

Aufwertung und Ausbau des vorhandenen Wegenetzes

Kiel, Schützenpark

Geotechnisches Gutachten mit orientierender Schadstoffuntersuchung



KALKULATIONSGRUNDLAGE
NUR FÜR DIE AUSSCHREIBUNG!



Datum

05.11.2025

KALKULATIONSGRUNDLAGE
NUR FÜR DIE AUSSCHREIBUNG!

INHALTSVERZEICHNIS

1	VERANLASSUNG	5
2	UNTERLAGEN	5
3	ÖRTLICHE SITUATION, BAUVORHABEN, GEOTECHNISCHE KATEGORIE	6
3.1	Örtliche Situation	6
3.2	Bauvorhaben	7
3.3	Geotechnische Kategorie	7
4	UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE	7
4.1	Untergrunderkundungen	7
4.2	Untergrundaufbau	8
4.3	Grundwasserverhältnisse	10
5	BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE	11
5.1	Wassergehalt	11
5.2	Korngrößenverteilung	12
5.3	Glühverlust	13
6	CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE.....	13
7	VERKEHRSFLÄCHEN	14
7.1	Allgemein	14
7.2	Tragfähigkeit / Gründung	15
8	BAUTECHNISCHE HINWEISE.....	16
9	VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSWASSER.....	17
10	ORIENTIERENDE SCHADSTOFFUNTERSUCHUNG	18
10.1	Grundlagen der Bewertung	18
10.2	Probenahme und Untersuchungsprogramm.....	20
10.3	Ergebnisse und Bewertung der chemischen Untersuchung	22
10.4	Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen	24
10.5	Ergänzende Hinweise	24
11	ZUSAMMENFASSUNG	25

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 Lageplan der Untergrundaufschlüsse

1.1 West

1.2 Ost

Anlage 2 Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

2.1 West

2.2 Ost

Anlage 3 Bodenmechanische Laborversuche

3.1 Zusammenstellung der Versuchsergebnisse

3.2 Kornverteilungskurven

Anlage 4 Ergebnisse der chemischen Analysen

KALKULATIONSGRUNDLAGE
NUR FÜR DIE AUSSCHREIBUNG!

1 VERANLASSUNG

Die [REDACTED] plant im Auftrag der Stadt Kiel die Aufwertung und den Ausbau des vorhandenen Wegenetzes im Schützenpark. Zudem soll eine Mulde im Bereich des ehemaligen Teiches um ca. 10 cm bis 20 cm vertieft werden, um die Retention zu erhöhen.

Die [REDACTED] wurde von der [REDACTED] beauftragt, Untergrunderkundungen durchzuführen und ein Geotechnisches Gutachten zur Aufwertung und zum Ausbau des vorhandenen Wegenetzes zu erstellen sowie Aussagen zur Wasserdurchlässigkeit zu treffen. Weiterhin sollte das Aushubmaterial im Hinblick auf die Entsorgung orientierend auf Schadstoffe chemisch analysiert und bewertet werden.

2 UNTERLAGEN

- [1] Gesamtlageplan Vorentwurf, Übersichtplan Bohrpunkte für Baugrundgutachten, pdf-Präsentationsdateien, erhalten am 27.06.2025
- [2] Übersichtslageplan Baugrundgutachten mit Lage der geplanten Ansatzpunkte, Maßstab 1 : 500, Datum: 18.08.2025

Kampfmittelräumdienst Schleswig-Holstein, Felde

- [3] Kampfmittelbescheid, Aktenzeichen LBA-2024-2644, Datum: 05.02.2025

Amt für Bauordnung, Vermessung und Geoinformation, Kiel

- [4] Historische Luftbildaufnahme, Maßstab 1 : 2.000, Datum: 26.06.2025

Landeskriminalamt Schleswig-Holstein, Kiel

- [5] Gestattung der Ausführung Bohrungen mit einem Durchmesser < 50 mm, Datum: 10.09.2025
- [6] Ergebnisse der Kleinrammbohrungen KRB 1/25 bis KRB 21/25: Lageplan, Aufmaß, Schichtenverzeichnisse und Bodenproben, Ausführung am 24. und 25.09.2025
- [7] Ergebnisse der chemischen Analysen, Prüfbericht Nr. AR-25-XF-006118-01 vom 27.10.2025

3 ÖRTLICHE SITUATION, BAUVORHABEN, GEOTECHNISCHE KATEGORIE

3.1 Örtliche Situation

Der Schützenpark befindet sich südwestlich des Stadtzentrums von Kiel und verläuft mit rd. 60 m Breite und rd. 1 km Länge parallel zur Straße Schützenwall. Das Gelände der Parkanlage weist leichte Höhenunterschiede auf.

Im südöstlichen Bereich des Parkes befindet sich ein rd. 6.500 m² großer Teich. Östlich dieses Teichs wurde ein weiterer ehemals vorhandener Teich seinerzeit bereits verfüllt, vgl. [4]. Es ist nicht bekannt, ob es sich bei den Teichen um ein natürliches oder künstliches Gewässer handelt. Zudem ist es nicht bekannt, wann der östliche Teich zugeschüttet wurde. Die Lage der beiden Teiche ist an einem historischen Luftbildaufnahme der Abbildung 1 zu entnehmen.



Abbildung 1 Historische Luftbildaufnahme [4] mit der Lage des westlichen und östlichen Teiches

Die gesamte Parkanlage ist mit einem Wegenetz durchgezogen, das vorwiegend durch Fußgänger genutzt wird. Die Gehwege sind im Norden überwiegend geschottert und im Süden überwiegend mit alten Klinkersteinen befestigt. Im östlichen Bereich des Parkes sind die Gehwege mit Betonpflastersteinen verlegt, die eine jüngere Ausführung der Gehwege

vermuten lassen. Im westlichen Bereich sind Trampelwege vorhanden, die sich im Laufe der Zeit innerhalb der begrünten Fläche als stark benutzte Gehwege herausgestellt haben.

3.2 Bauvorhaben

Im Rahmen der Neugestaltung sollen u. a. die Gehwege erneuert und ausgebaut werden. Zudem soll die Retention des östlichen bereits zugeschütteten Teiches durch eine Vertiefung erhöht werden.

3.3 Geotechnische Kategorie

Das geplante Bauvorhaben ist gemäß DIN EN 1997-1¹, DIN EN 1997-2² und DIN EN 1997-2/NA³ in die Geotechnische Kategorie 1 einzuordnen.

4 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

4.1 Untergrunderkundungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse sowie für die Entnahme von Bodenproben wurden am 24. und 25.10.2025 insgesamt 20 Kleinrammbohrungen bis in einer Tiefe von 3 m unter Geländeoberkante (GOK) ausgeführt.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse waren vorgegeben, vgl. [1] und wurden in der Örtlichkeit in Abhängigkeit der Kampfmittelsituation [3] und der Leitungsverläufe angepasst. Die ausgeführten Ansatzpunkte sind im Lageplan der Anlage 1 dargestellt. Die Ansatzhöhen sowie die Höhe der Endteufen der jeweiligen Erkundungen sind aus der Anlage 2 zu entnehmen.

Ursprünglich sollten 21 Kleinrammbohrungen ausgeführt werden (KRB 1/25 bis KRB 21/25). Aufgrund unklarer Leitungslage konnte die KRB 20/25 nicht ausgeführt werden. Auf eine Neunummerierung der KRB wurde verzichtet. Zudem wurde KRB 4/25 aufgrund eines Bohrhindernisses in 1,9 m Tiefe abgebrochen und versetzt neu ausgeführt, vgl. KRB 4a/25 in der Anlage 2.1.

Vor der Ausführung der Aufschlüsse wurden zur Leitungserkundung Handschachtungen bis rd. 1,5 m u. GOK ausgeführt.

¹ DIN EN 1997-1: 2014-04: Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln

² DIN EN 1997-2: 2010-10: Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds

³ DIN EN 1997-2/NA: 2010-12: Nationaler Anhang – National festgelegt Parameter – Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds

Die Ansatzpunkte wurden lage- und höhenmäßig durch das Bohrunternehmen eingemessen. Die Ansatzhöhen der Baugrundaufschlüsse wurden im überwiegenden Bereich zwischen rd. + 13,2 m NHN und + 20,4 m NHN mit GPS (Global Positioning System) eingemessen.

Die Ausführung der Kleinrammbohrungen erfolgte durch die Fa. [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED].

Durch das Bohrunternehmen wurden im gesamten Untersuchungsbereich gestörte Bodenproben entnommen. Die erste Ansprache nach DIN EN ISO 14688⁴ und die geologische Einstufung nach vorhandenen Erfahrungen der gewonnenen Bodenproben erfolgte durch das Bohrunternehmen vor Ort. Die Bodenproben wurden in unserem bodenmechanischen Labor ergänzend bodenmechanisch angesprochen und bezüglich möglicher organoleptischer Auffälligkeiten geprüft. Anschließend wurden Mischproben für die chemische Analyse zusammengestellt.

Gemäß dem Kampfmittelbeschied [3] sind bereichsweise Kampfmittelverdachtsflächen und ein bekannter Bombenabwurf vorhanden. Nach [5] konnten die Aufschlüsse in einigen Kampfmittelverdachtsbereichen mit einem Durchmesser < 50 mm ausgeführt werden, so dass keine vorlaufende Kampfmittelsondierung erforderlich war. Im Sicherheitsbereich mit bekannten Bombenabwurf und der militärischen Flächen (Kampfmittelverdachtsflächen) wurden keine Untergrundaufschlüsse ausgeführt, vgl. [5].

4.2 Untergrundaufbau

Die Ergebnisse aller ausgeführten Aufschlüsse sind in der Anlage 2 in Form von Bohrprofilen entsprechend der DIN 4023⁵ höhengerecht dargestellt.

Den Bohrprofilen liegen die Schichtenverzeichnisse des Bohrunternehmers [6] zugrunde, die von uns nach der Ansprache der entnommenen Bodenproben aus den einzelnen Bodenschichten überarbeitet und ergänzt wurden.

Unterhalb der Geländeoberkante bzw. einer vorhandenen Oberflächenbefestigung wurden zunächst überwiegend sandige und tiefer liegend auch bindige Auffüllungen sowie zum Teil auch organische Weichschichten als Auffüllungen angetroffen, die überwiegend von Geschiebeböden und untergeordnet von Sanden und Beckenschluff unterlagert werden. Die Geschiebeböden wurden bis zur Endteufe von rd. 3 m unter GOK nicht durchteuft. Mit der KRB 7/25 und KRB 15/25 wurde ausgeprägte organische Weichschichten in Form einer Mudde erkundet.

⁴ DIN EN ISO 14688-2: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Untersuchung
Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen

⁵ DIN 4023: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen, Stand 2023-02

In den Anlagen 2.1 und 2.2 ist oberhalb der Bezeichnung der KRB die vorhandene Oberflächenbefestigung beschrieben (Schotterweg, Klinkersteinweg, Betonpflastersteinwege oder grüner Bereich mit Trampelpfaden).

Nachfolgend werden die angetroffenen Bodenschichten näher beschrieben.

Oberboden

In den Bereichen, wo keine Gehwege vorhanden sind, wurde unterhalb der Geländeoberkante humoser, durchwurzelter Oberboden angetroffen. Für den Oberboden ist die rollige Auffüllung als Ausgangsmaterial charakteristisch. Der Oberboden wurde überwiegend mit einer Mächtigkeit zwischen 0,2 m und 0,5 m (Mittelwert 0,35 m) angetroffen.

An dieser Stelle weisen wir darauf hin, dass auf eine Darstellung des durchwurzelter Oberbodens in der Anlage 2 aufgrund der geotechnischen Fragestellung verzichtet wurde. Somit sind die in der oberen mittleren 0,35 m Tiefe dargestellten Bodenarten der Anlage 2 als Oberboden zu verstehen.

Auffüllungen

Unterhalb der Oberflächenbefestigung bzw. unterhalb der unbefestigten Geländeoberkante wurden zunächst aufgefüllte Sande, mit unterschiedlichen Nebenanteilen der Nachbarkornfraktionen angetroffen. In den rolligen Auffüllungen sind bereichsweise Schlufflinsen eingeschlossen. Aufgrund des Widerstands beim Bohren ist überwiegend von einer mitteldichten Lagerung der rolligen Auffüllungen auszugehen.

Unterhalb und eingelagert in die rolligen Auffüllungen wurden bereichsweise bindige Auffüllungen aus Schluffe mit sandigen, tonigen und kiesigen Nebenanteilen erkundet. In den bindigen Auffüllungen sind bereichsweise Sandlagen vorhanden. Die bindigen Auffüllungen wurden in weicher, weich bis steifer sowie steifer Konsistenz angetroffen.

