

Stadt Bochum
Tiefbauamt 66-44
Gewässerunterhaltung
Hans-Böckler-Straße 19
44787 Bochum

Wilhelminenstraße 165 – 167
45881 Gelsenkirchen
Telefon: 0209 947 06-0
Telefax: 0209 947 06-10

E-Mail: info@arcccon-ing.de
www.arcccon-ing.de

Amtsgericht Gelsenkirchen, HRB 2853
Geschäftsführer: Jochen Bosenick

Michael Grösbrink

Dr. Henning Wolf

Prokurist: Jens Wüpping

NATIONAL-BANK Essen
IBAN: DE90 3602 0030 0001 0130 41
SWIFT: NBAGDE3E

Vorhaben	Ansprechpartner	Durchwahl	Mobiltelefon	Datum
BO241401	Dr.-Ing. Henning Wolf	0209 / 94 70 6-21	0177 / 37 84 685	25.09.2024
B02/MD	M.Sc. Geowiss. Marlene Dreizler	0209 / 94 70 6-281	0162 / 25 32 288	

**Bauvorhaben: Teichsanierung Bockholtteich,
Bochum-Harpen**

**Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung,
geo- und umwelttechnische Beratung**

- Gutachten -

bestehend aus:

44 Seiten und

34 Anlagenblättern

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Vorgang / Aufgabenstellung	5
2. Bauvorhaben / Örtliche Randbedingungen	5
2.1 Lage / Topographie	5
2.2 Vornutzung der Fläche / Historie	6
2.3 Leitungssituation	7
2.4 Geschützte Flächen / Biotope / Trinkwasserschutzzonen	7
2.5 Geplante Sanierung / Baumaßnahmen	8
3. Gefährdungspotentiale des Untergrundes	9
3.1 Kampfmittel	9
3.2 Erdbeben	9
3.3 Bergbauliche Einwirkungen	9
3.4 Einwirkungen aus Methangasaustritten	9
3.5 Überschwemmungsgebiete	10
4. Baugrund	10
4.1 Allgemeine Geologie	10
4.2 Baugrunderkundung	10
4.3 Baugrundaufbau	11
4.4 Geotechnische (bodenmechanische) Kennwerte	14
4.5 Homogenbereiche	15
4.6 Grundwasser	17
5. Geotechnische Kategorie	18
6. Umwelttechnische Bewertung der anstehenden Auffüllungs- und Bodenmaterialien	19
6.1 Analytische Untersuchungen	19
6.2 Sensorische Bewertung	21
6.3 Analytische Ergebnisse	21
6.4 Abfallwirtschaftliche Bewertung der Bodenproben gemäß der Ersatzbaustoffverordnung, der Deponieverordnung und der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung	23

7.	Geotechnische Bewertung der anstehenden Böden	28
7.1	Tragfähigkeit der anstehenden Böden	28
7.2	Durchlässigkeit der anstehenden Böden	29
7.3	Wiedereinbaufähigkeit der anstehenden Böden aus geotechnischer Sicht	30
8.	Angaben zur Herstellung des Damms als Erdbauwerk	32
8.1	Allgemeine Angaben	32
8.2	Herstellung der Dammaufstandsfläche	32
8.3	Herstellung des Damms	34
8.4	Dammbaumaterial	35
8.5	Angaben zu den zu erwartenden Setzungen	36
9	Ersatzneubau der Brückenbauwerke	37
9.1	Gründung der Brückenbauwerke	37
9.2	Auftrieb	39
9.3	Wegeflächen	39
9.4	Allgemeine Hinweise zur Bauausführung	39
10.	Hinweise für das weitere Vorgehen	42
10.1...	aus umwelttechnischer Sicht	42
10.2...	aus geotechnischer Sicht	43

Anlagenverzeichnis

Anlage 1.1	Übersichtslageplan, Maßstab 1:10.000
Anlage 1.2	Detaillageplan mit eingetragenen Baugrundaufschlusstellen, Maßstab 1:750
Anlagen 2.1 bis 2.3	Bohrprofile und Rammdiagramme
Anlage 3	Analytische Untersuchungsergebnisse
Anlage 4.1	Vergleichende tabellarische Gegenüberstellung der ermittelten Analysenergebnisse der Oberbodenproben mit den Vorsorgewerten gem. Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, Anlage 1, Tabellen 1 und 2
Anlage 4.2	Vergleichende tabellarische Gegenüberstellung der ermittelten Analyseergebnisse der Bodenproben mit den Materialwerten für Bodenmaterial (BM) gem. Ersatzbaustoffverordnung, Anlage 1, Tabelle 3, BM-0 / BM-0*
Anlage 4.3	Vergleichende tabellarische Gegenüberstellung der ermittelten Analyseergebnisse der Bodenproben mit den Materialwerten für Bodenmaterial (BM) gem. Ersatzbaustoffverordnung, Anlage 1, Tabelle 3, BM-F0* bis BM-F3
Anlage 4.4	Vergleichende tabellarische Gegenüberstellung der ermittelten Analysenergebnisse der Bodenprobe EP KRB 1 mit den Zuordnungswerten der Deponieverordnung (DepV, 2009)

1. Vorgang / Aufgabenstellung

Das Tiefbauamt der Stadt Bochum, Amt 66-44, Abteilung Gewässerunterhaltung, plant die Sanierung des Bockholzteiches in Bochum-Harpen. In diesem Zusammenhang ist u. A. die Verkleinerung des Teiches durch die Aufschüttung eines Damms sowie die Erneuerung zweier Brücken über den Zu- bzw. den Abfluss des Teiches vorgesehen.

Die arcon Ingenieurgesellschaft, Gelsenkirchen, wurde in diesem Zusammenhang vom Tiefbauamt der Stadt Bochum beauftragt, für das geplante Bauvorhaben eine Baugrunderkundung und eine Baugrundbeurteilung durchzuführen sowie eine geo- und umwelttechnische Beratung vorzunehmen.

In Zusammenhang mit der geplanten Baumaßnahme wurden durch die arcon Ingenieurgesellschaft bereits Mischproben des Teichsediments entnommen, analytisch untersucht und abfallwirtschaftlich eingestuft. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden unter der Bearbeitungsnummer BO241401/B01 am 13.06.2024 an das Tiefbauamt der Stadt Bochum übermittelt.

Die Ergebnisse der Baugrunderkundung, die Baugrundbeurteilung sowie die geo- und umwelttechnische Beratung für die geplante Sanierung bzw. die geplanten Umbauarbeiten des Bockholzteiches sind Gegenstand des vorliegenden Gutachtens.

2. Bauvorhaben / Örtliche Randbedingungen

2.1 Lage / Topographie

Der zu sanierende Bockholzteich befindet sich in der größtenteils bewaldeten Park- / Grünanlage „Bockholt“, die großräumig zwischen der „Maischützenstraße“ und der „Gerther Straße“ im nordöstlichen Stadtgebiet von Bochum im Stadtteil Harpen angelegt ist. Die ungefähre Lage des Teiches kann dem Lageplan der Anlage 1.1 entnommen werden.

Der in ovaler Form mit einer Länge von ca. 150 m und einer Breite von ca. 30 m angelegte Teich wird durch den „Kirchharpener Bach“ gespeist, dessen Zufluss sich am nordwestlichen Ende und dessen Abfluss sich am südöstlichen Ende des Teiches befindet. Von Südwesten kommend

entwässert außerdem ein schmaler, namenloser Bach über einen Düker in den Bockholtteich. Ungefähr in der Mitte des Teichs befindet sich eine kleine Insel.

Die detaillierte Anordnung bzw. Ausbildung des Teichs kann dem Detaillageplan der Anlage 1.2 entnommen werden.

Entlang des Teiches befinden sich im Südwesten, Nordwesten und Südosten Wege für den Fuß- und Radverkehr durch die Parkanlage, die mit einer hydraulisch gebundenen Tragschicht befestigt sind. Nordwestlich und südöstlich des Teichs werden die Wege mithilfe von Stegen / Brücken über den Zu- bzw. Abfluss des „Kirchharpener Bachs“ geführt. Bei der nordwestlichen Brücke handelt es sich um einen Holzsteg mit Riffelblechauflage und Abmessungen von $a/b \sim 5 / 3$ m. Die südöstliche Brücke besteht aus Holzplanken und einem Holzgeländer und weist Abmessungen von $a/b \sim 3/3$ m auf. Zur Bestandgründung der Brücken liegen der arcon Ingenieurgesellschaft keine Informationen vor.

Die Wasseroberfläche des Teiches befindet sich nach den örtlichen Vermessungen auf einer Höhe von ca. + 108,2 mNHN.

Der Bockholtteich wird an seinem Südwestufer von einer mit Bäumen und Gras bewachsenen Böschung gesäumt, auf deren Krone die befestigte Wegfläche verläuft. Die Böschung befindet sich an ihrer zentral gelegenen höchsten Stelle ca. 3 m oberhalb der Wasseroberfläche, entsprechend auf einer Höhe von ca. + 111,2 mNHN. Die Böschungshöhe nimmt entlang des Südwestufers nach Nordwesten und Südosten ab und befindet sich im Bereich der nordwestlichen Brücke auf einer Höhe von ca. + 109,0 bis + 109,1 mNHN und im Bereich der südöstlichen Brücke auf einer Höhe von ca. + 109,1 bis + 109,2 mNHN. Das Nordostufer des Teichs ist bewaldet und befindet sich im südlichen Teil relativ eben auf einer Höhe von ca. + 108,6 bis + 108,8 mNHN. Der nördliche Teil des Nordostufers ist geböscht mit einer Böschungshöhe von maximal ca. 3 m über der Wasseroberfläche.

2.2 Vornutzung der Fläche / Historie

Gemäß den vorliegenden historischen Luftbildern des Regionalverbands Ruhr existiert der Bockholtteich in seiner heutigen Form ungefähr seit den 1970er Jahren. Bereits in den 1960er Jahren ist die Anlage der heutigen Wegflächen in der Umgebung zu erkennen.

Die Umgebung des Bockholtteiches bzw. vorher des dort natürlicherweise fließenden „Kirchharpener Bachs“ ist seit Beginn der historischen Luftbilder in vergleichbarer Weise zu Heute bewaldet. Eine Bebauung oder industrielle Nutzung des Teichbereichs oder der unmittelbaren Umgebung ist zu keinem Zeitpunkt auf den historischen Luftbildern zu erkennen.

Gemäß den vorliegenden Informationen durch das Tiefbauamt der Stadt Bochum befindet sich die östliche Uferzone des Bockholtteichs im Übergangsbereich zur ehemaligen „Kippe Gerther Straße“, die als Altablagerung / Altstandort im Altlastenkataster der Stadt Bochum unter der Nr. 3/2.05 geführt wird. Im Rahmen der in der Vergangenheit durchgeführten Untergrunduntersuchungen wurden dort Auffüllungen aufgeschlossen, die örtlich Belastungen durch polyzyklische aromatische Kohlenwasserwasserstoffe (PAK) sowie Schwermetalle aufweisen.

2.3 Leitungssituation

Angrenzend an den Bockholtteich bzw. durch den Teich verlaufen nach den vorliegenden Informationen keine unterirdischen Leitungen der örtlichen und überregionalen Versorger.

Unabhängig hiervon sollte vor Beginn der Erdarbeiten eine aktuelle Leitungsauskunft über die zuständigen Stellen eingeholt werden.

2.4 Geschützte Flächen / Biotope / Trinkwasserschutzzonen

Der Bockholtteich befindet sich vollständig innerhalb des Landschaftsschutzgebietes LSG 4409-0052 „LSG Gernholz/Bockholt“. Unmittelbar nordwestlich angrenzend an die Brücke über den Zufluss des „Kirchharpener Bachs“ im Nordwesten des Bockholtteiches befindet sich außerdem das geschützte Biotop BT-4409-0007-2007.

Die entsprechenden Auflagen der zuständigen Behörden sind im Zuge der Baumaßnahme zu beachten. Weitere Schutzzonen sind im Untersuchungsbereich nicht ausgewiesen.

2.5 Geplante Sanierung / Baumaßnahmen

Nach den erhaltenen Informationen ist zunächst die Sanierung des Teichs durch eine Entfernung des vorhandenen Teichschlamms vorgesehen.

Darüber hinaus soll gemäß den vorliegenden Unterlagen (vgl. Anlage 1.2) eine ökologische Verbesserung des „Kirchharpener Bachs“ durch eine Verkleinerung des Teichs und dadurch die Möglichkeit einer mäandernden Anordnung des Bachs im aufzugebenden, nordwestlichen Teichbereich herbeigeführt werden. Dafür soll ungefähr auf der Hälfte des Teichs ein Damm aufgeschüttet werden, der das südwestliche mit dem nordöstlichen Ufer verbindet. Südöstlich des Damms bleibt der Teich erhalten. Nordwestlich des Damms wird der „Kirchharpener Bach“ mäandernd erweitert.

Die ungefähre Lage des geplanten Damms kann dem Lageplan der Anlage 1.2 entnommen werden. Gemäß dem Lageplan ist der Dammfuß mit einer Breite von ca. 6 bis 7 m geplant. Über die geplante Höhe des Damms, das geplante Dammschüttungsmaterial sowie die geplante Zuführung des „Kirchharpener Bachs“ zum Teich durch den Damm liegen der arcon Ingenieurgesellschaft keine Informationen vor. Der Damm soll nach den vorliegenden Informationen jedoch als Erdbauwerk („Erdbecken“) ausgelegt werden.

Die bestehenden Uferböschungen sowie die südwestliche Einmündung des namenlosen Bachs in den Teich bleiben in ihrer Form und Höhe gemäß den vorliegenden Unterlagen größtenteils erhalten. Lediglich im südlichen Uferbereich soll, wie den Planunterlagen (vgl. Anlage 1.2) entnommen werden kann, ein Weg von der bestehenden Wegfläche zum Teich in der bestehenden Böschung angelegt und die Böschungsneigung dafür lokal angepasst werden. Ob es sich bei dem geplanten Weg um eine temporäre Baustraße oder eine permanente Zuwegung handelt und wie der Aufbau des Weges geplant ist, ist der arcon Ingenieurgesellschaft nicht bekannt.

Im Zuge der Teichsanierung ist außerdem der Neubau der beiden Brücken für den Fuß- und Radverkehr über den Zu- bzw. Abfluss des „Kirchharpener Bachs“ zum / vom Teich geplant. Über die Art, Größe und genaue Anordnung der geplanten Brückenbauwerke, zur geplanten Gründungstiefe und zu möglichen Anforderungen an Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen liegen der arcon Ingenieurgesellschaft keine Informationen vor.

3. Gefährdungspotentiale des Untergrundes

3.1 Kampfmittel

Angaben zur Kampfmittelsituation liegen der arcon Ingenieurgesellschaft derzeit nicht vor. Es wird dementsprechend empfohlen, eine Anfrage zur Kampfmittelsituation bei der zuständigen Behörde zu stellen.

3.2 Erdbeben

Nach den Angaben in der in der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen 2023/1 aufgeführten Norm 4149:2005-04 „Bauen in deutschen Erdbebengebieten“ befindet sich das Gelände des Bockholtteichs außerhalb der in der Norm definierten Erdbebenzonen.

3.3 Bergbauliche Einwirkungen

Nach den Angaben in dem Bürgerinformationsdienst der RAG AG und nach der Karte zu Gefährdungspotenzialen des Untergrundes in NRW des Geologischen Dienstes befindet sich der Bockholtteich nicht im unmittelbaren Einwirkungsbereich ehemaligen untertägigen oder obertägigen Bergbaus.

Es wird seitens der arcon Ingenieurgesellschaft dennoch empfohlen, bei der Bezirksregierung Arnsberg, Abt. 6, Bergbau und Energie, Dortmund, vorsorglich eine Anfrage im Hinblick auf ggf. erforderliche Sicherungs- bzw. Anpassungsmaßnahmen zu stellen. Dies kann, sofern gewünscht, auch von der arcon Ingenieurgesellschaft durchgeführt werden.

3.4 Einwirkungen aus Methangasaustritten

Nach den Angaben in der Methankarte der Stadt Bochum befindet sich der Bockholtteich innerhalb der Zone 2b. Gemäß den Erläuterungen der Methankarte sind kritische Methanzuströmungen aufgrund dessen „eher wahrscheinlich“ und die Risiken aus der Methangaszuströmung „nicht vernachlässigbar“. Bei tieferen Bohrungen, Abgrabungen o.ä. sind Gaszuströmungen aus den Deckgebirgsschichten der Oberkreide möglich.

3.5 Überschwemmungsgebiete

Nach den vorliegenden Informationen und Kartenwerken befindet sich der Bockholzteich nicht innerhalb von Überschwemmungs- oder Überflutungsgebieten.

4. Baugrund

4.1 Allgemeine Geologie

Nach den Angaben in der ingenieurgeologischen Karte von Nordrhein-Westfalen und in der geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Blatt 4409 „Herne“, stehen im Bereich des Bockholtteichs im ungestörten Zustand ab der Geländeoberfläche zunächst quartäre Ablagerungen in Form von staubsandigen Lehmen (Lößlehm) aus der letzten Eiszeit an. Die Schluffschichten weisen nach den Angaben in den geologischen Kartenwerken eine Mächtigkeit von ca. 3 bis 5 m auf.

Die Lösslehmablagerungen werden im Bereich des „Kirchharpener Bachs“ und dementsprechend auch im Bereich des Bockholtteiches und dessen Umgebung von den quartären Bachablagerungen in Form von mittelkörnigem Sand mit lehmigen und kiesigen Anteilen durchzogen und z. T. erodiert. Zur Mächtigkeit der Bachablagerungen wird in der Karte keine Angabe gemacht, da diese lokal stark schwankt.

Unterhalb der quartären Ablagerungen folgen die Ablagerungen der Oberkreide in Form von Tonmergel (Emschermergel).

Die Ablagerungen der Oberkreide weisen eine Mächtigkeit von ca. 70 bis 100 m auf und werden von karbonischem Festgestein unterlagert. Dieses steht bis in große Tiefen an.

4.2 Baugrunderkundung

Zur Erkundung des Untergrundes wurden im Bereich des geplanten Damms durch den Bockholzteich sowie im Bereich der geplanten Ersatzneubauten der Brücken über den Zu- und Abfluss durch die arcon Ingenieurgesellschaft im Zeitraum vom 24.06. bis zum 26.06.2024 an insgesamt acht Stellen

Baugrunduntersuchungen durchgeführt. Die Lage der Baugrundaufschlusspunkte und die Erkundungstiefe wurden hierbei in Abstimmung mit dem Tiefbauamt der Stadt Bochum so gewählt, dass der Untergrund im Bereich der geplanten Baumaßnahmen weitgehend erkundet werden konnte.

Zur Feststellung des Baugrundaufbaus und der Baugrundsichtung wurden insgesamt 14 Kleinrammbohrungen (KRB) bis in eine Tiefe von ca. 1,1 bis 5,0 m unter Bohransatzpunkt, entsprechend einer Höhe von ca. + 108,2 bis + 103,2 mNHN, abgeteuft. Ergänzend hierzu wurden zur Abschätzung der Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der anstehenden Böden acht Sondierungen mit der mittelschweren Rammsonde (DPM) bis in eine Tiefe von ca. 5,0 m unter Sondieransatzpunkt, entsprechend einer Höhe von ca. + 106,0 bis + 103,2 mNHN, niedergebracht. Die Kleinrammbohrungen KRB 1-2, KRB 2-2, KRB 3-2, KRB 5-2, KRB 7-2 und KRB 8-2 wurden im Hinblick auf die Gewinnung einer ausreichenden Menge an Probenmaterial für die chemischen Untersuchungen unmittelbar neben den Kleinrammbohrungen KRB 1, KRB 2, KRB 3, KRB 5, KRB 7 und KRB 8 bis zur Unterkante der Auffüllungen ausgeführt.

Die ungefähre Lage der Baugrundaufschlusspunkte kann dem Detaillageplan der Anlage 1.2 entnommen werden.

Die Ergebnisse der Kleinrammbohrungen (KRB) sind in Form von Bohrprofilen, die Ergebnisse der Sondierungen mit der mittelschweren Rammsonde (DPM) in Form von Rammdiagrammen, die die pro 10 cm Eindringtiefe der Rammsonde gemessenen Schlagzahlen (N_{10}) wiedergeben, in den Anlagen 2.1 bis 2.3 dargestellt.

Die Bohr- und Sondieransatzpunkte wurden höhen- und lagemäßig mit Hilfe eines GPS-Gerätes eingemessen.

4.3 Baugrundaufbau

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Baugrunderkundung kann der Baugrund im Bereich des zu sanierenden Bockholtteiches wie folgt in drei Schichten eingeteilt werden.

Schicht I: Auffüllungen / aufgefüllte Böden

Schicht II: Schluffe und Tone (Bachablagerungen, Quartär)

Schicht III: Mergel (Oberkreide)

Schicht I: Auffüllungen / aufgefüllte Böden

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Baugrunderkundung stehen im Bereich des Bockholtteiches zunächst aufgefüllte Böden bzw. Auffüllungen (Schicht I) an.

Im Bereich der Kleinrammbohrung KRB 5 / KRB 5-2, die innerhalb des Teichs ausgeführt wurde, wurde bis in eine Tiefe von ca. 1,8 m unter Bohransatzpunkt, entsprechend einer Höhe von ca. + 106,4 mNHN, zunächst der umgelagerte Teichschlamm in Form von stark organischen, schwach kiesigen, schwach sandigen Schluffen erbohrt.

An allen anderen Ansatzpunkten wurden ab der Geländeoberfläche zunächst z. T. schwach kiesige bis stark kiesige, (fein)sandige bis stark (fein)sandige, schwach humose bis stark humose Schluffe mit z. T. Wurzelresten und Ziegelsplintern angetroffen, die als Oberböden angesprochen werden können. Der Kiesanteil wird durch Quarzkiese, Standstein- und Tonsteinstücke sowie mineralische Fremdbestandteile in Form von Schlacke, gebranntem Tonstein und Betonbruch gebildet.

Unterhalb der Oberböden wurden an allen Ansatzpunkten, mit Ausnahme der Kleinrammbohrung KRB 6, wiederum aufgefüllte Böden bzw. Auffüllungen in Form von z. T. tonigen, z. T. schwach kiesigen bis kiesigen, z. T. organischen, (fein)sandigen Schluffen sowie untergeordnet in Form von feinsandigen, schluffigen Tonen angetroffen, deren Kiesanteil durch Schlacke, gebrannten Tonstein, Ziegelbruch, Quarzkiese, Sand- und Tonsteinstücke sowie Mergelsteinstücke gebildet wird. Des Weiteren wurden verbreitet Wurzelreste in den Böden angetroffen. Am Ansatzpunkt KRB 1 / KRB 1-2 im Bereich der südöstlichen Brücke wurde unterhalb des Oberbodens außerdem eine geringmächtige Schicht aus Schlacke mit der Korngrößenverteilung eines sandigen Kiesel und schluffigen Nebenteilen erbohrt.

