

Koblenz, 26. September 2023

**Ludwigshafen-Maudach, Deponien am Grasweg
Regelmäßige Veröffentlichung der Grundwasser-Analysewerte zwischen der ehemaligen
BASF-Deponie Maudach und dem Maudacher Bruch**

Zusammenstellung und fachliche Bewertung repräsentativer Analysenergebnisse des Grundwassers zwischen der ehemaligen Deponie und dem Maudacher Bruch für das Jahr 2022

1. Ausgangssituation

In den Jahren 2018 / 2019 wurde die Quellsanierung Grundwasser an der ehemaligen BASF-Deponie Maudach (Frigenstraße) durch Umsetzung eines von der Oberen Bodenschutzbehörde, der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, (SGD Süd) für verbindlich erklärten Sanierungsplans bautechnisch realisiert. Die Maßnahme besteht aus einer rd. 530 m langen Dichtwand entlang der östlichen Flanke der ehemaligen BASF-Deponie Maudach im Oberen Grundwasserleiter, oben (OGWLo), die Ende 2018 fertiggestellt wurde. Das belastete Grundwasser wird über 3 Sanierungsbrunnen im OGWLo in Tiefen bis etwa 10 m und zusätzlich 2 weitere Sanierungsbrunnen im Oberen Grundwasserleiter, unten (OGWLu) in Tiefen bis etwa 20 m gefasst, die im Juni 2019 in Betrieb gegangen sind. Durch die hydraulische Sicherung über die 5 Sanierungsbrunnen in Kombination mit der Dichtwand wird eine künftige Verfrachtung von Schadstoffen aus dem Deponiekörper über den Grundwasserpfad in Richtung des Maudacher Bruchs verhindert. Der stärker belastete Teilstrom des abgepumpten Grundwassers wird durch eine Wasseraufbereitungsanlage (WAA) gereinigt und anschließend in die städtische Kanalisation eingeleitet. Das geringer belastete Grundwasser kann unter Einhaltung der Abwassersatzung der Stadt Ludwigshafen direkt in die städtische Kanalisation eingeleitet werden.

Die Grundwasserqualität zwischen der ehemaligen BASF-Deponie Maudach und dem Maudacher Bruch wird durch ein umfangreiches Grundwassermonitoring zweimal jährlich überwacht. Das Konzept wurde von der SGD Süd genehmigt.

2. Ausgewählte Grundwassermessstellen zur Darstellung der Grundwasserqualität

Für die Darstellung der Grundwasserqualität zwischen der ehemaligen BASF-Deponie und dem Maudacher Bruch wurden Grundwassermessstellen aus 3 unterschiedlichen räumlichen Bereichen ausgewählt (s. Lageplan):

- Grundwassermessstellen deponienah innerhalb der hydraulischen Sicherung - Messstellengruppe A38
- Grundwassermessstellen deponienah außerhalb der hydraulischen Sicherung - Messstellen F26 und F27

- Grundwassermessstellen im weiteren Abstrom am südlichen Rand des Maudacher Bruchs
– Messstellengruppe A64

Die Messstellengruppen sind in unterschiedlichen Grundwasserleitern verfiltert, die in der folgenden Tabelle 1 mit den Bezeichnungen und den mittleren Tiefenlagen zusammengestellt sind:

Tabelle 1: Grundwasserleiter und Bezeichnungen der Messstellen

Grundwasserleiter	Bezeichnung	Tiefenbereich	Tiefe unter Gelände
Oberer Grundwasserleiter, oben	OGWLo	I	ca. 8 - 12 m
Oberer Grundwasserleiter, unten	OGWLu		ca. 15 - 20 m
Grundwasserleiter oberer Zwischenhorizont	GWLOZH	Z	ca. 30 - 40 m
Mittlerer Grundwasserleiter, oben	MGMLo	II	ca. 50 - 60 m
Mittlerer Grundwasserleiter, mitte	MGWLM	III	ca. 70 - 80 m
Mittlerer Grundwasserleiter, unten	MGWLu		ca. 80 - 100 m
Unterer Grundwasserleiter	UGWL	IV	ab ca. 130 m - 150 m

Die Analysenergebnisse aus den genannten Messstellengruppen werden seit 2019 jährlich ausgewertet und veröffentlicht. Für die aktuelle Bewertung werden zum Vergleich der Analysen und besseren Nachvollziehbarkeit der zeitlichen Entwicklung dieselben Messstellengruppen verwendet. Die entsprechenden Analysedaten aus 2022 sind in der Anlage tabellarisch zusammengestellt.

