



Kramm Ingenieure GmbH & Co. KG
Adele-Weidtmann-Str. 87 – 93, 52072 Aachen

Gemeinde Inden
Stabstelle Strukturwandel, Planung und Entwicklung

Rathausstraße 1
52459 Inden

Kramm Ingenieure GmbH & Co. KG

Adele-Weidtmann-Str. 87 – 93
52072 Aachen

Telefon: +49 241 980 97 90
Fax: +49 241 980 97 910

E-Mail: kramm@geotechnik-aachen.de

www.geotechnik-aachen.de

20.01.2025
2024-0438
11 Seiten

Außenanlagen-Gestaltung „Hangkante Indemann“ in der nördlichen Böschung der Goltsteinkuppe in Inden

Geotechnischer Bericht

über Baugrund und Gründung

- Anlagen: 1 Lageplan zur Baugrunderkundung mit Darstellung der Bohrerergebnisse als Bohrsäulen im Tiefenmaßstab 1:100
- 2 Untersuchungsbericht AU86606 zu den chemisch-analytischen Bodenuntersuchungen nach den Untersuchungskatalogen der LAGA TR-Boden, der Deponieverordnung (DepV) und der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) im Hinblick auf die Wiederverwertungs- und Deponierungsmöglichkeiten von örtlich anfallenden Erdaushub

Umsatzst.-ID: DE299337077
Steuernr.: 201 5823 3747
HRA: HRA 8606

Aachener Bank
IBAN: DE 2239 0601 8012 2540 2015
BIC: GENODE33AAC
Konto-Nr: 12 2540 2015
BLZ: 390 60 180

www.geotechnik-aachen.de
E-Mail: kramm@geotechnik-aachen.de
Geschäftsführer: Kramm Verwaltung GmbH
vertreten durch die Gesellschafter
Dipl.-Ing. Rüdiger Kramm, Dipl.-Ing. Angela Kramm

Inhalt

1. Bauvorhaben und Aufgabenstellung
2. Örtliche Baugrundsituation und Geotechnische Untersuchungen
3. Projektbezogene geotechnische Untersuchungen
4. Geländehöhen und Böschungswinkel
5. Bodenaufbau
6. Wasserführung des oberflächennahen Bodens
7. Baugrundeigenschaften
8. Bodenklassifikation nach DIN 18 196 und DIN 18 300
9. Wiederverwertbarkeit und Deponierbarkeit von örtlichen Bodenaushub aus der Schicht 2 – Hal-
denmaterial
10. Bautechnische Rückschlüsse
 - 10.1 Böschungsstabilität
 - 10.2 Serpentinweg
 - 10.3 Gründung der Kunstobjekte

1. Bauvorhaben und Aufgabenstellung

In der vom Aussichtsturm „Indemann“ und dem Restaurant auf der Goltsteinkuppe nach Nordosten gerichteten Sichtachse auf den Tagebau Inden und dem dort später geplanten See soll in der anschließenden Böschung der Goltsteinkuppe eine vom bisherigen Baumbewuchs freigehaltenen Schneise eine neue rd. 50 m breite Außenanlage geschaffen werden. Innerhalb dieser Schneise ist u.a. der Bau eines serpentinenartig geführten Fußweges von der oberen Schulter der Goltsteinkuppe hinab bis zum Böschungsfuß geplant. Des Weiteren ist in diesem Bereich die Neupflanzung von Bäumen und die Installation von Kunstwerken vorgesehen.

Für diese Baumaßnahme wurde der Unterzeichner am 01.08.2024 mit einer projektbezogenen Baugrunduntersuchung und ihrer geotechnischen Auswertung hinsichtlich der Standsicherheit der vorhandenen Böschung und den in ihr geplanten baulichen Maßnahmen beauftragt. Des Weiteren soll der Baugrund und seine Wasserführung für die Planung, Ausschreibung und Bauausführung beschrieben werden und diesbezügliche Empfehlungen ausgesprochen werden. Hierzu gibt der vorliegende Bericht Auskunft.

2. Örtliche Baugrundsituation und Geotechnische Untersuchungen

Historie:

Der Baugrund unter der Projektfläche besteht aus einer insgesamt rd. 75 m dicken künstlichen Anschüttung, die nach dem Jahre 1900 zunächst als Verfüllung des Braunkohlentagebaues „Luchenberg I“ begann und dann mit einer weiteren Aufschüttung über die natürliche Geländeoberfläche hinaus in einer rd. 40 m hohen Halde im Jahre 1962 endete. Die Halde wird heute „Goltsteinkuppe“ genannt.

Seit 1962 wird die Eigenkonsolidierung der Halde seitens der RWE Power (vormals Rheinbraun) kontinuierlich gemessen. Die zu Beginn dieser Messungen noch festgestellten Setzungsbeträge der Halde von 16 mm/a bis 21 mm/a sind mittlerweile abgeklungen. Die endgültige Form der Halde ist offensichtlich mit relativ gleichmäßig verlaufenden Böschungen mit Böschungswinkeln von $\beta \leq 30^\circ$ mitsamt einem System aus Zwischenbermen, Wasserabfang- und Sammelgräben für eine geregelte Ableitung von Niederschlagswasser geplant und angelegt worden. Zwei dieser Zwischenbermen mit Waldwegen und Entwässerungsgräben queren auf unterschiedlichen Höhenlinien auch im vorliegenden Fall die geplante Maßnahme.

