

Beurteilung des Gefährdungspotentials von Abfällen

E. Wogrolly, Wien*)

Die Grundvoraussetzung ist die Kenntnis der chemischen Zusammensetzung und der daraus resultierenden Eigenschaften der Abfälle, was durch eine qualitative und quantitative Analyse gemäß ÖNORM S 2110 und durch Eluierung gemäß ÖNORM S 2072 geschehen kann.

Die Zuordnung eines Abfalls zu einer Schlüsselnummer hat nach der Wirkung der jeweils bestimmenden Komponente zu erfolgen. Es ergibt sich in der Praxis sehr häufig die Möglichkeit, den Abfall unter verschiedenen Schlüsselnummern einzuordnen. In solchen Fällen ist diejenige Schlüsselnummer

vorzuziehen, die den Abfall in bezug auf seine gefährlichen Eigenschaften genauer beschreibt.

Um das Gefährdungspotential eines Abfalls wirklich und richtig einschätzen zu können, ist im allgemeinen eine komplette Kenntnis der chemischen Zusammensetzung und der physikalischen Eigenschaften notwendig.

In jüngster Zeit wurde von der CEN ein eigener Normenausschuß gegründet, TC292 „Characterization of Waste“, in dem Österreich das Sekretariat und den Vorsitz der Arbeitsgruppe zur Ausarbeitung von europäischen Normen für die Analyse von Abfällen zugeteilt erhalten hat.

Evaluation of the Hazardous Potential of Waste

Basically, one must be aware of the chemical analysis of waste and the properties relating to it. This can be accomplished by applying a quantity and quality analysis according to ÖNORM S 2110 and leaching procedure according to ÖNORM S 2072.

The determination of constituents in the waste allows its assignment to a key number. Practically speaking, it often happens that a certain waste can be allocated with various key numbers. In these cases, the key number should be selected

which most likely represents its hazardous properties. In order to realistically evaluate the hazardous potential of a certain type of waste, it is essential to have complete knowledge of its chemical composition and physical properties.

Quite recently, CEN established a technical committee TC 292 "Characterisation of Waste" with Austria representing the convenorship and secretarial responsible for the elaboration of European standards on waste analysis.

Appréciation du potentiel de danger des déchets

La condition de base est la connaissance de la composition chimique et des propriétés qui en découlent, des déchets, ce qui peut être obtenu par une analyse qualitative et quantitative selon la ÖNORM S 2110 et par élution selon la ÖNORM S 2072.

L'attribution d'un numéro clé à un déchet doit s'effectuer d'après l'effet du composant déterminé à chaque fois. Dans la pratique il est très souvent possible que le déchet soit classé sous différents numéros clés. Dans de tels cas, il faut donner la préférence au numéro clé qui décrit avec le plus de pré-

sion le déchet du point de vue de ses propriétés dangereuses. Pour pouvoir déterminer réellement et exactement le potentiel de danger d'un déchet, il est généralement nécessaire d'avoir une connaissance complète de sa composition chimique et de ses caractéristiques physiques.

La CEN a récemment créé sa propre commission des normes, TC292 «Characterization of Waste», dans laquelle l'Autriche s'est vue confier le Secrétariat et la Présidence du groupe de travail pour la mise au point de Normes européennes concernant l'analyse des déchets.

Abfälle entstehen bei der Produktion, Konsumation und Reinigung. Eine komplette Vermeidung wird in letzter Konsequenz nur möglich sein, wenn wir diese drei Tätigkeiten vollkommen einstellen. Mit dem Entstehen von Abfällen wird also weiterhin zu rechnen sein (siehe auch Abfallwirtschaftsgesetz bzw. EG-Verordnung 75/442 vom 18. März 1991).

Wobei die Norm unter Abfall Stoffe versteht, deren sich der Besitzer entledigen will oder entledigt hat oder deren Behandlung durch besondere Vorschriften geregelt ist.

