

ICP – Johannes-Kepler-Straße 7 – D-54634 Bitburg

Verbandsgemeindeverwaltung Enkenbach-Alsenborn
Bauwesen und öffentliche Einrichtungen
Florian Hofmann
Hauptstraße 121
67691 Hochspeyer



ICP
INGENIEURE
GMBH

Geotechnik
Ingenieurgeologie
Umwelt / Rückbau

Geschäftsführer
Frank Neumann
Oliver Semmelsberger

Amtsgericht
Kaiserslautern
HRB2687

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

Geotechnischer Bericht

Projekt-Nr.: B25050
Projekt: VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung
Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn
Betreff: Baugrunderkundung mit geotechnischem Bericht
Bearbeiter: Pascal Begon (B.Eng., B.Sc. UGW) / ns
Datum: 04.06.2025
Verteiler: vorab per E-Mail an:
florian.hofmann@enkenbach-alsenborn.de

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Leistungsumfang	4
2	Baugrundbeschreibung.....	7
2.1	Geologie, Baugrundsichtung und Bodenkenngößen, Homogenbereiche	7
2.2	Wasserstände.....	11
3	Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung	13
4	Gebäudegründung.....	15
4.1	Allgemeines	15
4.2	Gründung mittels tragender Stahlbetonbodenplatte und Gründungspolster	16
4.3	Anforderungen an verdichtete Schüttungen im Gründungsbereich von Bauwerken	19
4.4	Gründung mittels Einzel-/Streifenfundamenten	21
4.5	Schlussbemerkungen zur Gebäudegründung	22
5	Gebäudeabdichtung	23
6	Erdbautechnische Hinweise	24
6.1	Baugruben und Gräben, Wasserhaltung	24
6.2	Verbau	26
6.3	Wiederverwendung von Aushubböden	27
6.4	Straßenbau / Parkplatz / Erdplanum	29
7	Orientierende abfallrechtliche Voruntersuchung / Analytik	31
7.1	Abfallrechtliche Deklaration.....	31
7.1.1	Abfallrechtliche Deklaration gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV)	31
7.1.2	Darstellung und Bewertung der Ergebnisse	32
8	Versickerungseignung der anstehenden Böden	34
8.1	Allgemeines	34
8.2	Ermittlung des kf-Wertes	35
8.3	Interpretation der Ergebnisse	36
9	Schlussbemerkung	38

Anlagen:

1. Lageplan (schematisch)
2. Bohrprofile nach DIN 4023 und
Rammdiagramme in Anlehnung an DIN EN ISO 22476-2
3. Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022
4. Korngrößenverteilung nach DIN 18123
5. Glühverlust nach DIN 18128
6. Analytik
Prüfbericht der AGROLAB LABOR GmbH; Nr. 3683035

Abkürzungen

RB	-	Kleinrammbohrung (DN80/60)
DPH	-	Schwere Rammsondierung (dynamic probe heavy)
m üNHN	-	Meter über Normalhöhennull
m uAP/üAP	-	Meter unter Ansatzpunkt / über Ansatzpunkt
m uGOK/üGOK	-	Meter unter Geländeoberkante / über Geländeoberkante
OK	-	Oberkante
EG / UG / KG	-	Erdgeschoss / Untergeschoss / Kellergeschoss
FP / RP / KD	-	Festpunkt / Referenzpunkt / Kanaldeckel
FFB	-	Fertigfußboden
RFB	-	Rohfußboden
OK/UK BP	-	Oberkante/Unterkante Bodenplatte

Erläuterungen

Bsp.		
[GW]	-	Bodengruppe GW nach DIN 18196, Klammerung = Auffüllung
3,0 m uGOK	-	alle im Bericht genannten Tiefen beziehen sich immer, sofern nicht anders benannt, auf die Geländeoberkante (GOK) zum Zeitpunkt der Feldarbeiten

1 Vorgang und Leistungsumfang

Die ICP Ingenieure GmbH wurde vom AG (s. Adressat), mit der Baugrunderkundung und der Erstellung eines geotechnischen Berichts für das obige Bauvorhaben beauftragt.

Vorhaben

In der Ortsgemeinde Enkenbach-Alsenborn soll auf den Grundstücken Fl.-Nr. 1446/10 und 1447/11 das bestehende Werkstattgebäude durch einen Neubau ergänzt werden.

Genaue Ausführungspläne liegen derzeit nicht vor und alle Erkundungen und Aussagen sind daher zunächst nur orientierend. Zudem sollen Aussagen zur Versickerungsfähigkeit des Bodens getroffen werden.

Planunterlagen

- [1] Lageplan - Flächenplanung zu bebauende Grundstücke (Schreinerei jacob neubau), M. 1:500, jacob, Enkenbach-Alsenborn
Lageplan, Eigentumsverhältnisse/potenzielle Neuordnung, M.1:1000, Stadtplanung, Bruchstraße 5, Kaiserslautern, Stand 03/2025

Feldarbeiten (am 04.04.2025)

Zur Erkundung des Untergrundes wurden **-11-** Kleinrammbohrungen RB 1 bis RB 11 (DN 80/60) nach DIN EN ISO 22475-1 bis in Tiefen zwischen 1,2 m und 2,4 m uAP abgeteuft – Stillstand.

Weiterhin kamen zur Beurteilung der Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der im Bereich des Baufeldes des anstehenden Lockergesteinsböden **-5-** schwere Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 5 nach DIN EN ISO 22476-2 zur Ausführung, welche in Tiefen zwischen 1,3 m bis 2,3 m uAP abgebrochen wurden ($n_{10} > 50$) oder zum Stillstand kamen.

Im Projektgebiet sollten Versickerungsversuche (Open-End-Tests im verrohrten Bohrloch) durchgeführt werden. Aufgrund des zu harten Bodens war das Einbringen eines Standrohrs jedoch nicht möglich und die Versuche konnten somit nicht durchgeführt werden.

Alle Ansatzpunkte wurden mittels GNSS-Vermessung aufgenommen.

Bodenmechanisches Labor

Zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 wurden im bodenmechanischen Labor an **-6-** charakteristischen Bodenproben die Korngrößenverteilungen mittels Sieb- / Schlämmanalyse nach DIN 18123 bzw. DIN EN 933 bestimmt (Anlage 4).

Zur Ermittlung des organischen Anteils wurde an **-3-** auffälligen Bodenproben der Glühverlust nach DIN 18128-GL bestimmt (Anlage 5).

Analytik

Zur orientierenden abfallrechtlichen Einstufung der Verwertungsmöglichkeiten des evtl. anfallenden Aushubs wurden **-2-** Mischproben erstellt und auf den Parameterumfang nach der „**Ersatzbaustoffverordnung**“ Anhang 1 Tab. 3 BM/BG-0* (Feststoff und Eluat) zur Analyse der AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg, übergeben.

Der Prüfbericht ist als Anlage 6 beigelegt.

Bericht

Die UTM-Koordinaten sowie die Endteufen der niedergebrachten Aufschlüsse (m uAP und m üNN) sind der Tabelle 1 zu entnehmen. Die Lage der Ansatzpunkte ist dem beigelegten Lageplan zu entnehmen (Anlage 1).

Tabelle 1: Höhen- und Koordinatenangaben

Höhen- und Koordinatenangaben					
Beobachter:	ES / UF				
Koordinaten-system:	UTM-Koordinatensystem, Zone 32				
Ansatz- punkte	UTM-Koordinaten		Ansatzpunkt (AP)	Ziel- tiefe	Endteufe
	Hochwert [m]	Rechtswert [m]	[m üNNH]	[m uAP]	[m uAP]
DPH3	5482529.98936	419468.93588	300,74		2,3
RB1/DPH1	5482549.06314	419474.99385	300,58		1,6 / 1,6
RB2/DPH2	5482538.96076	419445.96269	300,41		1,8 / 1,7
RB3	5482522.89791	419444.00863	300,51		2,4
RB4	5482534.02101	419485.04649	300,48		2,0
RB5	5482501.04893	419452.94696	300,26		2,4
RB6/DPH4	5482491.92949	419483.02355	300,59		1,6 / 1,8
RB7	5482496.03601	419497.94835	300,34		1,8
RB8	5482447.70175	419460.30071	300,68		1,3
RB9/DPH5	5482464.96688	419496.95168	300,66		1,2 / 1,3
RB10	5482454.36911	419416.33542	299,35		1,6
RB11	5482481.05912	419411.01143	298,61		1,6

Die Aufschlussergebnisse wurden in Schlagzahldiagrammen für Rammsondierungen in Anlehnung an DIN EN ISO 22476-2 und Bohrprofilen nach DIN 4023 (Anlage 2) sowie in Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 (Anlage 3) dargestellt.

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.

Der vorliegende geotechnische Bericht fasst die Ergebnisse der voran genannten Untersuchungen zusammen.

2 Baugrundbeschreibung

2.1 Geologie, Baugrundsichtung und Bodenkenngößen, Homogenbereiche

Gemäß der Geologischen Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz, M. 1 : 300.000 (herausgegeben von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Geologischen Landesämtern der Bundesrepublik Deutschland; 1987) liegt das Untersuchungsgebiet wie folgt:

Geologische Einheit: sT
Stratigraphie: Trias, Buntsandstein, Unterer Buntsandstein der Pfalz (Trifels-Schichten)
Petrographie: Mittel- bis Grobsandstein, violett- bis hellrot, geröllführend, schräggeschichtet, kieselig gebunden, massig

Abfrage Bodenkarte BFD50 (Landesamt für Geologie und Bergbau, Rheinland-Pfalz):

Böden aus solifluidalen Sedimenten – Braunerde, podsolig, aus kiesführendem Sand (Hauptlage) über Schuttsand aus konglomeratischem Sandstein (Buntsandstein).

In situ aufgeschlossene Baugrundsichtung

Unter Berücksichtigung der geschilderten regionalgeologischen Situation sowie auf Grundlage der Aufschlussresultate lassen sich die angetroffenen Baugrundverhältnisse in nachfolgende Schichtglieder (SG) unterhalb des teils vorhandenen Oberbodens (meist ca. 10 cm) und der versiegelten Flächen (Pflaster) unterteilen:

SG I – Nichtbindige Böden – Auffüllungen

Bei nahezu allen Aufschlüssen wurden zunächst Auffüllungen aus Schwach schluffigen bis schluffigen Sanden und Kiesen (teils Schotter) in mitteldichter bis sehr dichter Lagerung (Bodengruppe [SU], [GU], [GW], Bodenklasse 3 / [SU*] Bodenklasse 4) und brauner Färbung aufgeschlossen, die bis in Tiefen zwischen 0,2 m bis 1,1 m vorliegen. Die Auffüllungen weisen teils Fremdbestandteile wie Beton-, Schwarzdecken, und Ziegelbruch, Plastik, auf.

Dabei ist eine klare Zuordnung zu Bodenklasse 3 oder 4 sowie bindig oder nichtbindig nicht immer eindeutig möglich – insgesamt wirken die Auffüllungen wie nichtbindige Böden:

Erläuterung gemäß DIN 1054, Abschnitt 3 Geotechnische Unterlagen, A 3.1.2 Nichtbindige Böden: A (2) Die gemischtkörnigen Böden der Bodengruppen GU, GT, SU und ST sowie im Einzelfall auch GU*, GT*, SU* und ST* nach DIN 18196:2006-06, Tabelle 4, werdenden nichtbindigen Böden zugeordnet, wenn der Feinkorn-Massenanteil das Verhalten des Bodens nicht bestimmt, z. B. wegen fehlender Plastizität.

Hinsichtlich der Bodenkennwerte werden Böden der Bodengruppe SU* jedoch in Tabelle 2 dem SG II zugeordnet.

SG II – Nichtbindige Böden – Sande

Da die Auffüllungen oberflächlich von der Zusammensetzung den anstehenden Sanden sehr ähnlich sind, ist eine klare Trennung und Einstufung als Auffüllung dabei ohne vorhandene Fremdbestandteile auch nicht sicher möglich und nur orientierend.

Maßgeblich wurden bei allen Aufschlüssen unterhalb der Auffüllungen schwach schluffige Sande, genauer schwach feinsandige Mittelsande, in teils lockerer, meist jedoch mindestens mitteldichter bis dichter und zur Tiefe hin auch in sehr dichter Lagerung angetroffen. Die Böden sind dabei überwiegend der Bodengruppe SU (Bodenklasse 3), bei vereinzelt etwas erhöhtem Feinkornanteil auch der Bodengruppe SU* (Bodenklasse 4) nach DIN18196 zuzuordnen, welche dann eher eine steife Konsistenz aufweisen. Eine klare Horizontierung ist dabei nicht erkennbar und Übergänge oft fließend.

SG III - Übergangszone zum Festgestein bzw. das Festgestein - Sandstein

Die **Übergangszone zum Festgestein bzw. das Festgestein** im Liegenden wurde mit den durchgeführten Kleinrammbohrungen verfahrensbedingt nicht direkt aufgeschlossen und kann somit bei derzeitigem Kenntnisstand nicht weitergehend nach DIN 18300 klassifiziert werden. Es kann bei den vorgefundenen Böden und der geol. Karte jedoch hier von Sandstein ausgegangen werden. Das Untersuchungsgebiet liegt im nordwestlichen Randbereich des Pfälzerwaldes, innerhalb des sogenannten Stumpfwaldes, und ist geologisch dem **Mittleren Buntsandstein** zuzuordnen. Dieser besteht überwiegend aus grobsandigen bis feinsandigen Quarzsandsteinen mit geringen Anteilen an Ton und Glimmer.

Geotechnische Kategorie

Anhand der vorliegenden Ergebnisse, der Ausprägung des Baugrundes sowie der resultierenden Interaktion zwischen Baugrund und Bauwerk empfehlen wir die Geotechnische Kategorie GK 2 nach DIN 4020, DIN 1054 und DIN EN 1997-1 zuzuordnen. Die freie Grundwasseroberfläche liegt unterhalb der angenommenen Baugrubensohle, sodass die Grundwasserverhältnisse gem. DIN 1054 A 2.1.2.2 A (16b) als einfach einzustufen und der GK 1 zuzuordnen sind. Der angetroffene Baugrund ist aufgrund der Kompressibilität (SGI und SGII) im gründungsrelevanten Bereich der Geotechnischen Kategorie GK 2 (durchschnittliche Baugrundverhältnisse) zuzuordnen.

Aufgrund der Größe des Bauwerks ist zunächst die Geotechnische Kategorie GK 2 anzusetzen. Diese ergibt sich für „Hoch- und Ingenieurbauten auf Einzelfundamenten, Streifenfundamenten, Gründungsplatten oder auf Pfahlgründungen“ aus DIN 1054 A 2.1.2.3 A (19c). Die charakteristischen Kenngrößen für Baumaßnahmen der Geotechnischen Kategorie GK 2 der anstehenden Schichtglieder sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Kenngrößen und Bodenparameter

	SG I Nichtbindige Böden - Auffüllungen	SG II Nichtbindige bis schwach Bindige Böden	SG III Sandstein*
Homogenbereiche ²⁾ (DIN 18300:2019-09)	A	B1	X1/X2
Bodengruppe (DIN 18196)	[GW], [SU], [GU]	SU, [SU*], SU*	--
Bodenklasse (DIN 18300:2012-09)	3	3, 4	6, 7
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17	F1, F2	F2, F3	--
Lagerungsdichte	dicht – sehr dicht	mitteldicht - dicht	--
Konsistenz	--	steif	--
Plastizität	--	leicht	--
Wichte (DIN 1055) [kN/m ³] cal γ cal γ'	18,0 – 20,0 10,0 – 12,0	19,0 – 21,0 9,0 – 11,0	22,0 – 24,0 12,0 – 14,0
Reibungswinkel cal ϕ' [Grad] (DIN 1055)	32,5 – 35,0	27,5 – 35,0	27,5 – 37,5
undräßierte Scherfestigkeit cal c_u [kN/m ²] (DIN 1055)	--	--	--
Kohäsion cal c' [kN/m ²] (DIN 1055)	--	--	--
Steifemodul cal E_s [MN/m ²]	10 - 40	30 - 60	> 100
Bemessungswert des Sohlwiderstands für Streifenfundamente $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] (DIN 1054:2010-12)	Nicht für Gründung relevant, da ober- flächig	SU*: 250 ¹⁾ SU: 380 ²⁾	>500
Massenanteil (M.-%) (Schätzwerte) Steine Blöcke große Blöcke	0 - 30 -- --	0 - 30 -- --	-- -- --

¹⁾ Auf Grundlage der regionalgeologischen Situation angenommene Werte

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 6.6. 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 6.6 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. $b' = 0,5$ 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.

³⁾ Die Einteilung der Böden in Homogenbereiche erfolgte entsprechend nach ihrem Zustand vor dem Lösen und nicht gemäß umweltrelevanter Inhaltsstoffe. Die für Baumaßnahmen der Geotechnischen Kategorie GK 2 nach DIN 4020 anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte sowie deren Bandbreite (sofern eine Ermittlung der Bandbreite möglich war) sind in obiger Tabelle enthalten.

Homogenbereiche

Für die erkundete Schichtenfolge wird die in nachfolgender Tabelle dargestellte Einteilung in Homogenbereiche gemäß DIN 18300:2019 vorgeschlagen. Dabei ist der Oberboden nicht vom Geltungsbereich der DIN 18300:2019 erfasst und bildet gemäß DIN 18320, unabhängig vom Zustand vor dem Lösen, einen eigenständigen Homogenbereich. Für Verdichtungsarbeiten und den Wiedereinbau der Aushubmassen empfehlen wir, zusätzlich zu den Homogenbereichen und deren Unterteilungen, die schichtbezogenen Angaben aus Kapitel 2 bis 5 sowie die entsprechenden Hinweise im gesamten Bericht (zusammenfassende Beschreibung der Bodenschichten) heranzuziehen.

