ICP – Am Tränkwald 27 – 67688 Rodenbach

artec Bauprojekte GmbH
Ottostraße 5

66877 Ramstein-Miesenbach

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.:	B25103
Projekt:	Ortsgemeinde Alsenz Änderung Bebauungsplan „Gewerbegebiet Nördlich der B420“
Betreff:	Baugrunderkundung mit geotechnischem Bericht
Bearbeiter:	Daniel Müller/ ns
Datum:	10.10.2025
Verteiler:	vorab per E-Mail an t.niendorf@artec-bauprojekte.de

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis....3
1 Vorgang und Leistungsumfang....5
2 Geologischer Überblick, Aufschlussergebnisse und Kenngrößen....8
3 Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung....18
3.1 Allgemein....18
3.2 Leitungsgräben....23
4 Gebäudegründung....24
4.1 Allgemeines....24
4.2 Gründung mittels Einzel-/Streifenfundamenten....28
4.3 Auflagerung der Bodenplatte....31
4.4 Gebäudeabdichtung....34
4.5 Schlussbemerkungen zur Gebäudegründung....35
5 Erdbautechnische Hinweise....36
5.1 Baugruben und Gräben, Wasserhaltung....36
5.2 Wiedereinbaubarkeit von Aushubböden....38
5.3 Grabenverfüllung....41
5.4 Rohr- und Schachtgründung....43
5.5 Anordnung von Sperrriegeln....44
6 Klassifizierung nach Ersatzbaustoffverordnung....45
6.1 Allgemein....45
6.2 Aushub....46
7 Hinweise zum Bau von Verkehrsflächen....50
7.1 Erdplanum....50
7.2 Straßenoberbau....54
7.2.1 Oberbau in Verbindung mit Bodenaustausch und Geogitter....54
7.2.2 Oberbau in Verbindung mit qualifizierter Bodenverbesserung....55
8 Qualitätssicherung....56
9 Schlussbemerkung....57

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Baugrundaufschlüsse 8

Tabelle 2: Charakteristische Kenngrößen und Parameter 11

Tabelle 3: Allgemeine Zusammenfassung der Kennwerte der zugrunde gelegten Homogenbereiche 13

Tabelle 4: Ergebnisse der k_f-Wert-Bestimmung anhand der Korngrößenverteilung 14

Tabelle 5: Glühverlust 15

Tabelle 6: Gemessene Wasserspiegelhöhen 16

Tabelle7: Tiefenlage des Baugrunds mit durchgängig ausreichender Festigkeit 22

Tabelle 8: Berechnungsergebnisse für lotrecht mittig belastete Einzelfundamente; Anl. 6.1 Einbindetiefen t = 0,80 m; Berechnungsgrundlage DPH 4, Annahme: Gründungssohle in Schluffen von steifer Konsistenz 29

Tabelle 9: Berechnungsergebnisse für lotrecht mittig belastete Einzelfundamente; Anl. 6.2 Einbindetiefen t = 0,80 m; Berechnungsgrundlage DPH 4, Annahme: Gründungssohle in Gründungspolster, d = 0,50 m 29

Tabelle 10: Berechnungsergebnisse für lotrecht mittig belastete Streifenfundamente; Anl. 6.3 30

Einbindetiefe t = 0,80 m; Berechnungsgrundlage DPH 4, Annahme: Gründungssohle in Schluffen von steifer Konsistenz 30

Tabelle 11: Berechnungsergebnisse für lotrecht mittig belastete Streifenfundamente; Anl. 6.4 30

Einbindetiefe t = 0,80 m; Berechnungsgrundlage DPH 3, DPH 4 Annahme: Gründungssohle in Gründungspolster, d = 0,50 m 30

Tabelle 12: Anforderung an die Tragfähigkeit unter herkömmlich bewehrten Betonböden 32

Tabelle 13: Untersuchungsergebnisse und Klassifizierung nach EBV , ... 46

Tabelle 14: Untersuchungsergebnisse und Klassifizierung nach EBV , ... 47

Tabelle 15: Untersuchungsergebnisse und Klassifizierung Bodenmaterial, ... 48

Anlagenverzeichnis

1	**Schichtenverzeichnisse nach DIN**	9 Seiten
2	**Bohrprofile nach DIN 4023 und Rammdiagramme in Anlehnung an DIN EN ISO 22476-2**	
2.1	Schnitt DPH 8 / RB 8 – DPH 2 – DPH 1 / RB 1 Höhenmaßstab 1:50 (bei Ausdruck 297 mm x 594 mm)	1 Seite
2.2	Schnitt DPH 3 / RB 2 – DPH 7 – DPH 4 / RB 4 – DPH 5 / RB 5 Höhenmaßstab 1:50 (bei Ausdruck 297 mm x 594 mm)	1 Seite
2.3	Schnitt RB 7 – RB 3 DPH 6 - RB 6 Höhenmaßstab 1:50 (bei Ausdruck 297 mm x 594 mm)	1 Seite
3	**Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4** mittels kombinierter Sieb-/ Schlämmanalyse	1 Seite
4	**Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12**	3 Seiten
5	**Bestimmung des Glühverlusts nach DIN 18128 - GL**	1 Seite
6	**Orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und 4019**	4 Seiten
7	**Analyseberichte**	
7.1	Prüfbericht Nr. 3731884- 283496, AGROLAB Labor GmbH vom 14.08.2025, Untersuchungsumfang Materialwerte für Boden / Baggergut BM / BG-0* gem. EBV Anl. 1 Tab. 3	4 Seiten
7.2	Prüfbericht Nr. 3731884- 283497, AGROLAB Labor GmbH vom 14.08.2025, Untersuchungsumfang Materialwerte für Boden / Baggergut BM / BG-0* gem. EBV Anl. 1 Tab. 3	4 Seiten
7.3	Prüfbericht Nr. 3731884- 283498, AGROLAB Labor GmbH vom 14.08.2025, Untersuchungsumfang Materialwerte für Boden / Baggergut BM / BG-0* gem. EBV Anl. 1 Tab. 3	4 Seiten
8	**Plan** Übersichtslageplan, Maßstab 1:500 (bei Ausdruck DIN A2)	1 Seite

1 Vorgang und Leistungsumfang

Die ICP Ingenieure GmbH, Am Tränkwald 27, 67688 Rodenbach wurde von der artec Bauprojekte GmbH, Ottostraße 5, 66877 Ramstein-Miesenbach mit der Erkundung des Baugrundes sowie der Erstellung eines geotechnischen Berichts für das o. g. Bauvorhaben beauftragt.

Die artec Bauprojekte GmbH plant im Auftrag der b.k. PROJEKT, Auf dem Martinsberg 2a, 55545 Bad Kreuznach die Änderung des Bebauungsplans „Gewerbegebiet Nördlich der B420“ in der Ortsgemeinde Alsenz.

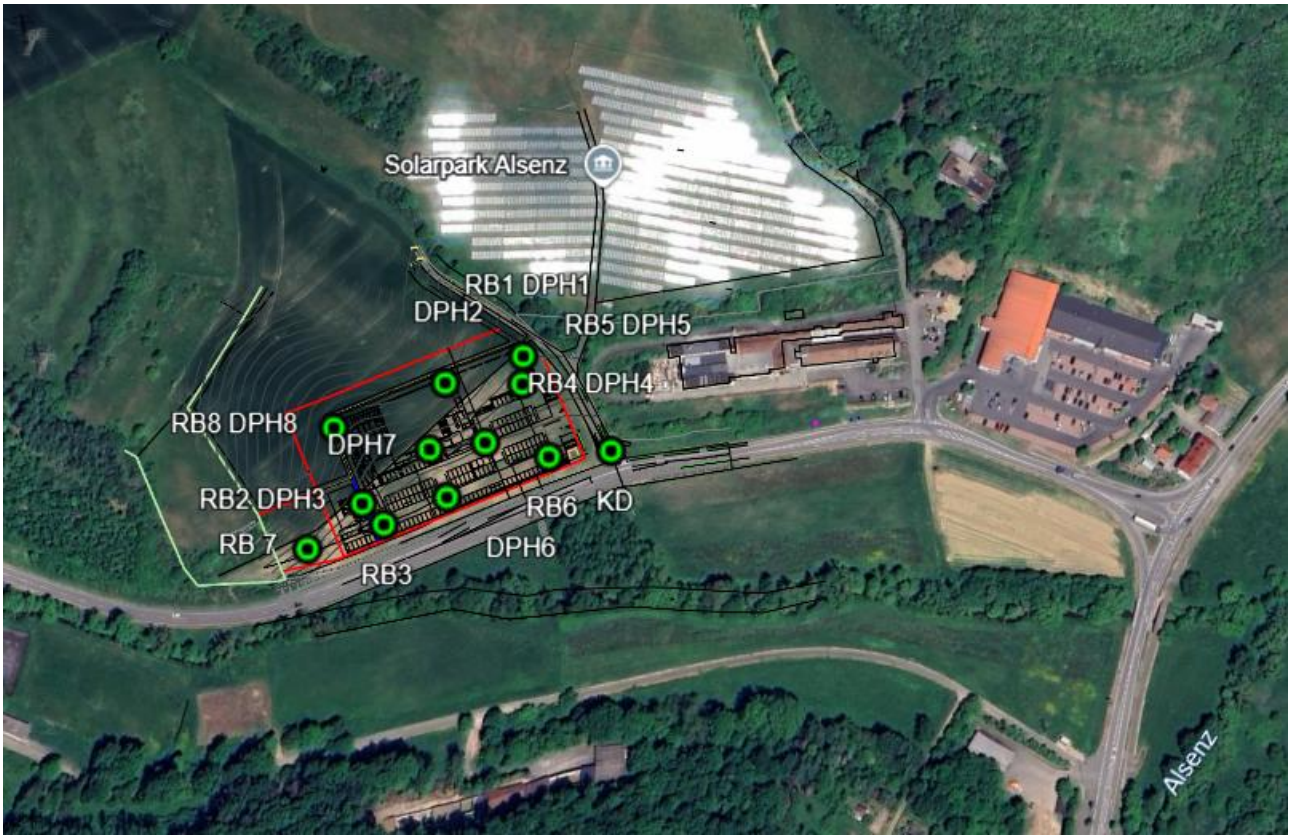


Bild 1: Luftbild Projektgebiet, Auszug Google Earth

Das Erschließungsgebiet befindet sich zwischen den Gemeinden Alsenz und Niedermoschel, nördlich der Bundesstraße B 420 in Richtung Alsenz und schließt sich an den vorhandenen Gewerbebetrieb an. Die umplante Fläche befindet sich in einer Hanglage mit innerhalb des Plangebietes wechselnder Hangneigungsrichtung. Im westlichen und nordwestlichen Bereich fällt der Hang von West nach Ost, im östlichen und südwestlichen Bereich fällt der Hang von Nordwesten nach Südosten ab. Der südlich verlaufende Talbereich verläuft in einer Höhenlage von ca. 150 m üNN, nach West und Nord-West steigt das Gelände bis zur Grenze des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungsplans auf ca. 180 m üNN an.

Die Erschließung erfolgt von der B 420 über eine Abbiegespur. Die innere Erschließung erfolgt über eine Planstraße.

Für die Durchführung der geotechnischen Untersuchungen sowie zur Ausarbeitung des Berichts standen folgende Entwurfsunterlagen auftraggeberseitig zur Verfügung:

[1] Plan, Auszug Bebauungsplan – Änderung Bebauungsplan „Gewerbegebiet Nördlich der B420“ in der Ortsgemeinde Alsenz“,
aufgestellt durch artec Bauprojekte GmbH, Stand Feb. 2024,
Maßstab 1:500 (bei Ausdruck DIN A0), pdf-/ dwg-Datei

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist die Errichtung eines Einkaufszentrums, eines Drogeriemarktes und einer Bankfiliale geplant. Der Umfang der durchgeführten Untersuchungen beschränkte sich allerdings auftragsgemäß im Wesentlichen auf die Erschließung des Baugebietes (Straßenbau und Kanalbau). Die Angaben zur Gebäudegründung haben lediglich orientierenden Charakter und sollen zu einer Ersteinschätzung der Baugrundsituation dienen.

Detailangaben bezüglich der geplanten Bebauung (Gebäudeabmessungen, Gründungstiefen, Bauwerkslasten, etc.) liegen im derzeitigen Projektstadium nicht vor, so dass zu Gründungsfragen bzw. zur baugeologischen und hydrogeologischen Beurteilung nachfolgend nur in allgemeiner Form Stellung genommen werden kann.

In diesem Zusammenhang wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die beauftragten punktuellen Erkundungsarbeiten lediglich eine Voruntersuchung im Sinne der DIN 4020 darstellen. Sie können keinesfalls weitergehende, im Zuge der Bebauung objektspezifisch erforderlich werdende Hauptuntersuchungen und Standsicherheitsberechnungen als Grundlage für den Entwurf der Bauwerksgründungen ersetzen.

Die im vorliegenden Bericht getroffenen Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die punktuellen Aufschlussergebnisse und Geländehöhen zum Zeitpunkt der Untersuchung.

Die Aufschlussarbeiten wurden am 29.07.2025 und am 30.07.2025 durchgeführt.

Zur Erkundung des Untergrundes wurden im Projektgebiet insgesamt **-8-** Kleinrammbohrungen RB 1 bis RB 8 mit durchgehendem Gewinn gekernter Bodenproben nach DIN EN ISO 22475-1 abgeteuft.

Die Bohrungen RB 3 und RB 6 wurden planmäßig in der Zieltiefe von 5,00 m unter Ansatzpunkt (m uAP) beendet. Die Bohrungen RB 1, RB 2, RB 4, RB 5 und RB 6 endeten in Tiefen von 1,30 m AP bis 2,40 m uAP, da kein weiterer Bohrfortschritt zu erzielen war.

Weiterhin kamen zur Beurteilung der Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der im Bereich des Baufeldes anstehenden Lockergesteinsböden **-8-** schwere Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 8 nach DIN EN ISO 22476-2 zur Ausführung. Die Sondierungen DPH 2, DPH 3 und DPH 8 wurden in den Tiefen von 3,60 m uAP bis 4,50 m uAP nach sich einstellendem Sondierstillstand beendet. Die Sondierungen DPH 1 und DPH 4 bis DPH 7 wurden in den Tiefen von 5,00 m uAP bis 6,0 m uAP abgebrochen, sie waren nicht ausgerammt.

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

Sämtliche Aufschlusspunkte wurden nach ihrer Lage und Höhe mittels GNSS-Vermessung eingemessen. Die Lage der Aufschlüsse geht aus dem Übersichtslageplan in Anlage 8 hervor.

Zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 wurde im bodenmechanischen Labor an **-1-** charakteristischen Bodenprobe die Körnungslinien durch kombinierte Sieb-/Schlämmanalysen gemäß DIN EN ISO 17992-4 bestimmt (Anlage 3).

Zusätzlich wurden zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 im bodenmechanischen Labor an **-3-** charakteristischen Bodenproben die Zustandsgrenzen nach ATTERBERG gemäß DIN EN ISO 17892-12 bestimmt (Anlage 4).

Zur Ermittlung des organischen Anteils wurde an **-1-** charakteristischen Bodenprobe der Glühverlust nach DIN 18128-GL bestimmt (Anlage 5).

Zur orientierenden Bewertung nach Ersatzbaustoffverordnung der bei der Baumaßnahme potenziell anfallenden Aushubmassen wurden **-3-** Mischproben des im Untersuchungsgebiet aufgeschlossenen Erdreichs auf den Parameterumfang nach der „**Ersatzbaustoffverordnung**“ Anhang 1 Tab. 3, Materialwerte für Boden / Baggergut BM/BG-0* (Prüfbericht Nr. 3731884, AGROLAB Labor GmbH vom 14.08.2025, Anlage 7) der AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg übergeben.

Für die erkundeten Bodenschichten wurden die charakteristischen Bodenkenngrößen nach DIN 1055, die Bodengruppen nach DIN 18196, die Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09 sowie die Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17 ermittelt. Weiterhin wurden Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09 gebildet.

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

2 Geologischer Überblick, Aufschlussergebnisse und Kenngrößen

Die Ansatzhöhen und Endteufen der niedergebrachten Aufschlüsse gehen aus nachfolgender Tabelle 1 hervor. Die Lage der Aufschlusspunkte ist dem beigefügten Lageplan zu entnehmen (Anlage 8).

Tabelle 1: Übersicht Baugrundaufschlüsse

Höhen- und Koordinatenangaben								
Projekt:	Ortsgemeinde Alsenz Änderung Bebauungsplan „Gewerbegebiet Nördlich der B420“							
Datum:	29./30.07.2025							
Beobachter:	Schnell							
Koordinatensystem:	UTM (WGS 84) - Koordinatensystem							
Aufschluss	**Aufschluss-Datum**	**Aufschluss UTM – Koordinaten (Zone 32 U)**		**Ansatzpunkt (AP)**	**Endteufe**		**Wasser[1)]**	
		Rechtswert [m]	**Hochwert [m]**	**[m ü NN]**	**[m u AP]**	**[m ü NN]**	**[m u AP]**	**[m ü NN]**
RB 1 / DPH 1	30.07.2025	414169.426	5509838.258	155.14	2,40	152,74	--[*)]	--[*)]
					5,00	150,14	--	--
DPH 2	29.07.2025	414127.809	5509814.068	158.74	3,60	155,14	--	--
RB 2 / DPH 3	30.07.2025	414093.143	5509736.297	153.51	1,80	151,71	--	--
					3,80	149,71	--	--
RB 3	29.07.2025	414107.484	5509726.767	150.60	5,00	145,60	**2,70**	**147,90**
RB 4 / DPH 4	29.07.2025	414156.868	5509784.389	152.36	2,30	150,06	--	--
					6,70	145,66	**3,30**	**149,06**
RB 5 / DPH 5	29.07.2025	414171.845	5509821.978	154.15	2,20	152,95	--	--
					5,50	148,65	**5,05**	**149,10**
RB 6	29.07.2025	414194.854	5509783.037	149.85	5,00	144,85	**1,05**	**148,80**
DPH 6	30.07.2025	414140.554	5509749.036	149.81	6,00	143,81	--[*)]	--[*)]
RB 7	30.07.2025	414067.092	5509704.599	154.37	1,30	153,07	--	--
DPH 7	30.07.2025	414125.638	5509774.580	153.75	5,00	148,75	**1,60**	**152,15**
RB 8 / DPH 8	30.07.2025	414069.086	5509776.509	158.99	2,20	156,79	--	--
					4,50	154,49	--	--

1) Wasserstände nach Bohrende

*) aufgrund zugefallener Bohr- und Sondierlöcher kein Wasser messbar

Gemäß der Geologischen Übersichtskarte von Rheinland Pfalz 1:300000, herausgegeben vom Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (Mainz, 2003), befindet sich das Untersuchungsgebiet im Grenzbereich des Rotliegenden (Permokarbon) der Oberen Glan-Subgruppe (rgo; Thallichtenberg-, Oberkirchen-, Disibodenberg- und Meisenheim-Formation) und der Unteren Glan-Subgruppe (rgu; Lauterecken-, Quernbach-, Wahnwegen- und Remigiusberg-Formation) zu den aus kiesigen Sanden bis sandigen, z. T. lehmigen, humosen Kiesen bestehenden fluviatilen Sedimenten (f; ungegliedert, Quartär; Auen- und Hochflutsedimente, z. T. Abschwemmmassen, Schwemmfächer-, Schwemmkegelsedimente, z. T. umgelagerte vulkanoklastische Sedimente) der „Alsenz“, die lokal mit Hangsedimenten verzahnt sind.

Die Gesteinssuite der Oberen und Unteren Glan-Subgruppe setzt sich im Wesentlichen aus roten konglomeratischen Arkosen (Oberkirchen-Formation) im oberen Teil und darunter aus Wechsellagerungen aus grauen Ton-, Silt- und Sandsteinen, Konglomeraten sowie Tuffen und Kalksteinen zusammen.

Im oberen Abschnitt der Festgesteinsoberfläche entstand durch physikalisch-chemische Entfestigung eine Felsübergangszone mit graduell entfestigtem Gesteinsverband.
Das Festgestein wird von dessen chemisch-physikalischen Verwitterungsprodukten und den Sedimenten überlagert, welche entsprechend der Kornzusammensetzung des Ausgangsgesteins allgemein als tonige, sandige, teils kiesige Schluffe und schluffige, sandige Tone von leichter bis mittlerer Plastizität sowie schluffige, kiesige Sande und Kiese mit variierendem Anteil an verwittertem Gesteinsbruch in Kieskorn- bis Steinfraktion zu charakterisieren sind.

Basierend auf den Ergebnissen der durchgeführten Aufschlussarbeiten und entsprechend der regionalgeologischen Situation lässt sich hinsichtlich der Baugrundschichtung unterhalb der aufgeschlossenen Oberbodenschichten das nachfolgende, in Schichtglieder (SG) unterteilte Grundsatzprofil ableiten:

SG I: **fein-/ gemischtkörnige (bindige) Böden**
Schluff, tonig, ± sandig, ± kiesig
Ton, schluffig, s20.52.149.41:4444 sandig, ± kiesig
Kies, schluffig, tonig
Farbe: braun, beige, beigebraun, graubraun, dunkelgrau
Konsistenz: breiig-weich bis halbfest-fest
Lagerungsdichte: --
Bodengruppe: TL, TM, GT* nach DIN 18196

SG II: **Übergangszone / Festgestein**
im Bereich der Übergangszone ±verwittert
Felsklasse 6 bzw. 7 nach DIN 18300: 2012-09

Das im tieferen Untergrund anstehende Festgestein (Schichtglied SG II) wurde im Rahmen der Erkundungsarbeiten verfahrensbedingt nicht direkt aufgeschlossen.

Bei der Ausschreibung der Erdarbeiten kann von den in Tabelle 2 angegebenen Bodenkennwerten (Rechenwerte) und den dort tabellarisch nach DIN 18196, ATV-A127, DIN 18300:2012-09

dokumentierten Bodengruppen/-klassen ausgegangen werden. Die Festlegung der Frostschutzklassen erfolgte auf der Grundlage der ZTV E-StB 17-Klassifizierung.

Die charakteristischen Kenngrößen und Parameter der aufgeschlossenen Schichtglieder sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Charakteristische Kenngrößen und Parameter

	SG I Fein-/ gemischtkörnige (bindige) Böden	SG IV Übergangszone / Festgestein
Bodengruppe (DIN 18196)	TL, TM, GT*	--
Boden-/Felsklasse (DIN 18300:2012-09)	4+)	6, 7
Homogenbereich*) (DIN 18300:2016-09)	B1 B2 (B0-1)	X1 X2
Bodengruppe (ATV-DVWK-A 127)	GT*: G3 TL, TM: G4	--
Verdichtbarkeitsklasse (DWA-A 139)	GT*: V2 TL, TM: V3	--
Konsistenz Lagerungsdichte	breiig-weich bis halbfest-fest mitteldicht bis sehr dicht	--
Plastizität	gering bis mittelplastisch	--
Wichte (DIN 1055) cal γ [kN/m^3] cal γ ' [kN/m^3]	 18,0 – 22,0 8,0 - 14,0	 22,0 – 24,0 12,0 – 14,0
Reibungswinkel cal φ' [Grad] (DIN 1055)	GT*, TL: 27,5 TM: 22,5	27,5 – 37,5
Kohäsion (DIN 1055) cal c_u [kN/m^2] cal c' [kN/m^2]	 0 - 60 0 - 10	 -- --
Steifemodul cal E_s [MN/m²]	8 – 50	> 80
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB 17)	TL, TM, GT* : F3	--
Durchlässigkeitsbeiwert cal k_f [m/s] (Literaturangaben)	GT*, TL: 10^{-6} – 10^{-9} TM: 10^{-9} – 10^{-11}	kluftabhängig
Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m²] nach DIN 1054:2010-12	TL, TM: 200[1)] GT*: 250[2)]	380[3)]
Massenanteil (M.-%) Steine Blöcke große Blöcke	0 – 30 0 0	 -- -- --
Klassifizierung nach EBV	B1: BM-0 B2: BM-F0*	ohne Analytik

*) Die Einteilung der Böden in Homogenbereiche erfolgte nicht nur entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen, sondern aufgrund der ausgeführten EBV-Analytik auch in Bezug auf die umweltrelevanten Inhaltsstoffe, siehe Kapitel 5 und 6. 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.
Für die Einteilung der Böden in Homogenbereiche wurden die Empfehlungen aus „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau – ZTV E-StB 17“ herangezogen.

1) 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 nochmals hingewiesen. Der angegebene Tabellenwert gilt für eine mindestens steife Konsistenz. Für andere Einbindetiefen und höhere Festigkeit des Baugrunds (halbfeste oder feste Konsistenz) gelten analog die Werte nach DIN 1054:2010-12, Tab. A. 6.7. Unter bestimmten Voraussetzungen sind die Tabellenwerte abzumindern oder können erhöht werden.
Die Anwendung der Werte der Tabelle A 6.7 kann zu Setzungen in einer Größenordnung von 2 cm bis 4 cm führen. Bei wesentlicher Beeinflussung benachbarter Fundamente können auch größere Setzungen auftreten.

2) Dieser Wert gilt nur für Streifenfundamente mit b bzw. b’ = 0,5 bis 2,0 m und kleinster Fundamenteinbindetiefe von 1,0 m bei Einhaltung sämtlicher Anwendungsvoraussetzungen der DIN 1054:2010-12, die vor Anwendung der Tabellenwerte zu prüfen sind. Insbesondere wird auf die erforderliche ausreichende Festigkeit des Baugrunds nochmals hingewiesen. Der angegebene

Tabellenwert gilt für eine mindestens steife Konsistenz. Für andere Einbindetiefen und höhere Festigkeit des Baugrunds (halbfeste oder feste Konsistenz) gelten analog die Werte nach DIN 1054:2010-12, Tab. A 6.5 und Tab. A. 6.6. Unter bestimmten Voraussetzungen sind die Tabellenwerte abzumindern oder können erhöht werden. Die Anwendung der Werte der Tabelle A 6.6 kann zu Setzungen in einer Größenordnung von 2 cm 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 nochmals 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. 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.

