

# Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen

Datum: 20. Februar 2001

Fundstelle: BGBl I 2001, 305

Textnachweis ab: 1. 3.2001

Stand: Geändert durch Art. 2 V v. 24. 7.2002 I 2807

## AbfAbIV § 1 Anwendungsbereich

(1) Diese Verordnung gilt für

1. die Ablagerung von Siedlungsabfällen und Abfällen, die wie Siedlungsabfälle entsorgt werden können, auf Deponien und
2. die Behandlung von Siedlungsabfällen und Abfällen, die wie Siedlungsabfälle entsorgt werden können, zum Zweck der Einhaltung der Deponiezuordnungskriterien.

(2) Diese Verordnung gilt für

1. Betreiber und Inhaber von Deponien (Deponiebetreiber),
2. Betreiber von Anlagen zur Behandlung von Siedlungsabfällen und Abfällen im Sinne von § 2 Nr. 2 und
3. Besitzer von Siedlungsabfällen und Abfällen im Sinne von § 2 Nr. 2 zur Beseitigung.

(3) Diese Verordnung gilt nicht für private Haushaltungen.

(4) Die Grundsätze und Grundpflichten der Kreislaufwirtschaft nach den §§ 4 und 5 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes bleiben unberührt.

## AbfAbIV § 2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Verordnung sind:

1. Siedlungsabfälle:

Abfälle aus Haushaltungen sowie andere Abfälle, die aufgrund ihrer Beschaffenheit oder Zusammensetzung den Abfällen aus Haushaltungen ähnlich sind.

2. Abfälle, die wie Siedlungsabfälle entsorgt werden können:

Abfälle, die aufgrund ihrer Beschaffenheit oder Zusammensetzung gemeinsam mit Siedlungsabfällen oder wie diese entsorgt werden können, insbesondere Klärschlämme aus Abwasserbehandlungsanlagen zur Behandlung von kommunalem Abwasser oder Abwässern mit ähnlich geringer Schadstoffbelastung, Fäkalien, Fäkalschlamm, Rückstände aus Abwasseranlagen, Wasserreinigungsschlämme, Bauabfälle und produktionsspezifische Abfälle. Hierunter fallen auch Abfälle aus der Behandlung von Siedlungsabfällen und von Abfällen nach Satz 1.

3. Heizwertreiche Abfälle:

Abfälle, die bei der mechanischen oder mechanisch-biologischen Behandlung von Siedlungsabfällen und Abfällen im Sinne von § 2 Nr. 2 abgetrennt werden, einen deutlich höheren Heizwert als die zur Behandlung eingesetzten Abfälle aufweisen und energetisch genutzt werden können.

4. Mechanisch-biologische Behandlung:

Aufbereitung oder Umwandlung von Siedlungsabfällen und Abfällen im Sinne von § 2 Nr. 2 mit biologisch abbaubaren organischen Anteilen durch eine Kombination mechanischer und anderer physikalischer Verfahren (zum Beispiel Zerkleinern, Sortieren) mit biologischen Verfahren (Rotte,

Vergärung).

5. Deponie:  
Abfallbeseitigungsanlage für die Ablagerung von Abfällen oberhalb der Erdoberfläche (oberirdische Deponie).
6. Deponieabschnitt:  
Separat betriebener Teilbereich einer Deponie. Deponieabschnitte dürfen sich nur in Böschungsbereichen überlagern.
7. Altdeponie:
  - a) In Errichtung oder in Betrieb befindliche Deponie oder in Errichtung oder Betrieb befindlicher Deponieabschnitt, deren Errichtung und Betrieb am 1. Juni 1993 zugelassen waren, oder nach § 35 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes zulässig waren und
  - b) Deponien, zu deren Zulassung das Planfeststellungsverfahren eingeleitet und die öffentliche Bekanntmachung am 1. Juni 1993 erfolgt war.
8. Deponieklasse I:  
Deponie für Abfälle, die einen sehr geringen organischen Anteil enthalten und bei denen eine sehr geringe Schadstofffreisetzung im Auslaugungsversuch stattfindet.
9. Deponieklasse II:  
Deponie für Abfälle, einschließlich mechanisch-biologisch behandelter Abfälle, die einen höheren organischen Anteil enthalten als die, die auf Deponien der Klasse I abgelagert werden dürfen, und bei denen auch die Schadstofffreisetzung im Auslaugungsversuch größer ist als bei der Deponieklasse I und zum Ausgleich die Anforderungen an den Deponiestandort und an die Deponieabdichtung höher sind.
10. TA Siedlungsabfall:  
Dritte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Siedlungsabfall) vom 14. Mai 1993 (Bundesanzeiger Nr. 99a vom 29. Mai 1993).

#### **AbfAbIV § 3 Allgemeine Anforderungen an die Ablagerung**

- (1) Siedlungsabfälle und Abfälle im Sinne von § 2 Nr. 2 dürfen nur auf Deponien oder Deponieabschnitten abgelagert werden, die die Anforderungen für die Deponieklasse I oder II einhalten. Die Anforderungen sind nach Nummer 10 der TA Siedlungsabfall definiert.
- (2) Gering belastete, mineralische Abfälle dürfen auch auf Deponien oder Deponieabschnitten (Bauschutt- und Bodenaushubdeponien) abgelagert werden, die die in Absatz 1 genannten Anforderungen an die Deponieklasse I nicht vollständig erfüllen.
- (3) Siedlungsabfälle und Abfälle im Sinne von § 2 Nr. 2 mit Ausnahme mechanisch-biologisch behandelter Abfälle dürfen nur abgelagert werden, wenn sie die entsprechenden Zuordnungskriterien des Anhangs 1 für die Deponieklasse I oder II einhalten.
- (4) Eine Vermischung von Abfällen untereinander oder mit anderen Materialien zur Erreichung der Zuordnungskriterien des Anhangs 1 für die jeweilige Deponieklasse ist unzulässig. Dies gilt nicht für das Zuordnungskriterium Nummer 1 (Festigkeit).
- (5) Abfälle, bei denen aufgrund der Herkunft oder Beschaffenheit durch die Ablagerung wegen ihres Gehalts an langlebigen oder bioakkumulierbaren toxischen Stoffen eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit zu besorgen ist, sind grundsätzlich nicht einer oberirdischen Deponie zuzuordnen.

#### **AbfAbIV § 4 Anforderungen an die Ablagerung mechanisch-biologisch behandelter Abfälle**

- (1) Mechanisch-biologisch behandelte Abfälle dürfen nur abgelagert werden, wenn
  1. die Ablagerung auf Deponien oder Deponieabschnitten erfolgt, die die Anforderungen für die Deponieklasse II einhalten,
  2. die Abfälle die Zuordnungskriterien des Anhangs 2 für die Deponieklasse

II einhalten,

3. die Abfälle nicht zur Erreichung der Zuordnungskriterien des Anhanges 2 vermischt werden und eine Ablagerung auf bereits abgelagerten Abfällen mit hohem biologisch abbaubaren Anteil (zum Beispiel unbehandelter Hausmüll) nicht zu einer Beeinträchtigung der Gasfassung aus diesen Abfällen führt, die Infiltration von Wasser zur Aufrechterhaltung biologischer Abbauprozesse in diesen Abfällen technisch möglich oder nicht erforderlich ist und es nicht zu unkontrollierten Gasaustritten kommt und
4. im Rahmen der mechanisch-biologischen Behandlung heizwertreiche Abfälle zur Verwertung oder thermischen Behandlung sowie sonstige verwertbare oder schadstoffhaltige Fraktionen abgetrennt wurden.

