

Gutachten Projekt-Nr.: **39037G-2**

**Miesbach, Wallenburger Straße 8-10**

**Orientierende Altlasterkundung der Böden**

Das Gutachten umfasst 21 Textseiten, 6 Anlagen und 0 Lichtbilder.  
Die Veröffentlichung bedarf der vorherigen Genehmigung der Verfasser.

# **Bericht zur orientierenden Altlasterkundung der Böden**

**an der Wallenburgerstraße 8 - 10 in Miesbach**

**Projekt-Nr. 39037G-2**

**Projekt:** Orientierende Altlasterkundung der Böden  
am Flurstück Nr. 179  
Wallenburger Straße 8 - 10  
83714 Miesbach

**Bauherr und  
Auftraggeber:** Landratsamt Miesbach  
Gebäudemanagement  
Rosenheimer Straße 1-3  
83714 Miesbach

## **Inhaltsverzeichnis**

1. Vorgang und Auftrag
2. Felduntersuchungen
3. Physikalisch-chemische Untersuchungen
4. Bewertungskriterien
5. Untersuchungsergebnisse
6. Bewertung
  - 6.1 Emissionsbezogene Bewertung
  - 6.2 Abfallrechtliche Bewertung
7. Zusammenfassung und Empfehlungen

## **Anlagen**

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Bohrprofil
Anlage 3	Schichtenverzeichnis
Anlage 4	Sondierprofile
Anlage 5	Schichtenverzeichnisse
Anlage 6	Laborberichte

## 1. Vorgang und Auftrag

In Miesbach plant das Kommunalunternehmen Wohnen, Parken, Energie des Landratsamts (WPE) auf dem Grundstück an der Wallenburger Straße mit der Flur-Nr. 179 der Gemarkung Miesbach den Neubau von zwei Mehrfamilienhäuser mit gemeinsamer Tiefgarage. Die Mehrfamilienhäuser sind oberirdisch durch einen Querriegel verbunden, in welchem sich ebenfalls Wohneinheiten befinden. Der Neubau der Wohnanlage mit zwei Obergeschossen und einem Untergeschoss ist östlich der Wallenburger Straße vorgesehen.

Das Baugrundstück wird nach Norden, Süden, Osten und Westen von bereits bebauten Grundstücken begrenzt. Im Osten befindet sich die Ausfahrt zur Wallenburger Straße. Das Grundstück ist unregelmäßig geformt und seine Geländeoberkante (GOK) steigt nach Osten hin an. Das Grundstück überdeckt eine Fläche von ca. 2.250 m<sup>2</sup>.

Alle bestehenden Gebäude auf dem Baugelände sollen rückgebaut werden. Zurzeit werden die Gebäude als Lager, Garagen und Schreinerei genutzt. Das Wohngebäude steht seit Kurzem leer.

Wir wurden vom Bauherrn beauftragt eine technische Erkundung anthropogener Altlasten auf dem Baufeld durchzuführen.

Zu den Bodenverhältnissen in Bezug auf Tragfähigkeit und bodenmechanische Eignung haben wir im Gutachten Nr. 39037G vom 22.06.2023 Stellung genommen. Des Weiteren haben wir ein Gutachten zu Schadstoffen in Bausubstanzen mit der Nr. 39037G-1 vom 01.12.2023 erstellt.

## 2. Felduntersuchungen

Die Feldarbeiten zur Beurteilung des Untergrundes wurden am 03.05.2023 und 15.05.2023 ausgeführt.

### 2.1 Aufschlussbohrungen

Am 03.05.2023 wurde eine Baugrundaufschlussbohrungen im Rammkernbohrverfahren (Bohrlochdurchmesser 178 mm) mit einer Endtiefe von 10,0 m unter GOK durchgeführt. Die Bohrung trägt die Bezeichnung B 1.

Die Lage der Bohrung geht aus dem als Anlage 1 beigefügtem Lageplan hervor. Das Bohrerergebnis ist in Anlage 2 in Form von einem Bohrprofil nach DIN 4023 aufgezeichnet. Das Schichtenverzeichnis nach DIN 4022 ist in Anlage 3 beigegeben.

## **2.2 Rammkernsondierungen**

Wir haben weiterhin am 15.05.2023 drei Rammkernsondierungen durchgeführt, die als RKS 3, RKS 5 und RKS 7 bezeichnet wurden. Die Sondierungen wurden mit einer Sondierdraupe und Rammschuppen mit einem Durchmesser von 80 mm und 50 mm bis in Tiefen von maximal 3,2 m unter GOK abgeteuft.

Die Lage der Rammkernsondierungen geht aus dem als Anlage 1 beigefügten Lageplan hervor. Die Rammkernsondierungsprofile sind in Anlage 4 beigefügt. Die Schichtenverzeichnisse der Rammkernsondierung sind als Anlage 5 beigegeben.

Aus den durchörterten Schichten wurden insgesamt 21 Bodenproben entnommen. Die Entnahmetiefen sind den Anlagen 2 und 3 sowie den Anlagen 4 und 5 zu entnehmen.

Unmittelbar nach der Entnahme wurde das Probenmaterial in die dafür vorgesehenen Gefäße eingefüllt. Nach der Entnahme wurden die Proben bis zur Einlieferung in das chemische Labor temperaturkonstant und lichtgeschützt zwischengelagert. Die Einlieferung der Bodenproben ins chemische Labor erfolgte am 20.10.2023.

## **3. Physikalisch-chemische Untersuchungen**

Mit der Durchführung der Analytik der Bodenproben wurde die BVU Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH in Markt Rettenbach beauftragt. Das Untersuchungslabor ist durch die Deutsche Akkreditierungsstelle nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert.

Für die Erkundung in einer ersten Orientierungsstufe wurden die analytischen Untersuchungen an einer Auswahl von Bodenmischproben durchgeführt. Die

bislang nicht untersuchten Bodenproben wurden zunächst als Rückstellproben in unserem Erdbaulabor eingelagert.

Insgesamt wurden 3 Bodenmischproben aus ausgewählten Bohr- und Sondiertiefen einer physikalisch-chemischen Analytik unterzogen. Tabelle 1 zeigt alle chemisch analysierten Proben mit Angabe der Prüfsubstanz.

