



**Abdeckung der Kalirückstandshalde
Friedrichshall
in 31319 Sehnde**

**Auswertung der Baufeldanalysen 2015
und des baubegleitenden Monitorings
des Haldenwassers**

Bearbeitung durch:

Dr. Reno Dabrock

Im Auftrag der K+S Baustoffrecycling GmbH, Sehnde

INHALTSVERZEICHNIS		Seite
1	Einleitung	1
2	Auswertung der Daten aus der Abdeckung Friedrichshall	1
2.1	Durchschnittliche Schadstoffgehalte der Baufelder	1
2.1.1	Schadstoffgehalte im Feststoff	1
2.1.2	Schadstoffgehalte im Eluat	3

Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1	Schadstoffbelastung im Feststoff der Baufeldmischproben Friedrichshall 2015	2
Tab. 2-2	Schadstoffgehalte im Eluat der Baufeldmischproben Friedrichshall 2015	4

1 Einleitung

Die K+S Baustoffrecycling GmbH plant, die Kalirückstandshalde des 1997 stillgelegten ehemaligen Kali- und Steinsalzbergwerks Niedersachsen-Riedel im Landkreis Celle mit geeigneten Böden und Bauschutt abzudecken, um den niederschlagsbedingten Anfall von hoch mineralisiertem Haldenwasser zu beenden und das Risiko des Eintrags solchen Wassers in das Grundwasser zu minimieren.

Aus den gleichen Erwägungen wird seit 1995 die Abdeckung der Kalirückstandshalde Friedrichshall des 1982 stillgelegten gleichnamigen Werkes in Sehnde in der Region Hannover betrieben. Diese Abdeckung wird in wenigen Jahren abgeschlossen sein.

Die Abdeckung der Halde Niedersachsen soll mit Boden und Bauschutt vorgenommen werden, der mit Schadstoffgehalten bis zu den Zuordnungswerten Z 2 der TR Boden bzw. TR Bauschutt belastet sein darf. Die für die Abdeckung der Rückstandshalde Friedrichshall verwendeten Boden- und Bauschuttmaterialien dürfen ebenfalls bis zu diesen Werten belastet sein. Die für die Halde Niedersachsen zur Beantragung beabsichtigten Abfälle sind mit den für Friedrichshall genehmigten Abfällen identisch, die Anfallorte der Abfälle werden sehr ähnlich sein.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für die Abdeckung der Rückstandshalde Niedersachsen ist die Frage von Interesse, wie hoch die angelieferten Boden- und Bauschuttmaterialien und das zukünftige Haldenwasser und Sickerwasser mit Schadstoffen voraussichtlich belastet sein werden. Da mit der Abdeckung der Rückstandshalde Friedrichshall hierzu bereits Daten vorliegen, die auf die zukünftige Situation an der Halde Niedersachsen übertragbar sind, wurden diese Daten entsprechend ausgewertet.

2 Auswertung der Daten aus der Abdeckung Friedrichshall

2.1 Durchschnittliche Schadstoffgehalte der Baufelder

2.1.1 Schadstoffgehalte im Feststoff

Für die Boden- und Bauschuttmaterialien des Schüttkeils der Abdeckung der Rückstandshalde Friedrichshall wurden die Zuordnungswerte Z 2 gem. TR Boden 2004 bzw. TR Bauschutt 1997 beantragt. Für die oberste Deckschicht (Rekultivierungsschicht) des Überschüttungskörpers gelten die Anforderungen der Tabelle 2 Spalte 9 des Anhangs 3 der Deponieverordnung.

Für die kalispezifischen Parameter Chlorid, Sulfat oder Leitfähigkeit gelten in Friedrichshall für einzelne Bauteile davon abweichende höhere Grenzwerte bis hin zum Entfallen des Grenzwerts.

Um zu ermitteln, wie hoch die tatsächliche Belastung der eingebauten Materialien ist, wurden Baufeldmischproben (insgesamt 527 Proben) des Schüttkeils (überwiegend Boden), der Drainagen (Bauschutt und Gleisschotter) und der Rekultivierungsschicht des Jahres 2015 ausgewertet. Das Ergebnis der Auswertung der Schüttkeilmaterialien zeigt die nachfolgende Tabelle. Die Analysen der Materialien für die Rekultivierungsschicht wurden ebenfalls ausgewertet, sind hier jedoch nicht separat dargestellt, weil für dieses Material wesentlich niedrigere Grenzwerte als Z 2 gelten und die Höhe der durchschnittlichen Schadstoffbelastung dieses Materials insofern hier nicht relevant ist.

