

Beispiel der Sondermülldeponie Münchehagen

Schwierigkeiten bei der Sickerwasserentsorgung

Uwe Lahl, Burkhard Stachel und Barbara Zeschmar, Bremen

Die Problemträchtigkeit von Deponiesickerwässern wird ausgesprochen divers diskutiert; nach Ansicht der Verfasser dieses Beitrags scheint sie auch aus analytischen Gründen unterschätzt zu werden. So ergab sich in Sickerwasserproben der Deponie Münchehagen ein überraschend hoher Belastungsgrad. Gerade die gut wasserlöslichen organischen Stoffe, die zu allererst in dem durchsickernden Wasserkörper gelöst werden, bereiten der routinemäßigen Analytik große Schwierigkeiten. Im vorliegenden Fall ist versucht worden, schwierige Entsorgungsprobleme in technisch und fachlich völlig überforderten ländlichen Kleinkläranlagen lösen zu wollen. Die Verfasser möchten mit dem vorliegenden Untersuchungsergebnis und Informationen dazu beitragen, daß auf diesem Sektor in Zukunft sensibler agiert wird.

Der Untersuchungsgegenstand

Die Sondermülldeponie Münchehagen liegt östlich der Kreisstraße K 43 zwischen Loccum und Wiedensahl nahe dem Steinhuder Meer. Zu unterscheiden sind die 1970 bis 1974 verfüllte sog. Altdeponie [1] und die östlich davon gelegene, 1976 genehmigte sog. GSM-Deponie [2]. Die GSM-Deponie ist in mehrere Polder unterteilt. Die Polder I, III A/B und der Doppelpolder III D/III C sind bereits verfüllt. Polder IV ist ausgehoben und soll ebenfalls verfüllt werden. Die Polder III und IV sind jeweils doppelt so groß wie Polder I und II. Von der genehmigten Gesamtkapazität (420 000 m³) waren bis Ende 1982 etwa 250 000 m³ beansprucht.

Dr. U. Lahl, B. Stachel und B. Zeschmar, Universität Bremen und Bremer Umweltinstitut, 2800 Bremen

Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist die GSM-Deponie. Die topographischen Höhen liegen zwischen 50–60 m üNN. Vorfluter dieses Gebietes ist die Ils, die ca. 0,5 km südwestlich der Deponie in SO-NW-Richtung vorbeifließt. Die generelle Grundwasserfließrichtung von der Deponie weg findet eindeutig in WSW-Richtung zur Ils hin statt. Die Ils ist direkt mit einem Ringgraben um die Deponie verbunden.

Der Ringgraben nimmt »Überlaufwasser« der Deponie auf. Die Ils fließt in Niedersachsen durch landwirtschaftlich genutzte Gebiete und (als Gehele) durch die Schutzzone III A eines Trinkwassergewinnungsgebietes.

Mehrere Gutachten haben nun ergeben, daß die Altdeponie und die GSM-Deponie undicht zu sein scheinen und daß Deponieinhaltsstoffe ins Grundwasser gelangt sind [3, 4]. Nach Heitfeld [3] haben sich kontaminierte Sickerwässer bis zu ca. 200 m in südwestlicher und nordwestlicher Richtung von der Deponie in der tieferliegenden Kreidetoneinformation ausgebreitet, nach groben Schätzungen von Stolpe [5] ist mit einer Grundwasserfließgeschwindigkeit von 10–100 m/a zu rechnen. Was in vertikaler Richtung unterhalb der Deponie abgeströmt ist, konnte bisher nicht untersucht werden.

Auf dem Deponiegelände befinden sich zwei mit Folien abgedichtete Stapelteiche, in denen anfallendes Deponiesickerwasser eingeleitet und gesammelt wird. In regelmäßigen Abständen ist dieses Wasser zu entsorgen. In der Vergangenheit wurden hierfür verschiedene kommunale Kläranlagen im Umland in Anspruch genommen.

Seit Ende 1983 ruht der Deponiebetrieb, u. a. deshalb, weil zwischen Deponiebetreiber und zuständiger Kommune keine Einigung über den Verbleib der Sickerwässer erfolgte. Nach dem Wunsch des Deponiebetreibers sollen die Sickerwässer in der kommunalen Kläranlage der Stadt Rehburg-Loaccum entsorgt werden. Vor diesem Hintergrund wurde versucht, ökotoxikologische und hygienische Folgewirkungen dieser Entsorgungsstrategien exemplarisch zu untersuchen und zu bewerten [6].

