

## Gutachterliche Stellungnahme zur Altlastenuntersuchung Grundwasserbewertung

**Projekt:** BV "Fl.Nr. 4269 Schwabmünchen Südwest"

**Projekt: Nr.:** 2260-3

**Auftraggeber:** Stadt Schwabmünchen  
Fuggerstraße 50  
86830 Schwabmünchen

**Bearbeiter:** Dipl.-Geol. M. Dobmeyer

**Datum:** 10. November 2017

Das Gutachten umfasst **7** Textseiten und **6** Anlagen.

Eine Veröffentlichung bzw. Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig. Wir haften nicht für Folgen, die aus ungenehmigter Vervielfältigung entstehen. Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

**INHALTSVERZEICHNIS**

Seite

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>4</b>
1.1	Veranlassung und Aufgabenstellung.....	4
<b>2</b>	<b>Gelände- und Nutzungsbeschreibung</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Erkenntnisse aus den bestehenden Gutachten, Aufgabenstellung</b> .....	<b>4</b>
3.1	Altlastenerkundung [2]. .....	4
3.2	Baugrunderkundung [3].....	4
3.3	Weiterführende Altlastenerkundung, Schutzgüter Mensch und Nutzpflanze [4].....	5
<b>4</b>	<b>Feld- und Laborversuche</b> .....	<b>5</b>
4.1	Feldversuche .....	5
4.2	Chemische Analysen .....	5
<b>5</b>	<b>Grundwasserbetrachtung</b> .....	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Altlastenbewertung</b> .....	<b>6</b>
6.1	Bewertungskriterien .....	6
6.2	Darstellung der Ergebnisse .....	6
6.3	Gefährdungsabschätzung .....	6
<b>7</b>	<b>Gesamtdarstellung und abschließende Bemerkungen</b> .....	<b>7</b>

**ANLAGEN**

<b>Anlage 1</b>	Lageplan der Grundwassermessstellen (1 Plan)
<b>Anlage 2</b>	Bohrergebnisse (3 Seiten)
<b>Anlage 3</b>	Grundwasser Stichtagsmessung (2 Pläne)
<b>Anlage 4</b>	Chemische Laborversuche (5 Seiten)
<b>Anlage 5</b>	Schutzgutbezogene Gefährdungsabschätzung von Bodenverunreinigungen hinsichtlich des Wirkpfades Boden – Grundwasser (5 Seiten)
<b>Anlage 6</b>	Altlastenspezifische Bewertung von Bodenverunreinigungen gemäß Eckpunktepapier (2 Seiten)

## ABKÜRZUNGEN

MKW: Mineralölkohlenwasserstoffe (unpolare Kohlenwasserstoffe (C<sub>10</sub> - C<sub>40</sub>))

PAK: Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

B(a)p: Benzo(a)pyren

SM: Schwermetalle

As: Arsen

Pb: Blei

Cd: Cadmium

Cr: Chrom

Cu: Kupfer

Ni: Nickel

Hg: Quecksilber

Zn: Zink

Mo: Molybdän

Sb: Antimon

Va: Vanadium

Sr: Strontium

Wo: Wolfram

HW1: Hilfswert 1 gem. LfW - Merkblatt 3.8/1

HW2: Hilfswert 2 gem. LfW - Merkblatt 3.8/1

## LITERATURVERZEICHNIS

- [1] STADT SCHWABMÜNCHEN (1989): Datenblatt „Ermittlung von gefährlichen Altablagerungen Fl.Nr. 4269“.
- [2] IGA INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH (2014): Gutachterliche Stellungnahme zur Altlastenuntersuchung; BV „Fl.Nr. 4269 Schwabmünchen Südwest“; Projekt Nr. **2260**; Neusäß, 30.09.2014.
- [3] IGA INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH (2016): Gutachten; BV „Schwabmünchen Südwest“; Projekt Nr. **2260-1**; Neusäß, 28.11.2016.
- [4] IGA INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH (2017): Gutachterliche Stellungnahme zur Altlastenuntersuchung; BV „Fl.Nr. 4269 Schwabmünchen Südwest“ - Ergänzende Altlastenuntersuchung; Projekt Nr. **2260-2**; Neusäß, 30.03.2017.
- [5] GEOUMWELTEAM (2009): Grundwassererkundung in Bayern Aktualisierung des Datenbestandes erkundeter Grundwasservorkommen Durchführung einer Stichtagsmessung im Erkundungsbereich 9.06 Gennach, 30.11.2009.
- [6] LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (1997): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen - Technische Regeln - Stand 6. November 1997 (**LAGA**)
- [7] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2005): **Leitfaden** zur Verfüllung von Gruben und Tagebauen In der Fassung vom 09.12.2005 Leitfaden zu den Eckpunkten.
- [8] Anforderung an die Verfüllung von Gruben und Brüchen - **Eckpunktepapier** -, Vereinbarung zwischen dem Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen und dem Bayerischen Industrieverband Steine und Erden e.V. vom 21.06.2001.
- [9] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (2001): Bewertung von Gewässerverunreinigungen und Bodenbelastungen für den Wirkungspfad Boden-Wasser; Merkblatt Nr. **3.8/1**, 31.10.2001
- [10] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (2002): LfU-LfW-Merkblatt Untersuchung von Bodenproben und Eluatn bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer, LfW-Merkblatt Nr. **3.8/5**; Stand: 17.05.2002.
- [11] Bundesgesetzblatt (17.03.1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - **BBodSchG**)
- [12] Bundesgesetzblatt (12.07.1998): Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung (**BBodSchV**)
- [13] Trinkwasserverordnung (**TrinkwV**) vom 21.05.2001 mit Fassung vom 17.07.2017.

## 1 Allgemeines

### 1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Schwabmünchen plant die Erschließung des Baugebietes „Süd-West“. Auf dem Flurstück Nr. 4269 sind Altablagerungen bekannt. Im Vorfeld wurde das Grundstück bereits auf Altlasten [2] (Pfad Boden - Gewässer), Baugrund [3] und die Pfade Boden - Mensch / Nutzpflanze [4] untersucht. Im Rahmen des Gutachtens [2] wurden im Bereich der Altablagerungen geringere Grundwasserstände ermittelt als bei den Untersuchungen im direkten Umfeld [3]. Deshalb wurden 3 Grundwassermeßstellen errichtet.

Ziel der Untersuchungen war ein genauer Aufschluss des Grundwassers zur Bestimmung der Grundwasserstände. Ebenso sollte an Wasserproben die Schadstoffbeaufschlagung festgestellt werden, da eine Gefährdung durch PAK über Säuleneluat nicht erfolgen konnte [4].

## 2 Gelände- und Nutzungsbeschreibung

Das Grundstück Fl.Nr. 4269 wird aktuell als landwirtschaftliche Fläche genutzt. Auf dem Grundstück erfolgten ein Kiesabbau und eine nachfolgende Verfüllung (siehe [1]). Die Nutzung begann ca. in den 1950er Jahren und wurde bereits in den 60er Jahren eingestellt. Verfüllt wurde gem. [1] Erdaushub, tw. Bauschutt. Bereichsweise erfolgte auch eine unkontrollierte Müllablagerung in geringen Mengen.