Bisherige geotechnische Erfahrungen des Unterzeichners zum Baugrund der „Goltsteinkuppe“ und eine visuelle Beurteilung der örtlichen Böschung

Der Unterzeichner war seit dem Jahre 2006 bei der Planung und Bauausführung diverser Bauvorhaben auf und an der „Goltsteinkuppe“ geotechnisch beteiligt. Hierzu gehören u.a. der Bau des Aussichtsturms „Indemann“ (2007), die Zufahrtsstraße in der Westböschung zum Freizeitgelände auf der Kuppe (2007), des Restaurants (2011) und des künftigen Besucherzentrums (2023). Des Weiteren wurden geotechnische Untersuchungen für das Bebauungsplangebiet auf der Goltsteinkuppe durchgeführt (2022) sowie die Standsicherheit der südlichen Haldenböschungen (2019) für die dort geplante Wohnbebauung „Goltsteinquartier“ berechnet und beurteilt.

Alle die v.g. Untersuchungen hatten übereinstimmend zum Ergebnis, dass die Anschüttung der „Goltsteinkuppe“, - zumindest bis in für die bisherigen Baumaßnahmen geotechnisch relevante Tiefen -, überall aus natürlichen Bodenarten besteht, deren Lagerungsdichten zwischen mitteldicht und dicht, bzw. deren Konsistenzen zwischen steif und fest, wechseln. D.h. es wurden bei den bisherigen Baugrunderkundungen und Bauausführungen nie lockere oder weiche Bodenzonen innerhalb des erkundeten Haldenkörpers angetroffen. Dies steht im Einklang mit dem durch die Vermessungen der RWE Power festgestellten Abschluss der Konsolidationsprozesse innerhalb des Haldenkörpers (s.o.). Dem Grunde nach können damit die Baugrundeigenschaften in der für Baumaßnahmen geotechnisch relevanten Haldenoberfläche mittlerweile mit einem natürlich gewachsenen Baugrund verglichen werden. Lediglich ein Unterschied zu einem natürlichen gewachsenen Baugrund besteht darin, dass die örtlichen Kornverteilungen des Bodens kleinräumig und regellos zwischen bindigen („lehmigen“) und nicht bindigen (sandig-kiesigen) Kornmischungen wechseln; - also keine durchgehenden Bodenhorizonte mit gleichen bautechnischen Eigenschaften vorhanden sind. Sie ist zwangsläufig bei ihrer Ablagerung beim Verkippen des Haldenmaterials mittels Förderbänder oder Loren als nahezu unendliche Folge vieler kleiner, einzelner „Schüttkegel“ entstanden.

Für die vorliegende Berichterstattung wurde die zuvor frisch gerodete Projektfläche („Schneise“) sowie der beidseitig anschließende Baumbewuchs der Haldenböschung nochmals aktuell vom Unterzeichner in Augenschein genommen. Hierbei konnten weder kleinräumige Verformungen („Buckel“, „Dellen“) auf der Böschungsoberseite, noch in der seitlichen Vegetation schiefstehende Baumstämme oder Stämme mit „Säbelwuchs“ als sichere Zeichen der Natur auf instabile Böschungsverhältnisse festgestellt werden.

3. Projektbezogene geotechnische Untersuchungen

Im Projektgebiet wurde in zwei Untersuchungskampagnen, - bedingt durch den Rodungsfortschritt innerhalb der Böschung -, am 26.08.2024 und am 02.12.2024 als Baugrunderkundung insgesamt zehn Rammkernbohrungen als direkte Bodenaufschlüsse bis in die hier geotechnisch relevante Tiefe von 7 m abgeteuft. Nur einmal war der Baugrund ab 4,8 m Tiefe so fest, dass das Bohrgestänge dort festkam. Die Bohrungen wurden mehr oder weniger gleichmäßig über die gesamte Projektfläche verteilt. Die qualitative Lage der einzelnen Bohrungen ist auf Anlage 1 mit den Bezeichnungen RKB 1 bis RKB 10 in einem Lageplan, der auch die neue Wegeplanung im Untersuchungsgebiet zeigt, eingetragen ist. Auf der Anlage 1 sind auch die zugehörigen Bohrergergebnisse als Bohrsäulen im Tiefenmaßstab 1:100 zeichnerisch dargestellt. Auf ein Nivellement der Bohransatzhöhen wurde wegen der für die bei einer Baugrunderkundung zur Verfügung stehenden, nur einfachen vermessungstechnischen Möglichkeiten in Anbetracht der beträchtlichen Höhenunterschiede in der Böschung verzichtet. Die Zahlen links neben den Bohrsäulen sind daher nur Tiefenangaben in [m] unter der für jede Untersuchungsstelle jeweils örtlich stark unterschiedlichen Höhe der Böschungsoberkante, in denen sich der Boden signifikant ändert. Die in / an den Bohrsäulen verwendeten Kennbuchstaben und Symbole sind in einer Legende auf Anlage 1 erklärt.

4. Geländehöhen und Böschungswinkel

Nach den dem Unterzeichner zur Verfügung gestellten Planungsunterlagen liegt die Böschungsschulter am oberen Beginn des geplanten Wegeverlaufes auf rd. NHN +141,8 m und der Böschungsfuß am unteren Ende des geplanten Weges auf rd. NHN +102,6 m, d.h. die Böschung im Projektgebiet ist demnach insgesamt rd. 39,2 m hoch. Ungefähr auf NHN +125,2 m und auf NHN +112,5 m unterbrechen Zwischenbermen (mit kreuzenden Wegen und Abfanggräben, s.o.) die Böschung und unterteilen sie in Böschungsfall-Linie demzufolge in drei Abschnitte.

Aus den zur Verfügung gestellten Schnittzeichnungen zu der Außenanlagenplanung können Böschungswinkel zwischen rd. 16° und 20° herausgemessen werden.