Methode

Die Analyse von Sickerwasserqualitäten und die damit im Zusammenhang stehende Erfassung möglicher Gefahren kann auf Einzel-

stoffe bezogen sein, wie es das Vorgehen der Behörden in Hamburg im Fall der Altdeponie Georgswerder illustriert (Nachweis Dioxin). Vorteilhaft ist aber auch – speziell im Bereich organischer Schadstoffe –, Gruppen von verdächtigen Substanzen als Summe zu erfassen. Hierbei besteht der Vorteil, mengenmäßig bedeutsame schädliche Einzelstoffe nicht zu übersehen. Im Falle hoher summarischer Belastung können Einzelstoffanalysen abgeschlossen werden.

Verschiedene Sickerwasserproben der Deponie Münchehagen wurden während des ruhenden Betriebs im November 1983 entnommen und auf ihren Summengehalt an organischen Halogenverbindungen untersucht. Die Abtrennung der Kontaminanten geschah auf einem makroporösen Polystyroldivinylbenzolharz mit anschließender Elution mit Hilfe von Aceton. Teile der erhaltenen Eluate wurden im Sauerstoffstrom bei 1200 °C mineralisiert [7], und anschließend microcoulometrisch detektiert. Tab. 1 zeigt wichtige Verfahrensparameter der Adsorption.

Probenvolumen:	0,5 l	:
pH-Wert	1	:
Adsorptionsmittel	2 g/l XAD-4, 50–70 µm	:
Chloridentfernung	chloridfrei waschen mit (0,5% NH ₂ NO ₃) wäßriger Lösung	:
Batchbetrieb	1 h bei 0–4 °C	:
Elution	5 ml Aceton, dest.	:
Nachweisgrenze	2 µg/l als Ci	:
rel. Fehler	Sickerwasserprobe: 21 000 µg/l ± 12% (n=4)	:

Tab. 1: Wichtige Verfahrensparameter der eingesetzten Analytik [8]

Bei den in Tab. 1 angegebenen Konzentrierungsverhältnissen können Maximalgehalte von bis zu 1000 µg/l nachgewiesen werden. Um höhere Konzentrationen erfassen zu können, werden die Proben vor dem Analysengang mit dest. Wasser entsprechend verdünnt.

Ergebnisse und Diskussion

Tab. 2 zeigt die festgestellten Summengehalte an organischen Halogenverbindungen, wie sie im Sickerwasser der Deponie ermittelt wurden.

Der Sickerwasseranfall auf der Deponie war augenscheinlich relativ hoch. Die Proben 1–3 zeigen, daß die Polder gegeneinander nicht dicht sind. Sickerwässer mit hohen Organha-

Probe	Ort der Sickerwasserentnahme	In mg/l
1	aus der Wand von Polder II in Polder IV	775
2	am Grund von Polder IV (Sammelstelle für Sickerwasser Probe 1)	96,9
3	Pfütze am Grund von Polder IV (Zufluß von Probe 2)	43,1
4	Randbereich des Wassers am Grund von Polder IV	1,4
5	Mitte Polder IV	9,6
6	Rand der Verfüllung des Restpolders III	106,2
7	Mitte des Restpolders III (größere Wasserfläche)	25,7
8	südl. Stapelteich, Treppe	21,0
9	nördl. Stapelteich, Westseite	21,3
10	nördl. Stapelteich, Nordseite	22,8

Tab. 2: Halogenorganische Verbindungen in Sickerwasserproben der Deponie Münchheggen. Proben vom 17. 11. 1983

logengehalten treten aus der Wand bereits verfüllter Polder aus und bilden während der Ruhephase des Deponiebetriebs einen beachtlichen Anteil der Schadstofffracht des Polders IV. Aber auch aus dem verfüllten Polder III wird augenscheinlich stark belastetes Sickerwasser an die Oberfläche »gequetscht«. Folglich wurden in den Proben der Stapelteiche ebenfalls relativ hohe Organohalogengehalte gefunden.

Die Bewertung der Frage, ob aus ökotoxikologischer Sicht eine Entsorgung der Deponiesickerwässer in einer kommunalen Kläranlage erfolgen kann, sollte weniger auf der Basis der abbaubaren Schmutzstoffe (BSB) als vielmehr auf der Basis evtl. vorhandener Problemstoffe erfolgen. Problemstoffe sind – unter der vorliegenden Fragestellung – Stoffe, die sich dem biotischen Abbau entziehen (Persistenz), die sich in Organismen anreichern (Bioakkumulation), die – sofern ein Abbau erfolgt – toxische Zwischenprodukte bilden und die insgesamt gefährliche toxische Eigenschaften besitzen.

