

Deponie Grauer Wall

Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse

Jahresbericht 2021

erstellt im Auftrag der

Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG)

durch

**Umtec
Prof. Biener I Sasse I Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB**

im März 2022

Partner
**Dipl.-Ing. Torsten Sasse
Dr. Klaus Konertz
Dipl.-Geol. Christoph Meyer
Dr. Tobias von Mücke**

Haferwende 7
28357 Bremen
Telefon
0421 20 75 9-0
Telefax
0421 20 75 9-999
info@umtec-partner.de
www.umtec-partner.de

Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse Jahresbericht 2021

Inhaltsverzeichnis

Kapitel		Seite
1	Veranlassung	1
2	Standortverhältnisse	1
3	Untersuchungsprogramm	1
4	Hydrochemische Untersuchungsergebnisse	2
4.1	Chemismus des Grundwassers	2
4.2	Ergebnisse zu den Schadstoffgehalten im Grundwasser	3
4.3	Ergebnisse zu den Schadstoffgehalten im Oberflächenwasser	9
5	Zusammenfassung	11
6	Unterlagen	13

Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse Jahresbericht 2021

Anlagenverzeichnis

Anlage 1

Abbilder

Abbild 1: Lageplan, M 1 : 5.000

Anlage 2

Tabellen

Tabelle 1: Zusammenstellung der hydrochemischen Daten zu den Grundwasser-messstellen

Tabelle 2: Zusammenstellung der hydrochemischen Daten zur Neuen Aue

Anlage 3

Diagramme Hydrochemie

- Diagramm 1: Ganglinien zu den Bleigehalten im Grundwasser
- Diagramm 2: Ganglinien zu den Cadmiumgehalten im Grundwasser
- Diagramm 3: Ganglinien zu den Chromgehalten im Grundwasser
- Diagramm 4: Ganglinien zu den Kupfergehalten im Grundwasser
- Diagramm 5: Ganglinien zu den Nickelgehalten im Grundwasser
- Diagramm 6: Ganglinien zu den Zinkgehalten im Grundwasser
- Diagramm 7: Ganglinien zu den MKW-Gehalten im Grundwasser
- Diagramm 8: Ganglinien zu den BTEX-Gehalten im Grundwasser
- Diagramm 9: Ganglinien zu den Benzol-Gehalten im Grundwasser
- Diagramm 10: Ganglinien zu den LHKW-Gehalten im Grundwasser
- Diagramm 11: Ganglinien zu den PAK-Gehalten (ohne Naphthalin) im Grundwasser
- Diagramm 12: Ganglinien zu den Naphthalin-Gehalten im Grundwasser

Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse Jahresbericht 2021

1 Veranlassung

Die Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG) betreibt die seit 1958 in Bremerhaven-Speckenbüttel bestehende Deponie Grauer Wall. Gemäß dem Planfeststellungsbeschluss vom 8. Mai 2012 [8]¹ erfolgen im Bereich und Umfeld des Deponiegeländes regelmäßig hydrochemische Untersuchungen des Grundwassers sowie des Oberflächenwassers der Neuen Aue.

Die Umttec | Prof Biener | Sasse | Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB, wurde mit Vertrag vom 28. März 2017 durch die Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG) mit der Darstellung, Auswertung und Bewertung der durch die BEG erhobenen hydrochemischen Daten beauftragt.

In dem vorliegenden Jahresbericht sind die durch die BEG übergebenen hydrochemischen Daten aus dem Jahr 2021 unter Berücksichtigung früherer Ergebnisse dargestellt und bewertet.

2 Standortverhältnisse

Angaben zu den allgemeinen Standortverhältnissen sowie den generellen geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen wurden bereits in diversen vorlaufenden Berichten erläutert und werden daher an dieser Stelle nicht erneut aufgeführt. Entsprechende Informationen sind z.B. in [12] sowie [15] dargestellt.

3 Untersuchungsprogramm

Die hydrochemischen Untersuchungen erfolgen an insgesamt 7 Grundwassermessstellen im Bereich und Umfeld des Deponiegeländes (GMS 1 bis GMS 7, Lage siehe Abbild 1 in Anlage 1). Seit 2013 wird zusätzlich das Oberflächenwasser aus der Neuen Aue im Oberstrom (Entnahmepunkt bei GMS 4) und im Unterstrom der Deponie (Entnahmepunkt bei GMS 6) untersucht. Die Probennahmen (18. Februar 2021, 6./7. Mai 2021, 11./12. November 2021, 9./10./17. Dezember 2021) und Analysen erfolgen im Auftrag der BEG durch das Institut Dr. Nowak. Die durch die BEG erhobenen Daten werden zur weiteren Auswertung übergeben [18].

¹ Die in Klammern gesetzten Ziffern, wie z.B. [8] beziehen sich auf das Unterlagenverzeichnis in Kapitel 6

Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse Jahresbericht 2021

4 Hydrochemische Untersuchungsergebnisse

4.1 Chemismus des Grundwassers

Die generellen hydrochemischen Bedingungen im Untersuchungsgebiet variieren in Abhängigkeit der geologischen Verhältnisse und sind im Bereich der Marsch bzw. der Geest durch einen unterschiedlichen Chemismus des Grundwassers geprägt (Wassertypus „Marsch“ bzw. „Geest“). Eine ausführliche Darstellung dieses Sachverhaltes ist z.B. in [12] gegeben.

Die Grundwassermessstellen westlich der Deponie entsprechen dabei i.W. dem Marschtypus (z.B. GMS 2, GMS 3), die Messstellen im Osten i.W. dem Geesttypus (z.B. GMS 1, GMS 5), vgl. nachfolgende Tabelle. Im Übergangsbereich der geologischen Einheiten weist das Grundwasser eine Mischform beider Wassertypen auf (z.B. GMS 2, GMS 6).

2008 bis 2021		GMS1	GMS2	GMS3	GMS4	GMS5	GMS6	GMS7
Leitfähigkeit [µS/cm]	Min	712	691	1.359	501	518	588	850
	Max	787	830	1.651	1.378	619	673	1.078
pH-Wert	Min	7,1	6,5	6,4	7,2	7,2	6,8	6,4
	Max	7,3	6,7	6,6	7,3	7,4	7,1	7,0
Stickstoff ges. [mg/L]	Min	0,48	4,98	15,75	0,41	0,36	0,58	1,30
	Max	1,37	10,23	17,75	3,10	1,30	0,83	2,75
Phosphor ges. [mg/L]	Min	0,18	0,43	2,03	0,20	0,18	0,27	0,24
	Max	0,23	0,54	3,10	0,94	0,24	0,31	0,29
Eisen [mg/L]	Min	4,0	5,4	8,2	0,9	4,4	1,1	4,7
	Max	5,3	7,0	9,1	3,5	4,8	3,1	6,5
Calcium [mg/L]	Min	95,0	34,5	57,0	57,0	87,5	17,0	96,5
	Max	621,0	50,5	64,5	108,0	95,0	18,5	113,3
Natrium [mg/L]	Min	24,0	66,5	180,0	28,5	12,3	57,6	56,0
	Max	27,0	85,0	205,0	148,0	17,0	119,8	68,8
Sulfat [mg/L]	Min	126,0	0,8	0,6	44,0	25,0	1,2	<1
	Max	190,0	62,5	65,0	71,3	103,5	27,4	23,6
Kalium [mg/L]	Min	2,0	6,3	13,5	2,6	1,5	2,9	5,0
	Max	2,6	7,7	15,0	76,5	1,9	4,5	7,0

Tabelle 2: Messwerte der geogen beeinflussten Parameter aus dem Zeitraum 2008 bis 2021
(grüne Markierung = Geesttypus, gelbe Markierung = Marschtypus, ohne Markierung = Mischform)

Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse Jahresbericht 2021

4.2 Ergebnisse zu den Schadstoffgehalten im Grundwasser

Neben den auf den geologischen Hintergrund bezogenen Parametern werden bei den hydrochemischen Untersuchungen Schadstoffgehalte im Grundwasser überprüft.

Tabellarische Zusammenstellungen der hydrochemischen Daten zu den Grundwassermessstellen GMS 1 bis GMS 7 (aus den Jahren 2008 bis 2021) sowie zum Oberflächenwasser der Neuen Aue (aus den Jahren 2013 bis 2021) liegen diesem Bericht in Anlage 2 bei. Für die Parameter mit einer im Planfeststellungsbeschluss definierten Auslöseschwelle [8] sind die Ergebnisse aus dem Untersuchungszeitraum 2008 bis 2021 jeweils als Ganglinien in den Diagrammen in Anlage 3 aufbereitet.

Die aktuellen hydrochemischen Daten für die Parameter mit Auslöseschwellenwert sind in der nachfolgenden tabellarischen Übersicht (Tabelle 3) zusammengestellt.

Parameter (Auslöseschwelle)	GMS 1 [µg/L]	GMS 2 [µg/L]	GMS 3 [µg/L]	GMS 4 [µg/L]	GMS 5 [µg/L]	GMS 6 [µg/L]	GMS 7 [µg/L]
Blei (25 µg/L)	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Cadmium (5 µg/L)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Chrom (50 µg/L)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Kupfer (50 µg/L)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Nickel (50 µg/L)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Zink (500 µg/L)	60	50	30	10	70	50	70
MKW (200 µg/L)	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
BTEX (20 µg/L)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Benzol (1 µg/L)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
LHKW (10 µg/L)	seit 2015 nicht mehr untersucht, vorher ausnahmslos negative Befunde						
PAK (ohne Naphthalin) (0,2 µg/L)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin (2 µg/L)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,20

n.n. = nicht nachgewiesen

Tabelle 3: Untersuchungsergebnisse aus 2021 zu den Parametern mit Auslöseschwelle

Die für das Grundwasser im Bereich und Umfeld des Deponiegeländes definierten Auslöseschwellenwerte [8] wurden demnach auch 2021 deutlich unterschritten. Die aktuellen Untersuchungsergebnisse liegen dabei im Mittel weiterhin i.d.R. auch unterhalb der Nachweisgrenze des jeweiligen Stoffes.

Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse Jahresbericht 2021

In GMS 7 wurde 2021 ein geringer Gehalt an Naphthalin von aktuell 0,2 µg/L ermittelt. Auch bei der Mehrzahl der vorherigen Untersuchungen wurde Naphthalin ausschließlich in dieser Messstelle jeweils mit geringen Gehalten festgestellt. Sämtliche hier festgestellten Naphthalingehalte liegen unterhalb der Auslöseschwelle von 2 µg/L, welche für diesen Parameter auch dem Geringfügigkeitsschwellenwert der LAWA² entspricht.

Geringe Gehalte für den Parameter Zink zwischen 10 µg/L und 70 µg/L wurden 2021 daneben in allen untersuchten Messstellen im Umfeld des Deponiegeländes vorgefunden. Ausschließlich in GMS 1 tritt Zink bei sämtlichen Untersuchungen im Zeitraum 2008 bis 2021 im Grundwasser mit Gehalten zwischen 15 µg/L und 105 µg/L auf, siehe nachfolgende Tabelle 4 sowie auch Diagramm 6 in Anlage 3. In allen anderen Grundwassermessstellen im Umfeld der Deponie werden geringe Zinkkonzentrationen sporadisch im Grundwasser nachgewiesen.

Zink [µg/L]	GMS1	GMS2	GMS3	GMS4	GMS5	GMS6	GMS7
2008	50	20	50	< 10	10	< 10	nicht untersucht
2009	40	10	225	< 10	< 10	20	
2010	20	40	20	< 10	15	< 10	
2011	35	50	10	< 10	< 10	< 10	10
2012	50	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
2013	25	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
2014	15	< 10	< 10	< 10	< 10	20	< 10
2015	15	6,25	10	6,25	< 10	8,75	8,75
2016	37,5	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
2017	23	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
2018	105	< 10	< 10	16,25	< 10	< 10	52,5
2019	20	60	< 10	< 10	10	< 10	10
2020	30	40	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
2021	60	50	30	10	70	50	70

Tabelle 4: Zinkgehalte im Grundwasser im Untersuchungsgebiet im Zeitraum 2008 bis 2021

Die im Grundwasser ermittelten Zinkgehalte liegen i.d.R. unterhalb oder knapp oberhalb des Geringfügigkeitsschwellenwertes der LAWA für Zink von 60 µg/L. Vereinzelt wurden auch leicht höhere Werte bis max. 225 µg/L festgestellt (GMS 3, 2009), siehe Tabelle 4. Die demgegenüber deutlich höhere Auslöseschwelle von 500 µg/L für Zink wurde und wird im Untersuchungsgebiet bei keiner Messung auch nicht annähernd erreicht.

² Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser, herausgegeben von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), aktualisierte und überarbeitete Fassung, Januar 2017.

Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse Jahresbericht 2021

Die Ursache für die wiederholt in den Messstellen im Untersuchungsgebiet auftretenden geringen Zinkgehalte ist nicht bekannt. Ein Zusammenhang mit der Deponie Grauer Wall ist nicht erkennbar. Es wird von einer deponieunabhängigen Hintergrundbelastung ausgegangen, zumal Zink regelmäßig nur in GMS 1 östlich der Deponie und damit im großräumigen Zustrom vorkommt.

Geringfügige Befunde für weitere Parameter, für die keine Auslöseschwellen definiert sind, treten wiederholt in einzelnen Messstellen im Umfeld der Deponie auf:

Arsen

Arsen tritt im Zeitraum 2008 bis 2021 wiederholt in GMS 4 und GMS 6 im Grundwasser auf, siehe nachfolgende Tabelle 5 und Diagramm 1.

Aktuell wurde Arsen mit 5 µg/L ausschließlich in GMS 4 ermittelt. Der LAWA-Geringfügigkeitsschwellenwert für Arsen von 3,2 µg/L wird demnach in GMS 4 weiterhin leicht überschritten. Von einer deponiebürtigen Beeinflussung der im Südosten des Deponiegeländes gelegenen Messstelle ist nicht auszugehen. Die geringen Arsenkonzentrationen können ggf. aus geogenen Quellen stammen (Zersetzung von Eisen-/Arsensulfiden in am Geestrand auftretenden torfigen Bodenhorizonten).

