

Geotechnischer Bericht

Erschließung des Baugebietes "Wohnen am Bach" in 73342 Bad Ditzgenbach

Auftraggeber : **Kräuterhaus Sanct Bernhard KG**
73342 Bad Ditzgenbach, Helfensteinstr. 47

Planung: **fai Architekten Welz + Partner**
73033 Göppingen, Schillerplatz 8/1

mquadrat Manfred Metzger
kommunikative Stadtentwicklung
73087 Bad Boll, Badstraße 44

Projekt-Nr. : 25-083

Gutachten-Nr. : 25-083-01js

1. Ausfertigung

15.07.2025

Dr. Joachim Hönig
Diplom Geologe

Verfasser:
Jochen Schückle
Diplom Geologe

GrundWerk GmbH & Co. KG
Geologen und Ingenieure

Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim unter Teck
Tel. 07021 / 98 40 - 0

Blumenstraße 17
70182 Stuttgart
Tel. 0711 / 62 03 49 - 0

www.gw-gi.de
info@gw-gi.de

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Oliver Bernecker
Beratender Ingenieur, anerkannter
Sachverständiger für Erd- und Grundbau nach
Bauordnungsrecht,
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Erd- und Grundbau,
Standortsicherheit von Hängen und Böschungen

Dipl.-Geol. Wolfram Hammer

Dipl.-Geol. Dr. Joachim Hönig

GrundWerk GmbH & Co. KG
Sitz Kirchheim unter Teck
Amtsgericht Stuttgart HRA 738872

Persönlich haftende Gesellschafterin:
GW-Komplementär GmbH
Sitz Kirchheim unter Teck
Amtsgericht Stuttgart HRB 783154

Inhaltsverzeichnis

1 Vorgang, Unterlagen, Baubeschreibung.....	4
2 Untersuchungsumfang.....	5
2.1 Feldarbeiten.....	5
2.2 Bodenmechanische Laborversuche.....	5
2.3 Chemische Untersuchungen.....	5
3 Untersuchungsergebnisse.....	6
3.1 Untergrund.....	6
3.2 Grundwasser, Oberflächengewässer.....	7
3.3 Homogenbereiche, Frostopfindlichkeitsklassen, Bodenkennwerte.....	8
3.4 Versickerungsfähigkeit des Untergrunds.....	10
3.5 Chemische Untersuchungsergebnisse.....	11
3.5.1 Bodenprobe.....	11
4 Verwertung/Entsorgung von Ausbau- und Aushubmaterial.....	12
4.1 Aushubmaterial.....	12
5 Hinweise zur Bebauung.....	13
6 Kanal- und Leitungsbau.....	16
6.1 Herstellung von Kanal- und Leitungsgräben.....	16
6.2 Wasserhaltung im Bauzustand.....	17
6.3 Leitungszone.....	18
6.4 Hauptverfüllung von Kanal- und Leitungsgräben.....	20
7 Verkehrsflächen.....	22
8 Verdichtungskontrolle (Allgemeines).....	26
9 Schlussbemerkungen.....	27

1 Vorgang, Unterlagen, Baubeschreibung

Vorhabensträger: Kräuterhaus Sanct Bernhard KG

Erkundungsauftrag:

- Erkundung Baugelände und geologische Situation
- Beurteilung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse im Rahmen einer Baugrundvoruntersuchung.
- Hinweise zur Gründung von Versorgungssparten, Kanal- und Leitungsbau
- Herstellung von Verkehrsflächen
- Hinweise zur späteren Bebauung
- Erdbebengefährdung
- Angaben zur Versickerung von Niederschlagswasser
- Auswertung von Bodenmischproben auf Entsorgungsrelevanz nach EBV
- Erkundungsumfang gemäß Angebot Nr. 25-799 vom 23.04.2025
- Auftragserteilung: 24.04.2025

Unterlagen:

- Lageplan „Entwässerung, Straßenplanung "Wohnen am Bach" – Vorplanung, (mquadrat 11.02.2025) M 1 : 500
- 20 Geländeschnitte "Querprofile Graben", (mquadrat 21.10.2024) M 1 : 100
- Aktuelle Kabel- und Leitungspläne der jeweiligen Versorgungsträgern für die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Sparten.
- Richtlinien, Vertrags- und Lieferbedingungen, Arbeitsblätter, Rechtsgrundlagen, Normen und sonstige Unterlagen in der Geotechnik und im Abfallrecht gemäß Anhang 1, soweit im Berichtstext darauf Bezug genommen wird.

Baugebiet:

- Gemeinde Bad Ditzgenbach, zwischen Sonnenbühl und Kurhausstraße, Nördlich des Baches Hartel, Flurstücke 277, 278, 279, 280/7 und 241

Geplanter Bauumfang:

- Erschließung des Baugebietes
- Straßenbauarbeiten und Errichtung von Parkflächen
- Verlegung von Kanälen, Wasserleitung und Versorgungssparten (Strom u. Telekom)
- Baugrundvoruntersuchung für 5 Gebäude

Geotechnische Kategorie: Straßenbau GK 1, Gebäude GK 2 nach DIN 4020.

Erdbebengefährdung: Erdbebenzone 0

2 Untersuchungsumfang

2.1 Feldarbeiten

Baugrunderkundung durchgeführt am: 17.06.2025

Erkundungsumfang:

- 6 Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 (Rammkernsonde Ø 60/50 mm), Tiefe 6,0 m u.Gel. oder bis zum Erreichen der maximalen Eindringtiefe (zwischen 3,7 m und 5,5 m).
- Ausbau einer Grundwassermessstelle, 1,25 Zoll (BS 5)
- Einmessung Lage der Bohrstellen mit Maßbandgenauigkeit relativ zu örtlichen Bezugspunkten (Straße, bestehende Gebäude, Flst.-Grenzen).
- Einmessung der Ansatzhöhe der Bohrstellen relativ zu lokalem Referenzpunkt Kanaldeckel "D1.R90" mit 513.01 mNN (im Sonnenbühl, nahe Brücke, aus Plangrundlage mquadrat)
- Beurteilung der Untergrundverhältnisse nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien.
- Benennung und Beschreibung der Bodenschichten nach DIN EN ISO 14688/14689 unter Beibehaltung der bisher gebräuchlichen Bezeichnungen der zurückgezogenen DIN 4022.
- Klassifizierung der angetroffenen Bodenarten nach DIN 18 196 und DIN 18 300.
- Erfassung von Wasserzutritten/-anstiegen.
- organoleptische Prüfung des Bohrguts auf mögliche Verunreinigungen.
- Entnahme von Bodenproben für bodenmechanische und chemische Laboruntersuchungen.

2.2 Bodenmechanische Laborversuche

Untersuchung	gemäß Norm	Entnahmeart	Anzahl
Natürlicher Wassergehalt der Bodenproben	DIN EN ISO 17 892-1	gestört	5
Konsistenzgrenzen nach Atterberg	DIN EN ISO 17 892-12	gestört	2
Korngrößenverteilung, Nasssiebung	DIN EN ISO 17 892-4	gestört	1

- Ergebnisprotokolle der Laborversuche (BGP Gruibingen) in Anlage 4

2.3 Chemische Untersuchungen

- Erstellung einer Bodenmischprobe MP-B1 aus allen 6 Aufschlüssen im Tiefenbereich 0,2 m – 3,2 ± 0,2 m (siehe Kapitel 3.5.1)
- Abgedunkelte Lagerung und Transport der Bodenmischprobe.
- Zeitnahe Anlieferung an das chemische Labor BVU Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH, Markt Rettenbach.
- Untersuchung der Bodenmischprobe MP-B1 im Umfang gemäß EBV, Materialklasse BM-0 - BM-0*
- Laborprüfbericht mit detaillierten Untersuchungsergebnissen (Anlage 7) sowie Probennahmeprotokoll der Mischprobe (Anlage 6).

3 Untersuchungsergebnisse

3.1 Untergrund

Oberboden

- In den 6 Kleinbohrungen steht oberflächennah ein 10 – 20 cm mächtiger Oberboden aus tonigem, humosen Schluff an. Der Oberboden wird der Bodengruppe OU sowie dem Homogenbereich E1 zugeordnet.

Auelehm

- Unter den Oberboden werden in den hangseitigen, westlichen Aufschlüssen (BS1 – BS 4) bindige Decklehme aus Schluff und Ton mit schwach kiesigen bis feinkiesigen Einsprenglingen angetroffen.
- Es handelt sich um einen braunen Auelehm mit Beimengungen von weißlichen Tuffsand- und Kalkstein-Einsprenglingen. Die Konsistenz des Auelehms ist halbfest, zur Tiefe teilweise auch steif mit brauner Färbung und den weißlichen Einsprenglingen.
- In BS 5 und BS 6 fehlt der Auelehm.
- Der Auelehm wird den Bodengruppen TM und TA sowie dem Homogenbereich E2 zugeordnet.
- Frostempfindlichkeitsklasse vorwiegend F3. Ausgeprägt plastische TA-Böden werden als mäßig frostempfindlich (F2 nach ZTV E-StB) eingestuft.

Talkies

- Unter dem Auelehm folgt in BS1 - BS 3 ab Tiefen von 1,6 – 2,1 m u. Gel. ein schluffig-toniger, schwach sandiger Kies, in BS 4 ein kiesiger Sand. In BS 5 und BS 6 wird der Kies unmittelbar unter dem Oberboden angetroffen.
- Hierbei handelt es sich um die Talablagerungen der Hartel und der Fils, deren Sedimente aber auch aus den quartären Hangschuttmassen der angrenzenden Talhänge gespeist wurden.
- In BS 4 wird der Kies von einer schwach schluffigen, schwach kiesigen Tonlage im Tiefenbereich von 2,1 – 3,2 m u. Gel. unterbrochen, bevor sich der Kies dort bis 5,0 m u. Gel. fortsetzt.
- Der Kies wird der Bodengruppe GU* sowie Homogenbereich E2 zugeordnet.
- Frostempfindlichkeitsklasse F3 aufgrund des hohen Feinkornanteils.

Verwitterungston

- Unter dem Talkies folgt Verwitterungston, teilweise überlagert von bindigem, schwach kiesigem Hanglehm. In den oberen Bereichen des Tons finden sich noch umgelagerte Beimengungen an Kalksteinstückchen, zur Tiefe treten verwitterte Tonsteinstücke auf. Der Ton weist eine halbfeste – feste Konsistenz auf. Graue, dunkelgraue, graubraune, teilweise auch dunkelbraune Färbung überwiegt in den tonigen Schichten. Mit zunehmender Tiefe geht der Ton von steif-halbfester Konsistenz in festen Ton bzw. vollständig verwitterten Tonstein (V4) über.
- Der Verwitterungston / Hanglehm wird in die Bodengruppen TM und TA eingeordnet und bei steifer und halbfester Konsistenz dem Homogenbereich E2 zugeordnet.

- Mit Erreichen von festen Konsistenzen oder vollständig verwitterten Tonstein (V4) wird aufgrund der Eigenschaften beim Graben, analog zur alten Bodenklasse 6, der leicht lösbare Fels und vergleichbare Bodenarten in den Homogenbereich E3 eingestuft.

Fels

- Mit Erreichen fester Tone, verwitterten Ton- oder Kalkstein war meist die maximale Eindringtiefe der Kleinbohrungen erreicht. Ein weiterer Rammfortschritt war nicht gegeben. Die Festgesteine werden ebenfalls in Homogenbereich E3 eingestuft.
- Der dunkelbraune bis dunkelgraue Tonstein wird den Schichten der Hamitenton-Formation (alte Bezeichnung Dogger δ1) zugeordnet

Beurteilung:

- Im nördlichen Untersuchungsgebiet stehen im voraussichtlichen Niveau des Erdplanums von Verkehrsflächen, bei etwa 60 – 70 cm u. Gel., mittel- bis ausgeprägt plastische Böden von halbfester bis steifer Konsistenz an. Die für Standardbauweisen nach RStO auf frostempfindlichem Untergrund erforderliche Tragfähigkeit des Erdplanums im Sinne eines ausreichenden Verformungsmoduls von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ kann dort nicht erwartet werden.
- Im Bereich von BS 5 und BS 6 sind auf dem Niveau des Erdplanums von Verkehrsflächen schwach schluffige bis schluffige Kies zu erwarten. Hier ist für die Standardbauweisen nach RStO auf frostempfindlichem bis mäßig frostempfindlichen Untergrund die erforderliche Tragfähigkeit des Erdplanums mit einem Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nach entsprechender Nachverdichtung durchaus erreichbar.

3.2 Grundwasser, Oberflächengewässer

- Zwei Bohrlöcher, BS 1 und BS 3, wurden als provisorische Messstellen ausgebaut. Hierzu wurde ein eingeschlitztes PVC Rohr in das Bohrloch eingestellt und gegen Oberflächenwasser abgedichtet. Nach der Stichtagsmessung am 24.06.2025 wurden die Rohre belassen. Nach der zweiten Stichtagsmessung am 15.07.25 wurden die Röhrchen gezogen und die Bohrlöcher mit Quellton-Pellets abgedichtet.
- Weiterhin wurde das Bohrloch der Kleinbohrung BS 5 als permanente 1,25 "-Grundwasser-Messstelle ausgebaut. Auch diese Messstelle wurde bei den Stichtagsmessungen erfasst.
- Es wurden folgende Wasserstände ermittelt:

Datum / Aufschluss	27.06.2025		24.06.2025		15.07.2025	
	[m u. Gel.]	[m NHN]	[m u. Gel.]	[m NHN]	[m u. Gel.]	[m NHN]
BS 1/25	2,50	510,56	2,62	510,44	2,68	510,38
BS 3/25	3,33	508,09	3,32	508,10	3,36	508,06
BS 5/25 GWM	3,24	506,77	3,17	506,84	3,31	506,70

- Die Wasserstandsmessungen sind uneinheitlich und zeigen einen nach Süden gerichteten Grundwasserabstrom (siehe Geologischer Schnitt, Anlage 2). Die Wasserstandsmessungen am 24.06.2025 erfolgten in einer relativ niederschlagsarmen Periode, so dass tendenziell auch niedrige Wasserstände erfasst wurden. In den geologischen Schnitten der Anlagen 2 ist ebenfalls der Be-

messungswasserstand bei einem Sicherheitszuschlag von 1 m auf die höchsten gemessenen Wasserstände dargestellt.

- In niederschlagsreichen Perioden kann oberflächennah Schicht- und Sickerwasser mit Staunäsebildung über geringer wasserdurchlässigen Bereichen auftreten. Das Tiefenniveau und die Intensität der Sickerwasserführung unterliegt jahreszeitlichen und witterungsabhängigen Schwankungen.
- Das Gebiet liegt im Überflutungsgebietes der Hartel. In Anhang 2 sind die Befunde der Hochwasserrisikomanagement-Abfrage für die Hartel im Oberstrom und im Abstrom der untersuchten Grundstücke mit den prognostizierten Wasserständen der Hochwasserwarnstufen dargestellt.
- Maßgeblich für die Bestimmung des Hochwasserbemessungsstandes ist der Wasserstand des hundertjährigen Hochwasser HW_{100} . Dieses liegt oberstromig bei 511,7 m NHN und abstromig bei 509,6 m NHN.
- Da die Wasserstände des Hochwassers erst mit zeitlicher Verzögerung im Grundwasser abgebildet werden, zeigen die projizierten HQ_{100} Werte tendenziell zu hohe Werte in Bereichen, die weiter vom Ufer entfernt sind.

Als maßgeblicher Bemessungswasserstand wird der höchste gemessene Grundwasserstand mit einem Sicherheitszuschlag von 1,0 m vorgeschlagen. Dieser wird, der Geländeoberfläche folgend, zwischen 1,6 und 2,3 m unter Gelände liegen. Die endgültige Festlegung des Bemessungswasserstandes obliegt dem Landratsamt Göppingen.

3.3 Homogenbereiche, Frostempfindlichkeitsklassen, Bodenkennwerte

Homogenbereiche nach DIN 18 300 Ausgabe 2019, Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB

- Nach der aktuellen Ausgabe der DIN 18 300 vom September 2019 sind Boden- und Felsarten in Homogenbereiche einzuteilen.
- Ein Homogenbereich umfasst einen begrenzten Bereich mit einer oder mehreren Boden- und/oder Felsarten, die entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweisen.
- Umweltrelevante Inhaltsstoffe sind bei der Einteilung in Homogenbereiche ggf. zu berücksichtigen.
- Die Einstufung von Böden in Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB erfolgt auf Grundlage ihrer Zusammensetzung (Feinkornanteil, Kornverteilung, Mineralart) und der Einteilung in Boden Gruppen nach DIN 18 196.
- Die Zuordnung der angetroffenen Bodenarten zu Homogenbereichen nach den Richtlinien der DIN 18 300 ist nachfolgend und in Anlage 3 mit deren Eigenschaften und der geschätzten Bandbreite der geotechnischen Kennwerte tabellarisch aufgelistet.
- Die Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB sind zum Vergleich ebenfalls mit angegeben.
- Die in Anlage 3 angegebenen Kennwerte sind nur für den Baubetrieb bzw. zur Beurteilung der erforderlichen Erdbauleistung maßgeblich und dürfen nicht für geotechnische/erdstatische Berechnungen herangezogen werden. Es handelt sich um geschätzte obere und untere Grenzwerte und nicht um charakteristische Werte im Sinne der DIN EN 1997 (EC 7) bzw. DIN 4020.

Bodenschicht (Bodengruppe)	Homogenbereich nach DIN 18 300:2019-09	Frostempfindlichkeits- klasse ZTV E-StB
Oberboden, Mutterboden	E1	F3
Auelehm, Decklehm [TM, TA] Lösslehm, holozäne Abschwemmmassen, Verwitterungslehm	E4	F3, F2
Kalkstein, stark verwittert, Felszersatz, teilweise in toniger Matrix	E5	F1 - F2

Sollte es zu Unstimmigkeiten bezüglich der Einteilung der anstehenden Bodenarten kommen, so kann der Baugrundgutachter beim Baugrubenaushub hinzugezogen werden.

Bodenkennwerte

- Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche: siehe Anlage 4
- Die nachfolgend angegebenen schichtbezogenen charakteristischen Boden- bzw. Berechnungskennwerte sind nicht direkt durch bodenmechanische Laborversuche bestimmt. Sie sind unter Berücksichtigung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche und dem Geländebefund in Anlehnung an DIN 1055, Laborversuchsergebnissen vergleichbarer Böden, dem Grundbautaschenbuch Teil 1 und weiteren Literaturangaben eingeschätzt. In Klammern ist die geschätzte Schwankungsbreite angegeben, die bei Grenzwertbetrachtungen ggf. anzusetzen ist.

Bodenschicht	Boden- gruppe nach DIN 18 196	Wichte		Reibungs- winkel ϕ_k [°]	Kohäsion c_k [kN/m ²]	Steife- ziffer $E_{s,k}$ [MN/m ²]	Wasser- durch- lässigkeit sbeiwert $k_{f,k}$ [m/s]
		über Wasser γ_k [kN/m ³]	unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]				
Auelehm, Decklehm, steif	TM, TA	20 (19 - 21)	10 (9 - 11)	20 (17,5-22,5)	10 (8 - 12)	8 (6 - 10)	10^{-8} $10^{-7} - 10^{-9}$
Auelehm, Decklehm, halbfest	TM, TA	20 (19 - 21)	10 (9 - 11)	20 (17,5-22,5)	15 (10 - 25)	10 (8 - 12)	10^{-8} $10^{-7} - 10^{-9}$
Kies	GU, GU*	21 (20-22)	12 (11-13)	35 (32,5-37,5)	0 (0-5)	50 (30-80)	$< 10^{-5}$ (10^{-4} - 10^{-6})
Verwitterungston, halbfest, partiell auch halbfest - fest	TA - TM	20 (19 - 21)	10 (9 - 11)	20 (17,5-22,5)	15 (10 - 20)	12 (10 - 15)	10^{-8} $10^{-7} - 10^{-9}$
Tonstein, stark verwit- tert, fest	n.z.	23 (22-25)	13 (12-14)	30 (25-35)	30 (20-40)	25 (20-30)	$< 10^{-7}$ ($10^{-6} - 10^{-8}$)
Kalkstein, angewittert (V2)*	n.z.	24 (23-25)	14 (13-15)	35 (30- >45)	30 (0 - >100)	80 (50- >500)	10^{-4} - 10^{-8}

- Zur Erddruckermittlung im Bereich verfüllter, geböschter Arbeitsräume sind in der Regel die Kennwerte des Verfüllmaterials anzusetzen. Für verdichtet eingebautes Material gelten folgende Kennwerte:

Material	Reibungswinkel ϕ [°]	Wichte γ/γ' [kN/m³]
Schotter, Splittgemische	35 (32,5 - 40)	20/12 (19-21/11-13)
Kiesgemische	32,5 (30 - 37,5)	20/12 (19-21/11-13)
bindige Böden (Aushub)	20 (17,5 - 25)	19/9 (18-20/8-10)
kiesig-steinige Böden (Aushub)	25 (22,5 - 30)	19/10 (18-20/9-11)

- Werden Schichten längere Zeit der Witterung ausgesetzt, können sich die Kennwerte verschlechtern. Dies gilt auch für Profilabschnitte, in denen Schichtwasser austritt und zu einem Aufweichen der Bodenschicht führt.

