



DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GMBH  
Beratende Geologen, Hydrogeologen und Ingenieure

## Deponie Morgenstern

### Ergebnisse zum hydrochemischen und hydraulischen Grundwassermonitoring 2022

**Projektnummer: 221224**

22.02.2023

Bearbeiter:

Katharina Schlüter, M.Sc.

Thomas Hacke

**Auftraggeber:**

LANDKREIS GOSLAR

KLUBGARTENSTRASSE 6

38640 GOSLAR



<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Veranlassung</b> .....	<b>4</b>
<b>2 Datengrundlagen</b> .....	<b>4</b>
2.1 Grundwasserstandsmessungen .....	5
2.2 Probenahmen .....	6
2.2.1 Grundwassermessstellen.....	6
2.2.2 Oberflächengewässer .....	7
2.2.3 Deponiesickerwasser .....	8
<b>3 Auswertung</b> .....	<b>8</b>
3.1 Grundwasserstände (Stichtagsmessungen und Loggeraufzeichnungen) .....	8
3.2 Hydrochemie.....	10
3.2.1 Grundwasser.....	10
3.2.2 Oberflächenwasser .....	12
3.2.3 Deponiesickerwasser .....	14
<b>4 Fazit und Empfehlungen</b> .....	<b>15</b>



## Abbildungsverzeichnis

Abb. 3-1: Ganglinien der Grundwassermessstellen 2022 .....	9
--	---

## Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1: Übersicht über die drei Probenahmekampagnen 2022.....	4
Tab. 2-2: Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet .....	5
Tab. 2-3: Vorgaben für die Probenahme .....	6
Tab. 3-1: Analytik Grundwassermessstellen – Abweichungen von den Erwartungswerten .....	11
Tab. 3-2: Analytik Oberflächenwassermessstellen – Abweichungen von den Erwartungswerten .....	13

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Übersichtslageplan
Anlage 2:	Parametersätze S1, S2 und S3
Anlage 3:	Probenahmeprotokolle
Anlage 4:	Prüfberichte
Anlage 5:	Tabelle Vor-Ort-Parameter und Analyseergebnisse
Anlage 6:	Tabelle Loggerdaten



## 1 Veranlassung

Der LANDKREIS GOSLAR führt im Bereich des Gesamtstandortes der Deponie Morgenstern im Rahmen der Betriebseigenüberwachung ein hydraulisches und hydrochemisches Monitoring durch.

Bei dem Standort handelt es sich um das ehemalige Eisenerzbergwerk Grube Morgenstern, welches nach seiner Stilllegung im Jahr 1963 durch die Firma Florenz bis 1967 unrechtmäßig als Betriebsstätte zur Entsorgung von Chemikalienabfällen genutzt wurde. Ab 1976 wurde im Bereich des ehemaligen Tagebaus der Grube die Hausmülldeponie Morgenstern bis 1993 durch den Landkreis Goslar betrieben. Seit der Stilllegung der Deponie wird im Rahmen der Nachsorge ein Monitoring zur Grundwassergüteüberwachung durchgeführt. Beginnend im Jahr 2017 wurden Maßnahmen zur Abdichtung der Deponie/Altlast sowie Systeme zur Sammlung der Deponiesickerwässer sowie Systeme zur Oberflächenwasserableitung errichtet. Zwischenzeitlich wurden die Maßnahmen zur Sicherung und Abdeckung des gesamten Deponiebereiches abgeschlossen.

Das durchgeführte Monitoring umfasst die Untersuchung von Grund-, Oberflächen- sowie Deponiesickerwasser, sowie die Überwachung der Grundwasserstände mittels Datenloggern an zehn Grundwassermessstellen. Die Probenahmen werden dreimal jährlich durchgeführt. Der vorliegende Bericht umfasst die drei Probenahmekampagnen aus dem Jahr 2022 (April, August und November).

## 2 Datengrundlagen

Die drei Probenahmekampagnen und Stichtagsmessungen der Grundwasserstände wurden 2022 in den in der Tab. 2-1 aufgelisteten Zeiträumen durchgeführt.

**Tab. 2-1: Übersicht über die drei Probenahmekampagnen 2022**

Probenkampagne	Stichtagsmessung	Probenahme	
		Grundwassermessstellen	Oberflächenwasser inkl. Schröderstollen und Deponiesickerwasser
April 2022	04.04.2022	05.04. – 12.04.2022	07.04. – 08.04.2022
August 2022	08.08.2022	08.08. – 09.08.2022	09.08.2022
November 2022	23.11.2022	23.11. – 24.11.2022	24.11. – 25.11.2022

Im Bereich um die Deponie Morgenstern befinden sich insgesamt zehn Grundwassermessstellen, die mit einem Datenlogger zur Aufzeichnung der Grundwasserstände ausgestattet sind. Sechs der Messstellen werden dreimal jährlich beprobt (Fm1, Hi1, GWM 5, GWM 6, Schrägstollen, Luftrohr Schacht Fortuna). Zudem werden acht Oberflächenmessstellen sowie das Deponiesickerwasser dreimal jährlich beprobt. Die Lage der Messstellen sind in Anlage 1 dargestellt.