Arsen [µg/L]	GMS1	GMS2	GMS3	GMS4	GMS5	GMS6	GMS7
2008	< 2	< 2	< 2	2,5	< 2	3,0	nicht untersucht
2009	< 2	< 2	< 2	2,5	< 2	2,5	
2010	< 2	< 2	< 2	3,0	< 3	4,0	
2011	< 2	< 2	< 2	5,0	< 3	4,0	< 3
2012	< 3	< 3	< 3	4,0	< 3	4,0	< 3
2013	< 3	< 3	< 3	4,5	< 3	4,0	< 3
2014	< 3	< 3	< 3	4,0	< 3	4,0	< 3
2015	< 3	< 3	< 3	4,8	< 3	4,8	2,4
2016	< 3	< 3	< 3	3,4	< 3	3,9	< 3
2017	< 3	< 3	< 3	3,4	< 3	3,9	< 3
2018	< 3	< 3	< 3	4,1	< 3	4,5	< 3
2019	< 3	< 3	< 3	5,0	< 3	< 3	< 3
2020	< 3	< 3	< 3	4,0	< 3	3,0	< 3
2021	< 3	< 3	< 3	5,0	< 3	< 3	< 3

Tabelle 5: Arsengehalte im Grundwasser im Untersuchungsgebiet im Zeitraum 2008 bis 2021

Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse Jahresbericht 2021

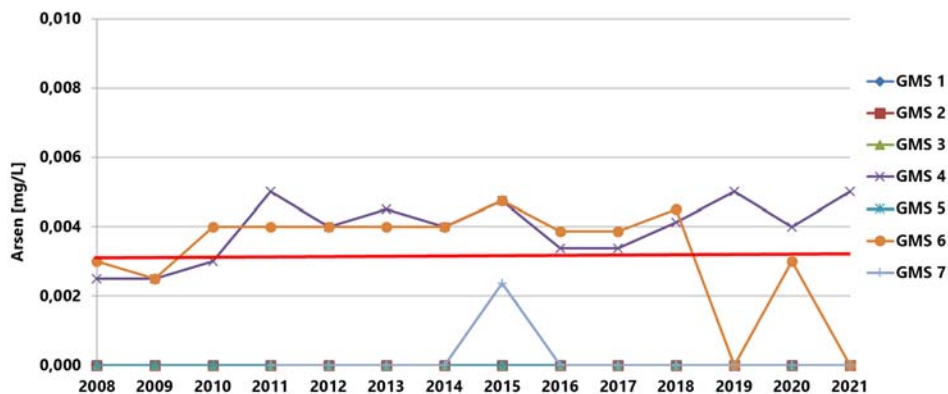


Diagramm 1:

Arsengehalte im Grundwasser im Umfeld der Deponie Grauer Wall (rote Linie = LAWA-Geringfügigkeitschwellenwert für Arsen von 3,2 µg/L)

AOX

AOX (adsorbierbare organisch gebundene Halogene) treten bei allen Messungen in sämtlichen Monitoringmessstellen im Untersuchungsgebiet auf. Aktuell wurden AOX-Gehalte zwischen 26 µg/L und 139 µg/L im Grundwasser ermittelt, die in der Mehrzahl der Messstellen über den Gehalten der Vorjahre liegen und einen Anstieg der AOX-Gehalt im Untersuchungsgebiet in den letzten Jahren verifizieren, siehe nachfolgende Tabelle 6 und Diagramm 2.

Die konkrete Quelle für die im Grundwasser auftretenden Gehalte an AOX ist nicht bekannt. Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) sind aufgrund der bei sämtlichen Untersuchungen zwischen 2008 und 2014 ermittelten negativen Befunde als ursächliche Komponente nicht anzunehmen.

Neben einer anthropogenen Beeinflussung des Grundwassers ist nicht auszuschließen, dass die AOX-Gehalte ggf. auch auf geogene Quelle zurückgehen können (z.B. natürliche Organohalogenverbindungen in Torfböden).

Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse Jahresbericht 2021

Aufgrund des Auftretens der AOX-Gehalte in sämtlichen Messstellen sowie daneben auch in der Neuen Aue sowohl im Unter- wie auch Oberstrom der Deponie (siehe Kap. 4.2) ist ein Zusammenhang mit der Deponie auszuschließen. Ein Handlungsbedarf der BEG besteht nicht.

AOX [$\mu\text{g/L}$]	GMS1	GMS2	GMS3	GMS4	GMS5	GMS6	GMS7
2008	16,0	13,7	22,3	15,5	10,0	16,5	nicht untersucht
2009	12,8	< 10	18,0	15,3	15,0	10,0	
2010	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	10,0	
2011	10,0	< 10	< 10	< 10	14,3	< 10	< 10
2012	11,0	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
2013	43,7	110,0	47,7	27,7	29,0	31,5	28,0
2014	12,0	26,0	81,0	38,5	13,5	12,0	13,0
2015	19,0	17,5	46,7	67,3	29,5	28,5	41,8
2016	14,5	<10	12,8	18,0	11,0	<10	<10
2017	14,5	13,3	<10	10,0	<10	10,3	13,0
2018	21,0	38,5	44,3	34,3	13,8	13,3	<10
2019	48,0	57,0	124,0	52,0	17,0	42,0	20,0
2020	29,0	66,0	84,0	90,0	27,0	17,0	49,0
2021	32,0	122,0	139,0	97,0	26,0	43,0	96,0

Tabelle 6: AOX-Gehalte im Grundwasser im Untersuchungsgebiet im Zeitraum 2008 bis 2021

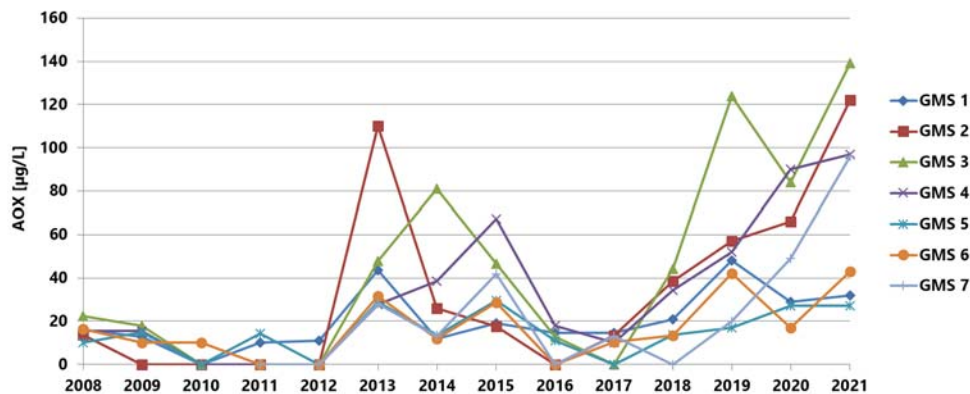


Diagramm 2: AOX-Gehalte im Grundwasser im Umfeld der Deponie Grauer Wall

Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse Jahresbericht 2021

Lithium

Lithium wurde in GMS 4 in sämtlichen Jahren des betrachteten Zeitraums 2008 bis 2021 i.d.R. mit im Mittel 10 µg/L im Grundwasser festgestellt. In den übrigen Messstellen (außer in GMS 2) wurde Lithium vereinzelt in ähnlicher Größenordnung nachgewiesen, siehe nachfolgende Tabelle 7.

Li [µg/L]	GMS1	GMS2	GMS3	GMS4	GMS5	GMS6	GMS7
2008	< 10	< 10	< 10	10	< 10	< 10	nicht untersucht
2009	10	< 10	< 10	12,5	10	< 10	
2010	< 10	< 10	< 10	10	< 10	< 10	
2011	< 10	< 10	< 10	10	< 10	< 10	< 10
2012	10	< 10	< 10	10	10	< 10	10
2013	10	< 10	< 10	10	< 10	< 10	< 10
2014	10	< 10	10	10	< 10	< 10	< 10
2015	7,5	< 10	6,25	10	7,5	6,25	7,5
2016	7,5	< 10	< 10	10	< 10	< 10	< 10
2017	< 10	< 10	< 10	10	< 10	< 10	< 10
2018	7,5	< 10	< 10	10	< 10	< 10	< 10
2019	10	< 10	< 10	10	< 10	< 10	< 10
2020	< 10	< 10	< 10	10	< 10	< 10	< 10
2021	< 10	< 10	< 10	10	< 10	< 10	< 10

Tabelle 7: Lithium-Gehalte im Grundwasser im Untersuchungsgebiet im Zeitraum 2008 bis 2021

Sämtliche Befunde aus dem Untersuchungsgebiet liegen jeweils im Bereich der Nachweisgrenze (von aktuell 10 µg/L), hierbei ist von einem Hintergrundwert für das Untersuchungsgebiet auszugehen.

Lithium ist kein Schadstoff sondern gilt vielmehr als Spurenelement. Es kommt in geringen Konzentrationen natürlicherweise im Grund- und Trinkwasser vor. Grenzwerte für Lithium existieren weder für Sicker-, Grund- oder Trinkwasser.

Bor

Borgehalte wurden in allen Messstellen im Untersuchungsgebiet in vergleichsweise konstanten Konzentrationen, i.d.R. jeweils unterhalb des entsprechenden Geringfügigkeitsschwellenwertes von 180 µg/L, nachgewiesen.

Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse Jahresbericht 2021

Eine Ausnahme liegt hierbei in GMS 1 vor. Nachdem ab 2013 in der östlich der Deponie im Geestbereich gelegenen GMS 1 ansteigende Konzentrationen für Bor festgestellt wurden, stagnieren diese seit 2015 auf einem Niveau zwischen etwa 400 µg/L und 450 µg/L (aktuell 440 µg/L), siehe nachfolgendes Diagramm 3.

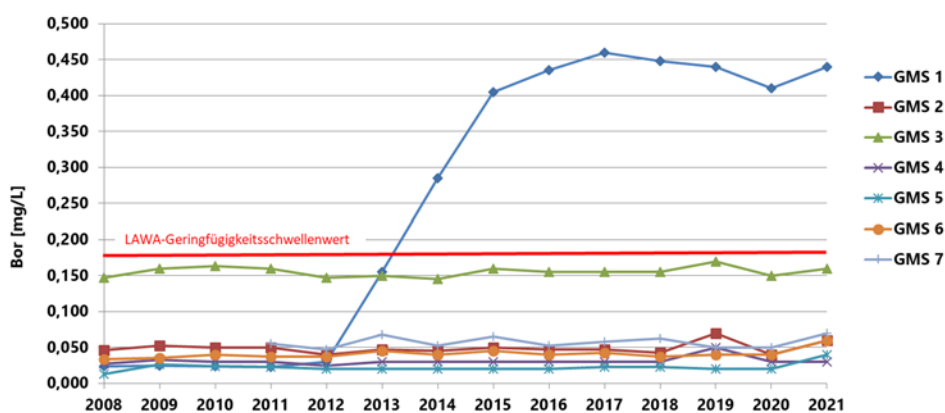


Diagramm 3:

Borgehalte im Grundwasser im Umfeld der Deponie Grauer Wall (rote Linie = LAWA-Geringfügigkeitsschwellenwert für Bor von 180 µg/L)

Eine konkrete Quelle bzw. Ursache für die in GMS 1 festgestellten Borgehalte ist nicht bekannt. Ein Einfluss aus der Deponie ist aufgrund der Lage der Messstelle GMS 1 östlich der Neuen Aue und demnach im großräumigen Anstrom der Deponie als unplausibel und äußerst unwahrscheinlich zu bewerten. Ein Handlungsbedarf ergibt sich für die BEG nicht.

4.3 Ergebnisse zu den Schadstoffgehalten im Oberflächenwasser

Neben den Ergebnissen zum Grundwasser wird seit 2013 auch das Oberflächenwasser in der an der Ostseite der Deponie verlaufenden Neuen Aue untersucht (Entnahmepunkt bei GMS 4 im Oberstrom der Deponie, Entnahmepunkt bei GMS 6 im Unterstrom der Deponie). Die entsprechenden Ergebnisse sind der Tabelle 4 in Anlage 2 zu entnehmen.

Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse Jahresbericht 2021

Die Ergebnisse aus 2021 sind insgesamt mit den früheren Monitoringergebnissen vergleichbar. In der Neuen Aue liegen aktuell sowie in früheren Jahren geringe Gehalte an Schwermetallen (Blei, Nickel, Kupfer und Zink) sowie AOX vor, siehe nachfolgende Tabelle 8.

2013 bis 2021		Oberstrom	Unterstrom
Blei [$\mu\text{g/L}$]	Min	<3	<3
	Max	8,0	5,0
Kupfer [$\mu\text{g/L}$]	Min	6,0	5,0
	Max	20,0	10,0
Nickel [$\mu\text{g/L}$]	Min	4,0	4,0
	Max	8,0	7,0
Zink [$\mu\text{g/L}$]	Min	20,0	20,0
	Max	200,0	100,0
AOX [$\mu\text{g/L}$]	Min	24,0	<10
	Max	76,0	115,0

Tabelle 8:
Schadstoffgehalte im Oberflächenwasser der Neuen Aue im Ober- sowie Unterstrom des Deponiegeländes im Zeitraum 2013 bis 2021

Relevante Zu- oder Abnahmen der Konzentrationen sind weder zwischen Ober- und Unterstrom noch über den Beobachtungszeitraum erkennbar. Analog zum Grundwasser liegt allerdings auch im Oberflächenwasser der Neuen Aue im Ober- sowie Unterstrom eine Zunahme der AOX-Gehalte vor.

Signifikante Unterschiede zwischen Ober- und Unterstrom der Deponie liegen darüber hinaus auch für die weiteren im Oberflächenwasser bestimmten Parameter (wie Eisen, Nitrat sowie weitere Stickstoffverbindungen, Chlorid, Sulfat und Phosphat sowie den DOC-Gehalt) nicht vor.

Eine negative Beeinträchtigung der Oberflächenwasserqualität in der Neuen Aue durch den Deponiebetrieb ist nicht erkennbar.

Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse Jahresbericht 2021

5 Zusammenfassung

Die Umttec | Prof Biener | Sasse | Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB, wurde mit Vertrag vom 28. März 2017 durch die Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG) mit der Darstellung, Auswertung und Bewertung von durch die BEG erhobenen hydrochemischen Daten aus dem Bereich und Umfeld der Deponie Grauer Wall in Bremerhaven beauftragt.

Die übergebenen Daten zeigen, dass die gemäß Planfeststellungsbeschluss [8] für das Grundwasser definierten Auslöseschwellenwerte aktuell wie auch im gesamten Monitoringzeitraum nicht überschritten wurden.

Die aktuellen Ergebnisse lassen sich daneben wie folgt zusammenfassen:

- Im Bereich und Umfeld des Deponiegeländes treten in allen Messstellen geringe Gehalte an Zink im Grundwasser auf, in GMS 7 ist ein geringer Naphthalingehalt vorhanden. Sämtliche Werte liegen dabei deutlich unterhalb der Auslöseschwellen für das Grundwasser.
- In GMS 4 sind geringe Gehalte an Arsen und Lithium nachzuweisen.
- In GMS 1 liegt seit einigen Jahren ein Borgehalt um 400 µg/L bis 450 µg/L vor.
- In sämtlichen Messstellen sind AOX-Gehalte im Grundwasser vorhanden, die insgesamt einen zunehmenden Trend erkennen lassen.
- Das Oberflächengewässer der Neuen Aue weist geringe Gehalte an Schwermetallen und AOX im Ober- sowie Unterstrom der Deponie auf.

Konkrete Ursachen für die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Gehalte der o.g. Stoffe sind nicht bekannt. Die in den Messstellen im Grundwasser sowie im Oberflächenwasser der Neuen Aue vorgefundenen geringen Schadstoffgehalte treten unabhängig zur Lage der Deponie auf. Die Befunde werden i.W. als anthropogene, ggf. teils auch als geogene Hintergrundbelastung bewertet.

Die aktuellen Untersuchungsergebnisse belegen demnach auch weiterhin, dass Einflüsse der Deponie auf das Grund- und Oberflächenwasser nicht erkennbar sind. Die im Deponieaufstandsbereich vorhandene durchgängige Abdeckung des Aquifers mit bindigen Kleisedimenten sowie die vorhandene Sickerwasserfassung der Deponie unterbinden demnach eine mögliche Kontaminationsverschleppung von Schadstoffen aus dem Deponiekörper in das Umfeld wirksam.

Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse Jahresbericht 2021

Die Sickerwasserfassung über den Ringgraben wird dabei als hydraulische Falle betrieben, d.h. der Wasserspiegel im Ringgraben wird dauerhaft unterhalb der Wasserspiegel in der Neuen Aue sowie im Grundwasserleiter abgesenkt. Hiermit wird gewährleistet, dass ein hydraulischer Gradient in Richtung des Ringgrabens besteht und ein möglicher Zustrom von Wasser aus dem Aquifer bzw. der Neuen Aue ausschließlich in Richtung des Ringgrabens erfolgen kann und nicht umgekehrt.

Auf Grundlage der aktuellen Monitoringergebnisse wird über das gemäß Planfeststellungsbeschluss [8] durchzuführende hydrochemische Monitoring hinaus kein Handlungsbedarf für die BEG abgeleitet.