Die ÖNORM S 2100 wurde zu dem Zweck geschaffen, Schlüsselnummern für Abfälle aufzustellen und Hinweise für die mögliche Behandlung (Entsorgung, Verwertung, Beseitigung) zu geben. In dieser Norm sind also Abfälle aufgelistet (einschließlich Fehlchargen und Rückstände aus Produktionsvorgängen) und in Form eines Kataloges zusammengestellt. Die Bezeichnung der Abfälle ist praxisbezogen, und es wurde bewußt nicht die

*) Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. E. Wogrolly
Technologisches Gewerbemuseum
Höhere Technische Bundeslehr- und Versuchsanstalt
Wexstraße 19-23
A-1200 Wien

IUPAC-Nomenklatur verwendet. Wobei zu sagen ist, daß sich die Arbeitsausschüsse bemüht haben, wo immer möglich, die Schlüsselnummer des deutschen LAGA-Abfallkataloges zu verwenden, um eine internationale Handhabung zu erleichtern. Eine vollständige Aufzählung aller Abfallarten ist selbstverständlich nicht möglich, genauso wie aufgrund schwankender Stoffzusammensetzungen eine eindeutige Bezeichnung und Zuordnung auch nicht immer möglich ist. Deshalb dürfen und sollen nicht angeführte – es wurden auch einige vergessen – bzw. neu bekanntwerdende Abfälle entsprechend den Klassifikationsgrundsätzen einer bestehenden Schlüsselnummer zugeordnet werden.

Klassifikationsgrundsätze

Die Zuordnung eines Abfalls zu einer Schlüsselnummer hat nach der Wirkung der jeweils bestimmenden Komponente zu erfolgen. Es ergibt sich in der Praxis sehr häufig die Möglichkeit, den Abfall unter verschiedenen Schlüsselnummern einzuordnen. In solchen Fällen ist diejenige Schlüsselnummer vorzuziehen, die den Abfall in bezug auf seine gefährlichen Eigenschaften genauer beschreibt. Die Grundvoraussetzung ist die Kenntnis der chemischen Zusammensetzung und der daraus resultierenden Eigenschaften der Abfälle, was durch eine qualitative und quantitative Analyse gemäß ÖNORM S 2110 und durch Eluierung gemäß ÖNORM S 2072 geschehen kann. Dazu ist zu bemerken, daß sich neuerdings die CEN bemüht, Europa-Nummern auf diesem Gebiete zu erarbeiten; es wurde ein eigenes TC „Characterization of Wastes“ gegründet (Tab. 1–3).

Parameter	Einheit	IIIa	IIIb ¹⁾
Calcium	mg/l	2)	2)
Magnesium	mg/l	2)	2)
Aluminium	mg/l	2)	2)
Antimon	mg/l	1,0	5,0
Arsen	mg/l	1,0	5,0
Barium	mg/l	10,0	50,0
Beryllium	mg/l	0,05	0,5
Bor	mg/l	10,0	100
Blei	mg/l	2,0	10,0
Cadmium	mg/l	0,5	9)
Chrom (gesamt)	mg/l	10,0	50
Chrom (VI)	mg/l	3)	3)
Eisen	mg/l	2)	2)
Cobalt	mg/l	2,0	10,0
Kupfer	mg/l	10,0	9)
Mangan	mg/l	2)	2)
Nickel	mg/l	10,0	50,0
Quecksilber	mg/l	0,05	9)
Selen	mg/l	0,5	5

Tab. 1

Parameter	Einheit	IIIa	IIIb ¹⁾
pH-Wert		5,5-12	9)
Filtrattrockenrückstand	mg/l	10.000	20.000
Summe der polyzyklischen Kohlenwasserstoffe (PAK [als C])	mg/l	0,005	9)
Phenol ⁴⁾	mg/l	20,0	100
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB [O ₂])	mg/l	100	9)
Kohlenwasserstoffe gesamt	mg/l	50,0 ⁶⁾	100 ⁷⁾
austreibbare organische Halogenverbindungen (POX [Cl])	mg/l	1,0	5,0
adsorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX [Cl])	mg/l	1,0	10,0
anionenaktive Tenside ⁸⁾	mg/l	5)	5)
Flüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX)	mg/l	1,0	2,0

Tab. 2

ÖNORM S 2072

Parameter	Einheit	IIIa	IIIb ¹⁾
Silber	mg/l	0,5	5
Thallium	mg/l	2,0	⁹⁾
Vanadium	mg/l	2,0	20,0
Zink	mg/l	10,0	100
Zinn	mg/l	10,0	100
Fluor	mg/l	20,0	50,0
Ammonium (NH ₄)	mg/l	²⁾	²⁾
Chlorid	mg/l	²⁾	²⁾
Cyanid (gesamt) leicht freisetzbar	mg/l	20,0	⁹⁾
Cyanid (frei)	mg/l	2,0	10,0
Nitrat (NO ₃)	mg/l	²⁾	²⁾
Nitrit (NO ₂)	mg/l	²⁾	²⁾
Phosphat (PO ₄)	mg/l	²⁾	²⁾
Sulfat (SO ₄)	mg/l	²⁾	²⁾