Unterhalb der rolligen Auffüllungen wurden in unmittelbarer Nähe zum Teich organische Auffüllungen in Form von umgelagerter Mudde erkundet, siehe KRB 2/25 und KRB 7/25. Die umgelagerte Mudde wurde als Schluff mit sandigen, tonigen und organischen Anteilen angetroffen. Die umgelagerte Mudde steht mit einer weichen Konsistenz an.

In den Auffüllungen wurden zum Teil anthropogene Beimengungen, wie Ziegel-, Schlacke-, Beton-, Kohle-, Asphalt-, Glasreste sowie Ziegelsplitter angetroffen. Die Auffüllungen sind zudem bereichsweise durch organisches Material durchsetzt, ggf. handelt es sich dabei um eine ehemalige Geländeoberkante oder Gewässersohle. Mit der KRB 18/25 wurde in den Auffüllungen eine ausgeprägte Lage an Ziegelbruch mit einer Schichtstärken von mehreren Dezimetern festgestellt.

Auffüllungen wurden bis in eine Tiefe zwischen rd. 0,9 m und mind. 3,0 m unterhalb der GOK angetroffen, entsprechend zwischen rd. + 19,5 m NHN und mind. + 13,7 m NHN.

Geschiebeeböden

Unterhalb der Auffüllungen wurden überwiegend Geschiebeeböden als Geschiebelehm und Geschiebemergel angetroffen. Kornanalytisch handelt es sich dabei um einen stark sandigen, tonigen und schwach kiesigen Schluff, der bereichsweise mit Sandstreifen durchsetzt ist.

Die Geschiebeeböden weisen eine weiche bis steife bzw. steife Konsistenz auf. Die Geschiebeeböden wurden bis zur Endteufe von rd. 3 m unter GOK nicht durchteuft.

Beckenschluff, Schluff

Bereichsweise wurde unterhalb und oberhalb der Geschiebeeböden Beckenschluff und Schluff angetroffen, vgl. KRB 8/25 (in Anlage 2.1) und KRB 11/25 (in Anlage 2.2). Der Beckenschluff weist eine weiche sowie weich bis steife Konsistenz auf.

Mudde

Unmittelbar neben dem bestehenden Teich wurde unterhalb der umgelagerten Mudde wurde gewachsene Mudde mit weicher Konsistenz angetroffen, vgl. KRB 7/25 in der Anlage 2.1. Zudem wurden in östlichen Parkanlage bei KRB 15/25 ab rd. 2,5 m unter GOK eine rd. 0,6 m mächtige Muddeschicht mit weicher Konsistenz angetroffen.

Ergänzende Hinweise

Generell kann das geogenbedingte Vorhandensein von Steinen und Blöcken, insbesondere in den hier erkundeten Geschiebeeböden, nicht ausgeschlossen werden. Aufgrund von angetroffenen Hindernissen in den Geschiebeeböden, vgl. KRB 4/25, wurden die Erkundung abgebrochen und neu angesetzt, vgl. KRB 4a/25 in Anlage 2.1.

Der Vollständigkeit halber wird darauf hingewiesen, dass bei der Ausführung von Kleinrammbohrungen der Boden einem dynamischen Einfluss unterliegt. Insbesondere gemischtkörnige und bindige Böden, hier die Geschiebeeböden, Schluffe und Mudde, neigen bei Wasserzutritt und mechanischer Beanspruchung dazu aufzuweichen. Erfahrungsgemäß kann davon ausgegangen werden, dass diese Böden in situ eine bessere Konsistenz aufweisen als mit den Kleinrammbohrungen erkundet. Dies gilt speziell für die eiszeitlich geprägten Geschiebeeböden.

4.3 Grundwasserverhältnisse

Die während und nach Abschluss der Bohrarbeiten angebohrten eingemessenen Wasserstände sind höhengerecht neben den Bohrprofilen in der Anlage 2 in Meter unter GOK angegeben.

In den Kleinrammbohrungen, wo Grundwasser bis zur Endteufe von rd. 3 m unter GOK angetroffen wurde, wurden Grundwasserstände in Abhängigkeit der Ansatzhöhen der

Erkundungen zwischen ca. 1,0 m (KRB 7/25) und 2,5 m unter GOK (KRB 15/25) angebohrt. Die absolute Höhe der angebohrten Grundwasserstände liegt zwischen + 11,1 m NHN (KRB 19/25) und 15,1 m NHN (KRB 11/25).

Weitere Einzelheiten zum Grundwasserstand können der Anlage 2 entnommen werden.

Die eingemessenen Wasserstände im Untergrund sind vermutlich in der Nähe des Teiches vom Wasserspiegel des offenen Gewässers beeinflusst bzw. beeinflussen den Wasserspiegel im offenen Gewässer. In den restlichen Bereichen wird der Grundwasserstand überwiegend durch die versickernde Niederschlagsmenge, die Morphologie des Geländes und dem Vorhandensein wasserstauenden oder wasserführenden Schichten beeinflusst.

Es muss davon ausgegangen werden, dass sich versickerndes Niederschlagswasser temporär auf den gering durchlässigen bindigen Erdstoffen unregelmäßig und in unterschiedlichen Tiefen aufstauen kann. In Abhängigkeit der Tiefenlage der bindigen Schichten können lokal auch Wasserstände bis an die Geländeoberkante nicht ausgeschlossen werden.

Bei den angegebenen Werten handelt es sich um einmalige Stichtagsmessungen, die weder den höchsten Stand noch den Schwankungsbereich des Grundwassers wiedergeben. Jahreszeitlich bedingte und vom Niederschlag abhängige Schwankungen des Grundwasserspiegels sind zu berücksichtigen.

5 BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE

Während der Baugrunderkundung wurden mit den Kleinrammbohrungen durch das Bohrunternehmen gestörte Bodenproben entnommen. Nach erfolgter Bodenansprache gemäß DIN EN ISO 14688-1⁶ wurden an ausgewählten repräsentativen Bodenproben Laborversuche in unserem bodenmechanischen Labor zur Klassifikation der Böden durchgeführt.

Im Einzelnen wurden von ausgewählten Proben die Wassergehalte, Korngrößenverteilungen und Glühverlust ermittelt. Eine Übersicht der durchgeführten Laborversuche kann der Anlage 3.1 entnommen werden. Der Fokus wurde dabei auf die oberflächennahen Erdstoffe gelegt.

5.1 Wassergehalt

Zur Bestimmung der Wassergehalte sind ausgewählte Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1⁷ untersucht worden. Für die Bodenproben, deren jeweilige

⁶ DIN EN ISO 14688-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden (12/2013)

⁷ DIN EN ISO 17892 1:2015-03 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben, Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts

Entnahmestelle und -tiefe der Anlage 3.1 entnommen werden können, wurden folgende Wassergehalte ermittelt:

- Auffüllung [Mudde] (1 Versuch) $w = 48,1 \%$
- Bindige Auffüllung (3 Versuche) $15,2 \% \leq w \leq 19,5 \%$

Die Wassergehalte liegen für diesen Boden in typischen Wertebereichen und bestätigen unter Beachtung des ergänzenden Hinweises aus dem Abschnitt 4.2 grundsätzlich die angesprochenen Konsistenzen.

5.2 Korngrößenverteilung

Zur Klassifizierung der Böden wurden einzelne Proben kornanalytisch nach DIN EN ISO 17892-4⁸ untersucht. Die Ergebnisse der durchgeführten Korngrößenanalysen sind mit Angabe der jeweiligen Entnahmestelle und -tiefe in der Anlage 3.2 in Form von Kornverteilungskurven grafisch dargestellt.

Auffüllungen, rollig

Bei den untersuchten Proben der Sande handelt es sich überwiegend um Sande mit schluffigen und kiesigen Nebenanteilen, nur bei KRB 6/25 um Mittelsande, mit grob- und feinsandigen und kiesigen Anteilen.

Der Schlämmkornanteil ($\text{Korn-}\varnothing \leq 0,063 \text{ mm}$) der untersuchten Proben liegt zwischen 3,7 Gew.-% (KRB 6/25) und 28,1 Gew.-%, vgl. Anlage 3.2. Aufgrund der überwiegend hohen bindigen Anteile der Proben konnte die Ungleichförmigkeitszahl $C_u = d_{60} / d_{10}$ nur bei KRB 6/25 mit 3,7 ermittelt werden.

Wir weisen darauf hin, dass mit Abweichungen der Kornzusammensetzung aufgrund der Inhomogenität der Auffüllungen zu rechnen ist.

Bei den untersuchten aufgefüllten Sanden handelt es sich unter Berücksichtigung der bindigen Anteile sowie Ungleichförmigkeitszahl gemäß ZTV E-StB 17⁹ überwiegend um sehr frostempfindliche (F3) Böden. Nur der untersuchte Sand aus KRB 6/25 wurde gemäß ZTV E-StB 17 als nicht frostempfindlich (F1) zugeordnet.

Aufgrund der heterogenen Zusammensetzung der Auffüllungen sind mit unterschiedlichen Frostempfindlichkeiten zu rechnen.

⁸ DIN EN ISO 17892-4: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben, Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung

⁹ ZTV E-StB 17 – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau FGSV. Stand: 2017

Auffüllung, bindig

Bei den untersuchten Proben der bindigen Auffüllungen handelt es sich überwiegend um Schluffe mit stark sandigen sowie tonigen und kiesigen Anteilen.

Der Schlämmkornanteil ($\text{Korn-}\varnothing \leq 0,063 \text{ mm}$) der untersuchten Proben liegt zwischen rd. 29,7 Gew- % und 48,9 Gew- % (KRB 16/25).

Bei den untersuchten bindigen Auffüllungen handelt es sich unter Berücksichtigung der bindigen Anteile gemäß ZTV E-StB 17 um sehr frostempfindliche (F3) Böden.

5.3 Glühverlust

Zur Ermittlung organischer Bodenbestandteile der umgelagerten Mudde wurde an einer Probe der Glühverlust gemäß DIN 18128 bestimmt. Das Ergebnis sowie die Entnahmestelle und -tiefe können auch der Anlage 3.1 entnommen werden.

Dabei wurde folgender Glühverlust ermittelt:

Auffüllung [Mudde] (1 Versuch) $V_{\text{Gl}} = 9,8 \%$

Die untersuchte Probe der umgelagerten Mudde ist nach Tabelle 3 der DIN EN ISO 14688¹⁰ als stark organisch zu bezeichnen.

6 CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE

Auf Grundlage der Ergebnisse der oben beschriebenen Baugrundaufschlüsse und der bodenmechanischen Laborversuche können für erdstatische Berechnungen gemäß DIN EN 1997-1 die in Tabelle 1 angegebenen charakteristischen Werte der Bodenkenngrößen für die Wegerneuerung in Ansatz gebracht werden.

¹⁰ DIN 18128: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Glühverlustes

Bodenart	Wichte		Scherfestigkeit		Steifemodul $E_{s,k}$ MN/m ²	Bodengruppe DIN 18196 ¹¹
	feucht γ_k kN/m ³	unter Auftrieb γ'_k kN/m ³	Reibungs- winkel ϕ'_k °	Kohäsion c'_k kN/m ²		
Füllboden	19	11	35	0	80	SE, SW, GE, GW
Auffüllungen (rollig)	18,5	10,5	30	0	20 - 30	[SE], [SW], [SU]
Auffüllungen (bindig)	19	9	25	5	5 – 10	[UL], [TL], [SU*], [ST]
Auffüllungen (orga- nisch)	15	5	15	2	2 – 4	[OU], [OT], [F]
Geschiebelehm	21	11	26	7,5	10 - 20	UL, TL, SU*, ST
Geschiebemergel	22	12	27,5	10	20 - 50	UL, TL, SU*, ST
Beckenschluff, Schluff	19	9	25	7,5	10 – 20	UL, TL, SU*, ST
Mudde	15	5	15	2	1 – 2	F
Sande	18,5	10,5	32,5	0	40 – 60	SE, SW

Tabelle 1 Charakteristische Bodenkennwerte

7 VERKEHRSFLÄCHEN

7.1 Allgemein

Nachfolgend wird davon ausgegangen, dass sich das Höhenniveau der neuen Gehwege an der vorhandenen Oberkante der Gehwege/Gelände orientiert.

Gemäß der durchgeführten Untergrunderkundung stehen unterhalb der Geländeoberkante mindestens bis 0,9 m unter GOK zunächst rollige, bindige und bereichsweise organische Auffüllungen und darunter Geschiebeböden, Sande, Beckenschluffe und Schluffe sowie Mudde an.

¹¹ DIN 18196:2011-05: Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke

Die angetroffenen Auffüllungen können aufgrund der unterschiedlichen Kornzusammensetzung gemäß ZTV E-StB 17¹² zwischen nicht frostempfindliche (F1) Böden und stark frostempfindliche (F3) Böden zugeordnet werden. Vorwiegend ist von stark frostempfindlichen Böden (F3) auszugehen.