2.1 Grundwasserbelastung im Hauptschadensbereich (innerhalb der hydraulischen Sicherung)

Innerhalb der hydraulischen Sicherung liegt die Messstellengruppe A38, die in zwei verschiedenen Tiefen verfiltert ist. Die Messstelle A38I liegt an der südöstlichen Flanke der ehemaligen BASF-Deponie und ist im OGWLo verfiltert, die Messstelle A38Z ist im darunter liegenden tieferen Grundwasserstockwerk OGWLu verfiltert. Insbesondere in der Messstelle A38I sind hohe Stoffkonzentrationen festzustellen. Typische Belastungsparameter für die ehemalige BASF-Deponie Maudach sind in erster Linie:

- Mecoprop (Pflanzenschutzmittel) = Leitparameter für die Schadstofffahne der Deponie,
- AOX (adsorbierbare organische Halogenkohlenwasserstoffe),
- 1,4-Dioxan,
- 1,3,5-Trioxan,
- Sulfonsäuren.

Alle genannten Parameter zeigen im Oberen Grundwasserleiter (Messstelle A38I) deutlich erhöhte Konzentrationen, sie repräsentieren den Hauptschadensbereich im OGWLo. In der Messstelle A38Z sind die Konzentrationen ebenfalls deutlich erhöht. Im Vergleich zwischen A38I und A38Z liegen die meisten Parameter in A38I höherer Konzentration vor (Faktoren zwischen rd. 2 und 11), Mecoprop und Dioxan sind in A38Z in leicht höherer Konzentration analysiert.

Beide Grundwassermessstellen (A38 I und A38 Z) befinden sich im hydraulisch abgeschirmten Bereich der Quellsanierung. Die an den beiden Messstellen analysierten Belastungen werden durch die Sanierungsbrunnen im OGWLo und OGWLu gefasst, so dass seit der Inbetriebnahme der hydraulischen Sicherung eine Ausbreitung dieser Stoffe mit dem Grundwasser wirkungsvoll verhindert werden kann.

2.2 Grundwasserabstrom außerhalb der hydraulischen Sicherung

Bei der Betrachtung der Grundwassersituation außerhalb der hydraulischen Sicherung ist zwischen dem deponienahen und dem weiteren Abstrom zu unterscheiden.

2.2.1 Deponienaher Grundwasserabstrom außerhalb der hydraulischen Sicherung

Die beiden Messstellengruppen F26 und F27 liegen deponienah, etwa 30 m bis 50 m unterstromig (hinter) der Dichtwand. Die Messstellen F26lo und F27lo sind im OGWLo, die Messstellen F26lu und F27lu sind im OGWLu verfiltert.

Zum Vergleich der Konzentrationsverhältnisse außerhalb der hydraulischen Sanierung mit den Konzentrationsverhältnissen innerhalb sind in Tabelle 2 die Jahresmittelwerte der beiden Messstellen F26 und F27 (außerhalb) den Mittelwerten der Messstellen A38 (innerhalb) für das Jahr 2022 gegenüber gestellt.

Tabelle 2: Vergleich Konzentrationsmittelwerte „innerhalb“ und „außerhalb“ der hydraulischen Sicherung

	Mittelwerte ^{*)} 2022 [mg/l]			
	Innerhalb (A38)		Außerhalb (F26, F27)	
	OGWLo	OGWLu	OGWLo	OGWLu
Mecoprop	0,031	0,048	0,004	0,018
AOX	0,350	0,070	0,020	0,038
Dioxan	0,0021	0,0026	0,0026	0,0037
Trioxan	0,045	0,004	0,001	0,005
∑ Sulfonsäuren	0,800	0,413	0,035	0,235

*) Zur Berechnung der Mittelwerte wurden Konzentrationen < Bestimmungsgrenze mit der halben Bestimmungsgrenze eingerechnet.

Die Tabelle zeigt, dass insbesondere im OGWLo (Schwerpunkt der Verunreinigung) zwischen innerem und äußerem Bereich deutliche Konzentrationsunterschiede für die oben angeführten Parameter messbar sind. Lediglich bei Dioxan ergibt sich außen ein leicht höherer Wert, bei den übrigen Parametern liegen die Konzentrationen innen deutlich höher (Faktor 7,7 bis 90).

Im geringer belasteten OGWLu sind 2022 außerhalb des hydraulisch abgeschirmten Bereiches für Dioxan und Trioxan leicht höhere Konzentrationen als innerhalb belegt. Bei den übrigen Parametern sind die Mittelwerte der Konzentrationen im Jahr 2022 innerhalb um den Faktor 1,8 bis 2,7 höher als außerhalb der hydraulischen Sicherung.

