

ICP – Am Tränkwald 27 – 67688 Rodenbach

Kreisverwaltung Südwestpfalz
Referat Gebäudeunterhalt
Sascha Müller
Unterer Sommerwaldweg 40-42
66953 Pirmasens



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

Amtsgericht
Kaiserslautern
HRB 2687

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

Geotechnischer Bericht

Projekt-Nr.: B21200
Projekt: Integrierte Gesamtschule Waldfischbach-Burgalben
Errichtung von Sportanlagen im Schulhof
Betreff: Orientierende Baugrunduntersuchung mit geotechnischem Bericht
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Oliver Semmelsberger / ns
Datum: 12.10.2021
Verteiler: per E-Mail: s.mueller@lksuedwestpfalz.de

ICP, Büro Eifel
Johannes-Kepler-Straße 7
54634 Bitburg
Telefon 06561-18824
E-Mail bitburg@icp-geologen.de

ICP, Zentrale
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Telefon 06374-80507-0
E-Mail info@icp-geologen.de

ICP, Büro Südpfalz
Lindelbrunnstraße 6
76887 Bad Bergzabern
Telefon 06343-9539022
E-Mail info@suew-geologen.de

www.icp-geologen.de

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Leistungsumfang	3
2	Aufschlussergebnisse und Kenngrößen	6
3	Ingenieurgeologische Beurteilung des Baugrunds	9
3.1	Allgemein	9
3.2	Baugruben und Gräben, Wasserhaltung	15
4	Orientierende abfallrechtliche Voruntersuchung	18
5	Hinweise zum Sportanlagenbau	21
6	Prüfplan	23
7	Schlussbemerkung	23

Anlagen:

1. Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022
2. Bohr-/Schurfprofile nach DIN 4023 sowie Schlagzahldiagramme der Rammsondierungen in Anlehnung an DIN EN ISO 22476-2
3. Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4
4. Glühverlust nach DIN 18128
5. Prüfbericht der Eurofins Umwelt Südwest GmbH Nr. AR-21-JN-007952-01 vom 03.08.2021
6. Lageplan

1 Vorgang und Leistungsumfang

Die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH (ICP), Am Tränkwald 27, 67688 Rodenbach wurde von der Kreisverwaltung Südwestpfalz, vertreten durch Herrn Müller, mit den geotechnischen Erkundungen für das oben genannte Bauvorhaben und der Erstellung eines geotechnischen Berichts beauftragt.

Die Kreisverwaltung Südwestpfalz plant den Umbau des bestehenden Schulhofes bzw. der Außenanlage der Integrierten Gesamtschule Waldfischbach-Burgalben zur Errichtung einer Freisportanlage. Diese soll aus einer Laufbahn, Kugelstoßanlage und Weitsprunganlage bestehen. Die Kugelstoßanlage wird auf einer Rasenfläche errichtet, die Laufbahn soll mit einem Tennenbelag versehen werden und die Anlaufbahn der Weitsprunganlage soll mit einem Kunststoffbelag versehen werden.



Bilder 1-4:

Baufeld zum Zeitpunkt der Geländearbeiten am 16.07.2021

Zum Zeitpunkt der Beauftragung und der Feldarbeiten stand der ICP mbH nur ein Luftbild mit Kennzeichnung der zu überplanenden Fläche zur Verfügung. Daher wurden die Aufschlusspunkte statistisch auf dem Gelände verteilt. Bei den Feldarbeiten wurden Höhendifferenzen von mehreren Metern festgestellt. Eine Ausarbeitung des Berichts war daher ohne weitere Angaben zur geplanten Höhenlage der Sportanlage nicht möglich.

ICP, Büro Eifel

Johannes-Kepler-Straße 7
54634 Bitburg
Telefon 06561-18824
E-Mail bitburg@icp-geologen.de

ICP, Zentrale

Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Telefon 06374-80507-0
E-Mail info@icp-geologen.de

ICP, Büro Südpfalz

Lindelbrunnstraße 6
76887 Bad Bergzabern
Telefon 06343-9539022
E-Mail info@suew-geologen.de

Im Nachgang wurde der ICP auf Nachfrage dann ein Plan „Grobkonzept“ M.: 1:250 mit Planungsstand 17.05.2017 zur Verfügung gestellt, auf dem die geplanten Standorte der Sportanlagen zu entnehmen sind. Weiterhin wurde ein Höhenvermessungsplan übermittelt.

Zur Erkundung des Untergrundes wurden am 16.07.2021 im Untersuchungsgebiet insgesamt **-5-** Kleinrammbohrungen RB 1 bis RB 5 (DN 80/60) mit Gewinn gekernter Bodenproben nach DIN EN ISO 22475-1 abgeteuft. Die Bohrungen wurden in Tiefen zwischen 0,30 m und 2,00 m uAP (unter Ansatzpunkt) beendet. Die Bohrungen RB 1 bis RB 3 endeten in Tiefen von 1,20 m, 0,90 m sowie 0,30 m uAP da kein weiterer Bohrfortschritt zu erzielen war (Bohrstillstand). Die Bohrungen RB 4 und RB 5 wurden nach Erreichen der Zieltiefe bei 2,00 m uAP abgebrochen.

Zur Erkundung des Oberbaus im Bereich der gepflasterten Zufahrt zum Schulhof wurde ergänzend **-1-** Handschurf HS 1 bis zu einer Tiefe von 0,20 m uAP angelegt.

Da die Bohrung RB 3 bereits in einer Tiefe von 0,30 m uAP in der Verwitterungszone zum Festgestein endete wurde an dieser Stelle **-1-** weiterer Handschurf angelegt und auf der Sohle dieses Schurfs orientierende Festigkeitsbestimmungen des anstehenden Sandsteins mit dem Rückprallhammer ausgeführt.

Zur Beurteilung der Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der anstehenden Lockergesteinsböden sowie zur Erkundung der nicht mehr rambaren Übergangszone zum Festgestein wurden ferner insgesamt **-8-** schwere Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 8 nach DIN EN ISO 22476-2 bis in Tiefen zwischen 0,50 m und 3,30 m uAP niedergebracht. Alle Sondierungen endeten in den sehr dicht gelagerten Sanden bzw. der Übergangszone zum Festgestein.

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

Zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 wurden im bodenmechanischen Labor an **-3-** charakteristischen Bodenproben die Körnungslinien durch kombinierte Sieb-/ Schlämmanalysen bzw. durch Nasssiebung gemäß DIN EN ISO 17892-4 bestimmt (Anlage 3).

Zur Ermittlung des organischen Anteils wurde an **-1-** auffälligen Bodenprobe der Glühverlust nach DIN 18128-GL bestimmt (Anlage 4).

Sämtliche Aufschlusspunkte wurden nach Lage (UTM-Koordinaten) und Höhe (m üNN) mittels GNSS-Vermessungssystem eingemessen. Die Koordinaten und Höhenangaben sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Lage Aufschlusspunkte sind dem beigefügten Lageplan zu entnehmen (Anlage 6).

Zur orientierenden Überprüfung der Verwertungsmöglichkeiten des ggfs. anfallenden Aushubs wurden der Eurofins Umwelt Südwest GmbH **-2-** Mischproben der Auffüllungen (Probe B21200/MP_Auff.) sowie der anstehenden Böden (Probe B21200/MP_ansteh. Böden) zur orientierenden abfallrechtlichen Voruntersuchung nach LAGA¹ (2004) Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat) übergeben. Der Prüfbericht der Eurofins Umwelt Südwest GmbH Nr. AR-21-JN-007952-01 vom 03.08.2021 ist als Anlage 5 beigelegt.

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

Tabelle 1: Höhen- und Koordinatenangaben

Kleinrammbohrung (RB) Handschrift (HS)	UTM-Koordinaten		Ansatzpunkt (AP) [m ü NN]	Endteufe	
	Rechtswert [m]	Hochwert [m]		[m u AP]	[m ü NN]
HS 1	32U 401827,40	5460075,41	269,30	0,20	269,30
DPH 1	32U 401824,30	5460095,20	268,67	2,90	268,67
RB 1	32U 401814,38	5460057,06	267,80	1,20	267,80
DPH 2				1,20	
RB2	32U 401788,42	5460074,10	265,59	0,90	265,59
DPH 3				2,60	
RB 3	32U 401762,93	5460076,55	262,85	0,30	262,85
DPH 4				0,50	
RB4	32U 401798,76	5460097,26	262,61	2,00	262,61
DPH 5				2,90	
RB 5	32U 401831,29	5460100,46	266,53	2,00	266,53
DPH 8				3,10	
DPH 6	32U 401829,52	5460113,64	262,62	2,30	262,62
DPH 7	32U 401814,41	5460087,01	267,03	3,30	267,03

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

2 Aufschlussergebnisse und Kenngrößen

Basierend auf den Aufschlussergebnissen der Kleinrammbohrungen RB 1 bis RB 5 lässt sich hinsichtlich der Baugrundschiebung das nachfolgende Grundsatzprofil ableiten:

- SG I:** **Auffüllungen**
Sand, ± schluffig, ± kiesig
z.T. mit Fremdbestandteilen: Schwarzdecken- und Ziegelbruch
Kies, ± sandig
Lagerung: locker bis mitteldicht
Konsistenz: steif
Bodengruppe: [GE], [GW], [SW], [SU], [SU*], nach DIN 18196
- SG II:** **Verwitterungssande**
Sand, ± schluffig, ± kiesig
Lagerungsdichte: mitteldicht bis dicht
Konsistenz: steif
Bodengruppe: SW, SU, SU* nach DIN 18196
- SG III:** **Übergangszone/Festgestein**
Boden-/Felsklasse 6/7
Nicht im Aufschluss nachgewiesen
Fein- bis Grobsandsteine

Die charakteristischen Kenngrößen und Parameter sind der nachfolgenden Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Charakteristische Kenngrößen und Parameter

	SG I Auffüllungen	SG II Verwitterungssande	SG III Übergangszone/Festge- stein
Bodengruppe (DIN 18196)	[GE], [GW], [SW], [SU], [SU*]	SW, SU, SU*	--
Bodenklasse (DIN 18300:2012-09)	3, 4, (2) ⁺	3, 4, (2) ⁺	6, 7
Homogenbereich (DIN 18300:2016-09) ^{*)}	B2, (B1) ⁺	B3, (B1) ⁺	X1, X2
Konsistenz	steif	steif	--
Lagerungsdichte	locker bis mitteldicht	mitteldicht bis dicht	--
Plastizität	[SU*]: gering	SU*: gering	--
Wichte (DIN 1055) cal γ [kN/m ³] cal γ' [kN/m ³]	18,0 – 20,5 10,0 – 12,0	19,0 – 22,0 10,5 – 14,0	22,0 – 24,0 12,0 – 14,0
Reibungswinkel cal φ' [Grad] (DIN 1055)	27,5 – 32,5	27,5 – 35,0	30,0 – 37,5 Kluftreibungswinkel
Kohäsion (DIN 1055) cal c_u [kN/m ²] cal c' [kN/m ²]	[SU*]: 15 2	[SU*]: 15 2	--
Steifemodul cal E_s [MN/m ²]	10 – 50	10 – 60	> 60
Frostempfindlichkeits- klasse (ZTV E-StB 17)	F1: [GE], [GW], [SW] F2: [SU] ⁺⁺⁾ F3: [SU*]	F1: SW F2: SU ⁺⁺⁾ F3: SU*	--
Durchlässigkeitsbei- wert cal k_f [m/s]	10 ⁻⁴ – 10 ⁻⁹	10 ⁻⁴ – 10 ⁻⁹	kluftabhängig
Massenanteil (M.-%) Steine	0 - 30	0 - 30	--
Blöcke	0	0	--
große Blöcke	0	0	--
Zuordnungsklasse nach LAGA (siehe Kapitel 4)	Z1.2	Z0	--

^{*)} Fein- und gemischtkörnige Böden verändern ihre Konsistenz bereits bei geringer Veränderung des Wassergehaltes. Aufgeweichte bindige Böden bzw. solche von breiiger Konsistenz gehen in Bodenklasse 2 nach DIN 18300:2012-09 bzw. in den Homogenbereich B1 nach DIN 18300:2016-09 über.