Tabelle 3: Allgemeine Zusammenfassung der Kennwerte der zugrunde gelegten Homogenbereiche

Homogenbereich	Kennwerte	Materialklasse nach EBV
O	**Oberboden**	**--**
B1	Böden der Bodengruppen TL, TM, GT*, in weicher bis halbfester Konsistenz, gering plastisch bis mittelplastisch, Steinanteil 0-30 % Analytik: - Materialwerte für Boden / Baggergut BM/BG-0* gem. Anlage 1 Tab. 3	BM-0
B2	Böden der Bodengruppen TL, TM, GT*, in weicher bis halbfester Konsistenz, gering plastisch bis mittelplastisch, Steinanteil 0-30 % Analytik: - Materialwerte für Boden / Baggergut BM/BG-0* gem. Anlage 1 Tab. 3	BM-F0*
(B0-1)	Böden der Homogenbereiche B1 und B2 nach aufweichen (in flüssiger bis breiiger Konsistenz)	--
X1	Übergangszone zum Festgestein: fein- und grobkörnige Sedimentgesteine (Sandstein, Tonschiefer), vollständig bis mäßig verwittert Fels mit Abmessungen der Gesteinskörper: sehr klein bis mittel (≙Würfel < 46 cm bzw. Kugel < 60 cm)	--
X2	Festgestein: schwach verwittert bis frisch Fels mit Abmessungen der Gesteinskörper: mittel (≙Würfel < 46 cm bzw. Kugel < 60 cm) bis sehr groß	--

Bodenmechanische Laborergebnisse:

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 und Versickerungseignung

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

Zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 wurden im bodenmechanischen Labor an **-1-** charakteris-

tischen Bodenprobe die Korngrößenverteilungen mittels Sieb- / Schlämmanalyse nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt (Anlage 3).

Tabelle 4: Ergebnisse der k_f-Wert-Bestimmung anhand der Korngrößenverteilung

Proben-Nr.	Entnahmetiefe [m uGOK]	Berechnungs-methode	k_f - Wert [m/s]	Bemessungs-k_f*) [m/s]	Bodengruppe (DIN 18196)
RB 2 / P 2	0,20 – 1,00	Seelheim	$2{,}2 \cdot 10^{-8}$	**$4{,}4 \cdot 10^{-9}$**	TM

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

Gemäß den Laborergebnissen handelt es sich bei dem untersuchten Boden um schluffigen, schwach grobsandigen, schwach feinkiesigen, schwach mittelkiesigen Ton, der nach DIN 18196 der Bodengruppe TM zuzuordnen ist.

Die anstehenden bindigen Böden Tone der Bodengruppen TL, TM und GU* nach DIN 18196 des Schichtgliedes SG I sind somit nach DIN 18130 als *„schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig“* zu klassifizieren und für eine Versickerung nach ARBEITSBLATT DWA-A 138 *ungeeignet* zu beurteilen.

Zustandsgrenzen nach Atterberg gemäß DIN EN ISO 17892-12

Zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 wurden im bodenmechanischen Labor an **-3-** charakteristischen Bodenproben RB 2 / P 2 (Tiefe 0,20 m – 1,00 m), RB 3 / P 2 (Tiefe 0,30 m – 1,00 m) und RB 6 / P 6 (Tiefe 040 m – 5,00 m) die Zustandsgrenzen nach ATTERBERG gemäß DIN EN ISO 17892-12 bestimmt (Anlagen 4.1 bis 4.3).

Gemäß den Laborergebnissen handelt es sich bei den untersuchten Böden mittelplastische Tone und Schluffe von halbfester Konsistenz, die nach DIN 18196 der Bodengruppe TM zuzuordnen sind.

Bestimmung des Glühverlustes

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.-% maßgeblich aus (vgl. DIN 1054). Vor diesem Hintergrund wurde an einer Bodenprobe 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 5: Glühverlust

Probe	Tiefe [m unter GOK]	Bodenart	Glühverlust [Masse-%]
RB 6 / P5	3,00 – 4,00	Ton, schluffig, schwach sandig (TM)	**4,4**

Die untersuchte Bodenprobe unterschreitet knapp den in DIN 1054 angegebenen Grenzwert des Glühverlusts von 5 M.-% für bindige Böden.

Es wird empfohlen, im Gründungsbereich von Bauwerken ein besonderes Augenmerk auf etwaige organische Bestandteile zu haben und im Zweifelsfall den Glühverlust bestimmen zu lassen.

Wasserstände

Bei den in nachfolgend aufgeführter Tabelle 6 angegebenen Aufschlüssen konnte zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (29./30.07.2025) Grund-, Schicht- oder Stauwasser nachgewiesen werden. Die gemessenen Wasserspiegelhöhen in m uAP (GOK) sind ebenfalls der Tabelle 6 zu entnehmen:

Tabelle 6: Gemessene Wasserspiegelhöhen

Aufschluss	Datum	Gemessene Wasserspiegelhöhe nach Bohrende	
		[m uAP]	[m ü NN]
RB 3	29.07.2025	**2,70**	**147,90**
DPH 4	29.07.2025	**3,30**	**149,06**
DPH 5	29.07.2025	**5,05**	**149,10**
RB 6	29.07.2025	**1,05**	**148,80**
DPH 7	30.07.2025	**1,60**	**152,15**

Bei den übrigen Aufschlüssen konnte auf Grund teils zugefallener Bohr- bzw. Sondierlöcher kein Wasser nachgewiesen werden.

Bezüglich der gemessenen Wasserstände bei Bohrende ist anzumerken, dass es sich hierbei um die nach Abschluss der Bohrarbeiten gemessenen, erfahrungsgemäß noch nicht vollkommen ausgepegelten Wasserstände handelt.

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

In mehreren Trockenjahren hintereinander kommt es in der Regel zu einem insgesamt über mehrere Jahre fallenden Trend, in mehreren Nassjahren hintereinander zu einem insgesamt über mehrere Jahre steigenden Trend der Grundwasserstände. Dabei wird dieser längerzeitige Trend vom jahreszeitlichen Wechsel der Grundwasserstände innerhalb eines Jahres überlagert.
In diesem Zusammenhang weisen wir ferner darauf hin, dass auch die zeitweilige Ausbildung lokaler Staunässehorizonte auf Schichtlagen *oberhalb* des geschlossenen Grundwasserspiegels, insbesondere nach andauernden Niederschlagsperioden, nicht generell auszuschließen ist.

Bodengruppen nach ATV-A127

Im Bereich potenzieller Rohrgrabensohlen, Bettungsschichten, der Seitenverfüllungen und Abdeckungen nach DIN EN 1610 stehen überwiegend schlecht verdichtbare bindige Bodenarten an. Die bindigen Deckschichten sind nach ATV-A127 überwiegend der Bodengruppe G4, in Teilbereichen der Bodengruppe G3 zuzuordnen. Böden der Bodengruppen G3 und G4 sind nur bedingt für den Wiedereinbau geeignet. Es ist davon auszugehen, dass die Schichtfolgen und -mächtigkeiten auch

kleinräumig stark variieren, so dass eine Trennung der bindigen von den nichtbindigen Böden während des Grabenaushubs ggfs. nur bedingt möglich ist.

Bindige Böden der Bodengruppen G3 und G4 können bei zu hohem Wassergehalt durch ungünstige Witterungseinflüsse (Regen, Frost, Austrocknung) für den Einbau unbrauchbar werden. Sie sind vor entsprechenden Einflüssen zu schützen.

Durch die im bodenmechanischen Labor an den charakteristischen Bodenproben ausgeführten Laborversuche wurden die Kenngrößen nach Tabelle 2 verifiziert.

3 Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung

3.1 Allgemein

Bezüglich der Erdbebeneinwirkung gehört das Untersuchungsgebiet gemäß DIN 4149 (Fassung April 2005) zur Erdbebenzone 0.

Konstruktiv ist beim Bauen in erdbebengefährdeten Gebieten der Zusammenhalt des Bauwerks bzw. der jeweils dynamisch unabhängigen Teile eines Bauwerks im Gründungsbereich sicherzustellen.

Dies gilt als gewährleistet, wenn alle Gründungselemente (Fundamente) in einer Ebene angeordnet und durch eine mit den Fundamenten verbundene Sohlplatte verbunden sind. Ist keine Sohlplatte vorhanden oder durch Fugen von den Fundamenten abgetrennt, werden zur Kopplung Zerrbalken vorgeschlagen, die für alle Lastrichtungen zug- und druckfest mit den Fundamenten zu verbinden sind.

Gemäß der Rutschungsdatenbank Rheinland-Pfalz ist es im Bereich der Gemeinde Alsenz bereits zu vereinzelten Massebewegungen gekommen (Quelle: http://www.lgb-rlp.de/ms_rutschungsdatenbank.html). Die Datenbank beinhaltet Rutschungen, Felsstürze, Steinschläge, Erdfälle und Tagesbrüche in Rheinland-Pfalz.
In der Mapserveranwendung werden systematisch angeordnete Kacheln (Ausdehnung 1 x 1 km) dargestellt, deren farbliche Variationen auf die Anzahl der Massenbewegungen innerhalb einer Kachel zurückzuführen ist.
Die Darstellung einer Massenbewegung in einer Kachel bedeutet nicht, dass die Gefahr flächendeckend vorhanden ist. Über die aktuelle Aktivität wird nichts ausgesagt.

Beispielhaft zeigt der nachfolgende Kartenausschnitt (Quelle: http://www.lgb-rlp.de/ms_rutschungsdatenbank.html) die Massenbewegungen im Projektgebiet.

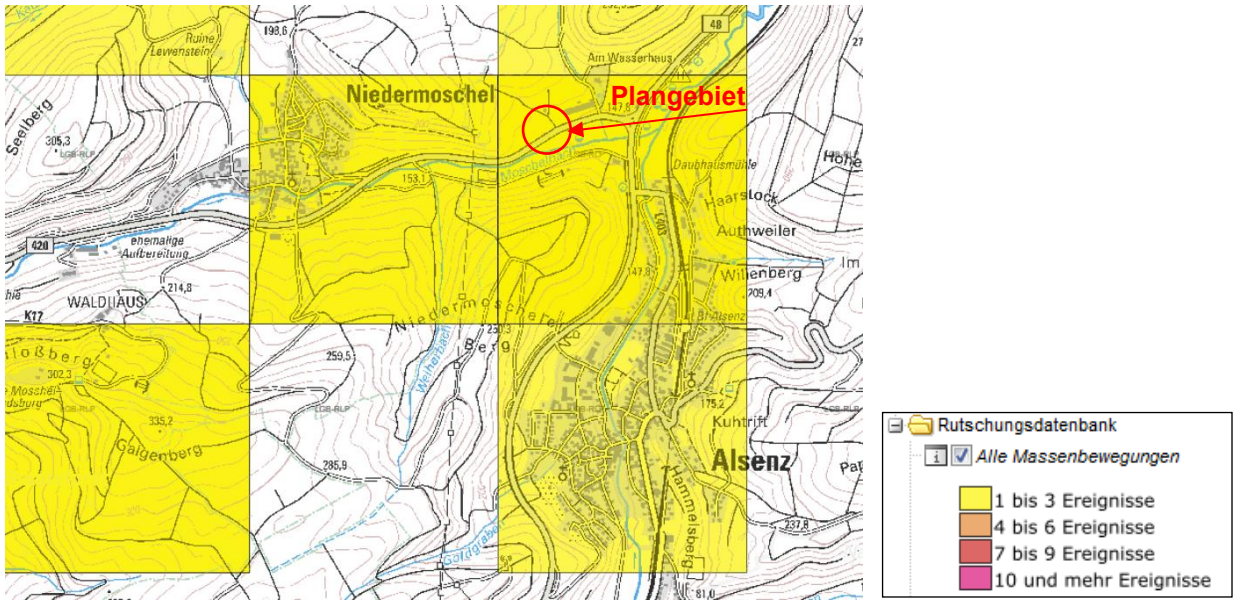


Abb.1: Massenbewegungen

Aufgrund der Datenlage sind nach derzeitigem Kenntnisstand ohne weiteren Kenntnisgewinn bei der Erschließung und der Bebauung des Gewerbegebietes gewisse Vorsichtsmaßnahmen einzuhalten.

Insbesondere dürfen Baugruben zur Sicherheit nur kurzzeitig offen gehalten werden, und bei der Verlegung von Versorgungsleitungen und Kanälen sind die Aufgrablängen möglichst kurz zu halten.

Aufschüttungen von Terrassen oder dgl. von über 2 m Höhe sind, soweit möglich, zu vermeiden. Innerhalb des Grundstücks sollten keine Hangabgrabungen (ausgenommen Baugruben) vorgenommen werden.

Niederschlagswasser sollte nicht im Gelände versickert werden.

Bei allen Baumaßnahmen ist in etwa ein Massengleichgewicht anzustreben (Masse Baugrube entspricht etwa der Masse des Bauwerks).

Die Höhe von Einschnitten und Auffüllungen sollte auf etwa 2,0 m begrenzt werden.

Für alle Neubauten wird grundsätzlich die Ausführung einer ausgesteiften Gründung (z.B. über eine massive, bewehrte Bodenplatte) empfohlen. Zusätzliche, objektbezogene Anforderungen werden jedoch damit nicht hinfällig. Es sollte keine konzentrierte Versickerung anfallenden Niederschlags- und Oberflächenwassers erfolgen.

Der im Untersuchungsgebiet aufgeschlossene Untergrund setzt sich aus natürlich anstehenden Lockergesteinsböden des Schichtgliedes SG I zusammen.

Im Zuge der Erdarbeiten sind nach den vorliegenden Aufschlussergebnissen überwiegend Böden der Bodenklassen 4 bis 7 nach DIN 18300:2012-09 zu bearbeiten. Die Böden der Bodenklasse 4 nach DIN 18300:2012-09 sind allgemein als stark wasserempfindlich zu beurteilen. Feinkörnige Böden und gemischtkörnige Böden mit erhöhtem Feinkornanteil gehen bei Durchfeuchtung schnell in die Bodenklasse 2 über.

Den bindigen Böden des Schichtgliedes SG I sind die Bodengruppen TL, TM und GT* nach DIN 18196 zuzuordnen, welche gemäß Bodenansprache in breiig-weicher bis halbfest-fester Konsistenz aufgeschlossen wurden. Die bindigen Böden des Schichtgliedes SG I sind bei fester Konsistenz der Bodenklasse 6 zugehörig. Nach DIN 18300 sind sie bei weicher bis halbfester Konsistenz der Bodenklasse 4, bei lokal hohem Anteil an Gesteinsbruchstücken der Bodenklasse 5 zuzuordnen.

Die aufgeschlossenen feinkörnigen Böden und gemischtkörnigen Böden mit höherem Feinkornanteil des Schichtgliedes SG I sind in Anhängigkeit ihres Feinkornanteils als stark wasserempfindlich einzustufen, d. h., Schichten mit erhöhtem Feinkornanteil (Bodengruppen TL, TM und GT*) weichen bei Wasserzutritten bzw. Durchfeuchtung rasch auf und verlieren so ihre in ungestörtem Zustand ab mindestens steifer Konsistenz befriedigenden bodenmechanischen Eigenschaften.

Ab mindestens steifer Konsistenz stellen bindige Böden allgemein einen mäßig tragfähigen, zu Setzungen neigenden Baugrund dar, für Straßenbaumaßnahmen hingegen stellen sie erfahrungsgemäß erst ab mindestens halbfester Konsistenz einen gut tragfähigen Untergrund/Unterbau dar. Aufgeweichte bindige Böden sind aufgrund ihrer ausgeprägten Setzungswilligkeit hingegen kaum

belastbar und als ungeeignet für bautechnische Zwecke zu beurteilen.

Die regionalgeologisch anstehenden Gesteine konnten mit den Kleinrammbohrungen verfahrensbedingt nicht aufgeschlossen werden.

Nach den Aufschlussergebnissen ist in Teilbereichen im Projektgebiet mit einem Übergang zum Festgestein in Tiefen ab ca. 1,50 m uGOK zu rechnen.

Eine tiefenhorizontierte Zuordnung hinsichtlich der Felsklasse nach DIN 18300:2012-09 kann bei derzeitigem Kenntnisstand nicht erfolgen. Erfahrungsgemäß ist davon auszugehen, dass das Festgestein im Bereich der Übergangszone mehr oder weniger stark verwittert bzw. entfestigt ist und somit noch zur Felsklasse 6 gehört, mit zunehmender Tiefe und entsprechend abnehmendem Verwitterungsgrad jedoch vergleichsweise rasch in die Klasse 7 übergeht.

Mit dem Vorkommen von in der Lockergesteinszone eingelagerten Blöcken und Findlingen, die abhängig von ihrer Größe ebenfalls der Felsklasse 6 oder 7 zuzuordnen sind, ist zu rechnen.

Zur Vermeidung von geologisch bedingtem Mehraushub ist auszuhebendes Festgestein grundsätzlich schonend zu lösen, da sonst die Gefahr besteht, dass über die planmäßigen Aushubgrenzen reichende Felsplatten/-blöcke gelockert bzw. gelöst werden. Besondere Vorsicht ist aus diesem Grund insbesondere beim Aushub von Fels im Einflussbereich angrenzender Bauwerke und Verkehrsflächen geboten!

Bei sämtlichen Gründungselementen ist zur Gewährleistung der Frostsicherheit eine Mindesteinbindetiefe von 80 cm zu gewährleisten. Generell ist auf ein einheitliches, ggf. zu homogenisierendes Gründungssubstrat zu achten.

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

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

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

Die auf der Grundlage der Tabelle A 6.1 für nichtbindige Böden bemessenen Fundamente können sich bei Fundamentbreiten bis 1,50 m um etwa 2 cm, bei breiteren Fundamenten ungefähr proportional zur Fundamentbreite stärker setzen. Die Anwendung der Werte der Tabellen A 6.5 bis A 6.8 für bindigen Boden kann zu Setzungen in einer Größenordnung von 2 cm bis 4 cm führen.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse wurde auf die Prüfung zur Anwendung des vereinfachten Verfahrens verzichtet. Bezüglich der nachfolgenden Gründungsvorschläge siehe Kapitel 4.

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

Schwere Rammsonde:	**steife Konsistenz:**	**Schlagzahlen $N_{10} \geq 5 \pm 1$**
	mitteldichte Lagerung	**Schlagzahlen $N_{10} \geq 4 \pm 1$**
Bodengruppen UL, TL, TM:	**steife Konsistenz:**	**Schlagzahlen $N_{10} \geq 3 \pm 1$**

Eine Auswertung nach PLACZEK würde hier die Konsistenz für die anstehenden bindigen Böden jedoch verfälschen. Die Konsistenz nach PLACZEK entspricht nach den ausgeführten Kleinrammbohrungen nicht den Tatsachen, d.h., hier wird eine ungünstigere Konsistenz vorgetäuscht als sie tatsächlich vorhanden ist. Ein direkter Vergleich zwischen Schlagzahlen und tatsächlicher Konsistenz ist somit nicht möglich, bzw. führt zur Fehlinterpretation. Diese Differenz kann unter anderem

auf eine sehr geringe Mantelreibung des Sondiergestänges in den hier aufgeschlossenen mittelplastischen Schluffen der Bodengruppe TM nach DIN 18196 zurückgeführt werden.

Aufgrund dieser Tatsache wurde *durch Korrelation mit den ausgeführten Kleinrammbohrungen* zur weiteren Beurteilung eine Schlagzahl $\mathbf{N_{10} \geq 3 \pm 1}$ für eine mindestens steife Konsistenz zu Grunde gelegt.

Nach Auswertung der Ergebnisse der niedergebrachten Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 8) ergeben sich die in nachfolgender Tabelle 7 dargestellten Sachverhalte hinsichtlich der Tiefenlage des Baugrunds mit durchgängig mindestens steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung (bis zur Endteufe der ausgeführten Sondierungen).

Tabelle7: Tiefenlage des Baugrunds mit durchgängig ausreichender Festigkeit

Schwere Rammsondierung (DPH)	Baugrund mit durchgängig ausreichender Festigkeit	
	[m uGOK]	[m ü NN]
DPH 1	ca. 3,00	152,14
DPH 2	ca. 0,50	158,27
DPH 3	ca. 0,30	153,21
DPH 4	ca. 3,50	148,86
DPH 5	ca. 1,50	152,65
DPH 6	ca. 3,40	146,41
DPH 7	ca. 2,00	151,75
DPH 8	ca. 0,50	158,49

3.2 Leitungsgräben

Angaben zu den zu erwartenden Kanalsohltiefen lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

Oberhalb des Grundwassers können zur Herstellung des Grabenverbaus z. B. gleitschienengeführte Verbauplatten oder großformatige Verbautafeln Verwendung finden. Verschiedene Herstellerfirmen bieten für unterschiedliche Grabentiefen und Anwendungsbereiche entsprechende Gleitschienensysteme an, so dass eine Vielzahl von Kombinationen der Einzelelemente möglich ist.

Lücken im Verbau (z. B. im Bereich von Hausanschlüssen) sind mittels geeigneter Maßnahmen zu sichern. Es ist davon auszugehen, dass eine zusätzliche Entwässerung der Grabensohle durch eine mitgeführte Drainageleitung (PVC-Sickerstrang) nicht erforderlich wird.

In dem verbauten Leitungsgraben gegebenenfalls anfallendes Grund-, Schicht- bzw. Stauwasser ist zusammen mit Niederschlagswasser mittels **offener Wasserhaltung** (z.B. einem Draingraben mit Pumpensumpf) ordnungsgemäß zu fassen und aus dem Kanalgraben abzuleiten. Die entsprechende Ausrüstung ist vorzuhalten. Bei einem stärkeren Wasserzufluss ist der Grabenverbau so zu wählen, dass sichergestellt ist, dass kein Erdreich mit dem zulaufenden Wasser ausgeschwemmt wird, da dies zu Sackungen und Setzungen führen kann. Lücken im Verbau (z. B. im Bereich von querenden Leitungen) sind mittels geeigneter Maßnahmen zu sichern.

Nach den Aufschlussergebnissen befinden sich mögliche Leitungstrassen in Teilbereichen (talseitig) bereits bei Kanalsohltiefen ≤ 1,00 m uGOK (bezogen auf die ursprüngliche Geländehöhe) im Grund- oder Schichtwassereinflussbereich.

Kanalgräben und Baugruben, die in den Grundwassereinflussbereich einbinden, müssen mit einem wasserdichten, statisch ausreichend bemessenen Verbau gesichert werden. Nach Auswertung der vorliegenden Aufschlussergebnisse ist aus gutachterlicher Sicht davon auszugehen, dass bei Grabensicherung mit einem statisch ausreichend bemessenen, wasserdichten Verbau der Wasserzustrom in den Leitungsgraben noch mittels offener Wasserhaltung beherrschbar ist (z.B. Verbau mittels Spundwand und Schloss).

Wir weisen darauf hin, dass nach VOB/C eine eigene Objekt- und Tragwerksplanung erforderlich wird, sobald ein Verbau notwendig wird. Die erforderliche Spundwandlänge ergibt sich durch den statischen Nachweis (hydraulischer Grundbruch).

Innerhalb des Verbaus wird eine innenliegende offene Wasserhaltung erforderlich. Die Wasserhaltung ist dauerhaft vorzusehen (Pumpe läuft durch). Der erforderliche Pumpensumpf ist mit Einbau der Querriegel umzusetzen.

Im Bereich des Rohrauflagers ist eine Drainageleitung DN 100 ca. 0,60 m unter der Grabensohle mitzuziehen.

Im Grundwassereinflussbereich wird im Bereich des Rohrauflagers u.U. ein Bodenaustausch notwendig (siehe Kapitel 5.3).

Zur Herstellung der Leitungsgräben ist die DIN 4124 zu beachten! Für die weitere Planung und Ausführung ist die DIN EN 1610 mit ATV, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Kanälen sowie das Regelwerk ATV-DVWK-A139, Einbau und Prüfung von Kanälen zu beachten.

4 Gebäudegründung

4.1 Allgemeines

Die folgenden Angaben beziehen sich lediglich orientierend auf den geplanten Einkaufmarkt. Die Angaben in diesem Bericht, die u. g. Gründungsvorschläge und die erdbautechnischen Hinweise (Böschungswinkel, usw.) beziehen sich nur auf das unmittelbare Baufeld.

Statische Berechnungen mit Angaben zu den zu erwartenden Fundamentlasten und Belastungen der Bodenplatte sowie ggf. Regalpläne mit Regallasten lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

Bei der Gründung ist generell auf ein einheitliches (ggf. homogenisiertes) Gründungssubstrat zu achten.

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 Frostschürzen zu versehen.

Für die nachfolgenden Betrachtungen wird angenommen, dass die Lastabtragung der neuen Halle, wie bei Hallen üblich, hauptsächlich über Stützen und Einzelfundamente und ggf. bereichsweise über Streifenfundamente erfolgt. Weiterhin wird die Bodenplatte als elastisch gebettete Stahlbetonbodenplatte angenommen, wobei davon ausgegangen wird, dass die Bodenplatte keine Bauteile der Tragwerkskonstruktion tragen und andere Bauteile auch nicht aussteift.

Angaben zu geplanten Gründungshöhen lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor. Nach Rücksprache mit dem Planungsbüro und dem Projektentwickler wurde die Oberkanten des Fertigfußbodens der Bodenplatte (OK FFB) des geplanten Marktes zur orientierenden Setzungsberechnung auf folgender Höhe angenommen:

OK FFB: ± 0,00 = 151,50 m ü NN

Für herzustellende Langzeitböschungen ohne zusätzliche Last

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

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

Gemischtkörnige Böden:
Schluffig-tonige Böden (GU): 1 : 1,5

Bindige, feinkörnige Böden (UL, TL, TM) und gemischtkörnige Böden (GU*, SU, SU*):
h < 3 m: 1 : 1,25
für 3 m < h < 10 m: 1 : 1,5
für 10 m < h < 15 m: 1 : 1,8 bis 2,0

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

Die Böschungen sind durch Ausrundung ihrer Übergangsbereiche gut in das Gelände einzupassen. Neben dem gestalterischen Element wirken ausgerundete Übergänge der Erosion und den Spreizspannungen im Böschungsfußbereich entgegen.

Zum Schutz vor Erosion durch Witterungseinflüsse sind Langzeitböschungen umgehend zu begrünen.