Aufgrund der Lage der beiden Messstellengruppen F26lo und F27lo in geringer Entfernung hinter der Dichtwand sind sie in besonderer Weise geeignet den Sanierungserfolg zu zeigen. Durch die hydraulische Sicherung ist der Nachschub an belastetem Grundwasser aus der ehemaligen BASF-Deponie Maudach abgeschnitten. Aufgrund dessen ist davon auszugehen, dass die Konzentrationen der Belastungsparameter an den beiden Messstellengruppen sinken werden. Ein signifikanter Konzentrationsrückgang ist jedoch erst nach mehrfacher Durchströmung des Porenraumes zu erwarten. Da die Grundwasserströmung mit etwa 10 m bis 20 m pro Jahr jedoch sehr langsam ist, kann dieser Effekt erst nach einigen Jahren sicher beobachtet werden. Grund dafür ist auch die Überlagerung von natürlichen Konzentrationsschwankungen, die sich aufgrund wechselnder Randbedingungen, wie z.B. kleinräumiger Veränderung der Grundwasserströmungsrichtung, Schwankungen des Grundwasserstandes, nasser bzw. trockener Zeiträume sowie unterschiedlicher physikalisch-chemischer Eigenschaften der untersuchten Stoffe / Stoffgruppen einstellen. Die Konzentrationen des Jahres 2022 sind ein guter Beleg für die mögliche Schwankungsbreite. Im Vergleich zu 2021 zeigen im OGWL_o lediglich AOX und Trioxan geringere Konzentrationen, die übrigen Parametern liegen in höherer Konzentration vor. Im OGWL_u sind mit Ausnahme von Dioxan alle Parameter in geringerer Konzentration analysiert.

Aufgrund der Schwankungen durch wechselnde hydrologische Randbedingungen besitzen Messungen über längere Zeiträume eine höhere Aussagekraft als Vergleiche zwischen einzelnen Jahren. Dennoch sind bereits erste positive Signale erkennbar. Im Jahr 2020 war aufgrund der langsamen Grundwasserströmung in den Messstellen F26lo und F27lo noch keine relevante Änderung zum Ausgangszustand messbar. Zwei Jahre später liegen die Konzentrationen aller genannten Parameter in geringerer Konzentration vor, teilweise deutlich unter 50%. Die Konzentrationsveränderungen werden als Hinweise auf den mittelfristig zu erwartenden Konzentrationsrückgang gewertet, der sich aufgrund der hydraulischen Sicherung und der damit verbundenen Kappung eines weiteren Stoff-Nachschubs über den Grundwasserpfad ergibt.

2.2.2 Weiterer Grundwasserabstrom am südlichen Rand des Maudacher Bruchs

Die Messstellengruppe A64 liegt am südlichen Rand des Maudacher Bruch etwa 1,0 km nördlich der ehemaligen BASF-Deponie Maudach in Fließrichtung des Grundwassers. Die Messstellen dieser Gruppe sind in den unterschiedlichen Grundwasserstockwerken vom OGWL (A64I) bis zum Unteren Grundwasserleiter (UGWL) verfiltert und erfassen damit Tiefen zwischen rd. 11 m (A64I) und bis zu rd. 250 m (A64IV) unter Gelände.

AOX, Dioxan und 1,3,5-Trioxan sind im oberen Grundwasserstockwerk (OGWL_u) nicht nachweisbar. Mecoprop liegt lediglich im Spurenbereich < 0,001 mg/l (1 µg/l) vor. Die Sulfonsäuren sind mit rd. 0,014 mg/l (14 µg/l) nachweisbar, einer Konzentration die signifikant geringer als im Hauptschadensbereich ist.

In den Entnahmegrundwasserleitern des Wasserwerkes aus dem MGWL (Tiefenbereiche II und III), am Übergang zum Maudacher Bruch, liegen der AOX und Trioxan unter der analytischen Bestimmungsgrenze. Dioxan ist im Tiefenbereich III ebenfalls nicht nachweisbar, im Tiefenbereich II wurde eine max. Konzentration von rd. 0,006 mg/l (6 µg/l) analysiert. Mecoprop liegt mit einer max. Konzentration von 0,0009 mg/l (0,9 µg/l) vor. Im Vergleich zum Hauptschadensbereich bei der ehemaligen BASF-Deponie Maudach sind das etwa 2 % der Ausgangskonzentration. Die Sulfonsäuren sind im Tiefenbereich II mit max. Konzentrationen von rd. 0,72 mg/l analysiert, im Tiefenbereich III konnten sie nicht nachgewiesen werden.

Insgesamt treten am Übergang von der Frankenthaler Terrasse in das Maudacher Bruch demnach Belastungen aus der ehemaligen Deponie Frigenstraße auf. Aufgrund der langen Grundwasserfließzeiten von einigen Jahrzehnten zwischen der ehemaligen Deponie Frigenstraße und dem Übergang in das Maudacher Bruch, handelt sich dabei um Emissionen, die bereits vor langer Zeit entstanden. Die seit 2019 in Betrieb befindliche hydraulische Sicherung der Schadensquelle kann deshalb nur mit entsprechend langer Übergangszeit in diesem Bereich einen positiven Einfluss auf die Stoffkonzentrationen ausüben. Zum Schutz der Trinkwassergewinnungsbrunnen wurden daher die südlichen Brunnen M6, M7 und M8 der TWL AG im Jahr 2017 und der Brunnen M5 im Jahr 2019 aus der Trinkwasserversorgung genommen und zu Schutzbrunnen umgebaut. Das von Süden in das Maudacher Bruch strömende Grundwasser wird über diese Schutzbrunnen weitestgehend erfasst und an einem weiteren Abströmen zu den Trinkwasserbrunnen gehindert. Das aus den Schutzbrunnen geförderte Grundwasser wird in die städtische Kanalisation abgeleitet und in der Kläranlage der BASF SE gereinigt

In der Kombination der Quellsanierung Grundwasser an der ehemaligen BASF-Deponie Maudach mit der zusätzlichen hydraulischen Sicherung im südlichen Maudacher Bruch kann eine Verfrachtung von Belastungen von der Deponie zu den Trinkwasserbrunnen der TWL AG effektiv verringert werden.

