

■ IBR Geotechnik · Ing.büro Gerhard Reis · Ricarda-Huch-Straße 3 · 76356 Weingarten

Albtal-Verkehrs-Gesellschaft mbH

Tullastraße 71

76131 KARLSRUHE

Baugrunderkundung und geotechnische Ausführungsberatung

Projekt:	DB Strecke 4200 Stadtbahn KA-PF barrierefreier Ausbau Haltestelle Bilfingen				
Auftraggeber:	Albtal-Verkehrs-Gesellschaft, vertreten durch Herr Adam				
Bestellung / Auftrag:	070 / 5001060426 vom 07.08.2018				
Berichtsdatum:	09.10.2018				
Unsere Auftragsnummer:	18-029	Seiten:	19	Anlagen:	7 (35 Blätter)
Verteiler:	Albtal-Verkehrs-Gesellschaft		einfach gedruckt		
	zusätzlich als Datensatz im PDF-Format an:				
	AVG, Herr Adam	Ronny.Adam@avg.karlsruhe.de			
	Herr Plojetz	Dirk.Plojetz@avg.karlsruhe.de			
	TTK, Herr Knaupp	rainald.knaup@ttk.de			

INHALT

1	VORBEMERKUNGEN	4
1.1	ANLASS.....	4
1.2	BAUVORHABEN	4
2	VERWENDETE UNTERLAGEN	4
3	STANDORTSITUATION	6
3.1	STANDORTSITUATION / GEOLOGISCHER ÜBERBLICK.....	6
3.2	ERDBEBEN.....	6
3.3	KAMPFMITTEL	7
3.4	WASSERSCHUTZGEBIET / HOCHWASSERRISIKO	7
3.5	GEOTECHNISCHE KATEGORIE	7
4	BAUGRUND	7
4.1	AUFSCHLÜSSE	7
4.2	UMWELTTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN	9
4.3	BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE.....	11
4.4	UNTERGRUNDAUFBAU	11
4.5	BAUGRUNDMODELL UND MASSGEBENDE MITTLERE BODENKENNWERTE...	12
4.6	ANGABEN ZUM SCHICHT- UND GRUNDWASSER	14
5	AUSFÜHRUNGSBERATUNG.....	14
5.1	ERHÖHUNG DER VORHANDENEN BAHNSTEIGE FAHRTRICHTUNG PFORZHEIM	14
5.2	ERHÖHUNG DER VORHANDENEN BAHNSTEIGE FAHRTRICHTUNG KARLSRUHE.....	15
5.3	VERLÄNGERUNG DER BEIDEN BAHNSTEIGE.....	16
5.4	EINBAU DER AUFZÜGE AM BAHNSTEIGENDE	17
6	HINWEISE ZUR AUSFÜHRUNG.....	17
7	SCHLUSSBEMERKUNG.....	19

ANLAGENVERZEICHNIS:

Anlage 1: Lagepläne

Anlage 1.1: Übersichtslageplan M $\approx 1 : 25.000$

Anlage 1.2: Lageplan M $\approx 1 : 500$

Anlage 2: Schurf- und Bohrprofile

Anlage 2.1: Bahnsteig Fahrtrichtung Karlsruhe

Anlage 2.2: Bahnsteig Fahrtrichtung Pforzheim

Anlage 3: Bodenmechanische Laborversuche

Anlage 3.1: Zusammenstellung der Ergebnisse (3 Blätter)

Anlage 3.2: Darstellung Kornverteilungslinien (2 Blätter)

Anlage 3.3: Ergebnisse der ATTERBERG-Versuche (Zustandsgrenzen, 4 Blätter)

Anlage 4: Zusammenstellung der Material- und Bodenproben mit Untersuchungsprogramm und relevanten Untersuchungsergebnissen (2 Blätter)

Anlage 5: Ergebnisse der Schwarzdeckenuntersuchungen

Wessling, Prüfbericht CWA18-023309-1 vom 24.08.2018 (3 Blätter)

Anlage 6: Ergebnisse der Materialuntersuchungen

Wessling, Prüfbericht CWA18-023310-1 vom 24.08.2018 (5 Blätter)

Anlage 7: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen

Wessling, Prüfbericht CWA18-023362-1 vom 27.08.2018 (14 Blätter)

1 VORBEMERKUNGEN

1.1 ANLASS

Die AVG beabsichtigt den barrierefreien Ausbau des AVG eigenen Haltepunkts in Kämpfelbach-Bilfingen auf der DB Strecke 4200 Karlsruhe – Pforzheim.

Mein Ingenieurbüro (IBR Geotechnik) wurde mit der Baugrunderkundung und Ausführungsberatung für diese Baumaßnahme beauftragt.

1.2 BAUVORHABEN

Im Zuge des barrierefreien Ausbaus des Haltepunktes sollen beide Bahnsteige verlängert und auf eine Länge von 140 m auf 0,55 m über Schienenoberkante erhöht und auf mindestens 2,5 m verbreitert werden.

Zur barrierefreien Erschließung wird beidseitig an den nördlichen Bahnsteigenden ein Aufzug errichtet.

2 VERWENDETE UNTERLAGEN

Für die Ausarbeitung des Gutachtens standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [2.1] AVG: Stadtbahn Karlsruhe-Pforzheim, Barrierefreier Ausbau Hp Bilfingen, Lageplan Entwurf – Variante 3 Aufzug, Bearbeitungsstand 07.05.2018, per E-Mail vom 09.07.2018
- [2.2] AVG: Ergebnis der Kampfmittelüberprüfung, Aktenzeichen 16-115.8/PF-2070, Kampfmittelbeseitigungsdienst beim RP Stuttgart, 26.11.2014, per E-Mail vom 17.07.2018
- [2.3] AVG: Barrierefreier Ausbau HP Bilfingen, Vorplanung: Lageplan Entwurf mit Leitungen, Variante 1, Bearbeitungsstand 16.10.2014, per E-Mail am 18.07.2018
- [2.4] AVG: Lageplan TK, Abschnitt Hpu Bilfingen, Quelle DB Netz AG, Stand 12.12.2011, per E-Mail vom 30.07.2018
- [2.5] AVG: Baugrundgutachten im Auftrag der DB Projektbau

- [U.1] Dr. Spang: „**DB-Strecke 4200, Erneuerung EÜ 275 Bilfingen km 17,001**“,
Berichtsdatum 18.08.2015 mit Ergänzung vom 02.02.2016
- [U.2] Dr. Spang: „**EÜ Bilfingen – Oberleitungsmaste DB-Strecke 4200**“, Berichtsda-
tum 25.04.2016
- [2.6] TTK: Querprofil an Engstelle QP 17+105 mit Lösungsvorschlag, per E-Mail vom
17.07.2018
- [2.7] GEOCHEM, Schichtenverzeichnisse und Material- und Bodenproben von 8 Schür-
fen und 5 Bohrsondierungen, ausgeführt am 07.08.2018
- [2.8] Geotechnische Ansprache der Proben, Herstellung von Material- und Boden-
mischproben durch IBR Geotechnik
- [2.9] Bodenmechanische Laborversuche an ausgewählten Proben durch IBO PartG mbB
Döbbelin - Bansbach, Karlsruhe
- [2.10] Chemische Untersuchungen an Material- und Bodenproben durch Labor Wessling,
Walldorf

Des weiteren wurden folgende Regelwerke und Richtlinien hinzugezogen:

- [U 3] **VwV Boden 2007**: Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württem-
berg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial, Stand 2007
- [U 4] **RuVA-StB 01**: Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen
mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt
im Straßenbau, Ausgabe 2001 / Fassung 2005
- [U 5] **DIHLMANN**: Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial vom 13.
April 2004 mit ergänzendem Erlass vom 10. August 2004, Ministerium für Umwelt
und Verkehr Baden-Württemberg
- [U 6] **Abfallschlüsselnummer**: Zuordnung von Abfällen zu Abfallarten aus Spiegeleinträ-
gen, vorläufige Vollzugshinweise des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-
Württemberg, Stand 2006 (Reihe Abfall, Heft 69)
- [U 7] **ZTVA-StB 12**: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Auf-
grabungen in Verkehrsflächen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrs-
wesen, Ausgabe 2012

[U 8] **ZTV E-StB 17:** Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2009

[U 9] **DIN 4124:2012-01:** Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten

[U 10] **Geologische Spezialkarte Blatt 7017 Pfinztal**

3 STANDORTSITUATION

3.1 STANDORTSITUATION / GEOLOGISCHER ÜBERBLICK

Der Haltepunkt Bilfingen liegt westlich des Ortskerns in einer Ortsrandlage an einem nach Osten abfallenden Hang. Die Gleistrasse und der Haltepunkt befinden sich im betrachteten Abschnitt großteils in einer an den Hang angeschütteten Dammlage, am südlichen Bahnsteigende ist der Hang etwas angeschnitten und die Trasse aufgeschultert.

Der Haltepunkt und die Bahnsteige werden durch zwei Eisenbahnüberführungen begrenzt. Im Süden bei etwa Bahn-km 17,1+84 führen die Bahngleise über die Bahnhofstraße / Ebbstraße und im Norden bei Bahn-km 17,0+01 mit der EÜ 275 über die Kirchgrundstraße. Im Bereich des bestehenden Bahnsteigs Fahrtrichtung Karlsruhe (Ostseite) reichen die Grundstücke entlang der Hauptstraße bis an den Damm mit dem Bahnsteig heran. Der Dammfuß ist abgeschnitten und durch Stützmauern abgefangen. Diese Stützmauern sitzen bereichsweise in der Böschung, reichen stellenweise aber auch bis an die Böschungsschulter.

In Anlage 1.1 liegt ein Übersichtslageplan bei, auf welchem der Haltepunkt Bilfingen markiert ist.

In der geologischen Karte 7017 Pfinztal ist hier „mächtiger Schutt mit Lehm vermengt“ auf „Muschelkalk“ kartiert.

3.2 ERDBEBEN

Gemäß DIN 4149: 2005 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten“ und DIN EN 1998-1/NA: 2012-01 (nationaler Anhang zum Eurocode 8, Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1) liegt das Bauvorhaben in der **Erdbebenzone 0**. Der Untergrund (Tiefenbereich >

20 m) ist der geologischen Untergrundklasse R (Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund) und der Baugrund mit Einflußtiefe ≤ 20 m ist der Baugrundklasse C (stark bis völlig verwitterte Festgesteine) zuzuordnen.

3.3 KAMPFMITTEL

Für den Haltepunkt Bilfingen besteht kein Kampfmittelverdacht. Der Bereich wurde vom Kampfmittelbeseitigungsdienst [2.2] anhand der Luftbildauswertung freigegeben.

3.4 WASSERSCHUTZGEBIET / HOCHWASSERRISIKO

Der Haltepunkt liegt in keinem Wasserschutzgebiet.

Ein Hochwasserrisiko kann infolge der Hanglage ausgeschlossen werden.

3.5 GEOTECHNISCHE KATEGORIE

Die Sanierung und Verlängerung der Bahnsteige entspricht der Kategorie 1. Die Sicherung des Bahnsteigs im Bereich der Stützmauern mit den hierfür erforderlichen Gründungsmaßnahmen und die Gründung der Aufzüge entspricht der Kategorie 2.

Somit ist die Gesamtmaßnahme gemäß DIN 4020 in die Geotechnische Kategorie 2 einzustufen.

4 BAUGRUND

4.1 AUFSCHLÜSSE

Zur Erkundung des bestehenden Bahnsteigs wurden je Bahnsteig drei Handschürfe mit Schurftiefen von mindestens 0,8 m ausgeführt, wobei am talseitigen Bahnsteig (Fahrtrichtung Karlsruhe) die Erkundung mit Bohrsondierungen auf 2,5 m bis 5,8 m vertieft wurde. Im Bereich der Bahnsteigverlängerung wurde beidseitig je ein Handschurf mit einer 2,5 m tiefen Bohrsondierung durchgeführt.

Die Aufschlussarbeiten erfolgten durch Geochem unter fachtechnischer Aufsicht des Unterzeichners mit entsprechenden Anleitungen für die Probeentnahmen.

Zusätzlich stehen beidseitig jeweils 3 Bohrsondierungen mit Sondiertiefen zwischen 4,2 m und 8,0 m aus einem für die DB ProjektBau von Dr. Spang ([2.5] bzw. [U 1] und U 2]) durchgeführten Aufschlussprogramm zur Verfügung.

Die Aufschlusspunkte sind im Lageplan Anlage 1.2 dargestellt.

Die Bahnsteige sind zu 90 % mit einer Schwarzdecke, Stärke zwischen 5 cm und 10 cm, befestigt. Die Restfläche ist mit 5 cm starken Gehwegplatten auf einem 10 cm mächtigen Mörtelbett belegt.

Unter der Oberflächenbefestigung kommt in der Regel eine geringmächtige Schotter-schicht, die von Kies- oder Sandmaterial unterlagert ist, bereichsweise setzt aber darunter ein stark schluffiger Sand oder ein sandig-kiesiger Schluff (beides nicht frostsicher) ein.

Darunter setzen im Bereich vor den Stützmauern sandige und sandig-kiesige Auffüllungen mit teilweise Schlackegrus ein, welche ab Bahnsteigoberkante bis zwischen 1,5 m und 1,8 m reichen.

Der tiefere Untergrund wird von Schluff, bereichsweise auch von Ton, mit wechselnden sandigen und kiesigen (Breckorn), bereichsweise auch tonigen / schluffigen Beimengungen in weicher und steifer Konsistenz gebildet. In zwei Bohrsondierungen wurde mit zunehmender Tiefe eine Zunahme des Kalksteinkiesanteils festgestellt, was bei einer Bohrung zum Abbruch führte.

Im Bereich der geplanten Verlängerung wurde oberflächlich Gleisschotter bzw. kantiger Kies oder Mutterboden angetroffen. Darunter setzt ebenfalls der zuvor beschriebene Schluff ein.

Anhand der Aufschlussprofile wurden Einzelproben zur Durchführung der bodenmechanischen Laborversuche ausgewählt.

Die Aufschlussprofile sind in Anlage 2.1, Bahnsteig Fahrtrichtung Karlsruhe, und in Anlage 2.2, Bahnsteig Fahrtrichtung Pforzheim, aufgetragen. Hierin sind auch die Proben mit Angabe der mittleren Entnahmetiefe und die Einstufungen in Verwertungsklassen anhand der chemischen Untersuchungsergebnisse eingetragen.

4.2 UMWELTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN

Sämtliche Proben wurden im Probenlager des IBR Geotechnik aufgestellt und auf Übereinstimmung mit den Vor-Ort-Aufzeichnungen überprüft. Zur Durchführung der chemischen Untersuchungen wurden Einzelproben und für einzelne Bereiche auch gewichtete Mischproben hergestellt.

Zur abfallrechtlichen Einstufung des bei der Baumaßnahme anfallenden Bahnsteigbelags wurden die Schwarzdeckenbeläge auf teerhaltige Inhaltsstoffe und der Plattenbelag mit Mörtelbett nach DIHLMANN untersucht. Weiterhin wurden insgesamt sieben Bodenproben aus dem Unterbau und aus der bindigen Deckschicht zur abfallrechtlichen Voreinstufung auf die Parameter der VwV-Boden [U 3] untersucht. Die chemischen Untersuchungen wurden durch Labor Dr. Graner & Partner durchgeführt.

Die Zusammenstellung der Proben ist mit den relevanten Untersuchungsergebnissen und den daraus abgeleiteten Zuordnungen in eine Verwertungsklasse in Anlage 4 beigelegt.

Schwarzdeckenuntersuchungen: Es wurden aus jedem Bahnsteig eine Schwarzdeckenmischprobe auf PAK¹ mit PI² untersucht. Der chemische Untersuchungsbericht liegt als Anlage 5 bei.

Ergebnisse: In beiden Schwarzdeckenproben wurden PAK unterhalb 2 mg/kg nachgewiesen, PI wurde jeweils unter der Bestimmungsgrenze von 10 µg/l gemessen. Aufgrund der PAK-Befunde sind die **Bahnsteigbeläge** als Ausbauasphalt der **Verwertungsklasse A nach RuVA** [U 4] zuzuordnen. Die Abfallschlüsselnummer ist 170302.

Untersuchung Plattenbelag: Der Plattenbelag wurde mit dem Mörtelbett auf die Parameter nach DIHLMANN [U 5] untersucht. Der chemische Untersuchungsbericht liegt als Anlage 6 bei.

¹ PAK: polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

² PI: Phenolindex

Ergebnis: Alle Untersuchungsparameter halten die Z 1.1-Zuordnungswerte ein. Der **Plattenbelag** ist der **Verwertungsklasse Z 1.1 DIHLMANN** mit Abfallschlüsselnummer 170107 zuzuordnen.