3.4 Versickerungsfähigkeit des Untergrunds

- Die Wasserdurchlässigkeiten der anstehenden Bodenschichten werden auf Basis der im Feld aufgenommen Korngrößenverteilung und Beschaffenheit abgeschätzt.
- Die natürlich anstehenden Decklehme und Verwitterungstone weisen eine nur geringe Versickerungsfähigkeit in der Größenordnung von $k_f \cdot 10^{-7} - < 10^{-9}$ m/s auf. Sollten in einem Retentionsbecken höhere Durchlässigkeiten auftreten, ist dies oft auf sekundären Porosität wie z.B. die Ausbildung von Trockenrissen, Regenwurmlöcher, Wurzelröhren, etc. zurückzuführen.
- In den Talkiesen sind Durchlässigkeitsbeiwerte in der Größenordnung von $10^{-4} - 10^{-6}$ m/s zu erwarten. Die Durchlässigkeit richtet sich in dem gemischtkörnigen Material nach dem Feinkornanteil sowie nach der Lagerungsdichte.
- In dem verwitterten Kalkstein als auch im massigen Kalkstein wird die Durchlässigkeit davon bestimmt, in wie weit die verbliebenen Verwitterungslehme die Klüfte und Gefügeflächen verfüllen und wie stark der Untergrund verkarstet ist. Da beide Faktoren einer sehr inhomogenen Verteilung unterliegen, können auch die Angaben zur Wasserdurchlässigkeit über mehrerer Größenordnung variieren.
- Eine nähere Ermittlung von Bemessungswerten zur Berechnung von Versickerungsleistungen erfolgt in der Regel durch Feldtests, wie z.B. Versickerungsversuche in Schürfgruben. Hier bietet sich an, diese direkt im Bereich und auf Höhe der geplanten Versickerungsanlagen durchzuführen.

3.5 Chemische Untersuchungsergebnisse

3.5.1 Bodenprobe

Mit Inkrafttreten der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) als Teil der Mantelverordnung zum 01.08.2023 traten die bisher in Baden-Württemberg gültige VwV Boden und der UVM-Erlass außer Kraft. Bodenmaterial, das als Ersatzbaustoff in einem technischen Bauwerk verwendet werden kann bzw. soll, ist nun nach der EBV zu bewerten.

Die Verwertung von Bodenmaterial außerhalb technischer Bauwerke ist in der BBodSchV geregelt.

Bewertung anhand der Ersatzbaustoffverordnung (EBV):

Probe	Beprobter Bereich	Zusammensetzung (Probennahmeprotokoll siehe Anl. 6)	Materialklasse nach EBV
MP-B1 (geogener Boden)	BS 1: 0,2 – 3,4 m BS 2: 0,2 – 3,2 m BS 3: 0,2 – 3,4 m BS 4: 0,2 - 3,2 m; BS 5: 0,2 - 3,0 m; BS 6: 0,3 – 3,3 m	Auelehm, Talkies, Hangschutt Hanglehm, Verwitterungston, Kalkstein Schluff, Ton, feinkiesig braun, graubraun Kies, sandig, schluffig, tonig, braun, ockerbraun, rostbraun Ton, kiesig - schwach kiesig, grau, hellgrau, dunkelgrau, graubraun	BM-0-L

EBV BM-0-L = Ersatz-Baustoff-Verordnung: Boden Materialklasse 0, Bodenart Lehm

- Die Analysenergebnisse der entnommenen Bodenmischprobe weisen keine Auffälligkeiten auf, alle Grenzwerte zur Materialklasse BM-0-L, Bodenart Lehm, werden eingehalten.
- Der analytische TOC-Gehalt von 1,18 % in der Mischprobe MP-B1 darf auf die signifikante Stelle des vorgegebenen Materialwerts der EBV von 1 % abgerundet werden. Daher wird auch für den analysierten TOC-Gehalt der Materialwert der EBV für Materialklasse BM-0-L von 1% eingehalten.

Hinweise zur Bewertung:

- Die Untersuchungsergebnisse beruhen auf stichprobenartigen, punktuellen Untersuchungen der sechs Aufschlüsse. Als Beprobungsbereich wurde der mutmaßliche Aushubbereich eines unterkellerten Gebäudes mit Tiefen von 3,0 – 3,4 m u Gel. ausgewählt. Der Oberboden wurde nicht mitbeprobt.
- Die Untersuchungsergebnisse gelten nur für die jeweiligen Bodenproben und vermitteln einen Eindruck, ob und mit welchen Größenordnungen von entsorgungsrelevanten Schadstoffbelastungen ggf. zu rechnen ist.
- Die Untersuchungsergebnisse erlauben daher nur eine orientierende abfallrechtliche Einstufung, deren Ergebnisse nicht für Deklarationszwecke Verwendung finden können.
- Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass von Seiten des Entsorgers bzw. Verwerfers noch weiterer Untersuchungsbedarf besteht.
- Für eine endgültige Einstufung können daher weitere Untersuchungen erforderlich sein, die ggf. an abfallcharakterisierenden Bodenproben aus Haufwerken im Zuge der Baumaßnahme durchzuführen sind.

4 Verwertung/Entsorgung von Ausbau- und Aushubmaterial

Allgemeines:

- Gemäß Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) ist der stofflichen Verwertung von Aushub- und Abbruchmaterial gegenüber einer Ablagerung auf einer Deponie der Vorzug zu geben.
- Für die stoffliche Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial gilt ab dem 1. August 2023 die Ersatzbaustoffverordnung (EBV), die die Anforderungen an den Einbau von Bodenmaterial und Baggergut sowie von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke regelt und hierfür materialabhängige Einbauweisen angibt.
- Bodenmaterial und Baggergut der Materialklassen BM-0/BG-0 bis BM-F3/BG-F3 mit >10% bis 50% mineralischen Fremdanteilen kann in technischen Bauwerken bei definierten Einbauweisen verwertet werden.
- Eine Verwertung von nicht schadstoffhaltigem Aushubmaterial außerhalb technischer Bauwerke in bodenähnlichen Anwendungen unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht (z.B. Verfüllung von Abgrabungen, Landschaftsbau) richtet sich nach den Anforderungen der BBodSchV.
- Aushubmaterial mit Schadstoffgehalten >BM-F3/BG-F3 bzw. >50% mineralischen Fremdanteilen ist Boden zur Beseitigung / Deponierung. Für den Einbau bzw. die Ablagerung in Deponien gelten die Deponieverordnung (DepV) und weitere Entscheidungshilfen, die in Abhängigkeit von den Schadstoffgehalten die Zuordnung zu Deponieklassen (DK 0 - DK III) regeln.
- Die nachfolgende Bewertung hinsichtlich Verwertbarkeit beruht auf den in den Abschnitten 2.3 und 3.5 genannten Untersuchungsmethoden und -ergebnissen.

4.1 Aushubmaterial

- Die Klassifizierung hinsichtlich Verwertung bzw. Beseitigung von als Abfall eingestuftem Aushubmaterial erfolgt auf Grundlage nicht repräsentativer Einzelproben und ist daher vorläufig.
- Aufgrund der nicht repräsentativen Beprobung (im Rahmen einer punktuellen Baugrunderkundung nicht möglich) kann nur eine orientierende abfallrechtliche Einstufung vorgenommen werden, deren Ergebnisse nicht für Deklarationszwecke Verwendung finden können.
- Bodenmaterial der Materialklasse BM-0-L wie in der Bodenmischprobe MP-B1 kann in Bezug auf seine Schadstoffgehalte uneingeschränkt wieder verwertet werden.
- Eine bautechnische Eignung des Aushubmaterials wird in dieser Bewertung nicht berücksichtigt.

5 Hinweise zur Bebauung

- Ein geotechnischer Bericht zur Erschließung eines Baugebietes unterliegt anderen Fragestellungen als ein Baugrundgutachten für ein zu errichtendes Gebäude. Während ein Erschließungsgutachten eine grundlegende Charakterisierung des Gebietes sowie den Bau von Versorgungsleitungen, Kanälen und Verkehrsflächen beschreibt, liegt der Fokus bei Baugrundgutachten auf der Interaktion der zu errichtenden Gebäude mit dem Untergrund.
- Unser Büro wurde im Angebot aufgefordert, ergänzende Angaben zu einer Bebauung des Untersuchungsgebietes darzustellen. In Ermangelung einer konkreten Planung zu den möglichen Gebäuden ist dies nur rudimentär möglich, da über Größe, Einbindetiefe und Gebäudelasten, etc. keine Angaben vorliegen.
- In Anlage 2 sind die Gebäudeschnitte schematisch, ohne die exakte Einbindungstiefe der Untergeschosse dargestellt.

Gründung

- Nicht unterkellerte Gebäude müssten über Einzel- / Streifenfundamente wenigstens 1,8 m in den Untergrund einbinden, um eine Setzungsgefährdung durch austrocknungsbedingt schrumpfende, bindige Böden zu unterbinden. Alternativ ist auch eine Plattengründung in den wenigstens steifen Verwitterungstönen denkbar. Hohe Gebäudelasten sind gegebenenfalls auch über Tiefergründungen abzulasten.
- In Abhängigkeit von Gebäudelasten, Gründungstiefen, etc. wird der Bemessungswert des Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ für Gebäude, die mit ihrer Gründungssohle in den bindigen Hanglehm-/ Verwitterungston einbinden (Haus 5,4,3), in der Größenordnung von 250 – 350 kN/m² liegen.
- Gebäude (Haus 1, 2) deren Gründungssohle in den kiesigen Schichten zu liegen kommen, werden mit einem Bemessungswert des Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ in der Größenordnung von 350 – 500 kN/m² veranschlagt werden.

Abdichtung

- Wie in den geologischen Schnitten in Anlage 2 dargestellt, liegt der Bemessungswasserstand innerhalb (Haus 1,2,4,5) oder knapp unterhalb (Haus 3) der skizzierten Baugruben, so dass davon ausgegangen werden muss, dass die Untergeschosse im Grundwasser oder im Grundwasserschwankungsbereich liegen. Eine genaue Überprüfung mit den geplanten Tiefenlagen der Untergeschosse anstelle der nur skizzierten Untergeschosse steht noch aus.
- Der vorgeschlagene Bemessungswasserstand liegt ≤ 3 m oberhalb der tiefsten Abdichtungsebene, so dass eine mäßige Einwirkung von drückendem Wasser (Wassereinwirkungsklasse W2.1-E) vorliegt. Gebäudeteile im Grundwasser und Grundwasserschwankungsbereich, d.h. unterhalb des Bemessungswasserstands, sind gegen mäßige Einwirkung von drückendem Wasser nach DIN 18 533, Abschnitt 8.6.1 abzudichten und auftriebssicher auszuführen.
- Die Abdichtung ist mindestens 0,30 m über den Bemessungswasserstand zu führen.
- Bei Anwendung der WU-Richtlinie ist die Beanspruchungsklasse 1 nach Abschnitt 5.2 (2) sowie bei hochwertiger Nutzung die Nutzungsklasse A nach Abschnitt 5.3 (2) anzusetzen.
- Eine Dränage des Grundwassers ist nicht zulässig und nicht genehmigungsfähig.
- Eventuelle Lichtschächte oder Lüftungsöffnungen in Tiefgaragen sind mit dichter, ggf. rückstaugesicherter und entwässerter Sohle auszuführen. Die Entwässerung muss mittels geschlossener Leitungen über das häusliche Entwässerungssystem (Schmutzwasser) erfolgen.

- Zur Gewährleistung der Grundwasserumlaufbarkeit nach Erstellung des Bauwerks sind die Arbeitsräume mit gut wasserdurchlässigem Material (z.B. Kies 8/16, Kiessand 0/8 oder 0/32, lagenweise verdichtet eingebautes Schotter-Splitt-Gemisch 2/32, 2/45 oder 5/45) zu verfüllen.
- Über der wasserdurchlässigen Arbeitsraumverfüllung ist ein Lehmschlag einzubauen, um den Eintrag von Oberflächenwasser zu minimieren.
- Falls eine außenliegende Abdichtung (z.B. KMBD) hergestellt wird, muss die Abdichtungsschicht vor der Verfüllung der Arbeitsräume und während der Bauzeit durch eine Schutzschicht oder -lage dauerhaft vor schädigenden Einwirkungen geschützt werden.
- Die Schutzfunktion kann auch von anderen Funktionsschichten erfüllt werden, z.B. von Dränmatten und -platten oder Perimeterdämmplatten vor der Abdichtungsschicht erdberührter Wandflächen.
- Die Schutzschicht ist durch eine Trennlage von der Abdichtungsschicht zu entkoppeln.
- An erdberührten Wänden ist z.B. durch entkoppelnde Gleitschichten sicherzustellen, dass sich Setzungen des Verfüllbodens nicht schädigend auf die Abdichtungsschicht auswirken.
- Unter dem UG-Fußboden ist nach DIN 4095 eine kapillarbrechende Sohlfilterschicht von mindestens 20 cm Mächtigkeit, vorzugsweise aus Kies (Rundkorn) z.B. der Körnung 4/8, 8/16 oder 2/8-2/32, Brechkorngemischen ohne Feinanteil (z.B. Splitt 5/11 oder 11/22) oder Schotter-Splitt-Gemische (2/32, 2/45 oder 5/45) einzubauen. Der Flächenfilter muss hydraulisch mit der wasserdurchlässigen Arbeitsraumverfüllung in Verbindung stehen.
- In Streifenfundamenten sind Durchflussöffnungen (DN 100, Abstand 2 - 3 m) mit Sohle auf Höhe des Erdplanums und Gefälle nach außen vorzusehen¹.
- Bei Flächen >200 m² ist ein Flächendrän mit Dränleitung zu planen und der Abstand der Dränleitungen zu bemessen. Gegebenenfalls sind weitere Kontroll- und Revisionseinrichtungen vorzusehen.

Wasserrechtsverfahren

- Wenn durch Baumaßnahmen ein Eingriff ins Grundwasser bzw. den Grundwasser-Schwankungsbereich (Δ Bemessungswasserstand) erfolgt, ist dies ein wasserrechtlicher Tatbestand gemäß §49 WHG (Wasserhaushaltsgesetz der Bundesrepublik Deutschland), der anzeige- und genehmigungspflichtig ist.
- Es ist daher rechtzeitig vor Beginn der Baumaßnahmen (mindestens 4-6 Wochen) ein Wasserrechtsverfahren nach §43 WG (Wassergesetz von Baden-Württemberg) bei der Unteren Wasserbehörde (Umweltschutzamt) am zuständigen Landratsamt Göppingen einzuleiten.

In diesem Antrag wird die Baumaßnahme in Bezug auf zwei Fragestellungen erläutert:

- 1) Grundwasserabsenkung während der Baumaßnahme und die damit verbundenen Fragestellungen wie Einfluss auf Bestand, Ableitung des Wassers aus der Bauwasserhaltung, etc.
- 2) Auswirkungen des Baukörpers auf den Grundwasserleiter, Gewährleistung der Grundwasserumlaufbarkeit nach Errichtung der Gebäude.

¹gilt auch für innenliegende, allseitig von Streifenfundamenten umschlossene Bodenfelder.

Merkblatt

Grundwasserabsenkung und Grundwasserumläufigkeit

I Antragsunterlagen

- Antrag auf vorübergehende Absenkung und Entnahme von Grundwasser während der Bauzeit und auf Grundwasserumleitung nach Erstellung des Bauwerks
- Erläuterungsbericht (s. II)
- Lageplan M 1 : 500 (1 : 2 500)
- Schnitte mit Darstellung des Wasserspiegels und den vorgesehenen Maßnahmen zur Gewährleistung der GW-Umläufigkeit
- Angaben über die zu erwartende Wassermenge (l/s), die Durchlässigkeit (kf-Wert) des Untergrundes, Reichweite der Absenkung und die eventuellen Auswirkungen bezüglich Setzungen (Baugrundgutachten bzw. hydrogeologisches Gutachten eines Sachverständigen).
- Ergebnisse der Baugrundaufschlussbohrungen
- Erlaubnis des Betreibers des Kanalnetzes zur Abführung des Grundwassers in die öffentliche Kanalisation

II Beschreibung des Bauvorhabens

- Erfordernis der Grundwasserabsenkung
- Baubeginn
- Absenkungsbeginn
- Absenkdauer
- Absenkziel bzw. Eintauchtiefe ins Grundwasser
- abzuführende Wassermenge in l/s
- Grundwasseranalyse (s.u.)
- Ableitung des Grundwassers während der Bauzeit
- Gründung (Flachgründung, Streifenfundamente, Einzelfundamente)
- Maßnahmen zur Gewährleistung der Grundwasserumläufigkeit nach Erstellung des Bauwerkes
- Verbaumaßnahmen
- Auswirkungen auf die Nachbarbebauung

Parameter für die Grundwasseranalyse:

- Vor Beginn und nach Beendigung der Grundwasserabsenkung ist eine Grundwasserprobe zu entnehmen, deren Analyse dem Landratsamt umgehend vorzulegen ist: Folgende Parameter sind zu untersuchen: Temperatur, el. Leitfähigkeit, pH-Wert, CKW, BTX-Aromaten, PAK, Kohlenwasserstoffe, Phenol, Ammonium.
- Eine entsprechende Grundwasserprobe kann aus der bestehenden Messstelle der BS 5 entnommen werden.

Baugrubenböschung

- Die Angaben zu freien Böschungswinkeln aus dem Grabenbau (Kapitel 6.1) können auch für die Baugrubenböschungen herangezogen werden.
- Generell gilt für Böschungen unter 5 m Höhe, dass bindiges Bodenmaterial bei mindestens steifer Konsistenz unter einem freien Böschungswinkel von 60° geböscht werden kann, sofern ein ausreichendes Platzdargebot zur Verfügung steht. Bindige weiche oder nichtbindige Bodenschichten wie die anstehenden Kiese sind unter einem Böschungswinkel von 45° zu böschen. Einschränkungen hierzu werden in Fußnote 3 erläutert.
- Freie Böschungen sind gegen Austrocknung und Niederschläge durch eine wetterfest angebrachte Folie zu schützen.

6 Kanal- und Leitungsbau

6.1 Herstellung von Kanal- und Leitungsgräben

Zu beachtende Normen und Richtlinien:

- DIN 4124 (Herstellung und Sicherung von Kanal- und Leitungsgräben).
- DIN EN 1610 (Abwasserleitungen und -kanäle).
- DIN EN 805 (Trinkwasserleitungen).
- Einschlägige Arbeitsblätter, z.B. DVGW G 459, G 462, G 475 (Gasleitungen).
- Gegebenenfalls Vorgaben der jeweiligen Netzbetreiber.

Aushub nicht verbauter Gräben bis 5 m Höhe mit lastfreien Zonen² nach DIN 4124, Abschnitt 4.2.4³:

- In bindigem oder gemischtkörnigem Boden von mindestens steifer Konsistenz:
- $\leq 1,25$ m Höhe (bzw. $\leq 1,75$ m, wenn die obersten 0,5 m unter 45° geböscht werden) senkrecht⁴.
- ≤ 5 m Höhe mit Böschungswinkel $\beta \leq 60^\circ$.
- In nichtbindigem oder weichem bindigem Boden ≤ 5 m Höhe mit Böschungswinkel $\beta \leq 45^\circ$.
- In Fels ≤ 5 m Höhe mit Böschungswinkel $\beta \leq 80^\circ$.

Untergrundbeschaffenheit:

- Vorwiegend mittelschwer oder schwer lösbarer, bindiger Boden von steifer bis halbfester Konsistenz (Bodengruppen TM, TA, UL) mit Böschungswinkel $\beta \leq 60^\circ$ möglich.

2) Lastfreie Zone ≥ 1 m für Baugeräte bis 12 t Gesamtgewicht und Fahrzeuge, die die zulässigen Achslasten nach § 34 Abs. 4 StVZO einhalten (PKW, LKW, Omnibusse, übliche Lastzüge). Lastfreie Zone ≥ 2 m für Baugeräte mit >12 t bis 40 t Gesamtgewicht und Fahrzeuge, die die zulässigen Achslasten nach § 34 Abs. 4 StVZO überschreiten.

3) Bei Böschungshöhen über 5 m ist der rechnerische Nachweis der Standsicherheit zu erbringen oder ein Verbau vorzusehen. Dies gilt auch für Böschungshöhen < 5 m bei gestörtem oder ungünstigem Bodengefüge, unverdichtet geschüttetem Baugrund, wenn das Gelände oberhalb der Böschungskrone steiler als 1 : 2 bzw. 1 : 10 ansteigt, die Standfestigkeit durch Wasserandrang beeinträchtigt ist, vorhandene Gebäude oder sonstige bauliche Anlagen (Verkehrsflächen, Leitungen, usw.) gefährdet sind oder die Mindestabstände nach DIN 4124 für Fahrzeuge und Baugeräte nicht eingehalten werden können

4) anschließendes Gelände höchstens flach geneigt ($\leq 1 : 2$ bei mindestens steifen bindigen Böden bzw. $\leq 1 : 10$ bei nichtbindigem oder weichem bindigem Boden)

- Nicht bindiger Boden (Kies, Bodengruppen GU, GU*, GT*, ST*) oder bindiger Boden mit weicher / breiiger Konsistenz (Bodengruppen UL, SU*) ist mit einem Böschungswinkel von 45° zu böschen.
- Maßhaltiger Aushub ohne besondere Erschwernisse erwartbar.
- Bei Wasserzutritten kann es auch bei Einhaltung der genannten Böschungswinkel zu Ausbrüchen und/oder Instabilitäten an den Grabenwänden kommen.

Grabenverbau:

- bei Gräben über 2 m Tiefe generell zu empfehlen.
- Im Straßenraum und besonders im Anschlussbereich an den Bestand erfolgt eine Bemessung des Verbaus auf den erhöhten aktiven Erddruck $E = 0,5 \cdot (E_a + E_0)$.
- Bauwerke, unterirdische Einbauten oder Verkehrslasten in einer geringeren Entfernung als der einfachen Baugrubentiefe (Lastausbreitungswinkel 45°) sind bei der Ermittlung des Erddrucks auf den Verbau zu berücksichtigen.
- Im Bereich naheliegender, sehr schlanker, verformungsempfindlicher Bauteile (z.B. Strom-, Leitungs-, Straßenbeleuchtungsmasten) soll der Verbau auf den Erdruchdruck ausgelegt werden.
- Verbauten von Gräben außerhalb des Straßenraumes bzw. ohne Nachbarbebauung können auf den aktiven Erddruck bemessen werden.
- Vorzugsweise mit Verbausystemen, bei denen die Verbauelemente kontinuierlich mit dem Aushub abgesenkt werden.
- Verbaukörbe, die nach dem Aushub in die Gräben eingestellt werden, können nur bei ausreichend standfesten Grabenwänden eingesetzt werden, wenn nicht mit Nachbrüchen zu rechnen ist.
- Die Wahl des Verbausystems ist den Baugrundverhältnissen anzupassen und fällt in den Verantwortungsbereich der beauftragten Tiefbauunternehmung.
- Verkehrslasten³⁾ sind bei der statischen Bemessung des Verbaus zu berücksichtigen, wenn keine ausreichenden Abstände eingehalten werden können.
- Bei vorausseilendem Erdaushub und anschließender Sicherung des Grabens mit einem nichtkraftschlüssigen Verbau (z. B. durch Verbauplatten) kann es zu Spannungsumlagerungen und Setzungen oder Sackungen bis hin zur Geländeoberkante kommen.
- Bestehende Bauteile (z. B. Wasserleitungen, Strom- oder Telefonkabel) insbesondere in den Anschlussbereichen zu den bestehenden Kanälen dürfen keine unzulässigen Verformungen erfahren.
- In tieferen Gräben kann das Erfordernis von Einbringhilfen für Verbaumaßnahmen nicht ausgeschlossen werden.

