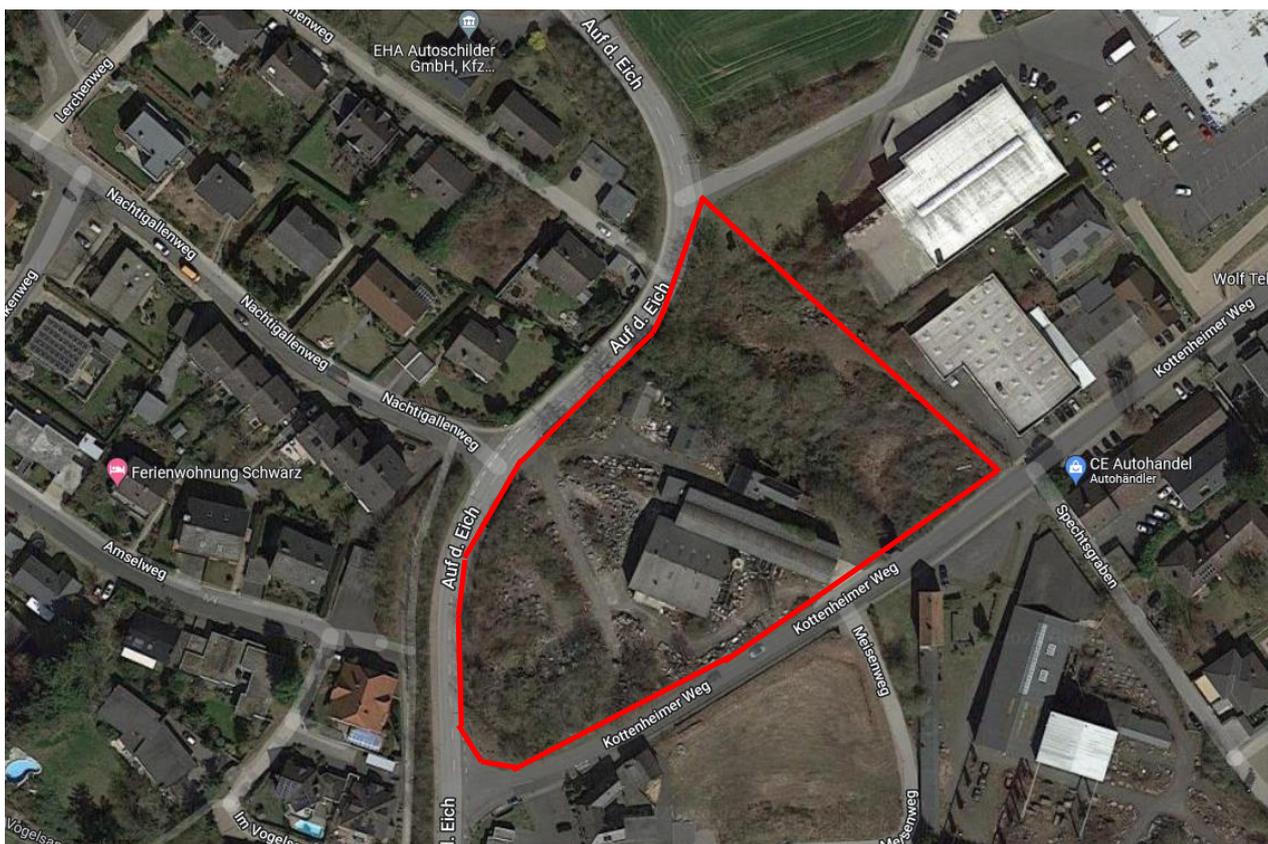


Abb. 2: Luftbild der Untersuchungsfläche im Kottenheimer Weg, 56727 Mayen. Rote Markierung: Flurstücke 99/20 und 99/22 [google maps].

Die DRH AG plant den Neubau von 40 Reihenhäusern (verteilt auf -13- Hausgruppen, nicht unterkellert) inkl. der dazugehörigen Ver- und Entsorgungseinrichtungen und benötigten Hangsicherungen und einer Lärmschutzwand.

Das Untersuchungskonzept wurde auf die vorliegenden Informationen abgestimmt und entspricht dem Standardprogramm für Hausgruppen der DRH (je Hausgruppe -2- Rammkernsondierungen (RB) und -1- schwere Rammsondierung (DPH)). Auftragsgemäß wurden zur Einschätzung der abfallrechtlichen Belange -8- Mischproben aus dem Unterboden gemäß LAGA TR Boden 2004 und -2- Mischproben gemäß Parameterumfang der BBodSchV Tabelle 1.4 chemoanalytisch untersucht.

Die Proben des Oberbodens, des gewachsenen Untergrundes und der Auffüllungen wiesen keine organoleptischen Auffälligkeiten auf. In einigen oberflächennahen Proben wurden lediglich Hartsteinmaterial, Beton- und Ziegelbruchstücke aufgeschossen.

Die nutzungsorientierte Beprobungstiefe bei Untersuchungen des Wirkungspfades Boden – Mensch (direkter Kontakt) liegt bei 0-10/35 cm. Im Normalfall sehen die Planungen der DRH nach Herstellung der Planumfläche die Aufbringung von rund 35 cm unbelastetem Oberboden sowie reine Wohngärten (keine Nutzgärten) vor. Aus diesem Grund wurde sich bei der Zusammenstellung der Mischproben nicht strikt an die relevante Beprobungstiefe gehalten.

Tabelle 14: Analyseumfang

Bohrung	Probe	Tiefe [m u GOK]	Mischprobe	Analytik
LSW 1	P 1	0,00 – 0,10	MP 1_Oberboden	BBodSchV Tab. 1.4
LSW 2	P 1	0,00 – 0,60		
RB 1	P 1	0,00 – 0,30		
RB 12	P 1	0,00 – 0,30	MP 2_Oberboden	BBodSchV Tab. 1.4
RB 14	P 1	0,00 – 0,60		
RB 15	P 1	0,00 – 0,30		

9.2 Gesetzliche Grundlagen

Die Beurteilung der Ergebnisse von Bodenuntersuchungen bei Verdacht auf schädliche Bodenveränderungen erfolgt bundeseinheitlich nach § 4 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung BBodSchV [9, 10]. Die hier zu betrachtenden Wirkungspfade sind:

- Wirkungspfad Boden – Mensch (Direkter Kontakt)
- Wirkungspfad Boden – Mensch (Inhalative Aufnahme)
- Wirkungspfad Boden – Grundwasser
- Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze
- Bodenluft

Prüfwerte der BBodSchV: Bei den Prüfwerten der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt) wird zwischen Kinderspielflächen, Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen sowie Industrie- und Gewerbegrundstücken unterschieden. Da es sich bei dem geplanten Bauvorhaben um den Neubau von Wohngebäuden mit reinen Wohngärten handelt, werden die Prüfwerte für Wohngebiete berücksichtigt.

Nach §4 BBodSchV Abs. 2 ist festgesetzt, wenn der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes unterhalb des jeweiligen Prüfwertes in Anhang 2 (der BBodSchV) liegt, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt.

Wird ein Prüfwert nach Anhang 2 Nr. 3 (der BBodSchV) am Ort der Probenahmen überschritten, ist im Einzelfall zu ermitteln, ob die Schadstoffkonzentration im Sickerwasser am Ort der Beurteilung den Prüfwert übersteigt.

Maßnahmen im Sinne des § 2 Abs. 7 oder 8 des Bundes-Bodenschutzgesetzes können bereits dann erforderlich sein, wenn im Einzelfall alle bei der Ableitung eines Prüfwertes nach Anhang 2 angenommenen ungünstigen Umstände zusammentreffen und der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes geringfügig oberhalb des jeweiligen Prüfwertes in Anhang 2 liegt.

Da für den Summenparameter PAK nach EPA in der BBodSchV kein Prüfwert festgelegt ist, wird hilfsweise der in Rheinland-Pfalz gültige orientierende Prüfwert 2 (oPW2) gemäß ALEX-Merkblatt 02 herangezogen. Bleibt der oPW2 unterschritten ist eine sensible Nutzung (z.B. Wohnbebauung) zulässig.

9.3 Chemoanalytische Untersuchungen (gemäß BBodSchV)

In der Tabelle 2 sind die Ergebnisse der chemoanalytischen Untersuchungen der Bodenbeprobung dargestellt und anhand der beurteilungsrelevanten Prüf- bzw. Maßnahmenwerte beurteilt.

Die Mischproben MP 1_Oberboden und MP 2_Oberboden weisen keine relevanten Schadstoffkonzentrationen auf. Die Messwerte unterschreiten die jeweilige Bestimmungsgrenze bzw. sie halten den angegebenen Prüfwert für Wohnbebauung gemäß BBodSchV ein.

Tabelle 15: Chemoanalytische Untersuchungsergebnisse MP 1 und MP 2.

Probenbezeichnung:			MP 1 Oberboden	MP 2 Oberboden	BBodSchV Wohngelände
Tiefe [m uGOK]			0,00 – 0,60	0,00 – 0,60	
Parameter	Einheit	BG	Ermittelter Wert Feststoff		
Trocken- substanz	Masse-%	0,1	79,6	83,2	
Arsen	mg/kg TR	2	4,7	4,9	50
Blei	mg/kg TR	2	33	36	400
Cadmium	mg/kg TR	0,2	0,2	0,3	10 (2)
Chrom	mg/kg TR	1	21	18	400
Nickel	mg/kg TR	1	27	25	140
Quecksilber	mg/kg TR	0,1	0,07	<0,07	20
Benzo(a)pyren (1)	mg/kg TR	0,05	0,13	0,10	4
Summe PAK n. EPA	mg/kg TR	--	1,02	0,79	20 (3)
Hexachlorbenzol	mg/kg TR	0,005	<0,1	<0,1	8
Summe HCH	mg/kg TR	0,005	n.b.	n.b.	10
Aldrin	mg/kg TR	0,005	<0,2	<0,2	4
DDT	mg/kg TR	0,005	<0,1	<0,1	80
Summe PCB (DIN)	mg/kg TR	0,003	n.b.	n.b.	0,8
Pentachlorphenol	mg/kg TR	0,01	<0,05	<0,05	100
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,01	<0,5	<0,5	50
Legende: > BBodSchV					
- = kein Grenzwert angegeben		n.b. = nicht berechenbar, Einzelparameter unterhalb Nachweisbaregrenze			
(1): Benzo(a)pyren als Leitsubstanz für PAK		(2): nach BBodSchV Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze (Grünland)			
(3): oPW2 gemäß ALEX02 RLP					

9.4 Abschließende Hinweise

Auf dem beprobten Grundstück liegen nach den Analyseergebnissen für die aktuellen Gegebenheiten und das Planungsvorhaben keine relevante Schadstoffbelastungen vor.

**Eine Gefährdung für den Wirkungspfad Boden – Mensch ist aktuell und während der Bau-
 maßnahmen nicht zu besorgen.**

10 Schlussbemerkung

Entsprechend den vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Baugrund und Bauwerk ist der vorliegende geotechnische Bericht nur in seiner Gesamtheit verbindlich. Änderungen in den Bearbeitungsunterlagen und vom Bericht abweichende Bauausführungen bedürfen deshalb stets der Überprüfung und der Zustimmung des Gutachters. Auszugsweise Vervielfältigungen dieses Berichts bedürfen der Zustimmung des Unterzeichners.

Baugrundaufschlüsse basieren auch bei Einhaltung der nach den gültigen Vorschriften vorgegebenen Rasterabstände zwangsläufig auf punktförmigen Aufschlüssen, so dass Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit, Ausbildung sowie Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der aufgeschlossenen Bodenschichten zwischen den Aufschlusspunkten nicht generell ausgeschlossen werden können. Insbesondere sind jahreszeitlichen Schwankungen unterliegende Grund- und Schichtwasserzuflüsse nicht auszuschließen. Die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH behält sich daher eine Überprüfung der Gründungssituation im Zuge einer förmlichen Abnahme der Aushub- und Gründungssohlen (nach DIN 4020 gefordert), gegebenenfalls auch ergänzende Ausführungshinweise vor.

Wird im Zuge der Erdarbeiten ein anderer als im vorliegenden Bericht dargestellter Aufbau des Untergrunds angetroffen, ist der Gutachter unverzüglich zu benachrichtigen und durch die ICP mbH eine Bestandsaufnahme vor Ort durchzuführen.

Der geotechnische Bericht gilt für das angegebene Objekt nur im Zusammenhang mit den Projektdaten. Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Projekte ist ohne Zustimmung der Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH nicht zulässig.

Bei Unsicherheiten/Unklarheiten oder der Gefahr der Fehlinterpretation ist der Gutachter heranzuziehen.

ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH



Frank Neumann
(Dipl.-Geologe/Berat. Geowissenschaftler)

gez.
Lydia Fail (Dipl.-Ing. (FH))
Christine Brings (Dipl.-Geogr.)

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B22007 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: DRH AG; 2484 - Neubau Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern; Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Bohrung RB 1 / Blatt: 1	Höhe: 279,957 m ü NN Datum: 25.01.2022
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung 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
0.30	a) Sand, stark kiesig, stark schluffig, humos, Wurzeln, Gras			DN 80; feucht					bp3
b)									
c) weich - steif	d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b	e) braun							
f) Oberboden	g)	h) OU	i)						
1.00	a) Ton, schluffig, kiesig, sandig			DN 80; feucht		bp3	P2	1.00	
b)									
c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun							
f)	g)	h) TL	i)						
2.70	a) Ton, schluffig, schwach kiesig			DN 60; feucht		bp3	P3	2.70	
b)									
c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun							
f)	g)	h) TM	i)						
3.20	a) Ton, stark kiesig, schluffig			bis 3,00 m: DN 60; ab 3,00 m: DN 50; Bohrstillstand; kein Wasser messbar; feucht		bp3	P4	3.20	
b)									
c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) braun, grau							
f)	g)	h) TM	i)						
	a)								
b)									
c)	d)	e)							
f)	g)	h)	i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B22007 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: DRH AG; 2484 - Neubau Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern; Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Bohrung RB 2 / Blatt: 1	Höhe: 276,373 m ü NN Datum: 25.01.2022
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 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				
0.60	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schwach schluffig, Hartsteinmaterial				DN 80; feucht	bp3	P1	0.60
	b) dicht gelagert							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) [SU]	i)				
1.00	a) Feinsand, stark kiesig, schluffig				DN 80; feucht	bp3	P2	1.00
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) SU*	i)				
1.60	a) Kernverlust				DN 60; Bohrabbruch; kein Wasser messbar;			1.60
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B22007 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: DRH AG; 2484 - Neubau Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern; Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Bohrung RB 3 / Blatt: 1	Höhe: 276,488 m ü NN Datum: 25.01.2022
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 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				
0.30	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schwach schluffig, Hartsteinmaterial				DN 80; feucht	bp3	P1	0.30
	b) mäßig locker gelagert							
		d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) [SU]	i)				
1.00	a) Sand, stark kiesig, schluffig				DN 80; feucht	bp3	P2	1.00
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b	e) braungrau					
	f)	g)	h) SU*	i)				
1.50	a) Sand, stark kiesig, schluffig				DN 60; Bohrstillstand; kein Wasser messbar;	bp3	P3	1.50
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun, grau					
	f)	g)	h) SU*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B22007 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: DRH AG; 2484 - Neubau Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern; Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Bohrung RB 4 / Blatt: 1	Höhe: 275,344 m ü NN Datum: 26.01.2022
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 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				
0.50	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schwach schluffig, Wurzeln, Hartsteinmaterial, Betonbruchreste				DN 80; feucht	bp3	P1	0.50
b) dicht gelagert								
c)		d) schwer zu bohren	e) rotgrau					
f)		g)	h) [SU]	i)				
1.00	a) Sand, stark kiesig, stark schluffig				DN 80; feucht	bp3	P2	1.00
b)								
c) weich - steif		d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b	e) grau, braun					
f)		g)	h) SU*	i)				
1.30	a) Kies, sandig, schluffig				DN 60; Bohrstillstand; kein Wasser messbar; feucht	bp3	P3	1.30
b)								
c) halbfest		d) schwer zu bohren	e) dunkelgrau					
f)		g)	h) GU*	i)				
	a)							
b)								
c)		d)	e)					
f)		g)	h)	i)				
	a)							
b)								
c)		d)	e)					
f)		g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B22007 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: DRH AG; 2484 - Neubau Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern; Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Bohrung RB 5 / Blatt: 1	Höhe: 274,368 m ü NN	Datum: 26.01.2022
--------------------------------	----------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 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				
0.80	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schwach schluffig - schluffig, Hartsteinmaterial, Wurzeln				DN 80; feucht	bp3	P1	0.80
b) dicht gelagert								
c)		d) schwer zu bohren	e) grau					
f)		g)	h) [SU]- [SU*]	i)				
1.10	a) Sand, stark schluffig, stark kiesig				bis 1,00 m: DN 80; ab 1,00 m: DN 60; feucht	bp3	P2	1.10
b)								
c) steif		d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun					
f)		g)	h) SU*	i)				
2.50	a) Schluff, stark sandig, stark kiesig, tonig				DN 60; sehr feucht	bp3	P3	2.50
b)								
c) weich		d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b	e) grau					
f)		g)	h) TL	i)				
2.60	a) Ton, schluffig				DN 60; feucht - sehr feucht	bp3	P4	2.60
b)								
c) weich		d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b	e) braun					
f)		g)	h) TM	i)				
3.30	a) Ton, stark kiesig, schluffig				bis 3,00 m: DN 60; ab 3,00 m: DN 50; Bohrstillstand; kein Wasser messbar; feucht - sehr feucht	bp3	P5	3.30
b)								
c) steif		d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu	e) braungrau					
f)		g)	h) TL - TM	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B22007 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: DRH AG; 2484 - Neubau Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern; Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Bohrung RB 6 / Blatt: 1	Höhe: 272,640 m ü NN Datum: 26.01.2022
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 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				
0.50	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schluffig, Ziegelbruchreste, Hartsteinmaterial, Wurzeln				DN 80; feucht	bp3	P1	0.50
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) [SU*]	i)				
1.00	a) Sand, stark kiesig, schluffig, tonig				DN 80; feucht - sehr feucht	bp3	P2	1.00
	b)							
	c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) SU*	i)				
1.90	a) Ton, schluffig, schwach kiesig				DN 60; sehr feucht	bp3	P3	1.90
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b	e) beige					
	f)	g)	h) TM	i)				
3.00	a) Kies, schluffig, sandig				DN 60; Bohrstillstand; kein Wasser messbar; feucht	bp3	P4	3.00
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) schwarzgrau					
	f)	g)	h) GU*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B22007 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: DRH AG; 2484 - Neubau Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern; Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Bohrung RB 7 / Blatt: 1	Höhe: 272,229 m ü NN Datum: 27.01.2022
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 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				
0.50	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schluffig, Hartsteinmaterial, Ziegelbruchreste				DN 80; feucht	bp3	P1	0.50
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) [SU*]	i)				
1.00	a) Sand, stark kiesig, stark schluffig				DN 80; feucht - sehr feucht	bp3	P2	1.00
	b)							
	c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) SU*	i)				
1.90	a) Ton, schluffig				DN 60; sehr feucht	bp3	P3	1.90
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b	e) braun					
	f)	g)	h) TM	i)				
2.90	a) Kies, schluffig, schwach feinsandig, schwach grobsandig				DN 60; Bohrstillstand; kein Wasser messbar, feucht	bp3	P4	2.90
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) schwarzgrau					
	f)	g)	h) GU*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B22007 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: DRH AG; 2484 - Neubau Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern; Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Bohrung RB 8 / Blatt: 1	Höhe: 272,663 m ü NN Datum: 27.01.2022
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 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				
0.40	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schwach schluffig, Hartsteinmaterial				DN 80; feucht	bp3	P1	0.40
	b) dicht gelagert							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) [SU]	i)				
1.00	a) Sand, stark kiesig, schluffig				DN 80; feucht - sehr feucht	bp3	P2	1.00
	b)							
	c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
2.20	a) Sand, stark kiesig, schluffig				DN 60; feucht	bp3	P3	2.20
	b)							
	c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) SU*	i)				
2.50	a) Ton, schluffig				DN 60; feucht - sehr feucht	bp3	P4	2.50
	b)							
	c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TM	i)				
2.70	a) Kies, stark schluffig, tonig				DN 60; Bohrstillstand; kein Wasser messbar; feucht	bp3	P5	2.70
	b)							
	c) halbfest	d) sehr schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) GU*	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B22007 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: DRH AG; 2484 - Neubau Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern; Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Bohrung RB 9 / Blatt: 1	Höhe: 272,592 m ü NN Datum: 27.01.2022
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 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				
1.00	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schluffig, Hartsteinmaterial				DN 80; feucht	bp3	P1	1.00
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) [SU*]	i)				
2.30	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schluffig, tonig, Hartsteinmaterial				DN 60; sehr feucht - naß	bp3	P2	2.30
	b)							
	c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) [SU*]	i)				
2.50	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig				DN 60; feucht - sehr feucht	bp3	P3	2.50
	b)							
	c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun beige					
	f)	g)	h) TL	i)				
3.50	a) Kernverlust				bis 3,00 m: DN 60; ab 3,00 m: DN 50; Bohrabbruch; kein Wasser mesbar			3.50
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B22007 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: DRH AG; 2484 - Neubau Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern; Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Bohrung RB 10 / Blatt: 1	Höhe: 272,840 m ü NN Datum: 27.01.2022
---------------------------------	---