## 3 Erkenntnisse aus den bestehenden Gutachten, Aufgabenstellung

### 3.1 Altlastenerkundung Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

2014 wurden auf dem Grundstück verteilt 12 Sondierbohrungen bis in das Anstehende abgeteuft. Die erkundeten Auffüllungen reichten hier von 1,9 m bis 3,8 m unter Ansatzpunkt. Organoleptisch waren Ziegel-, Schlacke- und Betonreste erkennbar. Untersucht wurden die auffüllungsspezifischen Parameter MKW, PAK und Schwermetalle. Die Ergebnisse wurden für den Pfad Boden - Grundwasser gem. BBodSchV Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. bzw. LfW-Merkblatt 3.8/1 [9] bewertet. Relevante Schadstoffkonzentrationen lagen nur bei PAK vor. Diese überschritten an 3 Proben den Hilfwert 1. Grundwasser wurde bei den Sondierbohrungen nicht angetroffen. Aufgrund der geringen Ausdehnung der beaufschlagten Bereiche, der geringen Eluierbarkeit der PAK (gebunden an Schlacke) und dem erkundeten Grundwasserstand wurde eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser ausgeschlossen.

### 3.2 Baugrunderkundung [3] Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Das untersuchte Grundstück ist Teil eines Baugebietes. 2016 wurde hierzu ein Baugrundgutachten erstellt. Außerhalb der Altlastenverdachtsfläche erfolgten Sondierbohrungen. Dabei zeigten sich Grundwasserstände, die tw. im Bereich der Sohle der Auffüllungen lagen. Wahrscheinlich wird der Grundwasserstand örtlich durch die Auffüllungen beeinflusst.

### **3.3 Weiterführende Altlastenerkundung, Schutzgüter Mensch und Nutzpflanze [4]**

Aufgrund der Wasserstände bei den angrenzenden Grundstücken [3] war zu befürchten, dass das Grundwasser zumindest im Hochwasserfall über der Sohle der Deponie liegt und die Gefährdung des Grundwassers auf Fl.Nr. 4269 neu zu bewerten ist. Da nur PAK an 3 Proben relevante erhöhte Schadstoffgehalte im Feststoff aufwies, sollte die Eluierbarkeit der PAK durch Säulenversuche erkundet werden. Hierzu wurden an den entsprechenden Bohrstellen mit erhöhten Schadstoffgehalten aus [2] Schürfe durchgeführt und größere Probenmengen entnommen. Allerdings konnten die hohen Schadstoffgehalte an PAK im Feststoff nicht nachvollzogen werden, so dass Säulenversuche nicht durchgeführt wurden.

Im Zuge einer Umnutzung des Geländes soll zudem die Gefährdung der weiteren Schutzgüter geklärt werden. Deshalb erfolgte eine Untersuchung der Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Nutzpflanze mittels Oberflächenmischproben nach BBodSchV. In beiden Fällen konnte eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch und Nutzpflanze ausgeschlossen werden.

## **4 Feld- und Laborversuche**

### **4.1 Feldversuche**

Im Anstrom wurde eine Meßstelle und im Abstrom 2 Meßstellen errichtet. Die Lage der Meßstellen kann dem Lageplan in Anlage 1 entnommen werden. Die bisher durchgeführten Aufschlüsse sind dem Plan ebenfalls zu entnehmen. Die Bohrungen wurden bis in das Tertiär abgeteuft, so dass vollständige Brunnen vorliegen. Die Bohrprofile sowie die Ausbaupläne der Bohrungen sind in der Anlage 2 dem Gutachten beigelegt.

### **4.2 Chemische Analysen**

Bei den Feststoffuntersuchungen zeigten sich vor allem die PAK über den HW 1 erhöht. Zusätzlich zu den PAK wurden neben den Basisparametern auch die ablagerungstypischen Schadstoffgruppen Mineralölkohlenwasserstoffe und Schwermetalle inkl. Arsen untersucht.

## **5 Grundwasserbetrachtung**

Mit [5] liegt eine Stichtagsmessung von Pegeln vor, die einen großen Bereich südwestlich des Untersuchungsbereiches abbildet. Demnach verläuft die generelle Grundwasserfließrichtung von Süden nach Norden.

Die Stichtagsmessungen an den 3 Pegeln (Anlage 3) zeigen einen prinzipiell ähnlichen Verlauf von Süden nach Norden. Auffällig ist, dass der Grundwasserstand in der Nordostecke deutlich tiefer liegt. Die Aufschlussbohrungen für die Altlastenuntersuchungen auf der ehem. Deponieflächen [2] und den Bohrungen für das Baugrundgutachten [3] zeigten unterschiedliche Grundwasserstände.

Die Deponiesohle liegt nur geringfügig über den aktuellen Wasserständen. Es erfolgten Messungen im Sommer und im Herbst. Bei beiden Messungen lag der Grundwasserspiegel unterhalb der Deponiesohle, so dass davon auszugehen ist, dass nur bei größeren Hochwasserereignissen der Depo-niekörper kurzfristig in das Grundwasser eintaucht. Ein Einfluss auf die Grundwasserwegsamkeit kann davon jedoch nicht abgeleitet werden, so dass die unterschiedlichen Grundwasserbeobach-tungen eher auf das Bohrverfahren mit unverrohrten Kleinbohrungen und der sich daraus ergebenden Ungenauigkeit ableiten lassen.

## **6 Altlastenbewertung**

### **6.1 Bewertungskriterien**

Zur Bewertung einer Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser ist die BBodSchV [12] heranzuzie-hen. Betrachtet wird bei der Sickerwasserprognose der Schadstoffgehalt des Sickerwassers am Übergang von der ungesättigten Bodenzone in die gesättigte Bodenzone (Ort der Bewertung). Der Hauptschadstoff ist im vorliegenden Fall PAK. PAK sind i.d.R. schwer eluierbar, so dass auch hohe Feststoffgehalte (am Ort der Probenahme) nicht zwingend zu Schadstoffüberschreitungen am Ort der Bewertung führen. Die Eluierbarkeit ist mit Säulenversuchen näher zu bestimmen. Dies war im vorliegenden Fall nicht möglich [2][3][4]. Die Gefährdung des Grundwassers wird im Folgenden über die Belastung des Wassers bewertet.

### **6.2 Darstellung der Ergebnisse**

Die GWM 1 stellt den Anstrompegel dar. Im weiteren Anstrom sind keine Altlasten bzw. Industrie-standorte bekannt, so dass von weitgehend unbelastetem Grundwasser ausgegangen werden kann.

Die Änderungen der Basisparameter zwischen An- und Abstrom liegen alle deutlich unter den Diffe-renzwerten des LfW-Merkblattes [9], Tab. 2. Somit kann hieraus keine relevante Beeinflussung des Grundwassers durch die überlagernden Auffüllungen entnommen werden. Die anorganischen und organischen Leitparameter liegen ebenfalls deutlich unter den Prüfwerten der BBodSchV. Bei GWM 2 wurden Schadstoffgehalte an 3 PAK-Einzelparameter über der Bestimmungsgrenze ge-messen. Der Summenparameter für PAK liegt jedoch um das 6-fache unterhalb des Stufe-1-Wertes für Grundwasser [9], Tab. 4. Der Grenzwert für PAK gem. TrinkwV [13] wird hierbei ebenfalls um das 3-fache unterschritten.