Probe	Entnahmebereich / Entnahmetiefe	Prüfsubstanz
BMP O	RKS 3; 0,0 – 0,2 m Tiefe RKS 5; 0,1 – 0,5 m Tiefe	Oberboden
BMP A	B 1; 0,7 – 1,0 m Tiefe RKS 3; 0,2 – 0,6 m Tiefe RKS 7; 0,7 – 1,2 m Tiefe	Auffüllboden
BMP G	B 1; 1,5 – 2,0 m Tiefe RKS 3; 1,5 – 2,0 m Tiefe RKS 5; 1,0 – 1,5 m Tiefe	gewachsener Boden

Tabelle 1: Chemisch analysierte Bodenmischproben

Die Grundlage für die Prüfparameterauswahl Bodenmischproben war deren abfallrechtliche Bewertung. Die analytischen Bodenuntersuchungen wurden nach einem Homogenisieren und Absieben der Proben in der Feinkornfraktion < 2 mm durchgeführt.

Die Proben BMP O, BMP A und BMP G wurden auf folgende Parameter untersucht:

- Mineralölkohlenwasserstoffe (KW)
- Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- Schwermetalle nach AbfKlärV im Königswasseraufschluss: Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink und Arsen
- Extrahierbare organisch gebundene Halogene (EOX)
- Polychlorierte Biphenyle (PCB)
- Cyanid ges.

Für die quantitative Analyse der Proben BP 1.3/4 und BMP A wurden folgende Prüfparameter ausgewählt:

**in der Originalsubstanz:**

- Cyanid ges.
- Extrahierbare organisch gebundene Halogene (EOX)
- Mineralölkohlenwasserstoffe (KW)
- Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- Polychlorierte Biphenyle (PCB)
- Schwermetalle nach AbfKlärV: Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink und Arsen

**im Eluat:**

- pH-Wert
- elektrische Leitfähigkeit
- Cyanid ges.
- Chlorid
- Sulfat
- Schwermetalle nach AbfKlärV im Königswasseraufschluss: Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink und Arsen
- Phenol-Index

Die laborseits eingesetzten Analysemethoden können den als Anlage 6 beiliegenden Laborberichten entnommen werden.



## 4. Bewertungskriterien

Zur Beurteilung von Schadstoffen im Boden ist heranzuziehen:

*„Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598, 2716); Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz“*

In der Tabelle 4 der Anlage 2 der BBodSchV werden bezüglich des Wirkungspfad des Boden–Mensch abhängig von der Grundstücksnutzung Prüf- und Maßnahmewerte für die direkte Aufnahme von Schadstoffen auf Kinderspielflächen, Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen sowie Industrie- und Gewerbegrundstücken festgelegt.

Die Tabelle 3 zeigt die Prüfwerte zum Wirkungspfad Boden–Mensch.

**Tabelle 3: Prüfwerte der geprüften Parameter nach BBodSchV, Wirkungspfad Boden-Mensch**

Parameter	Prüfwerte [mg/kg Trockenmasse]			
	Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- und Freizeitanlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
Arsen	25	50	125	140
Blei	200	400	1.000	2.000
Cadmium	10	20	50	60
Chrom	200	400	400	200
Nickel	70	140	350	900
Quecksilber	10	20	50	100
Thallium	5	10	25	-
Benzo(a)pyren (BaP)	0,5	1	1	5
PCB <sub>6</sub>	0,4	0,8	2	40

Zur Beurteilung der Schadstoffe im Boden im Sinne einer Emissionsabschätzung wird in Bayern herangezogen:

*„Sammlung von Schreiben und Merkblättern des Bayer. Landesamts für Wasserwirtschaft (Slg LfW) Teil 3: Schutz des Grundwassers und*

*wassergefährdende Stoffe; Merkblatt Nr. 3.8/1; Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft; Oktober 1998“*

Für die hier gezeigten Untersuchungen gelten die Hilfswerte für Bodenbelastungen nach Tabelle 1 des Merkblatts.

Bei Unterschreitungen der Hilfswerte 1 besteht grundsätzlich keine Gefahr einer erheblichen Grundwasserverunreinigung. Ihre Überschreitung löst weitere Untersuchungs- und Bewertungsschritte aus. Die Hilfswerte 2 können für organische lipophile Stoffe als Entscheidungshilfe für die Gefährdungsabschätzung und für die Erfordernis von Sanierungsmaßnahmen herangezogen werden.

Für die untersuchten Schadstoffe sind zur Emissionsabschätzung die in Tabelle 4 angegebenen Hilfswerte anzusetzen.

**Tabelle 4: Hilfswerte der geprüften Parameter nach Merkblatt Nr. 3.8/1**

Parameter	Hilfswert 1	Hilfswert 2
MKW	100 mg/kg	1.000 mg/kg
Σ PAK	5 mg/kg	25 mg/kg
Naphthalin	1 mg/kg	5 mg/kg
Arsen	10 mg/kg	50 mg/kg
Blei	100 mg/kg	500 mg/kg
Cadmium	10 mg/kg	50 mg/kg
Chrom	50 mg/kg	1.000 mg/kg
Kupfer	100 mg/kg	500 mg/kg
Nickel	100 mg/kg	500 mg/kg
Quecksilber	2 mg/kg	10 mg/kg
Zink	500 mg/kg	2.500 mg/kg
EOX	3 mg/kg	-
PCB <sub>ges.</sub>	1 mg/kg	10 mg/kg
PCB, Einzelstoff	0,1 mg/kg	1 mg/kg
Cyanid <sub>ges.</sub>	50 mg/kg	-

Eine Beurteilung der Schadstoffgehalte der Böden hinsichtlich ihrer abfallrechtlichen Relevanz erfolgt deutschlandweit seit dem 01. August 2023 auf Basis der

*„Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke“ (Ersatzbaustoffverordnung - ErsatzbaustoffV). Die Ersatzbaustoffverordnung ist als Artikel 1 Teil der „Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-*

*Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung“ vom 09. Juli 2021; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz.*

Im Folgenden wird hier vorgenanntes Regelwerk als Ersatzbaustoffverordnung, kurz EBV, bezeichnet; sie regelt die Verwertung von mineralischem Ersatzbaustoffen, u.a. Bodenaushub, in technischen Bauwerken. Schadstoffgehalte in Böden mit bis zu 50 % an mineralischem Fremdbestandteil (unter mineralische Fremdbestandteile fallen beispielsweise Beton, Ziegel, Keramik, Staßenaufbruch und Schlacke) werden entsprechend der Parameterliste nach Anlage 1, Tabelle 3 überwiegend im Eluat und Feststoff sowie untergeordnet in Massenprozent quantifiziert.

Abhängig von den mineralischen Fremdbestandteilen sowie den festgestellten Schadstoffgehalten werden die zu verwertenden Böden verschiedenen Materialklassen zugeordnet. Deren Materialwerte BM-0 (Materialklassen mit den niedrigsten Schadstoffgehalten) bis BM-F3 (maximal für eine Verwertung in technischen Bauwerken zulässige Materialklasse – Ausnahme: geogen erhöhte Schadstoffe) stellen die konzentrationsabhängigen Obergrenzen der jeweiligen Materialklasse bei der Wiederverwertung von Böden dar.