Bremen, 22. März 2022



(Dr. von Mücke)

Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse Jahresbericht 2021

6 Unterlagen

- [1] Deponie Grauer Wall, Ergebnisbericht zum Untersuchungsprogramm GW-Strömungsverhältnisse (Schritte 1 bis 5 des Untersuchungsprogramms); erstellt im Auftrag der Bremerhavener Entsorgungsbetriebe GmbH (BEG) durch Umttec Prof. Biener, Sasse und Partner GbR, April 2006.
- [2] Deponie Grauer Wall, Ergebnisbericht zum Untersuchungsprogramm GW-Strömungsverhältnisse (Schritte 6 bis 9 des Untersuchungsprogramms) sowie zu weiteren Untersuchungen; erstellt im Auftrag der Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG) durch Umttec Prof. Biener, Sasse und Partner GbR, Mai 2007.
- [3] Deponie Grauer Wall Bremerhaven - Speckenbüttel, Bewertung der hydrogeologischen Situation der Alt- und Neufläche; erstellt im Auftrag des Senators für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa der Freien Hansestadt Bremen durch Dr. Pirwitz Umweltberatung, September 2008.
- [4] Deponie Grauer Wall, Erläuterungsbericht zum Antrag auf Änderung der Planfeststellung nach §31 Abs. 2 KrW-/AbfG; erstellt im Auftrag der Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG) durch Umttec Prof. Biener I Sasse I Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen, März 2010.
- [5] Gefährdungsabschätzung der Altablagerung „Grauer Wall Ostflanke“ in Bremerhaven; erstellt im Auftrag der Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG) durch Dr. Pirwitz Umweltberatung, August 2010.
- [6] Deponie Grauer Wall, Ergebnisbericht zu ergänzenden Erkundungen zu den geologischen und hydrogeologischen Standortverhältnissen an der Ostflanke der Deponie; erstellt im Auftrag der Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG) durch Umttec Prof. Biener I Sasse I Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen, September 2011.
- [7] Empfehlung zur Festlegung der Auslöseschwellenwerte nach § 12 der DepV für die Deponie Grauer Wall in Bremerhaven; erstellt im Auftrag der Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG) durch Dr. Pirwitz Umweltberatung, Oktober 2011.
- [8] Planfeststellungsbeschluss für wesentliche Änderungen der Deponie „Grauer Wall“ in Bremerhaven-Speckenbüttel, Freie Hansestadt Bremen, Senator für Umwelt, Bau und Verkehr, Mai 2012.

Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse Jahresbericht 2021

- [9] Urteil des Oberverwaltungsgerichts der Freien Hansestadt Bremen, OVG: 1 D 142/12 vom 6. Mai 2014 (Abweisung Klage gegen Planfeststellungsbeschluss).
- [10] Hydrogeologische Erkundung am Ostrand der Altablagerung „Ostflanke, Deponie Grauer Wall“ in Bremerhaven; erstellt im Auftrag des Magistrat der Seestadt Bremerhaven durch Dr. Pirwitz Umweltberatung, Mai 2014.
- [11] Deponie Grauer Wall, Ergebnisbericht zu vierteljährlichen Wasserstandsmessungen (April 2012 bis Januar 2014); erstellt im Auftrag der Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG) durch Umttec Prof. Biener I Sasse I Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen, April 2014.
- [12] Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrogeologische und hydrochemische Standortverhältnisse, Jahresbericht (April 2014 bis Februar 2015); erstellt im Auftrag der Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG) durch Umttec Prof. Biener I Sasse I Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen, Juli 2015.
- [13] Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrogeologische und hydrochemische Standortverhältnisse, Jahresbericht (Februar 2015 bis Februar 2016); erstellt im Auftrag der Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG) durch Umttec Prof. Biener I Sasse I Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen, März 2016.
- [14] Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrogeologische und hydrochemische Standortverhältnisse, Jahresbericht 2016; erstellt im Auftrag der Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG) durch Umttec Prof. Biener I Sasse I Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen, Januar 2017.
- [15] Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse, Jahresbericht 2017; erstellt im Auftrag der Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG) durch Umttec Prof. Biener I Sasse I Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen, April 2018.
- [16] Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse, Jahresbericht 2018; erstellt im Auftrag der Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG) durch Umttec Prof. Biener I Sasse I Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen, Februar 2019.

Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse Jahresbericht 2021

- [17] Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse, Jahresbericht 2019; erstellt im Auftrag der Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG) durch Umtec Prof. Biener I Sasse I Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen, April 2020.
- [18] Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse, Jahresbericht 2020; erstellt im Auftrag der Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG) durch Umtec Prof. Biener I Sasse I Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen, Februar 2021.
- [19] Hydrochemische Untersuchungen auffälliger Parameter am Ostrand der Altdeponie Grauer Wall, Bremerhaven; erstellt im Auftrag der Seestadt Bremerhaven durch Dr. Pirwitz Umweltberatung, Juli 2021.
- [20] Hydrochemische Daten (Mittelung gemäß Antragsunterlagen) und Probenahmeprotokolle aus dem Jahr 2021 zu den Grundwassermessstellen GMS 1 bis GMS 7 sowie der Neuen Aue; übergeben durch die Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG) am 9. Februar 2022.

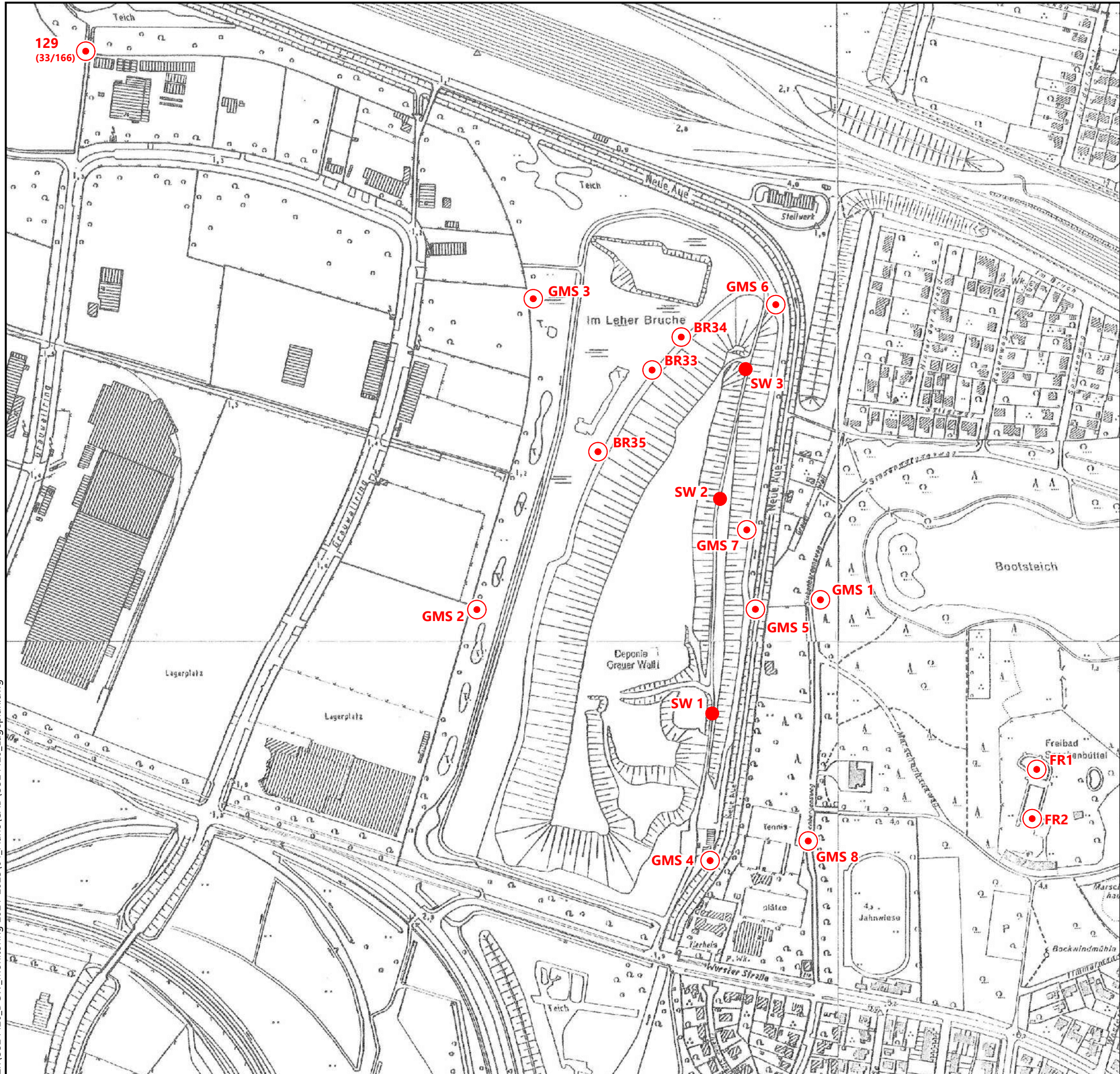
**Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse
Jahresbericht 2021**

Anlagen

**Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse
Jahresbericht 2021**

Anlage 1

Pläne



Legende:

- **SW 1** Stauwassermessstelle
- **GMS1** Grundwassermessstellen

Projekt			Deponie Grauer Wall	
Auftraggeber			 Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH	
Planverfasser			 Umttec Prof. Biener Sasse Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbH Hafenwende 7 28357 Bremen Telefon: 0421 / 20759 - 0 E-Mail: info@umttec-partner.de www.umttec-partner.de	
Projekt-Nr.	Leistungphase		Datum	
U324420	Jahresbericht 2021		08.03.2022	
bearbeitet			Maßstab	
Rajes			1 : 5.000	
gezeichnet	Plandarstellung		Blatt	
ft	Lageplan		Abbild 1	
geprüft QP	geprüft vP/PL			

**Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse
Jahresbericht 2021**

Anlage 2

Tabellen

Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse

Jahresbericht 2021

Parameter	Einheit	≥ LAWA GFS	≥ Auslöse- schwelle	GMS 1																
				2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021			
Wassertemperatur	°C			10,2	10,1	9,9	9,9	9,8	9,9	10,0	10,5	10,6	7,7	10,3	10,2	10,2	10,4			
pH-Wert				7,2	7,3	7,3	7,2	7,2	7,2	7,2	7,1	7,3	7,2	7,1	7,2	7,2	7,2			
elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm			712	720	775	763	737	738	779	779	787	784	780	769	785	781			
Sauerstoff, gelöst	mg/L			0,03	0,08	0,31	0,88	0,49	0,22	0,95	0,87	0,07	0,09	0,06	0,17	0,25	0,25			
Basenkapazität bis pH 8,2	mmol/L			0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	--	0,4	--	--	--	--			
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L			3,1	3,3	3,3	3,3	3,8	3,7	3,6	3,4	3,3	3,3	3,5	3,4	3,4	3,3			
Blei	mg/L	0,0012	0,025	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,004	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003			
Arsen	mg/L	0,0032		< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003			
Chrom	mg/L	0,0034	0,050	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005			
Kupfer	mg/L	0,0054	0,050	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,006	< 0,005	0,003125	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005			
Zink	mg/L	0,060	0,500	0,050	0,040	0,020	0,035	0,050	0,025	0,015	0,015	0,038	0,023	0,105	0,020	0,030	0,060			
Cadmium	mg/L	0,0003	0,005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005			
Quecksilber	mg/L	0,0001		< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002			
Eisen	mg/L			4,00	4,10	4,25	4,25	4,35	4,65	4,75	5,10	5,15	5,08	5,25	5,20	5,00	5,00			
Nickel	mg/L	0,0070	0,050	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005			
Selen	mg/L	0,003		< 0,001	< 0,001	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	--	--	--	--	--	--	--			
Lithium	mg/L			< 0,01	0,010	< 0,01	< 0,01	0,010	0,010	0,010	0,008	0,008	< 0,01	0,008	0,010	< 0,01	< 0,01			
Bor	mg/L	0,180		0,023	0,025	0,023	0,023	0,030	0,155	0,285	0,405	0,435	0,460	0,448	0,440	0,410	0,440			
Antimon	mg/L	0,005		--	--	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005			
Barium	mg/L	0,175		--	--	0,031	0,031	0,030	0,108	0,032	0,030	0,033	0,030	0,035	0,030	0,030	0,060			
Molybdän	mg/L	0,035		--	--	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005			
Natrium	mg/L			25,0	27,0	26,5	25,0	24,0	25,5	25,5	24,8	25,3	24,5	24,3	25,0	25,0	26,0			
Kalium	mg/L			2,15	2,00	2,60	2,45	2,00	2,30	2,10	2,18	2,23	2,18	2,13	2,10	2,10	2,80			
Calcium	mg/L			113,5	119,0	621,0	121,0	116,5	122,5	124,5	128,0	126,5	127,3	95,0	124,0	121,0	122,0			
Magnesium	mg/L			7,2	6,9	7,6	7,9	7,1	7,6	8,0	7,8	8,1	8,0	7,8	7,9	7,9	8,3			
Cyanid, gesamt	mg/L	0,050		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	--	--	--	--	--	--	--			
Stickstoff, organisch gebunden	mg/L			0,32	1,22	0,60	0,69	0,37	0,32	0,44	--	--	--	--	--	--	--			
Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	mg/L			0,13	0,10	0,24	0,03	0,04	0,05	0,03	0,05	< 0,02	0,02	0,08	0,06	0,01	0,02			
Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	mg/L			< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,03	< 0,02	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	0,02			
Ammonium-Stickstoff (NH4-N)	mg/L			0,37	0,35	0,27	0,30	0,29	0,33	0,29	0,35	0,24	0,24	0,25	0,25	0,17	0,30			
Stickstoff (Gesamt-N, TNb)	mg/L			0,72	1,37	0,70	1,01	0,70	0,60	0,70	0,57	0,53	0,53	0,53	0,62	0,48	0,52			
Phosphor (Gesamt-P)	mg/L			0,21	0,23	0,18	0,20	0,19	0,20	0,18	--	--	--	--	--	--	--			
Sulfid-Schwefel	mg/L			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			
Sulfat	mg/L	250		173	165	126	148	138	153	178	149	188	190	178	163	165	170			
Chlorid	mg/L	250		40	42	35	40	40	40	42	40	38	39	37	35	35	36			
CSB	mg/L			17,0	< 15	< 15	17,0	24,5	18,0	15,0	--	--	--	--	--	--	--			
Phenol-Index	µg/L			< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	--	--	--	--	--	--	--			
Permanganat-Index	mg/L			2,7	2,8	2,8	2,6	2,8	2,6	2,9	--	--	--	--	--	--	--			
DOC	mg/L			4,4	4,0	4,2	4,6	4,4	4,2	4,3	3,9	4,2	3,9	4,0	5,2	6,0	4,5			
Kohlenwasserstoff-Index	mg/L	0,100	0,200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			
AOX	µg/L			16	13	< 10	10	11	44	12	19	15	15	21	48	29	32			
Dichlormethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
Trichlormethan	µg/L	2,5		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
Tetrachlormethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
Bromdichlormethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
Dibromdichlormethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
Tribrommethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
1,1-Dichlorethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
1,1,1-Trichlorethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
Trichlorethen	µg/L	10,0		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
Tetrachlorethen	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
LHKW Summe	µg/L	20,0	10,0	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	--	--	--	--	--	--	--			
1,2-Dichlorpropan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
1,3-Dichlorpropan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
alpha-HCH	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--			
beta-HCH	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--			
gamma-HCH	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--			
p-p DDD	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--			
p-p DDE	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--			
p-p DDT	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--			
p-p DDT	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--			
Heptachlor	µg/L	0,030		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--			
Heptachlorpoxid	µg/L	0,030		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--			
Aldrin	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--			
Dieldrin	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--			
Endrin	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--			
alpha-Endosulfan	µg/L	0,005		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--			
beta-Endosulfan	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--			
Organochlorpestizide		0,500		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	--	--	--	--	--	--	--			
PCB Nr. 28	µg/L	0,0005		< 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	< 0,001			
PCB Nr. 52	µg/L	0,0005		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,00				