Tab. 2-1 Schadstoffbelastung im Feststoff der Baufeldmischproben Friedrichshall 2015

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Parameter	Einheit	Mittelwert ¹⁾ Boden	Mittelwert ¹⁾ Bauschutt	Mittelwert ^{1,2)} alle Materialien	BG ³⁾	Z0* Boden	Z2 Boden	Z2 Bau- schutt	MW ⁴⁾ / Z 2	Vorsorge- wert BBodSchV ⁴⁾
As	mg/kg	6,7	4,2	6,0	6	15	150	-	4,0 %	(10)
Pb	mg/kg	65	53	57	3	140	700	-	8,1 %	40
Cd	mg/kg	0,35	0,21	0,31	0,3	1	10	-	3,1 %	0,4
Cr (ges.)	mg/kg	31	21	27	0,3	120	600	-	4,5 %	30
Cu	mg/kg	69	15	53	0,6	80	400	-	13,3 %	20
Ni	mg/kg	21	16	19	0,9	100	500	-	3,8 %	15
Tl	mg/kg	0,99	0,99	0,99	2	0,7	7	-	14,1	(0,4)
Hg	mg/kg	0,064	0,043	0,059	0,06	1	5	-	1,2 %	0,1
Zn	mg/kg	176	79	144	0,9	300	1.500	-	9,6 %	60
Cyanide ges.	mg/kg	0,11	0,038	0,090	0,03	-	10	-	0,9 %	-
EOX	mg/kg	0,52	0,42	0,48	0,6	1	10	10	4,8 %	1
KW	mg/kg	162	41	125	50-55	200	1.000	1.000	12,5 %	(100)
BTX	mg/kg	0,18	0,11	0,16	0,2	1	1	-	16,0 %	(1)
LHKW	mg/kg	0,069	0,087	0,075	0,2	1	1	-	7,5 %	(1)
PCB ₆	mg/kg	0,026	0,036	0,025	0,002	0,1	0,5	1	5,2 %	0,05
PAK ₁₆	mg/kg	8,3	4,3	6,7	0,01	3	30	75	22,3 %	3
Benz(a)pyren	mg/kg	0,53	0,26	0,43	0,01	0,6	3	-	14,3 %	0,3

¹⁾ Bei allen Werten, die unterhalb der Bestimmungsgrenze (< BG) lagen, wurde für die Berechnung des Mittelwerts ersatzweise mit 50 % der Bestimmungsgrenze gerechnet.

²⁾ Aus den durchschnittlichen Schadstoffbelastungen des Bodens, des Bauschutts und des Rekultivierungsmaterials wurden mengengewichtete Mittelwerte gebildet. Dabei wurde der Anteil Boden mit 70 % und die Anteile Bauschutt und Rekultivierungsmaterial mit je 15 % angesetzt.

³⁾ BG = Bestimmungsgrenze

⁴⁾ MW = Mittelwert

⁴⁾ Angegeben sind die Vorsorgewerte gem. Anhang 3 Nr. 4 BBodSchV für die Bodenart Sand, Humusgehalt ≤ 8 %. Bei den Parametern, bei denen dort keine Vorsorgewerte angegeben sind, wurden ersatzweise in Klammern die Werte Z0 gem. TR Boden für die Bodenart Sand angegeben, die für alle anderen Parameter identisch sind mit den Vorsorgewerten gem. BBodSchV.

Bei allen Werten, die unterhalb der Bestimmungsgrenze (< BG) lagen, wurde für die Berechnung des Mittelwerts ersatzweise mit 50 % der Bestimmungsgrenze gerechnet. Würde man in diesen Fällen mit dem Wert der Bestimmungsgrenze selbst rechnen, würde der Mittelwert bei einigen Parametern, bei denen ein sehr hoher Anteil der Proben Schadstoffgehalte unter der Bestimmungsgrenze hatte (z.B. Hg: 83 %, Tl: 100 %, EOX: 81 %) stark überbestimmt, andererseits mit Null als Ersatzwert unterbestimmt werden. Für die Berechnung des Verhältnisses zu Z 2 in Spalte 10 wurden in diesen Fällen ebenfalls mit 50 % der Bestimmungsgrenze gerechnet.

Aus den Daten wird deutlich, dass die durchschnittliche Schadstoffbelastung im Feststoff des 2015 für die Abdeckung der Halde Friedrichshall angenommenen Bodens und Bauschutts (mit Ausnahme von PAK) um eine Zehnerpotenz oder mehr unter den Z 2-Werten gem. TR Boden (2004) bzw. TR Bauschutt (1997) lag (s. Spalten 3, 4 und 10), d.h. im Bereich Z0*.

Auch das als Staub verwehte Abdeckmaterial und das Sickerwasser, das die Basisdichtung der Haldenabdeckung durchsickert, sind mit Schadstoffen belastet, so dass es darüber auch zu einer Verfrachtung von Schadstoffen kommt, die auf das Schutzgut Boden und Grundwasser einwirken.

Um die Mengen dieser Schadstoffverfrachtung abschätzen zu können, wurden mengen-gewichtete Mittelwerte über die durchschnittlichen Schadstoffgehalte aller bei der Abdeckung der Halde Friedrichshall 2015 eingebauten Materialien (Boden 70 %, Bauschutt 15 %, Rekultivierungsmaterial 15 %) gebildet. Diese Daten finden sich in Tab. 2-1 in Spalte 5.