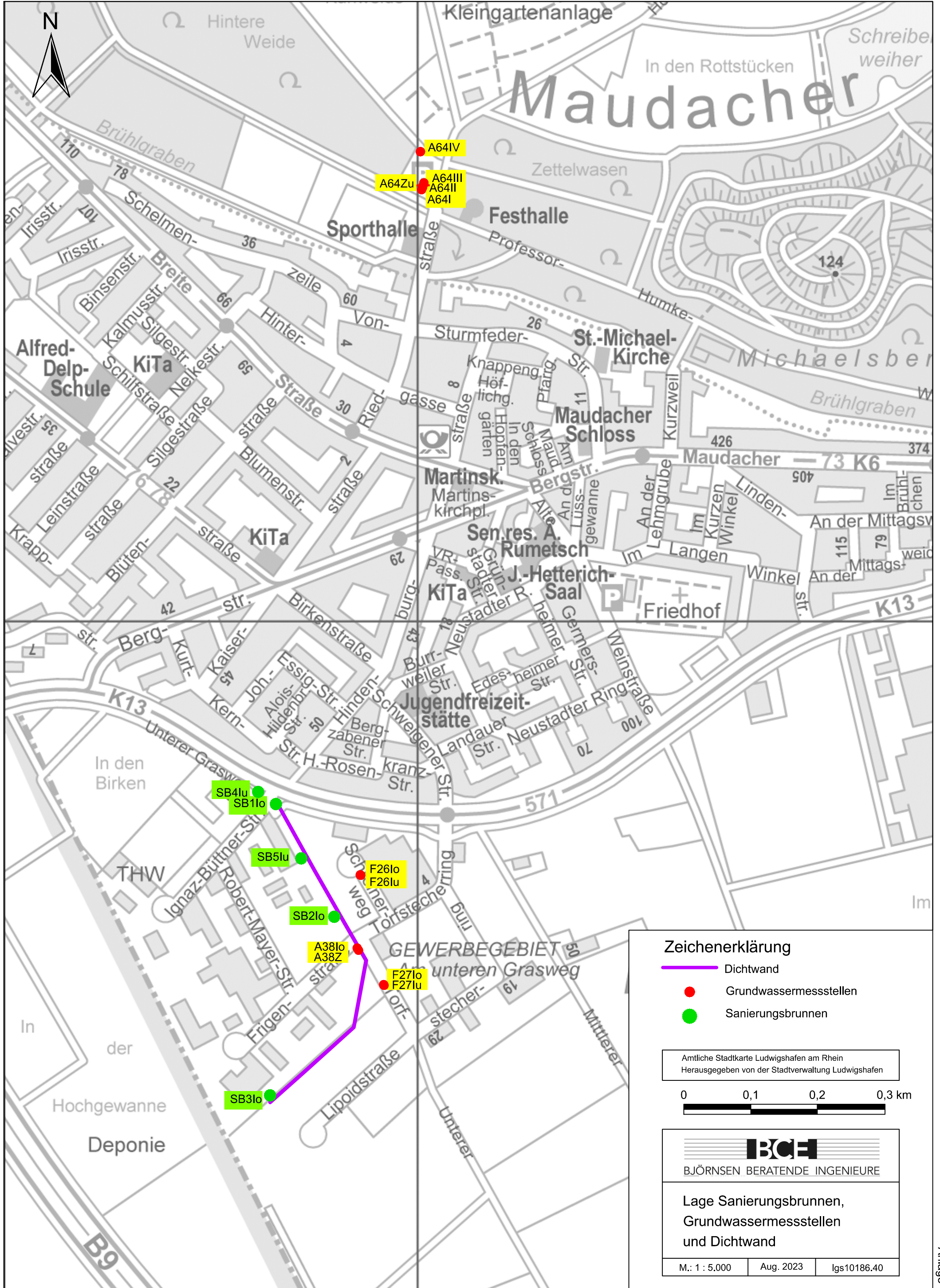
BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH



ppa. Dipl.-Geol. Armin Bender

Anlagen

- Lageplan Sanierungsbrunnen, Grundwassermessstellen und Dichtwand
- Analyseergebnisse Grundwasser 2022 im Abstrom der ehemaligen BASF-Deponie Maudach



Analysenergebnisse Grundwasser 2022 im Abstrom
der ehemaligen BASF-Deponie Maudach