Die Materialklassen BM-0 und BM-0\* kennzeichnen Böden mit mineralischen Fremdbestandteilen von bis zu 10 %; die Materialklassen BM-F0\*, BM-F1, BM-F2 und BM-F3 kennzeichnen Böden mit mineralischen Fremdbestandteilen von bis zu 50 %. Liegt der Anteil an mineralischen Fremdbestandteilen bei über 50 %, so ist das Material als Recycling-Baustoff und entsprechend der Parameterliste und -werten der Anlage 1, Tabelle 1 der Ersatzbaustoffverordnung zu verwerten.

Böden der Materialklasse BM-0 unterliegen mit Ausnahme von Wasserschutzgebieten der Zone 1 und Heilquellenschutzgebieten der Zone 1 keinen umweltfachlichen Einbaubeschränkungen. Bei Böden der Materialklasse BM-0\* sind im Gegensatz zu Böden der Materialklasse BM-0 auch die Eluatwerte maßgeblich. Diese sind – mit Ausnahme des Parameters Sulfat – jedoch nur anzuwenden, wenn die Feststoffwerte BM-0 überschritten werden. Böden mit einem mineralischen Fremdbestandanteil zwischen 10 % und 50 % werden je nach Schadstoffgehalt in die Materialklassen BM-F0\*, BM-F1, BM-F2 und BM-F3 eingeteilt. Bei einer Überschreitung der Materialwerte für die Klassen BM-0 und

BM 0\* ist zu prüfen, ob der Boden die Materialwerte für die Klassen F0\* bis F3 einhält; ist dies gegeben, kann auch Boden mit maximal 10 % an mineralischen Fremdbestandteilen einer der F-Materialklassen zugeordnet werden.

Bei Überschreitung des Materialwerts BM-F3 ist eine gesicherte Verwertung der Böden in technischen Bauwerken nicht mehr möglich. Für die Verwertung können diese Böden im Einzelfall innerhalb von Gebieten mit erhöhten Schadstoffgehalten umgelagert werden. Alternativ können Böden mit einem Materialwert > BM-F3 unter Beachtung der Verwertungsgrundsätze so behandelt werden, dass die Schadstoffe abgetrennt und umweltverträglich entsorgt oder durch geeignete Verfahren und chemische Umsetzungen dauerhaft in stabile, schwer lösliche und damit unschädliche Verbindungen umgewandelt werden. Ist dies nicht möglich oder zweckmäßig, kommt nur noch eine Deponierung, also die umweltverträgliche Ablagerung als Abfall in Frage.

Die umseitig wiedergegebene Tabelle 5 zeigt die hier geprüften Parameter nach EBV für Boden mit entsprechend zulässigen Höchstkonzentrationen.

**Tabelle 5: Materialwerte für Bodenmaterial<sup>1</sup> nach Anlage 1, Tabelle 3 der EBV**

Parameter	Dimension	BM-0	BM-0* <sup>2</sup>	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
Minerali- scher Fremdbe- standteil	Vol.-%	bis 10	bis 10	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50
pH-Wert <sup>3</sup>				6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	5,5 – 12
Elektr. Leit- fähigkeit <sup>3</sup>	µS/cm		350	350	500	500	2.000
Sulfat	mg/l	250 <sup>4</sup>	250 <sup>4</sup>	250 <sup>4</sup>	450	450	1.000
Arsen	mg/kg	20	20	40	40	40	150
	µg/l		8 ( 13)	12	20	85	100
Blei	mg/kg	70	140	140	140	140	700
	µg/l		23 (43)	35	90	250	470
Cadmium	mg/kg	1	1	2	2	2	10
	µg/l		2 (4)	3,0	3,0	10	15
Chrom, gesamt	mg/kg	60	120	120	120	120	600
	µg/l		10 (19)	15	150	290	530
Kupfer	mg/kg	40	80	80	80	80	320
	µg/l		20 (41)	30	110	170	320
Nickel	mg/kg	50	100	100	100	100	350
	µg/l		20 (31)	30	30	150	280
Queck- silber <sup>10</sup>	mg/kg	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
	µg/l		0,1				
Thallium <sup>10</sup>	mg/kg	1,0	1,0	2	2	2	7
	µg/l		0,2 (0,3)				

**Tabelle 5: Fortsetzung**

Parameter	Dimension	BM-0	BM-0* <sup>2</sup>	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
Zink	mg/kg	150	300	300	300	300	1.200
	µg/l		100 (210)	150	160	840	1.600
TOC	M%	1 <sup>5</sup>	1 <sup>5</sup>	5	5	5	5
Kohlenwasserstoffe <sup>6</sup>	mg/kg		300 (600)	300 (600)	300 (600)	300 (600)	1.000 (2.000)
Benzo(a)-pyren	mg/kg	0,3					
PAK <sub>15</sub> <sup>7</sup>	µg/l		0,2	0,3	1,5	3,8	20
PAK <sub>16</sub> <sup>8</sup>	mg/kg	3	6	6	6	9	30
Naphthalin und Methyl-naphthaline, gesamt	µg/l		2				
PCB <sub>6</sub> und PCB-118	mg/kg	0,05	0,1				
	µg/l		0,01				
EOX <sup>9</sup>	mg/kg	1	1				

- 1) Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial mit bis zu 10 Volumenprozent (BM) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-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 erfüllt die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 erfüllt die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0\* erfüllt die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.
- 2) Die Eluatwerte in Spalte 4 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK<sub>15</sub> und Naphthalin und Methyl-naphthaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK<sub>16</sub> nach Spalte 3 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von ≥ 0,5%.
- 3) Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.
- 4) 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.
- 5) 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.

- 6) Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005, darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
- 7) PAK15: PAK16 ohne Naphthalin und Methylnaphthaline
- 8) 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]perylene, Benzo- [k]fluoranthren, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3- cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.
- 9) Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.
- 10) Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0\*, BM-F1, BM-F2, BM-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0\* ist einzuhalten.

In Bayern kann eine Beurteilung der Schadstoffgehalte der Böden hinsichtlich ihrer abfallrechtlichen Relevanz erfolgen auf Basis der

*„Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Verfüll-Leitfaden) vom 23.12.2019; Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen“*

Im Folgenden wird hier vorgenanntes Regelwerk mit Verfüll-Leitfaden bezeichnet. Schadstoffgehalte werden entsprechend der Parameterlisten nach Anhang 2 und 3 im Eluat und Feststoff sowie der Fortschreibung durch das Bayerische Landesamt für Umwelt quantifiziert.