Eine Übersicht über die Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet ist in Tab. 2-2 dargestellt.

**Tab. 2-2: Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet**

Bezeichnung	Kenn-Nr.	Rohroberkante (ROK)	Filterstrecke	Logger (L), Probe- nahme (P)	Geologie
		mNHN	m u. GOK <sup>1</sup>		
GWM Hi 1	G-05-00017	253,68	95 – 121	L, P	Hilssandstein
GWM Fm 1	G-05-00016	253,74	35 – 65	L, P	Flammenmergel
GWM Sohle 2	G-05-00014	260,34 (DA 160 Rohr)/ 260,99 (Schutzrohr) <sup>2</sup>	80 – 85	L	
GWM Ps 1	G-05-00015	260,89 <sup>2</sup>	49,3 – 59,3	L	Posidonien- schiefer
GWM Hi 4	G-05-00019	266,48	109 – 134	L	Hilssandstein
GWM Fm 4	G-05-00018	266,53	49 – 84	L	Flammenmergel
GWM 5EL	G-05-00020	264,68	68 – 82 91 – 97 107 – 110	L, P	
GWM 6	G-05-00021	263,94	199,1 – 202,7	L, P	
Schrägstollen	G-05-00001	279,75	78,5 – 97,5	L, P	
Luftrohr Schacht Fortuna II	G-05-00002	221,32	-	L, P	

Erläuterungen:

<sup>1</sup> Geländeoberkante

<sup>2</sup> Der Abschluss von GWM Sohle 2 und GWM Ps1 wurde im September 2022 umgebaut. Die neue Rohroberkante wurde noch nicht eingemessen.

## 2.1 Grundwasserstandsmessungen

Die in den Messstellen fest verbauten Datenloggersysteme der Firmen Ott und Aquitronic zeichnen die Werte des Abstichs und der Akkuleistung stündlich auf.

Während der Probenahmen wird das Messintervall in den Messstellen GWM Fm 1, GWM Hi 1, GWM 5, Schrägstollen und Fortuna-Schacht auf 5 Minuten verdichtet.

Die Loggerkonfiguration mit der Angabe des aktuellen Abstichs werden anhand der Stichtagsmessungen überprüft und gegebenenfalls angepasst und der Logger neu kalibriert.



Zudem werden die Loggerdaten mit den vorangegangenen Kampagnen verglichen und gegebenenfalls anhand dieser sowie der Stichtagsmessungen korrigiert.

## 2.2 Probenahmen

### 2.2.1 Grundwassermessstellen

Für die Probenahme an den fachgerecht ausgebauten Grundwassermessstellen wird in Abhängigkeit der Brunnenkonfiguration mithilfe von Tauchpumpen des Typs Grundfos SQE und Grundfos SP8 das Wasser bis zum Erreichen der Anforderungen an die Probenahme (s. Tab. 2-3) gefördert.

**Tab. 2-3: Vorgaben für die Probenahme**

Grundwassermessstelle	Pumpentyp	Förderrate [m³/h]	Anforderungen an die Probe-nahme
GWM Fm 1	Grundfos SQE	0,2	2-facher Austausch oder mind. 4h Entnahme (PL mind. 500 l/h) des Nachlaufs
GWM Hi 1		0,2	2-facher Austausch oder mind. 4h Entnahme (PL mind. 500 l/h) des Nachlaufs
GWM 5EL		1	2-facher Austausch oder mind. 4h Entnahme (PL mind. 500 l/h) des Nachlaufs
GWM 6	Grundfos SP 8	10	Mindestfördermenge 10m³
Luftrohr Schacht Fortuna II		10	Mindestfördermenge 40m³
Schrägstollen		10	Mindestfördermenge 40 m³

Im Dezember 2021 wurde die Pumpentechnik sowie die Steigleitungen und die Aufzeichnungssysteme fest in die sechs regelmäßig zu beprobenden Grundwassermessstellen eingebaut. Die Messstellenköpfe wurden mit abschließbaren Elektroschränken gesichert. Darin befinden sich die Anschlüsse an die Steigleitungen, die Stromanschlüsse der Pumpentechnik sowie die Überwachungs- und Kontrolleinheiten für Wasserstandsmessungen. Aufgrund eines zu großen Durchmessers der Steigleitungen in den Messstellen GWM Fm 1 und GWM Hi 1 wurden diese vor der Probenahme im April 2022 gegen Steigleitungen mit geringerem Durchmesser ausgetauscht.