¹⁾ maximal 3 Parameter dürfen auf die nachfolgenden Werte angehoben werden

²⁾ begrenzt durch den löslichen Anteil

³⁾ begrenzt durch Chrom gesamt

⁴⁾ wasserdampfvlüchtige Phenole (als Phenolindex)

⁵⁾ Parameter für die Eluatklasse nicht relevant

⁶⁾ KW gesamt zusätzlich begrenzt mit 0,5% der Masse (TS)

⁷⁾ KW gesamt zusätzlich begrenzt mit 3% der Masse (TS)

⁸⁾ anionenaktive Tenside: berechnet als Tetrapropylenbenzolsulfonat (TBS)

⁹⁾ keine Erhöhung gegenüber Grenzwert IIIa zulässig

Tab. 3

Als Eluierungsverfahren wurde das in den deutschen Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung (S4) mit destilliertem oder entionisiertem Wasser, in Spezialfällen auch mit 0,1 n HCl, ausgewählt. Die Elution hat über 24 Stunden bei Raumtemperatur in Gefäßen zu erfolgen, die über Kopf gedreht werden können. Das Masseverhältnis Abfall zu Wasser muß 1:10 die Mindestmenge des zu untersuchenden Abfalls, bezogen auf die Trockensubstanz, 100 g betragen. Gleichwertige Eluierungsverfahren wie sanftes Schütteln oder Rühren sind zulässig.

Viele Abfälle lassen sich nach dieser Vorschrift aber nicht eluieren. Die Schwierigkeiten liegen vornehmlich darin, daß man aus ihnen keine repräsentative Probemenge von 100 g herstellen kann, wie z. B. aus den FNA an normalem Hausmüll!

Ein Beispiel, das den FNA gerade in letzter Zeit intensiv beschäftigte, sind mit Holzschutzmittel

imprägnierte Maste und Eisenbahnschwellen, die im ganzen ein völlig anderes Eluatverhalten zeigen wie etwa im zerkleinerten Zustand gemäß S 4-Verfahren.

Für solche Fälle, für die durch das vorgeschriebene Eluierungsverfahren keine verwertbare Aussage über mobilisierbare Schadstoffe gewonnen werden kann, hat man sich bemüht, Eluatklassen sinngemäß festzulegen. Diese Eluatklassen sind im Abfallkatalog in der letzten Spalte angegeben.

Es sei nochmals darauf hinweisen, daß die Schlüsselnummern mit dem LAGA-Katalog weitgehend übereinstimmen. In der ÖNORM S 2100 wurden zusätzlich noch die einzelnen Abfallgruppen mit dreistelligen Schlüsselnummern versehen (Tab. 4), um Abfallarten, die nicht wörtlich angeführt sind, dennoch zuordnen zu können, wenn wenigstens die Herkunft – was ja meist der Fall ist – bekannt ist.

Abfallbehandlung

Die Norm gibt Hinweise für eine mögliche Behandlung der Abfälle, sind es im wesentlichen die vier Hauptarten der Abfallbehandlung:

1. Die chemisch-physikalische Behandlung.
2. Die biologische Behandlung.
3. Die thermische Behandlung.
4. Die Deponierung.

Bei jedem dieser Behandlungsprozesse bleiben Rückstände, d. h. es entsteht Abfall mit dem Charakteristikum, daß er immer eine andere Schlüsselnummer hat als vor der Behandlung.

ad 1): Die Behandlung des Abfalls erfolgt mit dem Ziel, seine chemischen, physikalischen bzw. biologischen Eigenschaften zu verändern. Beispiele für eine C/P-Behandlung sind: Neutralisieren, Fällern, Extrahieren, Reduzieren, Oxidieren, Eindampfen, Destillieren, Desinfizieren.

ad 2): Kompostieren, Verrotten, Ausfaulen.

ad 3): Verbrennen, Pyrolysieren, Cracken, Sintern, Ausglühen, Schmelzen, Verglasen.

ad 4): Über die Ablagerung von Abfällen wird später noch ausführlicher berichtet werden. Es sei lediglich darauf hingewiesen, daß wir 5 verschiedene Standortklassen nach geologischen und hydrologischen sowie nach geomechanischen und hydromechanischen Gesichtspunkten in der Norm definiert wurden (ÖNORM S 2070) und je nach Ausstattung 6 verschiedene Bauklassen (ÖNORM S 2071). Die ÖNORM S 2075 ermöglicht dann die Zuordnung der einzelnen Abfälle je nach ihrem Gefährdungspotential an die einzelnen Deponietypen.