7.2 Tragfähigkeit / Gründung

Der neue Verkehrsflächenaufbau ist entsprechend der RStO 12¹³ zu wählen. Eine Einbeziehung der lokal vorhandenen homogen und nahezu schlufffreien Sandauffüllungen in den Oberbau (Frostschutz, untere Lage) ist grundsätzlich möglich. Es ist jedoch bei der Separierung dieser Böden im Bauablauf darauf zu achten, Verunreinigungen auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Die Eignung sollte mit dem Bauablauf durch einen Fachgutachter überprüft werden.

Es ist nicht auszuschließen, dass im Rahmen der Wegerneuerung bereichsweise humose Oberboden abzutragen ist. Der Oberboden ist seitlich auf dem Baufeld für eine Wiederverwertung zu lagern. Nach den Ergebnissen der Untergrundaufschlüsse beträgt die mittlere Schichtdicke der humosen Deckschichten rd. 0,35 m.

In der RStO 12 sind die standardisierten Bauweisen für Rad- und Gehwege dargestellt. Die Bauweisen und Schichtdicken sind so gewählt, dass diese Flächen von Fahrzeugen des Unterhaltungsdienstes befahren werden können, vgl. Abbildung 2.

¹² ZTV E-StB 17 – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau FGSV. Stand: 2017

¹³ RStO 12 Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen

Tafel 6: Bauweisen für Rad- und Gehwege auf F2- und F3-Untergrund/Unterbau

(Dickenangaben in cm; ∇ E_{v2} -Mindestwerte in MPa)

Zeile	Bauweisen	Asphalt		Beton		Pflaster (Plattenbelag)		ohne Bindemittel	
	Dicke des frostsich. Oberbaus	30	40	30	40	30	40	30	40
Schotter- oder Kiestragschicht auf Schicht aus frostunempfindlichem Material									
1	Decke								
	Schotter- oder Kiestragschicht								
	Schicht aus frostunempfindlichem Material								
	Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material ⁽¹⁶⁾	-	15	-	13	-	13	-	11
ToB auf Planum									
2	Decke								
	Schotter-, Kiestragschicht oder Frostschuttschicht								
	Dicke der Schotter-, Kiestragschicht oder Frostschuttschicht	20	30	18	28	18	28	26	36

6) Asphalttragdeckschicht oder Asphalttrag- und Asphaltdeckschicht, siehe auch Abschnitt 3.3.3

14) Auch geringe Dicke möglich

16) Ab 12 cm aus frostunempfindlichem Material, geringere Restdicke ist mit dem darüber liegenden Material auszugleichen

17) Bei einer 12 cm dicken Betondecke ist keine Verdübelung bzw. Verankerung möglich

20) Bei Belastung durch Fahrzeuge (Wartung und Unterhaltung) $E_{v2} \geq 100$ MPa

Abbildung 2 Tafel 6 aus RStO 12

Allgemein kann davon ausgegangen werden, dass auf dem freigelegten Planum für die Verkehrsflächen ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² bei im Planum anstehenden Sanden nachgewiesen werden kann. Bindige oder humose Erdstoffe sind in der Regel nicht als Planum für die Verkehrsflächen geeignet.

Als Bodenersatz sollte ein gut verdichtbarer Kiessand (frostsicher, F1) zur Ausführung kommen.

Der Füllboden ist unter Beachtung eines Lastausstrahlungswinkels von 45° über die Tragschicht des Gehwegbaus hinaus lagenweise in die trockene und frostfreie Baugrube einzubauen und auf eine mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten. Des Weiteren sind für den Einbau von Materialien die Forderungen und Hinweise der ZTV E-StB 17 zu beachten.

Das Planum und die Aushubebene sollten von einem Fachgutachter überprüft und die ggf. erforderlichen Bodenaustauschmaßnahmen vor Ort festgelegt werden. In Abhängigkeit der Art der auszutauschende Erdstoffe sollte von einem Austausch von 0,3 m bis 0,5 m ausgegangen werden.

8 BAUTECHNISCHE HINWEISE

Als Füllboden ist bei Bedarf ein schluffarmer Sand mit einem Ungleichförmigkeitsgrad $C_u > 2,5$ und einem Feinkornanteil ≤ 5 Gew.-% zu verwenden.

Rollige Auffüllungen mit geringen Feinkorn- und Organikanteilen sowie anthropogenen Beimengungen können hierfür ggf. auch genutzt werden. Wir empfehlen potenzielle Böden seitlich zu lagern und die Eignung durch den Baugrundgutachter vor Ort bestätigen zu lassen. Hierbei sind neben der bodenmechanischen Eignung auch die Schadstoffbelastungen der Böden zu beachten, vgl. Abschnitt 10. Ein Wiedereinbau vor Ort sollte bei Schadstoffbelastungen prinzipiell mit der zuständigen Behörde abgestimmt werden.

Das Material ist unter Beachtung eines Lastausstrahlungswinkels von 45° über die Abmessungen der Fundamentabmessungen hinaus lagenweise ($d \leq 0,30$ m) einzubauen und auf eine mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten.

9 VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSWASSER

Auftragsgemäß sollte die Versickerungsfähigkeit bei KRB 2/25, KRB 9/25, KRB 15/25, KRB 16/25 und KRB 18/25 bestimmt werden.

Aufgrund der hohen bindigen Anteile der Auffüllungen konnte die Wasserdurchlässigkeit der anstehenden rolligen Auffüllungen nur bei KRB 6/25 aus den Kornverteilungskurven nach *Hazen* empirisch abgeschätzt werden, vgl. Anlage 3.2.

Demnach weist der untersuchten rolligen Auffüllung der KRB 6/25 eine Durchlässigkeitsbeiwert von $3,7 \times 10^{-4}$ m/s auf. Wir weisen an dieser Stelle darauf hin, dass die Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden rolligen Auffüllungen örtlich stark abweichend von der o. g. Wert liegen können.

Bindige und organische Böden sowie rollige Böden mit hohen bindigen Anteilen weisen sehr viel geringere Durchlässigkeiten auf, die nach unserer Erfahrung schwach durchlässig und somit gering versickerungsfähig sind. Solche Böden wurden bei KRB 2/25, KRB 15/25, KRB 16/25 und KRB 18/25 angetroffen.

Voraussetzungen für eine Versickerung sind gemäß DWA Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138-1¹⁴ ausreichend durchlässige Böden sowie in der Regel ein Mindestabstand zwischen dem mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) und der Versickerungsanlage von mindestens 1 m. Dieser Abstand dient der Gewährleistung einer ausreichenden Mächtigkeit des Sickerraumes.

Der relevante Versickerungsbereich (Durchlässigkeit k_f des Sickerraumes) liegt gemäß DWA Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138-1, zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ m/s und $1 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Die Versickerungsfähigkeit im Bereich des bereits zugeschütteten Teiches konnte aufgrund der Kampfmittelsituation (militärische Fläche) nicht ermittelt werden. Im Großraumbereich

¹⁴ DWA-A 138-1 DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138-1 – Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
Teil 1: Planung, Bau, Betrieb. Stand: 10/2024

des bereits zugeschütteten ehemaligen Teiches wurden bindige Böden in den für die Versickerung relevanten Tiefen erkundet, vgl. KRB 8/25 und KRB 9/25.

Nach den durchgeführten Untersuchungen ist allgemein von einer eingeschränkten Versickerungsfähigkeit der angetroffenen oberflächennahen Erdstoffe auszugehen. Die geforderte Durchlässigkeit gemäß DWA Regelwerk wird nur in Teilbereichen eingehalten. In Abhängigkeit der Art der geplanten Versickerung kann die Durchlässigkeit durch einen Austausch weniger durchlässiger Erdstoffe durch gut durchlässige rollige Böden verbessert werden. Aufgrund der vorhandenen Gefällesituation ist davon auszugehen, dass versickernde Niederschläge im Untergrund auf den wenig wasserdurchlässigen bindigen Erdstoffen (Geschiebelehm, -mergel, Schluff, Mudde) in Richtung Geländetiefpunkte abfließen.

10 ORIENTIERENDE SCHADSTOFFUNTERSUCHUNG

Im Hinblick auf die Entsorgung von Aushubböden wurde die Schadstoffverteilung in den potenziellen Aushubböden orientierend untersucht.

10.1 Grundlagen der Bewertung

Die Ergebnisse der chemischen Analysen der Bodenproben der Aushubböden der rolligen Auffüllungen werden nachfolgend auftragsgemäß im Hinblick auf die Ungewissheit der Entsorgung sowohl anhand der technischen Regeln der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA¹⁵) als auch nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV¹⁶) bewertet.

LAGA

In den technischen Regeln der LAGA sind Zuordnungswerte, sogenannte Z-Werte festgelegt, anhand derer abgeschätzt werden kann, ob ein Boden oder Boden-Bauschutt-Gemisch verunreinigt ist und wie der Grad der Verunreinigung hinsichtlich der Entsorgung (= Verwertung oder Beseitigung) zu beurteilen ist. Die Z-Werte definieren dabei jeweils die maximalen Schadstoffgehalte, die der Boden in den folgenden LAGA-Einbauklassen aufweisen darf:

LAGA-Einbauklasse 0:	uneingeschränkter Einbau
LAGA-Einbauklasse 0*:	uneingeschränkter Einbau bei der Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen
LAGA-Einbauklasse 1.1:	eingeschränkter offener Einbau

¹⁵ Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA 2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden)

¹⁶ Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV) / (EBV), vom 9. Juli 2021, die durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Juli 2023 geändert worden ist

LAGA-Einbauklasse 1.2: eingeschränkter offener Einbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten

LAGA-Einbauklasse 2: eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

Deponieklasse 0: Einbau in einer Inertabfalldeponie

Deponieklasse I: Einbau in eine Mineralstoffdeponie

Deponieklasse II: Einbau in eine Hausmülldeponie

Deponieklasse III: Einbau in eine Sonderabfalldeponie

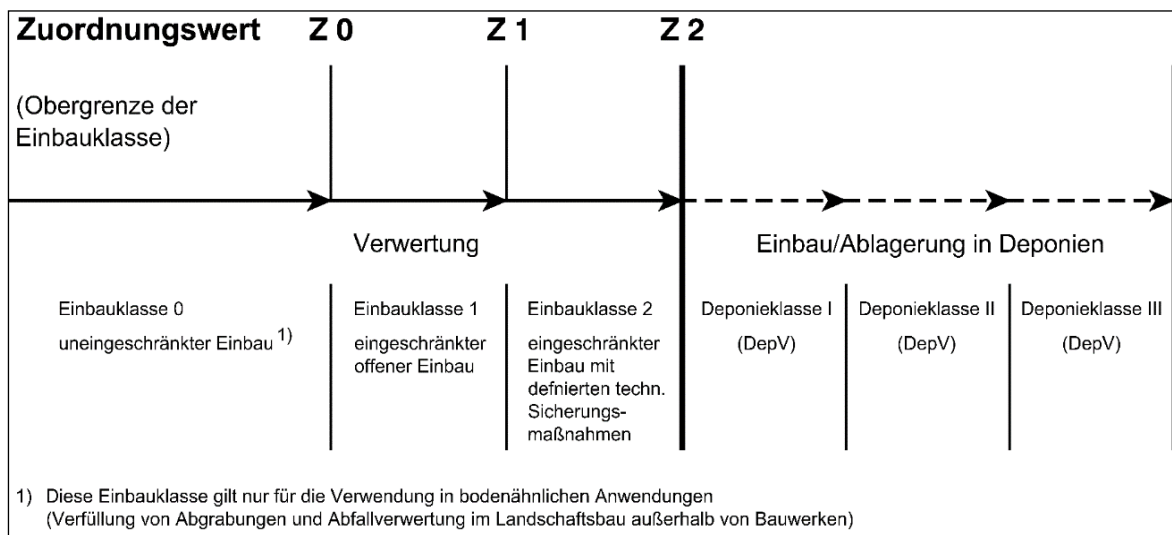


Abbildung 3 Darstellung der LAGA-Einbau- und Deponieklassen sowie Zuordnungswerte

EBV

Die Bodenproben wurden gemäß Parameterumfang der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) analysiert. In der ab dem 01.08.2023 geltenden EBV werden für mineralische Ersatzbaustoffe (MEB) die Anforderungen an deren Herstellung, Untersuchung, umweltverträgliche Verwendung, Einbau und getrennte Sammlung geregelt.