Der Abstand des Gebäudes von der Böschungskante muss so groß sein, dass die Böschung keine Belastung durch das Gebäude erfährt. Bei einer Böschungshöhe von z. B. ca. 1,00 m wäre das je nach Böschungsmaterial ein Abstand von ca. 1,60 m bis ca. 2,40 m. Für größere Böschungshöhen sind die Abstände dementsprechend zu vergrößern.

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

Belastungen

Die statischen Berechnungen des Marktes bzw. Angaben bezüglich der maßgebenden Fundamentlasten sowie der Lasten auf die Bodenplatte (Vertikal- und Horizontallasten, Momente, Regallasten) und Fundamentabmessungen lagen bei Erstellung des geotechnischen Berichts noch nicht vor.

Zur Fundamentgründung können derzeit somit nur orientierende Aussagen auf Grundlage von Erfahrungswerten bei früheren, vergleichbaren Hallenbauwerken getätigt werden. Keinesfalls können die nachfolgenden Betrachtungen, die bei entsprechender Planungsreife in Abstimmung mit dem zuständigen Tragwerksplaner erforderliche Dimensionierung der Gründungselemente unter Berücksichtigung des Setzungserwartens ersetzen!

Gebäudegründung

Vor Beginn der Gründungsarbeiten sind der Oberboden sowie die vorhandenen Oberflächenbefestigungen mit Unterbau (Auffüllungen des Schichtgliedes SG I) generell zu entfernen und, falls erforderlich, durch Fremdmaterial auszutauschen (Bodenaustausch).

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass die Gründungssohlen bei oben angenommenen Gründungskoten zum Teil im Festgestein, aber auch in den bindigen Böden von steifer Konsistenz und ausreichender Tragfähigkeit, gegebenenfalls jedoch auch in den bindigen Böden von lediglich weicher bzw. weich-steifer Konsistenz und unzureichender Tragfähigkeit zu liegen kommen.

Sollten bei Gründung mittels Einzel- / Streifenfundamenten in Höhe der Fundamentsohlen Böden von nicht ausreichender Tragfähigkeit anstehen (bindige Böden von weicher Konsistenz), sind die Fundamente bis zum Erreichen der Böden von mindestens ausreichender Tragfähigkeit (Böden mit mindestens steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung) mittels Füllbeton tieferzuführen oder unterhalb der Fundamente ist ein Gründungspolster einzubauen.

In diesem Fall empfehlen wir hier den Einbau eines Gründungspolsters. Die Gründungsaufstandsflächen sind vor dem Einbringen des Fundamentbetons nachzuverdichten. Dabei sollte nur statisches Verdichtungsgerät verwendet werden.

Zur orientierenden Abschätzung der Bemessungswerte des Sohlwiderstands in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen bzw. der Fundamentbreite unter Berücksichtigung des Setzungsverhaltens wurden Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und DIN 4019 für die ständige Bemessungssituation (BS-P) nach EC 7 durchgeführt (s. Abschnitt 4.2).

Gründungspolster (Bodenaustausch)

Wir empfehlen die Verwendung von gut verdichtbaren grob- bzw. gemischtkörnigen, gut kornabgestuften Erdstoffen der Bodengruppen SW, GW (z. B. Sandsteinbruch, Kies-Sand oder Hartsteinmaterial der Lieferkörnung 0/45, 0/56, 0/100 oder vergleichbares) als Fremdmaterial.

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

Bei Verwendung des o. g. Materials und lagenweise verdichtetem Einbau ist basierend auf Erfahrungswerten ein Steifemodul in der Größenordnung $E_S = 30$ MN/m² für den Polsterkörper ansetzbar.

Bei einem in der Höhe gestaffelten Gründungspolster ist dieses abgetreppt einzubauen. Das Gründungspolster ist über den Fundamentrand bzw. Plattenrand hinaus im Lastausbreitungswinkel von 45° herzustellen.

Die Austauschsohle ist durch ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 (Trennvlies mit ≥ 150 g/m²) vom anschließend herzustellenden Bodenaustauschkörper zu trennen. Das anstehende Planum ist vor Einbau des Geotextils bzw. des Gründungspolsters grundsätzlich nachzuverdichten (bei bindigen Böden ist auf eine statische Verdichtung zu achten).

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

4.2 Gründung mittels Einzel-/Streifenfundamenten

Untersucht wird die Gründung des Gebäudes mittels Einzel- / Streifenfundamenten.

Die Gründungsaufstandsflächen sind vor dem Einbringen des Fundamentbetons gründlich nachzuverdichten.

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

Zur orientierenden Abschätzung der Bemessungswerte des Sohlwiderstands in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen bzw. der Fundamentbreite unter Berücksichtigung des Setzungsverhaltens wurden Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und DIN 4019 für die ständige Bemessungssituation (BS-P) nach EC 7 für eine Einbindetiefe von 0,80 m durchgeführt. Als Berechnungsgrundlage wurden exemplarisch die schweren Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 6 in Verbindung mit den Baggerschürfen BS 1 bis BS 6 herangezogen. Dabei wurde davon ausgegangen, dass die Gründungssohlen in bindigen Böden von steifer Konsistenz zu liegen kommen. Zusätzlich wurden Berechnungen unter Berücksichtigung eines Gründungspolsters in einer Mächtigkeit von 0,50 m durchgeführt, wobei angenommen wurde, dass unterhalb der planmäßigen Gründungssohle bindige Böden von weicher Konsistenz anstehen.

Horizontallasten und Momente wurden nicht berücksichtigt. Die Vertikallasten sind zentrisch am Fundament angreifend zu verstehen.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und DIN 4019 der Einzel-/Streifenfundamente aufgeführt. Die Details sind den Anlagen 10.1 bis 10.4 zu entnehmen und zu beachten!

In Abhängigkeit von der maßgebenden Linien-/Einzellast können den Diagrammen die bei der jeweils vorgegebenen Fundamenteinbindetiefe erforderlichen Fundamentabmessungen entnommen werden. Maßgebende Kriterien sind hierbei

- die Gewährleistung der geforderten Grundbruchsicherheit sowie
- die Begrenzung der unter der maßgebenden Belastung zu erwartenden Fundament-setzungen auf ein für die aufgehende Bauwerkskonstruktion als noch verträglich zu beurteilendes Höchstmaß. Neben den Absolutsetzungen der Fundamente sind hierbei insbesondere die zu erwartenden Setzungsdifferenzen benachbarter Fundamente maßgebend.

Die zu erwartenden Setzungen, die rechnerisch zulässigen Bemessungslasten und die rechnerischen zulässigen Bemessungswerte des Sohlwiderstands sind für einige ausgewählte Fundamente den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen. Es wurde dabei eine Begrenzung der Absolutsetzung auf 1,50 cm und eine Begrenzung des Bemessungswerts des Sohlwiderstands von 200 kN/m² angenommen.

Die Oberkante der Bodenplatte wird gemäß Abschnitt 4.1 angesetzt.

Einzelfundamente

Tabelle 8: Berechnungsergebnisse für lotrecht mittig belastete Einzelfundamente; Anl. 6.1 Einbindetiefen t = 0,80 m; Berechnungsgrundlage DPH 4, Annahme: Gründungssohle in Schluffen von steifer Konsistenz

Fundamentabmessungen a x b [m] / Einbindetiefe t [m]	Aufnehmbare Bemessungslast*) $R_{n,d}$ ca. [kN]	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ ca. [kN/m²]	Rechnerische Setzung ca. [cm]	Bettungsmodul ca. [MN/m³]
1,2 x 1,2 / 0,8 / DPH 4	250	175	1,5+)	8
1,8 x 1,8 / 0,8 / DPH 3	400	125	1,5+)	5

*) in der Fundamentsohle +) angenommene Begrenzung

Tabelle 9: Berechnungsergebnisse für lotrecht mittig belastete Einzelfundamente; Anl. 6.2 Einbindetiefen t = 0,80 m; Berechnungsgrundlage DPH 4, Annahme: Gründungssohle in Gründungspolster, d = 0,50 m

Fundamentabmessungen a x b [m] / Einbindetiefe t [m]	Aufnehmbare Bemessungslast*) $R_{n,d}$ ca. [kN]	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ ca. [kN/m²]	Rechnerische Setzung ca. [cm]	Bettungsmodul ca. [MN/m³]
1,2 x 1,2 / 0,8 / DPH 4	288	200+)	1,24	11
1,8 x 1,8 / 0,8 / DPH 4	500	160	1,5+)	6

*) in der Fundamentsohle +) angenommene Begrenzung

Streifenfundamente

Tabelle 10: Berechnungsergebnisse für lotrecht mittig belastete Streifenfundamente; Anl. 6.3 Einbindetiefe t = 0,80 m; Berechnungsgrundlage DPH 4, Annahme: Gründungssohle in Schluffen von steifer Konsistenz

Fundamentbreite b [m] / Einbindetiefe t [m] / Berechnungsgrundlage	Aufnehmbare Bemessungslast*) $R_{n,d}$ ca. [kN/m]	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ ca. [kN/m²]	Rechnerische Setzung ca. [cm]	Bettungsmodul ca. [MN/m³]
0,5 / 0,80 / DPH 4	72	143	1,17	8
0,8 / 0,80 / DPH 4	75	100	1,5+)	6

*) in der Fundamentsohle +) angenommene Begrenzung

Tabelle 11: Berechnungsergebnisse für lotrecht mittig belastete Streifenfundamente; Anl. 6.4 Einbindetiefe t = 0,80 m; Berechnungsgrundlage DPH 3, DPH 4 Annahme: Gründungssohle in Gründungspolster, d = 0,50 m

Fundamentbreite b [m] / Einbindetiefe t [m] / Berechnungsgrundlage	Aufnehmbare Bemessungslast*) $R_{n,d}$ ca. [kN/m]	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ ca. [kN/m²]	Rechnerische Setzung ca. [cm]	Bettungsmodul ca. [MN/m³]
0,5 / 0,80 / DPH 3	100	200+)	1,24	11
0,8 / 0,80 / DPH 3	125	150	1,5+)	6

*) in der Fundamentsohle +) angenommene Begrenzung

Die Fundamentdiagramme sind als Anlagen 6.1 bis 6.4 beigefügt. Für andere Fundamentabmessungen und Belastungen können die zu erwartenden Setzungen dem entsprechenden Fundamentdiagramm entnommen werden.

Hinweis:

Die Fundamentberechnungen gelten nur für die angegebenen Einbindetiefen. Sofern andere Einbindetiefen gewählt werden, sind prinzipiell Neuberechnungen erforderlich.

In Bereichen, in denen sich größere Einbindetiefen der Fundamente ergeben (Füllbetonhöhen), können die o. g. Werte auf der sicheren Seite liegend näherungsweise zur orientierenden Abschätzung der Bemessungswerte des Sohlwiderstands in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen bzw. der Fundamentbreite auch für diese Fundamente herangezogen werden, vorausgesetzt, sie gründen in o. g. Böden.

4.3 Auflagerung der Bodenplatte

Die Hallenbodenplatte muss vollflächig auf einer in Abhängigkeit von der Tragfähigkeit des Untergrundes dimensionierten Tragschicht aufliegen. Üblicherweise werden Tragschichten in Dicken von 20 bis 25 cm ausgeführt. **Art und Dicke der Tragschicht sind jedoch im Einzelfall auf die maßgebende Belastung der Bodenplatte und die Tragfähigkeit des Untergrundes abzustimmen.**

Sofern die Gefahr einer Vermischung des Tragschichtmaterials mit dem Untergrund besteht, ist dieses durch ein Geotextil (Trennvlies) der Robustheitsklasse GRK 3 vom Untergrund zu trennen. Witterungsbedingt aufgeweichte oder durchnässte Partien im Bereich des Erdplanums sind vor Einbau der Tragschicht zu entfernen und gegen Schotter auszutauschen.

Grundsätzlich ist sowohl bezüglich des Tragfähigkeitsverhaltens (E_{V2}) als auch im Hinblick auf die Widerstandsfähigkeit gegenüber Witterungseinflüssen und Beanspruchungen aus dem Baubetrieb (Montagefahrzeuge, Hebebühnen, etc.) anstelle einer ungebundenen Schottertragschicht die Herstellung einer **hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT)** mit einer Dicke von mindestens **d = 20 cm** zu empfehlen.

Es wird davon ausgegangen, dass die Bodenplatte keine anderen Bauteile trägt und andere Bauteile auch nicht aussteifen. Zwischen Betonplatte und den Konstruktionsteilen der Halle ist durch Raumfugen (Bewegungsfugen) eine klare Trennung herbeizuführen. Außerdem sollen die Betonplatten nicht direkt auf Stützen- und Wandfundamenten aufliegen. Es ist zu empfehlen, die Fundamente so tief zu legen, dass die Tragschicht in einer Stärke von mindestens 15 cm darüber durchläuft (vgl. nachfolgende Prinzipskizze).

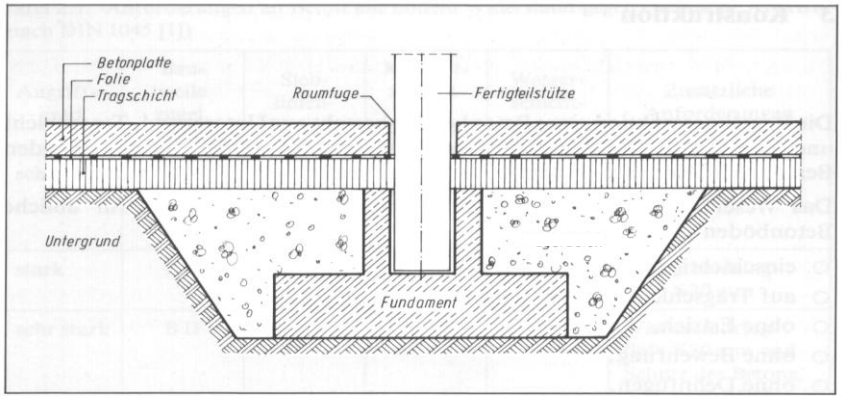


Abb. 1: Prinzipskizze für Plattenlagerung im Bereich Fundament

Sowohl bewegliche Lasten aus Fahrzeugen und Gabelstaplern als auch langfristig wirkende Lasten aus Regalen oder Containern wirken im Allgemeinen punktförmig auf den Betonboden ein. Einzellasten aus Regallagern, Containern o. ä. können große Werte erreichen und verursachen bei kleinen Aufstandsflächen entsprechend hohe Kontaktpressungen.

In Abhängigkeit von der Größe der als Einzellast wirkenden, maßgebenden Belastung des Betonbodens werden an die Tragfähigkeit des Untergrundes und der Tragschicht die nachfolgenden Anforderungen gestellt (gemäß Lohmeyer, Betonböden für Produktions- und Lagerhallen, 2. Auflage, 2008):

Tabelle 12: Anforderung an die Tragfähigkeit unter herkömmlich bewehrten Betonböden

Bemessungslast Einzellast Q_d [kN]	Verformungsmodul auf OK Erdplanum E_{V2} [MN/m²]	Verformungsmodul auf OK Tragschicht E_{V2} [MN/m²]
≤ 40	≥ 40	≥ 80
≤ 80	≥ 50	≥ 100
≤ 100	≥ 60	≥ 120
≤ 140	≥ 80	≥ 150
Verhältniswert E_{V2}/E_{V1}	≤ 2,5	≤ 2,2

Der Verdichtungsgrad sowie die Verformungsmoduln sind zu kontrollieren und nachzuweisen!

Wir empfehlen jeweils mindestens einen Plattendruckversuch je 500 m² auf dem Planum und je 400 m² auf der Tragschicht auszuführen.

Ausgehend von einer Bemessungslast ≤ 80 kN wäre zur Gewährleistung einer Tragfähigkeit von E_{V2} ≥ 100 MN/m² auf OK Tragschicht basierend auf Erfahrungswerten und Literaturangaben (z.B. RStO 12) von einer erforderlichen **Mindestdicke der Schottertragschicht** aus gebrochenem Hartsteinmaterial der Lieferkörnung 0/45 von mindestens **15 cm** auszugehen, wenn im Bereich des Erdplanums Tragfähigkeiten von **E_{V2} ≈ 50 MN/m²** nachgewiesen werden können.

Basierend auf den Aufschlussergebnissen muss davon ausgegangen werden, dass die Anforderungen an das Erdplanum bei den bindigen Böden nicht ohne weitere Maßnahmen erfüllt werden können. Wir schlagen daher für diese Bereiche, in denen nicht ohnehin ein Bodenauftrag mit verbesserten bindigen Böden stattfindet, ebenso eine Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln in einer Stärke von 40 cm vor.

Sollten Bereiche mit lediglich weicher Bodenkonsistenz angetroffen werden, ist in diesen Bereichen ggfs. eine zweilagige Bodenverbesserung erforderlich, da bei zu gering tragfähigen (plastischen) Untergrundverhältnissen die ordnungsgemäße Verdichtung der Schlusslage nicht gewährleistet werden kann.

Die in Abhängigkeit vom Wassergehalt der zu verbessernden Böden erforderliche Zugabemenge des Bindemittels ist im Vorfeld der Bauausführung im Rahmen einer Eignungsprüfung zu bestimmen.

Müssen in Abhängigkeit von der maßgebenden Belastungslast der Bodenplatte entsprechend Tabelle 6 höhere Tragfähigkeiten gewährleistet werden, so sind weitere **zusätzliche technische Maßnahmen** vorzusehen, beispielsweise **in Form einer größeren Mächtigkeit der Schottertragschicht bzw. durch Verfestigung der anstehen Böden mit erhöhter Güte.**

Wichtiger Hinweis

Herkömmliche Betonböden (Industrieböden) stellen im bauaufsichtlichen Sinne Bauteile mit untergeordneter Bedeutung dar und fallen aus diesem Grund nicht unter die Bestimmungen der DIN 1045 bzw. DIN 1045-1. Das in der Regel auf der Grundlage nachzuweisender Mindestwerte

des Verformungsmoduls E_{V2} des Erdplanums und der Tragschicht basierende Bemessungsverfahren derartiger Betonböden fußt auf der Hypothese eines rein elastischen Verhaltens des unter der Bodenplatte anstehenden Untergrundes.

Plastische (bleibende) Verformungen werden hierbei grundsätzlich nicht berücksichtigt, d.h., das Bemessungsverfahren stellt keinen Maßstab für das zu erwartende Setzungsverhalten der Bodenplatte dar, da die Tragfähigkeitseigenschaften des tieferen Untergrundes unberücksichtigt bleiben!

Aus diesem Grund stellt der alleinige Nachweis der oben genannten E_{V2}-Werte auf OK Erdplanum und OK Schottertragschicht in der Regel kein ausreichendes Beurteilungskriterium zur dauerhaften Schadensfreiheit bzw. Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit der Hallenbodenplatte dar!

Es ist grundsätzlich zu empfehlen, bei entsprechender Planungsreife und Vorlage der Lasten auf die Bodenplatte zusätzlich weitere rechnerische Untersuchungen zur Beurteilung der infolge der maßgebenden Belastungen zu erwartenden Absolut- und Differenzsetzungen (Verdrehungen) der Hallenbodenplatte anzustellen, um erforderlichenfalls weitergehende Sondermaßnahmen zur Setzungsbegrenzung dimensionieren zu können.

Mit Hilfe der Setzungsberechnungen können auch die tatsächlich ansetzbaren Bettungsmoduln zur Dimensionierung der Bodenplatte ermittelt werden.

4.4 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_f-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 schwach bis sehr schwach durchlässig zu bezeichnen (mind. $k \leq 10^{-6}$ 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.

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.

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

Da zum derzeitigen Projektstadium keine Fundamentlasten und -abmessungen vorgelegen haben, haben die durchgeführten Fundament- und Setzungsberechnungen lediglich orientierenden Charakter und können insofern nur zur überschlägigen Abschätzung der zu berücksichtigenden Sondermaßnahmen dienen.

Nach Wahl der entsprechenden Fundamentabmessungen und Gründungstiefen sind für die einzelnen Fundamente Standsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise unter Ansatz der Vertikal- und Horizontalkräfte sowie Momente zu erstellen.

Die Gründungssohlen sind durch den Gutachter abnehmen zu lassen.

Wir weisen auf die Erfordernis eines Entwässerungskonzeptes während der Bauphase hin, da durch die zum Großteil im Baufeld anstehenden feinkörnigen, bindigen Böden keine versickerungsfähige Oberfläche mehr zur Verfügung steht, um Niederschlagswasser aufzunehmen.

Die Bodenplatte sowie alle weiteren Gebäudeteile sind nach dem Stand der Technik (vgl. DIN 18195) gegen Feuchtigkeit abzudichten. Kapillar aufsteigende Wässer unter der Bodenplatte müssen abgeleitet werden.

5 Erdbautechnische Hinweise

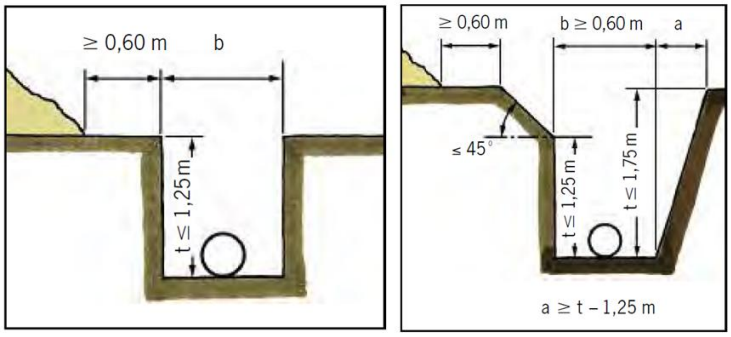
5.1 Baugruben und Gräben, Wasserhaltung

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

Nicht verbaute senkrechte Baugrubenwände

Diese können 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:

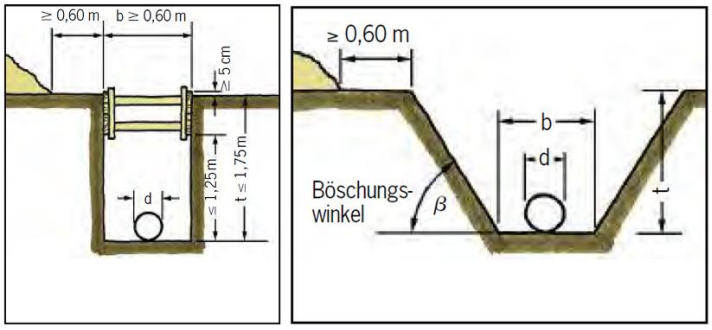
- nichtbindige und weiche bindige Böden maximal 1:10
- mindestens steife bindige Böden maximal 1:2



In mindestens steifen bindigen Böden sowie bei Fels darf die Aushubtiefe bis zu 1,75 m betragen, wenn der mehr als 1,25 m über der Sohle liegende Bereich 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 nach den bodenmechanischen Eigenschaften der zu böschenden Böden 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:

nichtbindige Böden	≤ 45°
bindige Böden	≤ 45° bei weicher Konsistenz
	≤ 60° bei mindestens steifer Konsistenz
Festgestein (Fels)	≤ 80°

Verbau

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

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

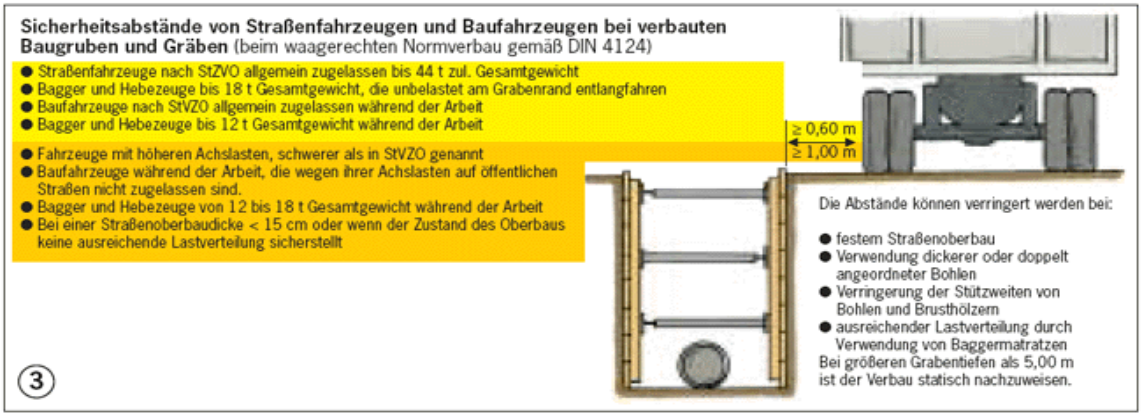
Werden beim Baugrubenaushub Böden unterschiedlicher Bodengruppen oder steife und weiche Partien in Wechsellagerung angeschnitten, so ist über die gesamte Böschungshöhe der zulässige Neigungswinkel des ungünstigsten Schichtpakets auszuführen (d. h. $\leq 45°$).

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.



Hinweis

Die im Abschnitt 4.1 „Baugruben und Gräben, Wasserhaltung“ verwendeten Graphiken wurden der Info-CD-ROM BG Bau 2012 der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft entnommen.

5.2 Wiedereinbaubarkeit von Aushubböden

Die Aushubböden der Bodengruppen TL, TM, und GU* können erfahrungsgemäß **nur bei geeignetem Wassergehalt** (erdfeuchter Zustand) prinzipiell bis ≈ 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, $I_C \approx 1$).

Bindige Böden von breiig-weicher Konsistenz sowie aufgeweichte oder durchnässte nichtbindige Böden 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 hydraulischen Bindemitteln 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. Verdichtungsrad, Schaffußwalze, 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 aufgeschlossenen feinkörnigen Böden und gemischtkörnigen Böden mit erhöhtem Feinkorngehalt wurden in breiig-weicher bis halbfester Konsistenz aufgeschlossen.

.
Basierend auf Erfahrungswerten an vergleichbaren Böden können die darüber hinaus geltenden Anforderungen an die Tragfähigkeit (Verformungsmodul E_{V2}) nur im Zusammenhang mit einer Konditionierung der Böden mit Mischbinder dauerhaft gewährleistet werden.