Tabelle 3: Allgemeine Zusammenfassung der Kennwerte der zugrunde gelegten Homogenbereiche

Homogenbereich	Unterteilung nach Analytik EBV / LAGA / DepV	Kennwerte
A	BM-0	Auffüllungen / Schotter / Sande - Nichtbindige Böden der Bodengruppe [GW, GU, SU] <10 Vol. % Fremdbestandteile wie Beton-, Schwarzdecken, und Ziegelbruch, Plastik lockere bis sehr dichte Lagerung Steinanteil 0-30% Bodenklasse 3
B	BM-0*	Sandige Lehme – Bindige Böden der Bodengruppe SU*, [SU*] weiche bis halbfeste Konsistenz leichte Plastizität Steinanteil 0-30% Bodenklasse 4
X1*		Übergangszone / Sandstein (entfestigt) Fels mit sehr kleinen bis mittleren (\triangle Würfel < 46 cm bzw. Kugel < 60 cm) Abmessungen der Gesteinskörper, vollständig bis mäßig verwittert, Trennflächenabstand <10 cm Bodenklasse 6
X2*		Sandstein Fels mit mittleren (\triangle Würfel < 46 cm bzw. Kugel < 60 cm) bis sehr großen Abmessungen der Gesteinskörper, schwach verwittert bis frisch Trennflächenabstand >10 cm Bodenklasse 7

*nicht bzw. nur geringmächtig aufgeschlossen

Die erkundeten Schichten sind mit einem schweren Bagger bis einschließlich Homogenbereich B1 grabbar. Ab Beginn von X1/X2 ist von einem erschwerten Lösen auszugehen.

Glühverlust

An -3- Bodenproben wurde mittels Glühverlust der Gehalt an organischen Bestandteilen (zersetzte Pflanzenreste) ermittelt. Organische Bestandteile bedingen eine ungünstige Beeinflussung der bodenphysikalischen Eigenschaften durch Volumenverlust infolge Verrottung, verringerte Verdichtbarkeit und Wasserdurchlässigkeit sowie Zunahme der Kompressibilität infolge von erhöhtem Porenanteil mit entsprechend verringerter Tragfähigkeit.

Die Einflussnahme organischer Bestandteile wirkt sich bei nichtbindigen Böden erfahrungsgemäß ab einem Glühverlust von 3 M.-% und bei bindigen Böden ab einem Glühverlust von 5 M.-% maßgeblich aus (vgl. DIN 1054).

Vor diesem Hintergrund wurde zur weitergehenden Beurteilung an genannten entnommenen Bodenproben im bodenmechanischen Labor der Glühverlust nach DIN 18128-GL bestimmt (Anlage 5). Der Glühverlust entspricht dem Masseverlust des bei 105°C getrockneten Bodens bei einer Glühtemperatur von 550°C.

Das Ergebnis stellt sich wie folgt dar:

Tabelle 4: Glühverlust

Probe RB / P	Prüfnr.	Tiefe [m unter GOK]	Bodengruppe	Glühverlust [Masse-%]
2 / 4	GL-1	1,1-1,3	OH (nichtbindig)	11,77
4 / 3	GL-2	0,8-1,1	[OH] (nichtbindig)	4,20
2 / 3	GL-3	0,6-1,1	[SU] (nichtbindig)	2,45

Die untersuchten nichtbindigen Bodenproben RB2 / P4 und RB4 / P3 überschreiten (erstere massiv) den in DIN 1054 angegebenen Grenzwert des Glühverlusts von 3 M.-% für nichtbindige Böden.

2.2 Wasserstände

Bei den durchgeführten Aufschlüssen war Grund-, Schicht- oder Stauwasser **nicht** anzutreffen. Gleichwohl ist eine zeitweilige, jahreszeitlichen Schwankungen unterliegende Schichtwasserführung bzw. die Ausbildung staunasser Horizonte nicht generell auszuschließen.

Per Definition ist als Bemessungswasserstand (HGW) der höchste aus langjähriger Beobachtung ermittelte Grundwasser-, Hochwasser- bzw. Schichtwasserstand – bezogen auf einen Beobachtungszeitraum von mindestens 20 Jahren – zuzüglich eines Sicherheitszuschlages von mindestens 0,50 m anzusetzen.

Der genaue Bemessungswasserstand für das Projektgebiet ist ggf. kostenpflichtig bei der zuständigen Behörde zu erfragen. Alternativ kann dieser auf der sicheren Seite auf Höhe der Geländeoberkante angesetzt werden. Die Festlegung des HGW fällt nach dem Kommentar zur DIN 18533-1 in den Verantwortungsbereich eines Planers.

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 eines geschlossenen Grundwasserspiegels, insbesondere nach andauernden Niederschlagsperioden, im gesamten Baufeld nicht generell auszuschließen ist.

3 Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung

Bezüglich der Erdbebeneinwirkung gehört das Untersuchungsgebiet (bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte) gemäß DIN EN 1998-1/ NA:2011-01 zur Erdbebenezone 0.

Allgemeines

Ab durchgehend mindestens steifer Konsistenz stellen bindige Böden allgemein einen mäßig tragfähigen, zu Setzungen neigenden Baugrund dar. Bindige Böden von weicher bzw. breiiger Konsistenz sind aufgrund ihrer ausgeprägten Setzungswilligkeit hingegen kaum belastbar und als ungeeignet für Gründungszwecke zu beurteilen. Bindige Böden von weicher bis halbfester Konsistenz sind der Bodenklasse 4, bei breiig-weicher Konsistenz der Bodenklasse 2 und bei fester Konsistenz der Bodenklasse 6 nach DIN 18300: 2012-09 zugehörig.

Bindige Böden sind als stark wasserempfindlich einzustufen, d. h., sie weichen bei Wasserzutritten bzw. Durchfeuchtung (z. B. durch Durchwalkungen während des Baubetriebes) rasch auf und verlieren so ihre in ungestörtem Zustand ab mindestens steifer Konsistenz befriedigenden bodenmechanischen Eigenschaften.

Nichtbindige Böden stellen ab mindestens mitteldichter Lagerung einen gut tragfähigen, unter statischer Belastung im Allgemeinen nur zu geringen Setzungen neigenden Baugrund dar. Sie sind in die Bodenklasse 3 einzuordnen.

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 sind bodenspezifisch in Anlehnung an PLACZEK (1985) und durch Korrelation zwischen Bohrung und schweren Rammsondierungen erfahrungsgemäß folgende Schlagzahlen zu erreichen:

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

In situ aufgeschlossene Böden

Klar erkennbar sind Auffüllungen lediglich anhand von Fremdbestandteilen (abgeschätzt derzeit <10 Vol. % Fremdbestandteile wie Beton-, Schwarzdecken, und Ziegelbruch, Plastik), die hier bei fast allen Aufschlüssen oberflächlich bis in Tiefen zwischen ca. 0,2 und 1,1 m in lockerer bis meist mitteldichter oder dichter Lagerung aufgeschlossen wurden. Darüber hinaus sind, aufgrund punktueller Erkundungen, Schwankungen in der Mächtigkeit als auch Zusammensetzung nicht auszuschließen. Ansonsten unterscheiden sich die oberflächlich vorhandenen Böden (aufgefüllt / umgelagert) nicht maßgeblich von den anstehenden Böden und weisen allgemein eher nichtbindige Eigenschaften, aufgrund eines geringeren Feinkorngehalts auf.

Unterhalb der anthropogenen Auffüllungen stehen Verwitterungssande mit Anteilen an Schluff und Kieskorn an, die den Bodengruppen SU* (schwach bindig, steife Konsistenz, Bodenklasse 4), aber meist SU (nichtbindige Böden mit Feinkornanteil zwischen 5 – 15%, Bodenklasse 3) von mitteldichter bis sehr dichter Lagerung bis in Tiefen von etwa 1,3 m bis 2,4 m an. Dies ist rein auf die Bodenansprache in den Bohrungen bezogen.

Unterhalb der genannten Tiefen ist die Übergangszone zum Sandstein anzunehmen.

Partiell wurden unterhalb der Auffüllungen Böden mit organischen Anteilen und Wurzeln aufgeschlossen, die bspw. bei RB2 einen so großen Glühverlust aufweisen, dass diese im Zuge späterer Bebauung ausgetauscht werden müssten, sofern dort gezielt Lasten abgetragen werden sollen. Andernfalls kann es zu bauwerksunverträglichen Setzungen kommen im Zuge von Verrottung.

Da die Schlagzahlen der Rammsondierungen teils pro 10 cm Eindringtiefe bei ≤ 3 liegen wird in folgender Tabelle die Tiefenlage des tragfähigen Baugrundes im Bezug auf die DPH im Sinne der DIN 1054 aufgeführt. Bei nichtbindigen Böden geben Rammsondierungen im Gegensatz zu Rammbohrungen ein differenzierteres und detaillierteres Bild, weshalb bei der grundsätzlichen Bewertung im Hinblick auf die Tragfähigkeit die Rammsondierungen in den Fokus zu stellen sind.

Tabelle 5: Tiefenlage „tragfähiger“ Boden im Sinne der DIN 1054

AP – Ansatzpunkt DPH	„tragfähiger“ Baugrund [m unter Ansatzpunkt]	„tragfähiger“ Baugrund Höhe [ca. m ü NHN]
1	1,0	299,7
2	1,2	299,2
3	1,6	299,1
4	1,4 Mäßig tragfähig aber ab GOK	Im Sinne gutachterlicher Toleranz ab 300,4
5	0,0	300,6

Fazit

Zur Orientierung ist Anlage 2 heranzuziehen.

Im Zuge der Erdarbeiten sind weitestgehend Böden der Bodenklasse 3 und 4 zu bearbeiten. Oberflächlich ist auch Oberboden mit Wurzelwerk vorhanden, der grundsätzlich abzutragen ist vor Überbauung. Partiell ist auch in der Tiefe noch etwaig alter Oberboden vorhanden – siehe RB 2 (1,1-1,3 m). Je nach späterer Gründungsart und Gründungshöhe werden ergänzende Baggerschürfe empfohlen, damit das Ausmaß eines etwaig überschütteten Oberbodens deutlich wird und im Zweifelsfall ist dieser auszuheben.

Im Hinblick auf das Ergebnis der Erkundungen lässt sich der Baugrund relativ einheitlich bewerten. Es liegen flächig Sande vor, die nach erster Einschätzung überwiegend nachverdichtet werden können und dann einen durchgehend tragfähigen Baugrund liefern können.

4 Gebäudegründung

4.1 Allgemeines

Die Angaben in diesem Bericht, der u. g. Gründungsvorschlag und die erdbautechnischen Hinweise (Böschungswinkel, usw.) beziehen sich nur auf das unmittelbare Baufeld. Bei der Gründung ist generell auf ein einheitliches (ggf. homogenisiertes) Gründungssubstrat zu achten.

Frostsicherheit

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 0,5 m empfohlen. Bei Gründung mittels tragender Bodenplatte ist die Bodenplatte in den Bereichen, in denen eine Mindesteinbindetiefe von 0,8 m unterschritten wird, mit Frostschrägen zu versehen.

Annahmen nach [1]

Da keine Planunterlagen vorliegen, welche Auskunft über Gründungsart und Gründungshöhe vorgeben, kann nur allgemein zur Gebäudegründung Stellung bezogen werden. Nach Vorlage entsprechender Planunterlagen kann ggf. detaillierter auf die Gründung eingegangen werden.

Belastungen

Angaben zur Belastung der Fundamente bzw. der Bodenplatte lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor. Bei Vorliegen der tatsächlichen Wand- und Stützenlasten werden gegebenenfalls ergänzende Grundbruch- und Setzungsberechnungen erforderlich. Generell können ergänzende Grundbruch- und Setzungsberechnungen durchgeführt werden, sind jedoch nicht im Rahmen eines Standardgutachtens (wie beauftragt) enthalten und mit Zusatzkosten verbunden.

Gebäudegründung

Basierend auf den Aufschlussergebnissen ist eine Gründung mittels tragender, elastisch gebetteter Stahlbetonbodenplatte auf einem Gründungspolster oder mittels Streifen-/Einzel-fundamenten möglich.

Fundamente sind immer auf ausreichend tragfähigem Boden zu gründen – derzeit ist dahingehend bei einer Einbindung von etwa 0,8 m ab GOK immer das Nachverdichten der Gründungssohle vorzusehen. Dabei würde der Tiefenbereich bis etwa 1,3 m aufgewertet und dann eine gute Tragfähigkeit fast überall (mindestens mitteldichte Lagerung) gegeben.

4.2 Gründung mittels tragender Stahlbetonbodenplatte und Gründungspolster

Bei Gründung mittels tragender, elastisch gebetteter Stahlbetonbodenplatte empfehlen wir den Einbau eines lastabtragenden Gründungspolsters zur Reduzierung der Absolutbeträge der Setzungen und zur Vergleichmäßigung der Differenzsetzungen. Um Spannungsspitzen zu vermeiden und zur Homogenisierung des Baugrunds, ist es ratsam, auch in Bereichen von ausreichender Tragfähigkeit ein Gründungspolster einzubauen.

GRÜNDUNG (kurz)

Je nach Gründungshöhe ist ein Auf- oder Abtrag von Boden erforderlich. Wir empfehlen vorab jedoch mindestens die oberen 50 cm abzutragen, bevor ein Gründungspolster aufgebracht wird, da in dieser Schicht mit erhöhtem Wurzelanteil sowie Fremdbestandteil zu rechnen ist. Die Sohle ist dann intensiv nachzuverdichten und sollte im Nachgang eine mindestens mitteldichte bis dichte Lagerung aufweisen. Die Mächtigkeit eines Gründungspolsters ist abhängig von der späteren Gründungshöhe und erwarteten Belastung. Vorab ist mit mind. ca. 30 cm klassiertem Schotter zu rechnen.

Die Angaben können nach Vorlage entsprechender Planung ggf. angepasst werden.

Bei größeren Auffüllhöhen empfehlen wir zur Qualitätssicherung entsprechende Lastplattendruckversuche (siehe Kapitel 4.3) durchzuführen.

Bei Gründungspolstern, die mit der Unterkante später ca. 80 cm unterhalb der GOK liegen, können bei Verwendung von klassiertem F1 Material auch die Frostschrägen entfallen.

Sollten partiell auf der Aushubsohle auch an anderer Stelle stark setzungsanfällige Böden von nur breiig-weicher bis weicher Konsistenz anstehen, sind diese auszuheben und durch ein Gründungspolster bis zur geplanten Gründungshöhe der Bodenplatte zu ersetzen. Locker gelagerte Sande sind grundsätzlich erst nachzuverdichten.

Nach Möglichkeit ist der teils überschüttete Oberboden auszutauschen bzw. durch ergänzende Baggerschürfe das Ausmaß zunächst festzustellen. Erst dann können entsprechende Maßnahmen benannt werden.

BETTUNGSMODULN

Bei Wahl einer Gründung mittels tragender, elastisch gebetteter Stahlbetonbodenplatte und o. g. Gründungspolster können für die statische Vorbemessung basierend auf Erfahrungswerten bei vergleichbaren Bauvorhaben bei ähnlicher Baugrundsichtung und Nachverdichtung der anstehenden Sande unter der Platte **ansetzbare Bettungsmoduln von etwa 10 – 14 MN/m³ und in den Randbereichen von etwa 18 – 22 MN/m³ abgeschätzt** werden, die jedoch abhängig von den Belastungen der Platte und den zu erwartenden Setzungen sind. Im Bereich mit direktem Lasteintrag in felsigen Untergrund können die Werte auch um mind. 50% angehoben werden.

Bei genauer Berechnung ergeben sich die ansetzbaren Bettungsmoduln aus der rechnerischen Sohlspannungsverteilung nach der Beziehung $k_s = \sigma/s$.

*Es ist zu beachten, dass das Bettungsmodul k_s (die rechnerische Sohlspannungsverteilung nach der Beziehung $k_s = \sigma/s$), bzw. genauer die „Bettungsmodul-Verteilung“, von der Geometrie oder Last des Systems abhängig ist und es sich nicht um eine Bodenkongstante handelt! **Zur genauen, projektspezifischen Bestimmung von k_s sind detaillierte Setzungsberechnungen unter Ansatz der sich ergebenden Lastverteilung zu beauftragen.***

Wir weisen an dieser Stelle darauf hin, dass der Gutachter zur Abnahme der Gründungssohlen (förmliche Sohlabnahme) zu bestellen ist, um die angenommenen Bodenparameter zu überprüfen und, falls nötig, etwaige Zusatz- oder Sondermaßnahmen (wie z.B. ein Mehr an benötigtem Bodenaustausch) anordnen zu können.

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.

Es besteht die Möglichkeit, bei Wahl dieser Gründungsmethode, mit den tatsächlichen Wand- und Stützenlasten (vereinfachter Lastenplan) ergänzende Setzungsberechnungen zu beauftragen. Auf Grundlage dieser Berechnungen kann evtl. ein optimierter Gründungsvorschlag (erforderliche Mindeststärke des Gründungspolsters) erarbeitet und die genau ansetzbaren Bettungsmoduln ermittelt werden.

Gründungspolster und Arbeitsraumverfüllung

Wir empfehlen zur Gewährleistung der Frostsicherheit bis in eine Tiefe von ca. 80 cm unter geplanter Geländeoberkante an luftberührten Außenseiten die Verwendung von frostsicherem, gut verdichtbarem, grobkörnigem Hartsteinmaterial der Lieferkörnung 0/45 oder 0/56 (der Bodengruppe GW zugehörig) als Fremdmaterial. Bei Verwendung dieses Materials kann, sofern eine ausreichende Dränung vorliegt, auf gesonderte Frostschrüzen verzichtet werden.

In tieferen Bereichen können gut verdichtbare, grobkörnige, gut kornabgestufte Erdstoffe der Bodengruppen SW, GW (z. B. Sandsteinbruch, Kies-Sand, Hartsteinmaterial der Lieferkörnung 0/56 oder vergleichbares) eingebaut werden.

Der **Verdichtungsgrad** ist bei eingebrachten Gründungspolstermächtigkeiten von ≥ 50 cm zu kontrollieren und **nachzuweisen (z.B. mittels Plattendruckversuch nach DIN 18134; Anforderungen: $E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$; $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$)** – siehe auch Kapitel 6.3.

