

## Altablagerung „AMAG - Lochnerfeld“

### Gefährdungsabschätzung und Prioritätenklassifizierung



#### Zusammenfassung

Bei der Altablagerung handelt es sich um Verfüllungen und Anschüttungen mit Erdaushub und Bauschutt sowie Schlacke und untergeordnet Schrott aus dem Betriebsgelände der AMAG zwischen 1940 und 1951. Gegen Ende wurden im nordwestlichen Ablagerungsbereich vermehrt auch Industrie- und Gewerbeabfälle abgelagert.

Im nordwestlichen Bereich der Altablagerung weisen die Ablagerungen auf einer Fläche von rund 6.000 m<sup>2</sup> eine erhebliche Schadstoffmenge auf, vor allem mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen. Das Volumen des erheblich belasteten Bereiches kann auf rund 70.000 m<sup>3</sup> geschätzt werden. Die Ablagerungen reichen nicht bis ins Grundwasser. Im Grundwasser wurden vor allem leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe in Form von Tetrachlorethen und untergeordnet Fluorid nachgewiesen. Die Schadstofffrachten an Tetrachlorethen im unmittelbaren Grundwasserabstrom sind zumindest zeitweise erheblich. Mittel- bis langfristig ist keine signifikante Änderung der Grundwasserbelastungen zu erwarten. Für den erheblich kontaminierten Bereich der Altablagerung ergibt sich die Prioritätenklasse 2.

# 1 LAGE DER ALTABLAGERUNG UND DER ALTLAST

## 1.1 Lage der Altablagerung

Bundesland: Oberösterreich  
Bezirk: Braunau am Inn  
Gemeinde: Braunau am Inn (40404)  
KG: Ranshofen (40014)  
Grundst. Nr.: 501/1, 504/1, 1536/2

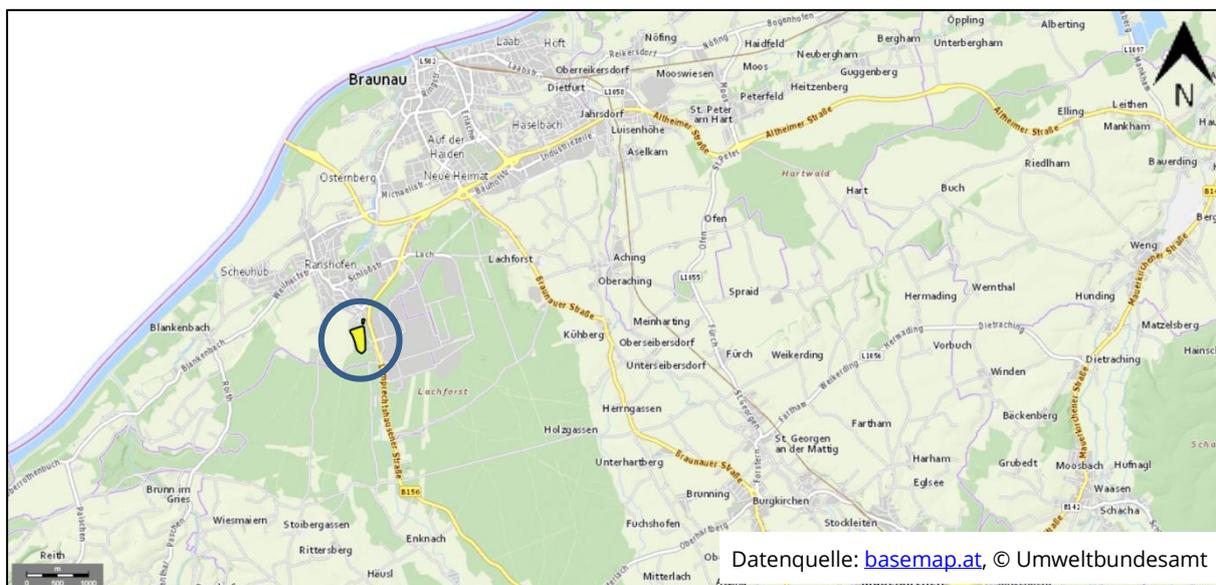


Abb. 1: Übersichtslageplan

## 1.2 Lage der Altlast

Bundesland: Oberösterreich  
Bezirk: Braunau am Inn  
Gemeinde: Braunau am Inn (40404)  
KG: Ranshofen (40014)  
Grundst. Nr.: 1536/2

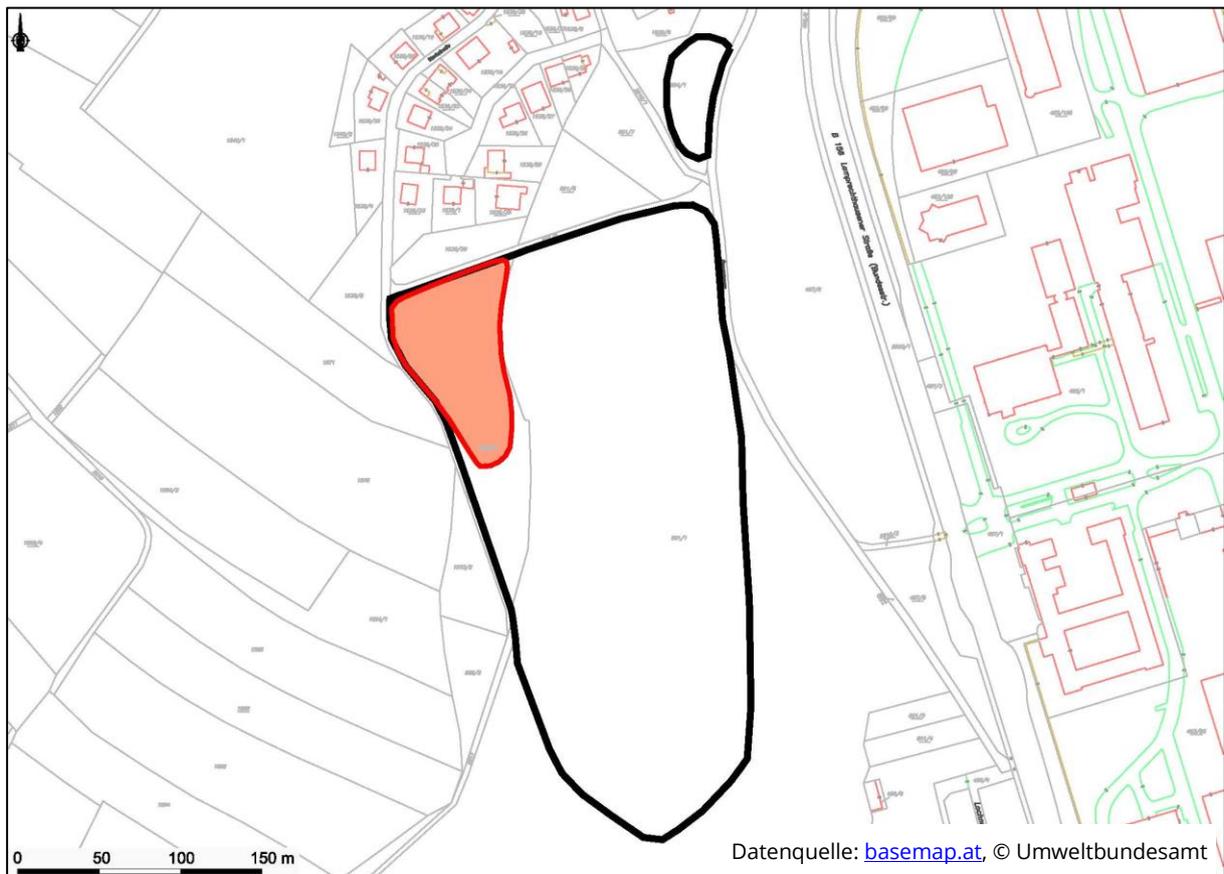


Abb. 2: Lage der Altablagerung (schwarz) und der Altlast (rot)

## 2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISSSE

### 2.1 Altablagerung

Die Altablagerung „Lochnerfeld“ befindet sich in einem ca. 18 ha großen Waldgebiet rund 1 km südöstlich des Ortszentrums von Ranshofen und unmittelbar westlich des Industriegeländes der Austria Metall AG (AMAG). Zwischen 1940 und 1951 wurden auf einer Fläche von ca. 56.000 m<sup>2</sup> vornehmlich Erdaushub und Bauschutt sowie Schlacke und untergeordnet Schrott aus dem Betriebsgelände der AMAG abgelagert. Gegen Ende des Verfüllungszeitraumes wurden im nordwestlichen Ablagerungsbereich vermehrt auch Industrie- und Gewerbeabfälle abgelagert. Die Ablagerungen erfolgten sowohl als Wiederauffüllung von ehemaligen Abgrabungen als auch als Haldenschüttung. Aufgrund des ausgeprägten Reliefs der Deponiebasis sind die Ablagerungsmächtigkeiten lokal sehr unterschiedlich. So reicht die Mächtigkeit im nordwestlichen Ablagerungsbereich stellenweise bis über 15 m, wohingegen die Anschüttungen im Süden flach gegen den natürlich anstehenden Untergrund auslaufen. Die Ablagerungen erfolgten ohne technische Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers. Das gesamte Ablagerungsvolumen kann mit rund 450.000 m<sup>3</sup> geschätzt werden.

### 2.2 Untergrundverhältnisse

Die Altablagerung liegt im Bereich der würmeiszeitlichen Niederterrasse im westlichen Teil der oberösterreichischen Molassezone. Ranshofen liegt am Nordwestrand eines weitläufigen

Schotterfeldes aus quartären Ablagerungen des Inns. Die Mächtigkeit der quartären Lockergesteine (glazifluviatile Schotterablagerungen) beträgt im Bereich der Altablagerung bis ca. 45 m. Im Liegenden folgt der Schlier, der als Stauer fungiert.