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung 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
0.40	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schwach schluffig, Hartsteinmaterial			DN 80; feucht					bp3
	b) dicht gelagert								
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau						
	f)	g)	h) [SU]			i)			
1.00	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schwach schluffig, Ziegelbruchreste			DN 80; feucht		bp3	P2	1.00	
	b)								
	c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu	e) braungrau						
	f)	g)	h) [SU*]						i)
2.10	a) Sand, stark kiesig, schluffig			DN 60; feucht		bp3	P3	2.10	
	b)								
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) grau						
	f)	g)	h) SU*						i)
3.00	a) Schluff, tonig, kiesig			DN 60; Bohrstillstand; kein Wasser messbar; feucht		bp3	P4	3.00	
	b)								
	c) halbfest	d) schwer zu bohren sehr schwer zu bo	e) braun						
	f)	g)	h) TL						i)
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)						i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B22007 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: DRH AG; 2484 - Neubau Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern; Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Bohrung RB 11 / Blatt: 1	Höhe: 273,195 m ü NN Datum: 27.01.2022
---------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 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				
0.80	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schwach schluffig, Hartsteinmaterial, Splitt				DN 80; feucht	bp3	P1	0.80
	b) dicht gelagert							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) [SU]	i)				
1.10	a) Ton, schluffig				bis 1,00 m: DN 80; ab 1,00 m: DN 60; feucht	bp3	P2	1.10
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TL	i)				
2.50	a) Sand, stark schluffig, tonig, schluffig				DN 60; feucht	bp3	P3	2.50
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) braun, grau					
	f)	g)	h) SU*	i)				
2.70	a) Kies, feinsandig, schluffig				DN 60; Bohrstillstand; kein Wasser messbar; feucht	bp3	P4	2.70
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) GU*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B22007 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: DRH AG; 2484 - Neubau Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern; Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Bohrung RB 12 / Blatt: 1	Höhe: 275,622 m ü NN Datum: 27.01.2022
---------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 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				
0.30	a) Sand, stark kiesig, humos, schwach schluffig, Wurzeln, Gras				DN 80; feucht	bp3	P1	0.30
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Oberboden	g)	h) OU	i)				
0.70	a) Sand, stark kiesig, schluffig				DN 80; feucht	bp3	P2	0.70
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
1.10	a) Sand, stark kiesig, schluffig				bis 1,00 m: DN 80; ab 1,00 m: DN 60; feucht	bp3	P3	1.10
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
1.90	a) Schluff, feinsandig				DN 60; feucht	bp3	P4	1.90
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h) UL - TL	i)				
2.30	a) Ton, schluffig				DN 60; feucht	bp3	P5	2.30
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TL	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B22007 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: DRH AG; 2484 - Neubau Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern; Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Bohrung RB 12 / Blatt: 2	Höhe: 275,622 m ü NN Datum: 27.01.2022
---------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 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				
2.40	a) Kies, tonig, schluffig				DN 60; Bohrstillstand; kein Wasser messbar; feucht	bp3	P6	2.40
b)								
c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) grau						
f)	g)	h) GU*	i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B22007 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: DRH AG; 2484 - Neubau Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern; Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Bohrung RB 13 / Blatt: 1	Höhe: 273,840 m ü NN Datum: 27.01.2022
---------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 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				
0.60	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schluffig, Hartsteinmaterial, Wurzeln, Gras				DN 80; feucht	bp3	P1	0.60
b)								
c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) grau						
f)	g)	h) [SU*]	i)					
1.00	a) Kies, sandig, schluffig				DN 80; Bohrstillstand; kein Wasser messbar; feucht	bp3	P2	1.00
b)								
c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) grau						
f)	g)	h) GU*	i)					
	a)							
b)								
c)	d)	e)						
f)	g)	h)	i)					
	a)							
b)								
c)	d)	e)						
f)	g)	h)	i)					
	a)							
b)								
c)	d)	e)						
f)	g)	h)	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B22007 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: DRH AG; 2484 - Neubau Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern; Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Bohrung RB 14 / Blatt: 1	Höhe: 276,688 m ü NN Datum: 27.01.2022
---------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 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				
0.60	a) Sand, stark kiesig, schluffig, humos, Wurzeln				DN 80; feucht	bp3	P1	0.60
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f) Oberboden	g)	h) OU	i)				
1.10	a) Sand, stark kiesig, stark schluffig				bis 1,00 m: DN 80; ab 1,00 m: DN 60; sehr feucht	bp3	P2	1.10
	b)							
	c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
1.50	a) Sand, stark kiesig, schluffig				DN 60; feucht	bp3	P3	1.50
	b)							
	c) steif - halbfest	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) SU*	i)				
2.00	a) Sand, stark schluffig, kiesig				DN 60; sehr feucht - naß	bp3	P4	2.00
	b)							
	c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
2.20	a) Sand, stark kiesig, schluffig				DN 60; Bohrstillstand; kein Wasser messbar; feucht	bp3	P5	2.20
	b)							
	c) halbfest	d) sehr schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SU*	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B22007 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: DRH AG; 2484 - Neubau Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern; Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Bohrung RB 15 / Blatt: 1	Höhe: 277,334 m ü NN Datum: 27.01.2022
---------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 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				
0.30	a) Sand, stark kiesig, humos, schwach schluffig, Wurzeln				DN 80; feucht	bp3	P1	0.30
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Oberboden	g)	h) OU	i)				
0.60	a) Sand, stark schluffig, stark kiesig				DN 80; feucht	bp3	P2	0.60
	b)							
	c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
1.00	a) Sand, stark kiesig, schluffig				DN 80; feucht	bp3	P3	1.00
	b)							
	c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) SU*	i)				
1.60	a) Sand, kiesig, tonig, schluffig				DN 60; Bohrstillstand; kein Wasser messbar; feucht - sehr feucht	bp3	P4	1.60
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu	e) braungrau					
	f)	g)	h) SU*-GU*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B22007 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: DRH AG; 2484 - Neubau Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern; Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Bohrung RB 16 / Blatt: 1	Höhe: 279,587 m ü NN Datum: 27.01.2022
---------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 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				
0.20	a) Auffüllung, Sand, kiesig, schluffig, Hartsteinmaterial				DN 80; feucht	bp3	P1	0.20
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h) [SU*]	i)				
0.50	a) Sand, stark kiesig, stark schluffig				DN 80; feucht - sehr feucht	bp3	P2	0.50
	b)							
	c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
1.00	a) Sand, stark kiesig, schluffig				DN 80; feucht	bp3	P3	1.00
	b)							
	c) steif - halbfest	d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu	e) grau					
	f)	g)	h) SU*	i)				
1.90	a) Sand, stark kiesig, schluffig				DN 60; feucht	bp3	P4	1.90
	b)							
	c) steif - halbfest	d) mäßig schwer zu bohren - stark sch	e) graubraun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
2.10	a) Kies, stark sandig, schluffig				DN 60; Bohrstillstand; kein Wasser messbar; feucht	bp3	P5	2.10
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) GU*-SU*	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B22007 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: DRH AG; 2484 - Neubau Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern; Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Bohrung RB 17 / Blatt: 1	Höhe: 275,927 m ü NN Datum: 27.01.2022
---------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 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				
0.20	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schwach schluffig, Hartsteinmaterial				DN 80; feucht	bp3	P1	0.20
b) dicht gelagert								
c)		d) schwer zu bohren	e) grau					
f)		g)	h) [SU]	i)				
0.80	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schwach schluffig, Hartsteinmaterial				DN 80; feucht	bp3	P2	0.80
b) mäßig locker gelagert								
c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) rot					
f)		g)	h) [SU]	i)				
1.10	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schwach schluffig, Hartsteinmaterial				bis 1,00 m: DN 80; ab 1,00 m: DN 60; feucht	bp3	P3	1.10
b) mäßig locker gelagert								
c)		d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu	e) grau					
f)		g)	h) [SU]	i)				
2.40	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schwach schluffig, Hartsteinmaterial				DN 60; feucht	bp3	P4	2.40
b) locker gelagert								
c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
f)		g)	h) [SU]	i)				
2.50	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schwach schluffig, Betonbruchreste				DN 60; Bohrstillstand; kein Wasser messbar; feucht	bp3	P5	2.50
b) dicht gelagert								
c)		d) schwer zu bohren	e) grau					
f)		g)	h) [SU]	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B22007 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: DRH AG; 2484 - Neubau Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern; Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Bohrung LSW 1 / Blatt: 1	Höhe: 282,508 m ü NN Datum: 27.01.2022
---------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 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				
0.10	a) Sand, kiesig, schluffig, humos, Wurzeln				DN 80; feucht	bp3	P1	0.10
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OU	i)				
0.80	a) Sand, stark kiesig, schluffig				DN 80; feucht	bp3	P2	0.80
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) grau, braun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
1.20	a) Sand, stark kiesig, schluffig				bis 1,00 m: DN 80; ab 1,00 m: DN 60; Bohrstillstand; kein Wasser messbar; feucht	bp3	P3	1.20
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

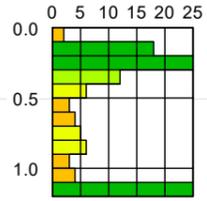
Bereich Lärmschutzwand / Hausgruppe 120d+120c

m ü NN
283.00
282.00
281.00
280.00
279.00
278.00
277.00
276.00
275.00
274.00
273.00
272.00
271.00

LSW 1

AP: +282,508 m ü NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	2
0.20	18
0.30	29
0.40	12
0.50	6
0.60	3
0.70	4
0.80	5
0.90	6
1.00	3
1.10	4
1.20	150

Sondierstillstand; kein Wasser messbar

LSW 1

AP: +282,508 m ü NN

bp3 P1 0.10



Sand, braun, kiesig, schluffig, humos, Wurzeln (OU)

bp3 P2 0.80



Sand, grau, braun, stark kiesig, schluffig (SU*)

bp3 P3 1.20



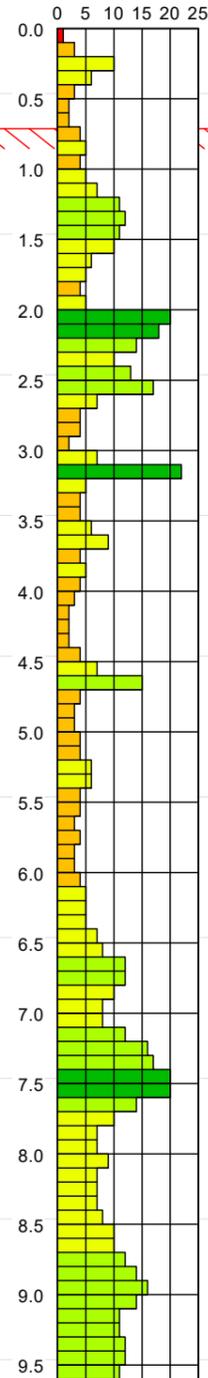
Sand, braun, stark kiesig, schluffig (SU*)

Bohrstillstand; kein Wasser messbar

DPH 1

AP: +280,462 m ü NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1
0.20	3
0.30	10
0.40	6
0.50	3
0.60	2
0.70	2
0.80	4
0.90	5
1.00	4
1.10	5
1.20	7
1.30	11
1.40	12
1.50	11
1.60	10
1.70	6
1.80	5
1.90	4
2.00	5
2.10	20
2.20	18
2.30	14
2.40	10
2.50	13
2.60	17
2.70	7
2.80	4
2.90	4
3.00	2
3.10	7
3.20	22
3.30	5
3.40	4
3.50	4
3.60	6
3.70	9
3.80	4
3.90	5
4.00	4
4.10	3
4.20	2
4.30	2
4.40	2
4.50	4
4.60	7
4.70	15
4.80	4
4.90	3
5.00	3
5.10	4
5.20	4
5.30	6
5.40	6
5.50	4
5.60	4
5.70	3
5.80	4
5.90	3
6.00	3
6.10	4
6.20	5
6.30	5
6.40	5
6.50	7
6.60	8
6.70	12
6.80	12
6.90	10
7.00	8
7.10	8
7.20	12
7.30	16
7.40	17
7.50	20
7.60	20
7.70	14
7.80	10
7.90	7
8.00	7
8.10	9
8.20	7
8.30	7
8.40	7
8.50	8
8.60	10
8.70	10
8.80	12
8.90	14
9.00	16
9.10	14
9.20	11
9.30	11
9.40	12
9.50	12
9.60	11
9.70	11
9.80	12

Sondierabbruch; kein Wasser messbar

RB 1

AP: +279,957 m ü NN

bp3 P1 0.30



Sand, braun, stark kiesig, stark schluffig, humos, Wurzeln, Gras (OU)

bp3 P2 1.00



Ton, braun, schluffig, kiesig, sandig (TL)

bp3 P3 2.70



Ton, braun, schluffig, schwach kiesig (TM)

bp3 P4 3.20



Ton, braun, grau, stark kiesig, schluffig (TM)

Bohrstillstand; kein Wasser messbar

OK FFB EG HG 120d = 282,30 m ü NN

OK FFB EG HG 120c = 279,75 m ü NN

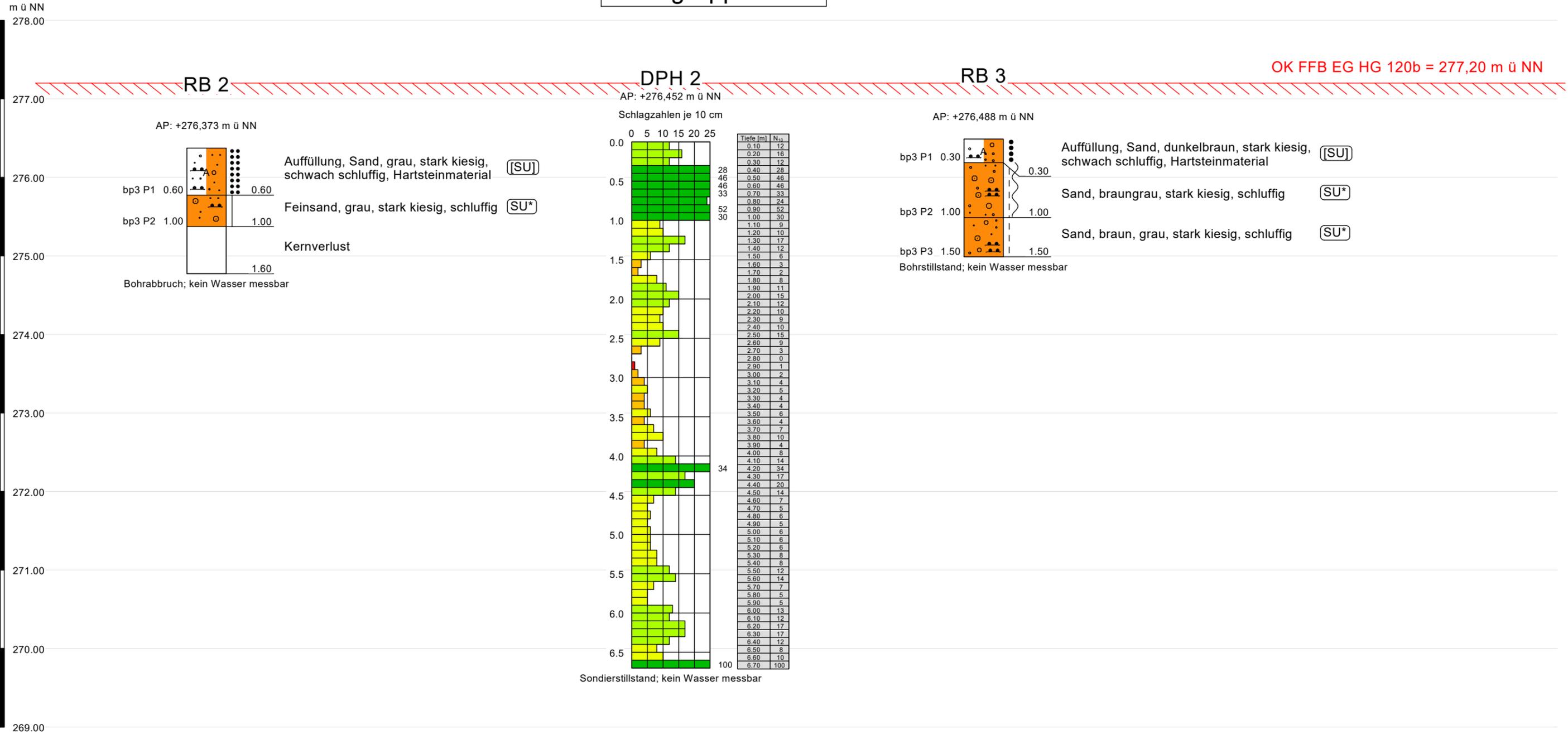
	halbfest		Kies (G)
	steif		Sand (S)
	weich - steif		Ton (T)
	weich		

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

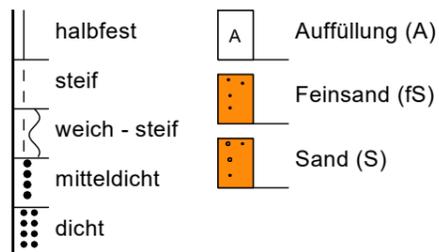
Darstellung in x-Richtung unmaßstäblich!

 Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH Am Iränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7	Objekt: Deutsche Reihenhaus AG 2484 - Neubau einer Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern Kottenheimer Weg, 56727 Mayen	Anlage 2.1 zu Bericht Nr.: B22007
	Baugrunderkundung: LSW/HG 120d+120c Rammdiagramm / Bohrprofile	Dat.: 25.-28.01.2022
	Höhenmaßstab: 1:50	Bearb.: LF

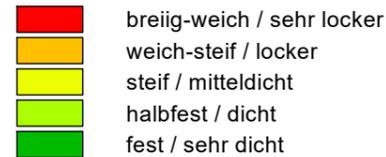
Hausgruppe 120b



Legende RB



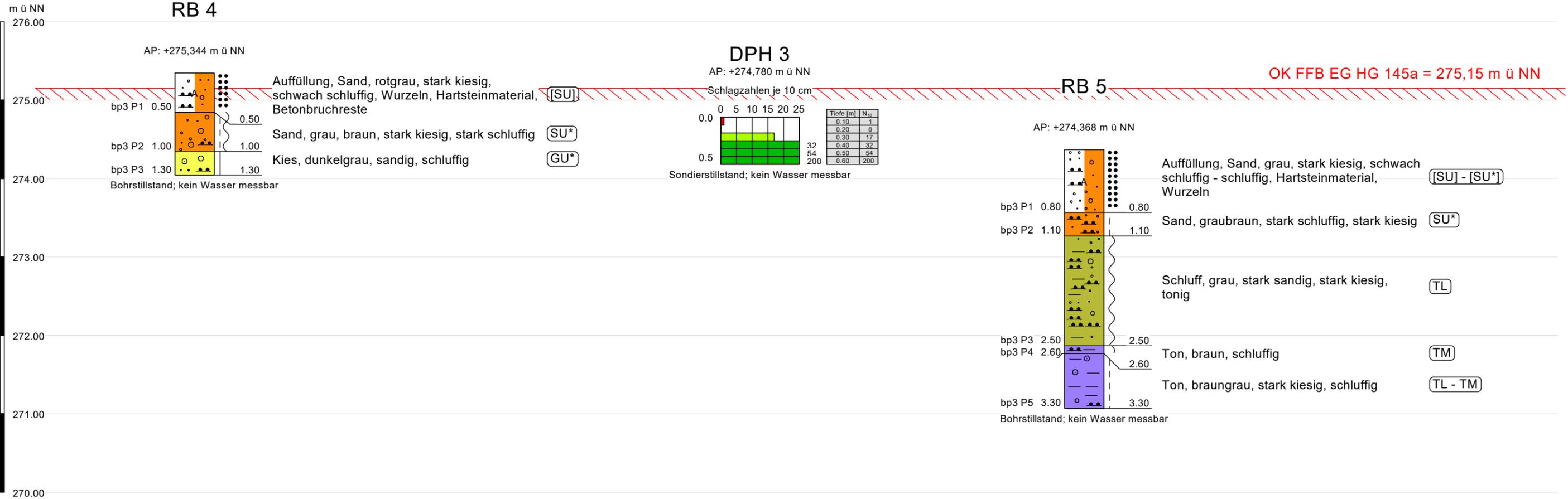
Legende DPH



Darstellung in x-Richtung unmaßstäblich!

 ICP Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden Am Iränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7	Objekt: Deutsche Reihenhaus AG 2484 - Neubau einer Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern Kottenheimer Weg, 56727 Mayen	Anlage 2.2 zu Bericht Nr.: B22007
	Baugrunderkundung: HG 120b Rammdiagramm / Bohrprofile Höhenmaßstab: 1:50	Dat.: 25.-28.01.2022 Bearb.: LF

Hausgruppe 145a



Legende RB

	halbfest		Auffüllung (A)
	steif		Kies (G)
	weich - steif		Sand (S)
	weich		Schluff (U)
	dicht		Ton (T)

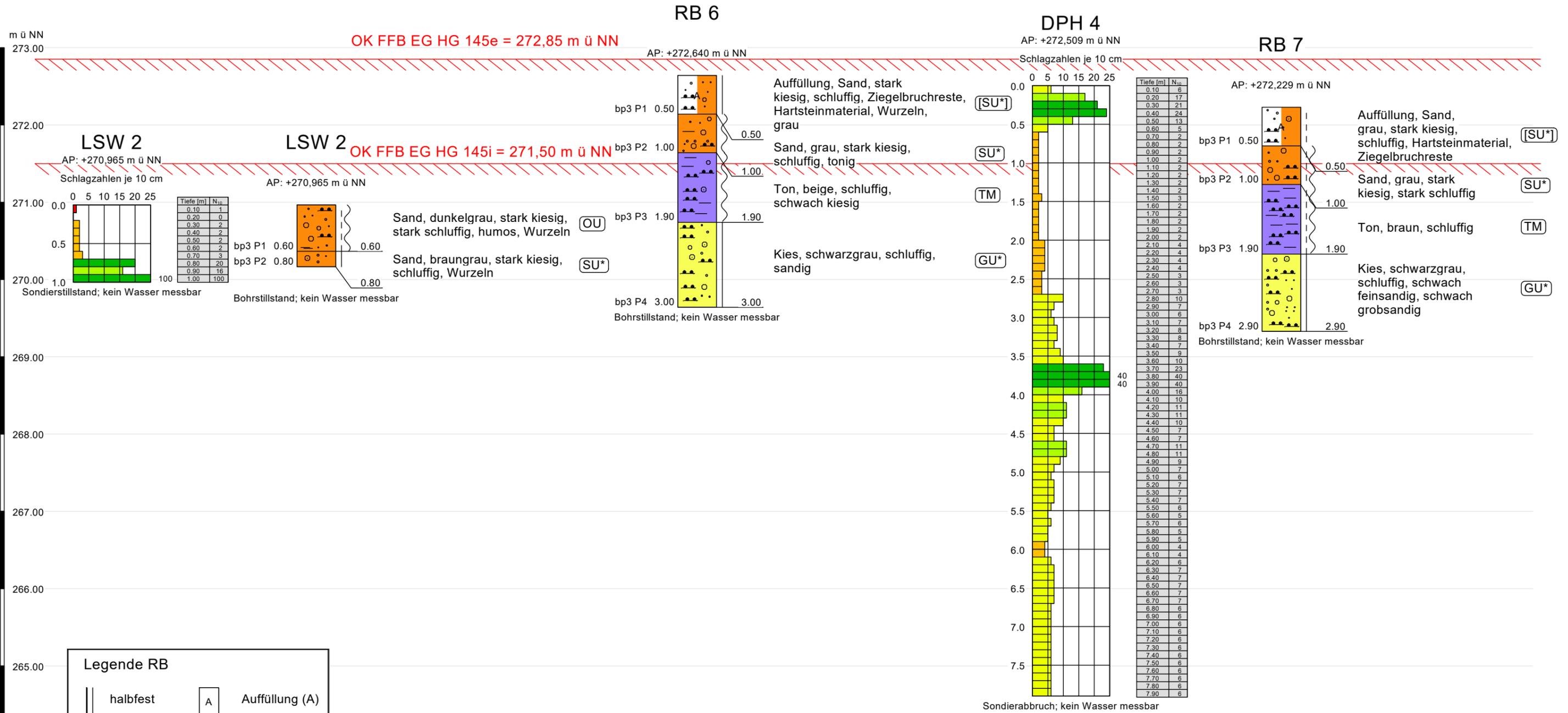
Legende DPH

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

Darstellung in x-Richtung unmaßstäblich!

 Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden Am Iränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7	Objekt: Deutsche Reihenhaus AG 2484 - Neubau einer Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern Kottenheimer Weg, 56727 Mayen	Anlage 2.3 zu Bericht Nr.: B22007
	Baugrunderkundung: HG 145a	Dat.: 25.-28.01.2022
	Rammdiagramm / Bohrprofile	Bearb.: LF
	Höhenmaßstab: 1:50	

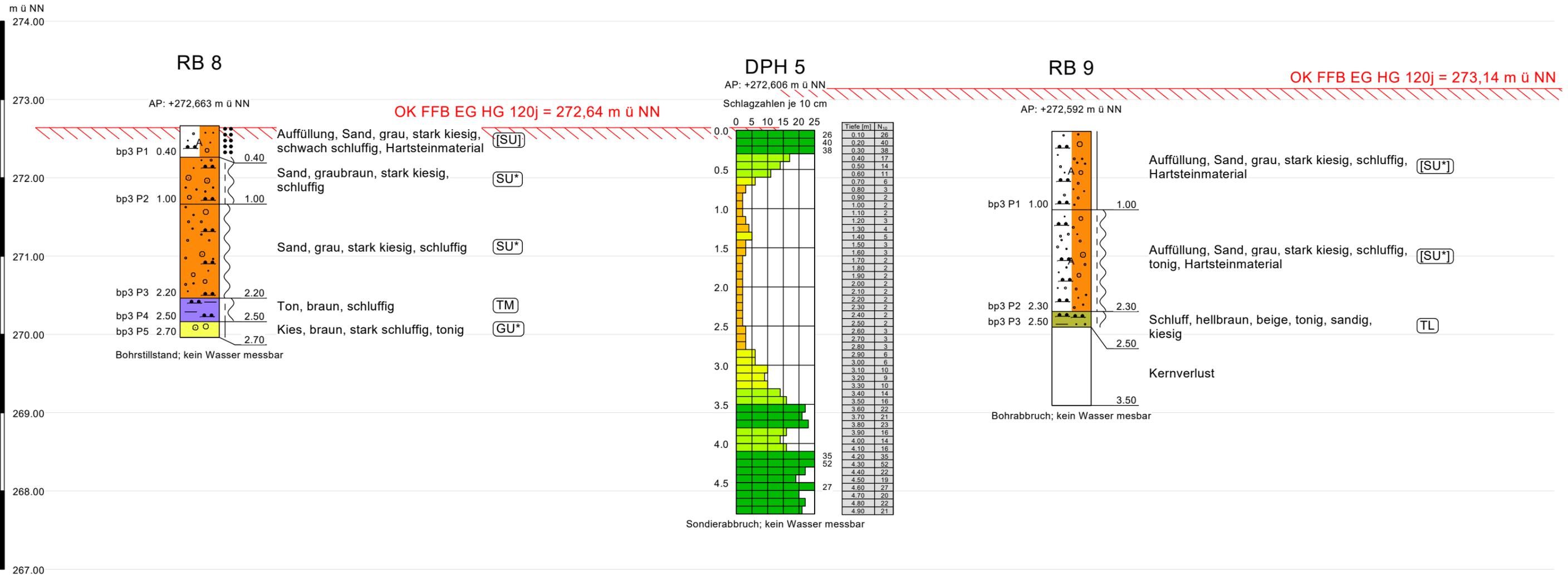
Bereich Lärmschutzwand / Hausgruppe 145e+145i



Darstellung in x-Richtung unmaßstäblich!

