



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

**Beweissicherung und baubegleitendes Monitoring  
Abdeckung  
der Halde Friedrichshall  
der K+S Baustoffrecycling GmbH, Sehnde**

**Analysenergebnisse Bermen-Wasser**  
Entwicklung 2009 bis 2016

**Projekt Nr. 210111**

Harsum, 08. Dezember 2016

Bearbeitung:

Dr. Johannes Pommerening

Auftraggeber:

K+S Baustoffrecycling GmbH  
Glückauf Straße 50  
31319 Sehnde



## Inhaltsverzeichnis

## Seite

<b>1</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Analysenergebnisse Bermenwasser .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Zeitliche Entwicklung der chemischen Gehalte .....</b>	<b>5</b>

## Tabellenverzeichnis

## Seite

Tab. 1:	Hydrochemische Kennwerte in den Bermengräben .....	4
---------	--	---

## Abbildungsverzeichnis

## Seite

Abb. 1:	Sulfat-Gehalte im Bermen-Wasser ab 2009.....	5
Abb. 2:	Chlorid-Gehalte im Bermen-Wasser ab 2009.....	6
Abb. 3:	Magnesium-Gehalte im Bermen-Wasser ab 2009 .....	6
Abb. 4:	Kalium-Gehalte im Bermen-Wasser ab 2009 .....	7



## **1 Einführung**

Die Abdeckung der Halde Friedrichshall ist an der Nord-Böschung bereits seit mehr als 10 Jahren weitgehend abgeschlossen. Das Wasser, das sich in den dortigen Bermengraben sammelt und abfließt wird seit dem Jahr 2009 regelmäßig etwa halbjährlich beprobt und auf chemische Inhaltsstoffe analysiert. In der Tab. 1 sind die Analysenergebnisse der Haupt-Inhaltsstoffe für den Zeitraum 2009 bis 2016 statistisch ausgewertet und aufgeführt. Im Folgenden werden die Kennwerte und die zeitliche Entwicklung der chemischen Gehalte im Bereich der Haldenabdeckung beschrieben und bewertet.

## **2 Analysenergebnisse Bermenwasser**

Aus den Bermen der bereits fertig gestellten Abdeckung der Halde tritt temporär nach Niederschlägen Wasser aus, das in den Randgräben der einzelnen Bermen gefasst und von dort abgeleitet wird. Vom nördlichen Teil der Halde liegen Analysenwerte seit dem Jahr 2009 über etwa 8 Jahre vor. Die Analysenwerte der Wässer in den Bermen-Gräben zeigen folgende Merkmale (Tab. 1):

- Die mittlere elektrische Leitfähigkeit beträgt im Mittel etwa 3.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Der Schwankungsberiech der Werte liegt zwischen 1.900  $\mu\text{S}/\text{cm}$  und 4.830  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Die Ionensumme liegt zwischen 1.466 mg/l und 4.497 mg/l, bei einem Mittelwert von 2.600 mg/l.
- Der pH-Wert liegt leicht im basischen Bereich zwischen 7,0 und 8,6.
- Der Sauerstoff-Gehalt liegt zwischen 3,2 und 8,7 mg/l
- Der Chlorid-Gehalt liegt zwischen 44 mg/l und 650 mg/l, bei einem Mittelwert von 224 mg/l.
- Der Sulfat-Gehalt liegt zwischen 780 mg/l und 2.020 mg/l, bei einem Mittelwert von 1.285 mg/l.
- Der Natrium-Gehalt liegt zwischen 63 mg/l und 470 mg/l, bei einem Mittelwert von 189 mg/l.
- Der Magnesium-Gehalt liegt zwischen 19 mg/l und 76 mg/l, bei einem Mittelwert von 50 mg/l.
- Der Kalium-Gehalt liegt zwischen 27 mg/l und 92 mg/l, bei einem Mittelwert von 50 mg/l.



- Die Schwermetalle sind unauffällig. Deren Gehalte liegen unterhalb oder geringfügig oberhalb der Bestimmungsgrenze.
- Die organischen Parameter (AOX, DOC, PAK, MKW) zeigen ebenfalls keine auffällig erhöhten Gehalte.