In den Fällen des Satzes 1 Nr. 1 sind die Anforderungen nach Nummer 10 der TA Siedlungsabfall definiert.

(2) Zur Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Ablagerung von mechanisch-biologisch behandelten Abfällen hat der Deponiebetreiber

1. die Anforderungen des Anhanges 3 an den Einbau von mechanisch-biologisch behandelten Abfällen einzuhalten und
2. sicherzustellen, dass nach Verfüllung eines Deponieabschnittes auftretende geringe Restemissionen an Deponiegas vor Austritt in die Atmosphäre oxidiert werden; der zuständigen Behörde sind auf Verlangen Überwachungsberichte aus der Fremdkontrolle nach Anhang C Nr. 6 Satz 3 TA Siedlungsabfall über die Restgasemissionen vorzulegen.

#### AbfAbIV § 5 Untersuchungs- und Nachweispflichten

(1) Der Deponiebetreiber hat bei jeder Abfallanlieferung unverzüglich eine Annahmekontrolle durchzuführen, die mindestens eine Sichtkontrolle gemäß Satz 2 und die Feststellung der Masse und der Abfallart einschließlich Abfallschlüssel umfasst. Bei Sichtkontrolle sind die Abfälle auf Aussehen, Konsistenz, Farbe und Geruch zu überprüfen. In begründeten Fällen kann die Sichtkontrolle auch beim Einbau erfolgen.

(2) Der Deponiebetreiber hat unverzüglich eine Kontrollanalyse gemäß Satz 2 durchzuführen, wenn sich bei der Sichtkontrolle Anhaltspunkte ergeben, dass die Anforderungen an die Beschaffenheit der Abfälle für die vorgesehene Ablagerung nicht eingehalten sind oder Differenzen zwischen Begleitpapieren und angeliefertem Abfall bestehen. Der Parameterumfang der Kontrollanalyse ist auf die Art und die Auffälligkeit des Abfalls abzustimmen; es sind Rückstellproben zu nehmen, die mindestens einen Monat aufzubewahren sind. Die Kontrollanalysen sind nach Anhang 4 durchzuführen.

(3) Der Deponiebetreiber hat stichprobenhaft Kontrollanalysen auf Einhaltung der entsprechenden Zuordnungskriterien des Anhanges 1 oder des Anhanges 2 durchzuführen. Absatz 2 Satz 2 Halbsatz 2 und Satz 3 gelten entsprechend.

(4) Der Deponiebetreiber hat die zuständige Behörde über angelieferte, nicht zur Ablagerung zugelassene Abfälle zu informieren. Bis zur Entscheidung der Behörde über die Entsorgung sind die Abfälle in einem hierfür zugelassenen Bereich zwischenzulagern.

(5) Die Ergebnisse der Sichtkontrolle, der Kontrollanalysen nach den Absätzen 2 und 3 sowie die Daten über die weitere Entsorgung der mangels Zulässigkeit der Ablagerung zurückgewiesenen Abfälle sind in das Betriebstagebuch einzustellen und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

(6) Der Besitzer von regelmäßig und in größeren Mengen angelieferten Abfällen aus Behandlungsanlagen hat dem Deponiebetreiber je angefangene 2.000 Megagramm angelieferten Abfall, jedoch mindestens einmal im Monat, die Einhaltung folgender Anforderungen zu dokumentieren:

1. Für mechanisch-biologisch behandelte Abfälle die Einhaltung der jeweiligen Zuordnungswerte des Anhanges 2 für die Parameter "Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz" bestimmt als TOC (Nr. 2) oder Oberer Heizwert H(tief)o (Nr. 6), TOC in Eluat (Nr. 4.03) und "Biologische Abbaubarkeit des Trockenrückstandes der Originalsubstanz" bestimmt als Atmungsaktivität AT(tief)4 (Nr. 5) oder bestimmt als Gasbildungsrate im

Gärtest GB(tief)21 (Nr. 5).

2. Für nicht unter Nummer 1 genannte behandelte Abfälle die Einhaltung der jeweiligen Zuordnungswerte des Anhanges 1 für die Parameter "Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz" bestimmt als Glühverlust (Nr. 2.01) oder als TOC (Nr. 2.02) und die Eluatkriterien pH-Wert (Nr. 4.01), Leitfähigkeit (Nr. 4.02) und TOC (Nr. 4.03).

Die Dokumentation ist durch Vorlage der Ergebnisse der Abfalluntersuchungen zu erbringen. Die Abfalluntersuchungen sind nach Anhang 4 durchzuführen. Die Dokumentation der Abfalluntersuchungen ist in das Betriebstagebuch einzustellen und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

(7) Betreiber von Deponien, auf denen mechanisch-biologisch behandelte Abfälle abgelagert werden, führen arbeitstägig Aufzeichnungen über die Einhaltung der in Anhang 3 festgelegten Anforderungen an den Einbau von Abfällen und den Deponiebetrieb. Die erforderlichen Untersuchungen sind nach Anhang 4 durchzuführen. Die Aufzeichnungen sind in das Betriebstagebuch einzustellen und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

### AbfAbIV § 6 Übergangsregelungen

(1) Bodenaushub, Bauschutt und andere mineralische Abfälle können bis zum 31. Mai 2001 auch dann abgelagert werden, wenn die Anforderungen an Abfälle gemäß Anhang 1 nicht erfüllt sind. Die Ablagerung soll auf Altdeponien erfolgen, auch wenn diese die Anforderungen des § 3 Abs. 1 nicht erfüllen, aber mindestens die Anforderungen nach Nummer 11 der TA Siedlungsabfall einhalten, oder auf gesonderten Abschnitten von Deponien der Klasse I oder II.

(2) Auf Antrag des Deponiebetreibers kann die zuständige Behörde unter den Voraussetzungen nach Absatz 3 Folgendes zulassen:

1. Hausmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, Klärschlämme und andere Abfälle mit hohen organischen Anteilen können auch dann abgelagert werden, wenn die Anforderungen an Abfälle gemäß Anhang 1 oder Anhang 2 nicht erfüllt sind. Die Ablagerung soll auf Altdeponien (Hausmülldeponien) erfolgen, auch wenn diese die Anforderungen des § 3 Abs. 1 nicht erfüllen, aber mindestens die Anforderungen nach Nummer 11 der TA Siedlungsabfall einhalten, oder auf gesonderten Abschnitten von Deponien der Klasse II. Die Zulassung ist längstens bis zum 31. Mai 2005 zu befristen.
2. Siedlungsabfälle und Abfälle im Sinne von § 2 Nr. 2, die die Deponiezuordnungskriterien der Deponieklasse I nach Anhang 1 erfüllen, können auch auf Altdeponien abgelagert werden, die die Anforderungen des § 3 Abs. 1 nicht erfüllen, aber mindestens die Anforderungen nach Nummer 11 der TA Siedlungsabfall einhalten. Die Zulassung ist längstens bis zum 15. Juli 2009 zu befristen.
3. Siedlungsabfälle und Abfälle im Sinne von § 2 Nr. 2, die die Deponiezuordnungskriterien der Deponieklasse II nach Anhang 1 einhalten, oder mechanisch-biologisch vorbehandelte Abfälle, die die Deponiezuordnungskriterien des Anhanges 2 einhalten, können auch auf Altdeponien (Hausmülldeponien), gegebenenfalls auf separaten Deponieabschnitten, abgelagert werden, wenn die Anforderungen des § 3 Abs. 1 der Deponieklasse II bis auf Nummer 10.3.1 und 10.3.2 der TA Siedlungsabfall erfüllt und die Anforderungen nach Nummer 11 der TA Siedlungsabfall eingehalten werden. Die Zulassung ist längstens bis zum 15. Juli 2009 zu befristen. Von einer Befristung kann abgesehen werden, wenn im Einzelfall der Nachweis erbracht wird, dass die Schutzziele nach Nummer 10.3.1 und 10.3.2 der TA Siedlungsabfall durch andere gleichwertige technische Sicherungsmaßnahmen erreicht wurden und das Wohl der Allgemeinheit - gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung - nicht beeinträchtigt wird. Für den Zeitraum bis 31. Mai 2005 gilt für die technischen Anforderungen an Deponien Nummer 1 entsprechend.