⁺⁺⁾ Nur wenn ≥ 5 Gew.-% < 0,063 mm bei $U \geq 15$ oder ≥ 15 Gew.-% < 0,063 mm bei $U \leq 6$, sonst zu F1 gehörend.

^{*)} Die Einteilung der Böden in Homogenbereiche erfolgte nicht nur entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen, sondern aufgrund der ausgeführten LAGA-Analytik z.T. auch in Bezug auf die umweltrelevanten Inhaltsstoffe, siehe Kapitel 4. Die für Baumaßnahmen der Geotechnischen Kategorie GK 1 nach DIN 4020 anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte sowie deren Bandbreite (sofern eine Ermittlung der Bandbreite möglich war) sind in obiger Tabelle enthalten.

Tabelle 3: Allgemeine Zusammenfassung der Kennwerte der zugrunde gelegten Homogenbereiche

Homogenbereich	Kennwerte
(B1)	Böden der Bodengruppen [SU*]/SU* nach Aufweichen in flüssiger oder breiiger Konsistenz Steinanteil 0 – 30 % ohne LAGA-Analytik
B2	Böden der Bodengruppen [GE], [GW], [SW], [SU] und [SU*] in sehr lockerer bis sehr dichter Lagerung bzw. in weicher bis halbfester Konsistenz mit geringer Plastizität Steinanteil 0 – 30% LAGA Analytik: Z 1.2
B3	Böden der Bodengruppen SW, SU und SU* in sehr lockerer bis sehr dichter Lagerung bzw. in weicher bis halbfester Konsistenz mit geringer Plastizität Steinanteil 0 – 30% LAGA Analytik: Z 0
X1	Fels mit sehr kleinen bis mittleren (\cong Würfel < 46 cm bzw. Kugel < 60 cm) Abmessungen der Gesteinskörper, vollständig bis mäßig verwittert, ohne LAGA-Analytik
X2	Fels mit mittleren (\cong Würfel < 46 cm bzw. Kugel < 60 cm) bis sehr großen Abmessungen der Gesteinskörper, schwach verwittert bis frisch, ohne LAGA-Analytik

Grund-, Schicht- oder Stauwasser konnte zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (16.07.2021) bei den Aufschlusspunkten RB 1 bis RB 5 und bei den Sondierungen DPH 1 bis DPH 8 bis zur jeweiligen Endteufe nicht nachgewiesen werden.

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

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

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

3 Ingenieurgeologische Beurteilung des Baugrunds

3.1 Allgemein

Nach Auswertung der Planunterlagen kamen die ausgeführten Feldarbeiten in folgenden Bereichen der Neuplanung zu liegen:

Laufbahn: RB4/DPH5 und DPH6

Laufbahn der Sprunggrube: RB3/DPH4

Kugelstoßanlage: RB2/DPH3

Im Bereich der geplanten Laufbahn und der Weitsprunganlage befinden sich noch alte Anlagen, die nicht mehr genutzt werden. Der Oberbau der Laufbahn besteht aus einem zwischen ca. 3 cm und 5 cm mächtigem Tennenbelag aus feinkiesigen, schluffigen Sanden, welcher der Bodengruppe [SU*] nach DIN 18196 sowie der Bodenklasse 4 nach DIN 18300:2012-09 zuzuordnen ist.

Es wird davon ausgegangen, dass die neuen Sportanlagen in diesen Bereichen in etwa auf der gleichen Höhenlage wie ursprünglich zu liegen kommen. Das Gelände in diesem Bereich ist bereits einheitlich eingeebnet.



Bild 5: Bereich „alte“ und „neue“ Weitsprunganlage an der Nordseite der Sporthalle



Bild 6: Bereich „alte“ und „neue“ Laufbahn

Die Kugelstoßanlage soll an die Ostseite der Sporthalle anschließen. Da dort Böschungen anstehen, ist an der Nord- und der Südseite jeweils eine Stützmauer geplant. Die nördliche Stützmauer soll ca. 1,50 m hoch sein. Es ist daher davon auszugehen, dass die Kugelstoßanlage ca. auf der Höhenlage 264,00 m üNN zu liegen kommt.

Im Bereich der übrigen Aufschlusspunkte besteht der obere Geländeabschluss aus ca. 10 cm bis 20 cm mächtigem Oberboden aus kiesigen, schluffigen, humosen Sanden, welche der Bodengruppen [OH] nach DIN 18196 zuzuordnen ist.

Bei den Kleinrammbohrungen RB 1 bis RB 5 und des Handschurfs HS 1 wurden unterhalb des Tennenbelags bzw. des Oberbodens sowie beim HS 1 unterhalb des Pflasters Auffüllungen (Schichtglied SG I) aus nicht bindigen und gemischtkörnigen Böden der Bodengruppen [GE], [GW], [SW], [SU], [SU*] nach DIN 18196 in überwiegend lockerer bis mitteldichter Lagerung bzw. steifer Konsistenz aufgeschlossen. Die Böden gehören nach DIN 18300:2012-09 zu den Bodenklassen 3 und 4.

Die unterhalb der Auffüllungen natürlich anstehenden Sande des Schichtgliedes SG II sind den Bodengruppen SW und SU nach DIN 18196 zugehörig. Sie wurden in mitteldichter bis dichter Lagerung aufgeschlossen. Nach DIN 18300:2012-09 gehören die nichtbindigen Böden der Bodengruppen SU und SW zur Bodenklasse 3.

Die grob- und gemischtkörnigen Böden der Bodengruppen [GE], [GW], [SW], [SU]/SU, SW stellen ab mindestens mitteldichter Lagerung einen gut tragfähigen, unter statischer Belastung im Allgemeinen nur zu geringen Setzungen neigenden Baugrund dar.

Die aufgeschlossenen gemischtkörnigen Böden mit höherem Feinkornanteil der Bodengruppe [SU*] sind als wasserempfindlich anzusprechen, d. h., sie reagieren bei Wassergehaltsänderung (Durchfeuchtung) mit einer Verschlechterung ihrer bodenmechanischen Eigenschaften. Durchnässte, breiige Böden gehören nach DIN 18300:2012-09 in die Bodenklasse 2. Ab mindestens steifer Konsistenz stellen bindige Böden allgemein einen mäßig tragfähigen, zu Setzungen neigenden Baugrund dar.

Bindige Böden von weicher bzw. breiiger Konsistenz sind aufgrund ihrer ausgeprägten Setzungswilligkeit hingegen nicht belastbar und als ungeeignet für Gründungszwecke zu beurteilen.

Organische Bestandteile bedingen eine ungünstige Beeinflussung der bodenphysikalischen Eigenschaften durch Volumenverlust infolge Verrottung, verringerte Verdichtbarkeit und Wasserdurchlässigkeit sowie Zunahme der Kompressibilität infolge von erhöhtem Porenanteil mit entsprechend verringerter Tragfähigkeit.

Die Einflussnahme organischer Bestandteile wirkt sich bei nichtbindigen Böden erfahrungsgemäß ab einem Glühverlust von 3 M.-% maßgeblich aus (vgl. DIN 1054). Vor diesem Hintergrund wurde an einer Bodenprobe im bodenmechanischen Labor der Glühverlust nach DIN 18128-GL bestimmt (Anlage 4). Der Glühverlust entspricht dem Masseverlust des bei 105°C getrockneten Bodens bei einer Glühtemperatur von 550°C. Das Ergebnis stellt sich wie folgt dar:

Tabelle 4: Glühverlust

Probe	Tiefe [m unter GOK]	Bodenart	Glühverlust [Masse-%]
RB 2 / P3	0,1 – 0,5	Sand, kiesig	0,88

Die untersuchte Bodenprobe unterschreitet den in DIN 1054 angegebenen Grenzwert des Glühverlusts von 3 M.-% für nichtbindige Böden.

In Teilbereichen des Geländes ist bereits oberflächennah mit einem Übergang zum Festgestein zu rechnen (vgl. Aufschlussergebnisse RB 3/DPH 4).

Aufgrund der Aufschlussergebnisse wurde neben der Kleinrammbohrung RB 3 ein Handschurf angelegt, um auf der Schurfsohle in 30 cm Tiefe unter GOK orientierende Festigkeitsbestimmungen mit dem Rückprallhammer auszuführen.

Die mit dem Rückprallhammer-Verfahren ermittelten orientierenden Festigkeiten des Festgesteinsverlaufs können der nachfolgenden Tabelle 5 entnommen werden.

Tabelle 5: Ergebnisse der Festigkeitsbestimmungen (Fels)

Entnahmestelle	Gesteinsart	Mittlerer R_m -Wert des Rückprallhammers	Druckfestigkeit [MN/m ²]
Bereich RB 3	Sandstein	16	20

Die ermittelten R_m -Werte, der mit dem Rückprallhammer untersuchten Gesteinsprobe aus dem oberflächennahen Festgesteinshorizont, lagen bei ca. 16, dementsprechend ist nach Diagrammauswertung (s.u.) unter Berücksichtigung der Dichte des Sandsteins (auf Erfahrungswerten geschätzt) von einer Druckfestigkeit von ca. 20 MN/m² auszugehen.

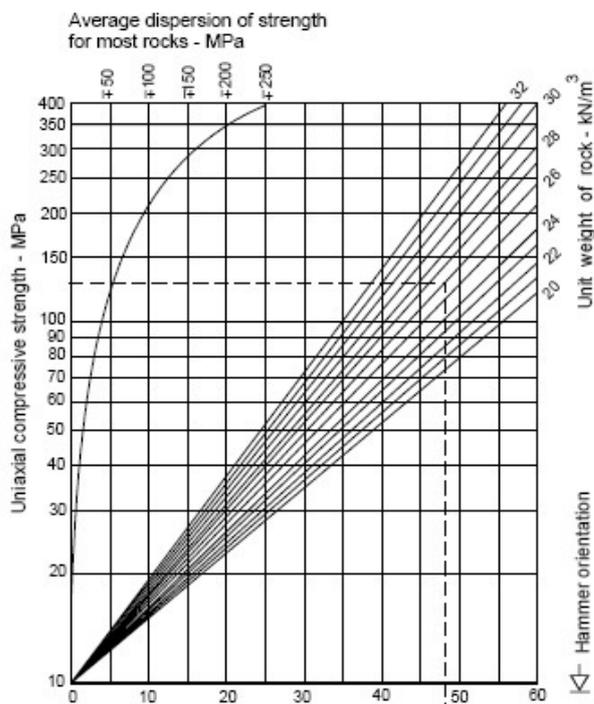


Abb. 1: Auswertung Rückprallhammer

Mit den ermittelten Kenngrößen kann eine Felsklassifikation auf Grundlage verschiedener Literaturangaben vorgenommen werden.

