



Arbeitsgemeinschaft
Fischer - Schüßler-Plan
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

ICG Düsseldorf GmbH & Co. KG
Ingenieur Consult Geotechnik

Beratende Ingenieure für Baugrund, Grundbau,
Hydrogeologie und Altlasten
Baugrundlaboratorium

Düsseldorf, 13.07.2018
La-Mi-Mü
Projekt-Nr.: 60816
Auftrag-Nr.: 12646

Gesamtinstandsetzung A3 (45-0763-B)
Abschnitt II: AS Rösrath bis AS Lohmar
Durchlass: Schwarzer Siefenbach

Geotechnischer Bericht
(Vorplanung LPH 2)
-
Orientierende Altlastenuntersuchung

Bearbeiter: Dr.-Ing. Patrick Lammertz
Dipl.-Geol. Dr. Paul Miessner

(Tel.: -25)
(Tel.: -27)

Borbecker Straße 22
40472 Düsseldorf

Tel.: 0211/ 4 72 01-0
Fax: 0211/ 4 72 01-33

mail@icg-duesseldorf.de
www.icg-duesseldorf.de

Geschäftsführende Gesellschafter:
Dipl.-Ing. Roland Haarer
Dr.-Ing. Patrick Lammertz

Kommanditgesellschaft in Düsseldorf
AG Düsseldorf HRA 14683
Persönlich haftende Gesellschafterin:
ICG Verwaltungsgesellschaft mbH
AG Düsseldorf HRB 40138

Bankverbindungen:
IBAN: DE40 3005 0110 0010 1904 11
BIC: DUSSEDDXXX
Stadtsparkasse Düsseldorf
IBAN: DE50 3602 0030 0000 1449 32
BIC: NBAGDE3E
National-Bank Essen

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Veranlassung und Aufgabenstellung
2	Baugrund
2.1	Geologischer und hydrogeologischer Überblick
2.2	Erkundungsprogramm
2.3	Baugrundaufbau
2.3.1	Auffüllungen
2.3.2	Gewachsene Böden
2.4	Sensorische Beurteilung der Bodenproben
2.5	Chemische Analysen
2.5.1	Chemisches Untersuchungsprogramm
2.6	Ergebnisse der chemischen Analysen
2.7	Homogenbereiche
2.8	Erdbebenzone
2.9	Bodenmechanische Kennwerte
3	Grundwasser
4	Geotechnische Stellungnahme
4.1	Variante 3 „Überbauen in offener Bauweise“
4.2	Rohrvortrieb (Variante 1 und 2)
5	Hinweise zur Bauausführung
6	Schlussbemerkung

Verzeichnis der Tabellen	Seite
Tab. 2-1: Übersicht analysierter Boden- und Baustoffproben	14
Tab. 2-2: Analysenergebnisse, Schwarzdecken	15
Tab. 2-3: Analysenergebnisse, Tragschichten	16
Tab. 2-4: Voreinstufung der Baugrundsichten in Homogenbereiche nach Gewerken	17
Tab. 2-5: Bodenmechanische Kennwerte	20
Tab. 4-1: Charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand $q_{b,k}$	24
Tab. 4-2: Charakteristische Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$	24

Anlagenverzeichnis	Anlage
Lageplan mit Lage der Erkundungspunkte	1
Bohrprofile und Rammdiagramme	2.1
Fotodokumentation Bohrkern	2.2
Schichtenverzeichnisse Schützeichel GmbH & Co. KG	2.3
Bodenmechanische Laborversuche	3
Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4	3.1
Zustandsgrenzen nach DIN 18122	3.2
Glühverlust nach DIN 18128	3.3
Eigenschaften und Kennwerte der Bodenschichten	4
Grundwasserganglinien	5
Chemische Untersuchungen	6
Untersuchungsbericht Nr. AU61374 vom 16.02.2018	6.1
Zusammenfassung der chemischen Analysenergebnisse	6.2

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Rahmen des Projektes Gesamtinstandsetzung BAB A3, Abschnitt II zwischen den Anschlussstellen Rösrath und Lohmar ergibt sich etwa bei Autobahn-km 17,44 aufgrund von Tragfähigkeitsdefiziten die Notwendigkeit eines Ersatzneubaus für das Bauwerk BW 5109 786 (Durchlass: Schwarzer Siefenbach).

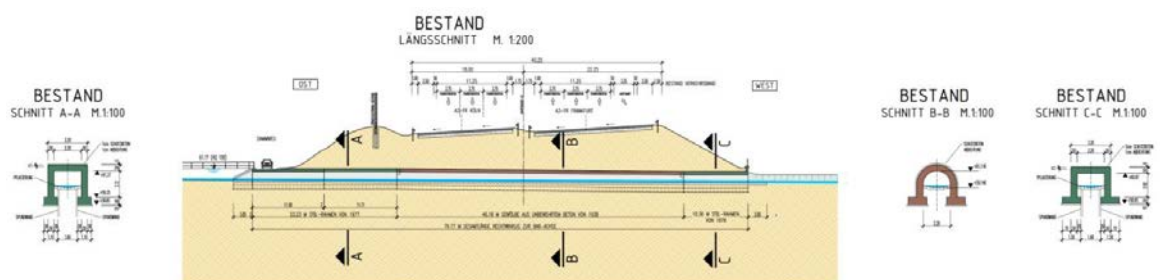


Bild 1-1: Bestandsübersicht BW 5109 786 Schwarzer Siefenbach

In der Vorplanung wurden die im Bild 1-2 dargestellten Varianten untersucht. Aufgrund behördlicher Auflagen (Untere Wasserbehörde) sowie aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten wird derzeit die Variante 1 (Durchpressung in Seitenlage) favorisiert.



Bild 1-2: Varianten Ersatzneubau, Stand: 14. März 2018

Die ICG Düsseldorf wurde von der Arbeitsgemeinschaft Fischer-Schüßler-Plan beauftragt, für den geplanten Ersatzneubau eine Baugrunduntersuchungen durchzuführen und einen Geotechnischen Bericht (Baugrundgutachten) auf der Grundlage des derzeitigen Planungsstandes auszuarbeiten.

2 Baugrund

2.1 Geologischer und hydrogeologischer Überblick

Nach der vorliegenden Geologischen Karte (Blatt 5109, Lohmar) ist der Baugrund im Untersuchungsbereich durch die Flussaufschüttungen von Sülz und Agger geprägt, bei denen es sich zuoberst um Hochflutablagerungen aus feinkörnigen, bindigen Böden und darunter um Terrassensedimente aus Sanden und Kiesen (grobkörnige, nichtbindige Böden) handelt. Die Gesamtmächtigkeit dieser Flussablagerungen kann bis zu 15 m betragen.

Im Liegenden folgt das Grundgebirge, das aus den unterdevonischen Odenpieler Schichten besteht, die sich überwiegend aus braunen oder grauen, plattigen bis bankigen Grauwackensandsteinen aufbauen und untergeordnet Tonschiefereinlagerungen enthalten. An der Oberkante der Grundgebirgsschichten kann bereichsweise ein mehr oder weniger stark ausgeprägter Verwitterungshorizont in einer Mächtigkeit von mehreren Metern vorhanden sein.

Im Untersuchungsbereich sind oberflächennah großflächige anthropogene Auffüllungen zu erwarten, insbesondere dort, wo die BAB A3 in Dammlage verläuft. Erfahrungsgemäß können diese Auffüllungen neben umgelagerten natürlichen Böden mit mineralischen Fremdbestandteilen (z.B. Bauschutt, Schlacken, Aschen, etc.) auch konzentriert abgelagerte Schichten enthalten.

Als Grundwasserleiter dienen insbesondere die gut durchlässigen Sande und Kiese der Terrassenablagerungen, die in die Vorfluter Sülz und Agger entwässern. Bei hohen Grundwasserständen ist davon auszugehen, dass das Grundwasser gespannt unterhalb der bindigen Deckschicht der Hochflutablagerungen ansteht.

2.2 Erkundungsprogramm

Zur Erkundung des Baugrundaufbaus und der Bodenschichtung im Bereich des Durchlasses „Schwarzer Siefenbach“ sowie zur Entnahme von Bodenproben wurden durch die ICG im Oktober 2017 sowie durch die Bohrunternehmung Schützeichel im Juni 2018 insgesamt folgende geotechnische Untersuchungen (direkte und indirekte Aufschlüsse) ausgeführt:

- 2 grobkalibrige Bohrungen B 1 und B 2 nach DIN EN ISO 22475-1 mit Tiefen von 16 m, Bohrdurchmesser $\varnothing$ 178/146 mm und
- 3 Kleinrammbohrungen (KRB 1, 2 und 3) nach DIN EN ISO 22475-1 mit Tiefen von 7,5 bis 10,0 m, Bohrdurchmesser $\varnothing$ 80 bis 60 mm (teleskopierend), zur Erkundung des Baugrundaufbaus und zur Entnahme von Bodenproben
- 3 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH 1, 2 und 3) nach DIN EN ISO 22476-2 mit Tiefen von 6,6 bis 10,0 m zur Bestimmung der Festigkeit (Lagerungsdichte, Zustandsform) der anstehenden Böden

Die Ansatzpunkte der direkten und indirekten Aufschlüsse wurden von der ICG lage- und höhenmäßig im örtlichen System (mNHN-Werte, Rechts- und Hochwert) eingemessen und sind im Lageplan der Anlage 1 eingetragen. Die zugehörigen Bohrprofile und Rammprogramme finden sich in Anlage 2.1.

Die im Zuge der Bohrungen gewonnenen und in Kernkisten abgelegten Kernproben (Gesamtlänge 32 m) wurden im Labor der ICG fachtechnisch angesprochen und fotografisch erfasst (siehe Anlage 2.2).

Den Kleinrammbohrungen sowie den großkalibrigen Bohrungen wurden insgesamt 79 Bodenproben der Güteklasse 3 und 4 nach DIN EN 1997-2

entnommen. Die gewonnenen Bodenproben wurden vor Ort hinsichtlich ihrer granulometrischen Zusammensetzung sowie organoleptisch angesprochen und in Schichtenverzeichnisse gemäß DIN EN ISO 14688-1 eingetragen. Die Schichtenverzeichnisse der Bohrunternehmung sind der Vollständigkeit halber als Anlage 2.3 beigelegt.

Zur Klassifizierung der Böden sowie zur Beurteilung der bodenmechanischen Eigenschaften wurden insgesamt sechs repräsentative Bodenproben für Untersuchungen im Labor ausgewählt, die in den Profilen der Anlage 2.1 markiert sind. Das Programm für die bodenmechanischen Laborversuche umfasst:

- 5 x Bestimmung der Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4)
- 1 x Bestimmung des Wassergehaltes (DIN EN ISO 17892-1)
- 1 x Bestimmung des Glühverlustes (DIN 18128)

Die Ergebnisse der ausgeführten Laborversuche sind im Einzelnen den Anlagen 3.1 bis 3.3 zu entnehmen.

2.3 Baugrundaufbau

Die Ergebnisse der Baugrunderkundung bestätigen vom Grundsatz her die generellen geologischen Verhältnisse. Die Hochflutablagerungen der Agger wurden dabei jedoch nur in sehr geringer Restmächtigkeit erkundet bzw. fehlen vollständig. Stattdessen wurden überwiegend aufgefüllte Böden vorgefunden. Das devonische Grundgebirge wurde aufgrund der geringen Tiefe der durchgeführten Aufschlüsse erwartungsgemäß nicht angetroffen.

Der Baugrund wird demnach aus bautechnischer Sicht in drei Schichten eingeteilt:

- Schicht 1: Auffüllungen
aus natürlichen Böden und Fremdstoffen
- Schicht 2: Hochflutablagerungen
Schluff, tonig, sandig
- Schicht 3: Terrassensedimente
Kies, sandig, schwach schluffig

Die einzelnen Baugrundsichten lassen sich anhand der vorliegenden Untersuchungsergebnisse wie folgt beschreiben:

2.3.1 Auffüllungen

Die Geländeoberfläche befindet sich in den Aufschlusspunkten

- B 1 und B 2 (Autobahndamm) auf den Ordinaten 68,8 bzw. 67,5 mNHN, und
- in den Kleinbohrungen KRB 1 bis 3 (West- bzw. Ostseite des Durchlasses) auf den Ordinaten von 61,9 bis 61,7 mNHN.