### **6.3 Gefährdungsabschätzung**

In den Auffüllungen der Altablagerung auf Fl.Nr. 4269 in Schabmünchen wurden bei Felduntersu-chungen erhöhte Schadstoffgehalte an PAK erkundet. Aufgrund der systembedingten geringen Probemengen aus den Sondierbohrungen konnte an diesen Proben kein Säulenversuch durchge-führt werden [4]. Zur Ermittlung des Eluatverhaltens wurden aus Baggerschürfen an den entspre-chenden Probenahmepunkten weitere Proben entnommen. Die hohen Schadstoffgehalte an PAK konnten dabei an diesen Proben nicht mehr nachvollzogen werden, weshalb auf Eluatversuche verzichtet wurde.

Bei den aktuellen Grundwasseruntersuchungen zeigte sich keine markante Beeinflussung des Grundwassers durch die Auffüllungen. Die Schadstoffgehalte des Wassers lagen deutlich unter den Stufe-1-Werten des LfW-Merkblattes [9] für Grundwasser bzw. den Prüfwerten der BBodSchV [12]. Auch die Grenzwerte der TrinkwV [13] wurden eingehalten.

Somit ist festzuhalten, dass von den Auffüllungen auf Fl.Nr. 4269, Gemarkung Schwabmünchen keine Gefährdung für das Grundwasser ausgeht.

## **7 Gesamtdarstellung und abschließende Bemerkungen**

Die oben aufgeführten Empfehlungen beziehen sich auf den mutmaßlichen Schichtenverlauf, der anhand von punktwise durchgeführten Bohrungen interpretiert wurde. Abweichungen zwischen den Baugrunderkundungen können nicht ausgeschlossen werden und müssen auf der Baustelle durch die örtliche Bauaufsicht sorgfältig überprüft werden. Bei größeren Abweichungen gegenüber den Baugrunduntersuchungen ist unverzüglich der Baugrundgutachter zu verständigen.

Die IGA Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH ist gerne bereit, beim weiteren Vorgehen beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfen zu geben.

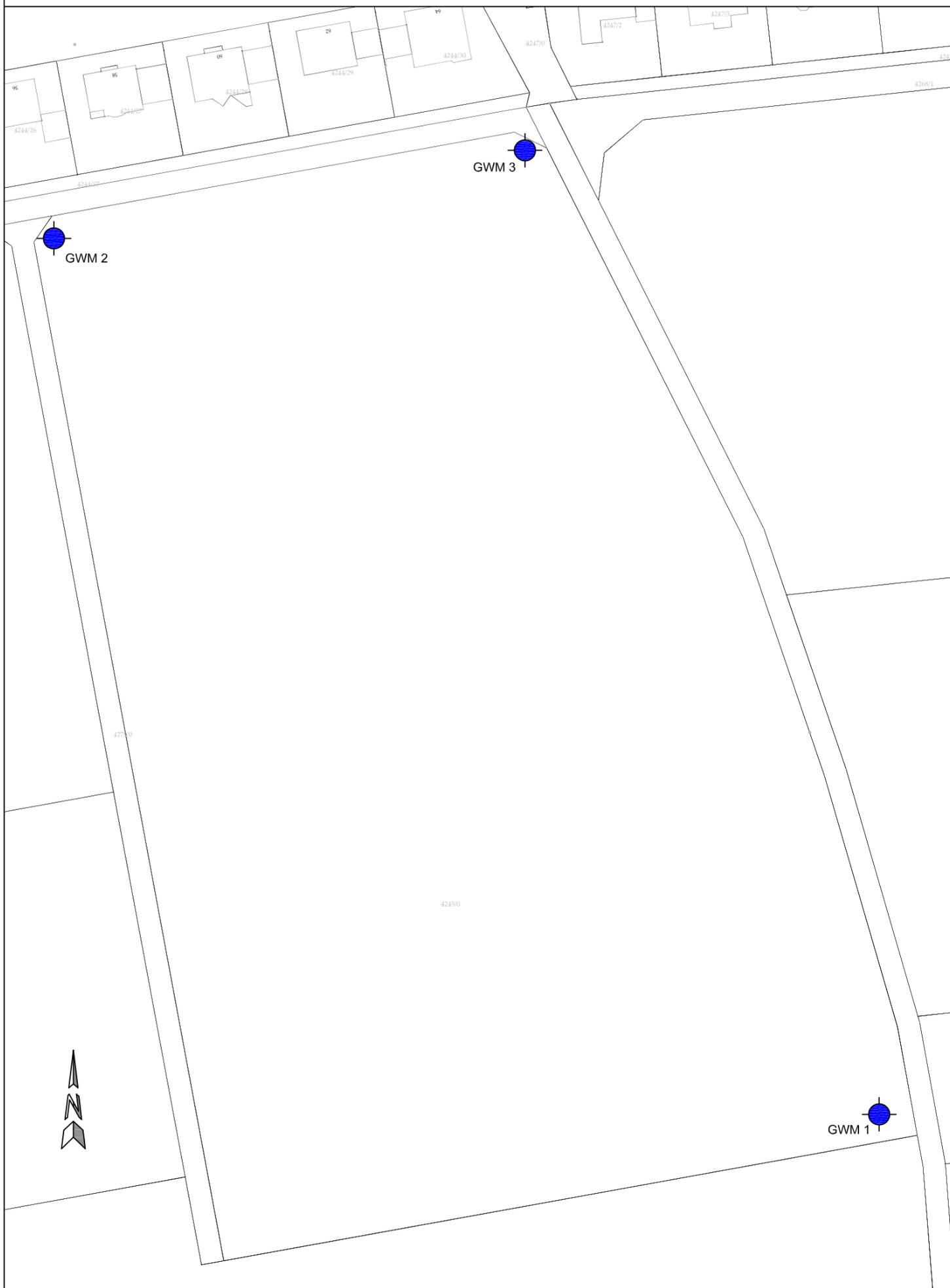
**IGA** Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH

M. Dobmeyer  
Dipl.-Geol.  
Sachverständiger  
nach §18 BBodSchG

J. Hartauer  
Dipl.-Geol.

**Anlage 1**

Lageplan der Grundwassermessstellen (1 Plan)



**Legende**

 Grundwassermessstelle geplant

**Plangrundlage:**  
Stadt Schwabmünchen: Flurnummer4269\_dxf

**IGA** INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG mbH  
 Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß  
 Tel.: 0821/419021-0 Fax.: 0821/419021-90

**Auftraggeber:** Stadt Schwabmünchen  
 Fuggerstraße 50  
 86830 Schwabmünchen

**Projekt:** Schwabmünchen Südwest  
 Errichten von 3 Grundwassermessstellen

**Planinhalt:** Lage der geplanten GWM auf Flur-Nr. 4245/0

Maßstab:		bearbeitet:	gezeichnet:	geprüft:	Proj.-Nr.	Plan-Nr.
1:1000	Datum:	Juni 2017	Juni 2017	Juni 2017	2260-3	L1
	Name:	Har.	Har.	Dob.		