6.2 Wasserhaltung im Bauzustand

- Je nach Tiefenlage der Kanäle und Witterungsverhältnissen vor und während der Baumaßnahmen ist mit Zutritten von Grund- und/oder Schicht- bzw. Sickerwasser zu rechnen.
- In den Geländeuntersuchungen im Juni 2025 wurde Grundwasser in Tiefen von 2,6 – 3,2 m u. Gel. festgestellt. Mit einem Sicherheitszuschlag von 1 m ergibt sich ein Bemessungswasserspie-

gel von 1,6 – 2,2 m u Gel. Bei Grabarbeiten unter dem Bemessungswasserspiegel ist mit Wasserandrang zu rechnen, so dass zumindest zeitweilig eine Wasserhaltung erforderlich sein wird.

- Da über die Tiefenlage der geplanten Kanäle keine Angaben vorliegen, ist auch das Absenkungsziel nicht bekannt. Bei einer Absenkung des Grundwasserstandes um 1 m sind bei einer angenommenen Durchlässigkeit von $k_f = 5 \times 10^{-4}$ m/s ein Wasserandrang von ca. 0,5 l/s auf einer Grabenlänge von 10 m zu erwarten. Der geschätzte Grundwasserandrang ist voraussichtlich mit einer offenen Wasserhaltung beherrschbar.
- Bei der Einleitung von Grundwasser in die Kanalisation oder in ein Gewässer sind nach unserer Kenntnis i.d.R. folgende Grenzwerte einzuhalten:

Parameter	Kanalisation*	Gewässer
pH-Wert	6,5 - 10,0	6,5- 8,5
absetzbare Stoffe nach ½ Std.	1,0 ml/l	0,3 ml/l
abfiltrierbare Stoffe nach DIN EN 872	-.-	100 mg/l
Kohlenwasserstoffe ges. nach DEV V H53	20 mg/l	5,0 mg/l
chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW)	0,05 mg/l	0,01 mg/l

- Zur Einhaltung der Grenzwerte ist gegebenenfalls die Zwischenschaltung eines Absetzbeckens und bei Ableitung von durch Beton verdrängtem oder mit frischem Beton in Berührung gekommenem Wasser einer Neutralisation erforderlich.
- Sollte eine Grundwasserableitung/-absenkung erforderlich werden, so ist zu Beginn eine Grundwasserprobe zu entnehmen und nach den in Abschnitt 5 (Wasserrechtlicher Hinweis) genannten Vorgaben zu untersuchen. Zum Ende der Wasserhaltung vor der Grabenverfüllung wird die Entnahme und Untersuchung einer weiteren Grundwasserprobe gefordert.

6.3 Leitungszone

Zu beachtende Normen und Richtlinien:

- DIN EN 1610 (Abwasserleitungen und -kanäle)
- DIN EN 805 (Trinkwasserleitungen)
- Einschlägige DVGW- Arbeitsblätter (z.B. G 459, G 462 für Gasleitungen)

Untergrundbeschaffenheit/Tragfähigkeit:

- Im natürlich anstehenden Untergrund kann eine gute Tragfähigkeit im Auflagerbereich erwartet werden.
- In BS1 und BS 2 finden sich zwischen 2-3 m Tiefe auch aufgeweichte Bereiche aus Sand und Schluff, die als gering tragfähig angesehen werden müssen. Diese sind je nach Tiefenlage der Leitungen, Kanäle gegebenenfalls auszutauschen.

Rohr-/Leitungsbettung:

- Bei für die Bettung der Rohrleitung ungeeigneter Grabensohle (z.B. nicht tragfähiger oder gelöster Boden) ist mindestens 0,15 m tiefer auszuheben und der Aushub durch ein geeignetes Bet-

tungsmaterial zu ersetzen, dessen Korngrößenzusammensetzung und Kornform keine Beschädigungen der Rohre verursacht.

- Bei wechselnden Schichten und damit verbundenen Tragfähigkeitsänderungen der Grabensohle sind an den Übergangsstellen ggf. entsprechende Schutzmaßnahmen notwendig, um überlagerte Beanspruchungen zu vermeiden. Die Aushubsohle ist von etwaigen gelockerten Steinen/Blöcken zu räumen.
- Größere Unebenheiten sind durch den Einbau von Bettungsmaterial oder Beton auszugleichen.
- Etwaige weiche oder breiige, nicht tragfähige Bodenschichten im Sohlbereich sind auszuräumen und durch das Material der Bettung zu ersetzen.
- Ein Bodenaustausch muss über die gesamte Grabenbreite ausgeführt werden. Bei Wasserzutritten ist auch bei Böden mit steifer oder besserer Konsistenz damit zu rechnen, dass die Grabensohle bei der Bearbeitung aufweicht.
- Im Fall mächtigerer Weichzonen oder organischer Lagen ist ein Bodenaustausch in Form einer Tragschicht aus gut verdichtbarem, körnigem Material vorzunehmen (z.B. Schottertragschichtmaterial der Körnung 0/32 oder 0/45 nach ZTV SoB-StB). Zusätzlich soll ein Geotextil der Georobustheitsklasse GRK 3 oder 4 auf dem Erdplanum verlegt und an den Flanken bis mindestens OK Bodenaustausch hochgezogen werden.
- Gesamtdicke des Bodenaustauschs ca. 0,75 DN, falls nicht bereits in geringerer Tiefe mindestens steifplastischer Untergrund ansteht. Eine Dicke von 0,5 DN soll nicht unterschritten werden.
- Bei großem Leitungsdurchmesser und/oder großer Austauschdicke sind eventuell größere Austausch- und damit Grabenbreite erforderlich, um die Spannungsausbreitung unter der Leitung im Bodenaustausch zu gewährleisten.
- Die Aushubsohlen/Auflagerflächen sind zu verdichten, um etwaige Auflockerungen durch den vorangegangenen Aushub rückzustellen.
- Grabensohle und untere Bettungsschicht dürfen nicht stärker verdichtet werden als die obere Bettungsschicht, um eine gleichmäßige Spannungsverteilung im Bettungsbereich zu gewährleisten.
- Rohre von Abwasserkanälen: Bettung Typ 1 (Regelausführung) nach DIN EN 1610, Abschnitt 7.2.1.
- Bettungen des Typs 2 und 3 sind i.d.R. schwierig auszuführen und daher nicht zu empfehlen.
- Die in DIN EN 1610 angegebene Mindestdicke der unteren Bettungsschicht a soll aufgrund langjähriger Erfahrungen gemäß DWA A-139 „Einbau und Prüfung von Abwasserkanälen und -leitungen“ erhöht werden und bei normalen Böden mindestens 100 mm + 1/10 DN in mm betragen.
- Grabensohlen für Gas- und Trinkwasserleitungen sind so auszuheben, dass die Rohre auf ihrer gesamten Länge satt aufliegen und die Grabensohle zur Bettung wird.
- Punkt- oder Linienlagerung ist nicht zulässig.
- Rohre müssen über die gesamte Länge des Rohrschafts gleichmäßig aufliegen, um eine gleichmäßige Druckverteilung sicher zu stellen. Für Rohre mit Glockenmuffen sind ausreichend dimensionierte Muffenlöcher auszuheben, um Punktlagerung im Muffenbereich zu vermeiden.
- Gegebenenfalls muss eine Sandbettung nach Vorgabe des Netzbetreibers eingebracht werden.
- Sollten beim Absenken der Leitungsrohre Steine oder Verfüllmaterial auf die Bettung gefallen sein, so müssen diese vor der Verlegung entfernt werden.

- Vermeidung von Linien- und Punktlagerungen in Fels, in steinigem oder festgelagerten Böden, ggf. Erhöhung der Dicke der unteren Bettungsschicht a von Abwasserkanälen auf $100 \text{ mm} + 1/5 \text{ DN}$ in mm, mindestens jedoch 150 mm.
- Material für die Bettungsschicht nach Abschnitt 5.3 der DIN EN 1610.
- Größtkorn bei Rohren $\leq \text{DN } 200$ maximal 22 mm.
- Größtkorn bei Rohren $\leq \text{DN } 600$ maximal 40 mm.
- Bei größeren Nennweiten nach DIN EN 1610 keine Korngrößenbeschränkung.
- Für FBS-Beton- und -Stahlbetonrohre kann das Größtkorn im Auflagerbereich bis zur halben Wanddicke, höchstens jedoch 64 mm betragen.
- Bettungsmaterial vorzugsweise Fremdmaterial (z. B. Schotter-Splitt-Gemisch 0/32).

Leitungszone:

- Der Einbau ist in Lagen von maximal 0,2 m - 0,3 m auszuführen.
- Anforderung 10% Mindestquantil des Verdichtungsgrads: 97% D_{Pr} .
- Einbau von Material nach den Anforderungen der DIN EN 1610 bzw. DIN EN 805 und der einschlägigen DVGW-Arbeitsblätter bzw. Herstelleranforderungen in der Leitungszone.
- Festlegung des Größtkorn in Abhängigkeit vom verwendeten Rohrtyp. Größtkorn 32 mm ist bei den meisten Abwasser-Rohrtypen verträglich. Empfehlung ZTV E-StB: Größtkorn 22 mm.
- Schüttmaterial, Schütthöhe und Verdichtungsgerät müssen aufeinander abgestimmt sein.
- In der Leitungszone darf nur mit leichten Verdichtungsgeräten verdichtet werden.
- Die Dicke der Abdeckung über der Rohrleitung soll i.d.R. 300 mm betragen. Eine Mindestdicke von 150 mm über dem Rohrschaft und 100 mm über der Rohrverbindung darf nicht unterschritten werden.

6.4 Hauptverfüllung von Kanal- und Leitungsgräben

Zu beachtende Normen und Richtlinien:

- ZTV E-StB
- ZTV A-StB
- DIN EN 1610

Untergrundbeschaffenheit / Einbaufähigkeit:

- Klassifizierung der Bodenprobe aus den anstehenden Auffüllungen und dem geogenen Decklehm gemäß EBV: BM-0-L.
- Aushubmaterial derartiger Beschaffenheit kann (ungeachtet der geotechnischen Eignung) unter abfallrechtlichen Aspekten als Kanalgrabenverfüllung verwertet werden.
- Es ist ab Tiefen von $\sim 3 \text{ m}$ u Gel mit Grundwasser zu rechnen. Der Bemessungswasserstand liegt auf etwa 2 m unter Gelände.
- Beim Aushub anfallendes Material:
 - Talkiese / Hangschutt, Bodengruppe GU, GU*, GT*: Gut einbaufähig bei geeignetem Wassergehalt.

- Auelehm, Decklehm, Verwitterungston, Bodengruppen TM, TA: schlecht einbaufähig, TA-Böden nur eingeschränkt für eine Bindemittelbehandlung geeignet.
- Bodenverbesserung durch Bindemittelbehandlung: nicht empfohlen wegen der Kleinflächigkeit der Maßnahme und einer eingeschränkter Eignung von ausgeprägt plastischen Bodenmaterials für Bodenverbesserungsmaßnahmen.
- Einbau von Fremdmaterial: Tragschichtmaterial nach ZTV SoB-StB oder gleichwertige Schotter-Splitt-Gemische. Bei nicht güteüberwachtem Material ist dessen Eignung vor dem Einbau ggf. nachzuweisen, sofern nicht örtliche Erfahrungen hinsichtlich der Eignung vorliegen.

Einbau und Verdichtungsanforderungen:

- Empfohlene Schütthöhen gemäß ZTV E-StB:

Einbauort	Verdichtungsgeräte	Schütthöhe [cm] bei den Bodengruppen		
		GW, GE, GU, SW, SE, SI	GU, GT, SU, ST, GU*, GT*, SU*, ST*	U, T
Leitungszone und enge Baugrube	leichte Verdichtungsgeräte	20 - 30	15 - 25	10 - 20
Oberhalb der Leitungszone	mittelschwere und schwere Verdichtungsgeräte	30 - 50	20 - 40	20 - 30

- Mechanische Verdichtung über den Rohren erst ab einer Schichtdicke von $\geq 0,3$ m
- Mittleres und schweres Verdichtungsgerät erst ab einer Überdeckungshöhe von $\geq 1,0$ m
- Anforderung an das 10%-Mindestquantil des Verdichtungsgrades DPr in der Verfüllzone: $\geq 97\%$ bis $\geq 100\%$ in Abhängigkeit vom eingebauten Erdstoff und Einbautiefe (s. ZTV E-StB und ZTV A-StB und Tabelle unten).
- Verdichtungsnachweise: Umfang gemäß ZTV E-StB, Abschnitt 14 je nach gewählter Prüfmethode im Zuge der Eigenüberwachung durch den Auftragnehmer. Unabhängige Kontrollprüfungen durch den Auftraggeber werden empfohlen.
- Rückbau eines Grabenverbaus: Unter abwechselndem schrittweisem Ziehen und unmittelbar anschließendem Nachverdichten. Kraftschlüssige und vollflächige Verbindung des Verfüllmaterials mit dem anstehenden Boden an der Grabenwand erforderlich. Rückbau nach dem Verfüllen ist in der Rohrstatik zu berücksichtigen. In besonderen Fällen ist der Verbau im Untergrund zu belassen.
- Verdichtungsanforderungen gemäß ZTV E-StB und ZTV A-StB.

Grabenverfüllung im Grundwasser-(Schwankungs)-Bereich

- Eine dauerhafte Ableitung von Grundwasser (z.B. durch Dränagen) ist wasserrechtlich nicht zulässig.
- Aufgrund der hydrogeologischen Situation (hoch anstehendes Grundwasser) sind an jedem Schacht und ggf. auch in den Haltungen Grundwassersperrern (z.B. Lehmschlag oder Betonriegel) einzubauen, um eine dauerhafte Grundwasserableitung entlang der Leitungsgräben zu verhindern. Diese müssen sämtliche hydraulisch leitfähigen Schichten (Rohraufleger, Leitungszone, eventuelle bauzeitliche Dränagen) wirksam unterbrechen. Sie sind seitlich und nach unten 0,5 m in den ungestörten Baugrund einzubinden und bis auf Höhe des Bemessungswasserstands bzw. bis 1 m über den höchsten Grundwasserzutritt, aber bis höchstens 1 m unter Flur zu führen.

7 Verkehrsflächen

Zu beachtende Normen und Richtlinien:

- RStO
- ZTV E-StB
- ZTV T-StB
- ZTV SoB-StB
- ZTV Beton-StB

Belastungsklasse nach RStO:

- Wohnstraße: wahrscheinlich Bk0,3 – Bk1,0.
- Vorläufige Einschätzung, eine verbindliche Festlegung kann nicht durch unser Büro erfolgen und ist noch vorzunehmen.

Untergrundbeschaffenheit im Niveau des voraussichtlichen Erdplanums:

- Die im Bereich des voraussichtlichen Erdplanums anstehenden Bodenschichten sind der Frostempfindlichkeitsklasse F2 (TA-Böden, mittel frostempfindlich) und F3 (TM-Böden, sehr frostempfindlich) nach ZTV E-StB zuzuordnen.
- Im Südosten, bei BS5 und BS 6, werden unter dem Oberboden auch Kiese der Bodengruppen GU-GU* angetroffen. Diese sind ebenfalls in Frostempfindlichkeitsklassen F2 – F3 einzustufen
- Da eine genauere Abgrenzung unterschiedlich frostempfindlicher Bereiche nicht möglich ist, empfehlen wir, sämtliche Verkehrsflächen für sehr frostempfindlichen Untergrund (F3) zu dimensionieren.

Anforderung auf dem Erdplanum bei Regelbauweisen nach RStO:

- Frostempfindlicher Untergrund (Frostempfindlichkeitsklassen F2 und F3): $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$
- Die auf dem Erdplanum geforderten Verformungsmoduln sind durch Plattendruckversuche nach DIN 18 134 nachzuweisen.

Anforderung an das 10%-Quantil des E_{v2} -Werts an Oberkante des Oberbau

(ungebundene Tragschicht) in Abhängigkeit von der Bauweise:

- Wege: $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ bzw. $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ (bei einer Decke ohne Bindemittel)
- Straßen je nach Bauweise: $E_{v2} \geq 120\text{-}150 \text{ MN/m}^2$ (Belastungsklassen Bk100 - Bk1,0)
 $E_{v2} \geq 100\text{-}120 \text{ MN/m}^2$ (Belastungsklasse Bk0,3).
- Die auf der Tragschicht geforderten Verformungsmoduln sind durch Plattendruckversuche nach DIN 18 134 nachzuweisen.

Mindestdicke des frostsicheren Straßenoberbaus:

- Sofern nicht örtliche Erfahrungen oder spezielle Untersuchungen zur Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus vorliegen, kann diese Dicke unter Berücksichtigung der Frostempfindlichkeit des Bodens bestimmt werden aus:

- Ausgangswerte für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus in cm (RStO 12, Abschnitt 3.2.2, Tabelle 6).
- „Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse“ (RStO, Abschnitt 3.2.3, Tabelle 7).

Belastungsklasse	Bk3,2-Bk1,0		Bk0,3	
Frostempfindlichkeitsklasse des Erdplanums	F 2	F 3	F 2	F 3
Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus [cm]	50	60	40	50
Mehr- oder Minderdicke infolge örtlicher Verhältnisse [cm]				
Frosteinwirkung:	Zone II	+ 5		
kleinräumige Klimaunterschiede:	keine	0		
Wasserverhältnisse:	> 1,5 m unter Planum		0	
Lage der Gradienten:	GOK bis Damm ≤ 2 m		0	
Entwässerung:	Abläufe und Rohrleitungen		- 5	
Mindestdicke einschl. Zu-/Abschläge [cm]	50	60	40	50

Hinweise zur Bauausführung:

- Wegen der im voraussichtlichen Niveau des Erdplanums von Verkehrsflächen anstehenden steifen bis halbfesten, bindigen Böden kann eine den Anforderungen der aktuellen Straßenbaurichtlinien für Standardbauweisen nach RStO auf frostempfindlichem Untergrund genügende Tragfähigkeit des Erdplanums im Sinne eines ausreichenden Verformungsmoduls von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ im vorliegenden Fall nicht erwartet werden.
- Auf den im Südosten anstehenden Kiesen ist hingegen, je nach Wassergehalt, nach entsprechender Nachverdichtung ein Verformungsmodul von $E_{v2} 30 - 45 \text{ MN/m}^2$ erreichbar. Die erreichten Werte sind durch statische Plattendruckversuche zu verifizieren.
- Es sind daher besondere Maßnahmen zur Tragfähigkeitserhöhung, wie z.B. eine Bodenverbesserung (z.B. Bodenaustausch), eine Bodenverfestigung gemäß ZTV E-StB bzw. ZTV Beton-StB oder eine Erhöhung der Tragschichtdicke vorzusehen. Außerdem kann die Tragschicht durch Einbau von geeigneten Geogittern als Bewehrung oder durch Zugabe von Tragschichtbinder verbessert werden.
- Der Einsatz von Bodenverbesserungsmaßnahme, wie die Konditionierung des lehmigen Erdplanums mit Kalkhydrat-Binder oder Kalk-Zement-Mischbindern ist für die auf dem Erdplanum anstehenden, mittelpastischen Böden geeignet. Die teilweise sehr stark ausgeprägt plastischen Böden (TA) sind bestenfalls nur sehr eingeschränkt für eine Bodenverbesserung geeignet. Zum homogenen Einfräsen von Bindemitteln muss in ausgeprägt plastischen Boden (TA) der Binder in Teilmengen und in mehreren Arbeitsschritten ausgebracht und eingefräst werden.

Hinweise zur Durchführung eines Bodenaustauschs:

- Im Fall eines Bodenaustauschs werden nicht ausreichend tragfähige Schichten unterhalb des Erdplanums ausgeräumt und durch gut verdichtbares, lagenweise bei optimaler Verdichtung eingebautes, körniges Fremdmaterial ersetzt.
- Der Bodenaustausch ist so zu bemessen, dass an dessen Oberkante ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht wird und darauf ein Regelaufbau nach RStO hergestellt werden kann.