Tabellen 6 und 7: Felsklassifikation entsprechend der Gesteinsdruckfestigkeit²

Bezeichnung der Festigkeit	Gesteinsdruckfestigkeit [MN/m ²]
sehr mürb	0,6 – 1,25
mürb	1,25 – 5
mürb – hart	5 – 12,5
mäßig hart	12,5 – 50
hart	50 – 100
sehr hart	> 100

Bezeichnung der Festigkeit nach IAGE-Empfehlung	Gesteinsdruckfestigkeit [MN/m ²]
gering	1,5 – 15
mäßig	15 – 50
Fest	50 – 120
sehr fest	120 – 230
extrem fest	> 230

² TUM Zentrum Geotechnik, Lehrstuhl für Grundbau, Bodenmechanik, Felsmechanik und Tunnelbau: Klassifikation der Böden, S. E.1 (Skript ohne Datum)

Tabelle 8: Gesteinsfestigkeiten in Abhängigkeit des Verwitterungsgrades und der üblichen Feldversuche (in Anlehnung an FGSV-Merkblatt und DIN EN ISO 14689-1)³

Gesteins-verwitterungsgrade	Beschreibung, Erscheinungsbild	Kornbindung, Festigkeit, einaxiale Druckfestigkeit	Feldversuche: Hammerschlag / Rückprallhammer
unverwittert	keine sichtbare Verwitterung, schwache Verfärbung an Trennflächen	gute Kornbindung sehr hart, hart, sehr fest bzw. hoch, q_u= 50 – 250 MPa	heller Klang bei Hammerschlag, hinterlässt keinen Eindruck, mehrere Hammerschläge erforderlich, R_m = 30 ± 10
angewittert	Gestein fest – gering entfestigt, Verfärbung der Klüftwandungen und der angrenzenden Gesteinsbereiche. Variante: Gestein verfärbt, aber fest	mäßige Kornbindung, mäßig hart – fest q_u= 25 – 50 MPa	wenig heller Klang, evtl. leichte Einkerbung, mit wenigen Schlägen brechbar, nicht bis schwach ritzbar, R_m = 20 ± 10
mäßig entfestigt	Gestein ist entfestigt (spürbar verändert), aber noch nicht mürbe. Verfärbung der Klüftwandungen und des Gesteins	geringe Kornbindung, mäßig fest, schwach absandend q_u= 5 – 25 MPa	dumpfer Klang, Einkerbung bei festem Schlag mit Hammer, leicht zu zerbrechen mit Hand nicht zerbrechbar, schwer ritzbar, R_m < 10 – 15
stark entfestigt	Gestein ist deutlich bis stark entfestigt. Starke Verfärbung der Klüftwandungen und des Gesteins	Gestein ist brüchig mürbe, absandend, halbfest q_u= 1 – 5 MPa	brüchig bei Hammerschlag, mit Hand zerbrechbar, gut ritzbar R_m = 0
zersetzt	Gestein ist völlig entfestigt oder zersetzt, Gesteinsgefüge jedoch erkennbar	steif – halbfest q_u< 1 MPa	von Hand zerdrückbar, in Wasser zu plastifizieren

Erläuterungen:

q_u = einaxiale Druckfestigkeit des Gesteins; R_m = Wert der Prüfung mit dem Rückprallhammer DIN 1048, Teil 2

Der anstehende Sandstein kann auf Grundlage der Versuchsergebnisse und der Angaben der Tabellen 5 bis 8 als **mäßig entfestigtes Gestein mäßig harter Festigkeit mit geringer Kornbindung** klassifiziert werden.

Die vom mineralisch gebundenen Zusammenhalt vorgegebenen Grenzen zwischen Homogenbereich 6c und 7 sowie zwischen reißfähig und nicht reißfähig liegen im massigen und sehr weitständig geklüfteten Fels im Druckfestigkeitsbereich zwischen 5 und 12,5 MN/m² (mäßig mürb). Mit zunehmendem Trennflächenabstand in Schichtung und Klüftung verschieben sich die Grenzen in Richtung druckfestere Gesteine (Homogenbereich X2).

³ Quelle: Helmut Prinz, Roland Strauß: Abriss der Ingenieurgeologie, 4. bearbeitete und erweiterte Aufl. 2006, Spektrum Akademischer Verlag, S.107

Neben der Gesteinsfestigkeit muss als weiteres Merkmal der Verwitterungsgrad als Beurteilungskriterium für die eindeutige Klassifizierung in den Homogenbereich 6c oder 7 herangezogen werden:

Tabelle 9: Beschreibung der Verwitterungsgrade

nach Merkblatt zur Felsbeschreibung der FGSV	nach DIN EN ISO 14689-1	Homogenbereich	Beschreibung in DIN 18300:2012-09
zersetzt	zersetzt (Stufe 5)	X1	Felsarten, die einen mineralisch gebundenen Zusammenhalt haben, jedoch stark klüftig, brüchig, bröckelig, schiefbrig oder verwittert sind
entfestigt	vollständig verwittert (Stufe 4)		
	stark verwittert (Stufe 3)		
angewittert	mäßig verwittert (Stufe 2)	X2	Felsarten, die einen mineralisch gebundenen Zusammenhalt und hohe Festigkeit haben, und die nur wenig klüftig oder verwittert sind
unverwittert	schwach verwittert (Stufe 1)		
	frisch (Stufe 0)		

Unter Berücksichtigung der Gesteinsdruckfestigkeit und des Verwitterungsgrades ist das oberflächennah anstehende Festgestein (**Sandstein**) überwiegend in den **Homogenbereich X1** einzustufen.

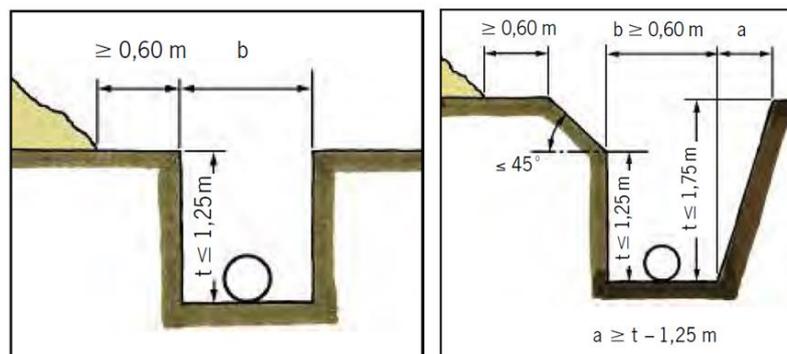
3.2 Baugruben und Gräben, Wasserhaltung

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

Nicht verbaute senkrechte Baugrubenwände

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

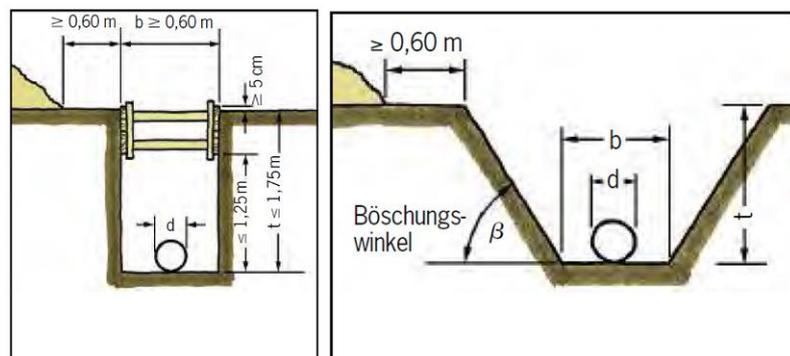
- nichtbindige und weiche bindige Böden maximal 1:10
- mindestens steife bindige Böden maximal 1:2



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

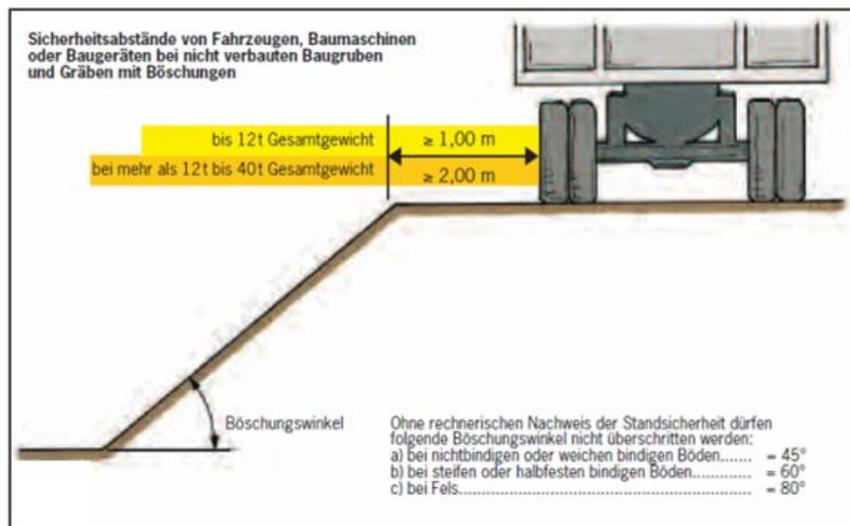
Baugruben mit einer Tiefe > 1,25 m bzw. > 1,75 m

Diese müssen mit abgeböschten Wänden hergestellt oder verbaut werden. Die Böschungsneigung richtet sich nach den bodenmechanischen Eigenschaften der zu böschenden Böden und nach den äußeren Einflüssen, die auf die Baugrubenböschung wirken.



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

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



Verbau

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

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

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

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

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

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

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

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

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



Hinweis

Die im Abschnitt 3.3 „Baugruben und Gräben, Wasserhaltung“ verwendeten Graphiken wurden der Info-CD-ROM BG Bau 2012 der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft entnommen.

4 Orientierende abfallrechtliche Voruntersuchung

Bei Baumaßnahmen anfallendes Aushubmaterial ist bei externer Entsorgung hinsichtlich einer Verwertung in Rheinland-Pfalz nach den Kriterien der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall LAGA TR Boden 2004 zu beurteilen. Hier sind anhand von Zuordnungswerten (Z-Werten) Einbauklassen definiert, die unterschiedliche technische Anforderungen an die Verwertung stellen, wobei die Verwertung von Boden und Bauschutt unterschiedlich geregelt sind. Boden-Gemische mit über 10 Vol.-% Fremdbestandteilen sind in RLP nach LAGA M 20 (1997) zu beurteilen.

Bei Überschreitung des Zuordnungswertes Z2 ist i.d.R. eine Verwertung außerhalb des Grundstücks nicht möglich, und das Material ist zu deponieren.

Tabelle 10: Einbauklassen nach LAGA

Einbauklasse	Entsorgung
Z0	ohne Einschränkungen, Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen, Verfüllung von Abgrabungen
Z1.1	Offener Einbau in technischen Bauwerken ohne definierte technische Sicherungsmaßnahmen
Z1.2	Offener Einbau in technischen Bauwerken ohne definierte technische Sicherungsmaßnahmen in hydrogeologisch günstigen Gebieten.
Z2	Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten technischen Sicherungsmaßnahmen, i.d.R. unter versiegelten Flächen.
> Z2	keine Verwertung – Beseitigung z.B. Auf einer Deponie

Materialien der LAGA-Einbauklassen Z0 bis Z2 sind grundsätzlich für den Erd-, Straßen-, Landschaftsbau oder vergleichbaren Anwendungen für den Wiedereinbau verwertbar.

Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z0 ist im Allgemeinen ein **uneingeschränkter Einbau** möglich.

Werden die Zuordnungswerte der Einbauklasse Z1 unterschritten, sind die Materialien im Allgemeinen für den **eingeschränkten offenen Einbau** in technischen Bauwerken, bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z1.2 **in hydrogeologisch günstigen Gebieten**, bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z1.1 auch **in hydrogeologisch ungünstigen Gebieten** geeignet.

Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z2 ist unter bestimmten Voraussetzungen ein **eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen in wasserundurchlässiger bzw. sehr gering durchlässiger Bauweise** möglich.

Das Kreislaufwirtschaftsgesetz regelt die Verpflichtung zur Abfallvermeidung und schadlosen Abfallverwertung. Die Beseitigung von Abfällen kommt nur dann in Betracht, wenn eine Verwertung technisch nicht möglich oder wirtschaftlich nicht zumutbar ist. Demzufolge ist die mögliche Verwertung von Aushub- und Abbruchmaterialien der Deponierung vorzuziehen.

Hinweis:

Die nachfolgend dokumentierten Untersuchungsbefunde dienen lediglich als Grundlage zur Klärung der möglichen Entsorgungswege sowie etwaiger Verwertungsmöglichkeiten im Rahmen der Baumaßnahme bzw. zur Erstellung eines Leistungsverzeichnisses und Abschätzung der Entsorgungskosten. Auf Grundlage dieser Ersteinstufung ist im Regelfall keine Verwertung/Deponierung möglich.

Zur orientierenden Überprüfung der Verwertungsmöglichkeiten des bei der Baumaßnahme potenziell anfallenden Aushubs wurden **-2-** Mischproben des aufgeschlossenen Erdreichs im Untersuchungsgebiet zur orientierenden abfallrechtlichen Voruntersuchung nach LAGA⁴ (2004) Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat) der Eurofins Umwelt Südwest GmbH, Speyer übergeben. Der Prüfbericht Nr. AR-21-JN-007952-01 vom 03.08.2021 ist als Anlage 5 beigelegt.

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

Tabelle 11: Untersuchungsergebnisse und orientierende Einstufung Boden, Analytik nach LAGA

Beschreibung	B21200 / MP_Auff.	B21200 / MP_ansteh. Böden
Probenart	Boden mit Fremdbestandteilen < 10% Sand, ± schluffig, ± kiesig	Boden mit Fremdbestandteilen < 10% Sand, ± schluffig, ± kiesig
Analyseumfang	LAGA (2004), Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat)	
Entnahme durch	ICP	
Entnahmedatum	16.07.2021	
Entnahmestelle	RB 1 / P2-P3 RB 2 / P2 RB 3 / P2 RB 4 / P2 RB 5 / P2-P5	RB 1 / P4 RB 2 / P3 RB 3 / P3 RB 4 / P3-P5 RB 5 / P6
Entnahmetiefe [m]	RB 1: 0,20 – 0,60 RB 2: 0,10 – 0,50 RB 3: 0,10 – 0,23 RB 4: 0,40 – 0,60 RB 5: 0,30 – 1,70	RB 1: 0,60 – 1,20 RB 2: 0,50 – 0,90 RB 3: 0,23 – 0,30 RB 4: 0,60 – 2,00 RB 5: 1,70 – 2,00
Beurteilung		
Befund	PAK: 3,04 mg/kg TS	--
LAGA	Z1.2	Z0
AVV	17 05 04	17 05 04

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

Bewertung:

Die Mischprobe „**B21200 / MP_Auff.**“ wurde aus Einzelproben der aufgeschlossenen Auffüllungen bei den Aufschlüssen RB 1 – RB 5 gebildet. Die Mischprobe wurde auf den Parameterumfang der LAGA Tab. II.1.2-4/5 (Feststoff + Eluat) untersucht.

Bei der untersuchten Probe wurden Überschreitungen der Zuordnungswerte der Einbauklasse Z1.1 in der Feststoffuntersuchung bei den Parametern PAK nach EPA gemessen.

Die untersuchte Probe ist demnach mit einer gemessenen Summe PAK von **3,04 mg/kg TS** in die Einbauklasse **Z1.2** nach LAGA einzustufen.

Somit ist der durch die Probe „**B21200 / MP_Auff.**“ charakterisierte Boden für den **eingeschränkten offenen Einbau** in technischen Bauwerken in **hydrogeologisch günstigen Gebieten** geeignet.

Die Mischprobe „**B21200 / MP_ansteh. Böden**“ wurde aus Einzelproben der natürlich anstehenden Böden bei den Aufschlüssen RB 1 – RB 5 gebildet. Die Mischprobe wurde auf den Parameterumfang der LAGA Tab. II.1.2-4/5 untersucht.

Bei der untersuchten Probe lagen alle gemessenen Schadstoffgehalte unterhalb der Zuordnungswerte der Einbauklasse Z0 nach LAGA. Der durch die Mischprobe „**B21200 / MP_ansteh. Böden**“ charakterisierte Aushubboden ist demnach für den uneingeschränkten Einbau, auch in bodenähnlicher Anwendung, geeignet.

Allgemeiner Hinweis

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

Sollen die Aushubmassen auf einem Bereitstellungslager zur weiteren Verwertung / Wiedereinbau zwischengelagert werden, ist nach Möglichkeit auf die Sortenreinheit zu achten, d.h., Böden unterschiedlicher charakteristischer Eigenschaften (bindige Böden, nicht bindige Böden) sind getrennt zu lagern.

Überschussmassen, die dem Wiedereinbau nicht zugeführt werden können, sind zur abfallrechtlichen Deklaration auf einem Haufwerk aufzuschütten (max. 250 m³) und nach den Vorgaben der LAGA PN 98 zu beproben.

5 Hinweise zum Sportanlagenbau

Die einzelnen Teile der Normenreihe DIN 18035 stellen je nach geplantem Aufbau unterschiedliche Anforderungen an den Baugrund und das Erdplanum.

Tabelle 12: Anforderungen und Prüfungen für Baugrund und Erdplanum

Eigenschaft	Rasenflächen nach DIN 18035-4	Tennenflächen nach DIN 18035-5		Kunststoffflächen nach DIN 18035-6	
	alle Bodenarten	Grobkörnige Böden	Gemischt- und feinkörnige Böden	Grobkörnige Böden	Gemischt- und feinkörnige Böden
Verdichtungs- grad D_{Pr}	--	$\geq 0,95$	$\geq 0,92$	$\geq 1,0$	$\geq 0,97$
Verformungs- modul E_{v2}	--	≥ 45 MPa	≥ 30 MPa	≥ 60 MPa	≥ 45 MPa
Verhältnis $E_{v2}:E_{v1}$	--	$\leq 2,5$	$\leq 3,0$	$\leq 2,2$	$\leq 2,5$
Tragfähigkeit	Fahrspur ≤ 30 mm	--	--	--	--
Wasserdurch- lässigkeit k^*c	--	$\geq 2 \times 10^{-3}$ cm/s Prüfung erfolgt bei Ton- und Schluffböden nach DIN 18130-1 und für schwachbindige Böden nach DIN 18035-5, Kapitel 6.6.1		--	--
Wasserinfil- trationsrate I_c	--	--	--	≥ 72 mm/h Prüfung erfolgt nach DIN EN 12616, Verfahren C	
Wasserinfil- trationsrate I_D	≥ 30 mm/h ≤ 1800 mm/h Prüfung erfolgt nach DIN 19682-7	--	--	--	--

Basierend auf den Aufschlussergebnissen im Bereich der geplanten **Rasenfläche (Kugelstoßbahn)** ist von einer ausreichenden Tragfähigkeit des Erdplanums auszugehen. Die Wasserinfiltrationsrate ist im Zuge der weiteren Planung auf Höhe des Erdplanums zu prüfen. Vermutlich ist die Wasserinfiltrationsrate jedoch nicht ausreichend. Sie ist daher bis in eine Tiefe von mindestens 1 m zu verbessern bzw. durch Wahl einer entsprechenden Bauweise zu berücksichtigen.

Im Bereich der **Weitsprunganlage** ist bereits in geringer Tiefe mit dem Übergang zum Festgestein zu rechnen. Die Anlaufbahn der Weitsprunganlage soll aus einem **Kunststoffbelag** hergestellt werden. Die Anforderungen an die Tragfähigkeit des Erdplanums werden bei entsprechender Nachverdichtung erfüllt. Die Wasserdurchlässigkeit wäre im Zuge der weiteren Planung zu prüfen. Aufgrund des oberflächennah anstehenden Festgesteins wird die geforderte Wasserinfiltrationsrate jedoch vermutlich nicht erreicht. Durch Aufbringen einer Filterschicht und Bau von Drainagen ist für eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit zu sorgen.

Die **Laufbahn** soll aus einem **Tennenbelag** hergestellt werden. In Höhe des Erdplanums stehen hier gemischtkörnige Böden an, so dass ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 30$ MPa gefordert wird. Während im Bereich DPH 5 von einer ausreichenden Tragfähigkeit ausgegangen wird, zeigt die schwere Rammsondierung DPH 6 jedoch bis zu ca. 2,00 m Tiefe (vermutlich Auffüllungen) nur geringe Schlagzahlen. Nach Freilegen des Erdplanums und entsprechender Nachverdichtung (bei verdichtungsfähigem Wassergehalt) sollte hier jedoch die Mindestanforderung von 30 MPa ebenfalls erreicht werden.

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

Neben den zu erreichenden Tragfähigkeiten ist die Wasserdurchlässigkeit auf dem freigelegten und nachverdichteten Erdplanum zu prüfen. Basierend auf Erfahrungswerten ist davon auszugehen, dass die anstehenden Sande der Bodengruppe SU nach DIN 18196 im Bereich der Laufbahn die Anforderungen an die Wasserdurchlässigkeit erfüllen.

Die Verdichtungsgrade sowie die Verformungsmoduln sind zu kontrollieren und nachzuweisen!

Auf das ggfs. behandelte Erdplanum kann der technische Oberbau gemäß den einzelnen Teilen der Norm 18035 aufgebaut werden.

6 Prüfplan

Die Einhaltung der Anforderungen gemäß dem Normenwerk der DIN 18035 ist durch Eignungs- und Kontrollprüfungen zu kontrollieren und nachzuweisen.

Grundsätzlich wird auch hierbei auf die Ausführungen der DIN 18035 verwiesen.

Als Prüfungen im Bereich des Baugrunds (Planum) und für ungebundene Tragschichten kommen zur Anwendung:

- Statische Plattendruckversuche nach DIN 18134 zur Tragfähigkeitsermittlung und indirekten Verdichtungsprüfung
- Direkte Dichtebestimmungsmethoden nach DIN 18125-2
- Proctorversuche nach DIN 18127
- Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123 und DIN EN 933-1
- Bestimmung der Kornform nach DIN EN 933-4
- Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18035-5
- Bestimmung der Wasserinfiltrationsrate nach DIN EN 12616, Verfahren C

Es sollten (in Anlehnung an die ZTV E-StB 17) je angefangene 1000 m² eine Einzelprüfung, mindestens jedoch zwei Prüfungen je Bauabschnitt zur Tragfähigkeits- und Verdichtungsgradermittlung durchgeführt werden.