Bei Verwendung des o. g. Materials und lagenweise verdichtetem Einbau ist basierend auf Erfahrungswerten ein Steifemodul in der Größenordnung **$E_s = 35 - 45 \text{ MN/m}^2$** für den Polsterkörper ansetzbar.

Bei einem in der Höhe gestaffelten Gründungspolster ist dieses **abgetreppt** einzubauen. Das Schotterpolster ist über den Fundament- / Plattenrand hinaus im **Lastausbreitungswinkel von 45°** herzustellen.

Die Austauschsohle ist durch ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 (Trennvlies mit $\geq 150 \text{ g/m}^2$) vom anschließend herzustellenden Bodenaustauschkörper zu trennen.

Das anstehende Planum ist vor Einbau des Geotextils grundsätzlich nur statisch oder bei schlechten Bodenverhältnissen (weiche Konsistenz) gar nicht nachzuverdichten. Wir empfehlen den Aushub mit glatter Schneide.

4.3 Anforderungen an verdichtete Schüttungen im Gründungsbereich von Bauwerken

Für die Auffüllungen im Gründungsbereich empfehlen wir die Verwendung von nichtbindigen Böden als Auffüllmaterial.

Für Auffüllungen im Gründungsbereich gelten hinsichtlich der für Regelfälle zulässigen Bodenpressungen die Anforderungen für verdichtete Schüttungen aus nichtbindigen oder bindigen Bodenarten gemäß DIN 1054:2005, Kapitel 7.7.5.

Demnach werden in Abhängigkeit von der Bodenart (bindig/nichtbindig) und der Kornzusammensetzung (Ungleichförmigkeitszahl $U = d_{60}/d_{10}$) der Erdstoffe nachfolgende Mindestanforderungen an den Verdichtungsgrad D_{Pr} von Auffüllungen im Gründungsbereich gestellt:

Nichtbindige Böden:

- 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.

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 9 der ZTV E-StB 17 können hierbei nachfolgende Richtwerte für die Zuordnung von Verdichtungsgrad D_{Pr} , Verformungsmodul E_{V2} und Verdichtungsverhältnis E_{V2}/E_{V1} angesetzt werden:

Bodengruppe SW/GW, SU/GU:	$E_{V2} \geq 60-80 \text{ MN/m}^2$
	$E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$ 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. Es sollte nur statisch wirkendes Verdichtungsgerät eingesetzt werden, um die Tragfähigkeit des Untergrundes nicht zu verschlechtern.

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.

Alternativ kann die Prüfung am Ende der Auffüllarbeiten mittels **Rammsondierungen** erfolgen. Sollten sich dann jedoch Schwachstellen zeigen, wäre ein erneuter Ausbau des Materials und Wiedereinbau die Folge - mit entsprechender Bauverzögerung!

4.4 Gründung mittels Einzel-/Streifenfundamenten

Zur Vermeidung einer Verschlechterung der bodenmechanischen Eigenschaften des Untergrundes durch Witterungseinflüsse empfehlen wir bei Gründung mittels Streifenfundamenten, eine Sauberkeitsschicht aus Magerbeton (Stärke ca. 5 – 10 cm) unverzüglich nach Aushub und Abnahme der Fundamentgräben einzubauen. 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). 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.

Eine Gründung mittels Fundamenten nach dem Regelfall setzt eine durchgängig ausreichende Festigkeit des Baugrundes voraus, die bei Nachverdichten der jeweiligen Gründungssohlen durchgängig ab etwa 0,8 m zu erwarten ist. Die Gründung hat auf nichtbindigen Böden von mind. mitteldichter Lagerung zu erfolgen. Sofern dies nicht auf gleicher Höhe gegeben ist, sind die Fundamente tieferzuführen. Zur Abschätzung des Sohlwiderstands sind die in nachfolgender Tabelle dargestellten Werte anzuwenden.

Tabelle 6: DIN 1054:2010-12, Tab. A 6.1 (Bemessungswerte des Sohlwiderstands)

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands [kN/m ²] bei Streifenfundamenten mit b bzw. b' von			
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m
0,5	280	420	560	700
1,0	380	520	660	800
1,5	480	620	760	900
2,0	560	700	840	980

Bei Unsicherheiten ist die Gründungssohle durch einen Gutachter, in Form einer förmlichen Sohlabnahme zu begutachten, um festzulegen welcher Sohlwiderstand tatsächlich anzunehmen ist.

Für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis $a/b < 2$ dürfen die Tabellenwerte um 20% erhöht werden.

- +20%, falls $a/b < 2$ oder Kreisfundament.
- 40%, falls GW in Höhe Fundamentsohle
- 0%, falls GW mindestens b, bzw. b' Abstand, ansonsten Interpolation

Die Ausschöpfung der in der DIN 1054 genannten aufnehmbaren Sohlspannungen kann zu Setzungen in der Größenordnung von bis zu 2 cm führen.

Sollte diese Variante gewählt werden, können genauere Angaben zu Bemessungswert des Sohlwiderstands, aufnehmbaren Lasten, Setzungen und Bettungsmodule im Bezug zu den Abmessungen der Fundamente durch ergänzende Berechnungen erfolgen. Dazu ist es jedoch essenziell detailliertere Planungsvorlagen zu erhalten.

4.5 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.

Falls im Zuge der Erdarbeiten auf Höhe der Gründungssohle Böden von breiig-weicher Konsistenz oder lediglich lockerer Lagerung aufgeschlossen werden, sind diese gegen geeignetes Material auszutauschen.

5 Gebäudeabdichtung

Bezüglich der erforderlichen Bauwerksabdichtung sind die Angaben und Hinweise der neuen Abdichtungsnorm für erdberührte Bauteile DIN 18533-1:2017-07 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.

Wassereinwirkungsklasse

Für die Festlegung der Wassereinwirkungsklasse auf die erdseitige Abdichtung ist der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert (k -Wert oder k_r -Wert) nach DIN 18130-1 zur Unterscheidung von stark wasserdurchlässigem Baugrund ($k > 10^{-4}$ m/s) oder wenig durchlässigem Baugrund ($k \leq 10^{-4}$ m/s) zu ermitteln.

Der vorliegende Baugrund ist als durchlässig bis schwach durchlässig zu bezeichnen (mind. $k \leq 10^{-5}$ m/s).

Für die Planung der Abdichtung erdberührter Bauteile gilt:

Wenn eine ständig zuverlässige Vorflut zur Verfügung steht, kann die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E der DIN 18533-1 – *Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung* der DIN 18533-1 angewendet werden mit den Bedingungen:

Erdberührte Wände und Bodenplatten sind **W1.2-E** zuzuordnen, wenn bei wenig wasserdurchlässigem Baugrund $k < 10E-4$ m/s durch eine auf Dauer funktionsfähige Dränung nach DIN 4095 Stauwasser zuverlässig vermieden wird. Eine sachgerechte Dränung nach DIN 4095 erfordert filterfeste Dränschichten vor den zu schützenden Bauteilen, funktionsfähige, fluchtgerecht verlegte formstabile Dränleitungen, Spül- und Kontrollvorrichtungen und eine rückstausichere Ableitung des anfallenden Wassers in eine zuverlässige Vorflut. Die unterste Abdichtungsebene muss mindestens 50 cm oberhalb des Bemessungswasserstandes (s. Kapitel 2.2) liegen.

Die Entwässerungsplanung ist Aufgabe eines Fachplaners und nicht des Baugrundgutachters.

Zur Auswahl der Abdichtungsbauart muss der Planer außerdem die planmäßige Rissaufweitung vorhandener Risse oder die zu erwartende Neurissbildung kennen. Dazu wurden in DIN 18533 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.

6 Erdbautechnische Hinweise

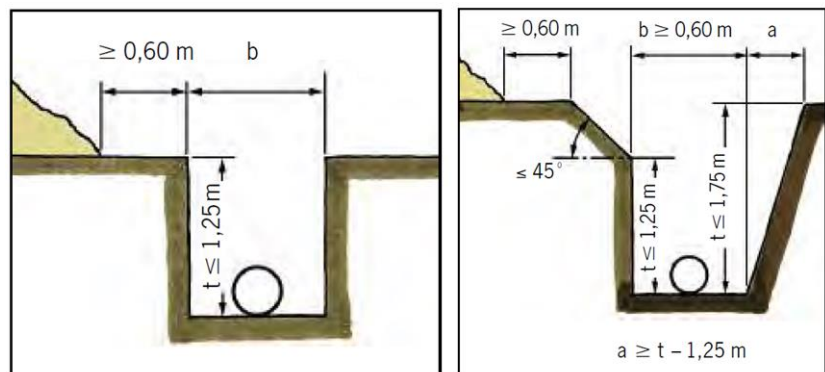
6.1 Baugruben und Gräben, Wasserhaltung

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

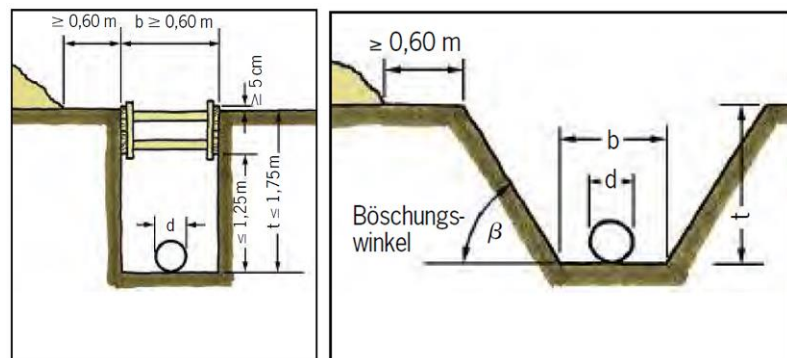


In mindestens steifen bindigen

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:

nicht bindige Böden

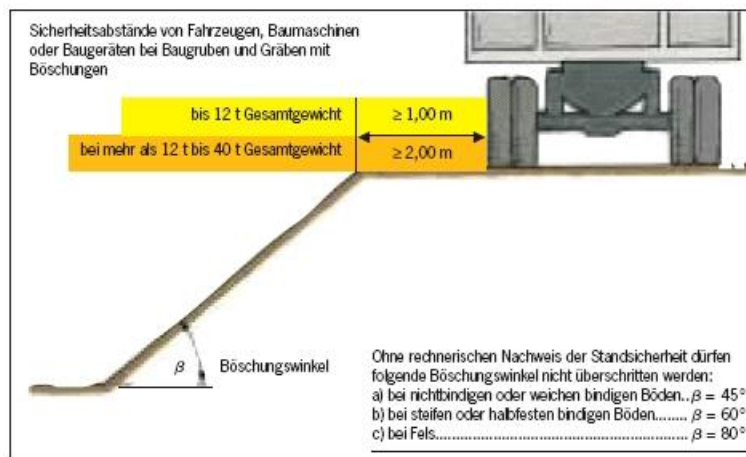
bindige Böden

 $\leq 45^\circ$ $\leq 45^\circ$ bei weicher Konsistenz $\leq 60^\circ$ bei mindestens steifer Konsistenz

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 Böschungsneigungen 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.

6.2 Verbau

Allgemeine Hinweise

Sind die Platzverhältnisse für die Herstellung einer entsprechend den obigen Angaben geböschten Baugrube nicht ausreichend und/oder befindet sich die Baugrube im Einflussbereich bestehender Bebauung oder Belastung durch Fahrzeuge, bzw. liegt die Baugrube im Bereich des Grundwassers/Schichtwassers, und ist dieses mittels offener Wasserhaltung nicht zu beherrschen, so ist die Baugrube durch einen ausgesteiften, statisch ausreichend bemessenen Verbau zu sichern. Es ist eine Absturzsicherung zu installieren.

Der Baugrubenverbau ist so zu wählen, dass bei Schicht- bzw. Grundwasserzufluss sichergestellt ist, dass kein Erdreich mit dem zulaufenden Wasser ausgeschwemmt wird.

Die Standsicherheit des Verbaus muss in jedem Bauzustand bis zum Erreichen der endgültigen Aushubsohle 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.

Anmerkung

Die im Abschnitt 6.1 „Erdarbeiten, Baugruben- und Grabenaushub, Wasserhaltung“ verwendeten Graphiken wurden der Info-CD-ROM BG Bau 2012 der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft entnommen.

6.3 Wiederverwendung von Aushubböden

nichtbindige Auffüllungen / Schotter / Sande

Die aufgeschlossenen Schichten des ungebundenen Oberbaus sowie teils auch in anderen Bereichen sind gemäß visueller Begutachtung den Bodengruppen GW, GU, SW und SU nach DIN 18196 zuzuordnen.

Diese Böden sind prinzipiell **bei geeignetem Wassergehalt** (erdfeuchter Zustand) für die lagenweise verdichtete Arbeitsraumverfüllung, Kanal- bzw. Leitungsgrabenverfüllung sowie zur Geländeauffüllung entsprechend den Verdichtungsanforderungen der ZTV E-StB 17 geeignet, jedoch überwiegend **nicht** auch mit der Bedingung der Frostsicherheit.

Böden mit hohem Feinkornanteil

Die teils **bindigen Aushubböden** der Bodengruppen SU*, GU* können erfahrungsgemäß **nur bei geeignetem Wassergehalt** (erdfeuchter Zustand) prinzipiell bis $\approx 0,50$ m unter Planum entsprechend den Verdichtungsanforderungen der ZTV E-StB 17 für die lagenweise verdichtete Arbeitsraum-, Kanal- bzw. Leitungsgrabenverfüllung verwendet werden. Diese bindigen Böden sind aufgrund ihres Feinkorngehalts als stark wasserempfindlich einzustufen und nur innerhalb eines eng begrenzten Wassergehaltsbereichs optimal verdichtbar (steif-halbfeste Konsistenz, $I_c \approx 1$).

Vorab kann davon ausgegangen werden, dass die meisten oberflächigen Aushubböden (vorab ausgenommen sind die deklarierten „Problemgebiete“ mit erhöhtem organischem Anteil) direkt wieder verwendbar sind. Sollten die Böden länger gelagert werden, sind diese vor Witterung zu schützen. Die partiell schwach bindigen Böden der Bodengruppe SU* (u.a. bei RB5,6,7,8) als nicht wieder einbaufähig ohne Zusatzmaßnahmen gehandelt werden. Hier sollte im Einzelfall entschieden werden.

Aufgrund der starken Wasserempfindlichkeit der aufgeschlossenen bindigen Böden kann sich der Zustand bis und während der Baumaßnahme je nach Witterung schnell ändern, sofern diese nicht vor witterungsbedingten Einwirkungen geschützt werden.

Hinweis

Die o. a. Angaben beziehen sich ausschließlich auf die bodenmechanischen Eigenschaften der Aushubböden. Einschränkungen der Verwertungsmöglichkeiten des anfallenden Aushubs wurden durch eine Deklarationsanalytik bestimmt (siehe Abschnitt 6).

Allgemeine Informationen

Bindige Böden von evtl. breiig-weicher Konsistenz sowie aufgeweichte oder durchnässte nichtbindige Böden (nicht aufgeschlossen) 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 Wassergehalts möglich. Die sachgerechte Verdichtung

erfordert auch bei günstigen Einbauwassergehalten den Einsatz geeigneter, auf die stark bindige Ausbildung der Böden abgestimmter Gerätschaften (z. B. Schafffußwalze, abschließende Übergänge mit Glattmantelwalze).

Aushubböden mit verdichtungsfähigem Wassergehalt, die für den späteren Wiedereinbau verwendet werden sollen, sind durch geeignete Maßnahmen (z. B. Abdecken mit Planen oder Folien, Zwischenlagerung auf abgewalzten Halden) gegen Witterungseinflüsse (Durchfeuchtung oder Austrocknung) zu schützen. Der Wiedereinbau von Aushubböden muss generell lagenweise erfolgen. Dabei sollte die Schütthöhe nicht größer als 0,30 m sein.

Die Böden, die für den späteren Wiedereinbau verwendet werden sollen, sind durch geeignete Maßnahmen (z. B. Abdecken mit Planen oder Folien, Zwischenlagerung auf abgewalzten Halden) gegen Witterungseinflüsse (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 Lieferkornung 0/45, 0/56 oder 0/100 oder vergleichbares).

HINWEIS

ANALYTIK

Die o. a. Angaben beziehen sich ausschließlich auf die bodenmechanischen Eigenschaften der Aushubböden. Einschränkungen der Verwertungsmöglichkeiten des anfallenden Aushubs wurden durch eine Deklarationsanalytik bestimmt (siehe Abschnitt 6).

*Rückstellproben werden bis **3 Monate** nach Berichtzusendung gelagert. In diesem Zeitraum ist eine Nachbeauftragung möglich!*

6.4 Straßenbau / Parkplatz / Erdplanum

Bei Erdarbeiten im Bereich von Verkehrswegen müssen die in der ZTV E-StB 17, Tabelle 2 genannten, bodenartspezifischen Verdichtungsanforderungen eingehalten werden. Es gelten somit folgende Verdichtungsanforderungen:

bindige Böden:

Verdichtungsgrad $D_{PR} \geq 97\%$

Luftporengehalt $n_a \leq 12\%$

Planum bis Dammsohle und bis 0,5 m Tiefe bei Einschnitten

nichtbindige Böden

Verdichtungsgrad $D_{PR} \geq 100\%$

Planum bis 1,0 m Tiefe bei Dämmen und bis 0,5 m Tiefe bei Einschnitten

Verdichtungsgrad $D_{PR} \geq 98\%$

1,0 m unter Planum bis Dammsohle

Gleichermaßen muss entsprechend der ZTV E-StB 17 auf dem Planum ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$ dauerhaft erreicht werden.

Bei **qualifizierten Bodenverbesserungen** ist auf dem Planum ein Verformungsmodul von mindestens **70 MPa** erforderlich. Bei einem Untergrund bzw. Unterbau aus grobkörnigem Boden **GW** oder **GI** ist auf dem Planum ein Verformungsmodul von mindestens **100 MPa** erforderlich, bei grobkörnigem Boden **SW** oder **SI** ein Verformungsmodul von mindestens **80 MPa**.