In Abhängigkeit von den festgestellten Schadstoffgehalten werden hier die zu verwertenden Böden Einbauklassen zugeordnet. Deren Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 stellen die konzentrationsabhängigen Obergrenzen der jeweiligen Einbauklasse bei der Wiederverwendung von Böden bzw. mineralischen Bausubstanzen dar.

Die Gehalte bis zum Zuordnungswert Z 0 kennzeichnen natürliche Böden, die uneingeschränkt weiterverwendet werden können. Die Zuordnungswerte Z 1 (Z 1.1 und Z 1.2) stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Die Zuordnungswerte Z 2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Böden mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar.

Bei Überschreitung der Zuordnungswerte Z 2 ist ein gesicherter Wiedereinbau von Boden nicht mehr möglich. Für die Verwertung können die Böden unter Beachtung der Verwertungsgrundsätze so behandelt werden, dass die Schadstoffe abgetrennt und umweltverträglich entsorgt oder durch geeignete Verfahren und chemische Umsetzungen dauerhaft in stabile, schwer lösliche und damit unschädliche Verbindungen umgewandelt werden. Ist dies nicht möglich oder zweckmäßig, kommt nur noch eine umweltverträgliche Ablagerung als Abfall in Frage.

Die umseitig wiedergegebene Tabelle 6 zeigt die hier geprüften Parameter nach Verfüll-Leitfaden für Boden im Feststoff und Eluat mit entsprechend zulässigen Höchstkonzentrationen.



**Tabelle 6: Zusammenfassung der Anlagen 2 und 3 aus Verfüll-Leitfaden, Zuordnungswerte für Boden**

Parameter	Dimension	Zuordnungswerte Feststoff			
		Z 0 (Lehm/Schluff)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
EOX	mg/kg	1	3	10	15
Kohlenwasserstoffe MKW	mg/kg	100	300	500	1.000
Σ PAK n. EPA	mg/kg	3 <sup>1)</sup>	5 <sup>1)</sup>	15 <sup>2)</sup>	20 <sup>2)</sup>
Σ PCB (Congenere nach DIN 51527)	mg/kg	0,05	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg	20	30	50	150
Blei	mg/kg	70	140	300	1.000
Cadmium	mg/kg	1	2	3	10
Chrom (ges.)	mg/kg	60	120	200	600
Kupfer	mg/kg	40	80	200	600
Nickel	mg/kg	50	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,5	1	3	10
Zink	mg/kg	150	300	500	1.500
Cyanide (ges.)	mg/kg	1	10	30	100
Parameter	Dimension	Zuordnungswert Eluat			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		6,5 – 9	6,5 – 9	6 – 12	5,5 – 12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1.000	1.500
Chlorid	mg/l	250	250	250	250
Sulfat	mg/l	250	250	250	250
Cyanid (ges.)	µg/l	10	10	50	100
Phenolindex	µg/l	10	10	50	100
Arsen	µg/l	10	10	40	60
Blei	µg/l	20	25	100	200
Cadmium	µg/l	2	2	5	10
Chrom (ges.)	µg/l	15	30	75	150
Kupfer	µg/l	50	50	150	300
Nickel	µg/l	40	50	150	200
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2
Zink	µg/l	100	100	300	600

1) Einzelwerte für Benzo(a)pyren jeweils kleiner als 0,3 mg/kg.

2) Einzelwerte für Benzo(a)pyren jeweils kleiner als 1,0 mg/kg.

## **5. Untersuchungsergebnisse**

### **Oberflächenbefestigung**

Das untersuchte Grundstück ist überwiegend mit einer bituminösen Decke versehen. Die bituminöse Decke wurde im Zuge der Untersuchung der orientierenden Bausubstanzerkundung auf Schadstoffe beprobt und analysiert. Die Ergebnisse können unserem Gutachten 39037G-1 vom 01.12.2023 entnommen werden. Zusammenfassend ist die bituminöse Decke als „teerfrei“ einzustufen.

### **Humose Oberböden**

Mit den Rammkernsondierungen RKS 3 und RKS 5 wurde im Bereich der Grünflächen aufgefüllter, schwarzbrauner Oberboden in einer Schichtstärke von ca. 0,2 m bis 0,5 m aufgeschlossen. Es wurden anthropogene Beimengungen in Form von Ziegelbruch im Oberboden festgestellt.

Am gesamten Baufeld ist im Bereich der Grünflächen mit dem Auftreten von Oberboden in einer ähnlichen Schichtstärke zu rechnen.

Der Oberboden wurde anhand der Bodenmischprobe BMP O auf Schadstoffe überprüft. Nach Auswertung der Laboruntersuchungen ergeben sich erhöhte Schadstoffgehalte für die Parameter Blei, Kupfer, Zink, PAK und den Einzelparameter Benzo(a)pyren.

Die Laborberichte mit den Einzelanalysenergebnissen der Proben aus den Oberböden liegen in der Anlage 6.1 bei.

### **Auffüllböden**

Bei der Bohrung wurden Auffüllböden bis in eine Tiefe von 1,3 m angetroffen. Bei den Rammkernsondierungen wurden Auffüllmächtigkeiten zwischen 0,6 m bis 1,2 m festgestellt. Im Hinterfüllbereich der zum Abriss vorgesehenen Gebäuden ist bis zu deren Keller- bzw. Gründungskote mit Auffüllböden zu rechnen.

Die mit der Bohrung und den Rammkernsondierungen aufgeschlossenen Auffüllböden bestehend aus braunen bis grauen, kiesigen bis stark kiesigen, schwach sandigen bis sandigen, schwach steinigen Schluffen und aus grauen bis braunen bzw. dunkelgrauen, schwach schluffigen bis schluffigen, schwach

sandigen bzw. sandigen, teilweise steinigen Kiesen. In den Auffüllböden befanden sich teilweise diverse anthropogene Bestandteile, insbesondere Ziegelbruch.

Mit der Bodenprobe BMP A wurden für alle Prüfparameter (vgl. Abschnitt 3) durchwegs unauffällige Messwerte oder Gehalte unter den Nachweisgrenzen festgestellt.

Die Laborberichte mit den Einzelanalysenergebnissen der Proben aus den Auffüllböden liegen in der Anlage 6.2 bei.

### **Geogene Kiesböden**

Unter den Auffüllböden stehen am Untersuchungsgelände pleistozäne Kiese an, die im Zuge der Würmeiszeit (Nieder- oder Spätglazialterrasse) abgelagert wurden. Bei diesen handelt es sich um braune bis graue bzw. braungraue, sandige Kiese mit wechselnden Schluffanteilen. Sie sind bereichsweise steinig ausgebildet.

Mit der Bodenprobe BMP G wurden für alle Prüfparameter (vgl. Abschnitt 3) durchwegs unauffällige Messwerte oder Gehalte unter den Nachweisgrenzen festgestellt.