Wobei das über das Eluat zu bestimmende Gefährdungspotential eines der Beurteilungskriterien für die Deponiefähigkeit von festen und pastösen Abfällen ist. Ein weiteres Kriterium ist die Beurteilung nach den Inhaltsstoffen eines Abfalls (gem. ÖNORM S 2110).

Abfallkatalog

Schlüssel- Nummer	Bezeichnung	C/P	BB	TB	D	zugeordnete Eluatklasse und Hinweise
11	Nahrungs- und Genußmittelabfälle					
111	Abfälle aus der Nahrungsmittelproduktion					
11102	überlagerte Lebensmittel	-	K	+	K	EK IIIb
11103	Spelze, Spelzen- und Getreidestaub	-	+	K	K	EK IIIb
11104	Würzmittelrückstände	-	K	+	K	EK IIIb
11110	Melasse	-	K	+	-	
11111	Teig	-	+	+	K	EK IIIb
11112	Rübenschnitzel, Rübenschwänze	-	+	+	K	EK IIIb
11114	sonstige schlammförmige Nahrungsmittelabfälle	-	K	K	K	EK IIIb
11115	Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation (Fleisch, Fisch)	-	K	+	-	TKV ¹⁾
11116	überlagerte Lebensmittelkonserven; Glas und Metall	-	-	K	K	EK IIIb
11117	Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation (Obst, Gemüse, Pilze)	-	K	K	K	EK IIIb
114	Abfälle aus der Genußmittelproduktion					
11401	überlagerte Genußmittel	-	K	K	K	EK IIIb
11402	Tabakstaub, Tabakgrus, Tabakrippen	-	K	+	K	EK IIIb
11404	Malztreber, Malzkeime, Malzstaub	-	+	+	K	EK IIIb
11405	Hopfentreber	-	+	+	K	EK IIIb
11406	Ausputz- und Schwimmgerste	-	+	+	K	EK IIIb
11407	Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempe	-	+	+	K	EK IIIb
11411	Trub und Schlamm aus Brauereien	-	K	+	K	EK IIIb
11413	Schlamm aus der Weinbereitung	-	K	+	K	EK IIIb
11414	Schlamm aus Brennereien	-	K	+	K	EK IIIb
11415	Trester	-	+	+	K	EK IIIb
11416	Fabrikationsrückstände von Kaffee (z. B. Röstgut und Extraktionsrückstände)	-	K	K	K	EK IIIb
11417	Fabrikationsrückstände von Tee	-	K	K	K	EK IIIb
11418	Fabrikationsrückstände von Kakao	-	K	K	K	EK IIIb
11419	Hefe oder hefeähnliche Rückstände	-	+	K	K	EK IIIb
11421	Spül- und Waschwasser mit schädlichen Verunreinigungen, organisch belastet	+	K	+	-	
11422	Schlamm aus der Tabakverarbeitung	-	K	K	K	EK IIIb
11423	Rückstände und Abfälle aus der Fruchtsaftproduktion	-	K	K	K	EK IIIb
117	Abfälle aus der Futtermittelproduktion					
11701	Futtermittel	-	K	K	K	EK IIIb
11702	überlagerte Futtermittel	-	K	K	K	EK IIIb
11703	überlagerte Futtermittelkonserven; Glas und Metall	-	-	K	K	EK IIIb

¹⁾ TKV = Tierkörperverwertung

Tab. 4

Eine wichtige Sache ist auch die Vorbehandlung des Abfalls für das jeweilige Behandlungsverfahren oder für die Deponierung. Die ÖNORM S 2100 spricht von Konditionierung und versteht darunter alle Verfahren, die dazu dienen, einen Abfall für ein bestimmtes Behandlungsverfahren geeignet zu machen. Z. B. Verfestigen, Entwässern, staubfrei machen, Befeuchten, Zerkleinern, Kompaktieren, Verpacken usw.

Das Sammeln und Transportieren von Abfällen ist im Sinne dieser ÖNORM keine Vorbehandlung. Und besonders wichtig: Die Schlüsselnum-

mer des Abfalls bleibt bei der Konditionierung praktisch unverändert.

Betrachtet man beispielsweise die Abfallgruppen 591 bis 598 bzw. 711 (Tab. 5), kann man erkennen, daß in manchen Fällen keine der vier Behandlungsarten zulässig ist. Hier findet man unter der Rubrik Hinweise die Angabe „Sonderbehandlung“ und für radioaktive Abfälle den Hinweis auf die Strahlenschutzverordnung (ein spezielles Gesetz in Österreich).