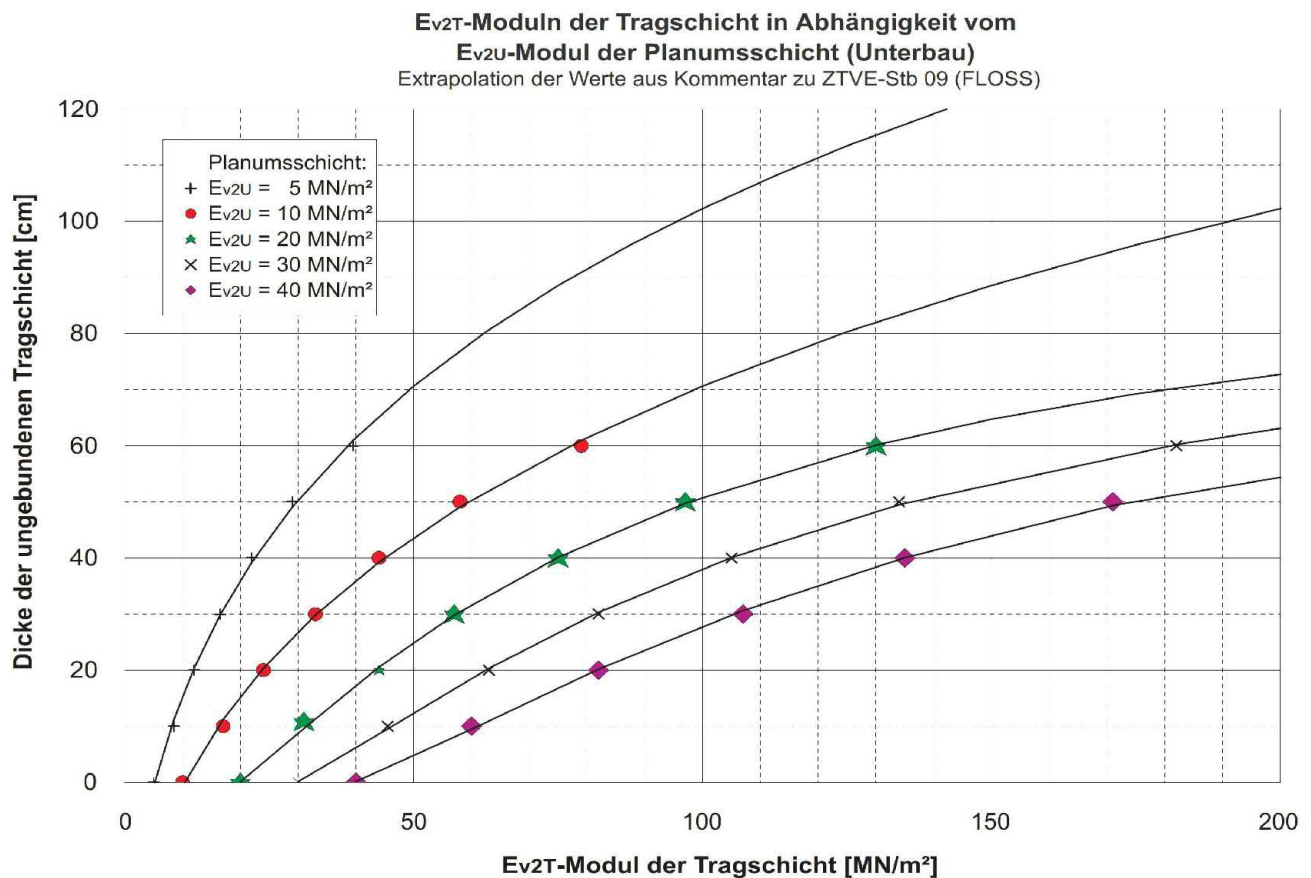
- Der auf dem verdichteten Erdplanum bei guter Witterung erreichbare Verformungsmodul wird bei dem anstehenden teils steifen, teils halbfesten lehmigen Boden auf ca. $E_{v2} \approx 15 - 25 \text{ MN/m}^2$ geschätzt.
- Bei einem Bodenaustausch auf derartigem Untergrund sind in etwa folgende Austauschdicken absehbar, um einen Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem bindigen Erdplanum zu erreichen:

	auf Lehm:	auf Kies:
STS FSS 0/45:	$D \approx 15 - 30 \text{ cm}$	$D \approx 0 - 10 \text{ cm}$
Beton-RC:	$D \approx 10 - 25 \text{ cm}$	$D \approx 0 - 10 \text{ cm}$

Hinweise zur Erhöhung der Mächtigkeit der ungebundenen Schichten des Straßenoberbaus:

- Die Erhöhung der Mächtigkeit der ungebundenen Tragschicht ist als Variante des Bodenaustausches zu betrachten. Hierbei wird die Tragschichtmächtigkeit soweit erhöht, dass der an Oberkante Tragschicht geforderte Verformungsmodul trotz zu geringem Verformungsmodul auf dem Erdplanum erreicht werden kann.
- Ein Bodenaustausch mit körnigem, nichtbindigem Fremdmaterial oder eine Erhöhung der Tragschichtmächtigkeit kann auch bei niederschlagsreicher Witterung ausgeführt werden. Gegebenenfalls kann auf dem Erdplanum als unterste Lage der Einbau einer Lage Grobschotter („Schroppen“, z.B. 0/100 oder 0/150, $D \approx 15 - 20 \text{ cm}$) oder eines zug- und reißfesten Geotextils mindestens der Georobustheitsklasse GRK 4 erwogen werden, um ein Einarbeiten des Austausch- bzw. Tragschichtmaterials in den Untergrund zu verhindern.
- Den Zusammenhang zwischen der Dicke des Oberbaus (ungebundene Tragschicht) und dem E_{v2} -Modul des Planums (OK Tragschicht) für verschiedene E_{v2} -Moduln des Erdplanums ist in der folgenden Abbildung dargestellt (angelehnt an den Kommentar zu den ZTV E-StB 09, Abschnitt 4.5)
- Vor der Herstellung des Oberbaus empfehlen wir jedoch, die tatsächliche Festigkeit des verdichteten Planums mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18 134 zu überprüfen (können ggf. durch unser Büro durchgeführt werden), um ggf. eine Tragschichtdimensionierung anhand tatsächlich gemessener Werte zu ermöglichen.
- Bei dem auf steif-halbfesten, ausgeprägt plastischem Verwitterungslehm auf dem verdichteten Erdplanum bei guter Witterung geschätzt erreichbaren Verformungsmodul von $15 - 25 \text{ MN/m}^2$ (wie oben angegeben) lassen sich etwa folgende Dicken der Schottertragschicht (ggf. einschl. Frostschuttschicht) abschätzen, um einen den Anforderungen der RStO je nach Bauweise genügenden Verformungsmodul an deren Oberkante zu erreichen:

Anforderung:	erf. Dicke der Schottertragschicht
$E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$:	$D \approx 45 - 60 \text{ cm}$
$E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$:	$D \approx 50 - 70 \text{ cm}$
$E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$:	$D \approx 60 - 80 \text{ cm}$



Weitere Hinweise zur Bauausführung:

- Empfehlung: Überprüfung der tatsächlichen Festigkeit des verdichteten Planums mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18 134 vor der Herstellung des Oberbaus (können ggf. durch unser Büro durchgeführt werden), um eine Tragschichtdimensionierung anhand tatsächlich gemessener Werte zu ermöglichen.
- Das obige Diagramm liefert nur für die auf Tragschichten bis 0,60 m Dicke erreichbaren Verformungsmoduln abgesicherte Angaben.
- Da im vorliegenden Fall voraussichtlich eine größere Tragschichtdicke erforderlich wird, stellen die obigen Angaben nur eine Schätzung auf Grundlage einer Extrapolation dar und es ist die Anlage von Testfeldern zur Überprüfung des tatsächlich erreichbaren Verformungsmoduls auf der vorgeschlagenen Tragschicht erforderlich.
- Sollte es während der Erdarbeiten zu Niederschlägen kommen, darf das ungeschützte Erdplanum nicht befahren werden, um Aufweichungen durch Walkbeanspruchung zu vermeiden.
- Während der Bauarbeiten ist das Erdplanum wasserfrei zu halten. Hierzu ist ein ausreichendes Quergefälle zur Ableitung von Niederschlagswasser während der Bauphase bzw. von Sickerwasser nach Fertigstellung des Oberbaus vorzusehen.
- Das erforderliche Querneigungsgefälle ist u.a. von der Ausführung der Randbereiche abhängig, muss bei bindemittelstabilisiertem Erdplanum jedoch mindestens 2,5% und bei nicht bindemittelstabilisiertem Erdplanum mindestens 4% betragen.

- Insbesondere bei für längere Zeit unmittelbar befahrenen Flächen und bei Winterbaustellen sind besondere Maßnahmen zur Sicherung der Planumsflächen vorzusehen. Ein Einbau auf gefrorener Unterlage ist nicht zulässig.
- Für den Wiedereinbau bestimmte Massen sind witterungsgeschützt zwischenzulagern (Mieten mit glatt abgewalzter Oberfläche und Quergefälle oder sturmsicher angebrachte Folienabdeckung), um die Einbaufähigkeit zu erhalten (Wassergehalt!). Aufgeweichtes bindiges Aushubmaterial lässt sich beim Einbau nicht ausreichend verdichten.
- Der Einbau von Massen ist lagenweise (0,2 bis 0,4 m Lagenstärke) mit geeigneten Verdichtungsgeräten vorzunehmen.
- Der Verdichtungserfolg ist durch Eigenüberwachungsprüfungen des Auftragnehmers im Umfang gemäß ZTV E-StB Abschnitt 14 sowie durch Kontrollprüfungen des Auftraggebers nachzuweisen (können ggf. durch unser Büro ausgeführt werden).
- Sämtliche Böden und Baustoffgemische für Tragschichten sollen die Anforderungen der TL SoB-StB erfüllen und nach TL G SoB-StB güteüberwacht sein.
- Baustoffe aus industriell hergestellten Gesteinskörnungen und RC-Baustoffe sind auf Eignung und Reinheit gemäß TL Gestein-StB bzw. TL G SoB-StB und EBV zu prüfen.

8 Verdichtungskontrolle (Allgemeines)

- Bei Erdarbeiten für Planumsschichten, Dämme, Baugruben und Gräben sowie für das Hinterfüllen von Bauwerken nehmen Verdichtungsprüfungen einen hohen Stellenwert bei der Qualitätssicherung ein.
- Mindestumfangs der Eigenüberwachungsprüfungen nach Tabelle 8 ZTV E-StB:

Untergrund:	1 Prüfung je angef. 1 000 m ² , mindestens jedoch 2 Prüfungen
Bauwerkshinterfüllung:	1 Prüfung D_{Pr} in jeder 3. Schüttlage (Schüttlagendicke ≤ 30 cm) je 200 m ² Schüttlagenfläche 1 Prüfung durch statischen Plattendruckversuch nach DIN 18 134 je 100 m ² Fläche auf dem Planum und je Widerlager. Alternativ jeweils 2 Prüfungen durch dynamischen Plattendruckversuch nach TP BF-StB Teil B 8.3
Leitungsgraben:	3 Prüfungen je angef. 150 m Länge pro m Grabentiefe
bei kommunalen Straßen und bei abschnittweisem Bauen:	1 Prüfung je angef. 1 000 m ² mindestens aber je 100 m, mindestens 2 Prüfungen

- Kontrollprüfungen durch den Auftraggeber sind ggf. je nach gewählter Prüfmethode im Umfang der Eigenüberwachungsprüfungen des Unternehmers zusätzlich durchzuführen und sollen zweckmäßigerweise zusammen mit der Eigenüberwachung erfolgen.
- Eigenüberwachungsprüfungen im Beisein des Auftraggebers können als Kontrollprüfungen gewertet werden.
- Aus dem Erfordernis von Eigenüberwachungsprüfungen durch den Auftragnehmer sowie von Kontrollprüfungen durch den Auftraggeber können sich doppelte und an der gleichen Stelle durchgeführte Verdichtungskontrollen ergeben.

- Im Hinblick auf eine sinnvolle und vom Umfang her wirtschaftliche Verdichtungsprüfung kann dem Auftragnehmer vorgegeben werden, ein unabhängiges, vorzugsweise dem Auftraggeber bekanntes und als vertrauenswürdig eingestuftes Institut für die baubegleitenden Eignungs-, Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen zu beauftragen. Die Kosten teilen sich dann Auftragnehmer und Auftraggeber. Dies ist im Leistungsverzeichnis detailliert festzulegen und zu beschreiben. Hierbei können wir im Bedarfsfall behilflich sein.
- Verdichtungskontrollen sowohl im Zuge der Eigenüberwachung als auch Kontrollprüfungen können im Bedarfsfall durch unser Büro ausgeführt werden.

9 Schlussbemerkungen

- Die Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen sowie die daraus resultierenden Angaben im geotechnischen Bericht gelten nur für die Untersuchungsstellen und den Zeitpunkt der Untersuchungen.
- Abweichungen hiervon können nicht ausgeschlossen werden, so dass eine sorgfältige und laufende Überprüfung der angetroffenen Verhältnisse im Vergleich zu den Erkundungsergebnissen und Folgerungen im Bericht erforderlich ist.
- Der Geotechnische Bericht beschreibt die aus der Baugrunderkundung resultierenden baulich notwendigen Maßnahmen, soweit sie aus dem derzeitigen und uns bekannten Planungsstand absehbar sind.
- **Grundwasser wurde in Tiefen von 2,6 – 3,3 m festgestellt, es wird ein Bemessungswasserstand mit 1 m Sicherheitszuschlag vorgeschlagen.**
- Auf Basis des vorgeschlagenen Bemessungswasserstandes ist bei Erdarbeiten für den Kanalbau als auch für die Unterkellerung der Gebäude mit Wasserandrang zu rechnen. Hierfür ist eine Bauwasserhaltung notwendig.
- Bauwasserhaltungen und Bauen im Grundwasser(schwankungs)bereich sind anzeige- und genehmigungspflichtig. Ein Wasserrechtsantrag ist bei der unteren Wasserbehörde des Landratsamts Göppingen einzureichen.
- Der Gutachter muss über den Beginn und die Durchführung von Aushubarbeiten rechtzeitig verständigt und beigezogen werden, ferner bei Abschluss und/oder Änderung der Planung, um gegebenenfalls erforderliche Änderungen und Ergänzungen angeben zu können.
- Sollten bei der Baumaßnahme unvorhergesehene Schwierigkeiten oder Unklarheiten hinsichtlich der Angaben im Geotechnischen Bericht auftreten, so stehen wir für eine weitere Beratung gerne zur Verfügung.
- Die Angabe der Homogenbereiche (Abschnitt 3.3) können nicht als Grundlage für verbindliche Massenermittlungen dienen und können ein örtliches Aufmaß nicht ersetzen.
- Die geologischen Ergebnisse der Baugrunderkundung (Lageplan und Bohrprofile/Schichtenbeschreibungen) wurden mit Fertigstellung des Geotechnischen Berichts gemäß Verordnung des Innenministeriums über die Überwachung von Erdaufschlüssen i. V. mit §43 Wassergesetz entsprechend den Auflagen des wasserrechtlichen Bescheids (AZ: 22.1 G 692.41) des Landratsamtes Göppingen, Umweltschutzamt, und gemäß §3 Lagerstättengesetz dem Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (AZ. 4721.5/2025000915n) übersandt.

ANHANG 1

**Richtlinien, Vertrags- und Lieferbedingungen, Arbeitsblätter,
Rechtsgrundlagen, Normen und sonstige Unterlagen
nach dem aktuellen Stand der Geotechnik**

Straßen-, Tief- und Wasserbau:

ZTV E-StB 17:	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. Ausgabe 2017. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, FGVS Nr. 599, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Köln.
Floss, R. (2019):	Handbuch ZTV E-StB, Kommentar und Kompendium Erdbau Felsbau Landschaftsschutz für Verkehrswege. 5. Auflage, 700 S.; Bonn (Kirschbaum).
ZTV A-StB 12:	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen. Ausgabe 2012. FGVS Nr. 976, Kommission kommunale Straßen, Köln.
ZTV SoB-StB 04:	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau. Ausgabe 2004/Fassung 2007. FGVS Nr. 698, Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, Köln.
ZTV T-StB 95:	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau. Ausgabe 1995/Fassung 2002. FGVS, Arbeitsgruppe Sonderaufgaben, Köln. <u>Teilweise ersetzt durch ZTV SoB-StB 04, TL SoB-StB 04 und ZTV Beton-StB 07!</u>
ZTV Beton-StB 07:	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton. Ausgabe 2007. FGVS Nr. 891, Arbeitsgruppe Betonbauweisen, Köln.
ZTV Lsw 06:	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen. Ausgabe 2006. FGVS Nr. 258, Arbeitsgruppe Straßenentwurf, Köln.
ZTV Lsw 88:	Ergänzungen: Entwurfs- und Berechnungsgrundlagen für Bohrpfahlgründungen und Stahlpfosten von Lärmschutzwänden an Straßen. Ausgabe 1997. FGVS, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Köln.
ZTV-Wegebau:	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für den Bau von Wegen und Plätzen außerhalb von Flächen des Straßenverkehrs. Ausgabe 2013. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. – FLL, Bonn.
ZTV WLB 203 (1999):	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen – Wasserbau (ZTV-W) für Baugrunderschließung und Bohrarbeiten. Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe.
ZTV-ING:	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten. Bundesministerium für Digitales und Verkehr. Berlin. Stand Dezember 2023.
ETV-StB-BW:	Ergänzungen zu den Technischen Vertragsbedingungen im Straßenbau - Baden-Württemberg, Stand 15.12.2017. Innenministerium Baden-Württemberg.
TL Gestein-StB 04:	Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau. Ausgabe 2004/Fassung 2018. FGVS Nr. 613, Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, Köln.
TL SoB-StB 04:	Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau. Ausgabe 2004/Fassung 2007. FGVS Nr. 697, Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, Köln.
TL G SoB-StB 04:	Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau. Teil: Güteüberwachung. Ausgabe 2004/Fassung 2007. FGVS Nr. 696, Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, Köln.
TL Geok E-StB 19:	Technische Lieferbedingungen für Geokunststoffe im Erdbau des Straßenbaus. Ausgabe 2019. FGVS Nr. 549, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Köln.
RStO 12:	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen. Ausgabe 2012. FGVS Nr. 499, Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement, Köln.
RiStWag:	Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten. Ausgabe 2016. FGVS Nr. 514, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Köln.
RuA-StB 01:	Richtlinien für die umweltverträgliche Anwendung von industriellen Nebenprodukten und Recycling-Baustoffen im Straßenbau. Ausgabe 2001. FGVS Nr. 642, Arbeitsgruppe Mineralstoffe im Straßenbau, Köln.
RuVA-StB 01:	Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauspalt im Straßenbau mit den Erläuterungen zu den Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung. Ausgabe 2001/Fassung 2005. FGVS Nr. 795, Arbeitsgruppe Asphaltstraßen, Köln.
RAS-Ew 05:	Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil: Entwässerung. Ausgabe 2005. FGVS Nr. 539, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Köln.
RAL:	Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL). Ausgabe 2012, FGVS Nr. 201, Arbeitsgruppe Straßenentwurf, Köln.
RAS-LG3:	Richtlinien für die Anlage von Straßen, Abschnitt 3:- Landschaftsgestaltung, Lebendverbau. Ausgabe 1983, FGVS Nr. 293/3, Arbeitsgruppe Straßenentwurf, Köln.
RLW / DWA Arbeitsblatt A 904-1:	Richtlinien für den Ländlichen Wegebau (RLW). Teil 1: Richtlinien für die Anlage und Dimensionierung Ländlicher Wege (August 2016) und Abschnitt 8.5 der Ausgabe RLW 2005. DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.
MEBGS-Lsw 18:	Merkblatt über Entwurfs- und Berechnungsgrundlagen für Gründungen und Stahlpfosten von Lärmschutzwänden und Überflughilfen an Straßen. Ausgabe 2018. FGVS Nr. 552, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Köln.
M Fels:	Merkblatt über das Bauen mit und im Fels. FGVS Nr. 532, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Köln.
M Geok E 16:	Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaus. Ausgabe 2016. FGVS Nr. 535, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Köln.
M GUB 13:	Merkblatt über geotechnische Untersuchungen und Bemessungen im Verkehrswegebau. Ausgabe 2018. und M GUB UA: Ergänzungen für den Um- und Ausbau von Straßen. Ausgabe 2013. FGVS Nr. 511 und 512, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Köln.
MVV:	Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen. Ausgabe 2013. FGVS Nr. 947, Kommission kommunale Straßen. Köln.
DVGW-Arbeitsblatt GW 9:	Beurteilung der Korrosionsbelastungen von erdüberdeckten Rohrleitungen und Behältern aus unlegierten und niedrig legierten Eisenwerkstoffen in Böden. Technische Regel. DVGW, Eschborn, Mai 2011.
DVGW-Arbeitsblatt G 459-1:	Gas-Netzanschlüsse für maximale Betriebsdrücke bis 5 bar. Technische Regel. DVGW, Eschborn, Oktober 2019.
DVGW-Arbeitsblatt G 462-1:	Errichtung von Gasleitungen bis 4 bar Betriebsdruck aus Stahlrohren. Technische Regel. DVGW, Eschborn, September 1976.
DVGW-Arbeitsblatt G 472:	Gasleitungen bis 10 bar Betriebsdruck aus Polyethylen (PE 80, PE 100 und PE-Xa) - Errichtung. Technische Regel. DVGW, Eschborn, August 2000.
EAB:	Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“. Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. 5., vollst. überarb. Auflage. Berlin: Ernst & Sohn, September 2012.
EA-Pfähle:	Empfehlungen des Arbeitskreises "Pfähle". Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., 2., wesentlich überarb. und erw. Auflage. Berlin: Ernst & Sohn, Januar 2012.
EAU:	Empfehlungen des Arbeitsausschusses "Uferbefestigungen" Häfen und Wasserstraßen. Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., 11., vollst. überarb. Auflage. Berlin: Ernst & Sohn, November 2012.
ATV-DVWK-M 502:	Berechnungsverfahren für Staudämme – Wechselwirkung zwischen Bauwerk und Untergrund. Zurückgezogen 2022, ersetzt durch DIN 19700 Teil 11.
BAW MAG (2021):	Merkblatt „Anwendung von geotextilen Filtern an Wasserstraßen“. Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Karlsruhe.
BAW MAK (2021):	Merkblatt „Anwendung von Kornfiltern an Bundeswasserstraßen“. Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Karlsruhe.
BAW MAR (2008):	Merkblatt „Anwendung von Regelbauweisen für Böschungs- und Sohlensicherungen an Binnenwasserstraßen“. Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Karlsruhe.