		Grundwassermessstellen innerhalb der hydraulischen Sicherung				Grundwassermessstellen, deponienah							
		A38lo		A38Z		F26lo		F26lu		F27lo		F27lu	
		OGWLo		OGWLu		OGWLo		OGWLu		OGWLo		OGWLu	
		22.06.2022	19.12.2022	17.12.2022	21.06.2022	15.12.2022	20.06.2022	22.06.2022	17.12.2022	02.12.2022	17.06.2022	17.06.2022	01.12.2022
Temperatur	°C	13,9	14,7	13,1	14,2	14,5	16,4	14,2	13,4	16,5	16	14,4	13,8
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	215	303	179,2	182	147,7	224	228	173,3	104,2	107	151,9	151,3
Redox-Spannung	+/- mV	226	234	147	119	238	316	219	186	224	293	156	160
Härte in mmol/l	mmol/l	4,65	5,43	7,57	8,3	4,25	7,5	7,66	6,47	3,78	4,16	7,89	7,41
KMNO4 Verbrauch	mg/l	103	98,5	43,9	22,5	23	22,6	24,5	43,1	6,4	4,9	4,7	6,3
pH-Wert		7,04	7,14	7,17	6,98	7,26	7,08	6,96	7,1	7,17	7,02	6,92	7,18
Sauerstoffgehalt	mg/l	0,9	0,7	< 0,5	< 0,5	0,6	1	< 0,5	< 0,5	1,3	1,7	< 0,5	< 0,5
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	8,12	7,59	8,56	8,56	5,08	6,16	7,35	7,48	6,57	6,68	8,03	7,95
Ammonium	mg/l	7,42	47,7	12,8	13,4	8,12	15,2	14,1	8,9	4,7	6,04	1,18	1,12
Calcium	mg/l	155	167	246	273	140	246	250	215	130	142	272	251
Eisen, gesamt	mg/l	2,55	1,02	6,1	7	0,22	0,23	0,27	1,34	0,12	0,06	3,05	3,13
Kalium	mg/l	171	243	19,8	20	33,1	46,3	42,3	27,2	21,3	23,2	4,2	4,3
Magnesium	mg/l	19	30,7	34,8	36,1	18,5	33,2	34,5	26,9	13,1	15	26,7	28
Mangan	mg/l	0,19	0,17	0,94	0,98	0,69	1,07	0,96	0,75	0,15	0,2	0,74	0,77
Natrium	mg/l	192	287	54,9	53,3	93,4	143	126	88,2	45,6	38,5	30,1	32,2
Chlorid	mg/l	188	377	135	137	77	197	183	128	31	40	77	76
Nitrat	mg/l	86	77	< 5	< 5	56	143	135	21	43	39	< 5	< 5
Nitrit	mg/l	0,04	0,28	< 0,01	0,02	0,03	0,03	0,01	0,02	0,03	0,01	< 0,01	< 0,01
Phosphat	mg/l	0,3	0,3	0,1	0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Sulfat	mg/l	339	589	356	353	290	448	438	341	126	130	334	324
Nickel	mg/l		0,079	0,005		0,025			0,019	0,01		< 0,002	
Arsen	mg/l		0,01	0,054		0,001			0,005	< 0,001			0,014
AOX (Adsorbierbare organisch gebundene Halogene)	mg/l		0,35	0,07		0,03			0,07	0,01		< 0,01	
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l		30	17		12			15	2			2
Summe Aromatischer KWs	mg/l		0,0247	0,002		< 0,0004			< 0,0004	< 0,0004		< 0,0004	
Summe identifizierter KWs	mg/l		0,0247	0,002		< 0,0004			< 0,0004	< 0,0004		< 0,0004	
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	0,044	0,15	0,055	0,06	0,0036	0,038	0,12	0,19	0,0014	0,0025	0,0056	0,003
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l												
Benzolsulfonsäure	mg/l	0,0066	0,019	0,014	0,014	< 0,001	0,005	0,018	0,036	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	0,035	0,085	0,013	0,013	0,0014	0,019	0,029	0,037	< 0,001	< 0,001	0,0012	< 0,001
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	0,0095	0,041	0,014	0,012	0,0016	0,028	0,029	0,035	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	0,028	0,17	0,035	0,033	< 0,001	< 0,001	0,017	0,033	< 0,001	< 0,001	0,0014	0,0012
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	0,0089	0,032	0,016	0,017	0,0016	0,038	0,037	0,053	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	0,17	0,8	0,29	0,24	< 0,001	< 0,001	0,072	0,21	< 0,001	< 0,001	0,0064	0,0052
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l												
4-Phenolsulfonsäure	mg/l												
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	0,302	1,297	0,437	0,389	0,0082	0,128	0,322	0,594	0,0014	0,0025	0,0146	0,0094

Analysenergebnisse Grundwasser 2022 im Abstrom
der ehemaligen BASF-Deponie Maudach