Auf Grundlage der aktuellen Analyseergebnisse gemäß EBV und der dazugehörigen Materialwerte¹⁷ erfolgte eine Einstufung der Böden in die entsprechende Materialklasse. Anhand der Materialklassen kann abgeschätzt werden, ob ein Material verunreinigt und wie der Anteil an Fremdanteilen sowie wie der Grad der Verunreinigung hinsichtlich der Verwertung/ Entsorgung zu beurteilen ist. Die Klassen definieren dabei jeweils die maximalen Schadstoffgehalte, die das Material gemäß der jeweiligen zulässigen Einbauweisen der EBV, Anhang 2, aufweisen darf.

¹⁷ Obergrenze des jeweiligen Parameters für die zugehörige Materialklasse

Die Materialwerte definieren dabei jeweils die maximalen Schadstoffgehalte, die der Boden in den folgenden EBV-Materialklassen aufweisen darf:

- Bodenmaterial der Klassen 0, 0*, F0*, F1, F2, F3 (BM-0, BM-0*, BM-F0*, BM-F1, BM-F2, BM-F3)

Bei einer Überschreitung von BM-F3 gelten die Anforderungen der Deponieverordnung (DepV):

- Deponieklasse 0 (DK 0) Einbau in eine Inertabfalldeponie
- Deponieklasse I (DK I) Einbau in eine Mineralstoffdeponie
- Deponieklasse II (DK II) Einbau in eine Hausmülldeponie
- Deponieklasse III (DK III) Einbau in eine Sonderabfalldeponie

10.2 Probenahme und Untersuchungsprogramm

Zur orientierenden Untersuchung der Schadstoffverteilung in den anstehenden potenziellen Aushubböden wurde auf Bodenproben zurückgegriffen, die mittels der Kleinrammbohrungen entnommen wurden.

Die Einzelbodenproben (EP) der Kleinrammbohrungen wurden in unserem bodenmechanischen Labor sensorisch angesprochen.

Unter Berücksichtigung der Kornzusammensetzung, der Beimengungen und des Entnahmebereichs wurden insgesamt sechs Mischproben zusammengestellt. Die Mischproben umfassen Einzelproben aus den jeweiligen Auffüllungen.

Die Zusammenstellung der Mischproben mit Angabe der zugehörigen Einzelproben, der Entnahmetiefe, der Zusammensetzung und des Entnahmebereichs ist der Tabelle 2 zu entnehmen.

Proben-Nr.	Art (MP / EP)	Bereich	Zugehörige Einzelproben		Entnahmetiefe [m u. GOK]	Zusammensetzung
MP 1	MP	Trampelweg / grüner Bereich (West)	KRB 1/25	G1 – G2	0,0 – 0,9	Auffüllung (rollig)
			KRB 2/25	G4 – G6	0,8 – 2,1	
			KRB 3/25	G3 – G4	1,0 – 2,5	
MP 2	MP	Grüner Bereich	KRB 5/25	G2	0,3 – 0,9	Auffüllung (überwiegend rollig)
			KRB 8/25	G2 – G4	0,2 – 0,8	
			KRB 9/25	G1	0,0 – 0,3	
			KRB 14/25	G2 – G3	0,3 – 1,0	
			KRB 15/25	G1; G3	0,0 – 0,3 0,5 – 1,0	
			KRB 16/25	G2	0,5 – 1,4	
MP 3	MP	Schotterweg (Nord)	KRB 18/25	G1; G3	0,0 – 0,3 0,6 – 0,8	Auffüllung (rollig)
			KRB 4a/25	G2 – G3	0,2 – 1,5	
			KRB 11/25	G1; G3	0,0 – 0,3 0,7 – 1,5	
MP 4	MP	Klinkersteinweg beim Teich	KRB 12/25	G1 – G3	0,1 – 0,5	Auffüllung (gemischtkörnig)
			KRB 6/25	G1 – G3	0,1 – 1,8	
MP 5	MP	Klinkersteinweg (Süd)	KRB 7/25	G1 – G3	0,1 – 1,1	Auffüllung (gemischtkörnig)
			KRB 10/25	G1 – G3	0,1 – 1,2	
			KRB 13/25	G1	0,1 – 0,5	
MP 6	MP	Pflastersteinweg (Ost)	KRB 17/25	G1 – G2	0,1 – 0,4	Auffüllung (rollig)
			KRB 19/25	G1; G3	0,1 – 0,4 1,1 – 1,9	
			KRB 21/25	G1 – G3	0,1 – 0,8	

Tabelle 2 Zusammenstellung der Mischproben für die chemische Analyse

Die Bodenproben wurden zur weiteren Untersuchung dem akkreditierten Chemielabor [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] übergeben und dort auf den vollständigen Parameterumfang gemäß LAGA M20 TR Boden Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3 sowie EBV Boden BM-0*/BG-0*0 Anlage 1, Tabelle 3 der EBV (inkl. SM-Eluat) analysiert. Eine erweiterte Analyse der Aushubböden nach Deponieverordnung wurde im Rahmen dieser orientierenden Untersuchung nicht vorgenommen.

10.3 Ergebnisse und Bewertung der chemischen Untersuchung

LAGA

In Tabelle 3 sind die Untersuchungsumfänge und die Ergebnisse der chemischen Analysen zusammengestellt und den jeweiligen Einbauklassen (EBK) gemäß LAGA zugeordnet. Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind dem Prüfbericht in Anlage 4 zu entnehmen.

Proben-Nr.	Bereich	Untersuchungsumfang	Maßgebliche Parameter gem. LAGA	Einbauklasse gemäß LAGA
MP 1	Trampelpfad / grüner Bereich (West)	LAGA M20 TR Boden Tab. II.1.2-2 und Tab.II.1.2-3	Blei	Z2
MP 2	Grüner Bereich		Quecksilber, Zink (TOC)	Z0* (Z1.1)
MP 3	Schotterweg (Nord)		Summe PCB TOC	Z1.1
MP 4	Klinkersteinweg beim Teich		Summe PAK	Z2
MP 5	Klinkersteinweg (Süd)		Zink	Z0* (Sand) Z0 (Schluff, Lehm)
MP 6	Pflastersteinweg (Ost)		Quecksilber	Z0* (Sand) Z0 (Schluff, Lehm)

Tabelle 3 Ergebnisse der chemischen Analysen gemäß LAGA-Analyse

Aufgrund des erhöhten Parameters Blei (660 mg/kg TS) im Bereich des Trampelpfades / grünen Bereichs (West) ergibt sich für die MP 1 eine Zuordnung Z2.

Die Zuordnung zu Z1.1 der MP 2 im grünen Bereich erfolgte aufgrund des erhöhten TOC-Gehaltes (1,4 Ma.-% TS). Jedoch ist ein hoher TOC-Gehalt im grünen Bereich wünschenswert und positiv zu bewerten. Ohne den erhöhten TOC-Gehalt wäre die MP 2 in Z0* aufgrund der erhöhten Parameter Quecksilber (0,11 mg/kg TS) und Zink (71 mg/kg TS) zugeordnet.

Die MP 3 im Schotterweg (Nord) wurde aufgrund der erhöhten Gehalte TOC (1,4 Ma.-% TS) und „Summe 6 ndl-PCB“ (0,12 mg/kg TS) in Z1.1 zugeordnet.

Aufgrund des erhöhten Parameters „Summe 16 PAK“ (3,58 mg/kg TS) wurde die MP 4 im Bereich des Klinkersteinweges beim Teich in Z2 zugeordnet.

Die MP 5 als sandiges Material wurde aufgrund des erhöhten Parameters Zink (60 mg/kg TS) und die MP 6 aufgrund des erhöhten Parameters Quecksilber (0,11 mg/kg TS) in Z0* zugeordnet. Aufgrund der tlw. vorhandenen bindigen Anteile kann sowohl die MP 5 als auch die MP 6 als Schluff/ Lehm zu Z0 zugeordnet werden.

EBV

In Tabelle 4 sind die Untersuchungsumfänge und die Ergebnisse der chemischen Analysen zusammengestellt und den jeweiligen Materialklassen gemäß EBV zugeordnet. Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind dem Prüfbericht in Anlage 4 zu entnehmen.

Proben-Nr.	Bereich	Untersuchungsumfang	Maßgebliche Parameter gem. EBV	Materialklasse gemäß EBV
MP 1	Trampelpfad / grüner Bereich (West)	EBV Boden BM-0*/BG-0*0 Anlage 1, Tabelle 3 der EBV (inkl. SM-Eluat)	Blei, Quecksilber	BM-F3
MP 2	Grüner Bereich		Zink (TOC)	BM-0* (BM-F0*)
MP 3	Schotterweg (Nord)		Summe 7 PCB	BM-F3
MP 4	Klinkersteinweg beim Teich		Zink	BM-F2
MP 5	Klinkersteinweg (Süd)		Zink, Blei	BM-0* (Sand) BM-0 (Schluff, Lehm)
MP 6	Pflastersteinweg (Ost)		-	BM-0

Tabelle 4 Ergebnisse der chemischen Analysen gemäß EBV-Analyse

Aufgrund der erhöhten Werte für Blei (660 mg/kg TS) und Quecksilber (1,1 mg/kg TS und für die Fraktion < 2 mm 1,0 mg/kg TS) der MP 1 im Bereich des Trampelpfades / grünen Bereichs (West) erfolgt eine Zuordnung zu BM-F3.

Die Zuordnung zu BM-F0* der MP 2 aus dem grünen Bereich erfolgte aufgrund des erhöhten TOC-Gehaltes (1,4 Ma.-% TS und für die Fraktion < 2 mm 1,3 Ma.-% TS). Jedoch ist ein hoher TOC-Gehalt im grünen Bereich wünschenswert und positiv zu bewerten. Unter Außerachtlassen des erhöhten TOC-Gehaltes wäre die MP 2 in die Materialklasse BM-0* bei Sand aufgrund der leicht erhöhten Wert für Zink (71 mg/kg TS und für die Fraktion < 2 mm 65 mg/kg TS) zugeordnet.

Aufgrund des erhöhten Parameters (0,022 µg/l) „Summe 7 PCB“ im Eluat der MP 3 im Bereich des Schotterpfades (Nord) erfolgt die Zuordnung zu BM-F3.

Die MP 4 im Bereich des Klinkersteinpfades beim Teich wurde aufgrund des erhöhten Parameters (170 µg/l) Zink zu BM-F2 zugeordnet.

Die MP 5 als sandiges Material wurde aufgrund der erhöhten Werte für Zink (69 mg/kg TS und für die Fraktion < 2 mm 112 mg/kg TS) und Blei (51 mg/kg TS) zu BM-0* zugeordnet. Aufgrund der tlw. vorhandenen bindigen Anteilen kann die MP 5 als Schluff, Lehm zu BM-0 zugeordnet werden.

Bei MP 6 im Bereich des Pflastersteinwegs (Ost) ist von einer Schadstofffreiheit auszugehen (BM-0).

10.4 Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen

Die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen nach umwelttechnischen Gesichtspunkten ist in der EBV in der Anlage 2 für Recycling-Baustoffe (RC) in den Tabellen 1 bis 3 und für Bodenmaterial (BM) in den Tabellen 5 bis 8 geregelt. Diese sind zum einen von den analysierten Materialwerten und zum anderen von den vorliegenden oder herzustellenden Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten abhängig.

Es wird unterschieden in günstige und ungünstige Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten. Ob eine günstige oder ungünstige Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht vorliegt, ist im Wesentlichen abhängig von der Mächtigkeit der grundwasserfreien Sickerstrecke.

Konfiguration der Grundwasserdeckschicht	ungünstig	günstig	
	Sand oder Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
grundwasserfreie Sickerstrecke	für RC-1, BM-0, BM-0*, BM-F0*, BM-F1, BG-0, BG-0*, BG-F0*, BG-F1, GS-0, GS-1, SWS-1, CUM-1, HOS-1, HS, SKG: $\geq 0,1 - 1 \text{ m}$ für alle anderen MEB: $\geq 0,5 - 1 \text{ m}$ jeweils zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m	für alle MEB: $> 1 \text{ m}$ zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m	für alle MEB: $> 1 \text{ m}$ zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m

Abbildung 4 Auszug aus Anlage 2 der Ersatzbaustoffverordnung

Nach den vorliegenden Ergebnissen der Mischproben wurden Materialwerte BM-0, BM-0* (BM-F0*), BM-F2 und BM-F3 festgestellt, vgl. Tabelle 4. Die Einsatzmöglichkeiten für Materialwerte sind für BM-0* (BM-F0*) in der Tabelle 5, für BM-F2 in der Tabelle 7 und für BM-F3 in der Tabelle 8 der Anlage 2 der EBV geregelt.

10.5 Ergänzende Hinweise

Die dargestellten Ergebnisse ermöglichen eine orientierende Abschätzung der Schadstoffbelastung der Aushubböden. Lokal kleinräumige, von den analysierten Gehalten abweichende Schadstoffgehalte können nicht ausgeschlossen werden.