BAW MEG (2022):	Merkblatt „Einteilung des Baugrunds in Homogenbereiche nach VOB/C ... Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Karlsruhe.
BAW MSD (2011):	Merkblatt "Standsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstraßen". Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Karlsruhe.
DWA-M 507 (2011):	Deiche an Fließgewässern. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.
DWA-M 514 (2011):	Bauwerksüberwachung an Talsperren. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.
DWA-M 522 (2015):	Kleine Talsperren und kleine Hochwasserrückhaltebecken. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.; fachlich auf Aktualität geprüft 2020.
DWA-M 542 (2017):	Nachweiskonzept mit Teilsicherheitsbeiwerten für Staudämme und Staumauern
DVWK-Merkblatt 202/1991:	Hochwasserrückhaltebecken (zurückgezogen 12/2005, ersetzt in Teilen durch DWA-M 522)
DVWK-Merkblatt 210/1986:	Flußdeiche (zurückgezogen 12/2011, ersetzt durch DWA-M 507-1)
DVWK-Merkblatt 222/1991:	Meß- und Kontrolleinrichtungen zur Überprüfung der Standsicherheit von Staumauern und Staudämmen (zurückgezogen, ersetzt durch DWA-M 514)
LUBW (2007):	Arbeitshilfe zur DIN 19700 für Hochwasserrückhaltebecken. - 1. Auflage September 2007, Version vom 21.02.2008. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Karlsruhe.
DWA-A 138:	Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (April 2005). DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.
Ostermayer, H. (1991):	Verpressanker. In: Witt, K. J. (Hrsg.): Grundbau-Taschenbuch, Teil 2 - Geotechnische Verfahren. 8., Auflage 2018, Ernst und Sohn, Berlin.
WU-Richtlinie:	DafStB-Richtlinie: Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie): 2017-12. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
DGEG:	Empfehlungen für den Bau und die Sicherung von Böschungen. Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau. Die Bautechnik 39 (12): 404, 1962

Abfallrecht:

MVO:	Mantelverordnung; Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung 09.07.2021, Bundesgesetzblatt 2021 Teil 1, Nr 43
EBV:	Ersatzbaustoffverordnung, Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke, Teil der Mantelverordnung
UM-BW 2023:	Übergang von Z-Werten zu den Bezeichnungen nach ErsatzbaustoffV bei bestehenden Anlagen zur Lagerung und Behandlung von mineralischen Abfällen nach Nr. 8 des Anhangs 1 zur BimSchV. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, AZ UM26-8973-45/10/1 vom 20.06.2023
BBodSchV:	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 16. Juli 2021 (BGBl. Jahrgang 2021 Teil I Nr. 43, S. 2598), in Kraft getreten am 1. August 2023
VwV:	Verwaltungsvorschrift des Umweltministerium Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007 (GABl. Nr. 4, S. 172), zuletzt berichtigt am 29. Dezember 2017 (GABl. Nr. 13, S. 656), in Kraft getreten am 14. März 2007, Gültigkeit verlängert bis zum Inkrafttreten der Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung vom (BGBl. 2021 Teil I Nr. 43, S. 2598) am 1. August 2023 (GABl. Nr. 12, S.516). Zum 01.08.2023 außer Kraft getreten!
DepV:	Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465).
UVM-Erlass:	Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Recyclingmaterial. Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, 13.04.2004 und ergänzender Erlass vom 10.08.2004 sowie Verlängerungserlass zuletzt vom 25.09.2019. Zum 01.08.2023 außer Kraft getreten!
KrWG:	Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG) vom 24.02.2012 (BGBl. I S. 212), zuletzt geändert durch Art. 2 Abs. 9 G vom 20.07.2017 I 2808
Handlungshilfe:	Handlungshilfe Deponieverordnung 2020, Verordnung zur Änderung der Deponieverordnung vom 30. Juni 2020, 1. Auflage, LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg., 2021)
LAGA:	Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit, 9. Februar 2021
LAGA PN 98:	Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen, Handlungshilfe zur Anwendung der LAGA Mitteilung 32 , 5. Mai 2019

Normen (jeweils gültig in der aktuellsten Fassung):

DIN 1054:2021-04	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
DIN 1055-2:2010-11	Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Bodenkenngrößen.
DIN 4017:2006-03	Baugrund - Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen
DIN 4018:1974-09	Baugrund - Berechnung der Sohldruckverteilung unter Flächengründungen + Bbl.1:1981-05
DIN 4019:2015-05	Baugrund - Setzungsberechnungen.
DIN 4020:2010-12	Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2 + Bbl. 1: 2003-10
DIN 4030:2008-06	Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase - Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte. Teil 2: Entnahme und Analyse von Wasser- und Bodenproben.
DIN 4084:2021-11	Baugrund - Geländebruchberechnungen + Bbl. 1:2023-02 Berechnungsbeispiel
DIN 4095:1990-06	Baugrund; Dränung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung.
DIN 4123:2013-04	Aussachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude.
DIN 4124:2012-01	Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten.
DIN 14 199:2015-07	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Mikropfähle; Deutsche Fassung EN 14199:2015.
DIN 18 125-2:2020-11	Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Dichte des Bodens - Teil 2: Feldversuche.
DIN 18 127:2012-09	Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Proctorversuch.
DIN 18 130-2:2015-08	Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts - Teil 2: Feldversuche.
DIN 18 134:2012-04	Baugrund - Versuche und Versuchsgeräte - Plattendruckversuch.
DIN 18 195:2017-07	Abdichtung von Bauwerken - Begriffe.
DIN 18 196:2023-02	Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke.
DIN 18 300:2019-09	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten.
DIN 18 301:2023-09	VOB - Teil C - ATV Bohrarbeiten.
DIN 18 304:2019-09	VOB - Teil C - ATV Ramm-/Rüttel-/Pressarbeiten.
DIN 18 319:2019-09	VOB - Teil C - ATV Rohrvortriebsarbeiten.
DIN 18 324:2019-09	VOB - Teil C - ATV Horizontalspülbohrarbeiten
DIN 18 533:2017-07	Abdichtung von erdberührten Bauteilen + Änderung A1:2018-09. Teile 1 -3
DIN 18 915:2018-06	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten.

DIN 18 916:2016-06	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Pflanzen und Pflanzarbeiten.
DIN 18 917:2018-07	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Rasen und Saatarbeiten
DIN 18 918:2021-08	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Ingenieurbiologische Sicherungsbauweisen - Sicherungen durch Ansaaten, Bepflanzungen, Bauweisen mit lebenden und nicht lebenden Stoffen und Bauteilen, kombinierte Bauweisen.
DIN 18 919:2016-12	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Instandhaltungsleistungen für die Entwicklung und Unterhaltung von Vegetation (Entwicklungs- und Unterhaltungspflege).
DIN 19700:2004-07	Teil 10: Stauanlagen - Gemeinsame Festlegungen / Teil 11: Stauanlagen - Talsperren / Teil 12: Stauanlagen - Hochwasserrückhaltebecken / Teil 13: Stauanlagen - Staustufen / Teil 14: Stauanlagen - Pumpspeicherbecken / Teil 15: Stauanlagen - Sedimentationsbecken
DIN 19712:2013-01	Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern
DIN 19 731:1998-05	Bodenbeschaffenheit - Verwerten von Bodenmaterial
DIN EN 805:2000-03	Wasserversorgung, Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden; Deutsche Fassung EN 805:2000
DIN EN 1536:2015-10	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Bohrpfähle; Deutsche Fassung EN 1536:2010+A1:2015
DIN EN 1537:2014-07	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Verpressanker; Deutsche Fassung EN 1537:2013
DIN EN 1610:2015-12	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:2015+Ber1:2016-09
DIN EN 1997:	Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik Ausgabe 2014-03 - Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009 + A1:2013 + NA:2010. - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds; Dt. Fassung EN 1997-2:2007+ AC:2010 + NA:2010.
DIN EN 1998:	Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben Ausgabe 2010-12 - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten; Deutsche Fassung EN 1998-1:2004 + AC:2009 + A1:2013 + NA:2021. - Teil 2: Brücken; Deutsche Fassung EN 1998-2:2005 + A1:2009 + AC:2010 + A2:2011 + NA:2011. - Teil 3: Beurteilung und Ertüchtigung von Gebäuden; Deutsche Fassung EN 1998-3:2005+AC:2010+Ber1:2013. - Teil 4: Silos, Tankbauwerke und Rohrleitungen; Deutsche Fassung EN 1998-4:2006. - Teil 5: Gründungen, Stützwerke und geotechnische Aspekte; Deutsche Fassung EN 1998-5:2004+NA:2011. - Teil 6: Türme, Maste und Schornsteine; Deutsche Fassung EN 1998-6:2005.
DIN EN 17685-1:2023-04	Erdarbeiten - Chemische Prüfverfahren - Teil 1: Bestimmung des Glühverlusts. Deutsche Fassung EN 17685-1:2023
DIN EN ISO 14 688:	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2018-05. - Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen (ISO 14688-2:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14688-2:2018-05.
DIN EN ISO 14 689:	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels - (ISO 14689:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14689:2018-05.
DIN EN ISO 17 892:	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts (ISO 17892-1:2014); Deutsche Fassung EN ISO 17892-1:2014+A1:2022. - Teil 2: Bestimmung der Dichte des Bodens (ISO 17892-2:2014); Deutsche Fassung EN ISO 17892-2:2014. - Teil 3: Bestimmung der Korndichte (ISO 17892-3:2015); Deutsche Fassung EN ISO 17892-3:2015. - Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung (ISO 17892-4:2016); Deutsche Fassung EN ISO 17892-4:2016. - Teil 5: Ödometerversuch mit stufenweiser Belastung (ISO 17892-5:2017); Deutsche Fassung EN ISO 17892-5:2017. - Teil 6: Fallkegelversuch (ISO 17892-6:2017); Deutsche Fassung EN ISO 17892-6:2017 - Teil 7: Einaxialer Druckversuch an feinkörnigen Böden (ISO 17892-7:2017); Deutsche Fassung EN ISO 17892-7:2018. - Teil 8: Unkonsolidierter undrännierter Triaxialversuch (ISO 17892-8:2018); Deutsche Fassung EN ISO 17892-8:2018. - Teil 9: Konsolidierte triaxiale Kompressionsversuche an wassergesättigten Böden (ISO 17892-9:2018); Deutsche Fassung EN ISO 17892-9:2018. - Teil 10: Direkte Scherversuche (ISO 17892-10:2018); Deutsche Fassung EN ISO 17892-10:2018 - Teil 11: Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit (ISO 17892-11:2019); Deutsche Fassung EN ISO 17892-11:2019. - Teil 12: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen (ISO 17892-12:2020); Deutsche Fassung EN ISO 17892-12:2018+A1:2021+A2:2022.
DIN EN ISO 22 475:	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen für die Probenahme von Boden, Fels und Grundwasser (ISO 22475-1:2021); Deutsche Fassung EN ISO 22475-1:2021.
DIN EN ISO 22 476:	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 1: Drucksondierungen mit elektrischen Messwertaufnehmern und Messeinrichtungen für den Porenwasserdruck (ISO 22476-1:2022); Deutsche Fassung EN ISO 22476-1:2023 - Teil 2: Rammsondierungen (ISO 22476-2:2005+Amd 1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 22476-2:2005+A1:2011. - Teil 3: Standard Penetration Test (ISO 22476-3:2005+Amd 1:2011); Dt. Fassung EN ISO 22476-3:2005+A1:2011. - Teil 4: Pressiometerversuch nach Ménard (ISO 22476-4:2021); Deutsche Fassung EN ISO 22476-4:2021 - Teil 5: Versuch mit dem flexiblen Dilatometer (ISO 22476-5:2012); Deutsche Fassung EN ISO 22476-5:2012 - Teil 6: Versuch mit selbstbohrendem Pressiometer (ISO 22476-6:2018); Deutsche Fassung EN ISO 22476-6:2018 - Teil 7: Seitendruckversuch (ISO 22476-7:2012); Deutsche Fassung EN ISO 22476-7:2012 - Teil 8: Versuch mit dem Verdrängungspressiometer (ISO 22476-8:2018); Deutsche Fassung EN ISO 22476-8:2018 - Teil 9: Flügelscherversuch (ISO/DIS 22476-9:2020); Deutsche Fassung prEN ISO 22476-9:2020 - Teil 10: Gewichtssondierung (ISO 22476-10:2017); Deutsche Fassung EN ISO 22476-10:2017 - Teil 11: Flachdilatometerversuch (ISO 22476-11:2017); Deutsche Fassung EN ISO 22476-11:2017 - Teil 12: Drucksondierungen mit mechanischen Messwertaufnehmern (ISO 22476-12:2009); Deutsche Fassung EN ISO 22476-12:2009 - Teil 14: Bohrlochrammsondierung (ISO 22476-14:2020); Deutsche Fassung EN ISO 22476-14:2020 - Teil 15: Aufzeichnung der Bohrparameter (ISO 22476-15:2016); Deutsche Fassung EN ISO 22476-15:2016

Sonstige Unterlagen:

- Engel, J. (2002): Verfahren zur Festlegung von Kennwerten für bodenmechanische Nachweise. Mitteilungen – Institut für Geotechnik, Technische Universität Dresden ISSN 1434-3053, Hsg.: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. I. Herle, Heft 10, 2002.
- Krabbe, W. (1958): Über die Schumpfung bindiger Böden. Mitteilungen der Versuchs-Anstalt für Grund- und Wasserbau der TH Hannover, Heft 13: 256-342; Hannover. Lohmeyer, G., Ebeling, K. (2008): Betonböden für Produktions- und Lagerhallen. Planung, Bemessung, Ausführung. 4. Aufl., Düsseldorf: Verlag Bau+Technik GmbH, 2019.
- Lauer, C. (2021): Bodenzustandsindex und zustandsabhängige Kennwerte für gemischtkörnige Böden. Mitteilungen – Institut für Geotechnik, Technische Universität Dresden ISSN 1434-3053, Hsg.: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. I. Herle, Heft 28, 2021.
- Schwarz, J./Grünthal, G. (2005): Bauten in deutschen Erdbebengebieten - zur Einführung der DIN 4149:2005 in Bautechnik 82 (2005), Heft 8, S. 486-499, Verlag Ernst & Sohn, Berlin
- Türke, H. (1999): Statik im Erdbau - Klassiker des Bauingenieurwesens, 3. Auflage, 306 Seiten, 396 Abbildungen, 111 Tabellen, Verlag Ernst & Sohn, Berlin

ANHANG 2

Ergebnisse der Hochwasserrisikomanagement-Abfrage (LUBW)

Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

Im Folgenden erhalten Sie das Ergebnis zu Ihrer Abfrage an der von Ihnen gewählten Koordinate.

Weitere ausführliche Informationen zum Thema Hochwasserrisiko-Management in Baden-Württemberg sind unter www.hochwasserbw.de zu finden.

gedruckt am 10.07.2025

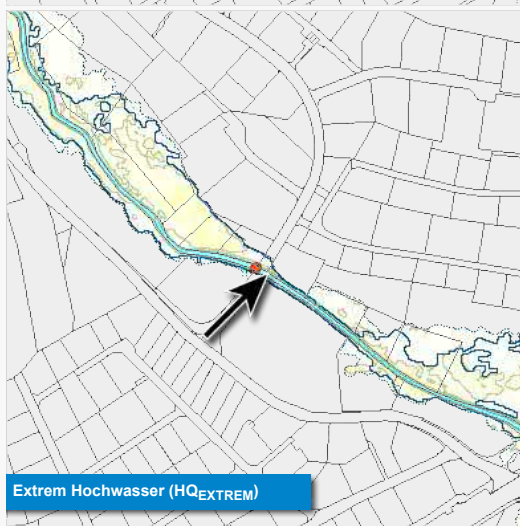
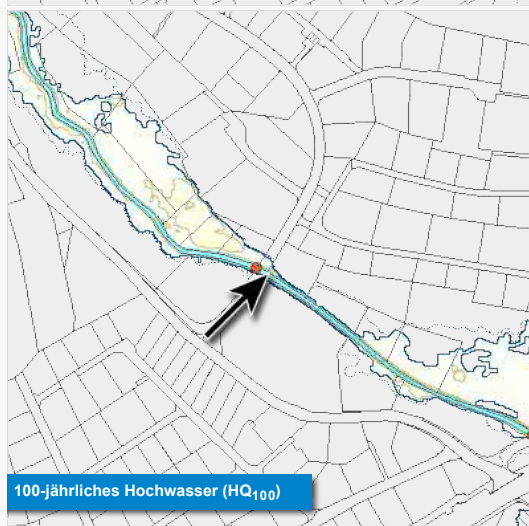
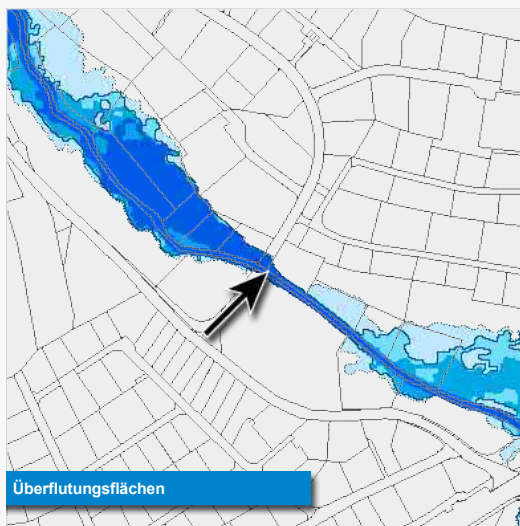
Information zu Überflutungsflächen und -tiefen

Ost	551238
Nord	5381851
Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG 25832)	
Gemeinde	Bad Ditzgenbach
Kreis	Göppingen
Regierungspräsidium	Reg.-Bez. Stuttgart
Gewässereinzugsgebiet	Hartel

	UF	UT [m]	WSP [m ü. NHN]
10-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀)	✓	0,9 m	511,3 m
50-jährliches Hochwasser (HQ ₅₀)	✓	1,2 m	511,6 m
100-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀₀)	✓	1,3 m	511,7 m
Extrem Hochwasser (HQ _{EXTREM})	✓	1,7 m	512,1 m

UF: Überflutungsflächen, UT: Überflutungstiefen, WSP: Wasserspiegellagen
 Hinweis: Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet.
 Überflutungstiefen kleiner 10cm werden auf 10cm gerundet. Es ist zu beachten, dass
 Werte in Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
 Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatus (HST)
 170, EPSG 7837.

 mögliche Änderung /
 Fortschreibung



Geländeinformation

der Hochwassergefahrenkarte 510,4 m ü. NHN

Hinweise:

- Digitales Geländemodell der Hochwassergefahrenkarte (HWGK-DGM). Es wurden alle hydraulisch relevanten Strukturen (z. B. terrestrisch vermessene Querprofile, Dämme und Durchlässe) in das DGM des Landes Baden-Württemberg eingearbeitet.
- Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte innerhalb von Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
- Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatuszahl (HST) 170, EPSG 7837
- Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG Code 25832)



▼ Dokumente

Zu der markierten Koordinate konnten folgende Dokumente gefunden werden:

Endfassung

Überflutungsflächen-Karte M10.000

- [HWGK_UF_M100_116100.pdf](#)

Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000

- [HWGK_UT100_M100_116100.pdf](#)

Hochwasserrisikokarte (HWRK)

Hochwasserrisikobewertungskarte (HWRBK)

Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

- [HWRK_GMD_8117006_Bad_Dietzenbach.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens

- [HWRM_Massnahmenbericht_Allgemeine_Beschreibung.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang I: Maßnahmen auf Ebene des Landes Baden-Württemberg

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang1.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang2_GMD_8117006_Bad_Dietzenbach.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3_GMD_8117006_Bad_Dietzenbach.pdf](#)

Blattschnittübersichten

- [HWGK_414_0_Fils_Blattschnitt_KartenTyp_1b.pdf](#)
- [HWGK_414_0_Fils_Blattschnitt_KartenTyp_1a_T2.pdf](#)

sonstige Dokumente

Weiterführende Informationen:

- Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg
- HWRM-Maßnahmenkatalog
- HWRM Optionales Titelblatt für Anhang III
- HWRM Optionale Rückseite für Anhang III
- Lesehilfe HWGK
- Hochwasserrisikomanagementpläne
- Kommune - Rückmeldebogen
- Kommune - Checkliste
- Kommune - FAQ

Quelle: [LUBW](#). Die Nutzungsbedingungen des Umweltinformationssystem Baden-Württemberg entnehmen Sie bitte der [Nutzungsvereinbarung](#).

Geobasisdaten: © LGL, www.lgl-bw.de.

Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

Im Folgenden erhalten Sie das Ergebnis zu Ihrer Abfrage an der von Ihnen gewählten Koordinate.