7 Schlussbemerkung

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

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

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

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

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

ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH



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

gez.
Oliver Semmelsberger
(Dipl.-Ing.(FH))

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben</p>	Bericht: B21200 Anlage: 1
--	---	---------------------------------

Vorhaben: KV SW-Pfalz - IGS Waldfischbach-Burgalben, Errichtung von Sportanlagen

Bohrung HS 1 / Blatt: 1	Höhe: 269,30 m üNN Datum: 16.07.2021
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.06	a) Pflasterstein			b)				bp3	P1
c)		d)		e)					
f)		g)		h)	i)				
0.09	a) Auffüllung, Feinkies, schwach grobsandig, schwach grobkiesig, Splitt			b) sehr locker gelagert		feucht	bp3	P2	0.09
c)		d)		e) schwarz					
f)		g)		h) [GE]	i)				
0.16	a) Auffüllung, Kies, stark sandig, Hartsteinmaterial, Kies			b) mäßig locker gelagert		feucht	bp3	P3	0.16
c)		d)		e) grau					
f)		g)		h) [GW]	i)				
0.20	a) Sand, schwach schluffig			b) mäßig locker gelagert		feucht, Schurfstillstand, kein Wasser	bp3	P4	0.20
c)		d)		e) rot					
f)		g)		h) SU	i)				
	a)			b)					
c)		d)		e)					
f)		g)		h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B21200 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: KV SW-Pfalz - IGS Waldfischbach-Burgalben, Errichtung von Sportanlagen

Bohrung RB 1 / Blatt: 1	Höhe: 267,80 m üNN	Datum: 16.07.2021
--------------------------------	--------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0.20	a) Auffüllung, Sand, schluffig, schwach kiesig, humos, Wurzeln, Gras, Ziegel b) mäßig locker gelagert c) d) mäßig schwer zu bohren e) dunkelbraun f) g) h) [OH] i)				DN 80 feucht	bp3	P1	0.20
0.30	a) Auffüllung, Sand, stark schluffig, schwach kiesig, schwach tonig, Ziegelbruch b) c) steif d) mäßig schwer zu bohren e) grau, braun f) g) h) [SU*] i)				DN 80 feucht	bp3	P2	0.30
0.60	a) Auffüllung, Sand, schluffig, schwach kiesig, Ziegel, Fliesenreste, Glas b) c) steif d) mäßig schwer zu bohren e) dunkelbraun f) g) h) [SU*] i)				DN 80 feucht	bp3	P3	0.60
1.20	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig b) dicht gelagert c) d) schwer zu bohren sehr schwer zu bo e) rot f) g) h) SU i)				DN 80 bis 1,00 m; DN 60 ab 1,00 m; sehr schwach feucht - schwach feucht, Bohrstillstand, kein Wasser	bp3	P4	1.20
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B21200 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: KV SW-Pfalz - IGS Waldfischbach-Burgalben, Errichtung von Sportanlagen

Bohrung RB 3 / Blatt: 1	Höhe: 262,85 m üNN	Datum: 16.07.2021
--------------------------------	--------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.10	a) Auffüllung, Sand, schwach feinkiesig, schluffig, Gras, Wurzeln				DN 80 feucht - sehr feucht	bp3	P2	0.10
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g)	h) [OH]	i)				
0.23	a) Auffüllung, Sand, schluffig, schwach feinkiesig, schwach mittelkiesig, schwach grobkiesig				DN 80 sehr feucht	bp3	P2	0.23
	b) mäßig locker gelagert							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) rot					
	f)	g)	h) [SU*]	i)				
0.30	a) Sand, stark kiesig, Felsübergang				DN 80 schwach feucht, Bohrstillstand, kein Wasser	bp3	P3	0.30
	b) sehr dicht gelagert							
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e) weiß					
	f)	g)	h) SW	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B21200 Anlage: 1
--	---	---------------------------------

Vorhaben: KV SW-Pfalz - IGS Waldfischbach-Burgalben, Errichtung von Sportanlagen

Bohrung RB 2 / Blatt: 1	Höhe: 265,59 m üNN Datum: 16.07.2021
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe							
f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt						
0.10	a) Auffüllung, Sand, humos, schluffig, Wurzeln, Folienreste			DN 80 feucht					bp3
	b) mäßig locker gelagert								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun						
	f)	g)	h) [OH]	i)					
0.50	a) Auffüllung, Sand, schwach kiesig, schwach schluffig, gerundete Kiese			DN 80 feucht		bp3	P2	0.50	
	b) mäßig locker gelagert								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun						
	f)	g)	h) [SU]	i)					
0.90	a) Sand, stark kiesig			DN 60 sehr schwach feucht - schwach feucht, Bohrstillstand, kein Wasser		bp3	P3	0.90	
	b) dicht gelagert								
	c)	d) schwer zu bohren sehr schwer zu bo	e) rot						
	f)	g)	h) SW						i)
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B21200 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: KV SW-Pfalz - IGS Waldfischbach-Burgalben, Errichtung von Sportanlagen

Bohrung RB 4 / Blatt: 1	Höhe: 262,60 m üNN	Datum: 16.07.2021
--------------------------------	--------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.40	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig, schwach schluffig, Wurzel, Gras, Hartsteinmaterial b) mäßig locker gelagert c) d) schwer zu bohren e) rot, braun f) Oberboden g) h) [OH] i)			DN 80 sehr feucht	bp3	P1	0.40		
0.60	a) Auffüllung, Sand, mittelkiesig, grobkiesig, schwach schluffig, Gerundete Kiese b) mäßig locker gelagert c) d) schwer zu bohren e) rot, grau f) g) h) [SU] i)			DN 80 feucht	bp3	P2	0.60		
0.70	a) Sand, kiesig, schwach schluffig, Schlufflinsen b) mäßig locker gelagert c) d) sehr schwer zu bohren e) hellrot f) g) h) SU i)			DN 80 sehr schwach feucht	bp3	P3	0.70		
1.20	a) Sand, stark kiesig, schwach schluffig, Gerundete Kiese b) mäßig locker gelagert c) d) schwer zu bohren e) hellrot, braun f) g) h) SU i)			DN 80 bis 1,00 m; DN 60 ab 1,00 m; schwach feucht	bp3	P4	1.20		
2.00	a) Sand, kiesig, schwach schluffig b) dicht gelagert c) d) schwer zu bohren e) rot, braun f) g) h) SU i)			DN 60 schwach feucht, Zieltiefe erreicht, Loch zu bei 1,50 m, kein Wasser	bp3	P5	2.00		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben</p>	Bericht: B21200 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: KV SW-Pfalz - IGS Waldfischbach-Burgalben, Errichtung von Sportanlagen

Bohrung RB 5 / Blatt: 1	Höhe: 266,53 m üNN	Datum: 16.07.2021
--------------------------------	--------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				i) Kalk- gehalt
0.30	a) Auffüllung, Sand, stark schluffig, humos, Wurzeln, Gras, Holz b) mäßig locker gelagert c) d) mäßig schwer zu bohren e) dunkelbraun f) Oberboden g) h) [OH] i)			DN 80 feucht	bp3	P1	0.30
0.50	a) Auffüllung, Sand, kiesig, stark schluffig b) c) steif d) schwer zu bohren e) rot f) g) h) [SU*] i)			DN 80 feucht	bp3	P2	0.50
1.00	a) Auffüllung, Sand, grobkiesig, schwach schluffig, schwach mittelkiesig, Schwarzdeckenbruchstücke b) organoleptisch auffällig, mäßig locker gelagert c) d) mäßig schwer zu bohren e) grau, braun f) g) h) [SU] i)			DN 80 feucht	bp3	P3	1.00
1.50	a) Auffüllung, Sand, stark kiesig b) mäßig locker gelagert c) d) schwer zu bohren e) rot f) g) h) [SW] i)			DN 80 bis 1,00 m; DN 60 ab 1,00 m; schwach feucht	bp3	P4	1.50
1.70	a) Auffüllung, Sand, kiesig, schwach schluffig b) mäßig locker gelagert c) d) mäßig schwer zu bohren e) braun f) g) h) [SU] i)			DN 60 feucht	bp3	P5	1.70

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

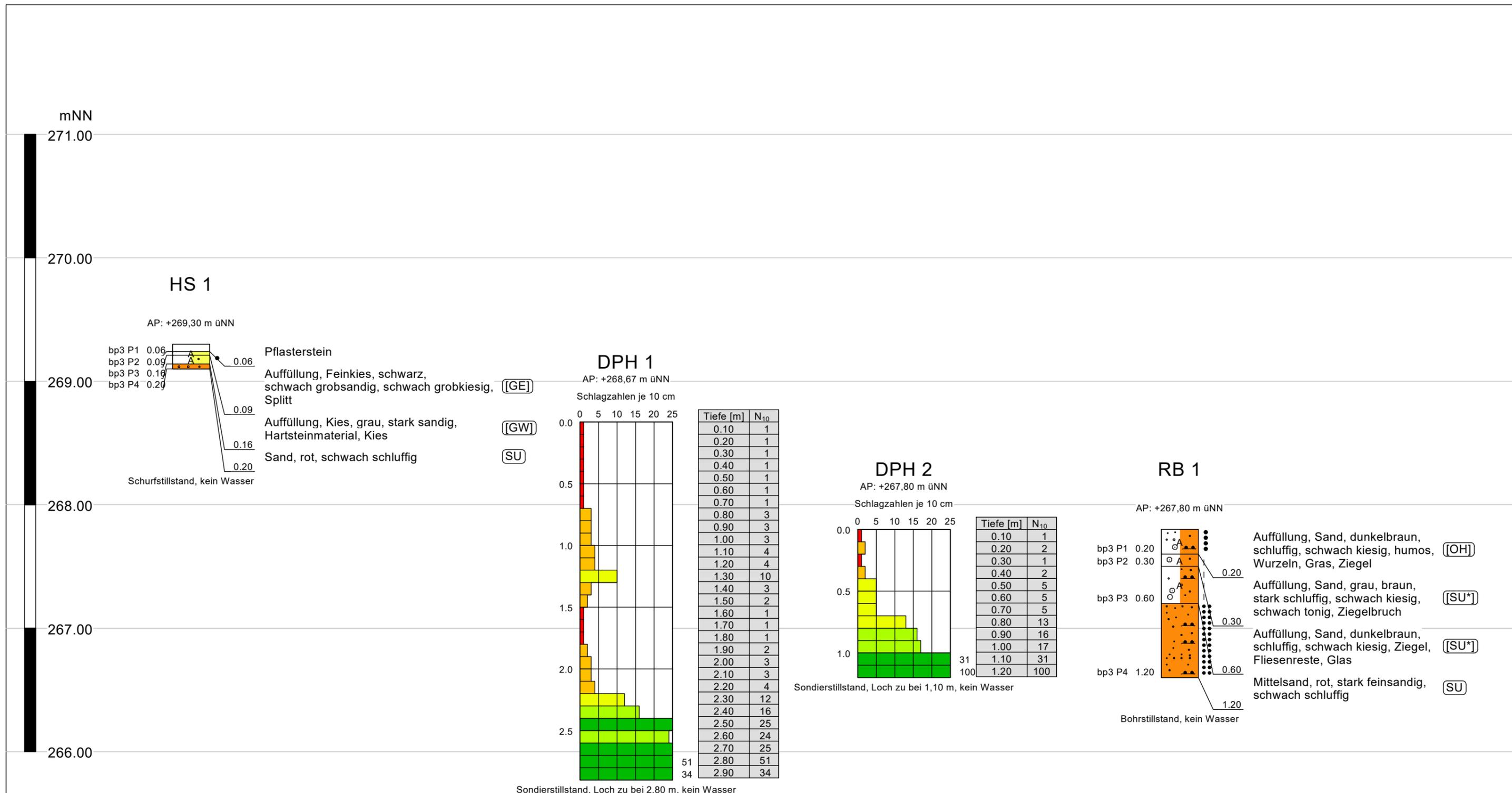
ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben</p>	Bericht: B21200 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: KV SW-Pfalz - IGS Waldfischbach-Burgalben, Errichtung von Sportanlagen

Bohrung RB 5 / Blatt: 2	Höhe: 266,53 m üNN Datum: 16.07.2021
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
2.00	a) Sand, schwach kiesig, schwach schluffig				DN 60 feucht, Zieltiefe erreicht, Loch zu bei 1,60 m; kein Wasser	bp3	P6	2.00
	b) mäßig locker gelagert							
		d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SU	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	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



Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (16.07.2021) bei der Bohrung RB1, dem Schurf HS1 u. bei den Sondierungen DPH1 u. DPH2 bis zur jeweiligen Endteufe nicht nachweisbar

Legende DPH

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

Legende RB

	steif		G (Kies)
	sehr locker		S (Sand)
	mitteldicht		A (Auffüllung)
	dicht		

Darstellung in X-Richtung unmaßstäblich!