(3) Die nach Absatz 2 genannten Ausnahmen können nur zugelassen werden, wenn das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird und wenn

1. im Fall des Absatzes 2 Nr. 1 die Nutzung vorhandener Behandlungskapazitäten nicht zumutbar ist und
2. im Fall des Absatzes 2 Nr. 2 und 3 die Nutzung von Deponien, die die Anforderungen in § 3 Abs. 1 erfüllen, nicht zumutbar ist.

(4) Eine von der zuständigen Behörde zugelassene Ausnahme von der Zuordnung von Abfällen zu Deponien, die vor dem Inkrafttreten dieser Verordnung nach Nummer 12.1 Satz 1 und 2 Buchstabe a der TA Siedlungsabfall erteilt worden ist, gilt für Hausmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, Klärschlämme und andere Abfälle mit hohen organischen Anteilen als Zulassung im Sinne von Absatz 2 Nr. 1 nach dieser Verordnung bis längstens zum 1. Juni 2005 fort.

#### AbfAbIV § 7 Ordnungswidrigkeiten

Ordnungswidrig im Sinne des § 61 Abs. 1 Nr. 5 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig

1. entgegen § 3 Abs. 1 Satz 1, Abs. 3 oder 4 Satz 1 oder § 4 Abs. 1 Satz 1 Abfälle ablagert oder vermischt,
2. entgegen § 4 Abs. 2 Nr. 1 eine dort genannte Anforderung nicht einhält,
3. entgegen § 4 Abs. 2 Nr. 2 Halbsatz 1 nicht sicherstellt, dass Restemissionen an Deponiegas vor Austritt in die Atmosphäre oxidiert werden oder
4. entgegen § 5 Abs. 1 Satz 1 oder Abs. 2 Satz 1 eine Annahmekontrolle oder eine Kontrollanalyse nicht, nicht richtig, nicht vollständig oder nicht rechtzeitig durchführt.

#### AbfAbIV Anhänge:

Anhang 1: Zuordnungskriterien für Deponien

Anhang 2: Zuordnungskriterien für Deponien für mechanisch-biologisch vorbehandelte Abfälle

Anhang 3: Anforderungen an die Ablagerung und den Deponiebetrieb

Anhang 4: Probenahme und Analyseverfahren

#### AbfAbIV Anhang 1 Zuordnungskriterien für Deponien

Bei der Zuordnung von Abfällen zu Deponien sind die folgenden Zuordnungswerte einzuhalten:

Nr.	Parameter	Zuordnungswerte	
		Deponieklasse I	Deponieklasse II
1	Festigkeit 1)		
1.01	Flügelscherfestigkeit	>=25 kN/qm	>=25 kN/qm
1.02	Axiale Verformung	<=20 %	<=20 %
1.03	Einaxiale Druckfestigkeit	>=50 kN/qm	>=50 kN/qm
2	Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz 2) 3)		
2.01	bestimmt als Glühverlust	<=3 Masse-%	<=5 Masse-% 4)
2.02	bestimmt als TOC	<=1 Masse-%	<=3 Masse-%
3	Extrahierbare lipophile Stoffe der Originalsubstanz 6)	<=0,4 Masse-%	<=0,8 Masse-%
4	Eluatkriterien		
4.01	pH-Wert	5,5-13,0	5,5-13,0

4.02	Leitfähigkeit	$\leq 10.000 \text{ myS/cm}$	$\leq 50.000 \text{ myS/cm}$
4.03	TOC	$\leq 20 \text{ mg/l 5)}$	$\leq 100 \text{ mg/l}$
4.04	Phenole	$\leq 0,2 \text{ mg/l}$	$\leq 50 \text{ mg/l}$
4.05	Arsen	$\leq 0,2 \text{ mg/l}$	$\leq 0,5 \text{ mg/l}$
4.06	Blei	$\leq 0,2 \text{ mg/l}$	$\leq 1 \text{ mg/l}$
4.07	Cadmium	$\leq 0,05 \text{ mg/l}$	$\leq 0,1 \text{ mg/l}$
4.08	Chrom-VI	$\leq 0,05 \text{ mg/l}$	$\leq 0,1 \text{ mg/l 7)}$
4.09	Kupfer	$\leq 1 \text{ mg/l}$	$\leq 5 \text{ mg/l}$
4.10	Nickel	$\leq 0,2 \text{ mg/l}$	$\leq 1 \text{ mg/l}$
4.11	Quecksilber	$\leq 0,005 \text{ mg/l}$	$\leq 0,02 \text{ mg/l}$
4.12	Zink	$\leq 2 \text{ mg/l}$	$\leq 5 \text{ mg/l}$
4.13	Fluorid	$\leq 5 \text{ mg/l}$	$\leq 25 \text{ mg/l}$
4.14	Ammoniumstickstoff	$\leq 4 \text{ mg/l}$	$\leq 200 \text{ mg/l}$
4.15	Cyanide, leicht freisetzbar	$\leq 0,1 \text{ mg/l}$	$\leq 0,5 \text{ mg/l}$
4.16	AOX	$\leq 0,3 \text{ mg/l}$	$\leq 1,5 \text{ mg/l}$
4.17	Wasserlöslicher Anteil (Abdampfrückstand)	$\leq 3 \text{ Masse-}\%$	$\leq 6 \text{ Masse-}\%$

- 
- 1) 1.02 kann gemeinsam mit 1.03 gleichwertig zu 1.01 angewandt werden. Die Festigkeit ist entsprechend den statischen Erfordernissen für die Deponiestabilität jeweils gesondert festzulegen. 1.02 in Verbindung mit 1.03 darf dabei insbesondere bei kohäsiven, feinkörnigen Abfällen nicht unterschritten werden.
  - 2) 2.01 kann gleichwertig zu 2.02 angewandt werden.
  - 3) Geringfügige Überschreitung des Glühverlusts oder Feststoff-TOC sind unter der Voraussetzung, dass die Überschreitung nicht auf Abfallbestandteile zurückzuführen ist, die zu erheblicher Deponiegasbildung führen, bei folgenden Abfällen zulässig: verunreinigter Bodenaushub, der auf einer Monodeponie abgelagert wird; nicht verunreinigter Bodenaushub; Abfälle auf Gipsbasis; Faserzemente; mineralische Bauabfälle mit geringfügigen Fremdanteilen; Gießereialtsand; Straßenaufbruch auf Asphaltbasis; vergleichbar zusammengesetzte Abfälle.
  - 4) Gilt nicht für Aschen und Stäube aus nicht genehmigungsbedürftigen Kohlefeuerungsanlagen nach dem BImSchG.
  - 5) Gilt nicht für Abfälle auf Gipsbasis, die auf Deponien der Deponieklasse I abgelagert werden.
  - 6) Gilt nicht für Straßenaufbruch auf Asphaltbasis.
  - 7) Gilt nicht für Aschen aus Anlagen zur Verbrennung von Holz gemäß der Ersten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und gemäß Nummer 1.2 a) und 8.2 des Anhangs zur Vierten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes.

