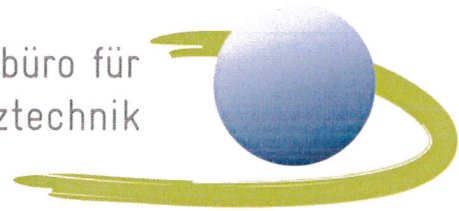


IfU • Ingenieurbüro für
Umweltschutztechnik



Peter Gebhardt, Talstr. 44, 35457 Lollar-Salzböden

Tel./Fax: 06406 909470; e.mail: gebhardt.p@t-online.de

**Gutachtliche Stellungnahme zu den Ergebnissen von
Bodenuntersuchungen im Umfeld des
Zementwerks der Firma Otterbein in Großenlüder**

i. A. der Gemeinde Großenlüder

Autor:

Dipl.-Ing. Peter Gebhardt

Salzböden, den 22.1.2024

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung.....	1
2	Probenahmestandorte und Messergebnisse	1
3	Ergebnisse der Eluatanalysen der gezogenen Bodenproben.....	3
4	Ergebnisse der Feststoffanalysen der gezogenen Bodenproben.....	8
5	Zusammenfassung.....	11

1 Veranlassung

Im Umfeld des Zementwerks der Firma Otterbein bei Großenlüder wurden im Mai 2023 an 4 verschiedenen Standorten Bodenproben entnommen und auf Schadstoffgehalte im Eluat untersucht. Das Ingenieurbüro für Umweltschutztechnik (IfU) wurde von der Gemeinde Großenlüder beauftragt, die Messergebnisse einer Bewertung zu unterziehen.

2 Probenahmestandorte und Messergebnisse

Bei den Untersuchungen wurden folgende Standorte berücksichtigt:

- Probenahmestandort 1: Gemarkung Uffhausen; Flur 14, Flurstück 72 - OT Uffhausen, Zum Atzmannstein,
- Probenahmestandort 2: Gemarkung Großenlüder; Flur 36, Flurstück 24/2 – „an der Langenbergkapelle“,
- Probenahmestandort 3: Gemarkung Müs; Flur 6, Flurstück 29 – „Alter Friedhof“,
- Probenahmestandort 4: Gemarkung Großenlüder, Flur 39, Flurstück 37.

Die nachfolgende Abbildung (Abb. 1) zeigt die Lage der Probenahmestandorte im Umfeld des Zementwerks.

Die Entnahmetiefe der Bodenproben betrug laut Probenahmeprotokoll vom 15.5.2023 0 bis 0,3 m. Es wurde eine Mischprobe aus 48 Einzelproben gem. LAGA PIN 98 erstellt.

Nach Auskunft der Gemeinde Großenlüder zeichnen sich alle Entnahmeorte dadurch aus, dass auf ihnen keinerlei Bewirtschaftung stattfindet und sie somit frei von bewusst aufgebrachten Einträgen sind.