Bodenproben: Es wurden fünf Mischproben und zwei Einzelproben aus dem Bahnsteigunterbau und aus der bindigen Deckschicht auf die Parameter der VwV-Boden [U 3] untersucht. Der chemische Untersuchungsbericht liegt als Anlage 7 bei. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen auf VwV-Boden

Probennummer	Einheit	18-121892-01	18-121892-02	18-121892-03	18-121892-04	18-121892-05	18-121892-06	18-121892-07	Zuordnungswerte nach VwV Boden				
		MP 3 Bo	MP 4 Bo	P 5 Bo	MP 6 Bo	P 8 Bo	MP 9 Bo	MP 10 Bo	Z0 Lehm	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
EOX	mg/kg TS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	100	200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	200	<50	<50	<50	160	86	<50	400	400	600	600	2000
Summe LHKW	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1
Summe AKW	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,50	0,04	0,22	0,02	0,27	0,34	0,07	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Summe PAK EPA	mg/kg TS	4,70	0,38	2,10	0,21	3,10	4,10	0,73	3	3	3	9	30
PCB (7 Kongenere DepV)	mg/kg TS	0,0890	-	-	-	0,0462	-	-	0,05	0,10	0,15	0,15	0,50
Quecksilber	mg/kg TS	9,8	9,9	18	9,3	1,5	3,4	2,6	0,5	1	1,5	1,5	5
Cadmium	mg/kg TS	0,48	0,50	0,47	<0,2	0,41	1,1	<0,2	1	1	3	3	10
Blei	mg/kg TS	92	92	75	42	84	370	33	70	140	210	210	700
Chrom	mg/kg TS	94	83	92	53	68	72	58	60	120	180	180	600
Kupfer	mg/kg TS	71	60	79	43	130	480	66	40	80	120	120	400
Nickel	mg/kg TS	66	63	67	50	66	150	54	50	100	150	150	500
Zink	mg/kg TS	170	210	150	74	170	480	77	150	300	450	450	1500
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3	3	3	3	10
Arsen	mg/kg TS	22	27	32	23	33	58	18	15	15 / 20	45	45	150
Thallium	mg/kg TS	0,33	0,51	0,74	0,46	0,39	0,87	0,31	0,7	0,7	2,1	2,1	7
pH-Wert		8,8	8,8	8,5	8,0	8,5	8,8	9,3	9,5	9,5	9,5	12	12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	60	85	39	44	65	45	79	250	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	2	4	<1	<1	<1	<1	2	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	2	2	<1	<1	12	2	5	50	50	50	100	150
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	0,005	0,005	0,010	0,020
Phenolindex	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,02	0,02	0,02	0,04	0,10
Arsen	mg/l	<0,005	0,0059	<0,005	<0,005	<0,005	0,0055	0,0073	0,014	0,014	0,014	0,020	0,060
Blei	mg/l	0,012	0,013	0,0021	<0,002	<0,002	0,0028	0,012	0,04	0,04	0,04	0,08	0,20
Cadmium	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0015	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,0125	0,0125	0,0125	0,025	0,060
Kupfer	mg/l	0,0065	0,0056	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,02	0,02	0,02	0,06	0,10
Nickel	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,015	0,015	0,015	0,020	0,070
Quecksilber	mg/l	0,0046	0,0046	0,0038	0,00046	<0,0002	0,00026	0,0045	0,0005	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink	mg/l	0,0087	0,016	<0,005	0,011	0,025	<0,005	<0,005	0,15	0,15	0,15	0,20	0,60
Verwertungsklasse		>Z 2	>Z 2	>Z 2	>Z 2	Z 2	>Z 2	Z 2					

Aus Tabelle 1 ist ersichtlich, dass die PAK-Befunde eine untergeordnete Bedeutung haben und im Verwertungsbereich Z 0 und Z 1.2 liegen. Ausschlaggebend für die Einstufung werden über alle Proben und Entnahmebereiche die Schwermetalle. Hier dominiert Quecksilber, welches bei 4 der 7 Proben im Verwertungsbereich > Z 2 bestimmt

wurde, aber auch Blei, Nickel, Zink und Arsen haben Befunde im Verwertungsbereich Z 2 / > Z 2.

4.3 BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE

An insgesamt 6 Einzelproben und 1 Mischprobe wurden im bodenmechanischen Labor Klassifikationsversuche durchgeführt. An fünf Proben wurden die natürlichen Wassergehalte (DIN 18121) bestimmt. An sechs Proben wurden die Kornverteilungslinien nach DIN 18123 und an insgesamt vier Proben die Zustandsgrenzen nach DIN 18122 bestimmt.

Die Ergebnisse der Laborversuche sind in Anlage 3.1 zusammengestellt. In Anlage 3.2 sind die Körnungslinien aufgetragen. Anlage 3.3 enthält die Zustandsgrenzen mit Auswertung der Zustandsform.

Drei der ermittelten Körnungslinien aus dem Bereich direkt unter der Oberflächenbefestigung / unter dem Mutterboden zeigen einen sandigen Kies mit einem ausgeprägten Schluff- / Tonanteil. Dieser Boden ist nicht frostsicher und der Bodengruppe GU* / GT* zuzuordnen. Drei weitere Körnungslinien wurden an der bindigen Matrix ohne die eingeschlossenen Kalksteinscherben durchgeführt. An zwei Proben wurden hierbei Tongehalte von 25 % bzw. 35 % festgestellt, alle drei Proben haben einen Sandanteil von < 12 %. Die Konsistenzzahl wurde zwischen 0,81 bis 1,05 ermittelt. Der bindige Boden ist damit überwiegend steif.

4.4 UNTERGRUNDAUFBAU

Der Schwarzdeckenbelag wurde zwischen 5 cm und 10 cm festgestellt, wobei die Schwarzdeckenstärke von 10 cm deutlich überwiegt.

Unter dem Schwarzdeckenbelag wurde in sechs der sieben Aufschlüsse eine Schottertragschicht aus gebrochenen natürlichen Gesteinskörnungen mit Mächtigkeiten zwischen 20 cm und 65 cm angetroffen. Die Ausnahme ist SCH / BS 7, hier wurde kiesiger Sand auf einer Betonschicht festgestellt.

Darunter setzen im Bahnsteig Fahrtrichtung Karlsruhe entlang den Stützmauern aufgefüllte Sande und sandige Kiese, teilweise mit sichtbarem Schlackegrus, ein, deren Unterkante bis 1,5 m bzw. 1,8 m unter Bahnsteigoberfläche reicht. Darunter werden dann wie im Bahnsteig Fahrtrichtung Pforzheim überwiegend gelbbraune Hanglehme erkundet. Diese

sind oberflächennah auch noch aufgefüllt, wobei der Übergang zum natürlich anstehenden Boden nicht sicher erkennbar ist. In diese Schluff- und Tongemische sind Kalksteinscherben eingelagert. Mit der Tiefe nimmt der Anteil an Kalksteinen und auch deren Kantlänge zu, so dass der Boden hier als Kies – Schluff- / - Ton- Gemisch anzusprechen ist.

4.5 BAUGRUNDMODELL UND MASSGEBENDE MITTLERE BODENKENNWERTE

Der Baugrund kann unter Vernachlässigung der Oberflächenbefestigungen (Schwarzdecke, Betonplatten) anhand der geotechnischen Ansprache der Aufschlüsse und den Ergebnissen der bodenmechanischen Laborversuche klassifiziert und durch geomechanische Rechenwerte beschrieben werden. Die Bodenklassifikation erfolgt nach der „neuen“ DIN 18300:2016-09. Zusätzlich werden die Bodenklassen der „alten“ DIN 18300:2012 angegeben.

Schicht 1: TRAGSCHICHTEN, bestehend aus Kies (Rund- und Brechkorn) und Sand sowie aus Gleisschotter, stellenweise schluffig / tonig, Mächtigkeit 0,2 m bis 1,1 m.

Schicht 2: SAND und KIES, bereichsweise mit Schlackegerus, nur im Bahnsteig Fahrtrichtung Karlsruhe neben Stützmauern erkundet, Mächtigkeit $\leq 1,2$ m.

Schicht 3: LEHM mit KALKSTEINEN, Schluff / Ton, sandig, kiesig mit Kalksteinbruchstücken, überwiegend steif.

Tabelle 2: Baugrundmodell und Klassifikation mit geomechanische Rechenwerte

SCHICHT		0	1	2	3
Bezeichnung nach DIN 4023		Oberboden ¹⁾	Tragschicht / Gleisschotter Kies, sandig, schluffig/tonig	SAND + KIES ²⁾ mit Schlackegrus	Lehm mit Kalkst. SCHLUFF / TON sandig, kiesig steif
Homogenbereich E (Erdarbeiten)		E-O	E-B 1, Z 2 und > Z 2		E-B 2
Homogenbereich B (Bohrarbeiten)		-	B-B 1		B-B 2
Homogenbereich R (Ramm-/ Verpressarbeiten)		-	R-B 1		R-B 2
Schichtmächtigkeit [m]		ca. 0,3	ca. 0,2 - 1,1	ca. 0,9 – 1,2	> 0,7 ³⁾
Bodengruppen DIN 18196		A [SU / SU* / UL]	GI, GW, GE, GU/GU* / GT*	SI; SW; SE / GI, GW, GE	UL / TL, TM
Bodenklassen DIN 18300: (Erdarbeiten)		1	3	3	4 und 5
Bodenklassen DIN 18301: (Bohrarbeiten)		--	BN 1 und BN 2 mit BS 1	BN 1	BB 2 und BB 3 mit BS 1 bis BS 4
Bodenklassen DIN 18304: (Ramm-, Rüttel- u. Pressarb.)		gemäß DIN 18300 in Verbindung mit DIN 18301			
Frostempfindlichkeit		F 3	F 1 bis F 3	F 1	F 3
Massenanteil [Gew.-]	Steine d = 63 – 200 mm	0	< 5	0	0 - 40
	Blöcke d = 200 – 630 mm	0	0	0	0 – 20 ⁴⁾
Plastizitätszahl I _p [%]		--	--	--	6 - 25
Konsistenzzahl I _c [-]		--	-	--	0,8 – 1,1
Lagerungsdichte I _D [%]		--	30 – 70	40 - 70	--
Wichte γ [kN/m ³]		--	19 – 21	18 – 21	20 - 21
Wichte u. Auftrieb γ' [kN/m ³]		--	9 - 11	8 - 11	10 - 11
Reibungswinkel φ [°]		--	32,5 – 37,5	30 - 35	25 - 30
Kohäsion c [kN/m ²]		--	0 10	0	5 - 20
undrained Scherfestigkeit c _u [kN/m ²]		--	--	--	20 - 60
Steifemodul E _{s,k} [MN/m ²]		--	40 - 80	30 - 70	10 – 50 ⁵⁾

¹⁾ nur in SCH / BS 4 erkundet

²⁾ nur entlang Stützmauern Bahnsteig Richtung Karlsruhe erkundet

³⁾ Unterkante nicht erkundet

⁴⁾ im tieferen, nicht erkundeten Bereich möglich – Übergang zu Fels

⁵⁾ in Abhängigkeit vom Steinanteil

4.6 ANGABEN ZUM SCHICHT- UND GRUNDWASSER

In keiner der Bohrsondierungen wurde freies Schicht- und/ oder Sickerwasser angetroffen. Der bindige, wenig durchlässige Boden war erdfeucht.

Für die vorgesehene Baumaßnahme wird Grund-, Schicht- und/ oder Sickerwasser nicht relevant.

5 AUSFÜHRUNGSBERATUNG

Die Ausführungsberatung gliedert sich in vier Teilbereiche.

- Erhöhung des vorhandenen Bahnsteigs Fahrtrichtung Pforzheim
- Erhöhung des vorhandenen Bahnsteigs Fahrtrichtung Karlsruhe
- Verlängerung der beiden Bahnsteige
- Einbau der Aufzüge am Ende der Bahnsteigverlängerung

5.1 ERHÖHUNG DER VORHANDENEN BAHNSTEIGE FAHRTRICHTUNG PFORZHEIM

Hier kann der Bahnsteig in konventioneller Bauweise auf 55 cm erhöht werden. Nach Abnahme des ca. 10 cm mächtigen Asphaltbelags bzw. des Plattenbelags ist die unterliegende Tragschicht soweit als möglich zu belassen und zum weiteren Aufbau zu verdichten, um die Auflockerungen aus dem Rückbau des Schwarzdeckenbelages zurückzustellen. Sofern hier Leitungen eingebaut oder ausgetauscht werden sollen, ist der Leitungsgraben ebenfalls zu verdichten.

Auf die vorhandene Bahnsteigkante wird ein Stahlbetonfertigteile (Kantenstein) gestellt. Dieses muss zur Aufnahme des Erddrucks nach hinten verankert werden, was zum Beispiel über ein unbewehrtes Ortbetonfundament, welches in den Bahnsteig hineinreicht und neben dem Abdeckstein auf der Tragschicht aufsitzt, erfolgen kann. Die hieraus resultierende Belastung auf die Bahnsteigkante wird als äußerst gering eingeschätzt, die Setzungen liegen im Millimeterbereich und sind für die Bahnsteigkante durchaus vertretbar.

Das Gelände an der von den Gleisen abgewandten Seite kann modelliert oder durch das Aufstellen von L-Steinen gesichert werden.

Alternativ kann die vorhandene Bahnsteigkante rückgebaut und durch eine neue Bahnsteigkante ersetzt werden. Hier muss dann neben dem Schwellenkopf ca. 1,1 m tief ausgehoben, die Gründungssohle ertüchtigt (Bodenersatz mit Mineralgemisch 0/32, Einbaustärke ca. 10 cm) und ein Fertigteilfundament eingebaut werden. Hierzu wird entlang der Schwellenköpfe eine Schotterhaltung erforderlich. Diese kann durch Verkleben des Schotterers oder durch das Einstellen kurzer Spundwand- / kanaldielen erfolgen.

5.2 ERHÖHUNG DER VORHANDENEN BAHNSTEIGE FAHRTRICHTUNG KARLSRUHE

Hier kann der Bahnsteig entlang den Gleisen wie in Abschnitt 5.1 beschrieben erhöht werden. Allerdings bedarf es wegen den talseitig angrenzenden Stützmauern hier einer Sondergründung. Die Stützmauern besitzen zum Teil schon breite Risse. Ihre Gebrauchstauglichkeit kann im vorhandenen Zustand mit den heute geltenden Regelwerken nicht nachgewiesen werden. Hierzu müssten umfangreiche Erkundungs- und Mauersanierungsarbeiten erfolgen. Um die Gebrauchstauglichkeit der Mauern durch die Bahnsteigerhöhung nicht zu beeinflussen, sollten keine Zusatzlasten auf die Stützmauern wirken. Diese sollten eher entlastet werden. Die Gründung kann dann wie von TTK [2.6] skizziert und in der nachstehenden Abbildung dargestellt durch Einbau eines Winkelelementes erfolgen. Dieses ist allerdings so tief zu gründen, dass eine gedachte Druckausbreitung unter 45° nicht oberhalb des luftseitigen Mauerfußes sondern darunter (rote Linien in Abbildung 1) austritt.

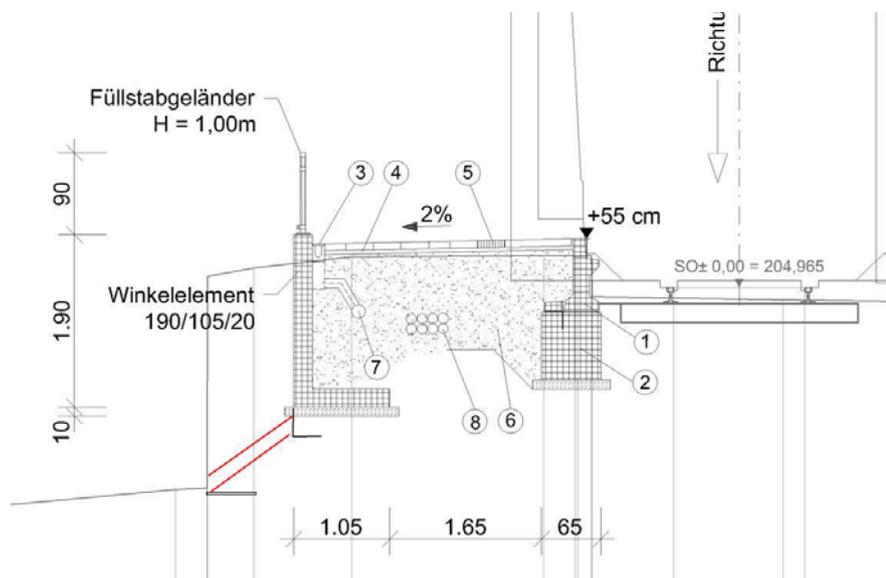


Abbildung 1: von TTK vorgeschlagene Bahnsteigerhöhung entlang Stützmauer

Der Zwischenraum zwischen Winkelement und Stützmauer ist dann mit frostsicherem Material ohne allzu große Verdichtung aufzufüllen, um keinen Verdichtungserddruck zu erzeugen. Die obersten 60 cm sind mit einem tonigen Lehm aufzubauen. Dieser Lehmschlag soll das Einsickern von Niederschlagswasser in den Arbeitsraum verhindern.