Der Grundwasserspiegel liegt etwa 20 bis 25 m unter GOK, die Grundwassermächtigkeit beträgt im Mittel rund 20 m. Die Strömungsrichtung verläuft etwa Richtung Nordnordwest und zeigt kaum jahreszeitliche Änderungen. Die Durchlässigkeit des Aquifers liegt zwischen etwa  $5 \times 10^{-4}$  bis  $2 \times 10^{-3}$  m/s, das ermittelte Grundwassergefälle beträgt rund 6 ‰. Die daraus abgeleitete Fließgeschwindigkeit beträgt rund 1 bis 2 m/d. Der spezifische Grundwasserdurchfluss liegt im Bereich von etwa 5 bis 10 m<sup>3</sup>/m,d, über den gesamten Querschnitt der Altablagerung rund 2.200 m<sup>3</sup>/d.

Aufgrund der nur wenigen Dezimeter mächtigen Bodenbildung auf den Niederterrassen-schottern können sowohl die Niederschlagswässer als auch die Oberflächengerinne weitgehend ungehindert versickern. So führt die Enknach nur einen Bruchteil des auf ihr Einzugsgebiet fallenden Niederschlages als Oberflächenwasser ab und auch ihre Zubringerbäche verlieren nach ihrem Eintritt in die Niederterrasse einen Großteil ihres Wassers an das Grundwasser. Die täglich anfallende Sickerwassermenge kann mit etwa 50 m<sup>3</sup> pro Tag abgeschätzt werden woraus sich eine hohe Verdünnung von ca. 1:40 ergibt.

### 2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Der Standort wird aktuell forstwirtschaftlich genutzt. Umgeben ist der Standort von Acker- und Waldflächen, im Norden befinden sich bereits die südöstlichen Ausläufer des Siedlungsgebietes von Ranshofen. Östlich angrenzend befindet sich das Industriegelände der Austria Metall AG (AMAG).

Unmittelbar östlich der Altablagerung fließt die Enknach (entlang der Lamprechtshausener Landesstraße B 156) und mündet nach etwa 3,5 km Richtung Norden in den Inn.

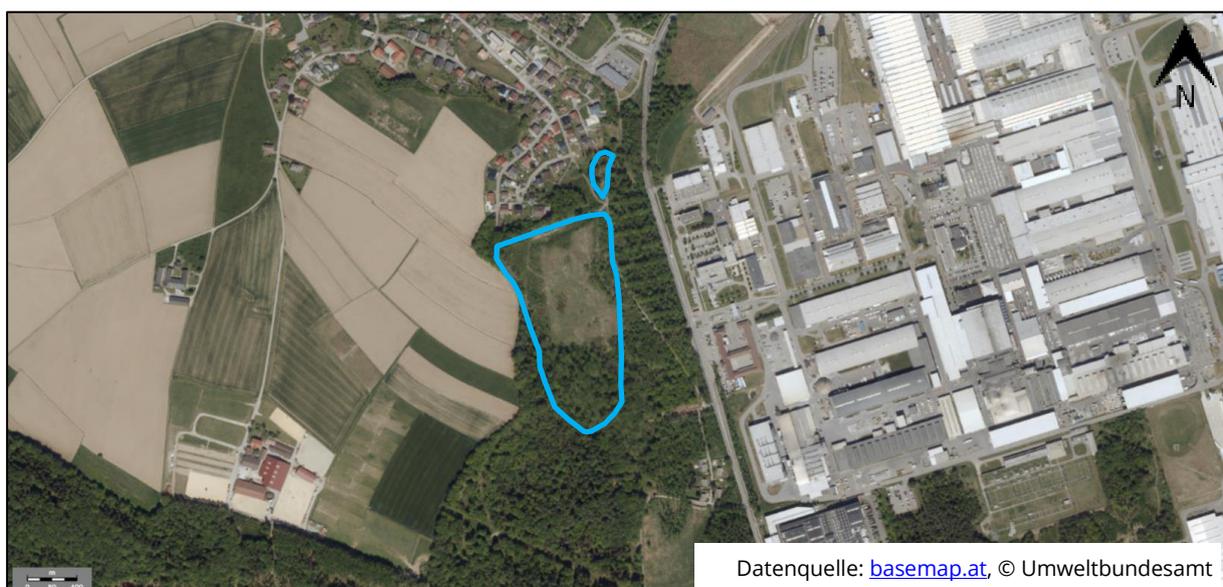


Abb. 3: Lage der Altablagerung im Luftbild (Befliegung 2020).

Die Altablagerung liegt innerhalb des wasserwirtschaftlich bedeutenden Gebietes „Lachforst“ und innerhalb des Grundwasserrahmenplanes der Mattig. Die Niederterrasse des Inns bzw. der Mattig ist ein gut durchlässiger Grundwasserleiter, der ca. 1 km nordwestlich in die Aue übergeht. Im Bereich des Überganges befinden sich mehrere Quellen, die auch für Trinkwasserzwecke genutzt werden. Ca 1 km nördlich befindet sich das Wasserwerk I Ranshofen mit einer mittleren Tagesentnahme von 6.000 m<sup>3</sup> Nutzwasser für die AMAG. Rund 1,2 km südöstlich (anstromig) liegt das Wasserwerk II Lachforst mit einer mittleren Tagesentnahme von rd. 18.000 m<sup>3</sup> Trinkwasser für die Stadt Braunau und die AMAG (sh. Abb. 4). Rund 500 m ost-südöstlich befindet sich das Wasserwerk III Lachnerschlag mit einer mittleren Tagesentnahme von 7.500 m<sup>3</sup> Nutzwasser.

Im unmittelbaren Abstrom der Altablagerung sind keine Trinkwassernutzungen bekannt, es besteht eine öffentliche Trinkwasserversorgung. Im Abstrom bestehen noch einige Hausbrunnen zur Gartenbewässerung sowie thermische Grundwassernutzungen.

In Abb. 4 sind die ausgewiesenen Grundwasserschutzzonen in der Umgebung der Altablagerung dargestellt.

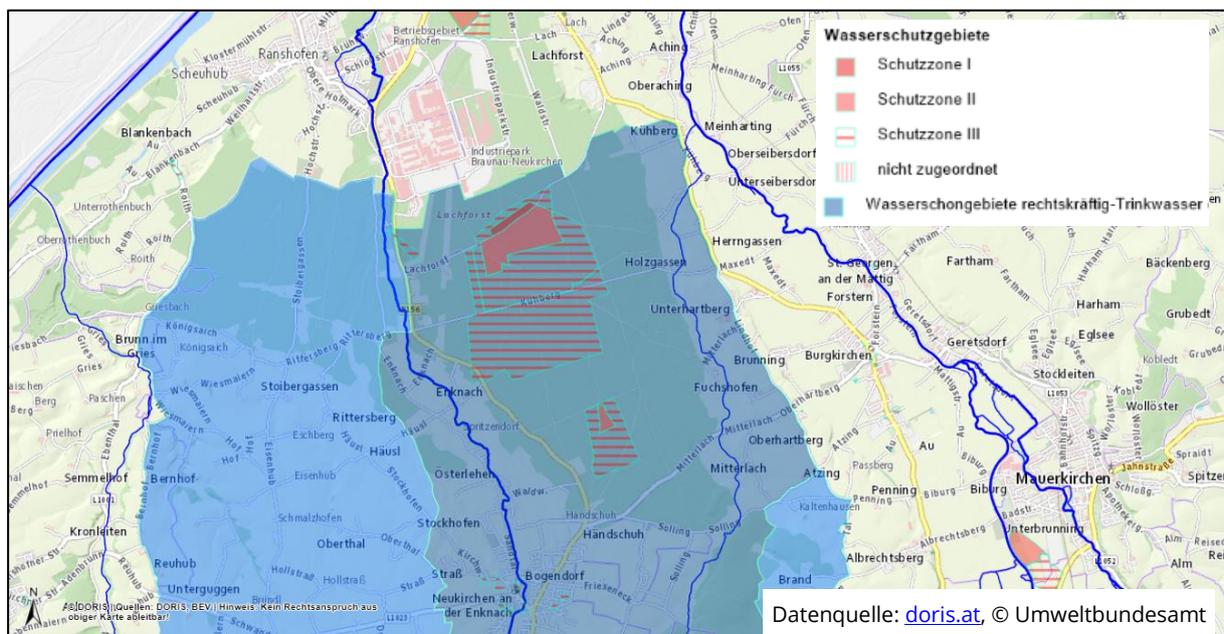


Abb. 4: ausgewiesene Grundwasserschutzzonen

### 3 UNTERSUCHUNGEN

#### 3.1 Untersuchungen bis 2009

In zwei Untersuchungsphasen im Zeitraum 2002 bis 2005 und 2008/2009 wurden im Bereich der Altablagerung folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Abteufen von 31 Rammkernbohrungen und sieben Schurfen
- Entnahme von 57 Feststoffproben
- Bestimmung von Gesamt- und Eluatgehalten an 23 Proben
- Errichtung von fünf Grundwassermessstellen
- Untersuchung von Grundwasserproben an sechs Terminen

### 3.1.1 Feststoffuntersuchungen

In den Jahren 2002 und 2009 wurden insgesamt 31 Rammkernbohrungen DN 100 und sieben Schürfe ausgeführt. Die Bohrungen wurden bis zu einer Maximaltiefe von 15,5 m abgeteuft, wobei bis auf zwei Bohrungen bei allen Aufschlüssen der gewachsene Boden erreicht wurde. Die Schürfe dienen zur lateralen Abgrenzung des Ablagerungsbereiches und wurden bis max. 3,3 m unter GOK abgeteuft.