2.1.2 Schadstoffgehalte im Eluat

Um die Schadstoffverfrachtung über Sickerwasser abzuschätzen, wurden die Schadstoffgehalte im S4-Eluat der Baufeldmischproben Friedrichshall des Jahres 2015 (insgesamt über 500 Datensätze) statistisch ausgewertet, indem mengengewichtete Mittelwerte (Boden 70 %, Bauschutt 15 %, Rekultivierungsmaterial 15 %) über die Analyseergebnisse aller Proben gebildet wurden. Dabei zeigte sich, dass für die meisten Parameter bei 98 bis 100 % der Analysen die Schadstoffgehalte die jeweilige Bestimmungsgrenze unterschreiten (so z.B. As, Pb, Cd, Ni, Hg, Zn). Lediglich bei CN⁻, Cr_{gesamt} und Cu wurden bei einer signifikanten Anzahl der Proben Werte oberhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze festgestellt. Die gemessenen Werte, die Bestimmungsgrenzen und Geringfügigkeitsschwellen der LAWA 2004 zeigt die nachfolgende Tabelle:

Tab. 2-2 Schadstoffgehalte im Eluat der Baufeldmischproben Friedrichshall 2015

Parameter	Einheit	Mittelwert alle Materialien ^{1, 2)}	BG	Anteil Proben < BG	GFS 2004	Z 2
As	µg/l	(5,0)	10	100 %	10	60
Pb	µg/l	(5,0)	10	100 %	7	200
Cd	µg/l	(0,50)	1	100 %	0,5	6
Cr (ges.)	µg/l	6,1	10	85 %	7	60
Cu	µg/l	23	20	58 %	14	100
Ni	µg/l	(5,2)	10	98 %	14	70
Hg	µg/l	(0,1)	0,2	100 %	0,2	2
Zn	µg/l	(25)	50	100 %	58	600
Cyanide ges.	µg/l	7,0	5	78 %	5	20

¹⁾ Aus den durchschnittlichen Schadstoffbelastungen des Bodens, des Bauschutts und des Rekultivierungsmaterials wurden mengengewichtete Mittelwerte gebildet. Dabei wurde der Anteil Boden mit 70 % und die Anteile Bauschutt und Rekultivierungsmaterial mit je 15 % angesetzt.

²⁾ Bei allen Werten, die unterhalb der Bestimmungsgrenze (< BG) lagen, wurde für die Berechnung des Mittelwerts ersatzweise mit 50 % der Bestimmungsgrenze gerechnet. Die Mittelwerte, bei denen bei mehr als 90 % der Analysen die Schadstoffgehalte die jeweilige Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden mangels Aussagekraft in () gesetzt.

Bei allen Proben, bei denen die Konzentration unterhalb der Bestimmungsgrenze (< BG) lag, wurde für die Berechnung der Mittelwerte in der Tabelle ersatzweise mit 50 % der Bestimmungsgrenze gerechnet. Würde man in diesen Fällen mit dem Wert der Bestimmungsgrenze selbst rechnen, würde der Mittelwert bei einigen Parametern, bei denen ein sehr hoher Anteil der Proben Schadstoffgehalte unter der Bestimmungsgrenze aufwies unangemessen stark überbestimmt, andererseits mit Null als Ersatzwert unterbestimmt werden.

Rechnet man insofern bei den Proben, bei denen die Schadstoffgehalte unter der Bestimmungsgrenze lagen, ersatzweise mit 50 % der Bestimmungsgrenze, ergibt sich aus den Daten ein mengengewichteter Mittelwert für CN⁻ von 7,0 µg/l, für Cr_{gesamt} von 6,1 µg/l und für Cu von 23 µg/l. Diese Werte liegen in der Größenordnung der jeweiligen Geringfügigkeitsschwellen 2004. Da aber auch für diese Parameter bei einem hohen Anteil der Proben Werte kleiner als die Bestimmungsgrenze ermittelt wurden, sind die errechneten Mittelwerte von großer Unsicherheit. Für alle anderen Parameter (Mittelwerte in Klammern gesetzt) ist aufgrund der sehr häufigen Unterschreitung der Bestimmungsgrenze eine Ermittlung mittlerer Schadstoffgehalte im Eluat in statistisch gesicherter Form nicht möglich, es kann für diese Parameter jedoch davon ausgegangen werden, dass die Geringfügigkeitsschwellen unterschritten werden.

Die Tatsache, dass in dem Bermenwasser Friedrichshall, bei dem es sich zum Teil um Oberflächenabfluss, zum Teil aber auch um Drainageaustritt handelt, welcher den Anschüttkörper durchsickert hat, die Schadstoffgehalte i.d.R. tatsächlich unter der Bestimmungsgrenze liegen (s. Unterlage F-9.2), zeigt, dass die hier angestellten Abschätzungen durchaus realistisch sind.

Hude, 06.09.2017



.....
Dr. Reno Dabrock