Weitere ausführliche Informationen zum Thema Hochwasserrisiko-Management in Baden-Württemberg sind unter www.hochwasserbw.de zu finden.

gedruckt am 10.07.2025

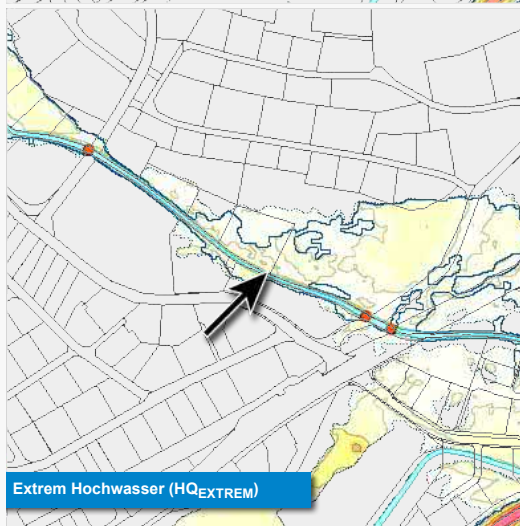
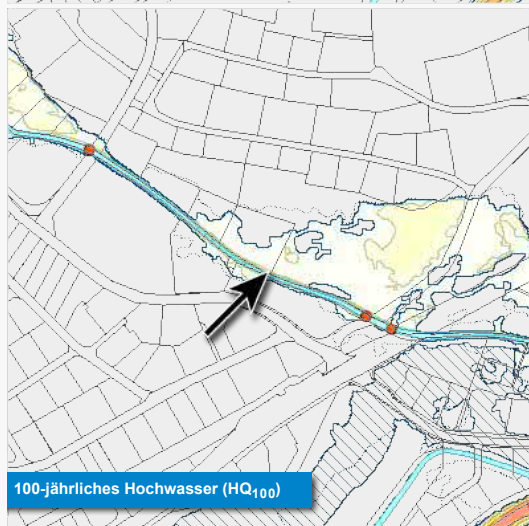
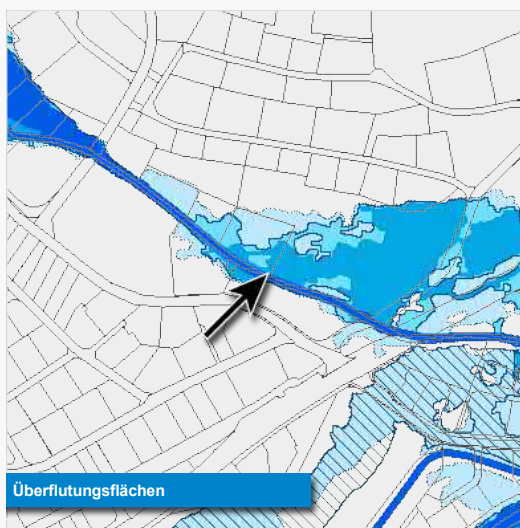
Information zu Überflutungsflächen und -tiefen

Ost	551372
Nord	5381758
Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG 25832)	
Gemeinde	Bad Ditzgenbach
Kreis	Göppingen
Regierungspräsidium	Reg.-Bez. Stuttgart
Gewässereinzugsgebiet	Hartel

	UF	UT [m]	WSP [m ü. NHN]
10-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀)	X	-	-
50-jährliches Hochwasser (HQ ₅₀)	✓	0,1 m	509,5 m
100-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀₀)	✓	0,2 m	509,6 m
Extrem Hochwasser (HQ _{EXTREM})	✓	0,4 m	509,8 m

UF: Überflutungsflächen, UT: Überflutungstiefen, WSP: Wasserspiegellagen
 Hinweis: Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet.
 Überflutungstiefen kleiner 10cm werden auf 10cm gerundet. Es ist zu beachten, dass
 Werte in Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
 Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatus (HST)
 170, EPSG 7837.

 mögliche Änderung /
 Fortschreibung

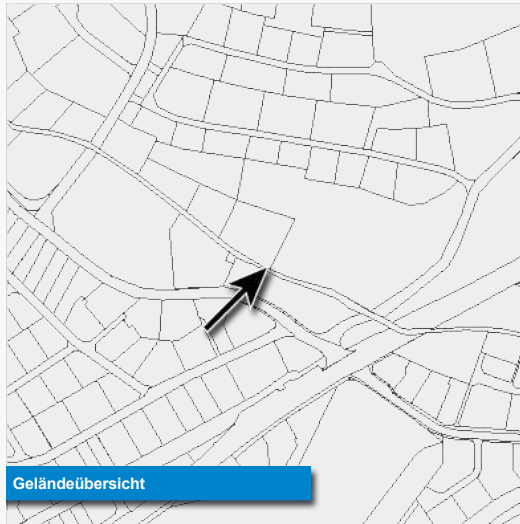


Geländeinformation

der Hochwassergefahrenkarte 509,4 m ü. NHN

Hinweise:

- Digitales Geländemodell der Hochwassergefahrenkarte (HWGK-DGM). Es wurden alle hydraulisch relevanten Strukturen (z. B. terrestrisch vermessene Querprofile, Dämme und Durchlässe) in das DGM des Landes Baden-Württemberg eingearbeitet.
- Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte innerhalb von Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
- Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatuszahl (HST) 170, EPSG 7837
- Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG Code 25832)



▼ Dokumente

Zu der markierten Koordinate konnten folgende Dokumente gefunden werden:

Endfassung

Überflutungsflächen-Karte M10.000

- [HWGK_UF_M100_116100.pdf](#)

Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000

- [HWGK_UT100_M100_116100.pdf](#)

Hochwasserrisikokarte (HWRK)

Hochwasserrisikobewertungskarte (HWRBK)

Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

- [HWRK_GMD_8117006_Bad_Dietzenbach.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens

- [HWRM_Massnahmenbericht_Allgemeine_Beschreibung.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang I: Maßnahmen auf Ebene des Landes Baden-Württemberg

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang1.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang2_GMD_8117006_Bad_Dietzenbach.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3_GMD_8117006_Bad_Dietzenbach.pdf](#)

Blattschnittübersichten

- [HWGK_414_0_Fils_Blattschnitt_KartenTyp_1b.pdf](#)
- [HWGK_414_0_Fils_Blattschnitt_KartenTyp_1a_T2.pdf](#)

sonstige Dokumente

Weiterführende Informationen:

- Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg
- HWRM-Maßnahmenkatalog
- HWRM Optionales Titelblatt für Anhang III
- HWRM Optionale Rückseite für Anhang III
- Lesehilfe HWGK
- Hochwasserrisikomanagementpläne
- Kommune - Rückmeldebogen
- Kommune - Checkliste
- Kommune - FAQ

Quelle: [LUBW](#). Die Nutzungsbedingungen des Umweltinformationssystem Baden-Württemberg entnehmen Sie bitte der [Nutzungsvereinbarung](#).

Geobasisdaten: © LGL, www.lgl-bw.de.

ANLAGE 1

Lagepläne

1.1 Übersichtslageplan

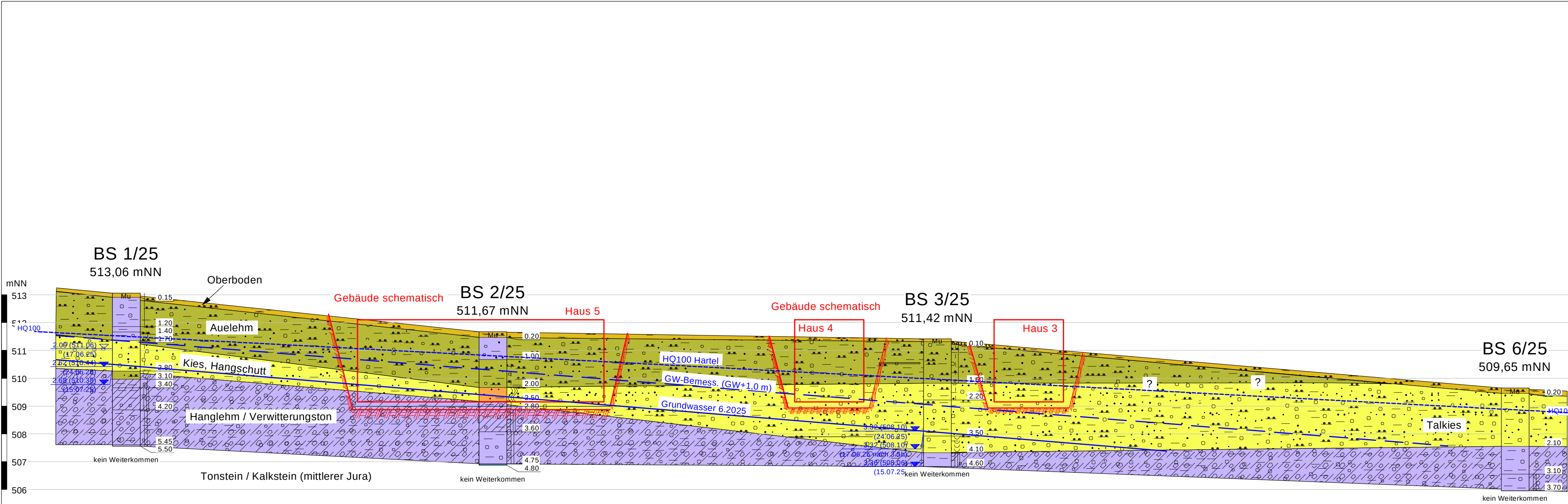
M 1 : 25 000

1.2 Detaillageplan

M 1 : 500

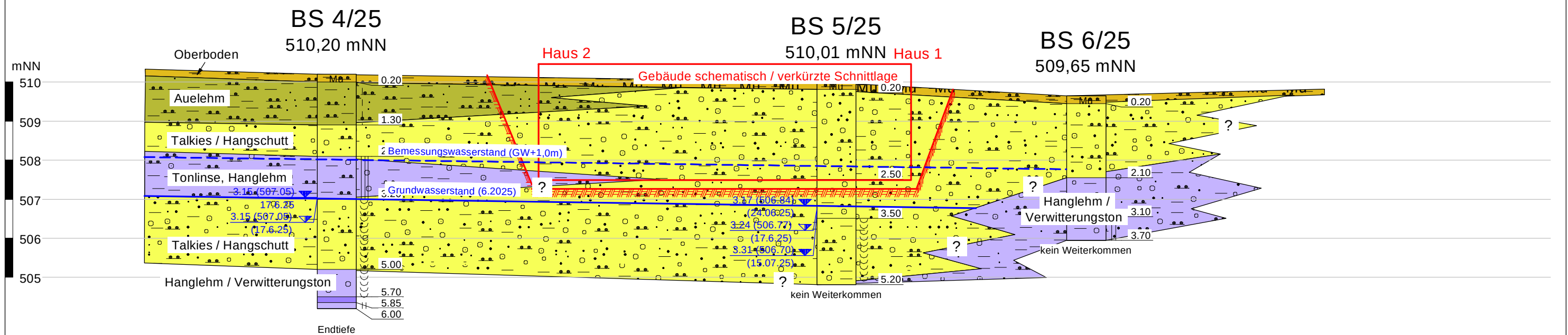
ANLAGE 2

Schematische Geologische Schnitte M 1 : 250/100



? : Schichtgrenzenverlauf nicht bekannt, Darstellung schematisch

Projekt	Bad Ditzgenbach, Wohnen am Bach	Anlage	2.1
Darstellung	Schematischer Geologischer Schnitt A-A 2,5fach überhöht		
Maßstab	1 : 250/100		
Bearbeiter	J. Schückle		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	25-083		
Datei	25-083-01anl2.1.bop		
Datum	15.07.2025		
		GrundWerk Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de	



Projekt	Bad Ditzgenbach, Wohnen am Bach	Anlage	2.2
Darstellung	Schematischer Geologischer Schnitt B-B 2,5fach überhöht		
Maßstab	1 : 250/100	 Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de	
Bearbeiter	J. Schückle		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	25-083		
Datei	l-01anl2.2.bop		
Datum	15.07.2025		

ANLAGE 3

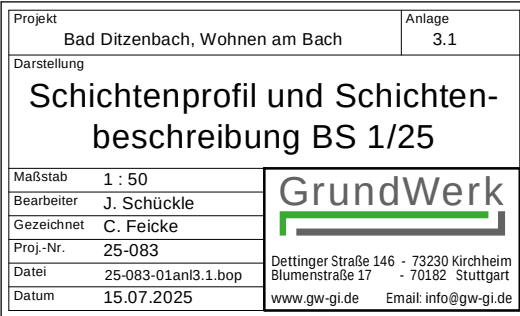
Schichtenbeschreibungen und Schichtprofile M 1 : 50

Probenart:
B = Boden
Bl = Bodenluft
W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 1/25

513,06 mNN

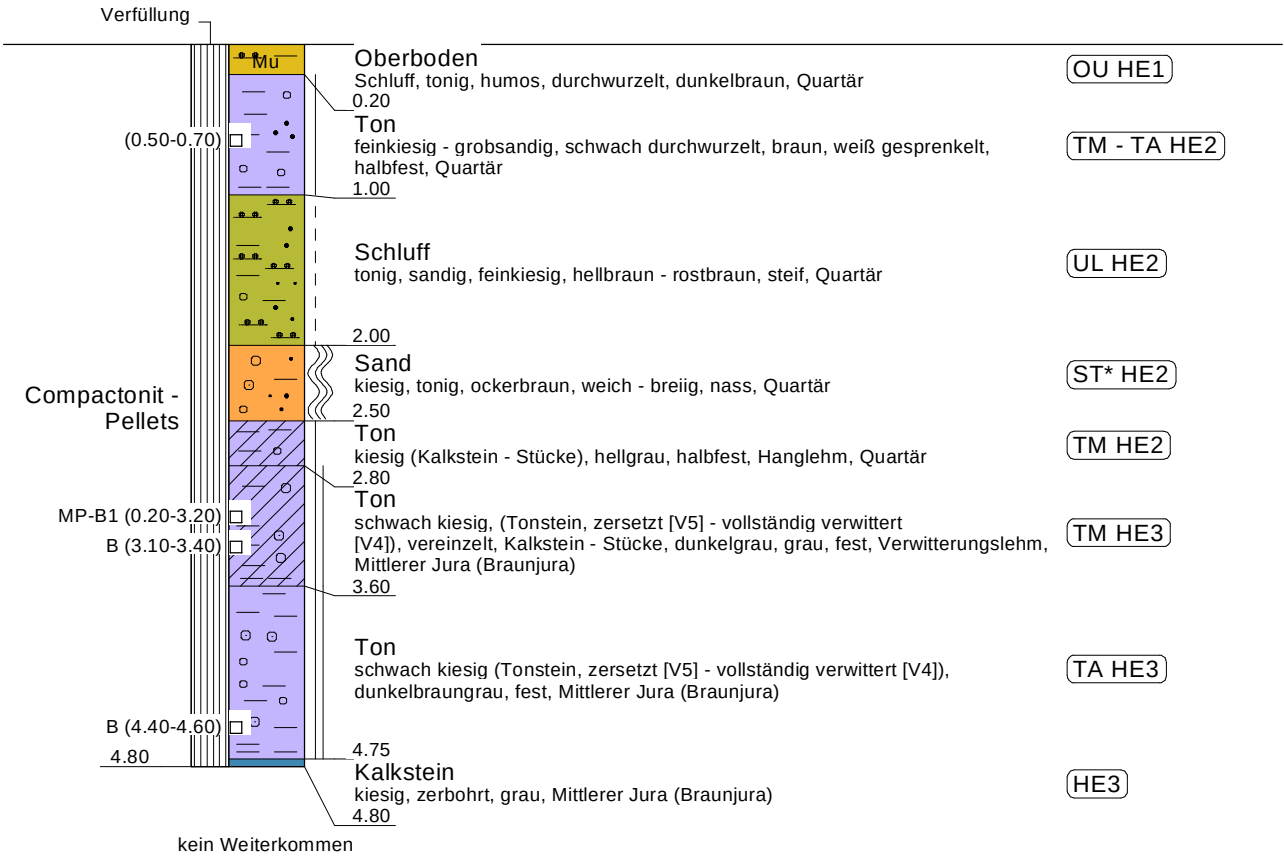


Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/Sondierbohrgerät	Reliefformtyp	-	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	17.06.2025	Neigung	-	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	J. Schückle	PID [ppm]	-		

Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 2/25 511,67 mNN



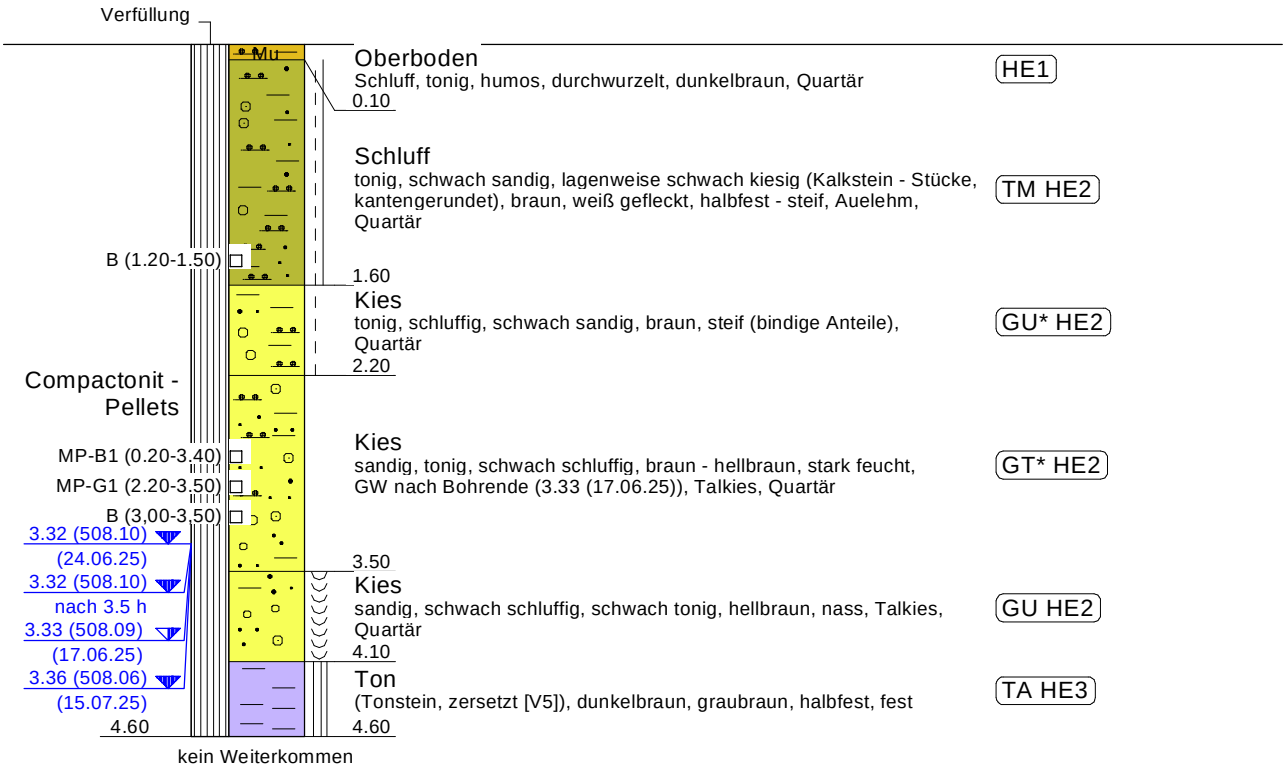
Projekt Bad Ditzenbach, Wohnen am Bach		Anlage 3.2
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 2/25		
Maßstab 1 : 50	GrundWerk Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de	
Bearbeiter J. Schückle		
Gezeichnet C. Feicke		
Proj.-Nr. 25-083		
Datei 25-083-01anl3.2.bop		
Datum 15.07.2025		

Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/Sondierbohrgerät	Reliefformtyp	-	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	17.06.2025	Neigung	-	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	J. Schückle	PID [ppm]	-		

Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 3/25 511,42 mNN



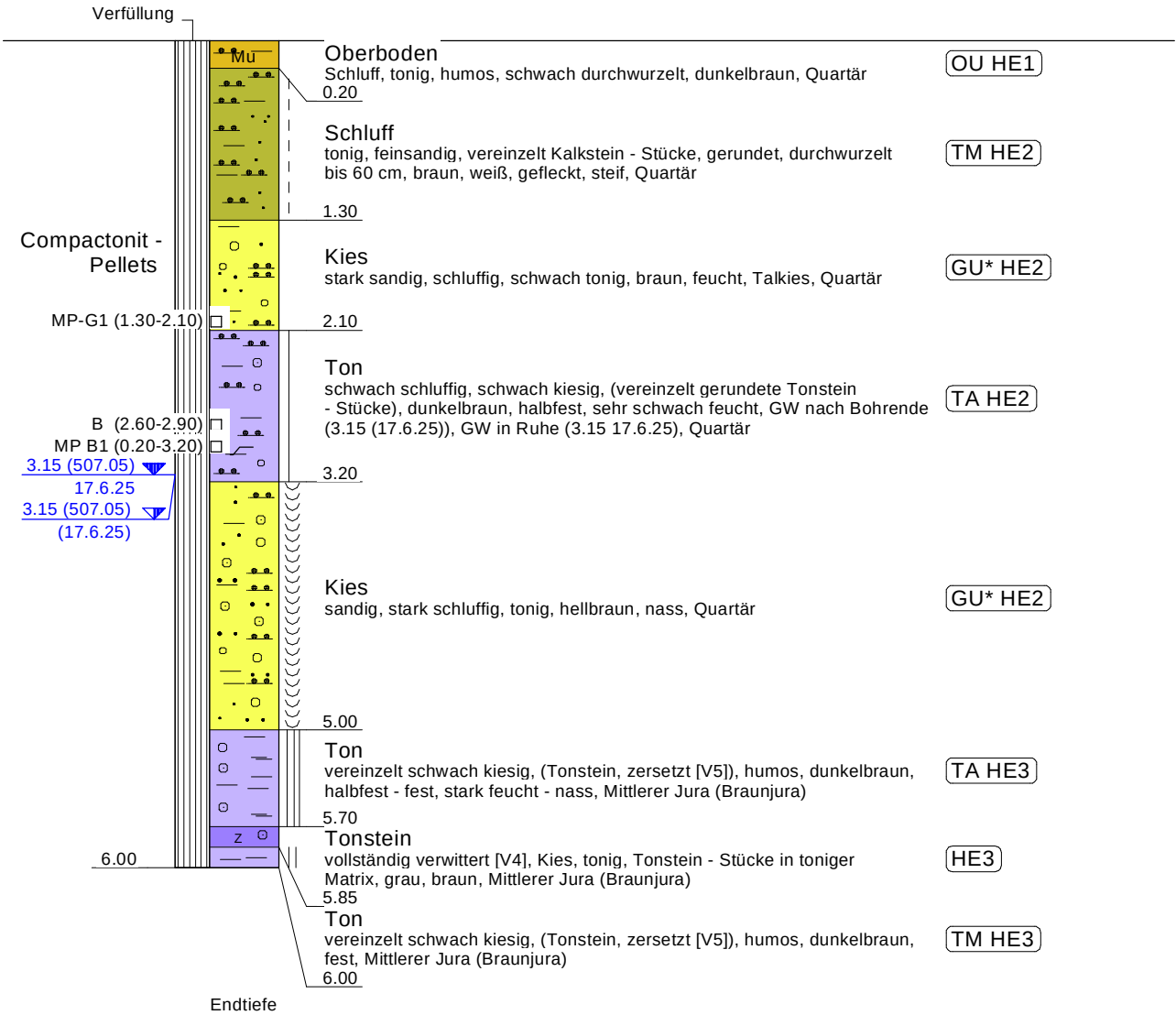
Projekt	Bad Ditzenbach, Wohnen am Bach	Anlage	3.3
Darstellung	Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 3/25		
Maßstab	1 : 50	 Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de	
Bearbeiter	J. Schückle		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	25-083		
Datei	25-083-01anl3.3.bop		
Datum	15.07.2025		

Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/Sondierbohrgerät	Reliefformtyp	-	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	17.06.2025	Neigung	-	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	J. Schückle	PID [ppm]	-		

Probenart:
B = Boden
Bl = Bodenluft
W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 4/25
510,20 mNN



Projekt	Bad Ditzenbach, Wohnen am Bach	Anlage	3.4
Darstellung	Schichtenprofil und Schichtenbeschreibung BS 4/25		
Maßstab	1 : 50	GrundWerk Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de	
Bearbeiter	J. Schückle		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	25-083		
Datei	25-083-01anl3.4.bop		
Datum	15.07.2025		

Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/Sondierbohrgerät	Reliefformtyp	-	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	17.06.2025	Neigung	-	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	J. Schückle	PID [ppm]	-		

Probenart:
B = Boden
Bl = Bodenluft
W = Wasser

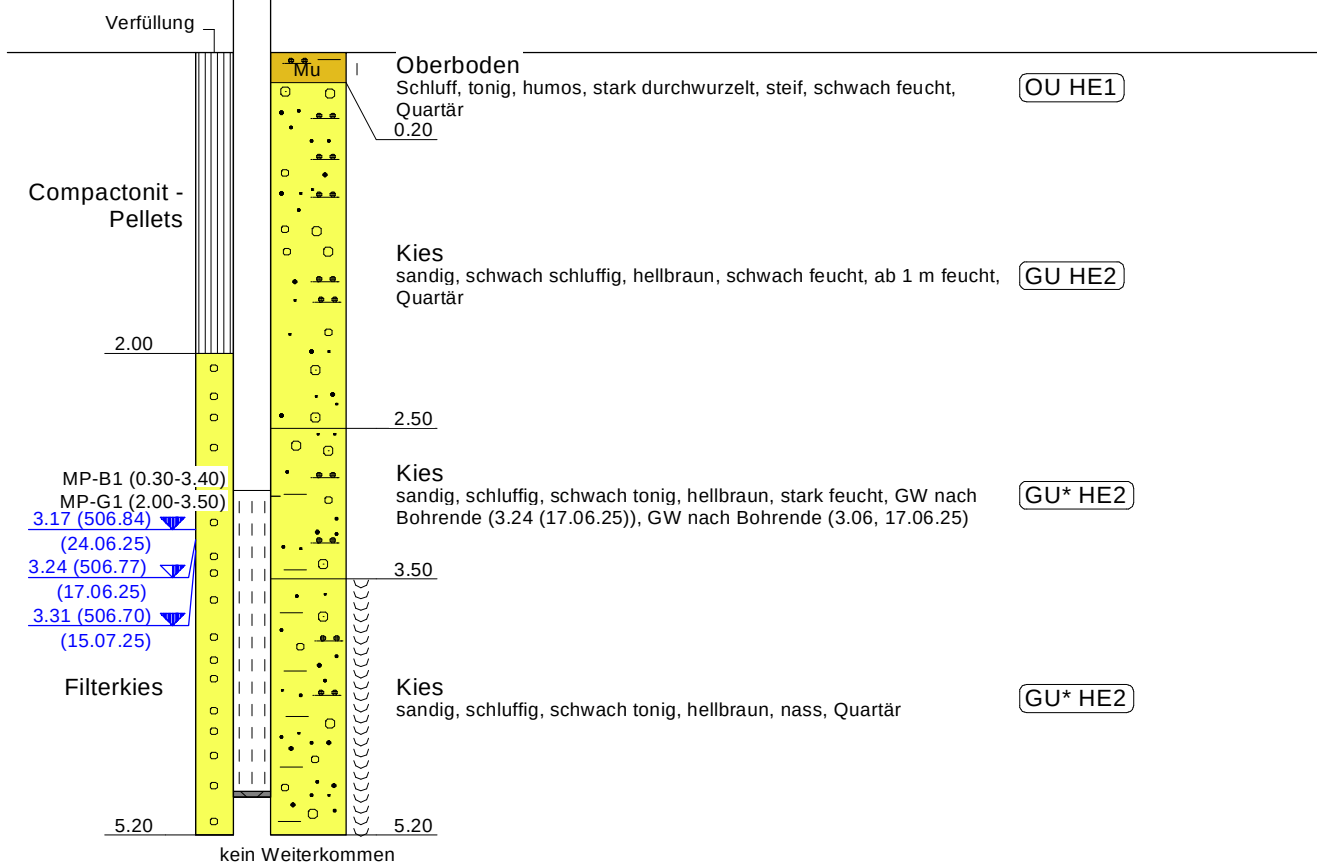
Bodengruppen nach DIN 18 196
Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

OK Ausbau = 511.10 mNN

0.00 SEBA-Kappe
4.00 Vollrohr
2.00 Filterrohr, (1.25")
0.04 Bodenkappe

BS 5/25

510,01 mNN



Projekt	Bad Ditzgenbach, Wohnen am Bach	Anlage	3.5
Darstellung	Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 5/25		
Maßstab	1 : 50	 Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim Blumenstraße 17 - 70182 Stuttgart www.gw-gi.de Email: info@gw-gi.de	
Bearbeiter	J. Schückle		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	25-083		
Datei	25-083-01anl3.5.bop		
Datum	15.07.2025		

ANLAGE 4

Versuchsprotokolle bodenmechanischer Laborversuche

Entnahmestelle:	BS2	BS2	BS4	BS6	BS6		
Tiefe [m]:	3,1-3,4	4,4-4,6	2,6-2,9	2,8-3,0	3,2-3,5		
Bodenart:	T,g	T,g'	T,u,g	T,ve,g	T,g'		
Entnahme am:	17.06.25	17.06.25	17.06.25	17.06.25	17.06.25		
durch:	js	js	js	js	js		
Ausgeführt am:	24.06.25	24.06.25	24.06.25	24.06.25	24.06.25		
durch:	ca	ca	ca	ca	ca		
Behälter-Nr.:							
Feuchte Probe+Behälter $m_F + m_B$ [g]:	343,84	301,63	320,20	288,99	334,79		
Trock. Probe + Behälter $m_D + m_B$ [g]:	320,38	269,74	286,77	259,19	308,16		
Behälter m_B [g]:	69,97	70,08	69,33	70,07	69,78		
Wasser $m_W = m_F - m_D$ [g]:	23,46	31,89	33,43	29,80	26,63		
Trockene Probe m_D [g]:	250,41	199,66	217,44	189,12	238,38		
Wassergehalt $w = m_W/m_D$ [%]:	9,37%	15,97%	15,37%	15,76%	11,17%		
Überschuss u [%]	38,84%						
Wassergehalt Überschuss w_u [%]:	5,00%						
Wassergehalt korrigiert w_k [%]	12,15%						

Entnahmestelle:							
Tiefe [m]:							
Bodenart:							
Entnahme am:							
durch:							
Ausgeführt am:							
durch:							
Behälter-Nr.:							
Feuchte Probe+Behälter $m_F + m_B$ [g]:							
Trock. Probe + Behälter $m_D + m_B$ [g]:							
Behälter m_B [g]:							
Wasser $m_W = m_F - m_D$ [g]:							
Trockene Probe m_D [g]:							
Wassergehalt $w = m_W/m_D$ [%]:							
Überschuss u [%]							
Wassergehalt Überschuss w_u [%]:							
Wassergehalt korrigiert w_k [%]							

Entnahmestelle:							
Tiefe [m]:							
Bodenart:							
Entnahme am:							
durch:							
Ausgeführt am:							
durch:							
Behälter-Nr.:							
Feuchte Probe+Behälter $m_F + m_B$ [g]:							
Trock. Probe + Behälter $m_D + m_B$ [g]:							
Behälter m_B [g]:							
Wasser $m_W = m_F - m_D$ [g]:							
Trockene Probe m_D [g]:							
Wassergehalt $w = m_W/m_D$ [%]:							
Überschuss u [%]							
Wassergehalt Überschuss w_u [%]:							
Wassergehalt korrigiert w_k [%]							

Projekt **Bad Ditzenbach**
Wohnen am Bach

Anlage
4.1

Darstellung

Bestimmung des Wassergehalts (DIN EN ISO 17 892-1)

Maßstab

Bearbeiter **J. Schueckle**

Gezeichnet **AM. Curea**

Proj.-Nr. **25-083-01**

Datei **Anl 4.1 WN 25-083-01.00**

Datum **03.07.2025**

BGP

Boden und Grundwasser Probenahmetechnik

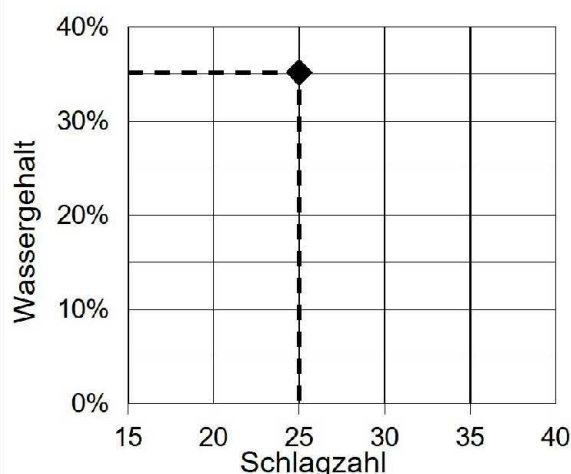
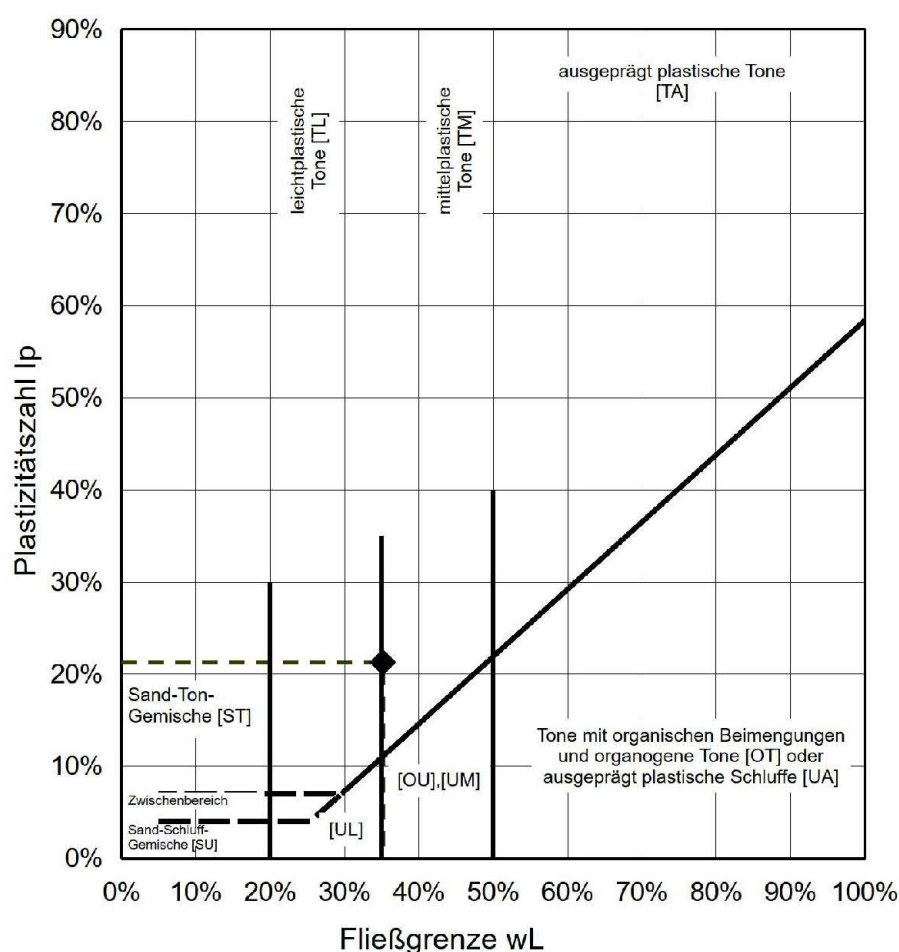
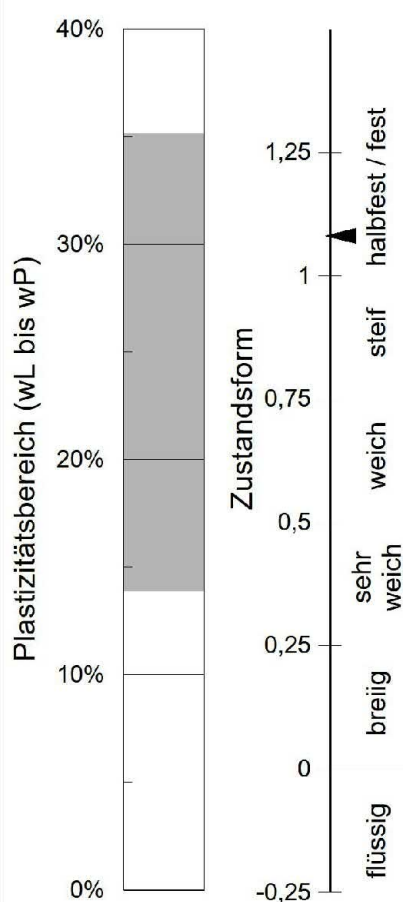
Inh. Werner Gutt

Leimbergweg 7a Telefon: 0 73 35/92 31 91

73344 Gröningen Telefax: 0 73 35/92 31 96

mail: info@bgp-technik.de

Entnahmestelle:	BS2		Entnommen am:	17.07.25	durch:	js
Tiefe [m]:	3,1-3,4		Ausgeführt am:	24.07.25	durch:	ac
Bodenart:	T,g					
	Fließgrenze			Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:						
Schlagzahl:	25					
Feuchte Probe + Behälter $m_F + m_B$ [g]:	31,91			38,62	48,48	31,71
Trock. Probe + Behälter $m_D + m_B$ [g]:	28,82			37,95	47,77	31,05
Behälter m_B [g]:	20,03			32,96	42,55	26,52
Wasser $m_W = m_F - m_D$ [g]:	3,09			0,67	0,71	0,66
Trockene Probe m_D [g]:	8,79			4,99	5,22	4,53
Wassergehalt $w = m_W / m_D$ [%]:	35,15%			13,43%	13,60%	14,57%
Nat. Wassergehalt w_N [%]:	9,37%	Überkorn $ü$ [%]:	38,84 %	geschätzt nach Lauer (2021) / Engel (2002) (Mittelwert)		
Fließgrenze w_L [%]:	35,15%	Wassergeh. Überk. $w_ü$ [%]:	5,00 %			
Ausrollgrenze w_P [%]:	13,87%	Wassergehalt korr. w_k [%]:	12,15 %			
Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P$ [%]:	21,29%	Schrumpfgrenze w_S [%]:	14,02 %			
Konsistenzzahl $I_c = (w_L - w_k) / I_p$:	1,08	fest				



Projekt Bad Ditzenbach
Wohnen am Bach

Anlage
4.2

Darstellung

Bestimmung der Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12)

Maßstab

Bearbeiter J. Schueckle

Gezeichnet AM. Curea

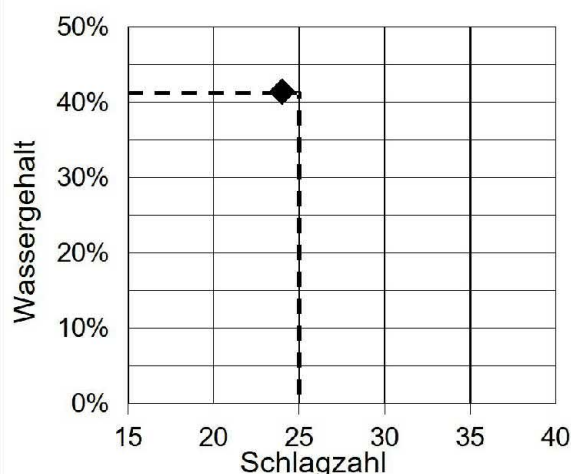
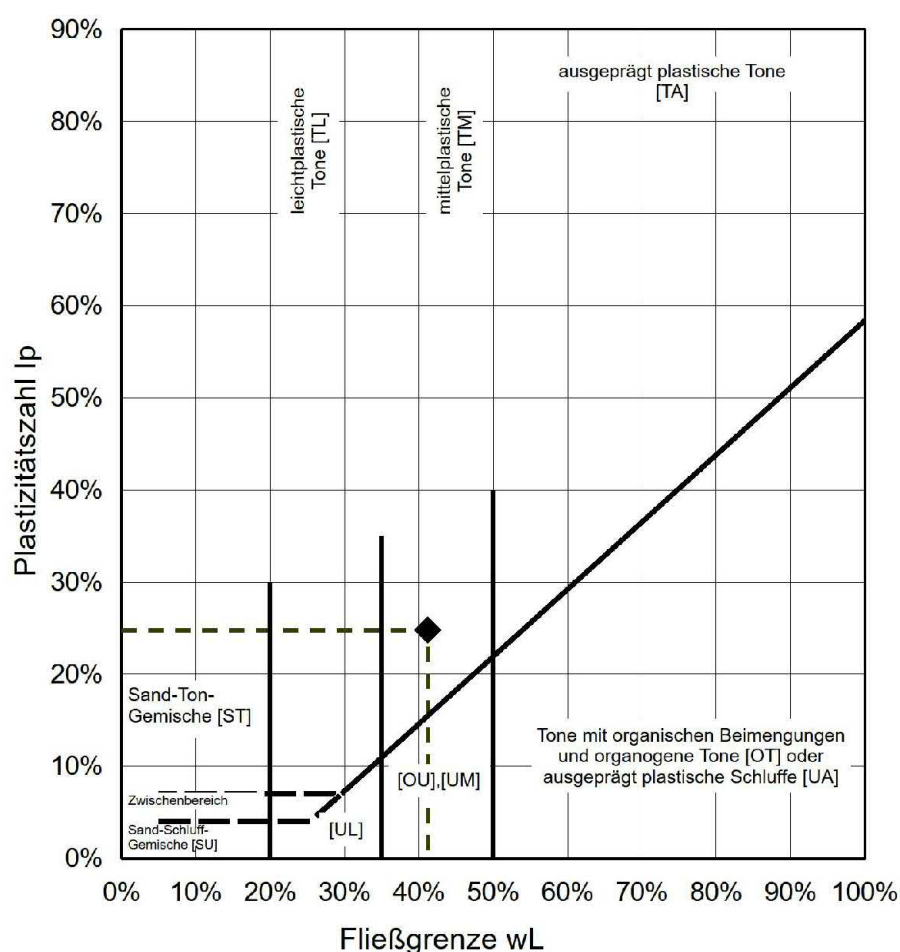
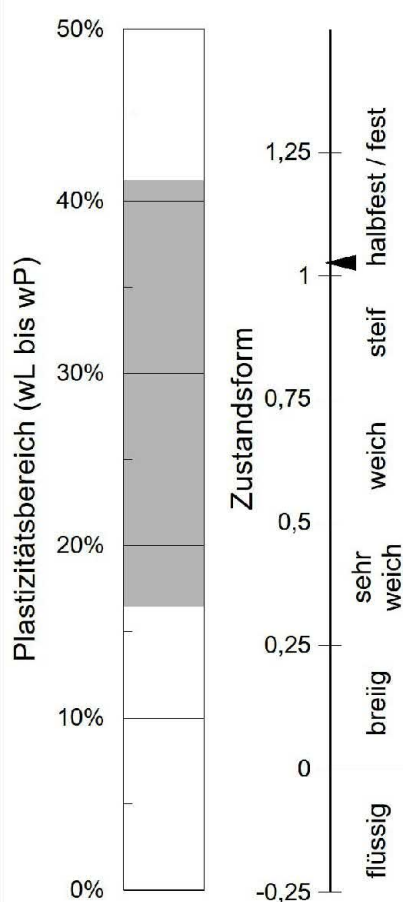
Proj.-Nr. 25-083-01

Datei Anl 4.2 BS2(3,1_3,4).ods

Datum 03.07.2025

BGP
Boden und Grundwasser Probenahmetechnik
Inh. Werner Gutt
Leimbergweg 7a Telefon: 0 73 35/92 31 91
73344 Gröningen Telefax: 0 73 35/92 31 96
mail: info@bgp-technik.de

Entnahmestelle:	BS6					
Tiefe [m]:	2,8 – 3,0		Entnommen am: 17.07.25		durch: js	
Bodenart:	T, ve g		Ausgeführt am: 24.07.25		durch: ac	
	Fließgrenze			Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.:						
Schlagzahl:	24					
Feuchte Probe + Behälter $m_F + m_B$ [g]:	32,23			30,01	30,92	32,07
Trock. Probe + Behälter $m_D + m_B$ [g]:	29,39			29,28	30,17	31,30
Behälter m_B [g]:	22,53			24,83	25,68	26,52
Wasser $m_W = m_F - m_D$ [g]:	2,84			0,73	0,75	0,77
Trockene Probe m_D [g]:	6,86			4,45	4,49	4,78
Wassergehalt $w = m_W / m_D$ [%]:	41,40%			16,40%	16,70%	16,11%
Nat. Wassergehalt w_N [%]:	15,76%	Überkorn $ü$ [%]:				
Fließgrenze w_L [%]:	41,20%	Wassergeh. Überk. $w_{\bar{u}}$ [%]:				
Ausrollgrenze w_F [%]:	16,41%	Wassergehalt korr. w_k [%]:				
			15,76 %			
Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P$ [%]:	24,79%	Schrumpfgrenze w_s [%]:		geschätzt nach Lauer (2021) / Engel		
		14,99 %		(2002) (Mittelwert)		
Konsistenzzahl $I_c = (w_L - w_K) / I_p$:	1,03 halbfest					



Projekt Bad Ditzenbach
Wohnen am Bach

Anlage
4.3

Darstellung

Bestimmung der Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12)