I:\32b\I\324420 DGW Monitoring 2021-2023\02 Daten\Chemie\I\324420 Hydrochemie vlc

Seite 2 / 7

Parameter	Einheit	≥ LAWA GFS	≥ Auslöse- schwelle	GMS 3														
				2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Wassertemperatur	°C			10,2	10,2	10,1	10,2	10,4	10,1	10,6	10,5	10,8	10,3	10,3	10,3	10,2	10,3	
pH-Wert				6,5	6,6	6,6	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	6,4	6,4	6,4	6,5	6,5	6,5	
elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm			1.607	1.629	1.651	1.586	1.524	1.359	1.559	1.566	1.593	1.591	1.451	1.561	1.567	1.536	
Sauerstoff, gelöst	mg/L			0,05	0,33	0,37	1,11	0,57	0,70	0,59	0,58	0,01	0,01	0,06	0,04	0,16	0,07	
Basenkapazität bis pH 8,2	mmol/L			4,1	3,5	2,5	2,2	2,0	2,1	1,8	2,8	--	2,9	--	--	--	--	
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L			7,4	7,5	7,5	7,3	7,0	7,1	7,1	7,1	6,4	7,2	7,2	7,2	7,1	7,1	
Blei	mg/L	0,0012	0,025	< 0,002	0,004	< 0,002	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,004	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	
Arsen	mg/L	0,0032		< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	
Chrom	mg/L	0,0034	0,050	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,003375	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Kupfer	mg/L	0,0054	0,050	< 0,005	0,007	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,003125	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Zink	mg/L	0,060	0,500	0,050	0,225	0,020	0,010	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,010	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,030	
Cadmium	mg/L	0,0003	0,005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Quecksilber	mg/L	0,0001		< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	
Eisen	mg/L			8,90	8,75	9,10	8,25	8,20	8,40	8,25	8,65	8,70	8,48	8,45	8,70	8,20	8,30	
Nickel	mg/L	0,0070	0,050	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Selen	mg/L	0,003		< 0,001	< 0,001	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	--	--	--	--	--	--	--	
Lithium	mg/L			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,010	0,006	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Bor	mg/L	0,180		0,147	0,160	0,163	0,160	0,148	0,150	0,145	0,160	0,155	0,155	0,155	0,170	0,150	0,160	
Antimon	mg/L	0,005		--	--	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Barium	mg/L	0,175		--	--	0,127	0,123	0,120	0,123	0,123	0,128	0,125	0,128	0,128	0,160	0,130	0,180	
Molybdän	mg/L	0,035		--	--	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Natrium	mg/L			192,5	205,0	201,5	192,0	180,0	186,0	188,0	194,5	191,8	191,0	184,3	195,0	184,0	183,0	
Kalium	mg/L			14,50	15,00	15,00	14,50	13,50	14,00	14,50	14,75	14,50	14,75	14,00	14,20	13,80	14,00	
Calcium	mg/L			64,5	64,5	64,5	61,0	57,0	60,5	61,0	61,8	61,8	62,0	59,3	63,0	61,0	61,0	
Magnesium	mg/L			22,5	22,0	22,0	21,5	19,5	20,5	21,5	21,5	21,5	21,8	20,5	21,0	21,0	21,0	
Cyanid, gesamt	mg/L	0,050		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	--	--	--	--	--	--	--	--	
Stickstoff, organisch gebunden	mg/L			1,50	1,95	1,50	2,00	2,95	1,50	1,98	--	--	--	--	--	--	--	
Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	mg/L			< 0,02	0,14	< 0,02	0,03	0,05	0,04	0,06	0,08	0,03	0,03	0,07	0,07	0,03	0,25	
Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	mg/L			< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	0,045	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	
Ammonium-Stickstoff (NH4-N)	mg/L			16,50	16,25	16,67	16,25	14,75	15,00	15,50	14,50	14,43	14,50	14,25	15,00	16,00	14,00	
Stickstoff (Gesamt-N, TNb)	mg/L			17,25	17,25	17,67	17,75	17,75	15,75	17,50	17,25	15,75	15,75	15,75	16,00	16,00	16,00	
Phosphor (Gesamt-P)	mg/L			3,10	2,58	2,63	2,53	2,48	2,03	2,35	--	--	--	--	--	--	--	
Sulfid-Schwefel	mg/L			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Sulfat	mg/L	250		1	1	65	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
Chlorid	mg/L	250		219	305	197	255	250	265	260	238	260	288	240	230	255	260	
CSB	mg/L			28,3	28,3	31,3	28,5	28,1	26,5	25,8	--	--	--	--	--	--	--	
Phenol-Index	mg/L			< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	--	--	--	--	--	--	--	
Pernanganat-Index	mg/L			9,7	9,0	10,6	9,4	9,8	10,4	9,3	--	--	--	--	--	--	--	
DOC	mg/L			7,5	7,7	7,6	8,1	8,4	7,6	8,1	29,1	8,4	6,8	13,1	8,5	10,0	8,0	
Kohlenwasserstoff-Index	mg/L	0,100	0,200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,063	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
AOX	µg/L			22	18	< 10	< 10	< 10	< 10	4,8	8,1	47,7	13	< 10	44	124	84	
Dichlormethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
Trichlormethan	µg/L	2,5		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
Tetrachlormethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
Bromdichlormethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
Dibromdichlormethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
Tribrommethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
1,1-Dichlorethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
1,1,1-Trichlorethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
Trichlorethen	µg/L	10,0		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
Tetrachlorethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
LHKW Summe	µg/L	20,0	10,0	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	--	--	--	--	--	--	--	
1,2-Dichlorpropan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
1,3-Dichlorpropan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
alpha-HCH	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	
beta-HCH	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	
gamma-HCH	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	
p-p DDD	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	
p-p DDE	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	
o-p DDT	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	
p-p DDT	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	
Heptachlor	µg/L	0,030		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	
Heptachlorpoxid	µg/L	0,030		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	
Aldrin	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	
Dieldrin	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	
Endrin	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	
alpha-Endosulfan	µg/L	0,005		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	
beta-Endosulfan	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	
Organochlorpestizide	µg/L	0,500		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	--	--	--	--	--	--	--	
PCB Nr. 28	µg/L	0,0005		< 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	< 0,001	
PCB Nr. 52	µg/L	0,0005		< 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	< 0,001	
PCB Nr. 101	µg/L	0,0005		< 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	< 0,001	
PCB Nr. 138	µg/L	0,0005		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,					

Tabelle 1: Zusammenstellung der hydrochemischen Daten zu den Grundwassermessstellen

Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse

Jahresbericht 2021

Parameter	Einheit	≥ LAWA GFS	≥ Auslöse- schwelle	GMS 4																
				2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021			
Wassertemperatur	°C			11,4	11,2	11,1	11,0	9,3	11,0	11,5	11,7	11,6	11,4	11,4	11,1	11,2	11,4			
pH-Wert				7,3	7,2	7,2	7,3	7,3	7,2	7,3	7,2	7,3	7,3	7,2	7,2	7,2	7,2			
elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm			1.378	1.152	827	537	513	501	520	554	639	670	657	713	838	963			
Sauerstoff, gelöst	mg/L			0,03	0,10	0,32	0,11	0,46	0,17	0,87	0,78	0,03	0,02	0,06	0,07	0,09	0,14			
Basenkapazität bis pH 8,2	mmol/L			0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	n.b.	n.b.	0,3	--	--	--	--			
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L			2,6	2,7	2,7	2,5	2,6	2,5	2,5	2,4	2,3	2,2	2,4	2,4	2,3	2,3			
Blei	mg/L	0,0012	0,025	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003			
Arsen	mg/L	0,0032		0,003	0,003	0,003	0,005	0,004	0,005	0,004	0,005	0,003	0,003	0,004	0,005	0,004	0,005			
Chrom	mg/L	0,0034	0,050	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005			
Kupfer	mg/L	0,0054	0,050	0,013	0,013	0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005			
Zink	mg/L	0,060	0,500	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,006	< 0,01	< 0,01	0,016	< 0,01	< 0,01	0,010			
Cadmium	mg/L	0,0003	0,005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005			
Quecksilber	mg/L	0,0001		< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002			
Eisen	mg/L			1,30	1,07	0,91	1,40	1,75	2,10	2,25	2,40	2,80	2,75	3,08	3,30	3,50	3,40			
Nickel	mg/L	0,0070	0,050	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005			
Selen	mg/L	0,003		< 0,001	< 0,001	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	--	--	--	--	--	--	--			
Lithium	mg/L			0,010	0,013	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010			
Bor	mg/L	0,180		0,028	0,033	0,030	0,030	0,025	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,050	0,030	0,030			
Antimon	mg/L	0,005		--	--	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005			
Barium	mg/L	0,175		--	--	0,026	0,020	0,013	0,018	0,014	0,018	0,020	0,020	0,025	0,050	0,040	0,030			
Molybdän	mg/L	0,035		--	--	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005			
Natrium	mg/L			148,0	125,0	71,5	32,0	28,5	30,0	29,0	30,8	32,0	33,3	34,8	39,0	43,0	56,0			
Kalium	mg/L			76,50	55,00	31,50	14,50	8,35	6,80	5,60	4,65	4,03	3,88	3,60	3,00	2,60	2,50			
Calcium	mg/L			64,5	62,0	59,5	57,0	57,0	62,5	64,0	70,0	78,0	82,5	83,0	90,0	98,0	108,0			
Magnesium	mg/L			7,0	5,8	5,3	5,0	4,6	4,9	5,1	5,6	6,1	6,3	6,3	6,6	7,1	7,7			
Cyanid, gesamt	mg/L	0,050		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	--	--	--	--	--	--	--			
Stickstoff, organisch gebunden	mg/L			0,50	1,63	0,30	0,40	0,42	0,51	0,38	--	--	--	--	--	--	--			
Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	mg/L			< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,02	0,04	0,04	0,05	< 0,02	< 0,02			
Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	mg/L			< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,021	0,017	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02			
Ammonium-Stickstoff (NH4-N)	mg/L			2,68	1,88	1,17	0,46	0,34	0,30	0,24	0,21	0,22	0,19	0,21	0,20	0,21	0,25			
Stickstoff (Gesamt-N, TNb)	mg/L			3,08	3,10	1,43	0,88	0,75	0,58	0,65	0,41	0,54	0,43	0,47	0,62	0,41	0,41			
Phosphor (Gesamt-P)	mg/L			0,94	0,28	0,27	0,30	0,22	0,23	0,20	--	--	--	--	--	--	--			
Sulfid-Schwefel	mg/L			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			
Sulfat	mg/L	250		71	54	50	44	47	55	51	51	54	54	56	54	53	55			
Chlorid	mg/L	250		320	233	133	54	54	54	58	67	93	94	101	113	138	185			
CSB	µg/L			16,0	22,0	15,0	17,0	15,0	< 15	< 15	--	--	--	--	--	--	--			
Phenol-Index	µg/L			< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	--	--	--	--	--	--	--			
Permanganat-Index	mg/L			3,3	2,8	2,3	1,9	2,1	1,9	2,3	--	--	--	--	--	--	--			
DOC	mg/L			4,3	4,2	4,1	4,4	3,9	3,6	4,3	3,38	4,40	3,40	3,23	4,10	6,00	3,40			
Kohlenwasserstoff-Index	mg/L	0,100	0,200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			
AOX	µg/L			16	15	< 10	< 10	< 10	28	39	67	18	10	34	52	90	97			
Dichlormethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
Trichlormethan	µg/L	2,5		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
Tetrachlormethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
Bromdichlormethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
Dibromdichlormethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
Tribrommethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
1,1-Dichlorethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
1,1,1-Trichlorethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
Trichlorethen	µg/L	10,0		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
Tetrachlorethen	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
LHKW Summe	µg/L	20,0	10,0	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	--	--	--	--	--	--	--			
1,2-Dichlorpropan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
1,3-Dichlorpropan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--			
alpha-HCH	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--			
beta-HCH	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--			
gamma-HCH	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--			
p-p DDD	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--			
p-p DDE	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--			
p-p DDT	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--			
p-p DDT	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--			
Heptachlor	µg/L	0,030		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--			
Heptachlorepoxid	µg/L	0,030		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--			
Aldrin	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--			
Dieldrin	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--			
Endrin	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--			
alpha-Endosulfan	µg/L	0,005		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--			
beta-Endosulfan	µg/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	< 0,001			
Organochlorpestizide		0,500		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	--	--	--							