Abschließend sei noch einmal darauf hingewiesen, daß auch die NORM als oberste Maxime das

Recycling von Abfällen auch von gefährlichen anstrebt. Es heißt bereits in der Vorbemerkung zu ÖNORM S 2100: „Eine möglichst weitgehende

Verwertung der Abfälle unter Berücksichtigung ökologischer und wirtschaftlicher Aspekte ist anzustreben.“

Mindestanforderungen an Standortklassen und Deponiebauklassen in Relation zu Eluatklassen gemäß ÖNORM S 2072

Standortklassen gemäß ÖNORM S 2070 und S 2074 Teil 1	Deponiebauklassen gemäß ÖNORM S 2071					
	1 ¹⁾	2 ¹⁾	3	4	5	6
1	Ia	Ib	Ib ²⁾	IIa	IIa	IIa
2	Ia	Ib	IIa	IIa ²⁾	IIb ²⁾	IIIa ²⁾
3	Ia	Ib	IIa ²⁾	IIb ²⁾	IIIa ²⁾	IIIa ²⁾
4	Ib	Ib	IIb	IIIa	IIIb	IIIb
5	Ib	Ib ³⁾	IIIa	IIIa ²⁾	IIIb	IIIb

¹⁾ Bei Ablagerungen unterhalb des höchsten jeweils gemessenen Grundwasserstandes (HGW) gelten die Grenzwerte I_c der Tabelle 1 der ÖNORM S 2072.

²⁾ In Einzelfällen können unter Berücksichtigung spezieller örtlicher Gegebenheiten, zusätzlicher deponiebautechnischer Sicherheitsvorkehrungen und Kontrollmöglichkeiten diese Eluatwerte um jeweils eine Stufe hinaufgesetzt werden (z. B. IIb statt IIa, IIIa statt IIb).

³⁾ Die Gegebenheit des Untergrundes gemäß Standortklasse 5 ($k \leq 10^{-3}$ m/s) ermöglichen die Ablagerung von Abfällen der Eluatklasse IIa ohne künstliche Dichtung gegen den Untergrund, wenn eine freie Sickerwasservorflut vorhanden ist und eine Sickerwassersammlung und -ableitung gemäß den Bedingungen der Deponiebauklassen 3 bis 5 eingerichtet wird.

Achtung: Diese ÖNORM wird demnächst vom zuständigen Ausschuss des österreichischen Normungsinstitutes überarbeitet bzw. geändert.

59	Andere Abfälle chemischer Umwandlungs- und Syntheseprodukte					
591	Abfälle von Explosivstoffen					
59101	pyrotechnische Abfälle	-	-	-	-	Sonderbehandl.
59102	Sprengstoff- und Munitionsabfälle	-	-	-	-	Sonderbehandl.
59103	mehrfach nitrierte organische Chemikalien	-	-	-	-	Sonderbehandl.
593	Laborabfälle und Chemikalienreste					
59305	Laborabfälle und Chemikalienreste	+	-	K	-	
594	Detergentien- und Waschmittelabfälle					
59401	Fabrikationsrückstände aus der Waschmittelherstellung	+	-	K	K	EK IIIb
59402	flüssige Tenside	-	-	+	-	
59403	feste Tenside	-	-	+	-	
59404	Sulfonseifen, Sulfonsäuren	+	-	K	-	
59405	Reinigungs- und Spezialwaschmittelabfälle, sofern es sich um industriell bzw. gewerblich eingesetzte Spezialreinigungsmittel handelt, oder wenn sie wassergefährdend, ätzend oder brennbar sind	+	-	K	-	
595	Katalysatoren					
59507	Katalysatoren und Kontaktmassen	+	-	K	K	EK IV
598	Abfälle von gefaßten Gasen					
59801	Gase in Patronen	-	-	K	-	
59802	Gase in Stahldruckflaschen	-	-	-	-	Sonderbehandl.
59803	Druckgaspackungen (Spraydosen) mit mehr als 45% Masseanteil an brennbarem Inhalt oder mit mehr als 250 g brennbaren Stoffen sowie mit chemisch instabilen Stoffen	-	-	-	-	Sonderbehandl.
711	Radioaktive Abfälle⁷⁾					
71101	radioaktive Abfälle	-	-	-	-	Sonderbehandl.

⁷⁾ gemäß Strahlenschutzverordnung

Tab. 5