Die Auffüllungen / aufgefüllten Böden (Schicht I) wurden bis in eine Tiefe von ca. 0,5 bis 2,4 m unter Bohransatzpunkt, entsprechend einer Höhe von ca. + 109,4 bis + 107,0 mNHN, erbohrt.

Im Bereich der KRB 1 / KRB 1-2 konnte anhand der Ansprache nicht genau festgestellt werden, ob es sich bei einer Schicht um aufgefüllte oder gewachsene Böden handelt. Die Schicht wurde dementsprechend mit „A?“ markiert.

Schicht II: Schluffe und Tone (Bachablagerungen, Quartär)

Unterhalb der aufgefüllten Böden bzw. Auffüllungen (Schicht I) wurden zunächst gewachsene, quartäre Schluffe und Tone (Schicht II) erbohrt, bei denen es sich angesichts der organischen und kiesigen Anteile vermutlich um die Ablagerungen des „Kirchharpener Bachs“ handelt.

Die quartären Schluffe weisen die Kornverteilung eines z. T. tonigen, z. T. schwach kiesigen bis kiesigen, z. T. schwach organischen bis stark organischen, (fein)sandigen Schluffs auf. Der Kiesanteil wird durch Quarzkiese und Mergelsteinstücke gebildet.

Die quartären Tone sind aus bodenmechanischer Sicht als schwach feinsandige, schluffige Tone mit organischen Beimengungen anzusprechen.

Die gewachsenen Schluffe und Tone (Schicht II) wurden bis in eine Tiefe von ca. 2,8 bis > 5,0 m unter Bohransatzpunkt, entsprechend einer Höhe von ca. + 106,7 bis < + 103,7 mNHN, erbohrt.

Schicht III: Mergel (Oberkreide)

Unterhalb der gewachsenen Schluffe und Tone (Schicht II) wurden an einigen Aufschlusspunkten die Böden der Oberkreide in Form von Mergel (Schicht III) angetroffen.

Der Mergel (Schicht III) ist bis in die Aufschlusstiefen der Kleinrammbohrungen als vollständig verwittert zu bezeichnen und weist aus bodenmechanischer Sicht die Korngrößenverteilung eines z. T. schwach kiesigen, schwach feinsandigen bis feinsandigen, schluffigen Tones bzw. untergeordnet eines schwach feinsandigen, tonigen Schluffs auf.

Der Mergel (Schicht III) wurde bis in die Aufschlusstiefe der Kleinrammbohrungen KRB 4, KRB 5, KRB 7 und KRB 8 von ca. 5,0 m unter Bohransatzpunkt, entsprechend einer Höhe von ca. + 106,0 bis + 103,2 mNHN, festgestellt.

4.4 Geotechnische (bodenmechanische) Kennwerte

Schicht I: Auffüllungen / Aufgefüllte Böden

Die aufgefüllten Böden bzw. Auffüllungen (Schicht I) weisen nach den Ergebnissen der Sondierungen mit der mittelschweren Rammsonde (DPM) unterschiedliche Eindringwiderstände in einer Größenordnung von $N_{10} \sim 0$ bis 30 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe der mittelschweren Rammsonde auf. Die geringsten Eindringwiderstände von 0 bis 2 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe der mittelschweren Rammsonde wurden innerhalb des Teichschlamms gemessen.

Schicht II: Schluffe und Tone (Bachablagerungen, Quartär)

Die gewachsenen Schluffe und Tone (Schicht II) weisen nach der Ansprache der Bodenproben vor Ort eine überwiegend steife, vereinzelt eine weiche Konsistenz auf. Dies kann anhand der Ergebnisse der Sondierungen mit mittelschweren Rammsonde (DPM) weitgehend bestätigt werden.

Schicht III: Mergel (Oberkreide)

Der Mergel (Schicht III) zeigt nach Ansprache der Bodenprobe vor Ort eine z. T. steife, steife bis halbfeste bzw. halbfeste Konsistenz. Dies kann anhand der Ergebnisse der Sondierungen mit der mittelschweren Rammsonde (DPM) bestätigt werden.

Geotechnische (bodenmechanische) Kennwerte

Für die im Bereich des Bockholtteiches anstehenden aufgefüllten Böden bzw. Auffüllungen (Schicht I) sowie für die im ungestörten Zustand anstehenden gewachsenen Böden (Schicht II und Schicht III) kann im Rahmen der weiteren Planung von der nachfolgend genannten Bandbreite der charakteristischen geotechnischen (bodenmechanischen) Kennwerte (Schätzwerte / Erfahrungswerte) ausgegangen werden.

Schicht / Bodenart*	Wichte des feuchten Bodens	Wichte des Bodens unter Auftrieb	Scherparameter		Steifemodul
	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	Reibungswinkel	Kohäsion	
			φ'_k [°]	c'_k [kN/m²]	
E _{s,k} [MN/m²]					
Schicht I: Auffüllungen / aufgefüllte Böden					
Schluffe, Tone	17 – 19	7 - 10	22,5 - 27,5	15 - 5	-
Schlacke	21 - 23	21 - 23	37,5	0	-
Schicht II: Schluffe und Tone (Bachablagerungen, Quartär)					
	19	10 - 11	25 - 27,5	10 - 5	5 - 12
Schicht III: Mergel (Oberkreide)					
	19 - 20	10 - 11	25 - 27,5	10 - 15	15 - 20

*Die Beschreibung der Schichten I bis III kann dem Kapitel 4.3 „Baugrundaufbau“ entnommen werden.

4.5 Homogenbereiche

Die im Bereich des geplanten Bauvorhabens anstehenden Böden sind gemäß den Angaben in der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) „, Ausgabe 2019, in Homogenbereiche einzuteilen. Die Homogenbereiche kennzeichnen einzelne oder mehrere Boden- oder Felsschichten, die aus verfahrenstechnischen und umwelttechnischen Gesichtspunkten vergleichbare Eigenschaften aufweisen.

Die für die einzelnen Homogenbereiche in den Normen der VOB/C geforderten Eigenschaften und Kennwerte sind für die einzelnen Schichten bzw. Böden in den nachfolgenden Tabellen zusammengefasst. Die Eigenschaften und Kennwerte werden unter Berücksichtigung der Ergebnisse der durchgeführten geotechnischen Feldversuche und anhand von Erfahrungswerten bei vergleichbaren Bauvorhaben und vergleichbaren Baugrundverhältnissen angegeben.

Eigenschaften und Kennwerte von Lockergestein

Nr.	Eigenschaft / Kennwert	Einheit	Schicht I	Schicht II	Schicht III
1	ortsübliche Beschreibung ¹⁾	[-]	Auffüllungen / aufgefüllte Böden ^{1) 5)}	Schluffe / Tone (Quartär) ¹⁾	Mergel (Oberkreide) ¹⁾
2	Korngrößenverteilung	[-]	Schluffe, Sande, Kiese und deren Gemische sowie Fremdmaterialien	Schluffe mit sandigen, tonigen und kiesigen Nebenanteilen, Tone mit sandigen und schluffigen Nebenanteilen	Ton und Schluff sowie deren Gemische mit feinsandigen Nebenanteilen
3a	Massenanteil Steine	[%]	< 15	< 5	< 20
3b	Blöcke	[%]	< 5	-	< 5
3c	große Blöcke	[%]	-	-	-
4	Mineralogische Zusammensetzung Steine und Blöcke ²⁾	[-]	n. e. ²⁾	n. e. ²⁾	n. e. ²⁾
5	Dichte ρ	[g/cm ³]	1,6 - 2,4	1,6 - 2,1	1,6 - 2,2
6	Kohäsion ³⁾	[kN/m ²]	n. e. ²⁾	n. e. ²⁾	n. e. ²⁾
7	undrainierte Scherfestigkeit c_u ³⁾	[kN/m ²]	5 - 300 ³⁾	5 - 300	5 - 300
8	Sensitivität ²⁾	[-]	n. e. ²⁾	n. e. ²⁾	n. e. ²⁾
9	Wassergehalt w	[%]	5 - 50	5 - 50	5 - 30
10	Konsistenzzahl I_c ³⁾	[-]	0,5 - > 1,0 ³⁾	0,5 - > 1,0	0,5 - > 1,0
11	Plastizitätszahl I_p ³⁾	[%]	5 - 40 ³⁾	5 - 40	5 - 40
12	Durchlässigkeit ²⁾	[m/s]	n. e. ²⁾	n. e. ²⁾	n. e. ²⁾
13	Lagerungsdichte D ⁴⁾	[-]	0,15 - 1,0 ⁴⁾	-	-
14	Kalkgehalt ²⁾	[%]	n. e. ²⁾	n. e. ²⁾	n. e. ²⁾
15	Sulfatgehalt ²⁾	[mg/kg]	n. e. ²⁾	n. e. ²⁾	n. e. ²⁾
16	Organischer Anteil	[%]	5 - 20	5 - 15	< 5
17	Benennung und Beschreibung organischer Böden ²⁾	[-]	n. e. ²⁾	n. e. ²⁾	n. e. ²⁾
18	Abrasivität LCPC-LAK ⁴⁾	[g/t]	n. e. ²⁾	n. e. ²⁾	n. e. ²⁾

Nr.	Eigenschaft / Kennwert	Einheit	Schicht I	Schicht II	Schicht III
19	Bodengruppen nach DIN 18.196	[-]	[TL, TM, TA, UL, UM, UA, SU*, SU, SE, SI, SW, GE, GW, GI], A	TL, TM, TA, UL, UM, UA, SU, SU*, ST, ST*, GU	TL, TM, TA, UL, UM, UA, SU, SU*, ST, ST*
20	Bodengruppen nach DIN 18.915²⁾	[-]	n. e. ²⁾	n. e. ²⁾	n. e. ²⁾

¹⁾ Eine genaue Beschreibung der Baugrundsichten kann dem Kapitel 4.3 entnommen werden

²⁾ nicht erforderlich

³⁾ bei vorwiegend bindigen Eigenschaften

⁴⁾ bei vorwiegend nicht bindigen Eigenschaften

⁵⁾ ohne verfestigte Schlackeschichten

In der nachfolgenden Tabelle werden die einzelnen Baugrundsichten den Homogenbereichen der aus derzeitiger Sicht zu erwartenden Bauverfahren zugeordnet.

Zuordnung der Schichten zu Homogenbereichen

Schichten	Bauleistung	Schicht I	Schicht II	Schicht III
Homogenbereich	DIN 18.300 Erdarbeiten, Lösen und Laden	EL-A	EL-B	EL-C
	DIN 18.300 Erdarbeiten, Einbau	EE-A	EE-B	EE-C
	DIN 18.304 Ramm- / Rüttel- und Pressarbeiten	RRP-A	RRP-B	RRP-C

Die Zuordnung der Bodenschichten zu den Homogenbereichen ist im Rahmen der weiteren Planung in Abhängigkeit der tatsächlichen Bauverfahren und Baugeräte in Abstimmung mit den Beteiligten seitens der arcon Ingenieurgesellschaft zu überprüfen, ggf. zu modifizieren und zu ergänzen und abschließend festzulegen.

4.6 Grundwasser

Hinweise auf Grund- bzw. Schichten- / Sickerwasser wurden im Rahmen der Baugrunderkundungsarbeiten innerhalb der Bohrlöcher der Kleinrammbohrungen in einer Tiefe von ca. 0,5 bis 2,4 m unter

Bohransatzpunkt, entsprechend einer Höhe von ca. + 109,0 bis + 107,1 mNHN, festgestellt. Am Ansatzpunkt KRB 5 / KRB 5-2 wurde der Wasserstand entsprechend des Ansatzpunktes innerhalb des Teichs auf der Höhe der Geländeoberkante, entsprechend einer Höhe von ca. + 108,15 mNHN, angetroffen.

Am südlichen Teichufer befindet sich in der Böschung nach den örtlichen Feststellungen eine Grundwassermessstelle. Hier wurde am 24.06.2024 ein Wasserstand bei ca. 0,6 m unter Geländeoberfläche und somit ungefähr korrespondierend mit dem Wasserstand des Teichs gemessen.

Ob es sich bei dem angetroffenen Wasser in den Bohrlöchern der Kleinrammbohrungen und in der Grundwassermessstelle um Grundwasser oder um Schichten- bzw. Sickerwasser handelt, kann aus derzeitiger Sicht nicht abschließend beurteilt werden. Da in den aufgefüllten und gewachsenen bindigen Böden jedoch aufgrund deren geringer Durchlässigkeit üblicherweise kein durchgängiger Grundwasserleiter ausgebildet ist, handelt es sich bei dem angetroffenen Wasser vermutlich eher um Schichten- bzw. Sickerwasser. Dieses kann unter Berücksichtigung des Baugrundaufbaus beim Ausgrabung von Baugruben an den Baugrubenwänden austreten.

Grundsätzlich ist des Weiteren damit zu rechnen, dass zur Tiefe innerhalb des Mergels (Schicht III) ein Kluftgrundwasserleiter ausgebildet ist.

5. Geotechnische Kategorie

Gemäß DIN EN 1997-1 (EC 7) „Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik“ sind im Hinblick auf die Mindestanforderungen an Umfang und Qualität geotechnischer Untersuchungen, Berechnungen und Bauüberwachung geotechnische Kategorien in Abhängigkeit von der Schwierigkeit der baulichen Anlage und des Baugrunds anzuwenden.

Unter Berücksichtigung des anstehenden Baugrunds, der Grundwasserverhältnisse sowie der vorliegenden Kenntnisse zu den geplanten Baumaßnahmen ist die geplante Baumaßnahme aus derzeitiger Sicht der geotechnischen Kategorie GK 2 zuzuordnen. In Abhängigkeit der zu erwartenden

Einwirkungen, der Anforderungen an Setzungen und Setzungsdifferenzen sowie der endgültigen Ausbildung der Bauwerke ist die vorgenannte Einstufung im Rahmen der weiteren Planung ggf. zu modifizieren.

6. Umwelttechnische Bewertung der anstehenden Auffüllungs- und Bodenmaterialien

6.1 Analytische Untersuchungen

Für die umwelttechnische Begutachtung und die abfallwirtschaftliche Bewertung der potenziellen Aushubböden wurden insgesamt zehn Bodenproben zusammengestellt.

Mit den Proben „MP OB Brücke SO“, „EP OB 1 Brücke NW“ und „EP OB 2 Brücke NW“ wurden die Oberböden im Bereich der geplanten Ersatzneubauten der Geh- und Radwegbrücken stichprobenartig analytisch untersucht. Im Bereich des Anschlusses der geplanten Dammaufschüttung in der Mitte des Teichs an die Uferböschungen wurden die Oberböden am Südwest- bzw. Nordostufer mit den Mischproben „EP OB Südufer“ und „MP OB Nordufer“ stichprobenartig für die Analyse ausgewählt.

Die Auffüllungen bzw. aufgefüllten Böden im Bereich der geplanten Ersatzneubauten der Brücken wurden mit den Mischproben „MP A Brücke SO“ und „MP A Brücke NW“ sowie mit der Einzelprobe „EP KRB 1“ aus der Schlackeschicht unterhalb des Oberbodens stichprobenartig analytisch untersucht. Am Nordostufer wurden die Auffüllungen stichprobenartig mit der Einzelprobe „EP A Nordufer“ analytisch untersucht.

Der oberflächennahe gewachsene Boden wurde stichprobenartig mit der Probe „MP gew. Boden“ analytisch untersucht.

Mit der Probenauswahl sollte eine stichprobenartige analytische Untersuchung des potenziellen Bodenaushubs aus den aufgefüllten und gewachsenen Böden erfolgen.

Das Teichsediment wurde im Zuge der durchgeführten Bodenuntersuchungen nicht nochmal gesondert analytisch untersucht, da dieses bereits mit zwei Mischproben vor Ausführung der Baugrunderkundung analytisch untersucht wurde (vgl. BO241401/B01 vom 13.06.2024).

Die Zusammenstellung und die Materialzusammensetzung der ausgewählten Bodenproben für die chemische Laboranalytik ist den Bohrprofilen der Anlagen 2.1 bis 2.3 zu entnehmen.

Die Proben wurden zur chemischen Analyse dem Institut Fresenius, Herten, übergeben.

Die Oberböden wurden im Hinblick auf eine mögliche abfallwirtschaftliche Verwertung auf die Materialwerte der Ersatzbaustoffverordnung (EBV, 2021), Anhang 1, Tabelle 3, Materialwerte für Bodenmaterial BM-F0* bis BM-F3 und zusätzlich im Hinblick auf einen Einbau in durchwurzelter Bodenschichten auf die Vorsorgewerte der BBodSchV (2021), Anhang 1, Tabellen 1 und 2 analytisch untersucht. Die Probe „EP OB Südufer“ wurde aufgrund zu geringer Materialmenge nur auf die Vorsorgewerte der BBodSchV analytisch untersucht.

Im Hinblick auf die abfallwirtschaftliche Beurteilung für eine mögliche Verwertung in technischen Bauwerken wurden die Bodenproben „MP A Brücke SO“, „MP A Brücke NW“, „EP A Nordufer“ und „MP gew. Boden“ auf die Parameterliste der Ersatzbaustoffverordnung (EBV, 2021), Anhang 1, Tabelle 3, Materialwerte für Bodenmaterial BM-0 („MP A Brücke SO“ und „MP gew. Boden“) bzw. BM-F0* bis BM-F3 („MP A Brücke NW“ und „EP A Nordufer“) analytisch untersucht.

Die Zusammensetzung der Schlacke-Schicht im Bereich der südöstlichen Brücke (Probe „EP KRB 1“) schließt eine Verwertungsmöglichkeit nach den gesetzlichen Regelungen der Ersatzbaustoffverordnung (EBV, 2021) aus, sodass die Probe auf die Parameter der Deponieverordnung (DepV, 2009) analytisch untersucht wurden.

Die Ergebnisse der umwelttechnischen Analysen des Instituts Fresenius, Herten, sind in der Anlage 3 aufgeführt.

Zur Bewertung der in den Oberböden analysierten Konzentrationen wurde in der Anlage 4.1 zur Orientierung eine tabellarische Gegenüberstellung der Analysenergebnisse mit den Vorsorgewerten der BBodSchV (2021) vorgenommen.

Die Konzentrationen der Oberbodenproben, der Proben aus den Auffüllungen und dem gewachsenen Boden wurden in den Anlagen 4.2 und 4.3 den Materialwerten der Ersatzbaustoffverordnung, Anhang 1, Tabelle 3, Materialwerte für Bodenmaterial, BM-0 / BM-0* (Anl. 4.2) bzw. BM-F0* bis BM-F3 (Anl. 4.3) gegenübergestellt. Die Proben, in denen einzelne Konzentrationen die Materialwerte BM-0* überschreiten, wurden in beiden Anlagen aufgeführt.

In der Anlage 4.4 wurde zur orientierenden Bewertung der Probe „EP KRB 1“ eine vergleichende tabellarische Gegenüberstellung der ermittelten Konzentrationen mit den Zuordnungswerten der Deponieverordnung (DepV, 2009) vorgenommen.

6.2 Sensorische Bewertung

Abgesehen von den mineralischen Fremdbestandteilen in den Auffüllungen bzw. aufgefüllten Böden wurden keine sensorischen Hinweise auf Schadstoffe in den Böden festgestellt.

6.3 Analytische Ergebnisse

Oberböden

Im Feststoff der Oberbodenproben wurden geringe Konzentrationen für die Mineralölkohlenwasserstoffe (KW-Index) zwischen 32 und 94 mg/kg nachgewiesen. Abgesehen von einer geringen Konzentration für die polychlorierten Biphenyle (PCB) von 0,003 mg/kg in der Probe „EP OB 2 Brücke NW“, wurden ansonsten keine organischen Schadstoffe in den Oberböden festgestellt.

Die Proben weisen aufgrund der humosen Bestandteile und Wurzelreste erhöhte Anteile organischer Substanzen (Parameter TOC - gesamter organischer Kohlenstoff) von 1,3 bis 6,0 Masse-% auf. Werte in der Größenordnung bis ca. 5,0 Masse-% sind typisch für humose Oberböden und aus umwelttechnischer Sicht unkritisch. Der stark erhöhte Wert von 6,0 Masse-% für den TOC in der Probe „MP OB

Nordufer“ ist ggf. auf weitere Substanzen zurückzuführen und nicht mehr als typisch für einen Oberboden zu betrachten.

Bei den anorganischen Parametern im Feststoff wurden in den Proben „EP OB 1 Brücke NW“ und „MP OB Nordufer“ erhöhte bis stark erhöhte Konzentrationen für einzelne Schwermetalle (Blei, Cadmium und Zink in der Probe „MP OB Nordufer“, Arsen und Chrom in der Probe „EP OB 1 Brücke NW“) nachgewiesen. Auch in der Probe „EP OB Südufer“ wurde eine leicht höhere Chrom-Konzentration festgestellt.

Im Eluat der Probe „MP OB Nordufer“ wurde eine leicht höhere Arsen-Konzentration von 22 µg/l nachgewiesen. Die Probe „EP OB 1 Brücke NW“ weist eine leicht höhere PAK-Konzentration von 1,378 µg/l im Eluat auf. Alle anderen Eluatparameter sind unauffällig.

Auffüllungen / aufgefüllte Böden

Im Feststoff der Proben aus den Auffüllungen / aufgefüllten Böden wurden geringe Konzentrationen für die Mineralölkohlenwasserstoffe (KW-Index) von 35 bis 93 mg/kg nachgewiesen. Darüber hinaus wurde in der Probe „MP A Brücke NW“ eine geringe Konzentration für die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK n. EPA) von 1,35 mg/kg und in der Probe „EP KRB 1“ eine geringe Konzentration für die leichtflüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoffe (BTEX) von 0,06 mg/kg analysiert.

Die Proben weisen leicht höhere Anteile organischer Substanzen (Parameter TOC - gesamter organischer Kohlenstoff) von 1,0 bis 2,5 Masse-% auf. In der Probe „EP KRB 1“ wird dies darüber hinaus durch einen leicht höheren Glühverlust von 5,2 Masse-% bestätigt.

Für die anorganischen Parameter im Feststoff wurden in der Probe „EP A Nordufer“ erhöhte Konzentrationen für Blei, Cadmium und Chrom sowie eine stark erhöhte Zink-Konzentration von 2.000 mg/kg nachgewiesen. In den anderen Proben aus den Auffüllungen sind die Schwermetall-Konzentrationen unauffällig.