Datei: lage\_2260-3

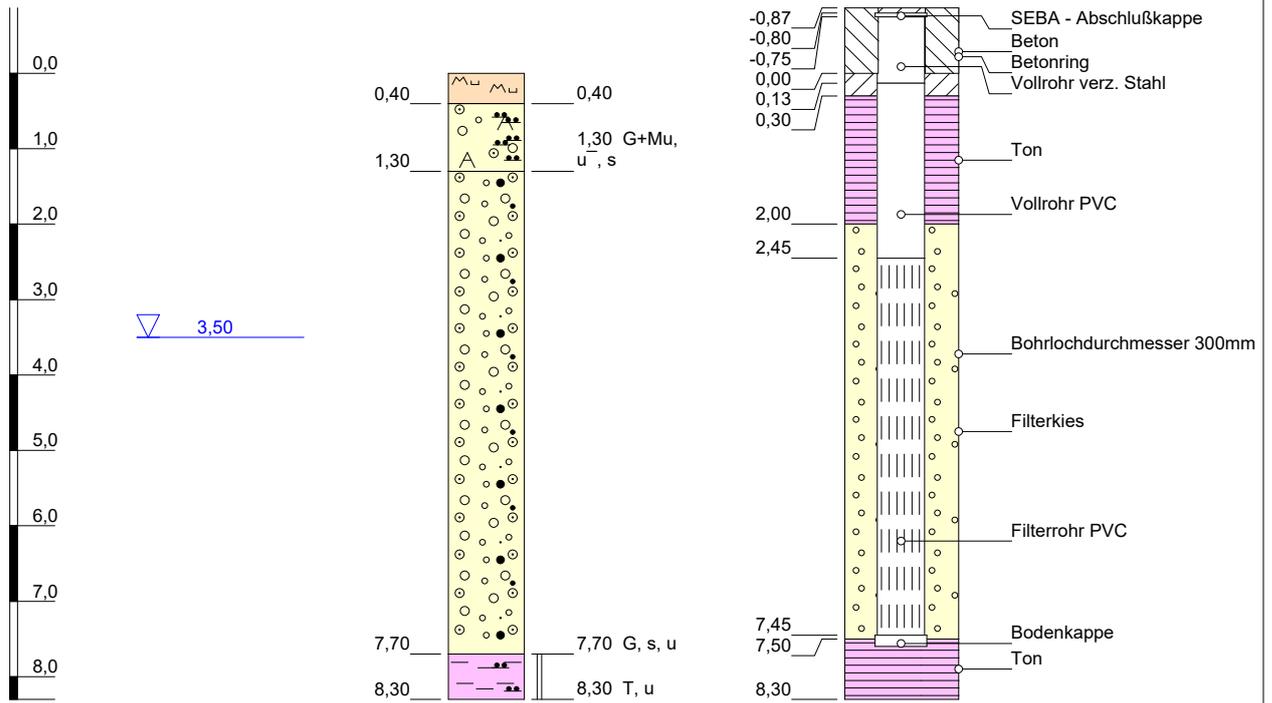


**Anlage 2**

Bohrergebnisse (3 Seiten)

m u. GOK (0,00 m NN)

GWM 1



Höhenmaßstab: 1:100

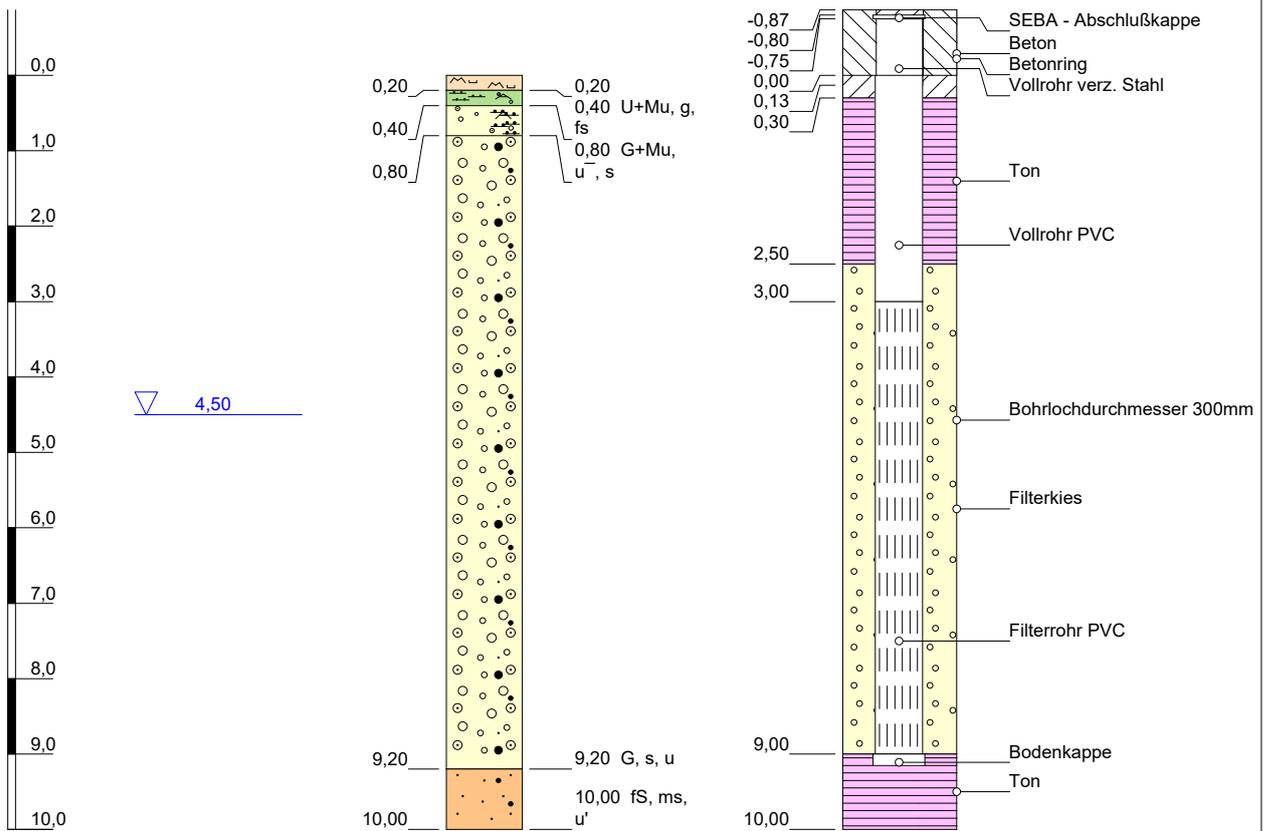
Horizontalmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

<b>Projekt: Baugrund Süd-West</b>		 INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0 Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90 www.iga-ing.de
<b>Bohrung: GWM 1</b>		
Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen	Datum: 21.07.2017	
Projekt Nr: 2260-3	Ansatzhöhe: 0,00 m	
Bearbeiter: Hartauer	ROK: m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 8,30 m	

m u. GOK (0,00 m NN)

