
WASSER



ABFALL

REGELWERK

ARBEITSBEHELFE

des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes (ÖWAV)

ÖWAV-Arbeitsbehelf »EPER«

**Arbeitsbehelf zur Abschätzung von
Emissionen in Luft und Wasser**

**Reststoff- und Massenabfalldponie
gemäß EPER-V (BGBl. II Nr. 300/2002)**

Wien 2003

Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV)
Marc-Aurel-Straße 5
A-1010 Wien

Arbeitsbehelf zum Abschätzung von Emissionen in Luft und Wasser Reststoff- und Massenabfalldeponie gem. EPER-V (BGBl. 300/2002)

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung
2. Mitarbeiter
3. Einleitung
4. Begriffsbestimmungen und Abkürzungen
5. Rechtliche Grundlagen
6. Berechnung der Emissionen
 - 6.1. Emissionen in das Umweltmedium Luft (CH₄)
 - 6.1.1 Randbedingungen
 - 6.1.2 Berechnungsmodell
 - 6.1.3 CH₄- Emissionen-Volumen
 - 6.1.4 Meldepflichtige CH₄- Emissionen-Masse
 - 6.2 Emissionen in das Umweltmedium Wasser
 - 6.2.1 Meldepflichtige Emissionen-Masse

1. Veranlassung

Gemäß der Kommissionsentscheidung vom 17. Juli 2000 zur Erfüllung der Berichtspflicht auf Grund von Artikel 15 (3) der IPPC-RL 96/61/EG, „Europäisches Schadstoffregister“ sind Deponien mit einer Aufnahmekapazität > 10 to pro Tag oder mit einer Gesamtkapazität von >25.000 to auf EPER-Schwellenwertüberschreitungen bezüglich ihrer Emissionen in die Umweltmedien Luft und Wasser zu überprüfen.

Artikel 2 der zitierten Entscheidung schreibt vor, dass die Mitgliedsstaaten der Kommission in 3-jährigem Abstand Bericht erstatten (Absatz 1).

Der erste Bericht der Mitgliedsstaaten ist der Kommission im Juni 2003 vorzulegen.

Die Entscheidung wurde mit der Verordnung über die Meldung von Schadstoffemissionsfrachten - EPER-V (BGBl.300/2002) in nationales Recht umgesetzt. Gemäß § 4 (2) der EPER-V ist der erste Berichtszeitraum nach Wahl des Verpflichteten das Kalenderjahr 2001 oder das Kalenderjahr 2002.

Dieser Arbeitsbehelf wird nach der ersten Meldung im Jahr 2003 evaluiert und erforderlichenfalls überarbeitet.

2. Mitarbeiter

DI Walter Scharf, Seebenstein, als Leiter

DI Andreas Budischowsky, Maria Enzersdorf
Dr. Annemarie Graus-Göldner, Baden
Mag. Christine Hochholdinger, Wien
DI Renate Huber, Wien
Mag. Peter Huger, Wien
DI Peter Klein, Wien
DI Florian Rieckh, Graz

3. Einleitung

Der gegenständliche Arbeitsbehelf bietet

- ✓ ein standardisiertes Modell zur Abschätzung der Emissionen über den Luftpfad (CH_4) für bestehende, nicht vollständig angepasste Massenabfalldeponien (Hausmülldeponien)
- ✓ Hinweise zur Abschätzung der Emissionen über den Wasserpfad

EPER-meldepflichtig sind alle in Betrieb befindlichen sogenannten IPPC-Reststoff- und Massenabfalldeponien gem. Anlage 1 AWG 2000 bzw. Anlage 5 AWG 2002.

Mit der endgültigen Stilllegung der Deponie erlischt die Meldepflicht nach EPER.

Unter endgültiger Stilllegung ist das Verfahren nach § 30d (7) AWG 2000 bzw. nach § 37 (4) Z7 AWG 2002 zu verstehen.