Vor Pumpbeginn wird mit einem Lichtlot jeweils der Ruhewasserstand in der Messstelle gemessen. Pumpbetriebsbegleitend und nach Beendigung des Pumpbetriebes werden die Grundwasserstände (Absenkung und Wiederanstieg) mit den eingebauten Datenloggern aufgezeichnet. Für die zeitabhängige Messung der Volumenströme/kumulative Ermittlung der Entnahmemengen wird die Förderrate aufgezeichnet. Zusätzlich wird die Förderrate anhand einer Volumen-Füllzeit-Messung kontrolliert.



Das geförderte Grundwasser wird im nahen Umfeld der Messstellen versickert. Aufgrund der angetroffenen LCKW-Belastung in den Messstellen Schrägstollen, GWM 5, GWM 6 und Luftrohr Schacht Fortuna II wird das geförderte Grundwasser dort vor der Versickerung über einen ausreichend dimensionierten Aktivkohlefilter geführt und somit aufgereinigt.

Während des Probenahmeprozesses werden die Vor-Ort Parameter in einem definierten Zeitintervall von 30 Minuten aufgenommen und dokumentiert. Neben den organoleptischen Parametern (Geruch, Farbe, Trübung, Bodensatz) werden Temperatur, Leitfähigkeit, pH, Sauerstoff und Redoxpotential gemessen. Wenn möglich ist die Pumpleistung so einzurichten, dass eine Messung und abschließend eine Probenahme im konstanten Volumenstrom möglich ist. Falls hiervon aufgrund zu geringem Nachfluss davon abgewichen werden muss wird dies dokumentiert. Die Probenahme erfolgt bei pH-, Temperatur- und Leitfähigkeitskonstanz beziehungsweise entsprechend der vom Landkreis Goslar definierten Anforderungen zur Probenahme.

Das Abfüllen und Lagern der Wasserproben erfolgt in entsprechend vom Labor der Eurofins Umwelt Nord GmbH zur Verfügung gestellten Gefäße und einer bereits vorgelegten parameterspezifischen Stabilisierungsflüssigkeit. Zum Ausschluss partikulärer Anteile in den Wasserproben werden zur Untersuchung ausgewählter anorganischer Parameter (Ammonium, Metalle) die Wasserproben zunächst druckfiltriert (0,45 µm). Im Rahmen der Beprobungskampagnen 2022 wurden die Wasserproben gemäß des Parametersatzes S3 analysiert (s. Anlage 2).

Die folgenden Besonderheiten sind während der Probenahmen an den Grundwassermessstellen im Jahr 2022 aufgetreten:

- Da an der Messstelle GWM Fm 1 nur wenig Wasser nachfließt, fällt der Grundwasserstand intermittierend unter die Ansaugöffnung. Dies erfolgt mehrfach um die Anforderungen an die Probenahme zu erreichen. Je nach Laufzeit und Tagzeit wird die Pumpe über Nacht ausgeschaltet um über Nacht einen Wiederanstieg mit abschließender Probenahme zu ermöglichen.

### **2.2.2 Oberflächengewässer**

Insgesamt acht Oberflächengewässer werden dreimal jährlich beprobt. Die Proben werden mit einem Schöpfer genommen. Zudem werden die Vor-Ort-Parameter aufgenommen. Das Abfüllen und Lagern der Wasserproben erfolgt analog zu der Probenahme an

den Grundwassermessstellen. Die Proben werden entsprechend des Parametersatzes S3 analysiert (s. Anlage 2).

Die folgenden Besonderheiten sind während der Probenahmen an den Beprobungspunkten im Jahr 2022 aufgetreten:

- Im August 2022 konnten die Probenahmestellen Zulauf Morgensternteich, Zulauf zum Hellbach, Mausebrunnen und Hainbach nach Grevelquelle nicht beprobt werden, da diese nicht wasserführend waren bzw. die geringe Wasserführung keine repräsentative Probenahme zuließ.
- Im Dezember 2022 konnten die Probenahmestellen Mausebrunnen und Hainbach nach Grevelquelle nicht beprobt werden, da diese nicht wasserführend waren bzw. die geringe Wasserführung keine repräsentative Probenahme zuließ.
- An den Messpunkten Anna Hoffnung / Stobenbergbach vor Auslauf Anna Hoffnung musste vor der Probenahme das Bachbett jeweils von Laub und Schlamm befreit werden.