In der wissenschaftlichen Fachliteratur [9] wird berichtet, daß insbesondere Stoffe aus der Gruppe der halogenorganischen Verbindungen (genauer: chlororganische Verbindungen) gehäuft die oben aufgeführten bedenklichen Eigenschaften besitzen. So stellt beispielsweise der Präsident des Umweltbundesamtes, Berlin, *Heinrich von Lersner*, die chlorierten Kohlenwasserstoffe in den »Sippenverdacht« schädigender Wirkung [10]. Biochemische Forschungsergebnisse stützen diese Aussage. Bis heute sind keine Enzymsysteme bekannt, die chlororganische Substanzen – »chlorseitig« – angreifen können.

Die auf die Sondermülldeponie Münchheggen verbrachten Abfallstoffe waren vielfältiger Art und Zusammensetzung [11]. Die einzelstoffbezogene Kontrolle der Sickerwässer auf organische Problemchemikalien wäre daher sicher sehr aufwendig geworden.

Es muß davon ausgegangen werden, daß sich gewisse Teilmengen der im Sickerwasser der Deponie befindlichen Organohalogenverbindungen im Klärschlamm einer kommunalen Kläranlage anreichern. Anreicherungs-faktoren von bis zu 10 000 scheinen einzelstoffbezogen möglich. Hier besteht bei anschließender Verwendung des Klärschlammes für landwirtschaftliche Zwecke ein nicht zu kalkulierendes Risiko. Da im weiteren mit einer stoß-

weisen Einbringung der Sickerwässer in den Kläranlageneinlauf zu rechnen ist, vergrößert sich die Gefahr für Teilportionen der Klärschlämme, die möglicherweise wiederum schwerpunktmäßig an einige wenige Landwirte abgegeben werden.

Die Zusammensetzung des Stoffspektrums an Organohalogenverbindungen im Sickerwasser der Deponie wird nicht nur auf relativ unproblematische Einzelstoffe beschränkt sein. Es besteht die Gefahr – und dies deckt sich sicherlich mit den grundsätzlichen Gedanken einer Sondermülldeponie –, daß eher ökotoxikologisch und humantoxikologisch bedenkliche Stoffe nach Münchheggen verbracht worden sind. Laborversuche zeigten, daß in den Sickerwasserproben keine relevanten Mengen an bromorganischen Verbindungen enthalten sind. In den Ortssatzungen vieler Städte und Gemeinden sind Beschränkungen für Indirekteinleiter vorhanden, wobei auch Höchstkonzentrationen für chlorierte Kohlenwasserstoffe festgesetzt sind. Die Satzung der Stadt Rehburg-Loccum begrenzt die Konzentration an chlorierten Kohlenwasserstoffen auf 5 mg/l. Dieser Wert wurde zum Zeitpunkt der Untersuchung im Sickerwasser der Deponie Münchheggen deutlich überschritten.

Selbst Konzentrationen von unter 5 mg/l Organochlorverbindungen im Sickerwasser von Sondermülldeponien schließen Gefährdungen nicht aus. Hier wäre genaugenommen die Entsorgung über eine kommunale Kläranlage nur zu vertreten, wenn die Zusammensetzung des Schadstoffspektrums im Sickerwasser bekannt wäre.

Schlußbemerkung

Eine Verunreinigung von Grundwasserleitern mit organischen Halogenverbindungen stellt eine schwere Hypothek dar, da Abbauprozesse im Untergrund nur sehr langsam erfolgen. In welchem Umfang Organohalogenverbindungen ins Grundwasser im Umkreis der Sondermülldeponie Münchheggen gelangt sind, muß geprüft werden, da nach vorliegenden Informationen einige Privatversorger im Umkreis der Deponie wohnen.

Die im vorliegenden Fall gewählte Analytik erfaßt neben unpolaren Kontaminanten auch polare und acide Verbindungen. Gerade bei Deponiesickerwässern scheint der Anteil polarer organischer Schadstoffe besonders hoch zu sein [12], so daß beim Einsatz von unpolaren flüssigen Extraktionsmitteln nur wenige Prozent der Problemstoffe erfaßt werden [13].