Parameter	Einheit	> LAWA GFS	≥ Auslöse- schwelle	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
GMS 5																	
Wassertemperatur	°C			11,3	11,1	10,8	10,8	11,2	10,8	11,6	11,5	11,6	11,7	11,4	11,5	11,6	11,6
pH-Wert				7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,2	7,2	7,2	7,4	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm			535	568	590	594	607	529	583	571	585	619	518	572	615	605
Sauerstoff, gelöst	mg/L			0,16	0,08	0,38	0,73	0,40	0,23	0,98	0,90	0,01	0,11	0,10	0,08	0,36	0,07
Basenkapazität bis pH 8,2	mmol/L			0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	n.b.		0,4		--	--	--
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L			4,0	3,5	3,4	3,4	3,4	3,5	3,6	3,8	3,9	3,8	4,1	4,0	3,9	3,8
Blei	mg/L	0,0012	0,025	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Arsen	mg/L	0,0032		< 0,002	< 0,002	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Chrom	mg/L	0,0034	0,050	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,003	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Kupfer	mg/L	0,0054	0,050	0,007	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Zink	mg/L	0,060	0,500	0,010	< 0,001	0,015	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,010	< 0,01	0,070
Cadmium	mg/L	0,0003	0,005	< 0,0005	< 0,005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Quecksilber	mg/L	0,0001		< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Eisen	mg/L			4,60	4,40	4,55	4,65	4,65	4,70	4,40	4,55	4,80	4,53	4,73	4,70	4,70	4,50
Nickel	mg/L	0,0070	0,050	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Selen	mg/L	0,003		< 0,001	< 0,001	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005		--	--	--	--	--	--
Lithium	mg/L			< 0,01	0,010	< 0,01	< 0,01	0,010	< 0,01	< 0,01	0,008	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bor	mg/L	0,180		0,013	0,027	0,023	0,023	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,023	0,023	0,020	0,020	0,040
Antimon	mg/L	0,005		--	--	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Barium	mg/L	0,175		--	--	0,033	0,038	0,037	0,039	0,039	0,038	0,040	0,035	0,038	0,040	0,040	0,110
Molybdän	mg/L	0,035		--	--	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Natrium	mg/L			14,0	14,0	14,0	13,5	13,5	14,5	14,5	14,5	14,8	12,3	15,5	16,0	17,0	19,0
Kalium	mg/L			1,75	1,70	1,70	1,85	1,50	1,70	1,65	1,70	1,68	1,68	1,58	1,60	1,70	1,70
Calcium	mg/L			87,5	92,0	94,5	95,0	91,5	93,5	92,5	94,0	92,8	93,0	90,8	94,0	93,0	94,0
Magnesium	mg/L			7,1	5,6	7,2	7,4	6,8	6,8	7,0	6,8	6,9	6,8	6,6	6,7	6,8	7,1
Cyanid, gesamt	mg/L	0,050		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	--	--	--	--	--	--	--
Stickstoff, organisch gebunden	mg/L			0,23	0,25	0,40	0,29	0,34	0,37	0,31							
Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	mg/L			0,14	0,16	0,02	0,09	0,04	0,04	0,06	0,04	0,10	0,10	0,04	0,05	< 0,02	< 0,02
Nitrat-Stickstoff (NO2-N)	mg/L			< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	0,02	0,04	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Ammonium-Stickstoff (NH4-N)	mg/L			0,25	0,20	0,21	0,20	0,18	0,21	0,26	0,15	0,18	0,19	0,18	0,15	0,18	0,20
Stickstoff (Gesamt-N; TNb)	mg/L			0,44	0,40	0,40	0,47	0,55	0,40	0,58	0,40	1,30	0,38	0,39	0,37	0,36	0,36
Phosphor (Gesamt-P)	mg/L			0,24	0,23	0,24	0,23	0,21	0,22	0,18							
Sulfid-Schwefel	mg/L			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Sulfat	mg/L	250		25	51	59	60	68	65	44	43	40	38	104	33	40	47
Chlorid	mg/L	250		39	46	41	42	48	46	50	41	42	39	42	41	42	45
CSB	mg/L			15,0	16,0	< 15	16,0	18,0	< 15	< 15	--	--	--	--	--	--	--
Phenol-Index	µg/L			< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	--	--	--	--	--	--	--
Permanganat-Index	mg/L			2,1	2,2	2,1	1,8	2,4	2,0	2,2	--	--	--	--	--	--	--
DOC	mg/L			2,3	2,7	2,8	3,3	3,2	2,6	3,8	2,7	3,2	10,4	2,6	3,2	5,5	5,5
Kohlenwasserstoff-Index	mg/L	0,100	0,200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,063	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
AOX	µg/L			10	15	< 10	< 14	< 10	29	14	30	11	< 10	14	17	27	27
Dichlormethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--
Trichlormethan	µg/L	2,5		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--
Tetrachlormethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--
Bromdichlormethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--
Dibromdichlormethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--
Tribrommethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--
1,1-Dichlorethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--
1,1,1-Trichlorethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--
Trichlorethen	µg/L	10,0		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--
Tetrachlorethen	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--
LHKW Summe	µg/L	20,0	10,0	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	--	--	--	--	--	--	--
1,2-Dichlorpropan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--
1,3-Dichlorpropan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--
alpha-HCH	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--
beta-HCH	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--
gamma-HCH	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--
p-p DDD	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--
p-p DDE	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--
p-p DDT	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--
p-p DDT	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--
Heptachlor	µg/L	0,030		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--
Heptachlorepoxid	µg/L	0,030		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--
Aldrin	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--
Dieldrin	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--
Endrin	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--
alpha-Endosulfan	µg/L	0,005		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--
beta-Endosulfan	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--
Organochlorpestizide		0,500		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	--	--	--	--	--	--	--
PCB Nr. 28	µg/L	0,0005		< 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	< 0,001
PCB Nr. 52	µg/L	0,0005		< 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	< 0,001
PCB Nr. 101	µg/L	0,0005		< 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	< 0,001
PCB Nr. 138	µg/L	0,0005		< 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	< 0,001
PCB Nr. 153	µg/L	0,0005		< 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	< 0,001

Tabelle 1: Zusammenstellung der hydrochemischen Daten zu den Grundwassermessstellen

Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse

Jahresbericht 2021

Parameter	Einheit	≥ LAWA GFS	≥ Auslöse- schwelle	GMS 6														
				2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Wassertemperatur	°C			10,6	10,5	10,5	10,5	10,8	10,6	10,9	11,5	11,1	10,7	10,9	10,7	10,8	10,8	
pH-Wert				7,0	7,1	7,1	6,9	7,0	6,9	6,9	6,97	6,8	6,8	7,0	6,9	6,9	7,0	
elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm			611	588	616	611	596	602	650	641	648	673	607	603	602	590	
Sauerstoff, gelöst	mg/L			0,03	0,08	0,33	0,97	0,47	0,12	1,11	0,74	0,07	0,02	0,06	0,08	0,08	0,11	
Basenkapazität bis pH 8,2	mmol/L			1,6	0,7	0,6	0,6	0,4	0,5	0,5	n.b.		0,8					
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L			5,1	4,9	5,1	5,0	4,9	5,0	5,3	5,7	5,2	5,3	5,2	4,9	4,7	4,6	
Blei	mg/L	0,0012	0,025	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	
Arsen	mg/L	0,0032		0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,004	0,004	0,005	< 0,003	0,003	< 0,003	
Chrom	mg/L	0,0034	0,050	0,006	0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,007	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Kupfer	mg/L	0,0054	0,050	< 0,005	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,003	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Zink	mg/L	0,060	0,500	< 0,01	0,020	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,020	0,009	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,050	
Cadmium	mg/L	0,0003	0,005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	
Quecksilber	mg/L	0,0001		< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	
Eisen	mg/L			3,10	2,85	2,35	1,90	1,60	1,65	1,75	1,95	2,13	2,25	2,30	1,50	1,10	0,72	
Nickel	mg/L	0,0070	0,050	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Selen	mg/L	0,003		< 0,001	< 0,001	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	--	--	--	--	--	--	--	
Lithium	mg/L			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Bor	mg/L	0,180		0,033	0,035	0,040	0,038	0,038	0,045	0,040	0,045	0,040	0,043	0,038	0,040	0,040	0,060	
Antimon	mg/L	0,005		--	--	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Barium	mg/L	0,175		--	--	0,036	0,033	0,034	0,035	0,037	0,035	0,035	0,033	0,033	0,030	0,030	0,110	
Molybdän	mg/L	0,035		--	--	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Natrium	mg/L			104,0	105,5	57,6	106,0	103,0	109,5	115,5	115,3	116,0	119,8	115,0	108,0	98,0	97,0	
Kalium	mg/L			3,15	3,15	3,10	3,25	2,85	3,15	3,15	4,50	3,15	3,23	3,08	3,00	2,90	3,00	
Calcium	mg/L			18,0	18,0	18,0	18,0	17,0	18,5	17,5	18,3	17,8	17,8	17,0	18,0	18,0	20,0	
Magnesium	mg/L			8,8	8,3	8,4	8,4	7,6	8,2	8,4	8,3	8,5	8,6	8,2	7,8	7,6	7,8	
Cyanid, gesamt	mg/L	0,050		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	--	--	--	--	--	--	--	
Stickstoff, organisch gebunden	mg/L			0,19	0,16	< 0,25	0,34	0,42	0,44	0,37	--	--	--	--	--	--	--	
Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	mg/L			0,22	0,13	< 0,02	0,03	0,08	0,04	0,06	0,05	0,03	0,03	0,04	0,10	< 0,02	< 0,02	
Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	mg/L			0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,01	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	
Ammonium-Stickstoff (NH4-N)	mg/L			0,47	0,51	0,53	0,47	0,39	0,37	0,41	0,46	0,43	0,47	0,40	0,42	0,43	0,49	
Stickstoff (Gesamt-N, TNb)	mg/L			0,68	0,74	0,70	0,79	0,83	0,68	0,83	0,65	0,68	0,64	0,71	0,61	0,58	0,75	
Phosphor (Gesamt-P)	mg/L			0,28	0,31	0,30	0,31	0,31	0,30	0,27	--	--	--	--	--	--	--	
Sulfid-Schwefel	mg/L			< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	0,1	0,2	
Sulfat	mg/L	250		4	6	3	2	3	3	27	1	1	< 1	1	1	3	3	
Chlorid	mg/L	250		50	49	43	46	48	55	52	52	53	55	57	50	46	45	
CSB	mg/L			< 15	16,0	< 15	< 15	34,0	< 15	< 15	--	--	--	--	--	--	--	
Phenol-Index	µg/L			< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	--	--	--	--	--	--	--	
Permanganat-Index	mg/L			2,8	2,7	2,7	2,5	2,6	2,5	2,3	--	--	--	--	--	--	--	
DOC	mg/L			3,4	3,2	3,4	11,4	3,9	4,0	3,8	3,33	4,03	3,6	3,7	3,9	4,2	3,6	
Kohlenwasserstoff-Index	mg/L	0,100	0,200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,190	< 0,1	0,063	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
AOX	µg/L			17	10	10	< 10	< 10	32	12	29	< 10	10	13	42	17	43	
Dichlormethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
Trichlormethan	µg/L	2,5		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
Tetrachlormethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
Bromdichlormethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
Dibromdichlormethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
Tribrommethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
1,1-Dichlorethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
1,1,1-Trichlorethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
Trichlorethen	µg/L	10,0		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
Tetrachlorethen	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
LHKW Summe	µg/L	20,0	10,0	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	--	--	--	--	--	--	--	
1,2-Dichlorpropan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
1,3-Dichlorpropan	µg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--	--	--	--	--	--	--	
alpha-HCH	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--	
beta-HCH	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--	
gamma-HCH	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--	
p-p DDD	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--	
p-p DDE	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--	
p-p DDT	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--	
p-p DDT	µg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--	
Heptachlor	µg/L	0,030		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--	--	--	--	
Heptachlorepoxyd	µg/L	0,030		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--	--	--	--</				

Tabelle 1: Zusammenstellung der hydrochemischen Daten zu den Grundwassermessstellen

Deponie Grauer Wall
Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse
Jahresbericht 2021

Parameter	Einheit	Neue Aue bei GMS 4 (Oberstrom)									Neue Aue bei GMS 6 (Unterstrom)								
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Wassertemperatur	°C	3,9	11,2	10,2	13,2	10,1	12,8	12,1	9,7	12,3	3,9	11,5	9,2	14,1	11,5	12,6	12,4	10,7	13,2
pH-Wert		7,3	7,2	7,3	7,1	7,5	7,3	7,6	7,5	7,5	8,0	7,7	7,3	7,8	8,0	7,3	7,9	7,4	7,3
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	793	695	673	1.118	879	652	487	775	888	768	517	597	776	823	638	499	686	773
Sauerstoff, gelöst	mg/L	8,5	6,4	7,7	7,9	10,3	6,2	5,9	8,4	8,2	8,0	10,7	5,9	11,1	9,7	6,4	8,7	8,4	8,5
Sauerstoffsättigung	%	65,0	54,4	67,2	71,6	93,0	59,0	53,0	71,0	70,0	58,4	96,3	47,6	113,7	88,9	62,0	79,0	72,0	76,0
Färbung, qualitativ		schwach gelblich	schwach gelblich	schwach grau-gelb	schwach gelblich-grau	schwach gelb	schwach gelb	minimal gelb	schwach gelb	schwach gelb	schwach grau	schwach gelblich	schwach grau-gelb	schwach gelblich	schwach gelb	schwach gelb	minimal gelb	schwach gelb	farblos
Trübung, qualitativ		klar	opalisierend	schwach trüb	klar	fast klar	fast klar	klar	leicht trüb	klar	opalisierend	opalisierend	minimal trüb	klar	fast klar	leicht trüb	klar	leicht trüb	klar
Geruch, qualitativ		geruchlos	geruchlos	minimal modrig	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	geruchlos	geruchlos	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Arsen	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,03	<0,003	<0,003
Blei	mg/L	0,0040	0,0030	0,0035	< 0,003	0,008	<0,003	<0,003	<0,003	0,006	0,005	<0,003	0,003	<0,003	0,003	0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Cadmium	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chrom (VI)	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Eisen	mg/L	1,60	1,35	1,55	1,70	2,90	1,00	1,20	0,60	2,24	1,90	0,74	1,60	1,15	2,10	1,20	1,20	0,94	0,80
Kupfer	mg/L	0,0100	0,0075	0,0085	0,0067	0,020	0,007	0,006	0,007	0,016	0,010	0,005	0,009	0,005	0,010	0,007	0,005	0,008	0,005
Nickel	mg/L	0,006	0,005	0,004	<0,005	0,008	0,005	<0,005	<0,005	0,006	0,007	<0,005	0,004	<0,005	0,005	<0,005	<0,005	0,005	<0,005
Quecksilber	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Zink	mg/L	0,090	0,050	0,055	0,065	0,200	0,020	0,040	0,090	0,070	0,100	0,020	0,065	0,035	0,070	0,020	0,040	0,080	0,040
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/L	<0,005	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	mg/L	1,05	0,45	0,77	0,96	0,75	0,55	0,41	0,53	0,43	1,15	0,54	0,94	0,90	0,91	0,57	0,39	0,78	0,54
Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	mg/L	0,030	0,032	0,029	0,041	0,040	0,080	0,022	0,021	<0,02	0,031	0,045	0,038	0,022	0,030	0,080	0,120	0,029	<0,02
Ammonium-Stickstoff (NH4-N)	mg/L	0,405	0,255	0,267	0,390	0,430	0,290	0,470	0,170	0,160	0,950	0,135	0,300	0,320	0,350	0,230	12,9 (0,72)*	0,430	0,120
Stickstoff (Gesamt-N; TNb)	mg/L	2,65	1,50	1,85	2,25	2,00	2,10	1,40	1,50	1,60	2,85	1,70	1,95	2,85	2,10	2,10	1,00	1,70	1,40
Phosphor (Gesamt-P)	mg/L	0,125	0,135	0,135	0,110	0,220	0,070	0,090	0,080	0,100	0,128	0,190	0,165	0,110	0,160	0,160	0,430	0,090	0,050
ortho-Phosphat (PO4-P)	mg/L	0,019	0,017	0,045	0,028	0,015	0,036	0,029	0,020	0,010	0,017	0,015	0,030	0,016	0,022	0,051	0,063	0,053	0,011
Sulfid-Schwefel	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sulfat	mg/L	82,0	27,5	39,0	33,5	45,5	34,0	37,0	72,0	90,0	68,5	48,5	37,0	59,5	46,0	36,0	67,0	54,0	84,0
Chlorid	mg/L	125,0	130,5	75,5	248,5	153,0	102,0	67,0	85,0	134,0	125,0	67,0	62,5	112,5	130,0	98,0	35,0	55,0	115,0
CSB	mg/L	30,5	26,0	16,8	39,0	42,5	30,5	11,4	25,0	32,0	30,0	26,0	21,0	32,5	46,0	42,0	15,0	25,0	26,0
DOC	mg/L	10,1	7,9	8,0	11,0	8,4	10,5	12,3	11,5	10,2	9,5	8,4	8,0	12,0	9,3	10,3	12,0	10,7	10,5
BSB5	mg/L	15,0	2,9	<3	3,4	<3	3,0	14 (<3)*	<3	<3	6,9	1,2	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
AOX	µg/L	51	24	28	26	46	25	30	56	76	36	< 10	22	32	28	24	38	56	115

* Werte beinhalten jeweils einen singulär erhöhten Meßwert, der sich sichtbar vom langjährigen Vergleichswerten unterscheidet
Sonstige Messwerte des Jahres stimmen mit den langjährigen Vergleichswerten überein. In Klammer ist der Wert ohne den Ausreißern dargestellt
Vorsorglich wurden zusätzliche Untersuchungen der beiden Parameter durchgeführt, die ebenfalls die langjährigen Werte zeigen