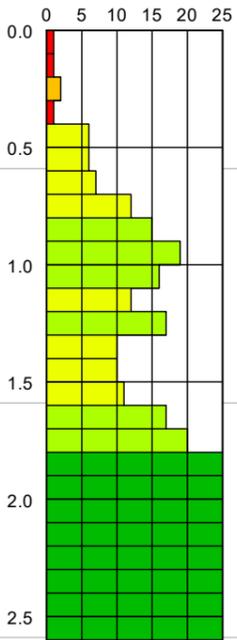
 Ingenieuresellschaft Prof. Czurda und Partner mbH Am Iränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7	Objekt: KV SW-Pfalz - IGS Waldfischbach-Burgalben Errichtung von Sportanlagen	Anlage 2.1 zu Bericht Nr.: B21200
	Rammdiagramme/Bohrprofil/Schurfprofile Höhenmaßstab: 1: 30	Dat.: 16.07.2021 Bearb.: FB

mNN
267.00

Bereich Kugelstoßanlage

DPH 3

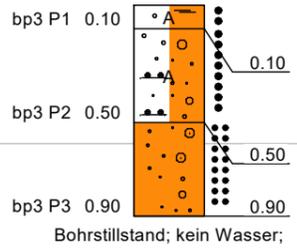
AP: +265,59 m üNN
Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1
0.20	1
0.30	2
0.40	1
0.50	6
0.60	6
0.70	7
0.80	12
0.90	15
1.00	19
1.10	16
1.20	12
1.30	17
1.40	10
1.50	10
1.60	11
1.70	17
1.80	20
1.90	28
2.00	32
2.10	37
2.20	43
2.30	36
2.40	44
2.50	69
2.60	50

RB 2

AP: +265,59 m üNN

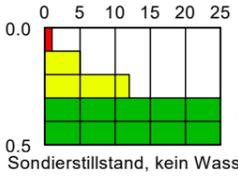


Auffüllung, Sand, dunkelbraun, humos, schluffig, Wurzeln, Folienreste [OH]
 Auffüllung, Sand, dunkelbraun, schwach kiesig, schwach schluffig, gerundete Kiese [SU]
 Sand, rot, stark kiesig [SW]

Bereich Weitsprunganlage

DPH 4

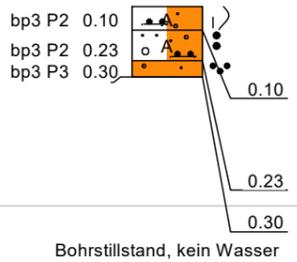
AP: +262,85 m üNN
Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1
0.20	5
0.30	12
0.40	85
0.50	100

RB 3

AP: +262,85 m üNN



Auffüllung, Sand, Oberboden, braun, schwach feinkiesig, schluffig, Gras, Wurzeln [OH]
 Auffüllung, Sand, rot, schluffig, schwach feinkiesig, schwach mittelkiesig, schwach grobkiesig [SU*]
 Sand, weiß, stark kiesig, Felsübergang [SW]

Sondierstillstand, Loch zu bei 2,30 m, kein Wasser

263.00
262.00
261.00

Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (16.07.2021) bei den Bohrungen RB 2 und RB 3 und bei den Sondierungen DPH 3 und DPH 4 bis zur jeweiligen Endteufe nicht nachweisbar.

Legende DPH

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

Legende RB

- weich - steif
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht
- Auffüllung (A)
- Sand (S)

Darstellung in X-Richtung unmaßstäblich!

Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner mbH
ICP
Geologen und Ingenieure
für Wasser und Boden
Am Iränkwald 2/
67688 Rodenbach
Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7

Objekt:
KV SW-Pfalz - IGS Waldfischbach-Burgalben
Errichtung von Sportanlagen

Rammdiagramme / Bohrprofil

Höhenmaßstab: 1: 30

Anlage 2.2

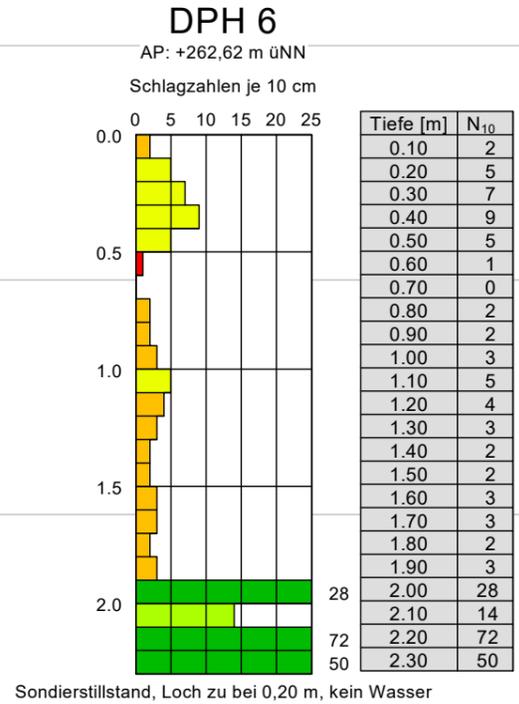
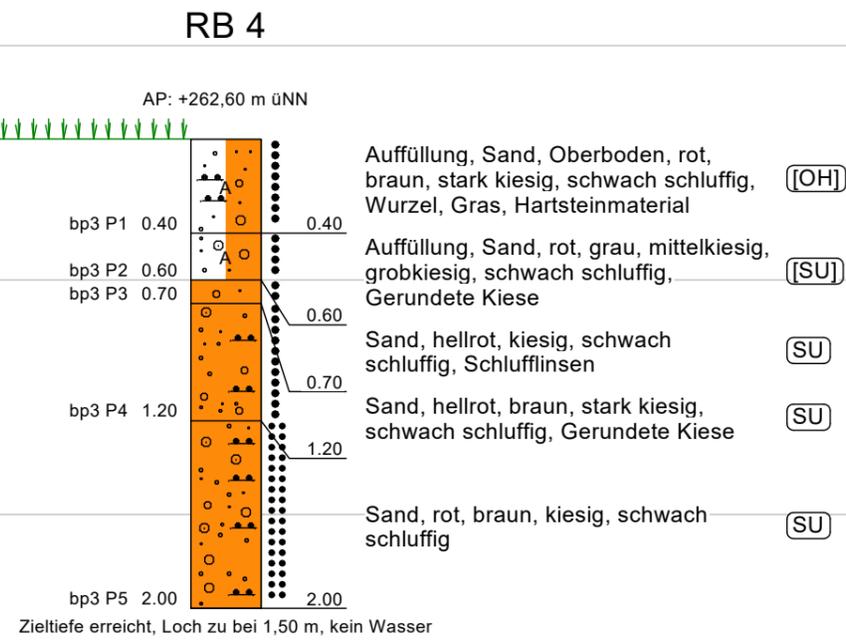
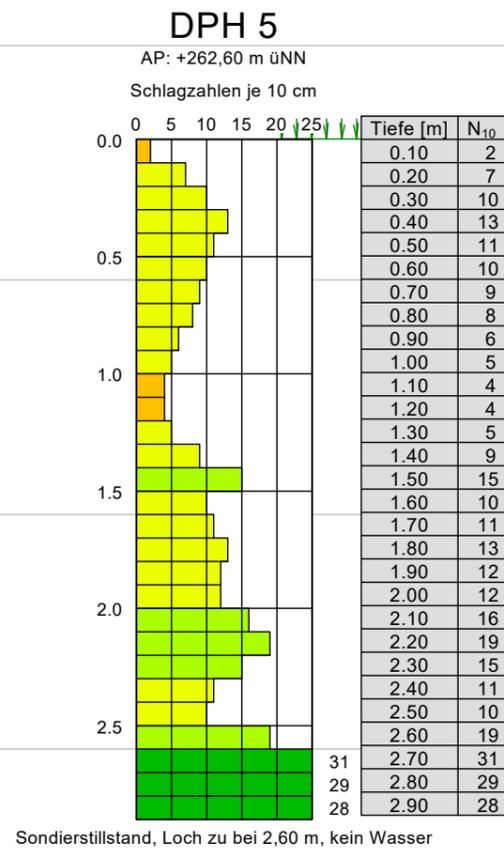
zu Bericht Nr.:
B21200

Dat.: 16.07.2021

Bearb.: FB

Bereich Laufbahn

mNN
264.00
263.00
262.00
261.00
260.00
259.00



Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (16.07.2021) bei der Bohrung RB 4 und bei den Sondierungen DPH 5 und DPH 6 bis zur jeweiligen Endteufe nicht nachweisbar.

Legende DPH

	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

Legende RB

	mitteldicht
	dicht
	S (Sand)
	A (Auffüllung)

Darstellung in X-Richtung unmaßstäblich!