Alternativ hierzu wäre die Gründung einer Betontragplatte als Bahnsteig über Mikropfähle an der vom Gleis abgeneigten Seite vorstellbar. Auf der dem Gleis zugewandten Seite könnte diese Betonplatte auf der Bahnsteigkante aufliegen. Auf der abgewandten Seite müsste ein Pfahlkopfbalken (Streifenfundament) errichtet werden. In Tabelle 3 sind die **charakteristischen Mantelreibungskräfte $q_{s,k}$** für die Mikropfähle zur Gründung der Bahnsteigtragplatte angegeben.

Tabelle 3: Charakteristische Mantelreibungskräfte zur Gründung der Bahnsteigtragplatte

Pfahltyp: verpresste Mikropfähle	charakteristischer Bruchwert der Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$
GOK bis -1,0 m	0 kN/m ²
-1,0 bis -5,0 m	50 kN/m ²
tiefer als -5,0	80 kN/m ²

5.3 VERLÄNGERUNG DER BEIDEN BAHNSTEIGE

Hier fällt das Gelände leicht ab, die Bahngleise liegen in einer Dammlage. Der Aufbau der Bahnsteige kann konventionell erfolgen, wobei zur geländeseitigen Sicherung des durch den Bahnsteigaufbau erzeugten Geländesprungs Winkelsteine aus Stahlbeton als Stützelement einzubauen sind. Eine Arrondierung des Geländes durch Anschütten auf das Bahnsteigniveau ist wegen den Böschungen nicht möglich.

Das Planum zum Setzen der Winkelsteine sollte auf dem Niveau des Planums für das Bahnsteigfertigteil (ca. 1,4 m unter SOK) liegen und einen Überstand von mindestens 0,75 m über die Aussenkante des Winkelsteins besitzen. Dieser Überstand ist im Endzustand ca. unter 1:3 aufzufüllen und zu verdichten.

Hier wird zur Herstellung des Planums für das Setzen der Bahnsteigkanten wiederum eine Schotterhaltung durch Verkleben oder Einstellen von kurzen Spundwand- / Kanaldielen

erforderlich. Der im Planumbereich anstehende Lehm ist in seinem natürlichen Zustand zum Einbau der Sauberkeitsschicht geeignet und kann auch zum Aufbau der unteren Lagen zwischen dem Bahnsteigfertigteile und dem Winkelstein verwendet werden.

Die Befestigung des Bahnsteigs erfolgt dann wie folgt:

Aufbau Bahnsteige

8 cm Betonverbundpflaster

2-3 cm Sand (Pflasterbett)

55 cm STS - Schottertragschicht (0/45 RC-Material)

Verdichtungsanforderung OK Tragschicht $E_{v2} = 80 \text{ MN/m}^2$

≥ 65 cm frostsicherer Unterbau

E_{v2} -Wert Voraussetzung OK Erdplanum $E_{v2} > 15 \text{ MN/m}^2$

Dies setzt auf der Lehmschicht (UK Tragschicht) einen E_{v2} – Wert mit $E_{v2} > 15 \text{ MN/m}^2$ voraus. Wenn dieser Wert nicht erreicht wird, ist die Tragschicht um 5 cm bis 15 cm zu verstärken.

Der frostsichere Aufbau des Bahnsteigs misst damit mindestens 65 cm.

5.4 EINBAU DER AUFZÜGE AM BAHNSTEIGENDE

Hier liegt bisher noch keine Planung vor.

In der Regel werden die Aufzüge auf einer Bodenplatte gegründet, was auch hier problemlos möglich sein müsste. Es werden annähernd gleichmäßige Setzungen der Bodenplatte erwartet. Eine geotechnische Aussage zur Plattenbemessung kann nach Vorlage der Planung mit Angaben der zu erwartenden Pressungen nachgereicht werden.

6 HINWEISE ZUR AUSFÜHRUNG

Verwertung Rückbau- und Aushubmaterialien:

Das bei der Entsiegelung der Bahnsteige anfallende Schwarzdeckenmaterial kann als Ausbauasphalt (Abfallschlüsselnummer 170302) verwertet werden.

Die in Teilflächen vorhandenen Bahnsteigplatten können mit dem Mörtelbett als Z 1.1 – Betonmaterial nach DIHLMANN, Abfallschlüsselnummer 170107, einer Baustoffaufbereitungsanlage angedient werden.

Das vorhandene Tragschichtmaterial ist soweit als möglich zu belassen oder wieder an Ort und Stelle einzubauen. Fällt das Material als Verdrängungsmaterial an, ist es auf einem Haufwerk ($\leq 250 \text{ m}^3$) zur finalen Deklaration bereitzustellen.

Das anfallende bindige Aushubmaterial ist für eine Verwertung ebenfalls auf eine Bereitstellungsmiete zur finalen abfallrechtlichen Beprobung zu verbringen, wobei die Chargengröße für die Beprobung maximal etwa 250 m^3 entsprechen darf.

Ausführung der Erdarbeiten

Der aufgefüllte und natürlich vorkommende Lehm ist sehr wasserempfindlich. Die Erdarbeiten sollten deshalb nur bei trockener Witterung ausgeführt werden. Das Planum ist arbeitstäglich abzudecken. Zum Wiedereinbau vorgesehene Erdmaterial ist auf Tafelmieten mit glatt abgezogenen Böschungen zum Schutz vor Vernässungen aufzusetzen.

Qualitätssicherung Erdarbeiten

Die auf OK Schottertragschicht der Bahnsteige geforderte Steifigkeit setzt eine optimale Verdichtung mit einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 98 \%$ voraus.

Für die Gründungssohle der Aufzüge wird ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100 \%$ erforderlich.

Es wird empfohlen, die geforderten Verdichtungen im Zuge der Eigenüberwachung nach den Vorgaben der ZTV E [U 8] nachzuweisen. In der Tabelle 4 sind die Anforderungen und die geeigneten Prüfmethode zusammengestellt.

Tabelle 4: Verdichtungsanforderungen / -kontrollen

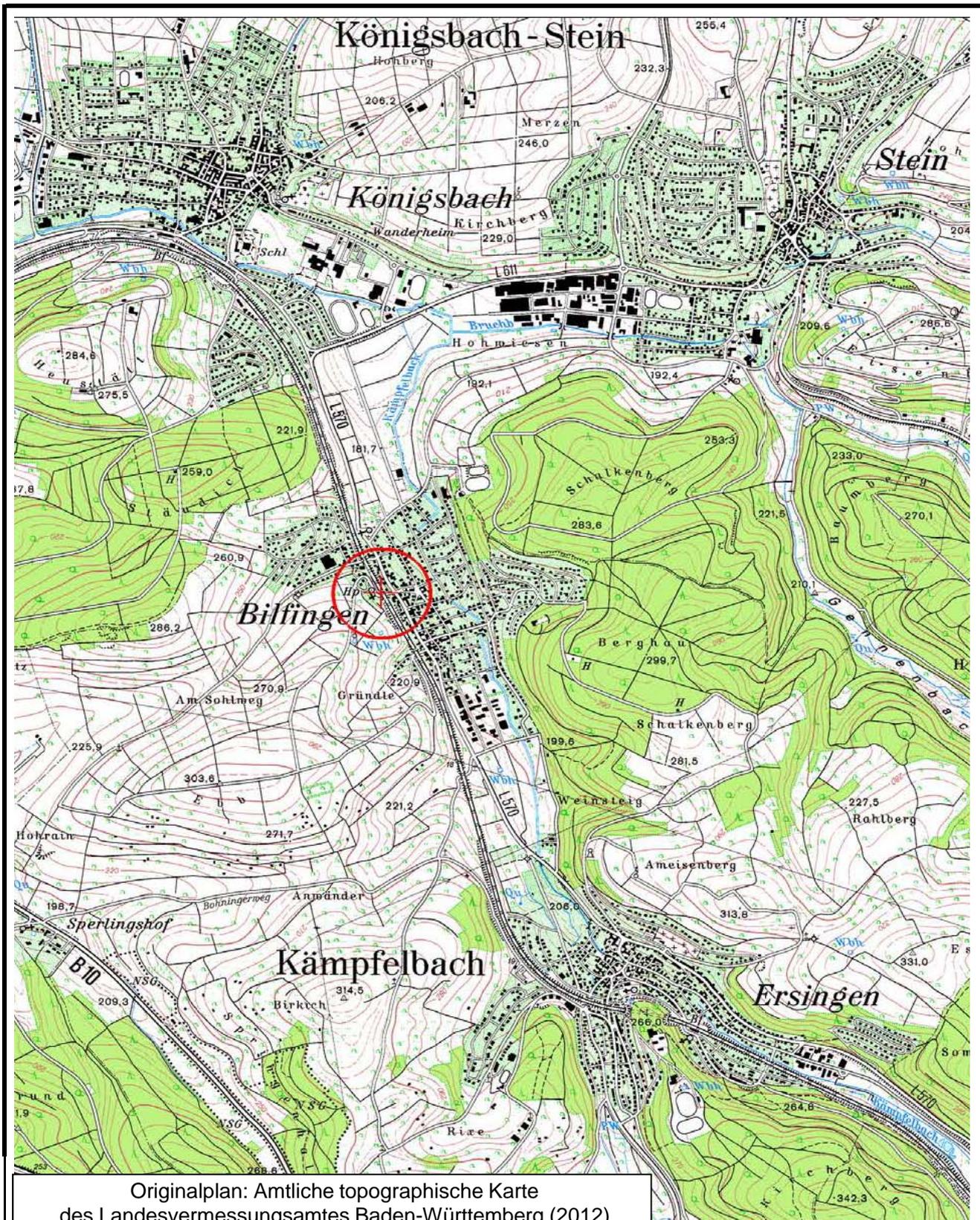
Prüfzone	Verdichtungsanforderung	Umfang der Eigenüberwachungsprüfung	empfohlene Prüfmethode	alternativ mögliche Prüfmethode
Bahnsteige				
OK Erdplanum	$D_{Pr} = 95 \% /$ $E_{v2} \geq 15 \text{ MN/m}^2$	1 Prüfung pro 100 m für jedes Richtungsgleis	Dichtebestimmung mit Ermittlung des Bezugproctorwertes	$E_{v2} \geq 15 \text{ MN/m}^2,$ $E_{v2}/E_{v1} \leq 3,00$ (alternativ: $E_{vd} > 10 \text{ MN/m}^2$)
OK Schottertragschicht (Einbaustärke $\geq 55 \text{ cm}$)	$D_{Pr} = 98 \% /$ $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$	1 Prüfung pro 50 m für jedes Richtungsgleis		$E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2,$ $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ (alternativ: $E_{vd} > 40 \text{ MN/m}^2$)
Aufzüge				
OK Erdplanum	$D_{Pr} = 97 \% /$ $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$	1 Prüfung pro Fundament	Dichtebestimmung mit Ermittlung des Bezugproctorwertes	$E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2,$ $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,6$ (alternativ: $E_{vd} > 25 \text{ MN/m}^2$)
OK Schottertragschicht (Einbaustärke $\geq 30 \text{ cm}$)	$D_{Pr} = 100 \% /$ $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$	1 Prüfung pro Fundament		$E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2,$ $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ (alternativ: $E_{vd} > 50 \text{ MN/m}^2$)

7 SCHLUSSBEMERKUNG

Das geologische Modell des Baugrundes resultiert aus punktuellen Aufschlüssen und ist Grundlage der bautechnischen Empfehlungen. Aus diesem Grund empfiehlt sich eine Überprüfung der getroffenen Annahmen im Zuge der Ausführung.

Zur Qualitätssicherung empfehlen wir eine Fremdüberwachung der Verdichtungsergebnisse durchzuführen. Der Umfang der Fremdüberwachungsprüfungen sollte hierbei ca. $\frac{1}{3}$ des Umfangs der Eigenüberwachung betragen.


(Dipl.-Ing. G. Reis)



Albtal-Verkehrsgesellschaft mbH

Umbau Haltepunkt Bilfingen

Übersichtslageplan

M. ≈ 1 : 25.000

10.09.2018

18-029

1.1

IBR Geotechnik

Spezialtiefbau · Umwelttechnik

Gutachten · Fachbauleitung

Ing.büro Dipl.-Ing. Gerhard Reis

Ricarda-Huch-Straße 3

76356 Weingarten

Telefon 07244 – 609 88 71

Telefax 07244 – 609 88 73

E-Mail: info@ibr-geotechnik.de

Internet: www.ibr-geotechnik.de

Fahrtrichtung Karlsruhe

Bf Bilfingen, Draufsicht I
Variante Aufzug

Vorteile:

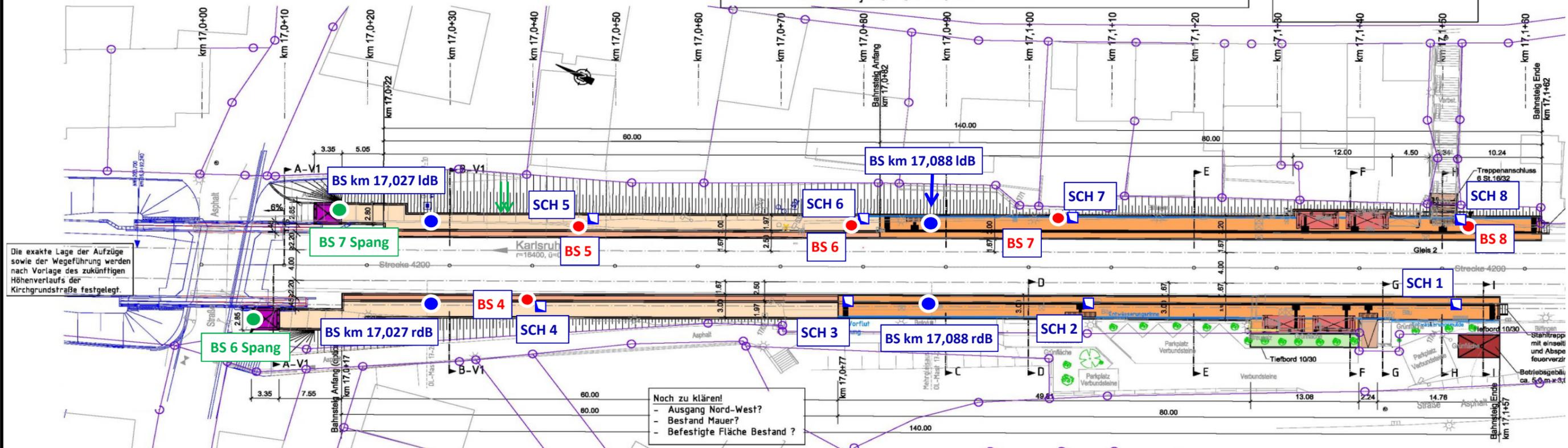
- Einfache Umsetzung (vorbehaltliche Abstimmung mit Bodengutachter)
- Späterer Ausbau als Bahnsteig möglich
- Kostengünstige Herstellung

Nachteile:

- Unterhaltung Aufzug intensiv
- Notrufsystem erforderlich

Noch zu klären!

- Schächte überschütten und neubauen?
- Kabellageplan + Entwässerungslageplan?
- Beleuchtungsplanung?
- Ausstattungsplan?
- Erdungskonzept?
- KT-Planung?