#### AbfAbIV Anhang 2 Zuordnungskriterien für Deponien für mechanisch-biologisch vorbehandelte Abfälle

Bei der Zuordnung von mechanisch-biologisch behandelten Abfällen zu Deponien sind die folgenden Zuordnungswerte einzuhalten:

-----

Nr.	Parameter	Zuordnungswerte
1	Festigkeit 1)	
1.01	Flügelscherfestigkeit	$\geq 25 \text{ kN/qm}$
1.02	Axiale Verformung	$\leq 20 \%$
1.03	Einaxiale Druckfestigkeit	$\geq 50 \text{ kN/qm}$
2	Organischer Anteil des Trockenrückstandes der	

	Originalsubstanz 2) bestimmt als TOC	<=18 Masse-%
3	Extrahierbare lipophile Stoffe der Originalsubstanz	<=0,8 Masse-%
4	Eluatkriterien	
4.01	pH-Wert	5,5-13,0
4.02	Leitfähigkeit	<=50.000mS/cm
4.03	TOC	<=250 mg/l
4.04	Phenole	<=50 mg/l
4.05	Arsen	<=0,5 mg/l
4.06	Blei	<=1 mg/l
4.07	Cadmium	<=0,1 mg/l
4.08	Chrom-VI	<=0,1 mg/l
4.09	Kupfer	<=5 mg/l
4.10	Nickel	<=1 mg/l
4.11	Quecksilber	<=0,02 mg/l
4.12	Zink	<=5 mg/l
4.13	Fluorid	<=25 mg/l
4.14	Ammoniumstickstoff	<=200 mg/l
4.15	Cyanide, leicht freisetzbar	<=0,5 mg/l
4.16	AOX	<=1,5 mg/l
4.17	Wasserlöslicher Anteil (Abdampfdruckstand)	<=6 Masse-%
5	Biologische Abbaubarkeit des Trockenrückstandes der Originalsubstanz bestimmt als Atmungsaktivität AT(tief4)<=5 mg/g 3) oder bestimmt als Gasbildungsrate im Gärtest (GB(tief21)	<=20 l/kg 4)
6	Oberer Heizwert (H(tief0) 2)	<=6.000 kJ/kg

- 
- 1) 1.02 kann gemeinsam mit 1.03 gleichwertig zu 1.01 angewandt werden. Die Festigkeit ist entsprechend den statischen Erfordernissen für die Deponiestabilität jeweils gesondert festzulegen. 1.02 in Verbindung mit 1.03 darf dabei insbesondere bei kohäsiven, feinkörnigen Abfällen nicht unterschritten werden.
- 2) 2 kann gleichwertig zu 6 angewandt werden.
- 3) mg O(tief2) bezogen auf Trockenmasse.
- 4) Normliter Gas bezogen auf Trockenmasse.

#### AbfAbIV Anhang 3 Anforderungen an den Einbau von mechanisch-biologisch behandelten Abfällen

Aufgrund der Struktur und der mechanischen Eigenschaften von mechanisch-biologisch behandelten Abfällen, die den Anforderungen des Anhangs 2 entsprechen, sind für ein umweltverträgliches Deponieverhalten folgende ergänzende Anforderungen beim Einbau dieser Abfälle einzuhalten:

1. Reduzierung der Einbaufläche auf das im Einbaubetrieb geringstmögliche Maß, Abdeckung nicht beschickter Flächen mit geeigneten Materialien und Gewährleistung einer gezielten und kontrollierten Ableitung des Oberflächenwassers.
2. Der Einbaubereich ist arbeitstätig mit einem Gefälle zwischen 5 und 10% zu profilieren. Zur gezielten und kontrollierten Ableitung des Niederschlagswassers ist die Oberfläche zu glätten und mit wasserundurchlässigen Materialien abzudecken.
3. Zur Gewährleistung eines gering durchlässigen Deponiekörpers ist der Abfall im Dünnschichtverfahren hochverdichtet einzubauen. Durch Einstellung eines optimalen Wassergehaltes der Abfälle ist eine höchstmögliche Verdichtbarkeit zu gewährleisten. Dazu ist in einem Versuchsfeld die höchstmögliche Einbaudichte (Trockendichte) in

Abhängigkeit von Wassergehalt (möglichst nicht mehr als 35 Masse-%) und aufgebrauchter Verdichtungsenergie zu bestimmen. Während des Deponiebetriebes ist nach Einbau von jeweils 5.000 cbm oder 5.000 Mg nachzuweisen, dass mindestens 95% der so ermittelten höchstmöglichen Einbaudichte erreicht werden. Ändert sich die Abfallzusammensetzung wesentlich, ist die höchstmögliche Einbaudichte erneut zu bestimmen.

**AbfAbIV Anhang 4 Vorgaben zur Analytik (Probenahme, Probevorbereitung und Untersuchung von behandelten Abfällen) für die Anhänge 1 bis 3**

( Fundstelle des Originaltextes: BGBl. I 2001, 310 - 317 )

- 1 Probenahme  
Die Probenahme für die Durchführung der Untersuchungen erfolgt nach der Richtlinie PN 2/78 K der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) "Grundregeln für die Entnahme von Proben aus Abfällen und abgelagerten Materialien" (Stand: 12/83) 1). Die Richtlinie ist mit den folgenden Ergänzungen und Vereinfachungen anzuwenden:
  - 1.1 Homogenität/Heterogenität  
Es gilt die folgende Zuordnung:  
Homogen sind in der Regel Abfälle, deren Homogenität durch Sichtkontrolle prüfbar ist, beispielsweise Stäube, Reaktionsprodukte aus Rauchgasreinigungsanlagen, Schlacken, mechanisch-biologisch behandelte Abfälle.  
Heterogen sind alle anderen Abfälle.
  - 1.2 Anzahl der Proben und Probemenge
    - 1.2.1 Die Anzahl der Einzelproben bei Beprobung ist entsprechend den Anforderungen der LAGA-Richtlinie PN 2/78 K festzulegen.
    - 1.2.2 Mindestprobemenge der Einzelproben, je Abfallerzeuger und je Abfallschlüssel für Anhang 1 und Anhang 2:  
Je Einzelprobe 1.000 g bzw. 1.000 ml, es sei denn, die große Stückigkeit des Abfalls erfordert eine größere Probemenge.
- 2 Bestimmung der Parameter  
Die Bestimmung der Parameter ist nach folgenden Verfahren durchzuführen. Gleichwertige Verfahren nach dem Stand der Technik sind zulässig. Der Nachweis ist durch den Anwender zu erbringen.
  - 2.1 Festigkeit (Anhang 1 und 2, Nr. 1)
    - 2.1.1 Flügelscherfestigkeit (Nr. 1.01)  
DIN 4096 (Ausgabe Mai 1980)
    - 2.1.2 Axiale Verformung (Nr. 1.02)  
DIN 18136 (Ausgabe August 1996)
    - 2.1.3 Einaxiale Druckfestigkeit (Nr. 1.03)  
DIN 18136 (Ausgabe August 1996)
  - 2.2 Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz (Anhang 1 und 2, Nr. 2)
    - 2.2.1 Glühverlust des Trockenrückstandes der Originalsubstanz (Anhang 1 Nr. 2.01)  
DIN 38414-S3 (Ausgabe November 1985)
    - 2.2.2 Gesamtkohlenstoff (Total organic carbon, TOC) des Trockenrückstandes der Originalsubstanz (Anhang 1 Nr. 2.02, Anhang 2 Nr. 2)  
Analysenfeine Probe (< 0,2 mm). Durch Bestimmen der Differenz aus Gesamtkohlenstoffgehalt (Umsetzen der Probe im Sauerstoffstrom bei 900-1.300 Grad C) und anorganischem Kohlenstoff (Austreiben durch Ansäuern und Erhitzen im Sauerstoffstrom) oder direkte Bestimmung des gesamten organischen Kohlenstoffs nach vorheriger Austreibung des