Weiterhin weisen wir an dieser Stelle darauf hin, dass die vorgenommenen Zuordnungen jeweils die Zuordnungswerte der LAGA und EBV berücksichtigen. Annehmende Stellen/Entsorger haben teils Ausnahmeregelungen, wie z. B. die Vernachlässigung des TOC-Gehaltes/Glühverlustes in Abstimmung mit der zuständigen Behörde. Die endgültige Einstufung der Böden in die Einbau- und Deponieklassen ist grundsätzlich von den

Entsorgungsmöglichkeiten des Erdbauers bzw. dessen Entsorgers abhängig. Deshalb sollten diese rechtzeitig mit dem Erdbauer/Entsorger abgestimmt werden.

Wir empfehlen vor dem Beginn der Erdarbeiten die entsorgungsrelevanten Schadstoffgehalte in den Aushubböden im Rahmen einer Deklarationsanalytik nach den Vorgaben der LAGA / EBV und unter Berücksichtigung der Forderungen der Erdbauer/Entsorger zu untersuchen. Wir weisen darauf hin, dass die für die Abfuhr gültigen Analyseergebnisse nicht älter als 1/2 Jahr sein dürfen und danach ihre Gültigkeit verlieren. Eine aushubbegleitende Deklaration ist erfahrungsgemäß schwierig im Bauablauf zu integrieren. Daher ist die Ausführung einer vorlaufenden Deklaration mit einer in situ-Rasterfelderkundung zu empfehlen, sofern diese von der zuständigen Behörde und dem Entsorger akzeptiert wird.

Wir weisen ferner darauf hin, dass aktuell kaum oder keine Einbaustellen zur Verwertung von Böden der Einbauklasse 1 und 2 gemäß LAGA zur Verfügung stehen und diese derzeit häufig auf Deponien entsorgt werden müssen. Im besten Fall ist dann eine Entsorgung als DK 0-Material möglich. Dies ist erfahrungsgemäß jedoch mit erhöhten Entsorgungskosten verbunden.

11 ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen der Neugestaltung sollen u. a. die Gehwege erneuert und ausgebaut werden. Zudem soll die Retention des östlichen bereits zugeschütteten Teiches erhöht werden.

Unterhalb der Geländeoberkante wurden zunächst überwiegend sandige und tiefer bindige Auffüllungen angetroffen, die überwiegend von Geschiebeböden unterlagert werden. Die Geschiebeböden wurden bis zur Endteufe von rd. 3 m unter GOK nicht durchteuft.

In Abhängigkeit der Tiefenlage der bindigen Schichten können lokal auch Wasserstände bis an die Geländeoberkante nach intensiven Niederschlagsereignissen nicht ausgeschlossen werden.

Die in der Gründungsebene des Gehweges angetroffenen sandigen Auffüllungen eignen sich grundsätzlich für die Wiederverwendung und können somit nach einer Nachverdichtung verbleiben. Aufgrund der Heterogenität der Auffüllungen ist ein Teilbodenaustausch zur Ausführung des Planums nicht auszuschließen.

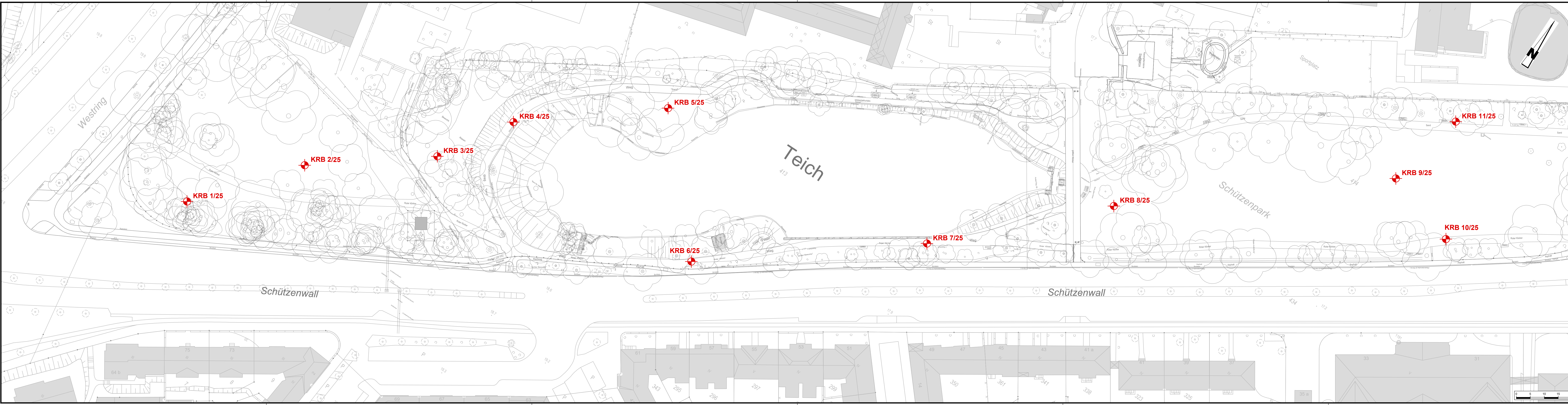
Hinweise zum Füllboden wurden im Abschnitt 8 gegeben.

Aufgrund der Heterogenität und der hohen bindigen Anteile der Auffüllungen ist bereichsweise von einer geringer Versickerungsfähigkeit des Untergrundes auszugehen. Bei zum Teil umweltrelevanten Belastungen in den Auffüllungen ist die planmäßige Versickerung von Erdstoffen mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

Die orientierenden Schadstoffuntersuchungen gemäß LAGA und EBV im Hinblick auf die Entsorgung / Wiederverwertung der Aushubböden haben sich ergeben, dass schadstoffrelevante Stoffe im Untergrund vorhanden sind.

Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens bekannten Planungsstand. Sie sollten mit den fortschreitenden Planungen zwingend überprüft und gegebenenfalls verifiziert werden.

_____, _____, _____



Legende:

Untergrundaufschlüsse:

 **KRB** Kleinrammbohrung

Plangrundlage:

Projekt: "Kiel Schützenpark Ausbau der Blau Grünen Infrastruktur",
Plan Nr.: "Übersichtsplan Baugrundgutachten",
Maßstab 1 : 1.000, Stand: 18.08.2025 (LPH 3)

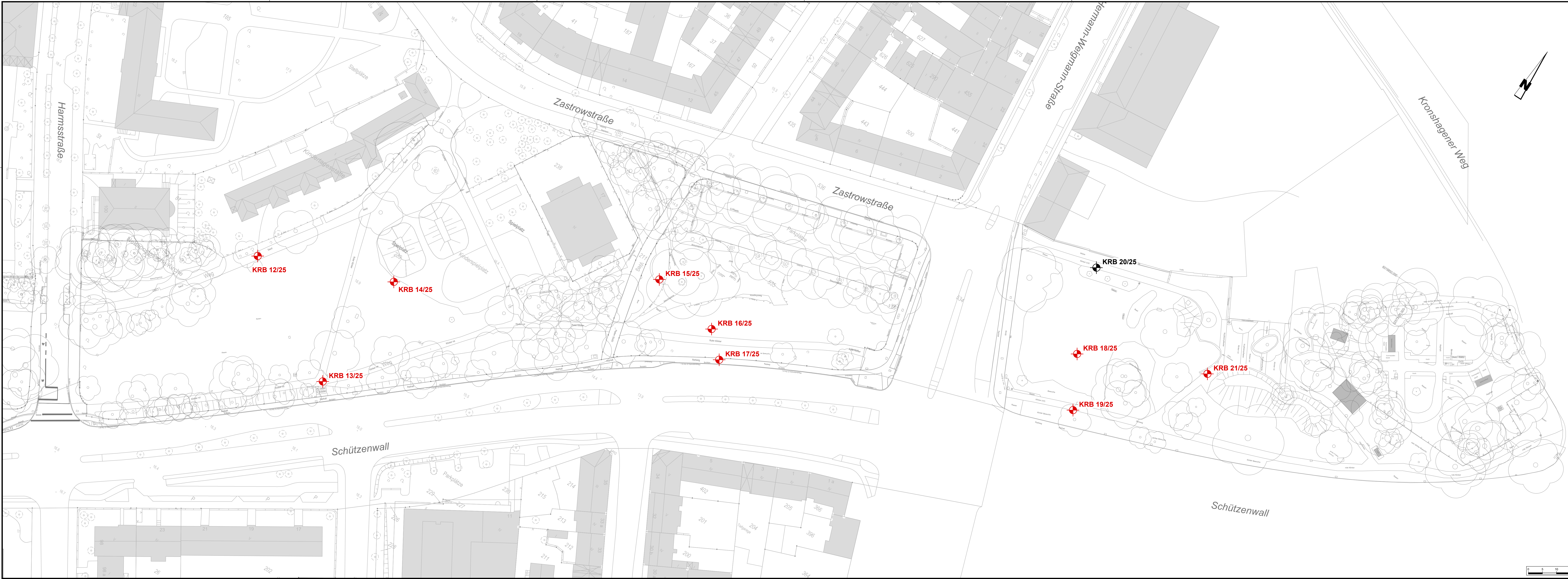
Koordinatensystem:
ETRS89.UTM-32N

Kiel, Schützenpark
Aufwertung und Ausbau des vorhandenen Wegenetzes
Baugrunderkundung, Geotechnisches Gutachten
mit orientierender Schadstoffuntersuchung

Lageplan der Untergrundaufschlüsse

Maßstab	1 : 500	Datum	05.11.2025	Anlage 1.1
Blattgröße	1350 mm x 297 mm	gez.		
		gepr.		Zeichnungs-Nr. 25-2132 10 LP 111

KALKULATIONSGRUNDLAGE
NUR FÜR DIE AUSSCHREIBUNG!



- Legende:**
- Untergrundaufschlüsse:
-  **KRB** Kleinrammbohrung
 -  **KRB** Kleinrammbohrung 20/25 wurde nicht ausgeführt

Plangrundlage:

Projekt: "Kiel Schützenpark Ausbau der Blau Grünen Infrastruktur",
Plan Nr.: "Übersichtsplan Baugrundgutachten",
Maßstab 1 : 1.000, Stand: 18.08.2025 (LPH 3)

Koordinatensystem:
ETRS89_UTM-32N

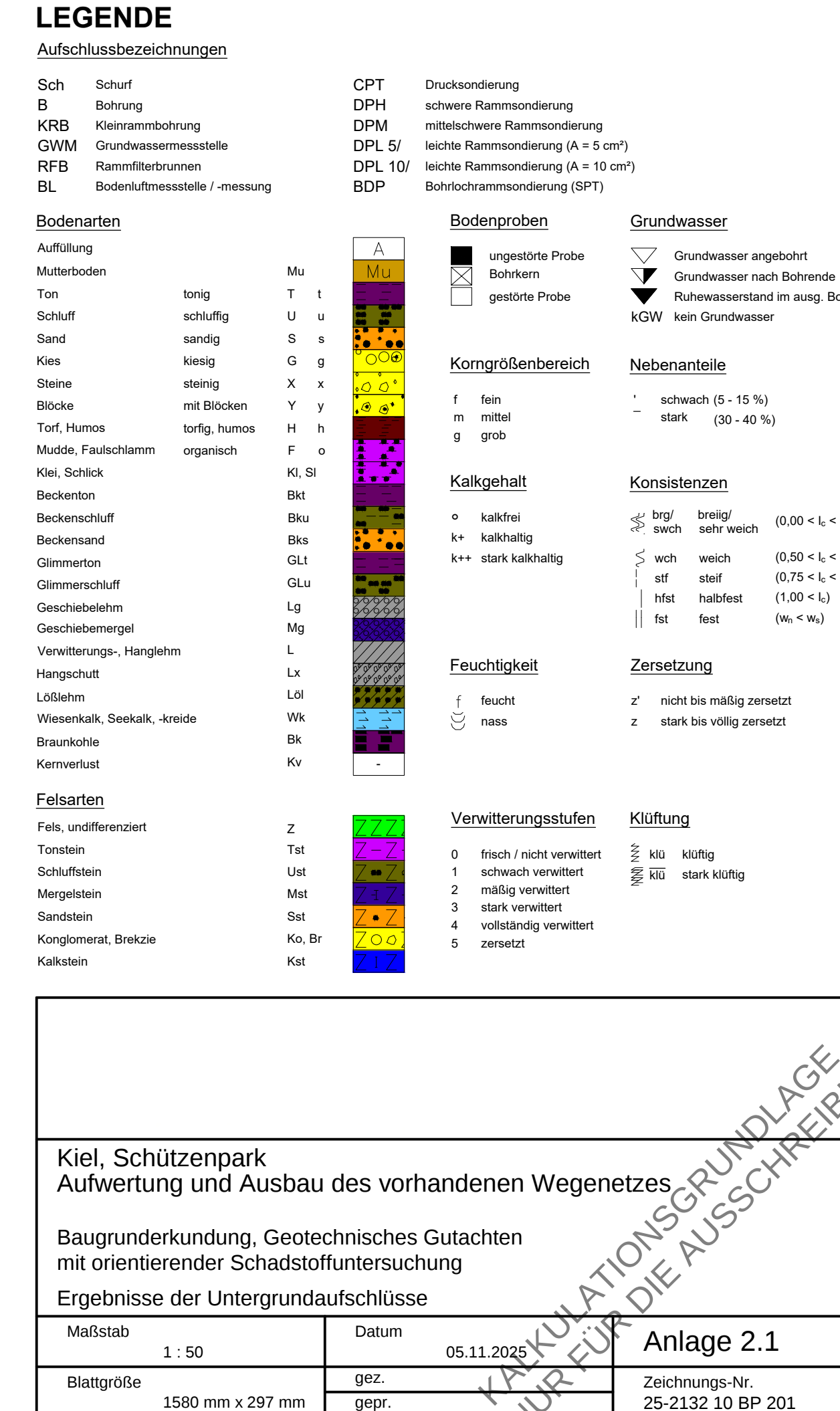
Kiel, Schützenpark
Aufwertung und Ausbau des vorhandenen Wegenetzes
Baugrunderkundung, Geotechnisches Gutachten
mit orientierender Schadstoffuntersuchung

Lageplan der Untergrundaufschlüsse

Maßstab
1 : 500
Blattgröße
1350 mm x 420 mm

Datum
05.11.2025
gez.
gepr.