	Objekt: Deutsche Reihenhäuser AG 2484 - Neubau einer Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern Kottenheimer Weg, 56727 Mayen	Anlage 2.4 zu Bericht Nr.: B22007
	Baugrunderkundung: LSW/HG145e+145i Rammdiagramm / Bohrprofile	Dat.: 25.-28.01.2022
	Höhenmaßstab: 1:50	Bearb.: LF

Hausgruppe 120j



Legende RB

	halbfest		Auffüllung (A)
	weich - steif		Kies (G)
	weich		Sand (S)
	dicht		Schluff (U)
			Ton (T)

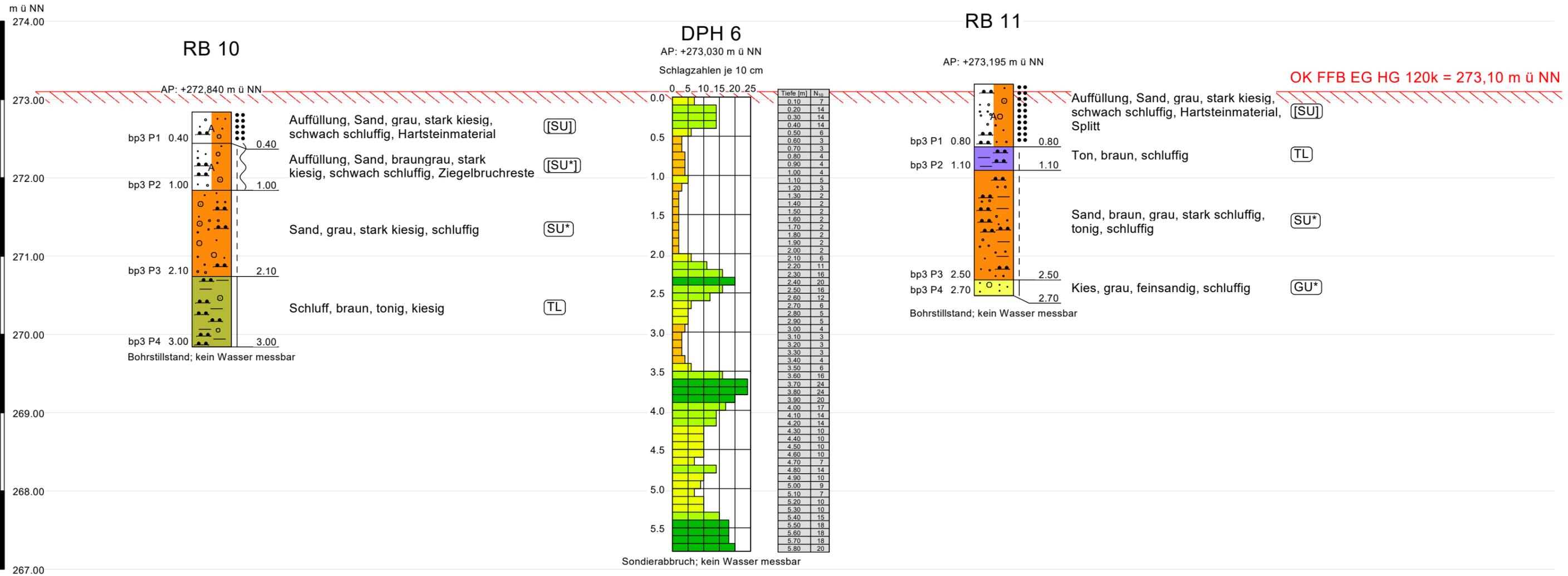
Legende DPH

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

Darstellung in x-Richtung unmaßstäblich!

 Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden Am Iränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7	Objekt: Deutsche Reihenhaus AG 2484 - Neubau einer Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern Kottenheimer Weg, 56727 Mayen	Anlage 2.5
	Baugrunderkundung: HG 120j	zu Bericht Nr.: B22007
	Rammdiagramm / Bohrprofile	Dat.: 25.-28.01.2022
	Höhenmaßstab: 1:50	Bearb.: LF

Hausgruppe 120k



Legende RB

	halbfest		Auffüllung (A)
	steif		Kies (G)
	weich - steif		Sand (S)
	dicht		Schluff (U)
			Ton (T)

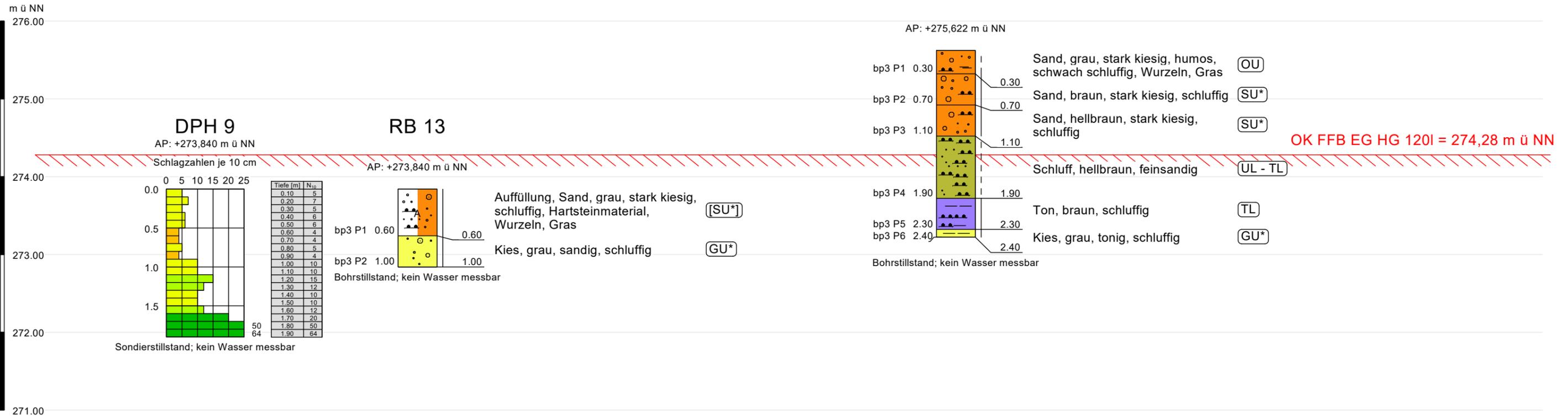
Legende DPH

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

Darstellung in x-Richtung unmaßstäblich!

 Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH Am Iränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7	Objekt: Deutsche Reihenhaus AG 2484 - Neubau einer Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern Kottenheimer Weg, 56727 Mayen	Anlage 2.6 zu Bericht Nr.: B22007
	Baugrunderkundung: HG 120k Rammdiagramm / Bohrprofile Höhenmaßstab: 1:50	Dat.: 25.-28.01.2022 Bearb.: LF

Hausgruppe 120I



Legende RB

	halbfest	A	Auffüllung (A)
	steif	○	Kies (G)
		●	Sand (S)
		▲	Schluff (U)
		■	Ton (T)

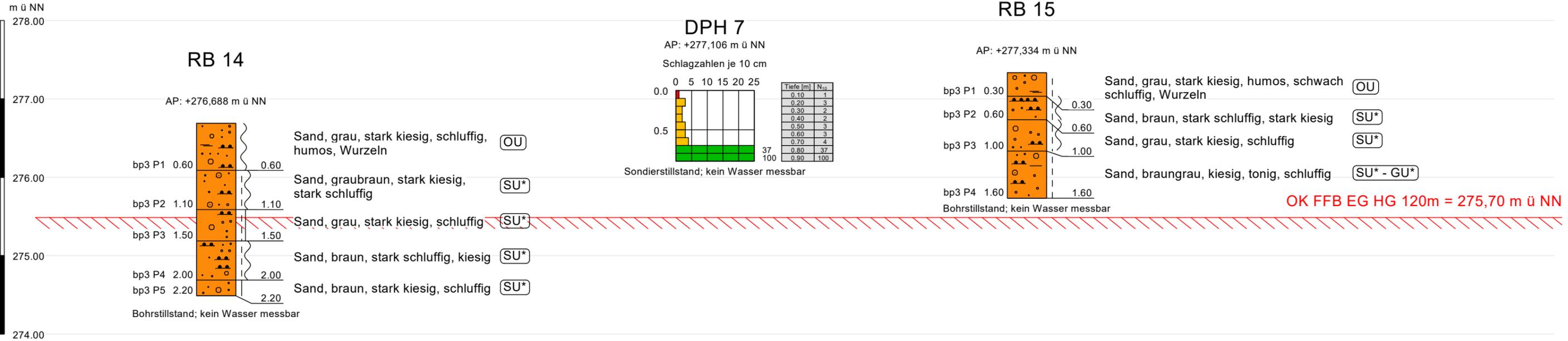
Legende DPH

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

Darstellung in x-Richtung unmaßstäblich!

 Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH ICP Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden Am Iränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7	Objekt: Deutsche Reihenhaus AG 2484 - Neubau einer Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern Kottenheimer Weg, 56727 Mayen	Anlage 2.7 zu Bericht Nr.: B22007
	Baugrunderkundung: HG 120I	Dat.: 25.-28.01.2022
	Rammdiagramm / Bohrprofile	Bearb.: LF
	Höhenmaßstab: 1:50	

Hausgruppe 120m



Legende RB

halbfest	Sand (S)
steif - halbfest	Schluff (U)
steif	
weich - steif	
weich	

Legende DPH

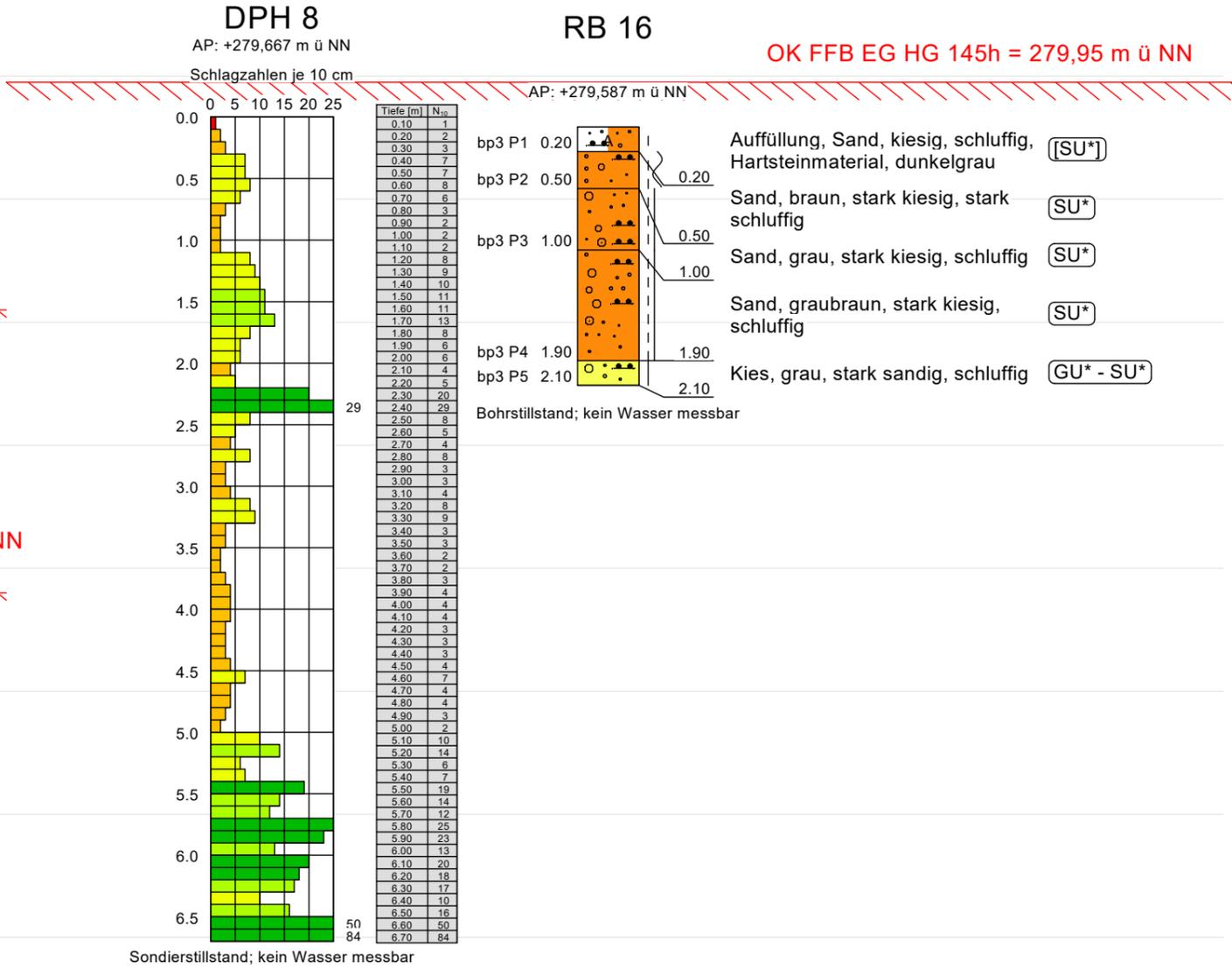
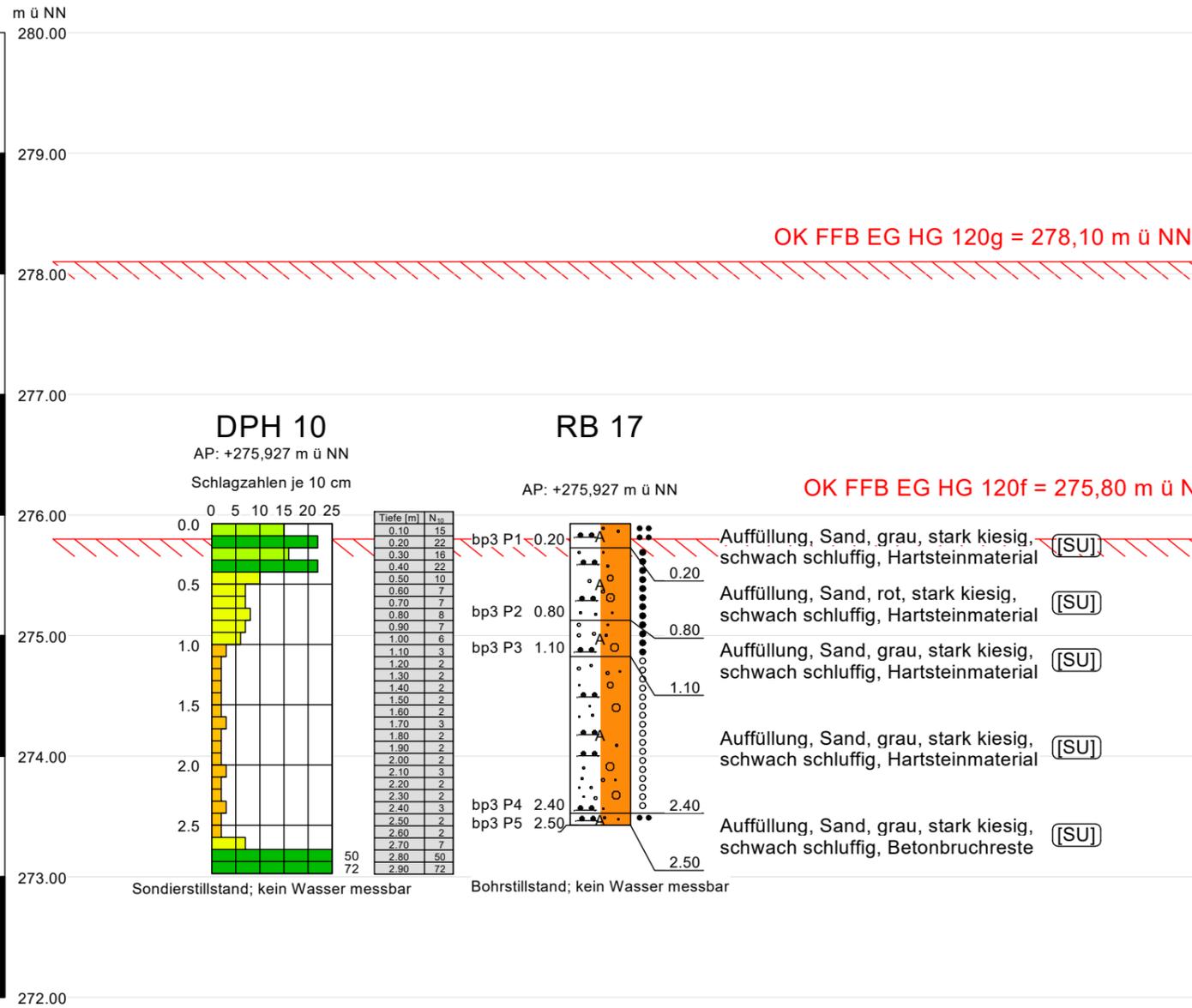
breiig-weich / sehr locker
weich-steif / locker
steif / mitteldicht
halbfest / dicht
fest / sehr dicht

Darstellung in x-Richtung unmaßstäblich!

	Objekt: Deutsche Reihenhaus AG 2484 - Neubau einer Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern Kottenheimer Weg, 56727 Mayen	Anlage 2.8
	Baugrunderkundung: HG 120m	zu Bericht Nr.: B22007
	Rammdiagramm / Bohrprofile	Dat.: 25.-28.01.2022
	Höhenmaßstab: 1:50	Bearb.: LF

Hausgruppe 120g+120f

Hausgruppe 145h



Darstellung in x-Richtung unmaßstäblich

	Objekt: Deutsche Reihenhaus AG 2484 - Neubau einer Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern Kottenheimer Weg, 56727 Mayen	Anlage 2.9 zu Bericht Nr.: B22007
	Baugrunderkundung: HG 120g+120f, 145h	Dat.: 25.-28.01.2022
	Rammdiagramm / Bohrprofile	Bearb.: LF
	Höhenmaßstab: 1:50	

ICP - Ingenieurgesellschaft
 Prof. Czurda und Partner mbH
 Am Tränkwald 27
 67688 Rodenbach

Körnungslinie

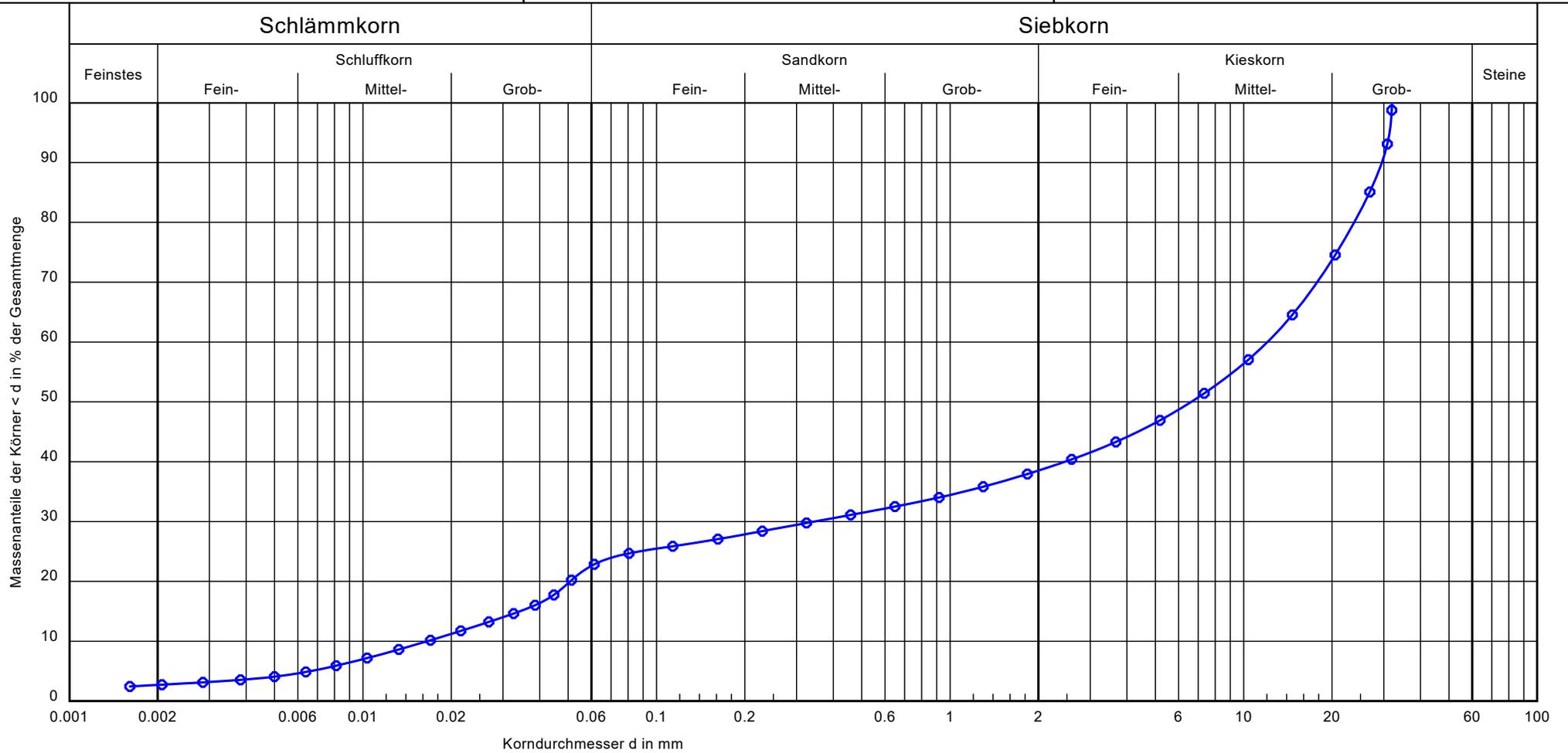
DRH 2484 Neubau Wohnanlagen

Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Prüfungsnummer: B22007 RB7/P4
 Probe entnommen am: 26.01.2022
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Sieb-Schlammanalyse

Bearbeiter: Pranatyó

Datum: 04.02.2022



Bezeichnung:	RB7/P4
Tiefe:	1,90 - 2,90 m
Bodenart:	G, u, fs', gs'
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	$3.8 \cdot 10^{-6}$
U/Cc:	728.9/0.6
Bodengruppe:	GU*
T/U/S/G [%]:	2.7/19.9/15.9/61.5
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3

Bemerkungen:
 Wassergehalt: 6,3 M.-%
 Feinkornanteil: 22,6 M.-%

Bericht:
 B22007
 Anlage:
 3

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	32.5	0.0	25.0	18.6	0.30	Auffüllung
	21.0	11.0	27.5	5.0	40.0	18.7	0.40	Bodenverbesserung 0,71 m
	20.5	10.5	27.5	1.0	15.0	7.0	0.40	Sande SU* weich-steif
	20.0	10.0	27.5	0.0	8.0	3.7	0.40	Schluffe TL weich
	19.5	9.5	22.5	5.0	15.0	7.0	0.40	Tone TM steif
	22.0	12.0	35.0	10.0	60.0	50.0	0.25	Übergangszone