Unterhalb der Geländeoberfläche wurden zunächst Auffüllungen mit Gesamtmächtigkeiten von

- 6,4 bzw. 7,1 m in Dammlage (B 1 und B 2) sowie
- 1,7 bis 3,4 m an der West- bzw. Ostseite des Durchlasses (KRB 1 bis 3)

angetroffen.

Die Auffüllungen bestehen vorwiegend aus Schluff-, Sand- und/oder Kiesgemischen, die bereichsweise schwache Anteile mineralischer Fremdstoffe wie Bauschutt, Schlacke, Schotter, Ziegelbruch, Steine und Felsschutt mit Kantenlängen bis zu 20 cm enthalten. Zudem wurden konzentriert abgelagerte Schichten aus Bauschuttresten und Schotter mit Dicken von bis zu 0,5 m festgestellt. Insbesondere im Bereich des Autobahndamms sind in unregelmäßiger Lage und Menge Betonbruchstücke mit Kantenlängen von teils 10 bzw. 15 cm in Erscheinung getreten. Hinsichtlich der Kantenlänge ist allerdings davon auszugehen, dass die Betonbruchstücke durch den Bohrvorgang zerkleinert worden sind und somit auch größere, blockartige Betonbruchstücke (> 20 cm bis 63 cm und größer) innerhalb des Dammkörpers eingeschaltet sein können.

Die Geländeoberfläche ist bei KRB 2 und KRB 3 mit einer 15/16 cm und bei B 1 und B 2 mit einer 32/34 cm dicken Schwarzdecke befestigt, die unterschiedlich mächtigen Trag- und Frostschutzschichten aus Schotter und Sand-Kies-Gemischen aufliegt.

Bei der KRB 1 ist die Geländeoberfläche mit feinsandigen, humosen und mit Wurzelresten durchsetztem Schluff bedeckt, der einen mutterbodenartigen Charakter aufweist.

Nach der Bodenansprache besaßen die angeschütteten bindigen Böden (Schluffe) zum Zeitpunkt der Erkundung eine steife Konsistenz. Im Bereich des Autobahndamms wurden auch Schluffe angetroffen, die eine steife bis halbfeste, teilweise auch feste Konsistenz aufwiesen.

Unter Zugrundelegung der registrierten Schlagzahlen der Rammsonde, ist davon auszugehen, dass die Tragschichten etc. einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 98 \%$ aufweisen. Die in DPH 2 innerhalb der angeschütteten Schluffe registrierten hohen Schlagzahlen von $N_{10H} > 30$ sind vermutlich auf grobstückige Fremdbestandteile (Bauschutt etc.) zurückzuführen.

2.3.2 Gewachsene Böden

Hochflutablagerungen

Unterhalb der Auffüllungen wurden in KRB 1 und KRB 3 sowie auch in B 2 in sehr geringen Restmächtigkeiten von 0,2 bzw. 0,9 m Hochflutablagerungen der Agger erkundet. In KRB 2 und B 2 fehlt diese Schicht vollständig.

Bei den Hochflutablagerungen handelt es sich generell um feinsandige, tonige Schluffe, die teils schwache organische Beimengungen enthalten können, sowie untergeordnet auch um schwach tonige, schluffige, kiesige Sande im Übergangsbereich zu den Terrassensedimenten. Die Sande können nach DIN 18196 in die Bodengruppe SU* (Sand-Schluff-Gemische) eingestuft werden (siehe Anlage 3.1). Die Schluffe sind erfahrungsgemäß den Bodengruppen UL bzw. TL (leicht plastische Schluffe bzw. Tone) zuzuordnen.

Die Schluffe wiesen zum Zeitpunkt der Baugrunderkundungen eine steife bzw. eine steife bis halbfeste Konsistenz auf. Die Sande besitzen eine lockere bis mitteldichte Lagerung ($I_D = 0,15$ bis $0,50$).

In KRB 1 wurde zudem zum Schichtbeginn eine etwa 20 cm mächtige Lage eines weichen, sandigen Torfes angetroffen, der einen Glühverlust von etwa 25,4 % (stark organisch) sowie einen Wassergehalt von ca. 57,1 % aufweist.

Terrassensedimente

Ab einer Tiefe von etwa 61,1 bis 58,5 mNHN wurden jeweils bis zum Aufschlusstiefsten Terrassenablagerungen der Agger erkundet, die überwiegend aus schwach schluffigen, sandigen Kiesen bestehen, in denen bereichsweise dünnlagige sandige und schluffige Zwischenlagen eingeschaltet sind.

An vier Proben der Terrassenablagerungen wurde die Korngrößenverteilung bestimmt. Gemäß den in Anlage 3.1 dargestellten Ergebnissen dieser Analysen bestehen die Proben aus etwa 24 bis 47 % Sand, ca. 42 bis 69 % Kies und weisen einen Schlämmkornanteil von ca. 7 bis 12 % auf. Somit können die Bodenproben nach DIN 18196 der Bodengruppe Kies-Schluff-Gemische (GU) zugeordnet werden.

Die Ergebnisse der ausgeführten Rammsondierungen lassen mit Schlagzahlen von etwa $N_{10H} = 10$ bis 30 auf eine durchschnittlich mitteldichte Lagerung ($I_D = 0,35$ bis $0,65$) und von etwa $N_{10H} = 30$ bis > 50 auf eine dichte bis sehr dichte Lagerung ($I_D = 0,65$ bis $> 0,85$) schließen. Noch deutlich höhere Schlagzahlen von $N_{10H} >> 50$ deuten auf verkittete, verfestigte Zonen sowie auf grobstückige Einlagerungen (Steine und Blöcke) hin.

2.4 Sensorische Beurteilung der Bodenproben

Die organoleptische Beurteilung der erbohrten Auffüllungen ergab, dass diese unterhalb des bereichsweise vorhandenen Straßenoberbaus aus Schwarzdecke und Tragschichten teils in geringem Maße mineralische Fremdbestandteile in Form von Schlacke, Bauschutt, Ziegelbruch oder Bims enthalten. Außerdem wurde in KRB 1 eine 25 cm dicke Betonschicht erkundet.

Alle gewachsenen Böden waren organoleptisch unauffällig.

Anhand der sensorischen Beurteilung ergaben sich somit keine direkten Hinweise auf schädliche Bodenverunreinigungen.

2.5 Chemische Analysen

2.5.1 Chemisches Untersuchungsprogramm

Da sich die vorhandenen Auffüllungen hinsichtlich entsorgungs- und wiederverwertungsrelevanter Belange aber durch eine organoleptische Beurteilung allein nicht ausreichend zuverlässig klassifizieren lassen, wurden im Rahmen einer orientierenden Altlastenuntersuchung repräsentative Material- und Bodenproben ausgewählt und chemisch analysiert.

Von den erkundeten Auffüllungen wurden nach organoleptischer Beurteilung insgesamt zwei Proben der vorhandenen Schwarzdecken, zwei Proben der Tragschichten (Schotter) sowie fünf Proben der weiteren angeschütteten Böden ausgewählt und für die Ausführung von chemischen Analysen zu insgesamt vier Mischproben zusammengestellt.

Die Proben der Schwarzdecken und der Schottertragschicht wurden nach den Vorgaben der RuVA-StB 01 *„Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau“* auf die Parameter PAK im Feststoff und Phenolindex im Eluat untersucht.

Die beiden Bodenmischproben wurden gemäß dem Parameterumfang (Feststoff und Eluat, Tabelle II.1.2-2 und II.1.2-3) der LAGA Mitteilung 20: *„Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln“* (1997/2003) zuzüglich des Parameters TOC im Feststoff chemisch analysiert.

Die Tabelle 2-1 enthält eine Zusammenstellung der von der ICG für die chemische Analytik ausgewählten Boden- und Materialproben und den daran ausgeführten Analysenumfang. In den Bohrprofilen der Anlage 2 sind die untersuchten Proben zusätzlich farblich gekennzeichnet.

Tab. 2-1: Übersicht analysierter Boden- und Baustoffproben

Pro- be	Auf- schluss	Entnahmetiefe [m unter GOK]	Boden- ansprache	Material	Untersu- chungsumfang
MP 1	KRB 2 KRB 3	0,0 – 0,16 0,0 – 0,15	A, SD A, SD	Oberflächenbe- festigung	PAK (F) Phenolindex (E)
MP 2	KRB 2 KRB 3	0,3 – 0,75 0,15 – 0,6	A, So, s A, So, s	Tragschicht	PAK (F) Phenolindex (E)
MP 3	KRB 2 KRB 3	1,0 – 3,4 1,4 – 2,0	A, U, fs, g, b'', zb'', Bims'' A, U, fs, g'	Auffüllung	LAGA M 20 (1997) TOC (F)
MP 4	KRB 1 KRB 1 KRB 1	0,5 – 0,8 0,8 – 1,1 1,1 – 1,7	A, U, fs, g' A, U, fs, sst-stck A, U, fs, g, sst-stck	Auffüllung	LAGA M 20 (1997) TOC (F)

F = Feststoff; E = Eluat

2.6 Ergebnisse der chemischen Analysen

Die Analysenergebnisse der untersuchten Boden- und Baustoffproben können dem Untersuchungsbericht Nr. AU61875 der SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH vom 05.04.2018 entnommen werden, der dem vorliegenden Bericht in Anlage 6.1 vollständig beigelegt ist.

Zur besseren Übersicht sind die chemischen Analysenergebnisse der beiden nach den Vorgaben der LAGA M 20 untersuchten Bodenproben in Anlage 6.2 tabellarisch zusammengefasst und es wird eine abfalltechnische Einstufung vorgeschlagen. Die Tabelle enthält außerdem die maßgebenden Zuordnungswerte der LAGA TR Boden (2004).

Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

Schwarzdecken

Die Analysenergebnisse der untersuchten Schwarzdeckenprobe aus dem Dammweg (MP 1) sind in der folgenden Tabelle 2-2 dargestellt. Wie daraus ersichtlich ist die untersuchte Probe nach den Vorgaben der RuVa-StB 01 als Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A zu charakterisieren.

Tab. 2-2: Analysenergebnisse, Schwarzdecken

Probe	PAK _{EPA} Feststoff	Phenolindex Eluat	Verwertungsklasse RuVA-StB 01
MP 1	n. b.	< 0,008 mg/l	A

n. b. = nicht berechenbar

Tragschichten

Die Analysenergebnisse der untersuchten Mischprobe der Tragschichten aus dem Dammweg (MP 2) sind in der Tabelle 2-3 dargestellt. Auch in dieser Probe konnten PAKs im Feststoff und der Phenolindex im Eluat nicht oberhalb der analytischen Nachweisgrenzen gemessen werden.

Nach den Vorgaben der RuVa-StB 01 sind die untersuchten Tragschichten somit ebenfalls als Straßenbaustoff der Verwertungsklasse A zu bewerten.

Tab. 2-3: Analysenergebnisse, Tragschichten

Probe	PAK _{EPA} Feststoff	Phenolindex Eluat
MP 2	n.b.	< 0,008 mg/l

Der gesamte Straßenoberbau (Schwarzdecke und Tragschicht) kann somit entsprechend der RuVa-StB 01 als Straßenbaustoff der Verwertungsklasse A verwertet werden.

Aufgrund des analysierten Leitparameters PAK_{EPA} im Feststoff und der organoleptischen Unauffälligkeit des Materials, lässt sich dieses vorläufig nach den Vorgaben der LAGA M 20 für Bauschutt der Einbauklasse 1 zuordnen.

Auffüllungen

Die beiden untersuchten Mischproben der schluffigen Auffüllungen (MP 3 und MP 4) sind nach den Vorgaben der LAGA TR Boden (2004) in die Einbauklasse 1 einzustufen, wofür jeweils ein im Feststoff geringfügig erhöhter TOC-Gehalt verantwortlich ist. Alle weiteren untersuchten Parameter beider Proben halten sowohl im Feststoff als auch im Eluat die Zuordnungswerte der Einbauklasse 0 für die Bodenart Lehm/Schluff ein. Es wird empfohlen die Auffüllungen generell der Einbauklasse 1.2 zuzuordnen.