4. Begriffsbestimmungen und Abkürzungen

EPER	Europäisches Schadstoffemissionsregister
IPPC	Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung
IPPC-Anlage	Anlagen gem. Anlage 1 AWG 2000 bzw. Anlage 5 AWG 2002
Berichtseinheit	Die Gesamtheit aller an einem Standort von ein und demselben Verpflichteten betriebenen IPPC-Anlagen
EmV	Emissionsvolumen [m^3]
DGp	Deponiegasproduktion [m^3]
DGab	erfasstes und abgeleitetes Deponiegas [m^3]
EmM	Emissionsmasse [kg]
GS ₂₁	Gasbildung des Abfalls im Inkubationsversuch nach 21 Tagen [Nl/kg TS]

5. Rechtliche Grundlagen

- Richtlinie 96/61/EG des Rates über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IPPC), Artikel 15 (3), Amtsblatt Nr. L 257 vom 10.10.1996
- Entscheidung der Kommission 2000/479/EG über den Aufbau eines Schadstoffemissionsregisters (EPER) vom 17.7.2000, Amtsblatt Nr. L 192/36 vom 28.7.2000
- Verordnung über die Meldung von Schadstoffemissionsfrachten - EPER-V (BGBl. II Nr. 300/2002)
- § 29b (9) AWG 2000, BGBl. Nr. 325/1990
- § 60 i.V.m. § 65 AWG 2002, BGBl. 102/2002
- § 55a WRG, BGBl. Nr. 215/1959

6. Berechnung der Emissionen

6.1. Emissionen in das Umweltmedium Luft (CH_4)

Eine Bewertung für den Luftschadstoff CH_4 hinsichtlich einer EPER-Schwellenwertüberschreitung ist jedenfalls für bestehende, nicht vollständig angepasste Massenabfalldeponien (Hausmülldeponien) vorzunehmen, da für diesen Deponietyp eine Schwellenwertüberschreitung zu erwarten ist.

Bei CO_2 kommt es bei diesem Deponietyp in der Regel zu keiner Überschreitung des Schwellenwertes.

Bei Massenabfalldeponien zur Ablagerung von deponiefähigen Rückständen aus der MBA ist bei Einhaltung des Grenzwertes für GS_{21} [20 NI/kg TS] eine Schwellenwertüberschreitung nicht zu erwarten.

Gleiches gilt für Reststoffdeponien bzw. für Massenabfalldeponien, deren Abfallqualitäten den Grenzwerten der Tabellen 5 und 6 bzw. der Tabellen 7 und 8 der DepVO, Anlage 1 entsprechen.

Werden bestehende, nicht vollständig angepasste Massenabfalldeponien (Hausmülldeponien) als vollständig angepasste Massenabfall- und/oder Reststoffdeponien weiterbetrieben, so sind in der Berechnung gem. Pkt 6.1.2 nur jene Abfallmassen anzusetzen, die vor dem faktischen Anpassungszeitpunkt abgelagert wurden.

6.1.1 Randbedingungen

Für die rechnerische Abschätzung der Emissionen nach dem unten empfohlenen Prognosemodell werden folgende Konventionen getroffen:

- Zur Berechnung der für das Berichtsjahr relevanten Deponiegasemission wird die Abfallablagerung der letzten vor dem Berichtsjahr liegenden 9 Jahre, zuzüglich der Abfallablagerung aus dem Berichtsjahr herangezogen.
Beträgt die Betriebszeit der Deponie insgesamt weniger als 10 Jahre, so wird die Ablagerungsmenge der tatsächlichen Betriebszeit der Deponie als Berechnungsgrundlage herangezogen.
- Das Deponiegas wird mit einer Regelzusammensetzung von 55% CH_4 und 45% CO_2 angenommen.
- $1\text{ m}^3\text{ CH}_4$ entspricht 0,72 kg CH_4 Normdichte bei 0 Grad Celsius
 $1\text{ m}^3\text{ CH}_4$ entspricht 0,65 kg CH_4 Dichte bei 30 Grad Celsius
(Durchschnittstemperatur im Abfallkörper).
Dieser Wert wird für die Berechnung nach Formel (3) herangezogen.
- Als Grundlage für den Parameter C_0 wird die Studie „Reduktion von Treibhausgasen durch Optimierung der Abfallwirtschaft (CH_4)“, P.H. Brunner et al. herangezogen, wobei die Werte für die Fraktion des biogenen Kohlenstoffes pro Tonne Feuchtsubstanz Abfall herangezogen werden.