Fahrtrichtung Pforzheim

□ Handschurf, Ausführung im August 2018

● Bohrsondierungen, Ausführung im August 2018

● Bohrsondierungen Dr. Spang, April 2015 [U 1]

● Bohrsondierungen Dr. Spang, März 2016 [U 2]



Albtal-Verkehrsgesellschaft mbH

Umbau Haltepunkt Bilfingen

Lageplan mit Erkundungsstellen

Maßstab:	Datum:	Projekt:	Anlage:
≈ 1:500	10.09.2018	18-029	1.2

IBR Geotechnik

Spezialtiefbau · Umwelttechnik

Gutachten · Fachbauleitung

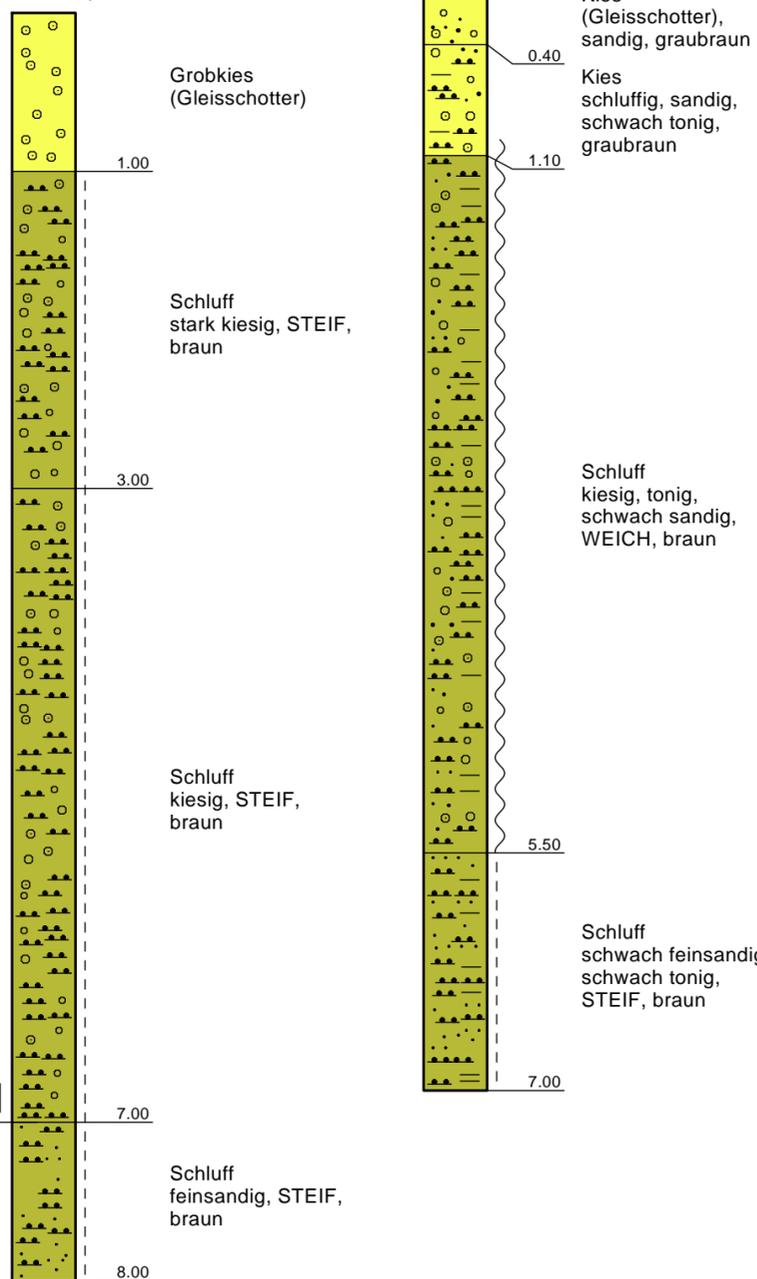
Ing.büro Dipl.-Ing. Gerhard Reis
Ricarda-Huch-Straße 3
76356 Weingarten
Telefon 07244 – 609 88 71
Telefax 07244 – 609 88 73
E-Mail: info@ibr-geotechnik.de
Internet: www.ibr-geotechnik.de

Oberkante Schiene neben Bahnsteig = +/- 0,00 m

BS 7 (Spange) BS km 17,027 IdB

SOK ca. -1,0 m

SOK ca. -0,8 m

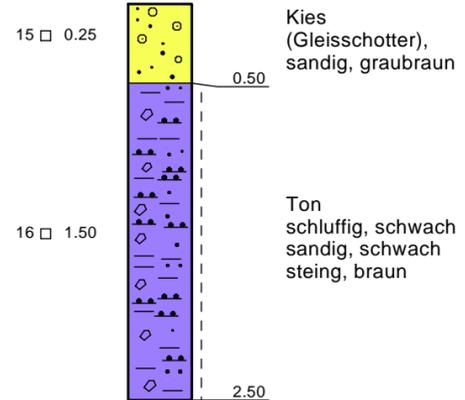


bis hierher aufgefüllt

Ansatzhöhe interpoliert

SCH / BS 5

SOK ca. -0,23 m

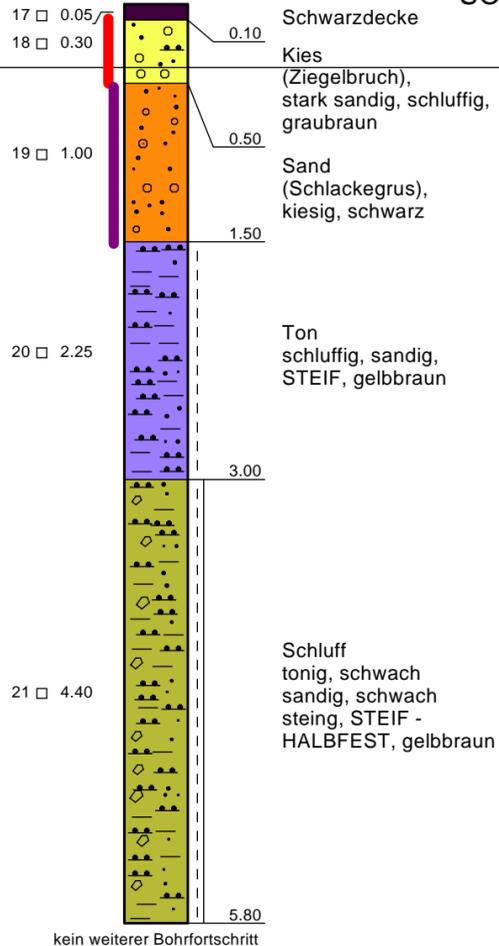


SCH / BS 6

BS km 17,088 IdB

SOK ca. +0,40 m

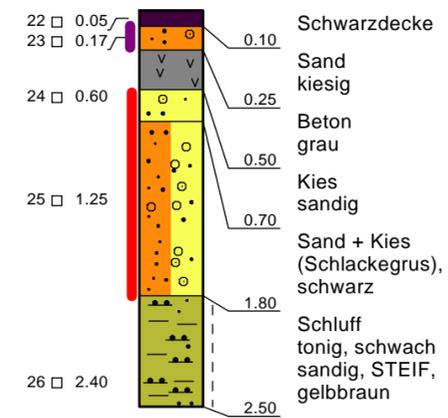
SOK ca. +0,30 m



□ gestörte Bodenprobe mit Angabe der mittleren Entnahmetiefe

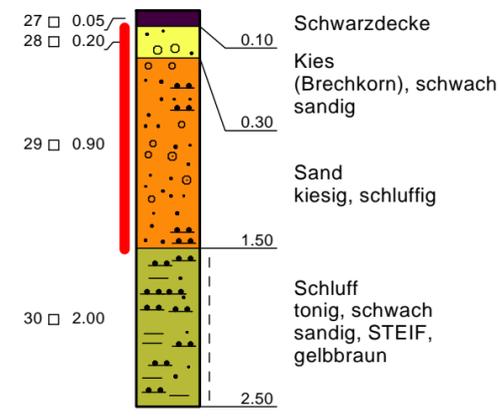
SCH / BS 7

SOK ca. +0,36 m



SCH / BS 8

SOK ca. +0,36 m

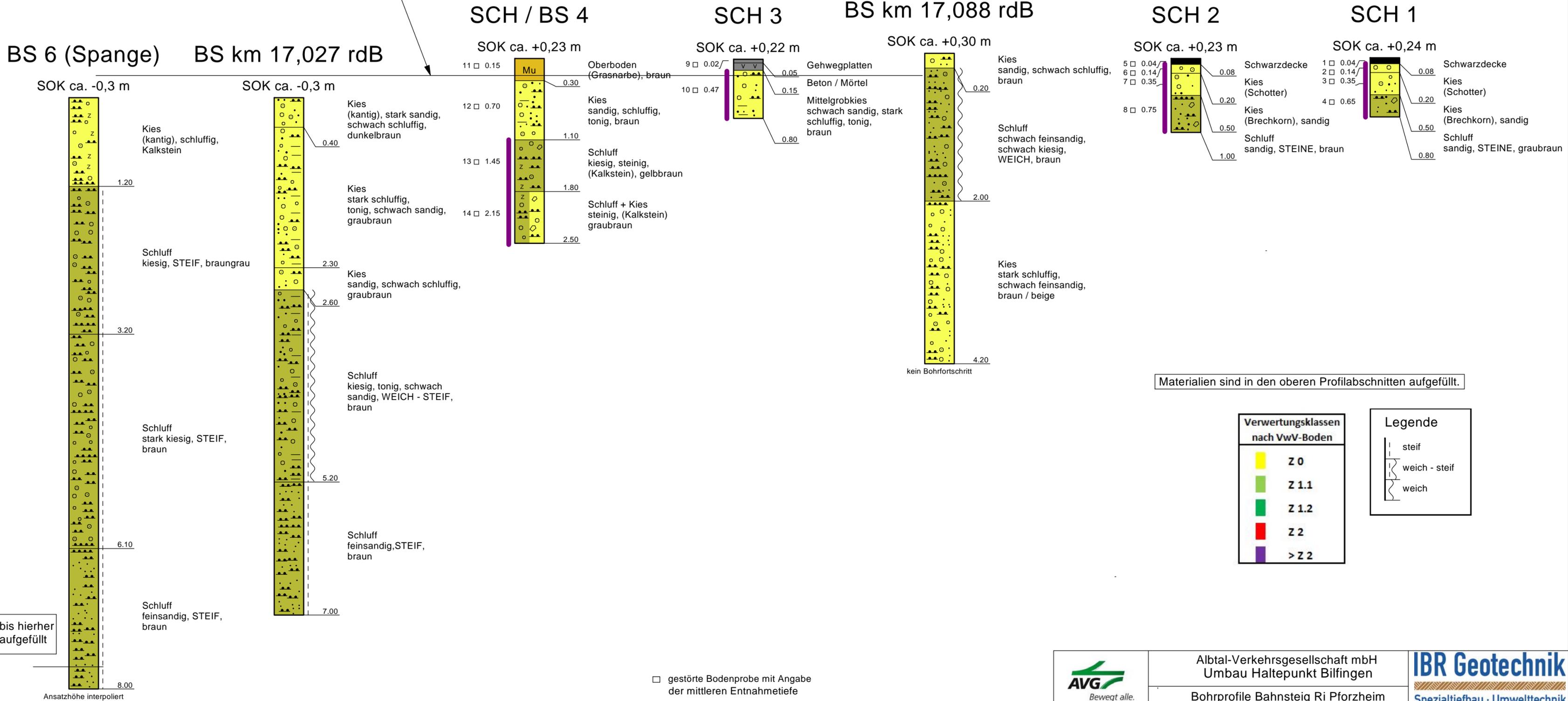


Materialien sind in den oberen Profilabschnitten aufgefüllt

Verwertungsklassen nach VwV-Boden	
	Z 0
	Z 1.1
	Z 1.2
	Z 2
	> Z 2

Legende	
	steif - halbfest
	steif
	weich - steif
	weich

Oberkante Schiene neben Bahnsteig = +/- 0,00 m



Zusammenstellung / Ergebnisse der Laborversuche

Auftragsnummer 18-029

Umbau Haltepunkt Bilfingen

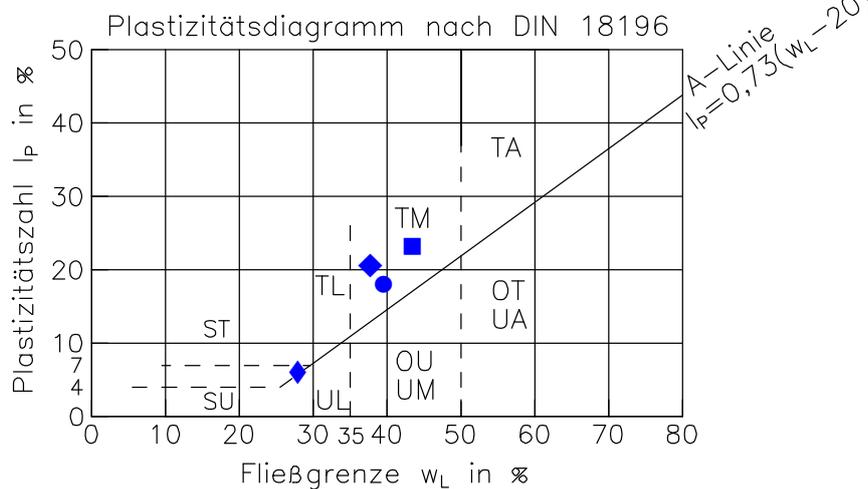
Aufschluss	SCH 3	SCH 4	SCH / BS 5	SCH / BS 6			BS 7 + 8
Entnahmetiefe [m]	0,15 – 0,8	0,3 – 1,1	0,5 – 2,5	0,1 – 0,5	1,5 – 3,0	3,0 – 5,8	1,5 – 3,0
Probenummer	10	12	16	18	20	21	26+30
Labornummer	1	2	3	4	5	6	7
Bodenansprache ¹⁾ nach DIN 4022/4023	mgG, s', u*, t	G, s, u / t	T, u s'	G, s*,u	T, u, s	U, t, s'	U, t, s'
Bodengruppe nach DIN 18196	GU* / GT*	GU* / GT*	TM	GU*	TM	UL / TL	TM
Wassergehalt w [%]	23,17		23,66		22,77	21,52	23,73
Glühverlust V _{gl} [%]							
Kalkgehalt V _{Ca} [%]							
Trockendichte ρ _d [g/cm ³]							
Verdicht.grad ²⁾ D _{pr} [%]							
Fließgrenze w _L [%]			43,95		39,12	28,66	38,51
Ausrollgrenze w _p [%]			21,28		20,64	21,83	20,35
Plastizitätszahl I _p [%]			22,67		18,48	6,83	18,16
Konsistenzzahl I _C [-]			0,90		0,88	1,05	0,81
Symbol im Plastizitätsdiagr.			■		●	◆	◆
weitere Versuche ³⁾	KV	KV	KV	KV		KV	KV
siehe Anlage	3.2.1	3.2.1	3.2.2	3.2.1		3.2.2	3.2.2
k _f [m/s] aus KV	3 · 10 ⁻⁸	3 · 10 ⁻⁷	<1 · 10 ⁻⁸	5 · 10 ⁻⁶		<1 · 10 ⁻⁸	<1 · 10 ⁻⁸

¹⁾ Bezeichnung: ' schwache Beimengung
* starke Beimengung

³⁾ KV: Korngrößenverteilung
WD: Wasserdurchlässigkeit

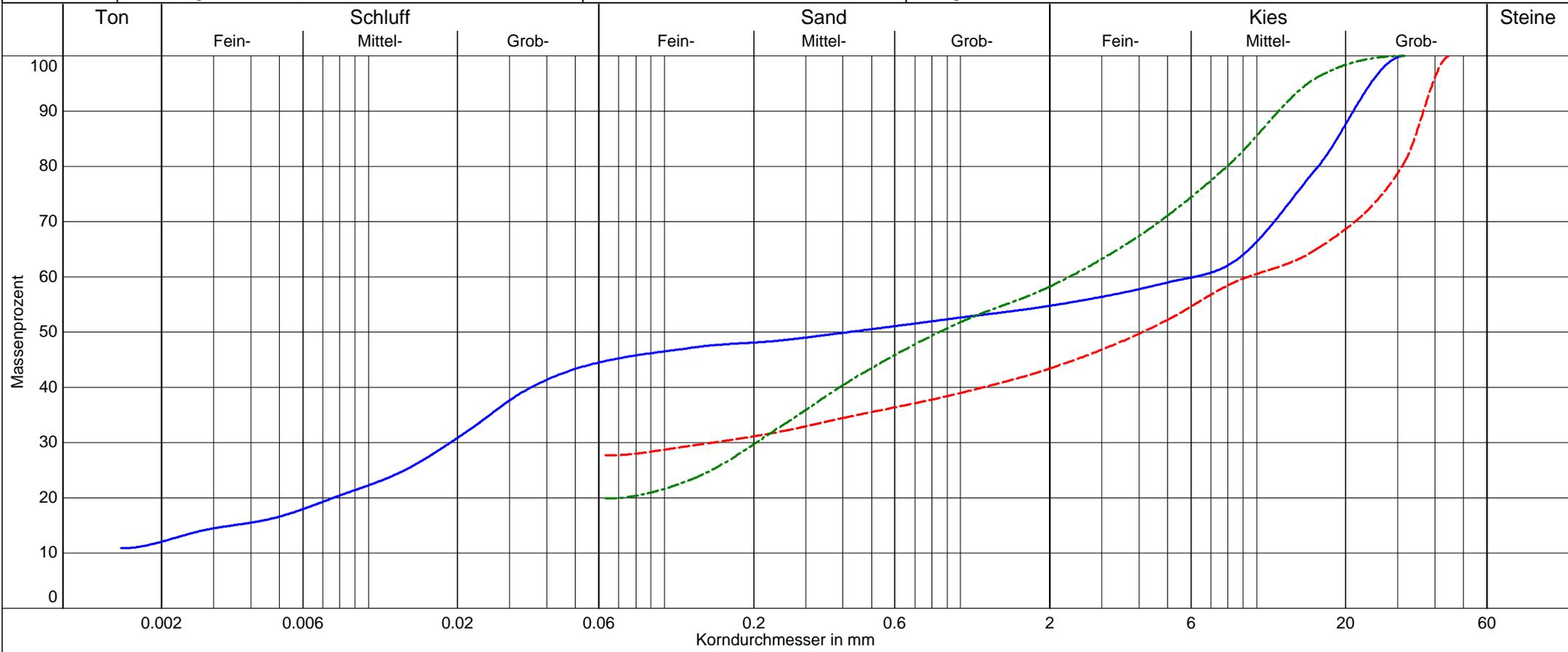
²⁾ bezogen auf (modifizierte) Proctordichte
(mod) ρ_{pr} = ... g/cm³

