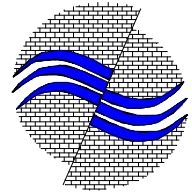

Dr. Pelzer und Partner

Partnerschaft Diesing, Kumm, Dr. Pelzer, Dr. Türk
Beratende Ingenieure, Geologen, Geoökologen
Geologie, Umweltschutz, Bauwesen, Wasser- und Abfallwirtschaft



Partnerschaft Diesing, Kumm, Dr. Pelzer, Dr. Türk
Lilly-Reich-Straße 5, 31137 Hildesheim Tel.: 05121/ 28293-30

LANDKREIS GOSLAR

Fachbereich Bauen & Umwelt - Bodenschutz / Deponiemanagement
Herr Dr. Schmotz
Klubgartenstraße 6
38640 Goslar



Datum
23.09.2014-GP

Projekt: Grundwassermonitoring Morgenstern
Projekt-Nr.: 23200
Hier: Zusammenfassung der Ergebnisse erstes Halbjahr 2014

Sehr geehrter Herr Dr. Schmotz,

mit diesem Schreiben fasse ich die wesentlichen Ergebnisse und Folgerungen aus dem bisherigen Grundwassermonitoring zusammen.

Übersicht

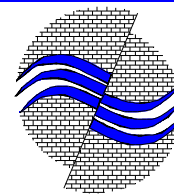
Das Grundwassermonitoring wird in seinem jetzigen Umfang seit einem Jahr durchgeführt. Es umfasst 34 Mess- und Probenahmestellen, die sich über das Untersuchungsgebiet mit den ehemaligen Gruben Morgenstern und Fortuna verteilen. Der größte analytische Untersuchungsaufwand konzentriert sich auf den Bereich der Grube Morgenstern mit den dortigen Grundwassermessstellen sowie den Schacht Fortuna.

In den übrigen Messstellen, Quellen und Oberflächengewässern wird neben der Analyse zur hydrochemischen Charakterisierung gezielt auf Indikatorsubstanzen untersucht. Diese können wie LCKW, Chlorbenzole oder BTXE- Aromaten eher für die Altlast Florentz typisch sein, oder sind wie der Komplexbildner EDTA oder auch Molybdän und Wolfram für die Deponie charakteristisch.

Partnerschaft Diesing, Kumm, Dr. Pelzer, Dr. Türk
www.dr-pelzer-und-partner.de / info@dr-pelzer-und-partner.de / info@geopartner.de
Lilly-Reich-Straße 5 Tel. 05121/ 28293-31 Dipl.-Geol. Hans-Jörg Diesing, Beratender Ingenieur
31137 Hildesheim Tel. 05121/ 28293-32 Dipl.-Geol. Wolfgang Kumm, Beratender Ingenieur
Telefon: 05121/ 28293-30 Tel. 05121/ 28293-33 Dipl.-Geol. Dr. Guido Pelzer, Beratender Ingenieur,
Telefax: 05121/ 28293-40 von der Ingenieurkammer Niedersachsen öffentl. best. u. vereid.
Steuer-Nr.: 30/234/21007 Sachverständiger für Altlastuntersuchung und -sanierung
Umsatzsteueridentifikations- Tel. 05121/ 28293-35 Dipl.-Geoök. Dr. Thomas Türk, Sachverständiger §18
nummer: DE 178 862 518 BBodSchG, Sachgebiete 2 und 4

Bankverbindung:
Sparkasse Hildesheim
IBAN:
DE53259501300000608606
BIC: NOLADE21HIK

Partnerschaftsgesellschaft
Partnerschaftsregister Han-
nover PR 100324



Grundwasserstände

Im Berichtszeitraum waren relativ niedrige Druckspiegelhöhen zu verzeichnen. Zu den niedrigen Druckspiegelhöhen dürften die im langjährigen Vergleich relativ geringen Niederschläge des Winters 2013/2014 beigetragen haben. Der in der Vergangenheit häufiger beim Einsetzenden des Tauwetters nach längeren Frostperioden zu beobachtende schnelle Druckspiegelanstieg war 2014 aufgrund der relativ kurzen Frostperiode nicht festzustellen.

Erst ab Mitte Mai war ein deutlicher Anstieg des Grundwasserspiegels als Folge anhaltender Niederschläge zu verzeichnen, der sich im Juni bei weiteren starken Niederschlägen fortsetzte.

Der hydraulische Gradient weist an der Messstelle GWM HI1 weiterhin klar in Richtung des Grubengebäudes. Hinweise auf eine zeitweilige Potentialumkehr liegen nicht vor.