Die aus der Berechnung abgeleiteten Deponiegasemissionen beruhen auf Modellannahmen und werden für die Emissionsabschätzung nach EPER empfohlen.

Kommentar sh. unter „Ergebnisbewertung“ am Ende des Kapitels 6.1.

6.1.2 Berechnungsmodell:

Das Emissionsvolumen (EmV) [m^3] an Deponiegas für das Bezugsjahr steht in direktem Zusammenhang mit der Deponiegasproduktion (DGP) [m^3].

Es gilt:

$$(1) \quad \mathbf{EmV = f \{DGp\} [m^3]}$$

Zur Berechnung der Deponiegasproduktion (DGp) [m³] für das Bezugsjahr wird die Anwendung des Prognosemodelles nach Rettenberger/Tabasaran empfohlen.

Es gilt:

$$(1a) \quad \mathbf{DGp = 1,868 \times C_0 (0,014 \times T + 0,28) \times (1-10^{-k \times t}) \times AM [m^3]}$$

DGp	bis zur Zeit t gebildetes Deponiegasvolumen [m ³]
C ₀	biogen abbaubarer Kohlenstoff in Kilogramm pro Tonne Abfallmasse-Feuchtsubstanz [kg/t FS]
T	Temperatur im Abfallkörper [C ⁰]
k	Abbaukonstante [1/a]
t	Zeit in Jahren als Zähler 1,2,3,...t [a]
AM	abgelagerte Abfallmasse-Feuchtsubstanz in Tonnen [t FS]

Zu beachten ist, dass die Formel (1a) die bis zum Zeitpunkt t in Summe gebildete Gasmenge ergibt. Zur Darstellung der im Jahr t+1 gebildeten Gasmenge, ist also die Differenz aus der bis zu den Zeitpunkten t+1 und t berechneten Gasmengen zu bilden.

Empfohlene Parameter

C ₀ -Restmüll	137 kg/t FS
C ₀ -Sperrmüll	144 kg/t FS
C ₀ -Baustellenabfall	84 kg/t FS
C ₀ -Gewerbe u. Betriebsabfall	50-80 kg/t FS
T	30 Grad Celsius
k	0,035

Aus dem Verhältnis der Deponiemengen einzelner Abfallfraktionen in den einzelnen Jahren des Beobachtungszeitraumes wird ein gewichtetes Mittel für den jährlich anzusetzenden Parameter C₀ gebildet, das der Berechnung zu Grunde gelegt wird.

Liegen aus dem Einzugsgebiet der Deponie genauere Angaben über die im Abfall enthaltenen Anteile an biogen abbaubarem Kohlenstoff vor, so können diese Werte angewendet werden.

Das im Deponiekörper erfasste und abgeleitete Deponiegasvolumen (DGab) [m³] für das Bezugsjahr ist vom Deponiebetreiber auf Basis der Aufzeichnungen der Deponieentgasungsanlage einzusetzen.

6.1.3 CH₄- Emissionen-Volumen

Das Emissionsvolumen $EmV(CH_4)$ [m³] ergibt sich aus der Multiplikation des Ergebnisses der Formel (1a) mit den anteiligen Volumsprozentsen dieser Komponente im Deponiegas.

Bei der Berechnung des Emissionsvolumens wird eine natürliche Methanoxidationsrate von 10% in der obersten Schicht des Abfallkörpers angesetzt.

Es gilt:

$$(2) \quad EmV(CH_4) = (DGp-DGab) \times 55\% \times 0,9 \text{ [m}^3\text{]}$$

6.1.4 Meldepflichtige CH₄- Emissionen-Masse

Die Emissionsmasse $EmM(CH_4)$ [kg] ergibt sich durch die Multiplikation des Emissionsvolumens [m³] mit dem spezifischen Gewicht von CH₄ [kg/m³].