Nach den vorliegenden Aufschlussergebnissen stehen im Bereich des Erdplanums überwiegend Böden der Bodenklasse nach DIN 18300:2012-09 in meist mitteldichter Lagerung an.

Bei den in Höhe des Erdplanums anstehenden gemischtkörnigen Böden und teils bindigen grobkörnigen Böden mit erhöhtem Feinkornanteil der Bodengruppen SU und SU*, GU* nach DIN 18196 muss davon ausgegangen werden, dass die Tragfähigkeitsanforderung $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$ selbst **unter optimalen Bedingungen** (geeigneter Wassergehalt, gute Witterungsbedingungen, geeignetes Verdichtungsgerät, mindestens steife Konsistenz etc.) **nicht bzw. nicht dauerhaft erfüllt werden können.** Vielmehr sind auch bei optimalen Witterungsbedingungen und fachgerechter Bauausführung erfahrungsgemäß erzielbare Tragfähigkeiten in der Größenordnung $E_{v2} \approx 30 - 40 \text{ MN/m}^2$ zu erwarten.

Wir empfehlen grundsätzlich die meist nichtbindigen Sande zunächst intensiv nachzuverdichten. Bereich mit erhöhtem Feinkornanteil sind dabei vorher auszutauschen und meist nicht geeignet bzw. erreichen nicht immer die geforderten Werte.

Die Einschätzung der Tragfähigkeit des Erdplanums von Verkehrsflächen im Rahmen der geotechnischen Baugrunduntersuchung ist schwierig und kann im Vorfeld nur abgeschätzt werden, gleichzeitig ist die Bestimmung der Tragfähigkeit des Erdplanums eine wichtige Aufgabenstellung im Rahmen der Straßenplanung, um gegebenenfalls erforderliche Mehrdicken zur Herstellung ausreichend tragfähiger Unterbauten benennen zu können.

Auf Grundlage der Aufschlussergebnisse gehen wir bei derzeitigem Kenntnisstand davon aus, dass zur Herstellung eines der Tragfähigkeitsanforderung $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ genügenden Erdplanums **meist Nachverdichten reicht**, evtl. partiell aber ein **Bodenaustausch** aus gebrochenen Hartsteinmaterial 0/45 oder 0/56 in einer Mächtigkeit von **ca. 0,1 -0,2 m** erforderlich sein kann. Zur Herstellung eines den Anforderungen der RStO 12 / ZTV E-StB 17 genügenden Erdplanums sollte aus diesem Grund im Rahmen der Ausschreibung ein Bodenaustausch mit grobkörnigem Material einbezogen werden.

Für detailliertere Angaben sind ergänzende Aufschlüsse zu beauftragen!

7 Orientierende abfallrechtliche Voruntersuchung / Analytik

7.1 Abfallrechtliche Deklaration

Die Untersuchungsfläche wurde in -2- Horizonte untergliedert:

MP1: Auffüllungen / Sande mit Fremdbestandteilen <10%

MP2: gewachsener Boden / Sande

Untersuchungsumfang: EBV

7.1.1 Abfallrechtliche Deklaration gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV)

Ab dem 01.08.2023 tritt die Verordnung der Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung¹ in Kraft, nach der bei Baumaßnahmen anfallendes Aushubmaterial ist bei externer Entsorgung hinsichtlich einer Verwertung Bundesweit nach den Kriterien der Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken (Ersatzbaustoffverordnung – EBV) zu beurteilen. Hier sind Kategorien (BM/BG-0 bis BM/BG-F3) definiert, die unterschiedliche technische Anforderungen an die Verwertung stellen. Die Verwertung von Boden und Bauschutt/Recycling-Material ist hierbei teilweise unterschiedlich geregelt. Boden-Gemische mit über 10 Vol.-% Fremdbestandteilen sind in EBV – Klasse BM/BG-F0* bis BM/BG-F3 zu beurteilen.

Grundsätzlich dürfen mineralische Ersatzbaustoffe oder Gemische nur in technische Bauwerke eingebaut werden, „wenn nachteilige Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit und schädliche Bodenveränderungen [...] nicht zu besorgen sind“ (§19 EBV).

Für den Einbau sind die in Anlage 2 der EBV aufgeführten Einbautabellen zu beachten, welche die „Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken“, in Abhängigkeit der analysierten Schadstoff-Klasse regeln. Darüber hinaus werden in der Anlage 2 die Vorgaben hinsichtlich der Wasserschutzbereiche, den Grundwasserdeckschichten wie auch des erforderlichen Sicherheitsabstands zum höchsten gemessenen Grundwasserstand berücksichtigt.

Die Einbauweisen werden in außer- und innerhalb des Wasserschutzbereiches unterschieden. Innerhalb der Wasserschutzbereiche wird der Einbau auf günstige Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten (Sand oder Lehm/Schluff/Ton, grundwasserfreie Sickerstrecke > 1m, zzgl. eines Sicherheitsabstand von 0,5 m) beschränkt. Außerhalb von Wasserschutzbereichen wird unterschieden in „ungünstig“, „günstig – Sand“ und „günstig – Lehm/Schluff/Ton“.

Die grundwasserfreie Sickerstrecke ist hierbei definiert als Abstand zwischen Unterkante Einbauhöhe des mineralischen Ersatzbaustoffs und dem höchsten zu erwartenden oder aus den Messdaten stammende Grundwasserstand. Eine Beurteilung der Grundwasserdeckschichten erfolgt durch einen Sachkundigen auf Grundlage bodenkundlicher Ansprachen von Bodenproben oder Baugrunduntersuchungen gemäß bodenmechanischen oder bodenkundlichen Normen.

¹ Bundesgesetzblatt Jahrgang 2021 Teil I Nr. 43, ausgegeben zu Bonn am 16. Juli 2021

In Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten der Zonen I ist der Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke unzulässig. In Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten der Zonen II darf nur Bodenmaterial sowie Gemische der Klasse 0 – BM-0 in technische Bauwerke eingebaut werden (vgl. § 19 (6) EBV).

Einbauweisen, die nicht in Anlage 2 EBV aufgeführt sind, können auf Antrag bei der zuständigen Behörde im Einzelfall zugelassen werden, sofern diese keine nachteilige Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit und schädliche Bodenveränderungen mit sich bringen. Eine solche Einzelfallentscheidung kann auch für die Verwertung von Stoffen in technischen Bauwerken getroffen werden, welche nicht in der EBV geregelt sind (vgl. § 21 EBV).

Die EBV regelt weder die Einstufung von Abfällen in einen Abfallschlüssel nach Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) noch trifft sie Regelungen hinsichtlich der Gefährlichkeit von mineralischen Ersatzbaustoffen. Es gelten stattdessen die Regelungen der AVV sowie die diesbezüglichen Regelungen in den Ländern [LAGA, FAQ zur EBV, Stand 07.02.2023].

7.1.2 Darstellung und Bewertung der Ergebnisse

In den nachfolgenden Tabellen werden die Ergebnisse tabellarisch zusammengefasst und bewertet.

Die Einstufung der Abfälle in einen Abfallschlüssel wird nicht durch die EBV geregelt, diese erfolgt durch die DepV. Die für die Einstufung maßgeblichen Parameter sind fett gedruckt hervorgehoben.

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

Tabelle 7: Untersuchungsergebnisse und orientierende Einstufung Boden

Beschreibung	MP_Auffüllungen	MP_Sande_RB1_RB9
Probenart	Kies, sandig; Sand, kiesig, schluffig, tonig, z.T. mit Fremdbestandteilen < 10 Vol.-% Bewertung nach S	Sand, kiesig, schluffig Bewertung nach S
Entnahme durch	ES/UF (ICP)	
Entnahmedatum	04.04.2025	
Entnahmestelle/-Probe	Siehe Anlage 2 Homogenbereich A	Siehe Anlage 2 Homogenbereich B1
Befund	--	Quecksilber: 0,53 mg/kg Zink: 100 mg/kg
Beurteilung		
AVVs In Anlehnung an LAGA	17 05 04 (nicht gefährlicher Abfall)	17 05 04 (nicht gefährlicher Abfall)
EBV (2021)	BM-0	BM-0*
Deponieklasse	--	--
Beurteilung		

Bewertung und Hinweise

Im Projektgebiet wurden innerhalb der anstehenden Sande **erhöhte Quecksilber und Zinkkonzentrationen** im Feststoff vorgefunden, weshalb die Einstufung wie in obiger Tabelle beschrieben erfolgt. Die Auffüllungen mit Fremdbestandteilen weisen dagegen keine Überschreitungen auf. Hot Spots sind jedoch auf dem Gelände nicht auszuschließen und die Analytik anhand der Mischproben aus Rammborungen nur orientierend zu sehen.

Wir raten generell jedoch Auffüllungen von gewachsenen Böden im Zuge von Erdarbeiten getrennt zu behandeln.

8 Versickerungseignung der anstehenden Böden

8.1 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*. 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 Lockergesteinsböden in Frage, deren k_f -Werte (Durchlässigkeitsbeiwerte) im Bereich von 1×10^{-3} bis 1×10^{-6} m/s liegen (Flächenversickerung 2×10^{-5} m/s). Weiterhin muss zur Reinigung der eingeleiteten Niederschlagswässer eine ausreichend mächtige, belebte Bodenzone vorhanden sein (ca. 0,3 m). Bei einer Bodenpassage in entsprechender Größenordnung wird ein Großteil der zumeist partikelgebundenen Schadstoffe zurückgehalten.

Der Abstand zwischen mittlerem höchstem Grundwasserstand (MHGW) und Sohle der Versickerungsanlage (Mächtigkeit des Sickerraums) muss mindestens 1 m betragen, damit eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

Der Feinkorngehalt des Bodens auf der für die Versickerung herzustellenden Muldensohle sollte so gering wie möglich sein, um eine Verstopfung der Poren in diesem Bereich zu verhindern. Die Sohle der Muldenfläche sollte bei der Herstellung der Mulde so wenig wie möglich verdichtet werden. Bei Aushub von gewachsenem Boden ist beim Abziehen der Oberfläche eine Verdichtung durch die Baggerschaufel zu vermeiden.

Der Korrekturfaktor f_{Methode} stellt eine Bewertung der Bestimmungsmethode dar. Insbesondere methodenspezifische Unsicherheiten der Ergebnisse werden mit diesem Faktor gewichtet. Informationen zur Eignung von Bestimmungsmethoden sind ergänzend mit Anhang A, Tabelle A.1 in Abhängigkeit des Versickerungsverfahrens und der Bodenart gegeben. Vorzugsweise sollte der Durchlässigkeitsbeiwert für Planungen durch Feldversuche bestimmt werden.

Tabelle 8: Korrekturfaktoren zur Festlegung des Bemessungs- k_f -Wertes gemäß Anhang B des Regelwerkes DWA A 138 (Ausgabe 2024)

Bestimmungsmethode		Korrekturfaktoren f_{Methode}
Großflächige Feldversuche in Testgrube/Probeschurf ($\geq 1 \text{ m}^2$)		1
kleine Testgrube/ Probeschurf ($< 1 \text{ m}^2$)		0,9
Doppelzylinder-Infiltrometer		0,9
Open-End-Test		0,8
Labormethoden	Sieb-/Schlammanalyse	0,1
	Permeameter (ungestörte, Probe, vertikale Probenahme)	0,7

8.2 Ermittlung des k_f -Wertes

Ermittlung des k_f -Wertes anhand der Korngrößenverteilung nach DIN 18123 (Labor)

Die Bestimmung des k_f -Wertes 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 wurde daher an -6- Bodenproben, u.a. im Bereich der Versickerungsanlagen die Korngrößenverteilung mittels kombinierter Sieb-/Schlammanalyse nach DIN 18123 bestimmt (s. Anlage 4).

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 9: 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	$U < 5$			

Zur Festlegung des Bemessungs- k_f -Wertes über eine Sieblinienauswertung ist nach dem Anhang B des Regelwerkes DWA A 138 (2024) ein Korrekturfaktor von 0,1 zu berücksichtigen, um der Ungenauigkeit des empirischen Bestimmungsverfahrens über die Korngrößenverteilung Rechnung zu tragen. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 10: Ergebnisse der k_f -Wert-Bestimmung anhand der Korngrößenverteilung

Versuch RB / P	Tiefe [m uGOK]	Berechnungsmethode	Bodengruppe nach DIN 18196	Bemessungs- k_f -Wert k_{fi} [m/s]
4 / 4	1,1 - 1,5	Seelheim	SU	$3,2 \times 10^{-5}$
7 / 4	0,9 - 1,3	MALLET/PAQUANT	SU*	$5,4 \times 10^{-7}$
7 / 6	1,3 - 1,8	MALLET/PAQUANT	SU	$2,1 \times 10^{-6}$
10 / 4	0,9 - 1,6	Seelheim	SU	$3,0 \times 10^{-5}$
11 / 3	0,3 - 0,6	Seelheim	SU	$3,0 \times 10^{-5}$
115	0,9 - 1,6	Seelheim	SU	$3,0 \times 10^{-5}$

Bewertung

Die Böden sind daher gemäß DIN 18130 teils als durchlässig und teils als *schwach durchlässig* zu klassifizieren und für eine gezielte Versickerung nach dem Arbeitsblatt DWA-A138 als bereichsweise **geeignet** und **ungeeignet** zu beurteilen.

8.3 Interpretation der Ergebnisse

Die untersuchten Böden weisen gemäß Literaturangaben bereits Durchlässigkeitsbeiwerte k_f zwischen 10^{-5} und 10^{-7} m/s auf.

Die untersuchten Bodenproben wurden überwiegend als **SU** bzw. **SU*** klassifiziert, was gemäß **DIN 18196** für **sandige, leicht bindige, feinkörnige Böden** steht. Diese entsprechen typischerweise **Verwitterungsprodukten des Buntsandsteins**, oft als sogenannte **Verwitterungssande mit Schluffanteilen**.

- Die Mehrheit der Werte ($3,0\text{--}3,2 \times 10^{-5}$ m/s) liegt im Bereich **gut durchlässiger Sande**, wie sie typisch für **Verwitterungshorizonte des Buntsandsteins** sind. Solche Böden lassen Sickerwasser relativ ungehindert durch.
- Einzelne niedrigere Werte (z. B. $5,4 \times 10^{-7}$ m/s) deuten auf **lokale Einlagerungen bindigerer Bestandteile** oder **Feinanteil-Anreicherung** (z. B. Schluff/Ton) hin – möglicherweise verursacht durch kleinräumige Bodenschichtung oder lokale Staunäsebereiche.
- Die **Heterogenität** der gemessenen Durchlässigkeiten spricht für ein **inhomogenes Verwitterungsprofil**, wie es bei verwittertem Buntsandstein häufig zu beobachten ist.
- In den Bereichen mit $k_f > 10^{-5}$ m/s ist eine **Bodenversickerung technisch möglich**, jedoch sollte ein Mittelwert unter Berücksichtigung der inhomogenen Schichten angesetzt werden.
- In Bereichen mit $k_f < 10^{-6}$ m/s ist mit **reduzierter Versickerung** und möglicher **Staunäsebildung** zu rechnen.

Das DWA-A 138 Regelwerk (Ausgabe April 2005) gibt eine Mindestdurchlässigkeit für gezielte Regenwasserversickerungen von 1×10^{-6} m/s an, demnach sind die anstehenden Lockergesteinsböden für eine Versickerung nach diesem Regelwerk **teils geeignet** und teils **nicht geeignet**!

Vorab ist jedoch auch das Ergebnis der **Analytik** berücksichtigen, welches den Auffüllungen keine **Grenzwertüberschreitungen** zuschreibt, jedoch den **anstehenden Sanden (Materialklasse BM-0*)**. Nach derzeitiger Ergebnislage wären im Bereich einer potenziellen Versickerung somit gewachsene Böden auszutauschen und durch BM-0 Material zu ersetzen. Wir weisen jedoch schon jetzt darauf hin, dass im Zuge der Planungen oder spätestens bei Baubeginn erneut eine detaillierte Analytik mit Probenahme nach PN98 erfolgen sollte, damit nicht unnötig Böden ersetzt werden, die etwaig unbelastet sind, da die Angaben hier nur orientierend sind.

Eine Versickerung direkt im Festgestein ist nicht zulässig. Da die Sande zur Tiefe hin sehr dicht gelagert sind, empfehlen wir bei Eignung der Materialien mit dem Bagger die Sande etwas zu lockern, damit der Porenraum optimal genutzt werden kann.

Sind die k_f -Werte $< 1 \cdot 10^{-6}$ m/s, stauen Versickerungsanlagen lange ein, und es können anaerobe Verhältnisse auftreten, die Rückhalte- und Umwandlungsvermögen negativ beeinflussen.

Gemäß den wasserwirtschaftlichen Zielvorgaben und Forderungen der Wassergesetze (Wasserhaushaltsgesetz und Landeswassergesetz Rheinland-Pfalz) soll das anfallende, nicht behandlungsbedürftige Niederschlags- bzw. Oberflächenwasser möglichst dezentral zurückgehalten und, wenn möglich, am Entstehungsort versickert werden. Es sind alle vertretbaren Möglichkeiten einer Niederschlagswasserverwertung und -versickerung bzw. Zwischenspeicherung auszuschöpfen.

Sollten Versickerungsanlagen hergestellt werden, sind diese entsprechend groß zu dimensionieren und die Situation im Versagensfall (Überlaufen der Anlagen) hinreichend zu prüfen und entsprechende Vorkehrungen bei den Planungen zu berücksichtigen.

Allgemeiner Hinweis

Auch wenn die Durchlässigkeitsbeiwerte außerhalb der im Arbeitsblatt empfohlenen Grenzwerte liegen, heißt das nicht, dass die Versickerungsrate bei null liegt und eine Versickerung absolut nicht möglich ist. Lediglich die Berechnungsformeln zur Dimensionierung einer Versickerungsanlage können nicht mehr herangezogen werden. Wasser wird auch in Böden mit geringeren k_f -Werten als nach DWA-A 138 genannten versickern, es dauert nur wesentlich länger.