### **2.2.3 Deponiesickerwasser**

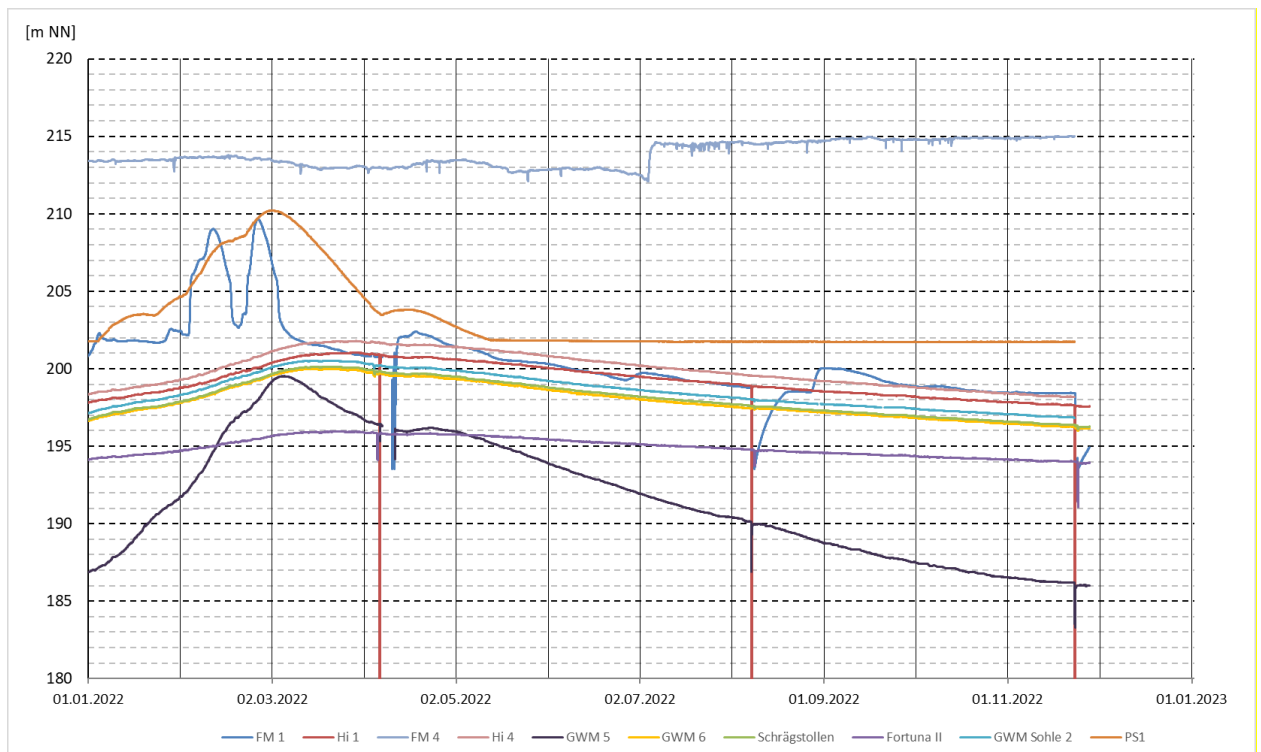
Die Deponie Morgenstern ist in zwei Bauabschnitte (BA) gegliedert, deren Sickerwasser einem zentralen Sammelbehälter zugeleitet wird. Die Probe des Deponiesickerwassers umfasst eine Mischprobe von BA 1 und BA 2. Die Probe wird aus dem zentralen Schacht mittels eines Stielschöpfers entnommen. Das Deponiesickerwasser wird entsprechend des Parametersatzes S1 analysiert. Alle zwei Jahre (zuletzt Probenahmekampagne Mai 2021) wird der Parametersatz S2 verwendet (s. Anlage 2).

## **3 Auswertung**

### **3.1 Grundwasserstände (Stichtagsmessungen und Loggeraufzeichnungen)**

Die von den Datenloggersystemen aufgezeichneten Grundwasserganglinien sind in der Abb. 3-1 dargestellt. In Anlage 6 finden sich die Loggerdaten in tabellarischer Form. Dort ist zudem aufgelistet, zu welchen Zeitpunkten die Loggerdaten anhand händischer Stichtagsmessungen korrigiert wurden. Dies betrifft nur die Stichtagsmessung im April 2022 und hängt mit dem Festeinbau der Pumpen zusammen, der im Dezember 2021 durchgeführt wurde, da infolge dessen auch die Drucksonden aus- und z. T. in veränderten Teufen wieder eingebaut wurden. Zudem haben sich im Zuge des Festeinbaus der Pumpen auch die Bezugshöhen leicht verändert. In den Grundwassermessstellen GWM Hi 1 und Fm 1 wurden im Zuge der Probenahme im April 2022 ein erneuter Umbau der Pumpen und in diesem Zusammenhang auch der Drucksonden durchgeführt.