Bei fast allen Aufschlüssen wurden oberflächlich Anschüttungen aus Aushubmaterial (Sand, Schluff, Kies) angetroffen, teilweise mit Bauschutt vermischt und in einem Teilbereich mit Anteilen an Schlacken und Produktionsrückständen. Die Anschüttungsmächtigkeiten betragen bis über 15,5 m und nehmen grundsätzlich Richtung Norden zu, wobei die größten Mächtigkeiten im Nordwesten angetroffen wurden. Insgesamt wurden aus den Bohrungen 57 Proben entnommen und an 23 Proben Gesamtgehalte und Eluate analysiert. Dabei waren vier der analysierten Proben aus dem gewachsenen Untergrund, alle anderen Proben stammen aus den Ablagerungsbereichen. In den Schürfen wurden nur geringmächtige Anschüttungen mit Bodenaushub festgestellt und keine chemischen Analysen durchgeführt. Folgende Parameter wurden im Gesamtgehalt analysiert:

- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK 16 nach US-EPA)
- Summe KW (2002) bzw. KW-Index (2009)
- Metalle (Al, As, Pb, Cd, Co, Cr<sub>ges</sub>, Cu, Ni, Hg, Zn, Sn)
- Cyanid gesamt
- aromatische Kohlenwasserstoffe (2002)
- zusätzliche Metalle (Antimon, Barium, Selen, Silber, Thallium, Vanadium) (2002)
- Hexachlorbenzol, Octachlorstyrol, diverse Esther (2002)
- Organisch gebundene Halogene (adsorbierbar und extrahierbar) (2002)

Bei den Untersuchungen wurden in einem Teilbereich vor allem erhöhte Gehalte an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen nachgewiesen, untergeordnet auch Cyanid, Mineralölkohlenwasserstoffe und Metalle (Aluminium, Kupfer, Blei, Quecksilber, Cadmium, Nickel, Zink und Chrom). Adsorbierbare organische gebundene Halogene waren bei zwei Bohrungen im Vergleich zu allen anderen Aufschlüssen erhöht. Alle anderen untersuchten Parameter waren unauffällig. Die erhöhten Gehalte wurden nur in den Anschüttungen nachgewiesen, der darunterliegende gewachsene Boden war sowohl organoleptisch als auch analytisch unauffällig. In der folgenden Tabelle sind die ermittelten Gesamtgehalte ausgewählter Parameter für die Anschüttungen zusammengefasst, bei den nicht dargestellten Parametern wurden keine erhöhten Gehalte nachgewiesen.

Tab. 1: Übersicht Gesamtgehalte aus den Anschüttungen

Parameter	Einheit	BG	Messwerte				n <sub>Ges.</sub>	Anzahl n Proben in Messwertbereich								ÖNORM S 2088-1	ÖNORM S 2088-1
			Min.	Max.	Median	n <sub>Ges.</sub>		Bereich 1	n <sub>1</sub>	Bereich 2	n <sub>2</sub>	Bereich 3	n <sub>3</sub>	Bereich 4	n <sub>4</sub>		
Aluminium	mg/kg TS	5	15800	148000	24700	19	≤5	0	>5-10000	0	10000-50000	16	>50000	3	-	-	
Arsen	mg/kg TS	5	5,4	27,3	11,7	19	≤5	0	>5-50	19	>50-200	0	>200	0	50	200	
Cadmium	mg/kg TS	0,5	<0,5	7	0,59	19	≤0,5	8	>0,5-2	9	>2-10	2	>10	0	2	10	
Chrom	mg/kg TS	5	20	153	41	19	≤5	0	>5-100	18	>100-500	1	>500	0	100	500	
Kupfer	mg/kg TS	5	10	4880	131	19	≤5	0	>5-100	9	>100-500	8	>500	2	100	500	
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	<0,1	8,5	<0,1	19	≤0,1	12	>0,1-1	4	>1-5	2	>5	1	1	5	
Nickel	mg/kg TS	5	15	255	39	19	≤5	0	>5-100	18	>100-500	1	>500	0	100	500	
Blei	mg/kg TS	5	9	916	133	19	≤5	0	>5-100	7	>100-500	8	>500	4	100	500	
Zink	mg/kg TS	5	29	4720	119	19	≤5	0	>5-500	17	>500-1500	1	>1500	1	500	1500	
Cyanid gesamt	mg/kg TS	0,3	<0,3	90	0,6	18	≤0,3	0	>0,3-25	14	>25-250	4	>250	0	25	250	
KW-Index (GC)	mg/kg TS	10	84	386	146	7	≤10	0	>10-200	5	>200-1000	2	>1000	0	100	200	
Summe KW	mg/kg TS	0,1	27	1600	31	11	≤0,1	0	>0,1-200	7	>200-1000	3	>1000	1	-	-	
ΣPAK EPA15	mg/kg TS	0,32	<0,32	1368,4	192,91	18	≤0,32	7	>0,32-10	0	>10-100	0	>100	11	4	10	
Naphthalin	mg/kg TS	0,02	<0,02	20	1,1	18	≤0,02	7	>0,02-1	2	>1-5	8	>5	1	1	5	

Die Belastungen wurden nur im nordwestlichen Bereich der Altanlage festgestellt, ansonsten waren die Anschüttungen nicht belastet. In Abb. 5 ist die Lage aller Aufschlüsse und der Grundwassermessstellen dargestellt.

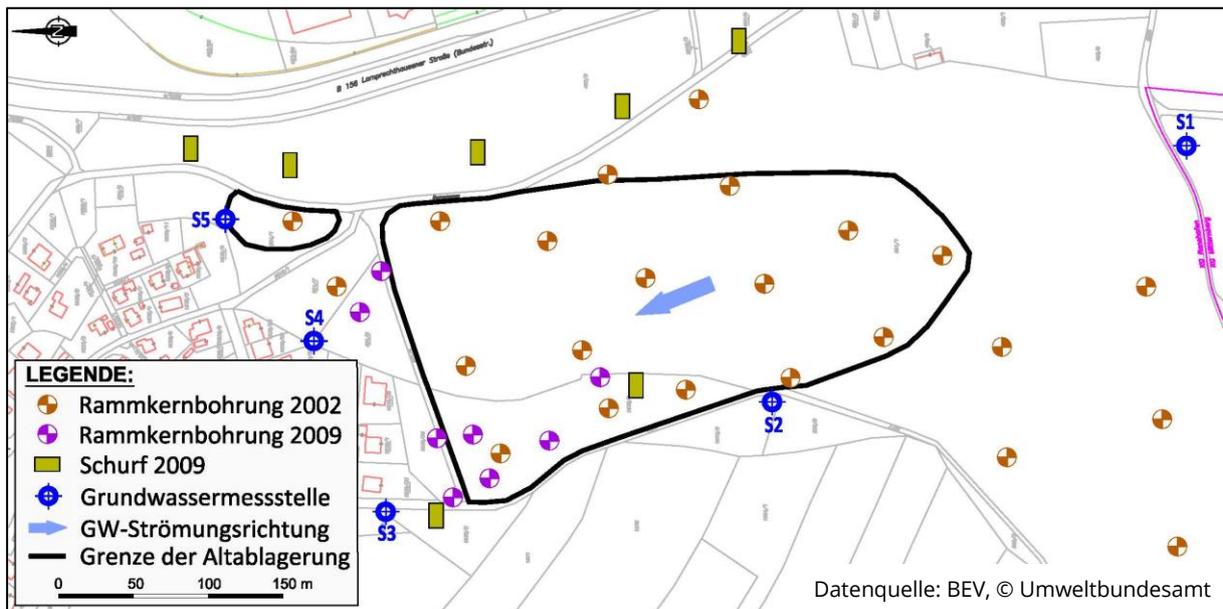


Abb. 5: Lageplan der Untergrundaufschlüsse und Grundwassermessstellen

Aus allen Proben wurden Eluate mit einem Wasser-Feststoffverhältnis 10:1 hergestellt und folgende Parameter bestimmt:

- pH-Wert, el. Leitfähigkeit
- Metalle (Al, As, Pb, Cd, Co, Cr<sub>ges.</sub>, Cu, Ni, Hg, Zn, Sn)
- Fluorid
- Kalzium, Magnesium, Kalium, Natrium
- Nitrat, Nitrit, Ammonium
- Chlorid, Sulfat, Bor

- Summe KW (2002) bzw. KW-Index (2009)
- Cyanid gesamt (2009)
- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (2009)
- zusätzliche Metalle (Eisen, Mangan, Antimon, Barium, Selen, Silber, Thallium, Vanadium) (2002)

Die Eluate aus dem gewachsenen Boden waren generell unauffällig und wiesen keine erhöhten Gehalte auf. Die Eluate aus den Anschüttungen waren generell leicht basisch bis pH 12, die elektrische Leitfähigkeit war gering. Bei den allgemein chemischen Parametern wurden keine erhöhten Gehalte nachgewiesen. Die Metallgehalte waren generell sehr gering, lediglich Aluminium wurde bei einigen Proben in erhöhten Gehalten bis 1,8 mg/l festgestellt. Mineralölkohlenwasserstoffe waren generell gering, Cyanid war lediglich bei einer Probe geringfügig erhöht. Bei mehreren Proben wurden erhöhte Gehalte an Fluorid und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen nachgewiesen.

In Tab. 2 sind ausgewählte Parameter für die Anschüttungen zusammengefasst, bei den nicht dargestellten Parametern wurden keine auffälligen Gehalte nachgewiesen.

Tab. 2: Übersicht Eluatgehalte aus den Anschüttungen

Parameter	Einheit	BG	Messwerte				n <sub>Ges.</sub>	Anzahl n Proben in Messwertbereich								ÖNORM S 2088-1  PW
			Min.	Max.	Median	Bereich 1		n <sub>1</sub>	Bereich 2	n <sub>2</sub>	Bereich 3	n <sub>3</sub>	Bereich 4	n <sub>4</sub>		
pH-Wert	-	0	8,0	8,9	8,2	18	6,5-9,5	18	≥5 <6,5	0	>9,5 ≤12	0	<5 >12	0	<6,5 >9,5	
el. Leitfähigkeit	μS/cm	0,5	109	1413	588	18	≤0,5	0	>0,5-2500	18	>2500--	0	>	0	2500	
Aluminium	mg/l	0,01	0,03	1,8	0,83	19	≤0,01	0	>0,01-0,5	7	>0,5-1,5	9	>1,5	3	-	
Cyanide ges.	mg/l	0,01	<0,005	0,2	0,02	7	≤0,005	1	>0,005-0,05	5	>0,05-0,4	1	>0,4	0	0,05	
Fluorid	mg/l	0,05	0,21	151	28	18	≤0,05	0	>0,05-2,5	7	>2,5-25	2	>25	9	-	
Naphthalin	μg/l	0,01	0,15	0,88	0,29	7	≤0,01	0	>0,01-1	7	>1-13	0	>13	0	-	
ΣPAK-15	μg/l	0,16	4,3	9,71	5,5	7	≤0,16	0	>0,16-0,5	0	>0,5-6,5	5	>6,5	2	-	

Die erhöhten Eluatgehalte wurden analog der Gesamtgehalte nur im nordwestlichen Teilbereich der Altablagerung nachgewiesen, lediglich die Aluminiumgehalte waren auch außerhalb dieses Bereichs lokal geringfügig erhöht.