Die Laborberichte mit den Einzelanalysenergebnissen der geogenen Böden liegen in der Anlage 6.3 bei.

## **6. Bewertung**

### **6.1 Emissionsbezogene Bewertung**

Mit der emissionsbezogenen Wertung wird betrachtet, ob vom Schadstoffinventar der Böden Gefährdungen für Mensch und Grundwasser ausgehen.

Anhand der Prüfwerte der BBodSchV wird der Wirkungspfad Boden-Mensch betrachtet. Mit der Probe BMP O wurde eine Prüfwertüberschreitungen für die Kategorie Park- und Freizeitanlagen des Parameters

Benzo(a)pyren festgestellt. Weitere Prüfwertüberschreitungen wurden nicht festgestellt.

Anhand der Hilfswerte nach LfW-Merkblatt 3.8/1 wird eine Emissionsabschätzung bezüglich einer Grundwassergefährdung betrachtet. Bei BMP O wurde eine Überschreitung des Summenparameters PAK und des Einzelparameters Benzo(a)pyren für den Hilfswert 1 festgestellt. Weitere Hilfswert-Überschreitungen wurden nicht festgestellt.

Der schadstoffbelastete Oberboden wird im Rahmen der Neubebauung voraussichtlich komplett ausgehoben und vom Grundstück abgefahren. Eine Gefährdung des Grundwassers ist daher auf Basis der vorliegenden Untersuchungsergebnisse nicht zu besorgen.

## 6.2 Abfallrechtliche Bewertung

Mit der abfallrechtlichen Wertung wird betrachtet, ob vom Schadstoffinventar der Böden Konsequenzen entstehen, die eine gesonderte Verwertung bzw. Entsorgung der Böden dann notwendig machen, wenn Böden vom Grundstück abgefahren werden.

Auf dem Untersuchungsgelände wurden an allen Untersuchungspunkten Auffüllböden festgestellt. Die Auffüllböden weisen in sehr geringem Umfang anthropogene Beimengungen auf. Im Wesentlichen bestehen keine organoleptischen Auffälligkeiten. Nach Auswertung der Laboruntersuchungen ergeben sich für die Auffüllböden am Gelände Schadstoffgehalte wie im vorstehenden Abschnitt 5 beschrieben.

Für die Auffüllböden und die geogenen Kiesböden wurden durchwegs unauffällige Schadstoffgehalte und Konzentrationen unter den Nachweisgrenzen festgestellt. Daraus ergibt sich nach den Kriterien des **Verfüll-Leitfadens** für die Auffüllböden und die geogenen Kiesböden eine Zuordnung zur Klasse **Z 0**.

Entsprechend der **Ersatzbaustoffverordnung** ergibt sich auf Basis der Prüfparameter im Feststoff für Auffüllböden und die geogenen Kiesböden eine Zuordnung zur Klasse **BM-0**. Da die Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung zur Eluatherstellung von den Vorgaben der anderen

Bewertungsmaßstäbe abweicht, erfolgt die Zuordnung nach BM-0 ohne Berücksichtigung der Eluatparameter und ist somit als vorläufig zu betrachten

Wie aus Tabelle 5 ersichtlich ist, beinhaltet die Ersatzbaustoffverordnung den Parameter TOC (Total Organic Carbon). Der TOC ist kein Schadstoff; der TOC-Gehalt ist vielmehr ein Maß für den organischen Anteil in Böden. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Schadstoffgehalte geprüft werden.

An den humosen Oberböden wurden erhöhte Schadstoffgehalte für die Parameter Blei, Kupfer, Zink, PAK und den Einzelparameter Benzo(a)pyren festgestellt. Daraus ergibt sich nach den Kriterien des **Verfüll-Leitfadens** die Zuordnung zur Klasse **> Z 2**.

Entsprechend der **Ersatzbaustoffverordnung** ergibt sich auf Basis der Prüfparameter im Feststoff für Auffüllböden und die geogenen Kiesböden eine Zuordnung zur Klasse **BM-F3**. Da die Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung zur Eluatherstellung von den Vorgaben der anderen Bewertungsmaßstäbe abweicht, erfolgt die Zuordnung nach BM-F3 ohne Berücksichtigung der Eluatparameter und ist somit als vorläufig zu betrachten

## 7. Zusammenfassung und Empfehlungen

An den anstehenden Auffüllböden wurden keine erhöhten Schadstoffgehalte festgestellt.

Der auf dem Baufeld anstehende Oberboden weist deutlich erhöhte Schadstoffkonzentrationen auf.

Mit den jetzt in der orientierenden Altlasterkundung erarbeiteten Ergebnissen sind keine Gefährdungen über die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser zu besorgen.

Für Erdarbeiten am Grundstück ergibt sich:

Mit dem Neubau werden voraussichtlich Oberboden und Auffüllböden baugrubenweit komplett ausgehoben. Ausgehobene Auffüllböden wie auch der Oberboden sind separat als Haufwerke seitlich zwischenzulagern und chargenweise einer vollständigen Deklarationsanalytik nach Verfüll-Leitfaden oder Ersatzbaustoffverordnung zu unterziehen. Auf deren Basis kann eine abfallrechtlich konforme Verwertung bzw. Entsorgung eingeleitet werden. Aus diesem Grund empfehlen wir dringend, alle im Zuge der Neubebauung anstehenden Erdarbeiten und Aushubmaßnahmen unter fachtechnischer Begleitung durchzuführen, um ein abfallrechtskonformes Vorgehen sicherzustellen und eine Massenmehrung des zu separierenden Materials durch Vermischung von sauberem mit organoleptisch auffälligem Aushubmaterial zu verhindern und so die Kosten für zu entsorgendes Aushubmaterial zu minimieren.

Nach dem Freilegen der gewachsenen Böden empfehlen wir, diese anhand einer beweissichernden Beprobung freizumessen.

Die hier beschriebene orientierende Schadstoffuntersuchung ersetzt nicht die abfallrechtlich erforderlichen deklarierenden Bodenuntersuchungen.

Es sei darauf hingewiesen, dass die jetzt angelegten Bodenaufschlüsse nur stichpunktartige Bodenaufschlüsse darstellen und daher nur eine Orientierung über eventuelle Schadstoffverhältnisse liefern können. Mit der vorliegenden chemischen Analytik wurden daher nicht zwangsläufig die Höchstkonzentrationen der überprüften Schadstoffparameter festgestellt.

Da das Untersuchungsgelände mit nur wenigen direkten Aufschlüssen erkundet wurde, sind möglicherweise vorhandene lokal begrenzte, punkt- oder linienförmige Bodenverunreinigungen nicht entdeckt worden.