Anlage 1.2
Zeichnungs-Nr.
25-2132 10 LP 112



ZUSAMMENSTELLUNG DER VERSUCHSERGEBNISSE

Anlage 3.1.1

Entnahmestelle		KRB 2/25	KRB 6/25	KRB 7/25	KRB 9/25	KRB 11/25	KRB 13/25	KRB 15/25	KRB 16/25	KRB 17/25	KRB 18/25
Entnahmetiefe	[m]	0,4 - 0,6	0,4 - 0,6	1,1 - 1,3	0,3 - 0,8	0,3 - 0,7	0,5 - 1,0	0,3 - 0,5	0,0 - 0,5	0,9 - 1,5	0,3 - 0,6
Entnahmeart		GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP
Bodenart		A (S)	A (S)	A (F)	A (Mg)	A (S)	A (U)	A (S)	A (S)	A (U)	A (S)
Wassergehalt	w [%]			48,1	16,4		15,2			19,5	
Fließgrenze	w _L [%]										
Ausrollgrenze	w _P [%]										
Plastizitätszahl	I _P [%]										
Konsistenzzahl	I _c [-]										
Feuchtwichte	γ [kN/m³]										
Trockenwichte	γ _d [kN/m³]										
Proctorversuch	s. Anlage										
Kornverteilung	s. Anlage	3.2.1	3.2.1		3.2.3	3.2.1	3.2.3	3.2.2	3.2.3	3.2.3	3.2.2
Trockenrohdichte	ρ _s [g/cm³]										
Glühverlust	V _{gl} [%]			9,8							
Ödometer-Steifemodul / Zeitsetzung	s. Anlage										
Einaxialversuch	q _u s. Anlage										
Wasseraufnahmevermögen	w _a [%]										
Kalkgehalt	V _{Ca} [%]										

25-2132

Kiel, Schützenpark

Aufwertung und Ausbau des vorhandenen Wegenetzes

Geotechnisches Gutachten mit orientierender Schadstoffuntersuchung

KALKULATIONSGRUNDLAGE
NUR FÜR DIE AUSSCHREIBUNG!

ZUSAMMENSTELLUNG DER VERSUCHSERGEBNISSE

Anlage 3.1.2

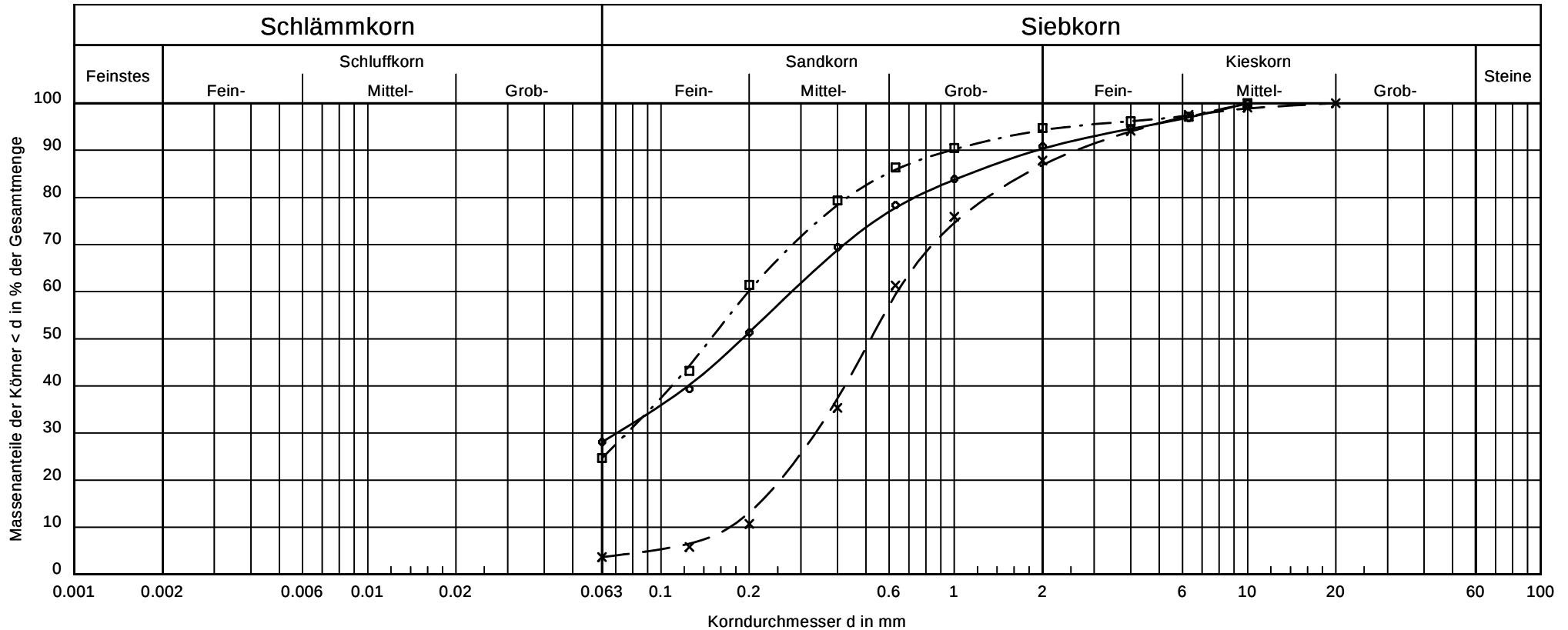
Entnahmestelle	KRB 19/25									
Entnahmetiefe [m]	0,4 - 1,1									
Entnahmeart	GP									
Bodenart	A (S)									
Wassergehalt w [%]										
Fließgrenze w _L [%]										
Ausrollgrenze w _P [%]										
Plastizitätszahl I _P [%]										
Konsistenzzahl I _c [-]										
Feuchtwichte γ [kN/m³]										
Trockenwichte γ _d [kN/m³]										
Proctorversuch s. Anlage										
Kornverteilung s. Anlage	3.2.2									
Trockenrohdichte ρ _s [g/cm³]										
Glühverlust V _{gl} [%]										
Ödometer-Steifemodul / Zeitsetzung s. Anlage										
Einaxialversuch q _u s. Anlage										
Wasseraufnahmevermögen w _a [%]										
Kalkgehalt V _{Ca} [%]										

25-2132 Kiel, Schützenpark
Aufwertung und Ausbau des vorhandenen Wegenetzes
Geotechnisches Gutachten mit orientierender Schadstoffuntersuchung

KALKULATIONSGRUNDLAGE
NUR FÜR DIE AUSSCHREIBUNG!

Kornverteilungskurven

Anlage 3.2.1



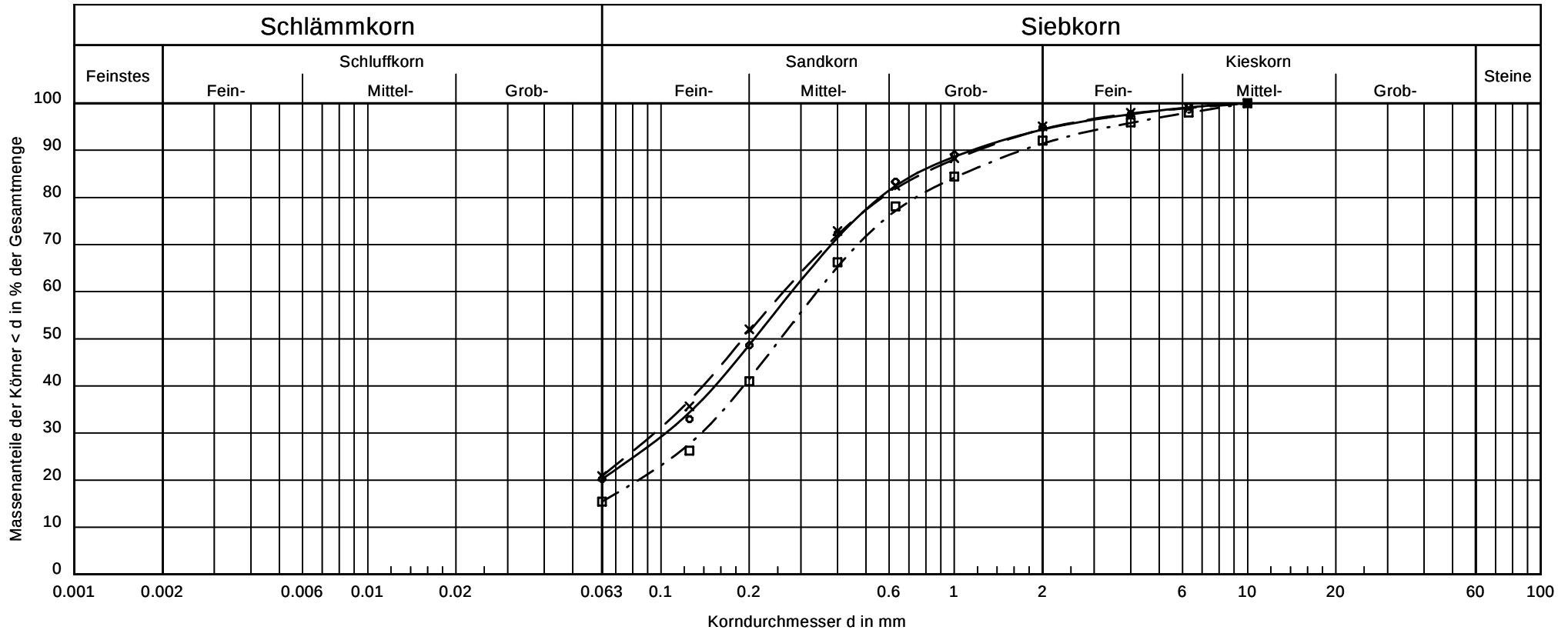
Signatur	● — ●	× — — ×	□ - - - □
Entnahmestelle:	KRB 2/25	KRB 6/25	KRB 11/25
Tiefe [m]:	0,4-0,6	0,4-0,6	0,3-0,7
Bodenart:	A (S, u, g')	A (mS, gs, fs', g')	A (S, u, g')
U/Cc	-/-	3.7/1.0	-/-
k [m/s] (Hazen)	-	$3.4 \cdot 10^{-4}$	-
T/U/S/G [%]:	- /28.1/62.2/9.7	- /3.7/83.2/13.1	- /24.7/69.6/5.7

25-2132 Kiel, Schützenpark
 Aufwertung und Ausbau des vorhandenen Wegenetzes
 Geotechnisches Gutachten mit orient. Schadstoffuntersuchung

KALKULATIONSGRUNDLAGE
 NUR FÜR DIE AUSSCHREIBUNG!