### 3.1.2 Grundwasseruntersuchungen

Im Herbst 2003 wurden im Bereich der Altablagerung insgesamt fünf Grundwassermessstellen errichtet. Die Bohrungen wurden bis in Tiefen zwischen rund 8,5 bis 9 m unter den ange-troffenen Grundwasserspiegel abgeteuft (Endteufen zwischen 26 bis 33 m unter GOK), der Stauer wurde bei keiner der Bohrungen erreicht. Bei den Bohrungen wurden keine Auffälligkeiten festgestellt, alle Messstellen liegen außerhalb der Ablagerungen (Lage sh. Abb. 5).

Im Jahr 2004 wurden aus den neu errichteten Grundwassermessstellen an vier Terminen (Februar, April, August und Dezember) und im Jahr 2009 an zwei Terminen (März und Juli) Pump-proben entnommen. Die Pumpproben wurden auf folgende Parameter untersucht:

- Parameterblock 1 gemäß GZÜV
- Metalle (Aluminium, Arsen, Blei, Cadmium, Chrom<sub>ges</sub>, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink)
- Fluorid
- Cyanid gesamt
- Summe Kohlenwasserstoffe (2004) bzw. Kohlenwasserstoff-Index (2009)
- Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

- Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW)
- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Im Jahr 2004 wurden zusätzlich die Parameter Phenolindex, AOX, Hexachlorbenzol, Octachlorstyrol, Phtalsäureester und anionische Tenside untersucht.

Im Grundwasser ist bei den meisten untersuchten Parametern kaum ein Unterschied zwischen An- und Abstrom erkennbar. In Tab. 3 sind neben den im Gesamtgehalt auffälligen Parametern jene Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen dargestellt, bei denen ein Unterschied zwischen An- und Abstrom erkennbar ist. Bei allen nicht angeführten Parametern sind keine Auffälligkeiten feststellbar. Prüfwerte der ÖNORM S 2088-1 wurden größtenteils nicht überschritten, neben Tetrachlorethen wurden lediglich einmal Blei und Kupfer im Anstrom (S 1) geringfügig überschritten, einmal war der Quecksilbergehalt im Abstrom (S 4) erhöht, ansonsten waren Metalle nur in Spuren nachweisbar.

Tab. 3: ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen

Parameter	Einheit	BG	Anstrom			Abstrom West			Abstrom Ost			n <sub>Ges.</sub>	n > PW	ÖN S 2088-1
			S1, S2 (n=12)			S 3 (n=6)			S4, S5 (n=12)					PW
			Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median			
el. Leitf	µS/cm	-	525	575	543	576	695	584	541	632	566,5	30	-	
Natrium	mg/l	0,5	3,8	5,2	4,5	6,8	14,7	8,3	5,4	9,6	6,9	30	0	30
Kalium	mg/l	0,5	1,2	1,4	1,3	2,1	2,5	2,4	1,3	2,2	1,6	30	0	12
Chlorid	mg/l	0,7	6,6	18	8,5	9,5	45,2	15,5	11	28,5	13	30	0	120
Cyanid gesamt	mg/l	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	30	0	0,03
Fluorid	mg/l	0,05	<0,05	0,56	0,09	<0,05	0,28	0,11	<0,05	0,36	0,18	30	0	0,9
KW-Index (GC)	µg/l	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	27	<10	10	0	60
KW-IR	µg/l	10	<10	10	<10	<10	20	<10	<10	<10	<10	20	-	
ΣTetra- und Trichlorethen	µg/l	0,16	<0,16	3,7	<0,16	3,5	7,5	6,7	<0,16	3,2	0,82	30	4	6
ΣCKW	µg/l	2	<2	3,7	<2	3,5	7,5	6,7	<2	3,2	0,82	30	0	18
ΣPAK EPA15	µg/l	0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	30	0	0,5
Naphthalin	µg/l	0,005	0,006	0,041	0,017	0,018	0,027	0,0225	0,012	0,036	0,027	9	0	1
AOX	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,013	0,0115	<0,01	0,022	<0,01	20	-	

## 3.2 Untersuchungen ab 2015

### 3.2.1 Grundwasseruntersuchungen

In den Jahren 2015 bis 2017 wurden aus den drei Grundwassermessstellen S 2 (Anstrom) sowie S 3 und S 4 (Abstrom) an fünf Terminen (Juni 2015, November 2015, Juni 2016, November 2016 und August 2017) Pumpproben und im Abstrom (zweimalig auch im Anstrom) zusätzlich Schöpfproben von der Grundwasseroberfläche entnommen. Die Pumpproben wurden auf folgende Parameter untersucht:

- Parameterblock 1 gemäß GZÜV
- Metalle (Aluminium, Arsen, Blei, Cadmium, Chrom<sub>ges</sub>, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink), 4 Termine
- Fluorid, Sulfid, Sulfit, 1 Termin
- Kohlenwasserstoff-Index (KW-I), 4 Termine
- Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX), 1 Termin
- Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW), 4 Termine
- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), 4 Termine

- 1-Methylnaphthalin, 2-Methylnaphthalin, Indan, Inden, 4 Termine
- Phenolindex, 1 Termin
- Bromid, Zinn, 1 Termin

Die Schöpfproben wurden auf KW-Index (4 Termine), PAK (4 Termine), BTEX (1 Termin) und CKW (2 Termine) untersucht.

Im Grundwasser ist bei den meisten untersuchten Parametern kaum ein Unterschied zwischen An- und Abstrom erkennbar. In Tab. 4 sind neben den im Gesamtgehalt auffälligen Parametern jene Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen dargestellt, bei denen ein Unterschied zwischen An- und Abstrom erkennbar ist. Bei allen nicht angeführten Parametern sind keine Auffälligkeiten feststellbar. Prüfwerte der ÖNORM S 2088-1 wurden außer bei CKW generell nicht überschritten, Metalle waren nur in Spuren nachweisbar.

Tab. 4: ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen

Parameter	Einheit	BG	Anstrom			Abstrom West			Abstrom Ost			n <sup>es.</sup>	n <sup>^</sup>	PW	ÖN S 2088-1	
			S2 (n=5)			S 3 (n=5)			S4 (n=5)							
			Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median					
el. Leitf	µS/cm	0	494	534	513	549	693	628	553	604	567	15	-			
Natrium	mg/l	0,5	5,7	7,7	6,3	10	19	14	7,9	14	11,4	15	0	30		
Kalium	mg/l	0,5	1,4	1,5	1,4	2,3	3,1	2,4	1,8	3,0	2,3	15	0	12		
Chlorid	mg/l	0,7	10	12	12	20	35	29	16	27	24	15	0	120		
Fluorid	mg/l	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,14	0,14	0,14	0,16	0,16	0,16	3	0	0,9		
KW-Index (GC)	µg/l	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12	0	60		
ΣBTEX	µg/l	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	3	-			
ΣTetra- und Trichlorethen	µg/l	0,16	<0,16	<0,16	<0,16	3,7	<b>21,1</b>	<b>11,4</b>	0,53	4,3	1,2	12	2	6		
ΣCKW	µg/l	2	<2	<2	<2	3,7	<b>21,1</b>	11,4	0,53	4,3	1,2	12	1	18		
ΣPAK EPA15	µg/l	0,08	<0,08	0,08	<0,08	<0,08	0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	12	0	0,5		
Naphthalin	µg/l	0,005	<0,005	0,006	<0,005	<0,005	0,007	<0,005	<0,005	0,006	<0,005	12	0	1		
Schöpfproben	KW-Index (GC)	µg/l	10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	9	0	60		
	ΣBTEX	µg/l	0,5	-	<0,5	-	-	0,12	-	-	<0,5	-	3	-		
	ΣTetra- und Trichlorethen	µg/l	0,16	-	<0,16	-	<b>23,2</b>	<b>35,3</b>	<b>29,3</b>	4,5	5,7	5,1	5	2	6	
	ΣCKW	µg/l	2	-	<2	-	<b>23,2</b>	<b>35,3</b>	<b>29,3</b>	4,5	5,7	5,1	5	2	18	
	ΣPAK EPA15	µg/l	0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	0,08	<0,08	<0,08	0,08	<0,08	9	0	0,5	
	Naphthalin	µg/l	0,005	<0,005	0,005	<0,005	<0,005	0,008	<0,005	<0,005	0,007	<0,005	9	0	1	

An chlorierten Kohlenwasserstoffen wurde generell nur Tetrachlorethen nachgewiesen, lediglich bei zwei Proben war auch Trichlorethen in Spuren bis max. 0,34 µg/l nachweisbar.

Im November 2016 und August 2017 wurden an den abstromigen Messstellen S 3 und S 4 jeweils 8-stündige Pumpversuche durchgeführt, Probenahmen erfolgten nach 5 min, 1 h, 2 h, 4 h und 8 h. Die Proben zu Beginn wurden jeweils auf den gesamten Parameterumfang der Pumpproben, die restlichen Proben (nach 1 h, 2 h, 4 h und 8 h) auf CKW und im November 2016 die Proben nach 8 h zusätzlich auf KW-Index und PAK.

Bei der Messstelle S 3 wurden bei beiden Pumpversuchen leicht abnehmende CKW-Gehalte nachgewiesen, bei S 4 war kein eindeutiger Trend feststellbar. Die Schöpfproben von der Grundwasseroberfläche waren rund eine Zehnerpotenz höher belastet. In Abb. 6 sind die Ergebnisse sowie die bei den Pumpversuchen entnommene CKW Fracht auf 24 h hochgerechnet dargestellt.