Sollen die anstehenden Böden überwiegend wiederverwendet werden, ist eine Aufbereitung mit hydraulischem Bindemittel (Zement oder Mischbinder) zu empfehlen.

Für eine Bodenstabilisierung werden im Allgemeinen folgende Bindemittel verwendet:

- Kalk (Weiß-, Dolomitkalk)
    - Ungelöschter Kalk (Branntkalk)
    - Gelöschter Kalk (Kalkhydrat)
    - Hydraulischer Kalk
- Zement
    - Portlandzement
    - Spezialzemente
- Mischbindemittel aus genormten Ausgangsstoffen
    - Gemische aus Kalk + Zement
    - Gemische aus Kalk + hydraulischen Anteilen

Darüber hinaus können auch andere Bindemittel eingesetzt werden, wenn ihre Eignung nachgewiesen ist.

Die Wirkungsweise der Bindemittel kann wie folgt zusammengefasst werden:

Baukalke

Bei der Wirkungsweise der Feinkalke wird unterschieden zwischen der Sofortreaktion (setzt innerhalb von Minuten nach Einmischen ein und ist nach wenigen Tagen abgeschlossen) und der Langzeitreaktion (beginnt nach einigen Tagen und dauert bis zu mehreren Jahren). Insgesamt findet nur eine moderate Festigkeitsentwicklung statt.

Zemente

Die Wirkung von Zement beruht auf Bindeeffekten des Zementgesteins. Die Bildung von Zementstein bewirkt eine starke Festigkeitsentwicklung.

Mischbinder

Die Wirkung von Mischbindemittel beruht auf den Synergieeffekten von Kalk und Zement und nutzt von beiden Produkten alle positiven Eigenschaften.

Die Wahl des geeigneten Bindemittels sowie die Festlegung der erforderlichen Zugabemenge ist an die jeweiligen Baustellen- und Bodenbedingungen anzupassen.

Im vorliegenden Fall empfehlen wir aufgrund der überwiegend anstehenden mittelplastischen tonigen Böden sowie zur Gewährleistung einer dauerhaften Tragfähigkeit die Verwendung eines Mischbindemittel (50 % Zement, 50 % Kalk).
Erfahrungsgemäß bleibt die „Baggerbarkeit“ der verbesserten Böden bei einer Zugabemenge an hydraulischen Bindemitteln von bis zu 3 Ma-% gewährt.

Der Wiedereinbau von Aushubböden muss generell lagenweise erfolgen. Dabei sollte die Schütthöhe nicht größer als 0,30 m sein.

Sollte im Zuge der erforderlichen Erdarbeiten Fels gelöst werden, kann dieser grundsätzlich für größere Schüttungen im Erd-und Straßenbau wiederverwendet werden, sofern im Rahmen der Verdichtungsarbeiten eine hinreichende Zerkleinerung des Festgesteins gewährleistet ist. Größere Steine/Findlinge/Blöcke können nur nach entsprechender Aufbereitung im Brecher oder Überfahrung mit schwerem Gerät (Bagger, Raupe) wieder eingebaut werden.

Nach erfolgter Zerkleinerung kann das gebrochene Material prinzipiell bei geeignetem Wassergehalt auch für die lagenweise verdichtete Verfüllung von Arbeitsräumen bzw. die Kanal- und Leitungsgrabenverfüllung entsprechend den Verdichtungsanforderungen der ZTVE-StB 17 wiederverwendet werden. Gegebenenfalls ist eine dosierte Anfeuchtung des gebrochenen Festgesteins auf einen verdichtungsfähigen Wassergehalt (erdfeuchter Zustand) vor dem Wiedereinbau erforderlich.

Es gilt jedoch zu beachten, dass es sich bei dem zu erwartenden Festgestein überwiegend um witterungsempfindliche, veränderlich feste Gesteine handelt. Sofern die Erdmassen nicht direkt nach dem Lösen wiederverwendet werden, ist vor der Wiederverwendung eine Inaugenscheinnahme durch den Gutachter erforderlich, da dann ggfs. bodenverbessernde Maßnahmen erforderlich werden.

Werden Geländeauffüllungen im Gründungs- bzw. Lastausbreitungsbereich von Bauwerken erforderlich, so sind diese bei Verwendung von beim Aushub anfallenden bindigen Böden mit geeignetem Wassergehalt mit einer Einbaudichte von mindestens D_{Pr} = 100 % herzustellen.

Im Rahmen der Erdarbeiten ist grundsätzlich auf eine hinreichende Entwässerungsmöglichkeit des jeweiligen Arbeitsplanums (Längs- bzw. Quergefälle, Entwässerungsgräben) zu achten. Die allgemeinen Empfehlungen und Richtlinien zum Schutz des Erdplanums vor Witterungseinflüssen (z. B. ZTV E-StB 17) sind zu beachten.

Hinweis

Die o. a. Angaben beziehen sich ausschließlich auf die bodenmechanischen Eigenschaften der Aushubböden. Einschränkungen der Verwertungsmöglichkeiten des anfallenden Aushubs wurden durch eine Deklarationsanalytik (chemische Schadstoffuntersuchung nach EBV vom 09.07.2021, Materialwerte für Boden-/ Baggergut BM/BG-0* gem. Anl. 1, Tab. 3 (Feststoff und Eluat) bestimmt (siehe Abschnit 6).

5.3 Grabenverfüllung

In den ZTV A-StB 12 und in den ZTV E-StB 17 wird im Graben unterschieden zwischen der „Leitungszone“ und der „Verfüllzone“. Die Leitungszone umfasst den Bereich unter und neben dem Rohr sowie bis zu 30 cm über dem Rohrscheitel. In dieser Zone sind Verfüllmaterialien nach den Vorschriften der Veranlasser, d. h. in der Regel der Leitungsbetreiber, zu verwenden.

Gemäß ZTV E-StB 17 sind in Bezug auf die Baustoffe bei der Herstellung der Leitungszone die DIN 18306, DIN 18307 und DIN 18322 zu beachten. Darüber hinaus sind ebenfalls die Vorgaben der DIN EN 1610 zu beachten. Wegen der beengten Platzverhältnisse und um eine Beschädigung der Leitung zu vermeiden, sollten sowohl in der Leitungszone als auch im Bereich der Verfüllzone bis rund 1,0 m über Rohrscheitel nur leichte Verdichtungsgeräte eingesetzt werden.

Sollen in der über der Leitungszone liegenden Verfüllzone fein- und gemischtkörnige Böden verwendet werden, muss der Einbauwassergehalt nach ZTV A-StB 12 im Bereich von $0{,}9 * w_{Pr} \leq w \leq 1{,}1 * w_{Pr}$ liegen. Der optimale Wassergehalt ist durch Proctorversuche gesondert zu ermitteln und zu dokumentieren.

Die aufgeschlossenen Lockergesteinsböden sind überwiegend als stark wasserempfindlich einzustufen. Die Böden, die für den späteren Wiedereinbau verwendet werden sollen, sind mit Planen oder Folien gegen Durchfeuchtung oder Austrocknung zu schützen.

Bindige aufgeweichte Böden, die höchstens eine weiche Konsistenz aufweisen, sind nicht verdichtbar und dürfen als Kanalraumverfüllung nicht eingebaut werden, da dies z. B. im späteren Straßenkörper zu Setzungen und somit zu Straßenschäden führen wird.

Der Wiedereinbau solcher Böden ist nur bei Einsatz von Weißfeinkalk oder hydraulischen Mischbindern zur Reduzierung der Wassergehalte und zur Verbesserung der Verdichtungswilligkeit der Böden möglich. Erfahrungsgemäß ist hierbei von einem Bedarf an Weißfeinkalk oder Mischbinder von ca. 2 bis 3,5 M.- % bzw. 40 bis 70 kg/m³ (bei weicher Konsistenz des Erdstoffes) auszugehen.

Gemäß den Richtlinien der ZTV E StB 17 werden an die Verfüllung von Leitungsgräben in Abhängigkeit von der Bodenart (Bodengruppe nach DIN 18196) die in nachfolgender Abbildung 2 angegebenen Mindestanforderungen bezüglich des Verdichtungsgrades D_{Pr} in den jeweiligen Tiefenbereichen gestellt:

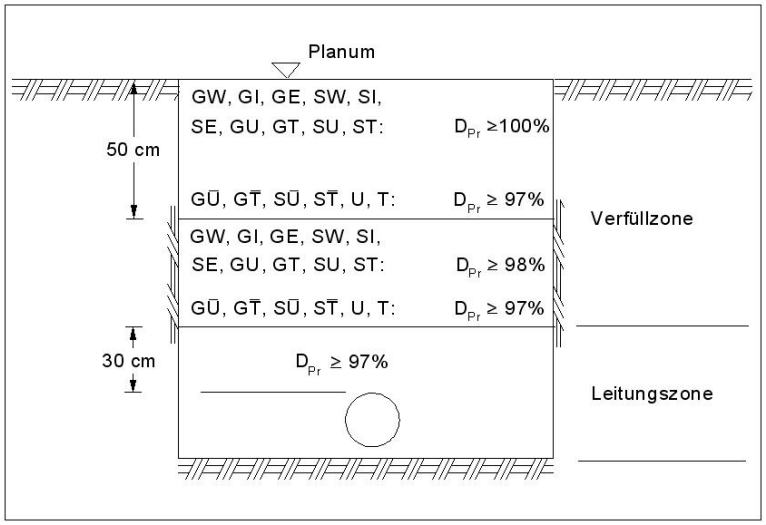


Abb. 2: Verdichtungsanforderungen nach ZTV E-StB 17

Wird der Graben mit grobkörnigem Ersatzmaterial verfüllt, empfiehlt es sich, im Abstand von rund 30 m Querschläge aus Beton/Lehm/Ton einzubauen. Diese verhindern eine Dränwirkung des grobkxörnigen Verfüllmaterials.

Auf dem Planum, d.h. der Verfüllzone, ist ein Verformungsmodul von mindestens 45 MPa nachzuweisen.

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.

Bei einem Untergrund bzw. Unterbau aus grobkörnigem Boden kann gemäß RStO die Frostschutzschicht unter bestimmten Voraussetzungen entfallen.

Der Verdichtungsgrad sowie die Verformungsmoduln sind zu kontrollieren!

5.4 Rohr- und Schachtgründung

Eine Rohrbettung in den Lockergesteinsböden des Schichtgliedes SG I kann bei mindestens steifer Konsistenz / mitteldichter Lagerung grundsätzlich ohne zusätzliche Baugrundverbesserungsmaßnahmen erfolgen. Es ist jedoch auf die Steinfreiheit des Bettungsmaterials zu achten.

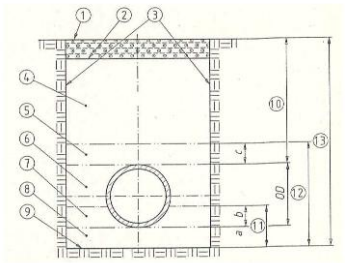
Sollten im Zuge der Baumaßnahme Bereiche aufgeschlossen werden, in denen der Untergrund nur geringe Tragfähigkeiten besitzt, sind je nach Anforderung der verschiedenen Leitungssparten ggfs. entsprechende Auflager durch Bodenaustausch auszubilden. In diesen Bereichen sind je nach Anforderung der verschiedenen Leitungssparten unter Umständen entsprechende Auflager auszubilden. Auf die entsprechenden Vorschriften zur Ausbildung des Auflagers je nach Leitungssparte (z.B. DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen, ATV-DVWK-A127) wird verwiesen. Die Ausbildung (Auflagerwinkel) ist entsprechend den Anforderungen des Rohrtyps zu wählen. Die Verlegehinweise und Richtlinien, insbesondere die statische Berechnung des Rohrherstellers sind zu beachten.

Weiche Partien (nasse bzw. durchweichte Gründungsbereiche) sind mit einer Mächtigkeit von mindestens 30 bis 40 cm gegen geeignetes gut verdichtbares Austauschmaterial (z. B. Sandsteinbruch oder Vorsiebmaterial, Bodengruppe GU oder GW) auszutauschen. Diese Trag- und Drainschicht dient zum Schutz des Planums und kann zur Entwässerung des Grabens herangezogen werden. Das eingebaute Material ist durch ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 vom anstehenden Boden zu trennen. Das Rohrauflager ist nachzuverdichten.

In Teilbereichen der Maßnahme ist damit zu rechnen, dass die Rohre/Schächte auch in das Festgestein einbinden. Bei einer Rohrgründung im Fels ist darauf zu achten, dass keine Punktauflagerungen entstehen, da hieraus resultierende „Lastspitzen“ zu Schäden an den Rohren führen können. Beim Aushub der Leitungsgräben, die im Festgestein liegen, sind in beengten Leitungsgräben besondere Maßnahmen erforderlich. Üblicherweise wird hierzu ein Hydraulikmeißel eingesetzt. Weiterhin sollte beachtet werden, dass das Festgestein vorsichtig gelöst werden muss, um einen Mehraushub so gering wie möglich zu halten.

Bei der Rohrbettung ist auf die Steinfreiheit des Bettungsmaterials zu achten.

Die Dicke der unteren Bettungsschicht a und der Abdeckung c ergibt sich gemäß DIN EN 1610 wie folgt:



a ≥ 100 mm bei normalen Bodenverhältnissen	c ≥ 100mm über Verbindung
bzw.	bzw.
a ≥ 150 mm bei Fels oder Böden fester Konsistenz	c ≥ 150mm über Rohrschaft

Die Dicke der oberen Bettungsschicht b orientiert sich am Außendurchmesser OD und muss der

statischen Berechnung entsprechen.

Schachtbauwerke sollten generell auf einer Ausgleichsschicht (verdichteter Schotter 0/56, mindestens 0,2 m mächtig) bzw. Magerbeton gegründet werden.

5.5 Anordnung von Sperrriegeln

Bei Wasserzutritten in Leitungsgräben müssen nach DWA-A 139 Maßnahmen vorgesehen werden, um die dränierende Wirkung des Rohrauflagers, der Leitungszone und der Grabenverfüllung zu unterbinden.

Leitungsgräben in Böden mit geringer Wasserdurchlässigkeit (hier: bindige Böden der Bodengruppen TL, TM und GU*) können in der Regel nicht wieder mit dem anstehenden Boden verfüllt werden, es werden dafür verdichtungsfähige Austauschböden verwendet. Diese haben i.d.R. eine wesentlich höhere Wasserdurchlässigkeit. Der Leitungsgraben wirkt dadurch wie eine Drainage und kann damit zu einer Beeinflussung der Grundwassersituation führen. Sollte es dadurch zum Absenken des Grundwasserspiegels kommen, können Setzungen an Bauwerken die Folge sein.

In solchen Bereichen sind an geeigneten Stellen Sperrriegel/Dichtriegel aus Beton oder bindigem Material anzuordnen. Sie müssen die Rohrauflagerschicht, die Leitungszone und die durchlässige Kanalgrabenverfüllung vollständig durchtrennen und an der Grabensohle sowie den Flanken in den anstehenden Boden einbinden. Die Ausführungshinweise des DWA-A 139 Merkblatts sind zu beachten.

Verlegte Drainagen zur Wasserhaltung während des Bauzustandes müssen auch durch die Sperrriegel unterbrochen werden.

6 Klassifizierung nach Ersatzbaustoffverordnung

6.1 Allgemein

Seit dem 01.08.2023 ist die Verordnung der Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung[1] in Kraft getreten, nach der bei Baumaßnahmen anfallendes Aushubmaterial 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 ist. 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 einem Anteil an Fremdbestandteilen von über 10 Vol.-% und bis zu 50 Vol.-% sind nach EBV in Abhängigkeit der Materialwerte den Klassen BM/BG-F0* bis BM/BG-F3 zuzuordnen.

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, in denen die „Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken“, in Abhängigkeit der analysierten Materialwerte geregelt sind. 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.

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, welche nicht in der EBV geregelt sind (vgl. § 21 EBV)

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

6.2 Aushub

Die nachfolgenden Klassifizierungen erfolgen gemäß den geltenden Bestimmungen unabhängig vom gewählten Verwertungsweg folgendermaßen:

Tabelle 13: Untersuchungsergebnisse und Klassifizierung nach EBV , Bodenaushub

Beschreibung		**B25103 / Aush.-Boden / MP1**
Probenart		Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen < 10% Schluff, tonig, schwach sandi; Ton; schluffig, schwach kiesig Fremdbestandteile: - keine
Entnahme durch		Hr. Schnell (ICP)
Entnahmedatum		29./30.07.2025
Entnahmestelle / Entnahmetiefe		RB 1 / 0,20 – 2,40 RB 8 / 0,30 – 2,20
Analyseumfang		EBV vom 09.07.2021, Materialwerte für Boden-/ Baggergut BM/BG-0* gem. Anl. 1, Tab. 3
Beurteilung		
Befund / Überschreitung	$BM\text{-}0_{(Lehm)}$	--[+)]
Klassifizierung EBV Anl. 1, Tab. 3		**BM-0**

[+)] *gemäß Ersatzbaustoffverordnung, Tabelle 3, Ziffer 3 sind die Eluatwerte nur maßgeblich, wenn der entsprechende Feststoffwert erhöht ist.*

Bewertung:

Die Mischprobe **„B25103 / Aush.-Boden / MP1“** wurde aus Einzelproben des an den Aufschlusspunkten RB 1 und RB 8 aufgeschlossenen Erdreichs gebildet.

Bei der untersuchten Probe **„B25103 / Aush.-Boden / MP1“** konnten keine Überschreitungen der für Bodenmaterial der Klasse BM-0 maßgebenden Parameter gemessen werden (Messergebnisse von für die Klasse BM-0 nicht maßgebenden Parametern bleiben unberücksichtigt).

Die im Zuge der Aushubarbeiten potenziell anfallenden, durch die Probe **„B25103 / Aush.-Boden / MP1“** charakterisierten Aushubböden sind demnach für den uneingeschränkten Einbau, auch in bodenähnlicher Anwendung, geeignet.

Tabelle 14: Untersuchungsergebnisse und Klassifizierung nach EBV , Bodenaushub

Beschreibung		**B25103 / Aush.-Boden / MP2**
Probenart		Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen < 10% Schluff, tonig, schwach sandi; Ton; schluffig, schwach kiesig; Kies, tonig, schluffig; Fremdbestandteile: - keine
Entnahme durch		Hr. Schnell (ICP)
Entnahmedatum		29./30.07.2025
Entnahmestelle / Entnahmetiefe		RB 2 / 0,20 – 1,80 RB 4 / 0,30 – 2,30 RB 5 / 0,30 – 2,20
Analyseumfang		EBV vom 09.07.2021, Materialwerte für Boden-/ Baggergut BM/BG-0* gem. Anl. 1, Tab. 3
Beurteilung		
Befund / Überschreitung	BM-0$_{(Lehm)}$	--[+)]
Klassifizierung EBV Anl. 1, Tab. 3		**BM-0**

[+)] *gemäß Ersatzbaustoffverordnung, Tabelle 3, Ziffer 3 sind die Eluatwerte nur maßgeblich, wenn der entsprechende Feststoffwert erhöht ist.*

Bewertung:

Die Mischprobe **„B25103 / Aush.-Boden / MP2“** wurde aus Einzelproben des an den Aufschlusspunkten RB 2, RB 4 und RB 5 aufgeschlossenen Erdreichs gebildet.

Bei der untersuchten Probe **„B25103 / Aush.-Boden / MP2“** konnten keine Überschreitungen der für Bodenmaterial der Klasse BM-0 maßgebenden Parameter gemessen werden (Messergebnisse von für die Klasse BM-0 nicht maßgebenden Parametern bleiben unberücksichtigt).

Die im Zuge der Aushubarbeiten potenziell anfallenden, durch die Probe **„B25103 / Aush.-Boden / MP2“** charakterisierten Aushubböden sind demnach für den uneingeschränkten Einbau, auch in bodenähnlicher Anwendung, geeignet.

Tabelle 15: Untersuchungsergebnisse und Klassifizierung Bodenmaterial, Bodenaushub

Beschreibung		**B25103 / Aush.-Boden / MP3**
Probenart		Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen < 10% Schluff, tonig, schwach sandi; Ton; schluffig, schwach kiesig; Kies, tonig, schluffig; Fremdbestandteile: - keine
Entnahme durch		Hr. Schnell (ICP)
Entnahmedatum		29./30.07.2025
Entnahmestelle / Entnahmetiefe		RB 3 / 0,30 – 3,80 RB 6 / 0,20 – 5,00 RB 7 / 0,10 – 1,30
Analyseumfang		EBV vom 09.07.2021, Materialwerte für Boden-/ Baggergut BM/BG-0* gem. Anl. 1, Tab. 3
Beurteilung		
Befund / Überschreitung	BM-0$_{(Lehm)}$	**Arsen: 25 mg/kg**
	BM-0*	
	BM-F0*	**--**
	BM-F1	**--**
	BM-F2	**--**
	BM-F3	**--**
Klassifizierung EBV Anl. 1, Tab. 3		**BM-F0***

Bewertung:

Die Mischprobe **„B25103 / Aush.-Boden / MP3“** charakterisiert den im Zuge der Baumaßnahme anfallenden Aushub im Bereich der Aufschlusspunkte RB 3, RB 6 und RB 7. Die untersuchte Probe ist aufgrund der Analyseergebnisse als Bodenmaterial der Klasse BM-F0* zu klassifizieren. Verwertungsmöglichkeiten für Bodenmaterial der Klasse BM-F3 sind in Anlage 2, Tabelle 5 EBV dargestellt.

Hinweis zur Deponierung:

Gemäß § 6 DepV können nichtgefährliche Ausbaustoffe, die die Materialwerte gem. EBV nicht überschreiten auf Deponien ohne weitere Analyseerfordernis, die Akzeptanz der Annahmestelle vorausgesetzt, verwertet werden.

Allgemeiner Hinweis

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

7 Hinweise zum Bau von Verkehrsflächen

Allgemeiner Hinweis:

Gem. RStO 12 ist bei der Erschließung von Baugebieten in der Regel ein stufenweiser Aufbau der Befestigung vorzusehen, dessen erste Baustufe den zu erwartenden Baustellenverkehr aufnehmen muss. In der Regel sind hierfür Bauweisen zu wählen, die Tragschichten mit Bindemittel aufweisen.

Bei Herstellung des vollständigen Oberbaus (nach weitgehender Fertigstellung der angrenzenden Bebauung) ist der Zustand der verbleibenden Teilbefestigung gemäß Abschnitt 4, RStO 12 (Erneuerung von Fahrbahnen) zu berücksichtigen.

Der Baustellenverkehr ist bei der Ermittlung der Belastungsklassen immer, sowohl bei stufenweisem als auch bei nicht stufenweisem Aufbau der Befestigung zu berücksichtigen.

7.1 Erdplanum

Bei Erdarbeiten im Bereich von Verkehrswegen müssen die in der ZTV E-StB 17, Tabelle 4 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 **$E_{V2} \geq 45$ 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.

Basierend auf den Aufschlussergebnissen wird davon ausgegangen, dass das Erdplanum im Abtragsbereich teilweise in der Übergangszone zum Festgestein bzw. im Festgestein selbst liegt und die geforderte Tragfähigkeit von **$E_{V2} \geq 45$ MN/m²** gewährleistet werden kann.

Wird im Auftragsbereich die erforderliche Bodenauffüllung mit verbesserten Erdstoffen ausgeführt, wie in Kapitel 5.2 beschrieben, kann die geforderte Tragfähigkeit von **$E_{V2} \geq 45$ MN/m²** ebenfalls gewährleistet werden.

In den Bereich des Erdplanums, in denen unverbesserte Böden der Bodenklasse 4 nach DIN 18300: 2012-09 zu bearbeiten sind, muss basierend auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden davon ausgegangen werden, dass die anstehenden bindigen Böden (Bodengruppen TL,

TM und GU*) die Tragfähigkeitsanforderung **$E_{V2} \geq 45$ MN/m²** selbst bei optimalen Wassergehalten (erdfeuchter Zustand, mindestens steife Konsistenz) und ordnungsgemäßer Verdichtung nicht bzw. nicht dauerhaft erfüllen. Vielmehr sind auch bei optimalen Witterungsbedingungen und fachgerechter Bauausführung lediglich erzielbare Tragfähigkeiten in der Größenordnung $E_{v2} \approx 10$ - 30 MN/m² zu erwarten.

Darüber hinaus gilt es zu berücksichtigen, dass die anstehenden Böden stark wasserempfindlich sind. Sie weichen bei Wasserzutritten und Durchwalkungen durch den Baubetrieb rasch auf und sind dann erfahrungsgemäß nur noch im Zusammenhang mit bodenverbessernden Maßnahmen befahrbar (Stabilisierung mit Weißkalk oder Kalk-Zement-Mischbindern).

Bindige Böden von weicher oder breiiger Konsistenz sind grundsätzlich nicht verdichtbar und müssen zur Gewährleistung der obigen Verdichtungs- und Tragfähigkeitsanforderungen verfestigt oder gegen gut kornabgestufte rollige Ersatzmaterialien ausgetauscht werden.

Auf Grundlage der Aufschlussergebnisse gehen wir bei derzeitigem Kenntnisstand davon aus, dass zur Herstellung eines der Tragfähigkeitsanforderung $E_{v2} \geq 45$ MN/m² genügenden Erdplanums in Teilbereichen ein Bodenaustausch aus gebrochenen Hartsteinmaterial 0/32 oder 0/56 in einer Mächtigkeit von **ca. 0,3 m bis 0,6 m** erforderlich sein wird.

Bei Verwendung von grobkörnigem Bodenaustauschmaterial der Bodengruppen GW oder GI ist wie o.a. auf dem Planum ein Verformungsmodul von mindestens 100 MPa erforderlich.