Hydrochemische Charakterisierung

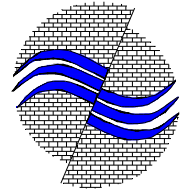
Die hydrochemische Charakterisierung anhand der PIPER-Diagramme dient dem Erkennen hydrochemisch zusammenhängender Einheiten bzw. von Mischwässern. Für den Gesamtstandort Morgenstern lassen sich klare Kategorien für **Quellaustritte der Trias**, **Quellaustritte der Kreide** und Wässern aus dem **Grubengebäude und den Tagebauen** herleiten. Auch für das **Sickerwasser der Deponie Morgenstern** ist eine klare Einordnung möglich, die sich deutlich von allen anderen Wässern unterscheidet (Abb. 1).

Fallen einzelne Messstellen aus diesem Schema heraus, so handelt es sich möglicherweise um Mischwässer der bekannten Kategorien oder es kommen noch andere Einflüsse aus Bereichen hinzu, die noch nicht näher bekannt sind. Im Fall des Sölenteichs gehen wir von einer Beeinflussung durch salzhaltige Wässer aus, die dort an einer Störung aufsteigen.

Außerhalb der erwähnten hydrochemischen Einheiten sind neben dem Sölenteich auch die Wässer aus den Messstellen GWM HI1 und GWM FM1 zu verorten. In gewissem Sinn ist auch der Luttschacht eher als Ausreißer anzusehen. Es zeigt sich:

- ➔ Die durch die Altlast Florenz beeinflussten Proben aus dem Luttschacht und die wohl aus der Verbindungsstrecke Fortuna-Morgenstern stammenden Proben Schacht Fortuna II weisen deutlich höhere relative Äquivalenzkonzentrationen an Natrium+Kalium auf, als die aus den übrigen Grubenbauten und Tagebauen entnommenen Proben. Aufgrund der extrem hohen relativen Äquivalenzkonzentrationen an Natrium+Kalium im Sickerwasser der Deponie Morgenstern ist hierin auch ein Einfluss der Deponie Morgenstern zu vermuten.
- ➔ Die Proben aus den Messstellen GWM HI1 und GWM FM1 zeigen deutlich höhere relative Äquivalenzkonzentrationen an Natrium, als Proben aus Quellen im Bereich dieser Gesteine und ähneln damit den Proben aus dem Luttschacht und dem Schacht Fortuna II.

Aus der Sicht der hydrochemischen Charakterisierung sind also die Messstellen Flammenmergel und Hilssandstein sowie Schacht Fortuna II von dem Standort Morgenstern beeinflusst.



Einteilung nach Furtak & Langguth

Normal erdalkalische Wässer

- a) überwiegend hydrogencarbonatisch
- b) hydrogencarbonatisch-sulfatisch
- c) überwiegend sulfatisch

Erdalkalische Wässer mit höherem Alkaliegehalt

- d) überwiegend hydrogencarbonatisch
- e) überwiegend sulfatisch/ chloridisch

Alkalische Wässer

- f) überwiegend (hydrogen-)carbonatisch
- g) überwiegend sulfatisch/ chloridisch