Sollten Versickerungsanlagen hergestellt werden, sind diese entsprechend groß zu dimensionieren und die Situation im Versagensfall (Überlaufen der Anlagen) hinreichend zu prüfen und entsprechende Vorkehrungen bei den Planungen zu berücksichtigen. Es sollte bspw. ein schadloser Überlauf in das Kanalnetz oder andere Retentionsräume / unbebaute Flächen vorgesehen werden.

9 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 ICP Ingenieure GmbH 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 Ingenieure GmbH 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 ICP Ingenieure GmbH nicht zulässig.

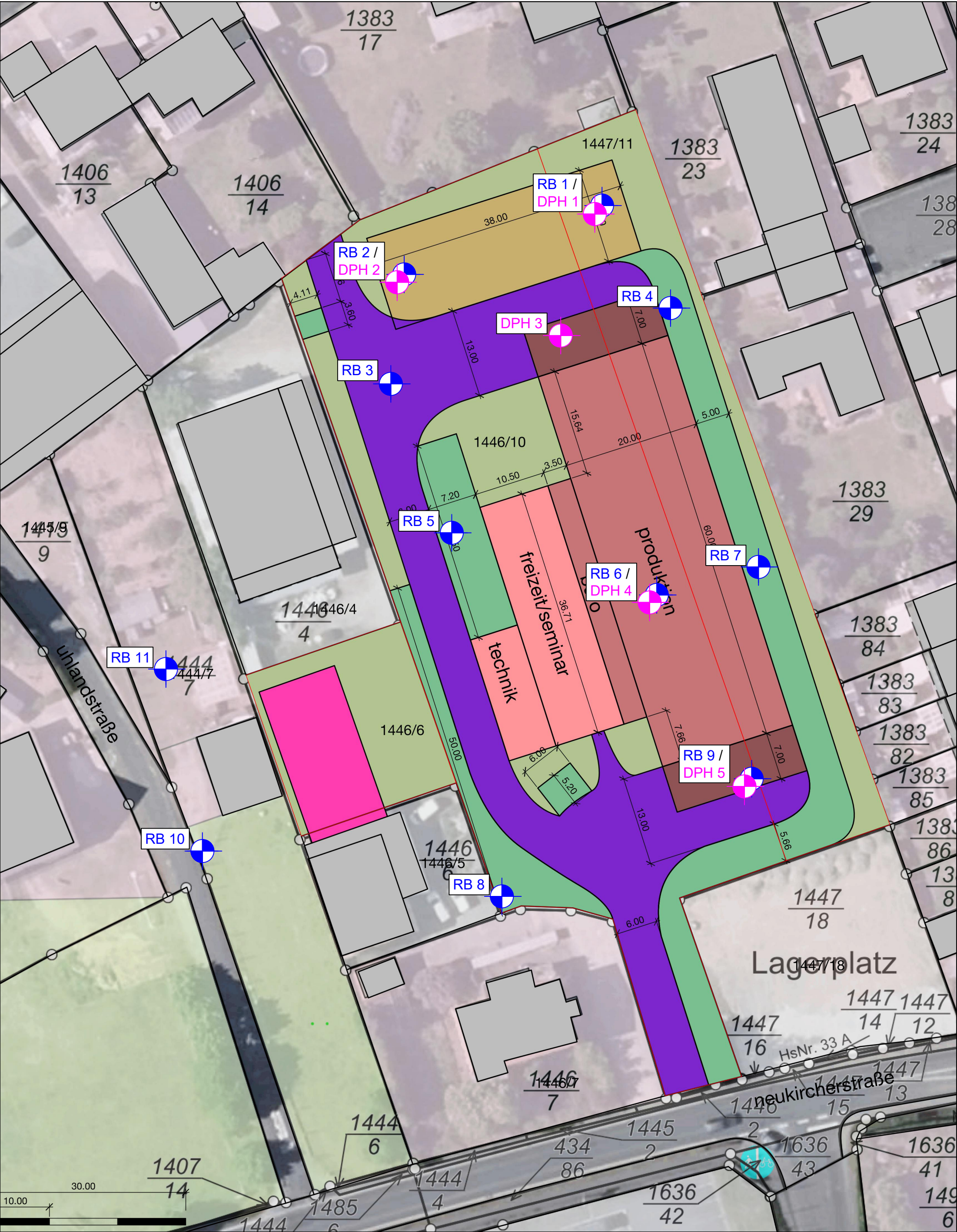
Bei Unsicherheiten/Unklarheiten oder der Gefahr der Fehlauslegung ist der Gutachter heranzuziehen.

ICP Ingenieure GmbH



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

gez.
Pascal Begon
(B.Eng., B.Sc. UGW)



Legende:

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



ICP

INGENIEURE
GMBH

Geotechnik
Ingenieurgeologie
Umwelt / Rückbau

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

Objekt: VGW Enkenbach-Alsenborn Bebauung Neukircherstraße 35 Enkenbach-Alsenborn Baugrunduntersuchung	Anlage: 1
	zu Bericht Nr.: B25050
	Dat.: 04.04.2025
Lageplan	Bearb.: LH / MR
Maßstab: 1 : 500	

ICP Ingenieure GmbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B25050 Anlage: 2
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Bohrung RB 1 / Blatt: 1						Höhe: 295,58 m ü NN			Datum: 04.04.2025		
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	
0.05	a) Auffüllung, Feinsand, schwach schluffig, humos, Gras, Wurzeln					DN 80; schwach feucht	bp3	P1	0.05		
	b) sehr locker gelagert - locker gelagert										
	c)		d) sehr leicht zu bohren		e) dunkelbraun						
	f)		g)		h) [OH]						i)
0.40	a) Auffüllung, Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, Wurzeln, Schwarzdecken-, Ziegelbruch					DN 80; feucht	bp3	P2	0.40		
	b) locker gelagert - mäßig locker gelagert										
	c)		d) leicht zu bohren		e) braun						
	f)		g)		h) [SU]						i)
0.70	a) Auffüllung, Sand, schwach schluffig, kiesig, Ziegelbruch					DN 80; feucht	bp3	P3	0.70		
	b) mäßig locker gelagert										
	c)		d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b		e) braun						
	f)		g)		h) [SU]						i)
1.10	a) Auffüllung, Sand, schwach schluffig, Wurzeln, Ziegelbruch					DN 80 bis 1,00 m u AP, DN 60 ab 1,00 m u AP; feucht	bp3	P4	1.10		
	b) mäßig locker gelagert										
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelbraun						
	f)		g)		h) [SU]						i)
1.30	a) Sand, schwach schluffig					DN 60; schwach feucht	bp3	P5	1.30		
	b) dicht gelagert										
	c)		d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu		e) braunrot						
	f)		g)		h) SU						i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP Ingenieure GmbH 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: B25050 Anlage: 2
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Bohrung	RB 1	/ Blatt: 2	Höhe: 295,58 m ü NN	Datum: 04.04.2025
---------	------	------------	---------------------	----------------------

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					
1.60	a) Sand, schwach schluffig, kiesig					DN 60; schwach feucht, Bohrstillstand, kein Wasser messbar	bp3	P6	1.60
	b) dicht gelagert - sehr dicht gelagert								
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e) braunrot						
	f)	g)	h) SU	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)					
	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 Ingenieure GmbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B25050 Anlage: 2
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Bohrung RB 2 / Blatt: 1							Höhe: 295,41 m ü NN			Datum: 04.04.2025		
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) Auffüllung, Sand, schwach humos, schwach schluffig, Wurzeln, Ziegelbruch					DN 80; feucht	bp3	P1	0.10			
	b) locker gelagert											
	c)		d) leicht zu bohren		e) braun							
	f)		g)		h) [OH]							i)
0.60	a) Auffüllung, Sand, schwach schluffig, kiesig					DN 80; feucht	bp3	P2	0.60			
	b) mäßig locker gelagert											
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braunrot							
	f)		g)		h) [SU]							i)
1.10	a) Auffüllung, Sand, schwach schluffig, Wurzeln					DN 80 bis 1,00 m u AP, DN 60 ab 1,00 m u AP; feucht	bp3	P3	1.10			
	b) mäßig locker gelagert - dicht gelagert											
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelbraun							
	f)		g)		h) [SU]							i)
1.30	a) Sand, humos, Wurzeln, Sandsteinbruch					DN 60; feucht	bp3	P4	1.30			
	b) locker gelagert											
	c)		d) leicht zu bohren		e)							
	f)		g)		h) OH							i)
1.60	a) Sand, schwach schluffig, kiesig, Wurzeln					DN 60; feucht	bp3	P5	1.60			
	b) mäßig locker gelagert											
	c)		d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b		e) braunrot, braun							
	f)		g)		h) SU							i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP Ingenieure GmbH 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: B25050 Anlage: 2
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Bohrung	RB 2	/ Blatt: 2	Höhe: 295,41 m ü NN	Datum: 04.04.2025
---------	------	------------	---------------------	----------------------

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	
1.80	a) Sand, schwach schluffig, kiesig				DN 60; schwach feucht, Bohrstillstand, kein Wasser messbar		bp3	P6	1.80		
	b) sehr dicht gelagert										
	c)		d) sehr schwer zu bohren							e) braunrot	
	f)		g)							h) ¹⁾ SU	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP Ingenieure GmbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Bericht: B25050 Anlage: 2
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Bohrung RB 3 / Blatt: 1							Höhe: 295,51 m ü NN			Datum: 04.04.2025		
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, schwach schluffig, Wurzeln, Plastik, Sandsteinbruch					DN 80; feucht	bp3	P1	0.30			
	b) locker gelagert - mäßig locker gelagert											
	c)		d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b		e) hellbraun							
	f)		g)		h) [SU] i)							
0.50	a) Auffüllung, Sand, schluffig, Wurzeln, Ziegelbruch					DN 80; feucht	bp3	P2	0.50			
	b)											
	c) steif - halbfest		d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu		e) hellbraun schwarz							
	f)		g)		h) [SU*] i)							
1.00	a) Sand, schwach schluffig, kiesig					DN 80; feucht	bp3	P3	1.00			
	b) dicht gelagert											
	c)		d) schwer zu bohren		e) braunrot							
	f)		g)		h) SU i)							
1.30	a) Sand, schwach schluffig, kiesig					DN 60; feucht	bp3	P4	1.30			
	b) mäßig locker gelagert - dicht gelagert											
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braunrot							
	f)		g)		h) SU i)							
2.10	a) Feinsand, schwach schluffig					DN 60; feucht	bp3	P5	2.10			
	b) mäßig locker gelagert											
	c)		d) leicht zu bohren		e) braun							
	f)		g)		h) SU i)							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP Ingenieure GmbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<div>Schichtenverzeichnis</div> <div>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</div>	Bericht: B25050 Anlage: 2
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Bohrung	RB 3	/ Blatt: 2	Höhe: 295,51 m ü NN	Datum: 04.04.2025
---------	------	------------	---------------------	----------------------

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) Sand, schwach schluffig, kiesig				DN 60; schwach feucht, Bohrstillstand, kein Wasser messbar		bp3	P6	2.40
	b) dicht gelagert - sehr dicht gelagert								
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e) braunrot						
	f)	g)	h) SU	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)					
	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 Ingenieure GmbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Bericht: B25050 Anlage: 2
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Bohrung RB 4 / Blatt: 1							Höhe: 295,48 m ü NN			Datum: 04.04.2025		
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							
0.15	a) Auffüllung, Sand, schwach schluffig, humos, Gras, Wurzeln, Sandsteinbruch					DN 80; schwach feucht	bp3	P1	0.15			
	b) sehr locker gelagert - locker gelagert											
	c)		d) sehr leicht zu bohren - leicht zu		e) dunkelbraun							
	f)		g)		h) [OH] i)							
0.80	a) Auffüllung, Sand, schwach schluffig, kiesig					DN 80; feucht	bp3	P2	0.80			
	b) mäßig locker gelagert											
	c)		d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b		e) braunrot							
	f)		g)		h) [SU] i)							
1.10	a) Auffüllung, Sand, humos, schwach kiesig, Wurzeln, Ziegelbruch					DN 80 bis 1,00 m u AP, DN 60 ab 1,00 m u AP; feucht	bp3	P3	1.10			
	b) mäßig locker gelagert											
	c)		d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b		e) dunkelbraun							
	f)		g)		h) OH i)							
1.50	a) Sand, schwach schluffig, kiesig, Sandsteinbruch					DN 60; feucht	bp3	P4	1.50			
	b) mäßig locker gelagert											
	c)		d) leicht zu bohren		e) braunrot							
	f)		g)		h) SU i)							
2.00	a) Sand, schwach schluffig, kiesig, Sandsteinbruch					DN 60; schwach feucht, Bohrstillstand, kein Wasser messbar	bp3	P5	2.00			
	b) dicht gelagert											
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) braunrot							
	f)		g)		h) SU i)							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP Ingenieure GmbH 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: B25050 Anlage: 2
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Bohrung RB 5 / Blatt: 1					Höhe: 295,26 m ü NN		Datum: 04.04.2025	
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, humos, Gras, Wurzeln, Schotter				DN 80; feucht	bp3	P1	0.20
	b) locker gelagert - mäßig locker gelagert							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) [OH]	i)				
0.60	a) Auffüllung, Sand, schwach schluffig, kiesig, Sandsteinbruch				DN 80; feucht	bp3	P2	0.60
	b) mäßig locker gelagert - dicht gelagert							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu	e) braun, braunrot					
	f)	g)	h) [SU]	i)				
0.90	a) Auffüllung, Sand, schluffig, kiesig, Kohlebruch				DN 80; feucht	bp3	P3	0.90
	b) mäßig locker gelagert - dicht gelagert							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu	e) braun					
	f)	g)	h) [SU]-[SU*]	i)				
1.70	a) Sand, schluffig, kiesig, Sandsteinbruch				DN 80 bis 1,00 m u AP, DN 60 ab 1,00 m u AP; feucht	bp3	P4	1.70
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
2.40	a) Sand, schwach schluffig, schwach grobkiesig, schwach feinkiesig				DN 60; schwach feucht, Bohrstillstand, Loch zu bei 2,20 m u AP	bp3	P5	2.40
	b) sehr dicht gelagert							
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e) braunrot					
	f)	g)	h) SU	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP Ingenieure GmbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Bericht: B25050 Anlage: 2
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Bohrung RB 6 / Blatt: 1							Höhe: 295,59 m ü NN			Datum: 04.04.2025		
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) Auffüllung, Sand, schluffig, humos, Schotter, Sandstein-, Betonbruch						DN 80; feucht	bp3	P1	0.10		
	b) locker gelagert											
	c)		d) leicht zu bohren		e) dunkelbraun grau							
	f)		g)		h) [OH]	i)						
0.30	a) Auffüllung, Sand, schluffig, schwach mittelkiesig, Kohlebruch						DN 80; feucht	bp3	P2	0.30		
	b)											
	c) steif		d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b		e) braunrot							
	f)		g)		h) [SU*]	i)						
0.60	a) Sand, schwach kiesig, schwach schluffig, Sandsteinbruch						DN 80; feucht	bp3	P3	0.60		
	b) mäßig locker gelagert											
	c)		d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b		e) dunkelbraun							
	f)		g)		h) SU	i)						
1.00	a) Sand, schwach schluffig, mittelkiesig						DN 80; feucht	bp3	P4	1.00		
	b)											
	c) steif		d) mäßig schwer zu bohren		e) braunrot							
	f)		g)		h) SU	i)						
1.30	a) Feinsand, schwach schluffig						DN 60; feucht	bp3	P5	1.30		
	b) mäßig locker gelagert											
	c)		d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b		e) dunkelbraun							
	f)		g)		h) SU	i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP Ingenieure GmbH 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: B25050 Anlage: 2
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Bohrung	RB 6	/ Blatt: 2	Höhe: 295,59 m ü NN	Datum: 04.04.2025
---------	------	------------	---------------------	----------------------

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					
1.60	a) Sand, schwach schluffig, kiesig					DN 60; schwach feucht, Bohrstillstand, kein Wasser messbar	bp3	P6	1.60
	b) dicht gelagert								
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e) braunrot						
	f)	g)	h) SU	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)					
	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 Ingenieure GmbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B25050 Anlage: 2
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Bohrung RB 7 / Blatt: 1							Höhe: 295,34 m ü NN			Datum: 04.04.2025		
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							
0.05	a) Sand, schluffig, humos, Gras, Wurzeln					DN 80; schwach feucht	bp3	P1	0.05			
	b) sehr locker gelagert - locker gelagert											
	c)		d) sehr leicht zu bohren - leicht zu		e) dunkelbraun							
	f)		g)		h) OH i)							
0.15	a) Feinsand, schwach kiesig, schwach schluffig, humos, Wurzeln					DN 80; schwach feucht	bp3	P2	0.15			
	b) locker gelagert											
	c)		d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b		e) dunkelbraun							
	f)		g)		h) OH i)							
0.50	a) Sand, schwach schluffig, kiesig, Sandsteinbruch					DN 80; feucht	bp3	P3	0.50			
	b) mäßig locker gelagert											
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelbraun							
	f)		g)		h) SU i)							
0.90	a) Sand, schwach schluffig, Wurzeln					DN 80; feucht	bp3	P4	0.90			
	b) mäßig locker gelagert											
	c)		d) leicht zu bohren		e) dunkelbraun							
	f)		g)		h) SU i)							
1.30	a) Sand, schwach schluffig, kiesig, Sandsteinbruch					DN 80 bis 1,00 m u AP, DN 60 ab 1,00 m u AP; schwach feucht - feucht	bp3	P5	1.30			
	b) mäßig locker gelagert - dicht gelagert											
	c)		d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu		e) braunrot							
	f)		g)		h) SU i)							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP Ingenieure GmbH 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: B25050 Anlage: 2
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Bohrung	RB 7	/ Blatt: 2	Höhe: 295,34 m ü NN	Datum: 04.04.2025
---------	------	------------	---------------------	----------------------