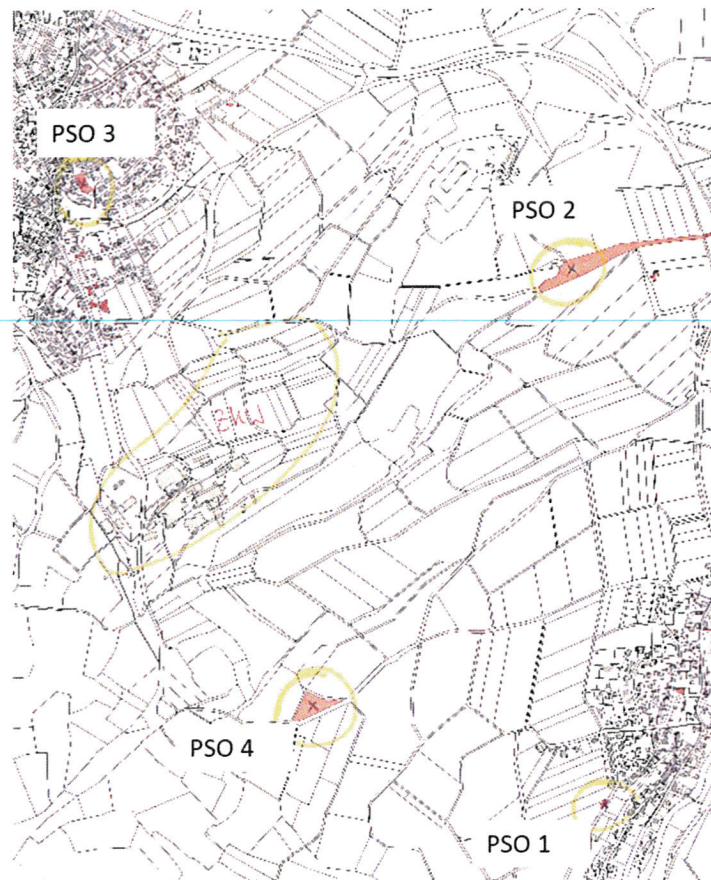


Abbildung 1 Probenahmestandorte im Umfeld des Zementwerkes
(in der Abbildung mit ZKW markiert)

Die nachfolgende Abbildung (Abb. 2) zeigt die Windrichtungsverteilung am Standort des Zementwerkes auf¹. Der Wind am Standort weht überwiegend aus westlichen und südöstlichen Richtungen. Sollten daher Belastungen vom Schornstein des Zementwerkes ausgehen, dürften die Probenahmestandorte 2 und 3 am ehesten betroffen sein. Bei Belastungen aus diffusen Quellen könnte ggf. auch noch Probenahmestandort 4 betroffen sein, da dieser von allen vier Probenahmestandorten den geringsten Abstand zum Zementwerk aufweist.

¹ Quelle: Vorprüfung auf Umweltverträglichkeit im Rahmen eines Änderungsgenehmigungsantrags, Technischer Bericht Nr. A-2020/2379-V2, VDZ, Düsseldorf, den 2.6.2022

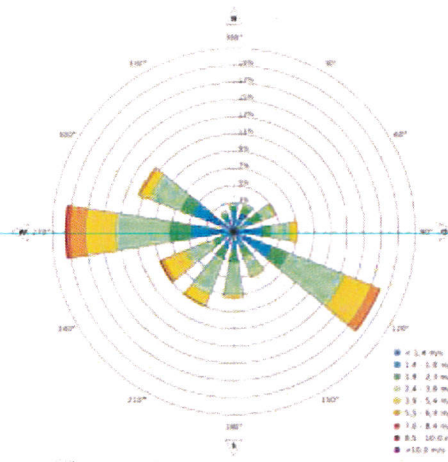


Abbildung 2 Windrichtungsverteilung am Standort des Zementwerkes

Zusätzlich zu den Feststoffproben wurden an allen vier Standorten Bodenluftuntersuchungen für die Parameter CH₄, CO und NH₃ durchgeführt. Hierfür wurden Verrohrungen in 0 bis 2 m vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen liegen dem IfU nicht vor. Da bei Zementwerken insbesondere die Emissionen an Schwermetallen, ggf. noch NO_x, SO₂ und Staub problematisch sein können, ist davon auszugehen, dass eventuell auftretende erhöhte Konzentrationen von CH₄, CO und NH₃ in der Bodenluft nicht auf Einflüsse des Zementwerkes zurückzuführen sein werden.

3 Ergebnisse der Eluatanalysen der gezogenen Bodenproben

Die gezogenen Proben wurden auf organische und anorganische Schadstoffe im Eluat untersucht. Eluatanalysen werden durchgeführt, um beispielsweise die Auswirkungen einer Schadstoffbelastung, z. B. Altlast auf das Grundwasser, zu untersuchen. Hierzu wird eine definierte Menge an Probematerial in Wasser gelöst und geschüttelt (Schütteleluat). Feststoffanalysen wurden nicht durchgeführt.

Bei den organischen Schadstoffen lagen alle Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze. Die Belastung kann daher an allen vier Standorten als sehr gering bezeichnet werden. Beurteilungswerte, wie sie z. B. in der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) vom 16. Juli 2021 enthalten sind, wurden nicht überschritten.