 Ingenieuresellschaft Prof. Czurda und Partner mbH Am Iränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7	Objekt: KV SW-Pfalz - IGS Waldfischbach-Burgalben Errichtung von Sportanlagen	Anlage 2.3 zu Bericht Nr.: B21200
	Rammdiagramme / Bohrprofil Höhenmaßstab: 1: 30	Dat.: 16.07.2021 Bearb.: FB

mNN
268.00

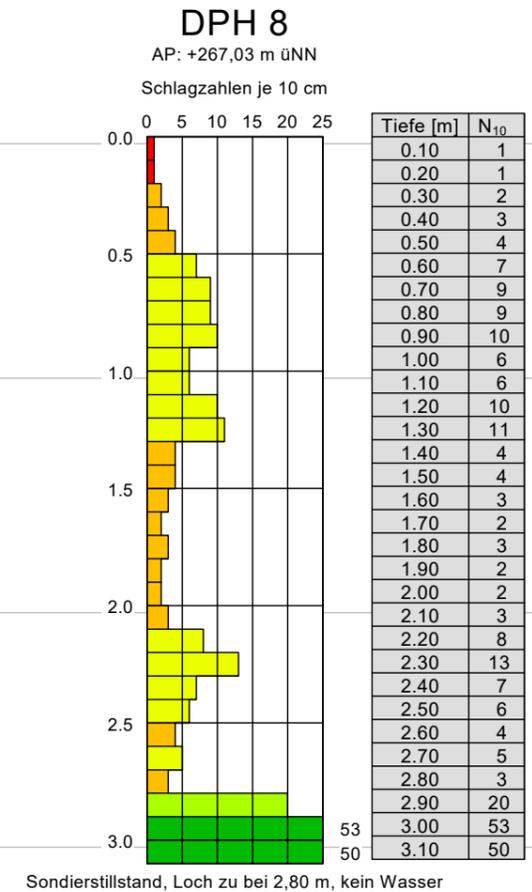
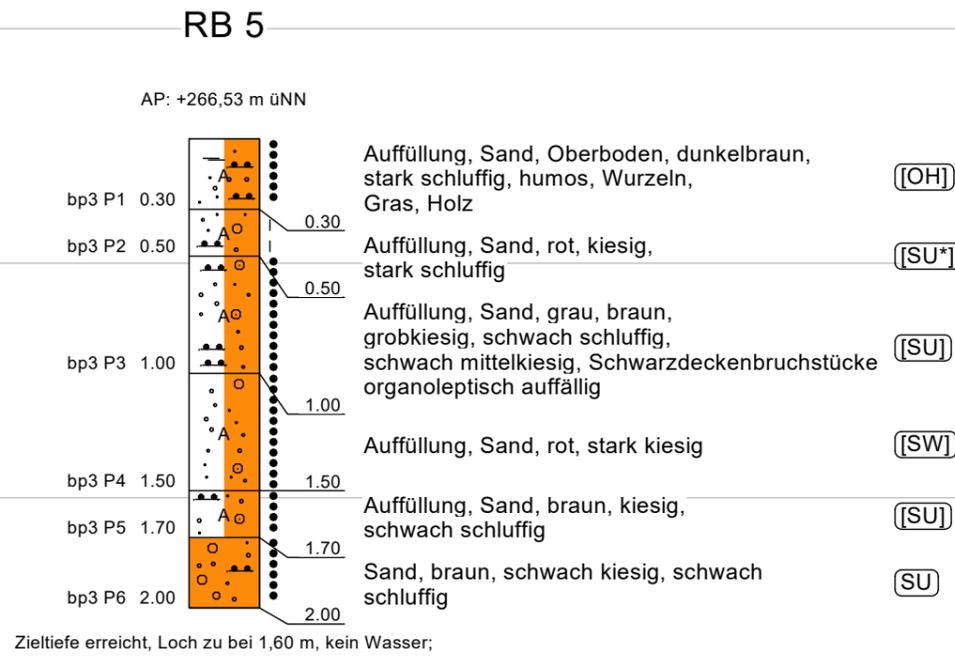
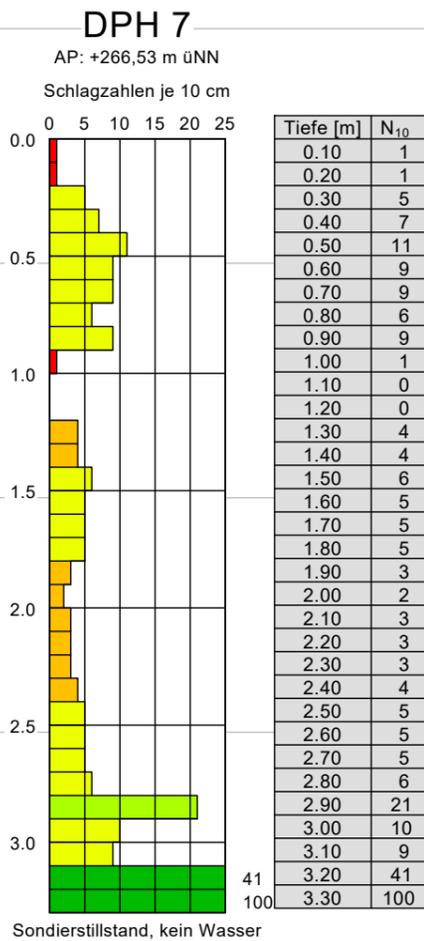
267.00

266.00

265.00

264.00

263.00



Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (16.07.2021) bei der Bohrung RB 5 und bei den Sondierungen DPH 7 und DPH 8 bis zur jeweiligen Endteufe nicht nachweisbar.

Legende DPH

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

Legende RB

- steif
- mitteldicht
- Auffüllung (A)
- Sand (S)

Darstellung in X-Richtung unmaßstäblich!

	Objekt: KV SW-Pfalz - IGS Waldfishbach-Burgalben Errichtung von Sportanlagen	Anlage 2.4
	Rammdiagramme / Bohrprofil Höhenmaßstab: 1: 30	zu Bericht Nr.: B21200
Dat.: 16.07.2021		Bearb.: FB

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

Bearbeiter: Hienerwadel

Datum: 29.07.2021

Körnungslinie

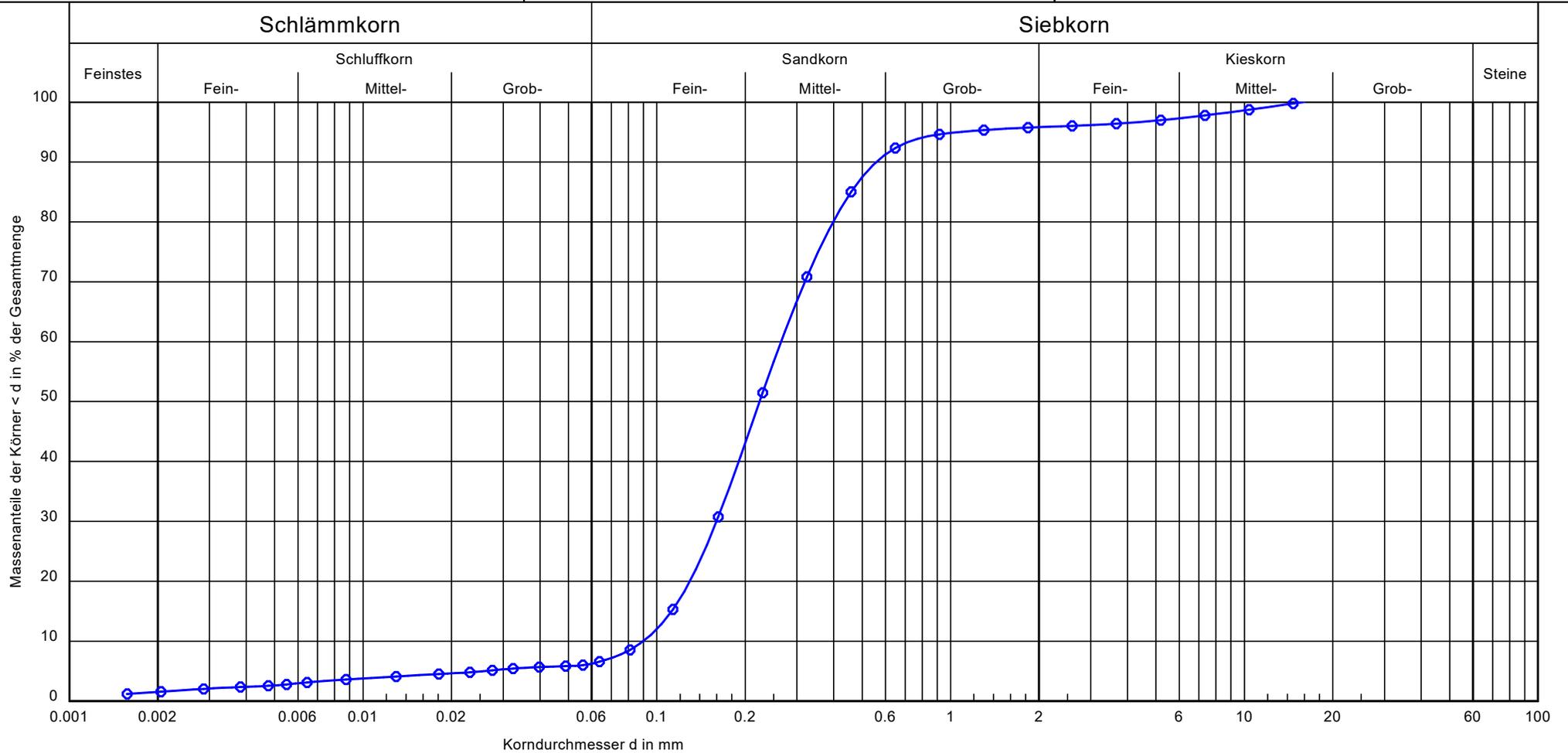
Integrierte Gesamtschule Waldfishbach-Burgalben
 Errichtung von Sportanlagen im Schulhof

Prüfungsnummer: B21200 RB1/P4

Probe entnommen am: 16.07.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-Schlammanalyse



Bezeichnung:	RB 1 / P 4
Tiefe:	0,60 - 1,20 m
Bodenart:	mS, f _s
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	3.3 * 10 ⁻⁵
U/Cc:	3.0/1.1
Bodengruppe:	SU
T/U/S/G [%]:	1.6/4.7/89.5/4.2
Frostempfindlichkeitsklasse:	F1

Bemerkungen:
Wassergehalt: 8,3 M.-%
Feinkornanteil: 6,3 M.-%

Bericht:
 B21200
 Anlage:
 3.1

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

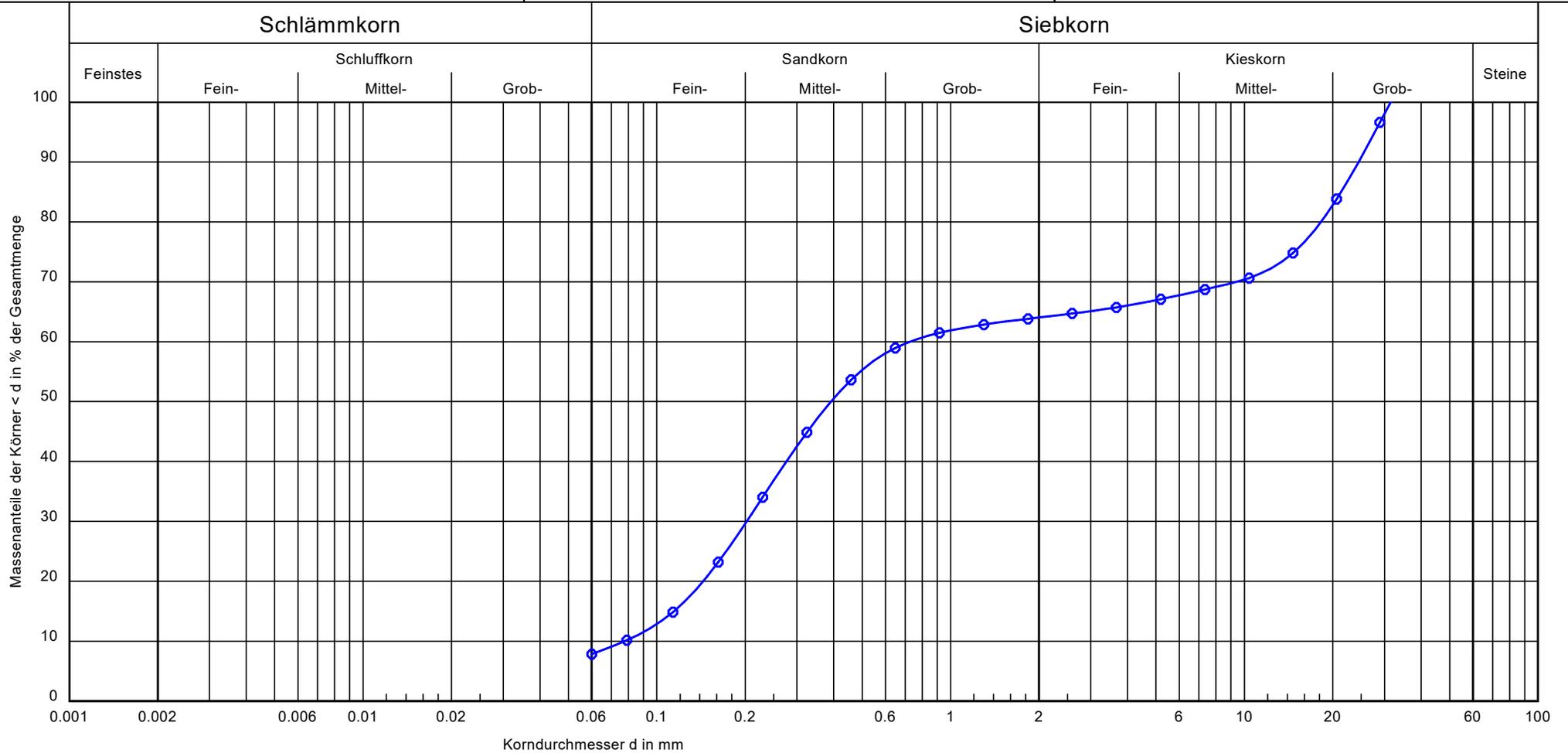
Körnungslinie

Integrierte Gesamtschule Waldfishbach-Burgalben
 Errichtung von Sportanlagen im Schulhof