Der Abschluss der Grundwassermessstellen GWM Sohle 2 und GWM Ps 1 wurde im September 2022 umgebaut. Die Drucksonden wurden anschließend durch Änderung der Referenzhöhe in veränderten Teufen wiedereingebaut. Eine Einmessung der neuen Referenzhöhe erfolgte bisher nicht. Daher wurden die aufgezeichneten Wasserstände anhand der vorherigen Messwerte korrigiert.



**Abb. 3-1: Ganglinien der Grundwassermessstellen 2022**

In allen Grundwassermessstellen mit Ausnahme von GWM Fm 4, in der die Wasserstände seit 2018 insgesamt angestiegen sind, ist in den vergangenen Jahren ein insgesamt fallender Trend festzustellen. Darüber hinaus ist ein Jahrgang erkennbar. Besonders ausgeprägt ist dieser in den Messstellen GWM 5, GWM Fm 1 und GWM Ps 1. Die GWM Fm 4 fällt mit einem gering ausgeprägtem Jahrgang auf. Die im Jahresverlauf höchsten Grundwasserstände liegen im Zeitraum von etwa Februar bis Mai, die niedrigsten im Januar.

Im Jahr 2022 verlaufen die Grundwasserganglinien der Messstellen GWM Hi 1, GWM Hi 4, GWM Sohle 2, Schrägstollen, Fortuna-Schacht und GWM 6 weitestgehend parallel. Es fällt auf, dass die Grundwasserstände in GWM 6 und Schrägstollen nur wenige Zentimeter auseinander liegen. Die Ganglinien von GWM 5 und GWM Ps 1 zeigen ebenfalls einen ähnlichen Verlauf. Die Drucksonde in GWM Ps 1 zeichnete nur von Ja-



nuar bis Mitte Mai die Grundwasserstände auf. Ab Mitte Mai waren die Grundwasserstände zu niedrig, sodass die Drucksonde oberhalb des Grundwasserspiegels eingebaut war.

Die beiden im Flammenmergel ausgebauten Messstellen (GWM Fm 1 und Fm 4) zeigen Unterschiede zu den anderen Messstellen. Während GWM Fm 4 nur sehr geringe Grundwasserschwankungen zeigt, weist GWM Fm 1 sehr starke Schwankungen auf. Die Anstiege verlaufen steiler und zu früheren Zeitpunkten als in den anderen Messstellen.

## **3.2 Hydrochemie**

### **3.2.1 Grundwasser**

Die Analyseergebnisse sind in der Anlage 5 dargestellt. Für die Grundwassermessstellen gibt es individuelle Erwartungsbereiche für die analysierten Parameter. Anhand dieser sowie anhand der Daten aus vorangegangenen Kampagnen werden die Analyseergebnisse einer Qualitäts- und Plausibilitätskontrolle unterzogen.

In der Tab. 3-1 sind die Werte aufgelistet, die nicht in den Erwartungsbereichen liegen. Die Erwartungsbereiche haben sich aus vorherigen Probenahmen ergeben, leichte Abweichungen sind daher aus gutachterlicher Sicht unproblematisch.

In GWM 6 wurden 2022 bei allen drei Probenahmen die Erwartungswerte vollständig eingehalten.

Im Jahr 2022 wurden die Erwartungswerte im Schrägstollen weitestgehend eingehalten, nur im August lag der pH-Wert geringfügig oberhalb des Erwartungsbereichs.

Im Fortunaschacht wurden die Erwartungswerte im Mai 2022 vollständig eingehalten. Im August 2022 gab es geringfügige Abweichungen bei dem Parameter Chlorid. Die Werte von Hydrogenkarbonat und Arsen lagen unterhalb der Erwartungsgrenze bzw. unterhalb der gerätetechnischen Bestimmungsgrenze. Im November 2022 lag der Arsengehalt unterhalb der gerätetechnischen Bestimmungsgrenze von 0,5 µg/l, die Summe der Amine oberhalb des Erwartungsbereichs.