Bei den anorganischen Schadstoffen, insbesondere Schwermetallen, lagen die Messwerte dagegen an verschiedenen Standorten über der Bestimmungsgrenze.

Die Ergebnisse sind für Schwermetalle in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Der letzten Spalte der Tabelle kann der Beurteilungswert nach BBodSchV entnommen werden. Werte, die den Prüfwert nach Anlage 2, Tabelle 1 der BBodSchV überschreiten, sind in der Tabelle fett dargestellt. Die BBodSchV unterscheidet zwischen Standorten mit einem TOC-Gehalt² < 0,5 % und ≥ 0,5 %. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Standorte mit höhere TOC-Gehalten statistisch gesehen höhere Belastungen aufweisen. Allerdings ist aufgrund des höheren Gehaltes an organischen Stoffen das Schadstoffrückhaltevermögen ebenfalls höher. Da bei den Analysen keine TOC-Gehalte bestimmt wurden, wurde konservativ in der Tabelle der niedrigere Wert berücksichtigt.

Tabelle 1 Ergebnisse der Eluatanalysen für Schwermetalle sowie Prüfwerte der BBodSchV (die Überschreitung eines Prüfwertes der BBodSchV wurde fett markiert)

Parameter	Probe- nahmeort 1 µg/l	Probe- nahmeort 2 µg/l	Probe- nahmeort 3 µg/l	Probe- nahmeort 4 µg/l	Prüfwert BBodSchV TOC-Geh. > 0,5 % µg/l
Arsen	13	2	41	4	15
Blei	3	< 1	189	9	45
Cadmium	< 0,3	< 0,3	0,5	< 0,3	4
Chrom	10	11	28	46	50
Kupfer	21	< 5	40	41	50
Nickel	9	< 1	25	39	40
Quecksilber	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1

An Probenahmeort 3 werden bei den Parametern Arsen und Blei die Prüfwerte der BBodSchV überschritten. Bei den Parametern Chrom, Kupfer und Nickel wurden im Vergleich zu den Analysen an den Probenahmeorten 1 und 2 deutlich höhere Konzentrationen gemessen. Prüfwerte der BBodSchV wurden aber nicht überschritten. Auch Probenahmeort 4 weist erhöhte Werte insbesondere bei den Schadstoffen Chrom, Kupfer und Nickel auf. Prüfwerte der BBodSchV werden bei diesen Parametern aber nicht überschritten. Bei den Parametern Cadmium und Quecksilber liegen die Messergebnisse an allen Probenahmeorten auf einem sehr niedrigen Niveau.

Werden im Rahmen einer orientierten Untersuchung Prüfwerte nach Anlage 2, Tabelle 1 der BBodSchV überschritten, sind weitere Untersuchungsschritte im Rahmen von Detailuntersuchungen erforderlich (siehe § 13 BBodSchV). Ziel der Detailuntersuchungen ist, mithilfe vertiefender und weitergehender Untersuchungen eine

² TOC = Total Organic Carbonate = Gesamtkohlenstoffgehalt

abschließende Gefährdungsabschätzung zu ermöglichen. Hierzu soll eine Sickerwasserprognose durchgeführt werden, um abzuschätzen, ob zu erwarten ist, dass die Konzentration des jeweiligen Schadstoffs im Grundwasser aufgrund von Transportvorgängen mit dem Sickerwasser den entsprechenden Prüfwert nach Anlage 2, Tabelle 2 der BBodSchV übersteigt.

In Bezug auf die am Probenahmeort 3 in Müs ermittelten erhöhten Schadstoffkonzentrationen waren daher weitere Untersuchungen in Form einer Sickerwasserprognose erforderlich. Ziel solcher Untersuchungen ist es, zu prüfen, inwieweit eine Gefahr für das Grundwasser besteht.

Für eine Sickerwasserprognose ist eine Reihe weiterer Informationen erforderlich, die zunächst nicht vorlagen. Um zumindest eine grobe Abschätzung der zu erwartenden Belastungen im unter dem Probenahmestandort liegenden Grundwassers vornehmen zu können, ist laut Auskunft des niedersächsischen Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie in Hannover die Kenntnis

- des Abstandes des Probenahmeortes zum Grundwasser,
- der Bodenart,
- der Sickerwasserkonzentration sowie
- des Schadstoffgehaltes in der Bodenprobe (Feststoffgehalt)

erforderlich.