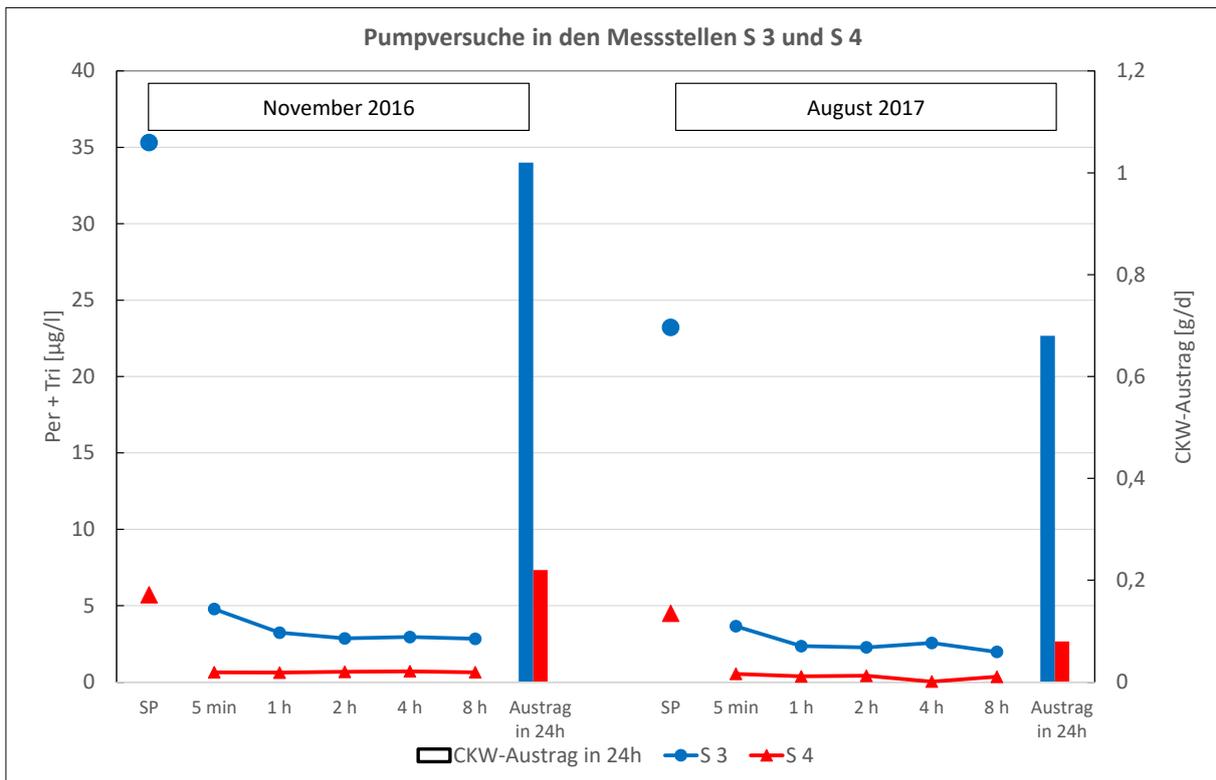


Abb. 6: Ergebnisse der 8-stündigen Pumpversuche

### 3.2.2 Feststoffuntersuchungen

Im November 2022 wurden zur detaillierteren Erkundung und Abgrenzung im nordwestlichen Bereich der Altanlage zehn Rammkernsondierungen DN 80 bis in Endtiefen von 8 m abgeteuft. In Abb. 7 ist die Lage der Rammkernsondierungen dargestellt.

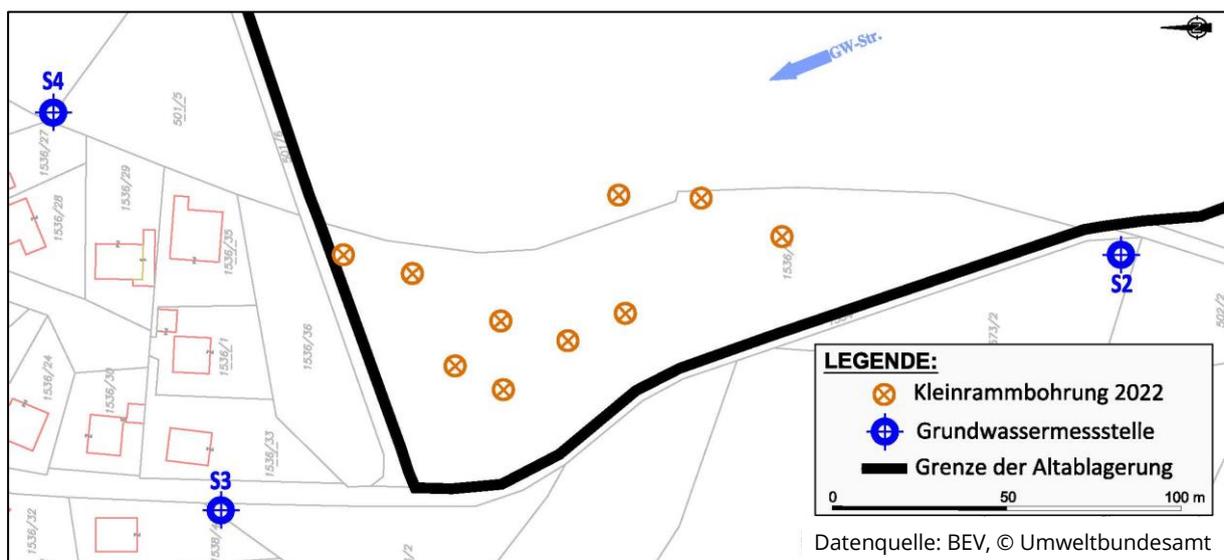


Abb. 7: Lage der Aufschlüsse im Jahr 2022

Bei fast allen Aufschlüssen wurden oberflächlich Anschüttungen aus Aushubmaterial (Sand, Kies) meist mit Bauschuttanteilen angetroffen, teilweise mit Anteilen an Schlacken und Produktionsrückständen. Die Anschüttungsmächtigkeiten betragen meist über 8 m, bei vier Aufschlüssen wurde der gewachsene Boden zwischen 5,3 bis 7,5 m unter GOK angetroffen. Insgesamt wurden aus den Aufschlüssen 54 Feststoffproben entnommen (davon sieben in Methanolvorlage) und an 30 Proben Gesamtgehalte sowie an 12 Proben Eluate analysiert. Von den analysierten Proben ist eine aus dem gewachsenen Untergrund unterhalb der Ablagerungen. Folgende Parameter wurden im Gesamtgehalt analysiert:

- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK 16 nach US-EPA), 24 Stk
- KW-Index, 24 Stk
- Metalle (Al, As, Pb, Cd, Co, Cr<sub>ges</sub>, Cu, Ni, Hg, Zn, Sn), 24 Stk
- Fluor gesamt, 24 Stk
- Cyanid gesamt, 22 Stk
- leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe, 6 Stk
- TOC, 23 Stk

Bei den Untersuchungen wurden vor allem erhöhte Gehalte an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und untergeordnet an Mineralölkohlenwasserstoffen sowie Fluor und Metallen nachgewiesen. Zum Teil wurden erhöhte CKW-Gehalte festgestellt sowie lokal Cyanid. Im gewachsenen Boden waren nur geringfügig erhöhte Gehalte an Mineralölkohlenwasserstoffen (KW-Index 109 mg/kg) und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK-15 65 mg/kg) nachweisbar, organoleptisch war der gewachsene Boden generell unauffällig. In der nachfolgenden Tabelle sind die ermittelten Gesamtgehalte ausgewählter Parameter für die Anschüttungen zusammengefasst, bei den nicht dargestellten Parametern wurden keine erhöhten Gehalte nachgewiesen.

Tab. 5: Übersicht Gesamtgehalte aus den Anschüttungen

Parameter	Einheit	BG	Messwerte			n <sub>ges</sub>	Anzahl n Proben in Messwertbereich								ÖNORM S 2088-1	ÖNORM S 2088-1
			Min.	Max.	Median		Bereich 1	n <sub>1</sub>	Bereich 2	n <sub>2</sub>	Bereich 3	n <sub>3</sub>	Bereich 4	n <sub>4</sub>		
Aluminium	mg/kg TS	5	13000	73000	37000	23	≤5	0	>5-20000	4	>20000-50000	11	>50000	8	-	-
Cadmium	mg/kg TS	0,5	<0,5	<b>30</b>	1,5	23	≤0,5	9	>0,5-2	5	>2-10	7	>10	2	<b>2</b>	<b>10</b>
Chrom	mg/kg TS	5	19	<b>270</b>	40	23	≤5	0	>5-100	19	>100-500	4	>500	0	<b>100</b>	<b>500</b>
Kupfer	mg/kg TS	5	9,5	<b>890</b>	<b>150</b>	23	≤5	0	>5-100	9	>100-500	11	>500	3	<b>100</b>	<b>500</b>
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	<0,1	<b>17,5</b>	0,2	23	≤0,1	10	>0,1-1	7	>1-5	3	>5	3	<b>1</b>	<b>5</b>
Nickel	mg/kg TS	5	13	<b>520</b>	38	23	≤5	0	>5-100	19	>100-500	3	>500	1	<b>100</b>	<b>500</b>
Blei	mg/kg TS	5	8,2	<b>4800</b>	<b>170</b>	23	≤5	0	>5-100	10	>100-500	9	>500	4	<b>100</b>	<b>500</b>
Zink	mg/kg TS	5	28	<b>16000</b>	160	23	≤5	0	>5-500	20	>500-1500	1	>1500	2	<b>500</b>	<b>1500</b>
Fluor ges.	mg/kg TS	1	46	55000	6400	23	≤1	0	>1-500	9	>500-2500	0	>2500	14	-	-
Cyanid gesamt	mg/kg TS	0,3	<0,3	<b>120</b>	6,4	21	≤0,3	10	>0,3-25	5	>25-250	6	>250	0	<b>25</b>	<b>250</b>
TOC	mg/kg TS	1000	1080	225000	73850	22	≤1000	0	>1000-20000	8	>20000-100000	6	>100000	8	-	-
KW-Index (GC)	mg/kg TS	10	<10	<b>9000</b>	<b>378</b>	23	≤10	3	>10-200	6	>200-1000	8	>1000	6	<b>100</b>	<b>200</b>
ΣKW (GC) C10-C22	mg/kg TS	10	<b>110</b>	<b>5100</b>	<b>340</b>	14	≤10	0	>10-200	6	>200-1000	6	>1000	2	<b>100</b>	<b>200</b>
ΣPAK EPA15	mg/kg TS	0,32	0,03	<b>20898</b>	<b>236</b>	23	≤0,32	5	>0,32-10	3	>10-100	1	>100	14	<b>4</b>	<b>10</b>
Naphthalin	mg/kg TS	0,02	<0,02	<b>16,4</b>	0,3	23	≤0,02	8	>0,02-5	14	>5-25	1	>25	0	<b>1</b>	<b>5</b>
ΣCKW	mg/kg TS	0,17	0,27	60,7	3,51	6	≤0,17	0	>0,17-2	2	>2-10	3	>10	1	-	-

Betreffend Mineralölkohlenwasserstoffe wurde an allen Proben >100 mg/kg Gesamtgehalt der Anteil an den Verbindungen C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub> bestimmt. Der Anteil der mittelsiedenden Kohlenwasserstoffverbindungen ist meist im Bereich von rund 40 %, gemäß Chromatogrammen handelt es sich zumeist um Produkte im Bereich Heizöl mit Schmierölanteilen. In einigen Bereichen wurde überwiegend Mitteldestillat ohne höhersiedende Anteile angetroffen.