**Tab. 1: Hydrochemische Kennwerte in den Bermengräben**

<b>Bermen-Gräben</b>		Minimalwert	Mittelwert	Maximalwert
Messzeitraum		2009-2016	<b>2009-2016</b>	2009-2016
Anzahl der Analysen		23	<b>23</b>	23
El. Leitf.	µS/cm	1.900	<b>3.027</b>	4.830
pH	-	7,70	<b>8,02</b>	8,63
O2	mg/l	3,2	<b>6,21</b>	8,70
Temperatur	°C	3,5	<b>10,2</b>	17,7
Na	mg/l	63	<b>189</b>	470
K	mg/l	27	<b>50</b>	92
Ca	mg/l	400	<b>511</b>	660
Mg	mg/l	19	<b>50</b>	76
Fe	mg/l	0,01	<b>0,12</b>	0,65
Mn	mg/l	0,03	<b>0,52</b>	5,00
NH4	mg/l	0,04	<b>0,19</b>	0,33
<b>Cl</b>	mg/l	<b>44</b>	<b>224</b>	<b>650</b>
<b>SO4</b>	mg/l	<b>780</b>	<b>1.285</b>	<b>2.020</b>
NO3	mg/l	1,5	<b>11,9</b>	32,5
HCO3	mg/l	130	<b>288</b>	410
Kationen	mg/l	511	<b>800</b>	1.417
Anionen	mg/l	955	<b>1.800</b>	3.080
Ionensumme	mg/l	1.466	<b>2.600</b>	4.497



### 3 Zeitliche Entwicklung der chemischen Gehalte

Die Abb. 1 bis Abb. 4 zeigen für den Zeitraum 2009 bis 2016 die Entwicklung der Sulfat-Gehalte, der Chlorid-Gehalte, der Magnesium-Gehalte und der Kalium-Gehalte im Wasser der Bermen am Nordhang.