Im Eluat der Proben wurden, mit Ausnahme einer leicht höheren Fluorid-Konzentration von 1,7 mg/l in der Probe „EP KRB 1“, unauffällige Konzentrationen ermittelt.

Gewachsener Boden

Im Feststoff der Mischprobe „MP gew. Boden“ wurden keine organischen Schadstoffe nachgewiesen.

Die Probe weist einen geringen Anteil organischer Substanzen (Parameter TOC - gesamter organischer Kohlenstoff) von 0,2 Masse-% auf.

Für die Schwermetalle und Arsen im Feststoff wurden unauffällige Konzentrationen nachgewiesen.

Im Eluat der Mischprobe wurden unauffällige Konzentrationen ermittelt.

6.4 Abfallwirtschaftliche Bewertung der Bodenproben gemäß der Ersatzbaustoffverordnung, der Deponieverordnung und der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung

Allgemeines

Am 01.08.2023 ist die Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) und zur Änderung der Deponieverordnung (DepV) und der Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV) des Bundes in Kraft getreten. Mit der neuen Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV, kurz: EBV) wird die Verwertung mineralischer Ersatzbaustoffe in technischen Bauwerken bundesweit erstmals gesetzlich geregelt. Die Regelungen sind für Bauvorhaben ab dem 01.08.2023 gesetzlich bindend.

Für nicht aufbereitetes Bodenmaterial sowie weitere mineralische Ersatzbaustoffe werden im Vergleich zur LAGA TR Boden 2004 bzw. zur LAGA 1997 veränderte Klassifikationsschemata eingeführt und die Verwertungsmöglichkeiten der jeweiligen Materialklassen im Anhang 2 der Ersatzbaustoffverordnung genau geregelt.

Bodenmaterial der Klasse BM-0, das neben der Einhaltung der Zuordnungswerte maximal 10 Vol.-% mineralische Fremdbestandteile aufweisen darf, kann demnach sowohl in technischen Bauwerken verwertet als auch, gemäß der novellierten BBodSchV, in durchwurzelbare Bodenschichten oder außer- bzw. unterhalb durchwurzelbarer Bodenschichten eingebracht werden.

Bei Überschreitung der Materialwerte BM-0 ist, je nach Schadstoffgehalten, ggf. noch eine Einstufung in die Materialklasse BM-0* möglich, was unter bestimmten Randbedingungen eine Verwertung gemäß BBodSchV immer noch ermöglicht. Eine Verwertung in technischen Bauwerken gemäß Ersatzbaustoffverordnung ist für Bodenmaterial der Klasse BM-0* ebenfalls möglich. Bei Überschreitung der Materialwerte BM-0* wird das jeweilige Bodenmaterial, je nach Schadstoffgehalten, in die Materialklassen BM-F0* bis BM-F3 eingestuft.

Bodenmaterial mit einem Anteil mineralischer Fremdbestandteile > 10 Vol.-% wird, je nach Schadstoffgehalten, direkt in die Materialklassen BM-F0* bis BM-F3 eingestuft. Bei einer Überschreitung der Zuordnungswerte der Materialklasse BM-F3 ist keine Verwertung mehr möglich. Dasselbe gilt generell für Bodenmaterial mit einem Anteil mineralischer Fremdbestandteile > 50 Vol.-%.

Wenn keine Verwertung mehr möglich ist, muss der entsprechende Aushub einer fachgerechten Entsorgung zugeführt und dafür üblicherweise in eine Deponieklasse gemäß der Deponieverordnung (DepV, 2009) eingestuft werden.

Humose, durchwurzelte Oberböden dürfen gemäß der novellierten BBodSchV wieder als durchwurzelbare Bodenschicht (Oberboden) eingebracht werden, wenn sie die Vorsorgewerte der BBodSchV einhalten oder als Bodenmaterial der Klasse BM-0 gemäß EBV eingestuft sind und wenn sie < 10 % mineralische Fremdbestandteile und keine Störstoffe aufweisen. Bei Umlagerung vor Ort ist auch bei Überschreitung der Vorsorgewerte eine Wiederverwertung als Oberboden möglich.

Abfallwirtschaftliche Bewertung und Einstufung der untersuchten Böden

In der nachfolgenden Tabelle sind die abfallwirtschaftlichen Einstufungen der untersuchten Bodenproben in die Materialklassen der Ersatzbaustoffverordnung bzw. die Deponieklassen der Deponieverordnung sowie die Bewertung der Einbaufähigkeit gemäß BBodSchV zusammengestellt, die außerdem auch anhand der Anlagen 4.1 bis 4.4 nachvollzogen werden können.

Der pH-Wert und die elektrische Leitfähigkeit stellen gemäß § 10, Abs. 5, ErsatzbaustoffV Orientierungswerte dar und sind daher für sich genommen bei der Bewertung gemäß Ersatzbaustoffverordnung keine ausschlaggebenden Parameter für eine Einstufung in eine Materialklasse. Bei der

Einhaltung einer bestimmten Materialklasse aller anderen Parameter sind der pH-Wert bzw. die elektrische Leitfähigkeit demnach nicht bewertungsrelevant.

Probe	Tiefe u. GOK [m] min.- max.	Bodenart	Einstufung BBodSchV/ EBV/DepV	Maßgeblicher Parameter
MP OB Brücke SO	0,0 - 0,2	Oberboden (Schluff), > 10, < 50 Vol.-% mF	Vorsorgewerte gem. BBodSchV für Bodenart Lehm/Schluff eingehalten, aber > 10 Vol.-% mF; BM-F0* gem. EBV	- Anteil mF
EP OB 1 Brücke NW	0,0 - 0,2	Oberboden (Schluff), > 10, < 50 Vol.-% mF	Vorsorgewerte gem. BBodSchV für Bodenart Lehm/Schluff überschritten; BM-F3 gem. EBV	Arsen und Chrom im Feststoff; Arsen im Feststoff
EP OB 2 Brücke NW	0,0 - 0,3	Oberboden (Schluff), < 10 Vol.-% mF	Vorsorgewerte gem. BBodSchV für Bodenart Lehm/Schluff eingehalten BM-0 gem. EBV (ohne TOC)	- -
EP OB Südufer	0,0 - 0,8	Oberboden (Schluff), < 10 Vol.-% mF	Vorsorgewerte gem. BBodSchV für Bodenart Lehm/Schluff überschritten; mind. ¹⁾ BM-0* gem. EBV (ohne TOC)	Chrom im Fest- stoff; Chrom im Feststoff
MP OB Nordufer	0,0 - 0,5	Oberboden (Schluff), < 10 Vol.-% mF	Vorsorgewerte gem. BBodSchV für Bodenart Lehm/Schluff überschritten; Formal > BM-F3 gem. EBV und DK III gem. DepV	Blei, Cadmium und Zink im Feststoff; TOC im Feststoff
MP A Brücke SO	0,2 - 1,1	Aufgefüllter Boden (Schluff), < 10 Vol.-% mF	BM-0 gem. EBV	-

Probe	Tiefe u. GOK [m] min.- max.	Bodenart	Einstufung BBodSchV/ EBV/DepV	Maßgeblicher Parameter
EP KRB 1	0,1 - 0,2	Auffüllung (Schlacke), > 50 Vol.-% mF	Formal DK II gem. DepV, mind. DK I	TOC im Feststoff, Fluorid im Eluat
MP A Brücke NW	0,2 - 2,1	Aufgefüllter Boden (Schluff), < 10 Vol.-% mF	BM-F0* gem. EBV	TOC im Feststoff
EP A Nordufer	0,4 - 1,1	Aufgefüllter Boden (Schluff), > 10, < 50 Vol.-% mF	> BM-F3 gem. EBV; formal mind. ¹⁾ DK II gem. EBV	Zink im Feststoff; TOC im Feststoff
MP gew. Boden	0,5 - 4,1	Gewachsener Boden (Ton), < 10 Vol.-% mF	BM-0 gem. EBV	-

1) nicht genug Probenmaterial für eine vollständige Analyse nach EBV/DepV; mF = mineralische Fremdbestandteile

Eine externe Verwertung der Oberböden zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht im Sinne der BBodSchV ist für einen Großteil des Aushubs aus den Oberböden nicht möglich, da diese entweder die Vorsorgewerte der BBodSchV für die Bodenart Lehm/Schluff überschreiten, oder diese zwar einhalten, aber aufgrund des Anteils mineralischer Fremdbestandteile von > 10 Vol.% die entsprechenden Vorgaben der BBodSchV für die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht nicht einhalten. Lediglich am nördlichen Ende der nordwestlichen Brücke (Probe „EP OB 2 Brücke NW“) hält der Oberboden die Vorsorgewerte der BBodSchV ein. Sofern die Oberböden vor Ort im Zuge der Baumaßnahme umgelagert und an vergleichbarer Stelle wieder aufgebracht werden sollen, also z. B. die Oberböden nach Errichtung der Brücken wieder als Oberboden im Bereich der Brückenwiderlager aufgebracht werden sollen, ist dies gemäß § 6 Abs. 3 der BBodSchV trotz Überschreitung der Vorsorgewerte möglich. Bei einer externen Verwertung sind ansonsten auch die entsprechenden Einstufungen in die Materialklassen der EBV zu berücksichtigen, wobei für die Verwertung

gemäß EBV die erhöhten organischen Anteile, die sich im Parameter TOC widerspiegeln, zu berücksichtigen sind.

Für den Oberboden am nordöstlichen Ufer des Teichs (Probe „MP OB Nordufer“) ist eine Verwertung gemäß Ersatzbaustoffverordnung formal nicht möglich, da der Wert für den Parameter TOC mit 6 Masse-% den entsprechenden Materialwert BM-F3 für Bodenmaterial überschreitet und dieser auch für einen humosen, durchwurzelteten Oberboden überdurchschnittlich hoch ist. Auch eine Deponierung ist für entsprechendes Material mit hohen organischen Anteilen problematisch, da formal nur der Zuordnungswert der Deponieklasse (DK) III für den Parameter TOC eingehalten wird. Nach Möglichkeit ist es daher am kostengünstigsten, entsprechenden Aushub aus dem Oberboden vor Ort zwischenzulagern und an vergleichbarer Stelle nach Abschluss der Erdarbeiten wieder aufzubringen.

Die aufgefüllten Böden im Bereich der Brückenwiderlager können als Bodenmaterial der Klasse BM-0 bzw. BM-F0* gemäß EBV verwertet werden. Sofern der Aushub aus den entsprechenden Böden im Zuge der Baumaßnahme umgelagert und z. B. als Hinterfüllung der neuen Brückenwiderlager wieder eingebracht werden soll, ist dies aus umwelttechnischer Sicht gemäß § 1 Abs. 2 Satz 3a) der EBV auch ohne Berücksichtigung der weiteren Einbauregelungen der EBV möglich.

Die geringmächtige Auffüllung aus Schlacke im Bereich der Südseite der südöstlichen Brücke kann aufgrund ihrer Zusammensetzung überwiegend aus mineralischen Fremdbestandteilen formal nicht gemäß EBV verwertet, sondern muss einer Entsorgung zugeführt werden. Aufgrund des erhöhten Wertes für den Parameter TOC, der vermutlich auf die Durchwurzelung der Schlackeschicht zurückzuführen ist, ist formal nur eine Einstufung in die Deponieklasse II möglich. Sofern die Wurzel ausgesiebt werden können, ist in Abstimmung mit der Annahmestelle ggf. auch eine Entsorgung auf einer Deponie der Klasse I möglich.

Am nordöstlichen Ufer wurde stark schwermetallhaltiger, aufgefüllter Boden angetroffen (Probe „EP A Nordufer“), dessen Aushub aufgrund des stark erhöhten Zink-Gehaltes nicht mehr als Bodenmaterial gemäß EBV verwertet werden kann, sondern einer fachgerechten Entsorgung zugeführt werden muss. Für eine ergänzende Analyse auf die Parameter der Deponieverordnung lag nicht genug Probenmaterial vor, aufgrund des leicht erhöhten Wertes für den Parameter TOC ist jedoch formal

mindestens eine Einstufung in die Deponieklasse II vorzunehmen. Eine entsprechende Deklarationsanalytik muss während der Bauzeit am tatsächlich anfallenden Bodenaushub vorgenommen werden.

Der gewachsene Boden kann aus umwelttechnischer Sicht uneingeschränkt verwertet werden.

7. Geotechnische Bewertung der anstehenden Böden

7.1 Tragfähigkeit der anstehenden Böden

Schicht I: Auffüllungen / aufgefüllte Böden

Die aufgefüllten, größtenteils bindigen Böden (Schicht I) sind nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung weitgehend einheitlich zusammengesetzt, weisen jedoch überwiegend geringe Tragfähigkeiten auf. Daneben wurden innerhalb der aufgefüllten Böden organische Nebenanteile in unterschiedlichen Massenanteilen festgestellt.

Die aufgefüllten bindigen Böden (Schicht I) sind des Weiteren als extrem witterungsempfindlich zu bezeichnen. Unter dem Einfluss von Wasser und / oder dynamischen Einwirkungen weichen die bindigen Böden schnell auf und verlieren dann vollständig ihre Tragfähigkeit.

Schicht II: Schluffe und Tone (Bachablagerungen, Quartär)

Die gewachsenen Schluffe und Tone (Schicht II) sind als gering tragfähige Böden einzustufen. Unter Lasteinwirkung ist innerhalb der Schluffe und Tone (Schicht II) mit größeren Verformungen zu rechnen, die unter Berücksichtigung des bindigen Charakters der Böden erst nach längerer Zeit abklingen.

Unabhängig hiervon sind auch die gewachsenen Schluffe und Tone (Schicht II) als extrem bewegungs- und witterungsempfindlich zu bezeichnen. Unter dem Einfluss von Wasser und / oder dynamischen Einwirkungen weichen die Schluffe und Tone (Schicht II) schnell auf und verlieren dann vollständig ihre Tragfähigkeit.

Schicht III: Mergel (Oberkreide)

Der Mergel (Schicht III) ist als tragfähiger Boden zu bezeichnen. Unter Lasteinwirkung ist innerhalb des verwitterten Tonmergels (Schicht III) mit mäßigen Verformungen zu rechnen, die unter Berücksichtigung der bindigen Eigenschaften der Böden jedoch erst nach längerer Zeit abklingen.

Auch der Mergel (Schicht III) ist als extrem bewegungs- und witterungsempfindlich zu bezeichnen. Unter dem Einfluss von Wasser und / oder dynamischen Einwirkungen weicht der Mergel (Schicht III) schnell auf und verliert dann vollständig seine Tragfähigkeit.

7.2 Durchlässigkeit der anstehenden Böden

Schicht I: Auffüllungen / aufgefüllte Böden

Eine einheitliche Durchlässigkeit kann für die Auffüllungen bzw. aufgefüllten Böden (Schicht I) aufgrund deren Inhomogenität nicht angegeben werden. Aufgrund des bindigen Charakters der aufgefüllten Böden kann jedoch insgesamt nur von einer geringen Durchlässigkeit ausgegangen werden.

Schicht II: Schluffe und Tone (Bachablagerungen, Quartär)

Die gewachsenen Schluffe und Tone (Schicht II) weisen nach den Erfahrungen der arcon Ingenieurgesellschaft Durchlässigkeitsbeiwerte in einer Größenordnung von $k_f \sim 1 \cdot 10^{-6}$ bis $1 \cdot 10^{-10}$ m/s auf. Gemäß DIN 18.130 „Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes“ sind die Schluffe und Tone (Schicht II) demnach als „schwach durchlässig“ bis „sehr schwach durchlässig“ Böden zu bezeichnen.

Schicht III: Mergel (Oberkreide)

Der Mergel (Schicht III) weist nach den Erfahrungen der arcon Ingenieurgesellschaft Durchlässigkeitsbeiwerte in einer Größenordnung von $k_f \sim 1 \cdot 10^{-6}$ bis $1 \cdot 10^{-10}$ m/s auf. Gemäß DIN 18.130 „Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes“ ist der Mergel (Schicht III) demnach ebenfalls als „schwach durchlässiger“ bis „sehr schwach durchlässiger“ Boden zu bezeichnen.

7.3 Wiedereinbaufähigkeit der anstehenden Böden aus geotechnischer Sicht

Schicht I: Auffüllungen / aufgefüllte Böden

Die vorhandenen Oberböden und das Teichsediment sowie die aufgefüllten Böden und vereinzelt Auffüllungen (Schicht I) sind für einen Wiedereinbau in Baugruben aus geotechnischer Sicht nicht geeignet.

Als Arbeitsraumverfüllung bzw. Hinterfüllung der Brückenwiderlager sind die aufgefüllten Böden (Schicht I) grundsätzlich geeignet, sofern mögliche Setzungen und Verformungen an der Geländeoberfläche oberhalb der Verfüllungen toleriert werden können. Wenn entsprechende Setzungen und Verformungen, die aufgrund der schlechten Verdichtungsfähigkeit der überwiegend bindigen Böden auftreten können, nicht tolerierbar sind, sollte für die Hinterfüllung der Widerlager sowie potenzielle Arbeitsraumverfüllungen ein volumenbeständiges, umweltverträgliches, weitgestuftes, schlufffreies, filterstabiles, verdichtungsfähiges Material, z. B. Schotter der Körnung 0/45 mm, Sande und Kiese der Körnung 0/32 mm oder gleichwertig, verwendet werden.

Schicht II: Schluffe und Tone (Bachablagerungen, Quartär)

Die anstehenden gewachsenen Schluffe und Tone (Schicht II) sind für einen Wiedereinbau aus geotechnischer Sicht nur eingeschränkt geeignet. Diese Böden weisen bindige Eigenschaften auf und sollten deshalb im Vorfeld von Wiedereinbaumaßnahmen, z. B. mit Hilfe von Bindemitteln, verbessert werden. Einzelheiten hierzu sind dann gemeinsam mit den Beteiligten noch abzustimmen.

Aufgrund des bindigen Charakters der Böden ist beim Einbau mit Mehraufwendungen zu rechnen. So ist aufgrund der festgestellten Konsistenz der vorgenannten bindigen Böden der Schicht II vor dem Einbau im Dammbereich ggfs. eine Bodenverbesserung, z. B. mit Hilfe von Bindemitteln in Form von Kalk- bzw. Kalkzementgemischen, erforderlich. Einzelheiten zur Art der Bodenverbesserungsmaßnahmen sollten im Rahmen der Herstellung von Probefeldern untersucht und festgelegt werden (vgl. Kapitel 8.4, „Dammbaumaterial“). Die Böden sind in jedem Fall lagenweise aufzubringen und mit geeignetem Gerät, z. B. mit Hilfe von Schafffußwalzen, zu verdichten.

Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass die vorgenannten bindigen Böden extrem witterungsempfindlich sind. Unter dem Einfluss der Witterung weichen die Böden sehr schnell auf und verlieren

dadurch vollständig ihre Tragfähigkeit. Die Einbaumaßnahmen sind aufgrund dessen den äußeren Witterungsbedingungen anzupassen. So empfiehlt es sich z. B., die Zwischenlagen im Hinblick auf die Ableitung von anfallendem Niederschlagswasser mit einem ausreichenden Quergefälle herzustellen. Weiterhin sollten in Mieten bereitgestellte Böden zur Vermeidung von Vernässungen lagenweise eingebaut und verdichtet sowie die Oberfläche der Mieten glatt abgezogen werden.

Bei einer Verbesserung bzw. Behandlung gering tragfähiger bindiger Böden mit Hilfe von Bindemitteln, sind die Angaben und Hinweise in den ZTV E-StB-09 [U 5] sowie in dem Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln [U 6] zu berücksichtigen.

Die vorgenannten Angaben gelten sinngemäß auch für von extern angelieferte bindige Böden, die im Dammbereich eingebaut werden sollen.

Schicht III: Mergel (Oberkreide)

Der unterlagernde Mergel (Schicht III) ist für einen Wiedereinbau ebenfalls nur eingeschränkt geeignet. Der Mergel weist bindige Eigenschaften auf und sollten deshalb im Vorfeld der Wiedereinbaumaßnahmen, z. B. mit Hilfe von Bindemitteln, verbessert werden. Einzelheiten hierzu sind dann gemeinsam mit den Beteiligten noch abzustimmen.

Die Angaben und Hinweise zum Umgang mit bindigen Böden für die Schluffe und Tone der Schicht II gelten sinngemäß auch für den Mergel (Schicht III).

Allgemeines

Beim Einbau und beim Verdichten von Böden im Zuge der Verfüllung von Baugruben sowie der Hinterfüllung der Widerlager ist grundsätzlich darauf zu achten, dass das Verfüllmaterial gleichmäßig in Lagen eingebaut und mithilfe geeigneter Verdichtungsgeräte (z. B. Schafffußwalzen für bindige Böden) sorgfältig auf mindestens 98 % der einfachen Proctordichte verdichtet wird, sofern keine anderen Verdichtungsanforderungen vorliegen.

8. Angaben zur Herstellung des Damms als Erdbauwerk

8.1 Allgemeine Angaben

Zu dem geplanten Damm, der den Teich ungefähr in dessen Mitte unterbrechen und damit auf etwa die Hälfte der aktuellen Fläche verkleinern soll, liegen der arcon Ingenieurgesellschaft keine über die zeichnerische Darstellung im Lageplan der Anlage 1.2 hinausgehenden Informationen, z. B. zur geplanten Dammhöhe, vor. Der Damm soll nach den vorliegenden Informationen jedoch als Erdbauwerk („Erdbecken“) ausgelegt werden.

Dem Lageplan kann entnommen werden, dass die Dammaufstandsfläche ca. 6 bis 7 m breit werden soll. Ob auf dem Damm ein Weg angelegt werden soll, ist aus dem Lageplan nicht vollständig ersichtlich. Da im Norden jedoch keine vorhandene Wegfläche an das Teichufer anschließt, wird zunächst davon ausgegangen, dass die Dammkrone nicht als Verkehrsfläche genutzt werden soll.

Da der geplante Damm den Teich nach Südosten einfassen soll, kann davon ausgegangen werden, dass das Dammschüttungsmaterial wasserundurchlässig sein soll bzw. der Damm gegenüber dem Teich abgedichtet werden muss. Darüber hinaus wird der „Kirchharpener Bach“ ungefähr in der Mitte des Damms mithilfe eines entsprechenden Bauwerks, z. B. einem Düker, durch den Damm in den Teich geführt werden müssen.