Es gilt:

$$(3) \quad EmM(CH_4) = EmV(CH_4) \times 0,65 \text{ [kg]}$$

Dieser Wert ist mit dem bezugnehmenden EPER-Schwellenwert zu vergleichen, um zu beurteilen, ob im Einzelfall eine Schwellenwertüberschreitung vorliegt.

Ergebnisbewertung:

Zur Zeit existieren nur sehr beschränkt Daten zu quantitativen Emissionsmessungen von Deponieoberflächen, um über direktem Weg die tatsächlichen Emissionen von Deponien für das jeweilige Berichtsjahr ableiten zu können.

Die zur Verfügung stehenden Berechnungsinstrumentarien sind typische Prognosemodelle zur Abschätzung des Gesamtgaspotenzials in Abfallkörpern über lange Zeiträume. Sie simulieren kontinuierliche biologische Abbauprozesse organischer Substanz anhand physikalischer und mathematischer Modelle unter mehr oder weniger starren Bedingungen, eine Variation der Berechnungsparameter ist in nur eingeschränktem Ausmaß möglich.

Dies trifft auch auf das empfohlene Prognosemodell nach Rettenberger/Tabasaran zu.

Nicht rechnerisch abgebildet werden deponiespezifische und individuelle Randbedingungen, wie:

- Art und Ausmaß der Oberflächenabdeckung
- Feuchte- und Temperaturschwankungen im Abfallkörper
- Verdichtungsgrad/Setzungsgrad und Gasdurchlässigkeit des Abfallkörpers
- Abfallinhomogenität und unterschiedliche Teilnahme der abgelagerten Abfälle an der Deponiegasproduktion
- Weitere Methanoxidationsvorgänge in den oberen Abfallschüttlagen
- Die Abfallzusammensetzung bzw. die schwankende Gasproduktion im Abfallkörper.

Es ist bei zeitlich ausgedehnter Anwendung des Rechenmodelles davon auszugehen, dass das daraus abgeleitete Ergebnis - die Emissionsmasse im Berichtsjahr - einen deutlichen Überbefund ergibt, zumal die beschriebenen variablen Bedingungen den Verlauf der

Deponiegasbildung diskontinuierlich gestalten und eher verzögernd als beschleunigend wirken.

Zur Kompensation dieser Effekte bleibt zwar die rechnerische Anwendung des Modells unverändert, es wird aber abweichend zum üblicherweise für klimarelevante Berechnungen herangezogenen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren ein Zeitraum von max. 10 Jahren für die Einbeziehung des emissionswirksamen Beitrages vergangener Ablagerungen in die Emissionsabschätzung des Berichtsjahres empfohlen.

Relevante Schwellenwerte gem. Anhang 1 EPER-V (BGBl.300/2002)

CH ₄ Gesamtmasse Methan	100.000 kg/a
------------------------------------	--------------

6.2 Emissionen in das Umweltmedium Wasser

Bei flüssigen Emissionen aus einer Deponie handelt es sich um Sickerwasser, das sich an der Deponiebasis sammelt und über die Sickerwassererfassungs bzw. -ableitungseinrichtungen sowie allfällige Sickerwasserspeicher einer Vorflut zugeführt wird.

Bei einer Deponie, die über eine Umschließung aus Dichtelementen mit Einbindung in einen wasserundurchlässigen Stauhorizont verfügt, die in Verbindung mit hydraulischen Absenkmaßnahmen betrieben wird, ist das innerhalb der Umschließung geförderte Wasser, in der Foge Pumpwasser genannt, in der Berechnung zu berücksichtigen.

Verfügt eine Deponie über die genannten technischen Einrichtungen, so wird empfohlen, die Ermittlung der Schadstofffrachten unter Verwendung von Analyseergebnissen des Sickerwassers/Pumpwassers sowie von Aufzeichnungen zur angefallenen Sickerwassermenge/Pumpwassermenge durchzuführen.