Maßstab

Bearbeiter J. Schueckle

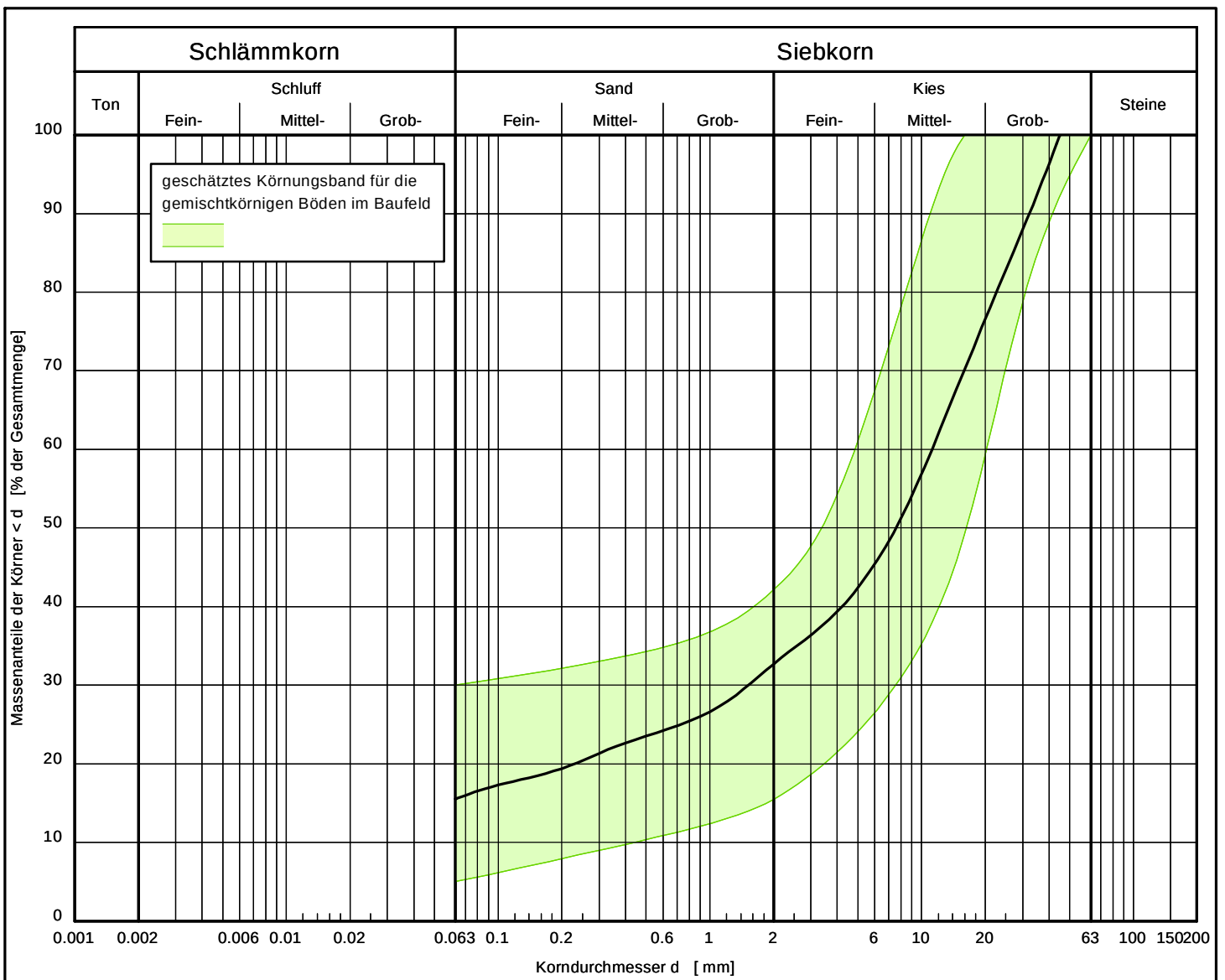
Gezeichnet AM. Curea

Proj.-Nr. 25-083-01

Datei Anl 4.3 BS6(2,8_3,0).ods

Datum 03.07.2025

BGP
Boden und Grundwasser Probenahmetechnik
Inh. Werner Gutt
Leimbergweg 7a Telefon: 0 73 35/92 31 91
73344 Gröningen Telefax: 0 73 35/92 31 96
mail: info@bgp-technik.de



Signatur:	
Entnahmestelle:	BS3
Tiefe [m]:	2,2- 3,5
Bodenart (DIN 4022):	G, s, u
Bodenart (DIN 14 688-1):	sisaGr
Ungleichförmigkeitszahl/Krümmungszahl Cu/Cc:	-/-
Durchlässigkeitsbeiwert kf [m/s]:	-
Anteile T/U/S/G/X [%]:	- /15.5/17.2/67.3/ -
Bodengruppe (DIN 18 196):	GU*
Frostempfindlichkeit (ZTV E-StB 17):	F3
Reibungswinkel [°]:	32.7

Probe entnommen am: 17.06.2025 durch: ma Art der Entnahme: gestört Arbeitsweise: Nasssiebung	Projekt Bad Ditzenbach Wohnen am Bach	Anlage 4.4
Zu- und Abschläge Reibungswinkel: Korrektur für Abstufung: schlecht (gleichförmig) (-3°) Korrektur für Lagerung: mittel (+0°) Korrektur für Kornform: angerundet (-3°)	Darstellung Bestimmung der Korngrößen- verteilung (DIN EN ISO 17 892-4)	
Bemerkungen:	Maßstab Bearbeiter J.Schückle Gezeichnet A.M. Chirita Proj.-Nr. 25-083-01 Datei Anl 4.4 MPG.kvs Datum 03.07.2025	BGP Boden und Grundwasser Probenahmetechnik Inh. Werner Gutt Leimbergweg 7a 73344 Gruibingen Telefon: 0 73 35/92 31 91 Telefax: 0 73 35/92 31 96 mail: info@bgp-technik.de

ANLAGE 5

Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

Homogenbereich für Erdarbeiten nach DIN 18 300:2019-09			E1	E2	E3
Ortsübliche Bezeichnung			Oberboden	Decklehm (b): Hanglehm, Verwitterungston	Tonstein, zersetzt (V5) vollständig verwittert (V4)
	Kurzzeichen	Einheit		Kies (a): quartärer Hangschutt, Talkies	Kalkstein (<V3)
Obere Schichtgrenze		[m u. GOK]		0,1 – 0,2	2,8 – > 5,2
Untere Schichtgrenze		[m u. GOK]	0,1 – 0,2	2,8 – > 5,2	> 3,7 - > 6,0 (ET)
Umweltrelevante Einstufung			nicht auffällig	nicht auffällig 1 Bodenmischprobe MP-B1 erfüllt BM-0-L nach EBV	nicht auffällig
Bodengruppe(n)	DIN 18 196		OU	TM, TA, UL, SU*, ST (b) GU*, GT*, GU (a)	nz
Frostempfindlichkeitsklasse(n)	ZTV E-StB 17		F3	F2 (a), F3 (b)	F1 – F3
Boden			Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14 688-1		
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke	Steine (Co)	[M-%]	0	5 (n.b., Annahme)	
	Blöcke (Bo)		0	0	
	gr. Blöcke (LBo)		0	0	
Korngrößenverteilung		[mm]	0 – 30	0 – 50 (a) s. Anlage 4.4 0 – 63	
Lagerungsdichte	ID	[-]	nz	nz (b), nb (a)	
Wassergehalt	w _n	[M-%]	nb 10 – 25	9,4 – 16 % s. Anlage 4.1 (b) 8 – 20	
Plastizitätszahl	Ip	[%]	nz	21,2 – 24,8 s. Anlage 4.2+4.3 (b) 20 – 25	
Konsistenzzahl	Ic	[-]	s. Anlage 4. 0,75 – 1,25	1,03 – 1,08 s. Anlage 4.2+4.3 (b) 0,75 – 1,25	
Undränierete Scherfestigkeit	c _u	[kN/m²]	nz	100 – 400 (b)	
Organischer Anteil	V _{gl}	[M-%]	2 – 5	0 – 2 (a) 1 – 5 (b)	
Dichte	ρ	[g/cm³]	1,6 – 1,8	1,9 – 2,1	
Fels			Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14 689-1		
Genetische Einheit					sedimentär
Geologische Struktur					geschichtet, geschiefert
Korngröße					<0,002
Mineralogische Zusammensetzung					Tonminerale, Karbonate
Poren- und Hohlraumanteil	primäre Poren				nein
	sekundäre Poren oder Hohlräume				Tst x, Kst Lösung möglich
Farbe					grau, graubraun, braun
Matrix					tonig, karbonatisch
Verwitterungszustand					angewittert, entfestigt, zersetzt
Veränderlichkeit					nicht – stark veränderlich
Felsart					Ton, Tst zersetzt, Tonstein, Kalkstein
Trennflächen (Fallrichtung/Fallwinkel)		[°]			nb
Schichtmächtigkeit		[mm]			nb
Klüftung/Kluftabstand		[mm]			nb
Gesteinskörpergröße		[mm]			nb
Gesteinskörperform					nb
Verwitterungsstufe					Ton fest, Tst zersetzt (V5) Tst vollständig verwittert (V4) unbekannt (Kst)
Einaxiale Druckfestigkeit	q _u	[MPa]			0,6 – 1,25
Dichte	ρ	[g/cm³]			2,1 – 2,3 (Tst) 2,2 – 2,5 (Kst)
Anmerkungen			nz: nicht zutreffend nb: nicht bestimmt/bestimmbar (a): nichtbindige Anteile (b): bindige Anteile kursiv: Erfahrungswert, Schätzwert, oder indirekt bestimmt Tst = Tonstein, Kst = Kalkstein		
Projekt			Wohnen am Bach, Bad Ditzenbach		
Datei			25-083-01anl5 HB.ods		

Anlage 5: Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18 300:2019-09

ANLAGE 6

**Probennahmeprotokolle der Bodenmischproben
MP-B1 und MP-G1**

Probenahmeprotokoll Bodenmischproben für Umweltanalytik bei geotechnischen Untersuchungen

N:\Daten\Baugrund\Vorlagen\PNP-Geotechnik.pdf

Projektnummer:	25-083-01	
Projektbezeichnung	Bad Ditzenbach, Wohnen am Bach	

Probenehmer	mmjs	Datum / Uhrzeit	17. 06. 2025 11:00 - : : Uhr
-------------	------	-----------------	---------------------------------

Rahmenbedingungen

Luft-Temperatur	21 °C	☐ Innenraum bzw. überdacht	(keine Angaben zum Niederschlag nötig)
Niederschlag	☒ nein ☐ Nieselregen	☐ gelegentl. Schauer ☐ ergiebiger Regen	☐ Schneefall
Niederschläge Vortage	☒ nein ☐ gering. Regen ☐ ergieb. Regen ☐ Schnee	Mittel-Temperatur Vortage	☐ < 0 °C ☐ 0 – 10 °C ☒ > 10 °C
Zustand Oberboden	☐ trocken ☒ feucht	☐ nass ☐ gefroren	☐ versiegelt Art:
☐ Lage siehe Lageplan			
Bemerkungen			

Mischprobe:	MP-B1		
Probenahme	Aufschluss: 1) ☒ Bohrung ☐ Schurf	Entnahme mit: ☒ Spatel, Löffel (unlackiert) ☐ Einwegspritze	Probenahmeart: ☐ Punktprobe ☒ Mischprobe
Beschreibung 1)	Farbe: bn, gr, hbn, dgr	Bodenart: TA - Gü	
	Geruch: n.a	Beimengungen: -	
Bemerkungen	Hanglehnen, Teckholz, Verzahnung		
Probenbehälter	☐ Glas ☐ Liner	☒ PE-Behälter ☐ Headspace	Dichtung: ☒ Kunststoff ☐ PTFE
Konservierung	☒ Abdunkelung ☐ Kühlung	☐ Alufolie ☐ Schliffstopfen	Volumen in ml: 5000

Einzelproben: BS1/25: 0,2 - 3,4 m

BS2/25: 0,2 - 3,4 m

BS3/25: 0,2 - 3,4 m

BS4/25: 0,2 - 3,2 m

BS5/25: 0,3 - 3,4 m

BS6/25: 0,3 - 3,3 m

BS /25: - m

BS /25: - m

BS /25: - m

BS /25: - m

BS /25: - m

BS /25: - m

BS /25: - m

BS /25: - m

BS /25: - m

BS /25: - m

BS /25: - m

BS /25: - m

BS /25: - m

GrundWerk

Probenahmeprotokoll Bodenmischproben für Umweltanalytik bei geotechnischen Untersuchungen

N:\Daten\Baugrund\Vorlagen\PnP-Geotechnik.pdf

Projektnummer:	25-083-01	
Projektbezeichnung	Bad Ditzenbach, Wohnen am Bach	

Probenehmer	mm js	Datum / Uhrzeit	17. 06. 2025 12:30 - : : Uhr
-------------	-------	-----------------	---------------------------------

Rahmenbedingungen

Luft-Temperatur	25 °C	☐ Innenraum bzw. überdacht	(keine Angaben zum Niederschlag nötig)
Niederschlag	☒ nein ☐ Nieselregen	☐ gelegentl. Schauer ☐ ergiebiger Regen	☐ Schneefall
Niederschläge Vortage	☒ nein ☐ gering. Regen ☐ ergieb. Regen ☐ Schnee	Mittel-Temperatur Vortage	☐ < 0 °C ☐ 0 – 10 °C ☒ > 10 °C
Zustand Oberboden	☐ trocken ☒ feucht	☐ nass ☐ gefroren	☐ versiegelt Art: -
☐ Lage siehe Lageplan			
Bemerkungen			

Mischprobe:	MP - G1		
Probenahme	Aufschluss: 1) ☒ Bohrung BS 3, BS 4 ☐ Schurf	Entnahme mit: ☒ Spatel, Löffel (unlackiert) ☐ Einwegspritze	Probenahmeart: ☐ Punktprobe ☒ Mischprobe
Beschreibung 1)	Farbe: bh, hbn	Bodenart: Talkus, Gk, GT	
	Geruch: n.a.	Beimengungen: dune	
Bemerkungen	BS 4 nur oberste Schicht		
Probenbehälter	☐ Glas ☐ Liner	☒ PE-Behälter ☐ Headspace	Dichtung: ☒ Kunststoff ☐ PTFE
Konservierung	☐ Abdunkelung ☐ Kühlung	☐ Alufolie ☐ Schliffstopfen	Volumen in ml: 5000

Einzelproben:	BS 3/25: 2,2 - 3,5 m	BS /25: - m
	BS 4/25: 1,3 - 2,1 m	BS /25: - m
	BS 5/25: 2,0 - 3,5 m	BS /25: - m
	BS 6/25: 0,5 - 2,0 m	BS /25: - m
	BS /25: - m	BS /25: - m
	BS /25: - m	BS /25: - m
	BS /25: - m	BS /25: - m
	BS /25: - m	BS /25: - m
	BS /25: - m	BS /25: - m
	BS /25: - m	BS /25: - m

1) Detailangaben siehe Schichtenverzeichnis

ANLAGE 7

**Analysenprotokolle des chemischen Instituts BVU
(Markt Rettenbach)**

GrundWerk GmbH & Co. KG

Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

Analysenbericht Nr.	275/12141	Datum:	26.06.2025
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: GrundWerk GmbH & Co. KG		
Projekt	: Bad Ditzgenbach, Wohnen am Bach		
Projekt-Nr.	: 25-083-01		
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	: LAGA PN 98:2001
Art der Probe	: Boden	Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers
Entnahmedatum	: 17.06.2025	Probeneingang	: 20.06.2025
Originalbezeich.	: MP-B1 0,2-3,4m		
Probenbezeich.	: 275/12141		
Untersuchungszeitraum	: 20.06.2025 – 26.06.2025		

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	88,1	-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09	10
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	61	-	-	-	-	-	-	Siebung	10

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0*/BM-F)

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode	MU* [%]
Glühverlust	[Masse %]	4,5	-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05	8
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	1,18	1	1	5	5	5	5	berechnet	
TOC 400	[Masse %]	0,63	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12	12
ROC	[Masse %]	0,55	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12	15
Arsen	[mg/kg TS]	14	20	20	40	40	40	150	DIN ISO 22036:2009-06	16
Blei	[mg/kg TS]	12	70	140	140	140	140	700	DIN ISO 22036:2009-06	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,32	1	1	2	2	2	10	DIN ISO 22036:2009-06	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	33	60	120	120	120	120	600	DIN ISO 22036:2009-06	8
Kupfer	[mg/kg TS]	12	40	80	80	80	80	320	DIN ISO 22036:2009-06	5
Nickel	[mg/kg TS]	24	50	100	100	100	100	350	DIN ISO 22036:2009-06	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	1	1	2	2	2	7	DIN ISO 22036:2009-06	10
Zink	[mg/kg TS]	53	150	300	300	300	300	1200	DIN ISO 22036:2009-06	7
Aufschluß mit Königswasser									DIN EN 13657 :2003-01	

3.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode	MU* [%]
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1					DIN 38 409 -17 :2005-12	15
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		300	300	300	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01	20
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		600	600	600	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01	20
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01								20
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01								20
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01								20
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01								20
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01								20
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01								20
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01								20
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1					DIN EN 10382 :2003-05	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04								22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04								33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04								30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04								19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04								26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04								16
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04								17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								21
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04								25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04								25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04								19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3							15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								35
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04								20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04								19
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	3	6	6	6	9	30	DIN ISO 18287 :2006-05	

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat -Schüttel eluat (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode	MU* [%]
Eluatherstellung – Schüttel eluat [l:s]		2 : 1							DIN 19529 : 2015-12	5
pH-Wert	[-]	8,09			65-95	65-95	65-95	55-12	DIN EN ISO 10523 04-2012	10
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	254		350	350	500	500	2000	DIN EN 27 888 : 1993	10
Arsen	[µg/l]	< 3		8	12	20	85	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Blei	[µg/l]	< 5		23	35	90	250	470	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	3,0	3,0	10	15	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	15	150	290	530	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	12
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	30	110	170	320	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Nickel	[µg/l]	< 5		20	30	30	150	280	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05		0,1					DIN EN ISO 12846 :2012-08	15
Thallium	[µg/l]	< 0,2		0,2					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Zink	[µg/l]	< 10		100	150	160	840	1600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01	15
Sulfat	[mg/l]	29	250	250	250	450	450	1000	EN ISO 10304 :2009-07	15

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode	MU* [%]
PCB 28	[µg/l]	< 0,002								20
PCB 52	[µg/l]	< 0,002								20
PCB 101	[µg/l]	< 0,002								20
PCB 118	[µg/l]	< 0,002								20
PCB 138	[µg/l]	< 0,002								20
PCB 153	[µg/l]	< 0,002								20
PCB 180	[µg/l]	< 0,002								20
Σ PCB (7):	[µg/l]	n.n.		0,01					DIN 30407 F37 : 2013-11	
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,021		2					DIN 38 407 F 39 : 2011-09	20
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,011							DIN 38 407 F 39 : 2011-09	20
Naphthalin	[µg/l]	0,011							DIN 38 407 F 39 : 2011-09	20
Acenaphthylen	[µg/l]	0,01								20
Acenaphthen	[µg/l]	0,007								20
Fluoren	[µg/l]	< 0,005								20
Phenanthren	[µg/l]	0,007								20
Anthracen	[µg/l]	< 0,005								20
Fluoranthren	[µg/l]	< 0,005								20
Pyren	[µg/l]	0,006								20
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	< 0,005								20
Chrysen	[µg/l]	< 0,005								20
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005								20
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005								20
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005								20
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005								20
Benzo(a,h,i)perylene	[µg/l]	< 0,005								20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005								20
Σ PAK (15):	[µg/l]	0,03		0,2	0,3	1,5	3,8	20	DIN 38 407 F 39 : 2011-09	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte. BM-0-L = Grenzwerte BM-0 Lehm
MU*: Erweiterte Messunsicherheit k=2

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

Markt Rettenbach, den 26.06.2025

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07)

Nummer der Feldprobe: MP-B1 0,2-3,4m

Tag und Uhrzeit der Probenahme: 17.06.2025

Probenahmeprotokoll-Nr: -

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe:	275/12141	Tag und Uhrzeit der Anlieferung:	20.06.2025
Probenahmeprotokoll:	☒ ja ☐ nein	Ordnungsgemäße Anlieferung:	☒ ja ☐ nein
Probengefäß:	PE-Eimer	Transportbedingungen:	ungekühlt
Kommentierung:	-		
Größe der Laborprobe:	5 l Masse: [kg]		
separierte Fraktion:	nein	Art der Probe:	Boden

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall: < 1 % Art der Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall

Körnung der Laborprobe [mm]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen: keine

Zerkleinerung: ☒ ja (Fraktion < 32 mm) ☐ nein Teilvolumen [l]: 5

Teilung / Homogenisierung:

☐ O fraktionierendes Teilen ☐ O Kegeln und Vierteln ☒ Cross-Riffing ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Eluat (Fraktion > 32 mm):

☒ Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 2 mm (KW, PAK, PCB, EOX):

☐ O Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☒ Siebung

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 0,25 mm (SM, TOC):

☐ O Backenbrecher ☒ Scheibenschwingmühle ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Abtrennung fester Rückstände nach KöWa-Aufschluss:

☐ O Sedimentation ☐ O Zentrifugation ☒ Filtration ☐ O Sonstige:

Herstellung des Eluats (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Art des Eluat ☒ Schüttel eluat (DIN 19529 : 2015-12)

Datum: 20.06.2025 Korngröße der PP: (95 % mm)

Perkolationsprüfung – Beginn: 20.06.2025 Ende: 21.06.2025

Einwaage MG [g]: 904,0 Feuchtegehalt FG (%): 11,9

Dauer der Sättigung: - V – Eluatfraktion: 1590

W/F-Verhältnis: 2

Art der Trennung: ☒ Sedimentation (1h) ☐ O Zentrifugation (10 min, 3000g)

☒ Filtration (P = 4 bar)

Stabilisierung der Eluate:

SM Anionen Phenolindex Cyanide

Volumen des Eluat für Filtration 800 ml Trübung des Eluat: < 10 FAU

20.06.2025
Datum


Jonathan Schwarz
verantwortl. Bearbeiter