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				
1.80	a) Sand, schwach schluffig, mittelkiesig, schwach grobkiesig, Sandsteinbruch				DN 60; schwach feucht, Bohrstillstand, kein Wasser messbar	bp3	P6	1.80
	b) dicht gelagert - sehr dicht gelagert							
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e) braunrot					
	f)	g)	h) SU	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)				
	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 Ingenieure GmbH 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: B25050 Anlage: 2
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Bohrung RB 8 / Blatt: 1							Höhe: 295,68 m ü NN			Datum: 04.04.2025		
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		
0.35	a) Auffüllung, Kies, stark sandig, Schotter, Beton-, Schwarzdecke-, Ziegelbruch					DN 80; feucht	bp3	P1	0.35			
	b) dicht gelagert - sehr dicht gelagert											
	c)		d) schwer zu bohren		e) grau							
	f)		g)		h) [GW]					i)		
0.55	a) Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach schluffig, Recyclingmaterial, Beton-, Schwarzdecken-, Ziegelbruch					DN 80; feucht	bp3	P2	0.55			
	b) dicht gelagert											
	c)		d) schwer zu bohren		e) grau							
	f)		g)		h) [GU]					i)		
0.90	a) Sand, schluffig					DN 80; feucht	bp3	P3	0.90			
	b)											
	c) steif		d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu		e) braun							
	f)		g)		h) SU*					i)		
1.30	a) Sand, schwach schluffig, kiesig, teilw. Kernverlust					DN 80 bis 1,00 m u AP, DN 60 ab 1,00 m u AP; schwach feucht, Bohrstillstand, Loch zu bei 1,00 m u AP	bp3	P4	1.30			
	b) sehr dicht gelagert											
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) dunkelbraun							
	f)		g)		h) SU					i)		
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h)					i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP Ingenieure GmbH 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: B25050 Anlage: 2
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Bohrung RB 9 / Blatt: 1							Höhe: 296,66 m ü NN			Datum: 04.04.2025		
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, Kies, stark sandig, Wurzeln, Schwarzdecken-, Ziegelbruch					DN 80; feucht	bp3	P1	0.20			
	b) dicht gelagert											
	c)		d) schwer zu bohren		e) grau							
	f)		g)		h) [GW]							i)
0.50	a) Auffüllung, Sand, schwach kiesig, schwach schluffig					DN 80; feucht	bp3	P2	0.50			
	b) mäßig locker gelagert - dicht gelagert											
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelbraun							
	f)		g)		h) [SU]							i)
0.60	a) Sand, schwach kiesig, schwach schluffig					DN 80; feucht	bp3	P3	0.60			
	b) mäßig locker gelagert - dicht gelagert											
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun							
	f)		g)		h) SU							i)
1.20	a) Sand, schwach schluffig, kiesig, Sandsteinbruch					DN 80 bis 1,00 m u AP, DN 60 ab 1,00 m u AP; schwach feucht, Bohrstillstand, kein Wasser messbar	bp3	P4	1.20			
	b) dicht gelagert - sehr dicht gelagert											
	c)		d) schwer zu bohren sehr schwer zu bo		e) braunrot							
	f)		g)		h) SU							i)
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h)							i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP Ingenieure GmbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B25050 Anlage: 2
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Bohrung RB 10 / Blatt: 1						Datum: 04.04.2025				
Höhe: 294,35 m ü NN										
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	
0.20	a) Auffüllung, Kies, stark sandig, humos, schwach schluffig, Gras, Wurzeln				DN 80; feucht	bp3	P1	0.20		
	b) mäßig locker gelagert									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren						e) dunkelbraun	
	f)		g)						h) [OH]	
0.30	a) Sand, schwach kiesig, schwach schluffig, Wurzeln				DN 80; feucht	bp3	P2	0.30		
	b) mäßig locker gelagert									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren						e) dunkelbraun	
	f)		g)						h) SU	
0.90	a) Sand, schwach schluffig, kiesig, Sandsteinbruch				DN 80; feucht	bp3	P3	0.90		
	b) mäßig locker gelagert - dicht gelagert									
	c)		d) schwer zu bohren						e) braunrot	
	f)		g)						h) SU	
1.60	a) Sand, schwach schluffig, mittelkiesig, grobkiesig, Sandsteinbruch				DN 80 bis 1,00 m u AP, DN 60 ab 1,00 m u AP; feucht, Bohrstillstand, kein Wasser messbar	bp3	P4	1.60		
	b) dicht gelagert - sehr dicht gelagert									
	c)		d) sehr schwer zu bohren						e) braunrot	
	f)		g)						h) SU	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h)	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP Ingenieure GmbH 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: B25050 Anlage: 2
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

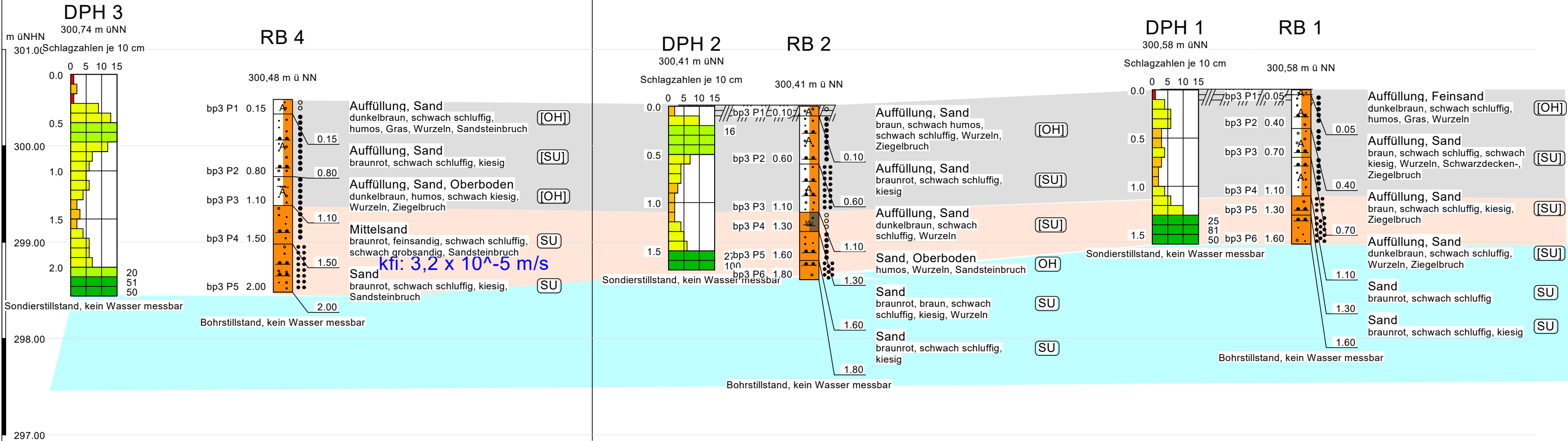
Bohrung RB 11 / Blatt: 1							Höhe: 293,61 m ü NN			Datum: 04.04.2025		
1	2						3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen						Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾							Art	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) Feinsand, humos, Gras, Wurzeln						DN 80; feucht	bp3	P1	0.10		
	b) locker gelagert - mäßig locker gelagert											
	c)		d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b		e) dunkelbraun							
	f)		g)		h) OH	i)						
0.30	a) Feinsand, schwach schluffig, Wurzeln						DN 80; feucht	bp3	P2	0.30		
	b) mäßig locker gelagert											
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun							
	f)		g)		h) SU	i)						
0.60	a) Sand, schwach schluffig, kiesig, Wurzeln						DN 80; feucht	bp3	P3	0.60		
	b) mäßig locker gelagert - dicht gelagert											
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braunrot							
	f)		g)		h) SU	i)						
0.90	a) Sand, schwach schluffig, kiesig, Sandsteinbruch						DN 80; feucht	bp3	P4	0.90		
	b) dicht gelagert											
	c)		d) schwer zu bohren		e) braunrot							
	f)		g)		h) SU	i)						
1.60	a) Sand, schwach schluffig, grobsandig, kiesig, Sandsteinbruch						DN 80; schwach feucht, Bohrstillstand, kein Wasser messbar	bp3	P5	1.60		
	b) dicht gelagert - sehr dicht gelagert											
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) braunrot							
	f)		g)		h) SU	i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (04.04.2025) bei den dargestellten Aufschlüssen bis zur jeweiligen Endteufe nicht nachweisbar.

mögliche Erweiterungsfläche Norden

Dachüberstand, Norden



HOMOGENBEREICHE / Analytik

	A - Auffüllungen - BM-0
	B1 - Nichtbindige Böden - BM-0*
	X1/X2 - Übergangszone / Fels

Legende RB

	locker		Auffüllung (A)		Feinsand (fS)
	mitteldicht		Torf (H)		Sand (S)
	dicht		Mittelsand (mS)		Schluff (U)
	sehr dicht				

Legende DPH

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

Darstellung in X-Richtung unmaßstäblich / Anordnung in Anlehnung an Lageplan

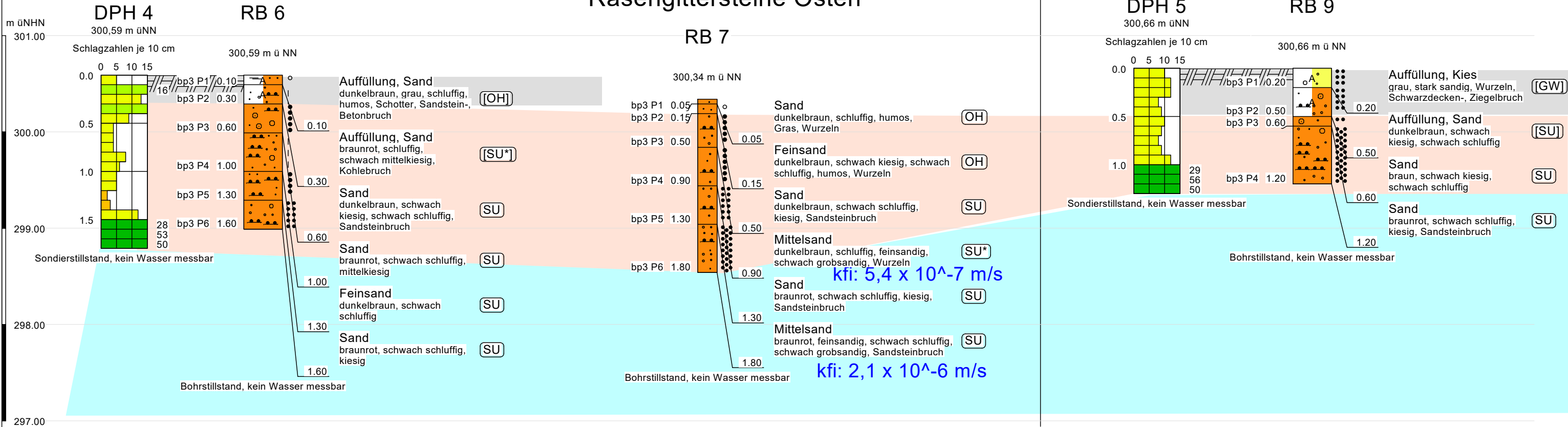
 ICP INGENIEURE GMBH Geotechnik Ingenieurgeologie Umwelt / Rückbau Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7	Projekt: VGW Enkenbach-Alsenborn Bebauung Neukircherstraße 35 Enkenbach-Alsenborn	Anlage 3.1
	Baugrunduntersuchung	zu Bericht Nr.: B25050
	Rammdiagramme / Bohrprofile	Dat.: 04.04.2025
	Höhenmaßstab: 1: 40	Bearb.: LH / MR

Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (04.04.2025) bei den dargestellten Aufschlüssen bis zur jeweiligen Endteufe nicht nachweisbar.

Neuerrichtung geschlossen / Produktion

Dachüberstand, Süden

Rasengittersteine Osten



HOMOGENBEREICHE / Analytik	
	A - Auffüllungen - BM-0
	B1 - Nichtbindige Böden - BM-0*
	X1/X2 - Übergangszone / Fels

Legende RB			
	steif		Auffüllung (A)
	locker		Kies (G)
	mitteldicht		Mittelsand (mS)
	dicht		Feinsand (fS)
	sehr dicht		

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

Darstellung in X-Richtung unmaßstäblich / Anordnung in Anlehnung an Lageplan

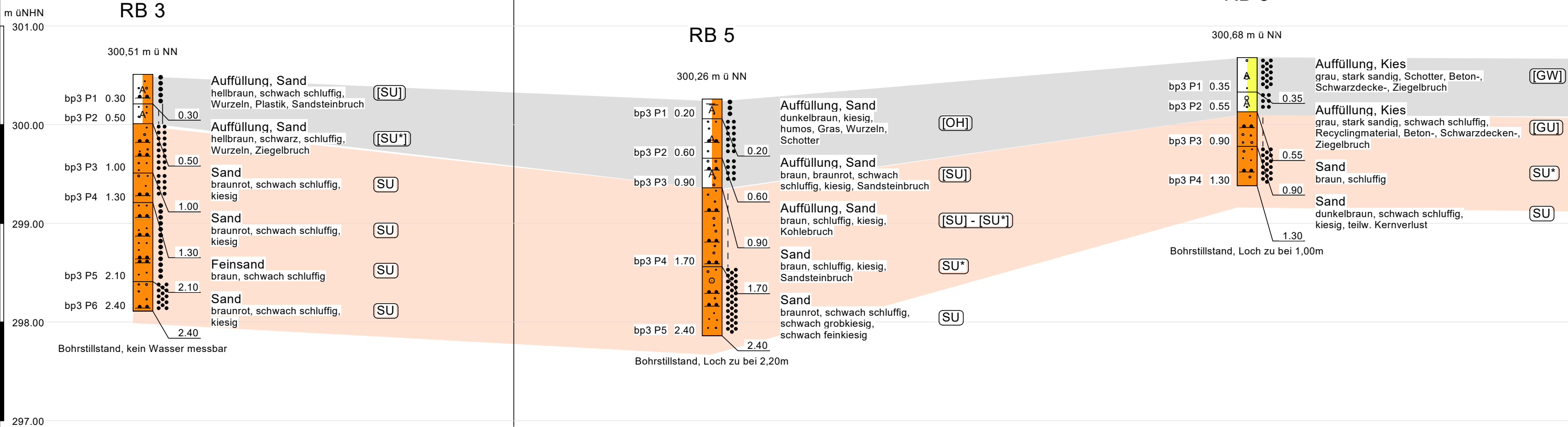
 ICP INGENIEURE GMBH Geotechnik Ingenieurgeologie Umwelt / Rückbau Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7	Projekt: VGW Enkenbach-Alsenborn Bebauung Neukircherstraße 35 Enkenbach-Alsenborn	Anlage 3.2
	Baugrunduntersuchung	zu Bericht Nr.: B25050
	Rammdiagramme / Bohrprofile	Dat.: 04.04.2025
	Höhenmaßstab: 1: 40	Bearb.: LH / MR

Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (04.04.2025) bei den dargestellten Aufschlüssen bis zur jeweiligen Endteufe oder den genannten Tiefen nicht nachweisbar.

versiegelte Fläche Norden

Rasengittersteine Westen

Rasengittersteine Süden



Legende RB

	steif - halbfest		Auffüllung (A)
	steif		Kies (G)
	mitteldicht		Feinsand (fS)
	dicht		Sand (S)
	sehr dicht		Schluff (U)

HOMOGENBEREICHE / Analytik

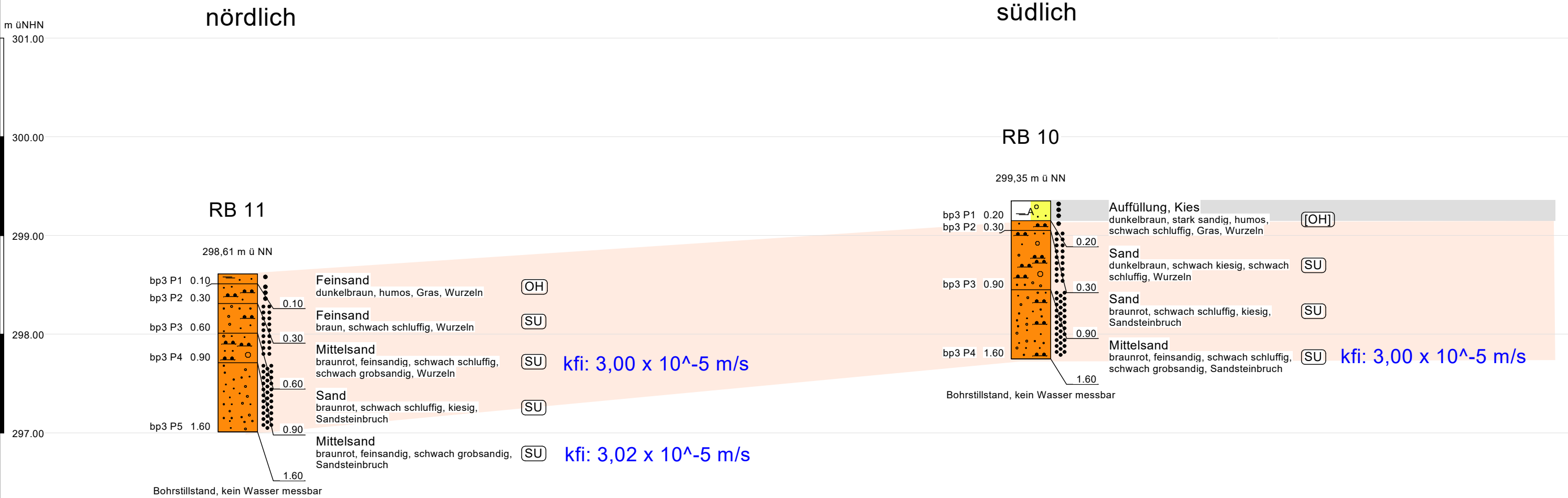
	A - Auffüllungen - BM-0
	B1 - Nichtbindige Böden - BM-0*
	X1/X2 - Übergangszone / Fels

Darstellung in X-Richtung unmaßstäblich / Anordnung in Anlehnung an Lageplan

 Geotechnik Ingenieur geologie Umwelt / Rückbau Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7	Projekt: VGW Enkenbach-Alsenborn Bebauung Neukircherstraße 35 Enkenbach-Alsenborn	Anlage 3.3
	Baugrunduntersuchung	zu Bericht Nr.: B25050
	Rammdigramme / Bohrprofile	Dat.: 04.04.2025
	Höhenmaßstab: 1: 40	Bearb.: LH / MR

Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (04.04.2025) bei den dargestellten Aufschlüssen bis zur jeweiligen Endteufe oder den genannten Tiefen nicht nachweisbar.