5. Bodenaufbau

Bei der örtlichen Baugrunderkundung bestätigte sich nicht die aus älteren Bestandsunterlagen zu entnehmende, rd. 3 m dicke „Lößlehm“-Abdeckung des Haldenkörpers. Eine solche „Lößlehm“-Abdeckung ist ansonsten auf Tagebauverfüllungen als sog. (vegetationsfähiger) „Kulturboden“ mit einer

dränierenden, dünnen Unterlage aus Kies (zur Verhinderung von Staunässebildungen) als planmäßig oberer Abschluss ansonsten die Regel.

Schicht 1 - Oberboden

Anstelle eines „Kulturbodens“ wurde bei der Baugrunderkundung zuoberst nur örtlich eine dünne und nur sehr schwach humose Oberbodenschicht in Dicken von 0,05 m, 0,10 m und 0,20 m und (nur in einem Fall) maximal 0,3 m festgestellt. Dies war an den Bohransatzstellen RKB 2, RKB 4, RKB 5, RKB 7, RKB 8 und RKB 10 der Fall. An den Bohransatzstellen RKB 1, RKB 3, RKB 6 und RKB 9 fehlte der Oberboden gänzlich.

Schicht 2 - Haldenmaterial

Absehen von dem nur örtlichen und sporadisch vorgefundenen Oberboden trafen die Bohrungen sofort auf das heterogen angeschüttete Haldenmaterial. Entsprechend den bisherigen Erfahrungen (s.o.) wurden auch hier bis in die Bohrendteufen ausnahmslos nur gewachsene, natürliche Böden mit teils bindigen („lehmigen“) und teils nicht bindigen (sandig-kiesigen) Kornverteilungen in steifer bis fester Konsistenz, bzw. mitteldichter bis sehr dichter Lagerung, in regelloser Folge festgestellt. Hierbei wurden in den bindigen Böden ebenso sandige und kiesige Nebenanteile wie auch in den nicht bindigen Böden schluffige und tonige Nebenanteile angetroffen, so dass es sich insgesamt bei dem Haldenmaterial um gut kornabgestufte, gemischtkörnige Böden handelt.

Wie bereits erwähnt, wurden Fremdanteile im Boden, wie z.B. Bauschuttreste, Aschen und Schlacken sowie Kohlereste nicht festgestellt.

6. Wasserführung des oberflächennahen Bodens

Ein zusammenhängendes Grundwasservorkommen ist bis in hier für die Baumaßnahme interessierende Tiefen allein schon aufgrund der Lage des Projektgebietes in der Böschung einer Halde, die weit über das umliegende Gelände aufragt, schon dem Grunde nach praktisch ausgeschlossen.

Daher wurde auch in keiner der ausgeführten Bohrungen an den Tagen der Baugrunderkundung Wasser oder stark vernäßte Bodenbereiche festgestellt.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte in der Böschungsoberfläche variieren entsprechen den unterschiedlichen Bodenarten in einer weiten Bandbreite, die nach den erbohrten Kornverteilungen zwischen $k_{\min} \leq 1 \times 10^{-7} \text{ m}$ (bindige Böden) und bis zu $k_{\max} \leq 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ (nicht bindige Böden) reichen können. Weil die einzelnen stark unterschiedlich gut wasserdurchlässigen Bodenarten keine zusammenhängenden Horizonte ausbilden, können auch nach stärkeren Regenfällen und das daraus sich ergebende Sickerwasser im Haldenkörper sich keine größeren lokalen Stauwasservorkommen bilden

Insofern kann man insgesamt und generell von

- a) einem grund- und schichtenwasserfreien sowie
- b) mäßig versickerungsfähigen

Baugrund ausgehen.

7. Baugrundeigenschaften

Aus den bei der Baugrunderkundung festgestellten Grundkenngrößen wie Konsistenz, Plastizität, Lagerungsdichte und Kornverteilung können für die geotechnische Bemessung im Baugrund bis rd. 6 m Tiefe folgende charakteristische Bodenkenngrößen, die gemäß DIN 1054-100 deutlich unterhalb des arithmetischen Mittelwertes gewählt sind, angesetzt werden:

Tabelle 1 – Bodenkenngrößen im Haldenmaterial

Wichte γ [kN/m ³]	Kohäsion c [kN/m ²]	Reibungswinkel φ [°]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
bindige Böden	2 bis 5	30,0 bis 32,5	7 bis 15
nicht bindige Böden	0 bis 2	35,0 bis 40,0	10 bis 40

8. Bodenklassifikation nach DIN 18 196 und DIN 18 300

Tabelle 2 – Bodengruppen und Bodenklassen

Schicht	Bodengruppen n. DIN 18 196	Bodenklassen n. DIN 18 300
Schicht 1 - Oberboden	A [OH]	1
Schicht 2 – Haldenmaterial		
bindige Böden	A [SÜ, TL]	3 und 4
nicht bindige Böden	A [GÜ, GU, SÜ, SU]	3 und 4

Erläuterung der Tabelle 2:

Maßgebend für das Haldenmaterial bezüglich seiner bautechnischen Eigenschaften sind die Bodengruppen SÜ, TL und GÜ. Herausragende Eigenschaften dieser Bodengruppen sind im Einzelnen:

- geringe Wasserdurchlässigkeit
- große frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTV E)
- große Erosions- und Witterungsempfindlichkeit
- Eignung als Gründungsboden
- verdichtungsunwillig, d. h. als Erdbaustoff ohne zusätzliche Maßnahmen zum standfesten Wiedereinbau ungeeignet