Für weitergehende Untersuchungen und Beratungen stehen wir jederzeit gerne zur Verfügung.

Für weitergehende Untersuchungen und Beratungen stehen wir jederzeit gerne zur Verfügung.

München, 06.12.2023

Gr

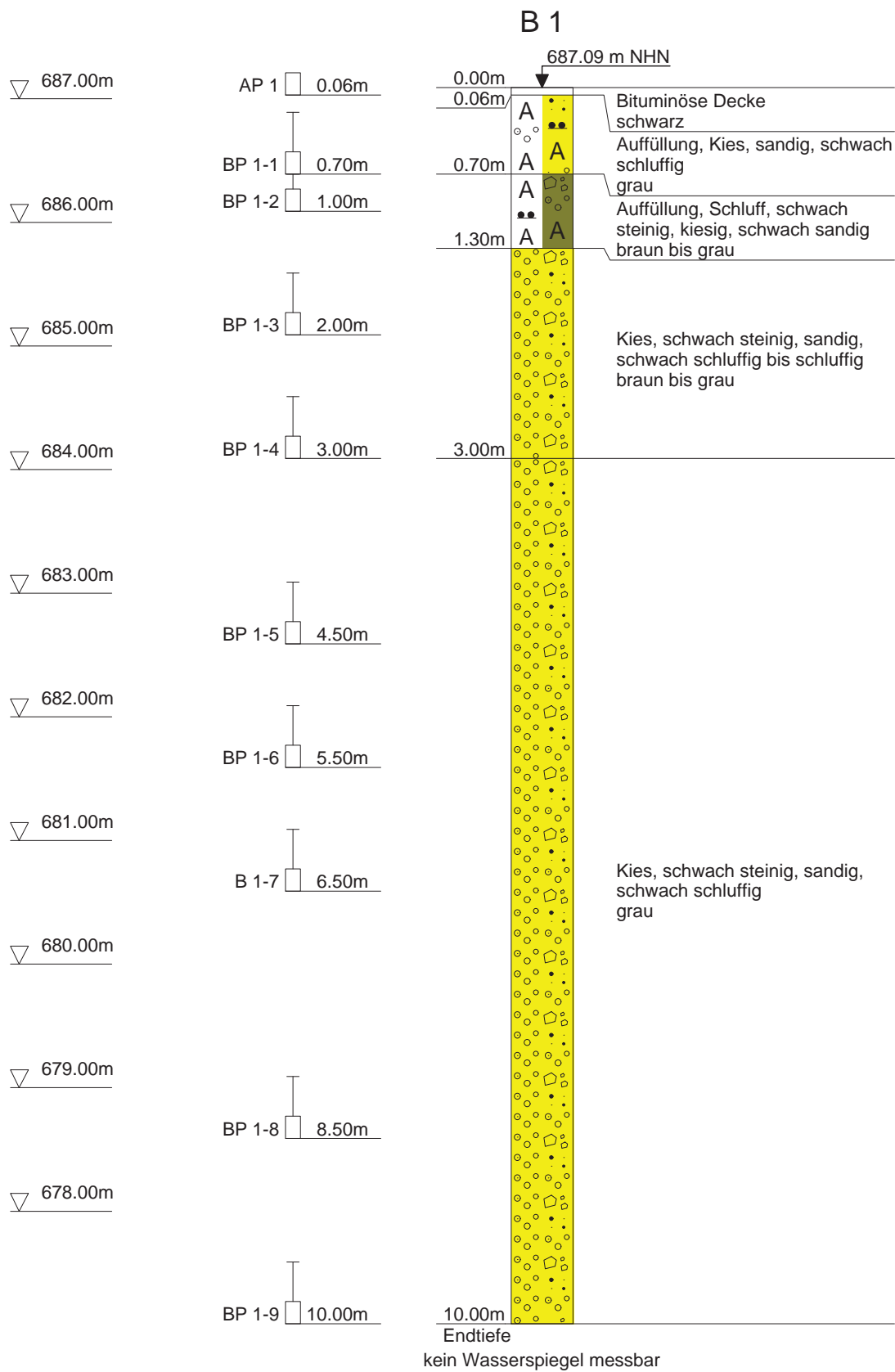
# Anlagen







Projekt:	Miesbach, Wallenburger Straße 8
Projektnr.:	39037G
Datum:	03.05.2023
Anlage:	2



<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>
---

Bauvorhaben:	<b>Miesbach, Wallenburger Straße 8</b>
--------------	--

Bohrung Nr. B 1	Blatt 3	Datum: 03.05.2023
-----------------	---------	----------------------

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Bis .....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.06	a) <b>Bituminöse Decke</b>					AP	1	0.00 -0.06
	b)							
	c)	d)	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)	i)				
0.70	a) <b>Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig</b>					BP 1-	1	0.20 -0.70
	b)							
	c)	d)	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
1.30	a) <b>Auffüllung, Schluff, schwach steinig, kiesig, schwach sandig</b>					BP 1-	2	0.70 -1.00
	b)							
	c)	d)	e) <b>braun bis grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
3.00	a) <b>Kies, schwach steinig, sandig, schwach schluffig bis schluffig</b>					BP 1-  BP 1-	3  4	1.50 -2.00 2.50 -3.00
	b)							
	c)	d)	e) <b>braun bis grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
10.00  Endtiefe	a) <b>Kies, schwach steinig, sandig, schwach schluffig</b>					BP 1-  BP 1-  B 1-  BP 1-  BP 1-	5  6  7  8  9	4.00 -4.50 5.00 -5.50 6.00 -6.50 8.00 -8.50 9.50 -10.00
	b)							
	c)	d)	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				