2.7 Homogenbereiche

Der in Kapitel 2.3 beschriebene Baugrund wird auf der Grundlage der Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laboruntersuchungen sowie den Erfahrungen mit gleichartigen Böden gemäß den Anforderungen der VOB Teil C, 2016 in Homogenbereiche eingeteilt. Eine Beschreibung des Baugrunds über Homogenbereiche ist bei der vorliegenden Baumaßnahme nach derzeitigem Planungsstand für die folgenden Bauleistungen bzw. DIN Normen durchzuführen:

- DIN 18300 – Erdarbeiten
- DIN 18301 – Bohrarbeiten
- DIN 18319 - Rohrvortriebsarbeiten

Eine Übersicht zur gewählten Einteilung des Baugrunds bzw. der Schichteinheiten in Homogenbereiche zeigt die Tabelle 2-4.

Tab. 2-4: Voreinstufung der Baugrundsichten in Homogenbereiche nach Gewerken

Schichteinheit	Homogenbereiche nach Gewerken (Voreinstufung)			
	DIN 18300		DIN 18301	DIN 18319
	- Lösen-	- Einbauen -	-	-
Schicht 1: Auffüllungen	LÖS - I	EIN - I	Bohr - I	Rohr - I
Schicht 2: Hochflutablagerungen	LÖS - II	EIN - II		
Schicht 3: Terrassensedimente	LÖS - III	EIN - III	Bohr - II	Rohr - II

Die vorgenommene Einteilung des Baugrunds in Homogenbereiche stellt eine Empfehlung dar, die im Zuge der Ausschreibung vom Planer / Bauherrn zu überprüfen ist. Erforderlichenfalls sind die vorgeschlagenen Homogenbereiche zu modifizieren.

Die für die Homogenbereiche anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte sind in Anlage 4 tabellarisch zusammengefasst. Zudem wird auf Folgendes hingewiesen:

- Nicht enthalten in dieser Einteilung in Homogenbereiche sind in der Anschüttung vorhandene grobstückige Einlagerungen oder Reste ehemaligen Bebauung (Fundamente, Mauerwerk, Anker etc.) sowie die Straßenbefestigung einschließlich der Schottertragschicht. Diese Materialien sind gesondert aufzunehmen und abzurechnen.
- Die feinkörnigen, bindigen Böden und bindigen Mischböden können aufgrund der gering plastischen Eigenschaften im wassergesättigten Zustand (Wasserzutritt, Niederschlag etc.) bei dynamischen Einflüssen (Baustellenverkehr, Erdbau, Bohrtätigkeit etc.) rasch von einer weichen bis steifen Konsistenz in eine breiige/flüssige Zustandsform übergehen. Dies ist bei den Erdbauarbeiten zu berücksichtigen.
- Untersuchungen zur Abrasivität der Lockergesteine wurden nicht vorgenommen. Nach den vorliegenden Erfahrungen sind die gewachsenen und angeschütteten Schluffe (Schicht 1 und 2) als kaum bis schwach abrasiv zu beurteilen, während die Böden der Schicht 3 (Kiese und Sande) sowie die aufgefüllten Böden und Fremdstoffe der Schicht 1 aufgrund des relativ hohen Quarzanteils als stark bis extrem abrasiv einzustufen sind.

Oberboden und Böden mit organischen Beimengungen (Schicht 1 und 2)

Oberboden stellt einen eigenen Homogenbereich dar. Die Oberbodenarbeiten sind in der DIN 18320 „Landschaftsbauarbeiten“ geregelt. Der Oberboden wird wie folgt eingeteilt:

- **Bodengruppen nach DIN 18196**
 - [OU] – Schluffe mit organischen Beimengungen
 - [OH] – grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art
- **Bodengruppen nach DIN 18915**
 - 4 – schwachbindiger Boden
 - 6 – bindiger Boden
 - 8 – stark bindiger Boden
- **Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688, Teil 1 und 2**

Steine	< 10 %
Blöcke	0 %
große Blöcke	0 %

2.8 Erdbebenzone

Nach der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für NRW 1 : 350.000, Karte zu DIN 4149 – Bearbeitungsstand Juni 2006, liegt das Untersuchungsgebiet in der Erdbebenzone 1 und ist der Untergrundklasse R (Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund) zuzuordnen.

2.9 Bodenmechanische Kennwerte

Aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse und der örtlichen Erfahrungen können die bodenmechanischen Eigenschaften der anstehenden bindigen und nichtbindigen Böden durch die in Tabelle 2-5 dargestellten Kennwerte beschrieben werden.

Tab. 2-5: Bodenmechanische Kennwerte

Bodenart	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
Schicht 1: Auffüllungen					
Schluff, sandig, teils kiesig; steif	19 - 20	9 - 10	25 – 27,5	2 - 5	5 - 10
Sand und Kies; Schotter mitteldicht gelagert	18 - 19	9 - 10	32,5	0	20 - 30
Schicht 2: Hochflutablagerungen					
Schluff, tonig, feinsandig; weich bis steif	19 - 20	9 - 10	25 - 27,5	2 - 10	6 - 12
Schicht 3: Terrassensedimente					
Kies, sandig, schluffig; mitteldicht bis sehr dicht gelagert	19 - 21	11 - 12	30 - 35	≈ 0	30 - 80
γ/γ' = Wichte des feuchten Bodens / Wichte des Bodens unter Auftrieb ϕ' = Reibungswinkel, c' = Kohäsion, E_s = Steifemodul					

3 Grundwasser

Bei den Erkundungsarbeiten im Oktober 2017 wurde in den Kleinrammbohrungen das Grundwasser mit einem Flurabstand zwischen 3,4 und 3,8 m in den Terrassenkiesen angetroffen. Dies entsprach einer Grundwasseroberfläche zwischen etwa 58,1 und 58,3 mNHN.

In den großkalibrigen Bohrungen im Juni 2016 wurde das Grundwasser etwa 10,5 bzw. 9,8 m unter Gelände, d.h. auf der Ordinate 57,0 bzw. 59,0 mNHN nach Ende der Bohrung eingemessen.

Nach Auswertung von Grundwasserstandsmessungen des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (LANUV) von sieben Grundwassermessstellen im Umfeld der geplanten Baumaßnahme, lassen sich die charakteristischen Grundwasserstände für das Untersuchungsgebiet wie folgt angeben:

- niedriger Grundwasserstand NGW ~ 55,0 – 56,5 mNHN
- mittlerer Grundwasserstand MGW ~ 57,0 – 58,0 mNHN
- hoher Grundwasserstand HGW ~ 58,5 – 59,5 mNHN

Da sechs der sieben ausgewerteten Grundwassermessstellen im Bereich der Firma GKN Walterscheid GmbH (Produktion- von Land- und Baumaschinenteilen) gelegen sind, ist für diese Messstellen davon auszugehen, dass die aufgezeichneten Grundwasserstände durch eine Wasserentnahme beeinflusst sind. Über das Ausmaß der jährlichen Grundwasserentnahme liegen der ICG keine Informationen vor.

Das Untersuchungsgebiet liegt nach Information des LANUV außerhalb von Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebieten und ist keiner Wasserschutzzone zugeordnet.

Gemäß den vorliegenden wasserwirtschaftlichen Unterlagen liegt der Bachwasserstand für den Abfluss HQ_{100} etwa in Höhe der Ordinate 61,77 mNN.

4 Geotechnische Stellungnahme

4.1 Variante 3 „Überbauen in offener Bauweise“

Bei der Variante 3 „Überbauen in offener Bauweise“ soll der Rückbau des oberen Teils des Bestandsbauwerks im Schutze einer ausgesteiften Bohrpfehlwand erfolgen.

Für die geotechnischen Standsicherheitsberechnungen kann auf der Grundlage der Ergebnisse der Baugrunduntersuchung von folgendem zweischichtigem Baugrundmodell mit folgenden charakteristischen Bodenkenngrößen ausgegangen werden:

- Schicht 1 und 2: von GOK bis 59,0 m NHN
Wichten: $\gamma/\gamma' = 19 / 10 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel: $\varphi'_k = 27,5^\circ$
Kohäsion: $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$
- Schicht 3: ab 59,0 m NHN
Wichten: $\gamma/\gamma' = 20 / 11 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel: $\varphi'_k = 35,0^\circ$
Kohäsion: $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$

Für die Bohrpfehlwand sind verrohrt hergestellte Bohrpfähle nach DIN EN 1536 auszuführen. Die Pfähle müssen eine Mindestlänge von 5,0 m aufweisen und mindestens 2,5 m in die tragfähigen Terrassensedimente (Schicht 3) einbinden. Für den Nachweis der äußeren Tragfähigkeit können die folgenden Werte angesetzt werden:

Tab. 4-1: Charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand $q_{b,k}$

bezogene Pfahlkopfsetzung s/D	charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand $q_{b,k}$ in MN/m ² Einbindetiefe in Schicht 3: $t \geq 2,5$ m
0,02	1,40
0,03	1,80
0,10 (= s_g)	3,50

Tab. 4-2: Charakteristische Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$

Baugrundschrift			$N_{10H,mit} /$ $c_{u,k}$	Charakteristische Pfahl- mantelreibung $q_{s,k}$
Nr.	Boden	OK [mNHN]	[-] / [kN/m ²]	in kN/m ²
1+2	Auffüllungen und Hochflutablagerungen	> 59,0	80	35
3a	Terrassensedimente	59,0 - 57,0	10	75
3b	Terrassensedimente	< 57,0	20 ^{*)}	115
$N_{10H,mit}$: über die Tiefe gemittelte Schlagzahl der schweren Rammsonde ^{*)} unter Berücksichtigung des Einflusses des Grundwassers auf die Schlagzahl N_{10H}				

Die in den Tabellen 4-1 und 4-2 aufgeführten Werte dürfen nur für die im Kontaktbereich zum Boden wirkenden Nettoflächen für Pfahlspitzendruck und Pfahlmantelreibung angesetzt werden. Als Nettofläche wird dabei eine im Grundriss flächengleiche rechteckförmige Ersatzwand zugrunde gelegt.

Für die Abtragung der Horizontallasten in den Untergrund über eine horizontale Bettung der Bohrpfähle ist diese in Höhe der Geländeoberkante mit 0 und darunter geradlinig zunehmend bis zur Ordinate 59,0 mNHN auf den Wert $k_{sh,k} = 10$ MN/m³ anzunehmen. Ab der Ordinate 59,0 mNHN kann mit einem konstanten Wert von $k_{sh,k} = 25$ MN/m³ gerechnet werden.

Der Nachweis der Lastabtragung quer zur Pfahlachse beanspruchter Einzelpfähle ist auf der Basis der EA-Pfähle zu führen.

4.2 Rohrvortrieb (Variante 1 und 2)

Im Hinblick auf den vorgesehenen Rohrvortrieb der Variante 1 (voraussichtlich DN 2000) bzw. Variante 2 (DN 1500) sind folgende geotechnische Randbedingungen zu beachten:

- Die Rohrsohlen werden etwa in Höhe der Ordinaten 59,0 / 59,3 mNN liegen. Die Überdeckung beträgt somit im Bereich des Autobahndamms mindestens etwa 6 m betragen (B 1 und B 2).
- Die Rohrsohlen liegen voraussichtlich teilweise innerhalb der Sande und Kiese (Schicht 3) sowie teilweise innerhalb der gewachsenen Schluffe (Schicht 2) sowie den Anschüttungen (Schicht 1)
- In der Vortriebsstrecke werden vorwiegend gewachsene und angeschüttete weiche bis steife, lokal auch halbfeste Schluffe sowie bereichsweise humose Böden / Torfe und untergeordnet mitteldicht bis dicht gelagerten Sande und Kiese (Schicht 3) anstehen.
- Des Weiteren werden voraussichtlich Anschüttungsmaterialien des Dammkörpers innerhalb der Vortriebsstrecke (nach derzeitigem Planungsstand lediglich im Firstbereich) anstehen, die sich aus grobkörnigen und gemischtkörnigen Böden mit mittlerem Steinanteil (B1, Felsschutt mit Kantenlängen von ca. 12 cm) zusammensetzen.
- Bei niedrigen bis mittleren Grundwasserständen werden die Rohrsohlen oberhalb des Grundwasserspiegels liegen. Bei hohen Grundwasserständen sowie bei Hochwasserführung des Siefenbachs wird der Vortrieb allerdings in den Grundwasserkörper eintauchen.

Unter Berücksichtigung der vorstehenden geotechnischen Randbedingungen sollte nach derzeitigem Planungsstand ein unbemanntes und steuerbares Rohrvortriebsverfahren zur Anwendung kommen. Es wird der Einsatz einer Vortriebsmaschine mit kontinuierlichem, vollflächigem Bodenabbau an einer mechanisch gestützten und/oder flüssigkeitsgestützten Ortsbrust empfohlen.

Für den geplanten Rohrvortrieb ist im Zuge der weiteren Planung ein eigenständiger Geotechnischer Bericht auszuarbeiten.

5 Hinweise zur Bauausführung

Böschungen

Geböschte Baugruben können bei den angetroffenen Baugrundverhältnissen unter einem Winkel von $\beta \leq 45^\circ$ angelegt werden. Die freigelegten Böschungsflächen müssen vor Wasser und Austrocknung durch Baufolien oder auch Spritzbeton geschützt werden.

Stapellasten oder Lasten aus schweren Hebegeäten und schweren Fahrzeugen müssen einen Mindestabstand von 2 m von der Böschungskante einhalten.

Bohrpfähle

Die Herstellung von Bohrpfählen erfordert den Einsatz von schweren Geräten, für die ein geeignetes Arbeitsplanum geschaffen werden muss. Wenn die Bohrpfähle mit entsprechenden Leerbohrungen von der bestehenden Fahrbahn aus hergestellt werden sollen, muss aufgrund der dort vorhandenen verdichteten Tragschichten aller Voraussicht nach keine zusätzliche Befestigung der Oberfläche vorgenommen werden. Bei einem tieferliegenden Arbeitsplanum innerhalb der Anschüttungen / Schluffe wird empfohlen, ein geotextiles Trennvlies der Robustheitsklasse GRK 4 auf dem Erdplanum zu verlegen und als Tragschicht in einer Dicke von etwa 40 bis 50 cm Mineralschotter einzubauen.

Bei der Planung, Bemessung und Ausführung von Bohrpfahlgründungen sind grundsätzlich die Anforderungen des Handbuchs EC 7 und des Handbuchs „Spezialtiefbau“ (DIN EN 1536, DIN SPEC 18140) sowie die Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle (EA-Pfähle) zu beachten. Insbesondere ist bei den Bohrarbeiten im Grundwasser auf die Erfordernis einer ausreichenden Wasserauflast im Bohrrohr zu achten und, dass die Verrohrung genügend weit dem Aushub voreilen muss.

Wasserhaltung

Gegebenenfalls wird in Abhängigkeit der einzelnen Bauphasen und des dann vorherrschenden Grundwasserstandes eine Wasserhaltung erforderlich.

Bei den anstehenden schluffigen, sandigen Kiesen (Schicht 3) ist eine Absenkung des Grundwasserspiegels von bis zu 0,5 m noch mittels einer offenen Wasserhaltung möglich. Bei höheren Absenkmaßen muss das Grundwasser voraussichtlich mithilfe von Schwerkraftfilterbrunnen abgesenkt werden.

Für die Bemessung einer Wasserhaltungsanlage sollte für die anstehenden Kiese (Schicht 3) der Bodengruppe GU ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ bis $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s zugrunde gelegt werden. Für die Absenkung des Grundwassers und Ableitung des Förderwassers ist rechtzeitig eine wasserrechtliche Erlaubnis bei der Unteren Wasserbehörde einzuholen. Des Weiteren wird empfohlen, rechtzeitig vor Baubeginn eine Grundwassermessstelle einzurichten.

Zudem ist zu berücksichtigen, dass die Baumaßnahme im Überschwemmungsgebiet der Agger liegt. In Abhängigkeit der Bauphasen und der Bauzeit ist ein entsprechendes Überflutungskonzept / Grundwassermonitoring für die Bauzeit auszuarbeiten.

Verfüllung

Bei der Verfüllung des Bauwerks können die beim Aushub voraussichtlich anfallenden nichtbindigen Böden (Sand der Bodengruppen SE, SW, SI, SU) bzw. Böden der Bodengruppen GW, GI, SW, SI, SU, GU nach DIN 18196 verwendet werden, die lagenweise bis 1,0 m unter Planum auf einen Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 98$ % und vom Planum bis 1,0 m Tiefe auf

einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100 \%$ zu verdichten sind. Die Anforderungen und Angaben der ZTV E-StB 17 sind einzuhalten.

Ein Großteil der in Kapitel 2 beschriebenen Böden werden aller Voraussicht nach entweder aufgrund ihrer bautechnischen Eigenschaften oder aber aufgrund der Massenüberschüsse bei der hier geplanten Baumaßnahme an Ort und Stelle nicht wiederverwertet werden können.

Wenn in Abstimmung mit den zuständigen Behörden eine Wiederverwertung an einem anderen Ort erfolgen sollte, ist bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 1.1/Z 1.2 ein eingeschränkter offener Einbau möglich. Diese Erdstoffe dürfen offen in Flächen eingebaut werden, die im Hinblick auf ihre Nutzung als unempfindlich anzunehmen sind, z. B. in bergbaulichen Rekultivierungsgebieten, im Straßenbau und bei begleitenden Erdbaumaßnahmen, in Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen etc. In der Regel soll der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand mindestens 1 m betragen.

Sollte bis zum Zeitpunkt der Erdarbeiten keine geeignete Wiederverwertungsstelle gefunden werden, ist alternativ eine Verbringung des Aushubmaterials der Einbauklassen Z 1.1/Z 1.2 auf eine Deponie der Klasse I nach TA Siedlungsabfall möglich.

Sowohl für eine Wiederverwertung als auch für eine Deponierung der Materialien sind u. U. entsprechend der Annahmekriterien der in Aussicht genommenen Wiederverwertungsstelle bzw. Deponie zusätzliche chemische Untersuchungen erforderlich.

6 Schlussbemerkung

Auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse der durchgeführten geotechnischen Untersuchungen ist die Baumaßnahme in die Geotechnische Kategorie GK 2 (Variante 1) bzw. GK 3 (Rohrvortrieb) einzustufen. Im Rahmen der weiteren Planung und Bemessung sowie der Bauausführung ist zu überprüfen, ob und inwieweit ggf. eine Anpassung bzw. Änderung der Geotechnischen Kategorie notwendig wird.

Der vorliegende Geotechnische Bericht ist im Rahmen der weiteren Planung sowie bei Planänderungen entsprechend anzupassen und fortzuschreiben.

ICG Düsseldorf GmbH & Co. KG

Dr.-Ing. Patrick Lammertz

Dipl.-Geol. Dr. Paul Miessner

Anlagen

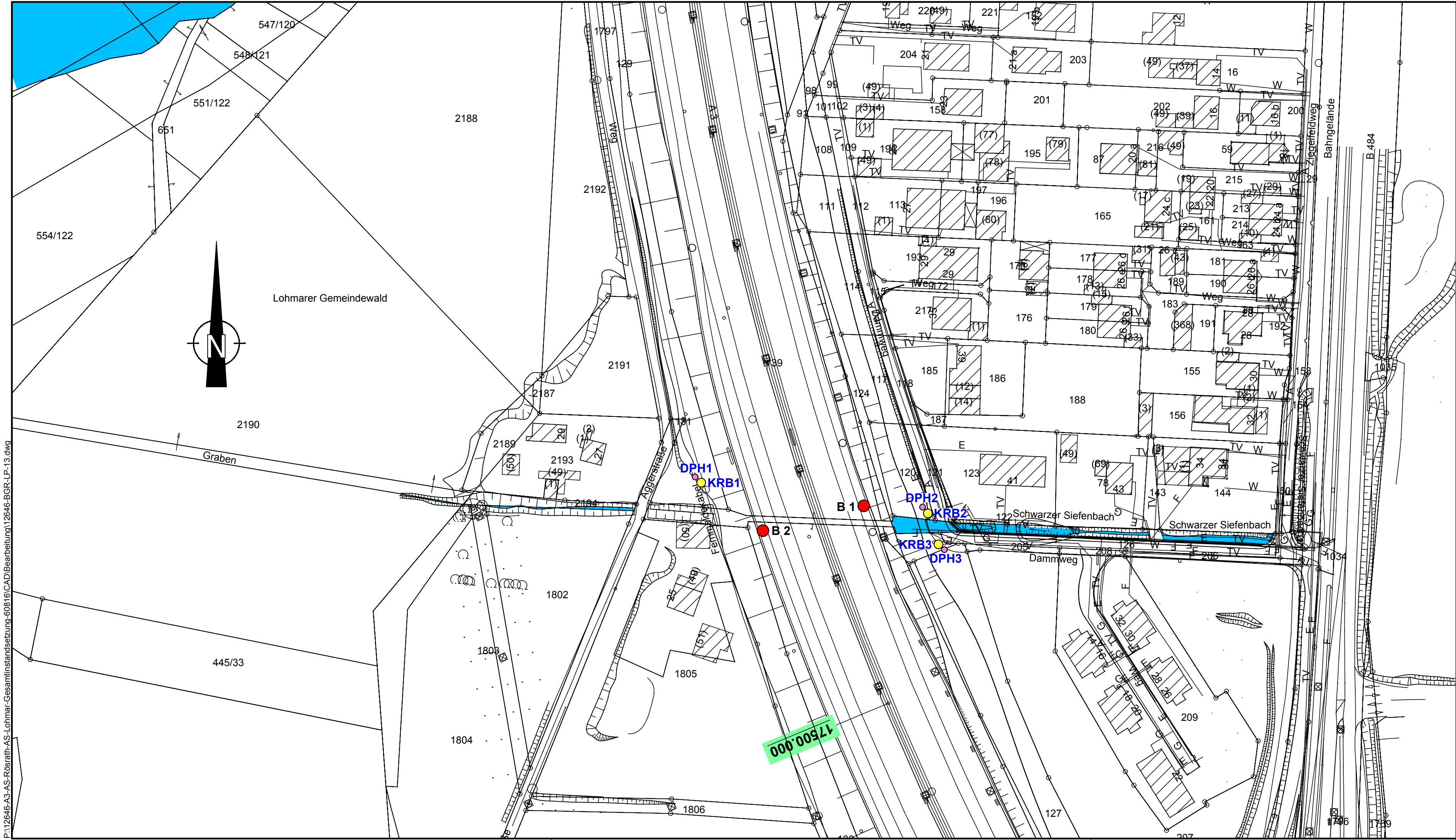
Verteiler

Franz Fischer Ingenieurbüro

1 x

Jens.klaehnhammer@fischer-teamplan.de

GSchoenenborn@schuessler-plan.de



Plangrundlage:
ARGE
Fischer Ingenieurbüro GmbH/
Schüßler-Plan

Baugrundaufschlüsse

- B** - Bohrung (Schützzeichel 2018)
- KRB** - Kleinrammbohrung (ICG 2017)
- DPH** - schwere Rammsondierung (ICG 2017)

Die Lage der Untersuchungspunkte wurde von der ICG im Gauß-Krüger-Koordinatensystem und die Höhe in m NHN eingemessen. Die eingemessenen Koordinaten wurden auf UTM32 ETRS89 transformiert. Der Lageplan ist georeferenziert.

ICG Düsseldorf GmbH & Co. KG Ingenieur Consult Geotechnik

Beratende Ingenieure für Baugrund, Grundbau, Borbecker Straße 22, 40472 Düsseldorf
Hydrogeologie und Altlasten, Baugrundlaboratorium Telefon 0211/47201-0, Telefax 0211/47201-33



Auftraggeber: **Arbeitsgemeinschaft
Fischer Ingenieurbüro GmbH/
Schüßler-Plan**

Projekt: **A3 Gesamtinstandsetzung
AS Rösrath bis AS Lohmar**

Planinhalt: **Übersichtslageplan
Durchlass: Schwarzer Siefenbach**

Projekt-Nr.:
60816

Auftrag-Nr.:
12646

Anlage-Nr.:
1

Maßstab: 1:1000

Datum: 02.07.2018

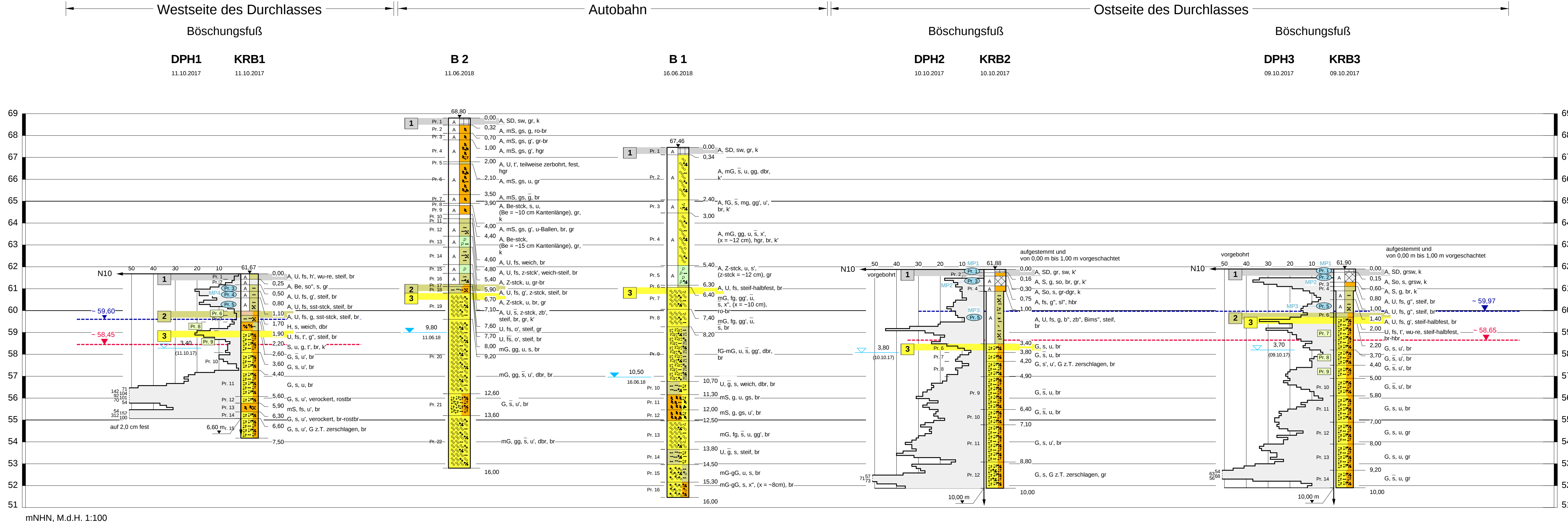
gez.: so/bp

Bearb.: La/Ju

Stand: 12.07.2018

Plan-Nr.: 1 2 6 4 6 - B G R - L P - 1 3

Durchlass: Schwarzer Siefenbach



Zeichenerklärung

A	Anschüttung	g	kiesig
U	Schluff	x	steinig
mS	Mittelsand	h	torfig, humos
S	Sand	t	tonig
fG	Feinkies	k	kalkhaltig
fG-mG	Fein-Mittelkies	b	Bauschuttreste
mG	Mittelkies	so	Schotterreste
mG-gG	Mittel-Grobkies	zb	Ziegelreste
G	Kies	sl	Schlackere
H	Torf, Humus	o	organisch
SD	Schwarzdecke	z-stck	Felsstücke
Be	Beton	sst-stck	Sandsteinstücke
So	Schotter	wu-re	Wurzelreste
Z-stck	Felsstücke	Pr. 1	Probe
u	schluffig		Ruhewasserstand m u. GOK
fs	feinsandig		Grundwasser angebohrt m u. GOK
gs	grobsandig		bodenmechanische Laboruntersuchungen
s	sandig		stark, schwach, sehr schwach (sandig)
fg	feinkiesig		
mg	mittelkiesig		
gg	grobkiesig		

Baugrundsichtung

1	Auffüllungen aus natürlichen Böden und Fremdstoffen	Bodenproben für chemische Analysen:
2	Hochflutablagerungen	MP Mischprobe
3	Terrassensedimente	EP Einzelprobe

Schwere Rammsondierung (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2

Spitzenquerschnitt 15 cm²
Masse des Rammhakens 50 kg
Fallhöhe 0,5 m
N10 = Anzahl der Schläge je 10 cm Eindringtiefe

Bodenfarben			
we	= weiß	sw	= schwarz
gr	= grau	bu	= bunt
ro	= rot	bg	= beige
ge	= gelb	oc	= ocker
br	= braun	h	= hell
gn	= grün	d	= dunkel

ICG Düsseldorf GmbH & Co. KG
Ingenieur Consult Geotechnik

Beratende Ingenieure für Baugrund, Grundbau, Hydrogeologie und Altlasten, Baugrundlaboratorium

Borbecker Straße 22, 40472 Düsseldorf
Telefon 0211/47201-0, Telefax 0211/47201-33

ICG

Auftraggeber:**Arbeitsgemeinschaft Fischer-Schüßler-Plan**

Projekt:**A3 Gesamtinstandsetzung AS Rösrath - AS Lohmar**

Planinhalt:**Bohrprofile und Rammprofile Durchlass: Schwarzer Siefenbach**

Projekt-Nr.:**60816**

Auftrag-Nr.:**12646**

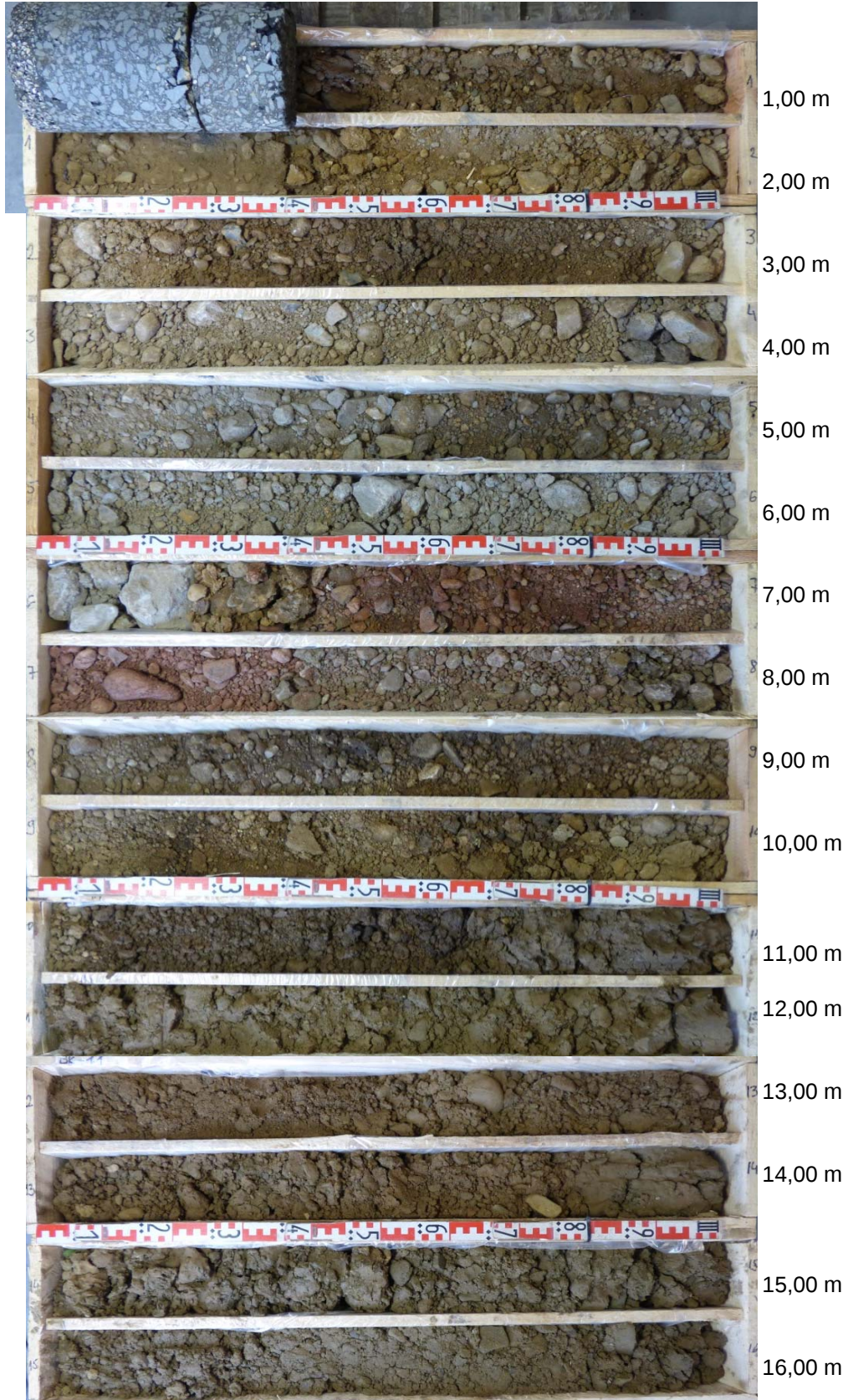
Anlage-Nr.:**2.1**

Plan-Nr.: 1 2 6 4 6 - B G R - B P - 0 9

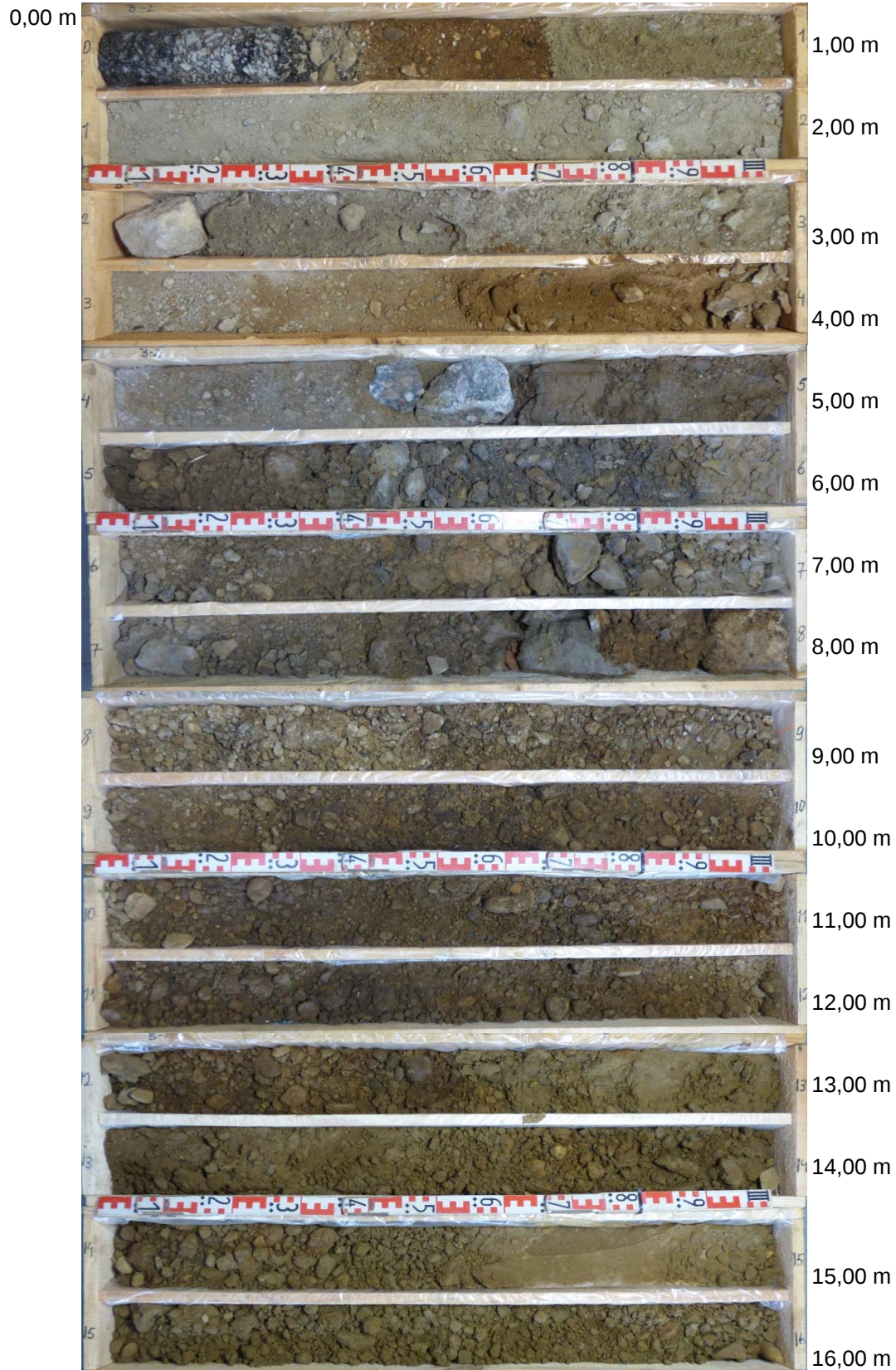
Maßstab: 1:100
Datum: 17.10.2017
gez.: so/bp
Bearb.: La/Ju
Stand: 12.07.2018

Bohrung B 1 0,00 - 16,00 m

0,00 m



Bohrung B 2 0,00 - 16,00 m



Anlage : **Anlage 2.3.1**
Projekt-Nr.: **1180047**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Schurf: **B 1 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Lohmar BAB A3**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Grundwasser:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **Landesbetrieb Straßenbau NRW**

Objekt: **BAB A3 Durchlass "Siefenbach" KM 17,43**

Bohrunternehmer: **Gerätebau Wiedtal-Schützeichel GmbH & Co. KG**

Geräteführer: **Seidenberg**

Gebohrt vom **16.06.2018** bis **16.06.2018**

Endteufe: **16,00** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Bohrlochdurchmesser: bis	0,40 m	200,00 mm, bis	15,50 m	178,00 mm ²⁾
	bis	16,00 m	146,00 mm	

Bohrverfahren bis	0,40 m	Dia Krone
	bis	16,00 m SKR

Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen:

Wasserstand **in Ruhe** **10,45** m unter Ansatzpunkt

GW angetroffen (16.06.18) **11,30** m unter Ansatzpunkt

Beharrungszustand erreicht? **Ja**

Die Bohrung wurde von 0,00m bis 0,20m mit Asphalt, von 0,20m bis 1,00m mit Beton,
und von 1,00m bis 16,00m mit Füllkies verfüllt.

Unterschrift des Geräteführers

gez.: Seidenberg

Fachtechnisch bearbeitet von **T.Bröcker**

am **22.6.2018**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **1**

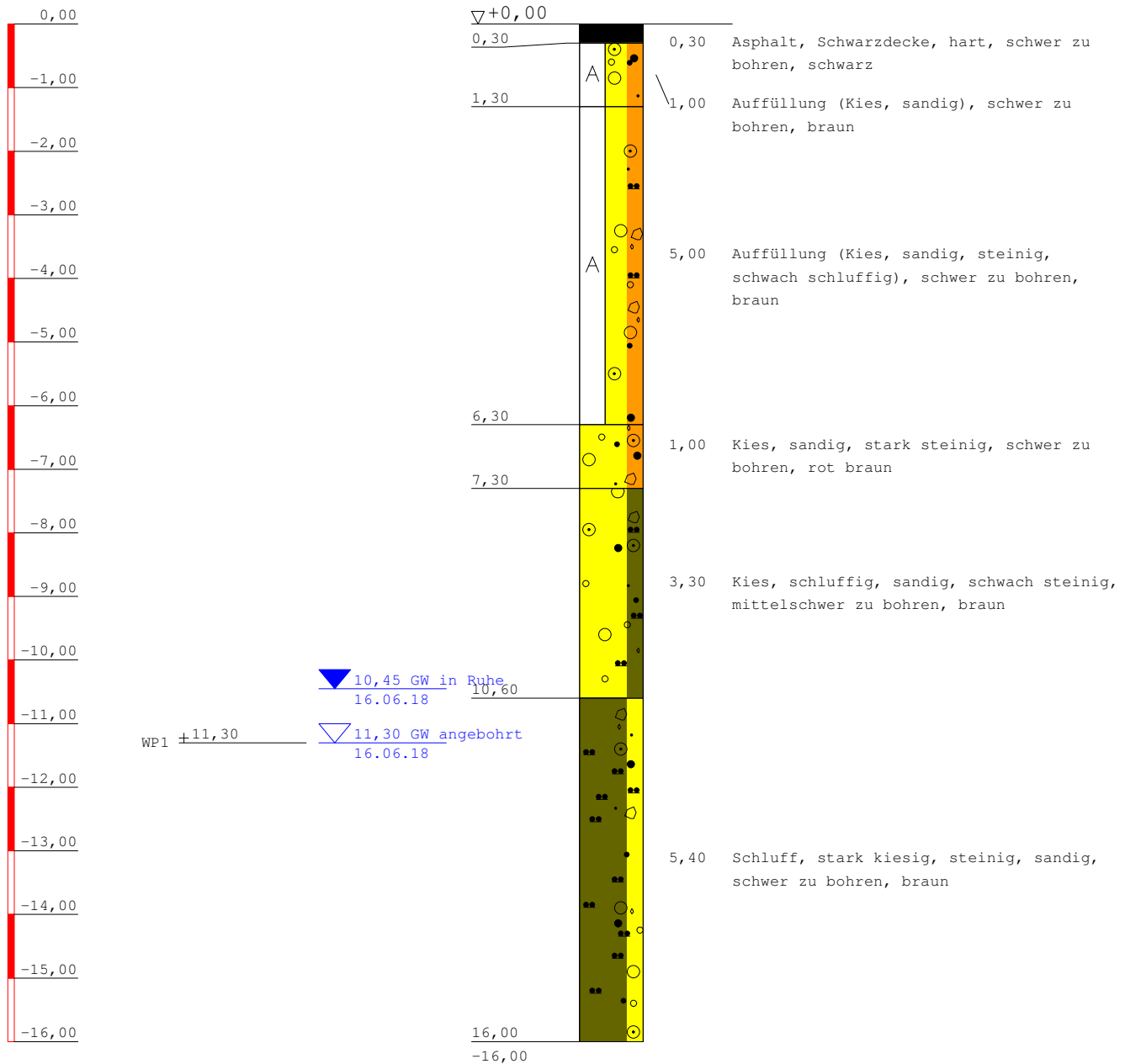
unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		S c h i c h t e n v e r z e i c h n i s für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: Anlage 2.3.2 Bericht: AZ:			
Bauvorhaben: Landesbetrieb Straßenbau NRW, BAB A3 Durchlass "Siefenbach" (Proj.-Nr.: 1180048)								
Nr.: B 1 / Blatt 1 Schurf						Datum: 22.6.2018		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
0,30	a) Asphalt, Schwarzdecke			Dia Krone				
	b)							
	c) hart	d) schwer zu bohren	e) schwarz					
	f)	g)	h)					
1,30	a) Auffüllung (Kies, sandig)			SKR mit Spülung				
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)					
6,30	a) Auffüllung (Kies, sandig, steinig, schwach schluffig)			SKR mit Spülung				
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)					
7,30	a) Kies, sandig, stark steinig			SKR mit Spülung				
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) rot braun					
	f)	g)	h)					
10,60	a) Kies, schluffig, sandig, schwach steinig			SKR mit Spülung GW in Ruhe 10,45m (16.06.18)				
	b)							
	c)	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)					
16,00	a) Schluff, stark kiesig, steinig, sandig			SKR mit Spülung GW angetroffen: 11,30m (16.06.18) Endteufe.		WP	1	11,30
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Anlage : **Anlage 2.3.4**
 Projekt-Nr.: **1180047**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Schurf: **B 2 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Lohmar BAB A3**

Kreis:

Zweck der Bohrung: **Erkundung**

Grundwasser:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **Landesbetrieb Straßenbau NRW**

Objekt: **BAB A3 Durchlass "Siefenbach" KM 17,43**

Bohrunternehmer: **Gerätebau Wiedtal-Schützeichel GmbH & Co. KG**

Geräteführer: **Kästner**

Gebohrt vom **11.06.2018** bis **11.06.2018**

Endteufe: **16,00** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Bohrlochdurchmesser: bis **15,00** m **178,00** mm, bis **16,00** m **146,00** mm ²⁾

Bohrverfahren bis **0,30** m **SKR**

bis **16,00** m **RKR**

Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen:

Wasserstand **in Ruhe** **9,80** m unter Ansatzpunkt

GW angetroffen (11.06.18) **11,80** m unter Ansatzpunkt

Beharrungszustand erreicht? **Ja**

Die Bohrung wurde von 0,00m bis 0,30m mit Asphalt, von 0,30m bis 2,30m mit Beton,
 von 2,30m bis 10,30m mit Bohrgut und von 10,30m bis 16,00m mit Füllkies verfüllt.

Unterschrift des Geräteführers

gez.: Kästner

Fachtechnisch bearbeitet von **T.Bröcker**

am **22.6.2018**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **1**

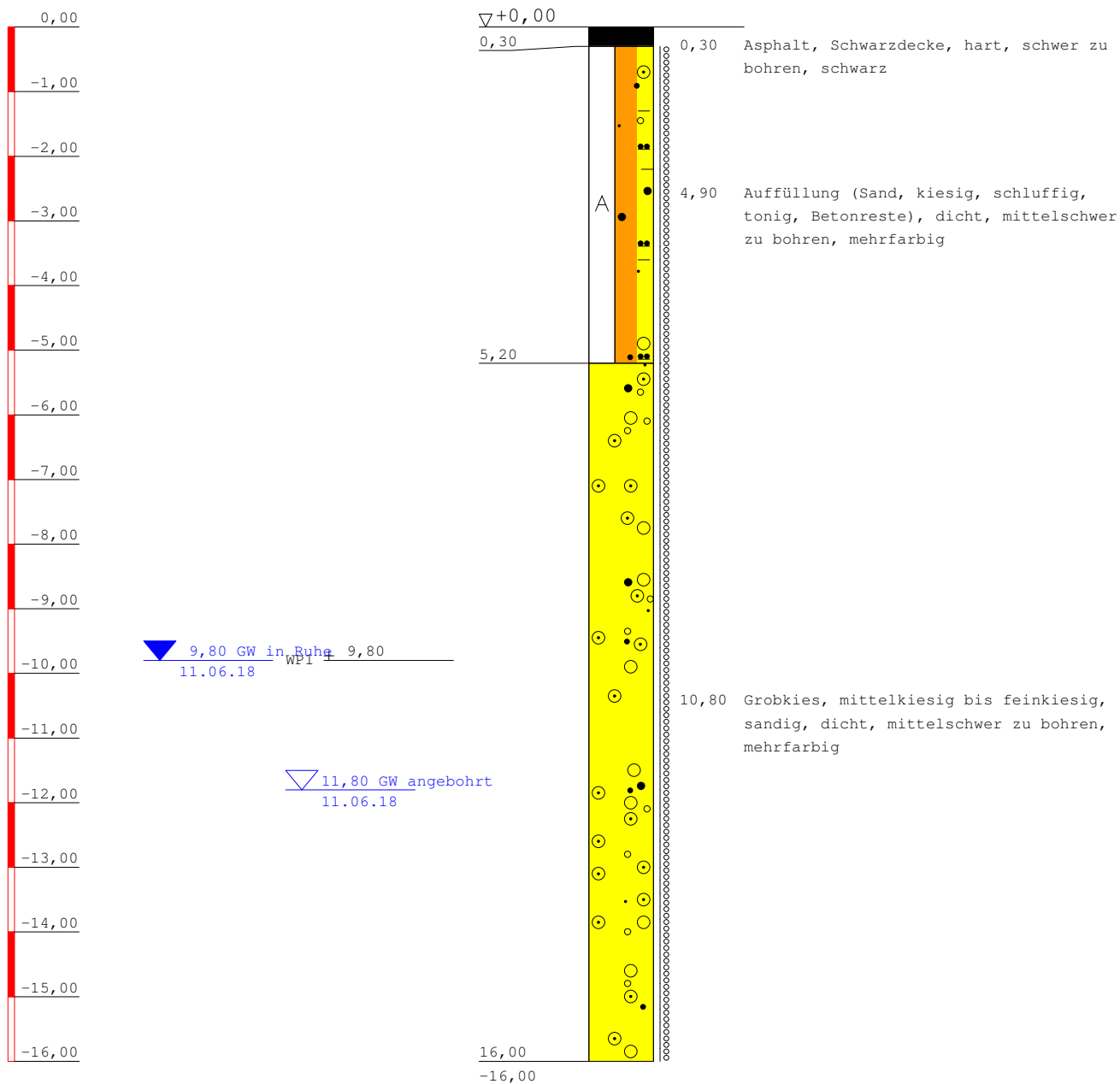
unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		S c h i c h t e n v e r z e i c h n i s für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Anlage 2.3.5 Bericht: AZ:		
Bauvorhaben: Landesbetrieb Straßenbau NRW, BAB A3 Durchlass "Siefenbach" (Proj.-Nr.: 1180048)								
Nr.: B 2 / Blatt 1 Schurf						Datum: 22.6.2018		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
0,30	a) Asphalt, Schwarzdecke			SKR				
	b)							
	c) hart	d) schwer zu bohren	e) schwarz					
	f)	g)	h)					
5,20	a) Auffüllung (Sand, kiesig, schluffig, tonig, Betonreste)			RKR				
	b)							
	c) dicht	d) mittelschwer zu bohren	e) mehrfarbig					
	f)	g)	h)					
16,00	a) Grobkies, mittelkiesig bis feinkiesig, sandig			RKR GW in Ruhe (noch verrohrt) 10,45m (16.06.18) GW angetroffen: 11,30m (16.06.18)		WP	1	9,80
	b)							
	c) dicht	d) mittelschwer zu bohren	e) mehrfarbig					
	f)	g)	h)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor





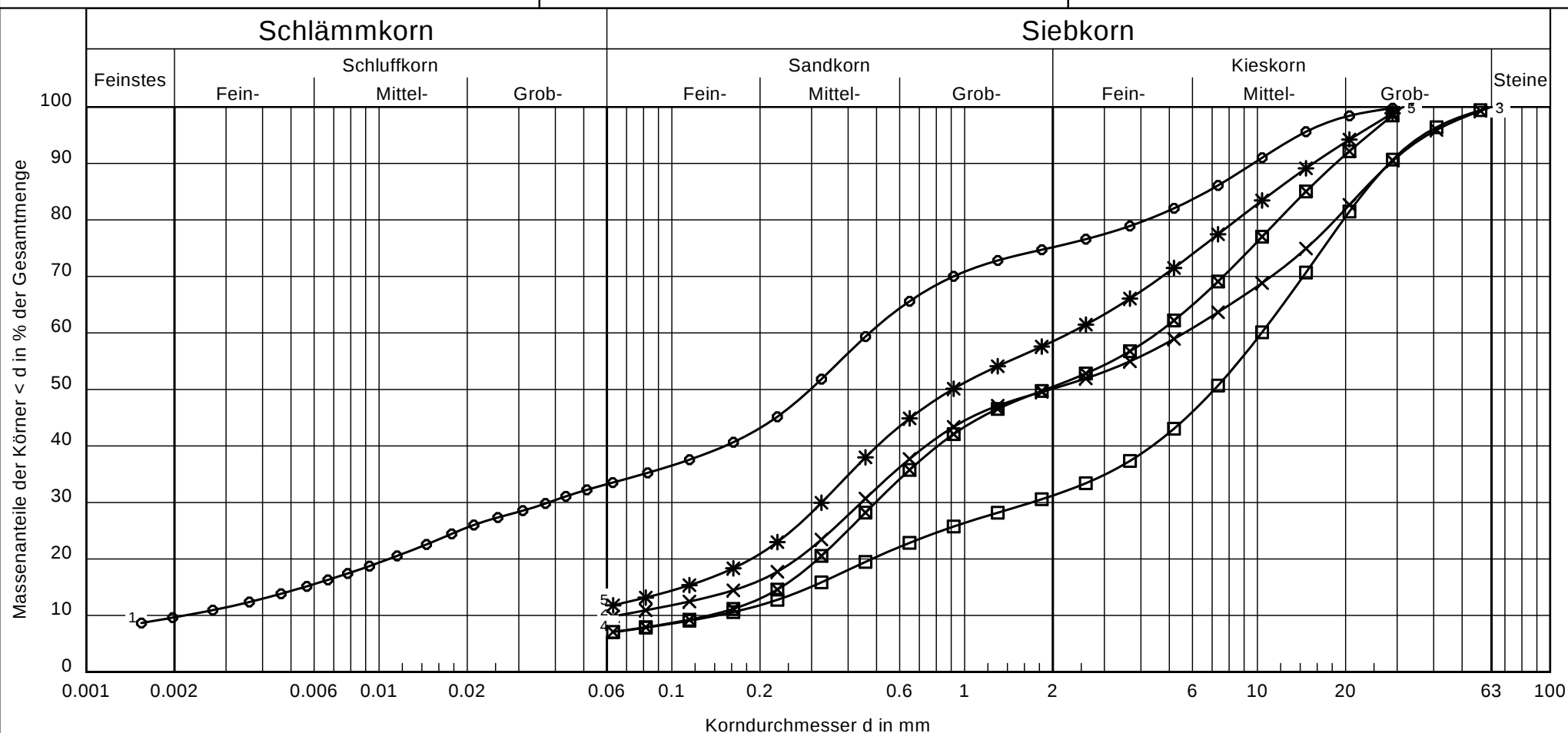
Bearbeiter: WM/MK

Datum: 02.01.2018

Körnungslinie

DIN EN ISO 17892-4

Auftraggeber : ARGE Fischer-Schüßler
Bauvorhaben: Lohmar, A3
AS Rösrath - AS Lohmar
Gesamtinstandsetzung



Signatur :	○—○	×—×	□—□	▣—▣	*—*	Bemerkungen Hochflutablagerungen + Terrassensedimente	Auftrag-Nr.: 12646 Anlage: 3.1
Labornummer :	86499	86500	86525	86526	86527		
Entnahmestelle :	KRB 1	KRB 1	KRB 3	KRB 3	KRB 3		
Tiefe [m] :	2,20 - 2,60	2,60 - 3,60	2,20 - 3,70	3,70 - 4,40	4,40 - 5,00		
Bodenart :	S, u, g, t'	G-S, u'	G, s, u'	G-S, u'	G-S, u		
Bodengruppe :	SU*	GU	GU	GU	GU		
T/U/S/G [%] :	9.7/23.9/41.6/24.8	- /9.8/40.3/49.9	- /7.0/24.2/68.8	- /7.1/43.4/49.5	- /11.8/46.7/41.5		
Wassergehalt [%] :	15,4	-	15,4	-	-		



Auftrag-Nr. : 12646

Anlage : 3.2

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1

Lohmar, A3

AS Rösrath - AS Lohmar

Bearbeiter: WM/MK

Datum: 02.01.2018

Labornummer: 86497

Entnahmestelle: KRB 1

Tiefe [m]: 1,70 - 1,90

Bodenart: -

Bodengruppe: H, s

Schale - Nr.	051	054
Feuchte Probe + Schale [g]	225.00	256.70
Trockene Probe + Schale [g]	203.50	230.20
Schale [g]	167.50	181.60
Porenwasser [g]	21.50	26.50
Trockene Probe [g]	36.00	48.60
Wassergehalt [%]	59.72	54.53
Wassergehalt Mittelwert w [%]	57.12	



Auftrag-Nr. : 12646

Anlage : 3.3

Glühverlust DIN 18 128 - GL

Lohmar, A3

AS Rösrath - AS Lohmar

Bearbeiter: WM/MK

Datum: 02.01.2018

Labornummer: 86497

Entnahmestelle: KRB 1

Tiefe [m]: 1,70 - 1,90

Bodenart: H, s

Bodengruppe: -

Glühzeit [h]: 3

Tiegel - Nr.	4	5	6
Ungelühte Probe+Tiegel [g]	22.20	25.57	23.34
Gegelühte Probe+Tiegel [g]	20.46	22.54	20.56
Tiegel [g]	14.68	14.36	12.63
Massenverlust [g]	1.74	3.03	2.78
trockene Probe vor Glühen [g]	7.52	11.21	10.71
Glühverlust [%]	23.14	27.03	25.98
Glühverlust Mittelwert V_{gl} [%]	25.38		



Eigenschaften und Kennwerte der Bodenschichten

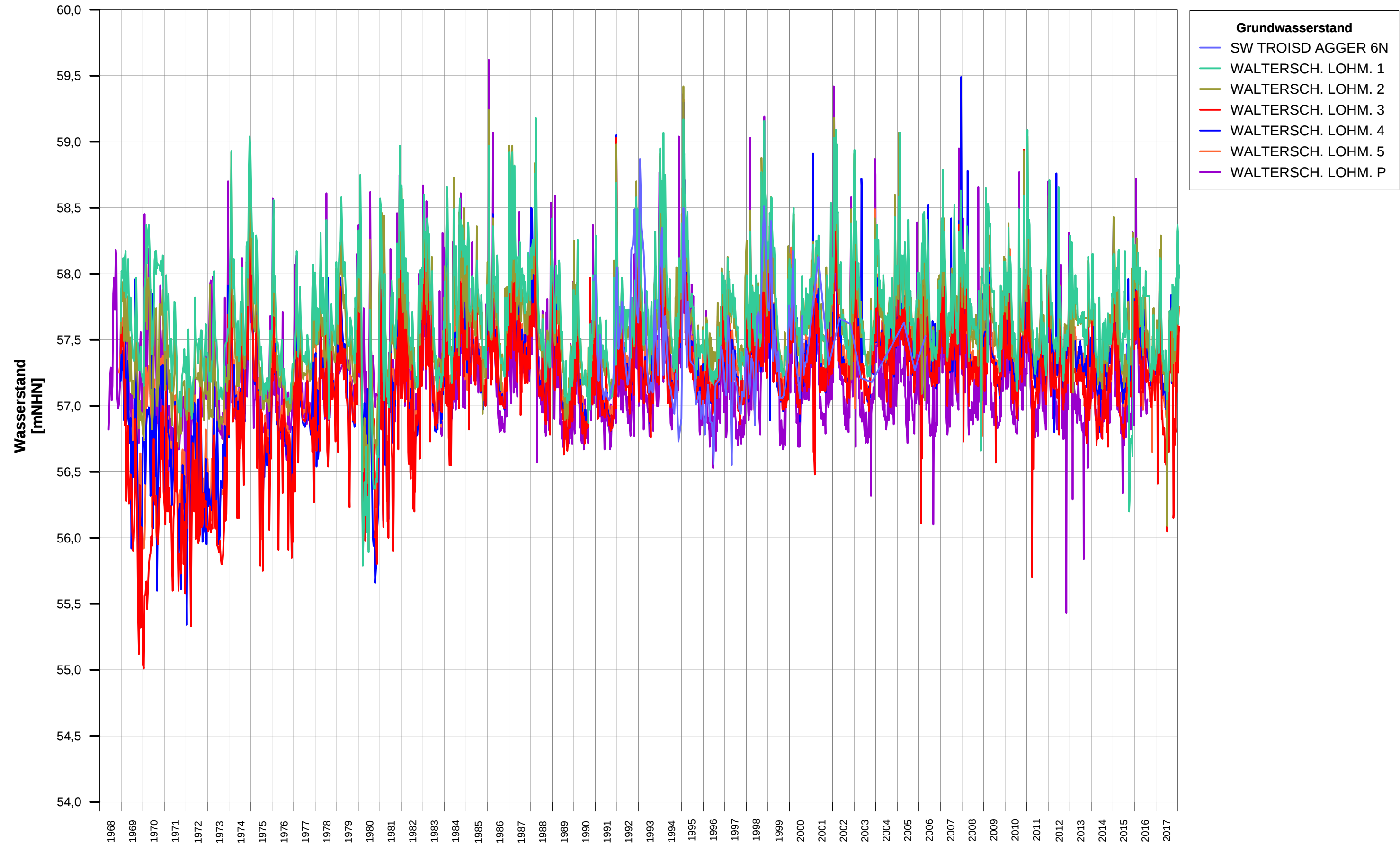
Kenngrößen ↓ Schichteinheit →			1a	1b	2a	2b	3
Boden	ortsübliche Bezeichnung	-	Auffüllungen aus natürlichen bindigen und nichtbindigen Böden mit Fremdbeimengungen		Hochflutablagerungen		Terrassensedimente
	Bodengruppe nach DIN 18196	-	[UL, TL, SU*]	[SW, SI, SE, SU, GW, GI, GE, GU]; A	UL, TL, SU*	HN, HZ	GE, GW, GW, GU, (GU*)
	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB	-	F 3	F1 und F2	F 3	F 3	F 1 und F 2, (F3)
	Bandbreite des Korngrößenanteils (Ton/Schluff/ Sand/Kies)	[M.-%]	≤ 20 / ≤ 70 / ≤ 60 / ≤ 60	≤ 5 / ≤ 15 / ≤ 100 / ≤ 80	≤ 20 / ≤ 70 / ≤ 60 / < 30	n.b.	≤ 5 / ≤ 30 / ≤ 50 / ≤ 75
	Massenanteil an Steinen / Blöcken / großen Blöcken	[M.-%]	< 10 / 0 / 0	≤ 20 / < 5 / < 5	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0	≤ 20 / < 5 / 0
	mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke	[-]	n.b.	n.b.	-	-	Quarzite, Sandsteine, Tonschiefer, Kiesel-schiefer, Milchquarz
	Dichte	[g/cm³]	1,7 - 2,1	1,6 - 2,2	1,7 - 2,1	1,1 - 1,4	1,8 - 2,2
	Kohäsion	[kN/m²]	0 - 10	0 - 3	0 - 20	n.b.	0 - 3
	Sensitivität	[-]	< 30	n.b.	< 30	n.b.	n.b.
	undrÄnierte Scherfestigkeit	[kN/m²]	≤ 100	n.b.	50 bis 150	< 50	n.b.
	Wassergehalt	[%]	≤ 40	≤ 30	≤ 40	50 - 150	≤ 30
	Konsistenzzahl	[-]	0,5 bis > 1,0	n.b.	0,5 bis 1,5	< 0,5	n.b.
	Plastizitätszahl	[%]	≤ 35	n.b.	≤ 30	n.b.	n.b.
	Durchlässigkeit	[m/s]	n.b.	n.b.	5·10 ⁻⁶ bis 5·10 ⁻⁹	n.b.	10 ⁻³ bis 10 ⁻⁵
	Lagerungsdichte I _D	[-]	n.b.	0,10 - 0,85 (> 0,85; verfestigte/verkittete Bereiche)	n.b.	n.b.	0,35 - 0,85 teils > 0,85
	organischer Anteil	[%]	< 3	0	< 3	< 50	0
	Abrasivität	[-]	kaum bis schwach abrasiv	stark bis extrem abrasiv	kaum bis schwach abrasiv	kaum abrasiv	stark bis extrem abrasiv
	umweltrelevante Inhaltsstoffe	[-]	TOC	-	-	TOC	-

n.b.: nicht bestimmbar
(.): untergeordnet

Grundwasserstände



1968 bis 2017



Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle:	SEWA GmbH Laborbetriebsgesellschaft m.b.H Lichtstr. 3 45127 Essen Tel. (0201) 847363-0 Fax (0201) 847363-332
Berichtsnummer:	AU61875
Berichtsdatum:	05.04.2018
Projekt:	12646; A3, Gesamtinstandsetzung, Durchlass Schwarzer Siefenbach
Auftraggeber:	ICG Düsseldorf GmbH & Co. KG Postfach 35 02 65 40444 Düsseldorf
Auftrag:	26.03.2018
Probeneingang:	26.03.2018
Untersuchungszeitraum:	26.03.2018 — 05.04.2018
Probenahme durch:	Auftraggeber/Gutachter
Untersuchungsgegenstand:	4 Feststoffproben



Andreas Görner
Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung der SEWA GmbH nicht gestattet.

Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
61875 - 1	MP 3	
61875 - 2	MP 4	
61875 - 3	MP 1	
61875 - 4	MP 2	

61875 - 1	61875 - 2	61875 - 3	61875 - 4
-----------	-----------	-----------	-----------

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Metalle

Arsen	mg/kg	10	9,0
Blei	mg/kg	46	70
Cadmium	mg/kg	0,20	0,30
Chrom	mg/kg	23	19
Kupfer	mg/kg	23	32
Nickel	mg/kg	24	27
Quecksilber	mg/kg	0,092	0,15
Zink	mg/kg	96	110

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

Metalle

Thallium	mg/kg	<0,40	<0,40
----------	-------	-------	-------

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
61875 - 1	MP 3				
61875 - 2	MP 4				
61875 - 3	MP 1				
61875 - 4	MP 2				
		61875 - 1	61875 - 2	61875 - 3	61875 - 4

● Untersuchungen im Feststoff

pH-Wert	ohne	6,74	7,72
TOC	%	0,95	0,65
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50
Cyanid (ges.)	mg/kg	0,067	<0,050
KW-Index	mg/kg	<50	<50
C10-C22	mg/kg	<50	<50
C22-C40	mg/kg	<50	<50

LHKW

Dichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025
Trichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025
Trichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025
Chlorbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025
Summe LHKW	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar

BTEX

Benzol	mg/kg	<0,025	<0,025
Toluol	mg/kg	<0,025	<0,025
Ethylbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025
m/p-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025
o-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025
Summe BTEX	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse



Labornummer		Ihre Probenbezeichnung		Probenentnahme	
61875 - 1		MP 3			
61875 - 2		MP 4			
61875 - 3		MP 1			
61875 - 4		MP 2			
		61875 - 1	61875 - 2	61875 - 3	61875 - 4
PAK nach US EPA					
Naphthalin	mg/kg	<0,010	<0,010	<1,0	<1,0
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	<0,010	<1,0	<1,0
Acenaphthen	mg/kg	0,021	<0,010	<1,0	<1,0
Fluoren	mg/kg	<0,010	<0,010	<1,0	<1,0
Phenanthren	mg/kg	0,11	<0,010	<1,0	<1,0
Anthracen	mg/kg	0,027	<0,010	<1,0	<1,0
Fluoranthren	mg/kg	0,29	0,086	<1,0	<1,0
Pyren	mg/kg	0,25	0,057	<1,0	<1,0
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,12	0,031	<1,0	<1,0
Chrysen	mg/kg	0,21	0,077	<1,0	<1,0
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,31	0,12	<1,0	<1,0
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,014	<0,010	<1,0	<1,0
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,095	<0,010	<1,0	<1,0
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,077	<0,010	<1,0	<1,0
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	1,7	0,41	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PAK n. TrinkwV	mg/kg	0,48	0,12	n. berechenbar	n. berechenbar
PCB nach DIN					
PCB 28	mg/kg	<0,010	<0,010		
PCB 52	mg/kg	<0,010	<0,010		
PCB 101	mg/kg	<0,010	<0,010		
PCB 138	mg/kg	<0,010	<0,010		
PCB 153	mg/kg	<0,010	<0,010		
PCB 180	mg/kg	<0,010	<0,010		
Summe PCB n. DIN	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar		
Summe PCB n. AltÖlV	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar		

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse



Labornummer		Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
61875 - 1		MP 3				
61875 - 2		MP 4				
61875 - 3		MP 1				
61875 - 4		MP 2				
			61875 - 1	61875 - 2	61875 - 3	61875 - 4

● Untersuchungen im Eluat

pH-Wert	ohne	8,82	8,53		
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	110	56		
Chlorid	mg/l	2,3	3,2		
Sulfat	mg/l	9,5	3,5		
Cyanid (ges.)	mg/l	<0,0050	<0,0050		
Phenolindex	mg/l	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080
Metalle					
Arsen	mg/l	<0,0010	<0,0010		
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050		
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050		
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050		
Kupfer	mg/l	<0,0050	<0,0050		
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050		
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020		
Thallium	mg/l	<0,0010	<0,0010		
Zink	mg/l	<0,010	0,024		

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsmethoden

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Aufschluß	DIN EN 13657
Arsen	DIN EN ISO 11885
Blei	DIN EN ISO 11885
Cadmium	DIN EN ISO 11885
Chrom	DIN EN ISO 11885
Kupfer	DIN EN ISO 11885
Nickel	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	DIN EN ISO 12846
Zink	DIN EN ISO 11885

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

Aufschluß	VDI 3796-1
Thallium	VDI 3796-1

- Untersuchungen im Feststoff

Cyanid (ges.)	DIN ISO 11262
EOX	DIN 38414 S17
KW-Index	DIN EN 14039
TOC	DIN EN 13137
pH-Wert	DIN ISO 10390
LHKW	DIN ISO 22155
BTEX	DIN ISO 22155
PAK nach US EPA	DIN ISO 18287
PCB nach DIN	DIN EN 15308

- Untersuchungen im Eluat

Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid (ges.)	DIN 38405 D7
DEV S4 Eluat	DIN EN 12457
Elektr. Leitfähigkeit	DIN EN 27888
Phenolindex	DIN EN ISO 14402 H37
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
pH-Wert	DIN EN ISO 10523
Arsen	DIN EN ISO 11885
Blei	DIN EN ISO 11885
Cadmium	DIN EN ISO 11885
Chrom	DIN EN ISO 11885
Kupfer	DIN EN ISO 11885
Nickel	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	DIN EN ISO 12846
Thallium	DIN 38406 E26
Zink	DIN EN ISO 11885



Zusammenfassung der chemischen Analyseergebnisse - Schwarzer
Siefenbach

Probenbezeichnung		MP 3	MP 4					
Aufschluss		KRB 2 KRB 3	KRB 1					
Entnahmetiefe [m]		1,0 - 3,4	0,5 - 1,7					
Material		A, U, fs, g, b", zb", Bims"	A, U, fs, g, sst-stck	LAGA - Technische Regeln - Mitteilung 20 TR Boden - Stand: 05.11.2004 Zuordnungswerte				
Labornummer		61875 - 1	61875 - 2					
Feststoffuntersuchung				Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/ Schluff)	Z 0*	Z 1	Z 2
Parameter	Einheit							
Arsen	mg/kg TS	10	9,0	10	15	15	45	150
Blei	mg/kg TS	46	70	40	70	140	210	700
Cadmium	mg/kg TS	0,2	0,3	0,4	1	1	3	10
Chrom gesamt	mg/kg TS	23	19	30	60	120	180	600
Kupfer	mg/kg TS	23	32	20	40	80	120	400
Nickel	mg/kg TS	24	27	15	50	100	150	500
Quecksilber	mg/kg TS	0,092	0,15	0,1	0,5	1	1,5	5
Zink	mg/kg TS	96	110	60	150	300	450	1.500
Thallium	mg/kg TS	< 0,4	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7
pH-Wert	-	6,74	7,72	-	-	-	-	-
EOX	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	1	1	1	3	10
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	0,067	< 0,05	-	-	-	3	10
Σ LHKW (n. LAGA)	mg/kg TS	n. berechenbar	n. berechenbar	1	1	1	1	1
Σ BTEX	mg/kg TS	n. berechenbar	n. berechenbar	1	1	1	1	1
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	-	-	-	-	-
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,16	0,04	0,3	0,3	0,6	0,9	3
Σ PAK (n. US _{EPA})	mg/kg TS	1,7	0,41	3	3	3	3	30
Σ PCB (n. LAGA)	mg/kg TS	n. berechenbar	n. berechenbar	0,05	0,05	0,05	0,15	0,5
KW-Index	mg/kg TS	< 50	< 50	100	100	200	300	1.000
TOC	Ma.-% TS	0,95	0,65	0,5	0,5	0,5	1,5	5
Eluatuntersuchungen				Z 0 / Z 0*		Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	ohne	8,8	8,5	6,5 - 9,5		6,5-9,5	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	110	56	250		250	1.500	2.000
Arsen	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,014		0,014	0,020	0,060
Blei	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,040		0,040	0,080	0,200
Cadmium	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	0,0015		0,0015	0,003	0,006
Chrom gesamt	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,0125		0,0125	0,025	0,060
Kupfer	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,020		0,020	0,060	0,100
Nickel	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,015		0,015	0,020	0,070
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0005		< 0,0005	0,001	0,002
Thallium	mg/l	< 0,001	< 0,001	-		-	-	-
Zink	mg/l	< 0,01	0,024	0,150		0,15	0,200	0,600
Chlorid	mg/l	2,3	3,2	30		30	50	100
Sulfat	mg/l	9,5	3,5	20		20	50	200
Cyanid, gesamt	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,005		0,005	0,010	0,020
Phenolindex (wdf.)	mg/l	< 0,008	< 0,008	0,020		0,020	0,040	0,100

n.b.: nicht berechenbar

Vorgeschlagene Einstufung		
Einbauklasse nach LAGA 2004 (Boden)		
relevante Parameter im Feststoff	1	1
relevante Parameter im Eluat	TOC	TOC
	-	-