Kann auf dem anstehenden, unverbesserten Erdplanum eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \approx 30$ MPa nachgewiesen werden, so ist basierend auf Erfahrungswerten und Literaturangaben (z. B. FLOSS-Kommentar zur ZTV E, Bild 83)

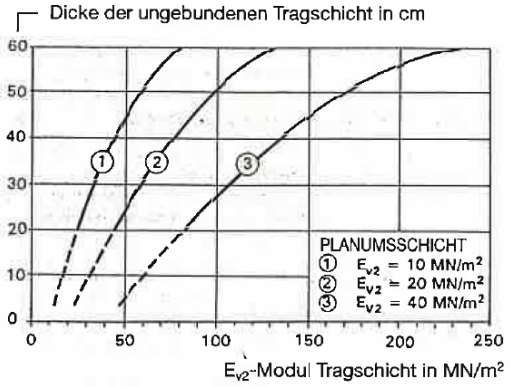


Bild 83: Verformungsmodul E_{v2} auf der Frostschutzschicht in Abhängigkeit von deren Dicke und vom Verformungsmodul auf dem Planum

von einer erforderlichen Austauschmächtigkeit von **ca. 50 cm** zum Erreichen der geforderten Tragfähigkeit $E_{v2} \geq 100$ MPa auszugehen. Der Bodenaustausch ist durch ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 (Trennvlies mit ≥ 150 g/m²) vom anstehenden Untergrund zu trennen, oder die Filterstabilität des Austauschmaterials gegenüber dem anstehenden Erdreich ist nachzuweisen.

Bei einem Untergrund bzw. Unterbau aus grobkörnigem Boden kann gemäß RStO die Frostschutzschicht entfallen, wenn

- der grobkörnige Boden bis zu einer ausreichenden Tiefe vorhanden ist und
- die Anforderungen gemäß ZTV SoB-StB hinsichtlich Verdichtungsgrad und Verformungsmodul erfüllt werden und
- das Grundwasser einen ausreichenden Abstand zum Planum hat.

Durch den erforderlichen Bodenaustausch wäre dies im vorliegenden Fall durch Verwendung von gebrochenem Hartgestein der Frostempfindlichkeitsklasse F1 der Bodengruppe GW möglich.

Zum Erreichen der bei Einstufung in die Belastungsklasse BK1,0 bei einer Bauweise mit Asphaltdecke bzw. bei Einstufung in die Belastungsklasse Bk0,3 bei einer Bauweise mit Pflasterdecke erforderlichen Anforderungen gemäß ZTV SoB-StB (**$E_{V2} \geq$ 120 MPa**) wäre die Stärke des Bodenaustauschs gemäß o.a. Abbildung auf ca. 60 cm zu erhöhen. Wir empfehlen einen zweischichtigen Aufbau, untere Lage Lieferkörnung 0/56, obere Lage Lieferkörnung 0/32.

Als Ergänzung zu einem Bodenaustausch kann eine Stabilisierung der ungebundenen Tragschichten durch die Anwendung von Geogittern erfolgen.

Die Anwendung von Geogittern ermöglicht in vielen Fällen die Reduzierung der Tragschicht-dicken bzw. der erforderlichen Bodenaustauschmächtigkeiten um ein wirtschaftliches Maß, kann somit im gesamten Bereich des Erdplanums Anwendung finden und bietet eine wirtschaftliche Alternative.

Um dies optimal durchführen zu können, werden Geogitter projektspezifisch anhand mittels Lastplattendruckversuchen nach DIN 189134 ermittelter Tragfähigkeiten durch die Herstellerfirmen bemessen. Zur Herstellung eines den Anforderungen der RStO 12 genügenden Erdplanums kann im Rahmen der Ausschreibung die Verlegung eines **monolithischen, knotensteifen Geogitters** (z. B. Geogitter Inter Ax NX750 der Marke Tensar) vorgesehen werden.

Alternativ zu einem Bodenaustausch besteht die Möglichkeit einer **Bodenverbesserung durch Einfräsen von Bindemitteln** zur Erhöhung der Tragfähigkeit. Diese Variante stellt bei hinreichend großen Losgrößen und nicht staubsensibler Umgebung erfahrungsgemäß das wirtschaftlichere Verfahren dar. Dabei ist von einer erforderlichen **Einfrästiefe von 40 cm** auszugehen. Die Bindemittelart und Bindemittelzusammensetzung (Verhältnis Kalk/Zement) sowie die in Abhängigkeit vom Wassergehalt der zu verbessernden Böden erforderliche Zugabemenge sind im Rahmen einer im Vorfeld der Baumaßnahmen durchzuführenden **Eignungsprüfung** festzulegen!

Bei den in Teilbereichen zu verbessernden tonig-schluffigen Böden der Bodengruppen TL, TM und GU* nach DIN 18196 sind basierend auf Erfahrungswerten und Literaturangaben insbesondere **Kalk-Zement-Mischbinder mit Mengenanteilen von 50 % Kalk und 50 % Zement (chromarmer Zement!)** als geeignetes Bindemittel zu beurteilen (z. B. Dyckerhoff Varilith FF). Dabei ist bei derzeitigem Kenntnisstand von einer erforderlichen Bindemittelzugabe von **ca. 2 – 4 M.-%** bei einer **Einfrästiefe des Bindemittels von 35 – 40 cm** auszugehen.

Bei der sog. „**qualifizierten Bodenverbesserung“** (vgl. ZTV E-StB 17) von feinkörnigen und gemischtkörnigen Böden mit einer Schichtdicke von ***mindestens*** 25 cm kann der Untergrund bzw. Unterbau in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 eingestuft werden. Als Ausgangswerte für die Bemessung der ***Mindestdicke*** des frostsicheren Straßenaufbaus können dabei die Angaben für Böden

der Frostempfindlichkeitsklasse F2 gemäß Tabelle 6 der RStO 12 verwendet werden, wenn auf dem Planum ein

Verformungsmodul $E_{V2} \geq 70$ MN/m²

nachgewiesen wird.

Bei der „qualifizierten Bodenverbesserung“ darf die **Bindemittelmenge 3 M.-%** nicht unterschreiten. Sie ist darüber hinaus mittels einer im Vorfeld durchzuführenden **Eignungsprüfung** so zu bemessen, dass nach 28 Tagen Lagerung und Prüfung gemäß TP BF-StB Teil B 11.5 eine **einaxiale Druckfestigkeit ≥ 0,5 N/mm²** erreicht wird.

Grundsätzlich ist zu empfehlen, die erreichbaren Tragfähigkeiten zu Beginn der Baumaßnahme mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 auf entsprechend angelegten Testfeldern (nachverdichtetes Planum) zu überprüfen, um gegebenenfalls die lokal erforderlich werdenden zusätzliche Maßnahmen festlegen zu können. Da die Verdichtbarkeit der anstehenden Böden wesentlich von ihrem Wassergehalt abhängt, ist das Erfordernis derartiger Zusatzmaßnahmen generell stark witterungsabhängig.

Das Erdplanum ist generell mit ausreichendem Längs- bzw. Quergefälle entsprechend den Empfehlungen der ZTV E-StB 17 herzustellen, und es ist auf eine ausreichende Drainage- bzw. Entwässerungsmöglichkeit zu achten.

Die im Bereich des Erdplanums anstehenden fein- und gemischtkörnigen Böden sind allgemein als stark wasserempfindlich einzustufen. Aus diesem Grund kann empfohlen werden, das Erdplanum dauerhaft vor Feuchteschäden durch die Verlegung einer Drainage zu schützen.

Der Verdichtungsgrad und die Verformungsmoduln sind zu kontrollieren und nachzuweisen.

7.2 Straßenoberbau

Für den frostsicheren Oberbau sind die *Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen* (Tabelle 15 der RStO 12/(24) zugrunde zu legen. Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse nach Tabelle 7 der RStO sind durch den Planer bei der Bemessung zusätzlich durch Anpassung der Frostschutzschicht zu berücksichtigen.

Die **Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus** beträgt entsprechend Tabelle 13 der RStO 12/24 für die basierend auf den punktuellen Aufschlussergebnissen der Kleinrammbohrungen RB 1 bis RB 8 in Höhe des Erdplanums anstehenden F3-Böden und der Lage des Projektgebiets in der Frosteinwirkungszone I:

50 cm bei Einstufung in die Belastungsklasse Bk0,3
60 cm bei Einstufung in die Belastungsklassen Bk1,0 bis Bk3,2

Der Oberbau ist gemäß den standardisierten Ausbauvarianten der RStO 12 bzw. in Anlehnung daran unter Berücksichtigung der jeweiligen Belastungsklasse herzustellen.

7.2.1 Oberbau in Verbindung mit Bodenaustausch und Geogitter

Nach der RStO 12/24, Tabelle 13 ist für die Verkehrswege der Belastungsklasse Bk1,0 auf F3-Untergrund und der Lage des Projektgebietes in der Frosteinwirkungszone I eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von **60 cm** erforderlich.

Gemäß den standardisierten Ausbauvarianten für Bauweisen mit Asphaltdecke für Fahrbahnen auf F2- und F3-Untergrund/Unterbau ergibt sich somit gemäß RStO 12, Tafel 1, Zeile 1 in Verbindung mit RStO 12, Tabelle 14 und 15 und der Lage des Projektgebietes in der Frosteinwirkungszone I basierend auf den punktuellen Aufschlussergebnissen der Kleinrammbohrungen RB 1 bis RB 8 beispielsweise folgender Regelaufbau für die **Belastungsklasse Bk1,0**:

Bauweise mit Asphaltdecke:

Belastungsklasse Bk1,0: 60cm

4 cm	**Asphaltdecke**	
14 cm	**Asphalttragschicht**	
42 cm	**Frostschutzschicht**	$E_{V2} \geq 120$ MPa, $E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}2$ ($D_{Pr} \geq 103$ %)
Erdplanum		$E_{V2} \geq 45$ MPa, $E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}3$
≥ 25 cm	**Unterbau / Bodenaustausch**	
-.-.-.-.-	**Geogitter (z.B. Tensar Inter Ax NX750)**	
Untergrund		$E_{V2} > 25$ MPa

Allgemein:

Der Verdichtungsgrad sowie die Verformungsmoduln sind zu kontrollieren und nachzuweisen!

Bei Einstufung in eine andere Belastungsklasse wird analog auf den entsprechenden Regelaufbau nach RStO 12 verwiesen.

Sofern auf F3-Böden im Bereich des Erdplanums zur Gewährleistung der erforderlichen Tragfähigkeitsanforderung jedoch ein Bodenaustausch nach den ZTV E-StB 17 in einer Stärke von ≥ 25 cm ausgeführt wird, wird diese durch Einstufung des Erdplanums in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 berücksichtigt (Kapitel 3.2.1 der RStO 12/24). Demnach kann die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus der einzelnen Belastungsklassen um jeweils 10 cm reduziert werden.

Die Einsparung wird durch Reduktion der Schichtdicke der Frostschutzschicht realisiert, die erforderliche Mindestdicke der Frostschutzschicht zur Gewährleistung der erforderlichen Tragfähigkeit ist jedoch einzuhalten (vgl. Tabelle 15 der RStO 12/(24).

7.2.2 Oberbau in Verbindung mit qualifizierter Bodenverbesserung

Nach der RStO 12, Tabelle 6 ist für die Verkehrswege der Belastungsklasse Bk1,0 auf F3-Untergrund eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von **60 cm** erforderlich. Erfolgt zur Steigerung der Tragfähigkeit des Erdplanums eine qualifizierte Bodenverbesserung gem. ZTV E-StB in einer Dicke von ≥ **25 cm**, wird dies durch die Einstufung des frostempfindlichen Untergrundes bzw. Unterbaus in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 berücksichtigt.

Bei Einstufung in die **Belastungsklasse Bk1,0** entsprechend Tabelle 2 der RStO 12, Durchführung einer qualifizierte Bodenverbesserung und der Lage des Projektgebiets in der Frosteinwirkungszone I schlagen wir in Verbindung mit Tabelle 6 der RStO 12 beispielsweise folgenden Regelaufbau vor:

Bauweise mit Asphaltdecke:

Belastungsklasse Bk1,0: 50cm

4 cm	**Asphaltdecke**	
14 cm	**Asphalttragschicht**	
32 cm	**Frostschutzschicht**	**$E_{V2} \geq 120$ MPa, $E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}2$ ($D_{Pr} \geq 103$ %)**
Erdplanum		**$E_{V2} \geq 70$ MPa, $E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}3$**

≥ 25 cm qualifizierte Bodenverbesserung

Allgemein:

Der Verdichtungsgrad sowie die Verformungsmoduln sind zu kontrollieren und nachzuweisen! Bei Einstufung in eine andere Belastungsklasse wird analog auf den entsprechenden Regelaufbau nach RStO 12 verwiesen.

8 Qualitätssicherung

Für die durchzuführenden Erdarbeiten wird empfohlen, folgende Prüfungen vorzunehmen:

- Abnahme der Grabensohle im Bereich der geplanten Kanaltrasse durch einen geotechnischen Sachverständigen
- Prüfung des Verdichtungsgrades der Leitungs- sowie der Verfüllzonen (je Haltung ein Versuch/je eingebauter Lage), bei Bauwerken Prüfung der Hinterfüllbereiche mittels Rammsondierungen
- Die Eignung von Bodenaustauschmaterial, Verfüllsanden und Hartsteinmaterial für Frostschutzschichten bzw. Schottertragschichten ist durch die Bestimmung von Korngrößenverteilungen nachzuweisen. Die Körnungslinien müssen den Anforderungen der ZTV E-StB bzw. der TL SoB-StB entsprechen.
- Für die Verwendung von mineralischen Abfällen (Boden) als Bodenaustauschmaterial oder Verfüllsand sind Eignungsnachweise nach Ersatzbaustoffverordnung vorzulegen bzw. anfertigen zu lassen.
- Es sind Tragfähigkeitskontrollen auf dem Planum und den ungebundenen Tragschichten mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 durchzuführen (im Bereich des Kanalbaus ein Versuch je Haltung und Schicht, im Bereich des Straßenbaus ein Versuch je angefangene 1000 m², mindestens aber je 100 m und mindestens 2 Prüfungen).
- Im Bereich von ungebundenen Tragschichten ggfs. ergänzende Prüfung des Verdichtungsgrades mittels direkter Verfahren
- Nachweis der Eignung der Geotextilien (Flächengewicht, Stempeldurchdrückkraft) nach Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaus, (M Geok E), Ausgabe 2016 (FGSV-Nr. 535)

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 und der umweltrelevanten Merkmale der aufgeschlossenen Bodenschichten sowie des Straßenoberbaus 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 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.
Daniel Müller
(staatl. gepr. Baustoffprüfer)

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: B25103

Anlage: 1

Vorhaben: Änderung Bebauungsplan "Gewerbegebiet Nördlich der B420" in der Ortsgemeinde Alsenz

Bohrung RB 1 / Blatt: 1 Höhe: 155,14 m üNN

Datum: 30.07.2025

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung [1] / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.20	a) Schluff, feinsandig, humos, durchwurzelt b) c) weich - steif / d) leicht zu bohren / e) beigebraun f) Oberboden / g) / h) OU / i)				DN 80; feucht	bp3	P1	0.20
1.00	a) Schluff, tonig, feinsandig, kiesig b) c) steif - halbfest / d) schwer zu bohren / e) braun f) / g) / h) TL / i)				bis 1,00 m DN 80, ab 1,00 m DN 60; schwach feucht	bp3	P2	1.00
2.10	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig, schwach feinkiesig b) c) weich - steif / d) mäßig schwer zu bohren / e) braun f) / g) / h) TL / i)				DN 60; feucht	bp3	P3	2.10
2.40	a) Schluff, tonig, sandig, kiesig, kein weiterer Bohrfortschritt b) c) steif - halbfest / d) schwer zu bohren sehr schwer zu bo / e) braun f) / g) / h) TL / i)				DN 60; schwach feucht, Kein weiterer Bohrfortschritt, Bohrstillstand	bp3	P4	2.40
	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: B25103

Anlage: 1

Vorhaben: Änderung Bebauungsplan "Gewerbegebiet Nördlich der B420" in der Ortsgemeinde Alsenz

Bohrung RB 2 / Blatt: 1 Höhe: 153,51 m üNN

Datum: 30..07.2025

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.20	a) Ton, schluffig, humos, durchwurzelt				DN 80; feucht - sehr feucht	bp3	P1	0.20
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g)	h) OU	i)				
1.00	a) Ton, schluffig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig, schwach mittelkiesig				bis 1,00 m DN 80, ab 1,00 m DN 60; schwach feucht	bp3	P2	1.00
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren sehr schwer zu bo	e) graubraun					
	f)	g)	h) TM	i)				
1.80	a) Kies, tonig, schluffig, Tonschiefer, Übergang zum Festgestein				DN 60; schwach feucht, kein weiterer Bohrfortschritt, Bohrstillstand, keinh Wasser messbar	bp3	P3	1.80
	b)							
	c) halbfest - fest	d) sehr schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h) GT*	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: B25103

Anlage: 1

Vorhaben: Änderung Bebauungsplan "Gewerbegebiet Nördlich der B420" in der Ortsgemeinde Alsenz

Bohrung RB 3 / Blatt: 1 Höhe: 150,56 m üNN

Datum: 30.07.2025

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung [1]					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.30	a) Schluff, sandig, feinkiesig, humos, durchwurzelt				DN 80; feucht	bp3	P1	0.30
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) beige beigebraun					
	f) Oberboden	g)	h) OU	i)				
1.00	a) Schluff, tonig, schwach sandig, schwach feinkiesig				bis 1,00 m DN 80, ab 1,00 m DN 60; schwach feucht	bp3	P2	1.00
	b)							
	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu	e) beige beigebraun					
	f)	g)	h) TM	i)				
3.00	a) Ton, schluffig, kiesig				DN 60; feucht, GW (2.70)	bp3	P3	3.00
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu	e) braun					
	f)	g)	h) TM	i)				
3.80	a) Schluff, schluffig, kiesig				DN 60; sehr feucht	bp3	P4	3.80
	b)							
	c) weich - steif	d) schwer zu bohren	e) beigebraun					
	f)	g)	h) TM	i)				
5.00	a) Kernverlust							
	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: B25103

Anlage: 1

Vorhaben: Änderung Bebauungsplan "Gewerbegebiet Nördlich der B420" in der Ortsgemeinde Alsenz

Bohrung RB 4 / Blatt: 1 Höhe: 152.36 m üNN

Datum: 29.07.2025

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.30	a) Schluff, tonig, humos, durchwurzelt				DN 80; feucht	bp3	P1	0.30
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) beige beigebraun					
	f) Oberboden	g)	h) OU	i)				
1.00	a) Schluff, tonig, feinsandig				bis 1,00 m DN 80, ab 1,00 m DN 60; schwach feucht	bp3	P2	1.00
	b)							
	c) steif - halbfest	d) schwer zu bohren	e) beige beigebraun					
	f)	g)	h) TL	i)				
2.00	a) Ton, schluffig, schwach kiesig				DN 60; schwach feucht	bp3	P3	2.00
	b)							
	c) steif - halbfest	d) schwer zu bohren	e) graubraun braun					
	f)	g)	h) TM	i)				
2.30	a) Ton, schluffig, kiesig				DN 60; schwach feucht, kein weiterer Bohrfortschritt, Bohrstillstand, kein Wasser messbar	bp3	P4	2.30
	b)							
	c) halbfest	d) sehr schwer zu bohren	e) graubraun braun					
	f)	g)	h) TM	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: B25103

Anlage: 1

Vorhaben: Änderung Bebauungsplan "Gewerbegebiet Nördlich der B420" in der Ortsgemeinde Alsenz

Bohrung RB 5 / Blatt: 1 — Höhe: 154,15 m üNN — Datum: 29.07.2025

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung [1] / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.30	a) Schluff, feinsandig, humos, schwach kiesig, durchwurzelt b) c) steif / d) mäßig schwer zu bohren / e) beige f) Oberboden / g) / h) OU / i)				DN 80; feucht	bp3	P1	0.30
1.00	a) Schluff, tonig, feinsandig, schwach kiesig b) c) steif - halbfest / d) schwer zu bohren / e) beige beigebraun f) / g) / h) TL / i)				bis 1,00 m DN 80, ab 1,00 m DN 60; schwach feucht	bp3	P2	1.00
2.20	a) Ton, schluffig, kiesig, schwach sandig b) c) halbfest / d) sehr schwer zu bohren / e) graubraun braun f) / g) / h) TM / i)				DN 60; schwach feucht, kein weiterer Bohrfortschritt, Bohrstillstand, kein Wasser messbar	bp3	P3	2.20
	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: B25103

Anlage: 1

Vorhaben: Änderung Bebauungsplan "Gewerbegebiet Nördlich der B420" in der Ortsgemeinde Alsenz

Bohrung RB 6 / Blatt: 1 Höhe: 149,85 m üNN

Datum: 29.07.2025

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung [1] / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.30	a) Schluff, tonig, feinsandig, humos, durchwurzelt b) c) weich - steif / d) leicht zu bohren / e) beige f) Oberboden / g) / h) OU / i)				DN 80; feucht	bp3	P1	0.30
1.00	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig b) c) steif / d) mäßig schwer zu bohren / e) beige beigebraun f) / g) / h) TL / i)				bis 1,00 m DN 80, ab 1,00 m DN 60; feucht	bp3	P2	1.00
2.00	a) Schluff, tonig, sandig, schwach feinkiesig b) c) weich / d) leicht zu bohren / e) beige beigebraun f) / g) / h) TL / i)				DN 60; sehr feucht, GW (1.05)	bp3	P3	2.00
3.00	a) Schluff, tonig, sandig, feinkiesig b) c) weich / d) leicht zu bohren / e) dunkelgrau braun f) / g) / h) TL / i)				DN 60; sehr feucht	bp3	P4	3.00
4.00	a) Ton, schluffig, schwach sandig, humose Einlagerungen b) c) weich / d) leicht zu bohren / e) dunkelgrau braun f) / g) / h) TM / i)				DN 60; sehr feucht	bp3	P5	4.00

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: B25103

Anlage: 1

Vorhaben: Änderung Bebauungsplan "Gewerbegebiet Nördlich der B420" in der Ortsgemeinde Alsenz

Bohrung RB 6 / Blatt: 2 Höhe: 149,85 m üNN

Datum: 29.07.2025

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt				
5.00	a) Schluff, tonig, schwach grobsandig, schwach mittelkiesig				DN 60; naß, Zieltiefe erreicht	bp3	P6	5.00
	b)							
	c) breiig - weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h) TL	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: B25103

Anlage: 1

Vorhaben: Änderung Bebauungsplan "Gewerbegebiet Nördlich der B420" in der Ortsgemeinde Alsenz

Bohrung RB 7 / Blatt: 1 — Höhe: 1545,37 m üNN — Datum: 30.07.2025

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung [1] / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.10	a) Ton, schluffig, feinkiesig, humos b) c) weich / d) leicht zu bohren / e) braun f) Oberboden / g) / h) OU / i)				DN 80; feucht	bp3	P1	0.10
0.50	a) Schluff, tonig, sandig b) c) steif - halbfest / d) mäßig schwer zu bohren / e) braun f) / g) / h) TL / i)				DN 80; schwach feucht	bp3	P2	0.50
1.00	a) Ton, schluffig, kiesig b) c) halbfest / d) schwer zu bohren / e) dunkelgrau f) / g) / h) TL / i)				bis 1,00 m DN 80, ab 1,00 m DN 60; schwach feucht	bp3	P3	1.00
1.30	a) Ton, schluffig, stark kiesig, Tonschiefer, Übergang zum Festgestein b) c) halbfest - fest / d) sehr schwer zu bohren / e) dunkelgrau f) / g) / h) GT* / i)				DN 60; schwach feucht, kein weiterer Bohrfortschritt, Bohrstillstand	bp3	P4	1.30
	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: B25103

Anlage: 1

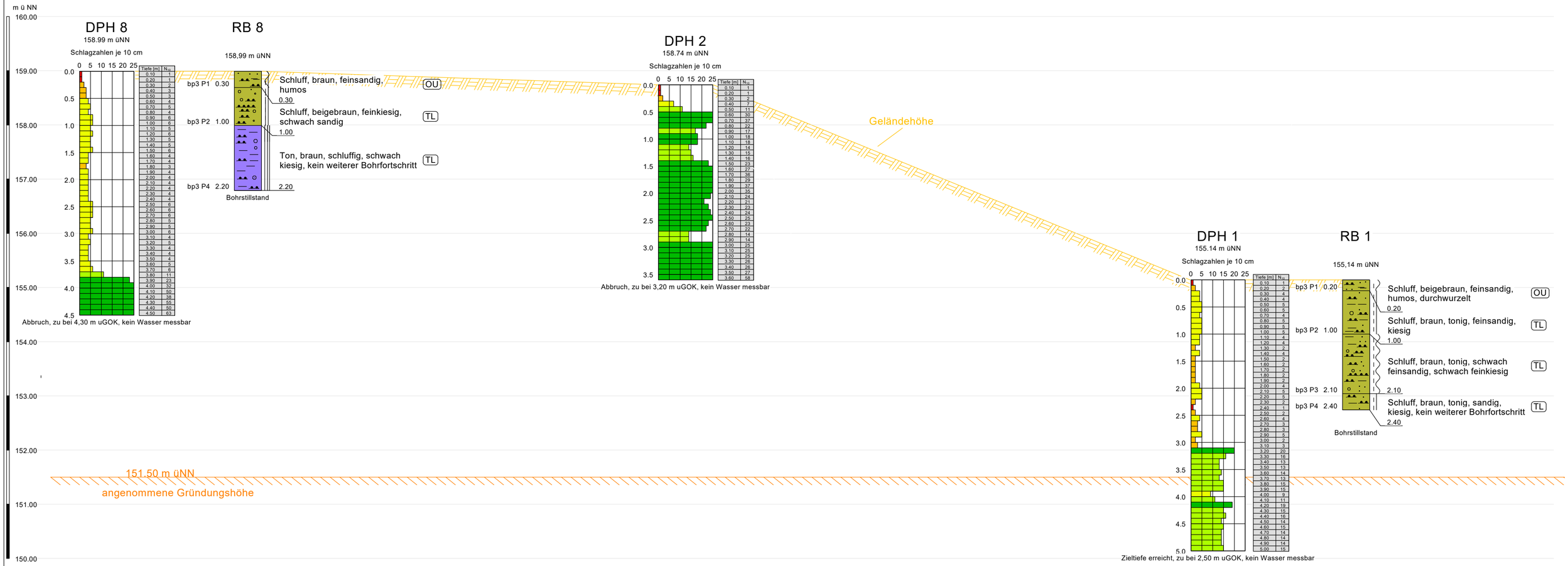
Vorhaben: Änderung Bebauungsplan "Gewerbegebiet Nördlich der B420" in der Ortsgemeinde Alsenz

Bohrung RB 8 / Blatt: 1 Höhe: 158,99 m üNN

Datum: 30.07.2025

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.30	a) Schluff, feinsandig, humos				DN 80; feucht	bp3	P1	0.30
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g)	h) OU	i)				
1.00	a) Schluff, feinkiesig, schwach sandig				bis 1,00 m DN 80, ab 1,00 m DN 60; schwach feucht	bp3	P2	1.00
	b)							
	c) steif - halbfest	d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu	e) beigebraun					
	f)	g)	h) TL	i)				
2.20	a) Ton, schluffig, schwach kiesig, kein weiterer Bohrfortschritt				DN 60; schwach feucht, kein weiterer Bohrfortschritt, Bohrstillstand	bp3	P4	2.20
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren sehr schwer zu bo	e) braun					
	f)	g)	h) TL	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Tiefe [m]	N_{10}
0.10	1
0.20	1
0.30	2
0.40	3
0.50	3
0.60	4
0.70	5
0.80	4
0.90	6
1.00	6
1.10	5
1.20	6
1.30	5
1.40	5
1.50	6
1.60	4
1.70	4
1.80	3
1.90	4
2.00	4
2.10	4
2.20	4
2.30	4
2.40	4
2.50	6
2.60	6
2.70	6
2.80	5
2.90	5
3.00	6
3.10	4
3.20	5
3.30	4
3.40	4
3.50	4
3.60	5
3.70	6
3.80	11
3.90	23
4.00	32
4.10	50
4.20	38
4.30	55
4.40	50
4.50	63

Tiefe [m]	N_{10}
0.10	1
0.20	1
0.30	2
0.40	7
0.50	11
0.60	30
0.70	37
0.80	22
0.90	17
1.00	18
1.10	18
1.20	14
1.30	15
1.40	16
1.50	23
1.60	27
1.70	36
1.80	29
1.90	37
2.00	35
2.10	24
2.20	21
2.30	23
2.40	24
2.50	25
2.60	23
2.70	22
2.80	14
2.90	14
3.00	25
3.10	25
3.20	25
3.30	26
3.40	26
3.50	27
3.60	58

Tiefe [m]	N_{10}
0.10	1
0.20	2
0.30	4
0.40	4
0.50	5
0.60	5
0.70	4
0.80	5
0.90	5
1.00	5
1.10	4
1.20	4
1.30	2
1.40	4
1.50	2
1.60	2
1.70	2
1.80	2
1.90	2
2.00	4
2.10	5
2.20	5
2.30	2
2.40	1
2.50	2
2.60	4
2.70	3
2.80	3
2.90	5
3.00	2
3.10	3
3.20	20
3.30	16
3.40	13
3.50	13
3.60	14
3.70	13
3.80	15
3.90	15
4.00	9
4.10	11
4.20	19
4.30	15
4.40	16
4.50	14
4.60	15
4.70	14
4.80	14
4.90	14
5.00	15

Legende RB

- halbfest - fest
- halbfest
- steif - halbfest
- weich - steif
- weich

- Schluff (U)
- Ton (T)

Legende DPH

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

Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (29./30.087.2025) bei den Aufschlüssen RB 8 / DPH 8, DPH2 und RB 1 /DPH 1 bis zur jeweiligen Endteufe nicht nachweisbar.