Bereich 1444/7
Westen




HOMOGENBEREICHE / Analytik

	A - Auffüllungen - BM-0
	B1 - Nichtbindige Böden - BM-0*
	X1/X2 - Übergangszone / Fels

Legende RB

mitteldicht	Auffüllung (A)	Mittelsand (mS)	Schluff (U)
dicht	Torf (H)	Feinsand (fS)	
sehr dicht	Kies (G)	Sand (S)	

Darstellung in X-Richtung unmaßstäblich / Anordnung in Anlehnung an Lageplan

 <p>ICP INGENIEURE GMBH Geotechnik Ingenieurgeologie Umwelt / Rückbau Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7</p>	Projekt: VGW Enkenbach-Alsenborn Bebauung Neukircherstraße 35 Enkenbach-Alsenborn	Anlage 3.4
	Baugrunduntersuchung	zu Bericht Nr.: B25050
	Rammdiagramme / Bohrprofile	Dat.: 04.04.2025
	Höhenmaßstab: 1: 40	Bearb.: LH / MR

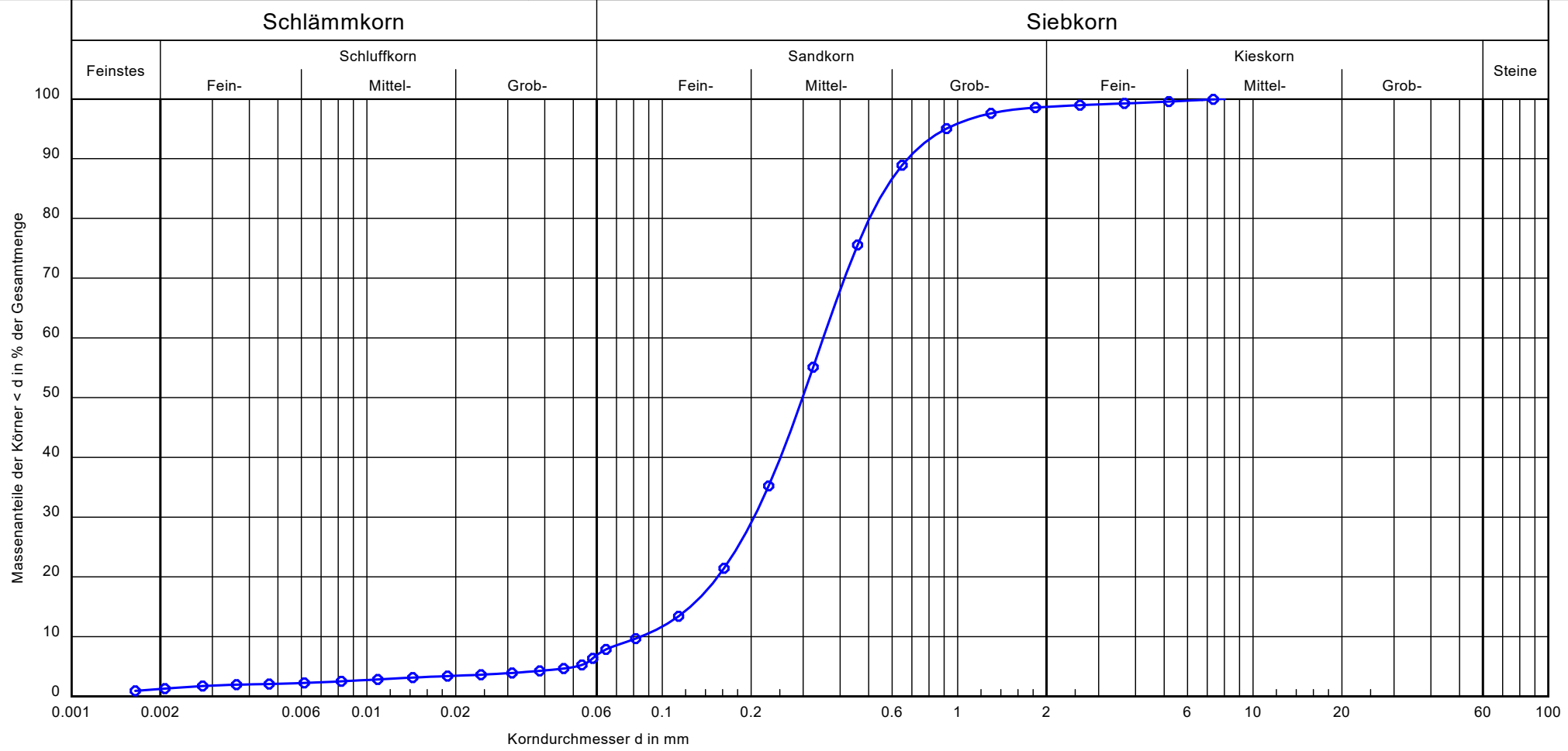
ICP
Ingenieure GmbH
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach

Bearbeiter: BM

Datum: 23.05.2025

Körnungslinie
VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung
Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Prüfungsnummer: B25050 RB4/P4
Probe entnommen am: 04.04.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb-Schlammanalyse



Bezeichnung:	RB4/P4	Bemerkungen: Wassergehalt: 5,6 % Feinkornanteil: 6,9 M.-%	Bericht: B25050 Anlage: 4
Tiefe:	1,10-1,50		
Bodenart:	mS, fs, u', gs'		
kf [m/s] nach Seelheim	$3.2 \cdot 10^{-4}$		
U/Cc:	4.2/1.4		
Bodengruppe:	SU		
T/U/S/G [%]:	1.2/5.7/91.8/1.3		
Frostempfindlichkeitsklasse:	F1		

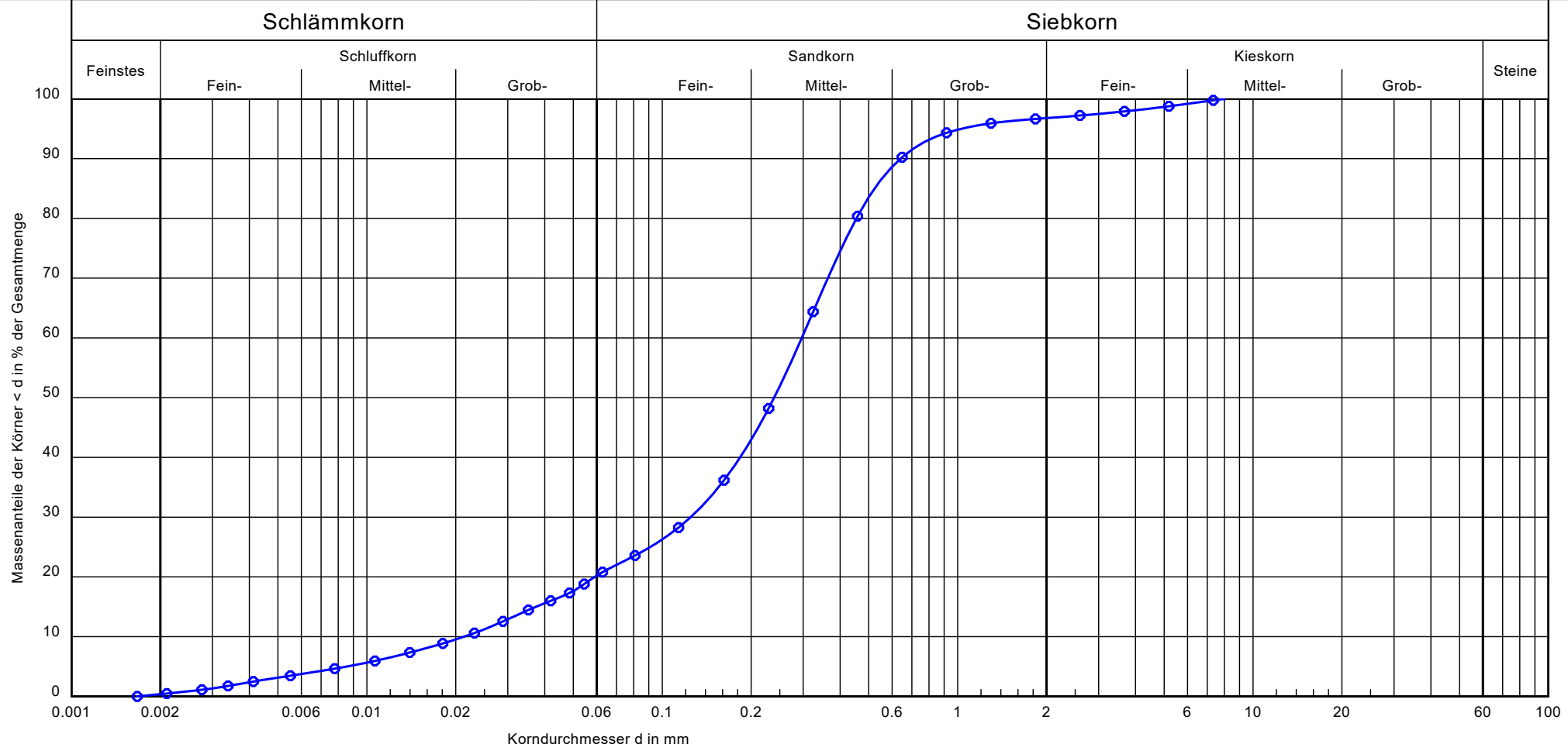
ICP
Ingenieure GmbH
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach

Bearbeiter: BM

Datum: 23.05.2025

Körnungslinie
VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung
Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Prüfungsnummer: B25050 RB7/P4
Probe entnommen am: 04.04.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb-Schlammanalyse



Bezeichnung:	RB7/P4	Bemerkungen: Wassergehalt: 16,4 % Feinkornanteil: 20,8 M.-%	Bericht: B25050 Anlage: 4
Tiefe:	0,50-0,90m		
Bodenart:	mS, u, fs, gs'		
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	5.4 * 10 ⁻⁶		
U/Cc:	13.9/2.5		
Bodengruppe:	SU*		
T/U/S/G [%]:	0.4/19.8/76.6/3.2		
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3		

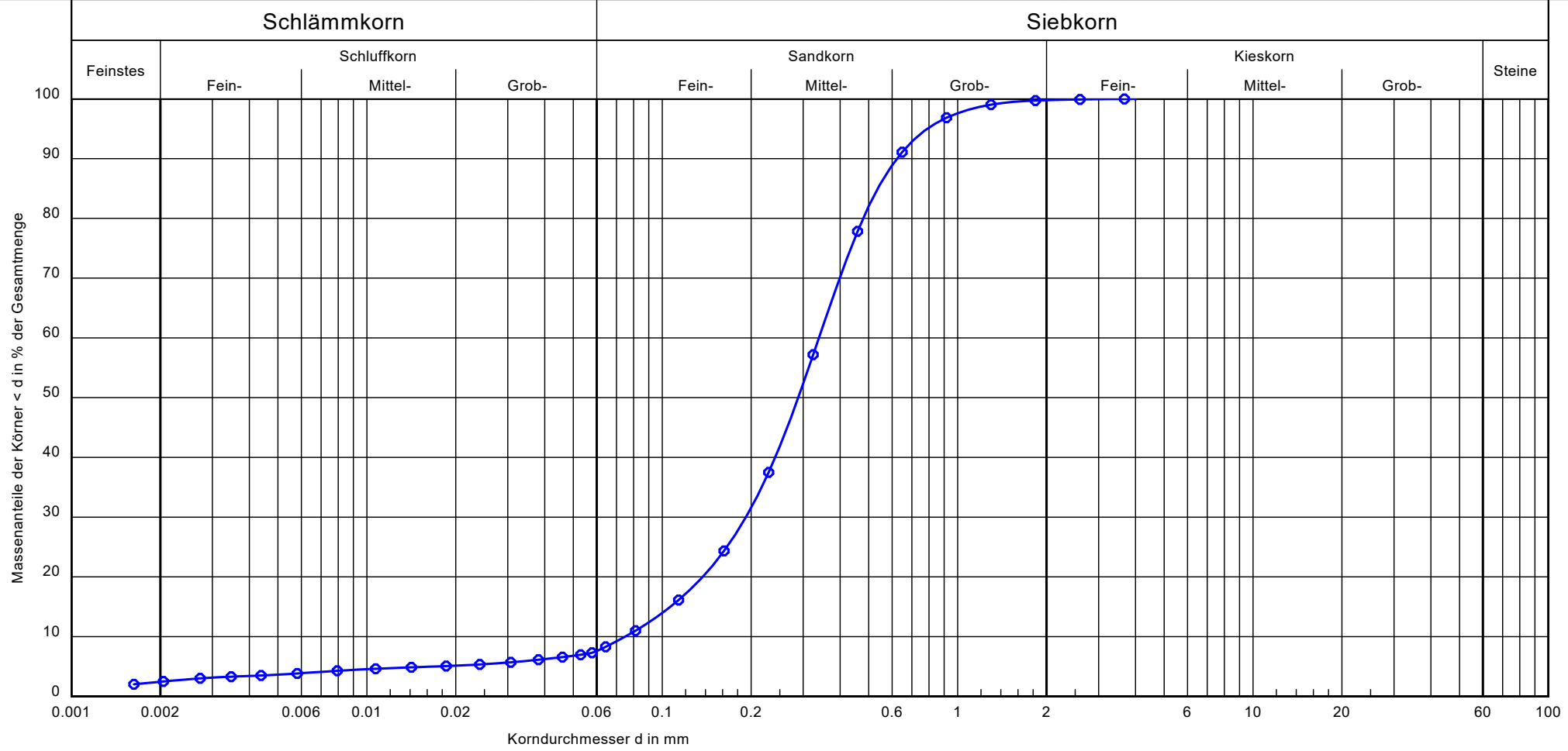
ICP
Ingenieure GmbH
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach

Bearbeiter: BM

Datum: 23.05.2025

Körnungslinie
VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung
Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Prüfungsnummer: B25050 RB10/P4
Probe entnommen am: 04.04.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb-Schlammanalyse



Bezeichnung:	RB10/P4	Bemerkungen: Wassergehalt: 6,5 % Feinkornanteil: 7,6 M.-%	Bericht: B25050 Anlage: 4
Tiefe:	0,90-1,60		
Bodenart:	mS, fs, u', gs'		
kf [m/s] nach Seelheim	3.0 * 10 ⁻⁴		
U/Cc:	4.5/1.4		
Bodengruppe:	SU		
T/U/S/G [%]:	2.5/5.1/92.2/0.2		
Frostempfindlichkeitsklasse:	F1		

ICP
Ingenieure GmbH
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach

Bearbeiter: BM

Datum: 23.05.2025

Körnungslinie

VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung

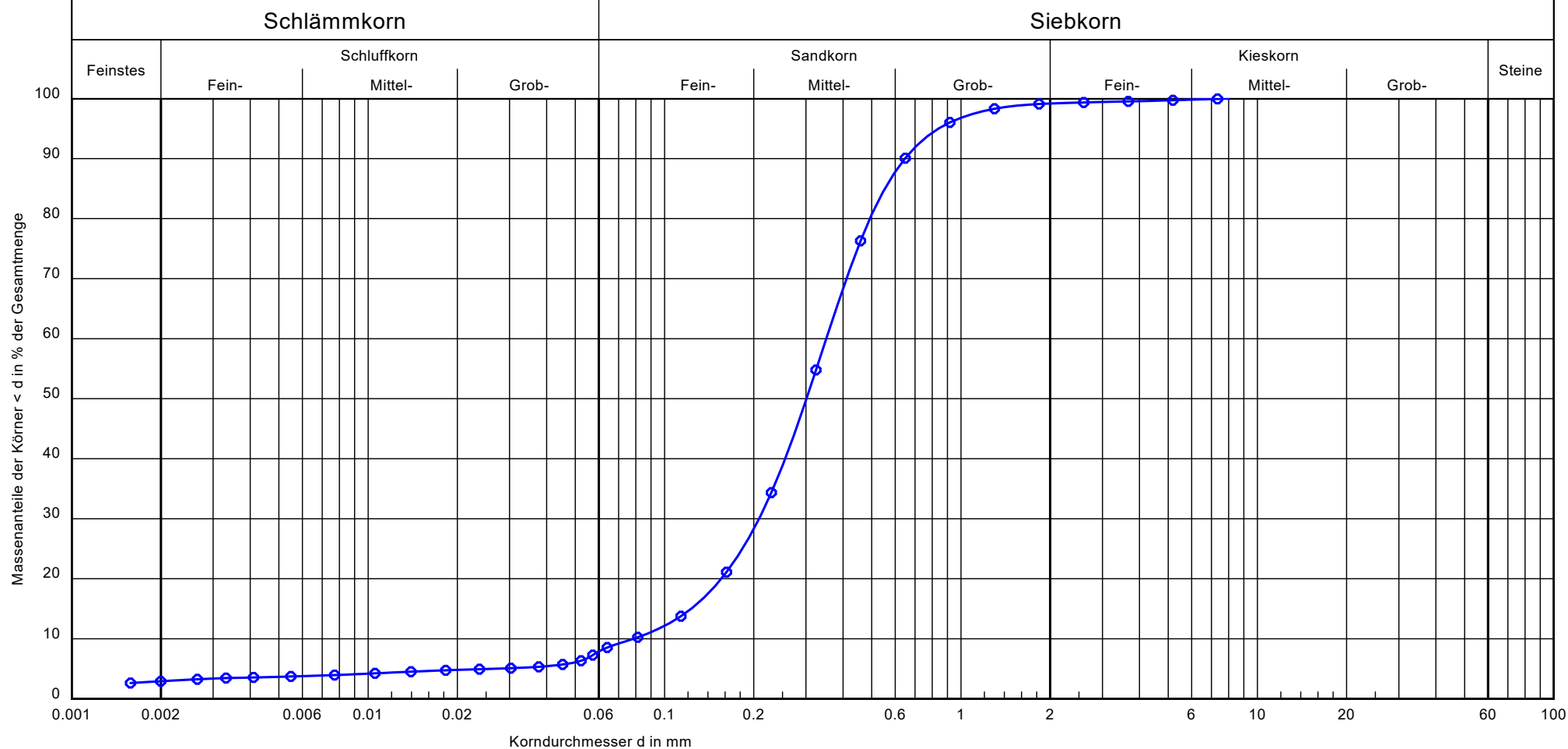
Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Prüfungsnummer: B25050 RB11/P5