Es wird für die weiteren Betrachtungen davon ausgegangen, dass die Herstellung des Damms im trockenen Zustand durchgeführt wird, d. h., dass der Teich vor Beginn der Baumaßnahme trockengelegt und der „Kirchharpener Bach“ umgeleitet wird.

Da derzeit noch keine genauen Angaben zu dem geplanten Damm, zur Herstellung und zur Wahl des Dammbaumaterials vorliegen, sind die nachfolgenden Angaben und Hinweise im Rahmen der Weiteren Bearbeitung durch die arcon Ingenieurgesellschaft zu überprüfen, ggf. zu ergänzen und zu modifizieren.

8.2 Herstellung der Dammaufstandsfläche

Zur Herstellung der Dammaufstandsfläche ist zunächst die vollständige Entfernung des nicht tragfähigen Teichsediments, das gemäß den Ergebnissen der Baugrunderkundung ca. 1,8 m mächtig ist, bis

zur Oberkante der gewachsenen Schluffe und Tone (Schicht II) erforderlich. Da die Entfernung des Teichsediments nach den erhaltenen Informationen ohnehin im gesamten bestehenden Teichbereich vorgesehen ist, kann davon ausgegangen werden, dass im Zuge der Teichschlammentfernung insgesamt bis auf die darunter anstehenden, gewachsenen Schluffe und Tone (Schicht II) ausgehoben wird.

Die gewachsenen Schluffe und Tone (Schicht II) sind als gering tragfähige Böden einzustufen, in denen aufgrund des organischen Anteils in diesen Böden des Weiteren lastunabhängige Setzungen auftreten können. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die gewachsenen Schluffe und Tone (Schicht II) eine ausreichende Tragfähigkeit zur Aufnahme der aus der Dammaufschüttung zu erwartenden Einwirkungen aufweisen.

In Abhängigkeit der tatsächlichen Tragfähigkeit der in Höhe der Dammsohle anstehenden bindigen Böden (Schicht II/III) sind vor den weiteren Arbeiten jedoch ggf. Maßnahmen zur Verbesserung der Tragfähigkeit dieser Böden vorzusehen. Dies kann z. B. durch eine Bodenverbesserung mit Hilfe von Bindemitteln oder durch das Einbringen von Grobschlag zur Stabilisierung der Aushubsohle erfolgen. Einzelheiten hierzu sind gemeinsam mit den Beteiligten noch abzustimmen.

In der Aushubsohle für die Dammaufstandsfläche stehen nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung ausschließlich witterungs- bzw. bewegungsempfindliche bindige Böden (Schicht II, ggf. stellenweise Schicht III) an, die unter dynamischen Einwirkungen des Weiteren zu „Pumpeffekten bzw. Matratzeneffekten“ neigen. Die Aushubsohle ist aufgrund dessen im Bereich der geplanten Dammaufstandsfläche im sogenannten „Andeckverfahren“ herzustellen. Hierbei sind die anstehenden Böden mit einem Tieflöffelbagger, der einen Löffel mit gerader Schneide installiert hat, sauber rückwärtsschreitend abzuziehen. Unmittelbar hierauf ist geeignetes Bodenersatzmaterial vor Kopf bzw. direkt geeignetes Dammschüttungsmaterial einzubringen und mit geeignetem Verdichtungsgerät lagenweise zu verdichten. Die Aushubsohle darf nach dem Freilegen nicht mehr begangen oder befahren werden.

In der Aushubsohle noch anstehende gestörte bindige Böden, d. h. aufgelockerte oder nicht sauber abgezogene Böden, sind bis auf die unterlagernden ungestörten Böden auszuheben und durch

geeignetes Bodenersatzmaterial zu ersetzen. Hierbei sind die Aushubsohlen ebenfalls im Andeckverfahren herzustellen.

Es wird des Weiteren empfohlen, zwischen den in Höhe der Dammaufstandsfläche anstehenden Böden und den Dammbaumaterialien ein Geotextil anzuordnen, um die nachlaufenden Verformungen des Damms und hierdurch hervorgerufene Querschnittsänderungen zu minimieren.

8.3 Herstellung des Damms

Der geplante Damm soll seitlich in die aufgefüllten, bindigen Böden der Böschung des nordöstlichen und südwestlichen Ufers sowie an der Unterseite in die anstehenden, bindigen, gewachsenen Böden einbinden, um eine Wasserundurchlässigkeit des Damms herzustellen.

In der nordöstlichen und der südwestlichen Uferböschung sind dafür entsprechend der Breite des geplanten Damms Baugruben herzustellen.

Sofern die örtlichen Platzverhältnisse dies zulassen, können diese Baugruben geböscht hergestellt werden. Hierbei ist unter Berücksichtigung der anstehenden Böden ein Böschungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ einzuhalten. Unter Berücksichtigung der Böschungshöhe von > 5 m nach Entfernung des Teichsediments in der südwestlichen Uferböschung und unter Beachtung der Lasteinwirkung aus der vorhandenen Wegfläche auf der Böschungskrone, sind hierfür gesonderte Standsicherheitsuntersuchungen nach DIN 4084 „Baugrund - Geländebruchberechnungen“ durchzuführen. Hierzu sind auch die Hinweise der DIN 4124 „Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“ zu beachten.

Die Böschungen sind gegen Erosion, z. B. durch die Anordnung von Folien, zu sichern. In Abhängigkeit des Wasserandrangs aus den Böschungen sind am Böschungsfuß und ggf. zusätzlich auf den Böschungen Auflastfilter aus geeignetem Filtermaterial, z. B. aus Natursteinschotter der Körnung 0/45 mm, zu verwenden, das Wasser entsprechend zu fassen und sicher aus der Baugrube abzuleiten. Unmittelbar vor Aufschüttung des Damms sind die Auflastfilter am Böschungsfuß und an der Böschungswand zu entfernen, um die Wasserundurchlässigkeit des Damms zu gewährleisten. An den

Böschungskronen sind Gräben bzw. Wälle anzuordnen, um zufließendes Wasser von den Böschungen abzuhalten.

Die Böschungen sind abgetreppt herzustellen, um eine Verzahnung des aufgeschütteten Damms mit der Bestandsböschung zu ermöglichen.

Die Aufschüttung des Damms erfolgt lagenweise, wobei jede Lage mit einem geeigneten Verdichtungsgerät in mehrfachem Übergang auf mindestens 98 % der einfachen Proctordichte zu verdichten ist. Die Lagen sind entsprechend der anstehenden und aufzubringenden bindigen Böden geringmächtig zu wählen. Die herzustellende Böschung des Damms sollte bei der Wahl eines bindigen Dammschüttungsmaterials einen Böschungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ einhalten. Die endgültige Neigung der Dammböschung ist in Abhängigkeit der Ergebnisse der erforderlichen Standsicherheitsnachweise zu wählen.

In Abhängigkeit der geplanten Abdichtung des Damms, sind die Böschungen durch geeignete Maßnahmen, z. B. durch die Anordnung von Faschinen, vor einer oberflächlichen Erosion zu schützen.

Im Bereich des durch den Damm dem Teich zuzuführenden „Kirchharpener Bachs“ ist ein Düker in den Damm einzubauen. Die Dimensionierung des Dükers ist entsprechend der Wassermengen des „Kirchharpener Bachs“ zu wählen. Die Verdichtung des lagenweise einzubringenden Dammschüttungsmaterials muss im Bereich des Dükers so erfolgen, dass das Bauwerk nicht beschädigt wird. Einzelheiten hierzu sind in jedem Fall noch anzustimmen.

8.4 Dammbaumaterial

Als Material für die Dammschüttung sollte im Hinblick auf die Wasserundurchlässigkeit des Damms ein schwach wasserdurchlässiger bis wasserundurchlässiger, umweltverträglicher, bindiger Boden, z. B. ein natürlich gewachsener Schluff oder Ton bzw. ein Schluff-Ton-Gemisch, mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f < 1 \cdot 10^{-7}$ m/s gewählt werden.

Seitens der arcon Ingenieurgesellschaft wird des Weiteren empfohlen, im Vorfeld der Baumaßnahmen Probefelder anzulegen, um die geplanten Dammbaumaterialien im Hinblick auf deren

Verdichtungs- und Einbaufähigkeit vorab beurteilen zu können. Hierbei sollten dann auch entsprechende Versuche zur Bodenverbesserung vorgenommen werden. Auf Basis der Ergebnisse der im Bereich der Probefelder durchzuführenden Verdichtungskontrollen ist die Wahl der geplanten Dammbaumaterialien zu bewerten und ggfs. zu modifizieren. Des Weiteren können auf Basis der Untersuchungsergebnisse ggfs. Maßnahmen zur Bodenverbesserung geplant werden.

Alternativ ist auch eine Abdichtung des geplanten Damms mit Hilfe eines abdichtenden Kerns bzw. mit Hilfe von Kunststoffdichtungsbahnen oder mit Hilfe von Bentonitmatten, die auf den Dammböschungen angeordnet werden, möglich. In diesem Fall kann als Dammbaumaterial auch ein nichtbindiges Material verwendet werden. Angaben zu diesem Bodenersatzmaterial können dem Kapitel 9.5 „Allgemeine Hinweise für die Bauausführung“ entnommen werden.

Da der Damm an den Seiten und im Untergrund innerhalb wasserführender Schichten errichtet wird und mit dem Teichwasser in Kontakt kommt, ist gemäß Ersatzbaustoffverordnung die Verwendung eines Ersatzbaustoffs, mit Ausnahme von Bodenmaterial oder Baggergut der Klasse BM-0 / BG-0, für die Herstellung des Damms nicht zulässig, da kein Mindestabstand zum höchsten zu erwartenden Grundwasserstand von $> 1,5$ m eingehalten wird. Die auf der äußersten Lage des Damms anzulegende durchwurzelbare Bodenschicht muss ein Bodenmaterial sein, das die Vorsorgewerte der BBodSchV (2021), Anhang 1, Tabellen 1 und 2, einhält, maximal 10 Vol.% mineralische Fremdbestandteile aufweist und Störstoffe nur in vernachlässigbarer Menge enthält.

8.5 Angaben zu den zu erwartenden Setzungen

Für das geplante Dammbauwerk liegen derzeit noch keine Angaben zu den geometrischen Abmessungen vor.

Angaben zu den zu erwartenden Setzungen können im Rahmen der weiteren Bearbeitung auf Basis der endgültigen Dammgeometrie seitens der arcon Ingenieurgesellschaft noch gemacht werden.

9 Ersatzneubau der Brückenbauwerke

9.1 Gründung der Brückenbauwerke

Nach den erhaltenen Informationen sollen die geplanten Ersatzneubauten der Brücken über den Zu- bzw. den Abfluss des „Kirchharpener Bachs“ zum Bockholtteich an gleicher Stelle wie die Bestandsbauwerke errichtet werden.

Angaben zur bestehenden Gründung der Brückenbauwerke oder der geplanten Gründung der Ersatzneubauten sowie zur geplanten Gründungstiefe liegen der arcon Ingenieurgesellschaft derzeit nicht vor. Es kann jedoch von einer frostfreien Gründungstiefe der geplanten Brückenwiderlager in einer Tiefe von 0,8 m unter Geländeoberfläche ausgegangen werden.

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Baugrunderkundung verläuft die Gründungssohle der geplanten Brückenwiderlager bei beiden Brückenbauwerken vollständig innerhalb der Auffüllungen bzw. aufgefüllten Böden (Schicht I).

Grundsätzlich können die Brücken angesichts der geringen zu erwartenden geringen Einwirkungen aus dem Fuß- und Radverkehr mit Hilfe einer Flachgründung innerhalb der Auffüllungen bzw. aufgefüllten Böden (Schicht I) gegründet werden.

Unter Berücksichtigung der nur geringen Tragfähigkeit der aufgefüllten Schluffe und Tone (Schicht I) sowie der Witterungsempfindlichkeit dieser Böden sollte unterhalb der Gründungselemente jedoch eine Bodenersatzschicht aus geeignetem Bodenersatzmaterial in einer Größenordnung von $d \geq 1,0$ m angeordnet werden.

Angaben zum Bodenersatzmaterial können dem Kapitel 9.4 „Allgemeine Hinweise zur Bauausführung“ entnommen werden.

Für die Berechnung und Bemessung der Einzel- und Streifenfundamente, die auf einer Bodenersatzschicht innerhalb der aufgefüllten Böden bzw. Auffüllungen (Schicht I) gegründet werden, kann bei einer Einbindetiefe von $t \geq 0,8$ m in Abhängigkeit der reduzierten Fundamentbreite b' ($b' = b - 2e$) unter Ansatz der vorgenannten Randbedingungen von den in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Bemessungswerten des Sohldruckwiderstandes $\sigma_{R,d}$ (Design-Werte) ausgegangen werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die maßgebliche Einbindetiefe der Fundamente ggf. durch das benachbarte Teichbett beeinflusst wird. Weiterhin wird der aufnehmbare Sohldruck durch die endgültig geplante Gründungstiefe beeinflusst. Die nachfolgend genannten Werte sollten nach der Festlegung der vorgenannten Randbedingungen diesbezüglich durch die arcon Ingenieurgesellschaft geprüft und ggf. modifiziert werden.

b' [m]	0,2	0,4	0,6	0,8
$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	170	180	190	200

Die vorgenannten Bemessungswerte des Sohldruckwiderstandes $\sigma_{R,d}$ gelten für lotrecht belastete Fundamente und einen möglichen Grundwasserstand in Höhe der Geländeoberfläche. Für schräg belastete Fundamente sind gesonderte Nachweise nach DIN 4017 zu führen. Die vorgenannten Bemessungswerte beinhalten die im Rahmen des Nachweises des Grenzzustandes der Tragfähigkeit (GEO-2) geforderten Teilsicherheitsbeiwerte für den Grundbruchwiderstand $\gamma_{R,v}$ nach DIN EN 1997-1:2014-03 bzw. DIN 1054:2021-04.

Bei Ausnutzung der vorgenannten Spannungsgrößen ist mit Setzungen der Fundamente in einer Größenordnung von $s \sim 1,0$ bis $2,0$ cm zu rechnen. Bei einer ungünstigen Anordnung und Belastung der Fundamente ergeben sich somit Setzungsdifferenzen benachbarter Fundamente in einer Größenordnung von $\Delta s \sim 1,0$ cm. Lastunabhängige Verformungen aus Zersetzungsprozessen der organischen Nebenteile der Böden, sind in den vorgenannten Setzungsgrößen noch nicht enthalten.

Sollten die Gründungselemente mit Hilfe des Bettungsmodulverfahrens berechnet und bemessen werden, können Angaben hierzu seitens der arcon Ingenieurgesellschaft im Rahmen der weiteren Planung noch gemacht werden.

Aufgrund der verschiedenen Einflüsse auf die Sohldrücke und zu erwartenden Verformungen wird empfohlen, die endgültige Gründung der Brücken und die hieraus resultierenden maßgeblichen Berechnungsansätze gemeinsam mit den Beteiligten zu erörtern und abschließend festzulegen.

Sofern die geplanten Brückenbauwerke auch durch Kraftverkehr genutzt werden sollen oder höhere Einwirkungen als durch Fußgänger- und Radverkehr zu erwarten sind, sind die vorgenannten Angaben zur Gründung der Brückenbauwerke durch die arcon Ingenieurgesellschaft zu überprüfen und ggf. zu modifizieren. In diesem Fall sind ggf. alternative Gründungsmöglichkeiten, z. B. eine Tiefgründung der Brückenwiderlager mit Hilfe von verpressten Mikropfählen oder Spundwänden erforderlich. Es wird hierzu um Abstimmung gebeten.

9.2 Auftrieb

Es wird darauf hingewiesen, dass sich die Gründungselemente der Brücke im Einflussbereich des Grund- bzw. Schichten- und Sickerwassers befinden und somit unter Auftrieb stehen. Dies ist im Rahmen der weiteren Planung zu berücksichtigen.

9.3 Wegeflächen

Zum geplanten Aufbau bzw. der Befestigung der Wege für den Fuß- und Radverkehr, die über die Ersatzneubauten der Brücken geführt werden sollen, liegen der arcon Ingenieurgesellschaft keine Informationen vor. Sobald die Detailplanung des Bauvorhabens vorliegt, können weitere Angaben zum Aufbau der Wege gemacht werden.

9.4 Allgemeine Hinweise zur Bauausführung

9.4.1 Sicherung der Baugruben mit Hilfe von Böschungen

Baugruben, die nur eine geringe Tiefe von $h \leq 1,25$ m aufweisen, können unter Berücksichtigung der Angaben und Hinweise in der DIN 4124 „Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“ ohne Böschungssicherung hergestellt werden.

Weisen die Baugruben eine Böschungshöhe von $h > 1,25$ m auf, können die Baugruben, sofern die örtlichen Platzverhältnisse dies zulassen, geböscht hergestellt werden. Unter Berücksichtigung der anstehenden Böden ist ein Böschungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ einzuhalten. In Abhängigkeit von der Böschungshöhe, insbesondere bei Böschungen mit einer Höhe von $h \geq 5,0$ m, und bei Lasteinwirkungen

aus Kränen, Lagerflächen u. a., sind gesonderte Standsicherheitsuntersuchungen nach DIN 4084 „Baugrund, Geländebruchberechnungen“ durchzuführen.

Die verschiedenen Böschungssicherungsverfahren sind in Abhängigkeit der zu erwartenden Baugrubentiefe in der nachfolgenden Tabelle nochmals zusammengefasst.

Böschungshöhe h	Böschungssicherung
$\leq 1,25 \text{ m}$	keine Böschungssicherung erforderlich, Anforderungen der DIN 4124 sind einzuhalten
$1,25 \text{ m} < h \leq 5,0 \text{ m}$	Böschungsneigung $\beta \leq 45^\circ$ Anforderungen der DIN 4124 sind einzuhalten
$> 5,0 \text{ m}$	Standsicherheitsnachweis nach DIN 4084

In jedem Fall sind auch die Hinweise der DIN 4124 „Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“ zu beachten.

Bei Böschungen, die längere Zeit der Witterung ausgesetzt sind, sind die Böschungen gegen Erosionen z. B. durch Aufbringung von Folien zu sichern. Das auf den Böschungen anfallende Wasser ist am Böschungsfuß zu fassen und sicher aus der Baugrube abzuleiten. An den Böschungskronen sind Gräben bzw. Dämme anzuordnen, um zufließendes Wasser von den Böschungen abzuhalten.

Weiterhin kann bei der Herstellung der Baugrube grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden, dass Sicker- und Schichtenwasser anfällt. Dieses ist örtlich zu fassen und sicher aus der Baugrube zu pumpen. In Abhängigkeit des Wasserandrangs sind am Böschungsfuß und ggf. auf den Böschungen Auflastfilter aus geeignetem Filtermaterial zu verwenden. Als Auflast- bzw. Filtermaterial kann das nachfolgend beschriebene Bodenersatzmaterial verwendet werden.

9.4.2 Wasserhaltung während der Bauzeit

Im Bereich der Baugruben anfallendes Sicker-, Schichten- und Niederschlagswasser kann angesichts des aufgrund der vorhandenen bindigen, gering wasserdurchlässigen Böden geringen zu erwartenden Wasserandrangs mit Hilfe einer offenen Wasserhaltung beherrscht werden. Hierzu ist auf der

Aushubsohle eine Bodenersatzschicht aus geeignetem Material in einer Dicke von $d \geq 0,5$ m aufzubringen und, sofern erforderlich, mit Dränrohren zu versehen. Das anfallende Wasser ist einem örtlichen Pumpensumpf zuzuführen, in dem das anfallende Wasser gesammelt und schadlos aus der Baugrube abgepumpt wird.

Weitere Einzelheiten zu der geplanten Wasserhaltung während der Bauzeit sind gemeinsam mit den Beteiligten in jedem Fall noch abzustimmen.

9.4.3 Herstellung von Aushubsohlen / Gründungsebenen

In den Aushubsohlen stehen nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung ausschließlich witterungs- bzw. bewegungsempfindliche bindige Böden (Schicht II) an, die unter dynamischen Einwirkungen des Weiteren zu „Pumpeffekten bzw. Matratzeneffekten“ neigen.

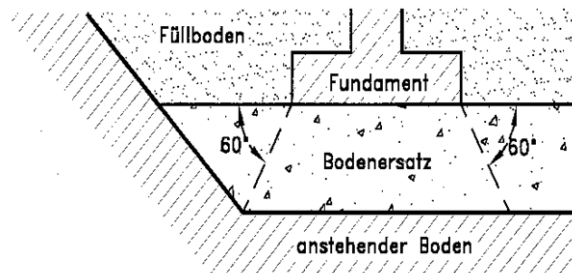
Die Aushubsohle ist aufgrund dessen im sogenannten „Andeckverfahren“ herzustellen. Hierbei sind die anstehenden Böden mit einem Tieflöffelbagger, der einen Löffel mit gerader Schneide installiert hat, sauber rückwärtsschreitend abzuziehen. Unmittelbar hierauf ist geeignetes Bodenersatzmaterial vor Kopf einzubringen und zu verdichten. Die Aushubsohle darf nach dem Freilegen nicht mehr begangen oder befahren werden.

Sofern in Höhe der Aushubsohle bindige Böden in weicher Konsistenz anstehen wird seitens der arcon Ingenieurgesellschaft empfohlen, die untere Lage des Bodenersatzmaterials nur statisch zu verdichten, um eine Verminderung der Tragfähigkeit der im Untergrund anstehenden bindigen Böden zu vermeiden. Die weiteren Einbaulagen des Bodenersatzmaterials können dann dynamisch verdichtet werden.

9.4.4 Bodenersatzmaterial

Als Bodenersatzmaterial ist hier ein volumenbeständiges, umweltverträgliches, weitgestuftes, filterstabiles, schlufffreies Material, z. B. Kiese und Sande der Körnung 0/32 mm, Schotter der Körnung 0/45 mm oder gleichwertig, zu verwenden. Das Bodenersatzmaterial sollte lagenweise eingebaut und auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte verdichtet werden. Weiterhin sollte das

Bodenersatzmaterial gemäß nachfolgender Prinzipdarstellung allseits breiter ausgeführt werden als die Außenkante der Gründungselemente.



10. Hinweise für das weitere Vorgehen

10.1 ...aus umwelttechnischer Sicht

Nach den stichprobenartig durchgeführten Bodenuntersuchungen stehen im Bereich des Bockholtteiches Auffüllungen bzw. aufgefüllte Böden bis maximal ca. 2,4 m unter Geländeoberkante an. Hierbei handelt es sich überwiegend um umgelagerte und z. T. mit mineralischen Fremdbestandteilen versetzte Schluffe, die für die Aufschüttung der Teichböschungen verwendet wurden.