Kornverteilungskurven

Anlage 3.2.2



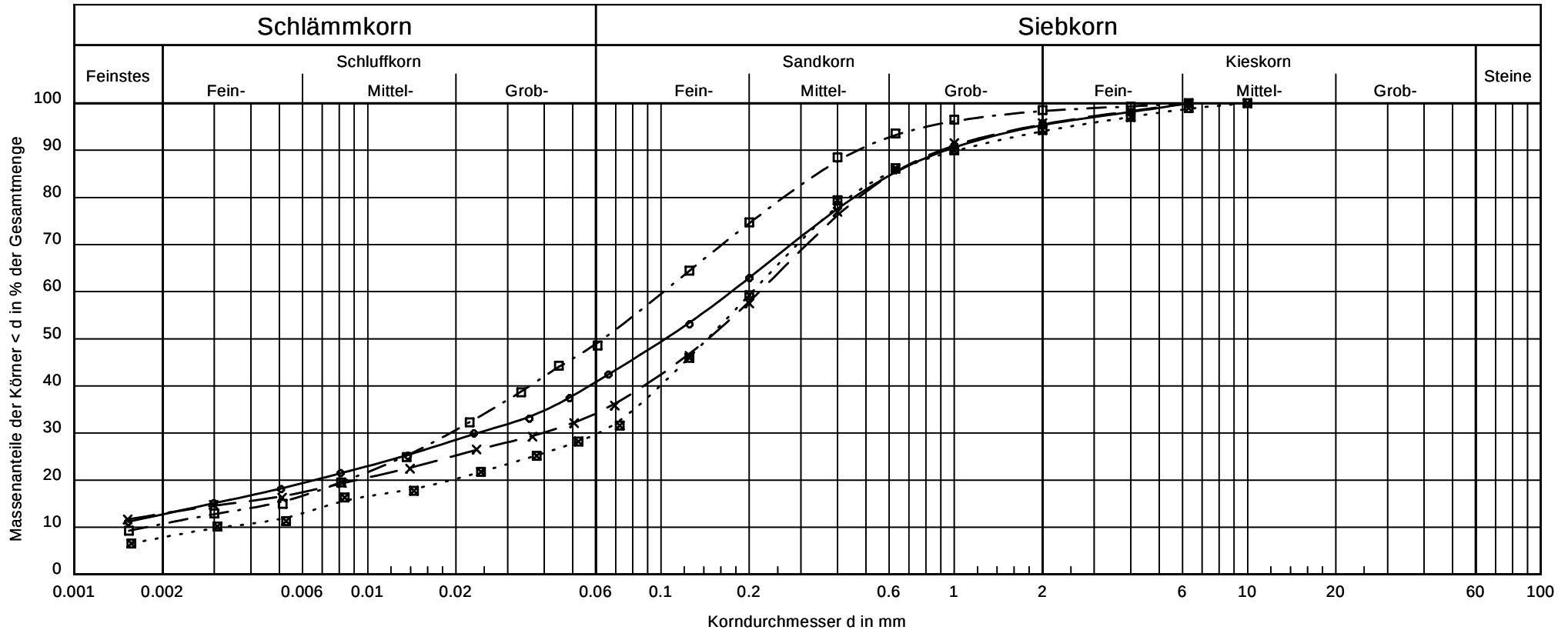
Signatur	● — ●	× — — ×	□ - - - □
Entnahmestelle:	KRB 15/25	KRB 18/25	KRB 19/25
Tiefe [m]:	0,3-0,5	0,3-0,6	0,4-1,1
Bodenart:	A (S, u, g')	A (S, u, g')	A (S, u, g')
U/Cc	-/-	-/-	-/-
k [m/s] (Hazen)	-	-	-
T/U/S/G [%]:	- /20.2/74.2/5.6	- /20.9/73.6/5.6	- /15.4/76.0/8.6

25-2132 Kiel, Schützenpark
 Aufwertung und Ausbau des vorhandenen Wegenetzes
 Geotechnisches Gutachten mit orient. Schadstoffuntersuchung

KALKULATIONSGRUNDLAGE
 NUR FÜR DIE AUSSCHREIBUNG!

Kornverteilungskurven

Anlage 3.2.3



Signatur	○ — ○	× — ×	□ - - - □	◆ ····· ◆
Entnahmestelle:	KRB 9/25	KRB 13/25	KRB 16/25	KRB 17/25
Tiefe [m]:	0,3-0,8	0,5-1,0	0,0-0,5	0,9-1,5
Bodenart:	A (U, s, t)	A (U, s, t)	A (U, s, t')	A (U, s, t, g')
U/Cc	-/-	-/-	58.1/2.0	63.8/5.7
k [m/s] (Hazen)	-	-	-	-
T/U/S/G [%]:	12.7/28.1/54.5/4.7	12.9/21.3/61.3/4.5	10.7/38.2/49.4/1.7	7.8/21.9/64.3/6.0

25-2132 Kiel, Schützenpark
 Aufwertung und Ausbau des vorhandenen Wegenetzes
 Geotechnisches Gutachten mit orient. Schadstoffuntersuchung

KALKULATIONSGRUNDLAGE
 NUR FÜR DIE AUSSCHREIBUNG!

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 32538109**
Prüfberichtsnummer: **AR-25-XF-006118-01**

Auftragsbezeichnung: **25-2132 (01) Kiel, Schützenpark / Schützenwall**

Anzahl Proben: **6**
Probenart: **Boden**
Probenahmedatum: **24.09.2025**
Probenehmer: **keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt**

Probeneingangsdatum: **13.10.2025**
Prüfzeitraum: **13.10.2025 - 27.10.2025**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände im Anlieferungszustand. Bei Verwendung von Probenbehältnissen, Probenträgern und Nährmedien, die vom Auftraggeber beschafft und/oder gelagert wurden, kann ein Einfluss auf die Messergebnisse nicht ausgeschlossen werden. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dies gilt auch für Berechnungsergebnisse, die auf Daten des Auftraggebers beruhen. Angaben zu Probenbezeichnung, Probenahmedatum, Probenart und Probeninformationen werden vom Auftraggeber übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter

Anhänge:

XML_Export_AR-25-XF-006118-01.xml

KALKULATIONSGRUNDLAGE
NUR FÜR DIE AUSSCHREIBUNG!

				Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
				Probenahmedatum/ -zeit		24.09.2025	24.09.2025	24.09.2025
				Probennummer		325162098	325162099	325162100
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07		kg	4,00	3,46	3,44
Fremdstoffe (Art)	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07			ja	nein	ja
Fremdstoffe (Anteil)	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fraktion > 2 mm	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	7,7	4,7	16,4
Fraktion < 2 mm	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	92,3	95,3	83,6
Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	FR/f	F5	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			mittels thermoregulierbarem Graphitblock ¹⁾	mittels thermoregulierbarem Graphitblock ¹⁾	mittels thermoregulierbarem Graphitblock ¹⁾

Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	FR/f	F5	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			mittels thermoregulierbarem Graphitblock ¹⁾	mittels thermoregulierbarem Graphitblock ¹⁾	mittels thermoregulierbarem Graphitblock ¹⁾
---	------	----	--	--	--	--	--	--

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR/f	F5	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	90,5	90,9	93,2
--------------	------	----	--	-----	-------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	FR/f	F5	DIN ISO 17380: 2013-10	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
-----------------	------	----	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

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

Arsen (As)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	6,4	4,3	4,8
Blei (Pb)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	660	40	83
Cadmium (Cd)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	0,2	0,2	0,2
Chrom (Cr)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	15	13	15
Kupfer (Cu)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	25	17	26
Nickel (Ni)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	17	12	19
Quecksilber (Hg)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	1,1	0,11	< 0,07
Thallium (Tl)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	87	71	99

Elemente aus dem Königswasseraufschluss n. DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion <2mm)

Arsen (As)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	6,0	4,3	4,9
Blei (Pb)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	72	31	45
Cadmium (Cd)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	16	14	16
Kupfer (Cu)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	22	16	27
Nickel (Ni)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	16	12	18
Quecksilber (Hg)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	1,0	0,11	< 0,07
Thallium (Tl)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	75	65	79

KALKULATIONSGRUNDLAGE
NUR FÜR DIE AUSSCHREIBUNG!

				Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
				Probenahmedatum/ -zeit		24.09.2025	24.09.2025	24.09.2025
				Probennummer		325162098	325162099	325162100
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	FR/f	F5	DIN EN 15936: 2012-11 (AN, L8: Ver.A; FG, F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	1,5	1,4	1,4
EOX	FR/f	F5	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR/f	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR/f	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	FR/f	F5	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	1,2	1,3	1,7
EOX	FR/f	F5	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	1,1	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR/f	F5	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR/f	F5	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Toluol	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Ethylbenzol	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
m-/p-Xylol	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
o-Xylol	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Summe BTEX	FR/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
trans-1,2-Dichlorethen	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
cis-1,2-Dichlorethen	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Chloroform (Trichlormethan)	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
1,1,1-Trichlorethan	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Tetrachlormethan	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Trichlorethen	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Tetrachlorethen	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
1,1-Dichlorethen	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
1,2-Dichlorethan	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Summe LHKW (10 Parameter)	FR/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾

KALKULATIONSGRUNDLAGE
NUR FÜR DIE AUSSCHREIBUNG!

				Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
				Probenahmedatum/ -zeit		24.09.2025	24.09.2025	24.09.2025
				Probennummer		325162098	325162099	325162100
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	< 0,05
Acenaphthylen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Acenaphthen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Fluoren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Phenanthren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,08	0,08	0,14
Anthracen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	< 0,05	n.n. ²⁾
Fluoranthren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,24	0,27	0,22
Pyren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,23	0,22	0,17
Benzo[a]anthracen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,11	0,16	0,10
Chrysen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,08	0,13	0,09
Benzo[b]fluoranthren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,15	0,22	0,14
Benzo[k]fluoranthren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,06	0,08	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,15	0,16	0,10
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,10	0,11	0,07
Dibenzo[a,h]anthracen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	n.n. ²⁾
Benzo[ghi]perylene	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,12	0,12	0,08
Summe 16 PAK exkl. BG	FR/f		berechnet		mg/kg TS	1,32	1,55	1,11
Summe 15 PAK ohne Naphthalin	FR/f		berechnet		mg/kg TS	1,32	1,55	1,11

KALKULATIONSGRUNDLAGE
NUR FÜR DIE AUSSCHREIBUNG!

				Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
				Probenahmedatum/ -zeit		24.09.2025	24.09.2025	24.09.2025
				Probennummer		325162098	325162099	325162100
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Acenaphthylen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Acenaphthen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Fluoren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Phenanthren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,09	0,13	0,10
Anthracen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	0,06	< 0,05
Fluoranthen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,28	0,47	0,21
Pyren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,25	0,37	0,16
Benzo[a]anthracen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,15	0,30	0,07
Chrysen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,10	0,24	0,07
Benzo[b]fluoranthen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,18	0,37	0,12
Benzo[k]fluoranthen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,07	0,14	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,16	0,27	0,08
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,10	0,17	0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	n.n. ²⁾
Benzo[ghi]perylene	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,12	0,19	0,06
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	FR/f		berechnet		mg/kg TS	1,53	2,74	0,970
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	FR/f		berechnet		mg/kg TS	1,53	2,74	0,970

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	0,02
PCB 153	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	0,04
PCB 138	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	0,04
PCB 180	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	0,02
Summe 6 ndl-PCB exkl. BG	FR/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾	0,12
PCB 118	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	FR/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾	0,12

KALKULATIONSGRUNDLAGE
NUR FÜR DIE AUSSCHREIBUNG!

				Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
				Probenahmedatum/ -zeit		24.09.2025	24.09.2025	24.09.2025
				Probennummer		325162098	325162099	325162100
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

PCB 28	FR/f	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 52	FR/f	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 101	FR/f	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	0,01
PCB 153	FR/f	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	< 0,01	0,03
PCB 138	FR/f	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	0,04
PCB 180	FR/f	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	< 0,01	0,02
Summe 6 PCB nach EBV: 2021	FR/f		berechnet		mg/kg TS	0,005	0,015	0,106
PCB 118	FR/f	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	< 0,01	< 0,01
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	FR/f		berechnet		mg/kg TS	0,005	0,020	0,111

Kennggr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12

Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	FR/f	F5		10	FNU	< 10	12	< 10
--	------	----	--	----	-----	------	----	------

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

pH-Wert	FR/f	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,5	7,8	7,4
Temperatur pH-Wert	FR/f	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	20,1	19,1	19,8
Leitfähigkeit bei 25°C	FR/f	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	108	110	73

Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

pH-Wert	FR/f	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,0	7,6	8,0
Temperatur pH-Wert	FR/f	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	18,6	20,3	18,6
Leitfähigkeit bei 25°C	FR/f	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	320	285	185

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

Chlorid (Cl)	FR/f	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	FR/f	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	12	1,4	3,8
Cyanide, gesamt	FR/f	F5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Sulfat (SO ₄)	FR/f	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	70	6,0	16
---------------------------	------	----	-----------------------------------	-----	------	----	-----	----

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

Arsen (As)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	0,001
Blei (Pb)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR/f	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

				Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
				Probenahmedatum/ -zeit		24.09.2025	24.09.2025	24.09.2025
				Probennummer		325162098	325162099	325162100
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

Elemente aus dem 2:1-Schüttteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Arsen (As)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	< 0,001	0,001
Blei (Pb)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,002
Kupfer (Cu)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,004	0,006	0,003
Nickel (Ni)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR/f	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Thallium (Tl)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

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

Phenolindex, wasserdampflich	FR/f	F5	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
------------------------------	------	----	---------------------------------	------	------	--------	--------	--------

				Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
				Probenahmedatum/ -zeit		24.09.2025	24.09.2025	24.09.2025
				Probennummer		325162098	325162099	325162100
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Naphthalin	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Acenaphthylen	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,03	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Acenaphthen	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Fluoren	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Phenanthren	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Anthracen	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	< 0,008
Fluoranthren	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	< 0,02	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Pyren	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo[a]anthracen	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chrysen	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	< 0,01
Benzo[b]fluoranthren	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	< 0,01	< 0,01
Benzo[k]fluoranthren	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	< 0,01	n.n. ²⁾
Benzo[a]pyren	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Dibenzo[a,h]anthracen	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Benzo[ghi]perylen	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	FR/f		berechnet		µg/l	0,035	0,035	0,039
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	FR/f		berechnet		µg/l	0,035	0,035	0,039
1-Methylnaphthalin	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	< 0,01	n.n. ²⁾
2-Methylnaphthalin	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	< 0,01	n.n. ²⁾
Summe Methylnaphthaline nach EBV: 2021	FR/f		berechnet		µg/l	(n. b.) ³⁾	0,010	(n. b.) ³⁾
Summe Naphthalin + Methylnaphthaline nach EBV: 2021	FR/f		berechnet		µg/l	(n. b.) ³⁾	0,010	(n. b.) ³⁾

PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

PCB 28	FR/f	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 52	FR/f	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 101	FR/f	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	< 0,001	0,002
PCB 153	FR/f	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	< 0,001	0,007
PCB 138	FR/f	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	0,008
PCB 180	FR/f	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	0,004
Summe 6 PCB nach EBV: 2021	FR/f		berechnet		µg/l	(n. b.) ³⁾	0,0010	0,0210
PCB 118	FR/f	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	< 0,001	< 0,001
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	FR/f		berechnet		µg/l	(n. b.) ³⁾	0,0015	0,0220

KALKULATIONSGRUNDLAGE
NUR FÜR DIE AUSSCHREIBUNG!

				Probenbezeichnung		MP 4	MP 5	MP 6
				Probenahmedatum/ -zeit		24.09.2025	24.09.2025	24.09.2025
				Probennummer		325162101	325162102	325162103
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07		kg	2,96	2,97	2,26
Fremdstoffe (Art)	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07			ja	ja	nein
Fremdstoffe (Anteil)	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fraktion > 2 mm	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	11,9	11,3	24,7
Fraktion < 2 mm	FR/f	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	88,1	88,7	75,3
Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	FR/f	F5	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			mittels thermoregulierbarem Graphitblock ¹⁾	mittels thermoregulierbarem Graphitblock ¹⁾	mittels thermoregulierbarem Graphitblock ¹⁾

Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	FR/f	F5	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			mittels thermoregulierbarem Graphitblock ¹⁾	mittels thermoregulierbarem Graphitblock ¹⁾	mittels thermoregulierbarem Graphitblock ¹⁾
---	------	----	--	--	--	--	--	--

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR/f	F5	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	92,7	93,8	89,8
--------------	------	----	--	-----	-------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	FR/f	F5	DIN ISO 17380: 2013-10	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
-----------------	------	----	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

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

Arsen (As)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	3,3	3,6	3,7
Blei (Pb)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	17	25	22
Cadmium (Cd)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	8	8	11
Kupfer (Cu)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	10	11	11
Nickel (Ni)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	10	9	9
Quecksilber (Hg)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	0,11
Thallium (Tl)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	38	69	46

Elemente aus dem Königswasseraufschluss n. DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion <2mm)

Arsen (As)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	3,3	4,2	3,6
Blei (Pb)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	16	51	21
Cadmium (Cd)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	9	9	11
Kupfer (Cu)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	9	20	11
Nickel (Ni)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	9	9	8
Quecksilber (Hg)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	0,09	0,14	0,11
Thallium (Tl)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR/f	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	34	112	41

KALKULATIONSGRUNDLAGE
NUR FÜR DIE AUSSCHREIBUNG!

				Probenbezeichnung		MP 4	MP 5	MP 6
				Probenahmedatum/ -zeit		24.09.2025	24.09.2025	24.09.2025
				Probennummer		325162101	325162102	325162103
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	FR/f	F5	DIN EN 15936: 2012-11 (AN, L8: Ver.A; FG, F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	0,5	0,4	0,5
EOX	FR/f	F5	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR/f	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR/f	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	FR/f	F5	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,4	0,8	0,6
EOX	FR/f	F5	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR/f	F5	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR/f	F5	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Toluol	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Ethylbenzol	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
m-/p-Xylol	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
o-Xylol	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Summe BTEX	FR/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
trans-1,2-Dichlorethen	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
cis-1,2-Dichlorethen	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Chloroform (Trichlormethan)	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
1,1,1-Trichlorethan	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Tetrachlormethan	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Trichlorethen	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Tetrachlorethen	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
1,1-Dichlorethen	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
1,2-Dichlorethan	FR/f	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Summe LHKW (10 Parameter)	FR/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾

KALKULATIONSGRUNDLAGE
NUR FÜR DIE AUSSCHREIBUNG!

				Probenbezeichnung		MP 4	MP 5	MP 6
				Probenahmedatum/ -zeit		24.09.2025	24.09.2025	24.09.2025
				Probennummer		325162101	325162102	325162103
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Acenaphthylen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Acenaphthen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Fluoren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Phenanthren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,32	0,10	0,06
Anthracen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Fluoranthren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,84	0,18	0,14
Pyren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,76	0,14	0,11
Benzo[a]anthracen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,22	0,07	0,06
Chrysen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,22	0,06	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,34	0,10	0,08
Benzo[k]fluoranthren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,14	0,14	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,30	0,08	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,20	0,06	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	n.n. ²⁾
Benzo[ghi]perylene	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,24	0,06	< 0,05
Summe 16 PAK exkl. BG	FR/f		berechnet		mg/kg TS	3,58	0,990	0,450
Summe 15 PAK ohne Naphthalin	FR/f		berechnet		mg/kg TS	3,58	0,990	0,450

				Probenbezeichnung		MP 4	MP 5	MP 6
				Probenahmedatum/ -zeit		24.09.2025	24.09.2025	24.09.2025
				Probennummer		325162101	325162102	325162103
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Acenaphthylen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Acenaphthen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Fluoren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Phenanthren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,31	0,17	< 0,05
Anthracen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Fluoranthen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,83	0,38	0,13
Pyren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,70	0,30	0,09
Benzo[a]anthracen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,21	0,11	< 0,05
Chrysen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,21	0,12	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,36	0,18	0,09
Benzo[k]fluoranthen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,16	0,08	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,28	0,15	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,16	0,10	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	n.n. ²⁾
Benzo[ghi]perylene	FR/f	F5	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,17	0,11	< 0,05
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	FR/f		berechnet		mg/kg TS	3,47	1,73	0,485
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	FR/f		berechnet		mg/kg TS	3,47	1,73	0,485

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 ndl-PCB exkl. BG	FR/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾
PCB 118	FR/f	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	FR/f		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾

KALKULATIONSGRUNDLAGE
NUR FÜR DIE AUSSCHREIBUNG!

				Probenbezeichnung		MP 4	MP 5	MP 6
				Probenahmedatum/ -zeit		24.09.2025	24.09.2025	24.09.2025
				Probennummer		325162101	325162102	325162103
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
PCB 28	FR/f	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 52	FR/f	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR/f	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 153	FR/f	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 138	FR/f	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 180	FR/f	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	< 0,01	n.n. ²⁾	< 0,01
Summe 6 PCB nach EBV: 2021	FR/f		berechnet		mg/kg TS	0,005	0,005	0,010
PCB 118	FR/f	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	FR/f		berechnet		mg/kg TS	0,005	0,005	0,010

Kennggr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12

Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	FR/f	F5		10	FNU	22	12	< 10
--	------	----	--	----	-----	----	----	------

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

pH-Wert	FR/f	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,1	7,2	7,9
Temperatur pH-Wert	FR/f	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	21,0	17,4	20,5
Leitfähigkeit bei 25°C	FR/f	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	84	62	108

Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schüttteleuat nach DIN 19529: 2015-12

pH-Wert	FR/f	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,0	7,8	7,8
Temperatur pH-Wert	FR/f	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	20,3	20,1	21,1
Leitfähigkeit bei 25°C	FR/f	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	345	223	334

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

Chlorid (Cl)	FR/f	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	5,4	< 1,0	2,4
Sulfat (SO ₄)	FR/f	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1,6	3,1	9,6
Cyanide, gesamt	FR/f	F5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Anionen aus dem 2:1-Schüttteleuat nach DIN 19529: 2015-12

Sulfat (SO ₄)	FR/f	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	12	38	46
---------------------------	------	----	-----------------------------------	-----	------	----	----	----

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

Arsen (As)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,005	0,003
Blei (Pb)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR/f	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

				Probenbezeichnung		MP 4	MP 5	MP 6
				Probenahmedatum/ -zeit		24.09.2025	24.09.2025	24.09.2025
				Probennummer		325162101	325162102	325162103
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

Elemente aus dem 2:1-Schüttteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Arsen (As)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,007	0,004	0,004
Blei (Pb)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,039	0,003	0,001
Cadmium (Cd)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,002	0,001
Kupfer (Cu)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,017	0,005	0,007
Nickel (Ni)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,004	< 0,001	0,001
Quecksilber (Hg)	FR/f	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Thallium (Tl)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	0,17	< 0,01	< 0,01

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

Phenolindex, wasserdampflich	FR/f	F5	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
------------------------------	------	----	---------------------------------	------	------	--------	--------	--------

				Probenbezeichnung		MP 4	MP 5	MP 6
				Probenahmedatum/ -zeit		24.09.2025	24.09.2025	24.09.2025
				Probennummer		325162101	325162102	325162103
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Naphthalin	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Acenaphthylen	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,03	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Acenaphthen	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Fluoren	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Phenanthren	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Anthracen	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Fluoranthren	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Pyren	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,02	< 0,01	< 0,01
Benzo[a]anthracen	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chrysen	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	< 0,01	n.n. ²⁾
Benzo[b]fluoranthren	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	0,02	n.n. ²⁾
Benzo[k]fluoranthren	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Benzo[a]pyren	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	n.n. ²⁾	< 0,008	n.n. ²⁾
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	< 0,01	n.n. ²⁾
Dibenzo[a,h]anthracen	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Benzo[ghi]perylen	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	< 0,01	n.n. ²⁾
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	FR/f		berechnet		µg/l	0,060	0,074	0,035
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	FR/f		berechnet		µg/l	0,060	0,074	0,035
1-Methylnaphthalin	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	< 0,01	< 0,01
2-Methylnaphthalin	FR/f	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	< 0,01	n.n. ²⁾
Summe Methylnaphthaline nach EBV: 2021	FR/f		berechnet		µg/l	(n. b.) ³⁾	0,010	0,005
Summe Naphthalin + Methylnaphthaline nach EBV: 2021	FR/f		berechnet		µg/l	(n. b.) ³⁾	0,010	0,005

PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

PCB 28	FR/f	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 52	FR/f	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	< 0,001	n.n. ²⁾
PCB 101	FR/f	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 153	FR/f	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	< 0,001	n.n. ²⁾
PCB 138	FR/f	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	< 0,001	n.n. ²⁾
PCB 180	FR/f	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Summe 6 PCB nach EBV: 2021	FR/f		berechnet		µg/l	(n. b.) ³⁾	0,0015	(n. b.) ³⁾
PCB 118	FR/f	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	FR/f		berechnet		µg/l	(n. b.) ³⁾	0,0015	(n. b.) ³⁾

KALKULATIONSGRUNDLAGE
NUR FÜR DIE AUSSCHREIBUNG!

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

- ¹⁾ Die Gleichwertigkeit zu DIN EN 13657: 2003-01 ist nachgewiesen. DIN EN ISO 54321:2021-04 wird als Referenzverfahren in der Methodensammlung FBU/LAGA Version 2.0 Stand 15.06.2021 ausdrücklich empfohlen. Zur Gleichwertigkeit von Aufschlussverfahren siehe für EBV: FAQ des LfU Bayern; für BBodSchV: §24.11.
- ²⁾ nicht nachweisbar
- ³⁾ nicht berechenbar

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von
analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS
D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

KALKULATIONSGRUNDLAGE
NUR FÜR DIE AUSSCHREIBUNG!