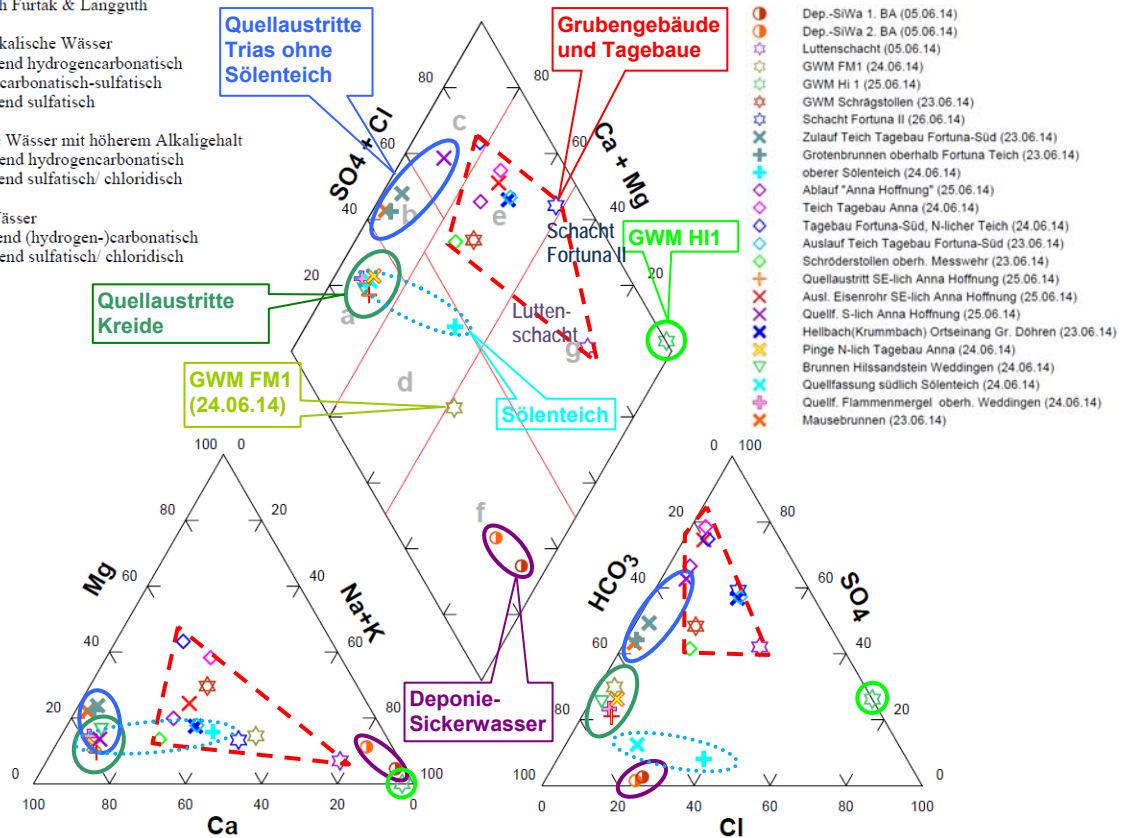


ABBILDUNG 1: PIPER-DIAGRAMM MIT DEN ERGEBNISSEN DES MONITORINGS JUNI 2014.

Sickerwasseruntersuchungen

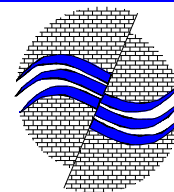
Deponiesickerwasser

Das Deponiesickerwasser zeigt in seiner Zusammensetzung relativ geringe Schwankungen. Veränderungen sind allerdings bei der Zusammensetzung des Wassers aus dem BA2 zu erwarten. Charakteristisch sind die hohen Gehalte an Natrium und Kalium, der hohe Anteil von Orthophosphat sowie die hohen Konzentrationen der Refraktärmetalle (s.u.), insbesondere Wolfram.

Im Vergleich dazu sind die Gehalte organischer Schadstoffe mit Werten im 1er-, 10er- bis unteren 100er-Mikrogrammbereich für ein Deponiesickerwasser nicht sonderlich erhöht.

Wichtiger Leitparameter für Deponieeinfluss ist EDTA. Es kann künftig durch Molybdän und Wolfram ergänzt werden (s.u.).

Künftig ist aus Sicht des Umfeldmonitorings eine halbjährliche Untersuchung des Sickerwassers ausreichend. Allerdings empfiehlt es sich für das Gesamtverständnis, die Veränderungen im Sickerwasser des BA2 zu beobachten.



Luttenschacht

Der Luttenschacht wurde mit der Beprobung im Juni zum letzten Mal in die Untersuchungen einbezogen.

Die auf dem systematischen Monitoring von inzwischen mehr als einem Jahr basierenden Analysendaten belegen für den Luttenschacht einen Hintergrund bzw. eine Grundlast im Sickerwasser, die mit derjenigen im Deponiesickerwasser vergleichbar ist. Dies gilt z.B. für die Konzentration einiger Salze wie Chlorid, Natrium und Kalium aber auch Metalle wie Arsen, Wolfram, Niob, Molybdän und Rhenium aber auch EDTA.

Manche Komponenten wie Zink, Ammonium, Nitrat und Nitrit sind sporadisch extrem erhöht. Besonders auffällig ist der gegenüber dem Deponiesickerwasser 10-fach erhöhte Sulfatgehalt. Frühere Ergebnisse mit geringeren Befunden waren auf direkte Vermischung mit Deponiesickerwasser zurückzuführen. Ebenso haben sich die hohen Cyanidkonzentrationen um 5 mg/l bestätigt.

Als Erklärung, auch für die sporadisch erhöhten Gehalte verschiedener Stoffe, kommen meteorisierende Wässer auf der alten Tagebauoberfläche in Betracht, die aus verschiedenen Richtungen Stoffe mobilisieren können.