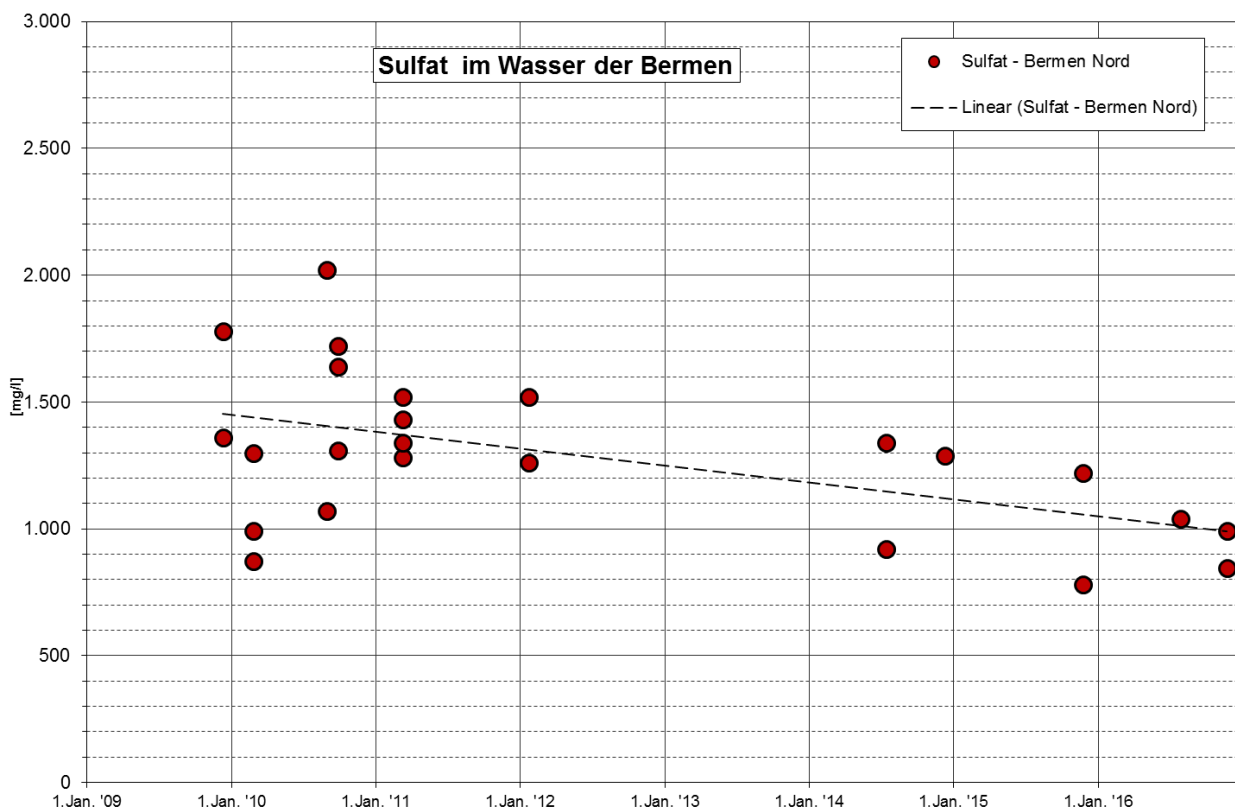


Abb. 1: Sulfat-Gehalte im Bermen-Wasser ab 2009

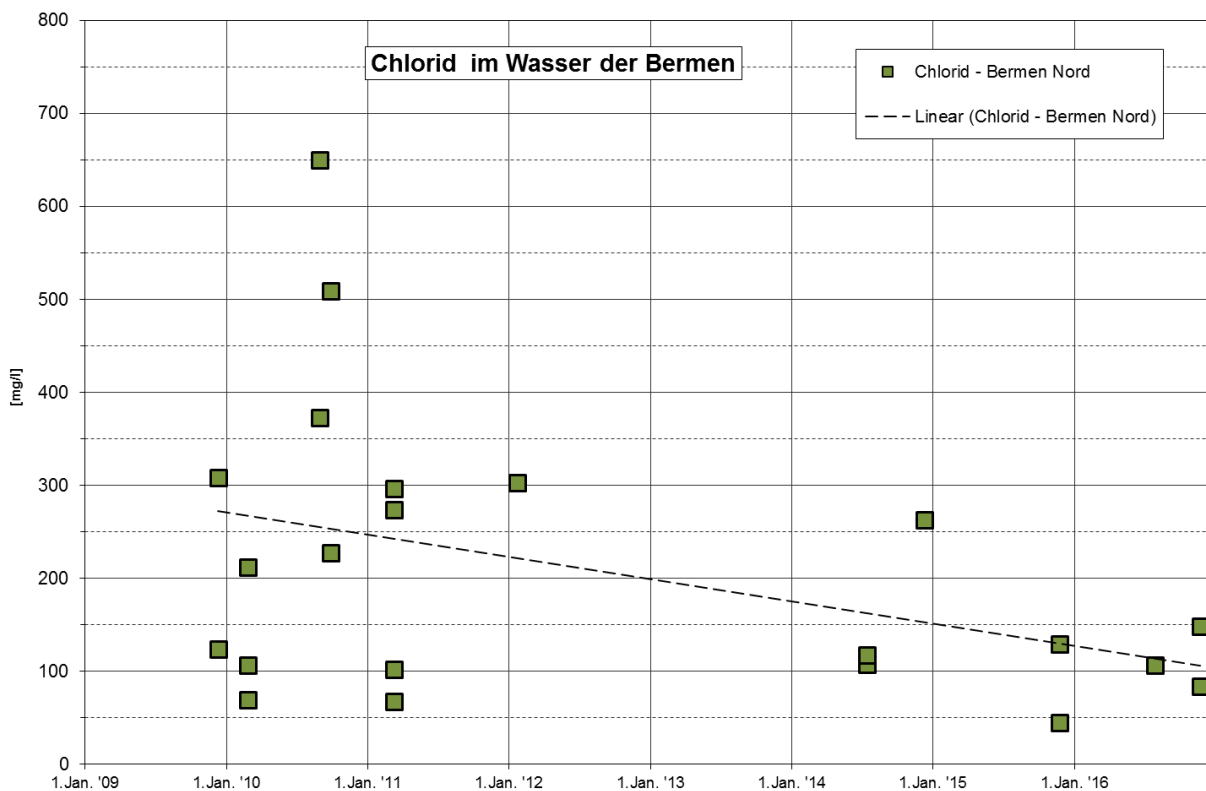


Abb. 2: Chlorid-Gehalte im Bermen-Wasser ab 2009

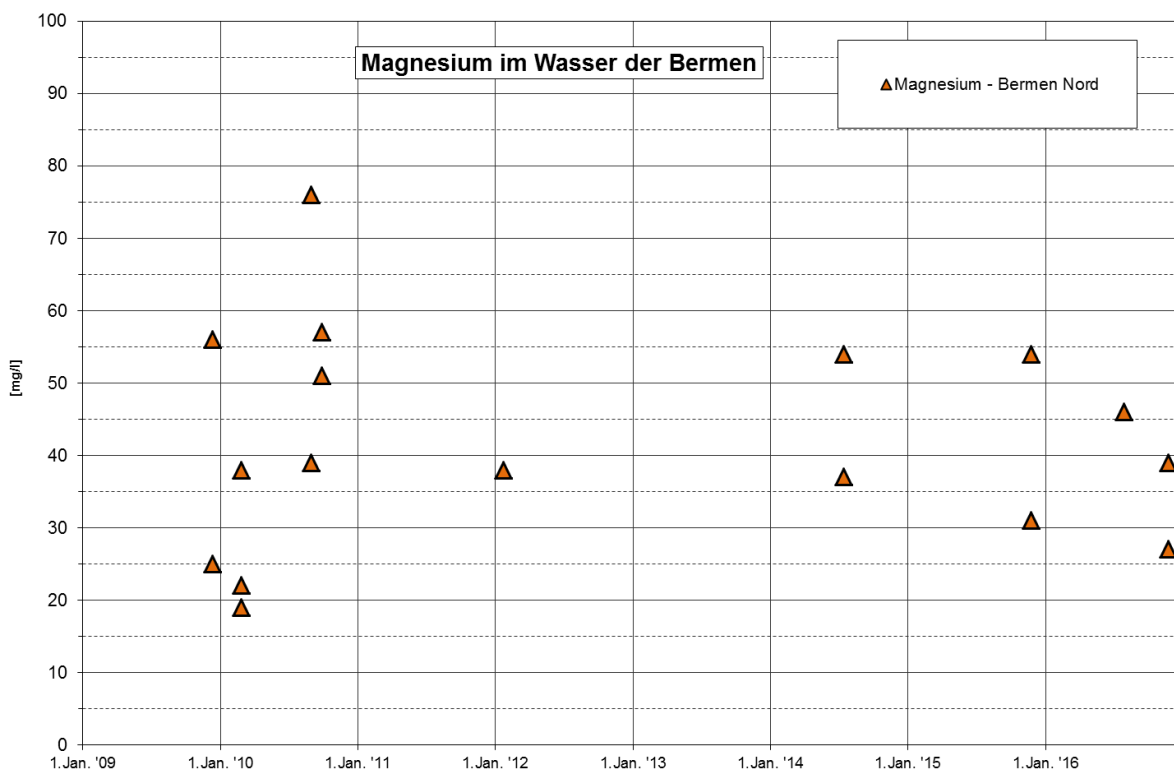


Abb. 3: Magnesium-Gehalte im Bermen-Wasser ab 2009

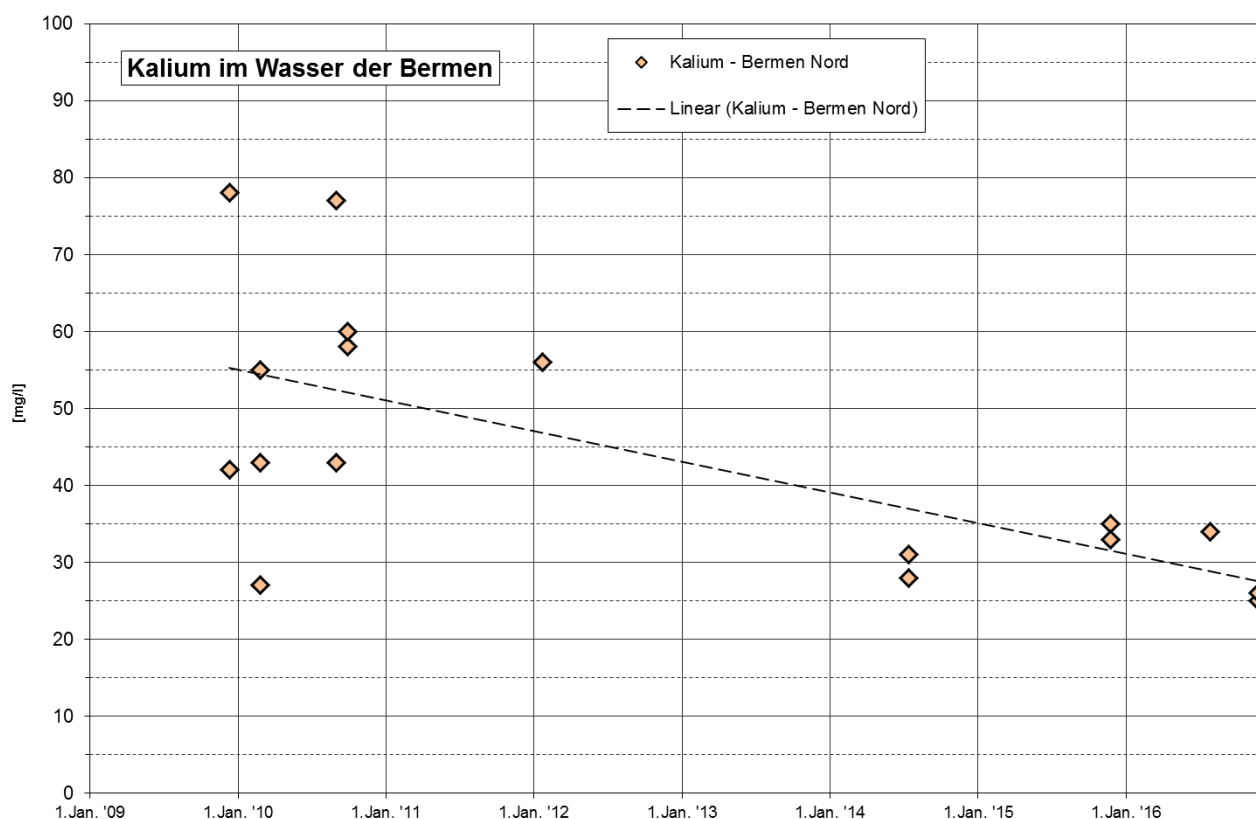


Abb. 4: Kalium-Gehalte im Bermen-Wasser ab 2009

Über den Beobachtungszeitraum von bislang 8 Jahren sind Schwankungen des Sulfat-Gehaltes zwischen etwa 800 mg/l und etwa 2.000 mg/l festzustellen. Über den gesamten Messzeitraum deutet sich ein leicht abnehmender Trend an. Während die