GWM 2



Höhenmaßstab: 1:100

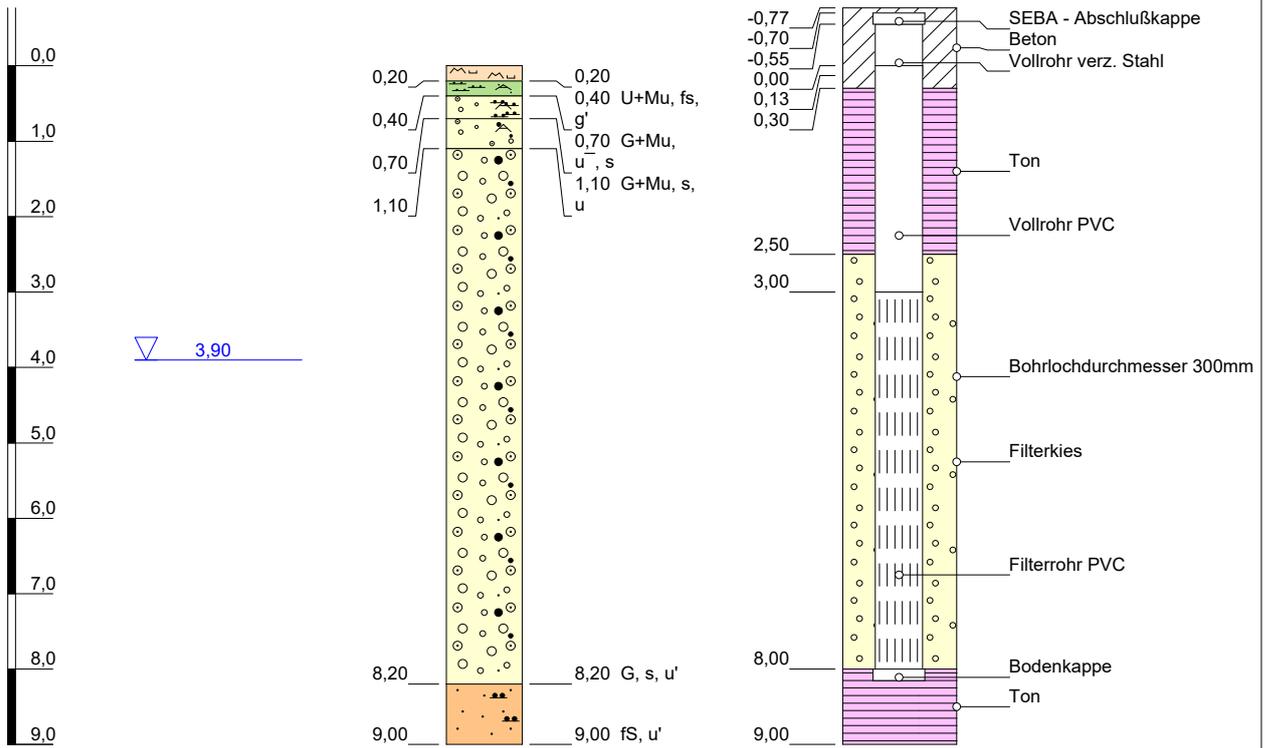
Horizontalmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

<b>Projekt: Baugrund Süd-West</b>		 INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0 Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90 www.iga-ing.de
<b>Bohrung: GWM 2</b>		
Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen	Datum: 21.07.2017	
Projekt Nr: 2260-3	Ansatzhöhe: 0,00 m	
Bearbeiter: Hartauer	ROK: m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 10,00 m	

m u. GOK (0,00 m NN)

GWM 3



Höhenmaßstab: 1:100

Horizontalmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

<b>Projekt: Baugrund Süd-West</b>		 INGENIEURGESELLSCHAFT AUGSBURG MBH Siegfriedstraße 2 86356 Neusäß Tel: 08 21 / 41 90 21 - 0 Fax: 08 21 / 41 90 21 - 90 www.iga-ing.de
<b>Bohrung: GWM 3</b>		
Auftraggeber: Stadt Schwabmünchen	Datum: 21.07.2017	
Projekt Nr: 2260-3	Ansatzhöhe: 0,00 m	
Bearbeiter: Hartauer	ROK: m	
Bohrfirma: --	Endtiefe: 9,00 m	

**Anlage 3**

Grundwasser Stichtagsmessung (2 Pläne)





**Anlage 4**

Chemische Laborversuche (5 Seiten)

SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

IGA  
Ingenieurgesellschaft Augsburg mbH  
Herr Michael Dobmeyer  
Siegfriedstraße 2  
86356 Neusäß

## SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Augsburg

Durchwahl: 0821-56995-0  
Telefax: 0821-56995-888  
E-Mail: [sui-augsburg@synlab.com](mailto:sui-augsburg@synlab.com)  
Internet: [www.synlab.de](http://www.synlab.de)

Seite 1 von 5

Datum: 11.08.2017

Prüfbericht Nr.: UAU-17-0104382/01-1  
Auftrag-Nr.: UAU-17-0104382  
Ihr Auftrag: vom 25.07.2017  
Projekt: 2260-3 GWM SMÜ Südwest  
Probenahme durch: AG  
Eingangsdatum: 24.07.2017  
Prüfzeitraum: 25.07.2017 - 11.08.2017  
Probenart: Grundwasser



## Untersuchungsergebnisse

Probe Nr.:		UAU-17-0104382-01	UAU-17-0104382-02	UAU-17-0104382-03
Bezeichnung:		GWM 1	GWM 2	GWM 3

### Basisparameter

Basekapazität bis pH 8,2 (KB 8,2)	mmol/l	0,54	0,60	0,62
Säurekapazität bis pH 4,3 (Ks 4,3)	mmol/l	6,86	7,15	6,98
Calcitlösekapazität	mg/l	*	*	*
Calcium	mg/l	104	109	110
Magnesium	mg/l	24	26	27
Natrium	mg/l	12	12	13
Kalium	mg/l	2,6	2,1	2,4
Eisen, gesamt	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Ammonium	mg/l	<0,04	<0,04	<0,04
Chlorid	mg/l	22	23	21
Sulfat	mg/l	15	16	16
Nitrat	mg/l	34	41	37
Nitrit	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005
ortho-Phosphat	mg/l	0,10	0,06	0,10
Silicium als SiO <sub>2</sub>	mg/l	5,2	4,9	5,1
Permanganat-Index ( als O <sub>2</sub> )	mg/l	0,79	0,65	0,71
DOC	mg/l	2,2	1,9	2,1
Spektraler Absorptionskoeffizient 436 nm	1/m	<0,10	<0,10	0,10
Spektraler Absorptionskoeffizient 254 nm	1/m	3,5	3,1	3,3
AOX	µg/l	<10	<10	<10
Bor	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01

### Anorganische Leitparameter

#### Metalle

Arsen	µg/l	<1	<1	<1
Blei	µg/l	<1	<1	<1
Cadmium	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Chrom (Gesamt)	µg/l	6	6	1
Kupfer	µg/l	4	3	2
Nickel	µg/l	<1	<1	<1
Quecksilber	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Zink	µg/l	2	1	3

### Organische Leitparameter

#### Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Naphthalin	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaphthylen	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaphthen	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01

Probe Nr.:		UAU-17-0104382-01	UAU-17-0104382-02	UAU-17-0104382-03
Bezeichnung:		GWM 1	GWM 2	GWM 3

Fluoren	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Phenanthren	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Anthracen	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoranthren	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Pyren	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Chrysen	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	<0,01	0,01	<0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	0,01	<0,01
Summe PAK (16)	µg/l	--	0,03	--

Kohlenwasserstoff-Index	µg/l	<100	<100	<100
-------------------------	------	------	------	------

Mangan, gesamt	mg/l	0,011	0,0035	0,0058
----------------	------	-------	--------	--------

UAU-17-0104382-01

\* wegen der zu gering angelieferten Probenmenge, konnte dieser Parameter nicht bestimmt werden.

UAU-17-0104382-02

\* wegen der zu gering angelieferten Probenmenge, konnte dieser Parameter nicht bestimmt werden.

UAU-17-0104382-03

\* wegen der zu gering angelieferten Probenmenge, konnte dieser Parameter nicht bestimmt werden.

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).