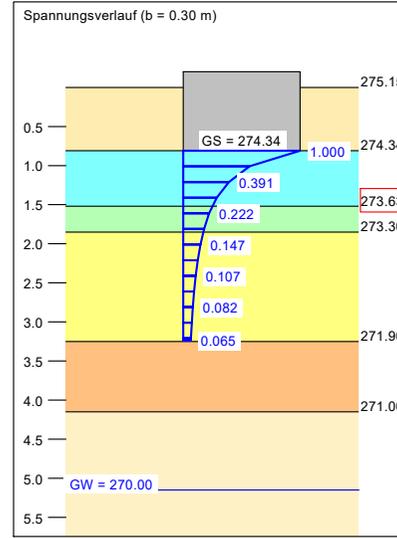
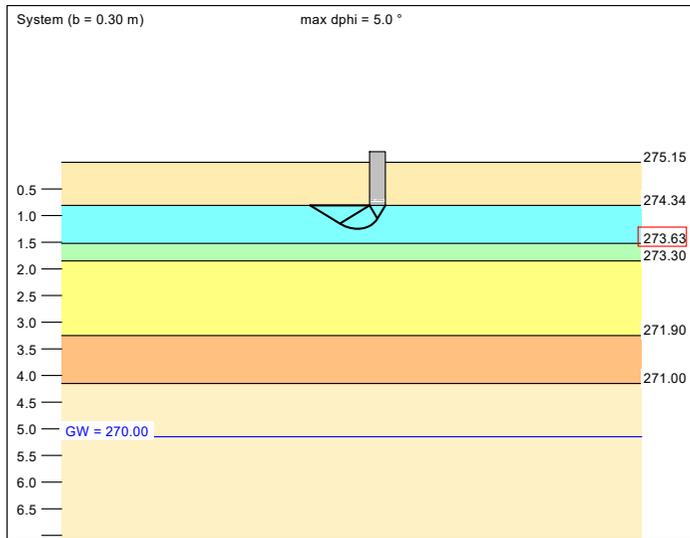
Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

Deutsche Reihenhaus AG
 2484 - Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern
 Kottenheimer Weg, 56727 Mayen
 Berechnungsgrundlagen: RB 4, RB 5 und DPH 3, DPH 4
 Einbindetiefe: t = 0,81 m
 Angenommene OK FFB: 275,15 m ü NN
Bodenverbesserung d = 0,71 m ab UK Fundament



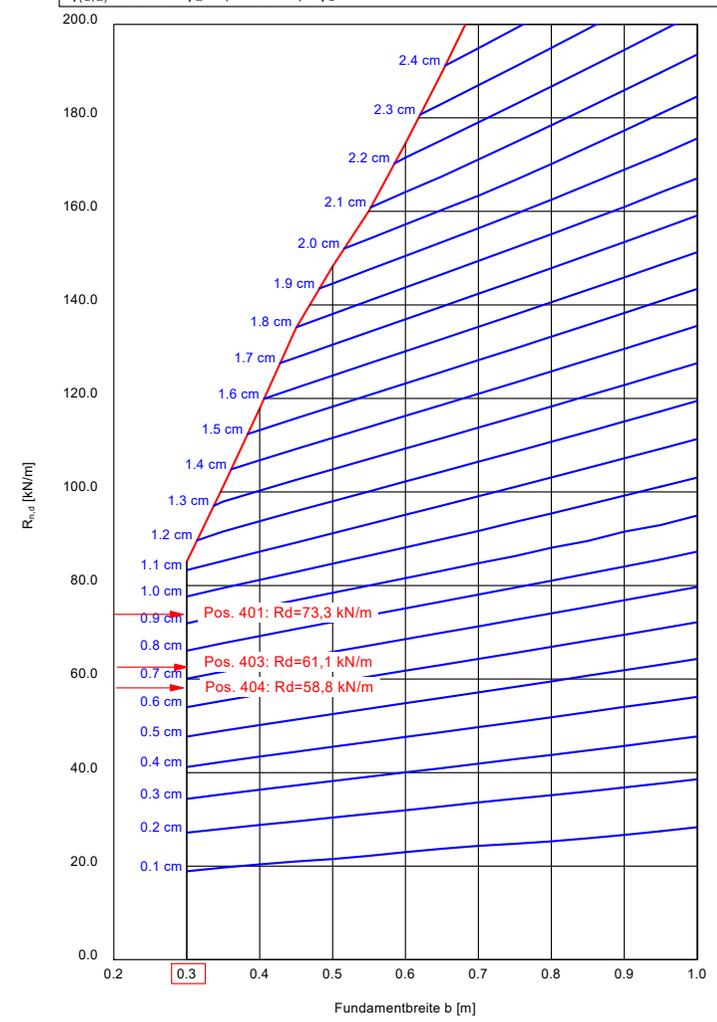
Bericht Nr. B22007
 Anlage 4.1

**Orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Außenfundamente
 Hausgruppe 145a: Pos. 401, 403 und 404**



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.308
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.308 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.308) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.396$
 Oberkante Gelände = 275.15 m
 Gründungssohle = 274.34 m
 Grundwasser = 270.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Streifenlast
 — Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
10.00	0.30	283.6	85.1	203.1	60.9	1.13	27.5	5.00	21.00	16.20	3.24	1.25	17.9
10.00	0.35	289.1	101.2	207.1	72.5	1.35	27.5	5.00	21.00	16.20	3.46	1.32	15.3
10.00	0.40	294.7	117.9	211.1	84.4	1.57	27.5	5.00	21.00	16.20	3.66	1.39	13.4
10.00	0.45	300.2	135.1	215.0	96.8	1.80	27.5	5.00	21.00	16.20	3.86	1.46	12.0
10.00	0.50	296.5	148.3	212.4	106.2	1.96	27.5	4.50	21.00	16.20	4.00	1.54	10.9
10.00	0.55	291.2	160.2	208.6	114.7	2.09	27.5	3.91	20.98	16.20	4.12	1.61	10.0
10.00	0.60	290.9	174.5	208.3	125.0	2.24	27.5	3.60	20.96	16.20	4.25	1.68	9.3
10.00	0.65	291.9	189.7	209.1	135.9	2.39	27.5	3.36	20.94	16.20	4.38	1.76	8.8
10.00	0.70	293.9	205.7	210.5	147.3	2.54	27.5	3.18	20.92	16.20	4.51	1.83	8.3
10.00	0.75	293.1	219.8	209.9	157.4	2.66	27.5	2.85	20.89	16.20	4.63	1.90	7.9
10.00	0.80	294.2	235.3	210.7	168.6	2.79	27.5	2.63	20.86	16.20	4.75	1.97	7.6
10.00	0.85	296.1	251.7	212.1	180.3	2.93	27.5	2.46	20.83	16.20	4.87	2.05	7.2
10.00	0.90	298.5	268.7	213.8	192.4	3.06	27.5	2.32	20.80	16.20	4.99	2.12	7.0
10.00	0.95	301.2	286.2	215.8	205.0	3.20	27.5	2.19	20.77	16.20	5.11	2.19	6.7
10.00	1.00	304.2	304.2	217.9	217.9	3.34	27.5	2.08	20.74	16.20	5.24	2.26	6.5



zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{Gk} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{Gk} / (1.40 \cdot 1.396) = \sigma_{Gk} / 1.95$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.31

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	32.5	0.0	25.0	18.6	0.30	Auffüllung
	21.0	11.0	27.5	5.0	40.0	18.7	0.40	Bodenverbesserung 0,85 m
	20.5	10.5	27.5	1.0	15.0	7.0	0.40	Sande SU* weich-steif
	20.0	10.0	27.5	0.0	8.0	3.7	0.40	Schluffe TL weich
	19.5	9.5	22.5	5.0	15.0	7.0	0.40	Tone TM steif
	22.0	12.0	35.0	10.0	60.0	50.0	0.25	Übergangszone

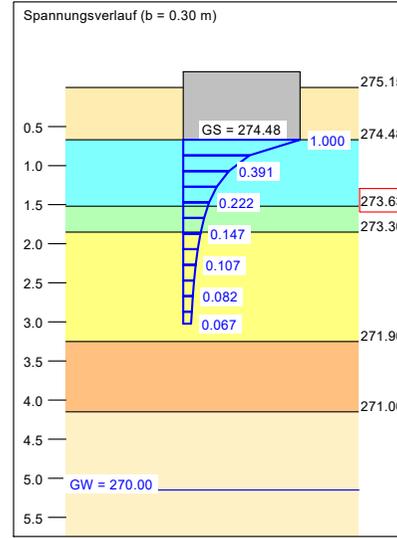
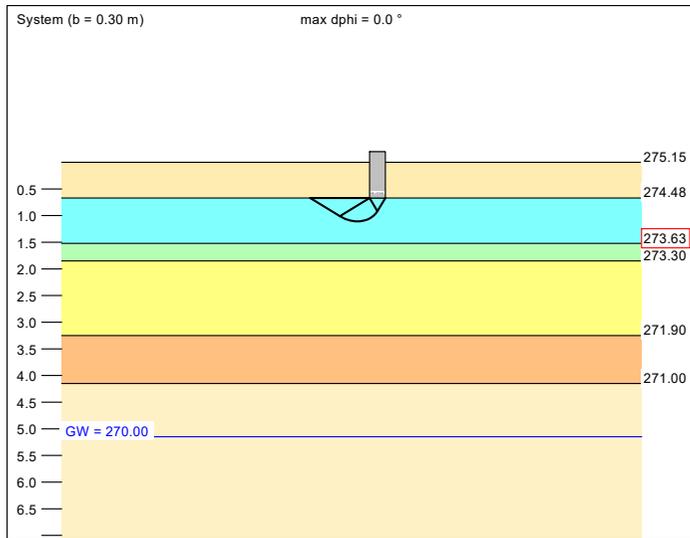
Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

Deutsche Reihenhaus AG
 2484 - Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern
 Kottenheimer Weg, 56727 Mayen
 Berechnungsgrundlagen: RB 4, RB 5 und DPH 3, DPH 4
 Einbindetiefe: t = 0,67 m
 Angenommene OK FFB: 275,15 m ü NN
Bodenverbesserung d = 0,85 m ab UK Fundament



Bericht Nr. B22007
 Anlage 4.2

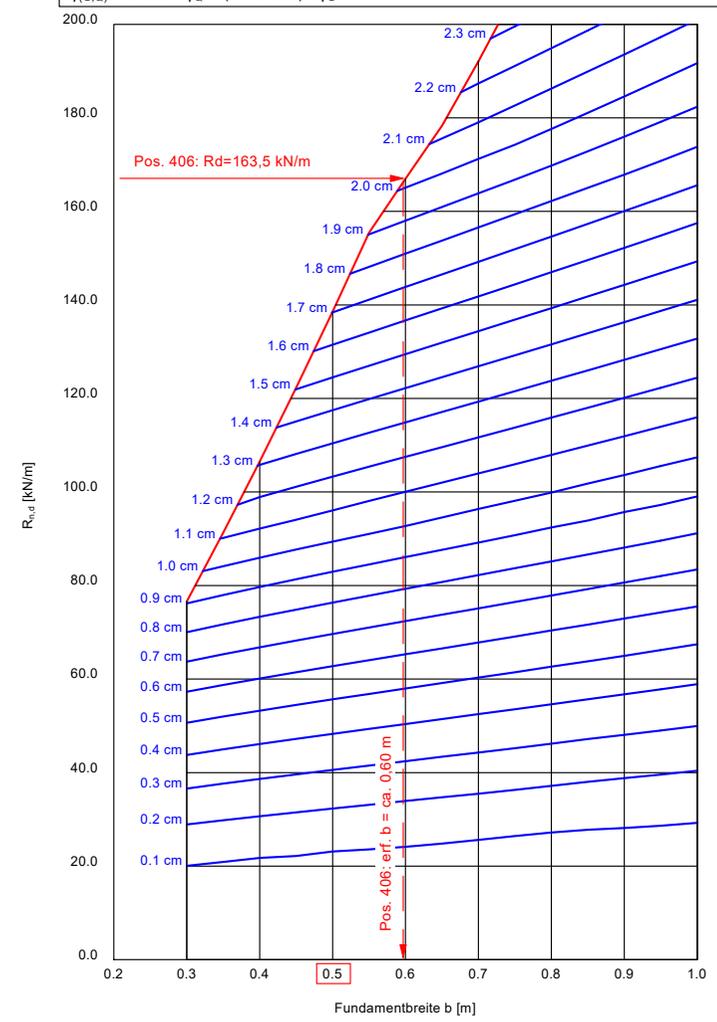
**Orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Innenfundamente
 Hausgruppe 145a: Pos. 406**



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
10.00	0.30	255.3	76.6	182.9	54.9	0.91	27.5	5.00	21.00	13.40	3.02	1.11	20.2
10.00	0.35	260.8	91.3	186.8	65.4	1.12	27.5	5.00	21.00	13.40	3.23	1.18	16.7
10.00	0.40	266.3	106.5	190.7	76.3	1.31	27.5	5.00	21.00	13.40	3.43	1.25	14.6
10.00	0.45	271.7	122.3	194.6	87.6	1.50	27.5	5.00	21.00	13.40	3.62	1.32	12.9
10.00	0.50	277.2	138.6	198.5	99.3	1.70	27.5	5.00	21.00	13.40	3.80	1.40	11.7
10.00	0.55	282.6	155.4	202.4	111.3	1.90	27.5	5.00	21.00	13.40	3.98	1.47	10.6
10.00	0.60	278.2	166.9	199.3	119.6	2.03	27.5	4.47	21.00	13.40	4.09	1.54	9.8
10.00	0.65	274.3	178.3	196.5	127.7	2.13	27.5	3.96	20.98	13.40	4.20	1.62	9.2
10.00	0.70	274.4	192.1	196.5	137.6	2.26	27.5	3.68	20.97	13.40	4.31	1.69	8.7
10.00	0.75	275.6	206.7	197.4	148.1	2.38	27.5	3.46	20.95	13.40	4.44	1.76	8.3
10.00	0.80	277.7	222.2	198.9	159.1	2.52	27.5	3.29	20.93	13.40	4.56	1.83	7.9
10.00	0.85	277.0	235.4	198.4	168.6	2.62	27.5	2.98	20.91	13.40	4.66	1.91	7.6
10.00	0.90	278.2	250.4	199.3	179.3	2.74	27.5	2.77	20.88	13.40	4.77	1.98	7.3
10.00	0.95	280.3	266.2	200.7	190.7	2.86	27.5	2.61	20.85	13.40	4.88	2.05	7.0
10.00	1.00	282.6	282.6	202.4	202.4	2.98	27.5	2.47	20.83	13.40	4.99	2.12	6.8

zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{01k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{01k} / 1.95$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.31

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.308
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.308 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.308) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.396$
 Oberkante Gelände = 275.15 m
 Gründungssohle = 274.48 m
 Grundwasser = 270.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Streifenlast
 — Setzungen



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	32.5	0.0	25.0	18.6	0.30	Auffüllung
	21.0	11.0	27.5	5.0	40.0	18.7	0.40	Bodenverbesserung 0,90 m
	20.5	10.5	27.5	1.0	15.0	7.0	0.40	Sande SU* weich-steif
	20.0	10.0	27.5	0.0	8.0	3.7	0.40	Schluffe TL weich
	19.5	9.5	22.5	5.0	15.0	7.0	0.40	Tone TM steif
	22.0	12.0	35.0	10.0	60.0	50.0	0.25	Übergangszone

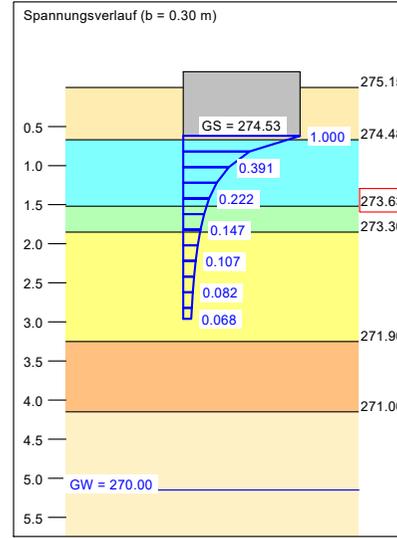
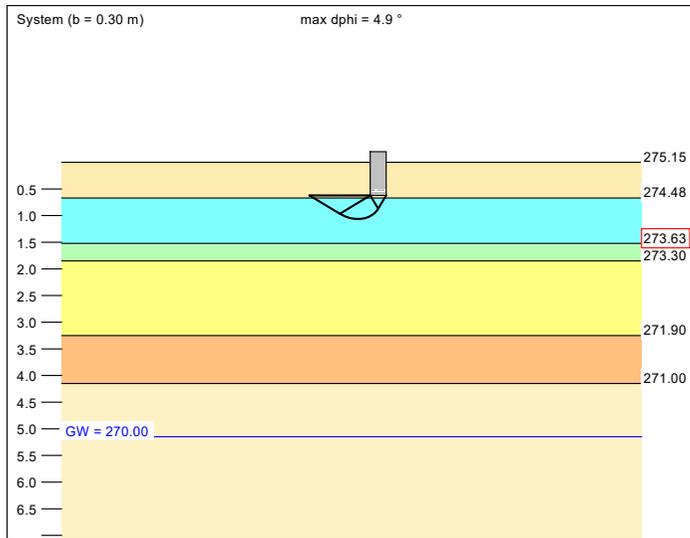
Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

Deutsche Reihenhaus AG
 2484 - Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern
 Kottenheimer Weg, 56727 Mayen
 Berechnungsgrundlagen: RB 4, RB 5 und DPH 3, DPH 4
 Einbindetiefe: t = 0,62 m
 Angenommene OK FFB: 275,15 m ü NN
Bodenverbesserung d = 0,90 m ab UK Fundament



Bericht Nr. B22007
 Anlage 4.3

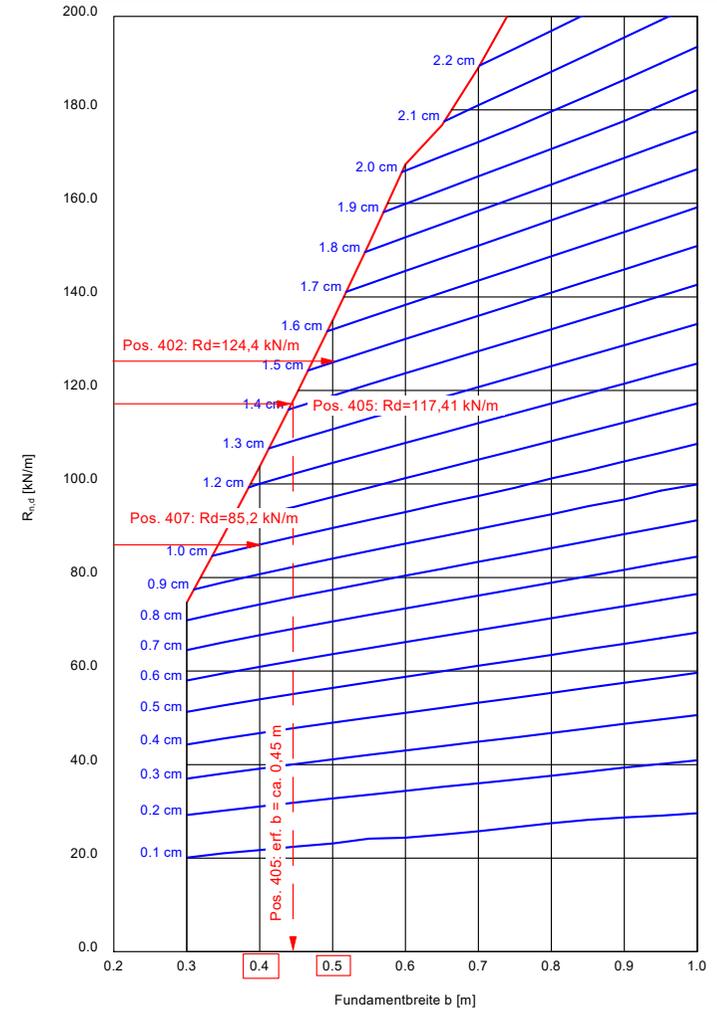
Orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Innenfundamente
 Hausgruppe 145a: Pos. 402, 405 und 407



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.308
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.308 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.308) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.396$
 Oberkante Gelände = 275.15 m
 Gründungssohle = 274.53 m
 Grundwasser = 270.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Streifenlast
 — Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ³]
10.00	0.30	248.7	74.6	178.2	53.4	0.86	28.0	4.56	20.83	12.40	2.96	1.06	20.7
10.00	0.35	254.0	88.9	181.9	63.7	1.06	27.9	4.62	20.85	12.40	3.17	1.14	17.2
10.00	0.40	259.3	103.7	185.7	74.3	1.25	27.8	4.67	20.87	12.40	3.36	1.21	14.8
10.00	0.45	264.6	119.1	189.5	85.3	1.44	27.8	4.71	20.88	12.40	3.55	1.28	13.2
10.00	0.50	269.9	135.0	193.3	96.7	1.63	27.8	4.73	20.89	12.40	3.73	1.35	11.9
10.00	0.55	275.2	151.4	197.1	108.4	1.82	27.8	4.76	20.90	12.40	3.91	1.43	10.8
10.00	0.60	280.5	168.3	200.9	120.6	2.02	27.7	4.78	20.91	12.40	4.07	1.50	10.0
10.00	0.65	271.9	176.7	194.7	126.6	2.09	27.7	4.05	20.91	12.40	4.15	1.57	9.3
10.00	0.70	270.0	189.0	193.4	135.4	2.20	27.7	3.68	20.90	12.40	4.26	1.64	8.8
10.00	0.75	270.6	203.0	193.8	145.4	2.32	27.7	3.45	20.89	12.40	4.38	1.72	8.4
10.00	0.80	272.1	217.7	194.9	155.9	2.44	27.7	3.26	20.88	12.40	4.49	1.79	8.0
10.00	0.85	272.8	231.9	195.4	166.1	2.55	27.7	3.04	20.86	12.40	4.60	1.86	7.7
10.00	0.90	273.1	245.8	195.6	176.0	2.66	27.7	2.79	20.84	12.40	4.70	1.94	7.4
10.00	0.95	274.6	260.9	196.7	186.9	2.77	27.6	2.61	20.82	12.40	4.81	2.01	7.1
10.00	1.00	276.8	276.8	198.2	198.2	2.89	27.6	2.46	20.80	12.40	4.92	2.08	6.9



zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.396) = \sigma_{0,k} / 1.95$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.31

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	32.5	0.0	25.0	18.6	0.30	Auffüllung
	21.0	11.0	27.5	5.0	40.0	18.7	0.40	Bodenverbesserung 0,30 m
	20.5	10.5	27.5	1.0	15.0	7.0	0.40	Sande SU* weich-steif
	20.0	10.0	27.5	0.0	8.0	3.7	0.40	Schluffe TL weich
	19.5	9.5	22.5	5.0	15.0	7.0	0.40	Tone TM steif
	22.0	12.0	35.0	10.0	60.0	50.0	0.25	Übergangszone

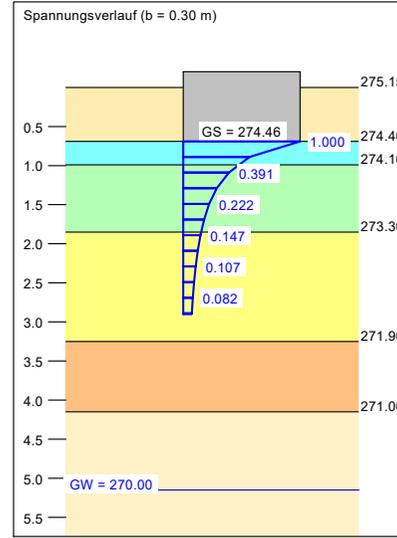
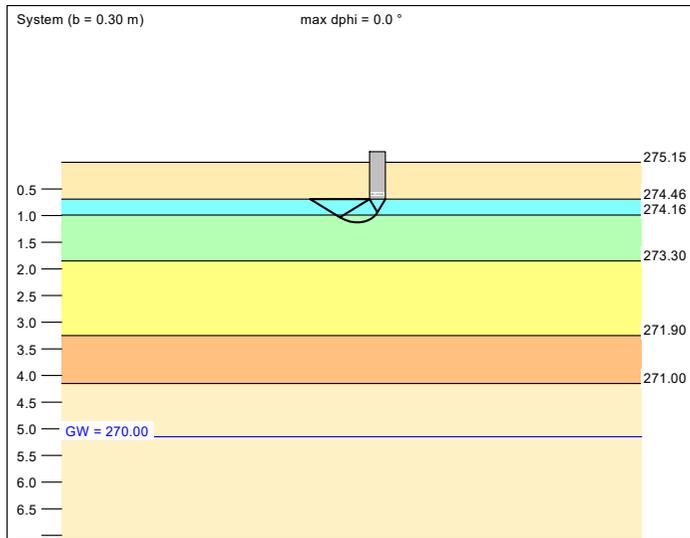
Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