**Tab. 3-1: Analytik Grundwassermessstellen – Abweichungen von den Erwartungswerten**

GWM	Parameter	Messwert	Erwartungsbereich
<b>April 2022</b>			
GWM Fm 1	Nickel <b>Summe BTEX (Benzol)</b>	< 0,001 mg/L <b>0,9 µg/L</b>	0,001 – 0,022 mg/L <b>&lt; BG (0,5 µg/L)</b>
GWM Hi 1	Gesamtstickstoff, gebunden (TNb) Magnesium	< 1,0 mg/L 0,76 mg/L	1 – 5 mg/L < 0,75 mg/L
GWM 5	Arsen <b>TOC</b> <b>DOC</b>	86,5 µg/L <b>18 mg/L</b> <b>18 mg/L</b>	100 – 400 µg/L <b>1 – 8 mg/L</b> <b>1 – 6 mg/L</b>
<b>August 2022</b>			
GWM Fm 1	Leitfähigkeit <b>Kupfer</b> <b>Chlorbenzol</b> Summe Phenole (Phenol)	937 µS/cm <b>12 µg/L</b> <b>0,04 µg/L</b> 0,06 µg/L	950 – 1400 µS/cm <b>&lt; 5,44 µg/L</b> <b>&lt; BG (0,01 µg/L)</b> < BG (0,05 µg/L)
GWM Hi 1	Gesamtstickstoff, gebunden (TNb) Magnesium AOX	< 1,0 mg/L 0,78 mg/L 0,02 mg/L	1 – 5 mg/L < 0,75 mg/L < BG (0,01 mg/L)
Fortunaschacht	Hydrogencarbonat Chlorid Arsen	98 mg/L 260 mg/L < 0,5 µg/L	100 – 300 mg/L 160 – 250 mg/L 0,5-10 µg/L
Schrägstollen	pH	7,8	6,8 – 7,7
GWM 5	Arsen	92,3 µg/L	100-400 µg/L
<b>November 2022</b>			
GWM Fm 1	AOX <b>Summe Amine</b>  <b>EDTA</b> Nitrat Nitratstickstoff Kupfer	0,01 mg/L <b>10,01 µg/L</b>  <b>2,0 µg/L</b> 4,2 mg/L 0,96 mg/L 0,006 mg/L	< 0,002 mg/L <b>&lt; BG (0,1 – 1,0 µg/L für Einzelwerte)</b> <b>&lt; BG (0,5 µg/L)</b> 4,4 – 35,2 mg/L 1 – 8 mg/L < 0,00544 mg/L
GWM Hi 1	<b>AOX</b>	<b>0,07 mg/L</b>	<b>&lt; BG (0,01 mg/L)</b>
Fortunaschacht	Arsen <b>Summe Amine</b>	< 0,5 µg/L <b>2,77 µg/L</b>	0,5 – 10 µg/L <b>&lt; 2µg/L</b>
GWM 5	<b>AOX</b> Arsen Natrium Chlorid	<b>0,09 mg/L</b> 30,3 µg/L 785 mg/L 910 mg/L	<b>&lt; 0,05 mg/L</b> 100-400 µg/L 200 – 700 mg/L 120 – 900 mg/L

In GWM 5 lag der Arsengehalt wie schon im Vorjahr während allen drei Probenahmekampagnen unterhalb des Erwartungsbereichs. Ggf. ist hier eine Neukalibrierung des Erwartungsbereiches notwendig. Im Mai waren zudem, wie schon seit August 2021, die TOC- und DOC-Werte deutlich erhöht. Die Konzentrationen lagen jedoch unterhalb der Messwerte im Dezember 2021. In den darauffolgenden Probenahmekampagnen im August und November 2022 waren diese beiden Parameter unauffällig. Im November 2022 wies GWM 5 einen erhöhten AOX-Gehalt auf. Zudem waren Natrium und Chlorid geringfügig erhöht.



In GWM Hi 1 lag im April und August 2022 der Gesamtstickstoff geringfügig unterhalb des Erwartungsbereichs. Zudem war während diesen beiden Probenahmekampagnen der Magnesium-Wert geringfügig erhöht. Im August und November 2022 lag der AOX-Wert oberhalb des Erwartungsbereichs.

In der GWM Fm 1 lag der BTEX-Wert im April 2022 mit 0,9 µg/l oberhalb des Erwartungsbereichs. Im August 2022 überschritten Chlorbenzol, Summe Phenole und Kupfer die jeweiligen Erwartungsbereiche, während die Leitfähigkeit noch geringfügig darunter lag. Im November 2022 gab es geringfügige Abweichungen von den Erwartungswerten bei den Parametern Nitrat, Nitratstickstoff und Kupfer. Zudem waren die Parameter AOX, Summe Amine sowie EDTA zum Teil deutlich erhöht.

Die von den zuständigen Behörden festgelegten Erwartungsbereiche dienen hier ausschließlich als Bewertungsmaßstab. Auf die Geringfügigkeitsschwellenwerte zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserveränderungen wird hierbei kein Bezug genommen.

### **3.2.2 Oberflächenwasser**

Wie bei den Wässern der Grundwassermessstellen wurden auch für die Oberflächengewässer Erwartungsbereiche definiert. Die Analyseergebnisse sind in der Anlage 5 dargestellt. In der Tab. 3-2 sind die Werte aufgelistet, die nicht in den Erwartungsbereichen liegen. Die Erwartungsbereiche haben sich aus vorherigen Probenahmen ergeben, leichte Abweichungen sind daher unproblematisch.