Der Prüfbericht wurde am 11.08.2017 um 15:33 Uhr durch Wiebke Reimann (Sachbearbeiterin) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

<b>Angewandte Methoden</b>	
<b>Parameter</b>	<b>Norm</b>
Basekapazität bis pH 8,2 (KB 8,2)	DIN 38 409-H 7-4-1
Säurekapazität bis pH 4,3 (Ks 4,3)	DIN 38 409-H 7-2
Calcitlösekapazität	DIN 38 404-C 10
Calcium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Magnesium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Natrium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kalium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Eisen, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Ammonium	DIN 38406-E5-1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
Nitrat	DIN EN ISO 10304-1
Nitrit	DIN EN 26777
ortho-Phosphat	DIN EN ISO 6878 (D 11)
Silicium als SiO <sub>2</sub>	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Permanganat-Index ( als O <sub>2</sub> )	DIN EN ISO 8467 (UST)
DOC	DIN EN 1484
Spektraler Absorptionskoeffizient 436 nm	EN ISO 7887
Spektraler Absorptionskoeffizient 254 nm	DIN 38 404-C 3
AOX	DIN EN ISO 9562 (H 14)
Bor	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Naphthalin	DIN 38407-F39
Acenaphthylen	DIN 38407-F39
Acenaphthen	DIN 38407-F39
Fluoren	DIN 38407-F39
Phenanthren	DIN 38407-F39
Anthracen	DIN 38407-F39
Fluoranthren	DIN 38407-F39
Pyren	DIN 38407-F39
Benzo(a)anthracen	DIN 38407-F39
Chrysen	DIN 38407-F39
Benzo(b)fluoranthren	DIN 38407-F39
Benzo(k)fluoranthren	DIN 38407-F39
Benzo(a)pyren	DIN 38407-F39
Dibenz(a,h)anthracen	DIN 38407-F39
Benzo(g,h,i)perylene	DIN 38407-F39
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN 38407-F39
Summe PAK (16)	DIN 38407-F39

<b>Angewandte Methoden</b>	
<b>Parameter</b>	<b>Norm</b>
Kohlenwasserstoff-Index	DIN EN ISO 9377-2 (H 53)
Mangan, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

(UST) - Stuttgart

**Anlage 5**

Schutzgutbezogene Gefährdungsabschätzung von Bodenverunreinigungen hinsichtlich des Wirkpfades Boden – Grundwasser (5 Seiten)

## **Schutzgutbezogene Gefährdungsabschätzung von Bodenverunreinigungen hinsichtlich des Wirkungspfades Boden - Grundwasser gemäß BBodSchV unter Verwendung des Merkblattes Nr. 3.8/1 des LfW Bayern**

Für die Beurteilung von Schadstoffkonzentrationen im Boden sind die gesetzlich vorgegebene Prüfwerte der Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 heranzuziehen. Die Bodenschutzverordnung findet u.a. Anwendung bei der Bewertung von altlastverdächtigen Flächen, schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten.

Hinsichtlich der Bewertung von Bodenverunreinigungen werden in Anhang 2 der Bodenschutzverordnung für die Wirkungspfade Boden - Mensch, Boden - Nutzpflanze und Boden – Grundwasser unterschiedliche Prüf- und Maßnahmenwerte dargestellt.

### **Wirkungspfad Boden - Grundwasser**

Zur Beurteilung von Bodenverunreinigungen im Hinblick auf eine Grundwassergefährdung (Wirkungspfad Boden - Grundwasser) werden in der BBodSchV Prüfwerte für Sickerwassergehalte angeführt, die für den Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone (Ort der Beurteilung) gelten.

Mit dem LfW - Merkblatt

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (2001): Bewertung von Gewässerverunreinigungen und Bodenbelastungen für den Wirkungspfad Boden-Wasser; Merkblatt Nr. **3.8/1**, 31.10.2001

werden für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser in Bayern die Vorgaben des BBodSchG, der BBodSchV, des BayBodSchG und der BayBodSchVwV in fachlicher Hinsicht konkretisiert.

Zur Bewertung von schädlichen Bodenveränderungen, Altlasten bzw. schädlichen Grundwasserveränderungen werden Hilfswerte und Stufenwerte eingeführt. Die Hilfswerte dienen hierbei nur der Emissionsabschätzung bei Boden- und Bodenluftbelastungen bzw. als Entscheidungshilfe für die Gefährdungsabschätzung. Anders als Prüf- und Stufenwerte kann die Überschreitung von Hilfswerten keine unmittelbare Grundlage für die Anordnung von Untersuchungen oder Maßnahmen sein.

Die Stufenwerte sind als Leitparameter für das Grundwasser anzusehen. Hierbei entsprechen die Prüfwerte für Sickerwasser (BBodSchV) bzw. die vorläufigen Prüfwerte (LfW - Merkblatt Anhang 3, Tab. 3) den Stufe-1-Werten (Geringfügigkeitsschwellenwerte).

Bei der Bewertung wird unterschieden, ob es sich um eine Orientierende Untersuchung oder um eine Detailuntersuchung handelt. Die Orientierende Untersuchung dient dazu, den Verdacht auf eine schädliche Boden- oder Grundwasserveränderung bzw. Altlast auszuräumen oder zu bestätigen. Mit der Detailuntersuchung soll eine abschließende Gefährdungsabschätzung durchgeführt werden.

Die Prüf- bzw. Stufenwerte haben je nach dem untersuchten Medium (Boden, Grundwasser) bzw. entsprechend der Art der Untersuchung (Orientierende Untersuchung oder Detailuntersuchung) folgende Bedeutung:

**A) Materialuntersuchungen (Boden)**

Bei der Bewertung sind die ermittelten bzw. prognostizierten Stoffkonzentrationen am Ort der Beurteilung (Übergang der ungesättigten in die gesättigte Bodenzone) folgenderweise zu bewerten:

**Tabelle 1:** Bewertung der Stoffkonzentrationen bei Bodenbelastungen (**Orientierende** Untersuchung)

Stoffkonzentration am Ort der Beurteilung	Bewertung (orientierende Untersuchung)
< Prüfwert <sup>1)</sup>	- Gefahrenverdacht ausgeräumt
> Prüfwert <sup>1)</sup>	- hinreichender Gefahrenverdacht erhärtet - Detailuntersuchung erforderlich

1) Prüfwerte entsprechen den Stufe-1-Werten (siehe Tabellen 6 und 7)

Für die Emissionsabschätzung am Ort der Probenahme sind die Hilfwerte wie folgt anzuwenden:

**Tabelle 2:** Emissionsabschätzung mit den Hilfwerten

Stoffkonzentration am Ort der Probenahme	Bewertung (orientierende Untersuchung)
< Hilfwert 1	- Gefahr einer Grundwasserverunreinigung besteht grundsätzlich nicht <sup>1)</sup>
> Hilfwert 1	- bei den lipophilen org. chem. Stoffgruppen (MKW, PCB, etc.) kann von einer Prüfwertüberschreitung im Sickerwasser ausgegangen werden - Bei PAK sind Säulenversuche durchzuführen - Bei anorganischen bzw. org. hydrophilen Stoffen (z.B. Phenole) sind S4-Eluate durchzuführen

1) vorausgesetzt, es liegen keine weiteren Verdachtsmomente (historische Erkundung etc.) vor.

**Tabelle 3:** Bewertung der Stoffkonzentrationen bei Bodenbelastungen (**Detailuntersuchung**)

Stoffkonzentration am Ort der Beurteilung	Bewertung (Detailuntersuchung)	
	Gefährdungsabschätzung	Maßnahmen
< Prüfwert	- Gefahrenverdacht ausgeräumt	- Maßnahmen nicht erforderlich
> Prüfwert	- abschließende Gefährdungsabschätzung unter Berücksichtigung der Frachten und der Ausdehnung	- Erfordernis von Maßnahmen prüfen: Sanierungs-, Schutz- und Beschränkungs- oder Eigenkontrollmaßnahmen
> Stufe-2-Wert	- Gefahrenverdacht abschließend bestätigt - Ausmaß der Gefährdung abschätzen	- Sanierungsmaßnahmen i.d.R. erforderlich - Verhältnismäßigkeit von Sanierungsmaßnahmen prüfen

**B) Grundwasseruntersuchungen**

Zur Bewertung von Grundwasseruntersuchungen sind die Stufenwerte heranzuziehen:

**Tabelle 4:** Bewertung der Stoffkonzentrationen im Grundwasser (**Orientierende** Untersuchung)

Stoffkonzentration im Schadenszentrum bzw. im unmittelbaren Anstrom	Bewertung (orientierende Untersuchung)
< Stufe-1-Wert	- keine bzw. geringfügige Grundwasserverunreinigung - Detailuntersuchung nicht erforderlich
> Stufe-2-Wert	- erhebliche Grundwasserverunreinigung - Detailuntersuchung erforderlich

**Tabelle 5:** Bewertung der Stoffkonzentrationen bei Bodenbelastungen (**Detailuntersuchung**)

Stoffkonzentration im Schadenszentrum bzw. im unmittelbaren Anstrom	Bewertung (Detailuntersuchung)	Maßnahmen (bezüglich Grundwasser)
< Stufe-1-Wert	- keine bzw. geringfügige Grundwasserverunreinigung	- keine Grundwasserüberwachung oder -sanierung erforderlich, soweit diese nicht im Rahmen anderer Maßnahmen erforderlich sind
> Stufe-1-Wert < Stufe-2-Wert	- erhebliche Grundwasserverunreinigung	- i.d.R. Maßnahmen erforderlich
> Stufe-2-Wert	- erhebliche Grundwasserverunreinigung	- i.d.R. Grundwassersanierung erforderlich

**C) In-situ-Untersuchungen (Bodenluft)**

Bei der Untersuchung von leichtflüchtigen organischen Kontaminanten ist die Untersuchung des Sickerwassers bzw. des Bodenmaterials nur eingeschränkt geeignet. Vielmehr geeignet ist die Sickerwasserprognose mittels Bodenluftuntersuchungen.

Bei einer Unterschreitung des Hilfswertes 1 besteht grundsätzlich keine Gefahr einer erheblichen Grundwasserverunreinigung. Bei der Überschreitung des Hilfswertes 1 ist die Überschreitung des Prüfwertes im Sickerwasser am Ort der Probenahme erfahrungsgemäß wahrscheinlich.

In den folgenden Tabellen sind die Prüf-, Hilfs- und Stufenwerte des LfW - Merkblattes aufgeführt.

**Tabelle 6:** Hilfs- und Stufenwerte des LfW-Merkblattes - Anorganische Leitparameter im Feststoff und im Grundwasser / Eluat. (Die Gesamtstoffgehalte beziehen sich i.d.R. auf die Feinfraktion < 2 mm)

Parameter	Feststoff		Grundwasser / Eluat	
	Hilfswert 1 [mg/kg]	Hilfswert 2 [mg/kg]	Stufe-1-Wert <sup>1)</sup> [µg/l]	Stufe-2-Wert [µg/l]
Antimon (Sb)	10	50	10	40
Arsen (As)	10	50	10	40
Barium (Ba)	400	2.000	300	1.200
Beryllium (Be)	5	25	20	80
Blei (Pb)	100	500	25	100
Cadmium (Cd)	10	50	5	20
Chrom, gesamt (Cr)	50	1.000	50	200
Chromat (Cr)	-	-	8	30
Kobalt (Co)	100	500	50	200
Kupfer (Cu)	100	500	50	200
Molybdän (Mo)	100	500	50	200
Nickel (Ni)	100	500	50	200
Quecksilber (Hg)	2	10	1	4
Selen (Se)	10	50	10	40
Thallium (Tl)	2	10	1	4
Vanadium (V)	100	500	20	80
Zink (Zn)	500	2.500	500	2.000
Zinn (Sn)	50	250	40	160
Cyanid, gesamt (CN <sup>-</sup> )	50	-	50	200
Cyanid, leicht freisetzbar (CN <sup>-</sup> )	5	-	10	50
Fluorid (F <sup>-</sup> )	500	-	750	3.000

1) entspricht den Prüfwerten bzw. vorläufigen Prüfwerten

**Tabelle 7:** Hilfs- und Stufenwerte des Lfw-Merkblattes - Organische Leitparameter im Feststoff und im Grundwasser / Eluat. Die Gesamtstoffgehalte beziehen sich i.d.R. auf die Feinfraktion < 2 mm)

Parameter	Feststoff		Grundwasser / Eluat	
	Hilfswert 1 [mg/kg]	Hilfswert 2 [mg/kg]	Stufe-1-Wert [µg/l]	Stufe-2-Wert [µg/l]
PAK, gesamt	5	25	0,2	2
- Naphthalin <sup>1)</sup>	1	5	2	8
- Benzo(a)pyren	-	-	0,01	0,1
Extrahierbare org. Halogenverb. (EOX) <sup>2)</sup>	3	-	-	-
LHKW <sup>3)</sup>	1	-	10	40
- LHKW, karzinogen <sup>3)</sup>	0,1	-	3	10
- Chlorethen (Vinylchlorid) als Einzelstoff	-	-	0,5	3
PCB, gesamt <sup>4)</sup>	1	10	0,05	0,5
- PCB, Einzelstoff	0,1	1	0,01	0,1
PBSM, gesamt	5	-	0,5	2
- PBSM, Einzelstoff	1	-	0,1	1
Mineralölkohlenwasserstoffe (KW)	100	1.000	200	1.000
BTEX <sup>3) 5)</sup>	10	100 <sup>6)</sup>	20	100
- Benzol als Einzelstoff <sup>3)</sup>	1	-	1	10
Phenolindex nach Wasserdestillation <sup>2)</sup>	1	-	20	100
Chlorphenole, gesamt	1	10	1	5
Chlorbenzol, gesamt	1	10	1	5

- 1) Falls weitere Naphthaline (z.B. Methylnaphthaline) auftreten, so sind sie zur Konzentration von Naphthalin zu addieren.
- 2) Bei Überschreitung des Hilfswertes 1 bzw. Stufe-1-Wertes ist eine Bestimmung der Einzelstoffe bzw. des techn. Produktes durchzuführen.
- 3) Untersuchungen auf Gesamtstoffgehalte (Feststoff) liefern grundsätzlich nur bei bindigem Untergrund sinnvolle Werte.
- 4) Ist die Summe der 6 PCB-Kongeneren größer als Hilfswert 1, so ist der PCB-Typ (techn. Produkt) und die Menge nach DIN 38407-3-2 bzw. -3-3 zu bestimmen. Der Hilfswert 2 gilt für die so ermittelten Ergebnisse.
- 5) Falls weitere Alkylbenzole (z.B. C3- bis C6-Alkylbenzole) vorhanden sind, so sind die in die Summe der BTEX-Aromaten einzubeziehen.
- 6) Der Hilfswert 2 für den Gesamtstoffgehalt ist bei überwiegenden Anteilen schwerflüchtiger Alkylbenzole heranzuziehen.