Bei insgesamt 12 Proben aus dem Anschüttungsbereich wurden Eluate mit einem Wasser-Feststoffverhältnis 2:1 hergestellt und folgende Parameter bestimmt:

- pH-Wert, el. Leitfähigkeit, 12 Stk
- Metalle (Al, As, Pb, Cd, Co, Crges., Cu, Ni, Hg, Zn, Sn), 9 Stk
- Fluorid, 10 Stk
- Cyanid gesamt, 10 Stk

Die Eluate aus den Anschüttungen waren generell leicht basisch bis pH 9 und wiesen vereinzelt geringfügig erhöhte Gehalte an Aluminium, Blei und Nickel auf. Cyanid war vereinzelt erhöht, Fluorid wurde generell in erhöhten Gehalten nachgewiesen.

In Tab. 2 sind ausgewählte Parameter der Eluatuntersuchungen angeführt, bei den nicht dargestellten Parametern wurden keine erhöhten Gehalte nachgewiesen.

Tab. 6: Übersicht Eluatgehalte aus den Anschüttungen

Parameter	Einheit	BG	Messwerte				n <sub>Ges.</sub>	Anzahl n Proben in Messwertbereich								ÖNORM S 2088-1	
			Min.	Max.	Median	Bereich 1		n <sub>1</sub>	Bereich 2	n <sub>2</sub>	Bereich 3	n <sub>3</sub>	Bereich 4	n <sub>4</sub>	PW	RW*	
el. Leitfähigkeit	µS/cm	0,5	212	<b>2800</b>	1032	12	≤0,5	0	>0,5-2500	11	>2500-5000	1	>5000	0	<b>2500</b>	-	
Aluminium	mg/l	0,01	0,54	<b>4,1</b>	1,3	9	≤0,01	0	>0,01-1	3	>1-3	4	>3	2	-	<b>3</b>	
Blei	mg/l	0	0,003	<b>0,06</b>	<b>0,014</b>	9	≤0,001	0	>0,001-0,01	4	>0,01-0,2	5	>0,2	0	<b>0,01</b>	<b>0,2</b>	
Nickel	mg/l	0	0,002	<b>0,072</b>	0,007	9	≤0,001	0	>0,001-0,02	8	>0,02-0,3	1	>0,3	0	<b>0,02</b>	<b>0,3</b>	
Cyanide ges.	mg/l	0,01	<0,005	<b>0,57</b>	0,031	10	≤0,005	2	>0,005-0,05	6	>0,05-0,8	2	>0,8	0	<b>0,05</b>	<b>0,8</b>	
Fluorid	mg/l	0,05	0,29	<b>118</b>	<b>75</b>	10	≤0,05	0	>0,05-5	1	>5-25	0	>25	9	-	<b>25</b>	

\* standortspezifischer abgeleiteter Richtwert (vgl. Pkt. 4)

### 3.2.3 Bodenluftuntersuchungen

Aus den abgeteuften Rammkernsondierungen (vgl. Pkt. 3.2.2) wurden Bodenluftproben aus 2 m, 5 m und 8 m Tiefe entnommen. Während des Absaugens wurden kontinuierlich die Kohlendioxid- und Sauerstoffgehalte aufgezeichnet. Die entnommenen Bodenluftproben wurden auf leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW), aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) und aliphatische Kohlenwasserstoffe (C<sub>5</sub> bis C<sub>10</sub>) untersucht.

Bei den Proben wurden generell nur geringe Gehalte an KW (max. 10,6 mg/m<sup>3</sup>) und BTEX (max. 3,2 mg/m<sup>3</sup>, Benzol max. 0,11 mg/m<sup>3</sup>) nachgewiesen. Die CKW-Gehalte waren zum Teil erhöht und sind größtenteils auf Tetrachlorethen zurückzuführen, ansonsten wurden nur geringe Gehalte an Trichlorethen und vereinzelt andere CKW in Spuren nachgewiesen. Teilweise waren die Kohlendioxidgehalte erhöht. In Tab. 7 sind ausgewählte Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen zusammengefasst.

Tab. 7: Ergebnisse der temporären Bodenluftuntersuchungen

Parameter	Einheit	BG	Messwerte				n <sub>Ges.</sub>	Anzahl n Proben in Messwertbereich								ÖNORM S 2088-1/-3	
			Min.	Max.	Median	Bereich 1		n <sub>1</sub>	Bereich 2	n <sub>2</sub>	Bereich 3	n <sub>3</sub>	Bereich 4	n <sub>4</sub>	PW	RW*	
CO <sub>2</sub>	Vol.-%	0	1,7	<b>10,2</b>	4,2	30	≤0	0	>0-5	21	>5-15	9	>15	0	<b>5</b>	-	
O <sub>2</sub>	Vol.-%	0	8,2	19,4	16,7	30	≤0	0	>0--	30	>---	0	>-	0	-	-	
ΣCKW	mg/m <sup>3</sup>	0,2	<0,2	<b>52,1</b>	<b>7,2</b>	30	≤0,2	3	>0,2-5	9	>5-25	15	>25	3	<b>5</b>	-	
Trichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	0,01	<0,01	<b>2,97</b>	<0,01	30	≤0,01	7	>0,01-2	21	>2-10	2	>10	0	<b>2</b>	-	
Tetrachlorethen	mg/m <sup>3</sup>	0,01	<0,01	<b>49,1</b>	<b>6,3</b>	30	≤0,01	0	>0,01-2	8	>2-10	11	>10	11	<b>2</b>	-	
ΣKW C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub>	mg/m <sup>3</sup>	1	<1	10,6	<1	30	≤1	13	>1-50	17	>50-100	0	>100	0	<b>50</b>	-	
ΣBTEX	mg/m <sup>3</sup>	0,05	0,05	3,15	0,43	30	≤0,05	1	>0,05-5	29	>5-50	0	>50	0	<b>5</b>	-	

Die CKW-Gehalte waren meist mit der Tiefe zunehmend, lediglich bei einem Aufschluss war die Verteilung umgekehrt. In Tab. 8 ist die Tiefenverteilung zusammenfassend dargestellt, in Abb. 8 ist die Belastung grafisch dargestellt.

Tab. 8: Tiefenverteilung der CKW-Gehalte in der Bodenluft

Parameter	Einheit	Messwerte in 2m Tiefe			Messwerte in 5m Tiefe			Messwerte in 8m Tiefe			ÖNORM S 2088-1/-3 PW	
		BG	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.		Median
ΣCKW	mg/m <sup>3</sup>	0,2	0,10	<b>33,7</b>	4,2	0,092	<b>17,6</b>	<b>7,6</b>	0,158	<b>52,1</b>	<b>16,9</b>	<b>5</b>
Trichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	0,01	<0,01	<b>2,97</b>	0,13	<0,01	1,18	0,65	<0,01	<b>2,65</b>	0,71	<b>2</b>
Tetrachlorethen	mg/m <sup>3</sup>	0,01	0,104	<b>30,3</b>	3,7	0,092	<b>16,9</b>	<b>6,4</b>	0,158	<b>49,1</b>	<b>16,4</b>	<b>2</b>