Nach Rücksprache mit Herrn Höppner von der Firma Erde und Boden Mitteldeutschland GmbH, welche die Bodenproben entnommen und die Analysen in Auftrag gegeben hatte, wurden in den vorliegenden Rückstellproben nachträgliche Untersuchungen auf Feststoffgehalte von Proben, die an den Standorten 3 und 4 entnommen wurden, durchgeführt. Es wurde ein Mischprobe aus der Bodenschicht 0 – 30 cm analysiert.

Die Darstellung und Bewertung der Analyseergebnisse erfolgt in Kap. 4.

Für die Parameter Arsen und Bei, bei denen an Standort 3 Überschreitungen des Prüfwertes der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser am Ort der Probenahme vorlagen, wurden überschlägige Sickerwasserprognosen durchgeführt.

Hierfür wurde das Modells ALTEX-1D, Version 3.4.5, welches vom niedersächsischen Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie zum freien Download zur Verfügung steht³, verwendet.

Folgende Randbedingungen wurden angenommen:

³ Bezugsquelle ALTEX: https://www.lbeg.niedersachsen.de/boden_grundwasser/altlasten/arbeitshilfen/sickerwasserprognose/sickerwasserprognose-870.html

- Abstand der kontaminierten Bodenzone (hier Oberboden 0 – 30 cm) zum Grundwasser: 2 Meter
- Bodenart am Standort: lehmiger Schluff⁴
- Jeweilige gemessenen Eluat- und Feststoffgehalte der Schadstoffe Chrom, Arsen und Blei

Das Modell ALREX-1D, Version 3.4.5 bietet beim Parameter k_d -Wert zwei verschiedenen Optionen an. Bei den Berechnung wurde der k_d -Wert verwendet, der vom BGR empfohlen wurde (siehe hierzu auch ⁵). Lag kein Wert der BGR vor, wurde der Wert nach Van den Berg und Roels verwendet.

Die Ergebnisse der Berechnungen sind in den nachfolgenden Grafiken dargestellt.

Es zeigt sich, dass bei keinem der drei untersuchten Parameter eine Überschreitung des Prüfwertes nach Anlage 2, Tabelle 2 der BBodSchV am Probenahmestandort 3 vorliegt (siehe Abbildung 3 bis Abbildung 4).

⁴ Nach Rücksprache mit der Firma Erde & Boden Mitteldeutschland GmbH, die die Untersuchungen durchführt,

⁵ Entwicklung eines Verfahrens zur Quantifizierung von Stoffkonzentrationen im Sickerwasser auf der Grundlage chemischer und physikalischer Pedotransferfunktionen. Endbericht. BMBF-Förderkennzeichen 02 WP 0206. Bundesanstalt für Geowissenschaften (BGW), Hannover, den 18.03.2005. Online verfügbar unter:
https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Produkte/Schriften/Downloads/BMBF_Endbericht_SiWaP.html