Darstellung in X-Richtung unmaßstäblich

ICP INGENIEURE GMBH
Geotechnik Ingenieurgeologie Umwelt / Rückbau
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7

Projekt:
Änderung Bebauungsplan
"Gewerbegebiet nördlich der B420"
in der Ortsgemeinde Alsenz

Anlage 2.1

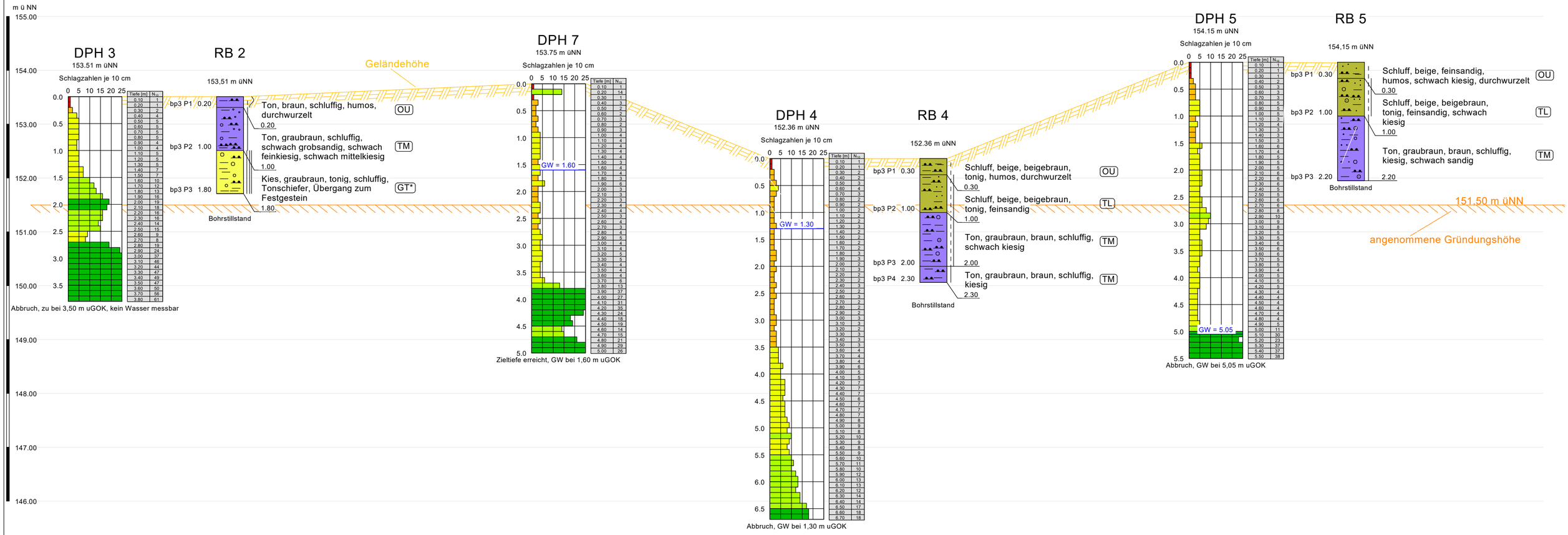
zu Bericht Nr.:
B25103

Rammdiagramme / Bohrprofile

Dat. 29./30.07.2025

Höhenmaßstab: 1: 50

Bearb.: D.M



Legende RB

- halbfest - fest
- halbfest
- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich
- Kies (G)
- Schluff (U)
- Ton (T)

Legende DPH

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

Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (29./30.07.2025) bei den Aufschlüssen RB 2 / DPH 2, RB 4 und RB 5 bis zurjeweiligen Endteufe nicht nachweisbar.
Bei den Aufschlüssen DPH 4, DPH 5 und DPH 7 konnte Grund-, Schicht- oder Stauwasser in den angegebenen Tiefn nachgewiesen wer

Darstellung in X-Richtung unmaßstäblich

ICP INGENIEURE GMBH
Geotechnik Ingenieurgeologie Umwelt / Rückbau
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7

Projekt:
Änderung Bebauungsplan
"Gewerbegebiet nördlich der B420"
in der Ortsgemeinde Alsenz

Anlage 2.2

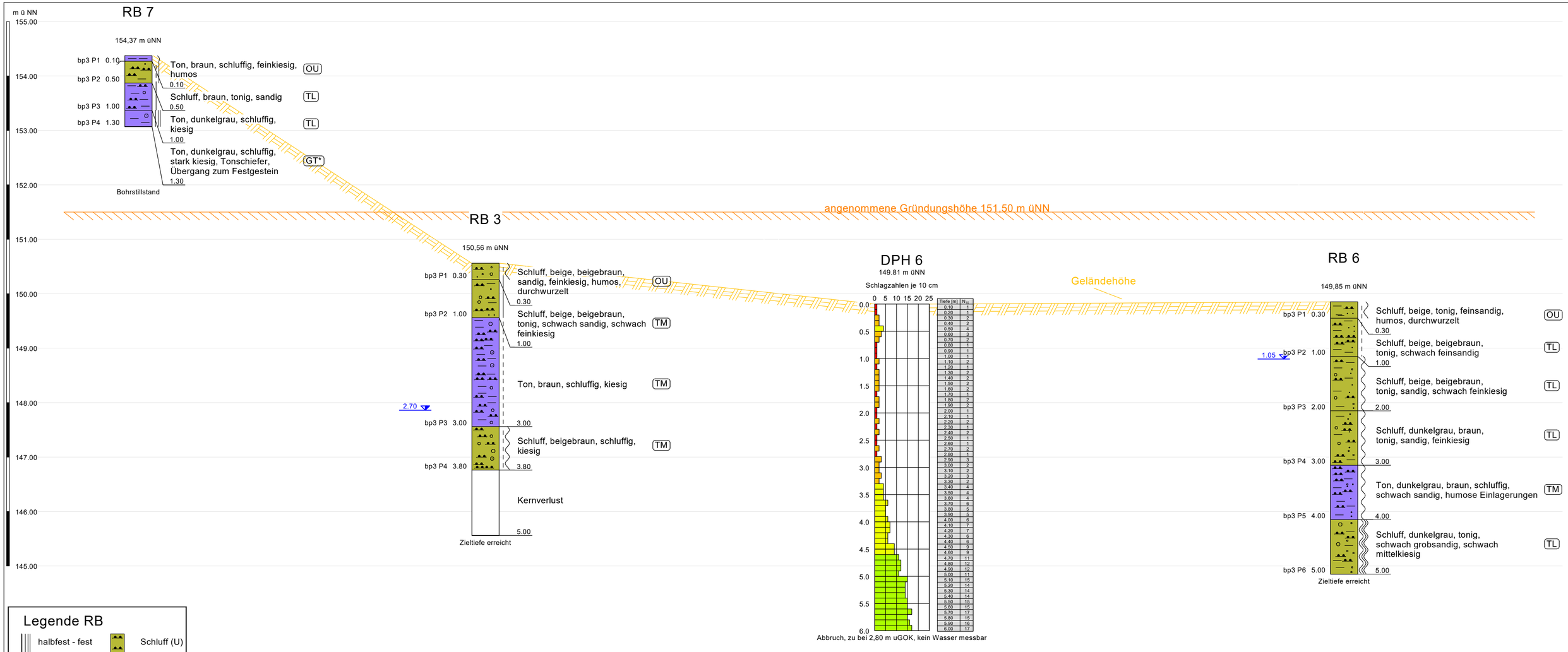
zu Bericht Nr.:
B25103

Rammdiagramme / Bohrprofile

Dat. 29./30.07.2025

Höhenmaßstab: 1: 50

Bearb.: D.M



Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (29./30.07.2025.) bei den Aufschlüssen RB 1 und DPH 6 z.T. aufgrund zugefallener Bohr-/ Sondierlöcher bis zur jeweiligen Endteufe nicht nachweisbar. Bei den Aufschlüssen RB 3 und RB 6 konnte Grund-, Schicht- oder Stauwasser in den angegebenen Tiefen nachgewiesen werden

Darstellung in X-Richtung unmaßstäblich

ICP INGENIEURE GMBH
Geotechnik
Ingenieurgeologie
Umwelt / Rückbau
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7

Projekt:
Änderung Bebauungsplan
"Gewerbegebiet nördlich der B420"
in der Ortsgemeinde Alsenz

Anlage 2.3

zu Bericht Nr.:
B25103

Rammdiagramme / Bohrprofile

Dat. 29./30.07.2025

Höhenmaßstab: 1: 50

Bearb.: D.M

ICP
Ingenieure GmbH
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach

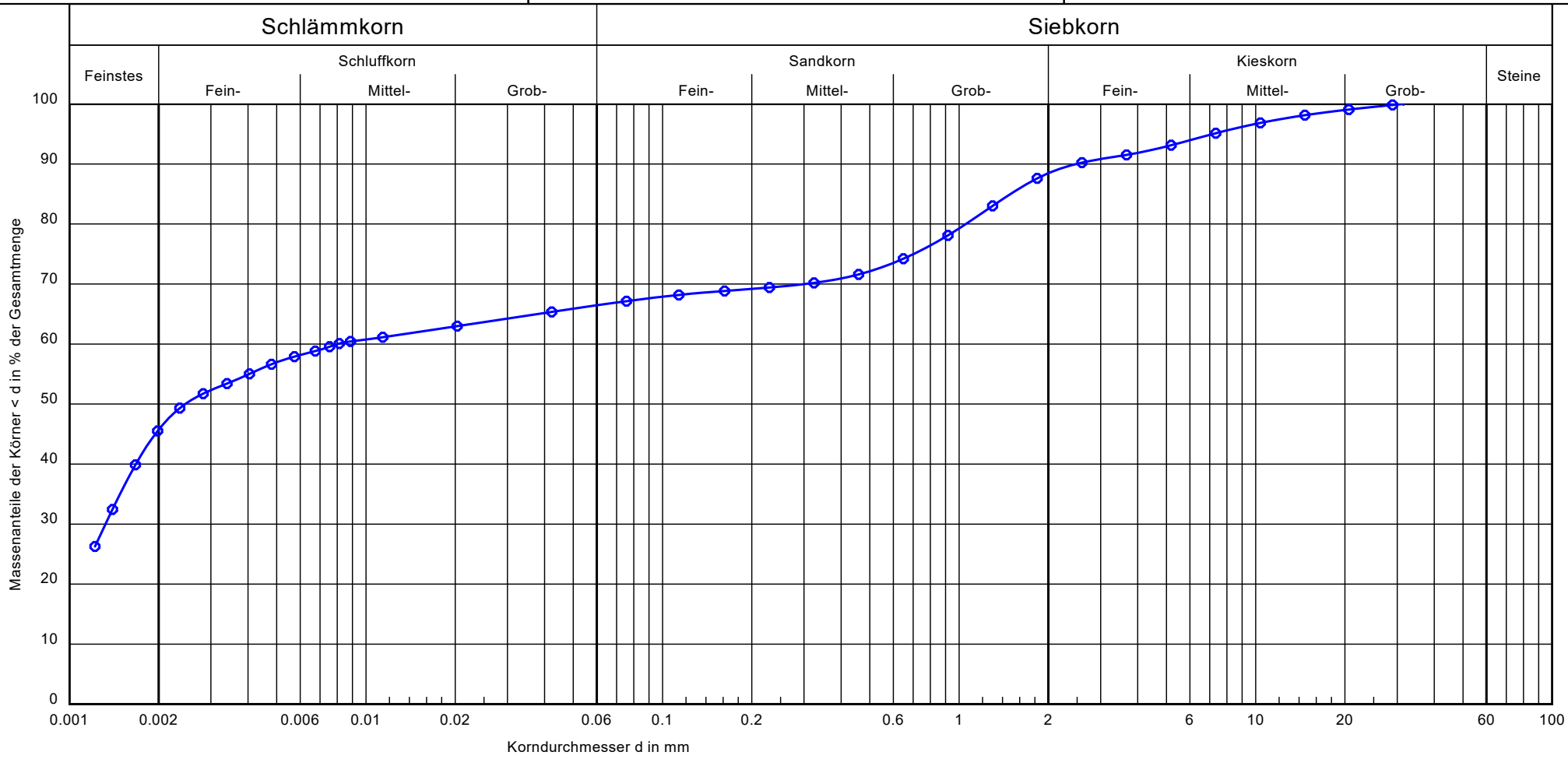
Bearbeiter: BM Datum: 29.08.2025

Körnungslinie

artec

Bebauung Gewerbegebiet, OG Alsenz

Prüfungsnummer: B25103 RB2/P2
Probe entnommen am: 30.07.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb-Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RB2/P2
Tiefe:	0,2 - 1,0 m
Bodenart:	T, u, gs', fg', mg'
kf [m/s] nach Seelheim	$2.2 * 10^{-8}$
U/Cc:	-/-
Bodengruppe:	TM
T/U/S/G [%]:	45.7/20.7/22.0/11.5
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3

Bemerkungen:

Wassergehalt: 12,1 %

Feinkornanteil: 66,4 M.-%

Bericht:
B25103
Anlage:
3

ICP
Ingenieure GmbH
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach

Bericht: B25103

Anlage: 4

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17 892 - 12

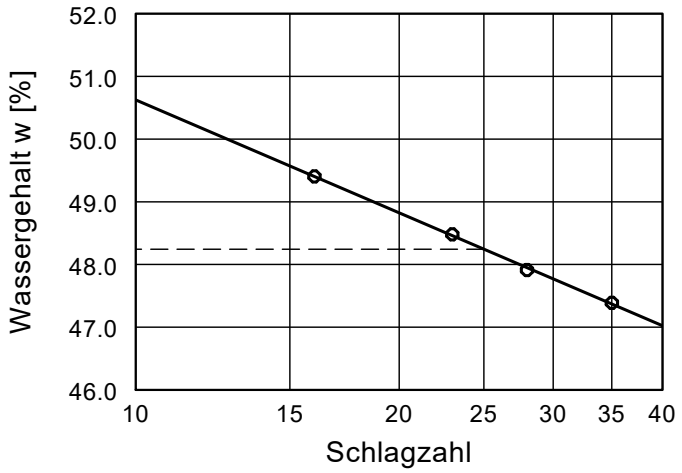
artec

Bebauung Gewerbegebiet, OG Alsenz

Bearbeiter: BM

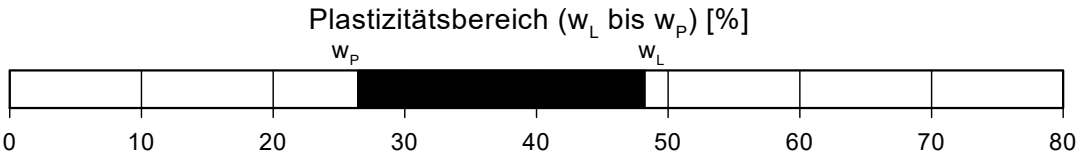
Datum: 29.08.2025

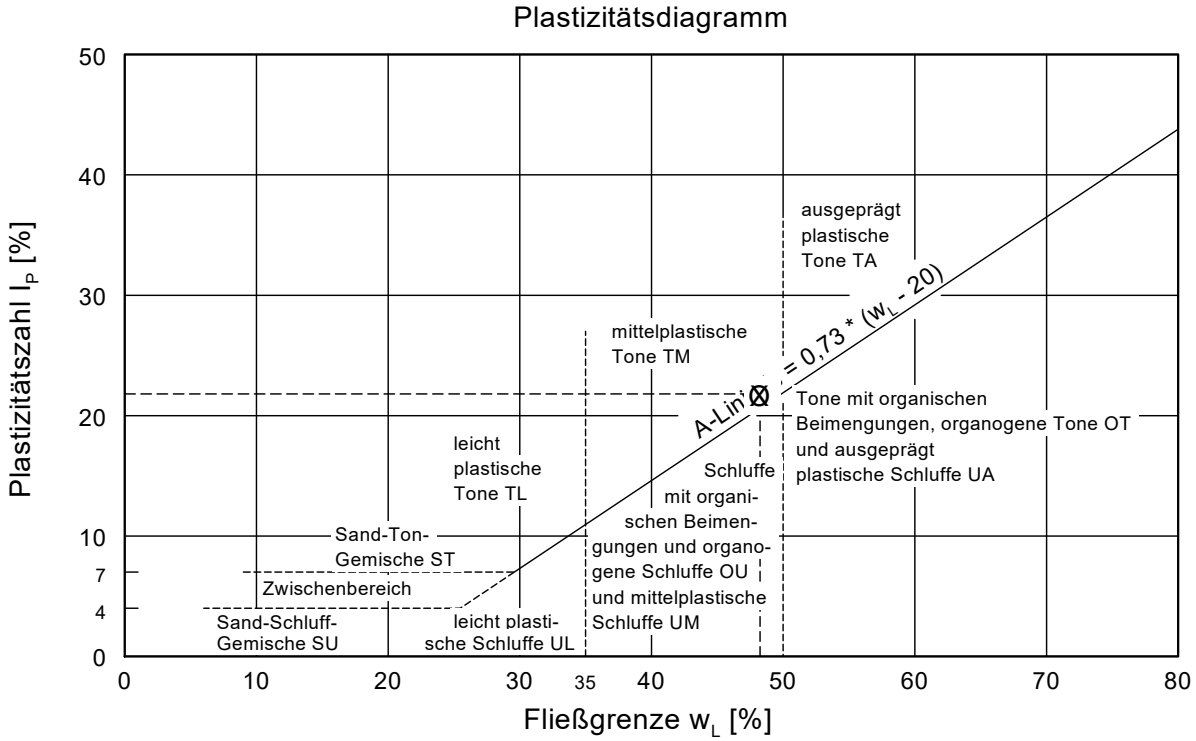
Prüfungsnummer: B25103
Entnahmestelle: RB2/P2
Tiefe: 0,2 - 1,0 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: T, u*, fs', gg'
Probe entnommen am: 29.07.2025



Wassergehalt w =	12.1 %
Fließgrenze w_L =	48.2 %
Ausrollgrenze w_P =	26.4 %
Plastizitätszahl I_P =	21.8 %
Konsistenzzahl I_C =	1.41
Anteil Überkorn ü =	33.6 %
Wassergeh. Überk. $w_Ü$ =	1.5 %
Korr. Wassergehalt =	17.5 %







ICP
Ingenieure GmbH
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach

Bericht: B25103

Anlage: 4

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17 892 - 12

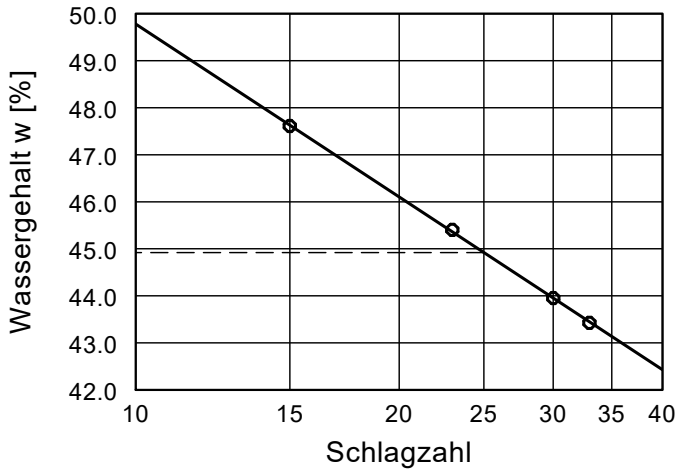
artec

Bebauung Gewerbegebiet, OG Alsenz

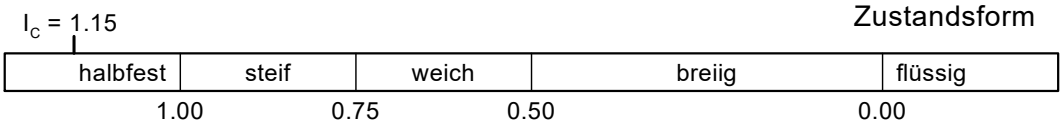
Bearbeiter: BM

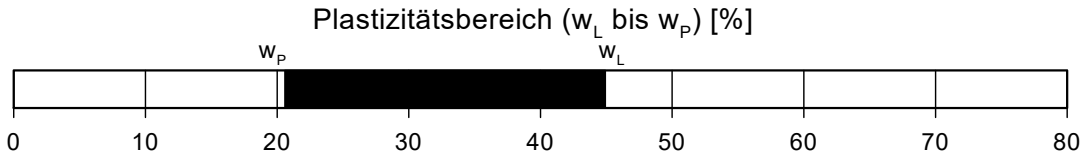
Datum: 29.08.2025

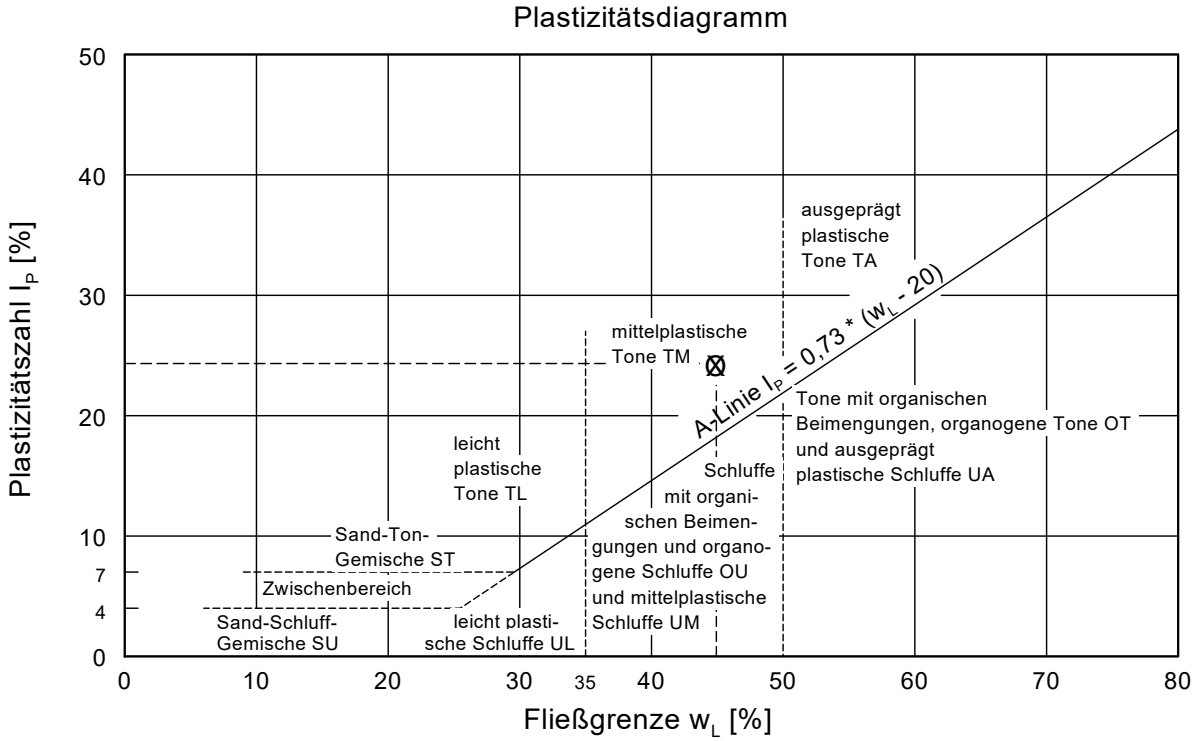
Prüfungsnummer: B25103
Entnahmestelle: RB3/P2
Tiefe: 0,3 - 1,0 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: U, t, s', fg´
Probe entnommen am: 29.07.2025