9. Wiederverwertbarkeit und Deponierbarkeit von örtlichen Bodenaushub aus der Schicht 2 - Haldenmaterial

Aus dem geförderten Bohrgut der Baugrunderkundung wurden für eine orientierende, chemisch-analytische Voruntersuchung des Bodens aus der Schicht 2 – Haldenmaterial – aus dem hier vermutlich relevanten Tiefenbereich zwischen Böschungsoberfläche und rd. 2,5 m Tiefe zwei Bodenmischproben als

- Bodenmischprobe MP 1 – bindige Böden
- Bodenmischprobe MP 2 – nicht bindige Böden

Zusammengestellt und anschließend getrennt im Labor der SEWA GmbH nach den Untersuchungskatalogen der LAGA TR-Boden, der Deponieverordnung (DepV) und der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) untersucht. Die einzelnen Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in dem Untersuchungsbericht AU86606 dokumentiert, der dem vorliegenden Geotechnischen Bericht als Anlage 2 beigelegt ist. Aus der Untersuchung ergeben sich für die Wiederverwertung und die Deponierung des Bodens folgende Klassifizierungen:

Bodenmischprobe MP1:

Z1.2 nach LAGA TR-Boden (aufgrund des Cyanid-Gehaltes im Eluat)
DK 0 nach Deponieverordnung (DepV)
BM – 0 nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV)

Bodenmischprobe MP1:

Z1.1 nach LAGA TR-Boden (aufgrund des TOC-Gehaltes im Feststoff)
DK 0 nach Deponieverordnung (DepV)
BM – 0 nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV)

Damit ist es aufgrund der chemisch-analytischen Beschaffenheit des Haldenmaterials generell möglich, dies als Erdaushub bei der Baumaßnahme örtlich wieder einzubauen.

10. Bautechnische Rückschlüsse

10.1 Böschungsstabilität

Wie bereits geschildert, ist die vorhandene Böschung aus geotechnischer Sicht als ausreichend stabil zu betrachten. Mit den aus der Baugrunderkundung abgeleiteten Bodenkenngößen (s.o. Tabelle 1) und den v.g. Böschungswinkeln sowie dem Böschungsverlauf mit Zwischenbermen kann dementsprechend auch die ausreichende rechnerische Standsicherheit für den Versagenszustand Böschungs- und Geländebruch nach den Regeln des Eurocode 7 nachgewiesen werden.

10.2 Serpentinweg

Der Serpentinweg kann auf einer ausreichend stabilen Böschung hergestellt werden (s.o.). Die Baugrundfestigkeit (Zusammendrückbarkeit und Scherfestigkeit) des Baugrundes innerhalb des Haldenmaterials in der Böschungsoberseite ist mit grundsätzlich tragfähigen, gewachsenen Böden vergleichbar.

Der Serpentinweg kann somit in der vorhandenen Böschung auch mittels Massenausgleichs zwischen Einschnitt und Bodenauftrag hergestellt werden. Hierbei sollten die seitlichen Böschungen (Einschnitt und Auftrag) für den Endzustand nicht steiler als die Regelneigung von 1: 1,5 (entsprechend einem Böschungswinkel von rd. $\beta = 33^\circ$) hergestellt werden. Bauzeitliche Arbeitsböschungen können steiler unter max. $\beta = 45^\circ$ angelegt werden.

Beim Wiedereinbau des örtlich im Einschnitt abgetragenen Haldenmaterials der Schicht 2 als Wegeunterbau ist die aus erdbautechnischer Sicht teilweise nur geringe Verdichtbarkeit des Bodens, ferner seine große bautechnische Empfindlichkeit gegenüber Wasser und Frost zu beachten. Des Weiteren wird der Einsatz schwerer Verdichtungsgeräte beim Wiedereinbau nicht möglich sein. Aus diesen Gründen schlägt der Unterzeichner insbesondere für die Ausführungssicherheit vor, den wiederaufzubauenden, örtlichen Bodenaushub mit einer Zugabe von 3% Mischbinder (aus Kalk und Zement mit jeweils 50% Anteilmenge) zu verbessern. Dies führt u.a. auch dazu, dass die „talseitigen“ Böschungsschultern des Bodenauftrages besser widerstandsfähig gegen die Einwirkungen von Boden-erosion durch die Verkehrsbelastungen des Weges und durch seitlich abfließendes Oberflächenwasser, werden.

Der Wegeunterbau sollte einen Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 97\%$ besitzen, was in der Bauzeit durch den Bauausführenden nachgewiesen werden muss (z.B. mittels dynamischer Plattendruckversuche,

deren Messwerte an mehreren geeigneten Stellen mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18 134 korreliert werden sollten).

Der neue Bodenkörper des Wegeunterbaus muss für eine ausreichende Gleitsicherheit in den Böschungen mit dem Haldenkörper mittels Abtreppungen (Stufenhöhen mit z.B. 45 cm) verzahnt werden.

Die seitliche Entwässerung der Wege kann mittels Querneigung „über die Schulter“ in die anschließende vorhandene Böschung erfolgen.

8.3 Gründung der Kunstobjekte

Gründungsrelevante Angaben zu den Kunstobjekten lagen dem Unterzeichner bei der Erstellung des vorliegenden Berichtes nicht vor.