Probe entnommen am: 04.04.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-Schlammanalyse



Bezeichnung:	RB11/P5
Tiefe:	0,90-1,60
Bodenart:	mS, fs, gs'
kf [m/s] nach Seelheim	$3.2 \cdot 10^{-4}$
U/Cc:	4.5/1.6
Bodengruppe:	SU
T/U/S/G [%]:	2.9/5.0/91.3/0.8
Frostempfindlichkeitsklasse:	F1

Bemerkungen:

Wassergehalt: 6,4 %

Feinkornanteil: 7,9 M.-%

Bericht:

B25050

Anlage:

4

ICP
Ingenieure GmbH
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach

Bearbeiter: Unterberg

Datum: 13.05.2025

Körnungslinie

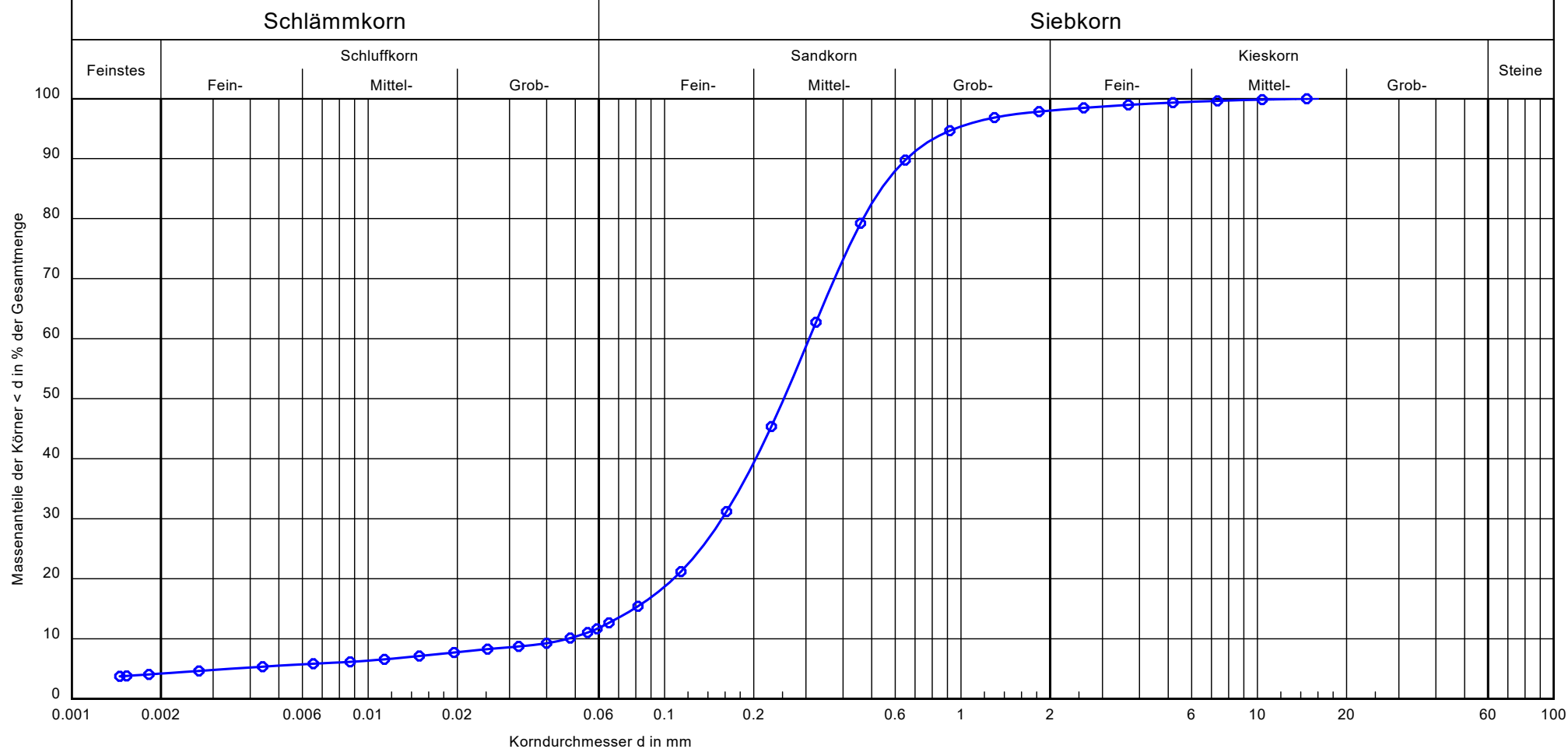
VGW Enkenbach-Alsenborn, Bebauung
Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Prüfungsnummer: B25050 RB7 / P6

Probe entnommen am: 04.04.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RB7/P6
Tiefe:	1,3 - 1,8 m
Bodenart:	mS, fs, u', gs'
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	$2.1 \cdot 10^{-5}$
U/Cc:	6.5/1.7
Bodengruppe:	SU
T/U/S/G [%]:	4.2/7.6/86.2/2.0
Frostempfindlichkeitsklasse:	F1

Bemerkungen:
Wassergehalt: 8,2 M.-%
Feinkornanteil: 12,8 M.-%

Bericht:
B25050
Anlage:
4

ICP
Ingenieure GmbH
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach

Bearbeiter: Unterberg

Datum: 13.05.2025

Körnungslinie

VGW Enkenbach-Alsenborn, Bebauung

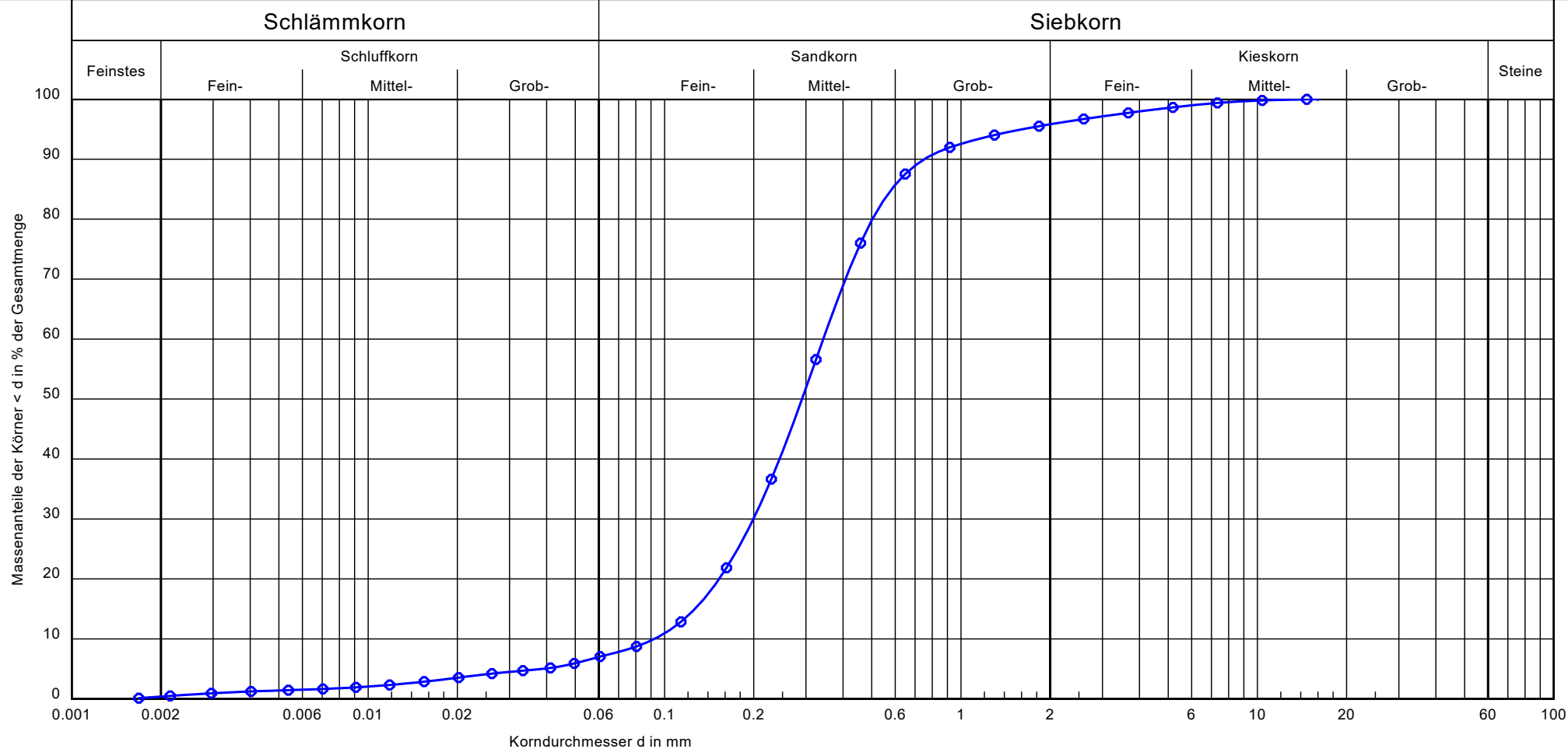
Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn

Prüfungsnummer: B25050 RB11 / P3

Probe entnommen am: 04.04.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RB11/P3
Tiefe:	0,6 - 0,9 m
Bodenart:	mS, fs, u', gs'
kf [m/s] nach Seelheim	$3.0 \cdot 10^{-4}$
U/Cc:	3.7/1.3
Bodengruppe:	SU
T/U/S/G [%]:	0.4/6.6/88.8/4.2
Frostempfindlichkeitsklasse:	F1

Bemerkungen:

Wassergehalt: 4,5 M.-%

Feinkornanteil: 7,0 M.-%

Bericht:
B25050
Anlage:
4

Bestimmung des Glühverlustes DIN 18128 - GL

Bauvorhaben:	VGV Enkenbach-Alsenborn, Bebauung Neukircherstraße 35, Enkenbach-Alsenborn	Projekt: B25050 Anlage 5
Messung am:	13.05.2025	
Prüfer:	Unterberg	
Bemerkungen:		

Prüfungsnummer		GL-1	GL-2	GL-3
Entnahmestelle:		RB2	RB4	RB2
Probenbezeichnung:		P4	P3	P3
Entnahmetiefe:		1,1 - 1,3	0,8 - 1,1	0,6 - 1,1
Bodenart:		H, s	S, g', h'	S, u'
nat. Wassergehalt		13,2%	13,2%	13,2%
Glühzeit 550°C		4 h	4 h	4 h
Bestimmung des Glühverlustes				
Teilprobe 1				
Tara T	[g]	26,65	25,00	26,90
Einwaage m(d)+T	[g]	50,67	51,52	59,16
Auswaage m(gl)+T	[g]	47,86	50,44	58,36
m(d)	[g]	24,02	26,52	32,26
m(gl)	[g]	21,21	25,44	31,46
V(gl)	[%]	11,69%	4,08%	2,50%
Bestimmung des Glühverlustes				
Teilprobe 2				
Tara T	[g]	26,05	23,96	25,00
Einwaage m(d)+T	[g]	49,71	50,55	59,61
Auswaage m(gl)+T	[g]	46,84	49,40	58,76
m(d)	[g]	23,66	26,59	34,61
m(gl)	[g]	20,79	25,44	33,76
V(gl)	[%]	12,13%	4,33%	2,44%
Bestimmung des Glühverlustes				
Teilprobe 3				
Tara T	[g]	22,96	22,96	23,51
Einwaage m(d)+T	[g]	44,89	51,09	55,61
Auswaage m(gl)+T	[g]	42,37	49,92	54,84
m(d)	[g]	21,93	28,13	32,11
m(gl)	[g]	19,41	26,96	31,34
V(gl)	[%]	11,50%	4,19%	2,40%
Bestimmung des Glühverlustes				
Mittelwert V(gl)	[%]	11,77%	4,20%	2,45%

Grenzwerte nach DIN 1054: V(gl) < 3% für nichtbindige, V(gl) < 5% für bindige Böden

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

ICP Ingenieure GmbH
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach

Datum 24.04.2025

Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysenr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3683035 B25050 VGV Enkenbach-Alsenb., Bebauung Neukircher Straße
120612 Bodenmaterial/Baggergut
09.04.2025
04.04.2025 07:31
Auftraggeber
MP_Auffüllungen

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	81	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	3,8	0,01		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	92,5	0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	7,5			Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,81	0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	4,0	0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	13	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,13	0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	11	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	9	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	9	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,06	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	37	6		DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	78	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

Seite 1 von 4

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Datum 24.04.2025
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag 3683035 B25050 VGV Enkenbach-Alsenb., Bebauung Neukircher Straße
Analysennr. 120612 Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung MP_Auffüllungen

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	<0,0050 m)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° 100	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° <0,1	0,1	Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	21,6	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,3	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	197	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	35	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	5,5	2,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	1	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	4	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	9	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,036	0,025	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	14	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
PCB (28)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (101)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 #5)	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 x)	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin	µg/l	0,057	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



Datum 24.04.2025

Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag

3683035 B25050 VGV Enkenbach-Alsenb., Bebauung Neukircher Straße

Analysennr.

120612 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

MP_Auffüllungen

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Acenaphthylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,020 ^{m)}	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	0,018	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	0,042	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	0,012	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	0,011	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,067 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,12 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,057 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,083 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
35%		Arsen (As)[µg/l], Pyren, Phenanthren, Naphthalin, Kohlenwasserstoffe C10-C40, Fluoren, Fluoranthren
20%		Arsen (As)[mg/kg], Thallium (Tl), Temperatur Eluat, Sulfat (SO4)
13%		Blei (Pb)[µg/l]
28%		Blei (Pb)[mg/kg]
25%		Chrom (Cr)[µg/l], Zink (Zn), Quecksilber (Hg)[µg/l], Chrom (Cr)[mg/kg]
10%		elektrische Leitfähigkeit
10%	Estimation	Fraktion < 2 mm (Wägung)
15%		Kohlenstoff(C) organisch (TOC)
23%		Kupfer (Cu)[µg/l]
27%		Kupfer (Cu)[mg/kg]
5%	Estimation	Masse Laborprobe



Datum 24.04.2025
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3683035 B25050 VGV Enkenbach-Alsenb., Bebauung Neukircher Straße**
Analysennr. **120612 Bodenmaterial/Baggergut**
Kunden-Probenbezeichnung **MP_Auffüllungen**

30%	Nickel (Ni), Quecksilber (Hg) [mg/kg]
5,83%	pH-Wert
6%	Trockensubstanz

Bei der Messung nach DIN EN 15934 : 2012-11 wurde Verfahren A verwendet.

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 17322 : 2021-03 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt. Die Detektion erfolgte mittels MS.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 09.04.2025

Ende der Prüfungen: 23.04.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

ICP Ingenieure GmbH
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach

Datum 24.04.2025

Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysenr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3683035 B25050 VGV Enkenbach-Alsenb., Bebauung Neukircher Straße
120613 Bodenmaterial/Baggergut
09.04.2025
04.04.2025 07:31
Auftraggeber
MP_Sande_RB1_RB9

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	94	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	3,3	0,01		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	91,6	0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	8,4			Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,89	0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	6,3	0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	23	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,14	0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	15	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	10	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	12	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,53	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,4	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	100	6		DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

Seite 1 von 4

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Datum 24.04.2025
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag 3683035 B25050 VGV Enkenbach-Alsenb., Bebauung Neukircher Straße
Analysennr. 120613 Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung MP_Sande_RB1_RB9

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	<0,0050 m)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° 100	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° <0,1	0,1	Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	21,6	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,9	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	79	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	5,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<2,5	2,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	4	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<1,0	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,025	0,025	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	53	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
PCB (28)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (101)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 #5)	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 x)	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin	µg/l	0,071	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 24.04.2025
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3683035 B25050 VGV Enkenbach-Alsenb., Bebauung Neukircher Straße**
Analysennr. **120613 Bodenmaterial/Baggergut**
Kunden-Probenbezeichnung **MP_Sande_RB1_RB9**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Acenaphthylen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,010 m)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	0,015	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	0,012	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	0,014	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	0,014	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	0,012	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	0,018	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	0,011	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,010 m)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	0,028	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	0,022	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,081 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,18 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,071 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,15 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
35%		Anthracen, Pyren, Phenanthren, Naphthalin, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Fluoranthren, Chrysen, Benzo(ghi)perylene, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(a)pyren
20%		Arsen (As), Thallium (Tl), Temperatur Eluat, Sulfat (SO ₄)
13%		Blei (Pb)[µg/l]
28%		Blei (Pb)[mg/kg]
22%		Cadmium (Cd)
25%		Chrom (Cr), Zink (Zn), Quecksilber (Hg)[µg/l]
10%		elektrische Leitfähigkeit
10%	Estimation	Fraktion < 2 mm (Wägung)
15%		Kohlenstoff(C) organisch (TOC)
27%		Kupfer (Cu)

Datum 24.04.2025
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3683035 B25050 VGV Enkenbach-Alsenb., Bebauung Neukircher Straße**
Analysennr. **120613 Bodenmaterial/Baggergut**
Kunden-Probenbezeichnung **MP_Sande_RB1_RB9**

5%	Estimation	Masse Laborprobe
30%		Nickel (Ni), Quecksilber (Hg) [mg/kg]
5,83%		pH-Wert
6%		Trockensubstanz

Bei der Messung nach DIN EN 15934 : 2012-11 wurde Verfahren A verwendet.

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 17322 : 2021-03 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt. Die Detektion erfolgte mittels MS.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 09.04.2025

Ende der Prüfungen: 24.04.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung