

Geotechnischer Bericht

Baugrundvoruntersuchung nach DIN EN 1997

Bauvorhaben: Erschließung Baugebiet
„Alter Sportplatz“, 94501 Aidenbach

Gegenstand: Baugrunderkundung/
Baugrundgutachten

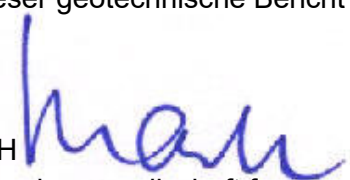
Auftraggeber: Markt Aidenbach
Marktplatz 18
94501 Aidenbach

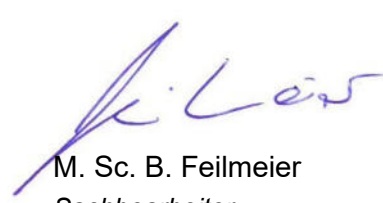
Projektnummer 26230175

Bearbeiter: M. Sc. B. Feilmeier

Datum: 11.05.2026

Dieser geotechnische Bericht umfasst 34 Seiten und 5 Anlagen.

IMH 
Ingenieurgesellschaft für
Bauwesen und Geotechnik mbH
Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl
Geschäftsführer


M. Sc. B. Feilmeier
Sachbearbeiter

digital signiert von:
IMH Office
11.05.2026

Baugrund

- Baugrunderkundung/
Baugrundgutachten
- Spezialtiefbau/
Standsicherheitsnachweise &
Erdbaustatik
- Hydrologie & Geothermie

Altlasten

- Haufwerksbeprobung nach
LAGA PN 98
- Bausubstanzuntersuchung

Beweissicherung

- Bauzustandserfassung
- Schadenswertung

Erschütterungsmessung

- DIN 4150 Teil 2 und Teil 3

RAP Stra-Prüfstelle

- Zulassung nach RAP Stra 15

 Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

 09901-94905 0

 info@imh-baugeo.de

 www.imh-baugeo.de



Sitz der Gesellschaft:

Hengersberg, Registergericht
Deggendorf HRB 2564

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Müller
Dipl.-Ing. (FH) Christian Hartl
M. Eng. Andreas Müller
Dipl.-Ing. (Univ.) Simon Hartl

Inhaltsverzeichnis:

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG	4
2. UNTERLAGEN	4
3. UNTERSUCHUNGEN	5
3.1 FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN	5
3.2 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE/SCHICHTENFOLGE	6
3.3 WASSERVERHÄLTNISSE	8
4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION	9
5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG VON BAUWERKEN (ZUR VORBEMESSUNG)	11
5.1 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG	11
5.2 FLACHGRÜNDUNG AUF BODENSCHICHT 2.1 (ZUR VORBEMESSUNG)	13
5.2.1 EINZEL-/ STREIFENFUNDAMENTGRÜNDUNG AUF BODENSCHICHT 2.1	13
5.2.2 GRÜNDUNGSPLATTE AUF BODENAUSTAUSCH AUF BODENSCHICHT 2.1	15
5.3 SONDERGRÜNDUNGSMAßNAHMEN	16
5.3.1 BODENSTABILISIERUNG DURCH SAND-ZEMENT-SÄULEN (CSV-VERFAHREN)	16
5.3.2 ERDBETONSTÜTZSCHEIBEN (HYDRO-ZEMENTATIONS-VERFAHREN HZV)	17
5.4 KÜNSTLICH HERGESTELLTER BAUGRUND/ BODENAUSTAUSCH	17
6. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG	18
6.1 ALLGEMEINE HINWEISE	18
6.2 FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE	18
6.2.1 ALLGEMEINES	18
6.2.2 AUFLAGER/ ROHRBETTUNG	19
6.2.3 WIEDERVERFÜLLUNG	20
6.2.4 GRÜNDUNG DER SCHÄCHTE	21
6.3 VERBAU/ WASSERHALTUNG FÜR KANÄLE	22
6.3.1 AUSHUBSOHLE OBERHALB GRUNDWASSER	22
6.3.2 AUSHUBSOHLE UNTERHALB GRUNDWASSER	22
6.4 WASSERHALTUNG FÜR BAUWERKE	23
6.5 BAUGRUBENBÖSCHUNG/ VERBAU	23
6.6 ERDARBEITEN	24
6.7 ABDICHTUNG/ DRÄNUNG FÜR BAUWERKE	26
6.8 VERSICKERUNGSMÖGLICHKEIT	26
7. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG	26
7.1 ALLGEMEINES	26
7.2 HOMOGENBEREICHE	27
7.3 HOMOGENBEREICHE NACH DIN 18300 „ERDARBEITEN“ (2019-09)	28
8. ORIENTIERENDE ABFALLTECHNISCHE VORUNTERSUCHUNG	29

8.1	PROBENAHME/ ANALYTIK	29
8.2	BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	29
8.3	ERGEBNIS	30
9.	<u>ORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNG VON AUSBAUASPHALT</u>	<u>31</u>
9.1	BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	31
9.2	ERGEBNISSE DER DEKLARATIONSANALYSE	33
9.3	BEWERTUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	33
10.	<u>ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN</u>	<u>33</u>

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Ansatzhöhen/ Endteufen der Felderkundungen
Tabelle 2:	Ausgeführte Laborversuche
Tabelle 3:	Wasserstände
Tabelle 4:	Charakteristische Bodenkennwerte
Tabelle 5:	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2.1 – bindige Deckschicht, mindestens steife Konsistenz
Tabelle 6:	Homogenbereiche Boden nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09)
Tabelle 7:	Ergebnisse der Abfalltechnischen Untersuchung LVGBT
Tabelle 8:	Einteilung von Straßenaufbruch nach dem PAK-Gehalt, Verwertungsmöglichkeiten gemäß LfU-Merkblatt 3.4/1 (Stand 03/2019)
Tabelle 9:	Ergebnisse der Deklarationsanalyse

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1:	Planunterlagen
Anlage 2:	Bodenprofile, Rammdiagramm
Anlage 3:	Schichtenverzeichnisse
Anlage 4:	Laboruntersuchungen
Anlage 5:	Fotoaufnahmen

1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG

Der Markt Aidenbach plant die Erschließung des Baugebiets mit der Bezeichnung „Alter Sportplatz“ sowie ggf. die Bebauung einer Parzelle im Umgriff dieses Bebauungsplans mit einem Feuerwehrhaus. Der Bauherr erteilte den Auftrag an die IMH Ingenieurgesellschaft mbH Baugrunderkundungen durchzuführen und ein Baugrundgutachten/ Geotechnischen Bericht mit orientierender Altlastenuntersuchung zu o. g. Bauvorhaben zu erstellen. Grundlage der Auftragserteilung ist unser Kostenangebot vom 16.02.2026.

Das Baugebiet wird derzeit als landwirtschaftliche Fläche (Wiese) sowie Sportanlage genutzt. Das Gelände im Erkundungsbereich weist überwiegend nur geringen Höhenunterschiede auf.

Zum derzeitigen Planungsstand und somit zum Zeitpunkt der Berichterstellung liegen keine Angaben zu den geplanten Gebäuden und den Erschließungsanlagen, Kanälen etc. sowie keine Detailplanungen etc. vor.

Vorliegend handelt es sich nach DIN EN 1997-1: 2014-03, DIN EN 1997-2: 2010-10 sowie DIN 4020: 2010-12 daher um eine Baugrundvoruntersuchung. Die genaue Bauausführung (Gründung, Verbau- und Wasserhaltungssituation) ist für die einzelnen Parzellen nach ergänzenden Bohraufschlüssen jeweils in einer Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 festzulegen.

Das Bauvorhaben ist nach DIN EN 1997-1 (2014-03) voraussichtlich der geotechnischen Kategorie 2 zuzuordnen.

Der Standort kann dem Übersichtslageplan und der Übersichtsaufnahme der Anlage 1.1 entnommen werden.

2. UNTERLAGEN

U1: Geologische Karte von Bayern, M 1 : 500.000

U2: Digitale geologische Karte von Bayern, M 1 : 25.000

U3: Digitale hydrogeologische Karte von Bayern, Blatt 2: Grundwasserhöhengleichen, M 1 : 100.000

U4: Topographische Karte, Luftbild, Historische Karte, Hochwassergefahrenfläche HQ100, Geschützte Gebiete HQ100, Bayernatlas

U5: Bebauungsplan „Alter Sportplatz“ Aidenbach (Entwurf), Arc Architekten Partnerschaft mbB
Stand: 18.09.2025

3. UNTERSUCHUNGEN

3.1 Feld- und Laboruntersuchungen

Am 31.03.2026 und 02.04.2026 wurden in Abhängigkeit der geplanten Bauwerkslage bzw. der geplanten Lage der Erschließungsanlage auftragsgemäß sieben Kleinrammbohrungen (BS) und eine Sondierung mit der schweren Rammsonde (DPH – dynamic probing heavy) abgeteuft. Des Weiteren wurde bei einer Kleinrammbohrung (BS 5) ein Sickerversuch im Bohrloch ausgeführt. Im Bereich der Laufbahn sowie der Stockschützenbahn wurde jeweils ein Asphaltbohrkern (AK) entnommen.

Die Ansatzpunkte wurden lage- und höhenmäßig mit GPS eingemessen und gehen aus dem Detaillageplan der Anlage 1.3 sowie den Fotoaufnahmen der Anlage 5 hervor.

Die Kleinrammbohrungen (BS) dienten dabei zur Erkundung des Untergrundes unter baugrundtechnischen Aspekten und auch hinsichtlich eventuell vorliegender Altlasten. Die Rammsondierung (DPH) wurde zur Ermittlung der Lagerungsdichten der einzelnen Bodenschichten niedergebracht.

Die aufgeschlossenen Bodenprofile wurden durch den Gutachter in Anlehnung an DIN 4023, DIN EN ISO 14688, DIN EN ISO 14689-1 und DIN EN ISO 22475-1 dokumentiert und das Bohrgut einer Vor-Ort-Prüfung der sensorischen Merkmale Aussehen und Geruch unterzogen. Es erfolgte eine Bodenansprache nach DIN 18 196.

Die nachfolgenden von der IMH GmbH mittels GPS bzw. mittels satellitengestützter Positionierung (Real Time Kinematic (RTK) SAPOS® – HEPS-Messungen) eingemessenen Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind im Koordinatenreferenzsystem „**ETRS89/ UTM – Zone 32**“ und im Höhenbezugs-system „**DHHN2016 (NHN)**“ angegeben.

Tabelle 1: Ansatzhöhen/ Endteufen der Felderkundungen

Erkundungsart	Rechtswert	Hochwert	Ansatzhöhe [m ü. NHN]	Endteufe	
				[m u. GOK]	[m ü. NHN]
BS 1	800650,46	5387665,53	335,60	5,00	330,60
BS 2	800707,01	5387676,26	334,89	4,00	330,89
BS 3	800711,73	5387772,83	335,57	4,00	331,57
BS 4	800691,26	5387656,30	335,12	4,00	331,12
BS 5	800685,01	5387743,25	335,87	4,00	331,87
BS 6	800770,80	5387776,14	335,66	5,00	330,66
BS 7	800699,29	5387698,71	335,68	4,00	331,68
DPH 1	800664,03	5387672,70	335,31	5,00	330,31

Die Bodenprofile und das Rammdiagramm können der Anlage 2 entnommen werden. Die zugehörigen Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688, DIN EN ISO 14689-1 und DIN EN ISO 22475-1 sind in der Anlage 3 zusammengestellt.

Zur Überprüfung der augenscheinlichen Ansprache und Ermittlung der Bodengruppen nach DIN 18 196 wurden gestörte Bodenproben im Erdbaulabor der IMH GmbH untersucht. Im Hinblick auf die Verwertung des Bodenaushubs wurden zwei Bodenmischproben auf die Parameter gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, Anlage 2 und 3, im akkreditierten und zertifizierten Prüflabor AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg, untersucht. Außerdem wurden die zwei entnommenen Asphaltbohrkerne auf die Parameter PAK und Phenolindex untersucht.

Tabelle 2: Ausgeführte Laborversuche

Entnahmestelle	Tiefe [m u GOK]	Sieb-/Schlämmanalyse	Siebanalyse	Fließ- und Ausrollgrenze	Glühverlust	Proctordichte	Wassergehalt	Verfüll-Leitfaden	Teeranalytik (Schnelltest)	Teeranalytik (Deklarationsanalyse)
BS 2 E 2	1,5-2,5			x			x			
BS 4 E 2	2,0-3,0			x			x			
BS 5 E 2	0,5-1,0			x			x			
BS 6 E 1	0,0-0,08								x	x
BS 6 E 2	0,1-0,8							x		
BS 7 E 1	0,0-0,10								x	x
BS 7 E 2	0,1-0,6							x		

Die Laborprotokolle sind in der Anlage 4 zusammengefasst.

3.2 Untergrundverhältnisse/Schichtenfolge

Nach U1 und U2 bzw. Anlage 1.2a ist im Untersuchungsgebiet mit pleistozänem Löß bzw. im südlichen Bereich auch mit polygenetischen, pleistozänen bis holozänen Talfüllungen zu rechnen.

Nach U3 und Anlage 1.2a kann im Untersuchungsgebiet ein mittlerer Grundwasserstand des tertiären Grundwassers von 334-335 m ü. NN nach Stichtagsmessungen abgeschätzt werden.

Gemäß der historischen Karte von Bayern (vgl. Anlage 1.2b) liegen im Untersuchungsgebiet keine Hinweise auf ehemalige Bebauung, ober- und untertägige Bergbautätigkeiten o. dgl., welche auf Auffüllungen schließen lassen, vor. Aufgrund der der Vornutzung/ Bebauung können oberflächennah geringmächtige anthropogene Auffüllungen jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Aufgrund der Begrünung des Baugeländes ist mit einer unterschiedlich mächtigen Mutter-/ Oberbodenauflage (Homogenbereich O) zu rechnen.

Der bei den Felderkundungen angetroffene Untergrund kann nach den derzeitigen Erkenntnissen in folgende Bodenschichten eingeteilt werden (vgl. Anlage 1.3).

Bodenschicht 1 – Auffüllungen

Bei BS 3 und BS 5 bis BS 7 stehen unter einer 10 bis 20 cm mächtigen, ebenfalls aufgefüllten Mutter-/ Oberbodenauflage (Rasenplatz), unter der Tartanbahn bzw. unter dem Asphalt der Stockschützenbahn bis in eine Tiefe von 0,4 bis 0,8 m u. GOK die Auffüllungsböden der Bodenschicht 1 in Form von sandigen, schwach schluffigen Kiesen an. Nach der Schwere des Bohrvorgangs sind diese Böden überwiegend mitteldicht gelagert.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen [GU/GT] gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 3. Da es sich um Auffüllungen handelt, sind Einlagerungen von Steinen, Blöcken, Bauschutt etc. mit Zuordnung zu Bodenklasse 5, 6 nicht ausgeschlossen.

Die Bodenschicht 1 kann in Anlehnung an die DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09) dem Homogenbereich B1 zugeordnet werden (s. Kap. 7.3).

Bodenschicht 2 – bindige Deckschicht

In dieser Bodenschicht werden die Böden der bindigen Deckschicht in Form von Tonen mit unterschiedlich hohem (Fein-)Sand-, Schluff- und/ oder Kiesanteil mit weichen Konsistenzen (Bodenschicht 2.2) bzw. mit steifen Konsistenzen (Bodenschicht 2.1) zusammengefasst.

Bodenschicht 2.1 – bindige Deckschicht, steif

Unterhalb der Auffüllungsböden der Bodenschicht 1 (BS 3, BS 5, BS 6, BS 7) bzw. unter der Mutterbodenauflage bei den restlichen Aufschlüssen wurden die Böden der bindigen Deckschicht mit steifen Konsistenzen erkundet. Diese wurde jeweils bis zur Endteufe der Bohrungen erkundet, werden jedoch bei BS 1, BS 2, BS 4 und BS 5 von Zwischenlagerungen der Bodenschichten 2.2 (bindige Deckschicht, weich) und 3 (Kiese) unterbrochen.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen TL/TM/UL/UM gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 4. Bei Wasserzutritt und/ oder dynamischer Belastung sowie Entspannung können deutliche Verschlechterungen der bodenmechanischen Kennwerte mit Zuordnung zu Bodenklasse 2 auftreten.

Die Böden der Bodenschicht 2.1 können in Anlehnung an die DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09) dem Homogenbereich B2.1 zugeordnet werden (siehe Kap. 7.3).

Bodenschicht 2.2 – bindige Deckschicht, weich

Mit den Erkundungen BS 1, BS 2 und BS 4 wurden im Tiefenbereich von ca. 1,1 m u. GOK bis 3,2 m u. GOK (BS 2), 3,4 m u. GOK (BS 4) bzw. 4,0 m u. GOK (BS 1) die Böden der bindigen Deckschicht mit weichen Konsistenzen als Zwischenlage in den oben beschriebenen Böden der Bodenschicht 2.1 aufgeschlossen.

Bei den restlichen Aufschlüssen wurde diese Bodenschicht vorliegend nicht aufgeschlossen.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen TL/TM gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich bei Vorliegen mind. weicher Konsistenz um Böden der Bodenklasse 4. Bei Wasserzutritt und/ oder dynamischer Belastung sowie Entspannung sind deutliche Verschlechterungen der bodenmechanischen Kennwerte mit Zuordnung zu Bodenklasse 2 möglich.

Die Bodenschicht 2.2 kann in Anlehnung an die DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09) dem Homogenbereich B2.2 zugeordnet werden (s. Kap. 7.3).

Bodenschicht 3 – Kies

Bei BS 5 bilden sandige, tonige Kiese im Tiefenbereich von 2,0 m u. GOK bis 3,5 m u. GOK eine Zwischenlage in den Böden der Bodenschicht 2.1. Nach der Schwere des Bohrvorgangs zu urteilen, können diesen Böden mitteldichte Lagerungsverhältnisse zugeordnet werden.

Diese Bodenschicht ist wasserführend. In Abhängigkeit der Grundwasserdruckhöhe liegt das Grundwasser gespannt vor.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen GU/GT gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 3.

Die Bodenschicht 3 kann in Anlehnung an die DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09) dem Homogenbereich B3 zugeordnet werden (s. Kap. 7.3).

3.3 Wasserverhältnisse

Mit den durchgeführten Erkundungen wurden folgende Grundwasserstände angetroffen. Technisch bedingt kann bei den Kleinrammbohrungen erst nach Ziehen der Bohrschappe der Wasserstand im Bohrloch gemessen werden.

Tabelle 3: Wasserstände

Erkundungsart	Ansatzhöhe [m ü. NHN]	Datum	Wasser nach Bohrende	
			[m u. GOK]	[m ü. NHN]
BS 1	335,60	31.03.2026	1,20	334,40
BS 5	335,87	02.04.2026	1,00	334,87
BS 7	335,68	02.04.2026	1,20	334,48

Mit den Erkundungen wurde somit ein mittlerer Grundwasserstand von ca. 334,6 m ü. NHN aufgeschlossen.

Nach den Grundwasserhöhengleichen (vgl. Anlage 1.2a) ist im Bereich der Baumaßnahme mit einem mittleren tertiären Grundwasserstand bei ca. 334 bis 335 m ü. NN zu rechnen.

Aufgrund der im Untergrund vorliegenden Durchlässigkeiten bilden primär die Kiese der Bodenschicht 3 sowie die weichen Böden der Bodenschicht 2.2 den Grundwasserleiter. Die Böden der Bodenschicht 2.1 sind überwiegend als schwach bis sehr schwach durchlässig anzusehen und bilden demnach die Grundwasser tragende Schicht.

In Abhängigkeit der Grundwasserdruckhöhe ist das Grundwasser an der Unterkante des oberen Teils der Bodenschicht 2.1 gespannt.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist der Bemessungswasserstand an der Geländeoberkante anzusetzen.

Zur Planungssicherheit und Ermittlung des genauen Bemessungswasserstands wird empfohlen, vom zuständigen Wasserwirtschaftsamt (gebührenpflichtig) Pegelwasserstandsdaten, Überschwemmungslinien und/ oder Erfahrungswerte von Anwohnern einzuholen sowie ggf. die Errichtung eines Grundwassermesspegels auf dem Baugrundstück in Erwägung zu ziehen.

4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION

Für erdstatische Berechnungen können die in der nachfolgenden Tabelle 4 aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte angewendet werden. Für die Ausschreibung erdbaulicher Arbeiten sind die Bodenkennwerte nach Kap. 7.3 (Homogenbereichseinteilung) heranzuziehen.

Sofern in der Tabelle Schwankungsbreiten angegeben werden, darf in der Regel mit Mittelwerten gerechnet werden. In kritischen Bauzuständen oder Einzelabschnitten sollte jedoch der ungünstigere Wert in der Berechnung angesetzt werden. Bei der Anwendung der charakteristischen Werte sind zusätzlich die Hinweise nach Kapitel 2.4.5 der DIN EN 1997-1 zu berücksichtigen.

Tabelle 4: Charakteristische Bodenkennwerte

Nr.	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2.1	Bodenschicht 2.2	Bodenschicht 3
	Auffüllung	bindige Deckschicht, steif	bindige Deckschicht, weich	Kiese
Wichte γ_k [kN/m³]	20,0 – 21,0	19,5 – 20,5	19,0 – 20,0	20,5 – 21,5
Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m³]	10,5 – 11,5	9,5 – 10,5	9,0 – 10,0	11,0 – 12,0

Nr.	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2.1	Bodenschicht 2.2	Bodenschicht 3
	Auffüllung	bindige Deckschicht, steif	bindige Deckschicht, weich	Kiese
Reibungswinkel φ'_k [°]	32,5 – 35,0	22,5 – 27,5 ¹⁾	22,5 – 27,5 ¹⁾	32,5 – 35,0
Dränierete Kohäsion c'_k [kN/m²]	0	2 – 5 ¹⁾	0 – 3 ¹⁾	0
Undränierete Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m²]	0	15 – 25 ¹⁾	0 – 6 ¹⁾	0
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m²]	70 – 90	8 – 25 ¹⁾	2 – 5 ¹⁾	80 – 100
Konsistenz nach DIN EN ISO 14 688-2 (2020-11) (je nach Bodenart)	-	steif	weich	-
Lagerungsdichte (je nach Bodenart)	mitteldicht	-	-	mitteldicht
Bodenklasse DIN 18 300 (2012- 09)	3, 5/ 6 ²⁾	4 / 2 ¹⁾	4 / 2 ¹⁾	3
Bodengruppe DIN 18 196	[GU/GT]	TL/TM/UL/UM	TL/TM	GU/GT
Frostempfindlich- keitsklasse gemäß ZTVE-StB 17	F2	F3	F3	F2
Bodengruppe nach Arbeitsblatt ATV- DVWK-A 127	G2	G4	G4	G2
Verdichtbarkeits- klasse nach DWA-A 139	V1	V3	V3	V1
Wasserdurch- lässigkeit k_f [m/s]	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-11}$	$1 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-7}$

Nr.	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2.1	Bodenschicht 2.2	Bodenschicht 3
	Auffüllung	bindige Deckschicht, steif	bindige Deckschicht, weich	Kiese
Eignung für gründungs- technische Zwecke nach DIN 18 196 (2023-02)	ungeeignet	mäßig geeignet	wenig geeignet bis ungeeignet	sehr gut geeignet
Verdichtungsfähig- keit nach DIN 18 196 (2023- 02)	gut	sehr schlecht	sehr schlecht	gut

¹⁾ konsistenzabhängig, organische Böden

²⁾ Einlagerung von Steinen, Blöcken, Findlingen etc.

Die in der Tabelle angegebenen Bodenkennwerte beruhen auf den Erkenntnissen der örtlichen Untersuchungen und stützen sich auf die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufereinfassungen (EAU) sowie den Empfehlungen der ZTVE-StB 17, den Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB) und darüber hinaus auf die Angaben des Grundbautaschenbuches Teil 1.

5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG VON BAUWERKEN (ZUR VORBEMESSUNG)

5.1 Gründungsempfehlung

Feuerwehrhaus (Parzelle 7):

Planunterlagen sowie Lastangaben etc. liegen zum derzeitigen Planungsstand noch nicht vor. Die nachfolgende Gründungsempfehlung ist nach Vorlage von detaillierten Planunterlagen nochmals zu prüfen und in einer Baugrundhauptuntersuchung anzupassen.

Es wird derzeit davon ausgegangen, dass das geplante Feuerwehrhaus nicht unterkellert wird. Es ist unter Voraussetzung einer frostfreien Mindesteinbindetiefe von 1,0 m u. GOK (Frosteinwirkungszone II) bei nicht unterkellerten Gebäuden überwiegend bereits mit einer Gründungssohle in/auf den Böden der Bodenschicht 2.2 auszugehen. Geringe Restmächtigkeiten der Bodenschicht 2.1 in der Gründungssohle sind nicht auszuschließen, im Lasteinflussbereich stehen jedoch nach derzeitigem Erkundungsstand durchwegs die Böden der Bodenschicht 2.2 an.

Eine Gründung in/ oberhalb der Böden der Bodenschicht 2.2 ist aufgrund der Konsistenz und damit geringen Tragfähigkeiten sowie einem ungünstigen Last-/ Verformungsverhalten nicht möglich.

Eine unmittelbare Gründung von Bauwerken in dieser gering tragfähigen Bodenschicht ohne Zusatzmaßnahmen führt zu nicht DIN-gerechten Setzungsbeträgen im Dezimeterbereich und insbesondere aufgrund der starken Kompressibilität und der Konsistenzen zu Verdrehungen und Verkippen des Bauwerks mit Rissbildungen.

Nach DIN 18 196 sind die Böden der Bodenschicht 2.2 als wenig geeignet bis ungeeignet für die Gründung von Bauwerken zu beurteilen. Nach DIN 1054 können keine Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für einfache Fälle für diese Bodenschicht angegeben werden. **Eine Flachgründung von Bauwerken in/ oberhalb der Böden der Bodenschicht 2.2 ohne Zusatzmaßnahmen ist daher nicht möglich.**

Im vorliegenden Fall wird empfohlen, die Gründung des Feuerwehrhauses über CSV-Säulen (s. Kap. 5.3.1) bzw. eine Lasttieferführung mittels Hydrozementationsverfahren (HZV, s. Kap. 5.3.2) zu realisieren.

Restliches Baugebiet:

Für eine exakte Gründungsempfehlung zur Gründung von Bauwerken/ Gebäuden sind für die einzelnen Parzellen Baugrundhauptuntersuchungen nach DIN EN 1997 zur Klärung der Untergrundtragfähigkeiten, Bodenschichten und Konsistenzen erforderlich!

Für Parzelle 8 können die o.g. Angaben für das Feuerwehrhaus (Parzelle 7) analog angewandt werden.

Für die Parzelle im Bereich der derzeitigen Sportanlage ist nach den derzeitigen Erkenntnissen unter Voraussetzung einer frostfreien Mindesteinbindetiefe von 1,0 m u. GOK (Frosteinwirkungszone II) bei nicht unterkellerten Gebäuden und bei unterkellerten Gebäuden überwiegend mit einer Gründungssohlaufagerung auf den Böden der Bodenschicht 2.1 auszugehen. Untergeordnet kann im Bereich von BS 5 bei Unterkellerung auch eine Auflagerung auf den Böden der Bodenschicht 3 (Kiese) gegeben sein!

Die im Baufeld vorhandene Mutter-/ Oberbodenauflage (Homogenbereich O) ist zur Gründung von Bauwerken nicht geeignet und vollständig abzutragen.

Die mind. steifen Böden der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 2.1 sind nach DIN 18196 für gründungstechnische Zwecke als mäßig geeignet zu bewerten und erfüllen die Voraussetzungen der DIN 1054 zum Ansatz von Bemessungswerten $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für einfache Fälle bei steifen Konsistenzen. Eine Flachgründung auf diesen Böden kann vorgenommen werden. Es kann sowohl über eine Bodenplatte, als auch über Einzel-/ Streifenfundamente nach Kap. 5.2 gegründet werden.

Aufgrund der erkundeten Wasserstände wird angeraten auf eine Unterkellerung der Gebäude zu verzichten und eine möglichst hohe Gründungskote anzustreben, um aufwändige Wasserhaltungs- und Abdichtungsmaßnahmen etc. zu vermeiden.

Es ist festzuhalten, dass die nach Abziehen des Mutterbodens natürlich anstehenden Böden (Bodenschicht 2) als sehr witterungsempfindlich einzustufen sind, weshalb die Aushubsohle nicht über einen längeren Zeitraum offen stehen sollte und das Bodenaustausch-/ Gründungs- polstermaterial schnellstmöglich eingebracht werden sollte.

5.2 Flachgründung auf Bodenschicht 2.1 (zur Vorbemessung)

5.2.1 Einzel-/ Streifenfundamentgründung auf Bodenschicht 2.1

Nach DIN 1054 (2021-04) können für die anstehenden Böden der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 2.1 mit mindestens steifen Konsistenzen die in der nachfolgenden Tabelle enthaltenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands für einfache Fälle angesetzt werden. In den Tabellenwerten sind die Bodenfestigkeiten, die Wasserstände sowie die geologische Vorbelastung bereits eingearbeitet. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

In der Sohlaufstandsfläche ggf. witterungsbedingt anzutreffende weiche/ breiige bindige Böden bzw. Auffüllungsböden und locker gelagerte Sande/ Kiese etc. sind durch eine Magerbetonauffüllung bzw. einen Bodenaustausch bis zu den Böden der Bodenschicht 2.1 mit mindestens steifen Konsistenzen zu ersetzen.

Tabelle 5: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2.1 – bindige Deckschicht, mindestens steife Konsistenz

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands b bzw. b' von 0,5 m bis 2,0 m kN/m ²
0,5	170
1,0	200
1,5	220
2,0	250
ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11. (Zum Erreichen des aufnehmbaren Sohldrucks σ_{zul} , nach DIN 1054:2005-01 sind die Tabellenwerte um den Faktor 1,4 zu reduzieren ($\sigma_{zul} \approx \sigma_{R,d} / 1,4$))	

Voraussetzung für die Anwendung der Tabellenwerte

- Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden
 $\tan \delta = H / V \leq 0,2$
- Keine klaffende Fuge in der Sohlfläche infolge der aus ständigen Einwirkungen resultierenden charakteristischen Beanspruchung. Bei Rechteckfundamenten ist diese Bedingung eingehalten, wenn die Sohldruckresultierende innerhalb der ersten Kernweite liegt.

- Bei außermittiger Lage der Sohldruckresultierenden darf nur derjenige Teil A' der Sohlfläche angesetzt werden, für den die resultierende charakteristische bzw. repräsentative Beanspruchung im Schwerpunkt steht, also bei Rechteckfundamenten mit den Seitenlängen b_L und b_B und zugeordneten Außermittigkeiten e_L und e_B die Fläche:

$$A' = b_L' \cdot b_B' = (b_L - 2 \cdot e_L) \cdot (b_B - 2 \cdot e_B)$$

- Die Anwendung der genannten Werte für den Bemessungswert des Sohlwiderstands kann bei mittig belasteten Fundamenten zu Setzungen in der Größenordnung von 2 bis 4 cm führen.

Erhöhung der Tabellenwerte

- Ist die Einbindetiefe auf allen Seiten des Gründungsköpers $d > 2,00$ m, so darf der Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands um die Spannung erhöht werden, die sich aus der 1,4-fachen Bodenentlastung ergibt, die sich aus der über 2 m hinausgehenden Tiefe ergibt. Dabei darf der Boden weder vorübergehend noch dauernd entfernt werden, solange die maßgebende Beanspruchung vorhanden ist.
- Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis $b_L / b_B < 2$ bzw. $b_L' / b_B' < 2$ und bei Kreisfundamenten darf der Tabellenwert um 20 % erhöht werden.

Verminderung der Tabellenwerte

- Bei Fundamentbreiten zwischen 2,00 und 5,00 m muss der in der Tabelle angegebene Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands um 10% je Meter zusätzlicher Fundamentbreite vermindert werden.

Formelzeichen

δ Wand- oder Sohlreibungswinkel [°]

H Horizontallast oder Einwirkungskomponente parallel zur Fundamentsohle [kN]

V Vertikallast oder Komponente der Einwirkungs-Resultierenden normal zur Fundamentsohlfläche [kN]

A' rechnerische Sohlfläche [m²]

b_L' reduzierte Fundamentbreite b_L [m]

b_B' reduzierte Fundamentbreite b_B [m]

b_L längere Fundamentbreite [m]

b_B kürzere Fundamentbreite [m]

e_L Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse x [m]

e_B Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse y [m]

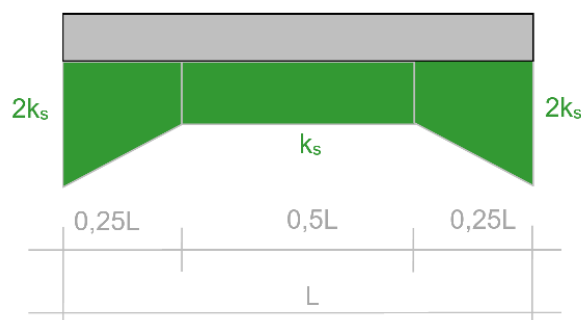
5.2.2 Gründungsplatte auf Bodenaustausch auf Bodenschicht 2.1

Aufgrund der Witterungsempfindlichkeit der anstehenden Böden der Bodenschicht 2.1 wird ein Bodenaustausch bzw. ein Gründungspolster mit gut verdichtbarem, nicht bindigem Boden auf einem geotextilen Vlies, GRK 4, mit einer Mindestmächtigkeit von 40 cm empfohlen. Der Bodenaustausch ist mit einem Lastausbreitungswinkel $\beta \leq 45^\circ$ (Rundkornmaterial) bzw. $\beta \leq 60^\circ$ (gebrochene Kornform) bis über die Gründungsplatte hinaus einzubauen. Es ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 98\%$ nachzuweisen. Die Frostsicherheit ist durch entsprechende Frostschränken, entsprechend mächtigem Frostschutzmaterial etc. zu gewährleisten.

Bei einer Plattengründung kann für die Bemessung einer Bodenplatte nach dem derzeitigen Kenntnisstand auf den Böden der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 2a mit mind. steifen Konsistenzen und einem Gründungspolster ($d \geq 40$ cm), welches o. g. Anforderungen bzw. die Anforderungen gemäß Kap. 5.4 erfüllt, ein Bettungsmodul $k_s = 4-8 \text{ MN/m}^3$ (Nichtunterkellerung) bzw. $k_s = 10-15 \text{ MN/m}^3$ (Unterkellerung) abgeschätzt werden. Da es sich hierbei um eine Kenngröße für die Setzung der Bodenoberfläche unter einer Flächenlast handelt, ist der genaue Bettungsmodul nach Vorlage der Bauwerkslasten und –abmessungen zwingend in einer gesonderten Setzungsberechnung unter Berücksichtigung der Steifemoduln zu ermitteln.

Das klassische Bettungsmodulverfahren (Federkissenmodell) geht davon aus, dass sich die Setzungen proportional zu den Sohlspannungen verhalten und eine Last auf dem Baugrund eine Verformung nur direkt unter der Last selbst hervorruft. Aufgrund der Modellvorstellung von einem Federkissen (diskrete Federn, die keine Verbindung untereinander haben und eine Interaktion nur über generierte Plattenelemente ermöglichen) kann bei diesem Modell keine Setzungsmulde außerhalb der Plattenränder und auf direktem Weg auch keine Schubsteifigkeit des Bodens berücksichtigt werden. Bodenschichtungen und Interaktionen zwischen den Bauwerken können ebenfalls nicht abgebildet werden. Mit dem modifizierten Bettungsmodulverfahren unter Berücksichtigung eines veränderlichen Bettungsmoduls können diese Unzulänglichkeiten näherungsweise erfasst werden. Nach Dörken/ Dehne kann dabei der Bettungsmodul von einem konstanten Wert im mittleren Bereich ($= 0,5 \cdot L$) linear auf das Doppelte zum Rand ($= 0,25 \cdot L$) hin ansteigen.

Bild 1: Verteilung des Bettungsmoduls k_s unter der Gründungsplatte



5.3 Sondergründungsmaßnahmen

5.3.1 Bodenstabilisierung durch Sand-Zement-Säulen (CSV-Verfahren)

Die Gründung des Bauwerkes kann nach derzeitigem Kenntnisstand über Sand-Zement-Säulen bzw. Kalk-Zement-Säulen erfolgen. Die Säulenherstellung ist nach einem Voraushub von einem befahrbaren Planum, welches aus z. B. ca. 50 cm Recyclingmaterial 0/32 (vom Hersteller festzulegen!) auf einem geotextilen Filtervlies herzustellen ist, möglich. Das Arbeitsplanum ist in Abhängigkeit des Einsatzgewichtes der vorgehaltenen Bohrgeräte durch den Spezialtiefbauer vorzugeben. Bei diesem Verfahren fällt kein zusätzlicher Aushub an. Ggf. anstehendes Grundwasser unterhalb der Arbeitsebene muss nicht abgesenkt werden.

Das System passt sich den vorgefundenen Bodenverhältnissen bei der Herstellung der Säulen an, so dass lokal vorliegende Schwachstellen, wie z.B. tieferliegende Torflinsen, Feinsandschichten und dergleichen, systembedingt aufgefunden und verbessert werden. Bei Antreffen von Bodenschichten mit geringem Wassergehalt (nach derzeitigem Erkundungsstand nur untergeordnet zu erwarten) wird ein Wässern der Säulen zur Gewährleistung einer ausreichenden Aushärtung notwendig.

Bei Anwendung des CSV-Verfahrens werden die Säulen in einem bestimmten Raster entsprechend der Belastung unterhalb der Bodenplatte bzw. Fundamente eingebracht.

Nach der Stabilisierung und vor Erhärtung der Säulenköpfe sind die Böden und Säulenköpfe statisch abzuwalzen. Zwischen den Säulenköpfen und der Bodenplatten-/ Fundamentunterkante ist eine Ausgleichsschicht in einer Mächtigkeit von 10 cm bis 15 cm anzuordnen. Als Schüttmaterial wird ein Frostschutzkies der Körnung 0/32 empfohlen.

Zur Gründung über Sand-Zement-Säulen (z.B. CSV-Säulen) können zulässige Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands von bis zu 250 kN/m² aufgenommen werden. Die genauen Werte können herstellerbedingt variieren und sind von der ausführenden Spezialtiefbaufirma vorab zu bestätigen.

Zur Vorbemessung und Abschätzung der Säulenzahl darf von einer zulässigen Säulengebrauchslast von 70 kN ausgegangen werden. Je nach Herstellungsverfahren sind auch höhere Säulengebrauchslasten möglich.

Die Dimensionierung und Herstellung der Säulen hat nach dem „Merkblatt für die Herstellung, Bemessung und Qualitätssicherung von Stabilisierungssäulen zur Untergrundverbesserung“ gemäß Arbeitskreis 2.8 DGGT zu erfolgen. Vor Baubeginn und vor Ausführung sind die Berechnungen und Säulanordnungen der ausführenden Spezialtiefbaufirma in jedem Fall mit einem Sachverständigen für Geotechnik bzw. dem Berichtsverfasser abzustimmen. Erst nach Freigabe durch den Baugrundgutachter darf mit der Ausführung begonnen werden. Zum Nachweis der Tragfähigkeit der Säulen sind Probelastungen in Abstimmung mit dem Baugrundsachverständigen durchzuführen.

5.3.2 Erdbetonstützscheiben (Hydro-Zementations-Verfahren HZV)

Erdbetonstützscheiben werden zur Erhöhung von Druckfestigkeiten für die Sanierung von Böschungen als auch Lasttieferführung auf tragfähige Böden verwendet. Bei der Herstellung von Erdbetonstützscheiben wird der anstehende Boden unter Zugabe von Zementsuspension ggf. mit Natronwasserglas mit der Baggerschaufel und/ oder speziellen Baggeranbaufräsen durchmischt. Humose Anteile können erfahrungsgemäß teilweise bis max. 15% „miteingemischt“ werden. Höhere Anteile müssen entsorgt werden. Insbesondere bei stärkeren Schichtwasserzutritten und nicht vorübergehend standsicheren Aushubwandungen empfiehlt sich die Verwendung einer Baggeranbaufräse. Beim HZV fallen nur geringe Aushubmassen an und das vorhandene, ggf. auch chemisch belastete Material wird in gebundener Form und dadurch immobilisiert wieder eingebaut.

Die Geometrie der Erdbetonstützscheiben kann vor Ort den tatsächlichen Bodenschichtungen angepasst werden. Die Erdbetonstützscheiben sind entsprechend vollflächig bis zu den mindestens steifen Tönen der Bodenschicht 2.1 (unterhalb von 3,2 bis 4,0 m u. GOK zu erwarten) herzustellen. Es können die Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands entsprechend Tabelle 5 angesetzt werden. Die Lastabtragung kann über eine als frei gespannte Decke ausgebildete Gründungsplatte oder einen entsprechenden Balkenrost auf den Erdbetonstützscheiben erfolgen.

5.4 Künstlich hergestellter Baugrund/ Bodenaustausch

Witterungsbedingt ggf. aufgeweichte obere Bodenschichten, Mutter-/ Oberboden, organische Böden, anthropogene Beimengungen, Auffüllungen etc. sind vor Aufbringung der ersten Schüttung abzutragen. Die Geländeaufschüttung sollte für eine gleichmäßige Setzung eine einheitliche Dicke aufweisen.

Niederschlags-/ Oberflächenwasser, Sickerwässer, Quellen und sonstige Wasserzuflüsse sind vor dem Überschütten zu fassen und abzuleiten.

Zwischen anstehendem bindigem Boden und UK Bodenaustausch ist ein geotextiles Filtervlies GRK 4, mechanisch verfestigt, einzubauen.

Als Bodenaustauschmaterial ist gut verdichtbarer, nicht bindiger Boden lagenweise (ca. 25-30 cm) einzubauen. Ab Außenkante Fundament/ Bodenplatte ist ein Lastausbreitungswinkel $\alpha \leq 45^\circ$ (Rundkornmaterial) bzw. $\alpha \leq 60^\circ$ (gebrochenes Bodenmaterial) zur Horizontalen zu berücksichtigen. Es empfehlen sich für die Anpassungsmaßnahmen Auffüllkiese der Bodengruppe GW oder gemischt-körnige Böden der Bodengruppe GU, SU, GT, ST nach DIN 18 196. Zur besseren „Verzahnung“ ist der Untergrund treppenartig (Abtreppungshöhe > 60 cm, Querneigung der horizontalen Stufenabsätze ca. 6% für Wasserableitung) herzustellen! Bei starken Aufweichungen infolge Niederschlags- oder Schichtwasser kann als unterste Lage ein statisches Einwalzen einer Schroppenlage erforderlich werden.

Beim Einbau von Bodenmaterial ist insbesondere auch als Grundlage für die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands, sowie des Bettungsmoduls ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ i. M., mindestens jedoch 98% nachzuweisen.

Alle Schüttlagen sollten möglichst in der vollen Arbeitsbreite eingebaut werden. Nach dem Verteilen soll möglichst umgehend verdichtet werden. Die Böschungsbereiche sind sorgfältig mitzuverdichten, ggf. sind die Böschungsflächen zusätzlich von außen zu verdichten und zu glätten. Alle Auftragsflächen sind beim Einbau von witterungsempfindlichem Material mit mindestens 6% Seitengefälle anzulegen, damit das Oberflächenwasser sofort abfließen kann. Bei Beginn ungünstiger Witterung ist jede Schüttlage sofort zu verdichten sowie bei Abschluss der Tagesleistung die verdichtete Fläche glattzuwalzen.

6. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG

6.1 Allgemeine Hinweise

Die nachfolgend dargestellten Hinweise für die Bauausführung sind als Empfehlungen für die Bauausführung nach DIN 4020 anzusehen.

Die Wahl des Bauverfahrens, des Bauablaufes und der Förderwege sowie die Wahl und der Einsatz der Geräte sind nach DIN 18 300 (2019-09) Sache des Auftragnehmers.

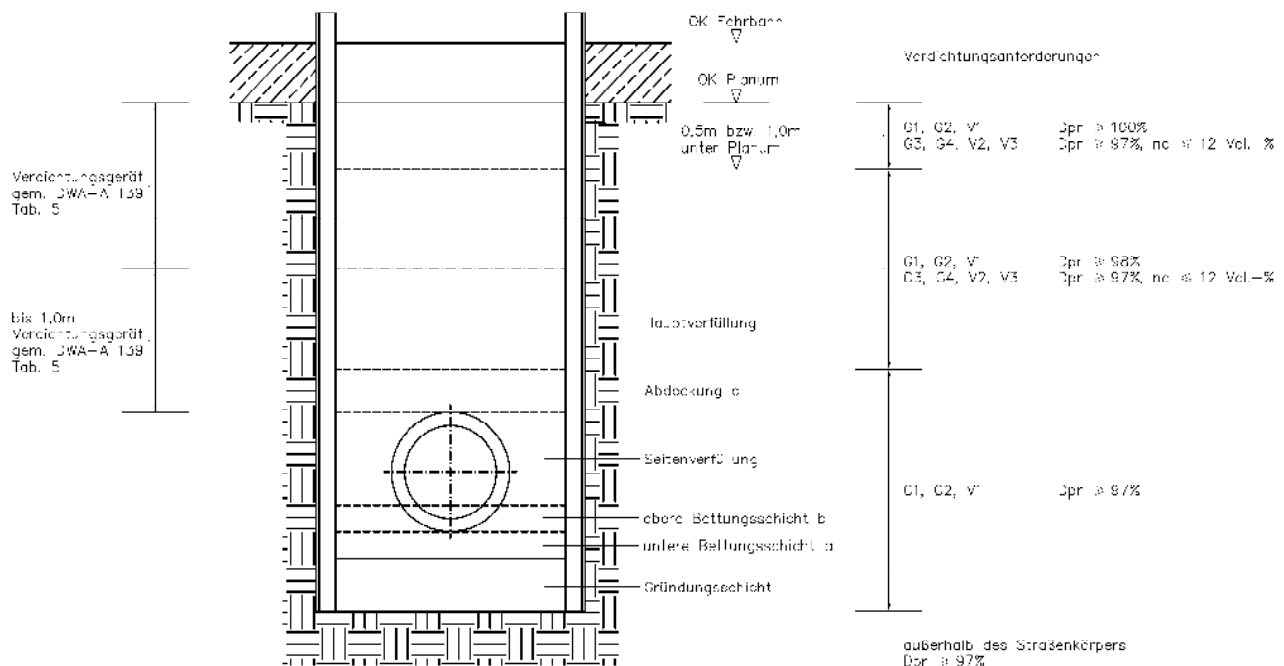
6.2 Folgerungen für Kanäle

6.2.1 Allgemeines

Angaben zu den Kanälen liegen zum derzeitigen Planungsstand noch nicht vor.

Die DIN EN 1610 „Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen“ legt Anforderungen an die ordnungsgemäße Herstellung (Planung und Bau) und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen fest und beschreibt den europäischen Standard für Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen außerhalb von Gebäuden.

Gemäß ZTVE-StB 17 sind in definierten Zonen (Leitungszone, Hauptverfüllung etc.) und je Boden- gruppe nach DIN 18 196 unterschiedliche Verdichtungsanforderungen zu erfüllen. Eine Zuordnung ausgewählter Bodenarten nach DIN 18 196 zu den Bodengruppen aus dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127 und Verdichtbarkeitsklassen nach DWA-A 139 ist mit den Verdichtungsanforderungen in Bild 2 dargestellt. Zusätzlich sind die Herstellerangaben einzuhalten.

Bild 2: Verdichtungsanforderungen nach ZTV E-StB 17

Die Rohrgrabenverfüllung im Straßenraum muss die Anforderungen an Verdichtung und Tragfähigkeit gemäß ZTV E-StB und ZTV A-StB erfüllen. Leitungsgräben müssen gemäß DIN 4124, DIN 18 300, DIN 18 303 und DIN 18 304 hergestellt werden.

6.2.2 Auflager/ Rohrbettung

Die Rohrauflager sind entsprechend den Herstellerangaben und des Rohrmaterials sowie der DIN EN 1610 auszubilden! Für die statische Berechnung ist die ATV-DVWK-A 127 anzuwenden.

Mit welcher Auflagersituation (Bodenschicht) bei der Herstellung der Kanäle und Leitungen zu rechnen ist, kann den in nächster Nähe vorliegenden Aufschlüssen (vgl. Anlage 1.3) entnommen werden. Nach den Erkundungsergebnissen ist überwiegend mit Auflagersituationen in den Böden der Bodenschicht 2a, sowie untergeordnet ggf. in Bodenschicht 2b zu rechnen.

Auflager im Bereich Bodenschicht 2 – bindige Deckschicht

Es kann eine direkte Auflagerung auf den Böden der Bodenschicht 2.1 mit mind. steifer Konsistenz erfolgen. Bei Vorliegen von partiell weichen bindigen Böden bzw. weichen bindigen Anteilen (Bodenschicht 2.2 bzw. unter Wasserzufluss nicht auszuschließen) sind diese durch einen Bodenaustausch bis zu mind. steifen Böden bzw. bis mind. ca. 50 cm Mächtigkeit auszutauschen. Ggf. sollte bei größeren Aufweichungen des Bodens zusätzlich zu einem Bodenaustausch eine untere Schroppenlage eingeplant werden. Auf UK Bodenaustausch sollte zur Verbesserung der Einbaufähigkeit ein geotextiles Filtervlies (GRK 4, mechanisch verfestigt) eingebaut werden.

In der Gründungssohle ggf. anstehende sehr weiche bis breiige Böden (unter Wasserzutritt zu erwarten), Auffüllungsböden (Bodenschicht 1) oder Böden mit organischen Einlagerungen sind grundsätzlich gänzlich auszutauschen.

Als Bodenaustauschmaterial ist gut verdichtbarer, nicht bindiger Boden lagenweise (ca. 25-30 cm) einzubauen. Ab Außenkante Leitungszone ist ein Lastausbreitungswinkel $\alpha \leq 45^\circ$ (Rundkornmaterial) bzw. $\alpha \leq 60^\circ$ (gebrochenes Bodenmaterial) zur Horizontalen zu berücksichtigen. Es empfehlen sich für die Anpassungsmaßnahmen Auffüllkiese der Bodengruppe GW oder gemischtkörnige Böden der Bodengruppe GU, SU, GT, ST nach DIN 18 196.

Beim Einbau von Bodenaustauschmaterial ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ i. M., mindestens jedoch 98% nachzuweisen.

6.2.3 Wiederverfüllung

Die Verfüllung besteht aus der Seitenverfüllung, der Abdeckung innerhalb der Leitungszone sowie der Hauptverfüllung. Bauteile und Baustoffe müssen generell mit den Anforderungen des Planers und mit DIN EN 476 übereinstimmen. Die schriftlichen Herstellerangaben sind zu berücksichtigen.

Außerhalb der Leitungszone soll gemäß der ZTVE-StB 17 möglichst der ausgehobene Boden oder in Dammlage das für den Damm vorgesehene Schüttmaterial zur Grabenverfüllung verwendet werden. Innerhalb des Straßenkörpers ist ein Verdichtungsgrad D_{Pr} gemäß Abschnitt 4.3.2 der ZTVE-StB 17 nachzuweisen. Die Anforderung ist vom Verfüllmaterial abhängig. Außerhalb des Straßenkörpers ist ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 97\%$ nachzuweisen.

Böden zur Verfüllung müssen vor Witterungseinflüssen geschützt werden. Die Wiederverwendung von Böden mit erhöhten Feinkornanteilen (V2- und V3-Böden) wird nach DWA-A 139 nicht empfohlen.

Leitungszone

Gemäß DIN EN 1610 dürfen Baustoffe für die Leitungszone entweder anstehender Boden, dessen Brauchbarkeit nachgewiesen wurde, oder angelieferte Baustoffe sein.

Bei der Herstellung der Leitungszone sind die DIN 18 306 „Entwässerungskanalarbeiten“, DIN 18 307 „Druckrohrleitungsarbeiten außerhalb von Gebäuden“ und DIN 18 322 „Kabelleitungstiefbauarbeiten“ zu beachten.

Baustoffe für die Bettung sollten keine Bestandteile enthalten, die größer sind als: 22 mm bei $DN \leq 200$; 40 mm bei $DN > 200$ bis $DN \leq 600$ und 60 mm bei $DN > 600$. Für $DN < 100$ sind die schriftlichen Herstellerangaben zu berücksichtigen. Sonstige Fremdkörper, die im Zuge der Verfüllung Schäden verursachen können, sind zu entfernen.

Zwischen der Oberkante der Verfüllung der Leitungszone und dem Planum sollte im Regelfall eine Mindestüberdeckung von 30 cm, mindestens aber 15 cm über dem Rohrschaft bzw. 10 cm über der Rohrverbindung betragen eingehalten werden. Die Verdichtung darf in diesem Bereich nur mit Handstampfern oder mit geeigneten leichten Verdichtungsgeräten ausgeführt werden.

Hauptverfüllung

Aushub mit darin enthaltenen Steinen bis maximal 300 mm Korngröße, oder der Dicke der Abdeckung, oder entsprechend der Hälfte der Dicke der zu verdichtenden Schicht – der jeweils geringere Wert ist maßgebend – sollte gemäß DIN 1610 für die Hauptverfüllung verwendet werden.

Dieser Wert darf darüber hinaus in Abhängigkeit vom Anwendungsbereich (z. B. unter Straßen), von den Bodenbedingungen, dem Grundwasser und dem Rohrwerkstoff noch weiter verringert werden. Spezielle Bedingungen dürfen bei felsigem Gelände festgelegt werden.

Wiederverwendbarkeit

Die beim Aushub gewonnenen Böden der Bodenschichten 2 mit Zuordnung zu der Gruppe G4 und Zuordnung zu der Verdichtbarkeitsklasse V3 sind für den Wiedereinbau in der Hauptverfüllung aufgrund des stark erhöhten Feinkornanteils als sehr schlecht geeignet zu bewerten und ohne Bodenverbesserungsmaßnahmen (Kalk-Zement-Zugabe und zusätzliche Wässerung aufgrund der halbfesten Konsistenzen) nicht wieder einbaufähig. Die Böden der Bodenschichten 1 und 3 mit Zuordnung zu den Gruppen G2 und Zuordnung zu den Verdichtbarkeitsklassen V1 sind bei geringen anthropogenen Beimengungen und geringen bindigen Anteilen sowie einem optimalen Wassergehalt gut verdichtbar und wiedereinbaufähig. Es ist die Verwendung von geeignetem Fremdboden einzukalkulieren.

Bei der Verwendung von Fremdboden ist darauf zu achten, dass möglichst gering durchlässige Böden im Bereich mit überwiegend anstehenden bindigen Böden eingebaut werden, um Dränwirkungen der Kanalgräben zu verhindern. Hierzu sollten gut verdichtbare nicht bindige Böden mit etwa 15 % Feinkornanteil verwendet werden. Es sind entsprechende Querschotte zu installieren.

6.2.4 Gründung der Schächte

Detaillagepläne lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

Es werden Gründungssohlen überwiegend in den Böden der Bodenschicht 2.1 sowie untergeordnet in den Böden der Bodenschicht 2.2 gegeben sein.

Für die Gründung der Schächte auf den Böden der Bodenschicht 2.1 mit mindestens steifen Konsistenzen können die Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands nach Tab. 5, Kap. 5.2 verwendet werden.

Bei anstehenden weichen bindigen Böden (Bodenschicht 2.2 bzw. unter Wasserzufluss ggf. zu erwarten) ist vorab für die Verwendung o. g. Bemessungswerte ein mindestens 50-60 cm mächtiger Bodenaustausch mit ggf. unterer Schroppenlage einzuplanen (Bodenaustausch, mit genauer Festlegung vor Ort).

Breiige/ organische Böden sind grundsätzlich gänzlich auszutauschen und durch ein geeignetes Bodenmaterial oder eine Magerbetonlasttieferführung zu ersetzen.

Welche Böden im Bereich der Bauteile zu erwarten sind, kann den in nächster Nähe dazu durchgeführten Aufschlüssen gemäß dem Lageplan der Anlage 1.3 sowie den Bodenprofilen entnommen werden.

6.3 Verbau/ Wasserhaltung für Kanäle

Wie bereits in Kapitel 3.3 ausgeführt, wurde mit den Aufschlüssen Grundwasser erkundet. Mit den durchgeführten Aufschlüssen wurde zum Erkundungszeitpunkt ein mittlerer Grundwasserstand von ca. 334,6 m ü. NHN aufgeschlossen. Der Bemessungswasserstand kann nach dem derzeitigen Kenntnisstand an der Geländeoberkante angesetzt werden.

Kleinräumige Abweichungen vom tatsächlichen Grundwasserstand, aber auch höhere Werte als die bisher beobachteten und berechneten, können deshalb nicht ausgeschlossen werden.

Die Wasserhaltungsmaßnahmen für Kanäle und Bauwerke sind nach Vorliegen von Leitungs-/ Gründungstiefen in einer Baugrundhauptuntersuchung festzulegen.

6.3.1 Aushubsohle oberhalb Grundwasser

Bei ausreichendem Abstand zu Gebäuden etc. wird im Kanalgraben ein herkömmlicher Plattenverbau einsetzbar sein.

In Engstellenbereichen bzw. bei Kanalerstellung ziemlich nahe an Gebäuden sind Verbauarten zu wählen, welche den statischen Erfordernissen entsprechen. Je nach Detailplanung ist jedoch ein Abrücken von Gebäuden außerhalb des Lastausbreitungswinkels des Fundamentes empfehlenswert.

In Engstellenbereichen sind entsprechend kurze Bauabschnitte bei sorgfältiger Bauausführung unter Anwendung eines statisch ausreichenden Gleitschienenverbaus notwendig.

6.3.2 Aushubsohle unterhalb Grundwasser

Bei niedrigen Grundwasserständen bzw. bei geringer Einbindetiefe in das Grundwasser können o. g. Verbauten bei gleichzeitiger offener Wasserhaltung mittels Pumpensümpfe und Längsdränagen ebenfalls angewendet werden. Offene Wasserhaltungsmaßnahmen sind jedoch aufgrund der großen Durchlässigkeiten (siehe Kap. 7.2) der Kiese der Bodenschicht 3 in diesem Bereich nur bis zu einem Absenkungsbetrag bis etwa 30-40 cm möglich. Hierbei sind eine zusätzlich mindestens 20 cm „trockene“ Auflagersohle zu berücksichtigen.

Im Bereich von bindigen Böden (Bodenschicht 2.1) ist zudem darauf zu achten, dass durch eine zu tiefe Lage der Rohrsohle bzw. der Aushubsohle ein Sohlaufbruch durch das gespannte Grundwasser entstehen könnte. Die Sicherheit gegen Sohlaufbruch ist in jedem Fall vor der Ausführung rechnerisch nachzuweisen.

Bei höheren Absenkungsbeträgen aufgrund höherer Grundwasserstände ist aufgrund des starken Wasserzutritts und der bereichsweise durchlässigen Böden mit einem großen Wasserandrang zu rechnen. Bei den zu erwartenden großen Absenkungsbeträgen bei geschlossenen Wasserhaltungen mittels Filterbrunnen und der damit einhergehenden möglichen Setzungsgefahr durch daraus resultierende große Absenktrichter und weitreichende schädliche Einflüsse auf Nachbarbauten und Erschließungsstraßen wird von einer geschlossenen Wasserhaltung abgeraten.

Bei Aushubsohlen unterhalb des erkundeten Wasserstands und/ oder ungünstigen hohen Wasserständen ist daher ein wasserdichter Verbau mittels z.B. Spundwänden o. ä. mit Restwasserhaltung einzuplanen. Um einen dichten Verbau erreichen zu können und zur Reduzierung der Wasserhaltungen wird möglichst eine Einbindung in eine gering durchlässige Bodenschicht (Wasserstauer) notwendig. Vorliegend stellen die Böden der Bodenschicht 2.1 unterhalb von ca. 4 m u. GOK diese wasserstauende Schicht dar.

Aufgrund der Wasserverhältnisse raten wir in wirtschaftlicher Hinsicht an, möglichst geringe Sohliefen der Kanäle anzustreben.

Um detaillierte Angaben zu den Grundwasserhöhen am Baugrundstück zu erhalten wird empfohlen, ein bis zwei Grundwassermessstellen mit Pegelschreiber zu installieren.

6.4 Wasserhaltung für Bauwerke

Bei der Herstellung von Baugruben für nichtunterkellerte Gebäude sind gemäß den Erkundungsergebnissen mutmaßlich nur untergeordnet Wasserhaltungsmaßnahmen zur Ableitung von Oberflächen-/ Niederschlags- und ggf. Schichtenwässern erforderlich (vgl. Kap. 3.3). Diese können offen mittels Pumpensümpfen und Längsdränagen entsorgt werden.

Bei Unterkellerung und/ oder **jahreszeitlich** ungünstigen Wasserverhältnissen ist jedoch eine Wasserhaltung oder dichter Verbau notwendig. Dies ist jedoch in einer **Baugrundhauptuntersuchung** für die einzelnen Gebäude zu prüfen und zu erkunden!

Aufgrund der Wasserverhältnisse raten wir an, eine möglichst hohe Gründungskote anzustreben.

6.5 Baugrubenböschung/ Verbau

Nach DIN 4124 dürfen nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe $\leq 1,25$ m ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche bei nichtbindigen und weichen bindigen Böden nicht steiler als 1:10 oder bei mindestens steifen bindigen Böden nicht steiler als 1:2 ansteigt. Am oberen Rand ist beidseitig ein mindestens 0,60 m breiter Schutzstreifen freizuhalten. Bei Grabentiefen bis 0,80 m darf auf einer Seite auf den Schutzstreifen verzichtet werden. Nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe $\leq 1,75$ m können nur unter Einhaltung aller Voraussetzungen gemäß DIN 4124 abgebösch oder gesichert hergestellt werden.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen nach DIN 4124 für die Böden der Bodenschicht 1, 2.2 und 3 Böschungswinkel $\beta \leq 45^\circ$ und für die Böden der Bodenschicht 2.1 mit mind. steifen Konsistenzen Böschungswinkel $\beta \leq 60^\circ$ bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden.

Für Fahrzeuge, Baumaschinen oder Baugeräte ist gemäß DIN 4124 bei nicht verbauten Baugruben und Gräben mit Böschungen ein Abstand zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante von mindestens

- $\geq 1,00$ m für Fahrzeuge, die die zul. Achslasten nach StVZO einhalten (z. B. PKW, Omnibusse, übliche Lastzüge) und Baugeräte bis 12 t Gesamtgewicht
- bzw. $\geq 2,00$ m Fahrzeuge, die die zul. Achslasten nach StVZO überschreiten und Baugeräte bei mehr als 12 t bis 40 t Gesamtgewicht.

Bei höheren Böschungen oder wenn ungünstige Gegebenheiten oder ein ungünstiger Einfluss (z. B. Störungen des Bodengefüges, Verfüllungen oder Aufschüttungen, Grundwasserabsenkungen, Zufluss von Schichtenwasser, starke Erschütterungen, etc.) die Standsicherheit oder bauliche Anlagen o. ä. gefährden, sind Böschungen entsprechend flacher auszubilden und durch eine Böschungsbruchberechnung nachzuweisen und ggf. zu verbauen. Lose Steine/Blöcke sind abzutragen!

Böschungen mit einer Böschungsneigung im Bereich der maximal zulässigen Neigungen sind vor Witterungseinflüssen zu schützen. Im Allgemeinen reicht hierzu ein Abdecken mit Folien aus. Es ist

Die Böden der Bodenschicht 2.2 sind für Stapellasten, Aufstellung eines Krans etc. nicht geeignet! Hierfür sind ebenfalls Zusatzmaßnahmen entsprechend Kap. 5.3 erforderlich.

Dies ist jedoch in einer Baugrundhauptuntersuchung nach DIN EN 1997 zu prüfen!

6.6 Erdarbeiten

für Bauwerkshinterfüllungen

Nach ZTVE-StB 17 sind für Hinterfüllbereiche sowie den Überschüttbereich grobkörnige und gemischtkörnige Böden der Bodengruppen SW/SI/SE/GW/GI/GE/SU/ST/GU/GT nach DIN 18 196 geeignet. In Verbindung mit einer qualifizierten Bodenverbesserung können auch gemischt- und feinkörnige Böden der Gruppen SU*/ST*/GU*/GT*/TL/TM/UM/UL nach DIN 18 196 verwendet werden. Böden und Baustoffe nach den TL BuB E-StB, sofern sie in o.g. grob- und gemischtkörnigen Bodengruppen mit weniger als 15 Gew.-% Korn unter 0,063 mm entsprechen, können ebenfalls eingebaut werden. Bei Straßen der Belastungsklassen $\geq$ Bk10 der RStO 12 sollten vorzugsweise grobkörnige Böden der Gruppe SW, SI, GW, GI zum Einsatz kommen.

Die im Zuge des Aushubs überwiegend gewonnenen Böden der Bodenschicht 2 sind nach DIN 18 196 für den Wiedereinbau aufgrund ihrer stark erhöhten Feinanteile und der damit einhergehenden schlechten bis sehr schlechten Verdichtbarkeit und Witterungsempfindlichkeit ohne Zusatzmaßnahmen (Bodenverbesserungsmaßnahmen durch Kalk-Zement-Zugabe) als nicht geeignet zu bewerten und nicht wieder einbaufähig. Ggf. unter Wasserzufluss auftretende **sehr weiche oder breiige Böden** bzw. Böden mit **organischen Beimengungen** nicht wieder einbaufähig. Die ggf. untergeordnet gewonnenen Auffüllkies der Bodenschicht 1 sowie die Böden der Bodenschicht 3 sind bei geringen anthropogenen Beimengungen sowie geringem Feinkornanteils und bei optimalem Wassergehalt (ggf. Abtrocknung nach Grundwasserkontakt) als gut verdichtbar und wiedereinbaufähig einzustufen. Es sollte der Einbau von gut verdichtbarem, nicht bindigen Fremdmaterial eingeplant werden.

Die Hinterfüllung ist lagenweise (höchstens 30 cm Dicke) mit einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100 \%$ einzubauen. Beim Verdichten in engeren Arbeitsräumen sowie die unmittelbar an die Wände grenzenden Hinterfüllbereiche und Böschungskegel etc. sind mit leichten Verdichtungsgeräten zu verdichten.

Das Hinterfüllmaterial ist grundsätzlich mit der statischen Erddruckbemessung des Bauwerks abzustimmen.

für Verkehrsflächen

Die Straßen- und Platzbefestigungen sind nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12) bzw. entsprechend den statischen Vorgaben zu planen. Die im Erdplanumsbereich überwiegend anstehenden Böden der Bodenschicht 2a bzw. 2b sind nach ZTVE-StB 17 einer überwiegenden Klassifikation der Frostepfindlichkeit F3 zuzuordnen, weshalb hier für Verkehrsflächen ein Anforderungswert an die Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen ist.

Dieser Wert wird auf den anstehenden Böden der Bodenschicht 2.1 mit mind. steifen Konsistenzen nicht erreicht werden, weshalb ohne derzeit genauere Versuchserkenntnisse, zur Schaffung eines einheitlich tragfähigen Erdplanums, ein Bodenaustausch mit gut verdichtbaren, nicht bindigem Bodenmaterial auf einem geotextilen Filtervlies (GRK 4, mechanisch verfestigt) im Bereich von ca. 40 cm eingeplant werden muss. Um Bodenaustauschmaßnahmen zu reduzieren kann zusätzlich ein Geogitter verlegt werden. Hierdurch können auch die Aushubmaßnahmen im Bereich von Gebäudefundamenten und Einfriedungen reduziert bzw. die Grundbruchsicherheiten erhöht werden.

Alternativ kann eine Bodenverbesserung (ca. 40 cm) ausgeführt werden. Dabei kann ohne derzeit genauere Versuchserkenntnisse von einem 2 – 3 Gew.-% Kalk-Zement-Gemisch ($\frac{1}{2}$ Kalk, $\frac{1}{2}$ Zement) ausgegangen werden. Bei entsprechend trockener Witterung und/ oder halbfesten Konsistenzen ist mit einer Wasserzugabe zu rechnen. Im Hinblick auf die Staubeentwicklung ist jedoch eine Bodenstabilisierung im Baugebiet (bei bereits vorhandener Bebauung) als kritisch anzusehen.

Im Bereich mit weichen Konsistenzen (Bodenschicht 2.2 bzw. witterungsbedingt) ist mit größeren Bodenverbesserungs-/ Bodenaustauschmaßnahmen bzw. einer unteren zusätzlichen Schroppenlage zu rechnen. Anstehende bindige Böden mit sehr weichen und breiigen Konsistenzen, organischen Einlagerungen, Auffüllungen, anthropogene Beimengungen etc. sind gänzlich auszutauschen.

Welche Tragfähigkeiten auf dem Gründungsplanum des Untergrundes erreicht werden können, ist durch gesonderte Plattendruckversuche in Probefeldern zu ermitteln. In Abstimmung mit der projektierten maximalen Einzellast soll durch rasterartige Plattendruckversuche die notwendige Bodenaustauschmächtigkeit zu ermitteln.

Für die Anlage von Baustraßen gelten die o.g. Grundsätze gleichermaßen.

6.7 Abdichtung/ Dränung für Bauwerke

Nach derzeitigen Erkenntnissen sollte bei nicht unterkellerten Bauteilen nach DIN 18533-1, Kapitel 5.1.3.2, eine Abdichtung /Dränung gegen von unten drückendes Wasser (Wassereinwirkungsklasse W2.1-E nach DIN 18533-1, Tabelle 1) ausgeführt werden. Bei unterkellerten Gebäuden wird nachzeitigem Kenntnisstand ein „Weiße Wanne“ notwendig.

Dies ist jedoch in einer Baugrundhauptuntersuchung nach DIN EN 1997 zu prüfen und ggf. anzugleichen!

Die Hinweise der DIN 18 195 sowie DIN 18 533 für Bauwerksabdichtungen sind zusätzlich zu berücksichtigen.

6.8 Versickerungsmöglichkeit

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 kann unbedenkliches und tolerierbares Niederschlagswasser entwässerungstechnisch in einem relevanten Versickerungsbereich mit einem k_f -Wert im Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s versickert werden. Sind die k_f -Werte kleiner als $1 \cdot 10^{-6}$ m/s, stauen die Versickerungsanlagen lange ein, wobei dann anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Zone auftreten können, die das Rückhalte- und Umwandlungsvermögen ungünstig beeinflussen können. In diesem Fall ist unter Umständen eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit und/ oder der Anschluss an eine durchlässige Bodenschicht vorzusehen.

Bei k_f -Werten $>1 \cdot 10^{-3}$ m/s ist eine Versickerung möglich, allerdings muss nach DWA-A 138 das Erfordernis zusätzlicher Maßnahmen zum Stoffrückhalt im Einzelfall geprüft und mit der Genehmigungsbehörde abgestimmt werden.

Die erkundeten Böden der Bodenschichten 2 sind aufgrund ihrer sehr geringen Durchlässigkeiten nicht zur Versickerung geeignet.

Nach DWA-A 138 setzt eine Versickerung einen ausreichenden Abstand (mindestens 1 m) zum höchsten mittleren Grundwasserstand voraus. Dies kann im vorliegenden Fall infolge des hochanstehenden Grundwassers nicht eingehalten werden. Eine den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechende Versickerung ist daher nicht ausführbar!

7. HINWEISE FÜR DIE AUSSCHREIBUNG

7.1 Allgemeines

Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand nach DIN 18 300 (2019-09) vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für Erdarbeiten vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen. Die Einteilung in Homogenbereiche ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

7.2 Homogenbereiche

Die nachfolgende Einteilung in Homogenbereiche kann für flächenhaften Aushub Anwendung finden. Bei Lösen von Boden im Bereich von Kanal- und Leitungsgräben, wo eine Trennung der einzelnen Bodenschichten nur bedingt möglich ist, sind alle Bodenschichten zu einem Homogenbereich zusammenzufassen. Eine Trennung erfolgt lediglich zwischen Boden (Homogenbereiche B1 bis B3) und z. B. ggf. anstehendem Felsgestein (nicht zu erwarten - Homogenbereich X).

Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung des Baugeländes ist eine bis zu 20 cm mächtige Mutter-/ Oberbodenauflage (Homogenbereich O) entsprechend Anlage 1.3 und Anlage 2 vorhanden. Der Mutterboden ist in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen (§ 202 BauGB „Schutz des Mutterbodens“).

Für die Korngrößenverteilung werden die Kornkennzahlen im Übergangsbereich zwischen den einzelnen Böden (Massenanteil Ton, A/ Massenanteil Schluff, B/ Massenanteil Sand, C/ Massenanteil Kies, D/ Massenanteil Steine Blöcke große Blöcke, E) als Ober- und Untergrenze angegeben. Die angegebenen Zahlenwerte beschreiben den Massenanteil in Prozent.

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Zahlenwerte beziehen sich direkt auf die einzelnen Homogenbereiche/ Böden. Wenn in der Tabelle keine Zahlenwerte angegeben sind, begründet sich dies durch die unterschiedlichen Böden. Hierbei ist zwischen bindigen und gemischt-/ grobkörnigen Böden zu unterscheiden.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die nachfolgenden Kennwerte ausschließlich zur Beschreibung der Eigenschaften der einzelnen Homogenbereiche zu verwenden sind. Für Berechnungen sind die charakteristischen Bodenkennwerte nach Tabelle 3, Kap. 4 heranzuziehen!

Durch die derzeit noch nicht auf die DIN 18 300 (2019-09) überarbeitete DIN 4020 hinsichtlich erforderlicher Beurteilungen und Bauhinweise in einem Geotechnischen Bericht, ist die vorliegende Homogenbereicheinteilung als vorläufig anzusehen.

Vorliegend wurden die Homogenbereiche unter Berücksichtigung der für den gelösten Boden vorgesehenen Verwendung festgelegt. Sollen verschiedene Böden oder Fels unterschiedlich verwendet werden, sind sie getrennt zu lösen und hierfür jeweils eigene Homogenbereiche zu bilden und entsprechend anzupassen.

7.3 Homogenbereiche nach DIN 18300 „Erdarbeiten“ (2019-09)**Tabelle 6: Homogenbereiche Boden nach DIN 18 300 „Erdarbeiten“ (2019-09)**

Parameter	Homogen- bereich B1	Homogen- bereich B2.1	Homogen- bereich B2.2	Homogen- bereich B3
	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2.1	Bodenschicht 2.2	Bodenschicht 3
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen	bindige Deckschicht, weich	bindige Deckschicht, steif	Kiese
Kornkennzahl A; B; C; D; E (untere/ obere)	A (0/5); B (0/10); C (15/45); D (75/40); E (10/0)	A (0/50); B (60/50); C (20/0); D (17/0); E (3/0)	A (0/50); B (60/50); C (20/0); D (17/0); E (3/0)	A (0/5); B (5/10); C (15/45); D (75/40); E (5/0)
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14 688-1	0 – 10 %	0 – 3 %	0 – 3 %	0 – 5 %
Feuchtdichte nach DIN EN ISO 17 892-2 und DIN 18 125-2	ρ : 2,00 – 2,10 g/cm ³	ρ : 1,95 – 2,05 g/cm ³	ρ : 1,90 – 2,00 g/cm ³	ρ : 2,05 – 2,15 g/cm ³
undränierete Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN EN ISO 17 892-7 oder DIN EN ISO 17 892-8	c_u : 0 kN/m ²	c_u : 15 – 25 kN/m ²	c_u : 0 – 6 kN/m ²	c_u : 0 kN/m ²
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1	w : 15 – 25 % ³⁾	w : 25 – 35 % ³⁾	w : 8 – 25 % ³⁾	w : 15 – 25 % ³⁾
Plastizitätszahl nach DIN EN ISO 17 892-12	¹⁾	I_p : 15 – 35 % ³⁾	I_p : 10 – 25 % ³⁾	¹⁾

Parameter	Homogen- bereich B1	Homogen- bereich B2.1	Homogen- bereich B2.2	Homogen- bereich B3
	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2.1	Bodenschicht 2.2	Bodenschicht 3
Konsistenzzahl nach DIN EN ISO 17 892-12	¹⁾	I _c : 0,50 – 0,75 ³⁾	I _c : 0,75 – 1,00 ³⁾	¹⁾
Bezogene Lagerungsdichte: Bezeichnung nach DIN EN ISO 14 688-2, Bestimmung nach DIN 18 126	I _D : 35 – 65 % ³⁾	²⁾	²⁾	I _D : 35 – 65 % ³⁾
organischer Anteil nach DIN 18 128	0 – 5 % ³⁾	1 – 4 % ³⁾	1 – 4 % ³⁾	0 – 5 % ³⁾
Bodengruppe nach DIN 18 196	[GU/GT]	TL/TM/UL/UM	TL/TM	GU/GT

¹⁾ Nur bei bindigen Böden bzw. bindige Anteile

²⁾ Nur bei gemischt- und grobkörnigen Böden

³⁾ vorsichtige Schätzung (durch ergänzende Laborversuche zu verifizieren)

8. ORIENTIERENDE ABFALLTECHNISCHE VORUNTERSUCHUNG

8.1 Probenahme/ Analytik

Im Hinblick auf die Entsorgung des Bodenaushubs wurden zwei Bodenproben auf die Parameter gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, Anlage 2 und 3 im akkreditierten und zertifizierten Prüflabor AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg, untersucht.

Hinsichtlich des orientierenden Charakters der vorliegenden Untersuchungen wurde auf die Analyse weiterer Proben verzichtet.

8.2 Bewertungsgrundlagen

Mit Einführung der Mantelverordnung sind ab dem 01.08.2023 für den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken die Regelungen der Verordnung über die Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken (Ersatzbaustoffverordnung, EBV) mit Stand vom 9. Juli 2021 heranzuziehen.

Für die Beurteilung der Analysenergebnisse sind je nach geregelter Ersatzbaustoff (z. B. Bodenmaterial „BM“, Baggergut „BG“, Gleisschotter „GS“, Recycling-Baustoff „RC“, div. Schlacken und Aschen etc.) die entsprechenden Materialwerte und Einbautabellen gemäß EBV heranzuziehen. Bodenmaterial und Baggergut mit mineralischen Fremdbestandteilen < 50 Vol.-% kann dabei in die Klassen F0*, F1, F2 und F3 eingestuft werden.

Der Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen ist maßgeblich abhängig von der Lage des Bauvorhabens (Wasserschutzbereich) sowie der Bauweise (geschlossene, teildurchströmte oder offene Bauweise) und muss grundsätzlich oberhalb der Grundwasserdeckschicht erfolgen. Die Einsatzmöglichkeiten von Bodenmaterial bzw. Baggergut sind der Anlage 2, Tabellen 5 bis 8 der EBV zu entnehmen.

Für die Verfüllung in Gruben und Brüchen sind die Zuordnungswerte des Leitfadens zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (LVGBT) des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz (Bay. StMUV) mit Stand 15.07.2021, Anlage 2 und 3, Tabellen 1 und 2 heranzuziehen.

Bei Überschreitungen der Z2 Zuordnungswerte gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen sind für die Beurteilung der Analysenergebnisse aus abfalltechnischer Sicht (Entsorgung) die Zuordnungswerte gemäß Deponieverordnung (DepV) mit Stand vom 27.04.2009 heranzuziehen.

8.3 Ergebnis

Die durchgeführten Laboruntersuchungen ergaben folgende maßgebliche Ergebnisse:

Tabelle 7: Ergebnisse der Abfalltechnischen Untersuchung LVGBT

Probenbezeichnung/ Entnahmetiefe	maßgebliche Parameter der Untersuchung nach Verfüll-Leitfaden			Einstufung gem. Verfüll-Leitfaden
	Parameter	Einheit	Ergebnis	
BS 6 E 2	Arsen	mg/kg	27	Z1.1
BS 7 E 2	Arsen	mg/kg	39	Z1.2

Verwertung:

Die Bodenprobe **BS 6 E 2** ist aufgrund des leicht erhöhten Arsen-Gehalts gemäß den Anforderungen an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen („Verfüll-Leitfaden“) als **Z1.1-Material** einzustufen.

Bei der Bodenprobe **BS 7 E 2** wurde ein erhöhter Arsen-Gehalt festgestellt, weshalb die Probe als **Z1.2-Material** einzustufen.

Es wird die Bildung von Haufwerken empfohlen, welche nach LAGA PN 89 zu beproben sind. Für die Beprobung steht die IMH Ingenieurgesellschaft mbH kurzfristig zur Verfügung.

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass die hier angeführten Erkenntnisse ausschließlich auf den hier vorliegenden Untersuchungsergebnissen beruhen und keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben.

9. ORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNG VON AUSBAUASPHALT

9.1 Bewertungsgrundlagen

Für die Einstufung der Untersuchungsergebnisse des untersuchten Schwarzdeckenaufbruches ist in Bayern das Merkblatt „pechhaltiger Straßenaufbruch“ des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) vom März 2019 maßgebend. Zusätzlich ist das Merkblatt RuVA-StB 01 der Gesellschaft für Straßenbau zur Bewertung zu berücksichtigen.

Eine umfassende Übersicht über die Einteilung von Straßenaufbruch nach dem PAK-Gehalt und die sich daraus ergebenden Verwertungsmöglichkeiten sind in Anhang 1 im LfU-Merkblatt 3.4/1 zusammengefasst (siehe folgende Tabelle):

Tabelle 8: Einteilung von Straßenaufbruch nach dem PAK-Gehalt, Verwertungsmöglichkeiten gemäß LfU-Merkblatt 3.4/1 (Stand 03/2019)

Art der Straßen- ausbau- stoffe	AVV Abfall- schlüssel	Analytik						Aufberei- tung mit Bindemittel	Verwertung				Lagerung
		HPLC (mg/kg PAK)	Benzo- [a]pyren im Fest- stoff (mg/kg)	Phenolindex im Eluat (mg/l)		DC (Gew.-% Pech im Bindemittel)	Schnelltest (pechhaltig ja/nein)		Wiedereinbau ungebunden	Wiedereinbau gebunden	thermisch	Deponie	
Ausbau- asphalt ohne Verunreini- gungen	17 03 02 ¹	≤ 10	- ⁴	Phenolindex ≤ 0,1 ⁶ Verwertungskl. A (RuVA-StB)		nicht zulässig	nicht zulässig	Heißmisch- verfahren möglich	keine Auflagen	keine Auflagen	-	-	AwSV: siehe Nr. 4.2.3 BlmSchG: siehe Nr. 4.3.1
gering ver- unreinigter Ausbau- asphalt	17 03 02 ¹	> 10 ≤ 25	- ⁴			< NG bzw. ≤ 0,2	Pech nein	Heißmisch- verfahren möglich	nur unter dichter Deckschicht	keine Auflagen	-	-	
Pechhaltiger Straßen- aufbruch	17 03 02 ¹	> 25 < 1.000	< 50	Phenol- index ≤ 0,1 Verwert- ungskl. B (RuVA- StB)	Pheno- lindex > 0,1 Verwert- ungskl. C (RuVA- StB)	> NG bzw. > 0,2	Pech ja ⁷	nur Kalt- mischver- fahren ⁸	nicht zulässig	nur unter dichter Deckschicht	energetische Verwertung oder thermische Behandlung	gemäß § 14 ff. DepV u. zusätzl. Richtwerte LfU	AwSV: Lagerung unter Dach auf befestigter Fläche BlmSchG ¹⁰ : siehe Nr. 4.3.1
gefährl. pechhaltiger Straßen- aufbruch	17 03 01* ²	≥ 1.000 ³	≥ 50 ^{3,5}			-	Pech ja	nur Kalt- mischver- fahren ^{8, 9, 10}					

¹ AVV Abfallschlüssel 17 03 02: Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen

² AVV Abfallschlüssel 17 03 01*: kohleanteerhaltige Bitumengemische

³ zur Abgrenzung des Abfallschlüssels 17 03 01* zu nicht gefährlichen Abfällen des Abfallschlüssels 17 03 02 nach § 3 Abs. 2 der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) siehe Merkblatt Nr. 4.1.1

⁴ Hinweis: Untersuchungen haben gezeigt, dass der B[a]P-Anteil im Gesamt-EPA-PAK-Gehalt 10% nicht überschreitet (vgl. Erläuterungen zu dem RuVA-StB 01/05, FGSV-Nr. 795/1, Abschnitt E 2.2, S 23 Abs. 2)

⁵ Steinkohleerpech, Braunkohleerpech, Carbobitumen oder sonstige Bindemittel mit einem Gehalt an Benzo[a]pyren von 50 mg/kg (ppm) und mehr dürfen als Bindemittel im Straßenbau nicht verwendet werden. Ausgenommen davon ist die Wiederverwendung von Straßenbelägen, die die o.g. Bindemittel enthalten, sofern die Anforderungen nach den Nummern 5.2.5.3.2 bis 5.2.5.3.4 der TRGS 551 eingehalten werden. (vgl. Technische Regeln für Gefahrstoffe: TRGS 551 „Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material“ – Bek. d. BMAS v. 20.08.2015 – IIIb 3 – 35125 – 5). Die Konzentrationsgrenze bezieht sich hier nur auf das Bindemittel.

⁶ Nachweis kann entfallen, wenn im Einzelfall zweifelsfrei nachgewiesen ist, dass ausschließlich Bitumen oder bitumenhaltige Bindemittel verwendet werden.

⁷ ab etwa 50 mg/kg PAK ist der Schnelltest in der Regel positiv (siehe Abschnitt 3.1.2 – qualitative Schnelltests)

⁸ Nur Kaltmischverfahren gemäß Nr. 4.2 RuVA-StB 01/05 zulässig und dieses auch nur dann, wenn im Rahmen der Eignungsprüfung nachgewiesen wird, dass durch die Bindung mit Bindemittel im Eluat des Probekörpers die Grenzwerte gemäß der RuVA-StB 01/05, Nr. 4.2, Tabelle 2 eingehalten werden.

⁹ Pechhaltiger Straßenaufbruch, der als gefährlich einzustufen ist, darf gem. § 9 Abs. 2 KrWG nur in speziell dafür immissionsschutzrechtlich genehmigten Anlagen verarbeitet (vermischt) werden. Dies betrifft auch das Kaltmischverfahren mit Bindemitteln. Auch mobile Anlagen, die pechhaltigen Straßenaufbruch verarbeiten, der als gefährlich einzustufen ist, benötigen dafür eine ausdrückliche Genehmigung nach BlmSchG.

¹⁰ Siehe auch „Drucksache 18/1220, Kapitel 5, Deutscher Bundestag“ vom 29.04.2019 sowie „Allgemeines Rundschreiben Straßenbau 16/2015“ des Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

9.2 Ergebnisse der Deklarationsanalyse

Vorab wurden die Asphaltbohrkerne mittels qualitativer Schnellerkennung carbostämmiger Bindemittel in Ausbaustoffen (sog. „Lackansprühverfahren“, „Teeranalytiksschnelltest“) augenscheinlich untersucht. Diese Ergebnisse sind ebenfalls in Anlage 4 bzw. in der Fotoanlage 5.2 zusammengefasst. Die Nachweisgrenze liegt dabei bei etwa 1.000 mg/kg PAK im Bindemittel und bei etwa 50 mg/kg im Straßenaufbruch.

Zur Feststellung der Wiederverwertbarkeit von Straßenausbaustoffen wurden die zwei entnommenen Asphaltbohrkerne auf die Parameter PAK im Feststoff und Phenolindex im Eluat in einem zertifizierten Prüflabor (vgl. Anlage 4) untersucht. Die dabei festgestellten Konzentrationen können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 9: Ergebnisse der Deklarationsanalyse

Bez.	Dicke der Asphalt-schicht	Summe PAK im Feststoff	Phenol-Index nach Destillation	Zuordnung nach dem LfU-Merkblatt; Abfall-schlüssel-Nr.	Folge nach dem LfU-Merkblatt ¹⁾	Verwertungs-klasse nach RuVA-StB 01
-	[cm]	mg/kg	mg/l	-	-	-
BS 6 E 1	8,3	0,73 ≤ 10	<0,01 ≤ 0,1	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen 17 03 02	Heißmischverfahren gebunden und ungebunden möglich, keine besonderen Auflagen	A
BS 7 E 1	10,8	0,41 ≤ 10	<0,01 ≤ 0,1	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen 17 03 02	Heißmischverfahren gebunden und ungebunden möglich, keine besonderen Auflagen	A

¹⁾ Verwertung und Lagerung siehe Tabelle 8, Spalte 9 - 13

9.3 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Bei den untersuchten Proben BS 6 E 1 und BS 7 E 1 handelt es sich nach LfU-Merkblatt um einen Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen und nach RuVA-StB 01 um einen Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A.

10. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN

Vorliegend handelt es um eine Baugrundhauptuntersuchung. Für eine exakte Gründungsempfehlung zur Gründung von Bauwerken/ Gebäuden ist nach Vorlage der geplanten Gründungsarten und -tiefen etc. eine Baugrundhauptuntersuchung nach DIN EN 1997 zur Ermittlung der wirtschaftlichsten Gründung, Klärung der Untergrundtagfähigkeiten, Bodenschichten, Konsistenzen sowie ggf. notwendige Verbau- und Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich!

Nach DIN EN 1997-1 ist spätestens nach dem Aushub der Baugruben von einem Sachverständigen für Geotechnik bzw. dem Berichtverfasser zu prüfen, ob die vorliegend getroffenen Annahmen über die Beschaffenheit und den Verlauf der die Gründung tragenden Schichten in der Gründungssohle zutreffen.

Die im vorliegenden Bericht angegebenen Tragfähigkeits- und Verdichtungsanforderungen sind durch Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen nachzuweisen.

Da durch Baustellenverkehr, Verdichtungsarbeit etc. Einflüsse auf die Nachbarbebauung und angrenzende Straßen nicht auszuschließen sind, wird eine Beweissicherung des Ist-Zustandes durch einen Sachverständigen für Geotechnik empfohlen.

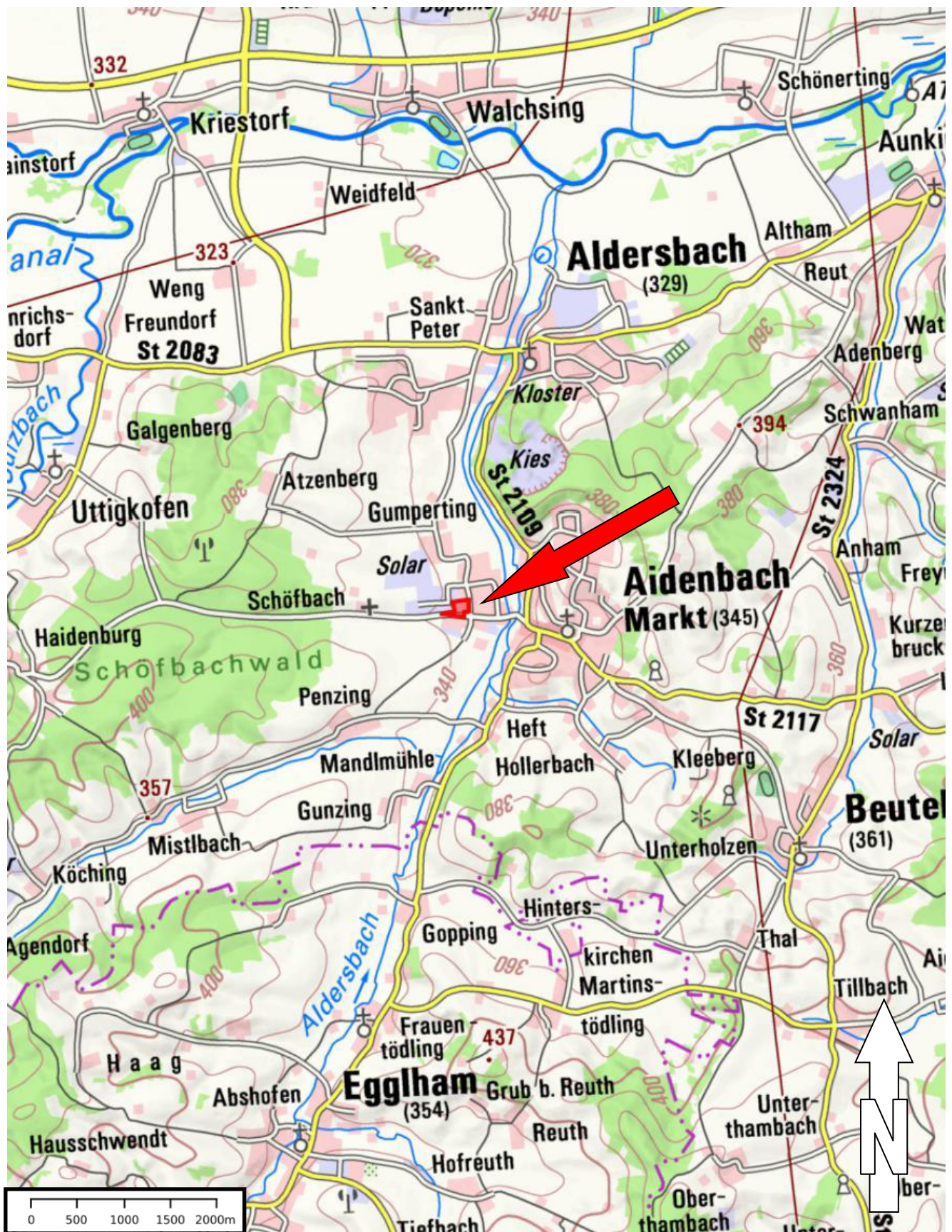
Bei Verdichtungsarbeiten, vor allem nahe an bestehender Bebauung, sind bauwerksunverträgliche Erschütterungseinwirkungen nicht auszuschließen, weshalb baubegleitende Erschütterungsmessungen empfohlen werden. Hierzu steht die IMH Ingenieurgesellschaft mbH kurzfristig zur Verfügung.

Bei den beauftragten Felduntersuchungen handelt es sich naturgemäß nur um punktuelle Aufschlüsse. Sollten sich während der Ausführung Abweichungen zum vorliegenden Baugrundgutachten als auch planungsbedingte Änderungen ergeben, so ist der Berichtverfasser in Kenntnis zu setzen. Gegebenenfalls ist unsererseits die kurzfristige Erarbeitung einer ergänzenden Stellungnahme erforderlich.

Durch die derzeit noch nicht auf die DIN 18 300 (2019-09) überarbeitete DIN 4020 hinsichtlich erforderlicher Beurteilungen und Bauhinweise in einem Geotechnischen Bericht, ist die vorliegende Homogenbereichseinteilung als vorläufig anzusehen.

Die Einteilung der Homogenbereiche ist in Zusammenarbeit mit den Fachplanern unter Berücksichtigung der verschiedenen Gewerke, des Bauablaufs u. dgl. abzustimmen. Die endgültige, für die Ausschreibung gewählte Einteilung ist abschließend in einem Entwurfsbericht darzustellen.

Anlage 1



Erschließung Baugebiet "Alter Sportplatz" 94501 Aidenbach

Übersichtslageplan

Anlage 1.1a

Datum: 04.03.2026

Maßstab: siehe Balken

Bearbeiter:

Annette Ranzinger





Erschließung Baugebiet "Alter Sportplatz" 94501 Aidenbach

Übersichtsaufnahme

Anlage 1.1b

Datum: 04.03.2026

Maßstab: siehe Balken

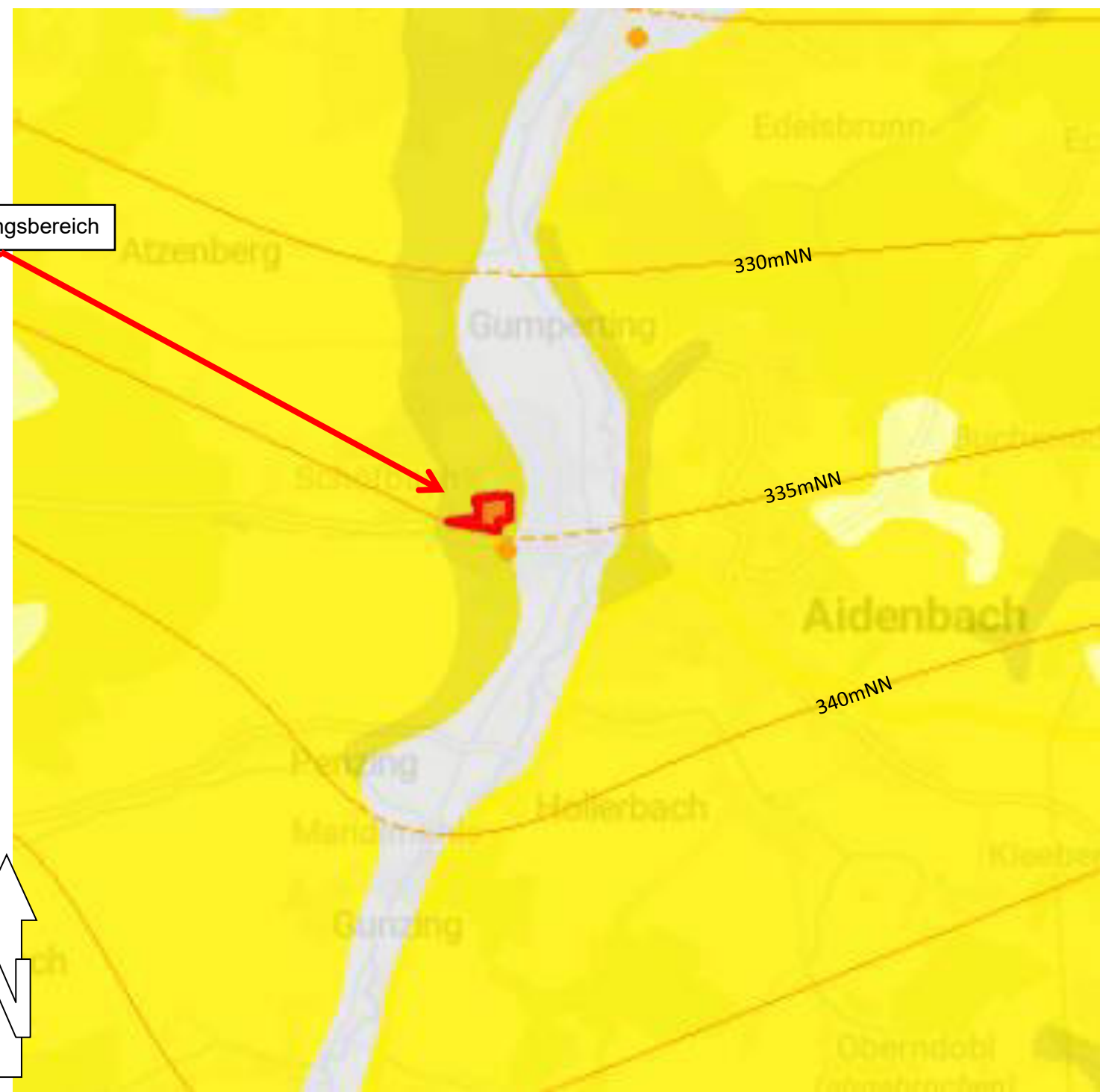
Bearbeiter:

Annette Ranzinger





Auszug digitale Geologische Karte von Bayern, M 1 : 25.000



Auszug digitale Hydrogeologische Karte von Bayern, M 1 : 100.000

Legende Geologie

Geologische Haupteinheit

	Niedermoortorf, holozän		Bach- oder Flussablagerung, pleistozän bis holozän
	Talfüllung, polygenetisch, pleistozän bis holozän		Lehm, umgelagert, pleistozän bis holozän
	Hangschutt, pleistozän bis holozän		Löss, pleistozän
	Lösslehm, pleistozän		Limnische Süßwasserschichten (OSM), Mergel
	Ortenburg-Schotter		Obere Oncophora-Schichten
	Untere Oncophora-Schichten		
	Blättermergel (OMM)		

Legende Hydrogeologie

Verbreitung Grundwasserstockwerke

	Quartär - Flussablagerungen
	Tertiär - Obere Süßwassermolasse (OSM)
	Tertiär - Obere Brackwasser-/Ältere Süßwassermolasse (OBSM)
	Tertiär - Obere Meeresmolasse (OMM)

Stützpunkte Grundwassergleichen

	Tertiär
--	---------

Grundwassergleichen

	Tertiär, oberflächennah verbreitet
	Tertiär, vermutet und/oder überdeckt bzw. tiefer liegend

Erschließung Baugebiet "Alter Sportplatz" 94501 Aidenbach

Geologischer/ Hydrogeologischer Übersichtslageplan

Anlage 1.2a

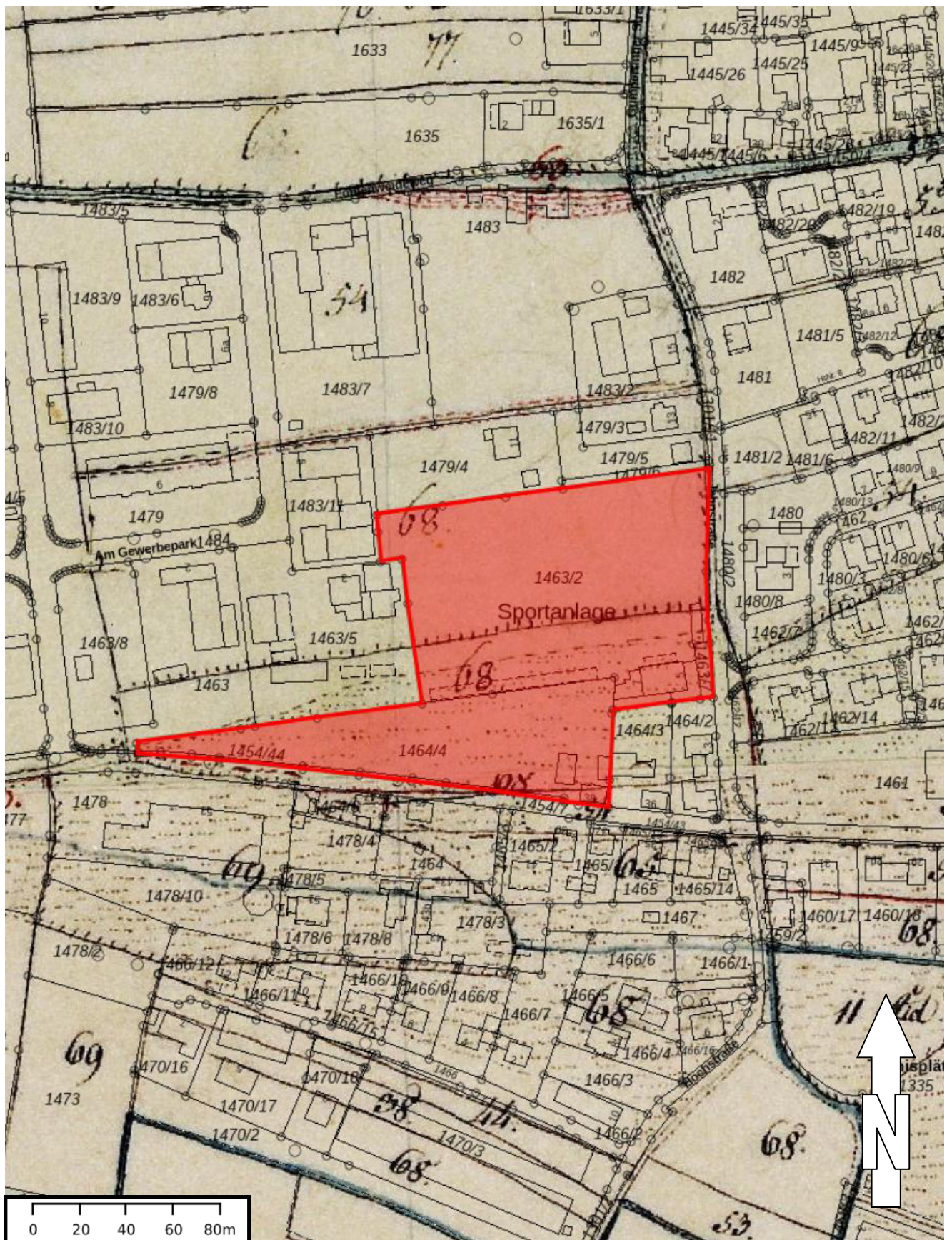
Datum: 04.03.2026

Maßstab: ohne

Bearbeiter:

Annette Ranzinger





Erschließung Baugebiet "Alter Sportplatz" 94501 Aidenbach

Historische Karte

Anlage 1.2b

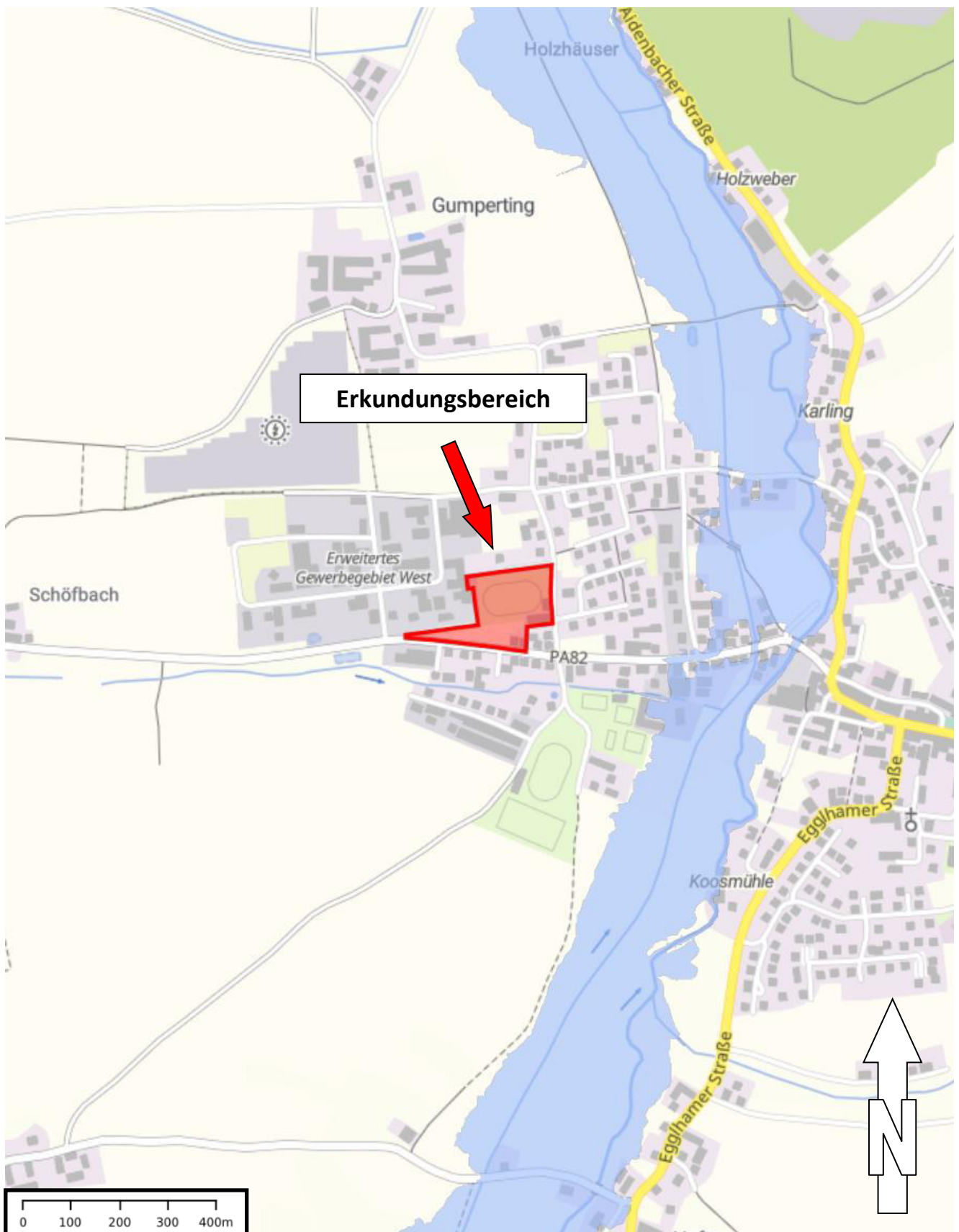
Datum: 04.03.2026

Maßstab: siehe Balken

Bearbeiter:

Annette Ranzinger





Legende:

- Hochwassergefahrenflächen HQ100
- Geschützte Gebiete HQ100

Erschließung Baugebiet "Alter Sportplatz" 94501 Aidenbach

Hochwassergefahrenflächen HQ100

Anlage 1.2c

Datum: 04.03.2026

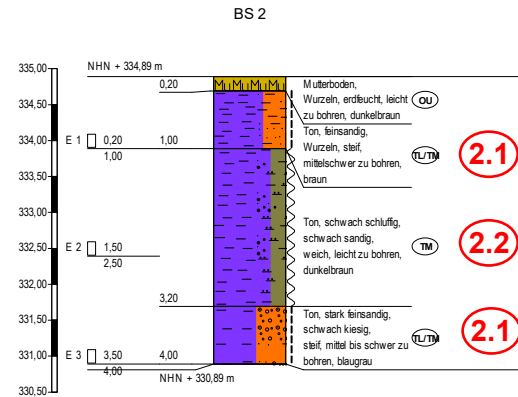
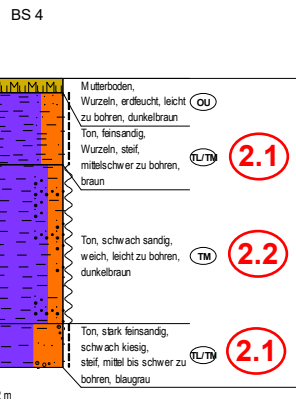
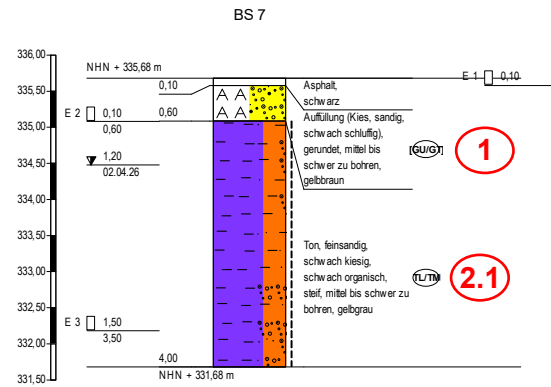
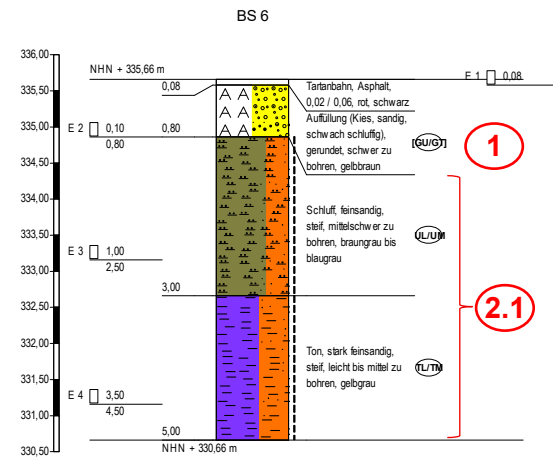
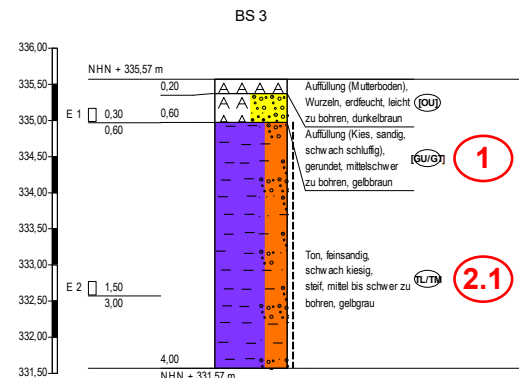
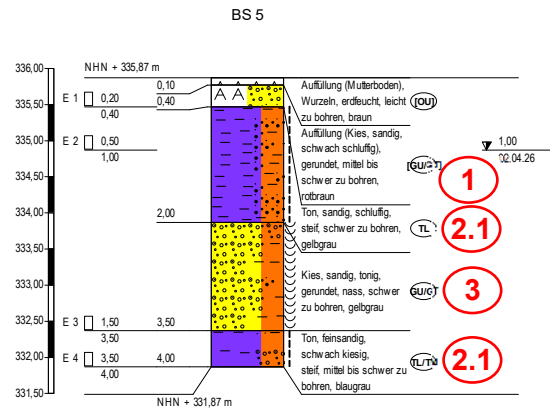
Maßstab: siehe Balken

Bearbeiter:

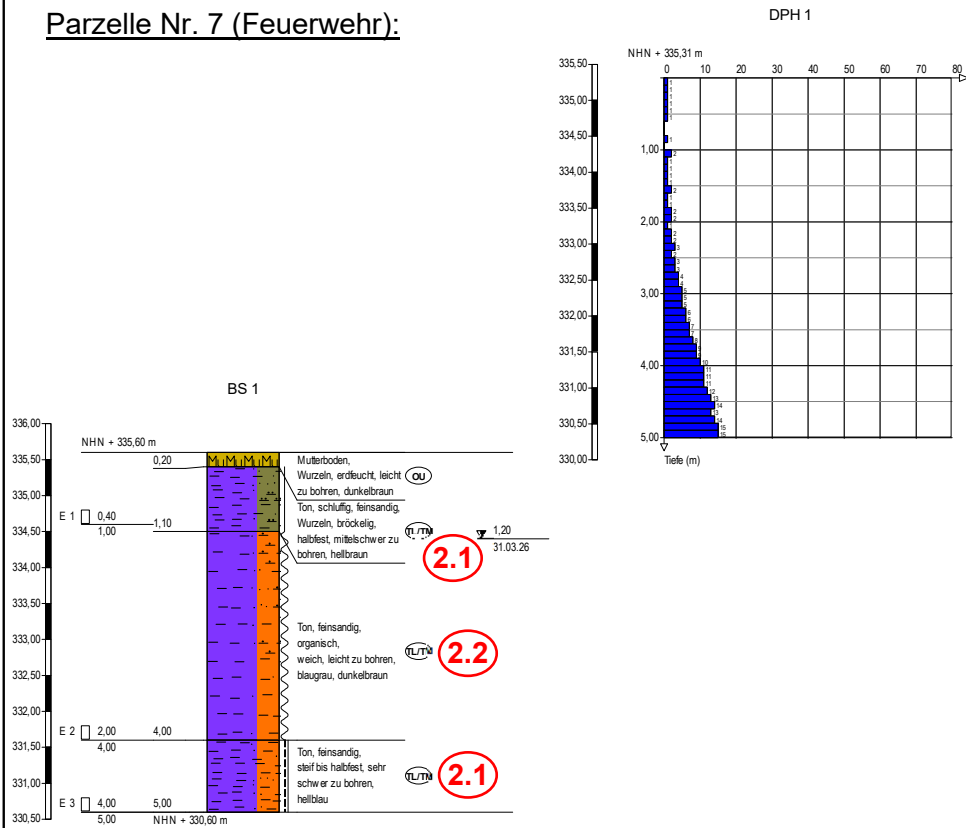
Annette Ranzinger



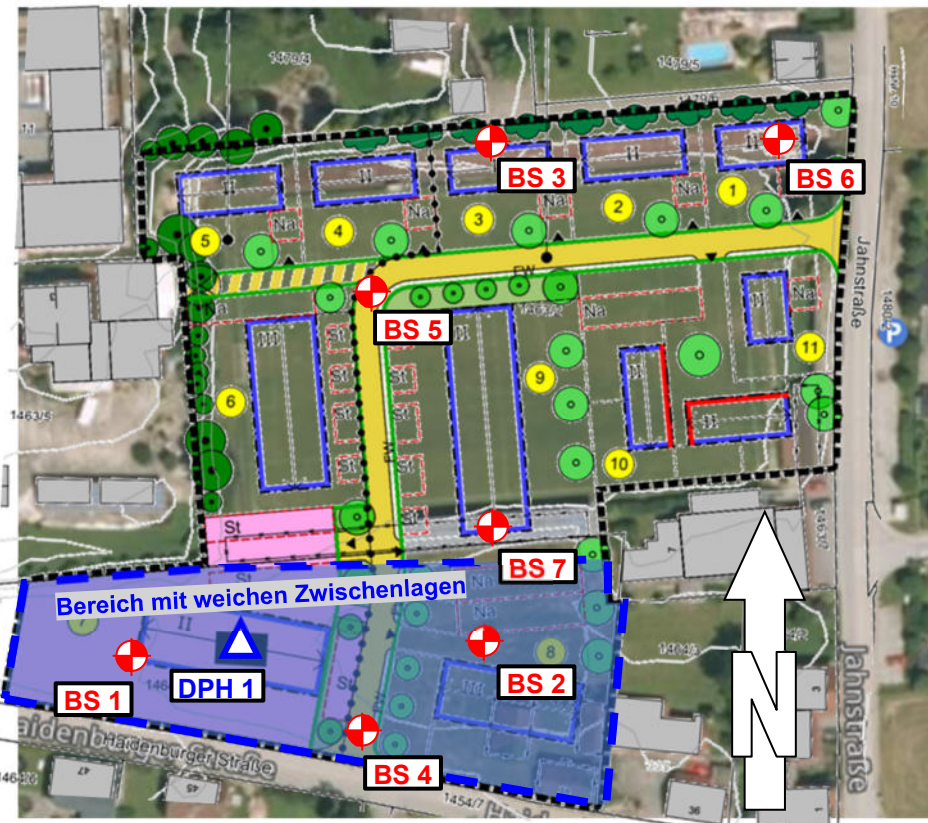
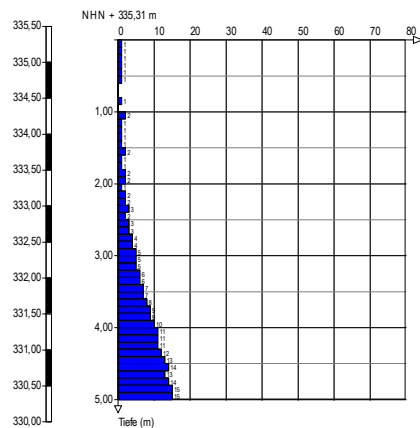
Erschließung Baugebiet:



Parzelle Nr. 7 (Feuerwehr):



DPH 1



Legende:

	Bohrsondierung (BS)
	Rammsondierung (DPH)
	Bodenschicht Nr.

Erschließung Baugebiet "Alter Sportplatz"
94501 Aidenbach

Detaillageplan

Anlage 1.3
Datum: 07.05.2026
Maßstab: ohne
Bearbeiter:
M. Sc. Benedikt Feilmeier



Anlage 2

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Mutterboden, Mu



Feinsand, fs, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u



Mudde, F, organische Beimengungen, o



Kies, G, kiesig, g



Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t

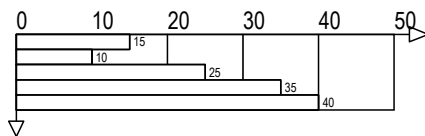
Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
- stark (30-40%)

Rammdiagramm



Bodengruppe nach DIN 18196



enggestufte Kiese



Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische



weitgestufte Sand-Kies-Gemische



Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm



Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm



Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm



Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm



leicht plastische Schluffe



ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff



mittelpplastische Tone



Schluffe mit organischen Beimengungen



grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen
humoser Art



nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)



Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy,
Sapropel)



Auffüllung aus Fremdstoffen



weitgestufte Kiese



enggestufte Sande



Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische



Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm



Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm



Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm



Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm



mittelpplastische Schluffe



leicht plastische Tone



ausgeprägt plastische Tone



Tone mit organischen Beimengungen



grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen,
kieseligen Bildungen



zersetzte Torfe



Auffüllung aus natürlichen Böden

Sonstige Zeichen



naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers



IMH
Ingenieurges. mbH
Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg

Legende und Zeichenerklärung
nach DIN EN ISO 22475

Anlage 2

Projekt: Baugebiet "Alter Sportplatz",
Aidenbach

Auftraggeber: Markt Aidenbach

Bearb.: BF

Datum: 31.03.26

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

Proben

- A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe
- C1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

- B1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe
- W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser

 1,00
11.05.2026 Grundwasser am 11.05.2026 in 1,00 m unter
Gelände angebohrt

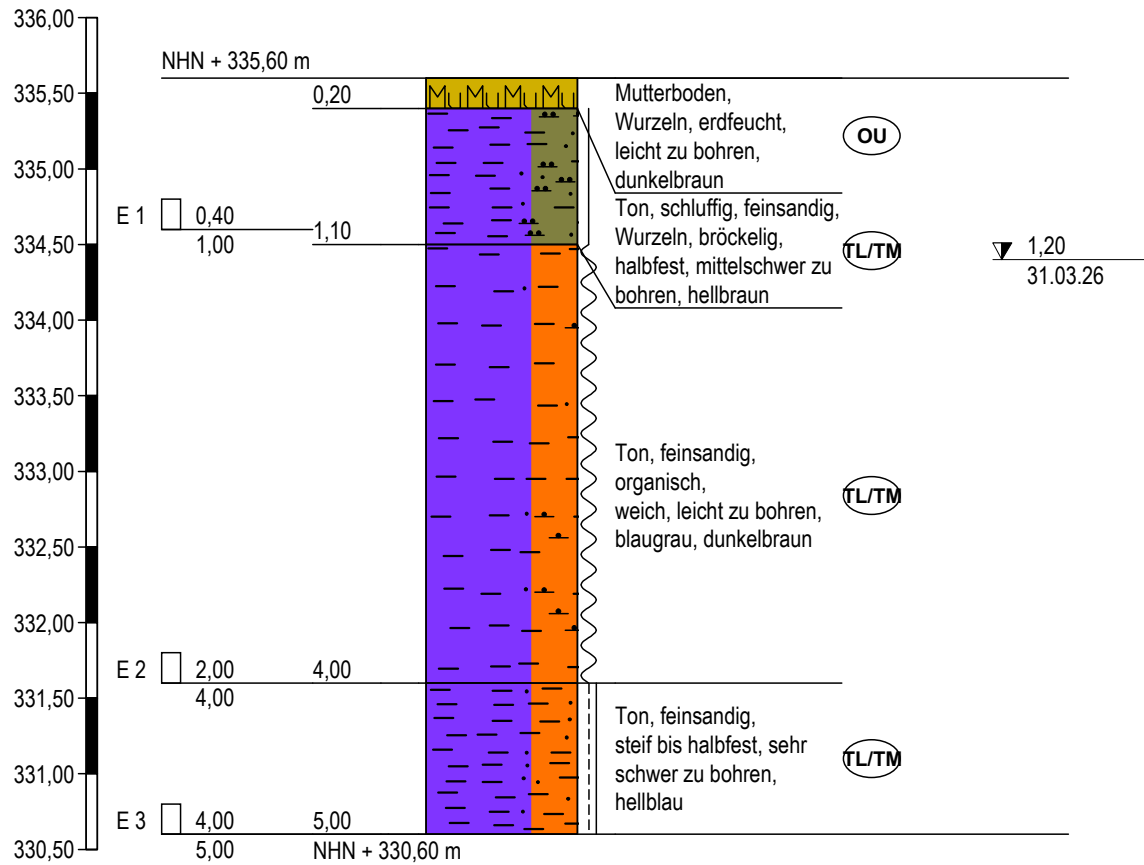
 1,00
 11.05.2026 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt,
Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände
am 11.05.2026

 1,00
11.05.2026 Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten
am 11.05.2026

 1,00
11.05.2026 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

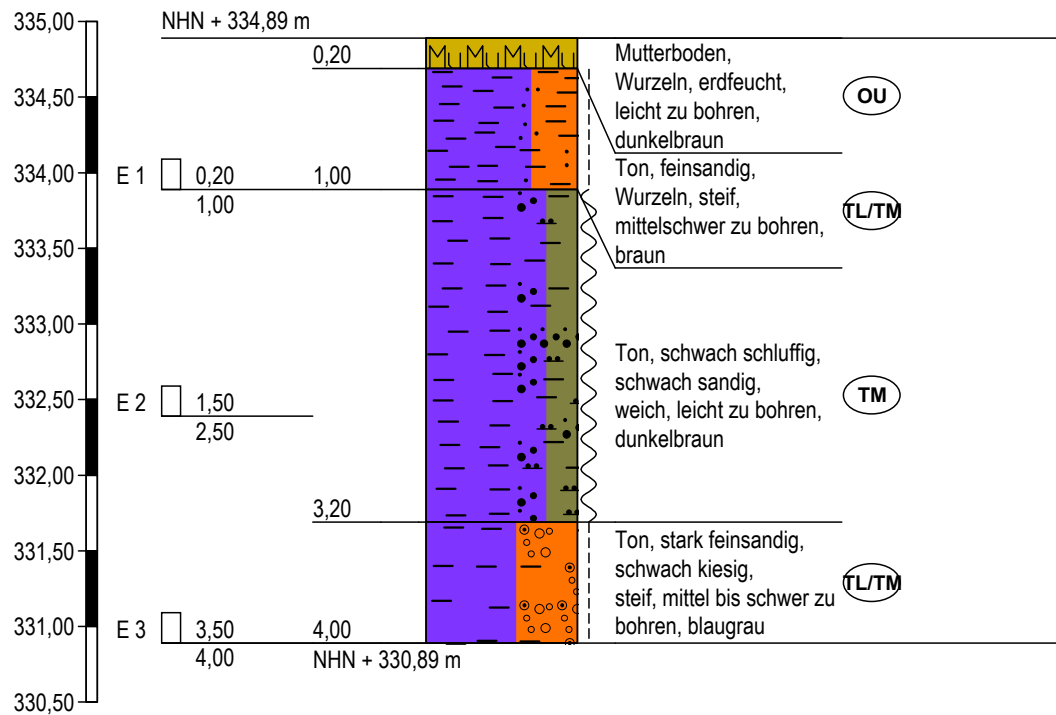
 1,00
11.05.2026  Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

BS 1



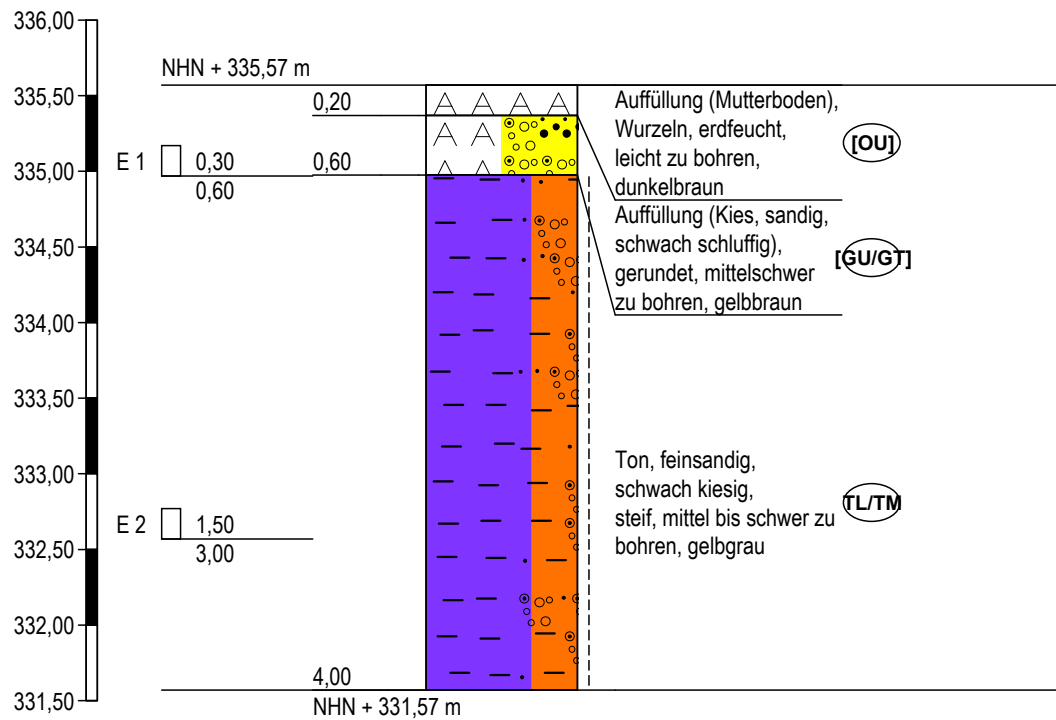
Höhenmaßstab 1:50

BS 2



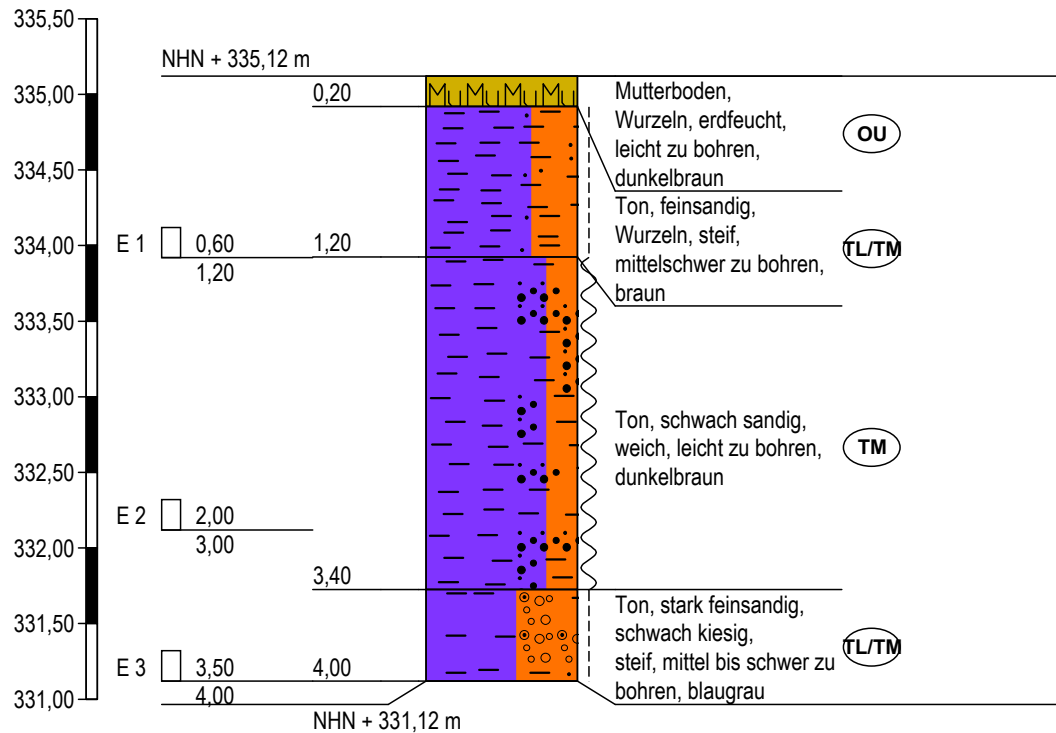
Höhenmaßstab 1:50

BS 3



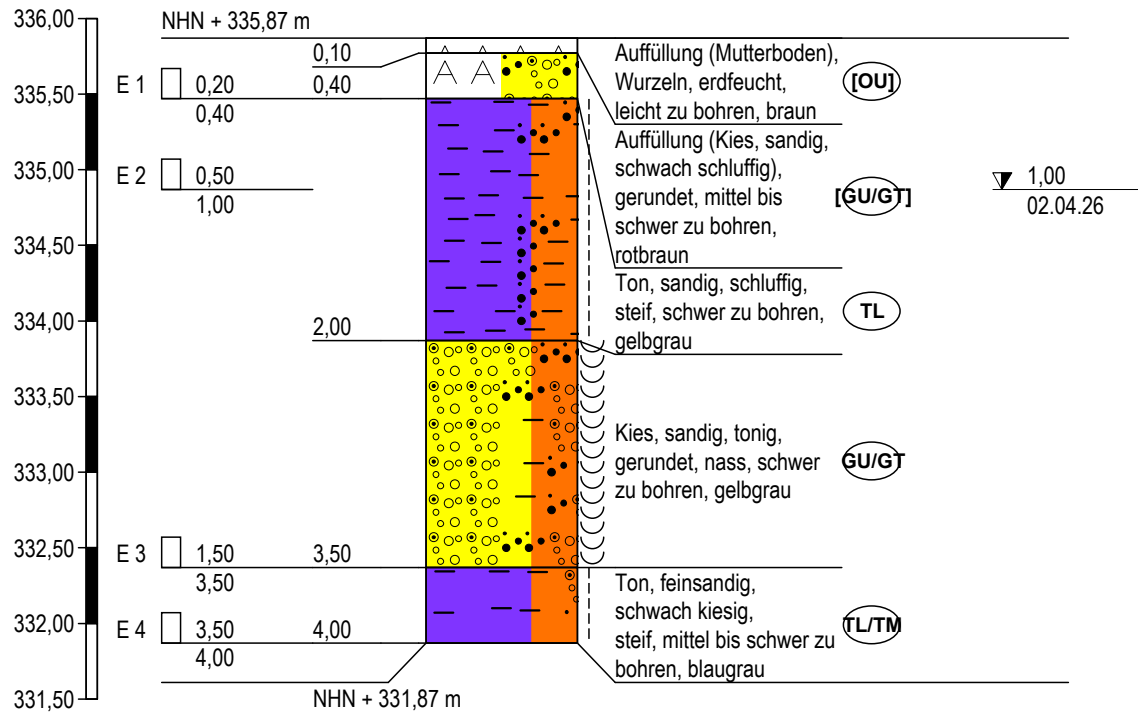
Höhenmaßstab 1:50

BS 4



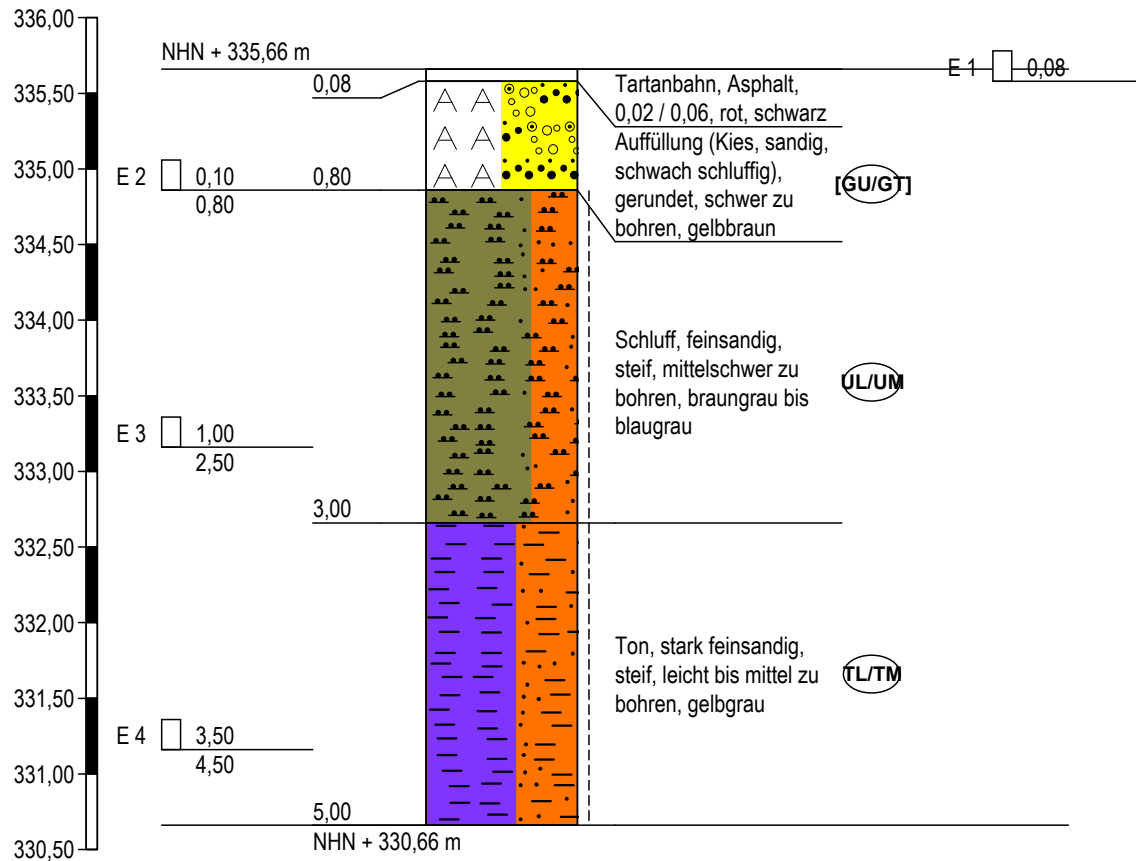
Höhenmaßstab 1:50

BS 5



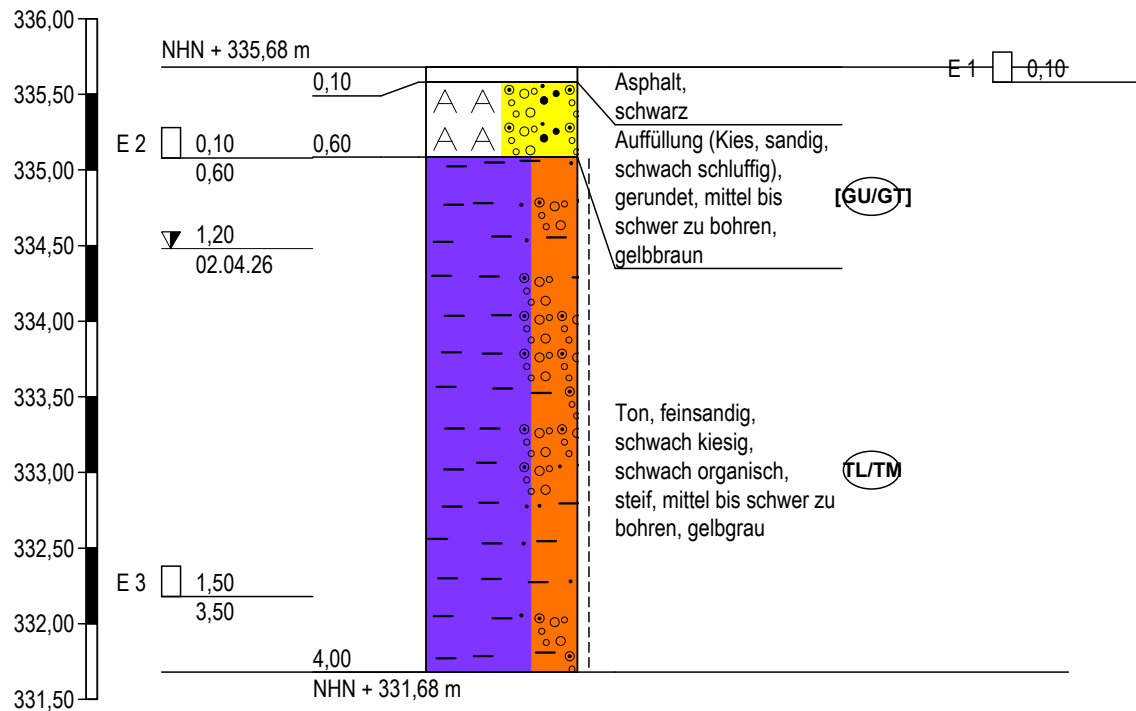
Höhenmaßstab 1:50

BS 6



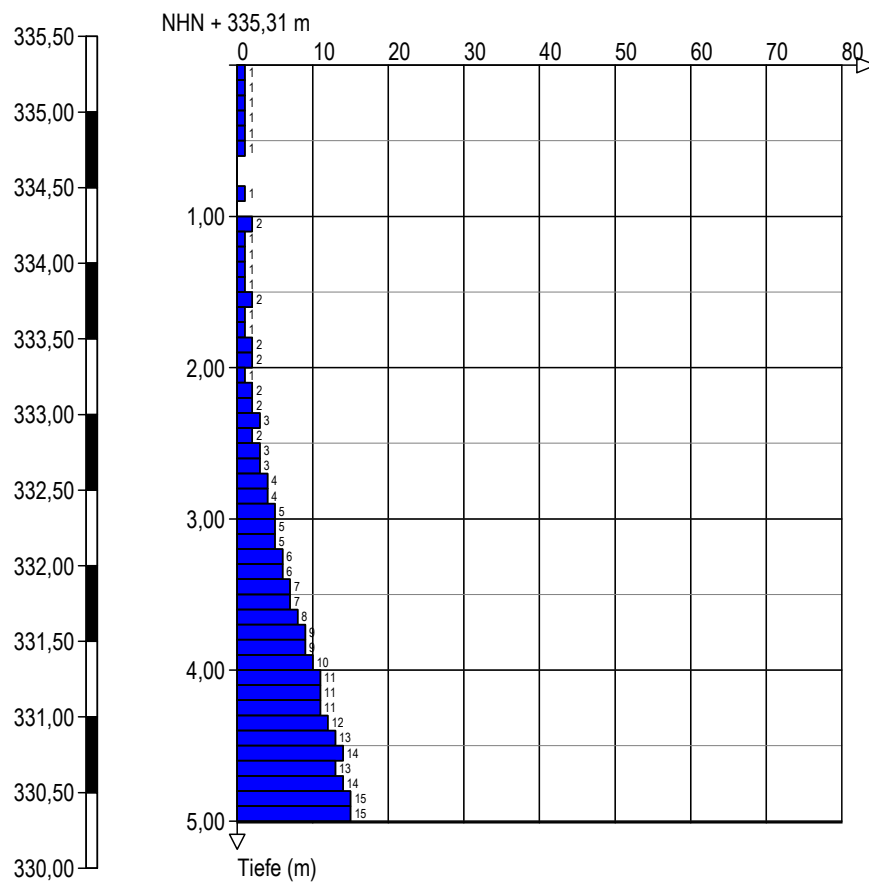
Höhenmaßstab 1:50

BS 7



Höhenmaßstab 1:50

DPH 1



Höhenmaßstab 1:50

Anlage 3

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage 3 Bericht: 26230175 Az.: 26230175			
Bauvorhaben: Baugebiet "Alter Sportplatz", Aidenbach								
Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1					Datum: 31.03.26			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Mutterboden							
	b) Wurzeln							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OU	i)				
1,10	a) Ton, schluffig, feinsandig					C	E 1	1,00
	b) Wurzeln							
	c) bröckelig, halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h) TL/TM	i)				
4,00	a) Ton, feinsandig, organisch				Wasser bei 1,20m	C	E 2	4,00
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) blaugrau, dunkelbraun					
	f)	g)	h) TL/TM	i)				
5,00	a) Ton, feinsandig					C	E 3	5,00
	b)							
	c) steif bis halbfest	d) sehr schwer zu bohren	e) hellblau					
	f)	g)	h) TL/TM	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 26230175 Az.: 26230175		
Bauvorhaben: Baugebiet "Alter Sportplatz", Aidenbach								
Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1						Datum: 31.03.26		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,20	a) Mutterboden							
	b) Wurzeln							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OU	i)				
1,00	a) Ton, feinsandig					C	E 1	1,00
	b) Wurzeln							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TL/TM	i)				
3,20	a) Ton, schwach schluffig, schwach sandig					C	E 2	2,50
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) TM	i)				
4,00	a) Ton, stark feinsandig, schwach kiesig					C	E 3	4,00
	b)							
	c) steif	d) mittel bis schwer zu bohren	e) blaugrau					
	f)	g)	h) TL/TM	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 26230175 Az.: 26230175		
Bauvorhaben: Baugebiet "Alter Sportplatz", Aidenbach								
Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1						Datum: 02.04.26		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,20	a) Auffüllung (Mutterboden)							
	b) Wurzeln							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) [OU]	i)				
0,60	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)					C	E 1	0,60
	b)							
	c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) gelbbraun					
	f)	g)	h) [GU/GT]	i)				
4,00	a) Ton, feinsandig, schwach kiesig					C	E 2	3,00
	b)							
	c) steif	d) mittel bis schwer zu bohren	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) TL/TM	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage 3 Bericht: 26230175 Az.: 26230175			
Bauvorhaben: Baugebiet "Alter Sportplatz", Aidenbach								
Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1					Datum: 31.03.26			
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Mutterboden							
	b) Wurzeln							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OU	i)				
1,20	a) Ton, feinsandig					C	E 1	1,20
	b) Wurzeln							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TL/TM	i)				
3,40	a) Ton, schwach sandig					C	E 2	3,00
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) TM	i)				
4,00	a) Ton, stark feinsandig, schwach kiesig					C	E 3	4,00
	b)							
	c) steif	d) mittel bis schwer zu bohren	e) blaugrau					
	f)	g)	h) TL/TM	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 26230175 Az.: 26230175		
Bauvorhaben: Baugebiet "Alter Sportplatz", Aidenbach								
Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1						Datum: 02.04.26		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Auffüllung (Mutterboden)							
	b) Wurzeln							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) [OU]	i)				
0,40	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)					C	E 1	0,40
	b)							
	c) gerundet	d) mittel bis schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f)	g)	h) [GU/GT]	i)				
2,00	a) Ton, sandig, schluffig				Wasser bei 1,0m	C	E 2	1,00
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) TL	i)				
3,50	a) Kies, sandig, tonig					C	E 3	3,50
	b)							
	c) gerundet, nass	d) schwer zu bohren	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) GU/GT	i)				
4,00	a) Ton, feinsandig, schwach kiesig					C	E 4	4,00
	b)							
	c) steif	d) mittel bis schwer zu bohren	e) blaugrau					
	f)	g)	h) TL/TM	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 26230175 Az.: 26230175		
Bauvorhaben: Baugebiet "Alter Sportplatz", Aidenbach								
Bohrung Nr BS 6 /Blatt 1						Datum: 02.04.26		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,08	a) Tartanbahn, Asphalt					C	E 1	0,08
	b) 0,02 / 0,06							
	c)	d)	e) rot, schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)					C	E 2	0,80
	b)							
	c) gerundet	d) schwer zu bohren	e) gelbbraun					
	f)	g)	h) [GU/GT]	i)				
3,00	a) Schluff, feinsandig					C	E 3	2,50
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braungrau bis blaugrau					
	f)	g)	h) UL/UM	i)				
5,00	a) Ton, stark feinsandig					C	E 4	4,50
	b)							
	c) steif	d) leicht bis mittel zu bohren	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) TL/TM	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage 3 Bericht: 26230175 Az.: 26230175		
Bauvorhaben: Baugebiet "Alter Sportplatz", Aidenbach								
Bohrung Nr BS 7 /Blatt 1						Datum: 02.04.26		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,10	a) Asphalt					C	E 1	0,10
	b)							
	c)	d)	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
0,60	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)					C	E 2	0,60
	b)							
	c) gerundet	d) mittel bis schwer zu bohren	e) gelbbraun					
	f)	g)	h) [GU/GT]	i)				
4,00	a) Ton, feinsandig, schwach kiesig, schwach organisch				Wasser bei 1,20m	C	E 3	3,50
	b)							
	c) steif	d) mittel bis schwer zu bohren	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) TL/TM	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Anlage 4

Sickerversuch Nr. 1 im Bohrloch BS 5

Bericht-Nr.	26230175		
Bauvorhaben	Erschließung Baugebiet "Alter Sportplatz", Aidenbach		
Datum	02.04.2026		
Angaben Bohrloch	Kreis-/ Schappendurchmesser	d =	0,05 [m]
	Tiefe der Bohrung	a =	5,00 [m]
	Länge zylindrischer Ausfluss	L =	0,00 [m]
	Grundwasserspiegel	Gsp =	[m u. GOK]

Versuchsablauf:

Zeit t [min]	Wasserstand t unter OK Rohr [m]	Wasserstand s über Sohle [m]	Bemerkungen
0	0,00	5,00	
5	0,40	4,60	
10	0,40	4,60	
30	0,40	4,60	
60	0,40	4,60	Abbruch

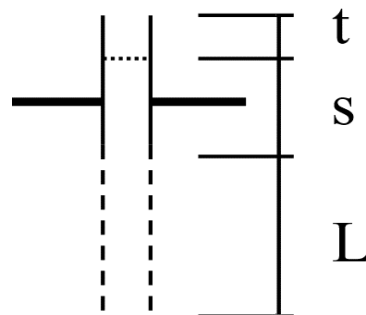
Bestimmung der Durchlässigkeit nach Lang/Huder/Voight/Puzrin:

$$k \approx C \cdot 1/s_m \cdot \Delta s / \Delta t$$

C: Faktor der Ab- bzw. Zuströmbedingungen:

Kugelförmiger Ausfluss

L =	0,000	[m]
r ₀ =	0,025	[m]
d =	0,050	[m]
C =	0,0063	[m]
s _m =	4,680	[m]
Δt =	3600	[s]
Δs =	0,400	[m]



k _f =	1,48E-07	[m/s]
------------------	----------	-------

Nach DWA-A 138 ist die bei Feldmethoden (Kleinflächige Feldversuche - Open-End-Test) ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert zur Festlegung Bemessungs-Infiltrationsrate (k_i-Wert) für Versickerungen noch mit einem Korrekturfaktor f_{Methode} von 0,8 und dem Korrekturfaktor f_{Ort} zu multiplizieren. Daraus ergibt sich die folgende Bemessungs-Infiltrationsrate (k_i-Wert):

Bemessungs-Infiltrationsrate (k_i-Wert):

k _i =	1,1871E-07	[m/s]
------------------	------------	-------

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungs-Nr. : L26230175 - Att 01
Bauvorhaben : Erschließung BG "Alter Sportplatz",
Aidenbach
Ausgeführt durch : DV
am : 05.05.2026
Bemerkung :
Probe: 261737

Entnahmestelle : BS2 - E2
Entnahmetiefe : 1,5 - 2,5 m unter GOK
Bodenart : Ton, schwach schluff, schwach sandig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 02.04.2026 durch :

Fließgrenze

Behälter Nr. :	17	18	1	8	
Zahl der Schläge :	35	30	23	17	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	31,93	31,52	45,80	45,90	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	29,62	29,41	42,05	41,93	
Behälter m_B [g] :	23,89	24,37	33,49	33,20	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	2,31	2,11	3,75	3,97	
Trockene Probe m_d [g] :	5,73	5,04	8,56	8,73	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	40,31	41,87	43,81	45,48	
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒	

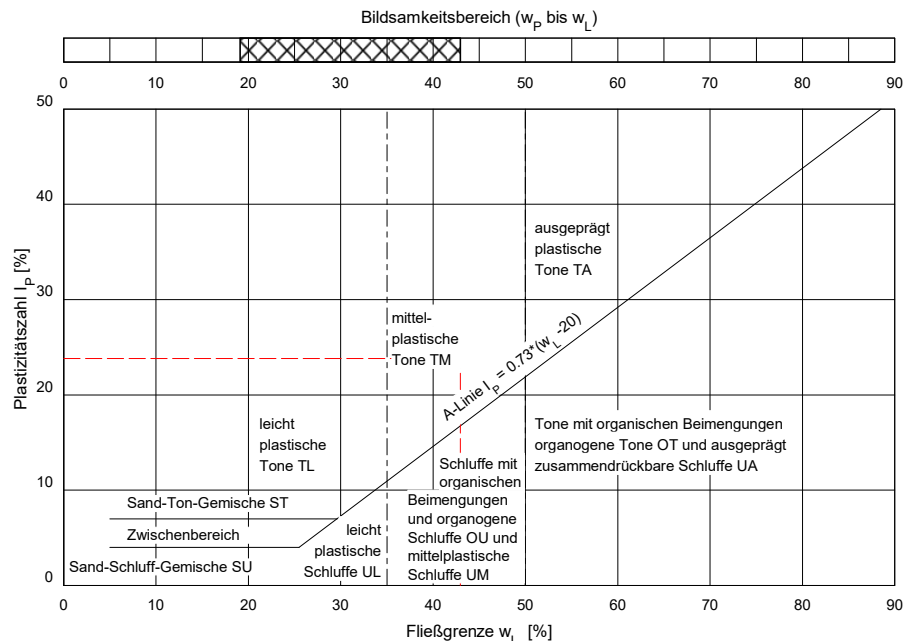
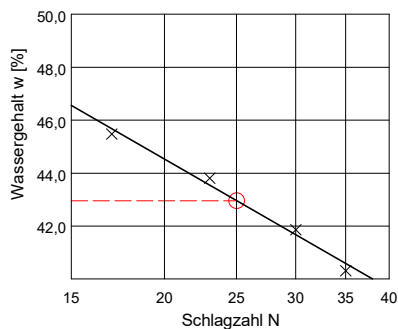
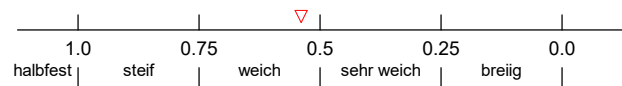
Ausrollgrenze

86	94	76	
34,23	33,15	53,42	
33,37	32,56	52,77	
28,89	29,49	49,35	
0,86	0,59	0,65	
4,48	3,07	3,42	
19,20	19,22	19,01	

Natürlicher Wassergehalt : $w = 30,11$ %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : g
Trockenmasse der Probe : g
Überkornanteil : $\bar{u} = 0,00$ %
Anteil $\leq 0,4$ mm : $m_d / m = 100,00$ %
Anteil $\leq 0,002$ mm : $m_T / m =$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}} = 0,00$ %
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1,0 - \bar{u}} = 30,11$ %

Bodengruppe = TM
Fließgrenze $w_L = 42,95$ %
Ausrollgrenze $w_P = 19,14$ %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 23,81$ %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,54 \triangleq$ weich
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,46$
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform



Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungs-Nr. : L26230175 - Att 02
Bauvorhaben : Erschließung BG "Alter Sportplatz",
Aidenbach
Ausgeführt durch : DV
am : 05.05.2026
Bemerkung :
Probe: 261738

Entnahmestelle : BS5 - E2
Entnahmetiefe : 0,5 - 1,0 m unter GOK
Bodenart : Ton, sandig, schluffig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 02.04.2026 durch :

Fließgrenze

Behälter Nr. :	24	18	20	16	
Zahl der Schläge :	39	30	23	16	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	33,47	32,58	29,89	33,38	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	31,15	30,52	28,30	31,45	
Behälter m_B [g] :	23,19	23,68	23,18	25,66	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	2,32	2,06	1,59	1,93	
Trockene Probe m_d [g] :	7,96	6,84	5,12	5,79	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	29,15	30,12	31,05	33,33	
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒	

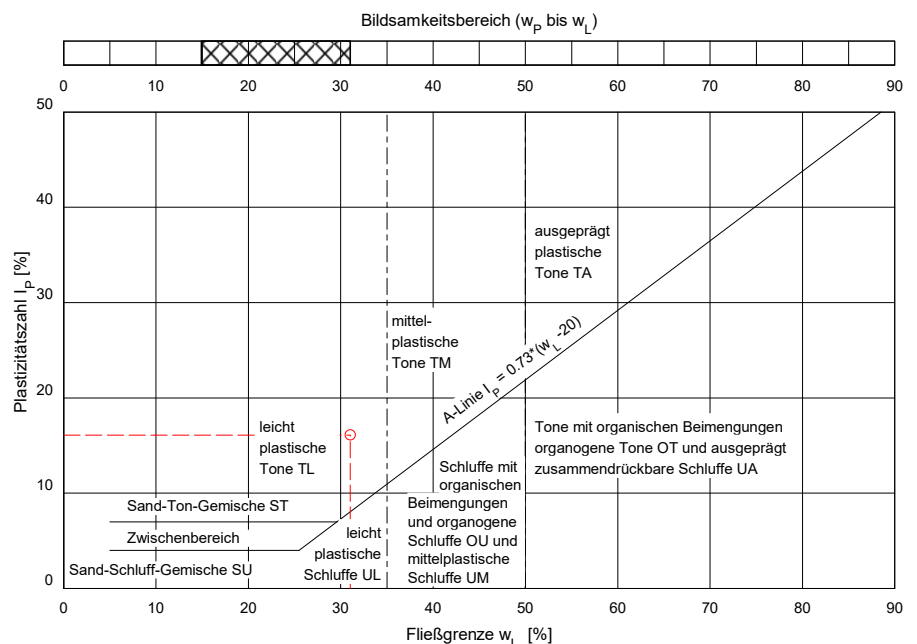
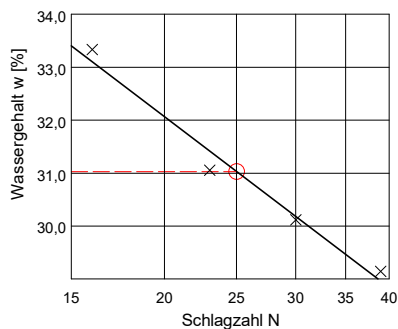
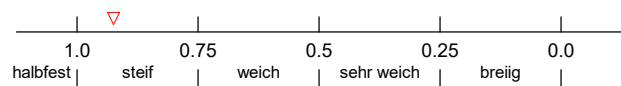
Ausrollgrenze

87	57	60	
33,22	58,78	47,21	
32,69	57,68	46,77	
29,17	50,32	43,79	
0,53	1,10	0,44	
3,52	7,36	2,98	
15,06	14,95	14,77	

Natürlicher Wassergehalt : $w = 16,13$ %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : g
Trockenmasse der Probe : g
Überkornanteil : $\bar{u} = 0,00$ %
Anteil $\leq 0,4$ mm : $m_d / m = 100,00$ %
Anteil $\leq 0,002$ mm : $m_T / m =$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}} = 0,00$ %
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1,0 - \bar{u}} = 16,13$ %

Bodengruppe = TL
Fließgrenze $w_L = 31,03$ %
Ausrollgrenze $w_P = 14,92$ %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 16,10$ %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,93 \triangleq$ steif
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,07$
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform



Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungs-Nr. : L26230175 - Att 03
Bauvorhaben : Erschließung BG "Alter Sportplatz",
Aidenbach
Ausgeführt durch : DV
am : 05.05.2026
Bemerkung :
Probe: 261739

Entnahmestelle : BS4 - E2
Entnahmetiefe : 2,0 - 3,0 m unter GOK
Bodenart : Ton, schwach sandig
(gem. BA)
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 02.04.2026 durch :

Fließgrenze

Behälter Nr. :	15	14	4	6	
Zahl der Schläge :	37	32	21	17	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	29,62	33,86	34,58	36,49	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	27,74	31,35	31,21	32,99	
Behälter m_B [g] :	22,82	24,94	22,82	24,65	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	1,88	2,51	3,37	3,50	
Trockene Probe m_d [g] :	4,92	6,41	8,39	8,34	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	38,21	39,16	40,17	41,97	
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒	

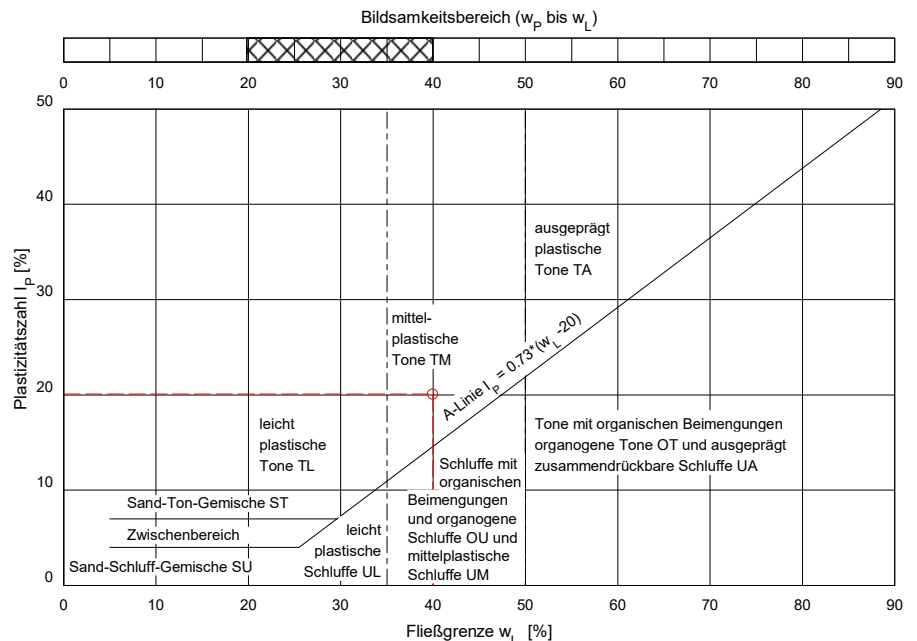
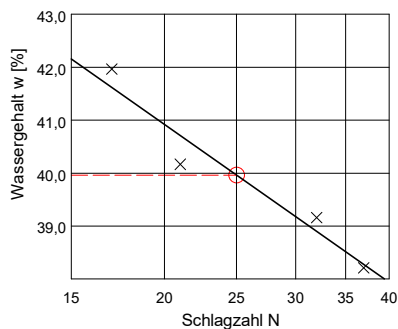
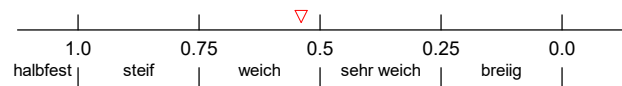
Ausrollgrenze

5	191	39	
53,51	41,20	33,54	
52,81	39,45	32,87	
49,30	30,50	29,54	
0,70	1,75	0,67	
3,51	8,95	3,33	
19,94	19,55	20,12	

Natürlicher Wassergehalt : $w = 29,13$ %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : g
Trockenmasse der Probe : g
Überkornanteil : $\bar{u} = 0,00$ %
Anteil $\leq 0,4$ mm : $m_d / m = 100,00$ %
Anteil $\leq 0,002$ mm : $m_T / m =$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\bar{u}} = 0,00$ %
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1,0 - \bar{u}} = 29,13$ %

Bodengruppe = TM
Fließgrenze $w_L = 39,96$ %
Ausrollgrenze $w_P = 19,87$ %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 20,09$ %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,54 \triangleq$ weich
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,46$
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform





Deggendorfer Str. 40
94491 Hengersberg
Telefon: 09901/94905-0
Fax: 09901/94905-22

Prüfungs-Nr.: L26230175-TaSv
Anlage: 4
zu: 26230175

Qualitative Schnellerkennung carbostämmiger Bindemittel in Ausbaustoffen

T e e r a n a l y t i k - Schnellverfahren

mittels Lackansprühverfahren mit Fluoreszenz

Prüfungs-Nr.: Bauvorhaben:		L26230175-TaSv Aidenbach, Erschließung BG Alter Sportplatz		Entnahmestelle: Entnahme am:		s. Lageplan, Anlage 1 07.04.26	
Ausgeführt durch: am:		JK 13.04.26		Proben: Art der Probe:		2 Stück Asphaltkerne	
Bemerkung:							
Probe	Schicht S [cm] (von oben nach unten) (gem. TP D-StB 12)	Schichtstärke [cm]	Fluoreszenz 1) nur geringe Fluoreszenz erkennbar				
			<u>nicht erkennbar</u> PAK Konzentration < 50 mg/kg im Ausbaustoff		<u>erkennbar</u> PAK Konzentration > 50 mg/kg im Ausbaustoff		
BS 6 E1 AK 1	S1: 0,0-8,3	8,3	x				
BS 7 E1 AK 2	S1: 0,0-2,3 S2: 0,0-10,8	2,3 8,5	x x				

AGROLAB Labor GmbH

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



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

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH
Deggendorfer Straße 40
94491 Hengersberg

Kundennr.: 27061382

PRÜFBERICHT 3834876 26230175 Aidenbach

Datum: 16.04.2026

Auftrag
Auftraggeber

3834876 Mineralisch/Anorganisches Material
27061382 IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH
07.04.2026
14.04.2026
Auftraggeber*)

Probenahmedatum
Probeneingang
Probenehmer

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei übersenden wir Ihnen die Ergebnisse der Untersuchungen, mit denen Sie unser Labor beauftragt haben.

Dieser Prüfbericht mit der Auftragsnummer 3834876 und der Prüfberichtsversion 1 enthält die Probennummer(n) 606505-606506.

Mit freundlichen Grüßen

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

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

Seite 1 von 3



PRÜFBERICHT 3834876 26230175 Aidenbach

Datum: 16.04.2026

Proben Informationen

Probennummer	Probenbezeichnung	Probenahmedatum	Probenehmer
606505	BS6E1	07.04.2026 08:16	Auftraggeber*)
606506	BS7E1	07.04.2026 08:16	Auftraggeber*)

Feststoff

Parameter	Einheit	606505 BS6E1	606506 BS7E1	Substanz
Analyse in der Gesamtfraction		++ ²⁾	++ ²⁾	TS
Backenbrecher		++ ^{1),2)}	-- ⁴⁾	OS
Grobe Vorzerkleinerung des Probenmaterials		-- ⁴⁾	++ ^{1),2)}	OS
Masse Laborprobe	kg	0,73 ¹⁾	1,4 ¹⁾	OS
Trockensubstanz	%	99,1 ¹⁾	99,5 ¹⁾	OS
Naphthalin	mg/kg	<0,05 ⁵⁾	<0,05 ⁵⁾	TS
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05 ⁵⁾	<0,05 ⁵⁾	TS
Acenaphthen	mg/kg	<0,05 ⁵⁾	<0,05 ⁵⁾	TS
Fluoren	mg/kg	<0,05 ⁵⁾	<0,05 ⁵⁾	TS
Phenanthren	mg/kg	0,10	0,06	TS
Anthracen	mg/kg	<0,05 ⁵⁾	<0,05 ⁵⁾	TS
Fluoranthren	mg/kg	0,15	0,05	TS
Pyren	mg/kg	0,19	0,05	TS
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,07	<0,05 ⁵⁾	TS
Chrysen	mg/kg	<0,05 ⁵⁾	0,05	TS
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,08	0,05	TS
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05 ⁵⁾	<0,05 ⁵⁾	TS
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,05	0,06	TS
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05 ⁵⁾	<0,05 ⁵⁾	TS
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,09	0,09	TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05 ⁵⁾	<0,05 ⁵⁾	TS
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,73³⁾	0,41³⁾	TS

Eluat

Parameter	Einheit	606505 BS6E1	606506 BS7E1	Substanz
Eluaterstellung		++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	OS
Temperatur Eluat ⁷⁾	°C	19,5 ¹⁾	20,2 ¹⁾	OS
pH-Wert ⁶⁾		9,4 ¹⁾	9,4 ¹⁾	OS
elektrische Leitfähigkeit ⁸⁾	µS/cm	37 ¹⁾	45 ¹⁾	OS
Phenolindex	mg/l	<0,01 ^{1),5)}	<0,01 ^{1),5)}	OS

¹⁾ Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz (TS), bei den mit ¹⁾ gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz (OS).