Ergebnisse der flächenhaften Untersuchung auf Refraktärmetalle

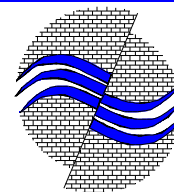
Die Analysen auf die Refraktärmetalle¹ Niob, Molybdän, Wolfram und Rhenium diente der Ermittlung der Hintergrundgehalte, um ein besseres Erkennen der Einflüsse aus der Deponie zu erreichen. Es zeigte sich, dass Niob und Rhenium außerhalb der Deponie nicht nachweisbar sind. Für Molybdän, aber auch für Wolfram, gab es positive Befunde (Tab. 1).

Tabelle 1: Befunde von Molybdän und Wolfram oberhalb der Bestimmungsgrenze von 1 µg/l

Id	Name	März 2014		Juni 2014	
		Molybdän	Wolfram	Molybdän	Wolfram
7	Quellfassung südlich Anna Hoffnung	1,5	<1,0	1,4	<1,0
8	Ablauf Anna Hoffnung	<1,0	<1,0	1,2	<1,0
12	Ablauf Schröder Stollen	1,7	<1,0	1,1	<1,0
20	Mausebrunnen	<1,0	<1,0	1,1	<1,0
21	Deponiesickerwasser BA2	94	6100	110	6500
22	Deponiesickerwasser BA1	160	16000	230	17000
23	Luttenschacht	120	10000	85	15000
27	GWM FM1 (Flammenmergel)	1,7	<1,0	1,7	1,1
28	GWM Hi1 (Hilssandstein)	22	6,6	28	1,9
29	Fortuna II-Schacht	1,6	<1,0	2,0	<1,0
32	Quellfassung südlich Söhlenteich	1	<1,0	<1,0	<1,0

Geht man davon aus, dass der Hintergrundwert für Molybdän im Grundwasser der vorliegenden Festgesteine ebenfalls <1 µg/l ist und ein Wert von 1,5 µg/l und mehr auf einen möglichen Einfluss aus dem Gesamtstandort Morgenstern herrührt, so wären insbesondere die nachfolgend genannten fünf Messstellen als beeinflusst zu definieren:

¹ Hochschmelzende, unedle Metalle, der 4. Nebengruppe (Titan, Zirkonium und Hafnium), 5. Nebengruppe (Vanadium, Niob und Tantal) und der 6. Nebengruppe (Chrom, Molybdän und Wolfram).



Quellfassung südlich Anna Hoffnung	ID 7
Ablauf Schröder Stollen	ID 12
GWM FM1 (Flammenmergel)	ID 27
GWM Hi1 (Hilssandstein)	ID 28
Fortuna II-Schacht	ID 29

Für die Messstellen GWM FM1 GWM HI1 und Fortuna II-Schacht ist dieser Zusammenhang auch aufgrund anderer Befunde nachvollziehbar. Im Schröderstollen sprechen auch gelegentliche EDTA-Befunde für eine mögliche Beeinflussung.

Grundwasseruntersuchungen

Die Ergebnisse der Grundwassermessstellen bestätigen im Wesentlichen die bisherigen Resultate.

Schrägstollen

Die neuen Monitoringergebnisse zeigen, dass sich die Einflüsse der Hausmülldeponie und der Bauschuttdeponie wie auch der Altlast Florentz auf relativ niedrigem Niveau im Grundwasser der Messstelle Schrägstollen widerspiegeln. Geht man davon aus, dass LCKW, insbesondere Vinylchlorid und cis-1,2-Dichlorethen (vgl. Anl. 3.2) sowie Chlorbenzole und Benzol bzw. BTEX-Aromaten als geeignete mobile Indikatorsubstanzen der Altlast Florentz einzustufen sind, so entsprechen die Konzentrationen der randlichen Lage der GMS Schrägstollen. Das EDTA kann als Indikator des Deponieeinflusses angesehen werden, während Sulfat aus dem Bereich der Bauschuttdeponie stammen könnte.

Geringfügigkeitsschwellenwerte sind für Sulfat, Ammonium, Bor, Arsen, Zink und Vinylchlorid überschritten.

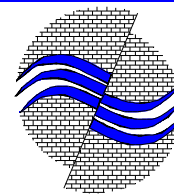
GWM FM1

Die Messstelle GWM FM1 erweist sich inzwischen als nur noch wenig auffällig. Die Geringfügigkeitsschwellenwerte sind nur noch für Nickel und Zink überschritten.