Deutsche Reihenhaus AG
 2484 - Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern
 Kottenheimer Weg, 56727 Mayen
 Berechnungsgrundlagen: RB 4, RB 5 und DPH 3, DPH 4
 Einbindetiefe: t = 0,69 m
 Angenommene OK FFB: 275,15 m ü NN
Bodenverbesserung d = 0,30 m ab UK Fundament



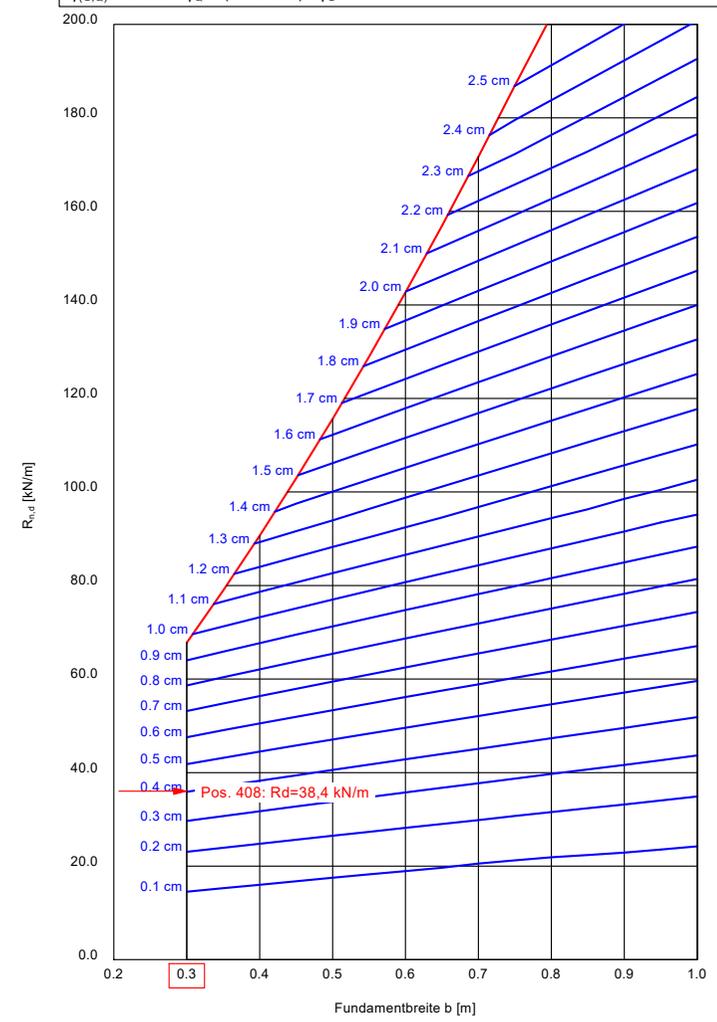
Bericht Nr. B22007
 Anlage 4.4

Orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Fundamente Vorgartenschrank Hausgruppe 145a: Pos. 408



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.308
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.308 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.308) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.396$
 Oberkante Gelände = 275.15 m
 Gründungssohle = 274.46 m
 Grundwasser = 270.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Streifenlast
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
10.00	0.30	225.9	67.8	161.8	48.5	0.97	27.5	3.15	20.91	13.80	2.90	1.13	16.7
10.00	0.35	225.5	78.9	161.5	56.5	1.14	27.5	2.83	20.87	13.80	3.07	1.20	14.1
10.00	0.40	226.6	90.7	162.3	64.9	1.33	27.5	2.60	20.83	13.80	3.24	1.27	12.2
10.00	0.45	228.7	102.9	163.8	73.7	1.49	27.5	2.43	20.80	13.80	3.40	1.34	11.0
10.00	0.50	231.3	115.6	165.7	82.8	1.66	27.5	2.28	20.78	13.80	3.56	1.42	10.0
10.00	0.55	234.4	128.9	167.9	92.3	1.83	27.5	2.17	20.76	13.80	3.71	1.49	9.2
10.00	0.60	237.8	142.7	170.3	102.2	2.00	27.5	2.07	20.74	13.80	3.86	1.56	8.5
10.00	0.65	241.4	156.9	172.9	112.4	2.17	27.5	1.99	20.72	13.80	4.00	1.64	8.0
10.00	0.70	245.3	171.7	175.7	123.0	2.35	27.5	1.92	20.71	13.80	4.15	1.71	7.5
10.00	0.75	249.3	186.9	178.5	133.9	2.50	27.5	1.86	20.70	13.80	4.28	1.78	7.1
10.00	0.80	252.3	201.8	180.7	144.6	2.64	27.5	1.74	20.68	13.80	4.41	1.85	6.8
10.00	0.85	253.9	215.8	181.8	154.6	2.76	27.5	1.55	20.67	13.80	4.52	1.93	6.6
10.00	0.90	256.7	231.0	183.9	165.5	2.90	27.5	1.44	20.65	13.80	4.64	2.00	6.3
10.00	0.95	260.0	247.0	186.3	176.9	3.03	27.5	1.35	20.63	13.80	4.76	2.07	6.1
10.00	1.00	263.6	263.6	188.8	188.8	3.17	27.5	1.27	20.60	13.80	4.87	2.14	6.0

zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{Gk} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{Gk} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{Gk} / 1.95$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.31

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	32.5	0.0	25.0	18.6	0.30	Auffüllung
	21.0	11.0	27.5	5.0	40.0	18.7	0.40	Bodenverbesserung 0,71 m
	20.5	10.5	27.5	2.0	20.0	9.3	0.40	Sande SU* steif
	20.0	10.0	27.5	1.0	10.0	4.7	0.40	Sande SU* weich-steif
	20.5	10.5	27.5	2.0	20.0	9.3	0.40	Sande SU* steif-halbfest
	22.0	12.0	35.0	10.0	60.0	50.0	0.25	Übergangszone

Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

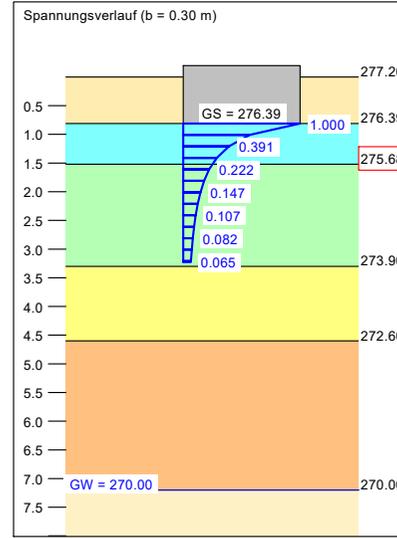
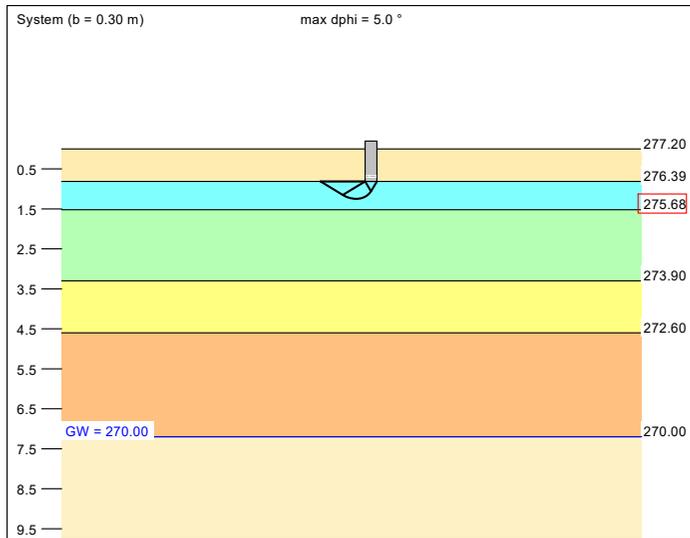
Deutsche Reihenhaus AG
 2484 - Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern
 Kottenheimer Weg, 56727 Mayen
 Berechnungsgrundlagen: RB 2, RB 3 und DPH 2
 Einbindetiefe: t = 0,81 m
 Angenommene OK FFB: 277,20 m ü NN



Bericht Nr. B22007
 Anlage 4.5

Bodenverbesserung d = 0,71 m ab UK Fundament

Orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Außenfundamente
 Hausgruppe 120b: Pos. 401, 403 und 404

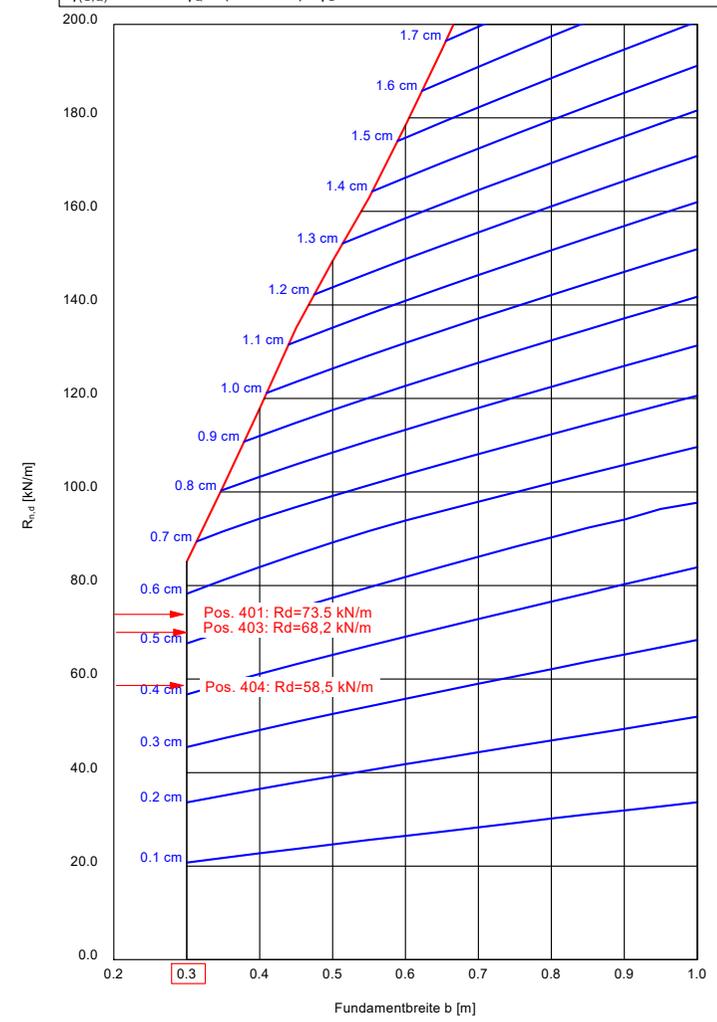


Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.308
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.308 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.308) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.396$
 Oberkante Gelände = 277.20 m
 Gründungssohle = 276.39 m
 Grundwasser = 270.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Streifenlast
 — Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
10.00	0.30	283.6	85.1	203.1	60.9	0.67	27.5	5.00	21.00	16.20	3.22	1.25	30.5
10.00	0.35	289.1	101.2	207.1	72.5	0.81	27.5	5.00	21.00	16.20	3.44	1.32	25.6
10.00	0.40	294.7	117.9	211.1	84.4	0.97	27.5	5.00	21.00	16.20	3.64	1.39	21.8
10.00	0.45	300.2	135.1	215.0	96.8	1.13	27.5	5.00	21.00	16.20	3.84	1.46	19.0
10.00	0.50	298.8	149.4	214.0	107.0	1.27	27.5	4.62	21.00	16.20	3.99	1.54	16.9
10.00	0.55	296.2	162.9	212.1	116.7	1.39	27.5	4.18	20.98	16.20	4.12	1.61	15.3
10.00	0.60	297.3	178.4	212.9	127.8	1.53	27.5	3.95	20.96	16.20	4.27	1.68	13.9
10.00	0.65	299.4	194.6	214.4	139.4	1.68	27.5	3.77	20.94	16.20	4.41	1.76	12.7
10.00	0.70	302.2	211.6	216.5	151.5	1.84	27.5	3.64	20.92	16.20	4.56	1.83	11.8
10.00	0.75	305.4	229.0	218.7	164.0	1.99	27.5	3.52	20.90	16.20	4.70	1.90	11.0
10.00	0.80	308.8	247.1	221.2	177.0	2.13	27.5	3.43	20.88	16.20	4.84	1.97	10.4
10.00	0.85	312.5	265.6	223.8	190.2	2.27	27.5	3.34	20.86	16.20	4.97	2.05	9.9
10.00	0.90	316.3	284.7	226.6	203.9	2.41	27.5	3.26	20.85	16.20	5.11	2.12	9.4
10.00	0.95	320.3	304.3	229.4	217.9	2.56	27.5	3.20	20.83	16.20	5.24	2.19	9.0
10.00	1.00	324.3	324.3	232.3	232.3	2.71	27.5	3.14	20.82	16.20	5.37	2.26	8.6

zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.396) = \sigma_{0,k} / 1.95$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.31



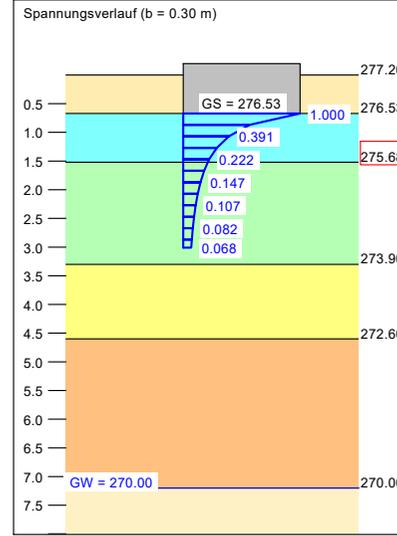
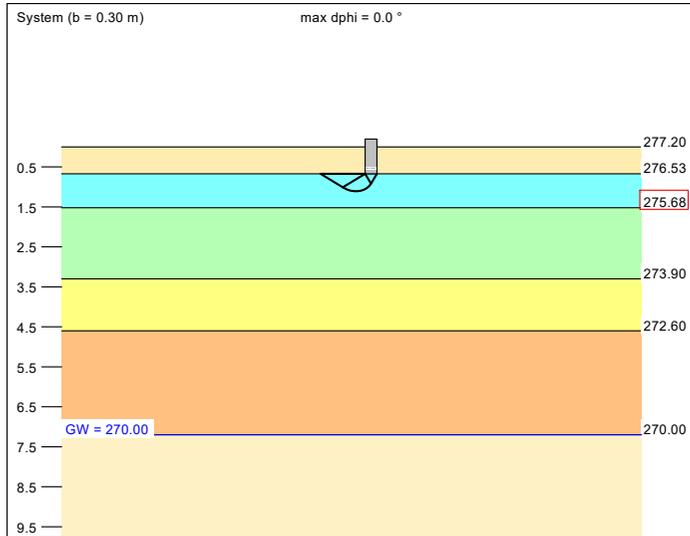
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	32.5	0.0	25.0	18.6	0.30	Auffüllung
	21.0	11.0	27.5	5.0	40.0	18.7	0.40	Bodenverbesserung 0,85 m
	20.5	10.5	27.5	2.0	20.0	9.3	0.40	Sande SU* steif
	20.0	10.0	27.5	1.0	12.0	5.6	0.40	Sande SU* weich-steif
	21.0	11.0	27.5	3.0	30.0	14.0	0.40	Sande SU* steif-halbfest
	22.0	12.0	35.0	10.0	60.0	50.0	0.25	Übergangszone

Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

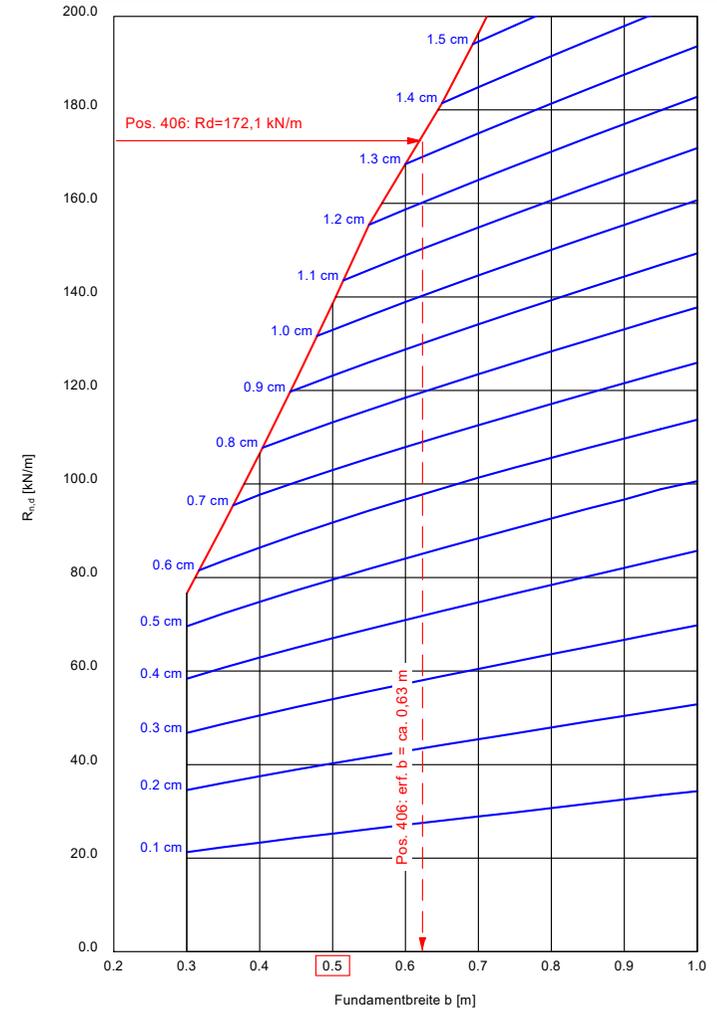
Deutsche Reihenhaus AG
 2484 - Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern
 Kottenheimer Weg, 56727 Mayen
 Berechnungsgrundlagen: RB 2, RB 3 und DPH 2
 Einbindetiefe: t = 0,67 m
 Angenommene OK FFB: 277,20 m ü NN
Bodenverbesserung d = 0,85 m ab UK Fundament

Bericht Nr. B22007
 Anlage 4.6

**Orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Innefundamente
 Hausgruppe 120b: Pos. 406**



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.308
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.308 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.308) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.396$
 Oberkante Gelände = 277.20 m
 Gründungssohle = 276.53 m
 Grundwasser = 270.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Streifenlast
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
10.00	0.30	255.3	76.6	182.9	54.9	0.56	27.5	5.00	21.00	13.40	3.01	1.11	32.4
10.00	0.35	260.8	91.3	186.8	65.4	0.67	27.5	5.00	21.00	13.40	3.22	1.18	27.9
10.00	0.40	266.3	106.5	190.7	76.3	0.79	27.5	5.00	21.00	13.40	3.42	1.25	24.2
10.00	0.45	271.7	122.3	194.6	87.6	0.92	27.5	5.00	21.00	13.40	3.60	1.32	21.1
10.00	0.50	277.2	138.6	198.5	99.3	1.06	27.5	5.00	21.00	13.40	3.78	1.40	18.8
10.00	0.55	282.6	155.4	202.4	111.3	1.20	27.5	5.00	21.00	13.40	3.96	1.47	16.9
10.00	0.60	280.7	168.4	201.0	120.6	1.30	27.5	4.60	21.00	13.40	4.08	1.54	15.5
10.00	0.65	279.1	181.4	199.9	129.9	1.40	27.5	4.22	20.98	13.40	4.20	1.62	14.3
10.00	0.70	280.5	196.3	200.9	140.6	1.52	27.5	4.01	20.97	13.40	4.34	1.69	13.2
10.00	0.75	282.7	212.0	202.5	151.9	1.64	27.5	3.85	20.95	13.40	4.47	1.76	12.3
10.00	0.80	285.6	228.5	204.5	163.6	1.77	27.5	3.72	20.93	13.40	4.60	1.83	11.5
10.00	0.85	288.8	245.5	206.8	175.8	1.88	27.5	3.61	20.91	13.40	4.73	1.91	11.0
10.00	0.90	292.2	263.0	209.3	188.4	1.99	27.5	3.52	20.90	13.40	4.86	1.98	10.5
10.00	0.95	295.8	281.0	211.9	201.3	2.11	27.5	3.44	20.88	13.40	4.99	2.05	10.1
10.00	1.00	299.6	299.6	214.6	214.6	2.22	27.5	3.36	20.87	13.40	5.11	2.12	9.7

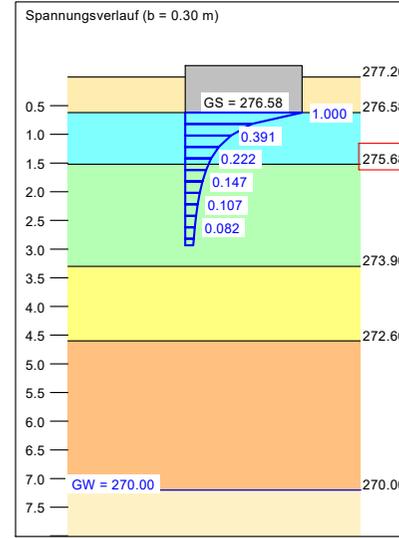
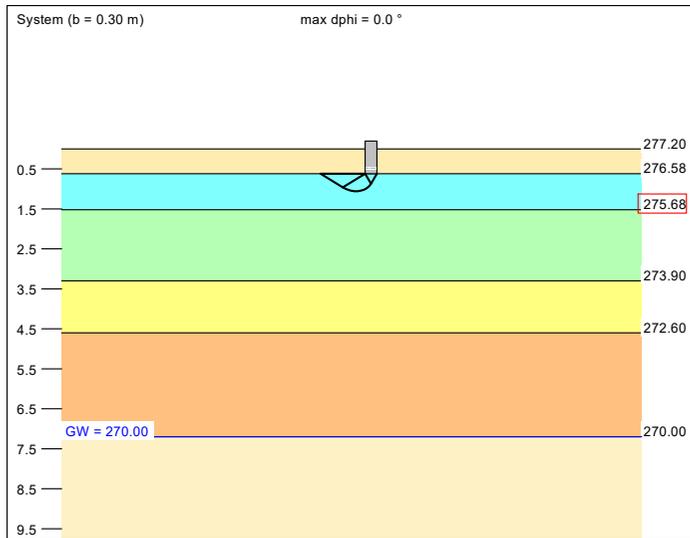
zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.396) = \sigma_{G,k} / 1.95$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.31

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	32.5	0.0	25.0	18.6	0.30	Auffüllung
	21.0	11.0	27.5	5.0	40.0	18.7	0.40	Bodenverbesserung 0,90 m
	20.5	10.5	27.5	2.0	20.0	9.3	0.40	Sande SU* steif
	20.0	10.0	27.5	1.0	12.0	5.6	0.40	Sande SU* weich-steif
	21.0	11.0	27.5	3.0	30.0	14.0	0.40	Sande SU* steif-halbfest
	22.0	12.0	35.0	10.0	60.0	50.0	0.25	Übergangszone

Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

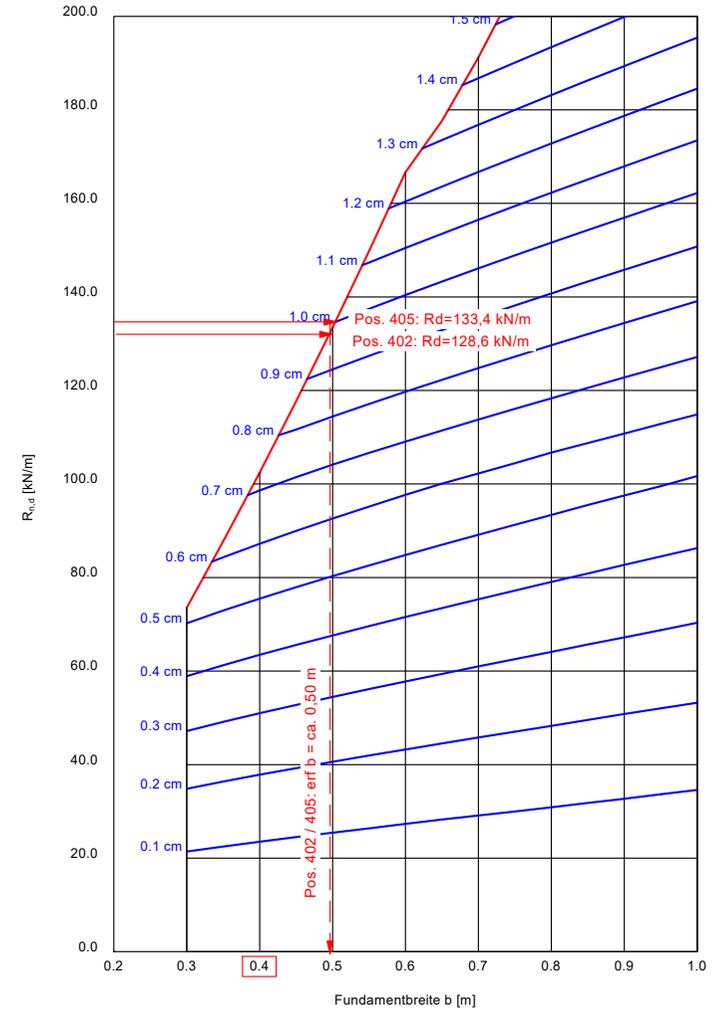
Deutsche Reihenhaus AG
 2484 - Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern
 Kottenheimer Weg, 56727 Mayen
 Berechnungsgrundlagen: RB 2, RB 3 und DPH 2
 Einbindetiefe: t = 0,62 m
 Angenommene OK FFB: 277,20 m ü NN
Bodenverbesserung d = 0,90 m ab UK Fundament

**Orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Innefundamente
 Hausgruppe 120b: Pos. 402 und 405**



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.308
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.308 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.308) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.396$
 Oberkante Gelände = 277.20 m
 Gründungssohle = 276.58 m
 Grundwasser = 270.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Streifenlast
 — Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
10.00	0.30	245.2	73.6	175.7	52.7	0.53	27.5	5.00	21.00	12.40	2.93	1.06	33.1
10.00	0.35	250.7	87.7	179.6	62.8	0.63	27.5	5.00	21.00	12.40	3.14	1.13	28.5
10.00	0.40	256.1	102.5	183.5	73.4	0.74	27.5	5.00	21.00	12.40	3.33	1.20	24.9
10.00	0.45	261.6	117.7	187.3	84.3	0.86	27.5	5.00	21.00	12.40	3.52	1.27	21.8
10.00	0.50	267.0	133.5	191.2	95.6	0.99	27.5	5.00	21.00	12.40	3.70	1.35	19.3
10.00	0.55	272.4	149.8	195.1	107.3	1.12	27.5	5.00	21.00	12.40	3.87	1.42	17.3
10.00	0.60	277.8	166.7	198.9	119.4	1.26	27.5	5.00	21.00	12.40	4.03	1.49	15.7
10.00	0.65	283.3	183.5	202.7	131.5	1.40	27.5	4.47	20.99	12.40	4.14	1.57	14.6
10.00	0.70	288.8	200.3	206.5	143.6	1.54	27.5	4.17	20.98	12.40	4.26	1.64	13.5
10.00	0.75	294.3	217.1	210.3	155.7	1.68	27.5	3.98	20.96	12.40	4.39	1.71	12.6
10.00	0.80	299.8	233.9	214.1	167.8	1.82	27.5	3.83	20.95	12.40	4.52	1.78	11.8
10.00	0.85	305.3	250.7	217.9	180.0	1.96	27.5	3.71	20.93	12.40	4.65	1.86	11.1
10.00	0.90	310.8	267.5	221.7	192.1	2.10	27.5	3.61	20.91	12.40	4.77	1.93	10.6
10.00	0.95	316.3	284.3	225.5	204.2	2.24	27.5	3.52	20.90	12.40	4.90	2.00	10.2
10.00	1.00	321.8	301.1	229.3	216.3	2.38	27.5	3.45	20.88	12.40	5.02	2.07	9.8



zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.396) = \sigma_{G,k} / 1.95$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.31

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	32.5	0.0	25.0	18.6	0.30	Auffüllung
	21.0	11.0	27.5	5.0	40.0	18.7	0.40	Bodenverbesserung 0,30 m
	20.5	10.5	27.5	2.0	20.0	9.3	0.40	Sande SU* steif
	20.0	10.0	27.5	1.0	10.0	4.7	0.40	Sande SU* weich-steif
	20.5	10.5	27.5	2.0	20.0	9.3	0.40	Sande SU* steif-halbfest
	22.0	12.0	35.0	10.0	60.0	50.0	0.25	Übergangszone

Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

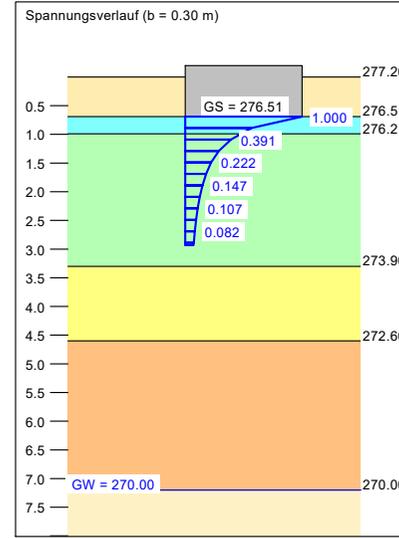
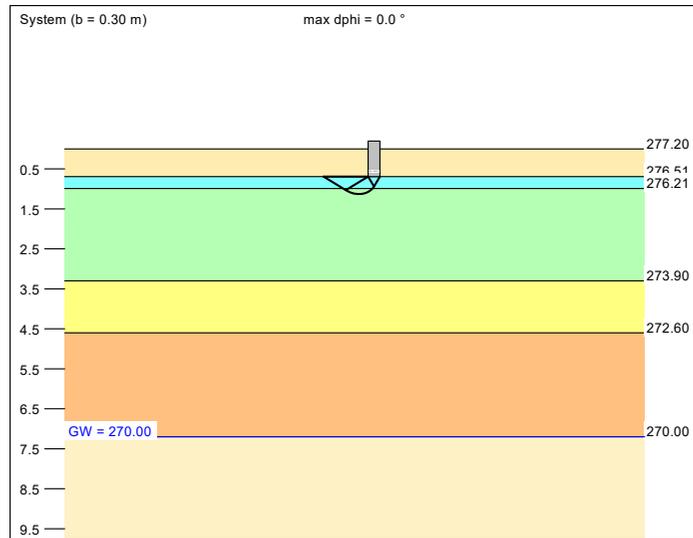
Deutsche Reihenhaus AG
 2484 - Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern
 Kottenheimer Weg, 56727 Mayen
 Berechnungsgrundlagen: RB 2, RB 3 und DPH 2
 Einbindetiefe: t = 0,69 m
 Angenommene OK FFB: 277,20 m ü NN



Bericht Nr. B22007
 Anlage 4.8

Bodenverbesserung d = 0,30 m ab UK Fundament

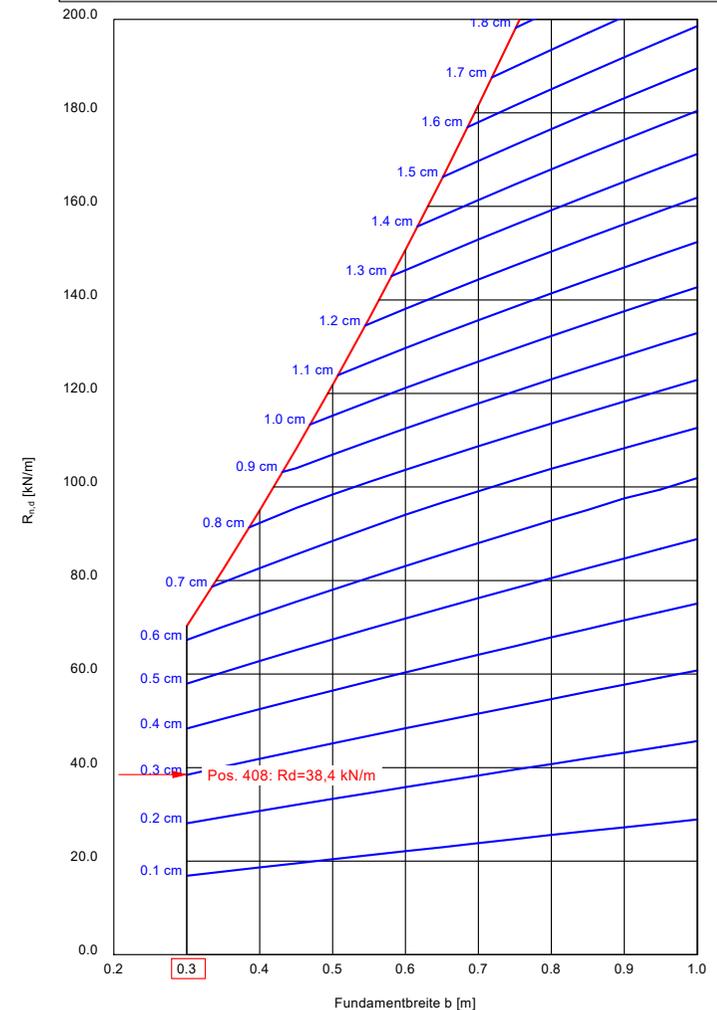
Orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Fundamente Vorgartenschrank Hausgruppe 120b: Pos. 408



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.308
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.308 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.308) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.396$
 Oberkante Gelände = 277.20 m
 Gründungssohle = 276.51 m
 Grundwasser = 270.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Streifenlast
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
10.00	0.30	234.2	70.3	167.8	50.3	0.63	27.5	3.61	20.91	13.80	2.93	1.13	26.5
10.00	0.35	235.3	82.4	168.5	59.0	0.73	27.5	3.38	20.87	13.80	3.11	1.20	23.1
10.00	0.40	237.5	95.0	170.1	68.0	0.83	27.5	3.20	20.83	13.80	3.28	1.27	20.5
10.00	0.45	240.3	108.2	172.1	77.5	0.95	27.5	3.07	20.80	13.80	3.45	1.34	18.1
10.00	0.50	243.6	121.8	174.5	87.3	1.08	27.5	2.96	20.78	13.80	3.61	1.42	16.2
10.00	0.55	247.3	136.0	177.1	97.4	1.21	27.5	2.87	20.76	13.80	3.77	1.49	14.6
10.00	0.60	251.2	150.7	179.9	107.9	1.35	27.5	2.80	20.74	13.80	3.92	1.56	13.3
10.00	0.65	255.2	165.9	182.8	118.8	1.50	27.5	2.74	20.72	13.80	4.07	1.64	12.2
10.00	0.70	259.4	181.6	185.8	130.1	1.64	27.5	2.69	20.71	13.80	4.22	1.71	11.3
10.00	0.75	263.7	197.8	188.9	141.7	1.80	27.5	2.64	20.70	13.80	4.36	1.78	10.5
10.00	0.80	268.1	214.5	192.0	153.6	1.95	27.5	2.60	20.69	13.80	4.50	1.85	9.8
10.00	0.85	272.6	231.7	195.2	166.0	2.11	27.5	2.57	20.68	13.80	4.64	1.93	9.3
10.00	0.90	277.1	249.4	198.5	178.6	2.24	27.5	2.53	20.67	13.80	4.78	2.00	8.8
10.00	0.95	281.7	267.6	201.8	191.7	2.38	27.5	2.51	20.66	13.80	4.91	2.07	8.5
10.00	1.00	286.3	286.3	205.1	205.1	2.53	27.5	2.48	20.65	13.80	5.04	2.14	8.1

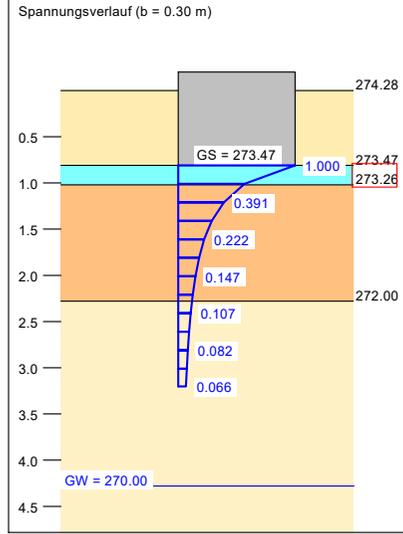
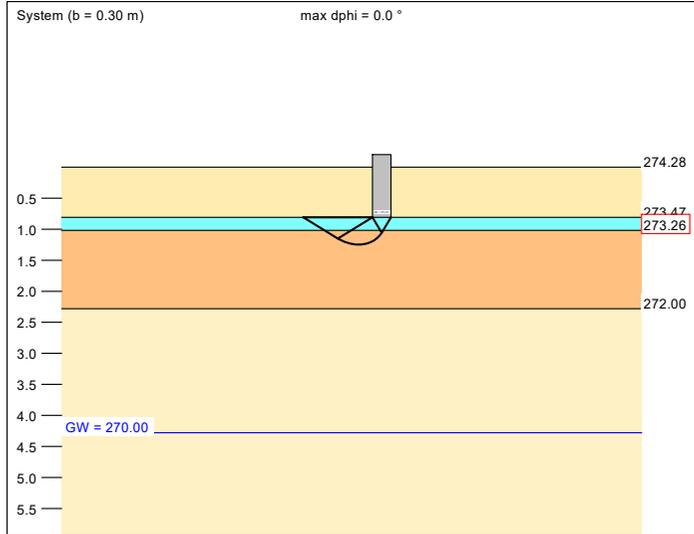
zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.396) = \sigma_{G,k} / 1.95$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.31

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	32.5	0.0	25.0	18.6	0.30	Auffüllung
	21.0	11.0	27.5	5.0	40.0	18.7	0.40	Bodenverbesserung 0,21 m
	20.5	10.5	27.5	5.0	40.0	18.7	0.40	Kiese GU* steif-halbfest
	22.0	12.0	35.0	10.0	60.0	50.0	0.25	Übergangzone

Berechnung erfolgt mit E und ν [E = (1 - ν - 2· ν^2) / (1 - ν) · E_s]

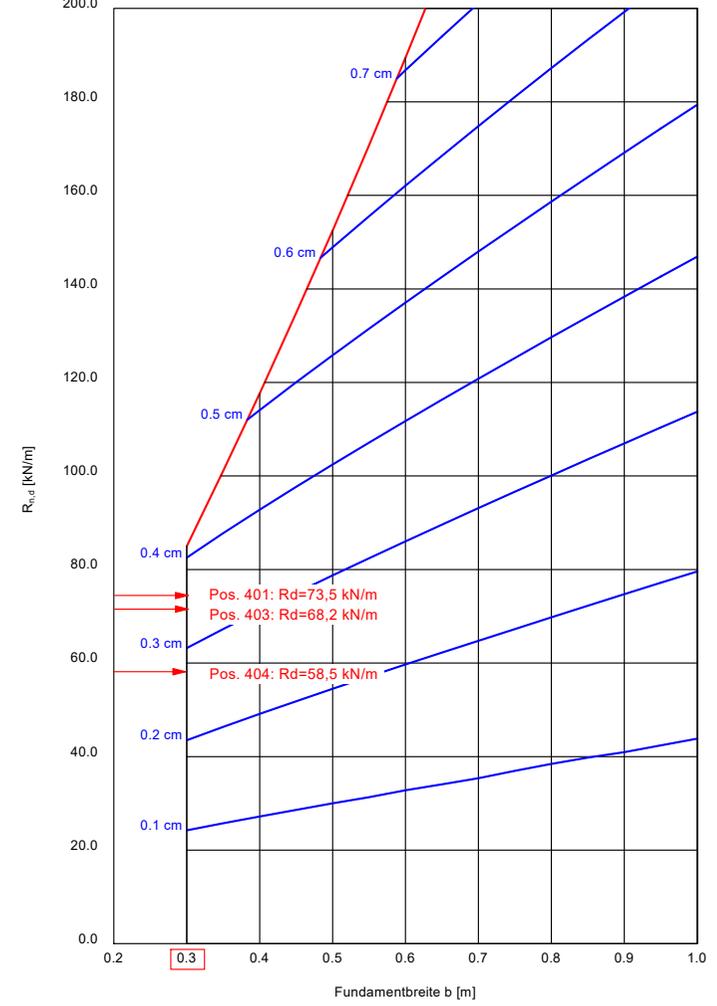
Deutsche Reihenhaus AG
 2484 - Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern
 Kottenheimer Weg, 56727 Mayen
 Berechnungsgrundlagen: RB 12, RB 13 und DPH 9
 Einbindetiefe: t = 0,81 m
 Angenommene OK FFB: 274,28 m ü NN
Bodenverbesserung d = 0,21 m ab UK Fundament

**Orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Außenfundamente
 Hausgruppe 120I: Pos. 401, 403 und 404**



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.308
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.308 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.308) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.396$
 Oberkante Gelände = 274.28 m
 Gründungssohle = 273.47 m
 Grundwasser = 270.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Streifenlast
 — Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
10.00	0.30	283.3	85.0	202.9	60.9	0.41	27.5	5.00	20.82	16.20	3.20	1.25	49.2
10.00	0.35	288.8	101.1	206.8	72.4	0.47	27.5	5.00	20.78	16.20	3.41	1.32	44.4
10.00	0.40	294.2	117.7	210.7	84.3	0.52	27.5	5.00	20.75	16.20	3.61	1.39	40.8
10.00	0.45	299.6	134.8	214.6	96.6	0.57	27.5	5.00	20.72	16.20	3.79	1.46	37.9
10.00	0.50	305.0	152.5	218.4	109.2	0.62	27.5	5.00	20.70	16.20	3.97	1.54	35.5
10.00	0.55	310.4	170.7	222.3	122.3	0.66	27.5	5.00	20.69	16.20	4.14	1.61	33.5
10.00	0.60	315.7	189.4	226.1	135.7	0.71	27.5	5.00	20.67	16.20	4.31	1.68	31.8
10.00	0.65	321.1	208.7	230.0	149.5	0.76	27.5	5.00	20.66	16.20	4.51	1.76	30.3
10.00	0.70	326.4	228.5	233.8	163.6	0.81	27.5	5.00	20.65	16.20	4.70	1.83	29.0
10.00	0.75	331.7	248.8	237.6	178.2	0.85	27.5	5.00	20.64	16.20	4.89	1.90	27.8
10.00	0.80	337.0	269.6	241.4	193.1	0.90	27.5	5.00	20.63	16.20	5.07	1.97	26.8
10.00	0.85	342.3	290.9	245.1	208.4	0.95	27.5 *	5.00	20.63	16.20	5.26	2.05	25.9
10.00	0.90	347.5	312.8	248.9	224.0	0.99	27.5 *	5.00	20.62	16.20	5.43	2.12	25.1
10.00	0.95	352.8	335.1	252.7	240.0	1.04	27.5 *	5.00	20.61	16.20	5.61	2.19	24.3
10.00	1.00	358.0	358.0	256.4	256.4	1.08	27.5 *	5.00	20.61	16.20	5.78	2.26	23.6



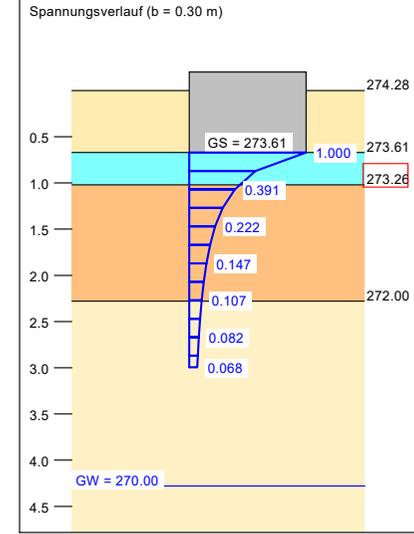
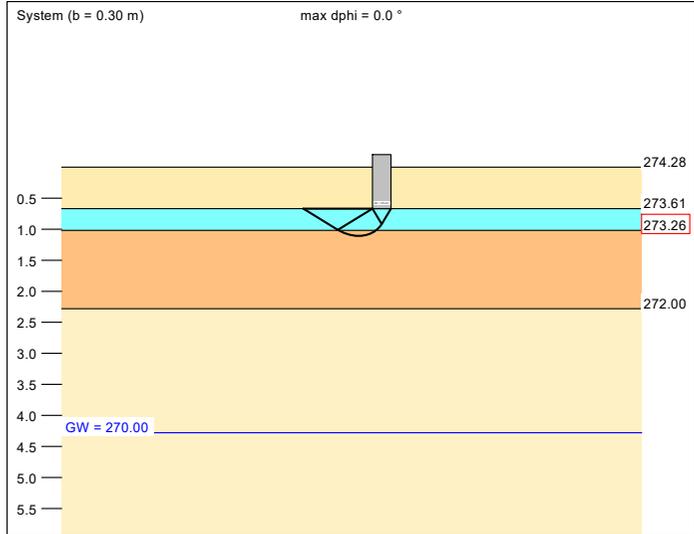
* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{0E,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0E,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{0E,k} / 1.95$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.31

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	32.5	0.0	25.0	18.6	0.30	Auffüllung
	21.0	11.0	27.5	5.0	40.0	18.7	0.40	Bodenverbesserung 0,35 m
	20.5	10.5	27.5	5.0	40.0	18.7	0.40	Kiese GU* steif-halbfest
	22.0	12.0	35.0	10.0	60.0	50.0	0.25	Übergangszone

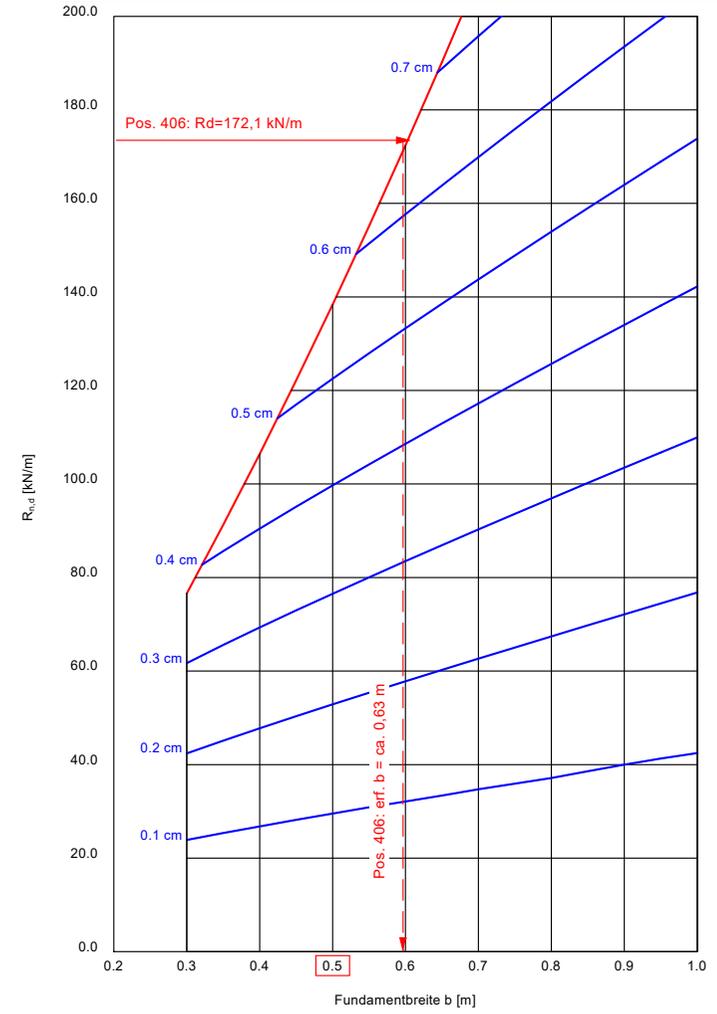
Berechnung erfolgt mit E und ν [E = (1 - ν - 2· ν^2) / (1 - ν) · E_s]

Deutsche Reihenhaus AG
 2484 - Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern
 Kottenheimer Weg, 56727 Mayen
 Berechnungsgrundlagen: RB 12, RB 13 und DPH 9
 Einbindetiefe: t = 0,67 m
 Angenommene OK FFB: 274,28 m ü NN
Bodenverbesserung d = 0,35 m ab UK Fundament

**Orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Innefundamente
 Hausgruppe 120I: Pos. 406**



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.308
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.308 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.308) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.396$
 Oberkante Gelände = 274.28 m
 Gründungssohle = 273.61 m
 Grundwasser = 270.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Streifenlast
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
10.00	0.30	255.3	76.6	182.8	54.9	0.38	27.5	5.00	20.96	13.40	2.99	1.11	48.3
10.00	0.35	260.7	91.2	186.7	65.3	0.43	27.5	5.00	20.91	13.40	3.20	1.18	43.6
10.00	0.40	266.0	106.4	190.6	76.2	0.48	27.5	5.00	20.88	13.40	3.39	1.25	40.0
10.00	0.45	271.4	122.1	194.4	87.5	0.52	27.5	5.00	20.84	13.40	3.57	1.32	37.1
10.00	0.50	276.7	138.4	198.2	99.1	0.57	27.5	5.00	20.82	13.40	3.74	1.40	34.8
10.00	0.55	282.1	155.1	202.0	111.1	0.62	27.5	5.00	20.79	13.40	3.91	1.47	32.8
10.00	0.60	287.4	172.4	205.8	123.5	0.66	27.5	5.00	20.77	13.40	4.07	1.54	31.1
10.00	0.65	292.6	190.2	209.6	136.2	0.71	27.5	5.00	20.75	13.40	4.22	1.62	29.7
10.00	0.70	297.9	208.5	213.4	149.4	0.75	27.5	5.00	20.74	13.40	4.40	1.69	28.4
10.00	0.75	303.1	227.4	217.1	162.8	0.80	27.5	5.00	20.72	13.40	4.58	1.76	27.3
10.00	0.80	308.4	246.7	220.9	176.7	0.84	27.5	5.00	20.71	13.40	4.76	1.83	26.3
10.00	0.85	313.6	266.6	224.6	190.9	0.89	27.5	5.00	20.70	13.40	4.94	1.91	25.4
10.00	0.90	318.8	286.9	228.3	205.5	0.93	27.5	5.00	20.69	13.40	5.11	1.98	24.6
10.00	0.95	324.0	307.8	232.1	220.5	0.97	27.5 *	5.00	20.68	13.40	5.29	2.05	23.8
10.00	1.00	329.2	329.2	235.8	235.8	1.02	27.5 *	5.00	20.67	13.40	5.45	2.12	23.1

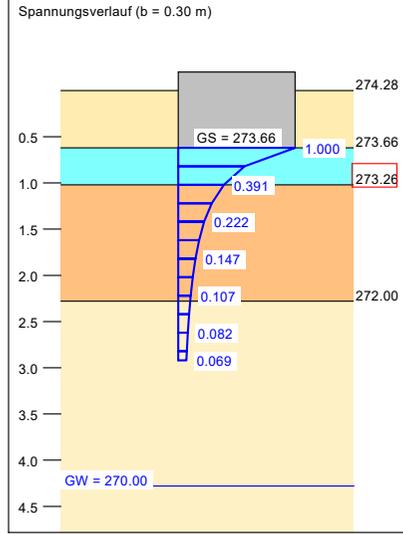
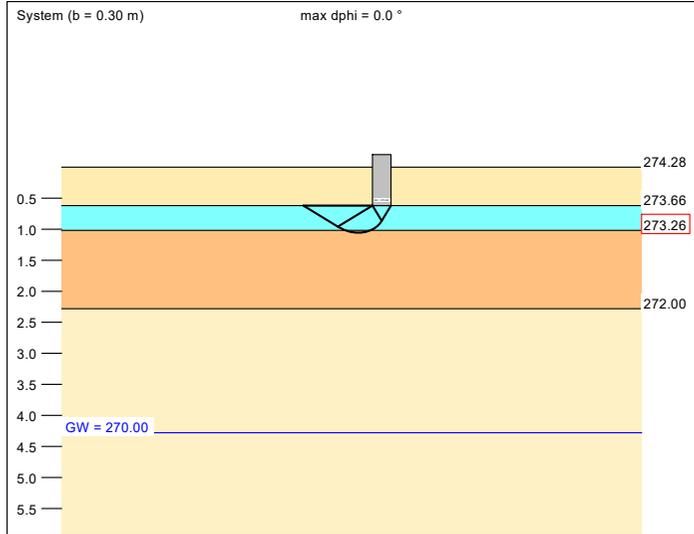
* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{0E,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0E,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{0E,k} / 1.95$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.31

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	32.5	0.0	25.0	18.6	0.30	Auffüllung
	21.0	11.0	27.5	5.0	40.0	18.7	0.40	Bodenverbesserung 0,40 m
	20.5	10.5	27.5	5.0	40.0	18.7	0.40	Kiese GU* steif-halbfest
	22.0	12.0	35.0	10.0	60.0	50.0	0.25	Übergangszone

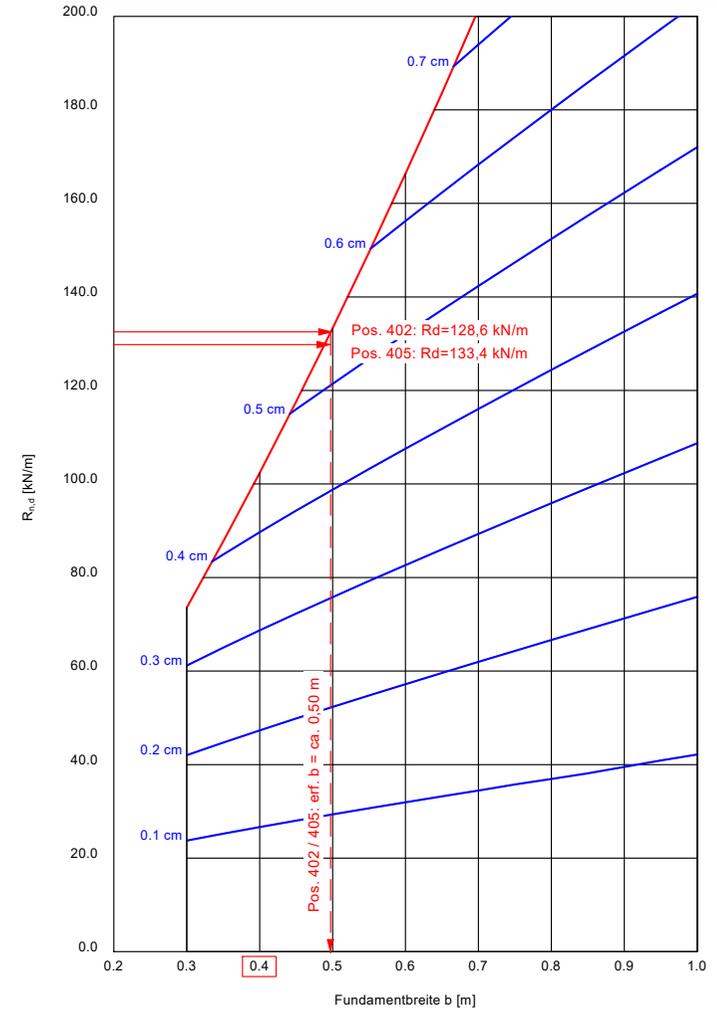
Berechnung erfolgt mit E und ν [E = (1 - ν - 2· ν^2) / (1 - ν) · E_s]

Deutsche Reihenhaus AG
 2484 - Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern
 Kottenheimer Weg, 56727 Mayen
 Berechnungsgrundlagen: RB 12, RB 13 und DPH 9
 Einbindetiefe: t = 0,62 m
 Angenommene OK FFB: 274,28 m ü NN
Bodenverbesserung d = 0,40 m ab UK Fundament

**Orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Innenfundamente
 Hausgruppe 120I: Pos. 402 und 405**



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.308
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.308 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.308) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.396$
 Oberkante Gelände = 274.28 m
 Gründungssohle = 273.66 m
 Grundwasser = 270.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Streifenlast
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
10.00	0.30	245.2	73.6	175.6	52.7	0.37	27.5	5.00	20.99	12.40	2.92	1.06	48.0
10.00	0.35	250.6	87.7	179.5	62.8	0.41	27.5	5.00	20.95	12.40	3.12	1.13	43.3
10.00	0.40	256.0	102.4	183.3	73.3	0.46	27.5	5.00	20.91	12.40	3.31	1.20	39.7
10.00	0.45	261.3	117.6	187.2	84.2	0.51	27.5	5.00	20.88	12.40	3.48	1.27	36.9
10.00	0.50	266.6	133.3	191.0	95.5	0.55	27.5	5.00	20.85	12.40	3.66	1.35	34.5
10.00	0.55	271.9	149.6	194.8	107.1	0.60	27.5	5.00	20.83	12.40	3.82	1.42	32.6
10.00	0.60	277.2	166.3	198.5	119.1	0.64	27.5	5.00	20.80	12.40	3.98	1.49	30.9
10.00	0.65	282.5	183.6	202.3	131.5	0.69	27.5	5.00	20.78	12.40	4.13	1.57	29.5
10.00	0.70	287.7	201.4	206.1	144.3	0.73	27.5	5.00	20.77	12.40	4.29	1.64	28.3
10.00	0.75	292.9	219.7	209.8	157.4	0.77	27.5	5.00	20.75	12.40	4.47	1.71	27.1
10.00	0.80	298.2	238.5	213.6	170.8	0.82	27.5	5.00	20.74	12.40	4.65	1.78	26.1
10.00	0.85	303.4	257.9	217.3	184.7	0.86	27.5	5.00	20.73	12.40	4.82	1.86	25.2
10.00	0.90	308.5	277.7	221.0	198.9	0.91	27.5	5.00	20.72	12.40	5.00	1.93	24.4
10.00	0.95	313.7	298.0	224.7	213.5	0.95	27.5	5.00	20.71	12.40	5.17	2.00	23.7
10.00	1.00	318.9	318.9	228.4	228.4	0.99	27.5 *	5.00	20.70	12.40	5.34	2.07	23.0

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{0E,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0E,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{0E,k} / 1.95$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.31

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	32.5	0.0	25.0	18.6	0.30	Auffüllung
	21.0	11.0	27.5	5.0	40.0	18.7	0.40	Bodenverbesserung 0,30 m
	20.5	10.5	27.5	5.0	40.0	18.7	0.40	Kiese GU* steif-halbfest
	22.0	12.0	35.0	10.0	60.0	50.0	0.25	Übergangszone

Berechnung erfolgt mit E und ν [E = (1 - ν - 2· ν^2) / (1 - ν) · E_s]

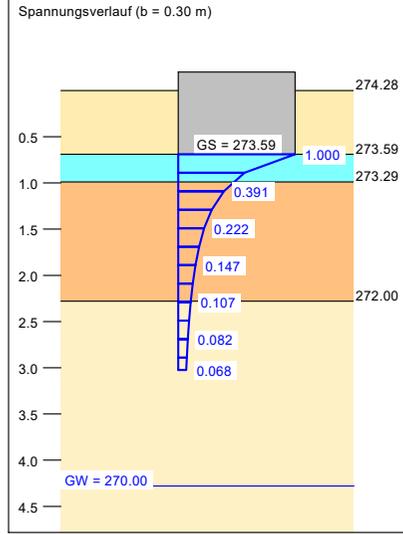
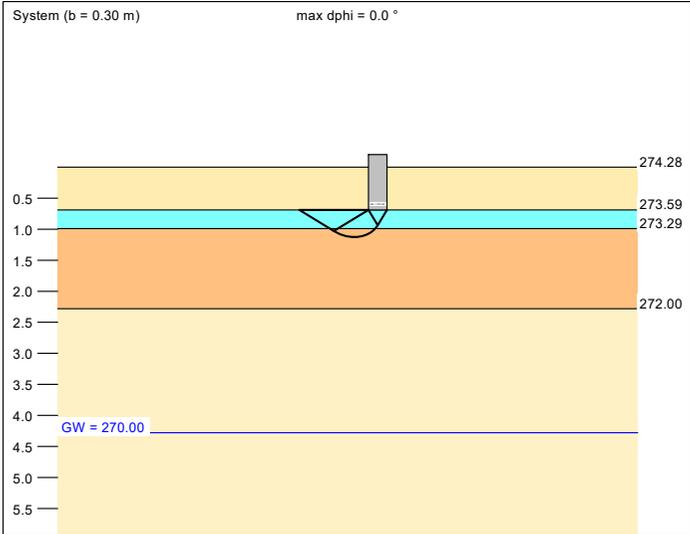
Deutsche Reihenhaus AG
 2484 - Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern
 Kottenheimer Weg, 56727 Mayen
 Berechnungsgrundlagen: RB 12, RB 13 und DPH 9
 Einbindetiefe: t = 0,69 m
 Angenommene OK FFB: 274,28 m ü NN



Bericht Nr. B22007
 Anlage 4.12

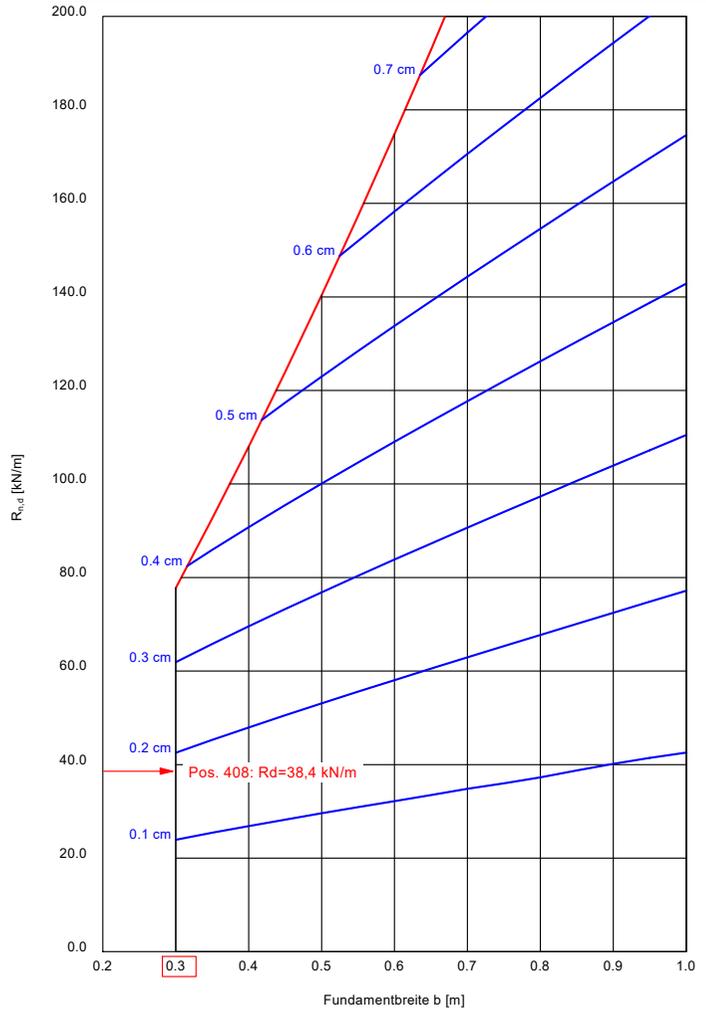
Bodenverbesserung d = 0,30 m ab UK Fundament

Orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Fundamente Vorgartenschrank Hausgruppe 120I: Pos. 408



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.308
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.308 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.308) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.396$
 Oberkante Gelände = 274.28 m
 Gründungssohle = 273.59 m
 Grundwasser = 270.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Streifenlast
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
10.00	0.30	259.3	77.8	185.7	55.7	0.38	27.5	5.00	20.91	13.80	3.03	1.13	48.4
10.00	0.35	264.6	92.6	189.5	66.3	0.43	27.5	5.00	20.87	13.80	3.23	1.20	43.7
10.00	0.40	270.0	108.0	193.4	77.4	0.48	27.5	5.00	20.83	13.80	3.42	1.27	40.1
10.00	0.45	275.4	123.9	197.2	88.8	0.53	27.5	5.00	20.80	13.80	3.60	1.34	37.2
10.00	0.50	280.7	140.4	201.1	100.5	0.58	27.5	5.00	20.78	13.80	3.77	1.42	34.9
10.00	0.55	286.0	157.3	204.9	112.7	0.62	27.5	5.00	20.76	13.80	3.94	1.49	32.9
10.00	0.60	291.3	174.8	208.7	125.2	0.67	27.5	5.00	20.74	13.80	4.10	1.56	31.2
10.00	0.65	296.6	192.8	212.5	138.1	0.71	27.5	5.00	20.72	13.80	4.26	1.64	29.8
10.00	0.70	301.9	211.3	216.2	151.4	0.76	27.5	5.00	20.71	13.80	4.44	1.71	28.5
10.00	0.75	307.2	230.4	220.0	165.0	0.80	27.5	5.00	20.70	13.80	4.63	1.78	27.4
10.00	0.80	312.4	249.9	223.8	179.0	0.85	27.5	5.00	20.69	13.80	4.81	1.85	26.4
10.00	0.85	317.6	270.0	227.5	193.4	0.89	27.5	5.00	20.68	13.80	4.98	1.93	25.4
10.00	0.90	322.8	290.6	231.2	208.1	0.94	27.5	5.00	20.67	13.80	5.16	2.00	24.6
10.00	0.95	328.0	311.6	235.0	223.2	0.98	27.5	5.00	20.66	13.80	5.33	2.07	23.9
10.00	1.00	333.2	333.2	238.7	238.7	1.03	27.5	5.00	20.65	13.80	5.50	2.14	23.2

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{0E,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0E,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{0E,k} / 1.95$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.31

Material	E [kN/m ²]	d [m]	γ [kN/m ³]	ν [-]	GS [m u GOK]	Bezeichnung
■	3.1000 · 10 ⁺⁷	0.250	25.00	0.200	0.25	Bodenplatte d = 25 cm

Deutsche Reihenhaus AG
2484 - Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern
Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Hausgruppe 145a

Setzungsberechnung als tragende Bodenplatte d=0,25 m
mit Gründungspolster (Schotter) in einer Mächtigkeit von 0,30 m ab UK Platte

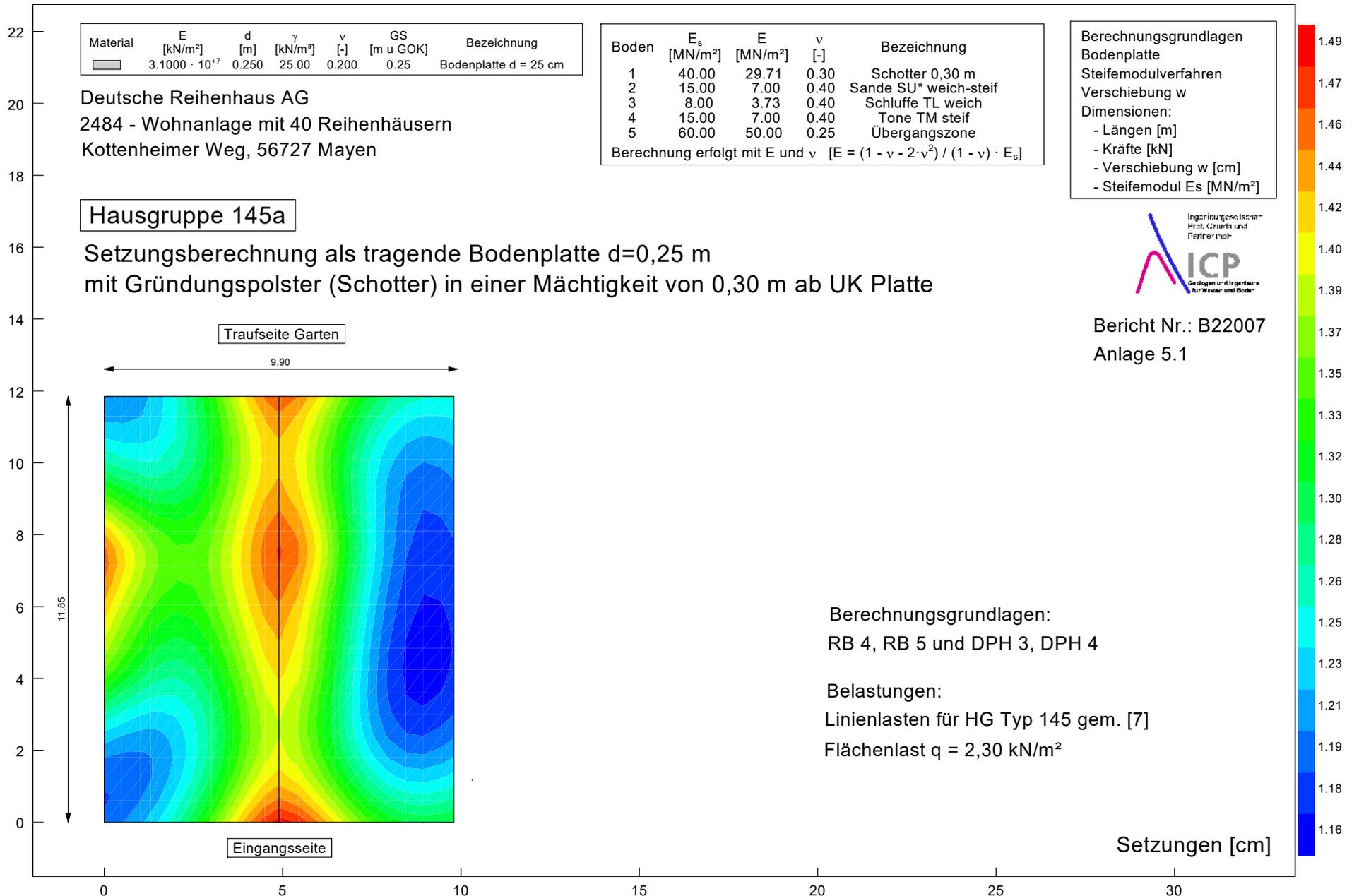
Boden	E _s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
1	40.00	29.71	0.30	Schotter 0,30 m
2	15.00	7.00	0.40	Sande SU* weich-steif
3	8.00	3.73	0.40	Schluffe TL weich
4	15.00	7.00	0.40	Tone TM steif
5	60.00	50.00	0.25	Übergangszone

Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

Berechnungsgrundlagen
Bodenplatte
Steifemodulverfahren
Verschiebung w
Dimensionen:
- Längen [m]
- Kräfte [kN]
- Verschiebung w [cm]
- Steifemodul E_s [MN/m²]



Bericht Nr.: B22007
Anlage 5.1



Berechnungsgrundlagen:
RB 4, RB 5 und DPH 3, DPH 4

Belastungen:
Linienlasten für HG Typ 145 gem. [7]
Flächenlast q = 2,30 kN/m²

Setzungen [cm]

Material	E [kN/m ²]	d [m]	γ [kN/m ³]	ν [-]	GS [m u GOK]	Bezeichnung
■	3.1000 · 10 ⁷	0.250	25.00	0.200	0.25	Bodenplatte d = 25 cm

Deutsche Reihenhäuser AG
2484 - Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern
Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Hausgruppe 145a

Setzungsberechnung als tragende Bodenplatte d=0,25 m
mit Gründungspolster (Schotter) in einer Mächtigkeit von 0,30 m ab UK Platte