RS: Rahmenscherversuch
PR: Proctorversuch



Kornverteilung

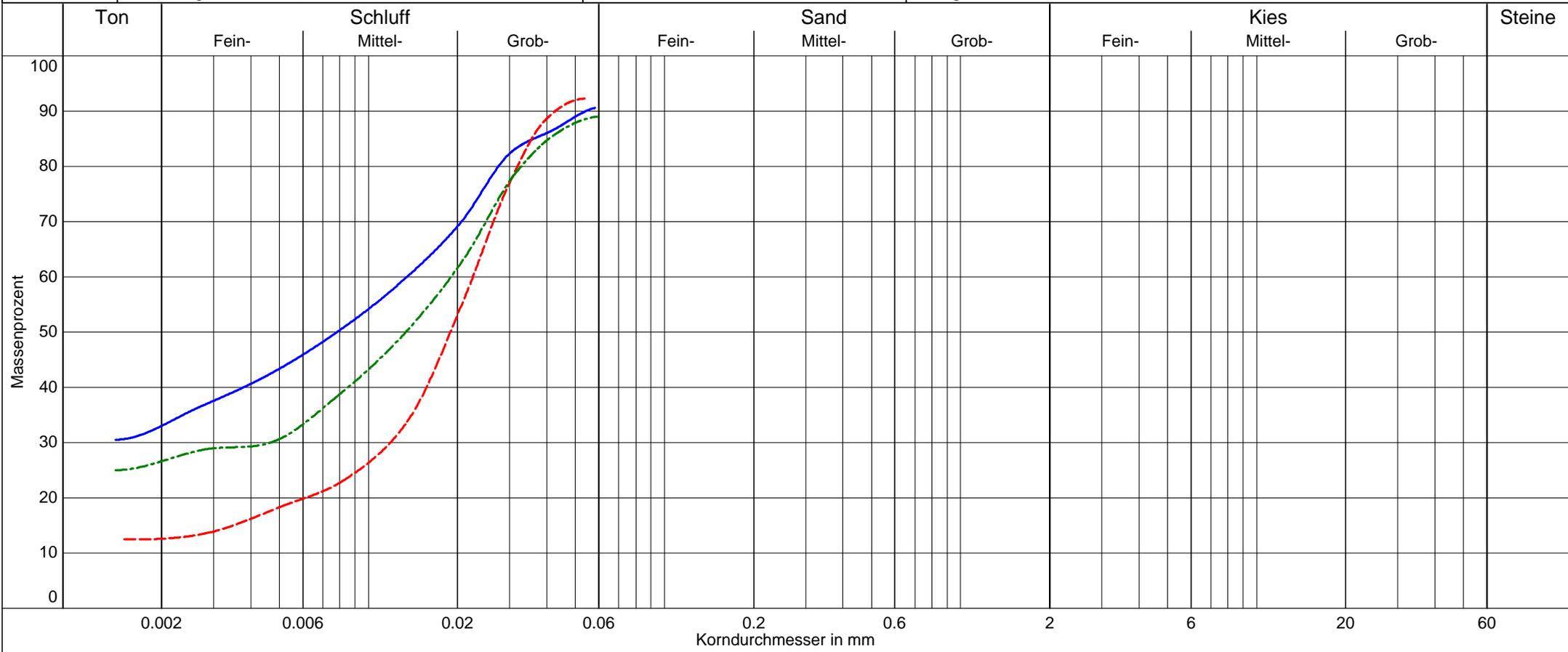
DIN 18 123-5/-7



Labornummer	— 1	- - - 2	- - - 4		
Entnahmestelle	SCH 3	SCH 4	SCH/BS 6		
Entnahmetiefe	0,15 - 0,8 m	0,3 - 1,1 m	0,1 - 0,5 m		
Bodengruppe nach DIN 18196	U	GÜ	GÜ		
d ₁₀ / d ₆₀	- /6.159 mm	- /9.346 mm	- /2.329 mm		
Kornfrakt. T/U/S/G	12.1/32.7/10.0/45.2 %	0.0/27.7/15.7/56.6 %	0.0/19.9/38.4/41.8 %		
Anteil < 0,063 mm	44.8 %	27.7 %	19.9 %		

Kornverteilung

DIN 18 123-6



Labornummer	— 3	- - - 6	- · - · 7		
Entnahmestelle	SCH/BS 5	SCH/BS 6	SCH/BS 7+8		
Entnahmetiefe	0,5 - 2,5 m	3,0 - 5,8 m	1,5 - 2,5 / 1,8 - 3,0 m		
Bodengruppe nach DIN 18196	U	U	U		
d ₁₀ / d ₆₀	- / 0.013 mm	- / 0.023 mm	- / 0.019 mm		
Kornfrakt. T/U/S/G	33.0/67.0/0.0/0.0 %	12.6/87.4/0.0/0.0 %	26.6/73.4/0.0/0.0 %		
Anteil < 0,063 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %		



Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122

Auftrag Nr.: **218001-10**
 Labor Nr.: **3**

Aufschluß: **SCH/BS 5** Entnommen durch/am: **IBR**
 Entnahmetiefe [m]: **0,5 - 2,5** Ausgeführt durch/am: **JD / 05.09.2018**
 Probenart: **gestört** Bodenart: **U, t, s'**

Überkornanteil \ddot{U} [%] (>0,4 mm):

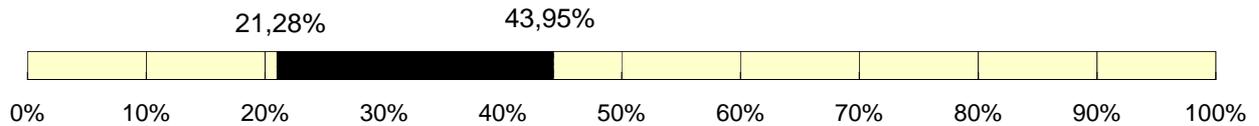
Fließgrenze w_L				
Anzahl der Schläge [-]	21	28	31	37
Wassergehalt [%]	44,59	43,89	43,01	40,96

Ausrollgrenze w_P			
Wassergehalt [%]	21,10	21,62	21,12
Mittelwert [%]	21,28		

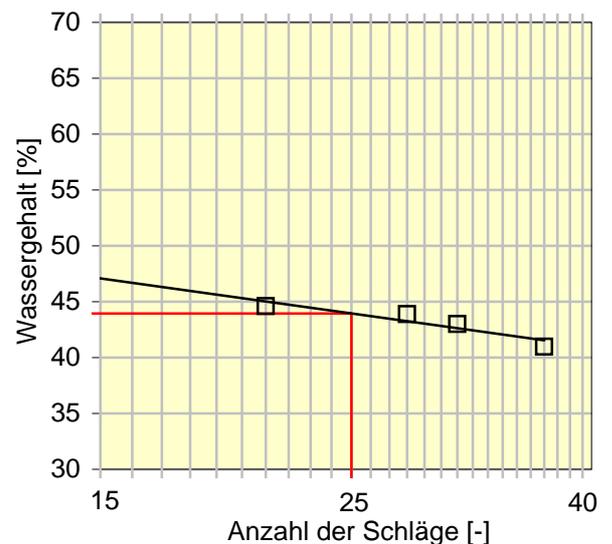
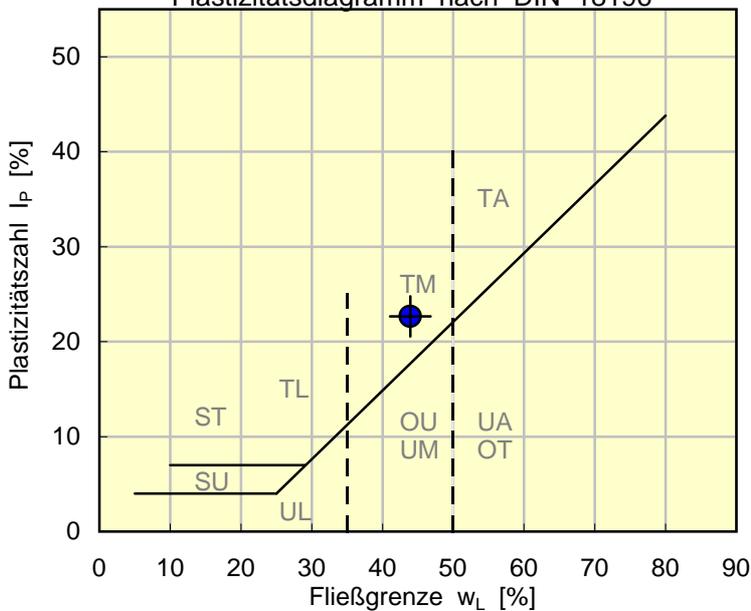
Plastizitätszahl I_p [%]	22,67
Konsistenzzahl I_c [-]	0,90
Bodengruppe nach DIN 18 196	TM
Konsistenz	steif

nat. Wassergehalt w [%]	23,66
korr. Wassergehalt $w_{\ddot{U}}$ [%]	
Fließgrenze w_L [%]	43,95
Ausrollgrenze w_P [%]	21,28

Plastizitätsdiagramm (w_L bis w_P)



Plastizitätsdiagramm nach DIN 18196



$I_c = 0,9$





Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122

Auftrag Nr.: **218001-10**
 Labor Nr.: **5**

Aufschluß: **SCH/BS 6** Entnommen durch/am: **IBR**
 Entnahmetiefe [m]: **1,5 - 3,0** Ausgeführt durch/am: **JD / 05.09.2018**
 Probenart: **gestört** Bodenart: **U, t, s'**

Überkornanteil \ddot{U} [%] (>0,4 mm):

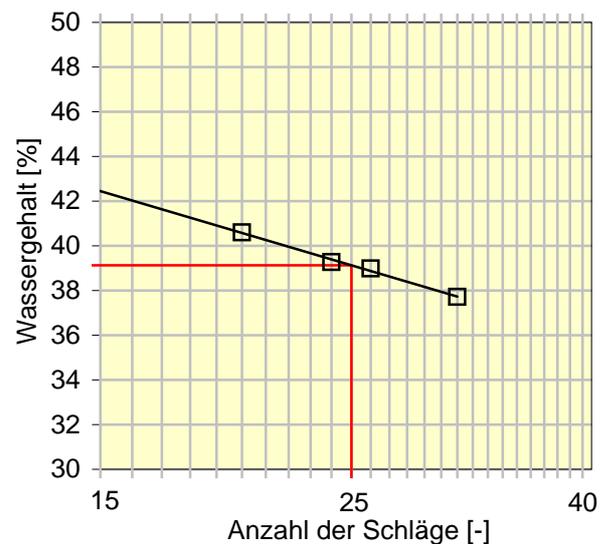
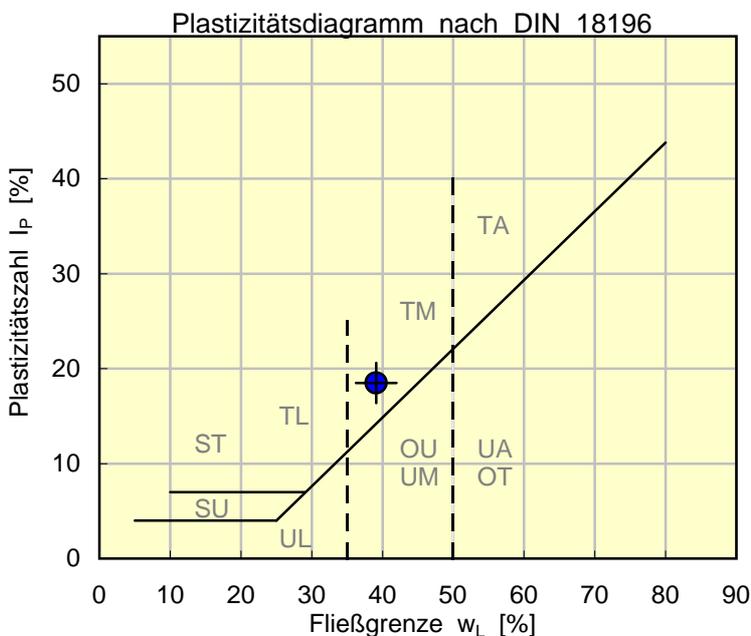
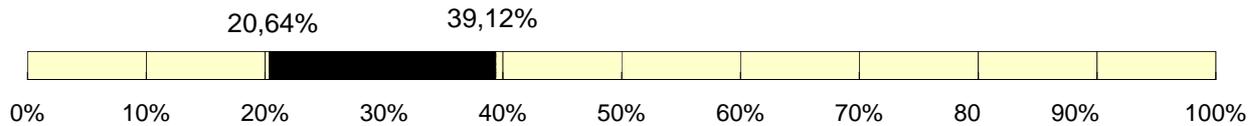
		Fließgrenze w_L			
Anzahl der Schläge [-]		20	24	26	31
Wassergehalt [%]		40,60	39,27	38,98	37,71

		Ausrollgrenze w_P		
Wassergehalt [%]		20,82	20,58	20,53
Mittelwert [%]		20,64		

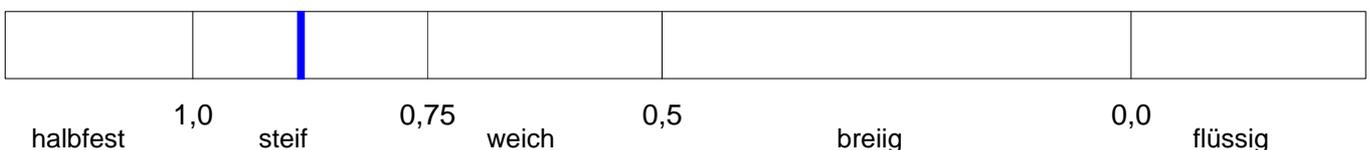
Plastizitätszahl I_p [%]	18,48		
Konsistenzzahl I_c [-]	0,88		
Bodengruppe nach DIN 18 196	TM		
Konsistenz	steif		

nat. Wassergehalt w [%]	22,77		
korr. Wassergehalt $w_{\ddot{U}}$ [%]			
Fließgrenze w_L [%]	39,12		
Ausrollgrenze w_P [%]	20,64		

Plastizitätsdiagramm (w_L bis w_P)



$I_c = 0,88$





Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122

Auftrag Nr.: **218001-10**
 Labor Nr.: **6**

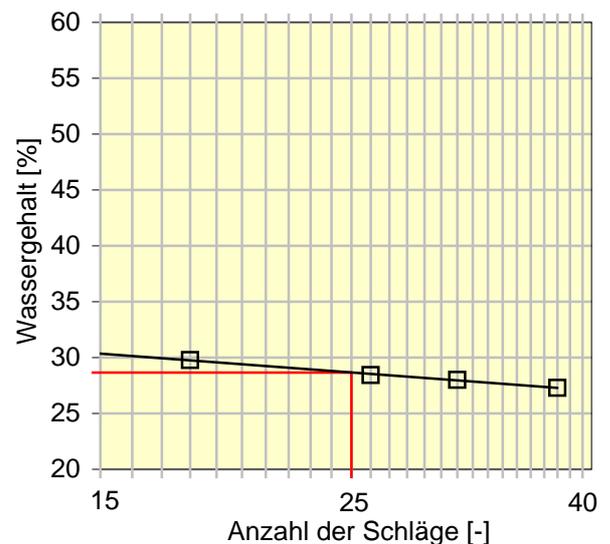
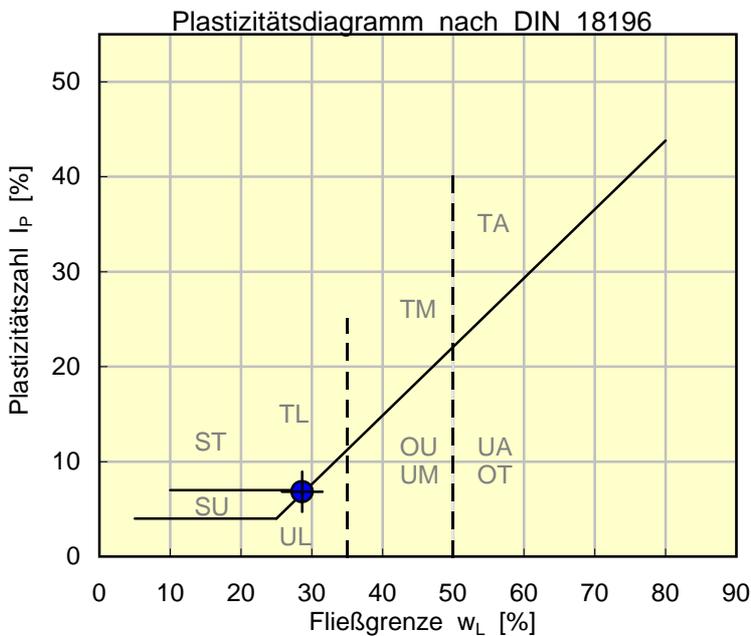
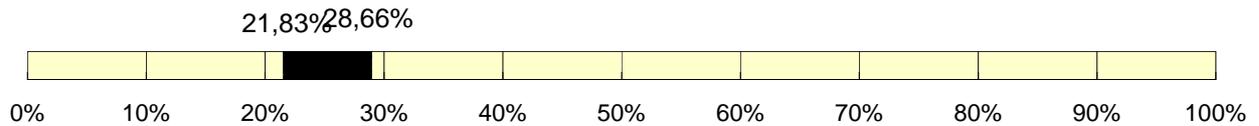
Aufschluß: **SCH/BS 6** Entnommen durch/am: **IBR**
 Entnahmetiefe [m]: **3,0 - 5,8** Ausgeführt durch/am: **JD / 05.09.2018**
 Probenart: **gestört** Bodenart: **U, t'**

Überkornanteil \ddot{U} [%] (>0,4 mm):

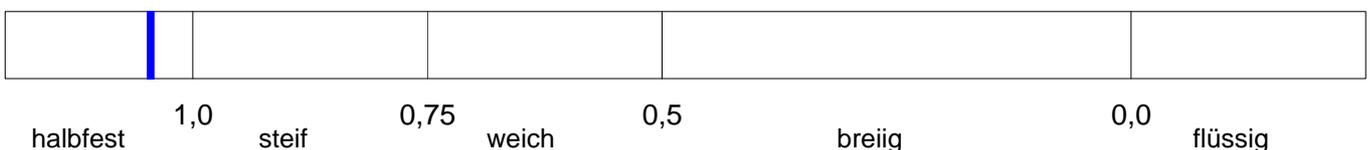
Fließgrenze w_L					Ausrollgrenze w_P			
Anzahl der Schläge [-]	18	26	31	38	Wassergehalt [%]	21,56	21,85	22,07
Wassergehalt [%]	29,78	28,44	27,99	27,29	Mittelwert [%]	21,83		

Plastizitätszahl I_p [%]	6,83			nat. Wassergehalt w [%]	21,52		
Konsistenzzahl I_c [-]	1,05			korr. Wassergehalt $w_{\ddot{U}}$ [%]			
Bodengruppe nach DIN 18 196	TL/UL			Fließgrenze w_L [%]	28,66		
Konsistenz	halbfest			Ausrollgrenze w_P [%]	21,83		

Plastizitätsdiagramm (w_L bis w_P)



$I_c = 1,05$





Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122

Auftrag Nr.: **218001-10**
 Labor Nr.: **7**

Aufschluß: **SCH/BS 7 + 8** Entnommen durch/am: **IBR**
 Entnahmetiefe [m]: **1,5 / 1,8 - 3,0** Ausgeführt durch/am: **JD / 05.09.2018**
 Probenart: **gestört** Bodenart: **U, t, s'**

Überkornanteil \ddot{U} [%] (>0,4 mm):

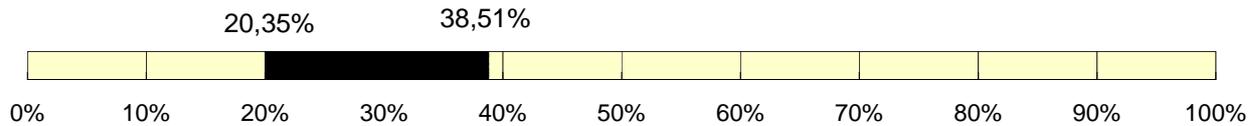
Fließgrenze w_L				
Anzahl der Schläge [-]	25	25	28,00	25
Wassergehalt [%]	38,62	38,03	38,18	38,88

Ausrollgrenze w_P			
Wassergehalt [%]	20,71	20,22	20,13
Mittelwert [%]	20,35		

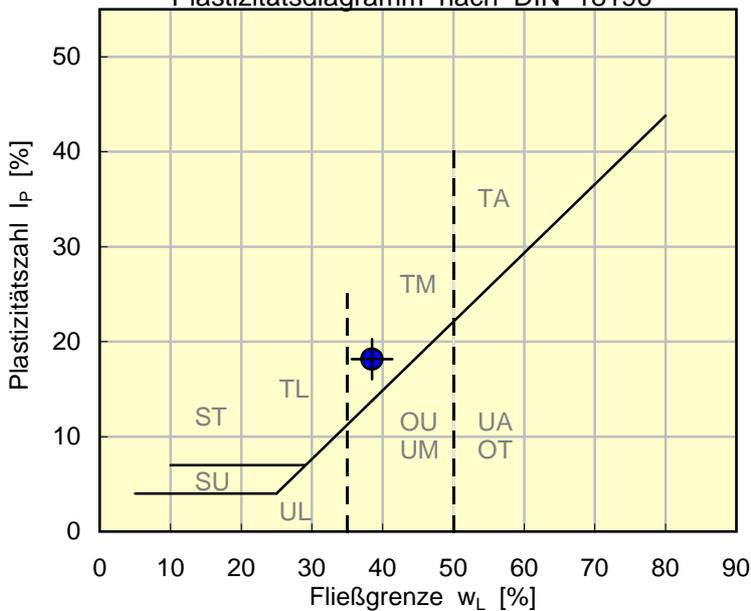
Plastizitätszahl I_p [%]	18,16
Konsistenzzahl I_c [-]	0,81
Bodengruppe nach DIN 18 196	TM
Konsistenz	steif

nat. Wassergehalt w [%]	23,73
korr. Wassergehalt $w_{\ddot{U}}$ [%]	
Fließgrenze w_L [%]	38,51
Ausrollgrenze w_P [%]	20,35

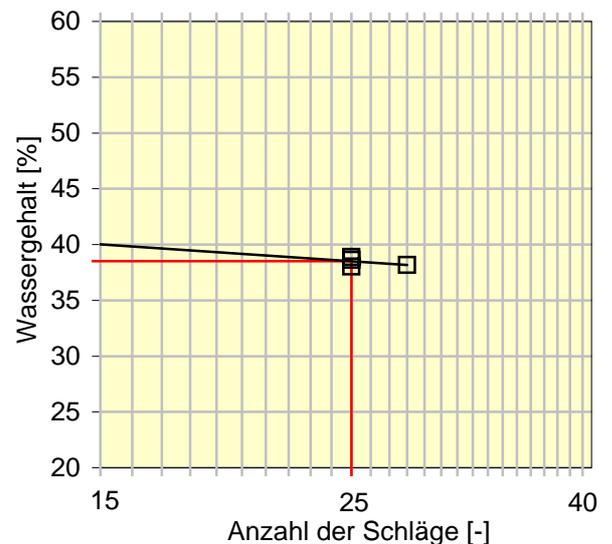
Plastizitätsdiagramm (w_L bis w_P)



Plastizitätsdiagramm nach DIN 18196



$I_c = 0,81$



Zusammenstellung der Material- und Bodenproben

Aufschluss	Entnahmetiefe [m]		Untersuchungsprogramm	maßgebende Untersuchungsergebnisse	Verwertungsklasse (Abfallschlüssel)
	von	bis			

Bahnsteig Fahrtrichtung PFORZHEIM

MP 1 SD Schwarzdecke - Bahnsteigbelag

SCH 1	0,00	0,08	PAK + PI	PAK = 0,11 mg/kg PI < 10 µg/l	A (170302)
SCH 2	0,00	0,08			

WESSLING - Untersuchungsbericht, siehe Anlage 5

MP 2 Be Plattenbelag mit Mörtelbett

SCH 3	0,00	0,05	DIHLMANN	alle Untersuchungsparameter halten die Z 1.1 - Zuordnungswerte ein	Z 1.1 (170107)
	0,05	0,15			

WESSLING - Untersuchungsbericht, siehe Anlage 6

MP 3 Bo Unterbau (KIES) unter Schwarzdecke

SCH 1	0,08	0,20	VwV- Boden	Quecksilber Hg = 9,8 mg/kg bzw. 4,6 µg/l	> Z 2 (170504)
	0,20	0,50			
SCH 2	0,08	0,20			
	0,20	0,50			

WESSLING - Untersuchungsbericht, siehe Anlage 7 Seite 1ff

MP 4 B0 Unterbau (SCHLUFF) unter Schwarzdecke

SCH 1	0,50	0,80	VwV- Boden	Quecksilber Hg = 9,9 mg/kg bzw. 4,6 µg/l	> Z 2 (170504)
SCH 2	0,50	1,00			

WESSLING - Untersuchungsbericht, siehe Anlage 7 Seite 1ff

P 5 Bo Unterbau (SCHLUFF) unter Plattenbelag

SCH 3	0,15	0,80	VwV- Boden	Quecksilber Hg = 18 mg/kg bzw. 3,8 µg/l	> Z 2 (170504)
-------	------	------	------------	--	-----------------------------

WESSLING - Untersuchungsbericht, siehe Anlage 7 Seite 1ff

MP 6 Bo Bindige Deckschicht (SCHLUFF) im Bereich SCH 4

SCH 4	1,10	1,80	VwV- Boden	Quecksilber Hg = 9,3 mg/kg	> Z 2 (170504)
	1,80	2,50			

WESSLING - Untersuchungsbericht, siehe Anlage 7 Seite 5ff

Zusammenstellung der Material- und Bodenproben

Aufschluss	Entnahmetiefe [m]		Untersuchungsprogramm	maßgebende Untersuchungsergebnisse	Verwertungsklasse (Abfallschlüssel)
	von	bis			

Bahnsteig Fahrtrichtung KARLSRUHE

MP 7 SD Schwarzdecke - Bahnsteigbelag

SCH 6	0,00	0,10	PAK + PI	PAK = 1,59 mg/kg PI < 10 µg/l	A (170302)
SCH 7	0,00	1,00			
SCH 8	0,00	0,10			

WESSLING - Untersuchungsbericht, siehe Anlage 5

P 8 Bo Unterbau (SAND) im Bereich SCH 6

SCH 6	0,10	0,50	VwV-Boden	Kupfer Cu = 130 mg/kg	Z 2 (170504)
-------	------	------	-----------	--------------------------	------------------------

WESSLING - Untersuchungsbericht, siehe Anlage 7 Seite 5ff

MP 9 Bo Unterbau unter Tragschicht (SAND) mit Schlackegrus

SCH 6	0,50	1,50	VwV- Boden	Kupfer Cu = 480 mg/kg	> Z 2 (170504)
SCH 7	0,70	1,80			

WESSLING - Untersuchungsbericht, siehe Anlage 7 Seite 5ff

MP 10 Bo Unterbau unter Tragschicht (SAND) im Bereich SCH 7 und SCH 8

SCH 7	0,10	0,25	VwV- Boden	Quecksilber Hg = 2,6 µg/l	Z 2 (170504)
	0,50	0,70			
SCH 8	0,10	0,30			
	0,30	1,50			

WESSLING - Untersuchungsbericht, siehe Anlage 7, Seite 9ff

WESSLING GmbH, Impexstraße 5, 69190 Walldorf

IBR Geotechnik
Ing.büro Dipl.-Ing. Gerhard Reis
Herr Gerhard Reis
Ricarda-Huch-Straße 3
76356 Weingarten

Geschäftsfeld: Umwelt

Ansprechpartner: C. Bopp
Durchwahl: +49 6227 8 209 20
Fax: +49 6227 8 209 15
E-Mail: Charlotte.Bopp@wessling.de

Schwarzdeckenbelag

Prüfbericht

Projekt: AVG Hp Bilfingen
Auftrag: 18-029

Probe MP1 SD und MP 2 SD

Prüfbericht Nr.	CWA18-023309-1	Auftrag Nr.	CWA-07777-18	Datum	24.08.2018
Probe Nr.	18-131914-01	18-131914-02			
Eingangsdatum	20.08.2018	20.08.2018			
Bezeichnung	MP 1 SD Schwarzdecke - Bahnsteigbelag	MP 7 SD Schwarzdecke - Bahnsteigbelag			
Probenart	Schwarzdecke	Schwarzdecke			
Probenahme durch	Auftraggeber	Auftraggeber			
Probengefäß	Tüte	Eimer			
Anzahl Gefäße	1	1			
Untersuchungsbeginn	21.08.2018	21.08.2018			
Untersuchungsende	24.08.2018	24.08.2018			

Probenvorbereitung

Probe Nr.	18-131914-01	18-131914-02
Bezeichnung	MP 1 SD Schwarzdecke - Bahnsteigbelag	MP 7 SD Schwarzdecke - Bahnsteigbelag
Eluat	OS	OS
Gesamtmasse der Originalprobe	g	g
	600	600

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	18-131914-01	18-131914-02
Bezeichnung	MP 1 SD Schwarzdecke - Bahnsteigbelag	MP 7 SD Schwarzdecke - Bahnsteigbelag
Naphthalin	mg/kg OS	mg/kg OS
	<0,02	<0,02
Acenaphthylen	mg/kg OS	mg/kg OS
	<0,02	<0,02
Acenaphthen	mg/kg OS	mg/kg OS
	<0,02	<0,02
Fluoren	mg/kg OS	mg/kg OS
	<0,02	<0,02
Phenanthren	mg/kg OS	mg/kg OS
	0,03	0,39

Prüfbericht Nr. **CWA18-023309-1** Auftrag Nr. **CWA-07777-18** Datum **24.08.2018**

Probe Nr.			18-131914-01	18-131914-02
Anthracen	mg/kg	OS	<0,02	<0,02
Fluoranthen	mg/kg	OS	0,04	0,2
Pyren	mg/kg	OS	0,04	0,19
Benzo(a)anthracen	mg/kg	OS	<0,02	0,1
Chrysen	mg/kg	OS	<0,02	0,31
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	OS	<0,02	0,18
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	OS	<0,02	0,04
Benzo(a)pyren	mg/kg	OS	<0,02	0,18
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	OS	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	OS	<0,02	<0,02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	OS	<0,02	<0,02
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	OS	0,11	1,59

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.			18-131914-01	18-131914-02
Bezeichnung			MP 1 SD Schwarzdecke - Bahnsteigbelag	MP 7 SD Schwarzdecke - Bahnsteigbelag
pH-Wert		W/E	9,2	9,3
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	24,1	24,2
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	94,0	42,0

Summenparameter

Probe Nr.			18-131914-01	18-131914-02
Bezeichnung			MP 1 SD Schwarzdecke - Bahnsteigbelag	MP 7 SD Schwarzdecke - Bahnsteigbelag
Phenol-Index nach Destillation	µg/l	W/E	<10	<10

18-131914-01

Eine parameterspezifische Analysenprobe zur Bestimmung leichtflüchtiger organischer Stoffe, d.h. eine mit Methanol überschichtete Stichprobe, ist nicht angeliefert worden. Minderbefunde der vorgenannten Stoffe können nicht ausgeschlossen werden. Ergänzend ist anzumerken, dass die Entnahme einer parameterspezifischen Analysenprobe in Abhängigkeit von der Körnigkeit des zu beprobenden Materials u.U. nicht möglich ist.

18-131914-02

Eine parameterspezifische Analysenprobe zur Bestimmung leichtflüchtiger organischer Stoffe, d.h. eine mit Methanol überschichtete Stichprobe, ist nicht angeliefert worden. Minderbefunde der vorgenannten Stoffe können nicht ausgeschlossen werden. Ergänzend ist anzumerken, dass die Entnahme einer parameterspezifischen Analysenprobe in Abhängigkeit von der Körnigkeit des zu beprobenden Materials u.U. nicht möglich ist.