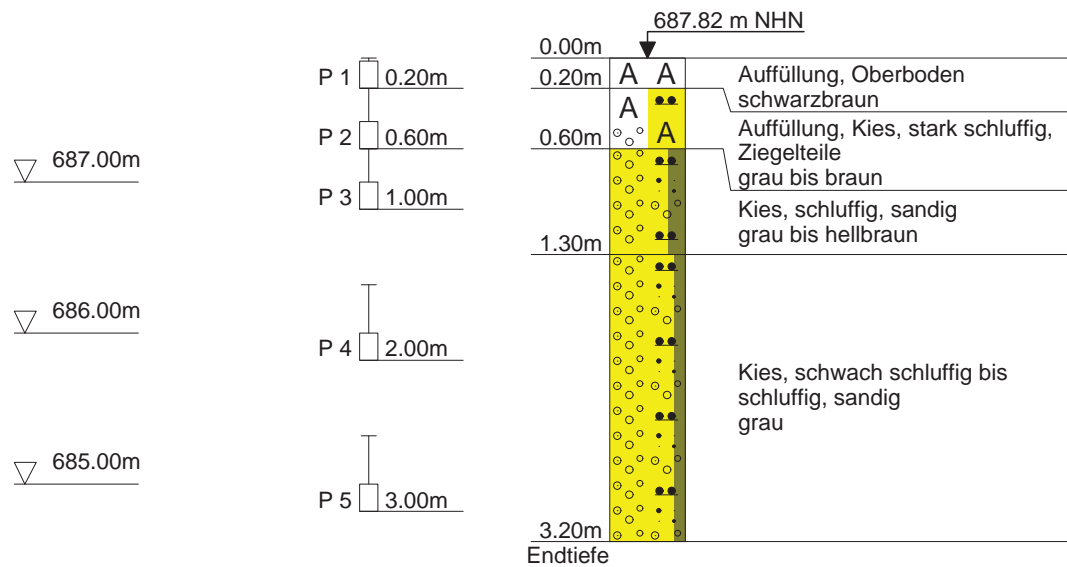
Projekt: Miesbach, Wallenburger Straße 8

Projektnr.: 39037G

Datum: 15.05.2023

Anlage: 4.1

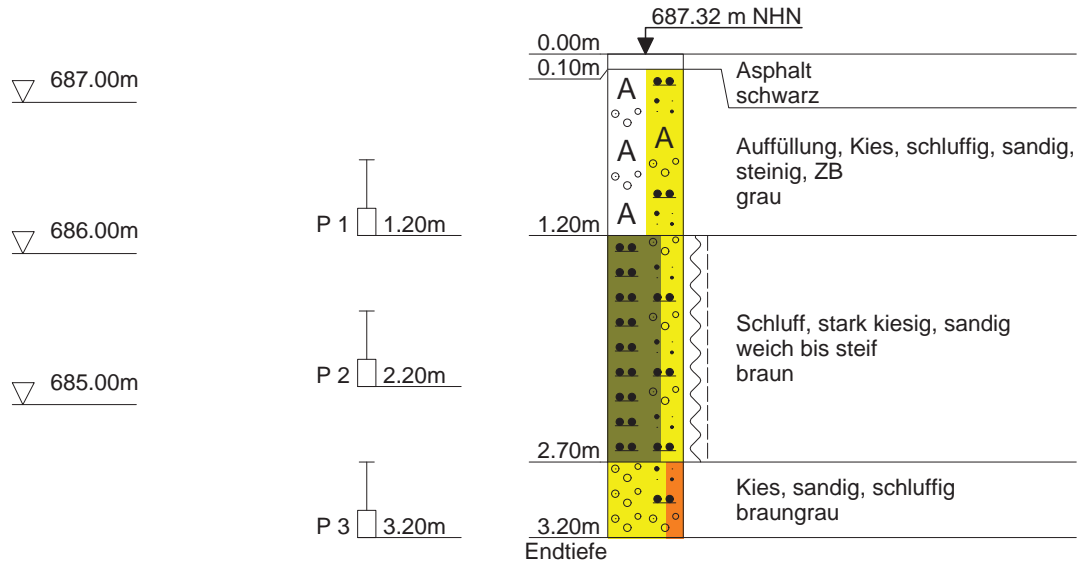
### RKS 3





Projekt:	Miesbach, Wallenburger Straße 8
Projektnr.:	39037G
Datum:	15.05.2023
Anlage:	4.3

## RKS 7



Ansatzstelle befestigt, 10 cm Asphalt aufgebohrt und verschlossen  
Bohrloch zugefallen, kein Wasserspiegel messbar

					Anlage <b>5.1</b>		
					Bericht: <b>39037G</b>		
					Az.:		
<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>							
Bauvorhaben: <b>Miesbach, Wallenburger Straße 8</b>							
Bohrung Nr. <b>RKS 3</b>					Blatt <b>3</b>		
					Datum:		
1	2			3	4	5	
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe    i) Kalk- gehalt				
<b>0.20</b>	a) <b>Auffüllung, Oberboden</b>				<b>P</b>	<b>1</b>	
	b)						
	c)	d)	e) <b>schwarzbraun</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>0.60</b>	a) <b>Auffüllung, Kies, stark schluffig, Ziegelteile</b>				<b>P</b>	<b>2</b>	
	b)						
	c)	d)	e) <b>grau bis braun</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>1.30</b>	a) <b>Kies, schluffig, sandig</b>				<b>P</b>	<b>3</b>	
	b)						
	c)	d)	e) <b>grau bis hellbraun</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>3.20</b>  Endtiefe	a) <b>Kies, schwach schluffig bis schluffig, sandig</b>				<b>P</b>  <b>P</b>	<b>4</b>  <b>5</b>	
	b)						
	c)	d)	e) <b>grau</b>				
	f)	g)	h)    i)				

					Anlage <b>5.2</b>		
					Bericht: <b>39037G</b>		
					Az.:		
<div style="text-align: center;"> <h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p> </div>							
Bauvorhaben: <b>Miesbach, Wallenburger Straße 8</b>							
Bohrung Nr. <b>RKS 5</b>					Blatt 3		
					Datum:		
1	2			3	4	5	
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe    i) Kalk- gehalt				
<b>0.50</b>	a) <b>Auffüllung, Oberboden, stark kiesig, sandig, Ziegelbruch</b>				<b>P</b>	<b>1</b>	
	b)						
	c) <b>weich</b>	d)	e) <b>schwarzbraun</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>0.80</b>	a) <b>Auffüllung, Kies, schluffig, sandig, Ziegelbruch</b>						
	b)						
	c)	d)	e) <b>dunkelgrau</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>1.60</b>	a) <b>Kies, sandig, schwach schluffig</b>				<b>P</b>	<b>2</b>	
	b)						
	c)	d)	e) <b>braun</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>2.00</b>	a) <b>Steine, kiesig, sandig, schwach schluffig</b>						
	b)						
	c)	d)	e) <b>graubraun</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>3.20</b>  Endtiefe	a) <b>Schluff, stark kiesig, steinig, sandig</b>				<b>P</b>	<b>3</b>	
	b)						
	c) <b>steif</b>	d)	e) <b>braun</b>				
	f)	g)	h)    i)				