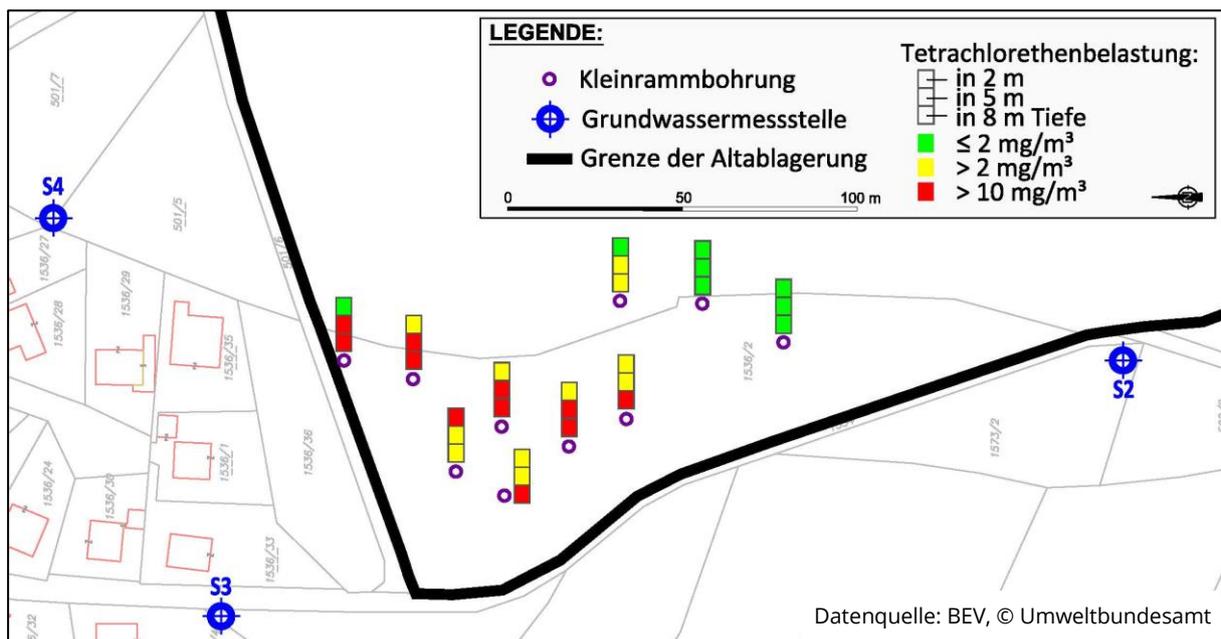


Abb. 8: Darstellung der Bodenluftbelastungen mit Tetrachlorethen

## 4 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Zwischen 1940 und 1951 wurden auf einer Fläche von ca. 56.000 m<sup>2</sup> vornehmlich Erdaushub und Bauschutt sowie Schlacke und untergeordnet Schrott aus dem Betriebsgelände der AMAG abgelagert. Gegen Ende des Verfüllungszeitraumes wurden im nordwestlichen Ablagerungsbereich vermehrt auch Industrie- und Gewerbeabfälle abgelagert. Die Ablagerungen erfolgten sowohl als Wiederauffüllung von ehemaligen Abgrabungen als auch als Haldenschüttung. Aufgrund des ausgeprägten Reliefs der Deponiebasis sind die Ablagerungsmächtigkeiten lokal sehr unterschiedlich. So reicht die Mächtigkeit im nordwestlichen Ablagerungsbereich stellenweise bis über 15 m, wohingegen die Anschüttungen im Süden flach gegen den natürlich anstehenden Untergrund auslaufen. Die Ablagerungen erfolgten ohne technische Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers. Das gesamte Ablagerungsvolumen kann mit rund 450.000 m<sup>3</sup> geschätzt werden.

Im nordwestlichen Teilbereich sind die Ablagerungen massiv mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen, sowie teilweise mit Mineralölkohlenwasserstoffen und untergeordnet

mit Metallen (v.a. Blei und Kupfer) belastet. Die Fluorgehalte sowie der TOC sind in diesem Teilbereich generell hoch. Bei vereinzelt CKW-Analysen wurden auch im Feststoff erhöhte CKW-Gehalte nachgewiesen. Der gewachsene Boden wurde nur bei zwei Bohrungen erreicht und war gering belastet.

Die Eluate im Verhältnis 2:1 aus den Anschüttungen waren generell leicht basisch bis pH 9 und wiesen teilweise geringfügig erhöhte Gehalte an Aluminium und Blei sowie vereinzelt Nickel und Cyaniden auf. Die Eluate waren generell mit Fluorid in Gehalten bis über 100 mg/l belastet. Bei älteren Eluatuntersuchungen mit einem Elutionsverhältnis von 1:10 wurden auch erhöhte Gehalte an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen nachgewiesen, der Anteil an Naphthalin war gering.

Außerhalb des nordwestlichen Teilbereichs wurden in den Ablagerungen lediglich vereinzelt geringfügig erhöhte Aluminiumgehalte sowie einmalig ein erhöhter PAK-Gehalt mit 66 mg/kg nachgewiesen, ansonsten waren die gesamten angetroffenen Ablagerungen sowie der darunterliegende gewachsene Boden unauffällig.

Tab. 9: Feststoffbelastungen ausgewählter Parameter im Bereich Nordwest und der restlichen Ablagerungen

Parameter	Einheit GG	Bereich Nordwest			restlicher Bereich			RW *	Einheit Eluate	Eluate Bereich Nordwest			RW*
		n	max	Median	n	max	Median			n	max	Median	
Aluminium	mg/kg TS	31	<b>148 000</b>	40 200	16	48 600	22 300	100 000	mg/l	9	<b>4,1</b>	1,3	3
Kupfer	mg/kg TS	31	<b>4 880</b>	<b>210</b>	16	29	12,5	-	mg/l	9	0,068	0,018	2
Blei	mg/kg TS	31	<b>4 800</b>	<b>183</b>	16	16	10,5	-	mg/l	9	<b>0,06</b>	0,014	0,2
Fluor ges.	mg/kg TS	19	<b>55 000</b>	<b>10 000</b>	5	140	120	3 000	mg/l	9	<b>118</b>	<b>76</b>	25
Cyanid gesamt	mg/kg TS	28	<b>120</b>	19	16	7,1	<0,3	-	mg/l	9	<b>0,57</b>	0,034	0,8
TOC	mg/kg TS	18	225 000	97 300	5	4 620	2 010	-	mg/l	-	-	-	-
KW-Index (GC)	mg/kg TS	26	<b>9 000</b>	<b>364</b>	5	44	15	1 000	mg/l	-	-	-	-
Summe KW	mg/kg TS	4	<b>1 600</b>	<b>470</b>	11	37	29	500	mg/l	-	-	-	-
ΣPAK EPA15	mg/kg TS	30	<b>20 898</b>	<b>294</b>	16	<b>66,4</b>	0,31	100	mg/l	-	-	-	-
Naphthalin	mg/kg TS	30	<b>20</b>	0,7	16	0,26	<0,02	25	mg/l	-	-	-	-
ΣCKW	mg/kg TS	6	<b>60,7</b>	<b>3,51</b>	0	-	-	2	mg/l	-	-	-	-

\* standortspezifischer abgeleiteter Richtwert, Fluor im Eluat als Fluorid

Bei den Mineralölkohlenwasserstoffen handelt es sich zumeist um Produkte im Bereich Heizöl mit Schmierölanteilen, sowie zum Teil überwiegend Mitteldestillat ohne höhersiedende Anteile. Bei den polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen sind vor allem 4-Ring Verbindungen sowie Benzo(b)fluoranthene dominant, 3-Ring Verbindungen und Naphthalin sind nur untergeordnet vorhanden. In Tab. 10 ist der Median der prozentuellen Anteile der Einzelsubstanzen angeführt, alle anderen Verbindungen liegen unter 2 % Anteil.

Tab. 10: Verteilung der PAK in [%]

Fluoranthene	Benzo(b)fluoranthene	Pyren	Chrysen	Benzo(a)anthracen	Phenanthren	Benzo(a)pyren	Benzo(g,h,i)perylene	Benzo(k)fluoranthene	Indeno(1,2,3-c,d)pyren
16,6	16,4	13,5	12,0	9,1	5,7	5,7	5,0	4,4	4,3

Zur Ableitung eines standortspezifischen Richtwertes für die Eluate wurden die Daten aus dem kontaminierten Bereich im Nordwesten herangezogen. Auf der Fläche von rund 6.000 m<sup>2</sup> ergibt sich unter Berücksichtigung der Vegetation und des Jahresniederschlags von rund 900 mm eine Sickerwassermenge von etwa 6 m<sup>3</sup>/d. Für den Grundwasserdurchfluss ergibt sich auf der Abstrombreite von 75 m für die obersten 5 m (Annahme der Durchmischungszone) eine Menge von rund 160 m<sup>3</sup>/d. Mit der Rückrechnung der Verdünnung ergeben sich

die in Tab. 11 abgeleiteten gerundeten Richtwerte im Eluat, bei deren Überschreitung theoretisch die Prüfwerte der ÖNORM S 2088-1 im Grundwasser in der Durchmischungszone überschritten werden.

Tab. 11: standortspezifische Richtwerte für die Eluate der relevanten Parameter

Al	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	CN ges	F
mg/l	mg/l									
3	0,2	0,2	0,1	0,3	2	0,3	0,02	50	0,8	25

Bodenluftuntersuchungen im nordwestlichen Teilbereich ergaben erhöhte Gehalte an leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen bis knapp über 50 mg/m<sup>3</sup>, fast ausschließlich Tetrachlorethen mit geringen Anteilen an Trichlorethen. Die CKW-Gehalte sind generell mit der Tiefe zunehmend, es ist anzunehmen, dass auch im gewachsenen Boden unterhalb der Ablagerungen CKW-Belastungen vorliegen. In Abb. 9 ist der Bereich der erheblich belasteten Ablagerungen dargestellt.

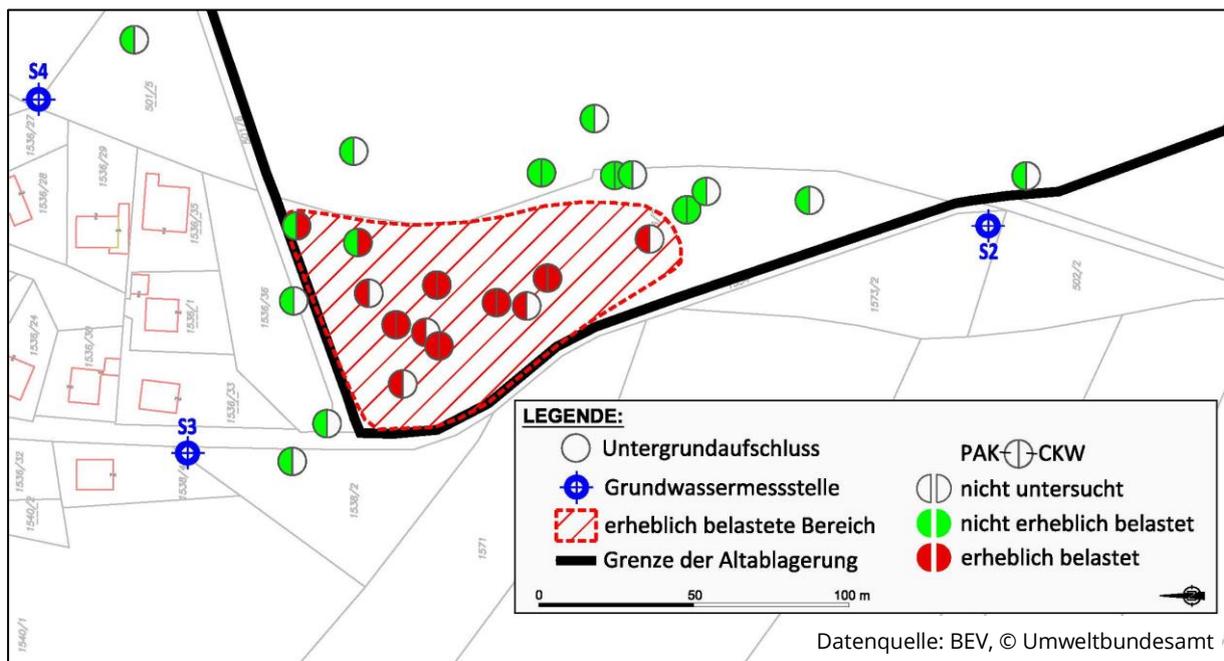


Abb. 9: Darstellung des erheblich belasteten Ablagerungsbereiches

Im Grundwasser ist rund 50 m im Abstrom bei den meisten Parametern kein signifikanter Einfluss der Ablagerungen ablesbar, lediglich die Fluorid- sowie die CKW-Gehalte sind im Abstrom signifikant höher im Vergleich zum Anstrom. Eine geringfügige Beeinflussung ist hinsichtlich Natrium, Kalium, Chlorid und elektrischer Leitfähigkeit erkennbar.