**Tabelle 8:** Hilfswerte des Lfw-Merkblattes - Organische Leitparameter in der Bodenluft

Parameter	Bodenluft	
	Hilfswert 1 [mg/m <sup>3</sup> ]	Hilfswert 2 [mg/m <sup>3</sup> ]
LHKW	5	50
- LHKW, karzinogen	1	5
BTEX <sup>1)</sup>	10 <sup>2)</sup>	100
- Benzol als Einzelstoff	2	10

- 1) Falls weitere Alkylbenzole (z.B. C3- bis C6-Alkylbenzole) vorhanden sind, so sind die in die Summe der BTEX-Aromaten einzubeziehen.
- 2) Überschreitet die Summe der BTEX-Aromaten in der Bodenluft den Hilfswert 1, so sind an ausgewählten, repräsentativen Bodenproben Untersuchungen auf den Gesamtstoffgehalt an einkernigen Aromaten durchzuführen; dabei sind insbesondere die höher alkylierten Homologe (C3- bis C6-Alkylbenzole, aromatenreiche techn. Produkte, z.B. Lacklösemittel) zu erfassen.

**Anlage 6**

Altlastenspezifische Bewertung von Bodenverunreinigungen gemäß Eckpunktepapier  
(2 Seiten)

## Altlastenspezifische Bewertung von Bodenverunreinigungen (Eckpunktepapier)

Für die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen wurde 2001 das Eckpunktepapier vorgestellt.

Anforderung an die Verfüllung von Gruben und Brüchen - Eckpunktepapier -, Vereinbarung zwischen dem Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen und dem Bayerischen Industrieverband Steine und Erden e.V. vom 21.06.2001. Aktuelle Fassung vom 09.12.2005.

Mit Schreiben vom 06.11.2002 wurde der „Leitfaden zu den Eckpunkten“ vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen zur allgemeinen Beachtung im Vollzug eingeführt. Die Eckpunkte und der Leitfaden ersetzen insoweit die in Bayern eingeführten entsprechenden Regelungen der TR-LAGA „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - LAGA-Mitteilung 20“. Der Leitfaden liegt in der aktuellen Fassung vom 09.12.2005 vor.

BAYERISCHEN STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (2005): Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Tagebauen In der Fassung vom 09.12.2005 Leitfaden zu den Eckpunkten.

Die Verfüllmaterialien werden hier ähnlich der LAGA-Mitteilung 20 gem. ihrer Schadstoffbelastung in sog. Zuordnungswerte (Z - Werte) unterteilt. Diese Z - Werte (Z 0 - Wert bis Z 2 - Wert) bilden die Mindestanforderungen für die Zulassung des Einbaus in die verschiedenen Einbauorte. Der Zuordnungswert entspricht dabei der Stoffkonzentration im Eluat bzw. dem zulässigen Stoffgehalt im Feststoff, der für den Einbau eines Abfalls festgelegt ist, damit dieser unter den für die jeweilige Kategorie vorgegebenen Anforderungen eingebaut / verwertet werden kann.

Die Probenahme sollte sich an den Vorgaben der LAGA PN 98 „Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen“ orientieren.

Dabei können weiterführende Hinweise den Merkblättern entnommen werden:

- LfU-LfW- Merkblatt Nr. 3.8/5 (05/2002):  
Untersuchung von Bodenproben und Eluaten bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer
- LfW-Merkblatt Nr. 3.8/6 (05/2002)  
Entnahme und Untersuchung von Wasserproben bei Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerunreinigungen

Im Rahmen des LfU-LfW-Merkblattes Nr. 3.8/5 erfolgt die Analyse der entnommenen Proben in der Feinfraktion < 2 mm. Nur bei einem spezifischen Verdacht ist die Analyse auch der Gesamtfraktion durchzuführen, bzw. die Fraktionen sind getrennt zu untersuchen. Dabei gelten Eckpunkte und der Leitfaden für die Prüfung und Genehmigung von Verfüllungen von Abbaustellen (Nass- und Trockenverfüllung) mit Abraum und unverwertbaren Lagerstättenanteilen sowie Fremdmaterial aus Bodenaushub und Bauschutt.

Die umseitig nachfolgenden Tabellen stellen die Zuordnungswerte bis einschließlich des Z 2 - Wertes dar.

Tabelle 1: Zuordnungswerte Feststoff gemäß Eckpunktepapier (Anlage 3, Tabelle 2).

Parameter	Dimension	Zuordnungswert					
		Sand	Z 0 <sup>1) 2)</sup> Lehm/Schluff	Ton	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	15
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg	100	100	100	300	500	1000
Σ PAK n. EPA	mg/kg	3 <sup>3)</sup>	3 <sup>3)</sup>	3 <sup>3)</sup>	5 <sup>3)</sup>	15 <sup>4)</sup>	20 <sup>4)</sup>
Σ PCB (Kong. n. DIN 51527)	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	40	70 <sup>5)</sup>	100 <sup>5)</sup>	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	0,4	1 <sup>5)</sup>	1,5 <sup>5)</sup>	2	3	10
Chrom (ges.)	mg/kg	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	15	50 <sup>5)</sup>	70 <sup>5)</sup>	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	60	150 <sup>5)</sup>	200 <sup>5)</sup>	300	500	1500
Cyanide (ges.)	mg/kg	1	1	1	10	30	100

- 1) Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z.B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm/Schluff.
- 2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z 0 – Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal bis Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff
- 3) Einzelwert für Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 0,3
- 4) Einzelwert Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 1,0
- 5) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni und Zn und bei pH-Werten < 0,5 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie

Tabelle 2: Zuordnungswerte Eluat gemäß Eckpunktepapier (Anlage 2, Tabelle1).

Parameter	Dimension	Zuordnungswert			
		Z 0 <sup>1)</sup>	Z 1.1 <sup>1)</sup>	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
el. Leitfähigkeit <sup>2)</sup>	µS/cm	500	500/2000 <sup>2)</sup>	1.000/2000 <sup>2)</sup>	1.500/3000 <sup>2)</sup>
Chlorid <sup>2)</sup>	mg/l	10	10/125 <sup>2)</sup>	20/125 <sup>2)</sup>	30/150 <sup>2)</sup>
Sulfat <sup>2)</sup>	mg/l	50	50/250 <sup>2)</sup>	100/300 <sup>2)</sup>	150/600 <sup>2)</sup>
Cyanid (ges.)	µg/l	10	10	50	100 <sup>3)</sup>
Phenolindex <sup>4)</sup>	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.) <sup>2) 5)</sup>	µg/l	15	30/50 <sup>2)</sup>	75	150
Kupfer	µg/l	50	50	150	300
Nickel	µg/l	40	50	150	200
Quecksilber <sup>2) 6)</sup>	µg/l	0,2	0,2/0,5 <sup>2)</sup>	1	2
Zink	µg/l	100	100	300	600

- 1) Da die neuen Zuordnungswerte für Eluat der LAGA noch nicht abschließend überarbeitet worden sind, gelten die oben aufgeführten alten Z 0 und Z 1.1 – Werte der TR LAGA vom 06.11.1997 bis auf Z 1.1 für Blei. Dieser Eluatwert wurde dem Prüfwert nach BBodSchV angeglichen.
- 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.
- 3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar < 50 µg/l
- 4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
- 5) Bei Überschreitung des Z 1.1 – Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr(VI) – Gehalt darf 8 µg/l nicht überschreiten.
- 6) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).