Prüfungsnummer: B21200 RB4/P2
 Probe entnommen am: 16.07.2021
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Siebanalyse

Bearbeiter: Hienerwadel

Datum: 29.07.2021



Bezeichnung:	RB 4 / P 2
Tiefe:	0,40 - 0,60 m
Bodenart:	S, mg, gg, u'
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	$4.2 \cdot 10^{-5}$
U/Cc:	9.4/0.7
Bodengruppe:	SU
T/U/S/G [%]:	- /7.9/56.2/36.0
Frostempfindlichkeitsklasse:	F1

Bemerkungen:
 Wassergehalt: 7,3 M.-%
 Feinkornanteil: 7,9 M.-%

Bericht:
 B21200
 Anlage:
 3.2

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

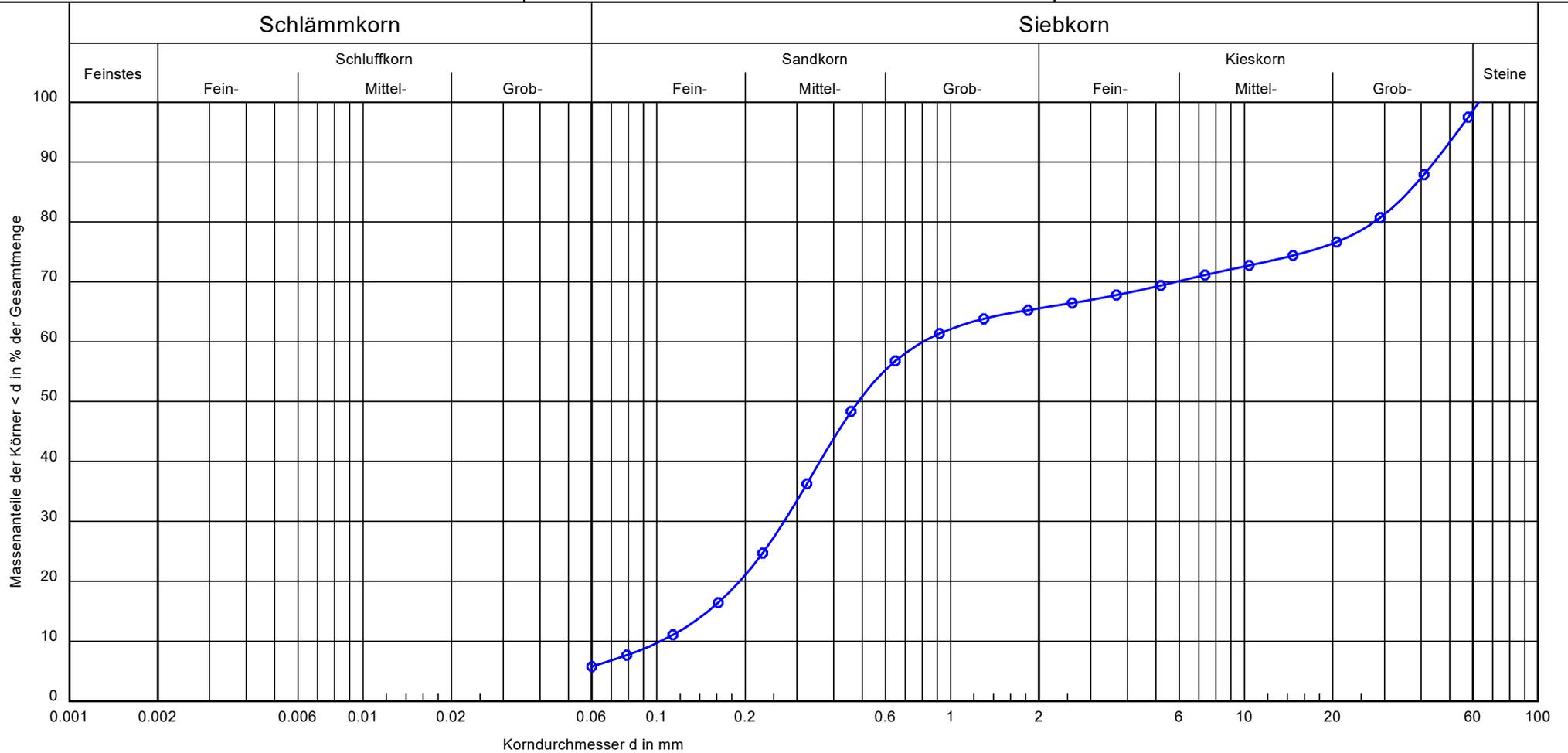
Körnungslinie

Integrierte Gesamtschule Waldfishbach-Burgalben
 Errichtung von Sportanlagen im Schulhof

Prüfungsnummer: B21200 RB5/P3
 Probe entnommen am: 16.07.2021
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Siebanalyse

Bearbeiter: Hienerwadel

Datum: 29.07.2021



Bezeichnung:	RB 5 / P 3	Bemerkungen:	Bericht:
Tiefe:	0,50 - 1,00 m	Wassergehalt: 6,4 M.-%	B21200
Bodenart:	S, gg, u', mg'	Feinkornanteil: 5,8 M.-%	Anlage:
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	$8.0 \cdot 10^{-5}$		3.3
U/Cc:	7.9/0.9		
Bodengruppe:	SU		
T/U/S/G [%]:	- /5.8/59.8/33.0		
Frostempfindlichkeitsklasse:	F1		

Bestimmung des Glühverlustes DIN 18128 - GL

Bauvorhaben:	Integrierte Gesamtschule Waldfischbach-Burgalben - Errichtung von Sportanlagen	Projekt: B21200 Anlage 4
Messung am:	22.07.2021	
Prüfer:	Hienerwadel	
Bemerkungen:		

Prüfungsnummer	GL-1			
Entnahmestelle:	RB 2			
Probenbezeichnung:	P 3			
Entnahmetiefe:	0,1 - 0,5 m			
Bodenart:	S,g			
nat. Wassergehalt	6,1%			
Glühzeit 550°C	4 h			
Bestimmung des Glühverlustes				
Teilprobe 1				
Tara T	[g]	30,60		
Einwaage m(d)+T	[g]	71,75		
Auswaage m(gl)+T	[g]	71,38		
m(d)	[g]	41,15		
m(gl)	[g]	40,78		
V(gl)	[%]	0,90%		
Bestimmung des Glühverlustes				
Teilprobe 2				
Tara T	[g]	42,08		
Einwaage m(d)+T	[g]	79,28		
Auswaage m(gl)+T	[g]	78,94		
m(d)	[g]	37,20		
m(gl)	[g]	36,86		
V(gl)	[%]	0,91%		
Bestimmung des Glühverlustes				
Teilprobe 3				
Tara T	[g]	40,03		
Einwaage m(d)+T	[g]	61,47		
Auswaage m(gl)+T	[g]	61,29		
m(d)	[g]	21,44		
m(gl)	[g]	21,26		
V(gl)	[%]	0,84%		
Mittelwert V(gl)	[%]	0,88%		

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

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

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

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02135918
EOL Auftragsnummer: 006-10544-4740
Prüfberichtsnummer: AR-21-JN-007952-01

Auftragsbezeichnung: B21200 KV SW Pfalz, IGS WafiBu, Sportanlage

Anzahl Proben: 2
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 16.07.2021
Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 22.07.2021
Prüfzeitraum: 22.07.2021 - 03.08.2021

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

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

Sebastian Mempel
Niederlassungsleiter
Tel. +49 6232 8767721

Digital signiert, 03.08.2021
Marcel Schädler
Prüfleitung

Probenbezeichnung	B21200/ MP_Auff.	B21200/ MP_ansteh. Böden
Probenahmedatum/ -zeit	16.07.2021	16.07.2021
EOL Probennummer	005-10544- 19330	005-10544- 19331
Probennummer	021146172	021146173

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

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	2,3	1,3
Fremdstoffe (Art)	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0
Siebückstand > 10mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			ja	ja

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	91,4	93,1
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

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

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

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	4,5	5,3
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	57	14
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	11	6
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	22	5
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	8	3
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,08	0,14
Thallium (Tl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	95	39

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,5	0,2
EOX	AN/f	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

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

Probenbezeichnung	B21200/ MP_Auff.	B21200/ MP_ansteh. Böden
Probenahmedatum/ -zeit	16.07.2021	16.07.2021
EOL Probennummer	005-10544- 19330	005-10544- 19331
Probennummer	021146172	021146173

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

LHKW aus der Originalsubstanz

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

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	< 0,05
Phenanthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,35	< 0,05
Anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,16	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,54	< 0,05
Pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,40	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,27	< 0,05
Chrysen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,21	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,38	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,13	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,24	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,15	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,15	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	3,04	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	3,04	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	B21200/ MP_Auff.	B21200/ MP_ansteh. Böden
Probenahmedatum/ -zeit	16.07.2021	16.07.2021
EOL Probennummer	005-10544- 19330	005-10544- 19331
Probennummer	021146172	021146173

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	-------	---------	----	---------	--	--

PCB aus der Originalsubstanz

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

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

pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,1	7,8
Temperatur pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	21,6	22,7
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	105	31

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

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

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

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	< 0,001
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,001
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	0,011	< 0,005
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01

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

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

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

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

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.



Legende:

-  DPH: schwere Rammsondierung
-  RB: Kleinrammbohrung DN 80, 60
-  HS: Handschurf




Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner mbH

ICP
Geologen und Ingenieure
für Wasser und Boden

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

Objekt:
KV SW-Pfalz - IGS Waldfishbach-Burgalben
Errichtung von Sportanlagen

Baugrunduntersuchung

Lageplan

Maßstab: 1 : 1000

Anlage: 6

zu Bericht Nr.:
B21200

Dat.: 16.07.2021

Bearb.: F. Baumgärtner