Sulfat-Gehalte bis 2012 auch über 1.500 mg/l bis 2.000 mg/l erreichten, lagen sie in den vergangenen 3 Jahren immer unter 1.500 mg/l. Das Sulfat als Sickerwasser aus der Haldenabdeckung zeigt insgesamt leicht zurückgehende Gehalte. Dauerhaft werden vermutlich etwa 500 bis 1.000 mg/l Sulfat als Sickerwasser ausgetragen werden.

Auch der Chlorid-Austrag aus der Haldenabdeckung geht zurück. Die Gehalte sind im Vergleich zum Sulfat deutlich geringer, da das Chlorid als sehr gut löslicher Stoff schneller ausgetragen werden kann. Dauerhaft werden vermutlich weniger als 100 mg/l Chlorid als Sickerwasser ausgetragen werden.

Auch die Kalium-Gehalte zeigen einen leicht abnehmenden Trend. Bei Magnesium ist kein ausgeprägter Trend bei den Gehalten erkennbar.



Die Haldenabdeckung erzeugt einen etwas erhöhten Sulfat-Austrag über das Sickerwasser (Bermenrandgräben). Es werden Sulfat-Gehalte von etwa 780 bis 2.000 mg/l festgestellt. Der Austrag ist relativ konstant und zeigt einen leicht abnehmenden Trend.

Aus der Haldenabdeckung ist kein Austrag von Schadstoffen feststellbar. Die Schwermetall-Gehalte sind ebenso wie die Gehalte der organischen Parameter unauffällig.

Harsum, 08. Dezember 2016

.....  
Dr. Johannes Pommerening