**Deponie Grauer Wall, Monitoring hydrochemische Standortverhältnisse
Jahresbericht 2021**

Anlage 3

Diagramme Hydrochemie

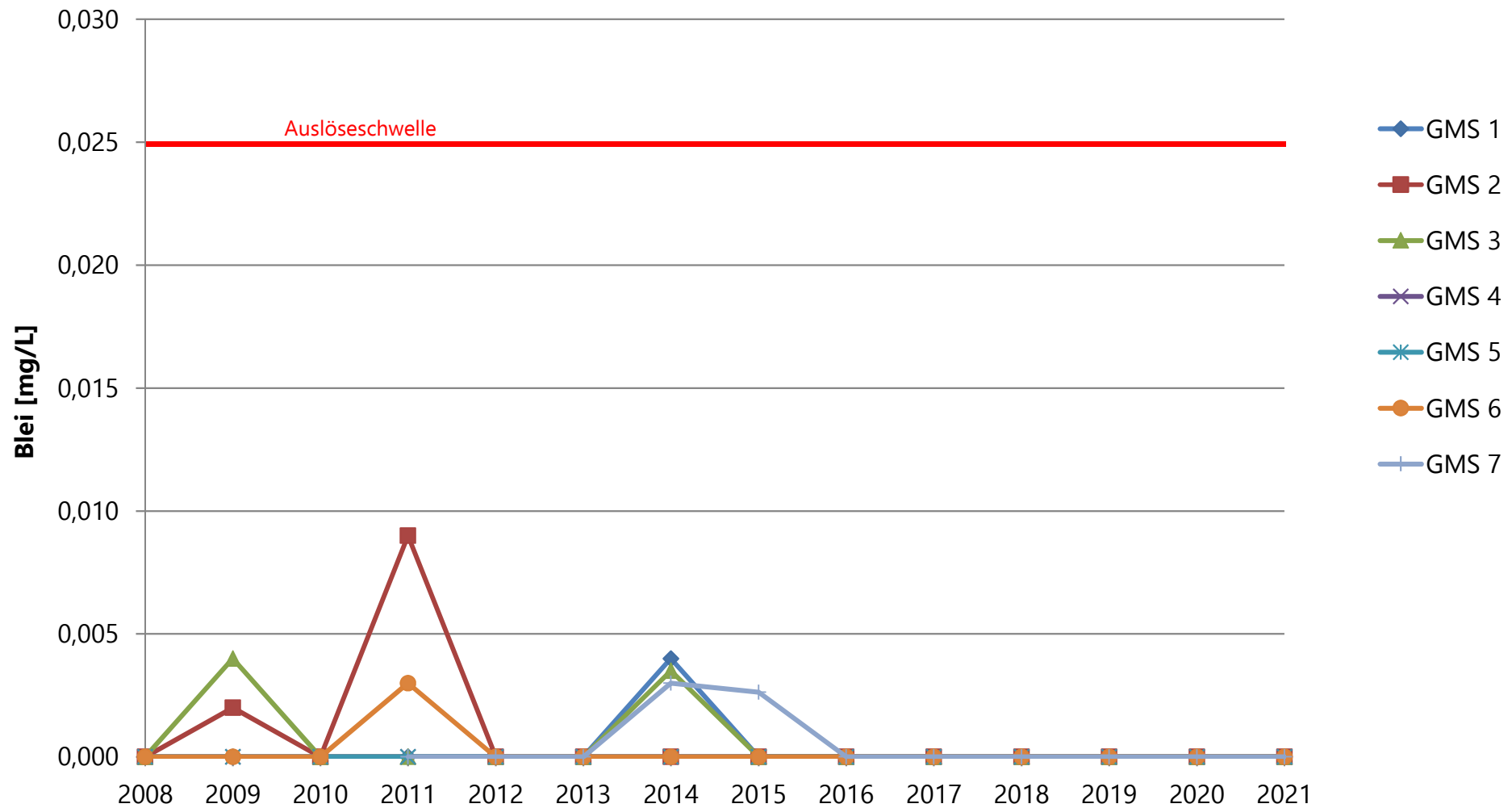


Diagramm 1: Ganglinien zu den Bleigehalten im Grundwasser

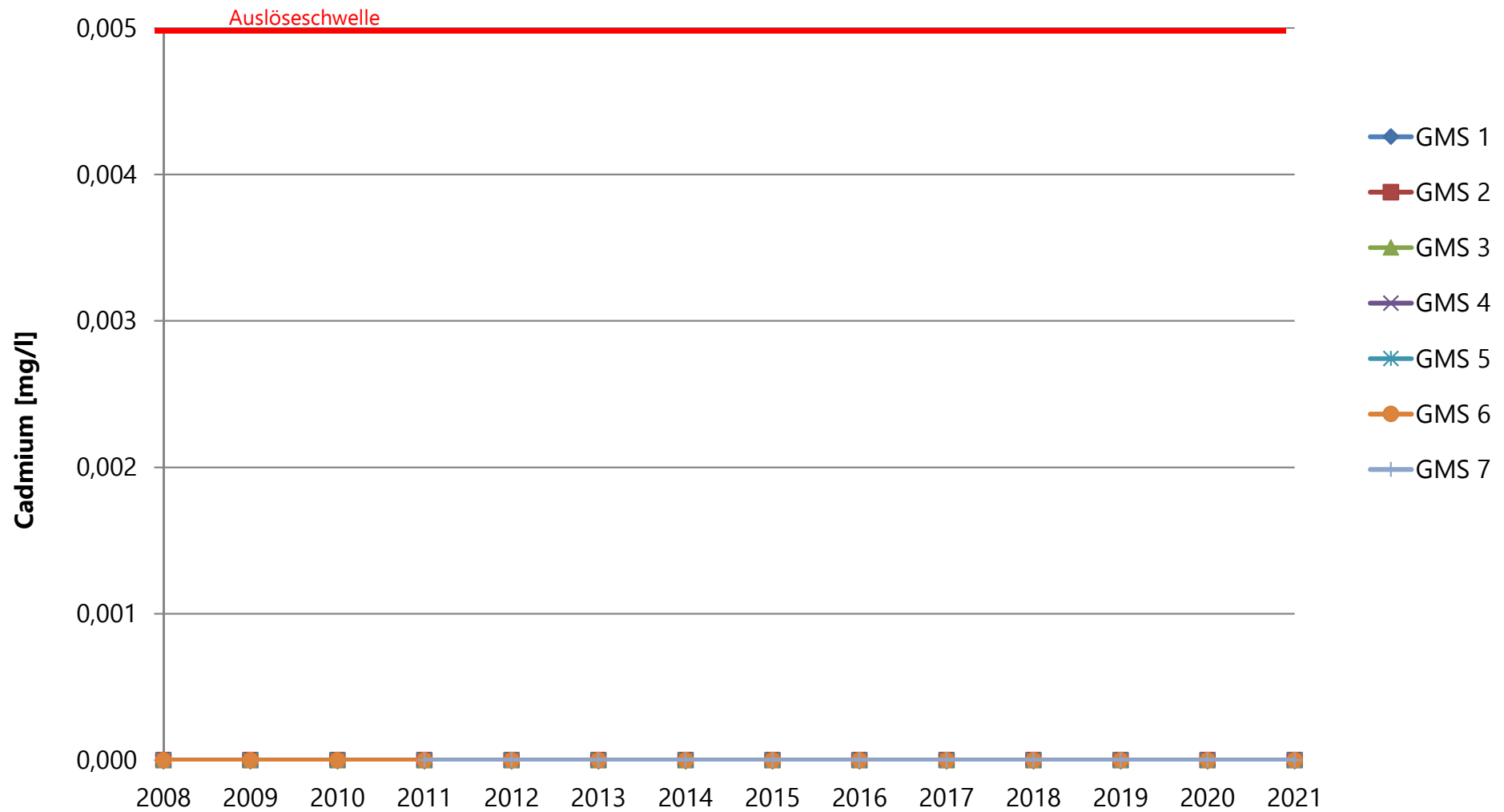


Diagramm 2: Ganglinien zu den Cadmiumgehalten im Grundwasser

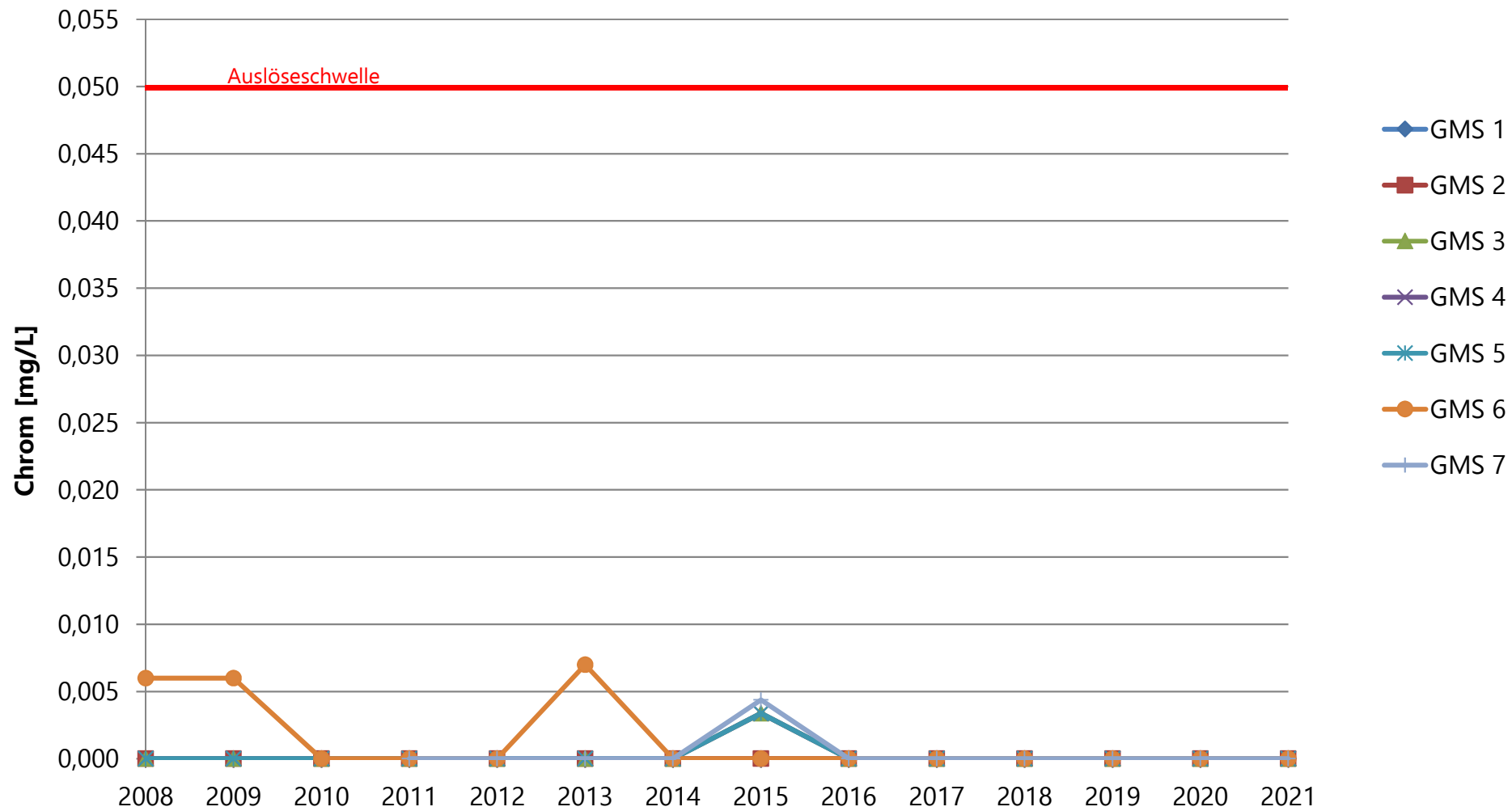


Diagramm 3: Ganglinien zu den Chromgehalten im Grundwasser

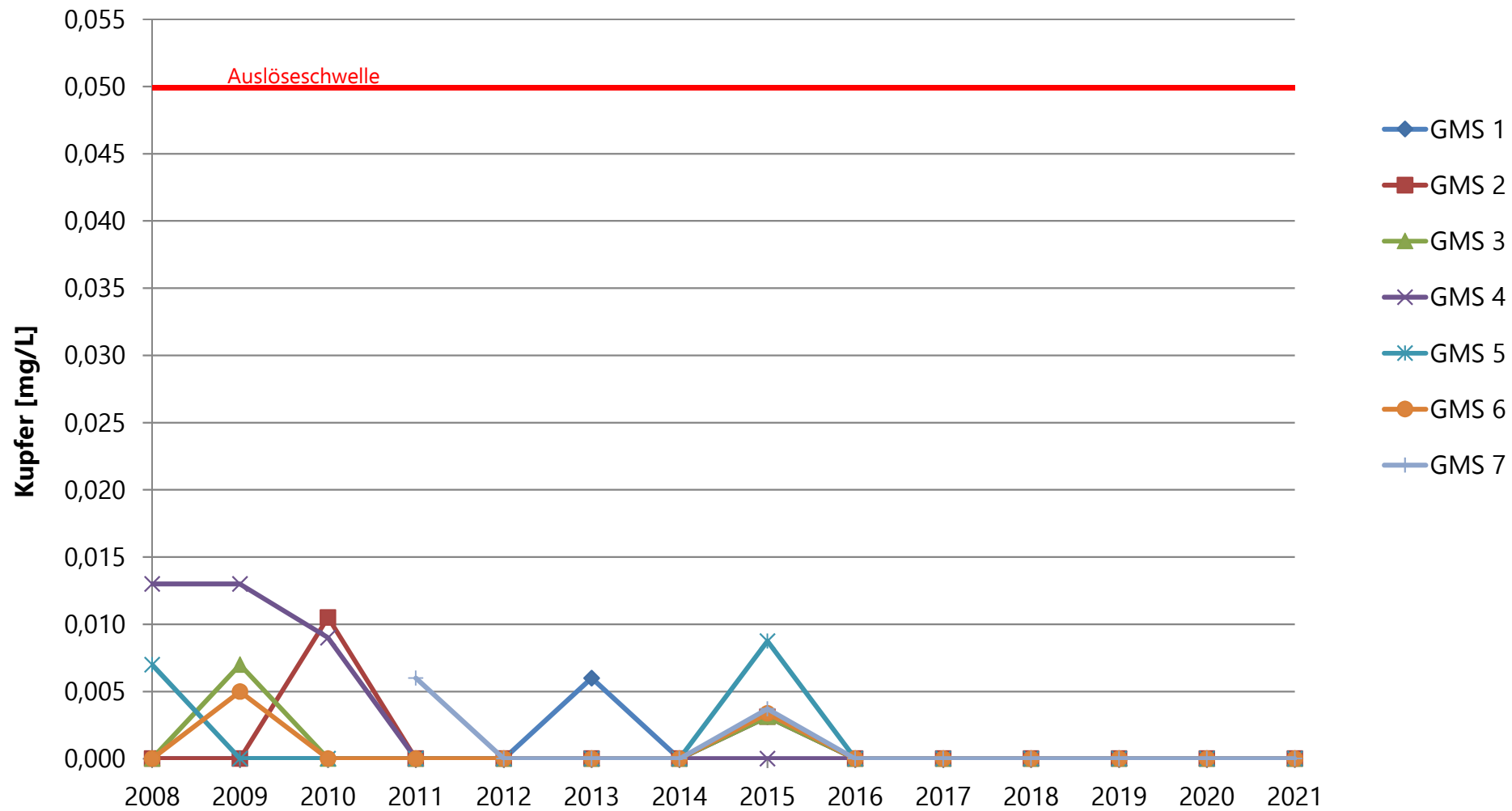