- anorganischen Kohlenstoffs mittels Säurebehandlung, Detektion des gebildeten CO(tief2) analog DIN 38409-H3 (Ausgabe Juni 1983). 2)
- 2.3 Extrahierbare lipophile Stoffe (Anhang 1 und 2, Nr. 3)  
Extraktion nach der Richtlinie KW/85 der LAGA "Bestimmung des Gehaltes an Kohlenwasserstoffen in Abfällen" (Stand: März 1993) und anschließende gravimetrische Bestimmung nach DIN 38409-H17 (Ausgabe Mai 1981).  
Anstelle von 1,1,2-Trichlor- 1,2,2 Trifluorethan ist Petroläther (Siedebereich 40-60 Grad C) oder ein anderes geeignetes halogenfreies Lösungsmittel zu verwenden.
- 2.4 Eluatherstellung zur Bestimmung der Parameter (Anhang 1 und 2, Nr. 4)  
DIN 38414-S4 (Ausgabe Oktober 1984) 3)  
Folgende Ergänzungen/Abweichungen sind zu beachten:
- Die Originalstruktur der einzusetzenden Probe sollte weitestgehend erhalten bleiben. Grobstückige Anteile sind zu zerkleinern.
  - Es soll eine Weithals-Glasflasche (10 cm Durchmesser) verwendet werden.
  - Einmal pro Minute über Kopf drehen.
  - Zentrifugieren.
  - Anschließend einmaliges Filtrieren über Membranfilter (Porenweite 0,45  $\mu\text{m}$ ), ggf. Druckfiltration.
- 2.4.1 pH-Wert des Eluates (Nr. 4.01)  
DIN 38404-C5 (Ausgabe Januar 1984)
- 2.4.2 Leitfähigkeit des Eluates (Nr. 4.02)  
DIN EN 27888 (Ausgabe November 1993)
- 2.4.3 Gesamtkohlenstoff (Total organic carbon, TOC) im Eluat (Nr. 4.03)  
DIN EN 1484 (Ausgabe August 1997)
- 2.4.4 Phenole im Eluat (Nr. 4.04)  
DIN 38409-H16-3 (Ausgabe Juni 1984)
- 2.4.5 Arsen im Eluat (Nr. 4.05)  
DIN EN ISO 11969 (Ausgabe November 1996) alternativ  
DIN EN ISO 11885 (Ausgabe April 1998)
- 2.4.6 Blei im Eluat (Nr. 4.06)  
DIN 38406-E2 (Ausgabe Juli 1998) alternativ  
DIN EN ISO 11885 (Ausgabe April 1998)
- 2.4.7 Cadmium im Eluat (Nr. 4.07)  
DIN EN ISO 5961 (Ausgabe Mai 1998) alternativ  
DIN EN ISO 11885 (Ausgabe April 1998)
- 2.4.8 Chrom-VI im Eluat (Nr. 4.08)  
DIN 38405-D24 (Ausgabe Mai 1987)
- 2.4.9 Kupfer im Eluat (Nr. 4.09)  
DIN 38406-E7 (Ausgabe September 1991) alternativ  
DIN EN ISO 11885 (Ausgabe April 1998)
- 2.4.10 Nickel im Eluat (Nr. 4.10)  
DIN 38406-E11 (Ausgabe September 1991) alternativ  
DIN 38406-E22 (Ausgabe März 1988)
- 2.4.11 Quecksilber im Eluat (Nr. 4.11)  
DIN EN 1483 (Ausgabe August 1997)
- 2.4.12 Zink im Eluat (Nr. 4.12)  
DIN 38406-E8-1 (Ausgabe Oktober 1980) alternativ  
DIN EN ISO 11885 (Ausgabe April 1998)
- 2.4.13 Fluorid im Eluat (Nr. 4.13)  
DIN 38405-D4-1 (Ausgabe Juli 1985)

- 2.4.14 Ammoniumstickstoff im Eluat (Nr. 4.14)  
DIN 38406-E5-1 (Ausgabe Oktober 1983) alternativ  
DIN EN ISO 11732 (Ausgabe September 1997)
- 2.4.15 Cyanide, leicht freisetzbar, im Eluat (Nr. 4.15)  
DIN 38405-D4-2 (Ausgabe Dezember 1988)  
Bei sulfidhaltigen Abfällen erfolgt die Bestimmung nach DIN  
38405-D13-2 (Ausgabe Februar 1981).
- 2.4.16 Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) im Eluat (Nr. 4.16)  
DIN EN 1485 (Ausgabe November 1996)
- 2.4.17 Wasserlöslicher Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz  
bestimmt über Filtrattrockenrückstand des Eluats (Nr. 4.17)  
DIN 38409-H1-2 (Ausgabe Januar 1987)
- 2.5 Biologische Abbaubarkeit des Trockenrückstandes der Originalsubstanz  
Atmungsaktivität (AT(tief4)) (Anhang 2 Nr. 5)  
Atmungsaktivität bestimmt über 4 Tage im Laborversuch
  - 2.5.1 Testgerät:  
Die Bestimmung des AT(tief4) erfolgt mit einem Sapromat, Respiromat  
oder einem gleichwertigen Gerät. Alle Abweichungen von der nachfolgend  
aufgeführten Methode sind zu dokumentieren.
  - 2.5.2 Temperatur:  
20 +/- 1 Grad C im temperierten Wasserbad oder Klimaraum.
  - 2.5.3 Probenlagerung:  
Innerhalb von 48 h nach der Probennahme müssen die  
Probenaufbereitungen abgeschlossen und der Test gestartet sein. In  
diesem Zeitraum sind Temperaturen über 4 Grad C maximal 24 h zulässig.  
Ist diese Vorgehensweise nicht zu gewährleisten, so ist die Probe  
innerhalb von 24 h nach der Probennahme bei -18 bis -20 Grad C  
einzufrieren. Das Einfrieren der Probe ist bei der Auswertung zu  
dokumentieren. Das schonende Auftauen der Probe soll innerhalb von 24  
h erfolgen, dabei darf die Temperatur 20 Grad C nicht überschreiten.
  - 2.5.4 Probenaufbereitung:  
Die Originalprobe ist in ihrer Gesamtheit feucht auf < 10 mm zu  
zerkleinern. Gegebenenfalls können Störstoffe (Glas, Steine und  
Metalle) vor dem Zerkleinern ausgeschleust werden. Ihre Massenanteile  
sind bei der Auswertung des Versuchs zu berücksichtigen.
  - 2.5.5 Einstellung des Wassergehaltes:  
300 g der aufbereiteten Probe werden mit 300 ml Leitungswasser  
angefeuchtet und in die in Bild 1 beschriebene Apparatur überführt.  
Nach Auflegen des Deckels und Abdichtung wird ein Unterdruck von ca.  
100.000 Pa (Wasserstrahlvakuum) angelegt und über 30 min gehalten. Das  
abfiltrierte Wasservolumen ist zu bestimmen und von den zugegebenen  
300 ml Leitungswasser abzuziehen. Die so ermittelte Wassermasse ist  
dem Teil der Probe zuzugeben, der in die Testapparatur eingebaut wird.  
Liegt der Wassergehalt der einzusetzenden Probe über dem ermittelten  
Wassergehalt, so ist die Probe ohne weiteres Anfeuchten in die in Bild  
1 beschriebene Apparatur zu überführen, über 30 min dem Unterdruck in  
der Saugnutsche auszusetzen und in die Testapparatur einzubauen.  
Bild 1: Apparatur zur Einstellung des Wassergehaltes  
... (Abbildung nicht darstellbar, Fundstelle: BGBl. I 2001, 312)
  - 2.5.6 Probemenge:  
Es werden 40 g Probe, die auf den oben ermittelten Wassergehalt  
eingestellt wurde, eingesetzt.
  - 2.5.7 Anzahl der Parallelansätze:

Die Proben werden in drei Parallelansätzen untersucht.

2.5.8 Versuchsdauer und Auswertung:

Der Bewertungszeitraum beträgt 4 Tage und beginnt nach der anfänglichen lag-Phase. Die lag-Phase ist beendet, wenn der mittlere Sauerstoffverbrauch, ausgedrückt als 3-Stunden-Mittelwert, 25% des Wertes beträgt, der sich als 3-Stunden-Mittelwert im Bereich der größten Steigung des Sauerstoffverbrauchs innerhalb der ersten 4 Tage ergibt.

Die Masse des in der lag-Phase verbrauchten Sauerstoffs wird von der Masse des in der gesamten Versuchsdauer (lag-Phase + 4 Tage) verbrauchten Sauerstoffs abgezogen und darf nicht mehr als 10% des Gesamtwertes betragen. Ansonsten darf die Bestimmung nicht gewertet werden.

Die Messwerte sind stündlich zu erfassen.

Zur Darstellung der Analysenfunktion und der 3-Stunden-Mittelwerte werden auf der x-Achse die Versuchsdauer (in Stunden) und auf der y-Achse die summierten Sauerstoffmassen (in mg O(tief2) je g Trockenmasse) aufgetragen.

2.5.9 Angabe des Ergebnisses:

Das Ergebnis wird mit zwei signifikanten Stellen in mg O(tief2) je g Trockenmasse angegeben. Es sind der Mittelwert und die Standardabweichung anzugeben. Weicht ein einzelner Wert der Dreifachbestimmung mehr als 20% vom Mittelwert ab, so ist der Wert als Ausreißer zu eliminieren. Die Berechnung des neuen Mittelwertes erfolgt aus den 2 verbleibenden Werten.

2.6 Gasbildung (GB(tief21)) (Anhang 2 Nr. 5)

Gasbildung bestimmt über 21 Tage im Laborversuch

2.6.1 Allgemeines:

Der Gärtest wird auf Grundlage der DIN 38414 Teil 8 (DEV S8, Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Schlamm und Sedimente (Gruppe S); Bestimmung des Faulverhaltens (S8); Beuth Verlag GmbH; Berlin 1985) mit Modifikationen (s. Nr. 2.6.4-2.6.11) durchgeführt. Alle Abweichungen von der nachfolgend aufgeführten Methode sind zu dokumentieren.

2.6.2 Versuchsaufbau und Gasmessung:

Für die Durchführung der Bestimmung wird eine Apparatur nach Bild 2 verwendet.

"Sie besteht aus einem Eudiometerrohr (B) mit einem Volumen von 300 bis 400 ml, das von oben nach unten graduiert ist (Skalenteilungswert 5 ml) und mit einem Glasschliff auf die Standflasche (A), Volumen etwa 500 ml, aufgesetzt wird. Durch den Boden des Eudiometerrohres geht ein Verbindungsrohr (C), das dem in der Standflasche entwickelten Faulgas den Eintritt in das Messrohr ermöglicht. Das Verbindungsrohr wird durch vierseitig angebrachte Glasstäbe in der Position gehalten (E). Am unteren Ende des Eudiometerrohres ist eine Glasolive angebracht, von der eine ausreichend lang bemessene Schlauchverbindung (F) zu einem Niveaugefäß (G) aus Glas oder Kunststoff (Volumen mindestens 750 ml) führt. Am oberen Ende des Eudiometerrohres ist ein Kegelhahn (H) zur Entnahme von Gasproben und zur Einstellung des Nullpunktes (D) angebracht." (DIN 38414 Teil 8, Seite 3)

"Sperrflüssigkeit: 30 ml Schwefelsäure, H(tief2)SO(tief4) (rho = 1,84 g/ml), werden zu 1 l destilliertem Wasser gegeben; in dieser Mischung werden unter leichtem Erwärmen 200 g Natriumsulfat-Decahydrat,

$\text{Na}(\text{tief}2)\text{SO}(\text{tief}4) * 10 \text{H}(\text{tief}2)\text{O}$ , gelöst. Die Lösung wird durch Zugabe einiger Tropfen Methylorange-Lösung (0,1 g Methylorange-Natriumsalz gelöst in 100 ml destilliertem Wasser) rotorange gefärbt. Die Sperrflüssigkeit ist bei Raumtemperatur aufzubewahren. Bei niedrigen Temperaturen kann Natriumsulfat auskristallisieren, das erst durch Erwärmen der Mischung wieder in Lösung gebracht werden muß." (DIN 38414 Teil 8, Seite 3)

"Die Standflasche (A) wird mit der angegebenen ..." Menge Probe, Impfschlamm und Wasser "... gefüllt; die in der Flasche enthaltene Luft wird mit Stickstoff verdrängt und das Eudiometerrohr (B) aufgesetzt. Mit Hilfe des Niveaugefäßes (G) wird bei geöffnetem Hahn (H) des Eudiometerrohres das Niveau der Sperrflüssigkeit auf die 0-Marke eingestellt. Dabei darf auf keinen Fall Sperrflüssigkeit in das Verbindungsrohr (C) und damit in ..." den Probenraum "... übertreten.

Das Niveaugefäß muss noch etwa zu einem Viertel gefüllt sein. Anschließend wird der Hahn (H) geschlossen. Die Standflasche (A) mit der ..." Probenmischung "... ist im Dunkeln aufzubewahren. Das entwickelte Gasvolumen wird jeweils bei Niveaugleichheit der Sperrflüssigkeit mit dem Eudiometerrohr und Niveaugefäß abgelesen, nachdem vorher der Inhalt der Standflasche (A) vorsichtig umgeschwenkt wurde." (DIN 38414 Teil 8, Seite 5) "Bei jeder Ablesung des Gasvolumens im Eudiometerrohr sind Temperatur und Luftdruck zu bestimmen, um das Gasvolumen auf den Normzustand umrechnen zu können. Das Niveau der Sperrflüssigkeit wird - je nach Gasentwicklung - nach jeder oder nach mehreren Ablesungen bei geöffnetem Hahn (H) auf 0 eingestellt; dabei darf keine Luft durch den Hahn (H) angesaugt werden." (DIN 38414 Teil 8, Seite 5)

Bild 2: Versuchsapparatur zur Bestimmung des Faulverhaltens von Schlämmen (DIN 38414 Teil 8, Seite 6)

... (Abbildung nicht darstellbar, Fundstelle: BGBl. I 2001, 314)

#### 2.6.3 Temperatur:

35 +/- 1 Grad C im temperierten Wasserbad oder Klimaraum (nach DIN 38414 Teil 8).