		Grundwassermessstellen innerhalb der hydraulischen Sicherung				Grundwassermessstellen, deponienah							
		A38lo		A38Z		F26lo		F26lu		F27lo		F27lu	
		OGWLo		OGWLu		OGWLo		OGWLu		OGWLo		OGWLu	
		22.06.2022	19.12.2022	17.12.2022	21.06.2022	15.12.2022	20.06.2022	22.06.2022	17.12.2022	02.12.2022	17.06.2022	17.06.2022	01.12.2022
Tetrahydrofuran	mg/l	0,013	0,033	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Benzol-Toluol-Ethylbenzol-Xylole (Summe)	mg/l		0,0247	0,002		< 0,0003			< 0,0003	< 0,0003			< 0,0003
Xylole (Summe) einschließlich Ethylbenzol	mg/l		0,0006	< 0,0001		< 0,0001			< 0,0001	< 0,0001			< 0,0001
Benzol	mg/l		0,024	0,002		< 0,0001			< 0,0001	< 0,0001			< 0,0001
Ethylbenzol	mg/l		0,0002	< 0,0001		< 0,0001			< 0,0001	< 0,0001			< 0,0001
Toluol	mg/l		0,0001	< 0,0001		< 0,0001			< 0,0001	< 0,0001			< 0,0001
Xylole (Summe)	mg/l		0,0004	< 0,0001		< 0,0001			< 0,0001	< 0,0001			< 0,0001
Dioxan (1,4-)	mg/l	0,0012	0,003	0,0021	0,003	0,0011	0,0082	0,01	0,0038	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	0,0312	0,063	0,0064	0,007	0,0011	0,0082	0,0176	0,0136	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
1,3,5-Trioxan	mg/l	0,03	0,06	0,0043	0,004	< 0,001	< 0,001	0,0076	0,0098	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Leichtflüchtige chlorierte KW	mg/l		0,095	0,004		0,001			0,004	0,001			< 0,001
Dichlormethan	mg/l		< 0,0005	< 0,0005		< 0,0005			< 0,0005	< 0,0005			< 0,0005
Tetrachlormethan	mg/l		< 0,0005	< 0,0005		< 0,0005			< 0,0005	< 0,0005			< 0,0005
Dichlorethan (1,1-)	mg/l		0,094	0,004		0,001			0,004	0,001			< 0,0005
Dichlorethan (1,2-)	mg/l		< 0,0005	< 0,0005		< 0,0005			< 0,0005	< 0,0005			< 0,0005
Trichlorethan (1,1,1-)	mg/l		< 0,0005	< 0,0005		< 0,0005			< 0,0005	< 0,0005			< 0,0005
Trichlorethan (1,1,2-)	mg/l		< 0,0005	< 0,0005		< 0,0005			< 0,0005	< 0,0005			< 0,0005
Dichlorethen (1,2-cis)	mg/l		< 0,0005	< 0,0005		< 0,0005			< 0,0005	< 0,0005			< 0,0005
Summe von Tetrachlorethen + Trichlorethen	mg/l		0,001	< 0,0005		< 0,0005			< 0,0005	< 0,0005			< 0,0005
Tetrachlorethen (Per-)	mg/l		< 0,0005	< 0,0005		< 0,0005			< 0,0005	< 0,0005			< 0,0005
Trichlorethen (Tri-)	mg/l		0,001	< 0,0005		< 0,0005			< 0,0005	< 0,0005			< 0,0005
Vinylchlorid	mg/l		< 0,001	< 0,001		< 0,001			< 0,001	< 0,001			< 0,001
Trichlormethan (Chloroform)	mg/l		< 0,0005	< 0,0005		< 0,0005			< 0,0005	< 0,0005			< 0,0005
Dichlorbenzol (1,2-)	mg/l		0,0091	0,0002		0,00001			0,00002	0,0002			< 0,00001
Dichlorbenzol (1,3-)	mg/l		0,00063	0,00002		0,00016			0,0001	0,0001			< 0,00001
Dichlorbenzol (1,4-)	mg/l		0,0015	0,00012		0,0007			0,00037	0,00065			< 0,00001
Hexachlorbenzol	mg/l		< 0,00001	< 0,00001		< 0,00001			< 0,00001	< 0,00001			< 0,00001
Monochlorbenzol	mg/l		0,02	0,0016		0,00009			0,00006	0,0002			0,00002
Pentachlorbenzol	mg/l		< 0,00001	< 0,00001		< 0,00001			< 0,00001	< 0,00001			< 0,00001
Summe aller Chlorbenzole	mg/l		0,00067	< 0,00004		0,00011			0,00002	0,0002			< 0,00002
Summe Mono- bis Tri-CL-Benzole	mg/l		0,00067	< 0,00001		0,00011			0,00002	0,0002			< 0,00001
Summe Tetra- bis Hexa-Cl-Benzole	mg/l		< 0,00001	< 0,00001		< 0,00001			< 0,00001	< 0,00001			< 0,00001
Tetrachlorbenzol (1,2,3(4),5)	mg/l		< 0,00001	< 0,00001		< 0,00001			< 0,00001	< 0,00001			< 0,00001
Tetrachlorbenzol (1,2,3,4-)	mg/l		< 0,00001	< 0,00001		< 0,00001			< 0,00001	< 0,00001			< 0,00001
Trichlorbenzol (1,2,3-)	mg/l		0,00021	< 0,00001		0,00001			< 0,00001	0,00005			< 0,00001
Trichlorbenzol (1,2,4-)	mg/l		0,00045	< 0,00001		0,00009			0,00002	0,00015			< 0,00001
Trichlorbenzol (1,3,5-)	mg/l		0,00001	< 0,00001		0,00001			< 0,00001	< 0,00001			< 0,00001
Diethylamin	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,0013	0,0016	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Bentazon	mg/l		< 0,0001	< 0,0001		< 0,00005			< 0,0001	< 0,00005			0,00013
Chloridazon	mg/l		0,0018	< 0,0001		0,00053			0,00064	0,0005			< 0,00002
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l		0,1	0,0028		0,0027			0,0013	0,0035			0,00054
Dichlorprop	mg/l		0,0014	0,0001		< 0,00002			0,00013	0,00003			< 0,00002
Hexachlorcyclohexan, Alpha-	mg/l		< 0,00005			0,00003			< 0,00001	< 0,00001			< 0,00001
Hexachlorcyclohexan, Beta-	mg/l		0,00012			0,00023			0,00008	< 0,00001			< 0,00001
Hexachlorcyclohexan, Delta-	mg/l		< 0,00005			0,00002			< 0,00001	< 0,00001			< 0,00001
Hexachlorcyclohexan, Gamma-(Lindan)	mg/l		< 0,00005			0,00003			< 0,00001	< 0,00001			< 0,00001
Hexachlorcyclohexan, Summe	mg/l		0,00012			0,00042			0,00012	< 0,00001			< 0,00001
Mecoprop	mg/l	0,018	0,044	0,049	0,046	0,0015	0,011	0,032	0,036	0,0019	0,0022	0,0013	0,0014
Methyl-desphenylchloridazon	mg/l		0,00035	0,00011		0,00014			0,00014	0,00026			0,00022