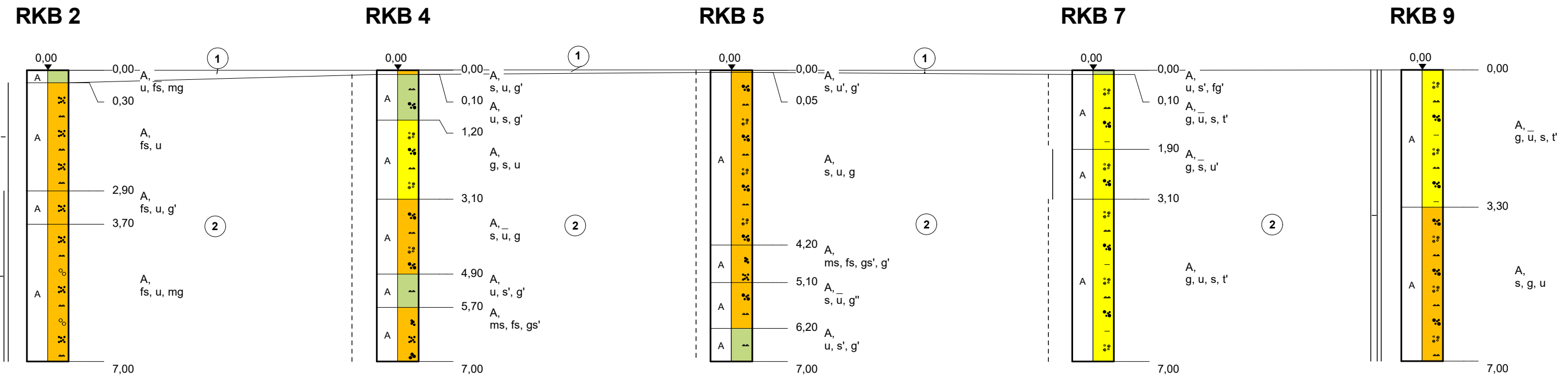
Generell erlaubt die festgestellte Baugrundfestigkeit in der vorhandenen Böschung eine Gründung der Kunstobjekte auf Einzelfundamenten, die für eine mittlere zulässige Sohlnormalspannung von $\sigma_{zul.} = 200 \text{ kN/m}^2$ (charakteristisch) geotechnisch bemessen werden. Die Einzelfundamente müssen ferner frostsicher tief ($t \geq 0,80 \text{ m}$ unter anschließende Geländeoberkante) gegründet werden. Des Weiteren muss innerhalb der Böschung im Einzelfall die Grundbruchsicherheit des Fundamentes nachgewiesen werden. Hierzu gelten die Bodenkenngößen der Tabelle 1. Durch Vergleichsberechnungen zwischen den unterschiedlichen Bodenarten müssen die für den endgültigen Nachweis maßgebenden Bodenkenngößen iterativ ermittelt werden. Der Nachweis der ausreichenden Grundbruchsicherheit kann u.U. zu größeren Einbindetiefen des Fundamentes als zu der ausreichenden Frostsicherheit führen.


(Dipl.-Ing. R. Kramm)

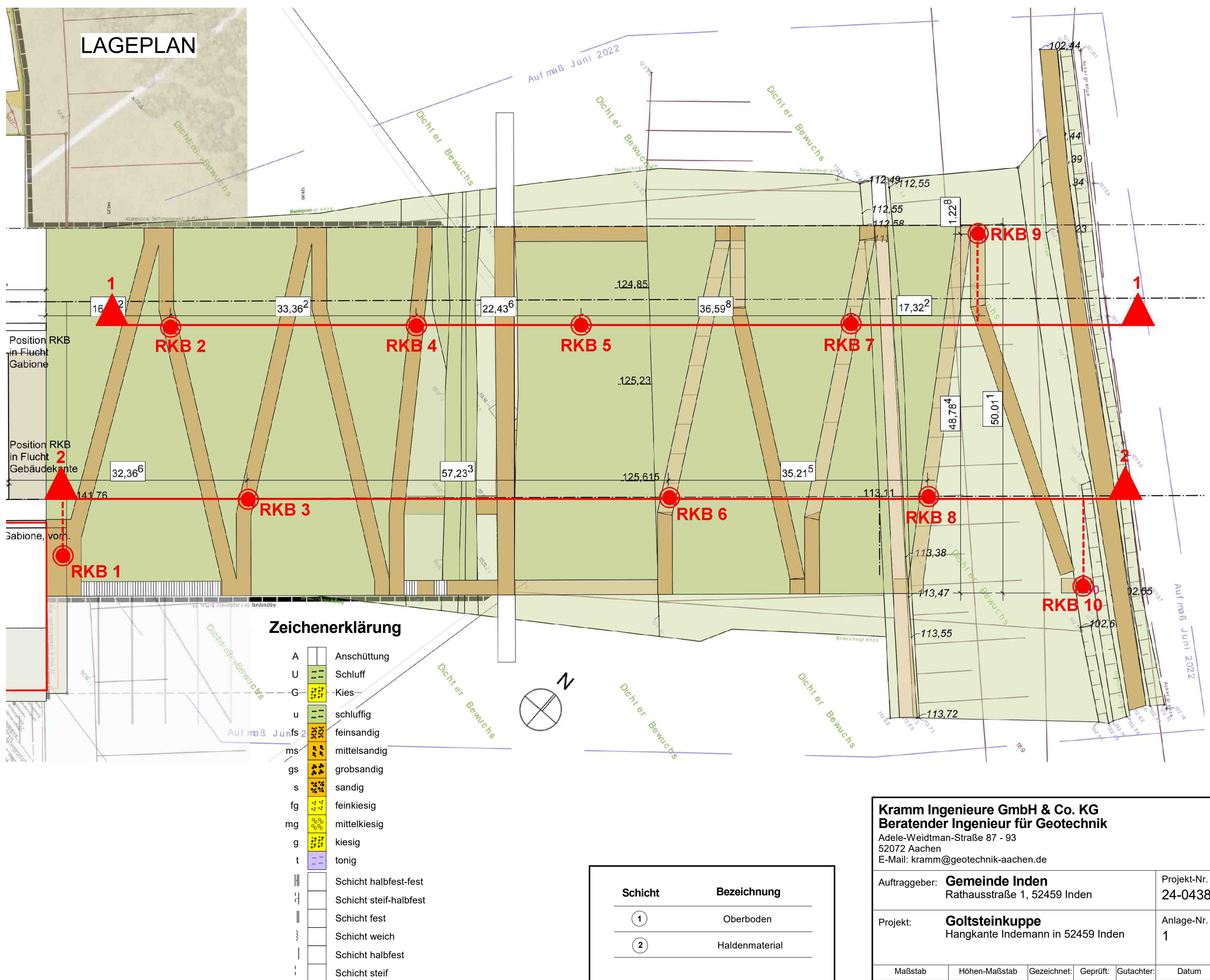
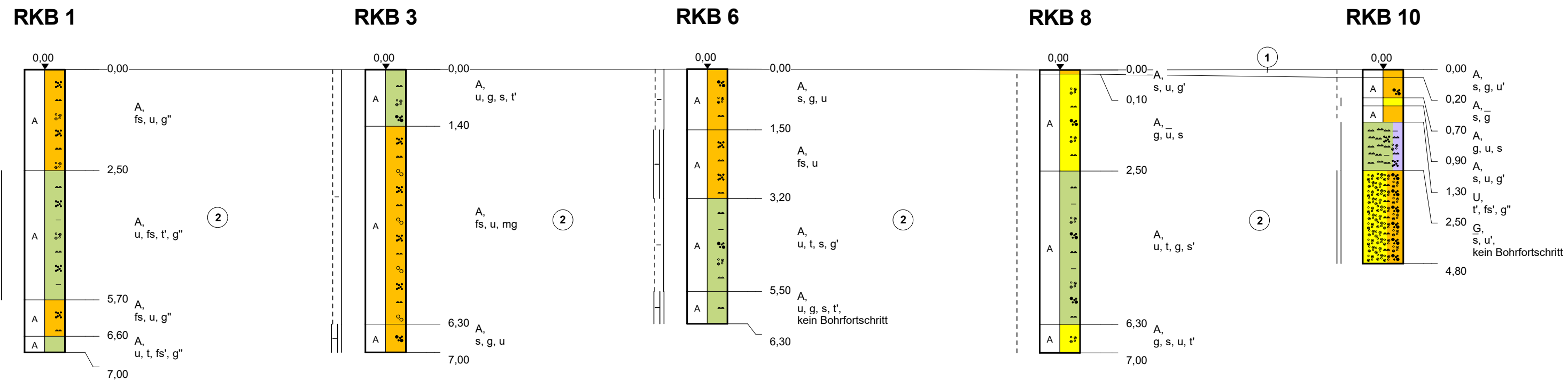