Diagramm 4: Ganglinien zu den Kupfergehalten im Grundwasser

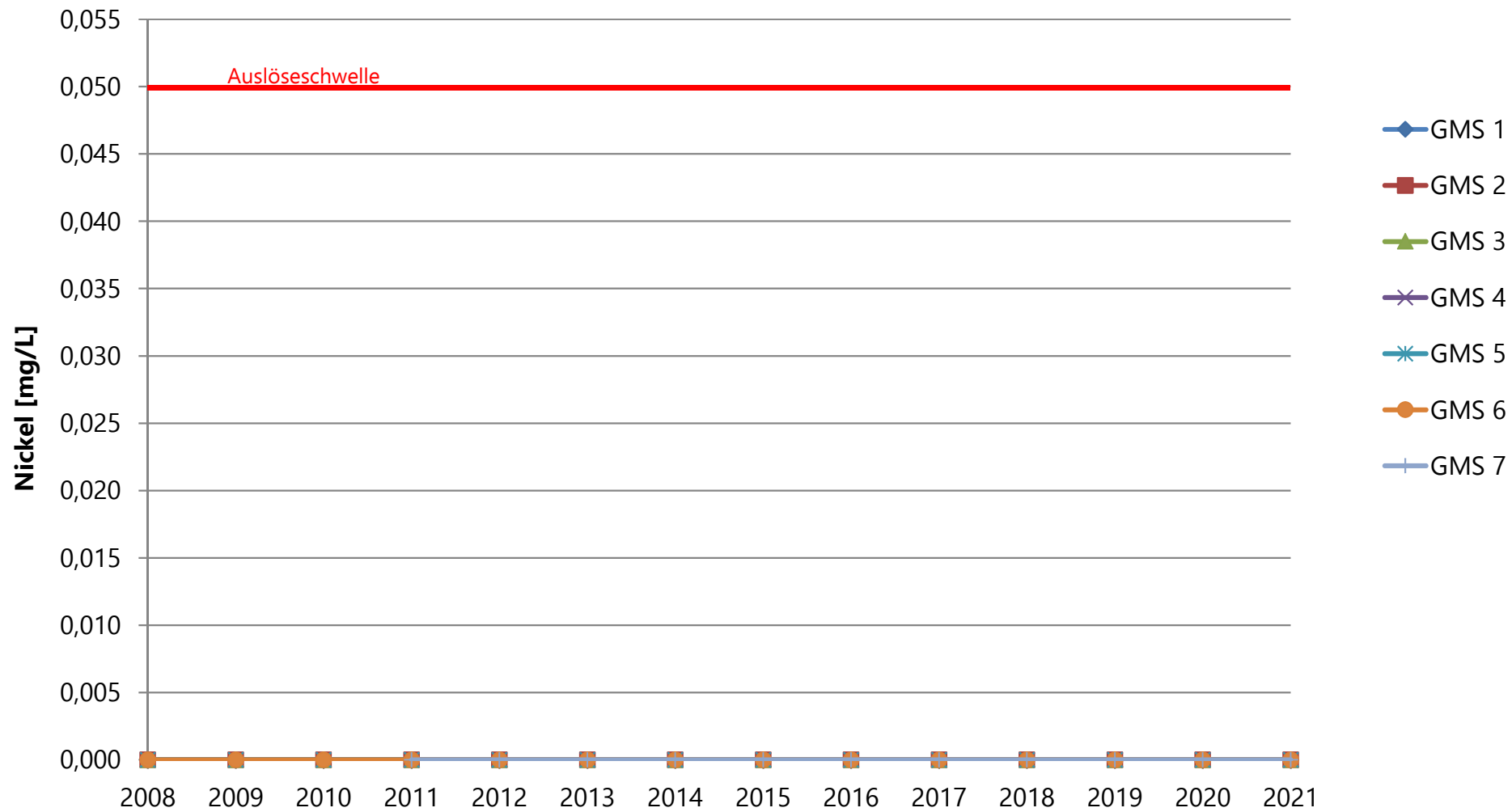


Diagramm 5: Ganglinien zu den Nickelgehalten im Grundwasser

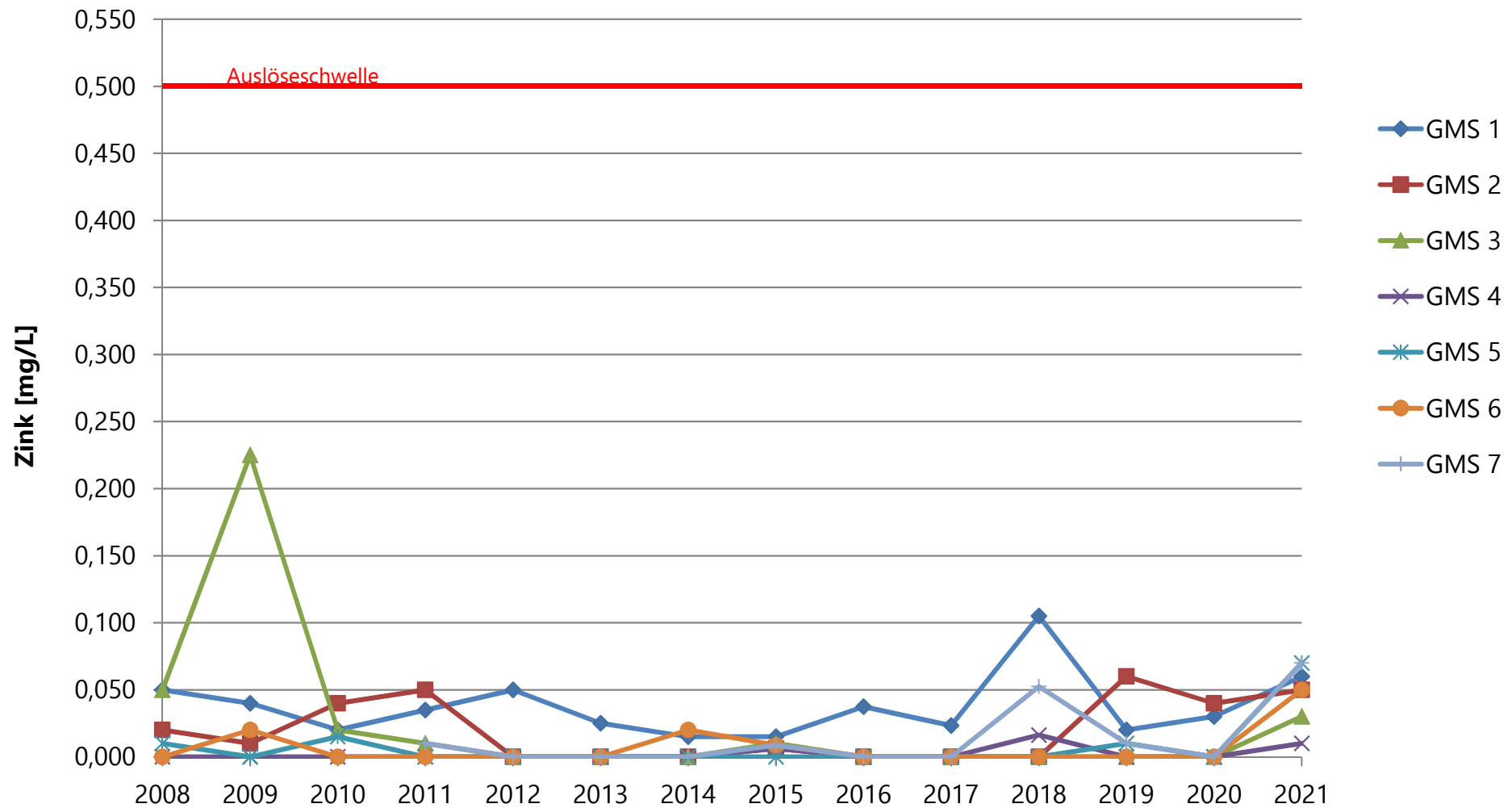


Diagramm 6: Ganglinien zu den Zinkgehalten im Grundwasser

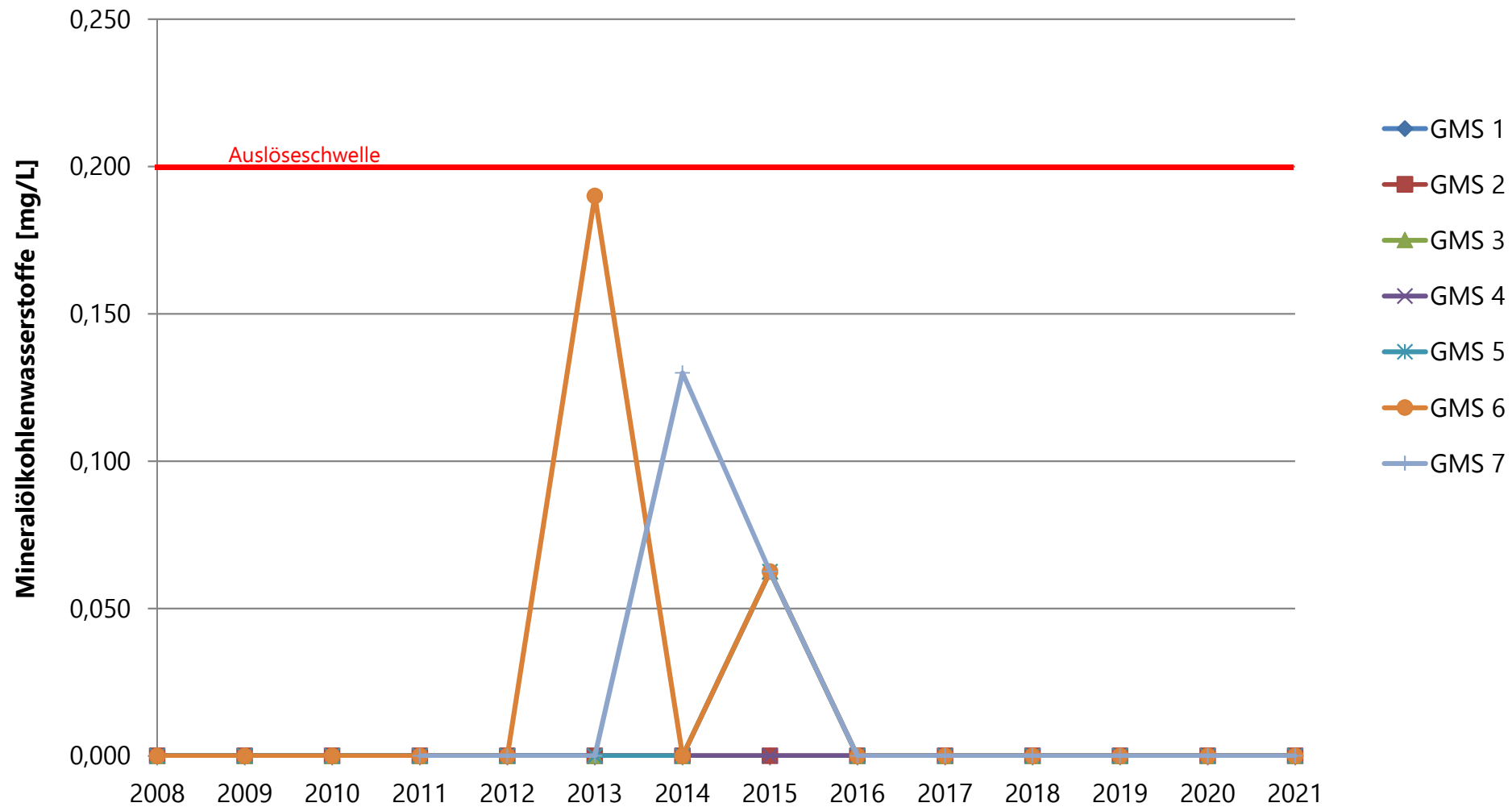


Diagramm 7: Ganglinien zu den MKW-Gehalten im Grundwasser

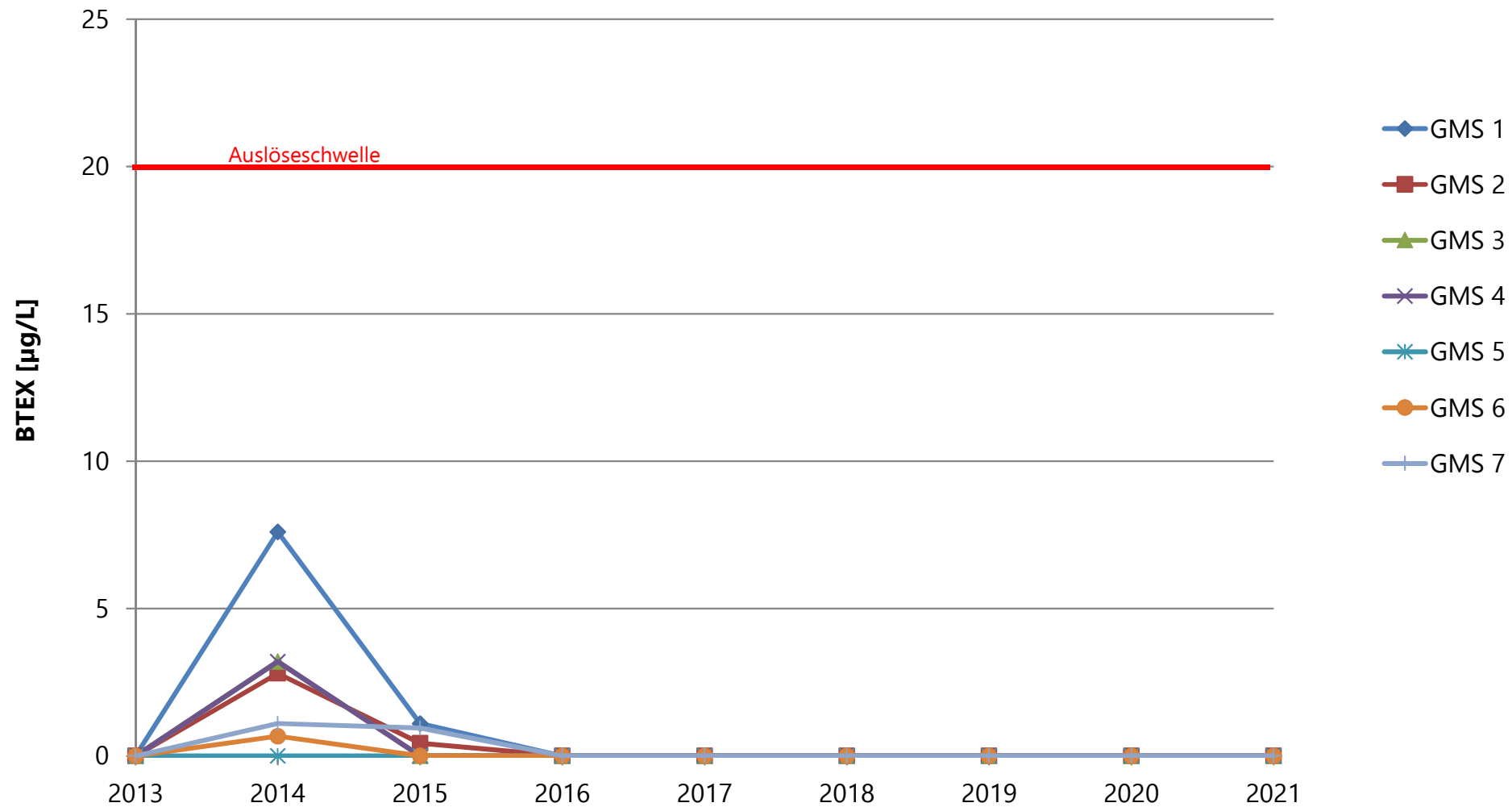


Diagramm 8: Ganglinien zu den BTEX-Gehalten im Grundwasser