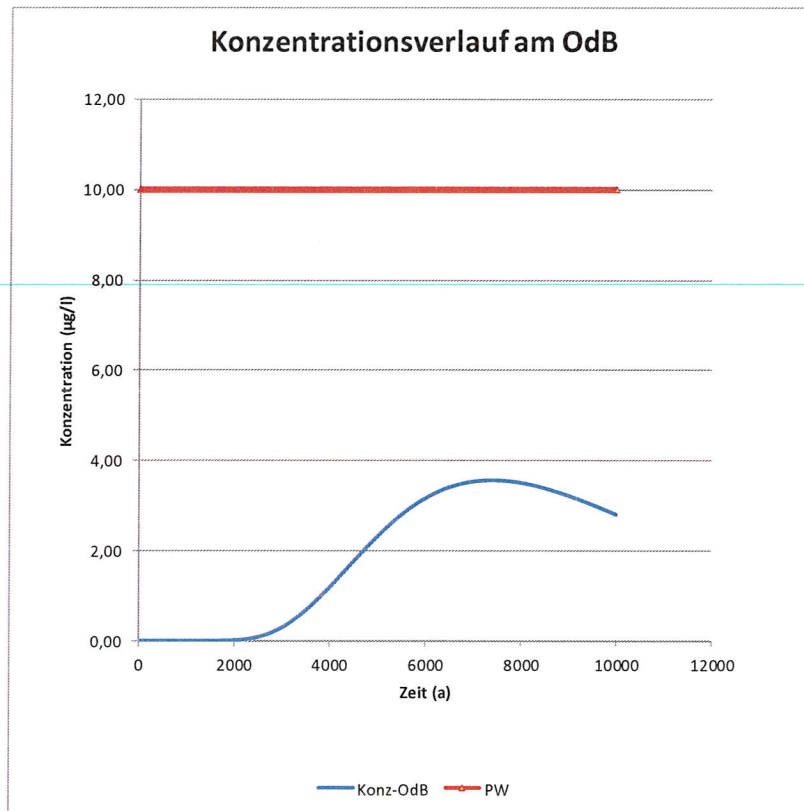


Abbildung 3 Verlauf der Bleibelastung am Ort der Belastung (OdB), d.h. im Grundwasser bei einer Belastung von 17 mg/kg TS im Oberboden (0 – 30 cm) und 189 µg/l im Sickerwasser für den Probenahmestandort 3 (kd-Wert der BGR)

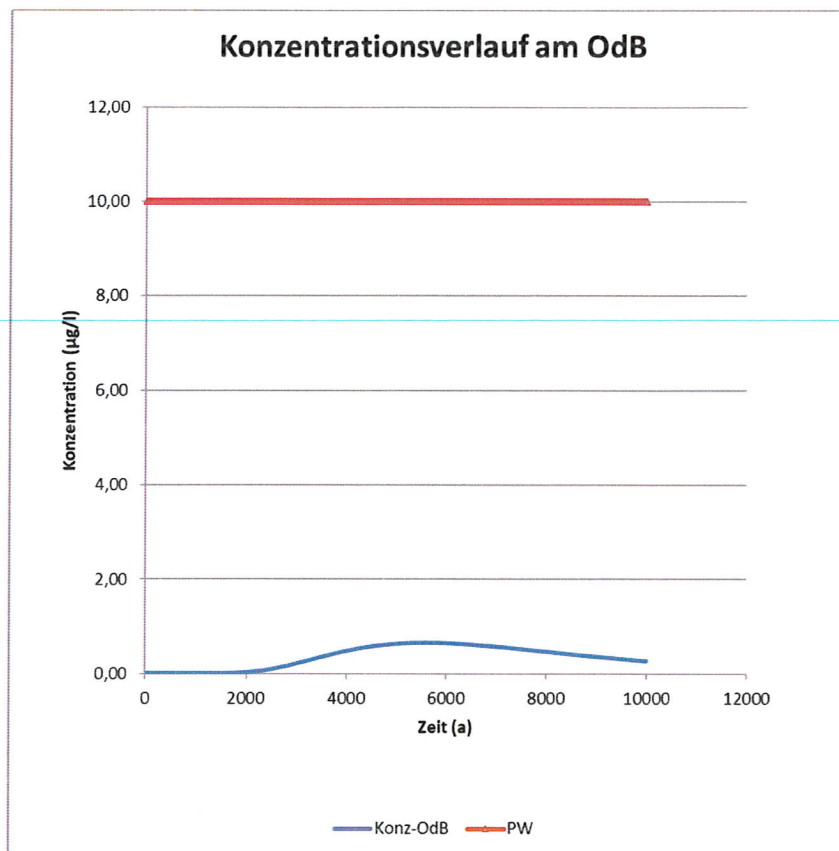


Abbildung 4 Verlauf der Arsenbelastung am Ort der Belastung (OdB), d.h. im Grundwasser bei einer Belastung von 4,8 mg/kg TS im Oberboden (0 – 30 cm) und 41 µg/l im Sickerwasser für den Probenahmestandort 3 (kd-Wert nach Van den Berg und Roels)

4 Ergebnisse der Feststoffanalysen der gezogenen Bodenproben

Feststoffanalysen können bei der Klärung der Frage, ob eine Gefährdung von betroffenen Menschen durch die direkte Aufnahme von Schadstoffen über den Boden vorliegt, herangezogen werden.