**Lageplan zur Baugrunderkundung mit Darstellung
der Bohrerergebnisse als Bohrsäulen im
Tiefenmaßstab 1:100**

PROFIL 1-1



PROFIL 2-2



**Untersuchungsbericht AU86606 zu den
chemisch-analytischen Bodenuntersuchungen nach
den Untersuchungskatalogen der LAGA TR-Boden,
der Deponieverordnung (DepV) und der
Ersatzbaustoffverordnung (EBV) im Hinblick auf die
Wiederverwertungs- und
Deponierungsmöglichkeiten von örtlich anfallenden
Erdaushub**

Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle: **SEWA GmbH**
Laborbetriebsgesellschaft m.b.H
Lichtstr. 3
45127 Essen

Tel. (0201) 847363-0 Fax (0201) 847363-332

Berichtsnummer: AU86606
Berichtsdatum: 19.09.2024

Projekt: 2024-0438; Goltsteinkuppe, Inden

Auftraggeber: Kramm Ingenieure GmbH & Co. KG
Adele-Weidtman-Strasse 87-93
52072 Aachen

Auftrag: 09.09.2024
Probeneingang: 09.09.2024
Untersuchungszeitraum: 09.09.2024 — 19.09.2024
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter
Untersuchungsgegenstand: 2 Feststoffproben

Andreas Görner

Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung der SEWA GmbH nicht gestattet.
Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
86606 - 1	MP 1	
86606 - 2	MP 2	

86606 - 1

86606 - 2

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Metalle

Arsen	mg/kg	7,8	12
Blei	mg/kg	23	40
Cadmium	mg/kg	<0,20	0,30
Chrom	mg/kg	22	26
Kupfer	mg/kg	11	15
Nickel	mg/kg	16	21
Quecksilber	mg/kg	<0,050	<0,050
Thallium	mg/kg	<0,40	<0,40
Zink	mg/kg	63	110

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
86606 - 1	MP 1	
86606 - 2	MP 2	

86606 - 1	86606 - 2
-----------	-----------

● Untersuchungen im Feststoff

pH-Wert	ohne	8,29	7,50
Glührückstand	%	99,7	96,7
Glühverlust	%	0,3	3,3
TOC	%	0,22	0,94
EOX	mg/kg	<0,5	<0,5
Schwerfl. liph. Stoffe	%	<0,050	<0,050
Cyanid (ges.)	mg/kg	<1,0	<1,0
KW-Index	mg/kg	<50	<50
C10-C22	mg/kg	<50	<50
C22-C40	mg/kg	<50	<50

LHKW

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

BTEX

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

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
86606 - 1	MP 1	
86606 - 2	MP 2	