Abkürzungen und Methoden

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

DIN 38414 S23 (2002-02)^A**ausführender Standort**

Umweltanalytik Rhein-Main

Prüfbericht Nr. **CWA18-023309-1** Auftrag Nr. **CWA-07777-18** Datum **24.08.2018**

Abkürzungen und Methoden

Phenol-Index in Wasser/Eluat DIN EN ISO 14402 (1999-12)^A
 pH-Wert in Wasser/Eluat DIN 38404-5 (2009-07)^A
 Leitfähigkeit, elektrisch DIN EN 27888 (1993-11)^A
 Eluierbarkeit mit Wasser DIN 38414-4 (1984-10)^A

ausführender Standort

Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Walldorf

OS Originalsubstanz
 W/E Wasser/Eluat



Charlotte Bopp
 M. Sc. Geowissenschaften
 Sachverständige Umwelt und Wasser





WESSLING GmbH, Impexstraße 5, 69190 Walldorf

IBR Geotechnik
Ing.büro Dipl.-Ing. Gerhard Reis
Herr Gerhard Reis
Ricarda-Huch-Straße 3
76356 Weingarten

Geschäftsfeld: Umwelt
Ansprechpartner: C. Bopp
Durchwahl: +49 6227 8 209 20
Fax: +49 6227 8 209 15
E-Mail: Charlotte.Bopp@wessling.de

Prüfbericht

Plattenbelag + Mörtelbett

Projekt: AVG Hp Bilfingen

Auftrag: 18-029

Prüfbericht Nr.	CWA18-023310-1	Auftrag Nr.	CWA-07777-18	Datum	24.08.2018
Probe Nr.	18-131922-01				
Eingangsdatum	20.08.2018				
Bezeichnung	MP 2 Be Plattenbelag mit Mörtelbett				
Probenart	Feststoff allgemein				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Tüte				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	21.08.2018				
Untersuchungsende	24.08.2018				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	18-131922-01	
Bezeichnung	MP 2 Be Plattenbelag mit Mörtelbett	
Ordnungsgemäße Probenanlieferung	ja	
Fremdbestandteile	nein	
Anzahl der Prüfproben	2	
Zerkleinerung	Brechen	
Brechen	ja	
Siebung	nein	
homogenisierte Laborprobe	Frakt. Teilen	
Rückstellprobe	g	1000
Lufttrocknung (40°C)	nein	
Trocknung (105°C)	für TS	
Gesamtmasse der Originalprobe	g	1200



Prüfbericht Nr. **CWA18-023310-1** Auftrag Nr. **CWA-07777-18** Datum **24.08.2018**

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	18-131922-01		
Bezeichnung	MP 2 Be Plattenbelag mit Mörtelbett		
Trockenrückstand	Gew%	OS	96,1

Summenparameter

Probe Nr.	18-131922-01		
Bezeichnung	MP 2 Be Plattenbelag mit Mörtelbett		
EOX	mg/kg	TS	<0,5
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	TS	170
Kohlenwasserstoff-Index > C10-C22	mg/kg	TS	<50

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.	18-131922-01		
Bezeichnung	MP 2 Be Plattenbelag mit Mörtelbett		
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,02
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,02
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,02
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,02
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,02
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	0,0208
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,02
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	0,0208
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	0,104
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	0,0208

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	18-131922-01		
Bezeichnung	MP 2 Be Plattenbelag mit Mörtelbett		
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,06
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,06
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,06
Fluoren	mg/kg	TS	<0,06
Phenanthren	mg/kg	TS	0,08
Anthracen	mg/kg	TS	<0,06
Fluoranthen	mg/kg	TS	0,24
Pyren	mg/kg	TS	0,22
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,11
Chrysen	mg/kg	TS	0,12
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS	0,12
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS	<0,06



Prüfbericht Nr.	CWA18-023310-1	Auftrag Nr.	CWA-07777-18	Datum	24.08.2018
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.				18-131922-01
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,11	
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,06	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	0,08	
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	TS	0,10	
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	1,2	

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.				18-131922-01
Bezeichnung				MP 2 Be Plattenbelag mit Mörtelbett
pH-Wert		W/E	10,8	
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	24,5	
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	392	

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.				18-131922-01
Bezeichnung				MP 2 Be Plattenbelag mit Mörtelbett
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	4,0	
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E	6,0	

Elemente

Probe Nr.				18-131922-01
Bezeichnung				MP 2 Be Plattenbelag mit Mörtelbett
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0	
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<2,0	
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,2	
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	5,9	
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<5,0	
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0	
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2	
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<5,0	

Summenparameter

Probe Nr.				18-131922-01
Bezeichnung				MP 2 Be Plattenbelag mit Mörtelbett
Phenol-Index nach Destillation	µg/l	W/E	<10	



Prüfbericht Nr. CWA18-023310-1	Auftrag Nr. CWA-07777-18		Datum 24.08.2018
---------------------------------------	---------------------------------	--	-------------------------

18-131922-01

Eine parameterspezifische Analysenprobe zur Bestimmung leichtflüchtiger organischer Stoffe, d.h. eine mit Methanol überschichtete Stichprobe, ist nicht angeliefert worden. Minderbefunde der vorgenannten Stoffe können nicht ausgeschlossen werden. Ergänzend ist anzumerken, dass die Entnahme einer parameterspezifischen Analysenprobe in Abhängigkeit von der Körnigkeit des zu beprobenden Materials u.U. nicht möglich ist.

Abkürzungen und Methoden

Trockenrückstand/Wassergehalt in Abfällen	DIN EN 14346 Verf. A (2007-03) ^A
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)	DIN 38414 S17 (2017-01) ^A
Kohlenwasserstoffe in Abfall (GC)	DIN EN 14039 (2005-01) ^A
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	DIN EN 15308 (2008-05) ^A
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A
pH-Wert in Wasser/Eluat	DIN 38404-5 (2009-07) ^A
Leitfähigkeit, elektrisch	DIN EN 27888 (1993-11) ^A
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02) ^A
Phenol-Index in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 14402 (1999-12) ^A
Probenvorbereitung DepV	DIN 19747 (2009-07) ^A

ausführender Standort

OS	Originalsubstanz	Umweltanalytik Walldorf
TS	Trockensubstanz	Umweltanalytik Walldorf
W/E	Wasser/Eluat	Umweltanalytik Walldorf
		Umweltanalytik Rhein-Main
		Umweltanalytik Rhein-Main
		Umweltanalytik Rhein-Main
		Umweltanalytik Walldorf
		Umweltanalytik Walldorf

Charlotte Bopp

M. Sc. Geowissenschaften

Sachverständige Umwelt und Wasser

Anlage zu Prüfbericht: CWA18-023310-1

Probe: 18-131922-01 MP 2 Be Plattenbelag mit Mörtelbett

Nr.	Parameter	Dimension	Zuordnungswerte			Messwert	Bewertung
			Z1.1	Z1.2	Z2		
1	Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg	300	300	1000	<50	Z1.1
	Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg	600	600	2000	170	Z1.1
2	PAK nach EPA	mg/kg	10	15	35	1,2	Z1.1
3	EOX	mg/kg	3	5	10	<0,5	Z1.1
4	PCB ₆	mg/kg	0,15	0,5	1	0,0208	Z1.1
5	Arsen	µg/l	15	30	60	<5	Z1.1
6	Blei	µg/l	40	100	200	<2	Z1.1
7	Cadmium	µg/l	2	5	6	<0,2	Z1.1
8	Chrom Gesamt	µg/l	30	75	100	5,9	Z1.1
9	Kupfer	µg/l	50	150	200	<5	Z1.1
10	Nickel	µg/l	50	100	100	<5	Z1.1
11	Quecksilber	µg/l	0,5	1	2	<0,2	Z1.1
12	Zink	µg/l	150	300	400	<5	Z1.1
13	Phenole	µg/l	20	50	100	<10	Z1.1
14	Chlorid	mg/l	100	200	300	4	Z1.1
15	Sulfat	mg/l	250	400	600	6	Z1.1
16	pH-Wert	-	6,5-12,5	6-12,5	5,5-12,5	10,8	Z1.1
17	elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	2500	3000	5000	392	Z1.1

Hinweis:

Die Zuordnung des untersuchten Materials erfolgt ausschließlich auf formaler Grundlage und ist nicht Gegenstand der akkreditierten Leistung. Einzel- und Sonderfallregelungen (z. B. durch Fußnoten) sind nicht berücksichtigt. Diese Klassenzuordnung ersetzt keine geologische Gutachterleistung unter Berücksichtigung aller Rahmenbedingungen.

WESSLING GmbH, Impexstraße 5, 69190 Walldorf

IBR Geotechnik
Ing.büro Dipl.-Ing. Gerhard Reis
Herr Gerhard Reis
Ricarda-Huch-Straße 3
76356 Weingarten

Geschäftsfeld: Umwelt
Ansprechpartner: C. Bopp
Durchwahl: +49 6227 8 209 20
Fax: +49 6227 8 209 15
E-Mail: Charlotte.Bopp@wessling.de

Bodenproben

Prüfbericht

Projekt: AVG Hp Bilfingen

Auftrag: 18-029

MP 3 Bo

MP 4 Bo

P 5 Bo

Prüfbericht Nr.	CWA18-023362-1	Auftrag Nr.	CWA-07777-18	Datum	27.08.2018
Probe Nr.	18-131892-01	18-131892-02	18-131892-03		
Eingangsdatum	20.08.2018	20.08.2018	20.08.2018		
Bezeichnung	MP 3 Bo Unterbau (Kies)	MP 4 Bo Unterbau (Schluff)	P 5 Bo Unterbau (Schluff)		
Probenart	Boden (Sand)	Boden (Lehm/Schluff)	Boden (Lehm/Schluff)		
Probenahme durch	Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber		
Probengefäß	Eimer	Eimer	Tüte		
Anzahl Gefäße	1	1	1		
Untersuchungsbeginn	21.08.2018	21.08.2018	21.08.2018		
Untersuchungsende	27.08.2018	27.08.2018	27.08.2018		

Probenvorbereitung

Probe Nr.	18-131892-01	18-131892-02	18-131892-03
Bezeichnung	MP 3 Bo Unterbau (Kies)	MP 4 Bo Unterbau (Schluff)	P 5 Bo Unterbau (Schluff)
Ordnungsgemäße Probenanlieferung	ja	ja	ja
Fremdbestandteile	nein	nein	nein
Anzahl der Prüfproben	2	2	2
Zerkleinerung	nein	nein	nein
Siebung	nein	nein	nein
homogenisierte Laborprobe	Frakt. Teilen	Frakt. Teilen	Frakt. Teilen
Rückstellprobe g	1000	1000	100
Lufttrocknung (40°C)	für Elemente	für Elemente	für Elemente
Trocknung (105°C)	für TS	für TS	für TS
Mahlen	für Elemente	für Elemente	für Elemente
Gesamtmasse der Originalprobe g	5500	2000	400
Homogenisierung	21.08.2018	21.08.2018	21.08.2018
Volumen des Auslaugungsmittel ml OS	1000	1000	1000

Prüfbericht Nr.	CWA18-023362-1	Auftrag Nr.	CWA-07777-18	Datum	27.08.2018
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.			18-131892-01	18-131892-02	18-131892-03
Frischmasse der Messprobe	g	OS	113	122	122
Königswasser-Extrakt		TS	22.08.2018	22.08.2018	22.08.2018
Feuchtegehalt	%	TS	11,3	19,2	20

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.			18-131892-01	18-131892-02	18-131892-03
Bezeichnung			MP 3 Bo Unterbau (Kies)	MP 4 Bo Unterbau (Schluff)	P 5 Bo Unterbau (Schluff)
Trockenrückstand	Gew%	OS	89,8	83,9	83,3

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.			18-131892-01	18-131892-02	18-131892-03
Bezeichnung			MP 3 Bo Unterbau (Kies)	MP 4 Bo Unterbau (Schluff)	P 5 Bo Unterbau (Schluff)
Benzol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Toluol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Styrol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Cumol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-	-/-	-/-

Summenparameter

Probe Nr.			18-131892-01	18-131892-02	18-131892-03
Bezeichnung			MP 3 Bo Unterbau (Kies)	MP 4 Bo Unterbau (Schluff)	P 5 Bo Unterbau (Schluff)
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
EOX	mg/kg	TS	<0,5	<0,5	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index > C10-C22	mg/kg	TS	<50	<50	<50
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS	200	<50	<50

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.			18-131892-01	18-131892-02	18-131892-03
Bezeichnung			MP 3 Bo Unterbau (Kies)	MP 4 Bo Unterbau (Schluff)	P 5 Bo Unterbau (Schluff)
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,04	<0,01	<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,04	<0,01	<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,04	<0,01	<0,01
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,04	<0,01	<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,04	<0,01	<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	0,0445	<0,01	<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	0,0445	<0,01	<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	0,0891	-/-	-/-

Prüfbericht Nr.	CWA18-023362-1	Auftrag Nr.	CWA-07777-18	Datum	27.08.2018
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.			18-131892-01	18-131892-02	18-131892-03
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	0,445	-/-	-/-
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	0,0891	-/-	-/-

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.			18-131892-01	18-131892-02	18-131892-03
Bezeichnung			MP 3 Bo Unterbau (Kies)	MP 4 Bo Unterbau (Schluff)	P 5 Bo Unterbau (Schluff)
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-	-/-	-/-

Im Königswasser-Extrakt

Elemente

Probe Nr.			18-131892-01	18-131892-02	18-131892-03
Bezeichnung			MP 3 Bo Unterbau (Kies)	MP 4 Bo Unterbau (Schluff)	P 5 Bo Unterbau (Schluff)
Arsen (As)	mg/kg	TS	22	27	32
Blei (Pb)	mg/kg	TS	92	92	75
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	0,48	0,50	0,47
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	94	83	92
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	71	60	79
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	66	63	67
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	9,8	9,9	18
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	0,33	0,51	0,74
Zink (Zn)	mg/kg	TS	170	210	150

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.			18-131892-01	18-131892-02	18-131892-03
Bezeichnung			MP 3 Bo Unterbau (Kies)	MP 4 Bo Unterbau (Schluff)	P 5 Bo Unterbau (Schluff)
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,1	0,01	0,02
Acenaphthylen	mg/kg	TS	0,32	<0,01	0,02
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,1	<0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	TS	<0,1	<0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	TS	0,16	0,04	0,10
Anthracen	mg/kg	TS	0,26	0,01	0,04
Fluoranthren	mg/kg	TS	0,49	0,05	0,30
Pyren	mg/kg	TS	0,41	0,05	0,30
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,38	0,04	0,20

Prüfbericht Nr.	CWA18-023362-1		Auftrag Nr.	CWA-07777-18		Datum	27.08.2018	
Probe Nr.				18-131892-01	18-131892-02	18-131892-03		
Chrysen	mg/kg	TS		0,43	0,05	0,23		
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS		0,50	0,04	0,22		
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS		0,23	0,01	0,10		
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS		0,50	0,04	0,22		
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS		0,11	<0,01	0,04		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS		0,38	0,02	0,13		
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	TS		0,53	0,04	0,17		
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS		4,7	0,38	2,1		

Im Eluat

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.				18-131892-01	18-131892-02	18-131892-03		
Bezeichnung				MP 3 Bo Unterbau (Kies)	MP 4 Bo Unterbau (Schluff)	P 5 Bo Unterbau (Schluff)		
pH-Wert		W/E		8,8	8,8	8,5		
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E		23,7	23,6	23,6		
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E		60,0	85,0	39,0		

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.				18-131892-01	18-131892-02	18-131892-03		
Bezeichnung				MP 3 Bo Unterbau (Kies)	MP 4 Bo Unterbau (Schluff)	P 5 Bo Unterbau (Schluff)		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E		2,0	4,0	<1,0		
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E		<0,005	<0,005	<0,005		
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E		2,0	2,0	<1,0		

Elemente

Probe Nr.				18-131892-01	18-131892-02	18-131892-03		
Bezeichnung				MP 3 Bo Unterbau (Kies)	MP 4 Bo Unterbau (Schluff)	P 5 Bo Unterbau (Schluff)		
Arsen (As)	µg/l	W/E		<5,0	5,9	<5,0		
Blei (Pb)	µg/l	W/E		12	13	2,1		
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E		<0,2	<0,2	<0,2		
Chrom (Cr)	µg/l	W/E		<5,0	<5,0	<5,0		
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E		6,5	5,6	<5,0		
Nickel (Ni)	µg/l	W/E		<5,0	<5,0	<5,0		
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E		4,6	4,6	3,8		
Zink (Zn)	µg/l	W/E		8,7	16	<5,0		

Summenparameter

Probe Nr.				18-131892-01	18-131892-02	18-131892-03		
Bezeichnung				MP 3 Bo Unterbau (Kies)	MP 4 Bo Unterbau (Schluff)	P 5 Bo Unterbau (Schluff)		
Phenol-Index nach Destillation	µg/l	W/E		<10	<10	<10		

Prüfbericht Nr. **CWA18-023362-1** Auftrag Nr. **CWA-07777-18** Datum **27.08.2018**

Probe Nr.	18-131892-04	18-131892-05	18-131892-06
Eingangsdatum	20.08.2018	20.08.2018	20.08.2018
Bezeichnung	MP 6 Bo Bindige Deckschicht (Schluff)	P 8 Bo Unterbau (Sand)	MP 9 Bo Unterbau (Sand)
Probenart	Boden (Lehm/Schluff)	Boden (Sand)	Boden (Sand)
Probenahme durch	Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probengefäß	Eimer	Tüte	Tüte
Anzahl Gefäße	1	1	1
Untersuchungsbeginn	21.08.2018	21.08.2018	21.08.2018
Untersuchungsende	27.08.2018	27.08.2018	27.08.2018