Analysenergebnisse Grundwasser 2022 im Abstrom
der ehemaligen BASF-Deponie Maudach

Grundwassermessstellen vor dem Maudacher Bruch																
		A64I					A64II					A64III				A64IV
		OGWLu	OZH2				MGWLo					MGWLM				UGWL
		01.12.2022	23.11.2022	15.03.2022	24.08.2022	31.05.2022	15.03.2022	31.05.2022	22.11.2022	23.08.2022	19.08.2022	21.11.2022	16.03.2022	25.05.2022	17.02.2022	
Temperatur	°C	13,3	13	13,2	13,6	13,7	13,3	13,8	13,1	13,8	14,4	13,3	13,6	13,7	17,5	
Leitfähigkeit bei 25°C (spezifisch)	mS/m	107	174,8	173,6	175,8	175,2	124,2	154,7	153,5	157	42,4	42,3	40,7	42,2	43,6	
Redox-Spannung	+/- mV	182	109						106			105				
Härte in mmol/l	mmol/l	4,21	8,33						7,47			1,73				
KMNO4 Verbrauch	mg/l	6,3	9,8						9,4			6,9				
pH-Wert		7,17	7,15	7,1	7,07	7,09	7,2	7,09	7,2	7,11	7,19	7,19	7,29	7,2	7,99	
Sauerstoffgehalt	mg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	6,43	7,2						5,11			4,12				
Ammonium	mg/l	0,4	1,59						1,22			0,33				
Calcium	mg/l	141	288						258			59,1				
Eisen, gesamt	mg/l	0,57	10,7						9,52			2,16				
Kalium	mg/l	17,8	4,9						5			3,1				
Magnesium	mg/l	16,9	27,9						25			6,3				
Mangan	mg/l	0,65	0,7						0,59			0,081				
Natrium	mg/l	49,5	49,2						18,8			12,4				
Chlorid	mg/l	65	165	169	170	166	118	192	200	206	9	8	6	8	25	
Nitrat	mg/l	< 5	< 5						< 5			< 5				
Nitrit	mg/l	< 0,01	0,03						0,02			0,02				
Phosphat	mg/l	0,1	0,7						0,6			0,6				
Sulfat	mg/l	132	331	337	336	330	201	231	243	245	6	6	< 5	6	< 5	
Nickel	mg/l															
Arsen	mg/l															
AOX (Adsorbierbare organisch gebundene Halogene)	mg/l	< 0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	< 0,01	0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
DOC (Dissolved Organic Carbon)	mg/l	2,5	3,4	4,1	3,7	3,5	2,7	3,5	3,6	4	2	2,4	2,6	2,1	1,4	
Summe Aromatischer KWs	mg/l															
Summe identifizierter KWs	mg/l															
4-Toluolsulfonsäure	mg/l	0,011	0,23	0,24	0,23	0,27	0,093	0,34	0,35	0,43	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Anthrachinon-2-sulfonsäure	mg/l		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Benzolsulfonsäure	mg/l	< 0,001	0,052	0,051	0,057	0,057	0,046	0,18	0,17	0,17	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Naphthalin-1,5-disulfonsäure	mg/l	< 0,001	0,015	0,014	0,015	0,016	0,0079	0,027	0,029	0,031	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Naphthalin-1,7-disulfonsäure	mg/l	0,0014	0,023	0,019	0,022	0,023	0,0063	0,017	0,022	0,022	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Naphthalin-1-sulfonsäure	mg/l	< 0,001	0,016	0,014	0,013	0,015	0,0015	0,0031	0,0037	0,0029	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Naphthalin-2,7-disulfonsäure	mg/l	0,0015	0,028	0,027	0,025	0,032	0,014	0,068	0,054	0,054	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Naphthalin-2-sulfonsäure	mg/l	< 0,001	0,051	0,048	0,047	0,051	0,0017	0,0039	0,0035	0,0029	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
N-Ethyltoluidinsulfonsäure	mg/l		0,0059	0,0062	0,005	0,0061	0,0032	0,0062	0,007	0,0045	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
4-Phenolsulfonsäure	mg/l		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0011	0,0012	0,0015	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Sulfonsäuren (Summe)	mg/l	0,0139	0,4209	0,4192	0,414	0,4701	0,1736	0,6463	0,6404	0,7188	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	