		86606 - 1	86606 - 2
PAK nach US EPA			
Naphthalin	mg/kg	<0,010	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	<0,010
Acenaphthen	mg/kg	<0,010	<0,010
Fluoren	mg/kg	<0,010	<0,010
Phenanthren	mg/kg	<0,010	0,014
Anthracen	mg/kg	<0,010	<0,010
Fluoranthren	mg/kg	<0,010	0,026
Pyren	mg/kg	<0,010	<0,010
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010	<0,010
Chrysen	mg/kg	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,010	<0,010
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,010	<0,010
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	<0,010	<0,010
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	n. berechenbar	0,040
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar

PCB nach DIN			
PCB 28	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 52	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 101	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 118	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 138	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 153	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 180	mg/kg	<0,010	<0,010
Summe PCB n. DIN	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PCB n. DIN + PCB118	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
86606 - 1	MP 1	
86606 - 2	MP 2	

86606 - 1	86606 - 2
-----------	-----------

● Untersuchungen im Eluat

pH-Wert	ohne	8,75	7,95
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	<50	<50
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	58	88
Chlorid	mg/l	<1,0	<1,0
Sulfat	mg/l	1,2	<1,0
Fluorid	mg/l	<0,50	0,51
Cyanid (ges.)	mg/l	0,0070	<0,0050
Cyanid (l.f.)	mg/l	<0,0050	<0,0050
Phenolindex	mg/l	<0,0080	<0,0080
DOC	mg/l	1,1	1,4
Metalle			
Antimon	mg/l	<0,0010	<0,0010
Arsen	mg/l	<0,0010	<0,0010
Barium	mg/l	0,0057	0,0092
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/l	<0,0050	<0,0050
Molybdän	mg/l	0,0077	0,0065
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020
Selen	mg/l	<0,0010	<0,0010
Thallium	mg/l	<0,0010	<0,0010
Zink	mg/l	<0,010	<0,010

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
86606 - 1	MP 1	
86606 - 2	MP 2	

86606 - 1	86606 - 2
-----------	-----------

● Untersuchungen im 2:1 Eluat

pH-Wert	ohne	8,12	8,10
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	160	150
Sulfat	mg/l	6,7	2,0

PAK nach US EPA

1-Methylnaphthalin	µg/l	<0,10	<0,10
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,10	<0,10
Naphthalin	µg/l	<0,10	<0,10
Acenaphthylen	µg/l	<0,10	<0,10
Acenaphthen	µg/l	<0,10	<0,10
Fluoren	µg/l	<0,10	<0,10
Phenanthren	µg/l	<0,050	<0,050
Anthracen	µg/l	<0,050	<0,050
Fluoranthren	µg/l	<0,050	<0,050
Pyren	µg/l	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,050	<0,050
Chrysen	µg/l	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,050	<0,050
Dibenz(ah)anthracen	µg/l	<0,050	<0,050
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,050	<0,050
Indeno(123-cd)pyren	µg/l	<0,050	<0,050
Summe PAK n. US EPA	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PAK 15	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe Naphthaline	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar

PCB nach DIN

PCB 28	µg/l	<0,0050	<0,0050
PCB 52	µg/l	<0,0050	<0,0050
PCB 101	µg/l	<0,0050	<0,0050
PCB 118	µg/l	<0,0050	<0,0050
PCB 138	µg/l	<0,0050	<0,0050
PCB 153	µg/l	<0,0050	<0,0050
PCB 180	µg/l	<0,0050	<0,0050
Summe PCB n. DIN + PCB118	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
86606 - 1	MP 1	
86606 - 2	MP 2	

		86606 - 1	86606 - 2
Metalle			
Arsen	mg/l	<0,0010	<0,0010
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/l	0,012	<0,0050
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050
Quecksilber	mg/l	<0,00010	<0,00010
Thallium	mg/l	<0,00020	<0,00020
Zink	mg/l	<0,010	<0,010

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Aufschluß	DIN EN 13657 (2003-01)
Arsen	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Blei	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Chrom	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Nickel	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Thallium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Zink	DIN EN ISO 11885 (2009-09)

- Untersuchungen im Feststoff

Cyanid (ges.)	DIN ISO 11262 (2012-04)
EOX	DIN 38414 S17 (2017-01)
Glührückstand	DIN EN 15169 (2007-05)
Glühverlust	DIN EN 15169 (2007-05)
KW-Index	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09)
Schwerfl. liph. Stoffe	LAGA KW/04 (2019-09)
TOC	DIN EN 15936 (2012-11)
pH-Wert	DIN ISO 10390 (2005-03)
LHKW	DIN ISO 22155 (2016-07)
BTEX	DIN ISO 22155 (2016-07)
PAK nach US EPA	DIN ISO 18287 (2006-05)
PCB nach DIN	DIN EN 15308 (2016-12)

- Untersuchungen im Eluat

Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)
Cyanid (ges.)	DIN EN ISO 14403-3 (2012-10)
Cyanid (l.f.)	DIN 38405 D13 (2011-04)
DEV S4 Eluat	DIN EN 12457-4 (2003-01)
DOC	DIN EN 1484 (2019-04)
Elektr. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (1993-11)
Fluorid	DIN 38405 D4 (1985-07)
Gesamtgehalt an gelöster	DIN 38409 H1-2 (1987-01)
Phenolindex	DIN EN ISO 14402 H37 (1999-12)
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (2012-04)
Antimon	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Barium	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)

Molybdän	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Selen	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)

● Untersuchungen im 2:1 Eluat

2:1 Eluat	DIN 19529 (2015-12)
Elektr. Leitfähigkeit	analog DIN EN 27888 (1993-11)
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (2012-04)

PAK nach US EPA	DIN 38407 F39 (2011-09)
-----------------	-------------------------

PCB nach DIN	DIN EN ISO 6468 (1997-02)
--------------	---------------------------

Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)

Ersatzbaustoffverordnung Anlage 1 Tabelle 3: Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut

Probennummer:	86606 - 1									
Probenbezeichnung:	MP 1									
Parameter	Einheit	Ergebnis	BM-0 BG-0 Sand ²⁾	BM-0 BG-0 Lehm, Schluff ²⁾	BM-0 BG-0 Ton ²⁾	BM-0* BG-0* ³⁾	BM-F0 BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%		bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50
Untersuchungen im Feststoff										
TOC	%	0,22	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	5	5	5	5
Kohlenwasserstoffe (C10 - C22)	mg/kg	<50				300	300	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe (C10 - C40)	mg/kg	<50				600	600	600	600	2000
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010	0,3	0,3	0,3					
PAK ₁₆ ¹⁰⁾	mg/kg	n. berechenbar	3	3	3	6	6	6	9	30
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	n. berechenbar	0,05	0,05	0,05	0,1				
EOX ¹¹⁾	mg/kg	<0,5	1	1	1	1				
Untersuchungen im Königswasseraufschluss										
Arsen	mg/kg	7,8	10	20	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	23	40	70	100	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	<0,20	0,4	1	1,5	1 ⁶⁾	2	2	2	10
Chrom, gesamt	mg/kg	22	30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	11	20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	16	15	50	70	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	<0,050	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	<0,40	0,5	1	1	1	2	2	2	7
Zink	mg/kg	63	60	150	200	300	300	300	300	1200
Untersuchungen im 2:1 Eluat										
pH-Wert ⁴⁾	ohne	8,12					6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0
Elektr. Leitfähigkeit ⁴⁾	µS/cm	160				350	350	500	500	2000
Sulfat	mg/l	6,7	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	450	450	1000
Arsen	µg/l	<1				8 (13)	12	20	85	100
Blei	µg/l	<5				23 (43)	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	<0,5				2 (4)	3	3	10	15
Chrom, gesamt	µg/l	<5				10 (19)	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	12				20 (41)	30	110	170	320
Nickel	µg/l	<5				20 (31)	30	30	150	280
Quecksilber ¹²⁾	µg/l	<0,1				0,1				
Thallium ¹²⁾	µg/l	<0,2				0,2 (0,3)				
Zink	µg/l	<10				100 (210)	150	160	840	1600
PAK ₁₅ ⁹⁾	µg/l	n. berechenbar				0,2	0,3	1,5	3,8	20
Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt	µg/l	n. berechenbar				2				
PCB ₆ und PCB-118	µg/l	n. berechenbar				0,01				

Grenzwertüberschreitungen sind gelb markiert. Für die Richtigkeit von Kennzeichnungen übernehmen wir keine Haftung.

Ersatzbaustoffverordnung Anlage 1 Tabelle 3: Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut

Probennummer:	86606 - 2									
Probenbezeichnung:	MP 2									
Parameter	Einheit	Ergebnis	BM-0 BG-0 Sand ²⁾	BM-0 BG-0 Lehm, Schluff ²⁾	BM-0 BG-0 Ton ²⁾	BM-0* BG-0* ³⁾	BM-F0 BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%		bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50
Untersuchungen im Feststoff										
TOC	%	0,94	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	5	5	5	5
Kohlenwasserstoffe (C10 - C22)	mg/kg	<50				300	300	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe (C10 - C40)	mg/kg	<50				600	600	600	600	2000
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010	0,3	0,3	0,3					
PAK ₁₆ ¹⁰⁾	mg/kg	0,040	3	3	3	6	6	6	9	30
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	n. berechenbar	0,05	0,05	0,05	0,1				
EOX ¹¹⁾	mg/kg	<0,5	1	1	1	1				
Untersuchungen im Königswasseraufschluss										
Arsen	mg/kg	12	10	20	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	40	40	70	100	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	0,30	0,4	1	1,5	1 ⁶⁾	2	2	2	10
Chrom, gesamt	mg/kg	26	30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	15	20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	21	15	50	70	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	<0,050	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	<0,40	0,5	1	1	1	2	2	2	7
Zink	mg/kg	110	60	150	200	300	300	300	300	1200
Untersuchungen im 2:1 Eluat										
pH-Wert ⁴⁾	ohne	8,10					6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0
Elektr. Leitfähigkeit ⁴⁾	µS/cm	150				350	350	500	500	2000
Sulfat	mg/l	2,0	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	450	450	1000
Arsen	µg/l	<1				8 (13)	12	20	85	100
Blei	µg/l	<5				23 (43)	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	<0,5				2 (4)	3	3	10	15
Chrom, gesamt	µg/l	<5				10 (19)	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	<5				20 (41)	30	110	170	320
Nickel	µg/l	<5				20 (31)	30	30	150	280
Quecksilber ¹²⁾	µg/l	<0,1				0,1				
Thallium ¹²⁾	µg/l	<0,2				0,2 (0,3)				
Zink	µg/l	<10				100 (210)	150	160	840	1600
PAK ₁₅ ⁹⁾	µg/l	n. berechenbar				0,2	0,3	1,5	3,8	20
Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt	µg/l	n. berechenbar				2				
PCB ₆ und PCB-118	µg/l	n. berechenbar				0,01				

Grenzwertüberschreitungen sind gelb markiert. Für die Richtigkeit von Kennzeichnungen übernehmen wir keine Haftung.

- 1) Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.
- 2) Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht boden- artspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.
- 3) Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK15 und Naphthalin und Methylnaphtaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK16 nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von $\geq 0,5\%$.
- 4) Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.
- 5) Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.
- 6) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- 7) Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.
- 9) PAK15: PAK16 ohne Naphthalin und Methylnaphtaline.
- 10) PAK16: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3- cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.
- 11) Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.
- 12) Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.