GWM HI1

Das Grundwasser der Messstelle ist nach wie vor wegen des hohen pH-Wertes von 12,3 auffällig. Die Geringfügigkeitsschwellenwerte sind für Fluorid, Ammonium, Bor, Arsen, Zink und Kohlenwasserstoffe überschritten. Es werden auch immer wieder Spuren von Alkylphenolen und Chlorbenzolen festgestellt. Selbst die nachgewiesene Ortho-Phosphat-Konzentration könnte auf den Einfluss aus dem Bereich der Deponie hindeuten.

Der hydraulische Gradient von GWM HI1 weist stets in Richtung der Grube Morgenstern, so dass keine Schadstoffzufuhr aus dem Grundwasser im Grubengebäude zu erwarten ist. - In der Zusammenschau ist aber nach wie vor eine Beeinflussung aus Rückstauereichen in verstürzten Abbaukammern nicht auszuschließen. Auch ist es denkbar, dass über stauende Schichten im Auffüllungsmaterial der Deponie ein Zulauf von Deponiesickerwasser möglich ist.



Fortuna II-Schacht

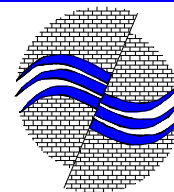
Geringfügigkeitsschwellenwerte sind für Sulfat, Ammonium, Bor, Zink und Vinylchlorid überschritten. Außerdem werden regelmäßig Chlorbenzole und deutliche Gehalte an EDTA nachgewiesen. Die bisher höchste Summenkonzentration an LCKW wurde im März 2014 mit 17,4 µg/l bestimmt. Aufgrund des Stoffspektrums ist die GWM Schacht Fortuna eindeutig vom Standort Morgenstern beeinflusst.

Weitere Messstellen und Oberflächenwässer und Quellen

Neben der flächendeckenden Analyse zur hydrochemischen Charakterisierung sowie der Untersuchung auf Refraktärmetalle wurden auch wieder Analysen auf EDTA, LCKW und Chlorbenzole sowie Phenole durchgeführt.

- ➔ Im Auslauf Teich Fortuna Süd wurden bisher stets geringe Gehalte von EDTA beobachtet, im März 2014 lag der Wert bei deutlichen 3,9 µg/l. Er war damit höher als in GWM Fortuna Schacht II.
- ➔ Am Krummbach lag der Wert für EDTA bei 0,92 µg/l. Hier ist auf eine Verdünnung durch andere Grundwasserzutritte zu schließen.
- ➔ Im Norden erweisen sich die EDTA-Gehalte im Bereich Ablauf Anna Hoffnung und „gusseisernes Rohr“ als stabil.
- ➔ Der hohe Phenolgehalt der zuletzt in einer Ping N-lich Tagebau Anna festgestellt wurde hat sich nicht mehr bestätigt.
- ➔ Am Quellaustritt SE-lich Anna-Hoffnung liegen mit bis zu 33 µg/l hohe EDTA-Werte vor, die bisher nicht erklärt werden können. Es handelt sich aber offensichtlich nicht um einen Einzelbefund.

EDTA hat sich als hilfreicher Indikator erwiesen. Vor dem Hintergrund des Befundes SE-lich Anna-Hoffnung sollte EDTA bei alleinigem Auftreten aber nicht überbewertet werden. Es ist eher ein deutlicher Hinweisgeber, jedoch kein hinreichender Beweis.



Auswahl des Messstellenumfangs für das weitere Monitoring

Das durch das hydrochemische Monitoring gewonnene Bild hat sich mit der jetzt durchgeführten Kampagne weiter stabilisiert. Sieht man vom Luttschacht ab, der jetzt aufgegeben wird, so zeigt das System eine relativ geringe Dynamik.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse kann der Umfang der einzubeziehenden Messstellen reduziert werden. Basierend auf verschiedenen Auffälligkeiten im Piper-Diagramm sowie z.B. bei EDTA, und Molybdän ergibt sich der folgende Umfang:

Id	Name
5	Quellaustritt SE-lich Anna Hoffnung
6	Auslauf gusseisernes Rohr
7	Quellfassung südlich Anna Hoffnung
8	Ablauf Anna Hoffnung
10	oberer Söhlenteich
12	Ablauf Schröder Stollen
14	Auslauf Teich Fortuna-Süd
20	Mausebrunnen
21	Deponiesickerwasser BA2
22	Deponiesickerwasser BA1
26	Schrägstollen
27	GWM FM1 (Flammenmergel)
28	GWM HI1 (Hilssandstein)
29	Fortuna II-Schacht
32	Quellfassung südlich Söhlenteich

Wie bereits beim Sickerwasser angedeutet, ist zumindest teilweise eine Reduktion auf halbjährliche Probenahmen zu diskutieren.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. G. Pelzer