	MP 6 Bo	P 8 Bo	MP 9 Bo
Probenvorbereitung			
Probe Nr.	18-131892-04	18-131892-05	18-131892-06
Bezeichnung	MP 6 Bo Bindige Deckschicht (Schluff)	P 8 Bo Unterbau (Sand)	MP 9 Bo Unterbau (Sand)
Ordnungsgemäße Probenanlieferung	ja	ja	ja
Fremdbestandteile	nein	nein	nein
Anzahl der Prüfproben	2	2	2
Zerkleinerung	nein	nein	nein
Siebung	nein	nein	nein
homogenisierte Laborprobe	Frakt. Teilen	Frakt. Teilen	Frakt. Teilen
Rückstellprobe g	1000	100	1000
Lufttrocknung (40°C)	für Elemente	für Elemente	für Elemente
Trocknung (105°C)	für TS	für TS	für TS
Mahlen	für Elemente	für Elemente	für Elemente
Gesamtmasse der Originalprobe g	1500	400	2000
Homogenisierung	21.08.2018	21.08.2018	21.08.2018
Volumen des Auslaugungsmittel ml OS	1000	1000	1000
Frischmasse der Messprobe g OS	111	117	134
Königswasser-Extrakt TS	22.08.2018	22.08.2018	22.08.2018
Feuchtegehalt % TS	10,2	15,5	30,2

Physikalische Untersuchung			
Probe Nr.	18-131892-04	18-131892-05	18-131892-06
Bezeichnung	MP 6 Bo Bindige Deckschicht (Schluff)	P 8 Bo Unterbau (Sand)	MP 9 Bo Unterbau (Sand)
Trockenrückstand Gew% OS	90,7	86,6	76,8

Prüfbericht Nr. **CWA18-023362-1** Auftrag Nr. **CWA-07777-18** Datum **27.08.2018**

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.			18-131892-04	18-131892-05	18-131892-06
Bezeichnung			MP 6 Bo Bindige Deckschicht (Schluff)	P 8 Bo Unterbau (Sand)	MP 9 Bo Unterbau (Sand)
Benzol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Toluol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Styrol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Cumol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-	-/-	-/-

Summenparameter

Probe Nr.			18-131892-04	18-131892-05	18-131892-06
Bezeichnung			MP 6 Bo Bindige Deckschicht (Schluff)	P 8 Bo Unterbau (Sand)	MP 9 Bo Unterbau (Sand)
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
EOX	mg/kg	TS	<0,5	<0,5	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index > C10-C22	mg/kg	TS	<50	<50	<50
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS	<50	160	86

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.			18-131892-04	18-131892-05	18-131892-06
Bezeichnung			MP 6 Bo Bindige Deckschicht (Schluff)	P 8 Bo Unterbau (Sand)	MP 9 Bo Unterbau (Sand)
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01	<0,04	<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01	<0,04	<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01	<0,04	<0,01
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,01	<0,04	<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01	<0,04	<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01	0,0462	<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01	<0,04	<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-	0,0462	-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-	0,231	-/-
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-	0,0462	-/-

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.			18-131892-04	18-131892-05	18-131892-06
Bezeichnung			MP 6 Bo Bindige Deckschicht (Schluff)	P 8 Bo Unterbau (Sand)	MP 9 Bo Unterbau (Sand)
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1

Prüfbericht Nr.	CWA18-023362-1		Auftrag Nr.	CWA-07777-18		Datum	27.08.2018	
Probe Nr.				18-131892-04	18-131892-05	18-131892-06		
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-	-/-	-/-	-/-		

Im Königswasser-Extrakt

Elemente

Probe Nr.			18-131892-04	18-131892-05	18-131892-06
Bezeichnung			MP 6 Bo Bindige Deckschicht (Schluff)	P 8 Bo Unterbau (Sand)	MP 9 Bo Unterbau (Sand)
Arsen (As)	mg/kg	TS	23	33	58
Blei (Pb)	mg/kg	TS	42	84	370
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,2	0,41	1,1
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	53	68	72
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	43	130	480
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	50	66	150
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	9,3	1,5	3,4
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	0,46	0,39	0,87
Zink (Zn)	mg/kg	TS	74	170	480

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.			18-131892-04	18-131892-05	18-131892-06
Bezeichnung			MP 6 Bo Bindige Deckschicht (Schluff)	P 8 Bo Unterbau (Sand)	MP 9 Bo Unterbau (Sand)
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,01	<0,1	0,20
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,01	0,13	0,05
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,01	<0,1	<0,01
Fluoren	mg/kg	TS	<0,01	<0,1	<0,01
Phenanthren	mg/kg	TS	0,02	0,17	0,27
Anthracen	mg/kg	TS	<0,01	0,21	0,09
Fluoranthen	mg/kg	TS	0,03	0,40	0,48
Pyren	mg/kg	TS	0,03	0,35	0,36
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,02	0,27	0,29
Chrysen	mg/kg	TS	0,02	0,33	0,47
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS	0,02	0,32	0,64
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS	<0,01	0,16	0,22
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,02	0,27	0,34
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,01	<0,1	0,09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	0,01	0,20	0,27

Prüfbericht Nr.	CWA18-023362-1	Auftrag Nr.	CWA-07777-18	Datum	27.08.2018
Probe Nr.			18-131892-04	18-131892-05	18-131892-06
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	TS	0,02	0,30	0,34
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	0,21	3,1	4,1

Im Eluat

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.			18-131892-04	18-131892-05	18-131892-06
Bezeichnung			MP 6 Bo Bindige Deckschicht (Schluff)	P 8 Bo Unterbau (Sand)	MP 9 Bo Unterbau (Sand)
pH-Wert		W/E	8,0	8,5	8,5
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	23,8	24,6	24,7
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	44,0	65,0	45,0

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.			18-131892-04	18-131892-05	18-131892-06
Bezeichnung			MP 6 Bo Bindige Deckschicht (Schluff)	P 8 Bo Unterbau (Sand)	MP 9 Bo Unterbau (Sand)
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1	<1,0	<1,0
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005	<0,005	<0,005
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E	<1,0	12	2,0

Elemente

Probe Nr.			18-131892-04	18-131892-05	18-131892-06
Bezeichnung			MP 6 Bo Bindige Deckschicht (Schluff)	P 8 Bo Unterbau (Sand)	MP 9 Bo Unterbau (Sand)
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0	<5,0	5,5
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<2,0	<2,0	2,8
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,2	<0,2	<0,2
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0	<5,0	<5,0
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<5,0	<5,0	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0	<5,0	<5,0
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	0,46	<0,2	0,26
Zink (Zn)	µg/l	W/E	11	25	<5,0

Summenparameter

Probe Nr.			18-131892-04	18-131892-05	18-131892-06
Bezeichnung			MP 6 Bo Bindige Deckschicht (Schluff)	P 8 Bo Unterbau (Sand)	MP 9 Bo Unterbau (Sand)
Phenol-Index nach Destillation	µg/l	W/E	<10	<10	<10

Prüfbericht Nr. **CWA18-023362-1** Auftrag Nr. **CWA-07777-18** Datum **27.08.2018**

Probe Nr.	MP 10 Bo	18-131892-07
Eingangsdatum		20.08.2018
Bezeichnung		MP 10 Bo Unterbau (Sand)
Probenart		Boden (Sand)
Probenahme durch		Auftraggeber
Probengefäß		Eimer
Anzahl Gefäße		1
Untersuchungsbeginn		21.08.2018
Untersuchungsende		27.08.2018

Probenvorbereitung

Probe Nr.			18-131892-07
Bezeichnung			MP 10 Bo Unterbau (Sand)
Ordnungsgemäße Probenanlieferung			ja
Fremdbestandteile			nein
Anzahl der Prüfproben			2
Zerkleinerung			Brechen
Brechen			ja
Siebung			nein
homogenisierte Laborprobe			Frakt. Teilen
Rückstellprobe	g		1000
Lufttrocknung (40°C)			für Elemente
Trocknung (105°C)			für TS
Mahlen			für Elemente
Gesamtmasse der Originalprobe	g		4500
Homogenisierung			21.08.2018
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	1000
Frischmasse der Messprobe	g	OS	112
Königswasser-Extrakt		TS	22.08.2018
Feuchtegehalt	%	TS	10,6

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.			18-131892-07
Bezeichnung			MP 10 Bo Unterbau (Sand)
Trockenrückstand	Gew%	OS	90,5

Prüfbericht Nr.	CWA18-023362-1	Auftrag Nr.	CWA-07777-18	Datum	27.08.2018
-----------------	----------------	-------------	--------------	-------	------------

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.	18-131892-07		
Bezeichnung	MP 10 Bo Unterbau (Sand)		
Benzol	mg/kg	TS	<0,1
Toluol	mg/kg	TS	<0,1
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,1
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,1
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,1
Styrol	mg/kg	TS	<0,1
Cumol	mg/kg	TS	<0,1
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-

Summenparameter

Probe Nr.	18-131892-07		
Bezeichnung	MP 10 Bo Unterbau (Sand)		
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1
EOX	mg/kg	TS	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index > C10-C22	mg/kg	TS	<50
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS	<50

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.	18-131892-07		
Bezeichnung	MP 10 Bo Unterbau (Sand)		
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.	18-131892-07		
Bezeichnung	MP 10 Bo Unterbau (Sand)		
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1

Prüfbericht Nr.	CWA18-023362-1	Auftrag Nr.	CWA-07777-18	Datum	27.08.2018
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.				18-131892-07
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-	

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.				18-131892-07
Bezeichnung				MP 10 Bo Unterbau (Sand)
Arsen (As)	mg/kg	TS	18	
Blei (Pb)	mg/kg	TS	33	
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,2	
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	58	
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	66	
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	54	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	2,6	
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	0,31	
Zink (Zn)	mg/kg	TS	77	

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.				18-131892-07
Bezeichnung				MP 10 Bo Unterbau (Sand)
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,01	
Acenaphthylen	mg/kg	TS	0,04	
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,01	
Fluoren	mg/kg	TS	<0,01	
Phenanthren	mg/kg	TS	0,03	
Anthracen	mg/kg	TS	0,04	
Fluoranthen	mg/kg	TS	0,06	
Pyren	mg/kg	TS	0,06	
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,04	
Chrysen	mg/kg	TS	0,08	
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS	0,08	
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS	0,03	
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,07	
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	0,02	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	0,07	
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	0,11	
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	0,73	

Prüfbericht Nr.	CWA18-023362-1	Auftrag Nr.	CWA-07777-18	Datum	27.08.2018
-----------------	----------------	-------------	--------------	-------	------------

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.			18-131892-07
Bezeichnung			MP 10 Bo Unterbau (Sand)
pH-Wert	W/E		9,3
Messtemperatur	°C	W/E	24,6
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	79,0

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.			18-131892-07
Bezeichnung			MP 10 Bo Unterbau (Sand)
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	2,0
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	5,0

Elemente

Probe Nr.			18-131892-07
Bezeichnung			MP 10 Bo Unterbau (Sand)
Arsen (As)	µg/l	W/E	7,3
Blei (Pb)	µg/l	W/E	12
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,2
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	4,5
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<5,0

Summenparameter

Probe Nr.			18-131892-07
Bezeichnung			MP 10 Bo Unterbau (Sand)
Phenol-Index nach Destillation	µg/l	W/E	<10

18-131892-01

Eine parameterspezifische Analysenprobe zur Bestimmung leichtflüchtiger organischer Stoffe, d.h. eine mit Methanol überschichtete Stichprobe, ist nicht angeliefert worden. Minderbefunde der vorgenannten Stoffe können nicht ausgeschlossen werden. Ergänzend ist anzumerken, dass die Entnahme einer parameterspezifischen Analysenprobe in Abhängigkeit von der Körnigkeit des zu beprobenden Materials u.U. nicht möglich ist.

18-131892-02

Eine parameterspezifische Analysenprobe zur Bestimmung leichtflüchtiger organischer Stoffe, d.h. eine mit Methanol überschichtete Stichprobe, ist nicht angeliefert worden. Minderbefunde der vorgenannten Stoffe

Prüfbericht Nr.	CWA18-023362-1	Auftrag Nr.	CWA-07777-18	Datum	27.08.2018
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

können nicht ausgeschlossen werden. Ergänzend ist anzumerken, dass die Entnahme einer parameterspezifischen Analysenprobe in Abhängigkeit von der Körnigkeit des zu beprobenden Materials u.U. nicht möglich ist.

18-131892-03

Eine parameterspezifische Analysenprobe zur Bestimmung leichtflüchtiger organischer Stoffe, d.h. eine mit Methanol überschichtete Stichprobe, ist nicht angeliefert worden. Minderbefunde der vorgenannten Stoffe können nicht ausgeschlossen werden. Ergänzend ist anzumerken, dass die Entnahme einer parameterspezifischen Analysenprobe in Abhängigkeit von der Körnigkeit des zu beprobenden Materials u.U. nicht möglich ist.

18-131892-04

Eine parameterspezifische Analysenprobe zur Bestimmung leichtflüchtiger organischer Stoffe, d.h. eine mit Methanol überschichtete Stichprobe, ist nicht angeliefert worden. Minderbefunde der vorgenannten Stoffe können nicht ausgeschlossen werden. Ergänzend ist anzumerken, dass die Entnahme einer parameterspezifischen Analysenprobe in Abhängigkeit von der Körnigkeit des zu beprobenden Materials u.U. nicht möglich ist.

18-131892-05

Eine parameterspezifische Analysenprobe zur Bestimmung leichtflüchtiger organischer Stoffe, d.h. eine mit Methanol überschichtete Stichprobe, ist nicht angeliefert worden. Minderbefunde der vorgenannten Stoffe können nicht ausgeschlossen werden. Ergänzend ist anzumerken, dass die Entnahme einer parameterspezifischen Analysenprobe in Abhängigkeit von der Körnigkeit des zu beprobenden Materials u.U. nicht möglich ist.

18-131892-06

Eine parameterspezifische Analysenprobe zur Bestimmung leichtflüchtiger organischer Stoffe, d.h. eine mit Methanol überschichtete Stichprobe, ist nicht angeliefert worden. Minderbefunde der vorgenannten Stoffe können nicht ausgeschlossen werden. Ergänzend ist anzumerken, dass die Entnahme einer parameterspezifischen Analysenprobe in Abhängigkeit von der Körnigkeit des zu beprobenden Materials u.U. nicht möglich ist.

18-131892-07

Eine parameterspezifische Analysenprobe zur Bestimmung leichtflüchtiger organischer Stoffe, d.h. eine mit Methanol überschichtete Stichprobe, ist nicht angeliefert worden. Minderbefunde der vorgenannten Stoffe können nicht ausgeschlossen werden. Ergänzend ist anzumerken, dass die Entnahme einer parameterspezifischen Analysenprobe in Abhängigkeit von der Körnigkeit des zu beprobenden Materials u.U. nicht möglich ist.

Abkürzungen und Methoden

Trockenrückstand/Wassergehalt in Abfällen	DIN EN 14346 Verf. A (2007-03) ^A
Probenvorbereitung DepV	DIN 19747 (2009-07) ^A
Homogenisierung	WES 092 (2005-07)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	DIN EN 15308 (2008-05) ^A
Kohlenwasserstoffe in Abfall (GC)	DIN EN 14039 (2005-01) ^A
LHKW (leichtfl. halogen. Kohlenwasserst.)	DIN EN ISO 10301 mod. (1997-08) ^A
BTEX (leichtfl. aromat. Kohlenwasserst.)	DIN ISO 22155 (2013-05) ^A
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)	DIN 38414 S17 (2017-01) ^A
Königswasser-Extrakt vom Feststoff (Abfälle)	DIN EN 13657 (2003-01) ^A
Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)	DIN ISO 17380 (2013-10) ^A
Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A
pH-Wert in Wasser/Eluat	DIN 38404-5 (2009-07) ^A

ausführender Standort

Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Walldorf

Prüfbericht Nr. **CWA18-023362-1** Auftrag Nr. **CWA-07777-18** Datum **27.08.2018**

Abkürzungen und Methoden

Leitfähigkeit, elektrisch	DIN EN 27888 (1993-11) ^A
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A
Cyanide in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 14403 (2002-07) ^A
Phenol-Index in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 14402 (1999-12) ^A
Metalle/Elemente in Feststoff	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02) ^A
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02) ^A
Feuchtegehalt	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A

ausführender Standort

Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Walldorf

OS	Originalsubstanz
TS	Trockensubstanz
W/E	Wasser/Eluat



Charlotte Bopp
M. Sc. Geowissenschaften
Sachverständige Umwelt und Wasser