Die Ergebnisse der nachträglich durchgeführten Feststoffanalysen an den Standorten 3 (in der Ortschaft Müs) und 4 (südlich des Zementwerkes) (siehe Abbildung 1) wurden mit den Prüfwerten der BBodSchV für Kinderspielflächen sowie mit den Vorsorgewerten der BBodSchV verglichen. Die Prüfwerte für Kinderspielflächen wurden bei allen Parametern unterschritten. Die Vorsorgewerte der BBodSchV wurden bei der Probe 4 (Flurstück 37 Gemarkung Großenlüder), südlich des Zementwerkes beim Parameter Chrom knapp überschritten (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2 Ergebnisse der Feststoffanalysen für Schwermetalle und Vorsorgewerte der BBodSchV (die Überschreitung eines Vorsorgewertes wurde fett markiert)

Parameter	Probe- nahmeort 3 mg/kg TS	Probe- nahmeort 4 mg/kg TS	Vorsorgewert BBodSchV Bodenart Lehm/Schluff mg/kg TS
Arsen	4,8	5,7	20
Blei	17	26	70
Cadmium	< 0,2	0,3	1
Chrom	20	66	60
Nickel	14	42	50
Quecksilber	< 0,007	0,11	0,2
Thallium	< 0,2	< 0,2	0,5
Zink	40	63	150

Der Probenahmeort 4 liegt ca. 650 m südöstlich des Zementwerkes. Die Windrichtungsverteilung am Standort (siehe Abbildung 2) zeigt, dass nur in relativ wenigen Stunden im Jahr an Probenahmeort 4 der Wind aus Richtung Zementwerk kommt. Hinzu kommt, dass Zementwerke nicht dafür bekannt sind, höhere Emissionsfrachten an Chrom freizusetzen. Dieses Schwermetall ist schwerflüchtig. Aufgrund der Temperaturverhältnisse beim Brennprozess und der Betriebsweise des Zementwerkes ist davon auszugehen, dass Chrom nur in relativ geringem Maße über die Abgase freigesetzt wird. Es verbleibt vielmehr im gebrannten Kalkstein (Klinker) und gelangt damit in den Zement. Bei Zementwerken können dagegen eher die Schadstoffe Quecksilber und Thallium aufgrund ihrer Leichtflüchtigkeit zu problematischen Luftschadstoffemissionen führen. Die Belastungen dieser beiden Schwermetalle in den Bodenproben sind jedoch relativ niedrig.

Daher ist davon auszugehen, dass die Ursachen für die Überschreitung des Vorsorgewertes nicht beim Zementwerk zu suchen sind. Ein Grund hierfür könnten gegen erhöhte Werte sein.

Aufgrund der Überschreitung des Vorsorgewertes für Chrom wurde vorsorglich für Probenahmeort 4 eine überschlägige Sickerwasserprognose durchgeführt. Im Ergebnis wurde der Prüfwert nach Anlage 2, Tabelle 2 der BBodSchV unterschritten (siehe Abbildung 5).