#### 2.6.4 Probenlagerung:

Innerhalb von 48 h nach der Probennahme müssen die Probenaufbereitungen abgeschlossen und der Test gestartet sein. In diesem Zeitraum sind Temperaturen über 4 Grad C maximal 24 h zulässig. Ist diese Vorgehensweise nicht zu gewährleisten, so ist die Probe innerhalb von 24 h nach der Probennahme bei -18 bis -20 Grad C einzufrieren. Das Einfrieren der Probe ist bei der Auswertung zu dokumentieren. Das schonende Auftauen der Probe soll innerhalb von 24 h erfolgen, dabei darf die Temperatur 35 Grad C nicht überschreiten.

#### 2.6.5 Probenaufbereitung:

Die Originalprobe ist in ihrer Gesamtheit feucht auf < 10 mm zu zerkleinern. Gegebenenfalls können Störstoffe (Glas, Steine und Metalle) vor dem Zerkleinern ausgeschleust werden. Ihre Massenanteile sind bei der Auswertung des Versuchs zu berücksichtigen.

#### 2.6.6 Impfschlamm:

"Als Impfschlamm eignet sich Faulschlamm einer kommunalen Kläranlage, der keiner messbaren Hemmung während der Faulung unterlegen ist und der etwa einen Monat unter den nachstehenden Bedingungen gehalten wurde. Er darf keine größeren Teile enthalten und soll möglichst wenig

Gas entwickeln. Es ist zweckmäßig, ein größeres Volumen (etw 10 l) des Impfschlammes mit etwa 5% Trockenrückstand unter anaeroben Bedingungen im geschlossenen System bei ( 35 +/- 1) Grad C bereitzuhalten, um eine größere Anzahl von Untersuchungen gleichzeitig durchführen zu können. Im letzten Fall ist dafür Sorge zu tragen, dass die Umgebungstemperatur keinen größeren Schwankungen unterliegt (z.B. Abdeckung der Apparatur durch eine Haube o.ä.). Dem Impfschlamm ... kann "... bei der weiteren Lagerung alle 2 Wochen ein geringer Volumenanteil an faulfähigen Stoffen (etwa 0,1%) in Form von Rohschlamm ..." zugesetzt werden. "... Der Rohschlamm muss frei von toxischen Stoffen sein und sollte keine größeren Teile enthalten. Nach jeder Zugabe muss gründlich gemischt werden. Dieser Impfschlamm darf erst 1 Woche nach der letzten Rohschlammzugabe für den Versuchsansatz verwendet werden." (DIN 38414 Teil 8, Seite 4)

2.6.7 Probenmasse:

Es werden 50 g der aufbereiteten Probe in die Versuchsapparatur eingesetzt. Die Proben werden mit 50 ml Impfschlamm versetzt und der Ansatz mit Leitungswasser auf 300 ml aufgefüllt.

2.6.8 Referenzansatz:

Zur Kontrolle der Gasbildung des Impfschlammes wird mikrokristalline Cellulose eingesetzt. Dazu werden 1 g Cellulose mit 50 ml Impfschlamm versetzt und der Ansatz mit Leitungswasser auf 300 ml aufgefüllt. Der Referenzansatz kann während der gesamten Versuchsdauer gerührt werden. Bei dem Referenzansatz müssen mindestens 400 Nl/kg erreicht werden, anderenfalls sind die Ergebnisse zu verwerfen und die Versuchsbedingungen und der Impfschlamm müssen überprüft werden.

2.6.9 pH-Wert:

Der pH-Wert des Testansatzes muss bei Beginn und Ende gemessen werden. Wird ein pH-Wert von 6,8 unter- oder von 8,2 überschritten, so darf die Bestimmung nicht gewertet werden. Wird der pH-Wert schon zu Beginn über- bzw. unterschritten und zur Einstellung des pH-Wertes ein Alkalisierungsmittel (Natronlauge oder Kalilauge) bzw. Salzsäure zum Senken des pH-Wertes verwendet, so ist dies bei der Angabe des Ergebnisses zu dokumentieren.

2.6.10 Anzahl der Parallelansätze:

Die Proben werden in drei Parallelansätzen untersucht. Impfschlamm und Cellulose werden in zwei Parallelansätzen untersucht.

2.6.11 Versuchsdauer und Auswertung:

Die Ermittlung der gebildeten Gasvolumina erfolgt analog DIN 38414 Teil 8, Nr. 10:

Vorlage für die Datensammlung und Berechnung für jeden Ansatz ist Tabelle 1. Mit folgender Gleichung ist die Berechnung des Normvolumens des in den einzelnen Zeitabschnitten gebildeten Gases durchzuführen:

$$(p(\text{tiefL}) - p(\text{tiefW})) \times T(\text{tiefO})$$

$$V(\text{tiefO}) = V \times \frac{\quad}{p(\text{tiefO}) \times T} \quad (1) \quad (\text{nach DIN 38414 Teil 8, S. 8})$$

V(tiefO) Gasvolumen, in ml

V gebildetes Gasvolumen, in ml

p(tiefL) Luftdruck zum Zeitpunkt der Ablesung, in mbar

p(tiefW) Dampfdruck des Wassers bei der Temperatur des umgebenden Raumes, in mbar

T(tiefO) Normtemperatur, T(tiefO) = 273 K

p(tiefO) Normdruck, p(tiefO) = 1013 mbar

T Temperatur des Gases bzw. des umgebenden Raumes, in K

Tabelle 1:

Muster für die Auswertung des Tests (nach DIN 38414 Teil 8, S. 9)

I	1	I	2	I	3	I	4	I	5	I	6	I	7	I
I	Datum	I	Uhr-	I	Gebil-	I	Tempe-	I	Dampf-	I	Luft-	I	Norm-	I
I		I	zeit	I	detes	I	ratur	I	druck	I	druck	I	volumen	I
I		I		I	Gas-	I		I	des	I		I		I
I		I		I	volumen	I		I	Wassers	I		I		I
I		I		I	V	I	T	I	p(tiefW)	I	p(tiefL)	I	V(tiefO)	I
I		I		I	ml	I	K	I	mbar	I	mbar	I	Nml	I

Das Versuchsprotokoll nach Tabelle 1 ist für jede angesetzte Mischung aus der Probe ( $V(\text{tiefO}) \neq V(\text{tiefp})$ ), dem Referenzansatz ( $V(\text{tiefO}) = V(\text{tiefR})$ ) und dem Impfschlamm ( $V(\text{tiefO}) \neq V(\text{tiefLS})$ ) zu führen. Das angefallene Gasvolumen wird schrittweise in der Reihenfolge der Ablesungen summiert. Änderungen des Totvolumens, aufgrund veränderter Temperatur- und Druckverhältnisse zwischen den Ablesungen, sind unerheblich und können deshalb vernachlässigt werden. (DIN 38414 Teil 8)

Für die weitere Berechnung sind die Gasvolumina der Probe sowie des Impfschlammes (als arithmetische Mittel des Doppelansatzes) in Tabelle 2 einzutragen.

Das Netto-Gasvolumen ( $V(\text{tiefN})$ ) der Probe ergibt sich für gleiche Versuchszeiten als Differenz der Gasvolumina von Probe sowie des arithmetischen Mittels des Doppelansatzes für den Impfschlamm.