Wassergehalt w =	15.2 %
Fließgrenze w_L =	44.9 %
Ausrollgrenze w_P =	20.6 %
Plastizitätszahl I_P =	24.3 %
Konsistenzzahl I_C =	1.15
Anteil Überkorn ü =	11.1 %
Wassergeh. Überk. $w_Ü$ =	1.5 %
Korr. Wassergehalt =	16.9 %







ICP
Ingenieure GmbH
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach

Bericht: B25103
Anlage: 4

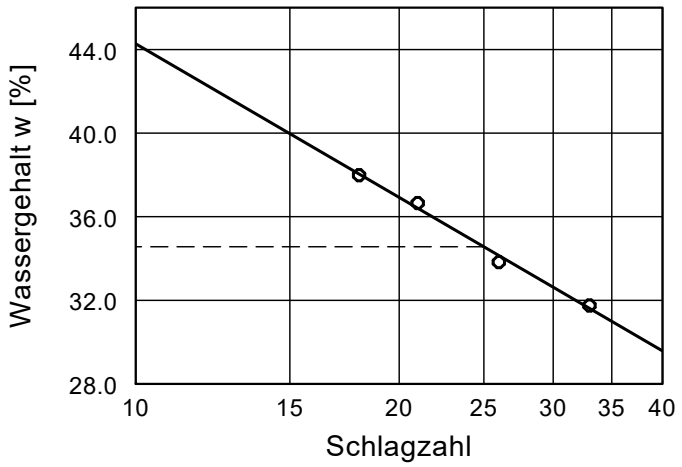
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17 892 - 12

artec

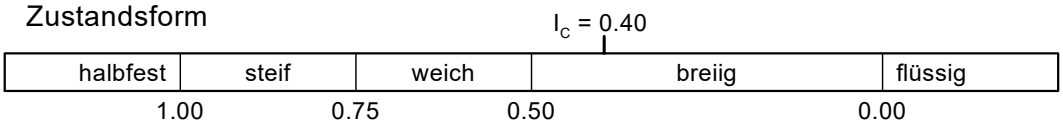
Bebauung Gewerbegebiet, OG Alsenz

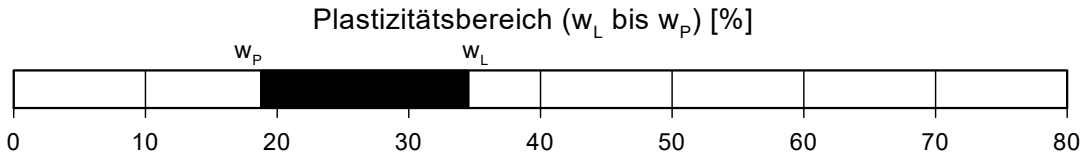
Bearbeiter: BM Datum: 29.08.2025

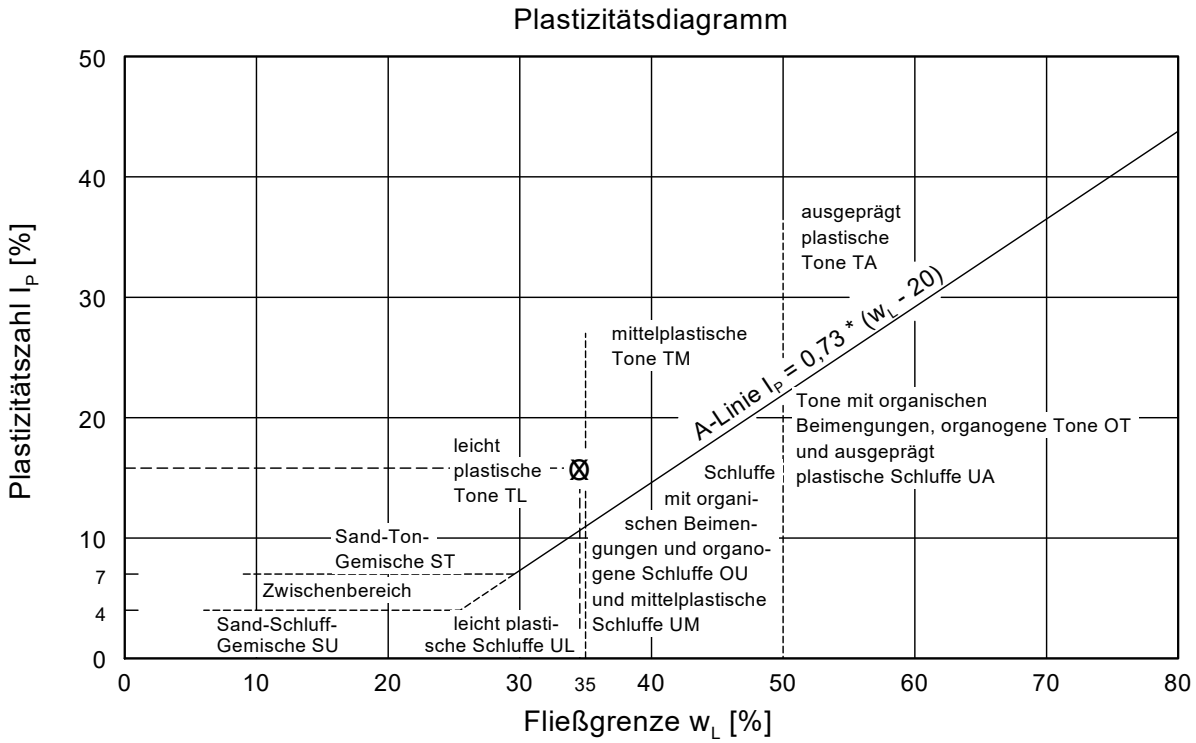
Prüfungsnummer: B25103
Entnahmestelle: RB6/P6
Tiefe: 4,0 - 5,0 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: U, t, gs´,mg´
Probe entnommen am: 29.07.2025



Wassergehalt w =	26.9 %
Fließgrenze w_L =	34.6 %
Ausrollgrenze w_P =	18.8 %
Plastizitätszahl I_P =	15.8 %
Konsistenzzahl I_C =	0.40
Anteil Überkorn ü =	5.2 %
Wassergeh. Überk. $w_Ü$ =	1.5 %
Korr. Wassergehalt =	28.3 %







ICP Ingenieure GmbH
Am Tränkwald 27, 67688 Rodenbach
Tel. 06374 / 80507-0 Fax 80507-7

ICP INGENIEURE GMBH
Geotechnik
Ingenieurgeologie
Umwelt / Rückbau

Bestimmung des Glühverlustes DIN 18128 - GL

Bauvorhaben:	artec - Bebauung Gewerbegebiet, OG Alsenz	Projekt-Nr.: B25103 Anlage 5
Messung am:	29.08.2025	
Prüfer:	BM	
Bemerkungen:		

Prüfungsnummer		GL-1		
Entnahmestelle:		RB6		
Probenbezeichnung:		P5		
Entnahmetiefe:		3,0 - 4,0 m		
Bodenart:		T, u,s´		
nat. Wassergehalt		33,8%		
Glühzeit 550°C		4 h		
		Bestimmung des Glühverlust	Bestimmung des Glühverlustes	
Teilprobe 1				
Tara T	[g]	63,42		
Einwaage m(d)+T	[g]	96,54		
Auswaage m(gl)+T	[g]	95,01		
m(d)	[g]	33,12		
m(gl)	[g]	1,53		
V(gl)	[%]	**4,6%**		
Teilprobe 2				
Tara T	[g]	26,91		
Einwaage m(d)+T	[g]	58,55		
Auswaage m(gl)+T	[g]	57,14		
m(d)	[g]	31,64		
m(gl)	[g]	1,42		
V(gl)	[%]	**4,5%**		
Teilprobe 3				
Tara T	[g]	22,96		
Einwaage m(d)+T	[g]	53,48		
Auswaage m(gl)+T	[g]	52,23		
m(d)	[g]	30,52		
m(gl)	[g]	1,25		
V(gl)	[%]	**4,1%**		
Mittelwert V(gl)	**[%]**	**4,4%**		

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

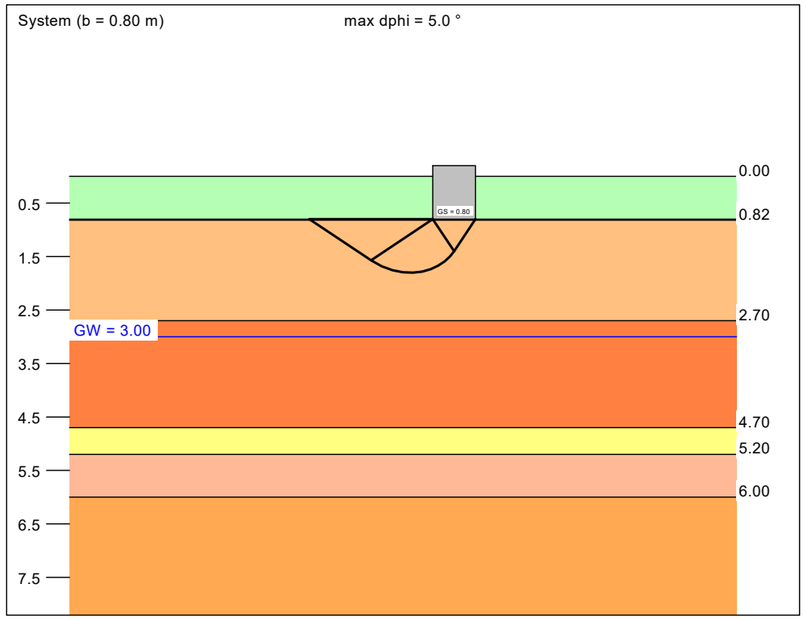
Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	E [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	27.5	0.0	5.0	2.3	0.40	TL (weich)
	20.0	11.0	32.5	0.0	30.0	22.3	0.30	Gründungspolster
	19.5	9.5	22.5	2.0	10.0	4.7	0.40	TM (steif)
	20.5	10.5	22.5	5.0	20.0	9.3	0.40	TM (halbfest)
	20.5	10.5	22.5	5.0	25.0	11.7	0.40	TM (halbfest-fest)
	20.5	10.5	22.5	5.0	30.0	14.0	0.40	TM (fest)
	23.0	13.0	27.5	10.0	60.0	50.0	0.25	Übergangszone

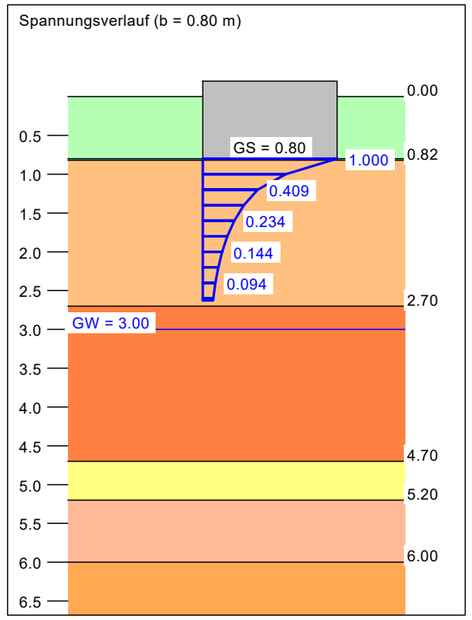
Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

Änderung Bebauungsplan
Gewerbegebiet Nördlich dyer B420
Ortsgemeinde Alsenz

Einzelfundamente; Grundlage DPH 4
Bericht Nr. B25103; Anlage 6.1
Einbindetiefe: t = 0,80 m
Annahme: Sohle in steifen Schluffen u. Tonen

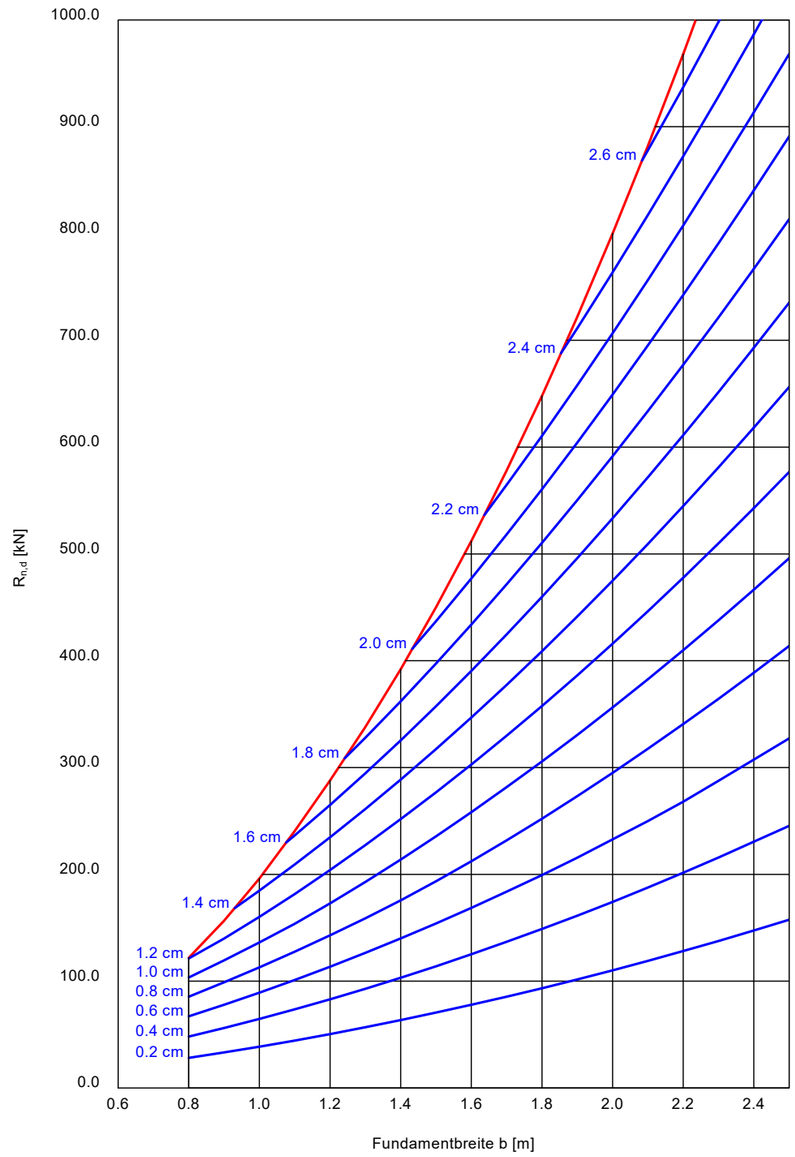
Orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen für ein Einzelfundament





Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.308
$\gamma_{(G,Q)} = 0.308 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.308) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.396
$\sigma_{R,d}$ auf 200.00 kN/m² begrenzt
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 3.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Einzellast
Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	zul $\sigma=\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	$V_{E,k}$ [kN]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\ddot{U}}$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
0.80	0.80	190.4	121.8	136.4	87.3	1.21	22.6 *	1.97	19.52	16.00	2.63	1.80	11.3
0.90	0.90	193.2	156.5	138.4	112.1	1.35	22.6 *	1.97	19.51	16.00	2.80	1.93	10.2
1.00	1.00	196.1	196.1	140.4	140.4	1.49	22.6 *	1.97	19.51	16.00	2.96	2.05	9.4
1.10	1.10	198.9	240.7	142.5	172.4	1.63	22.6 *	1.98	19.51	16.00	3.14	2.18	8.7
1.20	1.20	200.0	288.0	143.2	206.3	1.75	22.6 *	1.98	19.51	16.00	3.31	2.30	8.2
1.30	1.30	200.0	338.0	143.2	242.1	1.86	22.6 *	1.98	19.51	16.00	3.48	2.43	7.7
1.40	1.40	200.0	392.0	143.2	280.8	1.97	22.5 *	1.98	19.51	16.00	3.64	2.55	7.3
1.50	1.50	200.0	450.0	143.2	322.3	2.07	22.5 *	1.98	19.51	16.00	3.79	2.68	6.9
1.60	1.60	200.0	512.0	143.2	366.7	2.16	22.5 *	2.52	19.52	16.00	3.95	2.80	6.6
1.70	1.70	200.0	578.0	143.2	414.0	2.26	22.5 *	2.77	19.54	16.00	4.09	2.93	6.3
1.80	1.80	200.0	648.0	143.2	464.1	2.35	22.5 *	2.94	19.54	16.00	4.24	3.05	6.1
1.90	1.90	200.0	722.0	143.2	517.1	2.44	22.5 *	3.07	19.40	16.00	4.38	3.18	5.9
2.00	2.00	200.0	800.0	143.2	573.0	2.53	22.5 *	3.18	19.21	16.00	4.52	3.30	5.7
2.10	2.10	200.0	882.0	143.2	631.7	2.61	22.5 *	3.28	19.00	16.00	4.66	3.43	5.5
2.20	2.20	200.0	968.0	143.2	693.3	2.69	22.5 *	3.36	18.78	16.00	4.80	3.55	5.3
2.30	2.30	200.0	1058.0	143.2	757.8	2.77	22.5 *	3.43	18.56	16.00	4.93	3.67	5.2
2.40	2.40	200.0	1152.0	143.2	825.1	2.85	22.5 *	3.50	18.35	16.00	5.06	3.80	5.0
2.50	2.50	200.0	1250.0	143.2	895.3	2.92	22.5 *	3.56	18.15	16.00	5.19	3.92	4.9

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

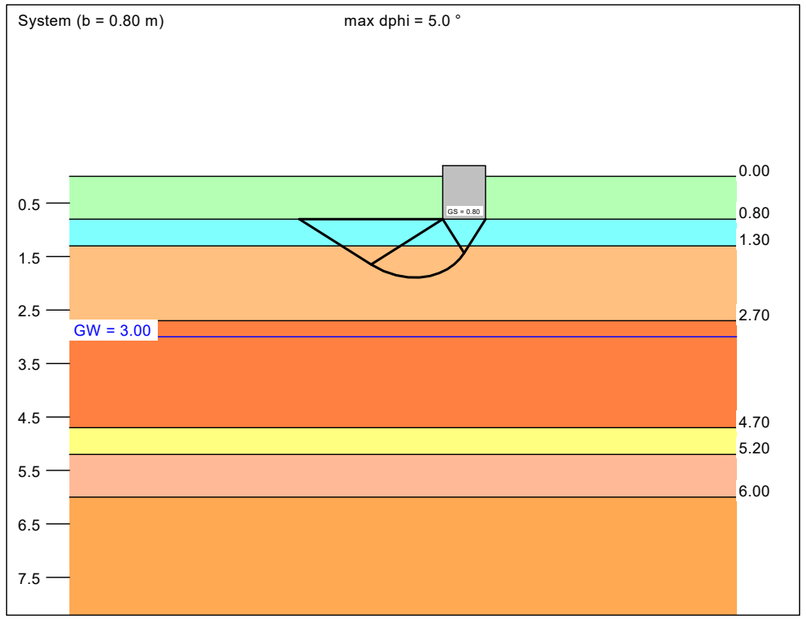
Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	E [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	27.5	0.0	5.0	2.3	0.40	TL (weich)
	20.0	11.0	32.5	0.0	30.0	22.3	0.30	Gründungspolster
	19.5	9.5	22.5	2.0	10.0	4.7	0.40	TM (steif)
	20.5	10.5	22.5	5.0	20.0	9.3	0.40	TM (halbfest)
	20.5	10.5	22.5	5.0	25.0	11.7	0.40	TM (halbfest-fest)
	20.5	10.5	22.5	5.0	30.0	14.0	0.40	TM (fest)
	23.0	13.0	27.5	10.0	60.0	50.0	0.25	Übergangszone

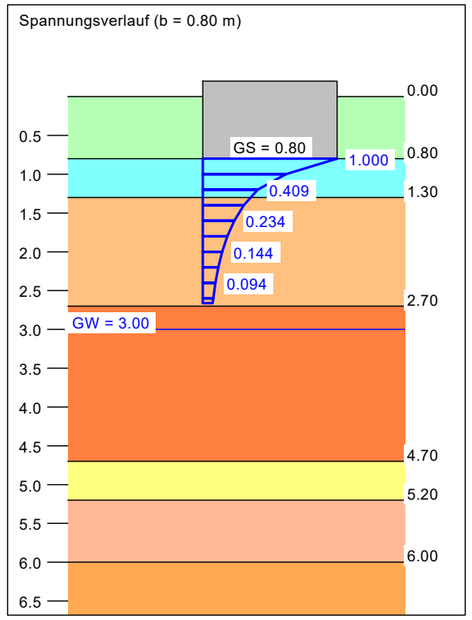
Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

Änderung Bebauungsplan
Gewerbegebiet Nördlich der B420
Ortsgemeinde Alsenz

Einzelfundamente; Grundlage DPH 4
Bericht Nr. B25103; Anlage 6.2
Einbindetiefe: t = 0,80 m
Annahme: Sohle in steifen in Gründungspolster
Gründungspolster: d = 0,50 m

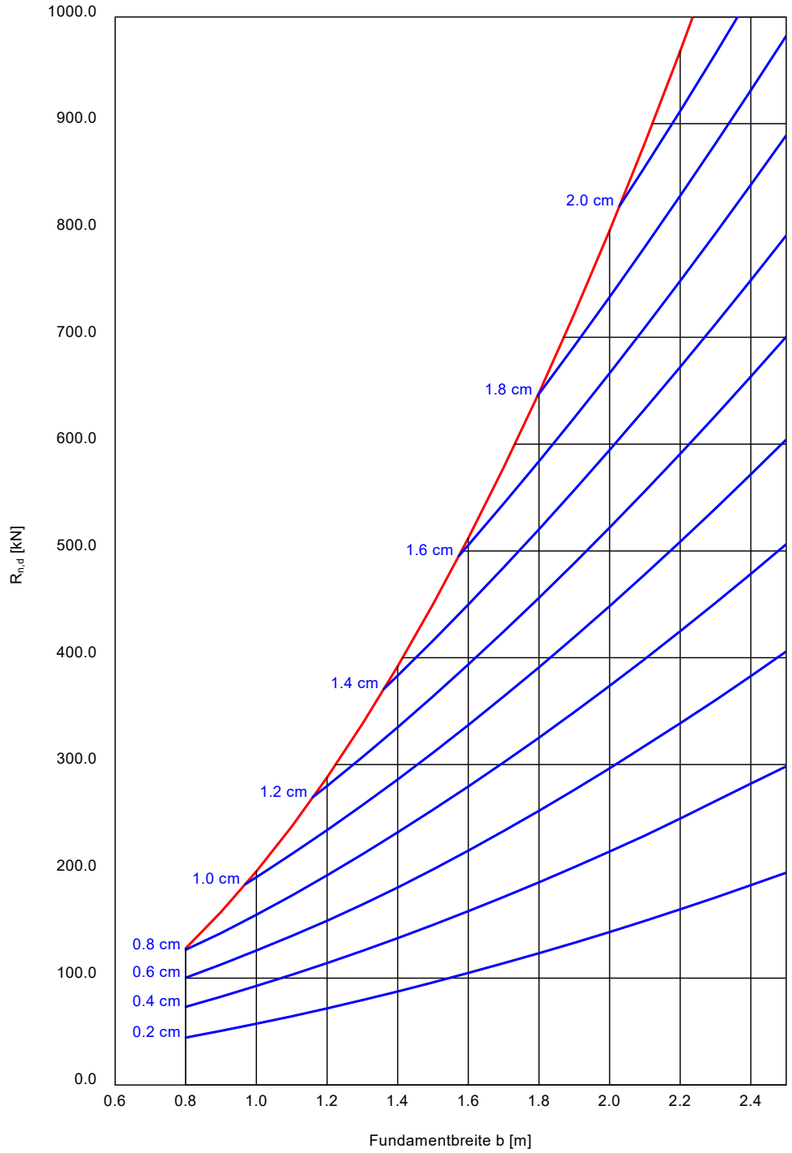
Orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen für ein Einzelfundament





Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.308
$\gamma_{(G,Q)} = 0.308 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.308) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.396
$\sigma_{R,d}$ auf 200.00 kN/m² begrenzt
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 3.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Einzellast
Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	zul $\sigma=\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	$V_{E,k}$ [kN]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\ddot{U}}$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
0.80	0.80	200.0	128.0	143.2	91.7	0.81	25.4 *	1.29	19.80	16.00	2.66	1.89	17.7
0.90	0.90	200.0	162.0	143.2	116.0	0.93	25.0 *	1.36	19.78	16.00	2.82	2.01	15.5
1.00	1.00	200.0	200.0	143.2	143.2	1.03	24.7 *	1.41	19.76	16.00	2.97	2.13	13.9
1.10	1.10	200.0	242.0	143.2	173.3	1.14	24.4 *	1.46	19.74	16.00	3.14	2.26	12.6
1.20	1.20	200.0	288.0	143.2	206.3	1.24	24.2 *	1.50	19.72	16.00	3.31	2.38	11.6
1.30	1.30	200.0	338.0	143.2	242.1	1.34	24.1 *	1.54	19.71	16.00	3.47	2.50	10.7
1.40	1.40	200.0	392.0	143.2	280.8	1.44	23.9 *	1.57	19.70	16.00	3.63	2.62	10.0
1.50	1.50	200.0	450.0	143.2	322.3	1.53	23.8 *	1.97	19.69	16.00	3.79	2.75	9.4
1.60	1.60	200.0	512.0	143.2	366.7	1.62	23.7 *	2.31	19.70	16.00	3.94	2.87	8.8
1.70	1.70	200.0	578.0	143.2	414.0	1.71	23.6 *	2.53	19.72	16.00	4.09	3.00	8.4
1.80	1.80	200.0	648.0	143.2	464.1	1.80	23.6 *	2.69	19.62	16.00	4.23	3.12	7.9
1.90	1.90	200.0	722.0	143.2	517.1	1.89	23.5 *	2.83	19.44	16.00	4.38	3.24	7.6
2.00	2.00	200.0	800.0	143.2	573.0	1.98	23.4 *	2.94	19.23	16.00	4.52	3.37	7.3
2.10	2.10	200.0	882.0	143.2	631.7	2.06	23.4 *	3.04	19.01	16.00	4.66	3.49	7.0
2.20	2.20	200.0	968.0	143.2	693.3	2.14	23.3 *	3.13	18.79	16.00	4.79	3.62	6.7
2.30	2.30	200.0	1058.0	143.2	757.8	2.22	23.3 *	3.21	18.57	16.00	4.92	3.74	6.5
2.40	2.40	200.0	1152.0	143.2	825.1	2.29	23.3 *	3.29	18.36	16.00	5.05	3.87	6.2
2.50	2.50	200.0	1250.0	143.2	895.3	2.37	23.2 *	3.36	18.15	16.00	5.18	3.99	6.1