Einer Überprüfung in Bezug auf eine allfällige EPER-Schwellenwertüberschreitung sind jene Sickerwasserströme/Pumpwasserströme bzw. die sich daraus ergebenden Schadstofffrachten zu unterziehen, die die Berichtseinheit im Wege einer Direkt- oder Indirekteinleitung verlassen.

Innerhalb der Berichtseinheit im Kreislauf geführtes Sickerwasser/Pumpwasser wird bei der Frachtenberechnung nicht berücksichtigt.

Folgender Mindestumfang an Emissionsparametern wird zur Überprüfung hinsichtlich einer EPER-Schwellenwertüberschreitung empfohlen:

Pb	Blei	AOX/EOCl	halogenierte organische Verbindungen
Hg	Quecksilber	TOC	gesamter organischer Kohlenstoff
Cd	Cadmium		
Cr	Chrom		
Cu	Kupfer		
Ni	Nickel		
N	Gesamtstickstoff		
Cl	Chloride		

Die angeführten Parameter beschreiben Sickerwasser/Pumpwasser aus Deponien mit überwiegend kommunalem und vergleichbarem gewerblichem Abfallinput. Es wird davon ausgegangen, dass für diese Parameter eine EPER-Schwellenwertüberschreitung möglich ist und deshalb überprüft werden muss.

In Abhängigkeit von der Ablagerung anderer, schadstoffspezifischerer Abfälle ist der zu überprüfende Parameterumfang gegebenenfalls innerhalb der Anlage 1 EPER-V zu erweitern.

Für die Berechnung der Emissionsfrachten wird empfohlen, Sickerwasseranalysen / Pumpwasseranalysen heranziehen, die zum Zeitpunkt der Meldung nicht älter als 12 Monate sind.

6.2.1 Meldepflichtige Emissionen-Masse

Das aus der Berichtseinheit im Bezugsjahr abgeleitete Emissionsvolumen - Sickerwasser/Pumpwasser (EmV) [m³] ist vom Deponiebetreiber auf Basis seiner Aufzeichnungen einzusetzen.

Die schadstoffspezifische (sp) Emissionsmasse (EmM) [kg] berechnet sich durch Multiplikation des Emissionsvolumens - Sickerwasser/Pumpwasser (EmV) [m³] mit der Schadstoffkonzentration (Konz) im Sickerwasser/Pumpwasser [mg/l].

Es gilt

$$(4) \quad \mathbf{EmM(sp) = EmV \times Konz / 1000 [kg]}$$

Dieser Wert ist mit dem bezugnehmenden EPER-Schwellenwert zu vergleichen, um zu beurteilen, ob im Einzelfall eine Schwellenwertüberschreitung vorliegt.

Relevante Schwellenwerte gem. Anhang 1 EPER-V (BGBl.300/2002)

Summe Stickstoff	Gesamtmasse, ausgedrückt als Stickstoff	50.000 kg/a
Cd und Verbindungen	Gesamtmasse an anorganischen und organischen Cadmiumverbindungen, angegeben als elementares Cadmium	5 kg/a
Cr und Verbindungen	Gesamtmasse an anorganischen und organischen Chromverbindungen, angegeben als elementares Chrom	50 kg/a
Cu und Verbindungen	Gesamtmasse an anorganischen und organischen Kupferverbindungen, angegeben als elementares Kupfer	50 kg/a
Hg und Verbindungen	Gesamtmasse an anorganischen und organischen Quecksilberverbindungen, angegeben als elementares Quecksilber	1 kg/a
Ni und Verbindungen	Gesamtmasse an anorganischen und organischen Nickelverbindungen, angegeben als elementares Nickel	20 kg/a
Pb und Verbindungen	Gesamtmasse an anorganischen und organischen Bleiverbindungen, angegeben als elementares Blei	20 kg/a
Halogenhaltige organische Verbindungen	Gesamtmasse, ausgedrückt als AOX	1.000 kg/a
Organischer Kohlenstoff insgesamt (TOC)	Gesamtmasse, ausgedrückt als C oder CSB/3	50.000 kg/a
Chloride	Gesamtmasse, ausgedrückt als Cl	2.000.000 kg/a