Analysenergebnisse Grundwasser 2022 im Abstrom
der ehemaligen BASF-Deponie Maudach

		Grundwassermessstellen vor dem Maudacher Bruch														
		A64I					A64II					A64III				A64IV
		OGWLu	OZH2				MGWLo					MGWLM				UGWL
		01.12.2022	23.11.2022	15.03.2022	24.08.2022	31.05.2022	15.03.2022	31.05.2022	22.11.2022	23.08.2022	19.08.2022	21.11.2022	16.03.2022	25.05.2022	17.02.2022	
Tetrahydrofuran	mg/l	< 0,002	< 0,002						< 0,002			< 0,002				
Benzol-Toluol-Ethylbenzol-Xylole (Summe)	mg/l															
Xylole (Summe) einschließlich Ethylbenzol	mg/l															
Benzol	mg/l															
Ethylbenzol	mg/l															
Toluol	mg/l															
Xylole (Summe)	mg/l															
Dioxan (1,4-)	mg/l	< 0,001	0,0036	0,0032	0,0037	0,0039	0,0017	0,0061	0,0061	0,0062	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
Summe von Dioxan + Trioxan	mg/l	< 0,001	0,008	0,0069	0,0086	0,0085	0,0017	0,0061	0,0061	0,0062	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
1,3,5-Trioxan	mg/l	< 0,001	0,0044	0,0037	0,0049	0,0046	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
Leichtflüchtige chlorierte KW	mg/l															
Dichlormethan	mg/l															
Tetrachlormethan	mg/l															
Dichlorethan (1,1-)	mg/l															
Dichlorethan (1,2-)	mg/l															
Trichlorethan (1,1,1-)	mg/l															
Trichlorethan (1,1,2-)	mg/l															
Dichlorethen (1,2-cis)	mg/l															
Summe von Tetrachlorethen + Trichlorethen	mg/l															
Tetrachlorethen (Per-)	mg/l															
Trichlorethen (Tri-)	mg/l															
Vinylchlorid	mg/l															
Trichlormethan (Chloroform)	mg/l															
Dichlorbenzol (1,2-)	mg/l		< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Dichlorbenzol (1,3-)	mg/l		< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Dichlorbenzol (1,4-)	mg/l		< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Hexachlorbenzol	mg/l		< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Monochlorbenzol	mg/l		< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Pentachlorbenzol	mg/l		< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Summe aller Chlorbenzole	mg/l		< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	
Summe Mono- bis Tri-CL-Benzole	mg/l		< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Summe Tetra- bis Hexa-Cl-Benzole	mg/l		< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Tetrachlorbenzol (1,2,3(4),5)	mg/l		< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Tetrachlorbenzol (1,2,3,4-)	mg/l		< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Trichlorbenzol (1,2,3-)	mg/l		< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Trichlorbenzol (1,2,4-)	mg/l		< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Trichlorbenzol (1,3,5-)	mg/l		< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Diethylamin	mg/l	< 0,001	< 0,001						< 0,001		< 0,001					
Bentazon	mg/l		0,0001													
Chloridazon	mg/l		< 0,00002													
Chloridazon-desphenyl (Abbauprodukt von Chloridazon)	mg/l		0,0005													
Dichlorprop	mg/l		< 0,00002													
Hexachlorcyclohexan, Alpha-	mg/l															
Hexachlorcyclohexan, Beta-	mg/l															
Hexachlorcyclohexan, Delta-	mg/l															
Hexachlorcyclohexan, Gamma-(Lindan)	mg/l															
Hexachlorcyclohexan, Summe	mg/l															
Mecoprop	mg/l	0,00039	0,0052	0,0045	0,0061	0,0057	0,00038	0,00078	0,0009	0,00087	0,00002	0,00003	< 0,00001	0,00003	< 0,00001	
Methyl-desphenylchloridazon	mg/l		< 0,00005													