Eine Verwertung im Sinne der Ersatzbaustoffverordnung und / oder der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist nicht für alle der stichprobenartig untersuchten potentiellen Aushubböden möglich.

Die teilweise erhöhten Schwermetall-Gehalte in den Oberböden überschreiten in den meisten Proben die Vorsorgewerte der BBodSchV, analog zu den Analyseergebnissen und der Einstufung der im Vorhinein der Baugrunderkundung entnommenen Mischproben des Teichsediments. Für einzelne Aushubbereiche (z. B. aufgefüllter Boden im nordöstlichen Uferbereich und Auffüllung im Bereich des südlichen Widerlagers der südöstlichen Brücke) ist auch gemäß EBV keine Verwertung möglich. Insbesondere am nordöstlichen Ufer muss der im Zuge der Baumaßnahme tatsächlich anfallende Aushub ergänzend beprobt und auf die Parameter der Deponieverordnung analysiert werden.

Generell sollte im Sinne einer möglichst kostengünstigen Verwertung der Aushubböden angestrebt werden, so viel wie möglich des anfallenden Aushubs im Zuge der Baumaßnahme vor Ort in vergleichbarer Weise wieder einzubauen, z. B. die Oberböden an vergleichbarer Stelle wieder als Oberboden aufbringen, den Aushub im Bereich der geplanten Brückenwiderlager wieder als Widerlagerhinterfüllung einbringen etc., sofern dies mit den Nebenbestimmungen in der Baugenehmigung vereinbar ist. Gemäß § 1 Abs. 2 Satz 3a) der EBV und § 6 Abs. 3 der BBodSchV sind die weiteren Einbauregelungen der Verordnungen bei Umlagerung vor Ort nicht zu berücksichtigen.

Bei keinem der stichprobenartig untersuchten, potenziellen Aushubböden handelt es sich anhand der festgestellten Konzentrationen um gefährlichen Abfall, sodass der Aushub unter der Abfallschlüsselnummer 17 05 04 „Boden und Steine“ abgefahren werden kann.

Grundsätzlich sollten beim Aushub die aufgefüllten von den gewachsenen Böden separiert werden. Auch die Oberböden sollten separat vom restlichen Aushub zwischengelagert werden.

10.2 ...aus geotechnischer Sicht

Es wird empfohlen, die in den Aushubsohlen anstehenden Böden unter Berücksichtigung der Witterungsempfindlichkeit vor dem Einbau des Bodenersatzmaterials bzw. des Dammschüttungsmaterials durch die arcon Ingenieurgesellschaft ergänzend im Hinblick auf ihre Tragfähigkeit begutachten zu lassen.

Weiterhin wird empfohlen, die Verdichtung und Tragfähigkeit von ggf. eingebauten Bodenersatzmaterialien durch die arcon Ingenieurgesellschaft anhand von Verdichtungskontrollen überprüfen zu lassen.

Das weitere Vorgehen zur Herstellung des Damms und zur Gründung der Brückenbauwerke ist im Rahmen der weiteren Bearbeitung gemeinsam mit den Beteiligten noch abzustimmen.

Der vorliegende Bericht stellt den derzeitigen Bearbeitungsstand dar. Sollten sich Planänderungen bzw. Ergänzungen ergeben, wird um Übersendung der jeweiligen Planunterlagen im Hinblick auf einen Abgleich mit den vorgenannten Angaben und Empfehlungen gebeten.

Für Rückfragen und weitere Abstimmung steht die arcon Ingenieurgesellschaft zur Verfügung.



Dr.-Ing. Henning Wolf

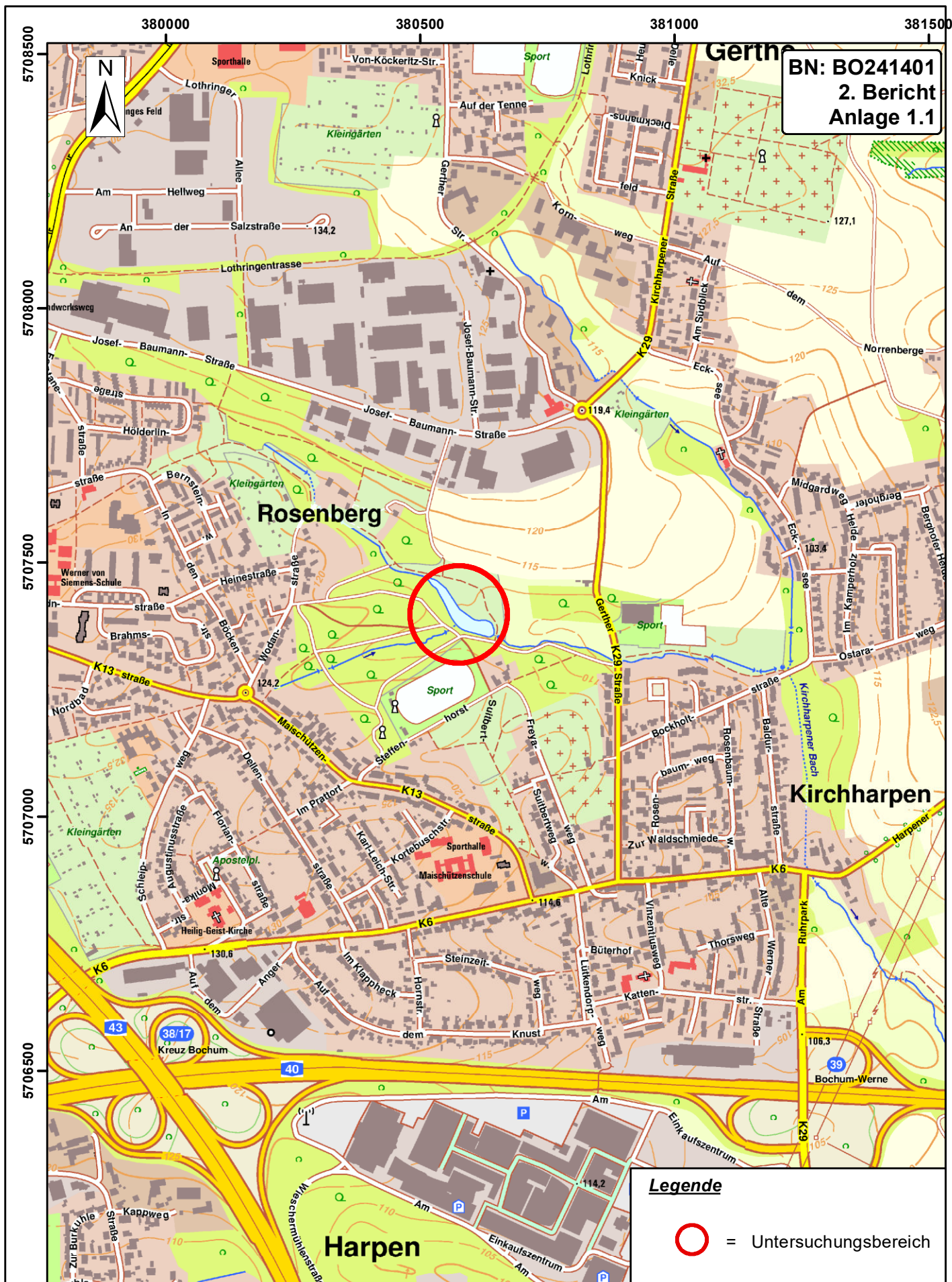


M.Sc. Geowiss. Marlene Dreizler

Anlagen

Verteiler: Tiefbauamt Stadt Bochum, Fr. Peschke

1 x per E-Mail



Auftraggeber: Stadt Bochum, Tiefbauamt
 Bauvorhaben: Teichsanierung Bockholtteich,
 Bochum-Harpen
 Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung,
 geo- und umwelttechnische Beratung

arcon
 Ingenieurgesellschaft mbH

arcon Ingenieurgesellschaft mbH
 Wilhelminenstraße 165 - 167
 45881 Gelsenkirchen
 Tel. 0209 / 94 70 6 - 0
 Fax. 0209 / 94 70 6 - 10

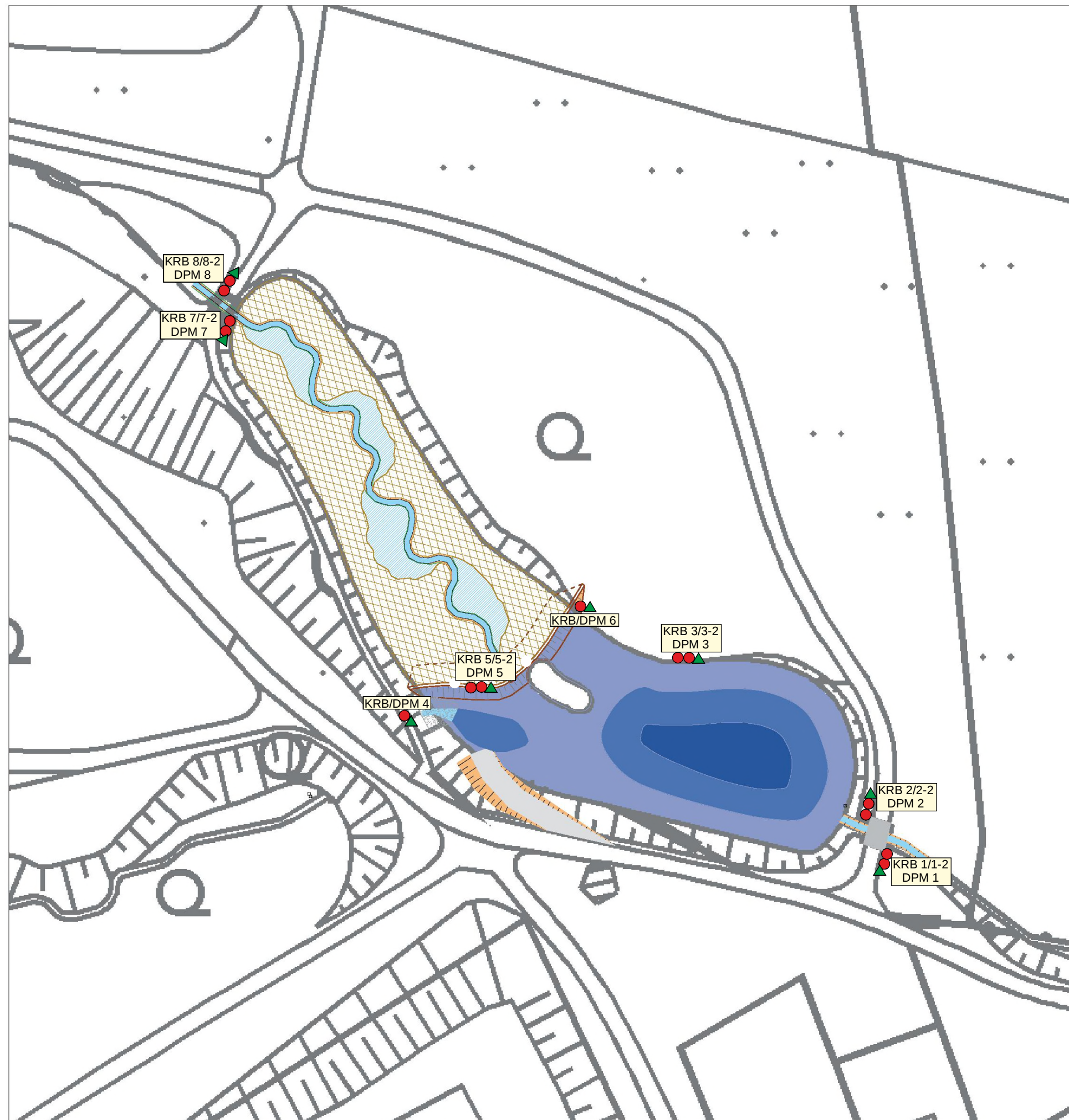
Übersichtslageplan

Bearbeiterin: Dreizler

Zeichner: Behnke

Datum: 25.09.2024

Maßstab: 1:10.000



zusätzliche Eintragungen:

Legende

- KRB = Kleinrammbohrung
- ▲ DPM = Sondierung mit der mittelschweren Rammsonde



arcccon Ingenieurgesellschaft mbH
Wilhelminenstraße 165 - 167
45881 Gelsenkirchen
Tel. 0209 / 94 70 6-0; Fax. 0209 / 94 70 6-10

Auftraggeber: Stadt Bochum, Tiefbauamt

Bauvorhaben: Teichsanierung Bockholtteich,
Bochum-Harpen

Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung,
geo- und umwelttechnische Beratung

Bearbeiterin: Dreizler	Detaillageplan	BN: BO241401	2. Bericht
Zeichner: Behnke	Datum: 25.09.2024	Maßstab: 1:750	Anlage 1.2

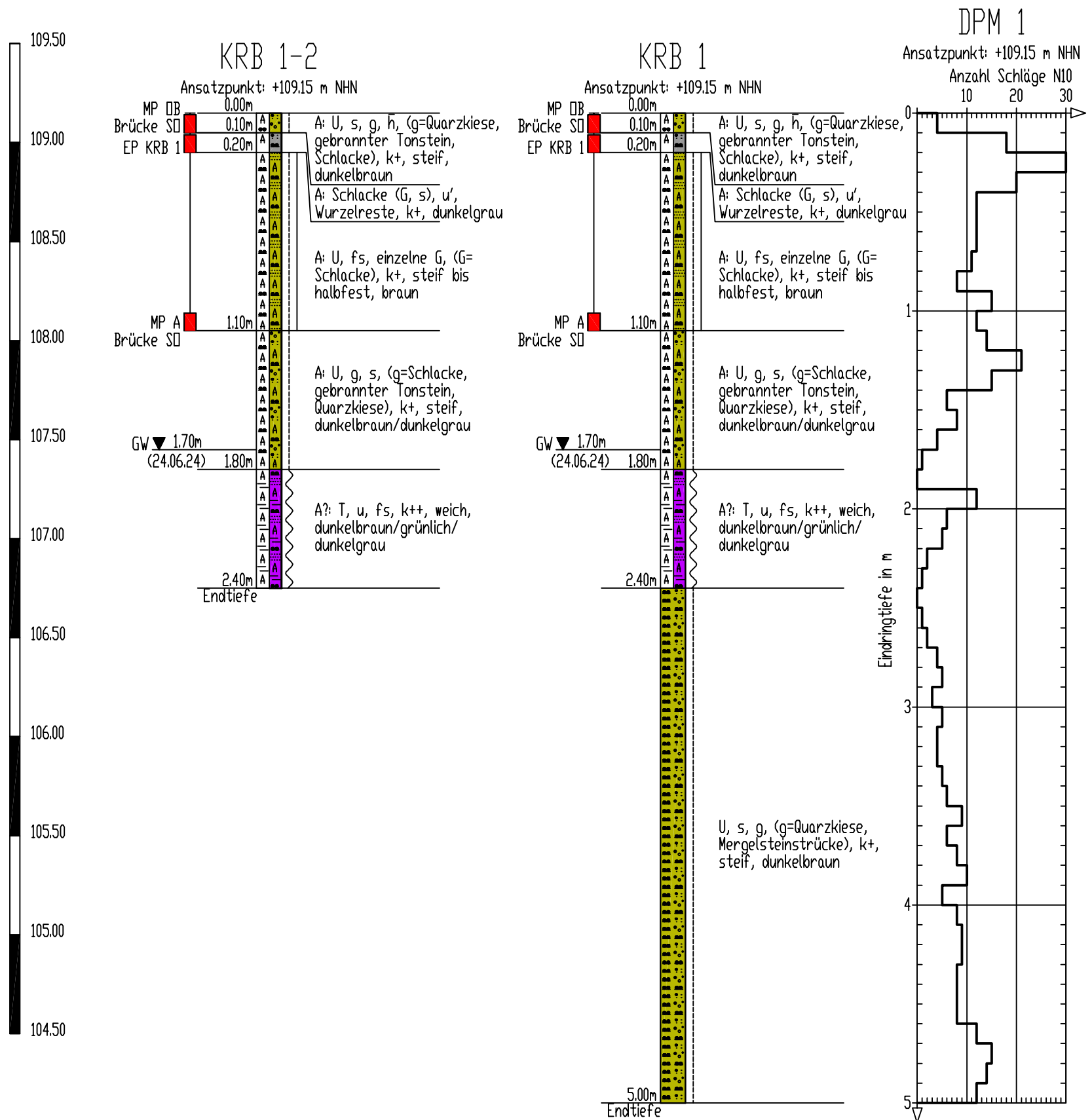


Stadt Bochum

Tiefbauamt 66-44
Hans-Böckler-Straße 19
44787 Bochum

Maßnahme:	Ökologische Verbesserung des Kirchharpener Bachs und Sanierung des Bockholtteichs	Plan Nr.: TLP-1		
		Plangröße:		
Plan:	Lageplan Maßnahmen Bockholtteich Hybridvariante	Maßstab:		
			Datum	Name
		Gez.:	29.11.2022	Müller
		Bearb.:		
		Gepr.:		
Aachen, den 29.11.2022		Der Auftraggeber		

Brücke Südost



A A
A A

A = Auffüllung

Me = Mergel

T = Ton
t = tonig

fs = feinsandig

o = org. Beimengung

Schl = Schlacke

h = humos

s = sandig

g = kiesig

U = Schluff
u = schluffig

Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
EP chem. Analyse, Einzelprobe	GW Grundwasser angebohrt	nass halbfest	schwach verwittert
MP chem. Analyse, Mischprobe	GW Änderung des WSP	breiig fest	mäßig-stark verwittert
SP Sonderprobe	GW Ruhewasserstand	weich klüftig	vollständig verwittert zersetzt
VP Wasserprobe	SW Sickerwasser	steif	TFA = Trennflächenabstand SPV = Spülverlust
' = schwach - = stark	k+ = kalkhaltig k++ = stark kalkhaltig	(KBF) = kein Bohrfortschritt (KRF) = kein Rammfortschritt	

Anzahl Schläge je 10 cm Eindringung

Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

	leicht	mittelschwer	schwer
Kurzzeichen	DPL	DPM	DPH
Spitzendurchmesser	35,7 ± 0,3 mm	43,7 ± 0,3 mm	43,7 ± 0,3 mm
Spitzenquerschnitt	10 cm²	15 cm²	15 cm²
Gestängedurchmesser außen	22 mm	32 mm	32 mm
Rambbärgewicht	10 ± 0,1 kg	30 ± 0,3 kg	50 ± 0,5 kg
Fallhöhe	0,50 ± 0,01 m	0,50 ± 0,01 m	0,50 ± 0,01 m
spez. Arbeit je Schlag	50 kJ/m²	100 kJ/m²	167 kJ/m²