²⁾ "++" Bedeutet, dass die notwendige Behandlung im Labor durchgeführt wurde.

³⁾ Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

⁴⁾ "--" Bedeutet "nicht angefordert".

⁵⁾ Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

⁶⁾ Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

⁷⁾ Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

⁸⁾ Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

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

PRÜFBERICHT 3834876 26230175 Aidenbach

Datum: 16.04.2026

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

Parameter	Abweichende Bestimmungsmethode	Analytische Messunsicherheit
Trockensubstanz		6%
elektrische Leitfähigkeit ⁽⁸⁾		6,64%
Temperatur Eluat ⁽⁷⁾ , Benzo(a)anthracen		20%
Masse Laborprobe	Estimation	5%
Phenanthren		30%
Fluoranthren, Chrysen		15%
Pyren		25%
Benzo(b)fluoranthren, Benzo(a)pyren		45%
Benzo(ghi)perylene		40%
pH-Wert ⁽⁶⁾		5,83%

Beginn der Prüfung: 14.04.2026

Ende der Prüfung: 16.04.2026

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

Im Fall einer Konformitätsbewertung wird als Entscheidungsregel der diskrete Ansatz angewendet. Das bedeutet, dass die Messunsicherheit bei der Aussage zur Konformität zu einer Spezifikation oder Norm nicht berücksichtigt wird.

AGROLAB Labor GmbH Bruckberg, Christian Reutemann, Tel. 08765 93996-500

serviceteam2.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Methodenliste

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter	PAK-Summe (nach EPA)
DIN 19747 : 2009-07	Analyse in der Gesamtfraction • Backenbrecher • Grobe Vorzerkleinerung des Probenmaterials • Masse Laborprobe
DIN 38404-4 : 1976-12	Temperatur Eluat ⁽⁷⁾
DIN EN 12457-4 : 2003-01	Eluaterstellung
DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A	Trockensubstanz
DIN EN 27888 : 1993-11	elektrische Leitfähigkeit ⁽⁸⁾
DIN EN ISO 10523 : 2012-04	pH-Wert ⁽⁶⁾
DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4	Phenolindex
DIN ISO 18287 : 2006-05	Naphthalin • Acenaphthylen • Acenaphthen • Fluoren • Phenanthren • Anthracen • Fluoranthren • Pyren • Benzo(a)anthracen • Chrysen • Benzo(b)fluoranthren • Benzo(k)fluoranthren • Benzo(a)pyren • Dibenz(ah)anthracen • Benzo(ghi)perylene • Indeno(1,2,3-cd)pyren

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

Seite 3 von 3

Gegenüberstellung von Analyse-/ und Zuordnungswerte gemäß
Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen [LVGBT]
 Stand: 15.07.2021



Zuordnung der Analysewerte zu Prüfbericht: **3834875**

AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg

Zuordnungswerte Eluat (Anlage 2, Tabelle 1)

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert ¹⁾	-	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12
elektrische Leitfähigkeit ¹⁾	µS/cm	500	500/2000 ²⁾	1000/2500 ²⁾	1500/3000 ²⁾
Chlorid	mg/l	250	250	250	250
Sulfat	mg/l	250	250	250/300 ²⁾	250/600 ²⁾
Cyanid, gesamt	µg/l	10	10	50	100 ³⁾
Phenolindex ⁴⁾	µg/l	10	10	50	100
Arsen	µg/l	10	10	40	60
Blei	µg/l	20	25	100	200
Cadmium	µg/l	2	2	5	10
Chrom, gesamt	µg/l	15	30/50 ^{2) 5)}	75	150
Kupfer	µg/l	50	50	150	300
Nickel	µg/l	40	50	150	200
Quecksilber ⁶⁾	µg/l	0,2	0,2/0,5 ²⁾	1	2
Zink	µg/l	100	100	300	600

- 1) Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert und/oder die Überschreitung der elektrischen Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.
 2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (gesamt) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen diesen Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf das erlaubte Bauschuttkontingent (max. ein Drittel der jährlichen Verfüllmenge) und haben keine Gültigkeit für das restliche Verfüllkontingent. Für dieses gelten die Zuordnungswerte für Boden. Im Rahmen des erlaubten Bauschuttkontingents darf auch Boden mit den für Bauschutt gültigen Zuordnungswerten erfüllt werden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.
 3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l.
 4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
 5) Bei Überschreitung des Z 1.1-Werts für Chrom (gesamt) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr (VI)-Gehalt darf eine Z 1.1-Einstufung 8 µg/l nicht überschreiten. Diese Regel gilt bis zu einem maximalen Chrom (gesamt)-Wert von 50 µg/l.
 6) Überschreitet das Material den Cr (VI)-Wert von 8 µg/l, ist das Material als Z 1.2 einzustufen. Bei Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr (VI)-Eluatwerts nicht vorgesehen und nicht einstufigsrelevant, es genügt die Bestimmung von Chrom (gesamt).
 7) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

Probenbezeichnung / Probenart (für Zuordnung) / Analysewert (AW) und Zuordnungswert (ZW)									
BS7E2		BS6E2							
Sand		Sand							
AW	ZW	AW	ZW						
7,3	Z 0	7,9	Z 0						
11	Z 0	<10	Z 0						
<2,0	Z 0	<2,0	Z 0						
<2,0	Z 0	<2,0	Z 0						
<5	Z 0	<5	Z 0						
<10	Z 0	<10	Z 0						
6	Z 0	<5	Z 0						
<1	Z 0	<1	Z 0						
<0,5	Z 0	<0,5	Z 0						
<1	Z 0	<1	Z 0						
<5	Z 0	<5	Z 0						
<5	Z 0	<5	Z 0						
<0,2	Z 0	<0,2	Z 0						
<50	Z 0	<50	Z 0						

Zuordnungswerte Feststoff (Anlage 3, Tabelle 2)

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte					
		Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
		Sand	Lehm/ Schluff	Ton			
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	15
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg	100	100	100	300	500	1000
Σ PAK n. EPA	mg/kg	3	3	3	5	15	20
Benzo[a]pyren	mg/kg	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 1	< 1
Σ PCB ₈ (Kongeneren nach DIN EN 12766-2) ³⁾	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	40	70 ⁴⁾	100 ⁴⁾	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	0,4	1 ⁴⁾	1,5 ⁴⁾	2	3	10
Chrom, gesamt	mg/kg	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	15	50 ⁴⁾	70 ⁴⁾	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	60	150 ⁴⁾	200 ⁴⁾	300	500	1500
Cyanid, gesamt	mg/kg	1	1	1	10	30	100

Probenbezeichnung / Probenart (für Zuordnung) / Analysewert (AW) und Zuordnungswert (ZW)									
BS7E2		BS6E2							
Sand		Sand							
AW	ZW	AW	ZW						
<1,0	Z 0	<1,0	Z 0						
<50	Z 0	<50	Z 0						
n.b.	Z 0	n.b.	Z 0						
<0,05	Z 0	<0,05	Z 0						
n.b.	Z 0	n.b.	Z 0						
39	Z 1.2	27	Z 1.1						
7,7	Z 0	6,4	Z 0						
<0,2	Z 0	<0,2	Z 0						
8,2	Z 0	7,6	Z 0						
8,6	Z 0	5,3	Z 0						
8	Z 0	6,1	Z 0						
<0,05	Z 0	<0,05	Z 0						
17,7	Z 0	19,6	Z 0						
<0,3	Z 0	<0,3	Z 0						

- 1) Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z. B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm und Schluff.
 2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal bis Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff.
 3) Die Summe ist nur aus den Konzentrationen der 6 in der DIN 12766-2 genannten PCB-Indikator-Kongeneren (PCB-28, -52, -101, -138, -153, -180) zu ermitteln. Es erfolgt keine Multiplikation mit dem Faktor 5.
 4) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni, und Zn und bei pH-Werten < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie.

AGROLAB Labor GmbH

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



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

IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH
Deggendorfer Straße 40
94491 Hengersberg

Kundennr.: 27061382

PRÜFBERICHT 3834875 26230175 Aidenbach

Datum: 16.04.2026

Auftrag	3834875 Bodenmaterial/Baggergut
Auftraggeber	27061382 IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH
Probenahmedatum	07.04.2026
Probeneingang	14.04.2026
Probenehmer	Auftraggeber*)

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei übersenden wir Ihnen die Ergebnisse der Untersuchungen, mit denen Sie unser Labor beauftragt haben.

Dieser Prüfbericht mit der Auftragsnummer 3834875 und der Prüfberichtsversion 1 enthält die Probennummer(n) 606503-606504.

Mit freundlichen Grüßen

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

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

Seite 1 von 5



PRÜFBERICHT 3834875 26230175 Aidenbach

Datum: 16.04.2026

Proben Informationen

Probennummer	Probenbezeichnung	Probenahmedatum	Probenehmer
606503	BS7E2	07.04.2026 08:13	Auftraggeber*)
606504	BS6E2	07.04.2026 08:13	Auftraggeber*)

Feststoff

Parameter	Einheit	606503 BS7E2	606504 BS6E2	Substanz
Analyse in der Fraktion < 2mm		++ ²⁾	++ ²⁾	TS
Masse Laborprobe	kg	2,2 ¹⁾	3,3 ¹⁾	OS
Trockensubstanz	%	96,2 ¹⁾	95,4 ¹⁾	OS
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3 ³⁾	<0,3 ³⁾	TS
EOX	mg/kg	<1,0 ³⁾	<1,0 ³⁾	TS
Königswasseraufschluß		++ ²⁾	++ ²⁾	TS
Arsen (As)	mg/kg	39	27	TS
Blei (Pb)	mg/kg	7,7	6,4	TS
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2 ³⁾	<0,2 ³⁾	TS
Chrom (Cr)	mg/kg	8,2	7,6	TS
Kupfer (Cu)	mg/kg	8,6	5,3	TS
Nickel (Ni)	mg/kg	8,0	6,1	TS
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05 ³⁾	<0,05 ³⁾	TS
Zink (Zn)	mg/kg	17,7	19,6	TS
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) ⁴⁾	mg/kg	<50 ³⁾	<50 ³⁾	TS
Kohlenwasserstoffe C10-C40 ⁴⁾	mg/kg	<50 ³⁾	<50 ³⁾	TS
Naphthalin	mg/kg	<0,05 ³⁾	<0,05 ³⁾	TS
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05 ³⁾	<0,05 ³⁾	TS
Acenaphthen	mg/kg	<0,05 ³⁾	<0,05 ³⁾	TS
Fluoren	mg/kg	<0,05 ³⁾	<0,05 ³⁾	TS
Phenanthren	mg/kg	<0,05 ³⁾	<0,05 ³⁾	TS
Anthracen	mg/kg	<0,05 ³⁾	<0,05 ³⁾	TS
Fluoranthren	mg/kg	<0,05 ³⁾	<0,05 ³⁾	TS
Pyren	mg/kg	<0,05 ³⁾	<0,05 ³⁾	TS
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05 ³⁾	<0,05 ³⁾	TS
Chrysen	mg/kg	<0,05 ³⁾	<0,05 ³⁾	TS
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05 ³⁾	<0,05 ³⁾	TS
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05 ³⁾	<0,05 ³⁾	TS
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05 ³⁾	<0,05 ³⁾	TS
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05 ³⁾	<0,05 ³⁾	TS
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05 ³⁾	<0,05 ³⁾	TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05 ³⁾	<0,05 ³⁾	TS
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.³⁾	n.b.³⁾	TS
PCB (28) ⁶⁾	mg/kg	<0,005 ³⁾	<0,005 ³⁾	TS
PCB (52) ⁶⁾	mg/kg	<0,005 ³⁾	<0,005 ³⁾	TS
PCB (101) ⁶⁾	mg/kg	<0,005 ³⁾	<0,005 ³⁾	TS
PCB (118) ⁶⁾	mg/kg	<0,005 ³⁾	<0,005 ³⁾	TS
PCB (138) ⁶⁾	mg/kg	<0,005 ³⁾	<0,005 ³⁾	TS
PCB (153) ⁶⁾	mg/kg	<0,005 ³⁾	<0,005 ³⁾	TS
PCB (180) ⁶⁾	mg/kg	<0,005 ³⁾	<0,005 ³⁾	TS

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

Seite 2 von 5



PRÜFBERICHT 3834875 26230175 Aidenbach

Datum: 16.04.2026

Proben Informationen

Probennummer	Probenbezeichnung	Probenahmedatum	Probenehmer
606503	BS7E2	07.04.2026 08:13	Auftraggeber*)
606504	BS6E2	07.04.2026 08:13	Auftraggeber*)

Parameter	Einheit	606503 BS7E2	606504 BS6E2	Substanz
PCB-Summe	mg/kg	n.b. ³⁾	n.b. ³⁾	TS
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b. ³⁾	n.b. ³⁾	TS

Eluat

Parameter	Einheit	606503 BS7E2	606504 BS6E2	Substanz
Eluaterstellung		++ ^{1),2)}	++ ^{1),2)}	OS
Temperatur Eluat ¹¹⁾	°C	20,6 ¹⁾	19,5 ¹⁾	OS
pH-Wert ⁹⁾		7,3 ¹⁾	7,9 ¹⁾	OS
elektrische Leitfähigkeit ¹²⁾	µS/cm	11 ¹⁾	<10 ^{1),3)}	OS
Chlorid (Cl) ⁵⁾	mg/l	<2,0 ^{1),3)}	<2,0 ^{1),3)}	OS
Sulfat (SO ₄) ⁵⁾	mg/l	<2,0 ^{1),3)}	<2,0 ^{1),3)}	OS
Phenolindex	mg/l	<0,01 ^{1),3)}	<0,01 ^{1),3)}	OS
Cyanide ges. ⁸⁾	mg/l	<0,005 ^{1),3)}	<0,005 ^{1),3)}	OS
Arsen (As) ⁷⁾	mg/l	0,006 ¹⁾	<0,005 ^{1),3)}	OS
Blei (Pb) ⁷⁾	mg/l	<0,001 ^{1),3)}	<0,001 ^{1),3)}	OS
Cadmium (Cd) ⁷⁾	mg/l	<0,0005 ^{1),3)}	<0,0005 ^{1),3)}	OS
Chrom (Cr) ⁷⁾	mg/l	<0,001 ^{1),3)}	<0,001 ^{1),3)}	OS
Kupfer (Cu) ⁷⁾	mg/l	<0,005 ^{1),3)}	<0,005 ^{1),3)}	OS
Nickel (Ni) ⁷⁾	mg/l	<0,005 ^{1),3)}	<0,005 ^{1),3)}	OS
Quecksilber (Hg) ¹⁰⁾	mg/l	<0,0002 ^{1),3)}	<0,0002 ^{1),3)}	OS
Zink (Zn) ⁷⁾	mg/l	<0,05 ^{1),3)}	<0,05 ^{1),3)}	OS

¹⁾ Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz (TS), bei den mit ¹⁾ gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz (OS).

²⁾ "++" Bedeutet, dass die notwendige Behandlung im Labor durchgeführt wurde.

³⁾ Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

⁴⁾ Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

⁵⁾ Für die Messung nach DIN ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

⁶⁾ Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

⁷⁾ Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

⁸⁾ Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.

⁹⁾ Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

¹⁰⁾ Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

¹¹⁾ Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

¹²⁾ Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

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

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



PRÜFBERICHT 3834875 26230175 Aidenbach

Datum: 16.04.2026

Parameter	Abweichende Bestimmungsmethode	Analytische Messunsicherheit
Kupfer (Cu) [mg/kg], Nickel (Ni) [mg/kg]		33%
Trockensubstanz		6%
Blei (Pb) [mg/kg]		53%
Chrom (Cr) [mg/kg]		49%
Zink (Zn) [mg/kg]		40%
Arsen (As) [mg/kg]		35%
Arsen (As) ⁷⁾ [mg/l]		36%
elektrische Leitfähigkeit ¹²⁾		6,64%
Temperatur Eluat ¹¹⁾		20%
Masse Laborprobe	Estimation	5%
pH-Wert ⁹⁾		5,83%

Beginn der Prüfung: 14.04.2026

Ende der Prüfung: 16.04.2026

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

Im Fall einer Konformitätsbewertung wird als Entscheidungsregel der diskrete Ansatz angewendet. Das bedeutet, dass die Messunsicherheit bei der Aussage zur Konformität zu einer Spezifikation oder Norm nicht berücksichtigt wird.

AGROLAB Labor GmbH Bruckberg, Christian Reutemann, Tel. 08765 93996-500

serviceteam2.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Methodenliste

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter	PAK-Summe (nach EPA) • PCB-Summe • PCB-Summe (6 Kongenere)
DIN 19747 : 2009-07	Analyse in der Fraktion < 2mm • Masse Laborprobe
DIN 38404-4 : 1976-12	Temperatur Eluat ¹¹⁾
DIN 38414-17 : 2017-01	EOX
DIN 38414-23 : 2002-02	Naphthalin • Acenaphthylen • Acenaphthen • Fluoren • Phenanthren • Anthracen • Fluoranthren • Pyren • Benzo(a)anthracen • Chrysen • Benzo(b)fluoranthren • Benzo(k)fluoranthren • Benzo(a)pyren • Dibenz(ah)anthracen • Benzo(ghi)perylene • Indeno(1,2,3-cd)pyren
DIN EN 12457-4 : 2003-01	Eluaterstellung
DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09	Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) ⁴⁾ • Kohlenwasserstoffe C10-C40 ⁴⁾
DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A	Trockensubstanz
DIN EN 15308 : 2016-12	PCB (28) ⁶⁾ • PCB (52) ⁶⁾ • PCB (101) ⁶⁾ • PCB (118) ⁶⁾ • PCB (138) ⁶⁾ • PCB (153) ⁶⁾ • PCB (180) ⁶⁾
DIN EN 27888 : 1993-11	elektrische Leitfähigkeit ¹²⁾
DIN EN ISO 10523 : 2012-04	pH-Wert ⁹⁾
DIN EN ISO 11885 : 2009-09	Arsen (As) [mg/kg] • Blei (Pb) [mg/kg] • Cadmium (Cd) [mg/kg] • Chrom (Cr) [mg/kg] • Kupfer (Cu) [mg/kg] • Nickel (Ni) [mg/kg] • Zink (Zn) [mg/kg]
DIN EN ISO 12846 : 2012-08	Quecksilber (Hg) [mg/kg] • Quecksilber (Hg) ¹⁰⁾ [mg/l]
DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4	Phenolindex
DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10	Cyanide ges. ⁸⁾ [mg/l]
DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01	Arsen (As) ⁷⁾ [mg/l] • Blei (Pb) ⁷⁾ [mg/l] • Cadmium (Cd) ⁷⁾ [mg/l] • Chrom (Cr) ⁷⁾ [mg/l] • Kupfer (Cu) ⁷⁾ [mg/l] • Nickel (Ni) ⁷⁾ [mg/l] • Zink (Zn) ⁷⁾ [mg/l]
DIN EN ISO 17380 : 2013-10	Cyanide ges. [mg/kg]
DIN EN ISO 54321 : 2021-04	Königswasseraufschluß

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

Seite 4 von 5

AGROLAB Labor GmbH

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



PRÜFBERICHT 3834875 26230175 Aidenbach

Datum: 16.04.2026

Methodenliste

DIN ISO 15923-1 : 2014-07

Chlorid (Cl)⁵⁾ • Sulfat (SO₄)⁵⁾

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

Seite 5 von 5

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

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



Anlage 5

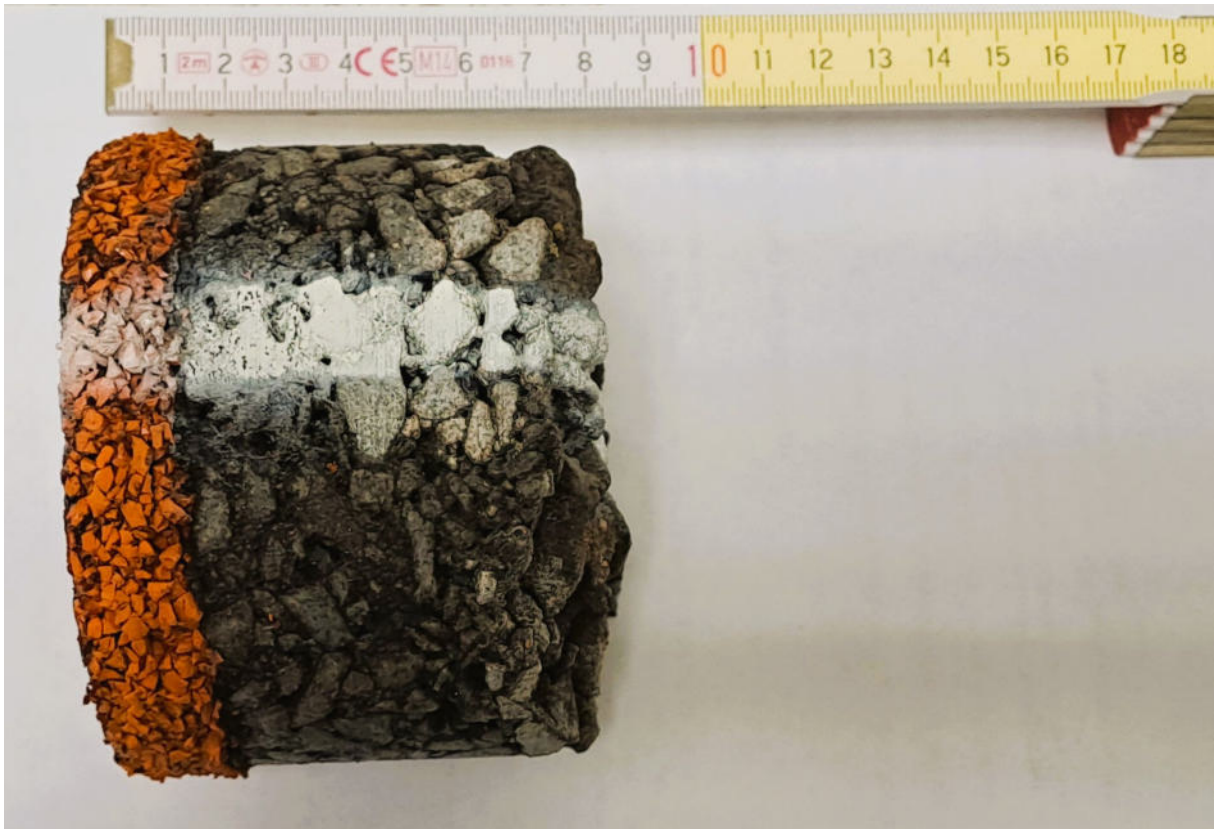








BS 6 E 1



BS 7 E 1