Die spezifische Gasbildung  $V(\text{tiefS})$  von der Probe während der Versuchsdauer berechnet man von Ablesung zu Ablesung schrittweise nach der Gleichung:

$$\sigma V(\text{tiefn}) \times 10(\text{hoch}2)$$

$$V(\text{tiefS}) = \frac{\sigma V(\text{tiefn}) \times 10(\text{hoch}2)}{m \times w(\text{tiefT})} \quad (2) \quad (\text{nach DIN 38414 Teil 8, S. 9})$$

$V(\text{tiefS})$  spezifisches, auf die Trockenmasse bezogenes gebildetes Gasvolumen während der Versuchszeit, in l/kg

$\sigma V(\text{tiefn})$  gebildetes Netto-Gasvolumen für die betrachtete Versuchsdauer, in ml

m Masse der eingewogenen Probe, in g

w(tiefT) Trockenmasse der Probe, in %

Tabelle 2:

Muster für die Ermittlung der auf die Trockenmasse bezogenen Gasbildung (nach DIN 38414 Teil 8, S. 10)

I	1	I	2	I	3	I	4	I	5	I
I	Versuchs-	I	Summe der	I	Anteiliges aus	I	Netto-Gas-	I	Spezifische	I
I	dauer	I	Norm-	I	dem Impfschlamm	I	volumen	I	Gasbildung,	I
I		I	volumina	I	entwickeltes	I	der Probe	I	bezogen auf	I
I		I		I	Normvolumen	I	(Spalte 2-	I	die Trocken-	I
I		I		I		I	Spalte 3)	I	masse	I
I	d	I	$V(\text{tiefp})$	I	$V(\text{tiefLS})$	I	$(V(\text{tiefN}))$	I	$V(\text{tiefS})$	I
I		I	Nml	I	Nml	I	Nml	I	Nl/kg	I

-----  
 Bezugsgröße für die Gasbildung ist die Trockenmasse der Probe (Nl/kg TS).

Der Bewertungszeitraum beträgt 21 Tage und beginnt nach der anfänglichen lag-Phase. Die lag-Phase ist beendet, wenn die mittlere Gasbildung, ausgedrückt als 3-Tage-Mittelwert, 25% des Wertes beträgt, der sich als 3-Tage-Mittelwert im Bereich der größten Steigung der Gasbildungsfunktion innerhalb der ersten 21 Tage ergibt.

Das Volumen des in der lag-Phase gebildeten Gases wird vom Volumen des in der gesamten Versuchsdauer (lag-Phase + 21 Tage) gebildeten Gases abgezogen und darf nicht mehr als 10% des Gesamtwertes betragen.

Ansonsten darf die Bestimmung nicht gewertet werden.

Bis zum Erreichen der maximalen Gasbildungsrate ist arbeitstäglich abzulesen.

Zur Darstellung der Analysenfunktion und der 3-Tage-Mittelwerte werden auf der x-Achse die Versuchsdauer (in Tagen) und auf der y-Achse die summierten Gasvolumina (in Nl/kg Trockenmasse) aufgetragen.

2.6.12 Angabe des Ergebnisses:

Das Ergebnis wird mit zwei signifikanten Stellen in Nl/kg Trockenmasse angegeben. Es sind der Mittelwert und die Standardabweichung der Dreifachbestimmung anzugeben. Weicht ein einzelner Wert der Dreifachbestimmung mehr als 20% vom Mittelwert ab, so ist der Wert als Ausreißer zu eliminieren. Die Berechnung des neuen Mittelwertes erfolgt aus den 2 verbleibenden Werten.

Das Ergebnis für die Referenzansätze ist anzugeben.

2.7 Heizwert (Anhang 2 Nr. 6)

DIN 51900, Teil 1 (Ausgabe April 2000), DIN 51900, Teil 2 und 3 (Ausgabe August 1977)

2.8 Wassergehalt (Anhang 3)

DIN 18121, Teil 1 (Ausgabe April 1998)

2.9 Dichte (Anhang 3)

Dichte der eingebauten Abfälle, Feldversuch, DIN 18125, Teil 2 (Ausgabe August 1999)

3 Bewertung der Messergebnisse

3.1 Bei Kontrollanalysen gilt die Einhaltung der Zuordnungswerte nach Anhang 1 noch als gegeben, wenn die ermittelten Werte die folgenden Abweichungen von den Zuordnungswerten nicht überschreiten:

I Parameter		I maximal zulässige Abweichung I		
I 2.01	Glühverlust	I 50%	(relativ)	I
I 2.02	TOC	I 50%	(relativ)	I
I 3	Extrahierbare lipophile Stoffe der Originalsubstanz	I 25%	(relativ)	I
I 4.01	pH-Wert	I 0,5 pH-Einheiten		I
I 4.02	Leitfähigkeit	I 10%	(relativ)	I
I 4.03 bis I 4.17	Eluatkriterien	I jeweils 50%	(relativ)	I

-----  
3.2 Bei Kontrollanalysen für mechanisch-biologisch behandelte Abfälle gilt die Einhaltung der Zuordnungswerte des Anhanges 2 für folgende Parameter als noch gegeben, wenn ein Parameter den nachfolgend aufgeführten jeweiligen Grenzwert zwar überschreitet, dieser Grenzwert bei den vorausgegangenen vier Kontrollanalysen jedoch eingehalten wurde (Nummern in Klammern beziehen sich auf Anhang 2):

- TOC (Nr. 2): = 21%
- TOC (Eluat, Nr. 4.03): 300 mg/l
- AT(tief4) (Nr. 5): = 10 mg/g
- GB(tief21) (Nr. 5): = 30 l/kg
- Oberer Heizwert (Nr. 6): = 7.000 kJ/kg

Für die übrigen Parameter des Anhanges 2 gilt Nummer 3.1 entsprechend.

3.3 Die vom Besitzer von Siedlungsabfällen nach § 5 Abs. 6 nachzuweisende Einhaltung der dort genannten Zuordnungswerte gilt als noch gegeben, wenn der 80% Perzentil-Wert des jeweiligen Parameters den Zuordnungswert nach Nummer 3.1 oder 3.2 nicht überschreitet und der Median aller Messwerte der letzten zwölf Monate den entsprechenden Zuordnungswert nach Anhang 1 oder 2 eingehalten hat.

4 Bekanntmachungen sachverständiger Stellen

Die in diesem Anhang genannten Bekanntmachungen sachverständiger Stellen sind beim Deutschen Patentamt in München archivmäßig gesichert niedergelegt.

Es sind erschienen:

- die ISO-Normen, EN-Normen und DIN-Normen im Beuth-Verlag GmbH, Berlin und Köln,
- die LAGA-Richtlinie PN 2/78 im Müll-Handbuch, Kennzahl 1859, Lieferung 2/84, Erich Schmidt Verlag, Berlin, und
- die LAGA-Richtlinie KW/85 im Müll-Handbuch, Kennzahl 1867, Lieferung 7/93, Erich Schmidt Verlag, Berlin.

- 
- 1) Wird ersetzt durch PN 98-1 (zur Zeit Entwurf September 1999).
  - 2) Wird ersetzt durch DIN EN 13137 (zur Zeit Norm-Entwurf, Ausgabe April 1998).
  - 3) Wird ersetzt durch DIN EN 12457-4 (zur Zeit Norm-Entwurf, Ausgabe Februar 2000).