Die Fluoridgehalte im Grundwasser sind insgesamt gering und deutlich unterhalb des Prüfwertes, betreffend CKW wird in der abstromigen Messstelle S 3 der Prüfwert für Summe Tri- und Tetrachlorethen zeitweise überschritten. In der weiter östlich liegenden Abstrommess-

stelle S 4 sind CKW in geringen Gehalten unterhalb des Prüfwertes der ÖNORM S 2088-1 vorhanden. Die CKW-Gehalte aus Schöpfproben von der Grundwasseroberfläche sind fast eine Zehnerpotenz höher als jene aus den Pumpproben.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass aufgrund des großen Grundwasserdurchflusses die primäre Ausbreitung lateral mit der Grundwasserströmung erfolgt und nur untergeordnet eine vertikale Durchmischung in die Tiefe erfolgt. Für die Abschätzung der abströmenden Schadstofffrachten werden daher als Annahme eine Durchmischungszone von 5 m angenommen. Mit den Annahmen ergeben sich mittlere Frachten an Tetrachlorethen zwischen rund 1 bis 4,5 g/d in den Messstellen 50 m im Abstrom, diese sind als gering zu bewerten. Es ist anzunehmen, dass im unmittelbaren Grundwasserabstrom erhebliche Frachten an Tetrachlorethen abströmen.

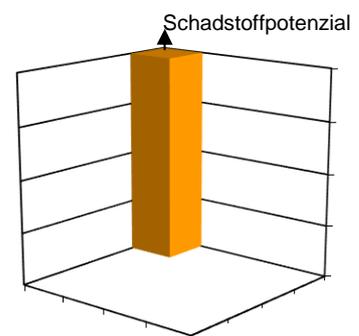
Zusammenfassend kann abgeschätzt werden, dass rund 70.000 m<sup>3</sup> der Ablagerungen erheblich mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und untergeordnet mit Mineralölkohlenwasserstoffen und Fluorid belastet sind. Zusätzlich sind diese Ablagerungen größtenteils und vermutlich zum Teil auch der darunterliegende Untergrund mit leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen in Form von Tetrachlorethen verunreinigt. Die Auswirkungen auf das Grundwasser sind gering. Aufgrund des sehr hohen Grundwasserdurchflusses kommt es zu einer starken Verdünnung. Unmittelbar im Bereich der Ablagerungen ist zumindest zeitweise ein erheblicher Schadstoffeintrag in das Grundwasser anzunehmen.

## 5 PRIORITÄTENKLASSIFIZIERUNG

Maßgebliches Schutzgut für die Bewertung des Ausmaßes der Umweltgefährdung ist das Grundwasser. Die maßgeblichen Kriterien für die Prioritätenklassifizierung können wie folgt zusammengefasst werden

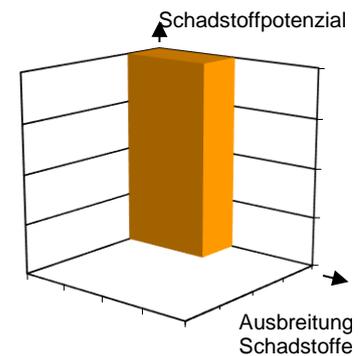
### 5.1 Schadstoffpotenzial: äußerst groß (4)

Auf einem Teilbereich von ca. 6.000 m<sup>2</sup> sind rund 70.000 m<sup>3</sup> der Ablagerungen erheblich mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und mit leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen in Form von Tetrachlorethen sowie mit Fluorid und zum Teil auch mit Mineralölkohlenwasserstoffen im mittleren und höheren Siedebereich verunreinigt. Die Belastungen mit Tetrachlorethen reichen vermutlich zum Teil auch in den gewachsenen Boden unterhalb der Ablagerungen.



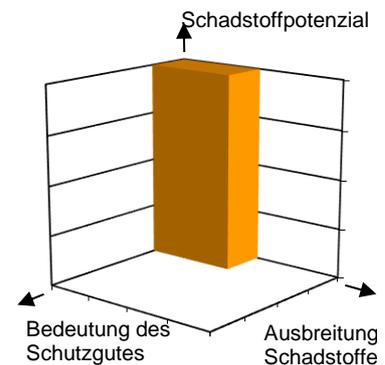
## 5.2 Schadstoffausbreitung: begrenzt (2)

Im Grundwasser ist eine Beeinflussung mit CKW und Fluorid feststellbar. Die abströmenden Schadstofffrachten an Tetrachlorenchen im unmittelbaren Abstrom sind zumindest zeitweise erheblich, jene an Fluorid sind gering. Die Länge der Schadstofffahne kann mit ca. 50 m abgeschätzt werden. Aufgrund Art und Alter der Kontaminationen ist mittelfristig keine signifikante Änderung der Schadstofffrachten zu erwarten.



## 5.3 Schutzgut: nutzbar (1)

Das Grundwasser ist quantitativ gut nutzbar. Im Bereich der Altablagerung sowie im unmittelbaren Abstrom wird das Grundwasser nicht zu Trinkwasserzwecken genutzt. Im Abstrom wird das Grundwasser teilweise zur Gartenbewässerung sowie für Wärmepumpen genutzt, Trinkwassernutzungen befinden sich erst im weiteren Abstrom. Aufgrund der bestehenden öffentlichen Trinkwasserversorgung sind auch zukünftig im näheren Grundwasserabstrom keine höherwertigen Grundwassernutzungen anzunehmen.



## 5.4 Prioritätenklasse - Vorschlag: 2

Entsprechend der Beurteilung der vorhandenen Untersuchungsergebnisse, der Gefährdungsabschätzung und den im Altlastensanierungsgesetz § 14 festgelegten Kriterien ergibt sich für den erheblich kontaminierten Bereich der Altablagerung die Prioritätenklasse 2.

## 6 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Bei der Nutzung sind folgende Punkte zu beachten:

- Aushubmaterial im Bereich der Altablagerung kann erheblich kontaminiert sein, insbesondere im Bereich der Altlast
- Das Grundwasser im Bereich der Altlast kann lokal stark verunreinigt sein.
- Die Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers im Bereich der Altablagerung und im direkten Abstrom sind eingeschränkt.
- Vor der Durchführung von Tiefbauarbeiten sowie vor der Begehung von unterirdischen Einbauten sind Gasmessungen durchzuführen um gegebenenfalls entsprechende Schutzvorkehrungen treffen zu können.

## **7 HINWEISE ZUR SANIERUNG**

### **7.1 Ziele der Sanierung**

Die Ablagerung weist in einem Teilbereich eine erhebliche Schadstoffmenge auf, insbesondere an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen in Form von Tetrachlorethen. Im Grundwasser strömen zumindest zeitweise erhebliche Frachten an Tetrachlorethen ab.

Durch Sanierungsmaßnahmen ist der Schadstoffeintrag in das Grundwasser dauerhaft zu reduzieren.

### **7.2 Empfehlungen zur Variantenstudie**

Bei einer Variantenstudie wird eine Berücksichtigung folgender Punkte empfohlen:

- Die Ausdehnung der CKW-Fahne im Grundwasserabstrom ist nicht genau bekannt.
- Die erheblichen Verunreinigungen reichen bis in eine Tiefe von mehr als 15 m, befinden sich jedoch vermutlich nur oberhalb des Grundwasserschwankungsbereiches.
- Die vertikale Ausdehnung der CKW-Belastung im Grundwasser ist derzeit nicht bekannt.
- Aufgrund des großen Grundwasserdurchflusses können hydraulische Maßnahmen in ihrer Wirksamkeit eingeschränkt sein.

DI Helmut Längert-Mühlegger e.h.

## Anhang

### Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Ergänzende Untersuchungen bei der Verdachtsfläche „Lochnerfeld“ in Ranshofen (Gemeinde Braunau) – Abschlussbericht; Bad Füssing, 03/2005
- Ausweitung der ergänzenden Untersuchungen bei der Verdachtsfläche „Lochnerfeld II“ in Ranshofen (Gemeinde Braunau) – Abschlussbericht; Bad Füssing, 10/2009
- Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13 Altlastensanierungsgesetz, Verdachtsflächen Industriestandort „AMAG“; Bericht, Linz im April 2016
- Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13 Altlastensanierungsgesetz, Beobachtungsfläche „Lochnerfeld“; Abschlussbericht, Linz im Jänner 2018
- ERGU § 13 ALSAG, Verdachtsflächen AMAG; 1. 2. und 3. Zwischenbericht, Wien im Juli 2020, Jänner 2021 und Dezember 2021
- ERGU § 13 ALSAG, Verdachtsflächen AMAG; Endbericht, Wien im September 2022
- ÖNORM S 2088-1: Kontaminierte Standorte; Teil 1: Standortbezogene Beurteilung von Verunreinigungen des Grundwassers bei Altstandorten und Altablagerungen, 1. Mai 2018

Die ergänzenden Untersuchungen wurden im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie sowie Vorgängerministerien veranlasst und finanziert.