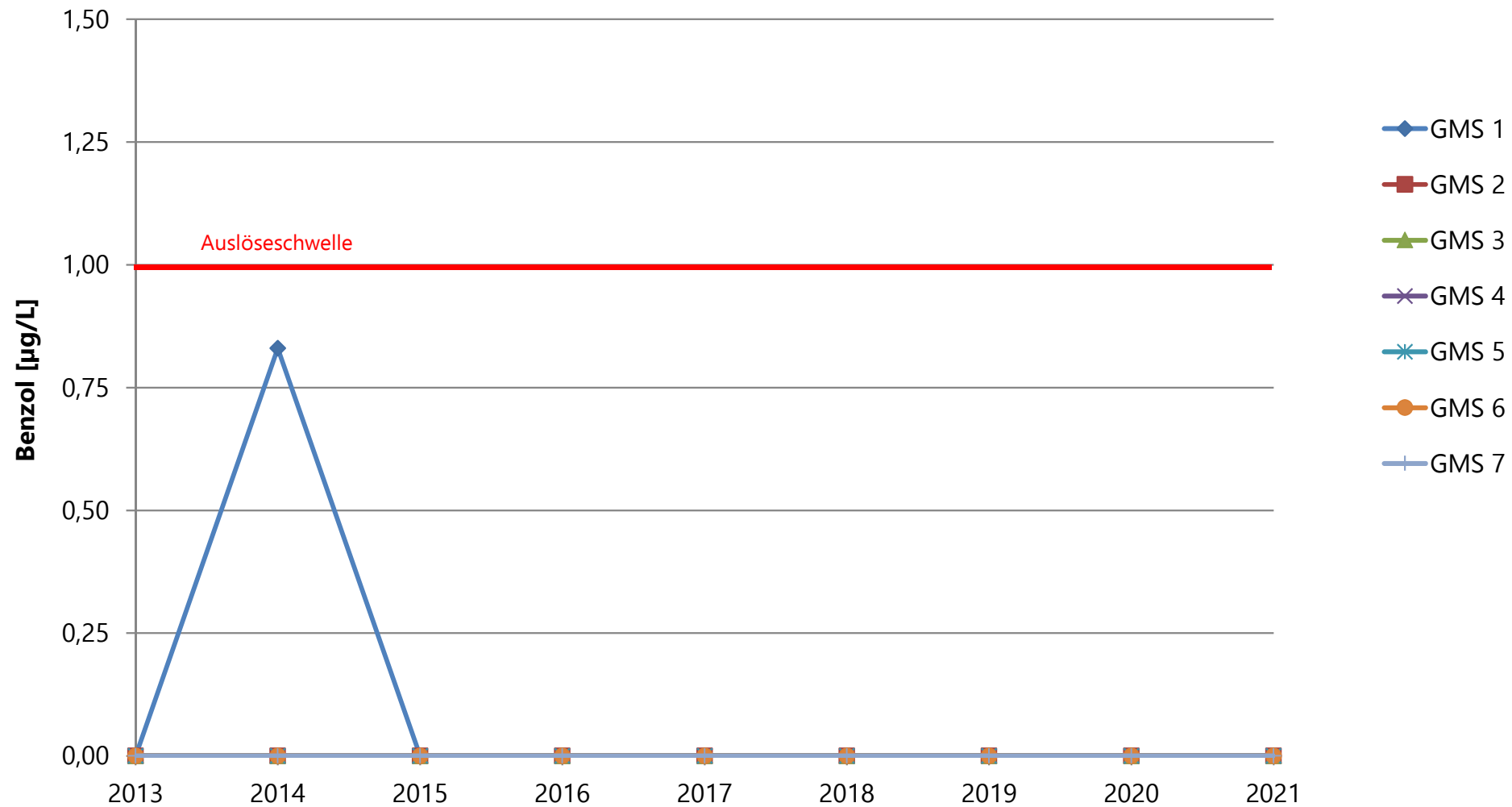


Diagramm 9: Ganglinien zu den Benzol-Gehalten im Grundwasser

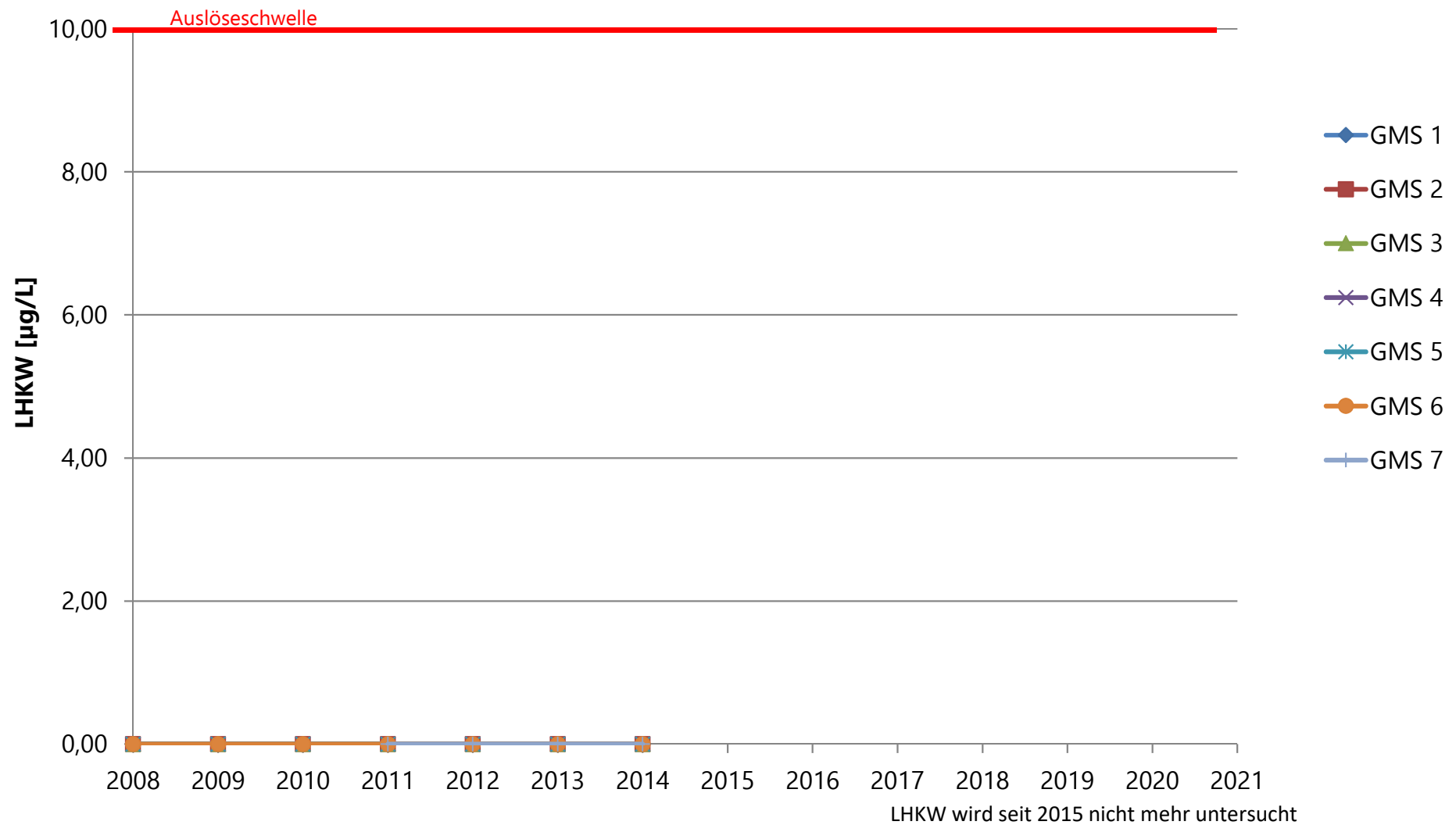


Diagramm 10: Ganglinien zu den LHKW-Gehalten im Grundwasser

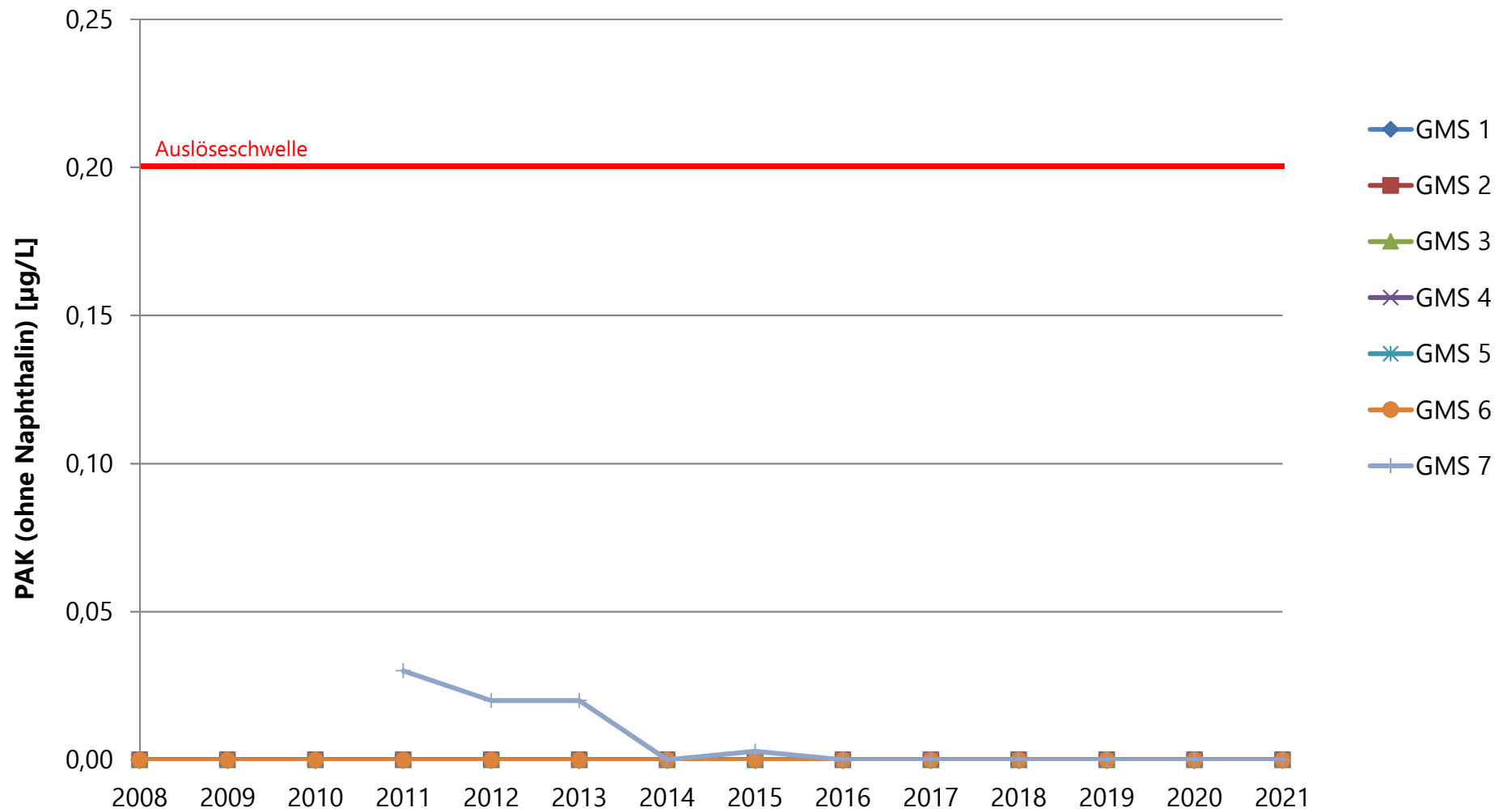


Diagramm 11: Ganglinien zu den PAK-Gehalten (ohne Naphthalin) im Grundwasser

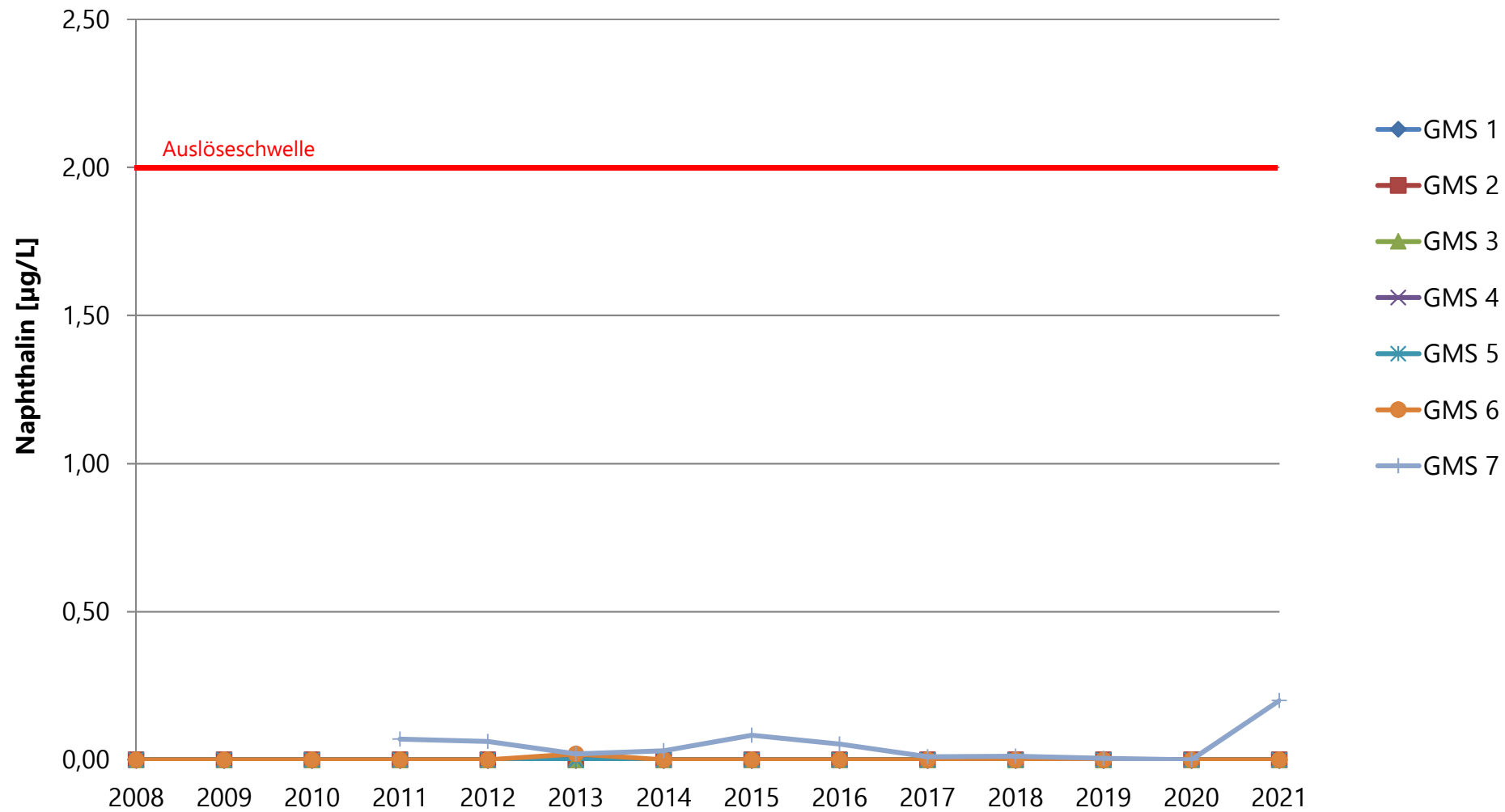


Diagramm 12: Ganglinien zu den Naphthalin-Gehalten im Grundwasser