					Anlage <b>5.3</b>		
					Bericht: <b>39037G</b>		
					Az.: <b>39</b>		
<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>							
Bauvorhaben: <b>Miesbach, Wallenburger Straße 8</b>							
Bohrung Nr. <b>RKS 7</b>					Blatt <b>3</b>		
					Datum:		
1	2			3	4	5	
Bis ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe    i) Kalk- gehalt				
<b>0.10</b>	a) <b>Asphalt</b>						
	b)						
	c)	d)	e) <b>schwarz</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>1.20</b>	a) <b>Auffüllung, Kies, schluffig, sandig, steinig, ZB</b>				<b>P</b>	<b>1</b>	
	b)						
	c)	d)	e) <b>grau</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>2.70</b>	a) <b>Schluff, stark kiesig, sandig</b>				<b>P</b>	<b>2</b>	
	b)						
	c) <b>weich bis steif</b>	d)	e) <b>braun</b>				
	f)	g)	h)    i)				
<b>3.20</b>  Endtiefe	a) <b>Kies, sandig, schluffig</b>				<b>P</b>	<b>3</b>	
	b)						
	c)	d)	e) <b>braungrau</b>				
	f)	g)	h)    i)				



BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

 Gewerbestraße 10  
 87733 Markt Rettenbach  
 Tel. 083 92/9 21-0  
 Fax 083 92/9 21-30  
 bv@bv-analytik.de

FRANK + BUMILLER + KRAFT

Hofangerstraße 82

81735 München

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>463/1602</b>	<b>Datum:</b>	<b>26.10.2023</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

## 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : FRANK + BUMILLER + KRAFT  
 Projekt :  
 Projekt-Nr. : 39037G  
 Kst.-Stelle :  
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : PN98  
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 17.10.2023  
 Originalbezeich. : BMP O Probeneingang : 20.10.2023  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Untersuchungszeitraum : 20.10.2023 - 26.10.2023 Probenbezeich. : 463/1602

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	62,2	-		-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Arsen	[mg/kg TS]	7,3	20	20	30	50	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	99	40	70	140	300	1000	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,62	0,4	1	2	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	19	30	60	120	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	79	20	40	80	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	14	15	50	100	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,42	0,1	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[mg/kg TS]	384	60	150	300	500	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	0,5	1		3	10	15	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	33						DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	85	100		300	500	1000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	1		10	30	100	DIN EN ISO 17380 :2013-10

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01						
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>		0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,06			0,5	1,0		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	0,09						
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	0,08						
Fluoren	[mg/kg TS]	0,11						
Phenanthren	[mg/kg TS]	2,7						
Anthracen	[mg/kg TS]	0,38						
Fluoranthren	[mg/kg TS]	5,2						
Pyren	[mg/kg TS]	4,2						
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	1,6						
Chrysen	[mg/kg TS]	1,9						
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	2,6						
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,52						
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	1,8			0,3	1,0	1,0	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,26						
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	1,5						
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	1,6						
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>24,6</b>		3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,13		6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	270		500	500 2000 <sup>2)</sup>	1000 2500 <sup>2)</sup>	1500 3000 <sup>2)</sup>	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		15	30/50 <sup>3)</sup>	75	150	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05		0,2	0,2/0,5 <sup>3)</sup>	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1		< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	6		250	250	250 300 <sup>2)</sup>	250 600 <sup>2)</sup>	EN ISO 10304 :2009-07

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 26.10.2023

**Onlinedokument ohne Unterschrift**

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

 Gewerbestraße 10  
 87733 Markt Rettenbach  
 Tel. 083 92/9 21-0  
 Fax 083 92/9 21-30  
 bv@bv-analytik.de

FRANK + BUMILLER + KRAFT

Hofangerstraße 82

81735 München

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>463/1603</b>	<b>Datum:</b>	<b>26.10.2023</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

## 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : FRANK + BUMILLER + KRAFT  
 Projekt :  
 Projekt-Nr. : 39037G  
 Kst.-Stelle :  
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : PN98  
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 17.10.2023  
 Originalbezeich. : BMP A Probeneingang : 20.10.2023  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Untersuchungszeitraum : 20.10.2023 - 26.10.2023 Probenbezeich. : 463/1603

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	90,1	-		-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Arsen	[mg/kg TS]	3,5	20	20	30	50	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	17	40	70	140	300	1000	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,22	0,4	1	2	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	13	30	60	120	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	14	20	40	80	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	10	15	50	100	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,07	0,1	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[mg/kg TS]	70	60	150	300	500	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	0,5	1		3	10	15	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30						DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100		300	500	1000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	1		10	30	100	DINEN ISO 17380:2013-10

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01						
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.		0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04			0,5	1,0		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,08						
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,16						
Pyren	[mg/kg TS]	0,14						
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,06						
Chrysen	[mg/kg TS]	0,07						
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,11						
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,08			0,3	1,0	1,0	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,08						
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,09						
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	0,87		3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	9,36		6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	144		500	500 2000 <sup>2)</sup>	1000 2500 <sup>2)</sup>	1500 3000 <sup>2)</sup>	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		15	30/50 <sup>3)</sup>	75	150	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05		0,2	0,2/0,5 <sup>3)</sup>	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1		< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	12		250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	250	250 300 <sup>2)</sup>	250 600 <sup>2)</sup>	EN ISO 10304 :2009-07

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 26.10.2023

**Onlinedokument ohne Unterschrift**

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

 Gewerbestraße 10  
 87733 Markt Rettenbach  
 Tel. 083 92/9 21-0  
 Fax 083 92/9 21-30  
 bv@bv-analytik.de

FRANK + BUMILLER + KRAFT

Hofangerstraße 82

81735 München

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>463/1604</b>	<b>Datum:</b>	<b>26.10.2023</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

## 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : FRANK + BUMILLER + KRAFT  
 Projekt :  
 Projekt-Nr. : 39037G  
 Kst.-Stelle :  
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : PN98  
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 17.10.2023  
 Originalbezeich. : BMP G Probeneingang : 20.10.2023  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Untersuchungszeitraum : 20.10.2023 - 26.10.2023 Probenbezeich. : 463/1604

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	96,0	-		-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Arsen	[mg/kg TS]	2	20	20	30	50	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	5,2	40	70	140	300	1000	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,1	0,4	1	2	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	6,2	30	60	120	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	7,4	20	40	80	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	5,4	15	50	100	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02	0,1	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[mg/kg TS]	20	60	150	300	500	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1		3	10	15	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30						DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100		300	500	1000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	1		10	30	100	DINEN ISO 17380:2013-10



Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01						
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.		0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04			0,5	1,0		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04			0,3	1,0	1,0	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04						
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.		3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	9,51		6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	54		500	500 2000 <sup>2)</sup>	1000 2500 <sup>2)</sup>	1500 3000 <sup>2)</sup>	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		15	30/50 <sup>3)</sup>	75	150	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05		0,2	0,2/0,5 <sup>3)</sup>	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1		< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	250	250 300 <sup>2)</sup>	250 600 <sup>2)</sup>	EN ISO 10304 :2009-07

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 26.10.2023

**Onlinedokument ohne Unterschrift**

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)