arcon

Ingenieurgesellschaft mbH

arcon Ingenieurgesellschaft mbH

Wilhelminenstraße 165 - 167

45881 Gelsenkirchen

Tel. 0209 / 94 70 6-0; Fax. 0209 / 94 70 6-10

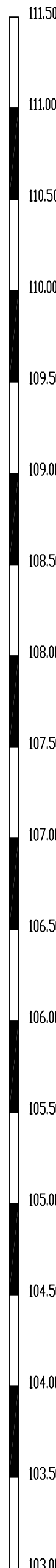
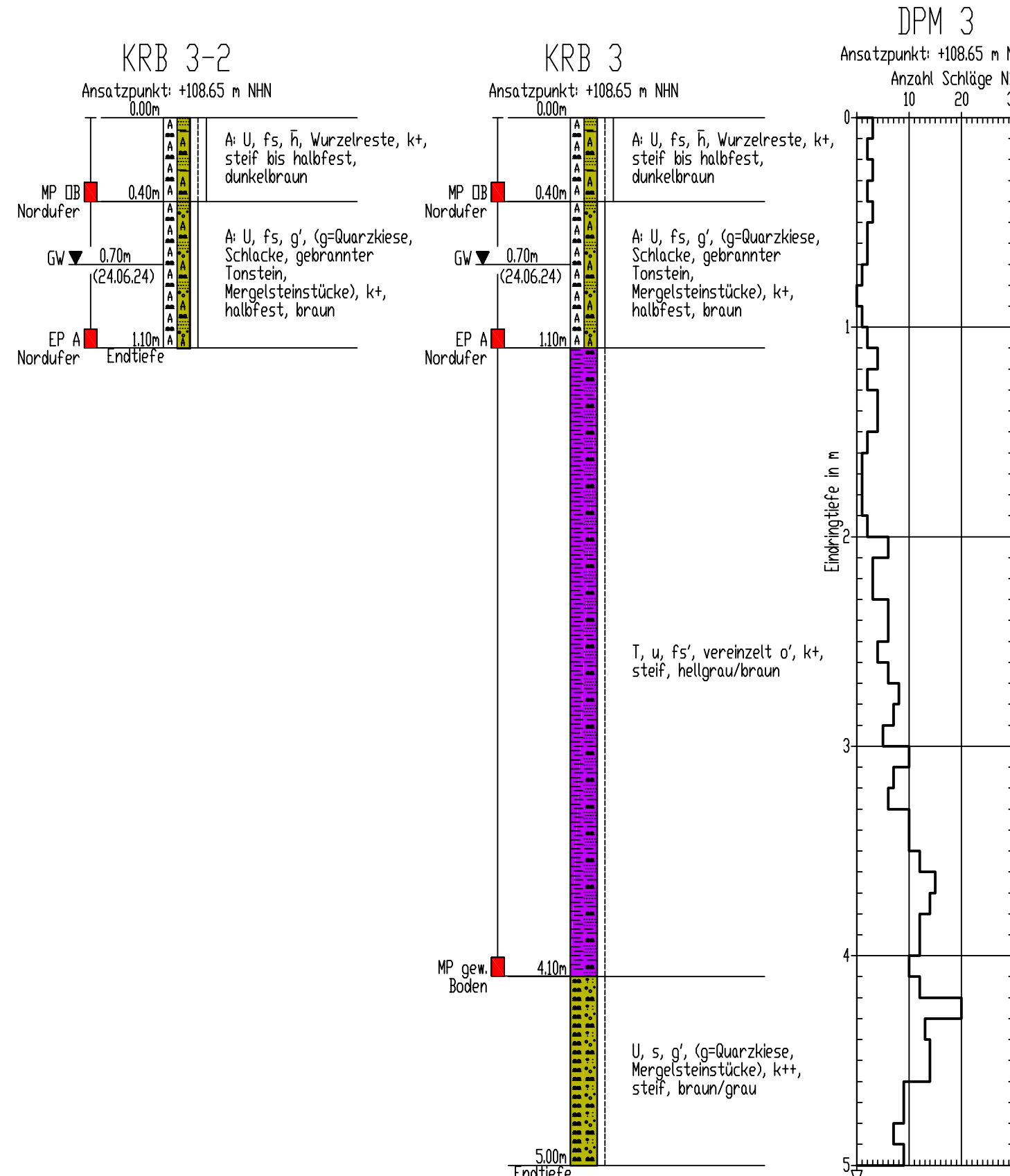
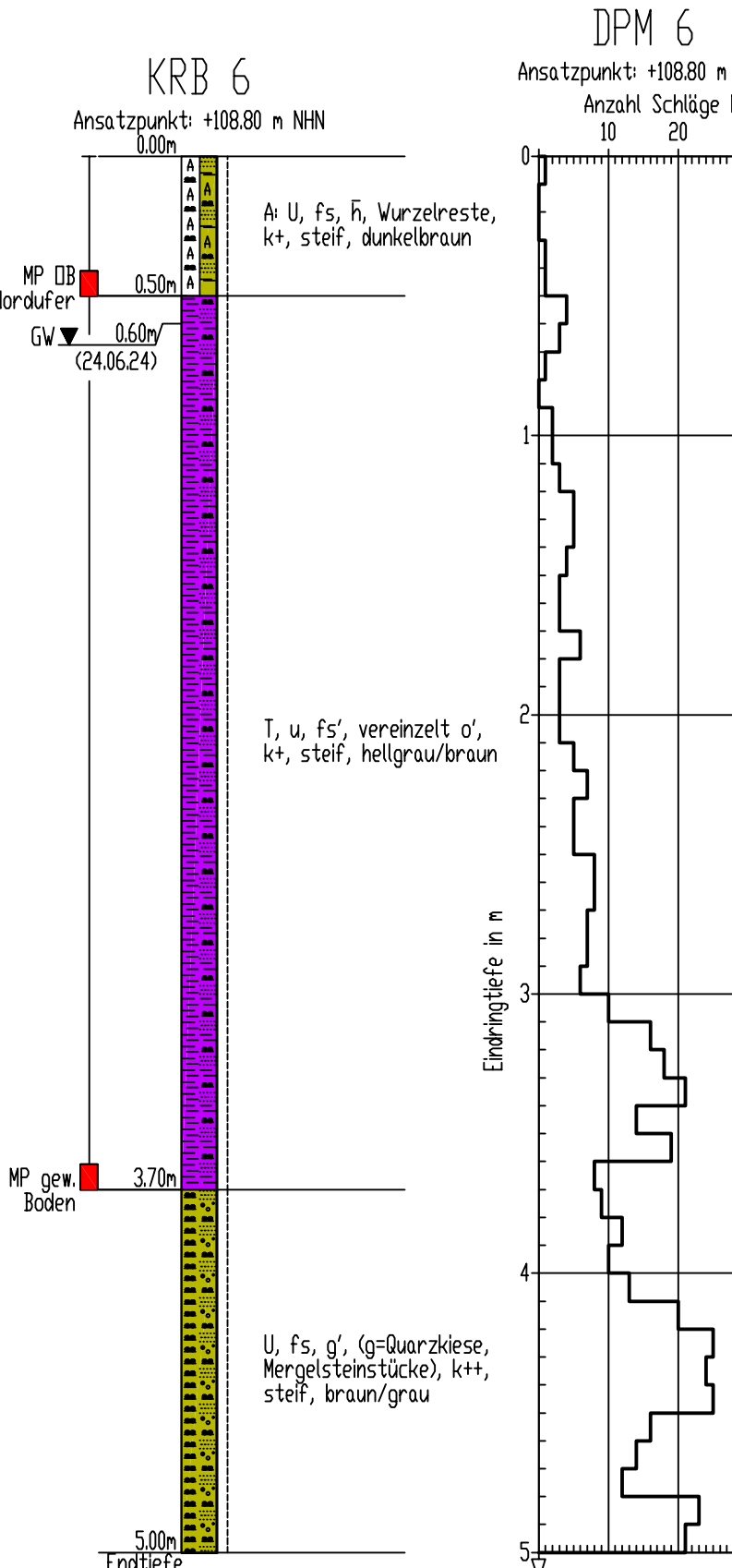
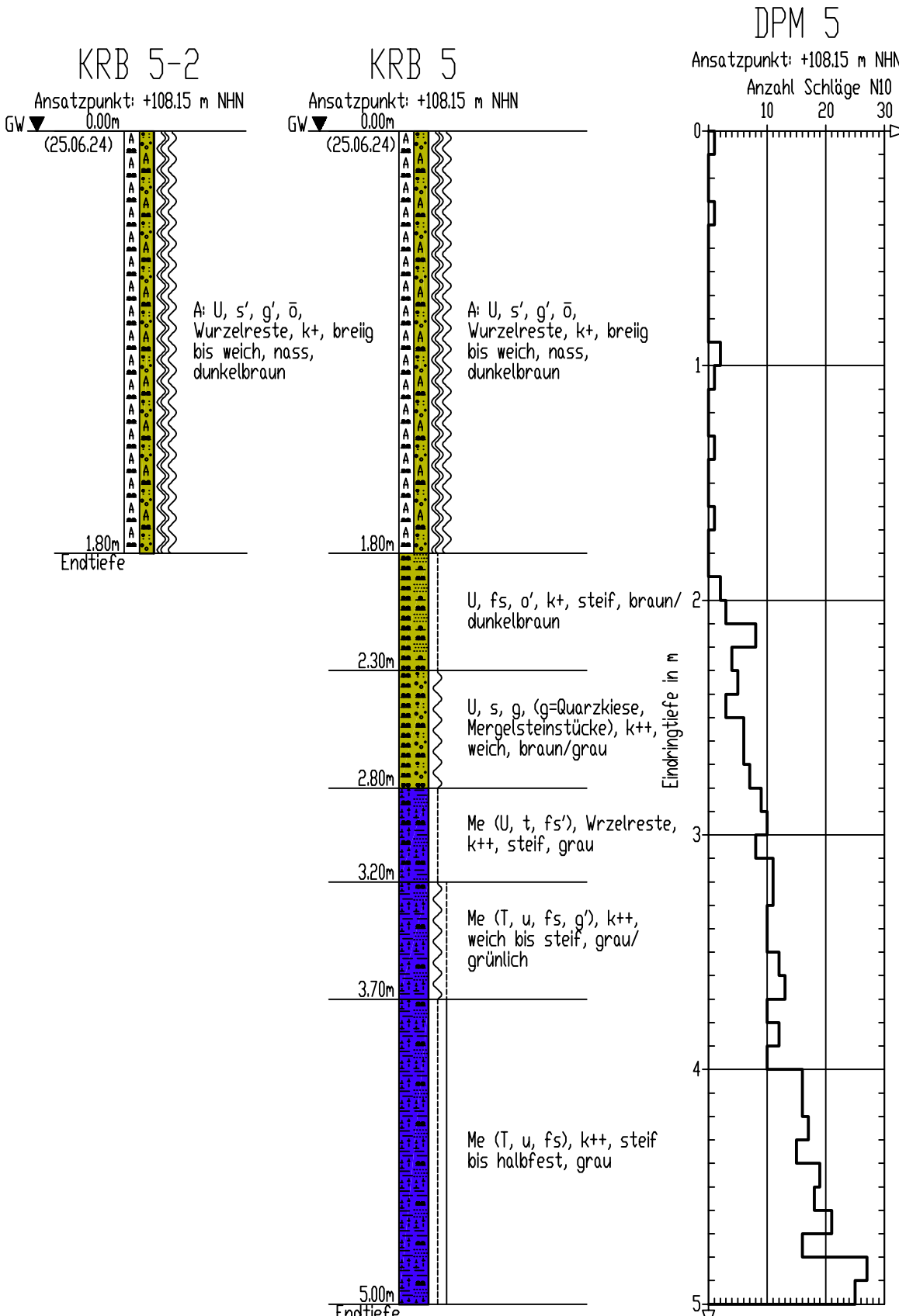
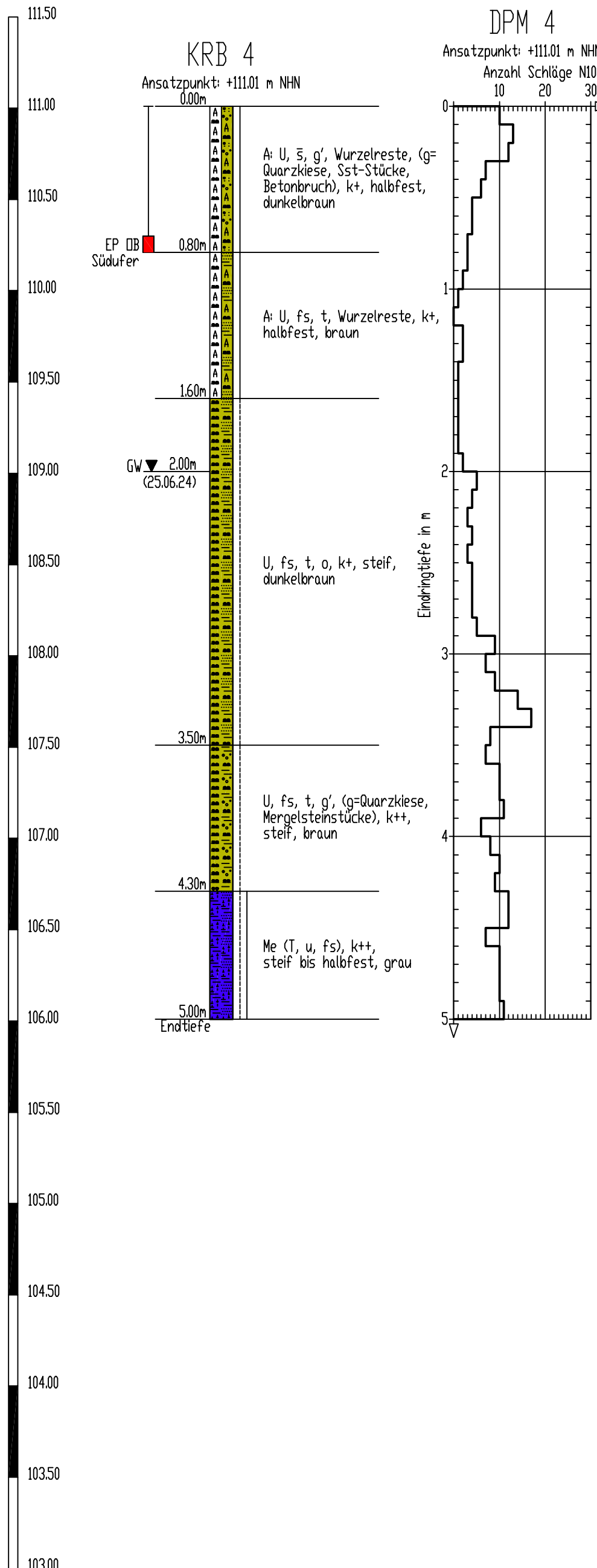
Auftraggeber : Stadt Bochum, Tiefbauamt

Bauvorhaben : Teichsanierung, Bockholtteich, Bochum-Harpen

Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung, geo- und umwelttechnische Beratung

Maßstab : 1:25	Datum:	Bohrprofile und Rammdiagramme	
Bearbeiterin : Dreizler	18.09.2024		
Zeichner : Behnke	Bearb.Nr.	Anlage 2.1	2. Bericht
Dateiname : BO241401 B02 Anl2	BO241401		

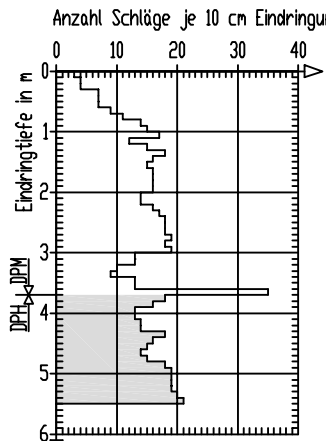
Dammaufschüttung



Legende

	A = Auffüllung		Fs = feinsandig		h = humos		g = kiesig
	Me = Mergel		o = org. Beimengung		s = sandig		U = Schluff
	T = Ton						u = Schluff
	t = tonig		Schl = Schlacke				

Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
EP  chem. Analyse, Einzelprobe	GV  _____ Grundwasser angehört	 nass  halbfest	 schwach verwittert
MP  chem. Analyse, Mischprobe	GV  _____ Änderung des WSP	 breilig  fest	 mäßig-stark verwittert
SP  Sonderprobe	GV  _____ Ruhewasserstand	 weich  klüftig	 vollständig verwittert  zersetzt
WP  Wasserprobe	SV  _____ Sickerwasser	 steif	TFA = Trennflächenabstand
' = schwach - = stark	k+ = kalkhaltig k++ = stark kalkhaltig	(KBF) = kein Bohrfortschritt (KRF) = kein Rammfortschritt	SPV = Spülverlust



Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2			
	leicht	mittelschwer	schwer
Kurzzeichen	DPL	DPM	DPH
Spitzendurchmesser	35,7 ± 0,3 mm	43,7 ± 0,3 mm	43,7 ± 0,3 mm
Spitzenquerschnitt	10 cm²	15 cm²	15 cm²
Gestängedurchmesser			
außen	22 mm	32 mm	32 mm
Rammbaugewicht	10 ± 0,1 kg	30 ± 0,3 kg	50 ± 0,5 kg
Fallhöhe	0,50 ± 0,01 m	0,50 ± 0,01 m	0,50 ± 0,01 m
Schlagarbeit je Schlag	50 kJ/m²	100 kJ/m²	167 kJ/m²

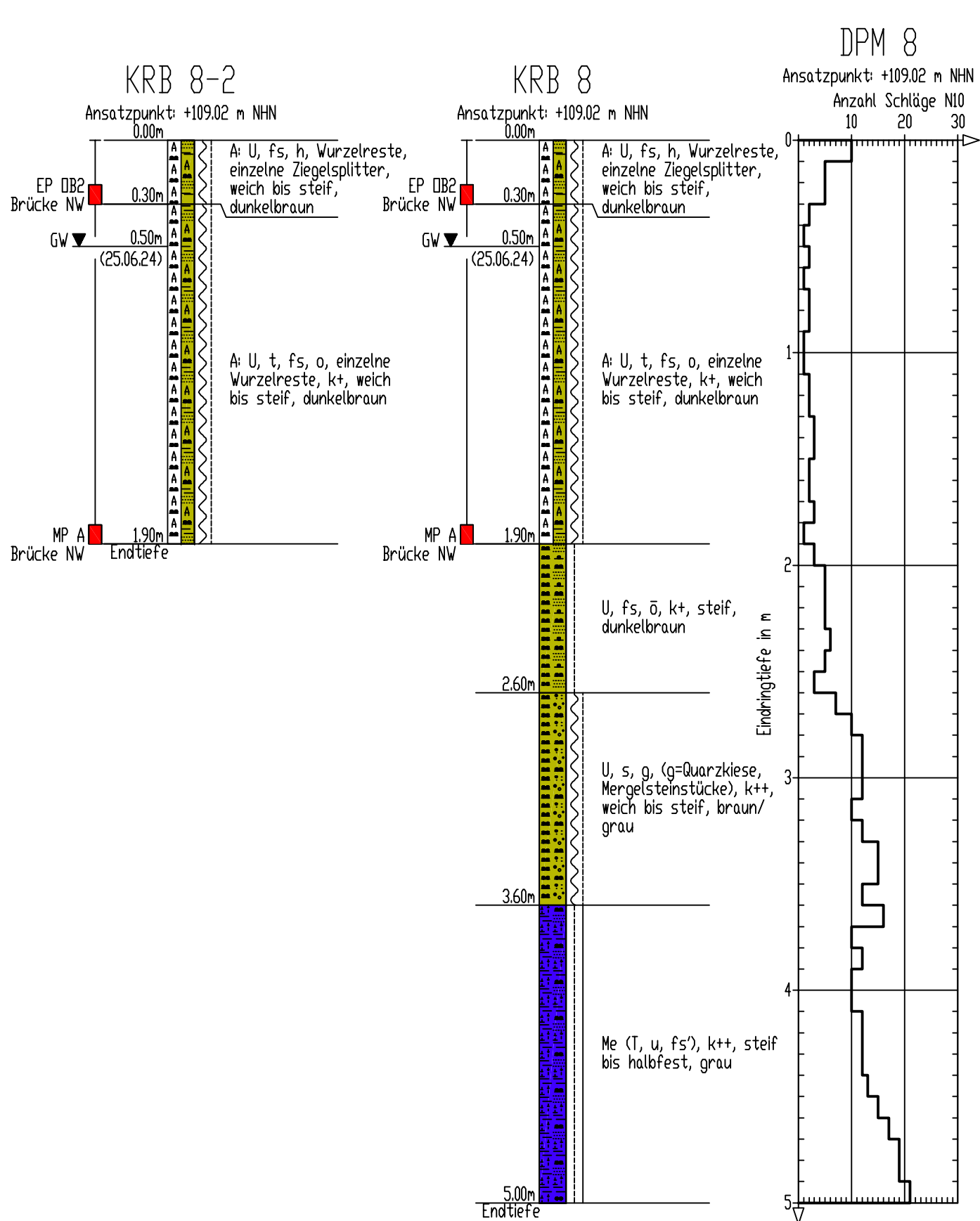
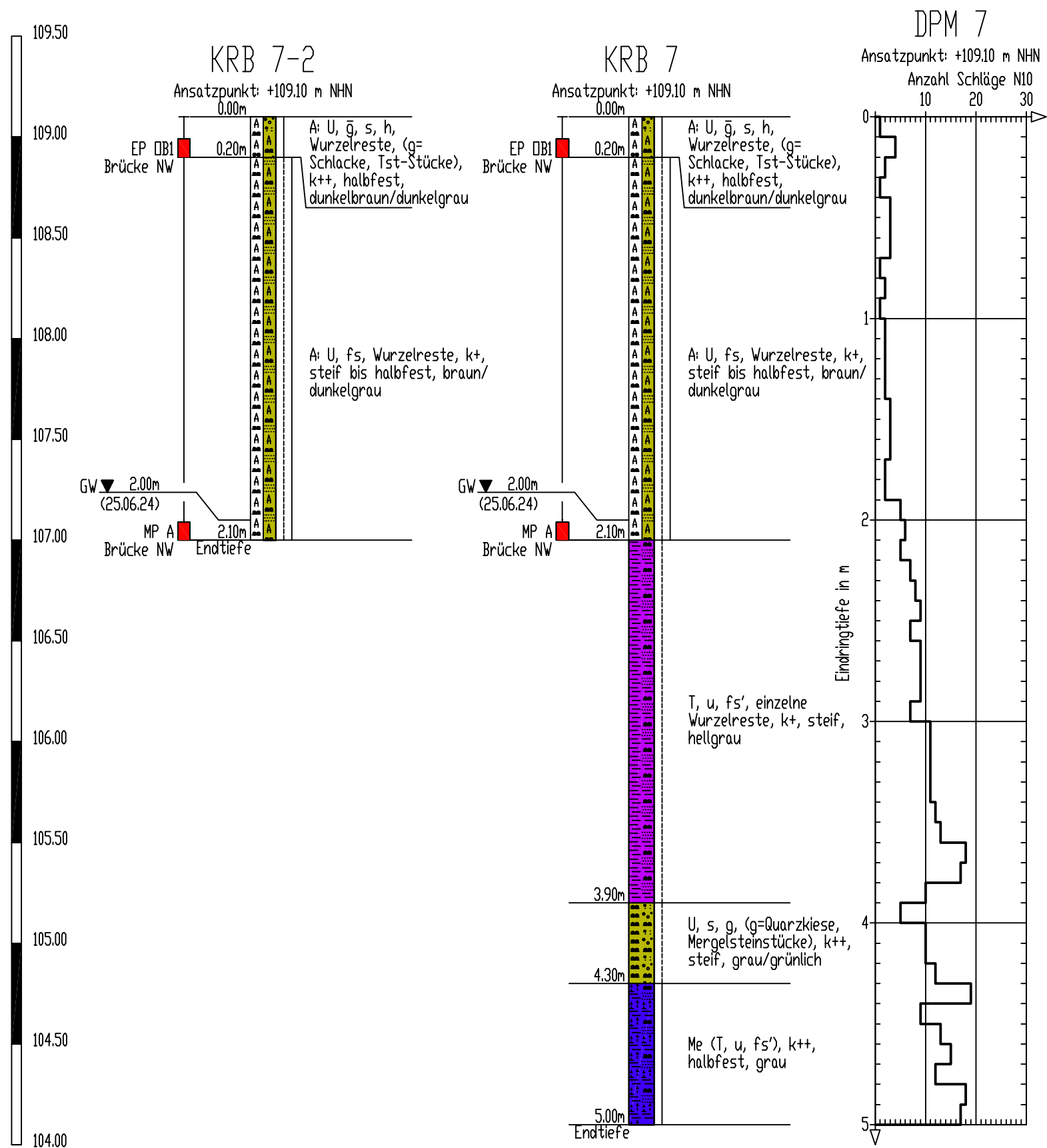
 arcon Ingenieurgesellschaft mbH	arcon Ingenieurgesellschaft mbH
	Wilhelminenstraße 165 - 167
	45881 Gelsenkirchen
	Tel. 0209 / 94 70 6-0 · Fax 0209 / 94 70 6-10

Auftraggeber : Stadt Bochum, Tiefbauamt
Bauvorhaben : Teichsanierung, Bockholtteich,
Bochum-Harpen

Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung, geo- und umwelttechnische Beratung

Maßstab : 1:25	Datum:	Bohrprofile und Rammdiagramme	
Bearbeiterin : Dreizler	25.09.2024		
Zeichner : Behne	Bearb.Nr.	Anlage 2.2	2. Bericht
Dateiname : B0241401_B02_Anpl2	B0241401		

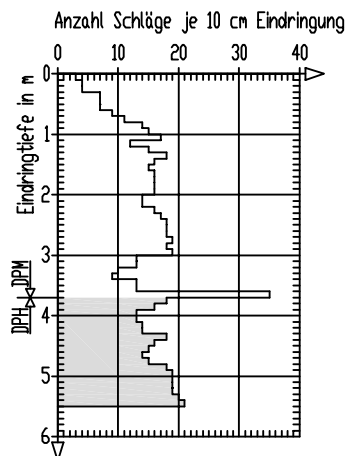
Brücke Northwest



Legende

	A = Auffüllung		fs = feinsandig		h = humos		g = kiesig
	Me = Mergel		o = org. Beimengung		s = sandig		U = Schluff
	T = Ton		Schl = Schlacke		u = schluffig		

Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
EP chem. Analyse, Einzelprobe	GW Grundwasser angebohrt	nass halbfest	schwach verwittert
MP chem. Analyse, Mischprobe	GW Änderung des WSP	breiig fest	mäßig-stark verwittert
SP Sonderprobe	GW Ruhewasserstand	weich klüftig	vollständig verwittert zersetzt
WP Wasserprobe	SW Sickerwasser	steif	TFA = Trennflächenabstand
' = schwach - = stark	k+ = kalkhaltig k++ = stark kalkhaltig	(KBF) = kein Bohrfortschritt (KRF) = kein Rammfortschritt	SPV = Spülverlust



Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

	leicht	mittelschwer	schwer
Kurzzeichen	DPL	DPM	DPH
Spitzendurchmesser	35,7 ± 0,3 mm	43,7 ± 0,3 mm	43,7 ± 0,3 mm
Spitzenquerschnitt	10 cm²	15 cm²	15 cm²
Gestängedurchmesser außen	22 mm	32 mm	32 mm
Rammbärgewicht	10 ± 0,1 kg	30 ± 0,3 kg	50 ± 0,5 kg
Fallhöhe	0,50 ± 0,01 m	0,50 ± 0,01 m	0,50 ± 0,01 m
spez. Arbeit je Schlag	50 kJ/m²	100 kJ/m²	167 kJ/m²

arcon
Ingenieurgesellschaft mbH

arcon Ingenieurgesellschaft mbH
Wilhelminenstraße 165 - 167
45881 Gelsenkirchen
Tel. 0209 / 94 70 6-0; Fax. 0209 / 94 70 6-10

Auftraggeber : Stadt Bochum, Tiefbauamt
Bauvorhaben : Teichsanierung, Bockholtteich, Bochum-Harpen

Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung, geo- und umwelttechnische Beratung

Maßstab : 1:25	Datum:	Bohrprofile und Rammdiagramme	
Bearbeiterin : Dreizler	25.09.2024		
Zeichner : Behnke	Bearb.Nr.		
Dateiname : BO241401 B02 Anl2	BO241401	Anlage 2.3	2. Bericht

Analytische Untersuchungsergebnisse

- 21 Seiten -

Auftraggeber: Stadt Bochum, Tiefbauamt		 Ingenieurgesellschaft mbH	arcccon Ingenieurgesellschaft mbH
Bauvorhaben: Teichsanierung, Bockholzteich, Bochum-Harpen			Wilhelminenstraße 165 - 167
Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung, geo- und umwelttechnische Beratung			45881 Gelsenkirchen
			Tel. 0209 / 94 70 6-0; Fax. 0209 / 94 70 6-10
Analytische Untersuchungsergebnisse			
Bearbeiterin: Dreizler	Zeichner: Behnke	Datum: 25.09.2024	Maßstab: ohne

Proben von Ihnen übersendet		Matrix: Boden					
Probennummer		240796232	240796232 EL7	240796233			
Bezeichnung		MP OB Brücke SOMP OB Brücke SOMP OB Nordufer					
Eingangsdatum:		15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode	Lab	
-grenze							
Feststoffuntersuchungen :							
Probenvorbereitung			-		DIN 19747	HE	
Trockensubstanz	Masse-%	74,8	-	69,7	0,1	DIN EN 14346	HE
Trockensubstanz LTR	Masse-%	73,8	-	71,0	0,1	DIN ISO 11465	HE
pH-Wert (CaCl2)		7,7	-	7,8		ISO 10390	HE
Anteil < 2mm	Masse-%	88,8	-	94,8	0,1	DIN ISO 11464	HE
Anteil > 2mm	Masse-%	11,2	-	5,2	0,1	DIN ISO 11464	HE
TOC	Masse-% TR	3,1	-	6,0	0,1	DIN EN 15936	HE
TOC	%-LTR	3,3	-	6,0	0,1	ISO 10694	HE
Humusgehalt	%-LTR	5,7	-	10,3	0,1	ISO 10694	HE
Metalle im Feststoff :							
Königswasseraufschluß			-		DIN EN 13657	HE	
Arsen	mg/kg TR	7	-	20	2	DIN EN 16170	HE
Blei	mg/kg TR	30	-	110	2	DIN EN 16170	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,3	-	1,1	0,2	DIN EN 16170	HE
Chrom	mg/kg TR	52	-	55	1	DIN EN 16170	HE
Kupfer	mg/kg TR	20	-	24	1	DIN EN 16170	HE
Nickel	mg/kg TR	19	-	28	1	DIN EN 16170	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	-	0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	0,3	-	0,7	0,2	DIN EN 16171	HE
Zink	mg/kg TR	110	-	450	1	DIN EN 16170	HE
Metalle :							
Königswasseraufschluß			-		DIN EN 13657	HE	
Arsen	mg/kg TR	7	-	20	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	30	-	110	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,3	-	1,1	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	52	-	55	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	20	-	24	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	19	-	28	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	-	0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Thallium	mg/kg TR	0,3	-	0,7	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	110	-	450	1	DIN EN ISO 11885	HE

Bockholtteich
BO241401

Prüfbericht Nr. 7052938
Auftrag Nr. 7103454

Seite 3 von 22
06.09.2024

Probennummer	240796232	240796232 EL	240796233
Bezeichnung	MP OB Brücke SO MP OB Brücke SO MP OB Nordufer		

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	94	-	71	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	-	< 10	10	DIN EN 14039	HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	-	-		DIN ISO 18287	HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	-	< 0,1	0,1	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	-	-		DIN ISO 18287	HE

Bockholtteich
BO241401Prüfbericht Nr. 7052938
Auftrag Nr. 7103454Seite 4 von 22
06.09.2024

Probennummer	240796232	240796232 EL	240796233
Bezeichnung	MP OB Brücke SO MP OB Brücke SO MP OB Nordufer		

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-	-	-			HE
Summe 6 PCB (LAGA)	mg/kg TR	-	-	-			HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-	-	-			HE

Eluatuntersuchungen :

Schütteleluat 2:1 (EL7)		-		-		DIN 19529	HE
pH-Wert		-	7,5	-		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	-	685	-	1	DIN EN 27888	HE
Sulfat	mg/l	-	6	-	1	DIN EN ISO 10304-1	HE

Metalle im Eluat :

Arsen	mg/l	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	-	< 0,001	-	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	-	< 0,00003	-	0,00020	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/l	-	0,00009	-	0,00050	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	-	0,04	-	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Bockholtteich
BO241401

Prüfbericht Nr. 7052938
Auftrag Nr. 7103454

Seite 5 von 22
06.09.2024

Probennummer	240796232	240796232 EL	240796233
Bezeichnung	MP OB Brücke SO MP OB Brücke SO MP OB Nordufer		

PAK im Eluat :

Naphthalin	µg/l	-	0,021	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Acenaphthylen	µg/l	-	< 0,050	-	0,05	DIN 38407-39	HE
Acenaphthen	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Fluoren	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Phenanthren	µg/l	-	0,011	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Anthracen	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Fluoranthren	µg/l	-	0,006	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Pyren	µg/l	-	0,005	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)anthracen	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Chrysen	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	-	0,043	-			HE
Summe PAK 15	µg/l	-	0,022	-			HE

Bockholtteich
BO241401

Prüfbericht Nr. 7052938
Auftrag Nr. 7103454

Seite 6 von 22
06.09.2024

Proben von Ihnen übersendet		Matrix: Boden				
Probennummer		240796233 EL	240796234	240796234 EL7		
Bezeichnung		MP OB Nordufer	EP OB 1 Brücke NW	EP OB 1 Brücke NW		
Eingangsdatum:		15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024		
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode	Lab
-grenze						
Feststoffuntersuchungen :						
Probenvorbereitung		-	-		DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	-	87,1	-	0,1	DIN EN 14346
Trockensubstanz LTR	Masse-%	-	89,8	-	0,1	DIN ISO 11465
pH-Wert (CaCl2)		-	6,6	-		ISO 10390
Anteil < 2mm	Masse-%	-	42,0	-	0,1	DIN ISO 11464
Anteil > 2mm	Masse-%	-	58,0	-	0,1	DIN ISO 11464
TOC	Masse-% TR	-	1,3	-	0,1	DIN EN 15936
TOC	%-LTR	-	1,3	-	0,1	ISO 10694
Humusgehalt	%-LTR	-	2,2	-	0,1	ISO 10694
Metalle im Feststoff :						
Königswasseraufschluß		-	-		DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	-	45	-	2	DIN EN 16170
Blei	mg/kg TR	-	39	-	2	DIN EN 16170
Cadmium	mg/kg TR	-	0,4	-	0,2	DIN EN 16170
Chrom	mg/kg TR	-	61	-	1	DIN EN 16170
Kupfer	mg/kg TR	-	27	-	1	DIN EN 16170
Nickel	mg/kg TR	-	27	-	1	DIN EN 16170
Quecksilber	mg/kg TR	-	0,1	-	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	mg/kg TR	-	0,5	-	0,2	DIN EN 16171
Zink	mg/kg TR	-	77	-	1	DIN EN 16170
Metalle :						
Königswasseraufschluß		-	-		DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	-	45	-	2	DIN EN ISO 11885
Blei	mg/kg TR	-	39	-	2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	mg/kg TR	-	0,4	-	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom	mg/kg TR	-	62	-	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer	mg/kg TR	-	27	-	1	DIN EN ISO 11885
Nickel	mg/kg TR	-	27	-	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	mg/kg TR	-	0,1	-	0,1	DIN EN 1483
Thallium	mg/kg TR	-	0,5	-	0,2	DIN EN ISO 17294-2
Zink	mg/kg TR	-	77	-	1	DIN EN ISO 11885

Bockholtteich
BO241401Prüfbericht Nr. 7052938
Auftrag Nr. 7103454Seite 7 von 22
06.09.2024

Probennummer	240796233 EL	240796234	240796234 EL
Bezeichnung	MP OB Nordufer	EP OB 1 Brücke NW	EP OB 1 Brücke NW

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	-	34	-	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	-	< 10	-	10	DIN EN 14039	HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	-	-		DIN ISO 18287	HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	-	< 0,1	-	0,1	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	-	-		DIN ISO 18287	HE

Bockholtteich
BO241401Prüfbericht Nr. 7052938
Auftrag Nr. 7103454Seite 8 von 22
06.09.2024

Probennummer	240796233 EL	240796234	240796234 EL
Bezeichnung	MP OB Nordufer	EP OB 1 Brücke NW	EP OB 1 Brücke NW

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	-	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	-	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	-	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	-	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	-	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	-	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	-	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-	-	-			HE
Summe 6 PCB (LAGA)	mg/kg TR	-	-	-			HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-	-	-			HE

Eluatuntersuchungen :

Schütteleluat 2:1 (EL7)			-			DIN 19529	HE
pH-Wert		8,0	-	8,5		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	571	-	393	1	DIN EN 27888	HE
Sulfat	mg/l	< 1	-	20	1	DIN EN ISO 10304-1	HE

Metalle im Eluat :

Arsen	mg/l	0,022	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	-	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	0,011	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,00003	-	< 0,00003	0,00003	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/l	< 0,00006	-	< 0,00006	0,00006	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	0,03	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Bockholtteich
BO241401

Prüfbericht Nr. 7052938
Auftrag Nr. 7103454

Seite 9 von 22
06.09.2024

Probennummer	240796233 EL	240796234	240796234 EL
Bezeichnung	MP OB Nordufer	EP OB 1 Brücke NW	EP OB 1 Brücke NW

PAK im Eluat :

Naphthalin	µg/l	0,075	-	0,007	0,002	DIN 38407-39	HE
Acenaphthylen	µg/l	< 0,050	-	< 0,050	0,05	DIN 38407-39	HE
Acenaphthen	µg/l	< 0,002	-	0,010	0,002	DIN 38407-39	HE
Fluoren	µg/l	< 0,002	-	0,005	0,002	DIN 38407-39	HE
Phenanthren	µg/l	0,015	-	0,030	0,002	DIN 38407-39	HE
Anthracen	µg/l	< 0,002	-	0,013	0,002	DIN 38407-39	HE
Fluoranthren	µg/l	0,024	-	0,83	0,002	DIN 38407-39	HE
Pyren	µg/l	0,015	-	0,49	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)anthracen	µg/l	< 0,002	-	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Chrysen	µg/l	< 0,002	-	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,002	-	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,002	-	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,002	-	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,002	-	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	< 0,002	-	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,002	-	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	0,129	-	1,385			HE
Summe PAK 15	µg/l	0,054	-	1,378			HE

Bockholtteich
BO241401

Prüfbericht Nr. 7052938
Auftrag Nr. 7103454

Seite 10 von 22
06.09.2024

Proben von Ihnen übersendet		Matrix: Boden			
Probennummer		240796235	240796235 EL7	240796236	
Bezeichnung		EP OB 2 Brücke NW	EP OB 2 Brücke NW	EP OB Südufer	
Eingangsdatum:		15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024	
Parameter	Einheit			Bestimmungs Methode -grenze	Lab
Feststoffuntersuchungen :					
Probenvorbereitung		-		DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	74,1	-	86,9	0,1
Trockensubstanz LTR	Masse-%	76,6	-	89,2	0,1
pH-Wert (CaCl2)		6,5	-	9,2	ISO 10390
Anteil < 2mm	Masse-%	66,4	-	56,3	0,1
Anteil > 2mm	Masse-%	33,6	-	43,7	0,1
TOC	Masse-% TR	3,7	-	-	0,1
TOC	%-LTR	3,7	-	4,7	0,1
Humusgehalt	%-LTR	6,4	-	8,1	0,1
Metalle im Feststoff :					
Königswasseraufschluß		-	-	DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	7	-	-	2
Blei	mg/kg TR	45	-	-	2
Cadmium	mg/kg TR	0,5	-	-	0,2
Chrom	mg/kg TR	58	-	-	1
Kupfer	mg/kg TR	23	-	-	1
Nickel	mg/kg TR	26	-	-	1
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	-	-	0,1
Thallium	mg/kg TR	0,5	-	-	0,2
Zink	mg/kg TR	98	-	-	1
Metalle :					
Königswasseraufschluß		-		DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	7	-	8	2
Blei	mg/kg TR	45	-	61	2
Cadmium	mg/kg TR	0,5	-	0,5	0,2
Chrom	mg/kg TR	58	-	78	1
Kupfer	mg/kg TR	23	-	25	1
Nickel	mg/kg TR	26	-	26	1
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	-	0,1	0,1
Thallium	mg/kg TR	0,5	-	0,3	0,2
Zink	mg/kg TR	98	-	120	1

Bockholtteich
BO241401Prüfbericht Nr. 7052938
Auftrag Nr. 7103454Seite 11 von 22
06.09.2024

Probennummer	240796235	240796235 EL	240796236
Bezeichnung	EP OB 2 Brücke NW	EP OB 2 Brücke NW	EP OB Südufer

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	32	-	-	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	-	-	10	DIN EN 14039	HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	-	-		DIN ISO 18287	HE

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	-	< 0,1	0,1	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	-	-		DIN ISO 18287	HE

Bockholtteich
BO241401Prüfbericht Nr. 7052938
Auftrag Nr. 7103454Seite 12 von 22
06.09.2024

Probennummer	240796235	240796235 EL	240796236
Bezeichnung	EP OB 2 Brücke NW	EP OB 2 Brücke NW	EP OB Südufer

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	0,003	-	-			HE
Summe 6 PCB (LAGA)	mg/kg TR	0,015	-	-			HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	0,003	-	-			HE

Eluatuntersuchungen :

Schütteleluat 2:1 (EL7)	-	-		DIN 19529	HE	
pH-Wert	-	7,8	-	DIN EN ISO 10523	HE	
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm	-	376	-	1	DIN EN 27888	HE
Sulfat	mg/l	18	-	1	DIN EN ISO 10304-1	HE

Metalle im Eluat :

Arsen	mg/l	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	-	< 0,001	-	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	-	< 0,00003	-	0,00020	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/l	-	< 0,00006	-	0,00050	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	-	< 0,01	-	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Bockholtteich
BO241401

Prüfbericht Nr. 7052938
Auftrag Nr. 7103454

Seite 13 von 22
06.09.2024

Probennummer	240796235	240796235 EL	240796236
Bezeichnung	EP OB 2 Brücke NW	EP OB 2 Brücke NW	EP OB Südufer

PAK im Eluat :

Naphthalin	µg/l	-	0,010	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Acenaphthylen	µg/l	-	< 0,050	-	0,05	DIN 38407-39	HE
Acenaphthen	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Fluoren	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Phenanthren	µg/l	-	0,003	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Anthracen	µg/l	-	0,003	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Fluoranthren	µg/l	-	0,004	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Pyren	µg/l	-	0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)anthracen	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Chrysen	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	-	0,022	-			HE
Summe PAK 15	µg/l	-	0,012	-			HE

Bockholtteich
BO241401

Prüfbericht Nr. 7052938
Auftrag Nr. 7103454

Seite 14 von 22
06.09.2024

Proben von Ihnen übersendet		Matrix: Boden			
Probennummer		240796237	240796237 EL7	240796238	
Bezeichnung		MP A Brücke SO	MP A Brücke SO	MP gew. Boden	
Eingangsdatum:		15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024	
Parameter	Einheit			Bestimmungs Methode -grenze	Lab
Feststoffuntersuchungen :					
Probenvorbereitung			-		DIN 19747 HE
Trockensubstanz	Masse-%	84,9	-	81,9	0,1 DIN EN 14346 HE
TOC	Masse-% TR	1,0	-	0,2	0,1 DIN EN 15936 HE
Metalle im Feststoff :					
Königswasseraufschluß			-		DIN EN 13657 HE
Arsen	mg/kg TR	8	-	8	2 DIN EN 16170 HE
Blei	mg/kg TR	21	-	9	2 DIN EN 16170 HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	-	< 0,2	0,2 DIN EN 16170 HE
Chrom	mg/kg TR	45	-	20	1 DIN EN 16170 HE
Kupfer	mg/kg TR	14	-	8	1 DIN EN 16170 HE
Nickel	mg/kg TR	20	-	14	1 DIN EN 16170 HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	-	< 0,1	0,1 DIN EN ISO 12846 HE
Thallium	mg/kg TR	0,2	-	< 0,2	0,2 DIN EN 16171 HE
Zink	mg/kg TR	52	-	26	1 DIN EN 16170 HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	-	< 0,5	0,5 DIN 38414-17 HE

Bockholtteich
BO241401Prüfbericht Nr. 7052938
Auftrag Nr. 7103454Seite 15 von 22
06.09.2024

Probennummer	240796237	240796237 EL	240796238
Bezeichnung	MP A Brücke SO	MP A Brücke SO	MP gew. Boden

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	-	-		DIN ISO 18287	HE

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	-	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB	mg/kg TR	-	-	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-	-	-			HE

Eluatuntersuchungen :

Schütteleluat 2:1 (EL7)		-		-		DIN 19529	HE
pH-Wert		-	7,9	-		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm		-	550	-	1	DIN EN 27888	HE
Sulfat	mg/l	-	12	-	1	DIN EN ISO 10304-1	HE

Bockholtteich
BO241401

Prüfbericht Nr. 7052938
Auftrag Nr. 7103454

Seite 16 von 22
06.09.2024

Proben von Ihnen übersendet		Matrix: Boden			
Probennummer		240796238 EL	240796239	240796239 EL7	
Bezeichnung		MP gew. Boden	MP A Brücke NW	MP A Brücke NW	
Eingangsdatum:		15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024	
Parameter	Einheit			Bestimmungs Methode -grenze	Lab
Feststoffuntersuchungen :					
Probenvorbereitung		-	-	DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	-	74,8	0,1	DIN EN 14346 HE
TOC	Masse-% TR	-	2,5	0,1	DIN EN 15936 HE
Metalle im Feststoff :					
Königswasseraufschluß		-	-	DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	-	10	2	DIN EN 16170 HE
Blei	mg/kg TR	-	38	2	DIN EN 16170 HE
Cadmium	mg/kg TR	-	0,6	0,2	DIN EN 16170 HE
Chrom	mg/kg TR	-	34	1	DIN EN 16170 HE
Kupfer	mg/kg TR	-	16	1	DIN EN 16170 HE
Nickel	mg/kg TR	-	21	1	DIN EN 16170 HE
Quecksilber	mg/kg TR	-	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846 HE
Thallium	mg/kg TR	-	0,4	0,2	DIN EN 16171 HE
Zink	mg/kg TR	-	97	1	DIN EN 16170 HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	-	35	10	DIN EN 14039 HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	-	< 10	10	DIN EN 14039 HE
EOX	mg/kg TR	-	< 0,5	0,5	DIN 38414-17 HE

Bockholtteich
BO241401Prüfbericht Nr. 7052938
Auftrag Nr. 7103454Seite 17 von 22
06.09.2024

Probennummer	240796238 EL	240796239	240796239 EL
Bezeichnung	MP gew. Boden	MP A Brücke NW	MP A Brücke NW

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	-	0,07	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	-	0,11	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	-	0,29	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	-	0,20	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	-	0,15	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	-	0,20	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	-	0,15	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	-	0,08	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	-	0,10	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	-	< 0,05	-	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	1,35	-		DIN ISO 18287	HE

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	-	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	-	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	-	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	-	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	-	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	-	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	-	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB	mg/kg TR	-	-	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-	-	-			HE

Eluatuntersuchungen :

Schütteleluat 2:1 (EL7)			-			DIN 19529	HE
pH-Wert		7,9	-	8,0		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm		299	-	550	1	DIN EN 27888	HE
Sulfat	mg/l	43	-	140	1	DIN EN ISO 10304-1	HE

Bockholtteich
BO241401

Prüfbericht Nr. 7052938
Auftrag Nr. 7103454

Seite 18 von 22
06.09.2024

Probennummer	240796238 EL	240796239	240796239 EL
Bezeichnung	MP gew. Boden	MP A Brücke NW	MP A Brücke NW

Metalle im Eluat :

Arsen	mg/l	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	-	-	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	-	-	< 0,00003	0,00020	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/l	-	-	< 0,00006	0,00050	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

PAK im Eluat :

Naphthalin	µg/l	-	-	0,010	0,002	DIN 38407-39	HE
Acenaphthylen	µg/l	-	-	< 0,050	0,05	DIN 38407-39	HE
Acenaphthen	µg/l	-	-	0,006	0,002	DIN 38407-39	HE
Fluoren	µg/l	-	-	0,010	0,002	DIN 38407-39	HE
Phenanthren	µg/l	-	-	0,040	0,002	DIN 38407-39	HE
Anthracen	µg/l	-	-	0,008	0,002	DIN 38407-39	HE
Fluoranthren	µg/l	-	-	0,020	0,002	DIN 38407-39	HE
Pyren	µg/l	-	-	0,009	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)anthracen	µg/l	-	-	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Chrysen	µg/l	-	-	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	-	-	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	-	-	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	-	-	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	-	-	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	-	-	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	-	-	< 0,002	0,002	DIN 38407-39	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	-	-	0,103			HE
Summe PAK 15	µg/l	-	-	0,093			HE

Bockholtteich
BO241401Prüfbericht Nr. 7052938
Auftrag Nr. 7103454Seite 19 von 22
06.09.2024

Proben von Ihnen übersendet		Matrix: Boden					
Probennummer		240796240	240796240 EL7	240796241			
Bezeichnung		EP A Nordufer	EP A Nordufer	EP KRB 1			
Eingangsdatum:		15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode	Lab	
-grenze							
Feststoffuntersuchungen :							
Probenvorbereitung			-		DIN 19747	HE	
Trockensubstanz	Masse-%	78,1	-	82,4	0,1	DIN EN 14346	HE
Glühverlust 550°C	Masse-% TR	-	-	5,2	0,1	DIN EN 15169	HE
TOC	Masse-% TR	2,4	-	2,5	0,1	DIN EN 15936	HE
Metalle im Feststoff :							
Königswasseraufschluß			-	-	DIN EN 13657	HE	
Arsen	mg/kg TR	20	-	-	2	DIN EN 16170	HE
Blei	mg/kg TR	590	-	-	2	DIN EN 16170	HE
Cadmium	mg/kg TR	2,1	-	-	0,2	DIN EN 16170	HE
Chrom	mg/kg TR	250	-	-	1	DIN EN 16170	HE
Kupfer	mg/kg TR	68	-	-	1	DIN EN 16170	HE
Nickel	mg/kg TR	60	-	-	1	DIN EN 16170	HE
Quecksilber	mg/kg TR	0,1	-	-	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	1,1	-	-	0,2	DIN EN 16171	HE
Zink	mg/kg TR	2000	-	-	1	DIN EN 16170	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	93	-	53	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	-	-	10	DIN EN 14039	HE
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	Masse-% TR	-	-	0,05	0,03	LAGA KW 04	HE
BTEX Headspace :							
Benzol	mg/kg TR	-	-	0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	-	-	0,02	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	-	-	0,03	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Styrol	mg/kg TR	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX n. BBodSchV	mg/kg TR	-	-	0,06			HE

Bockholtteich
BO241401Prüfbericht Nr. 7052938
Auftrag Nr. 7103454Seite 20 von 22
06.09.2024

Probennummer	240796240	240796240 EL	240796241
Bezeichnung	EP A Nordufer	EP A Nordufer	EP KRB 1

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	-	-		DIN ISO 18287	HE

PCB :

PCB 28	mg/kg TR	-	-	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 52	mg/kg TR	-	-	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 101	mg/kg TR	-	-	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 118	mg/kg TR	-	-	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 138	mg/kg TR	-	-	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 153	mg/kg TR	-	-	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 180	mg/kg TR	-	-	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
Summe 6 PCB	mg/kg TR	-	-	-		DIN EN 15308	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-	-	-			HE

Eluatuntersuchungen :

Eluatansatz		-	-			DIN EN 12457-4	HE
Schüttteleluat 2:1 (EL7)		-		-		DIN 19529	HE
pH-Wert		-	8,2	10,1		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm		-	522	268	1	DIN EN 27888	HE
DOC	mg/l	-	-	4,4	0,5	DIN EN 1484	HE
Chlorid	mg/l	-	-	3,4	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	-	38	53	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Fluorid	mg/l	-	-	1,7	0,2	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, l.f.	mg/l	-	-	< 0,002	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE
Gesamtgehalt gelöster Stoffe	mg/l	-	-	210	10	DIN EN 15216	HE

Bockholtteich
BO241401

Prüfbericht Nr. 7052938
Auftrag Nr. 7103454

Seite 21 von 22
06.09.2024

Probennummer	240796240	240796240 EL	240796241
Bezeichnung	EP A Nordufer	EP A Nordufer	EP KRB 1

Metalle im Eluat :

Antimon	mg/l	-	-	0,002	0,001	DIN EN ISO 17294-2	HE
Arsen	mg/l	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/l	-	-	0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Barium	mg/l	-	-	0,083	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	-	< 0,001	-	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	-	-	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	-	0,006	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/l	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	-	< 0,00003	< 0,0002	0,00020	DIN EN ISO 12846	HE
Selen	mg/l	-	-	0,004		DIN EN ISO 17294-2	HE
Thallium	mg/l	-	0,00017	-	0,00050	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/l	-	0,01	-	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/l	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

PAK im Eluat :

Naphthalin	µg/l	-	0,023	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Acenaphthylen	µg/l	-	< 0,050	-	0,05	DIN 38407-39	HE
Acenaphthen	µg/l	-	0,009	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Fluoren	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Phenanthren	µg/l	-	0,019	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Anthracen	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Fluoranthren	µg/l	-	0,025	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Pyren	µg/l	-	0,015	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)anthracen	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Chrysen	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	-	< 0,002	-	0,002	DIN 38407-39	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	-	0,091	-			HE
Summe PAK 15	µg/l	-	0,068	-			HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

DIN 19529	2015-12
DIN 19747	2009-07
DIN 38407-39	2011-09

Bockholtteich
BO241401

Prüfbericht Nr. 7052938
Auftrag Nr. 7103454

Seite 22 von 22
06.09.2024

DIN 38414-17	2017-01
DIN 38414-20	1996-01
DIN EN 12457-4	2003-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 1483	2007-07
DIN EN 1484	2019-04
DIN EN 15169	2007-05
DIN EN 15216	2008-01
DIN EN 15308	2016-12
DIN EN 15936	2012-11
DIN EN 16170	2017-01
DIN EN 16171	2017-01
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 10523	2012-04
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 12846	2012-08
DIN EN ISO 12846	2012-08, Einsatz des Verfahrens ohne Verwendung des für Wasserproben eingesetzten Konservierungsmittels Bromat.
DIN EN ISO 14402	1999-12
DIN EN ISO 14403-2	2012-10
DIN EN ISO 17294-2	2017-01
DIN EN ISO 22155	2016-07
DIN ISO 11464	1996-12
DIN ISO 11465	1996-12
DIN ISO 18287	2006-05
ISO 10390	2005-02
ISO 10694	1995-03
LAGA KW 04	2019-09

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf>.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter <https://www.sgs.com/de-de/agb> zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung, geo- und umwelttechnische Beratung

Ergebnisse der chemischen Analysen im Feststoff

Proben- bezeichnung	Tiefe u. GOK	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Queck- silber	Thallium	Zink
	m	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
MP OB Brücke SO aus KRB 1 / 1-2 + KRB 2 / 2-2	0,0 - 0,1 0,0 - 0,2	7	30	0,3	52	20	19	< 0,1	0,3	110
EP OB 1 Brücke NW aus KRB 7 / 7-2	0,0 - 0,2	45	39	0,4	61	27	27	0,1	0,5	77
EP OB 2 Brücke NW aus KRB 8 / 8-2	0,0 - 0,3	7	45	0,5	58	23	26	< 0,1	0,5	98
EP OB Südufer aus KRB 4	0,0 - 0,8	8	61	0,5	78	25	26	0,1	0,3	120
MP OB Nordufer aus KRB 6 + KRB 3 / 3-2	0,0 - 0,5 0,0 - 0,4	20	110	1,1	55	24	28	0,1	0,7	450

Vorsorgewerte der BBodSchV (2021), Anhang 1, Tab. 1 (Vorsorgewerte für anorganische Stoffe)

	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Queck- silber	Thallium	Zink
Bodenart Sand	10	40	0,4	30	20	15	0,2	0,5	60
Bodenart Lehm / Schluff	20	70	1	60	40	50	0,3	1	150
Bodenart Ton	20	100	1,5	100	60	70	0,3	1	200
> Vorsorgewerte									

Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung, geo- und umwelttechnische Beratung

Ergebnisse der chemischen Analysen im Feststoff

Proben- bezeichnung	Tiefe u. GOK	TOC	PCB ₆	Benzo(a)pyren	PAK n. EPA
	m	Masse-%	mg/kg	mg/kg	mg/kg
MP OB Brücke SO aus KRB 1 / 1-2 + KRB 2 / 2-2	0,0 - 0,1 0,0 - 0,2	3,1	n.n.	< 0,05	n.n.
EP OB 1 Brücke NW aus KRB 7 / 7-2	0,0 - 0,2	1,3	n.n.	< 0,05	n.n.
EP OB 2 Brücke NW aus KRB 8 / 8-2	0,0 - 0,3	3,7	0,003	< 0,05	n.n.
EP OB Südufer aus KRB 4	0,0 - 0,8	4,7	n.n.	< 0,05	n.n.
MP OB Nordufer aus KRB 6 + KRB 3 / 3-2	0,0 - 0,5 0,0 - 0,4	6	n.n.	< 0,05	n.n.

n.n. = nicht nachgewiesen

Vorsorgewerte der BBodSchV (2021), Anhang 1, Tab. 2 (Vorsorgewerte für organische Stoffe)

	PCB ₆	Benzo(a)pyren	PAK ₁₆
TOC ≤ 4 Masse-%	0,1	0,5	5
TOC > 4 % bis 9 Masse-%	0,05	0,3	3
> Vorsorgewerte			

Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung, geo- und umwelttechnische Beratung

Ergebnisse der chemischen Analysen im Feststoff

Bohrung Probe	Tiefe u. GOK	Mineralische Fremdbestandteile	TOC	Kohlenwasserstoff-Index*	Σ PAK n. EPA	Benzo-(a)pyren	Σ PCB	EOX	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Thallium	Zink
	m	Vol.-%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
EP OB 2 Brücke NW aus KRB 8 / 8-2	0,0 - 0,3	< 10	3,7	32	n.n.	< 0,05	0,003	n.u.	7	45	0,5	58	23	26	< 0,1	0,5	98
EP OB Südufer aus KRB 4	0,0 - 0,8	< 10	4,7	n.u.	n.n.	< 0,05	n.n.	n.u.	8	61	0,5	78	25	26	0,1	0,3	120
MP OB Nordufer aus KRB 6 + KRB 3 / 3-2	0,0 - 0,5 0,0 - 0,4	< 10	6,0	71	n.n.	< 0,05	n.n.	n.u.	20	110	1,1	55	24	28	0,1	0,7	450
MP A Brücke SO aus KRB 1 / 1-2 + KRB 2 / 2-2	0,2 - 1,1 0,2 - 0,9	< 10	1,0	n.u.	n.n.	< 0,05	n.n.	< 0,5	8	21	< 0,2	45	14	20	< 0,1	0,2	52
MP A Brücke NW aus KRB 7 / 7-2 + KRB 8 / 8-2	0,2 - 2,1 0,3 - 1,9	< 10	2,5	35	1,35	0,1	n.n.	< 0,5	10	38	0,6	34	16	21	< 0,1	0,4	97
MP gew. Boden aus KRB 6 + KRB 3	0,5 - 3,7 1,1 - 4,1	< 10	0,2	n.u.	n.n.	< 0,05	n.n.	< 0,5	8	9	< 0,2	20	8	14	< 0,1	< 0,2	26

n.n. = nicht nachgewiesen

Materialwerte für Bodenmaterial (BM) gemäß Ersatzbaustoffverordnung, Anlage 1, Tabelle 3

	Mineralische Fremdbestandteile	TOC	Kohlenwasserstoff-Index	Σ PAK n. EPA	Benzo-(a)pyren	Σ PCB	EOX	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Thallium	Zink
BM-0 (Sand)	bis 10	1 ¹⁾		3	0,3	0,05	1	10	40	0,4	30	20	15	0,2	0,5	60
BM-0 (Lehm/Schluff)	bis 10	1 ¹⁾		3	0,3	0,05	1	20	70	1	60	40	50	0,3	1,0	150
BM-0 (Ton)	bis 10	1 ¹⁾		3	0,3	0,05	1	20	100	1,5	100	60	70	0,3	1,0	200
BM-0*	bis 10	1 ¹⁾	300 (600) ²⁾	6		0,1	1	20	140	1 ³⁾	120	80	100	0,6	1,0	300
> BM 0*																

¹⁾ Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert

²⁾ Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂.

Der Gesamtgehalt, bestimmt nach DIN EN 14039 (C₁₀-C₄₀), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

³⁾ Gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg

Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung, geo- und umwelttechnische Beratung

Ergebnisse der chemischen Analysen im Eluat

Bohrung Probe	Tiefe u. GOK	PAK ₁₅ ¹⁾	Naphthalin und Methyl-naphthaline (ges.)	PCB	Sulfat	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Queck-silber	Thallium	Zink	el. Leit-fähigkeit ²⁾
	m	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µS/cm
EP OB 2 Brücke NW aus KRB 8 / 8-2	0,0 - 0,3	0,012	0,01	n.u.	18	< 5	< 5	< 1	< 5	< 5	< 5	< 0,03	< 0,06	< 10	376
EP OB Südufer aus KRB 4	0,0 - 0,8	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
MP OB Nordufer aus KRB 6 + KRB 3 / 3-2	0,0 - 0,5 0,0 - 0,4	0,054	0,075	n.u.	< 1	22	< 5	< 1	< 5	< 5	11	< 0,03	< 0,06	30	571
MP A Brücke SO aus KRB 1 / 1-2 + KRB 2 / 2-2	0,2 - 1,1 0,2 - 0,9	n.u.	n.u.	n.u.	12	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	550
MP A Brücke NW aus KRB 7 / 7-2 + KRB 8 / 8-2	0,2 - 2,1 0,3 - 1,9	0,093	0,01	n.u.	140	< 5	< 5	< 1	< 5	< 5	< 5	< 0,03	< 0,06	< 10	550
MP gew. Boden aus KRB 6 + KRB 3	0,5 - 3,7 1,1 - 4,1	n.u.	n.u.	n.u.	43	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	299

n.n. = nicht nachgewiesen

Materialwerte für Bodenmaterial (BM) gemäß Ersatzbaustoffverordnung, Anlage 1, Tabelle 3

	PAK ₁₅ ¹⁾	Naphthalin und Methyl-naphthaline (ges.)	PCB	Sulfat	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Queck-silber	Thallium	Zink	el. Leit-fähigkeit ²⁾
BM-0 (Sand)				250										
BM-0 (Lehm/ Schluff)				250										
BM-0 (Ton)				250										
BM-0*	0,2	2,0	0,01	250	8	23	2	10	20	20	0,1	0,2	100	350
> BM 0*														

¹⁾ PAK₁₅ = PAK n. EPA ohne Naphthalin und Methyl-naphthaline

²⁾ Die elektrische Leitfähigkeit stellt einen Orientierungswert dar und ist nicht bewertungsrelevant

Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung, geo- und umwelttechnische Beratung

Ergebnisse der chemischen Analysen im Feststoff

Bohrung Probe	Tiefe u. GOK	Mineralische Fremdbestandteile	TOC	Kohlenwasserstoff-Index*	Σ PAK n. EPA	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Thallium	Zink
	m	Vol.-%	Masse %	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
MP OB Brücke SO aus KRB 1 / 1-2 + KRB 2 / 2-2	0,0 - 0,1 0,0 - 0,2	> 10, < 50	3,1	94	n.n.	7	30	0,3	52	20	19	< 0,1	0,3	110
EP OB 1 Brücke NW aus KRB 7 / 7-2	0,0 - 0,2	> 10, < 50	1,3	34	n.n.	45	39	0,4	61	27	27	0,1	0,5	77
MP OB Nordufer aus KRB 6 + KRB 3 / 3-2	0,0 - 0,5 0,0 - 0,4	< 10	6,0	71	n.n.	20	110	1,1	55	24	28	0,1	0,7	450
MP A Brücke NW aus KRB 7 / 7-2 + KRB 8 / 8-2	0,2 - 2,1 0,3 - 1,9	< 10	2,5	35	1,35	10	38	0,6	34	16	21	< 0,1	0,4	97
EP A Nordufer aus KRB 3 / 3-2	0,4 - 1,1	> 10, < 50	2,4	93	n.n.	20	590	2,1	250	68	60	0,1	1,1	2000

* = C10-C40

n.n. = nicht nachgewiesen

Materialwerte für Bodenmaterial (BM) gemäß Ersatzbaustoffverordnung, Anlage 1, Tabelle 3

	Mineralische Fremdbestandteile	TOC	Kohlenwasserstoff-Index	Σ PAK n. EPA	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Thallium	Zink
BM-F0*	bis 50	5	300 (600) ¹⁾	6	40	140	2	120	80	100	0,6	2	300
BM-F1	bis 50	5	300 (600) ¹⁾	6	40	140	2	120	80	100	0,6	2	300
BM-F2	bis 50	5	300 (600) ¹⁾	9	40	140	2	120	80	100	0,6	2	300
BM-F3	bis 50	5	1000 (2000) ¹⁾	30	150	700	10	600	320	500	5	7	1200
> BM-F3													

¹⁾ Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂.

Der Gesamtgehalt, bestimmt nach DIN EN 14039 (C10-C40), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung, geo- und umwelttechnische Beratung

Ergebnisse der chemischen Analysen im Eluat

Bohrung Probe	Tiefe u. GOK	PAK ₁₅ ¹⁾	Sulfat	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Zink	pH-Wert ²⁾	el. Leit- fähigkeit ²⁾
	m	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		µS/cm
MP OB Brücke SO aus KRB 1 / 1-2 + KRB 2 / 2-2	0,0 - 0,1 0,0 - 0,2	0,022	6	< 5	< 5	< 1	< 5	< 5	< 5	40	7,5	685
EP OB 1 Brücke NW aus KRB 7 / 7-2	0,0 - 0,2	1,378	20	< 5	< 5	< 1	< 5	< 5	< 5	< 10	8,5	393
MP OB Nordufer aus KRB 6 + KRB 3 / 3-2	0,0 - 0,5 0,0 - 0,4	0,054	< 1	22	< 5	< 1	< 5	< 5	11	30	8,0	571
MP A Brücke NW aus KRB 7 / 7-2 + KRB 8 / 8-2	0,2 - 2,1 0,3 - 1,9	0,093	140	< 5	< 5	< 1	< 5	< 5	< 5	< 10	8,0	550
EP A Nordufer aus KRB 3 / 3-2	0,4 - 1,1	0,068	38	< 5	< 5	< 1	< 5	6	< 5	10	8,2	522

n.n. = nicht nachgewiesen

Materialwerte für Bodenmaterial (BM) gemäß Ersatzbaustoffverordnung, Anlage 1, Tabelle 3

	PAK ₁₅ ¹⁾	Sulfat	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Zink	pH-Wert ²⁾	el. Leit- fähigkeit ²⁾
BM-F0*	0,3	250	12	35	3	15	30	30	150	6,5 - 9,5	350
BM-F1	1,5	450	20	90	3	150	110	30	160	6,5 - 9,5	500
BM-F2	3,8	450	85	250	10	290	170	150	840	6,5 - 9,5	500
BM-F3	20	1000	100	470	15	530	320	280	1600	5,5 - 12	2000
> BM-F3											

¹⁾ PAK₁₅ = PAK n. EPA ohne Naphthalin und Methylnaphthaline

²⁾ Der pH-Wert und die elektrische Leitfähigkeit stellen Orientierungswerte dar und sind nicht bewertungsrelevant

Stadt Bochum, Tiefbauamt
Teichsanierung Bockholtteich,
Bochum-Harpen

Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung, geo- und umwelttechnische Beratung

Zuordnungswerte Deponieklassen 0 bis III, gemäß DepV 2009 (Anhang 3)

Nr.	Parameter	Deponie- klasse 0	Deponie- klasse I	Deponie- klasse II	Deponie- klasse III	EP KRB 1
1	Organischer Anteil des Trocken- rückstandes der Originalsubstanz					
1.01	bestimmt als Glühverlust in Masse %	≤ 3	≤ 3	≤ 5	≤ 10	5,2
1.02	bestimmt als TOC in Masse %	≤ 1	≤ 1	≤ 3	≤ 6	2,5
2	Feststoffkriterien					
2.01	BTEX (Benzol, Toluol, Ethylenbenzol, Xylol) in mg/kg	≤ 6				0,06
2.02	PCB (Summe der 7 PCB-Kongeneren nach Ballschmider) in mg/kg TM	≤ 1				n.n.
2.03	Mineralölkohlenwasserstoffe (C10 bis C40) in mg/kg TM	≤ 500				53
2.04	Summe PAK nach EPA in mg/kg TM	≤ 30				n.n.
2.07	Extrahierbare lipophile Stoffe der Originalsubstanz in Masse %	≤ 0,1	≤ 0,4	≤ 0,8	≤ 4	0,05
3	Eluatkriterien					
3.01	pH-Wert	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13,0	10,1
3.02	DOC in mg/l	≤ 50	≤ 50	≤ 80	≤ 100	4,4
3.03	Phenole in mg/l	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 50	≤ 100	< 0,01
3.04	Arsen in mg/l	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 2,5	0,005
3.05	Blei in mg/l	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	< 0,005
3.06	Cadmium in mg/l	≤ 0,004	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,5	< 0,001
3.07	Kupfer in mg/l	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 10	< 0,005
3.08	Nickel in mg/l	≤ 0,04	≤ 0,2	≤ 1	≤ 4	< 0,005
3.09	Quecksilber in mg/l	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,02	≤ 0,2	< 0,0002
3.10	Zink in mg/l	≤ 0,4	≤ 2	≤ 5	≤ 20	< 0,01
3.11	Chlorid in mg/l	≤ 80	≤ 1.500	≤ 1.500	≤ 2.500	3,4
3.12	Sulfat in mg/l	≤ 100	≤ 2.000	≤ 2.000	≤ 5.000	53
3.13	Cyanid, leicht freisetzbar in mg/l	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1	< 0,002
3.14	Fluorid in mg/l	≤ 1	≤ 5	≤ 15	≤ 50	1,7
3.15	Barium in mg/l	≤ 2	≤ 5	≤ 10	≤ 30	0,083
3.16	Chrom gesamt in mg/l	≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 7	< 0,005
3.17	Molybdän in mg/l	≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 3	< 0,01
3.18	Antimon in mg/l	≤ 0,006	≤ 0,03	≤ 0,07	≤ 0,5	0,002
3.19	Selen in mg/l	≤ 0,01	≤ 0,03	≤ 0,05	≤ 0,7	0,004
3.20	Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen in mg/l	400	3.000	6.000	10.000	210

	Deponieklasse 0
	Deponieklasse I
	Deponieklasse II
	Deponieklasse III
	Überschreitung des Zuordnungswertes für die Deponieklasse
n.u. = nicht untersucht n.n. = nicht nachgewiesen	