Am Mausebrunnen wichen bei der Probenahme im April 2022 insgesamt 11 Parameter von den Erwartungswerten ab – darunter AOX, TOC und DOC. Bei den beiden darauffolgenden Probenahmen konnte aufgrund der geringen Niederschlagsmenge keine Probenahme durchgeführt werden, da die Probenahmestelle trocken war.

Bei der Probenahme im April 2022 fiel zudem auf, dass an mehreren Messstellen die Summe Phenole geringfügig oberhalb des Erwartungsbereichs lag (Mausebrunnen, Anna Hoffnung, Zulauf Hellbach). Bei der folgenden Probenahme im August waren diese wieder unauffällig.

**Tab. 3-2: Analytik Oberflächenwassermessstellen – Abweichungen von den Erwartungswerten**

Messstelle	Parameter	Messwert	Erwartungsbereich
<b>April 2022</b>			
Mausebrunnen	Leitfähigkeit	748 µS/cm	1000 – 1250 µS/cm
	Säurekapazität pH 4,3	4,9 mmol/L	6,2 – 7,5 mmol/L
	Hydrogencarbonat	300 mg/L	380 – 460 mg/L
	Sulfat	160 mg/L	180 – 330 mg/L
	Calcium	129 mg/L	170 – 250 mg/L
	Kalium	4,43 mg/L	1 – 4 mg/L
	Magnesium	21,4 mg/L	25 – 45 mg/L
	<b>TOC</b>	<b>14 mg/L</b>	<b>1 – 4 mg/L</b>
	<b>DOC</b>	<b>12 mg/L</b>	<b>&lt; 4 mg/L</b>
	<b>AOX</b>	<b>0,03 mg/L</b>	<b>&lt; BG (0,01 mg/L)</b>
Summe Phenole	0,05 µg/L	< BG (Einzelwerte 0,05 µg/L)	
Anna Hoffnung	<b>Summe Phenole</b>	<b>0,10 µg/L</b>	<b>&lt; BG (Einzelwerte 0,05 µg/L)</b>
Stobenbergbach	Leitfähigkeit	1060 µS/cm	1150 – 2000 µS/cm
	Calcium	167 mg/L	180 – 300 mg/L
	AOX	0,03 mg/L	< 0,02 mg/L
Zulauf Hellbach	Gesamtstickstoff	< 1,0 mg/L	1 – 15 mg/L
	<b>Summe Phenole</b>	<b>0,06 µg/L</b>	<b>&lt; BG (Einzelwerte 0,05 µg/L)</b>
Hainbach nach Grevelquelle	Leitfähigkeit	584 µS/cm	650 – 1000 µS/cm
	Säurekapazität pH 4,3	4,4 mmol/L	5 – 7,5 mmol/L
	Hydrogencarbonat	270 mg/L	300 – 460 mg/L
	Ammonium	0,09 mg/L	< BG (0,06 mg/L)
	Ammonium-Stickstoff	0,07 mg/L	< BG (0,05 mg/L)
<b>August 2022</b>			
Fortunateich	Arsen	26 µg/L	3 – 25 µg/L
	Zink	4 µg/L	5 – 100 µg/L
	<b>Chlorbenzol</b>	<b>0,03 µg/L</b>	<b>&lt; BG (0,01 µg/L)</b>
	<b>EDTA</b>	<b>3,7 µg/L</b>	<b>&lt; 3 µg/L</b>
Anna Hoffnung	<b>Chlorbenzol</b>	<b>0,03 µg/L</b>	<b>&lt; BG (0,01 µg/L)</b>
	<b>EDTA</b>	<b>3,5 µg/L</b>	<b>&lt; 3 µg/L</b>
	PAK	0,02 µg/L	< BG (Einzelwerte 0,01 µg/L)
Stobenbergbach	Gesamtstickstoff	1,8 mg/L	< BG (1,0 mg/L)
	<b>TOC</b>	<b>22 mg/L</b>	<b>1 – 7,5 mg/L</b>
	AOX	0,03 mg/L	< 0,02 mg/L
	<b>Chlorbenzol</b>	<b>0,02 mg/L</b>	<b>&lt; BG (0,01 µg/L)</b>
	PAK (Phenanthren)	0,01 µg/L	< BG (Einzelwerte 0,01 µg/L)
Schröderstollen	EDTA	< 0,5 µg/L	2 – 15 µg/L
	Zink	4 µg/L	5 – 50 µg/L
	<b>Chlorbenzol</b>	<b>0,04 µg/L</b>	<b>&lt; BG (0,01 µg/L)</b>
<b>November 2022</b>			
Fortunateich	Leitfähigkeit	3910 µS/cm	1800 – 3900 µS/cm
	<b>Ammonium</b>	<b>1,4 mg/L</b>	<b>&lt; 0,75 mg/L</b>
	<b>Ammonium-Stickstoff</b>	<b>1,1 mg/L</b>	<b>&lt; 0,6 mg/L</b>
	<b>Arsen</b>	<b>29,2 µg/L</b>	<b>3 – 25 µg/L</b>
	Mangan	0,51 mg/L	0,001 – 0,5 mg/L
	PAK (Naphthalin)	0,01 µg/L	< BG (0,01 µg/L)
Zulauf Morgensternteich	Säurekapazität pH 8,2	0,2 mmol/L	< BG (0,1 mmol/L)
Stobenbergbach	PAK (Naphthalin)	0,03 µg/L	< BG (0,01 µg/L)
Zulauf Hellbach	Gesamtstickstoff	< 1,0 mg/L	1 – 15 mg/L
	Nitrat	< 1,0 mg/L	2,2 – 66 mg/L
	Nitrat Stickstoff	< 0,25 mg/L	0,5 – 15 mg/L
	Kupfer	0,006 mg/L	0,001 – 0,00544 mg/L
	<b>EDTA</b>	<b>100 µg/L</b>	<b>&lt; 3 µg/L</b>