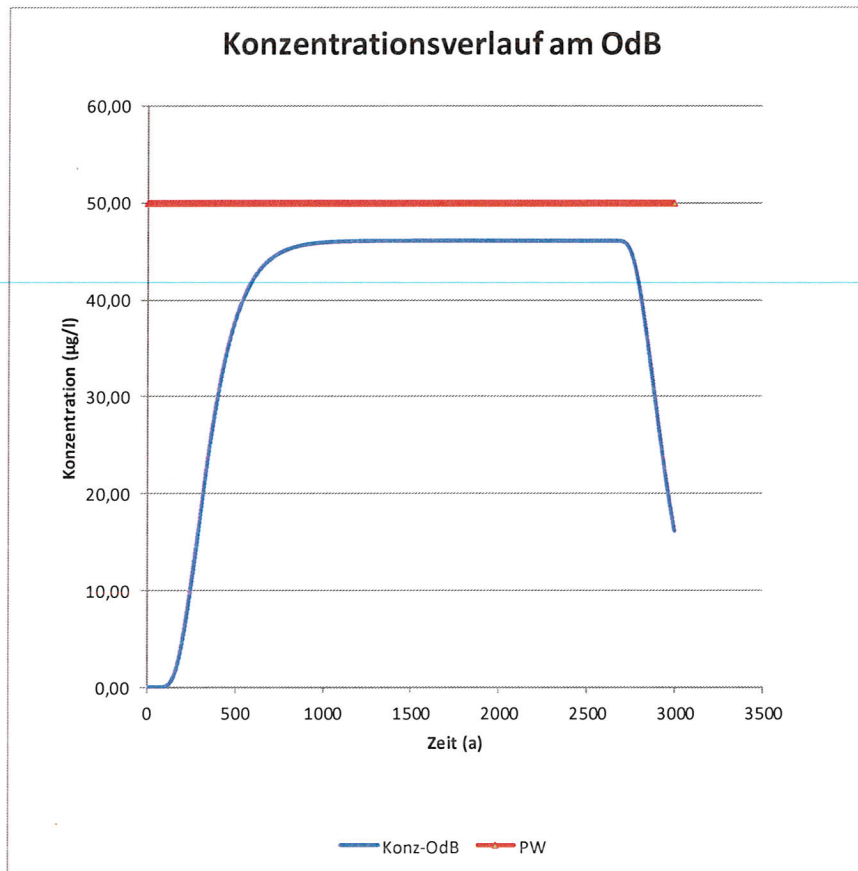


Abbildung 5 Verlauf der Chrombelastung am Ort der Belastung (OdB), d.h. im Grundwasser bei einer Belastung von 66 mg/kg TS im Oberboden (0 – 30 cm) und 46 µg/l im Sickerwasser für den Probenahmestandort 4 (kd-Wert der BGR)

5 Zusammenfassung

Es wurden Eluatanalysen von vier Bodenproben, die in 0,3 bis 2 m Tiefe sowie Feststoffanalysen von zwei Bodenproben, die in 0 bis 0,3 m Tiefe gezogen wurden, analysiert. Die Proben wurden im Umfeld des Zementwerkes der Firma Otterbein in Großlütter entnommen.

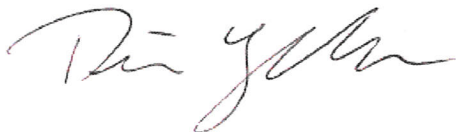
Bei den Eluatanalysen ergaben sich an einem Probenahmeort, welcher im Ortsteil Müs liegt (PSO 3), Überschreitungen von Prüfwerten nach Anlage 2, Tabelle 1 der BBodSchV bei den Parametern Blei und Arsen. An einem weiteren Probenahmeort wurden ebenfalls erhöhte Werte festgestellt, die Prüfwerte wurden hier aber unterschritten.

Für den Standort PSO 3 wurden anhand von Feststoffanalysen aus Rückstellproben überschlägige Sickerwasserprognosen für die Parameter Blei und Arsen durchgeführt. Die Ergebnisse ergaben, dass der Prüfwert nach Anlage 2, Tabelle 2 der BBodSchV nicht überschritten wird.

Die Ergebnisse der Feststoffanalysen von Proben an zwei Standorten, bei denen erhöhte Werte im Eluat festgestellt wurden, ergaben keine Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch für Kinderspielflächen.

In einer Probe, die auf einer Agrarfläche südlich des Zementwerkes liegt, wurde beim Parameter Chrom der Vorsorgewert der BBodSchV für Chrom von 60 mg/kg TS knapp überschritten. Dass hierfür das Zementwerk als Verursacher in Frage kommt, ist weitgehend auszuschließen. Ggf. ist die Belastung auf geogen erhöhte Werte zurückzuführen. Auch für diesen Standort wurde für den Parameter Chrom eine überschlägige Sickerwasserprognose durchgeführt. Der Prüfwert nach Anlage 2, Tabelle 2 der BBodSchV wurde unterschritten.

Salzböden, den 22.1.2024



Dipl.-Ing. Peter Gebhardt