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

Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	E [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	27.5	0.0	5.0	2.3	0.40	TL (weich)
	20.0	11.0	32.5	0.0	30.0	22.3	0.30	Gründungspolster
	19.5	10.5	22.5	2.0	10.0	4.7	0.40	TM (steif)
	19.0	10.5	22.5	5.0	20.0	9.3	0.40	TM (halbfest)
	19.5	10.5	22.5	5.0	25.0	11.7	0.40	TM (halbfest-fest)
	20.5	10.5	22.5	5.0	30.0	14.0	0.40	TM (fest)
	23.0	13.0	27.5	10.0	60.0	50.0	0.25	Übergangszone

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

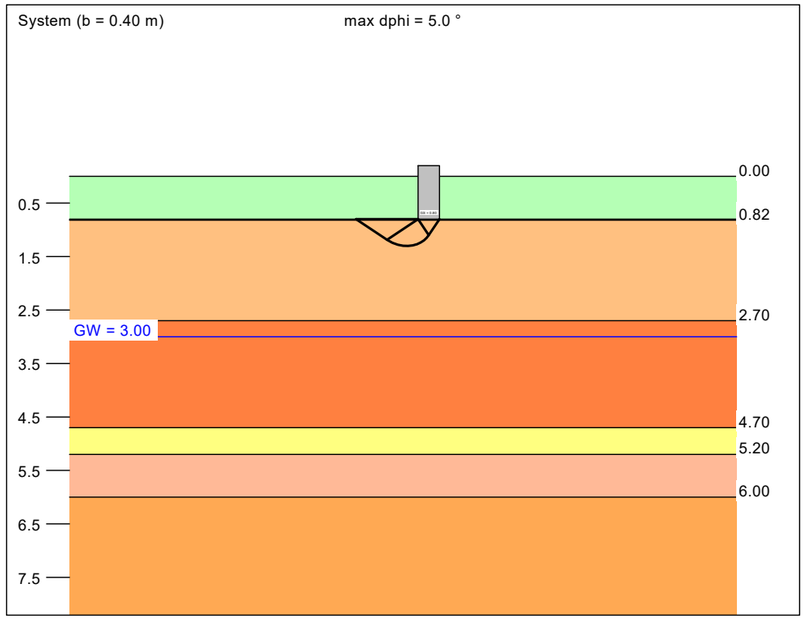
Änderung Bebauungsplan
Gewerbegebiet Nördlich der B420
Ortsgemeinde Alsenz

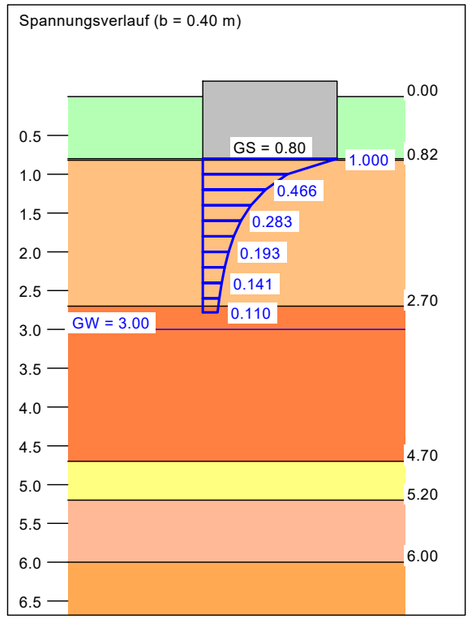
Streifenfundamente; Grundlage DPH 4
Bericht Nr. B25103; Anlage 6.3
Einbindetiefe: t = 0,80 m
Annahme: Sohle in steifen Schluffen

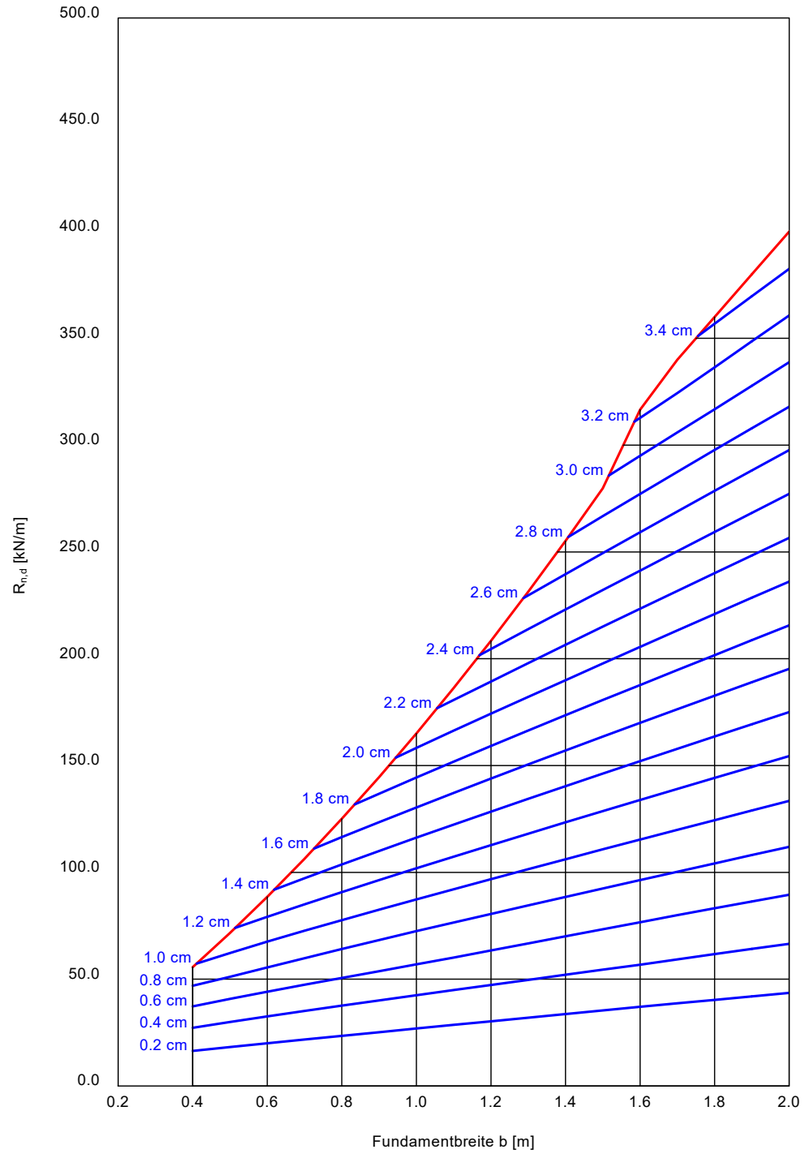
Orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen für ein Streifenfundament

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

$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.396
$\sigma_{R,d}$ auf 200.00 kN/m² begrenzt
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 3.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Streifenlast
Setzungen







a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma=\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_Ü$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
10.00	0.40	138.9	55.6	99.5	39.8	0.98	22.7 *	1.94	19.53	16.00	2.78	1.30	10.2
10.00	0.50	143.3	71.6	102.6	51.3	1.17	22.6 *	1.95	19.52	16.00	3.06	1.43	8.8
10.00	0.60	147.6	88.6	105.7	63.4	1.36	22.6 *	1.96	19.52	16.00	3.36	1.55	7.8
10.00	0.70	151.9	106.4	108.8	76.2	1.55	22.6 *	1.96	19.52	16.00	3.65	1.68	7.0
10.00	0.80	156.3	125.1	112.0	89.6	1.74	22.6 *	1.97	19.52	16.00	3.92	1.80	6.5
10.00	0.90	160.7	144.6	115.1	103.6	1.92	22.6 *	1.97	19.51	16.00	4.18	1.93	6.0
10.00	1.00	165.0	165.0	118.2	118.2	2.10	22.6 *	1.97	19.51	16.00	4.44	2.05	5.6
10.00	1.10	169.4	186.3	121.3	133.4	2.28	22.6 *	1.98	19.51	16.00	4.68	2.18	5.3
10.00	1.20	173.7	208.4	124.4	149.3	2.45	22.6 *	1.98	19.51	16.00	4.92	2.30	5.1
10.00	1.30	178.0	231.4	127.5	165.7	2.62	22.6 *	1.98	19.51	16.00	5.16	2.43	4.9
10.00	1.40	182.3	255.2	130.5	182.8	2.79	22.5 *	1.98	19.51	16.00	5.39	2.55	4.7
10.00	1.50	186.5	279.8	133.6	200.4	2.95	22.5 *	1.98	19.51	16.00	5.61	2.68	4.5
10.00	1.60	197.9	316.6	141.7	226.8	3.24	22.5 *	2.52	19.50	16.00	5.94	2.80	4.4
10.00	1.70	200.0	340.0	143.2	243.5	3.36	22.5 *	2.77	19.49	16.00	6.12	2.93	4.3
10.00	1.80	200.0	360.0	143.2	257.8	3.43	22.5 *	2.94	19.45	16.00	6.26	3.05	4.2
10.00	1.90	200.0	380.0	143.2	272.2	3.50	22.5 *	3.07	19.29	16.00	6.39	3.18	4.1
10.00	2.00	200.0	400.0	143.2	286.5	3.56	22.5 *	3.18	19.09	16.00	6.53	3.30	4.0

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

Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	E [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	27.5	0.0	5.0	2.3	0.40	TL (weich)
	20.0	11.0	32.5	0.0	30.0	22.3	0.30	Gründungspolster
	19.5	10.5	22.5	2.0	10.0	4.7	0.40	TM (steif)
	19.0	10.5	22.5	5.0	20.0	9.3	0.40	TM (halbfest)
	19.5	10.5	22.5	5.0	25.0	11.7	0.40	TM (halbfest-fest)
	20.5	10.5	22.5	5.0	30.0	14.0	0.40	TM (fest)
	23.0	13.0	27.5	10.0	60.0	50.0	0.25	Übergangszone

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

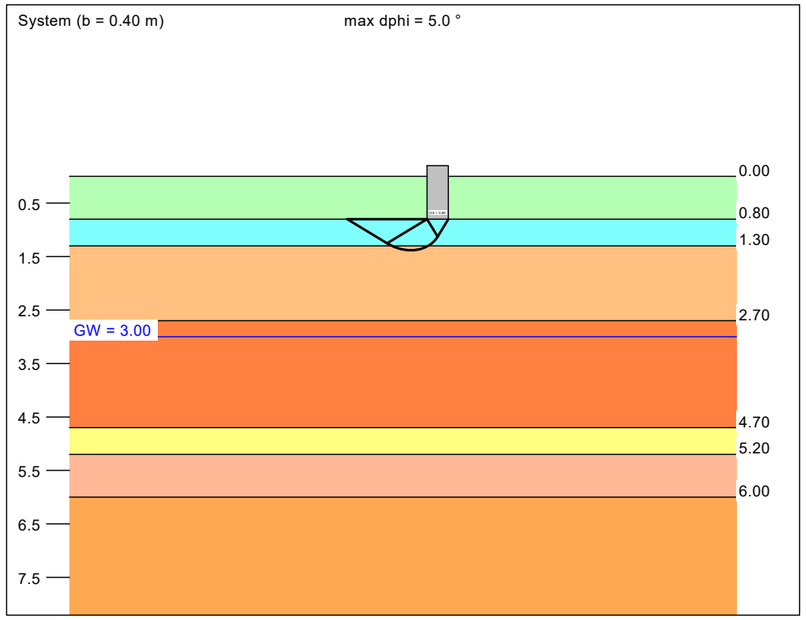
Änderung Bebauungsplan
Gewerbegebiet Nördlich der B420
Ortsgemeinde Alsenz

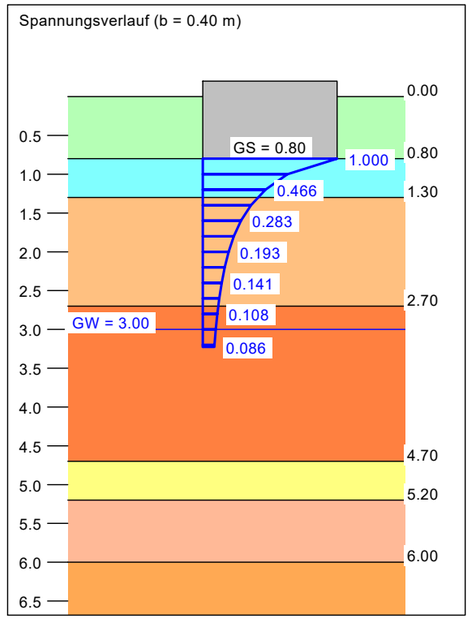
Streifenfundamente; Grundlage DPH 4
Bericht Nr. B25103; Anlage 6.4
Einbindetiefe: t = 0,80 m
Annahme: Sohle in Gründungspolster
Gründungspolster: d = 0,50 m

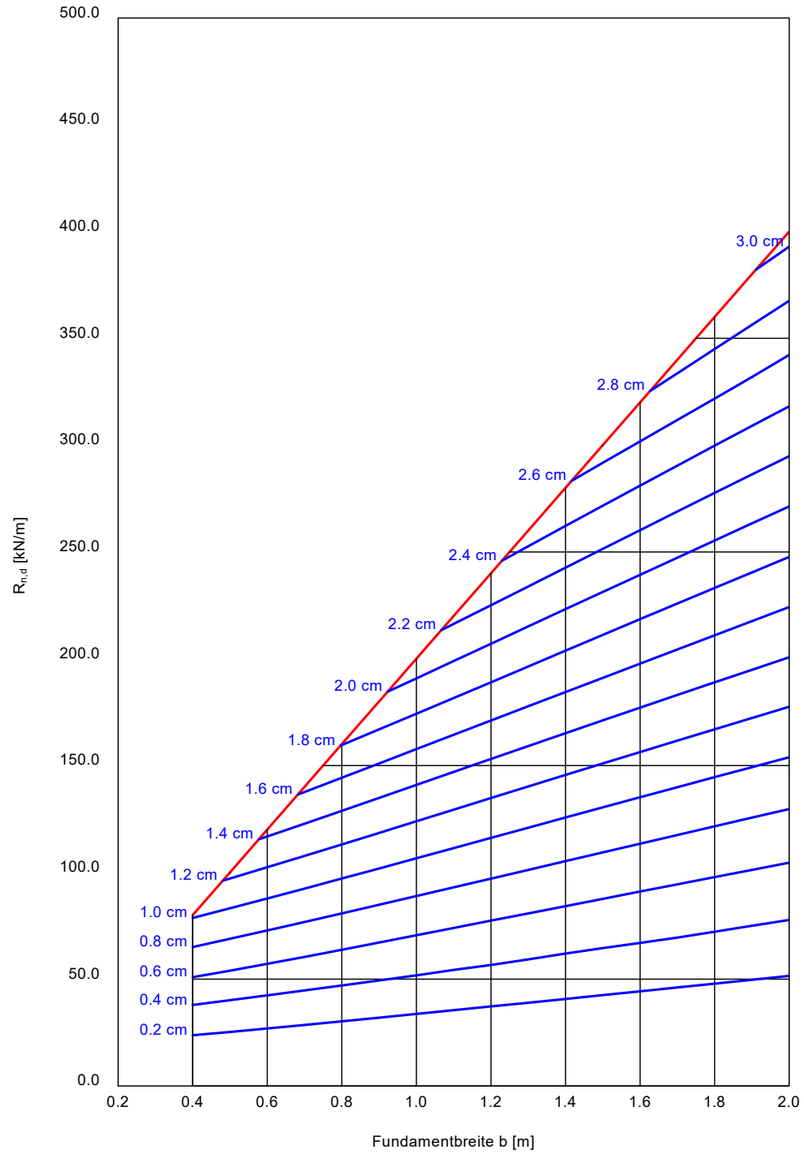
Orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen für ein Streifenfundament

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

$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.396
$\sigma_{R,d}$ auf 200.00 kN/m² begrenzt
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 3.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Streifenlast
Setzungen







a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma=\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
10.00	0.40	200.0	80.0	143.2	57.3	1.02	27.5 *	0.61	19.97	16.00	3.23	1.38	14.0
10.00	0.50	200.0	100.0	143.2	71.6	1.24	27.5 *	0.93	19.91	16.00	3.56	1.53	11.5
10.00	0.60	200.0	120.0	143.2	85.9	1.44	27.0 *	1.10	19.87	16.00	3.86	1.66	9.9
10.00	0.70	200.0	140.0	143.2	100.3	1.63	26.1 *	1.20	19.83	16.00	4.14	1.77	8.8
10.00	0.80	200.0	160.0	143.2	114.6	1.81	25.4 *	1.29	19.80	16.00	4.39	1.89	7.9
10.00	0.90	200.0	180.0	143.2	128.9	1.97	25.0 *	1.36	19.78	16.00	4.63	2.01	7.3
10.00	1.00	200.0	200.0	143.2	143.2	2.11	24.7 *	1.41	19.76	16.00	4.85	2.13	6.8
10.00	1.10	200.0	220.0	143.2	157.6	2.24	24.4 *	1.46	19.74	16.00	5.06	2.26	6.4
10.00	1.20	200.0	240.0	143.2	171.9	2.37	24.2 *	1.50	19.72	16.00	5.25	2.38	6.1
10.00	1.30	200.0	260.0	143.2	186.2	2.48	24.1 *	1.54	19.71	16.00	5.44	2.50	5.8
10.00	1.40	200.0	280.0	143.2	200.5	2.58	23.9 *	1.57	19.70	16.00	5.62	2.62	5.5
10.00	1.50	200.0	300.0	143.2	214.9	2.68	23.8 *	1.97	19.68	16.00	5.80	2.75	5.3
10.00	1.60	200.0	320.0	143.2	229.2	2.78	23.7 *	2.31	19.66	16.00	5.96	2.87	5.2
10.00	1.70	200.0	340.0	143.2	243.5	2.86	23.6 *	2.53	19.64	16.00	6.11	3.00	5.0
10.00	1.80	200.0	360.0	143.2	257.8	2.93	23.6 *	2.69	19.52	16.00	6.25	3.12	4.9
10.00	1.90	200.0	380.0	143.2	272.2	2.99	23.5 *	2.83	19.33	16.00	6.39	3.24	4.8
10.00	2.00	200.0	400.0	143.2	286.5	3.06	23.4 *	2.94	19.11	16.00	6.52	3.37	4.7

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

ICP Ingenieure GmbH
Daniel Müller
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach

Datum 14.08.2025
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3731884** B25103 artec - Bebauung Gewerbegebiet, OG Alsenz
Analysennr.	**283496** Bodenmaterial/Baggergut
Probeneingang	**06.08.2025**
Probenahme	**Keine Angabe**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**B25103 / Aush.-Boden / MP1**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	**6,3**	0,01		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	**88,5**	0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	°	**11,5**			Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		**0,55**	0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg		**<0,30**	0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN ISO 54321:2021
Arsen (As)	mg/kg		**20**	0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		**21**	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		**0,19**	0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		**28**	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		**33**	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		**50**	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		**0,12**	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		**0,3**	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		**67**	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
Fluoranthen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

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

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

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

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 14.08.2025
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3731884** B25103 artec - Bebauung Gewerbegebiet, OG Alsenz
Analysennr. **283496** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **B25103 / Aush.-Boden / MP1**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
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	**<0,0010 (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	**21,5**		0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		**8,1**		0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**134**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	**7,6**		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	**<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	**2,8**		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	**7,1**		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	**0,093**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	**0,013**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	**<0,020** m)		0,02		DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		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.

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

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

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 14.08.2025
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3731884** B25103 artec - Bebauung Gewerbegebiet, OG Alsenz
Analysennr. **283496** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **B25103 / Aush.-Boden / MP1**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Acenaphthen	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthen	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		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	**0,12** *#5)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**<0,050** *#5)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**0,11** *x)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,050** *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.

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.

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.

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

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

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

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 14.08.2025
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3731884** B25103 artec - Bebauung Gewerbegebiet, OG Alsenz
Analysennr.	**283496** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung	**B25103 / Aush.-Boden / MP1**

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: 06.08.2025
Ende der Prüfungen: 13.08.2025

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

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

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

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

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

ICP Ingenieure GmbH
Daniel Müller
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach

Datum 14.08.2025
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3731884** B25103 artec - Bebauung Gewerbegebiet, OG Alsenz
Analysennr.	**283497** Bodenmaterial/Baggergut
Probeneingang	**06.08.2025**
Probenahme	**Keine Angabe**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**B25103 / Aush.-Boden / MP2**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	**6,0**	0,01		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	**86,1**	0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	°	**13,9**			Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		**0,69**	0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg		**<0,30**	0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN ISO 54321:2021
Arsen (As)	mg/kg		**20**	0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		**24**	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		**0,15**	0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		**23**	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		**32**	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		**42**	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		**0,13**	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		**0,2**	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		**76**	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		**57**	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
Fluoranthen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

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

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

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

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 14.08.2025
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3731884** B25103 artec - Bebauung Gewerbegebiet, OG Alsenz
Analysennr. **283497** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **B25103 / Aush.-Boden / MP2**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
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	**<0,0010 (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	**21,7**		0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		**9,5**		0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**169**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	**24**		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	**3**		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	**2,6**		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	**16**		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	**0,22**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	**<0,030** m)		0,03		DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	**0,039**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		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.

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

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

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 14.08.2025
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3731884** B25103 artec - Bebauung Gewerbegebiet, OG Alsenz
Analysennr. **283497** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **B25103 / Aush.-Boden / MP2**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Acenaphthen	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	**0,013**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthen	µg/l	**0,014**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	**<0,020** *m)*		0,02		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		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	**0,27** *#5)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**0,057** *#5)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**0,26** *x)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,050** *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.

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

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.

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.

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

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

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

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 14.08.2025
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3731884** B25103 artec - Bebauung Gewerbegebiet, OG Alsenz
Analysennr.	**283497** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung	**B25103 / Aush.-Boden / MP2**

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: 06.08.2025
Ende der Prüfungen: 13.08.2025

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

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

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

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

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-18488630-DE-P8

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

ICP Ingenieure GmbH
Daniel Müller
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach

Datum 14.08.2025
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3731884** B25103 artec - Bebauung Gewerbegebiet, OG Alsenz
Analysennr.	**283498** Bodenmaterial/Baggergut
Probeneingang	**06.08.2025**
Probenahme	**Keine Angabe**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**B25103 / Aush.-Boden / MP3**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° **5,2**		0,01		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **84,5**		0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	° **15,5**				Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	**0,57**		0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	**<0,30**		0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN ISO 54321:2021
Arsen (As)	mg/kg	**25**		0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	**23**		2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	**0,16**		0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	**25**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	**27**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	**39**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**0,28**		0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	**0,2**		0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	**70**		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
Fluoranthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,050** *m)*		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

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

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

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

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 14.08.2025
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3731884** B25103 artec - Bebauung Gewerbegebiet, OG Alsenz
Analysennr. **283498** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **B25103 / Aush.-Boden / MP3**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
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	**<0,0010 (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	**21,5**		0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		**8,2**		0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**170**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	**6,4**		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	**<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	**1,6**		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	**16**		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	**<0,050** m)		0,05		DIN 38407-39 : 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	**<0,010** m)		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	**0,012**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	**<0,010** m)		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.

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

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

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 14.08.2025
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3731884** B25103 artec - Bebauung Gewerbegebiet, OG Alsenz
Analysennr. **283498** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **B25103 / Aush.-Boden / MP3**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Acenaphthen	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	**0,011**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthen	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		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	**<0,050** *#5)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**<0,050** *#5)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,050** *x)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,050** *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.

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.

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.

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

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

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

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 14.08.2025
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3731884** B25103 artec - Bebauung Gewerbegebiet, OG Alsenz
Analysennr.	**283498** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung	**B25103 / Aush.-Boden / MP3**

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: 06.08.2025
Ende der Prüfungen: 13.08.2025

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

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

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

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

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

M 6 Ö

Vbg

RB 1
DPH 1

1133

RB 5
DPH 5

DPH 2

Vbg

Planstraße

M 6 Ö

1141

1138

UBP1:
_,_ m ü. NN

Vbg

RB 4
DPH 4

RB 6

RB 8
DPH 8

DPH 7

1139

Am Sauborn

RB 2
DPH 3

DPH 6

UBP2:
_,_ m ü. NN

RB 3

Am Moschell

1492

M 9 Ö/P
AH 1

Vbg

RB 7

1478
1

1493

M 1 P	M 2 P	M 3 P
M 4 P	M 8 P	M 10 P
AH 2	AH 3	

M 6 Ö

M 5 P
M 10 P

1502

Legende

RB — Kleinrammbohrung DN 80/60

DPH — Schwere Rammsondierung

ICP INGENIEURE GMBH
Geotechnik
Ingenieurgeologie
Umwelt / Rückbau
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7

Objekt:
Ortsgemeinde Alsenz
Verbandsgemeinde Nordpfälzer-Land
Änderung Bebauungsplan "Gewerbegebiet Nördlich der B420" in der Ortsgemeinde Alsenz
Baugrunduntersuchung

Anlage: 8

zu Bericht Nr.: B25103

Lageplan

Maßstab: 1:500 | Größe: 420 mm x 594 mm

Dat.: 29./30.07.2025

Bearb.: D. Müller