Das Auftreten relativ polarer und acider Kontaminanten im Sickerwasser scheint aus chemischer Sicht plausibel, da sie über eine bessere Wasserlöslichkeit verfügen.

Tab. 3 zeigt abschließend, daß die in Münchheggen nach dem beschriebenen Verfahren ermittelten Organohalogengehalte im Vergleich mit anderen »Umweltproben« relativ hoch ausfallen und selbst die Belastungen der Abwässer chemischer Großbetriebe übersteigen. Dies unterstreicht u. E. noch einmal, daß der Sickerwasserbehandlung aus Sondermülldeponien ein ähnliches Augenmerk gebührt wie derartigen Abwässern.

Danksagung

Dem Umweltbundesamt sei für die finanzielle Förderung gedankt. Ferner danken wir Prof. Dr. *Wolfram Schroer* von der Universität Bremen für die wissenschaftliche Beratung und Hilfe.

Literaturhinweise:

- [1] Hydrogeologisches Gutachten zur Anlage einer Sondermülldeponie. Dr. G. Goldberg, Dipl.-Geol., 13. 12. 1971 und Hydrogeologisches Gutachten zur Erweiterung der Sondermülldeponie. Dr. G. Goldberg, Dipl.-Geol., 28. 3. 1972
- [2] Die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich der Sondermülldeponie Münchheggen. Geologisches und Ingenieurbüro Dr. Pickel, 2. 2. 1983
- [3] Geologisch-hydrogeologisch-ingenieurgeologische Bestandsaufnahme und Standortvorerkundung im Bereich der Sondermülldeponie Münchheggen. Prof. Dr. K.-H. Heitfeld & Dr. L. Krapp, 25. 1. 1983
- [4] Gutachterliche Stellungnahme zur Dichtigkeit der Deponie Münchheggen-Loccum. Dr. Harro Stolpe, 5. 12. 1983
- [5] Dr. Harro Stolpe. Arbeitsgemeinschaft Hydrogeologie und Umweltschutz, Aachen, pers. Mitt.
- [6] Lahl, U., Zeschmar, B.: Gutachterliche Stellungnahme zur Sondermülldeponie Münchheggen im Auftrag der Stadt Rehburg-Loccum. Bremer Umweltinstitute V., 22. 12. 1983
- [7] Stachel, B., Lahl, U. et al.: Summarische Bestimmung organischer Halogenverbindungen aus Wasserproben – Mineralisierung thermisch stabiler Verbindungen im Sauerstoffstrom. *Chemosphere*, Vol. 11, No. 8, 803–809, 1982
- [8] Stachel, B., Lahl, U. et al.: AOX – Summenbestimmung und Einzelstoffanalyse. In: Abschlußbericht des F+E-Vorhabens Nr. 10204 101, Umweltbundesamt Berlin, 1984
- [9] Ames, B. N.: Identifying Environmental Chemicals Causing Mutations and Cancer. *Science* Vol. 204, 11, 1979
- [10] Lersner, H. v.: Vortrag Tagung Chemie – Mensch – Umwelt. Gottlieb-Duttweiler-Institut, Zürich, 1.–5. 4. 1980
- [11] Dipl. Chem. Ing. H. Krapoth, Gesellschaft für Sondermüllbeseitigung (GSM) Münchheggen mbH, pers. Mitt.
- [12] Messungen des Instituts für Wasser-, Boden-, Lufthygiene, unveröffentlicht
- [13] So die Flüssig-flüssig-Extraktion mit n-Pentan. DIN-Entwurf 38 409 – H – B, Stand 1982

Tab. 3: Organohalogengehalte in Wasserproben unterschiedlicher Herkunft. Messungen 1982/83

* einzelne Messungen zu unterschiedlichen Zeiten
 ** einzelne Messungen bei einer Befahrung
 n. n. = nicht nachweisbar

Wasserprobe	Mittelwert (µg/l)	Bereich (µg/l)	Anzahl d. Objekte
Deponiesickerwasser			
Münchheggen	21 700	21 000 – 22 800	1
Abwässer			
Papier- u. Zellstoffind	16 000	11 000 – 21 000	3
Großchemie	1 050	320 – 1 800	6
kommunale Kläranlage	120	80 – 140	4
Oberflächenwasser			
Rhein	180	75 – 705	63*
Weser	17	6 – 51	7**
Wümme	n. n.	n. n.	3**
Trinkwasser			
Bundesrepublik Deutschland	25	n. n. – 56	12