Im April 2022 wurden am Probenahmepunkt Mausebrunnen (TOC, DOC, AOX) und am Zulauf Hellbach (Phenole) die jeweiligen Erwartungsbereiche überschritten.

Im August 2022 wurden an den vier Oberflächenmessstellen Fortuna-Teich, Anna Hoffnung, Stobenbergbach und Schröderstollen erhöhte Chlorbenzol-Gehalte mit Überschreitung des Erwartungsbereichs (< BG) nachgewiesen. Bei der Probenahme im November lagen die Chlorbenzol-Werte alle wieder unterhalb des Erwartungsbereichs bzw. der BG. Weitere Abweichungen, die im August 2022 festgestellt werden konnten, waren etwas erhöhte EDTA-Gehalte am Fortuna-Teich und an der Fassung Anna Hoffnung sowie ein deutlich erhöhter TOC-Wert am Stobenbergbach. Auch diese Abweichungen ließen sich wiederum bei der Probenahme im November 2022 nicht bestätigen.

Auffällig war im November 2022 ein deutlicher Befund mit stark erhöhter EDTA-Konzentration am Hellbach. Dieser Befund wurde auch bei einer Nachprüfung durch das Labor bestätigt und ist somit nicht auf einen Messfehler zurückzuführen. Eine Verschleppung während der Probenahme ist auszuschließen. Die einzige Probe mit deutlich höheren EDTA-Konzentrationen ist das Deponiesickerwasser, welches erst später als der Zulauf zum Hellbach beprobt wurde. Dieser erstmalig aufgetretene Befund ist mit der nächsten Beprobung im März zu verifizieren.

Die weiteren Abweichungen sind als geringfügig einzuschätzen, die Erwartungsbereiche werden nur leicht über- oder unterschritten.

Die von den zuständigen Behörden festgelegten Erwartungsbereiche dienen hier ausschließlich als Bewertungsmaßstab. Auf die Geringfügigkeitsschwellenwerte zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserveränderungen wird hierbei kein Bezug genommen.

### **3.2.3 Deponiesickerwasser**

Für das Deponiesickerwasser gibt es keine Erwartungswerte. Über das Jahr 2022 haben sich die Parameter nur unwesentlich gegenüber den bekannten Jahreswerten der Vorjahre verändert. Einzig auffällig bei der Probenahme im April 2022 ist der deutlich höhere Calcium-Gehalt, sowie die deutlich geringeren Kalium- und Natrium-Konzentrationen.

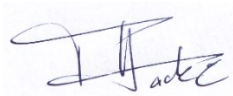
#### 4 Fazit und Empfehlungen

Das hydraulische und hydrochemische Monitoring im Jahr 2022 war bezogen auf die bereits bekannten Werte und den daraus abgeleiteten Erwartungswerten weitestgehend unauffällig. Einzelne Ausreißer in der Analytik wurden in der Regel bei den darauffolgenden Probenahmen nicht bestätigt. Für die nachfolgenden Probenahmen sollten insbesondere die EDTA-Konzentration am Hellbach sowie die Parameter AOX und Summe Amine an den Grundwassermessstellen GWM Fm1, Hi1 und Fortunaschacht überprüft werden.

Zudem sollten bei der kommenden Stichtagsmessung die neuen Abschlüsse an der GWM 2 und Ps1 die Logger neu kalibriert werden und die Loggerdaten anhand der neu einzumessenden Referenzhöhen korrigiert werden.

DR. KÖHLER & DR. POMMERENING GMBH

Beratende Geologen, Hydrogeologen und Ingenieure



Thomas Hacke



Katharina Schlüter, M.Sc.



# Anlagen