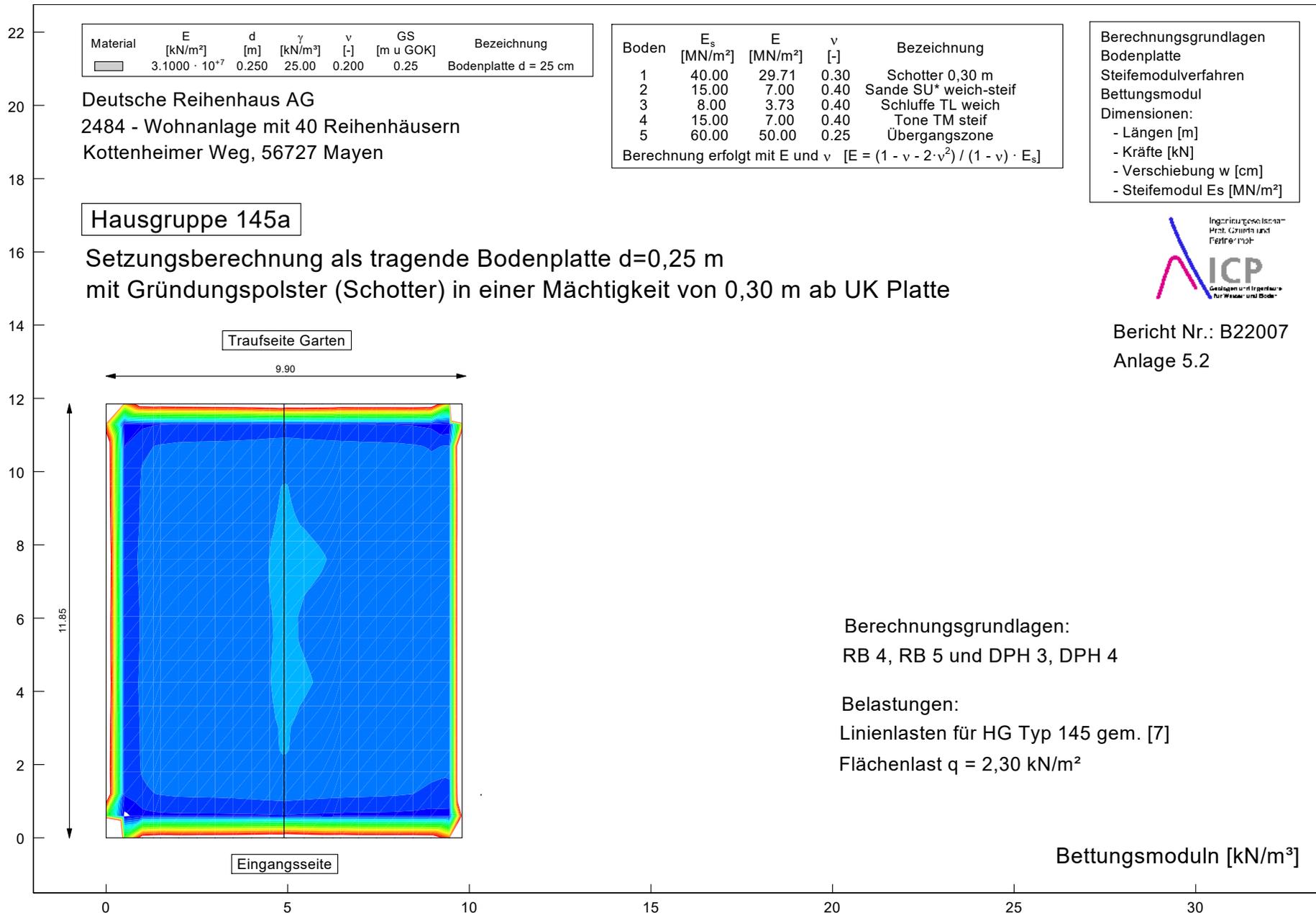
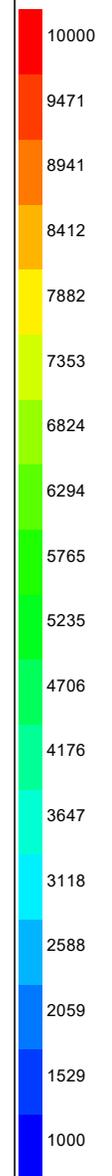
Boden	E _s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
1	40.00	29.71	0.30	Schotter 0,30 m
2	15.00	7.00	0.40	Sande SU* weich-steif
3	8.00	3.73	0.40	Schluffe TL weich
4	15.00	7.00	0.40	Tone TM steif
5	60.00	50.00	0.25	Übergangszone

Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

Berechnungsgrundlagen
Bodenplatte
Steifemodulverfahren
Bettungsmodul
Dimensionen:
- Längen [m]
- Kräfte [kN]
- Verschiebung w [cm]
- Steifemodul E_s [MN/m²]



Bericht Nr.: B22007
Anlage 5.2



Berechnungsgrundlagen:

RB 4, RB 5 und DPH 3, DPH 4

Belastungen:

Linienlasten für HG Typ 145 gem. [7]

Flächenlast q = 2,30 kN/m²

Bettungsmoduln [kN/m³]

Material	E [kN/m ²]	d [m]	γ [kN/m ³]	ν [-]	GS [m u GOK]	Bezeichnung
■	3.1000 · 10 ⁺⁷	0.250	25.00	0.200	0.25	Bodenplatte d = 25 cm

Boden	E _s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
1	40.00	29.71	0.30	Schotter 0,30 m
2	20.00	9.33	0.40	Sande SU* steif
3	10.00	4.67	0.40	Sande SU* weich-steif
4	20.00	9.33	0.40	Sande SU* steif-halbfest
5	60.00	50.00	0.25	Übergangszone

Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

Berechnungsgrundlagen
 Bodenplatte
 Steifemodulverfahren
 Verschiebung w
 Dimensionen:
 - Längen [m]
 - Kräfte [kN]
 - Verschiebung w [cm]
 - Steifemodul E_s [MN/m²]

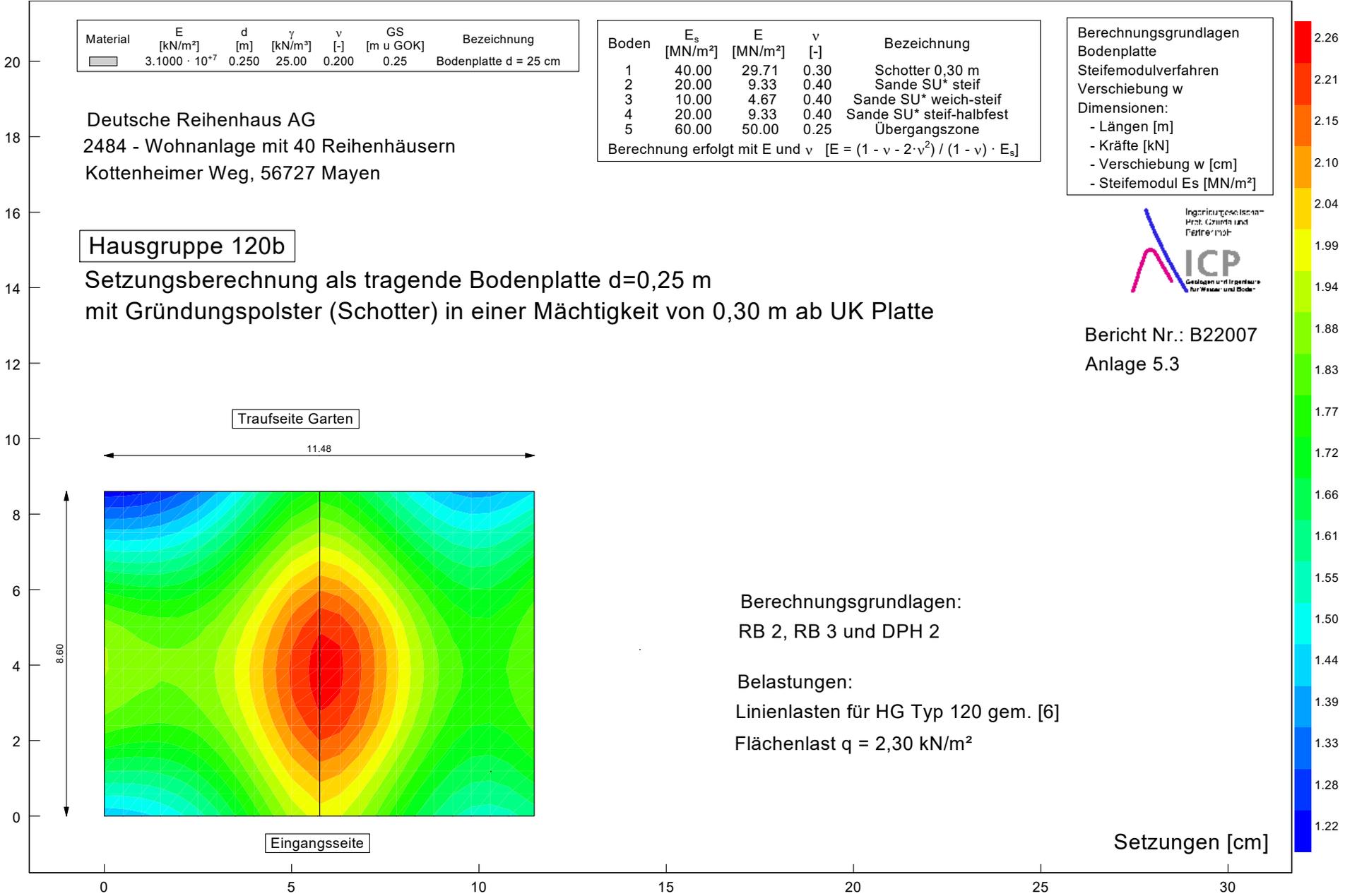
Deutsche Reihenhäuser AG
 2484 - Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern
 Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Hausgruppe 120b

Setzungsberechnung als tragende Bodenplatte d=0,25 m
 mit Gründungspolster (Schotter) in einer Mächtigkeit von 0,30 m ab UK Platte



Bericht Nr.: B22007
 Anlage 5.3



Berechnungsgrundlagen:
 RB 2, RB 3 und DPH 2

Belastungen:
 Linienlasten für HG Typ 120 gem. [6]
 Flächenlast q = 2,30 kN/m²

Material	E [kN/m ²]	d [m]	γ [kN/m ³]	ν [-]	GS [m u GOK]	Bezeichnung
■	3.1000 · 10 ⁺⁷	0.250	25.00	0.200	0.25	Bodenplatte d = 25 cm

Boden	E _s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
1	40.00	29.71	0.30	Schotter 0,30 m
2	20.00	9.33	0.40	Sande SU* steif
3	10.00	4.67	0.40	Sande SU* weich-steif
4	20.00	9.33	0.40	Sande SU* steif-halbfest
5	60.00	50.00	0.25	Übergangszone

Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

Berechnungsgrundlagen
 Bodenplatte
 Steifemodulverfahren
 Bettungsmodul
 Dimensionen:
 - Längen [m]
 - Kräfte [kN]
 - Verschiebung w [cm]
 - Steifemodul E_s [MN/m²]

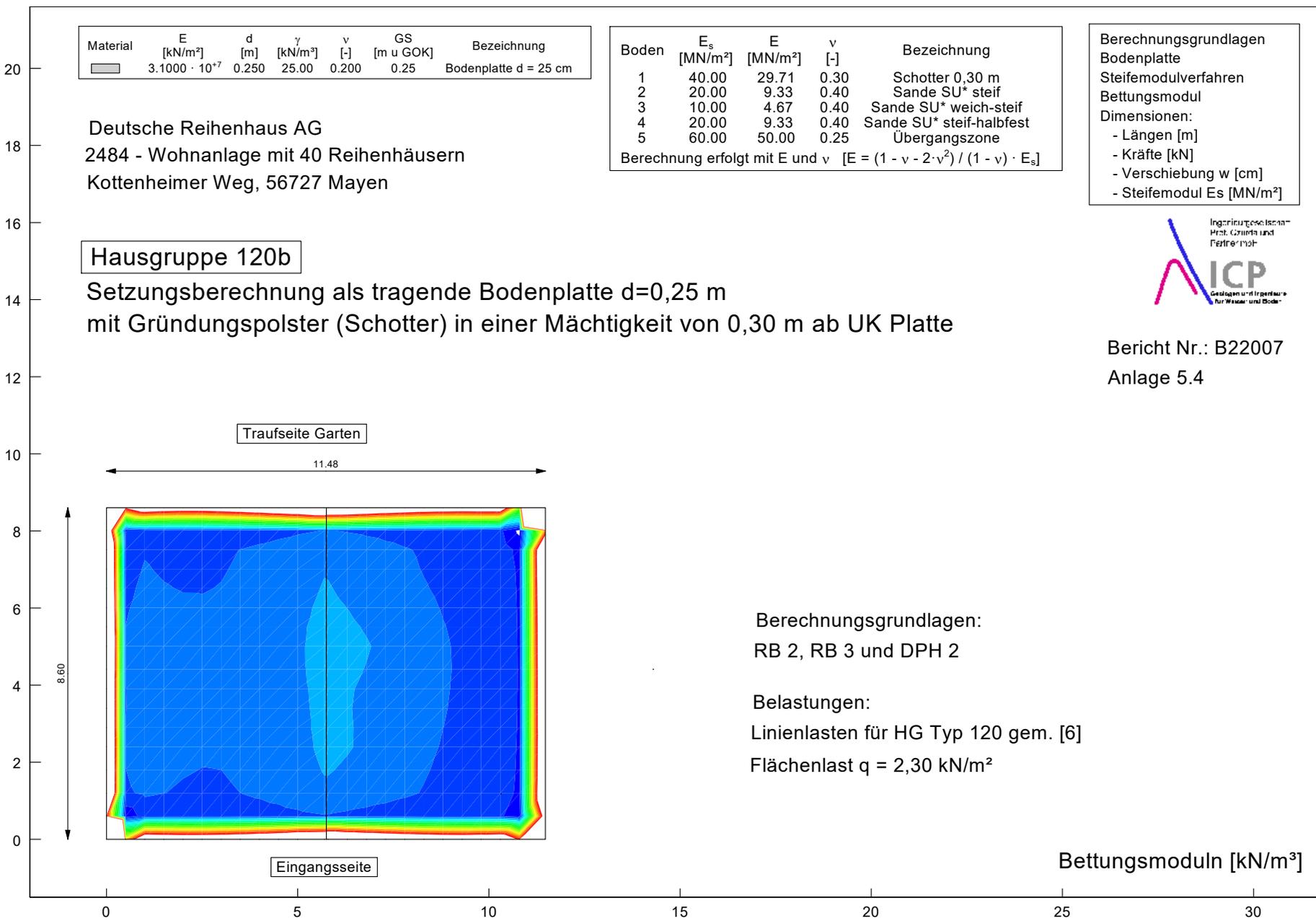
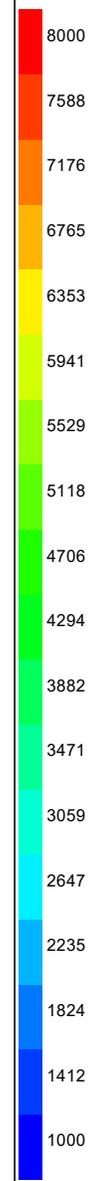
Deutsche Reihenhäuser AG
 2484 - Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern
 Kottenheimer Weg, 56727 Mayen

Hausgruppe 120b

Setzungsberechnung als tragende Bodenplatte d=0,25 m
 mit Gründungspolster (Schotter) in einer Mächtigkeit von 0,30 m ab UK Platte



Bericht Nr.: B22007
 Anlage 5.4



Berechnungsgrundlagen:
 RB 2, RB 3 und DPH 2

Belastungen:
 Linienlasten für HG Typ 120 gem. [6]
 Flächenlast q = 2,30 kN/m²

Bettungsmoduln [kN/m³]

C-E-G GmbH, Bensheimer Str. 52, 67547 Worms
ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda
und Partner mbH
z.Hd. Frau Fail
Am Tränkwald 27

67688 Rodenbach



**CONSULTING-ENGINEERS
GÖTTIG GMBH**
KAMPFMITTELBERGUNG

Beratungsbüro für Alt-und Rüstungslasten §§ 7/20 SprengG
Bensheimer Straße 52 , 67547 Worms

kontakt@c-e-g.de www.c-e-g.de 06241 8498759

Ihr Zeichen vom unser Zeichen Datum
lw/21 26.01.2022

Projekt-Nr. 15510-01-22
BV: ICP GmbH, Mayen, Klottenheimer Weg -Kampfmitteldetektierung-

- **Sondierverfahren:** Geomagnetik
- **Sondiermethodik:** Oberflächensondierung
- **Sondiertechnik:** Vallon VX1

Sehr geehrte Frau Fail,
gemäß Beauftragung haben wir am 25.01.2022 bei der o.g. Baumaßnahme
29 Bohransatzpunkte (2x2 m) mittels o.g. Sondiertechnik, durch einen
EOD Feuerwerker, nach § 20 SprengG, auf potentielle Metallkörper im Untergrund
bis 5 m Tiefe überprüft.

Die Untersuchung wurde nach dem aktuellen Stand der Technik durchgeführt.

Ein Hinweis auf Kampfmittel wurde nicht gefunden.

**Es ist davon auszugehen, dass in den untersuchten Bereichen keine Kampfmittel
mehr gefunden werden.**

**Wir machen jedoch darauf aufmerksam, dass die erfolgten Untersuchungen
nur zur Risikominimierung beitragen. Kampfmittelfunde jeglicher Art
können niemals ganz ausgeschlossen werden.**

Sollten bei weiteren Arbeiten Kampfmittel gefunden werden, ist die nächste Polizeidienststelle/KMRD zu verständigen.

Vorbehaltlich der o.a. Ausführungen bestehen keine Bedenken zu Nutzung der untersuchten Bereiche.

Die Kampfmittelfreiheit gem. ATV DIN 18323, Abschnitt 3.4.2 VOB/C ist gegeben.
ATV DIN 18299, Abschnitt 0.1.17

Die im jeweiligen Bundesland geltenden Anforderungen zu Erkundungs- und gegebenenfalls Räumungsmaßnahmen hinsichtlich Kampfmittel wurden erfüllt.

Diese Freigabe gilt nicht für:

- Spundwandachsen
- Verbauträger
- Bohrpfähle/Rüttelstopfsäulen/Pfahlgründungen

Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Consulting-Engineers-Göttig GmbH



ppa. Lars Wagner

EOD-Taucher/Feuerwerker §20 SprengG

Eurofins Umwelt Südwest GmbH - Hasenpfeilerweide 16 - DE-67346 - Speyer

**ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und
Partner mbH
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02203538
EOL Auftragsnummer: 006-10544-9830
Prüfberichtsnummer: AR-22-JN-001412-01

Auftragsbezeichnung: B22007 DRH-2484 Mayen

Anzahl Proben: 2
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 28.01.2022
Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 01.02.2022
Prüfzeitraum: 01.02.2022 - 07.02.2022

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Sebastian Mempel
Niederlassungsleiter
Tel. +49 6232 8767721

Digital signiert, 07.02.2022
Sebastian Mempel
Prüfleitung

Probenbezeichnung	MP 1_Oberbo- den	MP 2_Oberbo- den
Probenahmedatum/ -zeit	28.01.2022	28.01.2022
EOL Probennummer	005-10544- 41458	005-10544- 41459
Probennummer	022014336	022014337

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	63,9	74,8
Fraktion > 2 mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	36,1	25,2

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	79,6	83,2
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2011	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
-----------------	------	-------------	---------------------	-----	----------	-------	-------

Elemente aus Königwasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)[#]

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	4,7	4,9
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	33	36
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,2	0,3
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	21	18
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	27	25
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,07	< 0,07

Probenbezeichnung	MP 1_Oberbo- den	MP 2_Oberbo- den
Probenahmedatum/ -zeit	28.01.2022	28.01.2022
EOL Probennummer	005-10544- 41458	005-10544- 41459
Probennummer	022014336	022014337

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,07
Anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,14	0,10
Pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,11	0,14
Benzo[a]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,21	0,19
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,13	0,10
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12	0,07
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,17	0,12
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	1,02	0,79
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	1,02	0,79

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

PCB 28	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Phenole aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Pentachlorphenol (PCP)	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 14154: 2005-12	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
------------------------	------	-------------	------------------------	------	----------	--------	--------

Probenbezeichnung	MP 1_Oberbo- den	MP 2_Oberbo- den
Probenahmedatum/ -zeit	28.01.2022	28.01.2022
EOL Probennummer	005-10544- 41458	005-10544- 41459
Probennummer	022014336	022014337

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

Organochlorpestizide aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Aldrin	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
DDT, o,p'-	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
DDT, p,p'-	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
DDT (Summe)	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
HCH, alpha-	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
HCH, beta-	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
HCH, gamma- (Lindan)	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
HCH, delta-	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
HCH, epsilon-	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Summe Hexachlorcyclohexane (HCH a-e)	AN/f	RE000 GI	berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Hexachlorbenzol (HCB)	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000FY gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Eurofins Umwelt Südwest GmbH - Hasenpfühlweide 16 - DE-67346 - Speyer

**ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und
Partner mbH
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 72201092

Prüfberichtsnummer: AR-22-JN-001479-01

Auftragsbezeichnung: B22007 DRH-2484 Mayen

Anzahl Proben: 6

Probenart: Boden

Probenahmedatum: 28.01.2022

Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 01.02.2022

Prüfzeitraum: 01.02.2022 - 08.02.2022

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Sebastian Mempel
Niederlassungsleiter
Tel. +49 6232 8767721

Digital signiert, 09.02.2022
Mark Christjani
Prüfleitung

Probenbezeichnung	MP 3_Auffül- lung	MP 4_Auffül- lung	MP 5_Auffül- lung
Probenahmedatum/ -zeit	28.01.2022	28.01.2022	28.01.2022
Probennummer	722002312	722002313	722002314

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
Probenvorbereitung Feststoffe								
Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	5,4	4,2	3,9
Fremdstoffe (Art)	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	ja	ja
Königswasseraufschluss	AN/f	RE000 GI	DIN EN 13657: 2003-01			X	X	X

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	90,7	91,3	92,6
pH in CaCl2	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10390: 2005-12			7,8	7,8	7,5

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	------	-------------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	4,1	2,5	3,1
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	9	11	15
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	16	19	16
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	27	30	25
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	29	27	24
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	77	79	76

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	0,2	0,2	0,3
EOX	AN/f	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	51	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP	MP	MP
				BG	Einheit	3_Auffüllung	4_Auffüllung	5_Auffüllung
				Probenahmedatum/ -zeit		28.01.2022	28.01.2022	28.01.2022
Probennummer		722002312	722002313	722002314				
LHKW aus der Originalsubstanz								
Dichlormethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,07	< 0,05
Anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07	0,17	0,09
Pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,14	0,08
Benzo[a]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,07	< 0,05
Chrysen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,07	0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,07	0,06
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,06	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,07	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,07	0,72	0,28
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,07	0,72	0,28

Probenbezeichnung	MP 3_Auffül- lung	MP 4_Auffül- lung	MP 5_Auffül- lung
Probenahmedatum/ -zeit	28.01.2022	28.01.2022	28.01.2022
Probennummer	722002312	722002313	722002314

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
PCB aus der Originalsubstanz								
PCB 28	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	0,03	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	0,03	(n. b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			11,1	9,2	8,9
Temperatur pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	21,1	20,7	21,0
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	344	66	93

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	15	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO4)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	12	1,5	2,4
Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,002	0,002
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,002	0,003
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,008	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	0,024	0,005	0,006
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Thallium (Tl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
---------------------------------	------	-------------	------------------------------------	------	------	--------	--------	--------

Probenbezeichnung	MP 6_Boden	MP 7_Boden	MP 8_Boden
Probenahmedatum/ -zeit	28.01.2022	28.01.2022	28.01.2022
Probennummer	722002315	722002316	722002317

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	6,8	3,0	5,4
Fremdstoffe (Art)	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			ja	ja	ja
Königswasseraufschluss	AN/f	RE000 GI	DIN EN 13657: 2003-01			X	X	X

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	82,8	84,8	88,8
pH in CaCl ₂	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10390: 2005-12			7,5	7,4	7,3

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	------	-------------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	5,8	5,7	4,7
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	20	22	14
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	23	23	18
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	19	19	22
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	29	29	25
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	87	83	85

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	0,5	0,7	0,3
EOX	AN/f	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP 6_Boden	MP 7_Boden	MP 8_Boden
Probenahmedatum/ -zeit	28.01.2022	28.01.2022	28.01.2022
Probennummer	722002315	722002316	722002317

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
LHKW aus der Originalsubstanz								
Dichlormethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP 6_Boden	MP 7_Boden	MP 8_Boden
Probenahmedatum/ -zeit	28.01.2022	28.01.2022	28.01.2022
Probennummer	722002315	722002316	722002317

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
PCB aus der Originalsubstanz								
PCB 28	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,3	8,6	8,7
Temperatur pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	21,3	21,1	20,6
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	73	124	85

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1,8	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO4)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	2,4	3,1	1,2
Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	0,001	0,003
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,005	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	0,007	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Thallium (Tl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
---------------------------------	------	-------------	------------------------------------	------	------	--------	--------	--------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.



Legende:

-  RB Kleinrammbohrung DN 80/60/50
-  DPH Schwere Rammsondierung
-  Bestand Bebauung



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner mbH

ICP
Geologen und Ingenieure
für Wasser und Boden

Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7

Objekt: Deutsche Reihenhäuser AG 2484 - Neubau Wohnanlage mit 40 Reihenhäusern Kottenheimer Weg, 56727 Mayen	Anlage: 9 zu Bericht Nr.: B22007
Baugrunduntersuchung	
Lageplan	
Maßstab: 1 : 750	
Dat.: 25.01.-28.01.2022 Bearb.: L. Fail	