

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEUREMessen von Deponiegasen  
Messungen im Gaserfassungssystem  
  
Measurement of landfill gases  
Measurements in the gas collection system

VDI 3860

Blatt 2 / Part 2

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

*Der Entwurf dieser Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen.  
Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.*

*The draft of this guideline has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).  
The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.*

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung . . . . .	2	Preliminary note . . . . .	2
Einleitung . . . . .	2	Introduction . . . . .	2
<b>1 Anwendungsbereich . . . . .</b>	<b>3</b>	<b>1 Scope . . . . .</b>	<b>3</b>
<b>2 Messaufgaben . . . . .</b>	<b>3</b>	<b>2 Measurement tasks . . . . .</b>	<b>3</b>
<b>3 Geräte und Materialien . . . . .</b>	<b>5</b>	<b>3 Apparatus and materials . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>4 Grundlagen . . . . .</b>	<b>6</b>	<b>4 Principles . . . . .</b>	<b>6</b>
4.1 Aufbau eines aktiven Gaserfassungssystems . . . . .	6	4.1 Components of an active gas collection system . . . . .	6
4.2 Messpunkte im Gaserfassungssystem. . . . .	9	4.2 Measuring points in the gas collection system . . . . .	9
4.3 Messgrößen . . . . .	10	4.3 Measured variables . . . . .	10
4.4 Technische Randbedingungen im Gaserfassungssystem . . . . .	10	4.4 Technical conditions in the gas collection system . . . . .	10
<b>5 Durchführung der Messungen . . . . .</b>	<b>11</b>	<b>5 Procedure . . . . .</b>	<b>11</b>
5.1 Allgemeines . . . . .	11	5.1 General . . . . .	11
5.2 Bestimmung der physikalischen Parameter. . . . .	11	5.2 Determination of physical parameters . . . . .	11
5.3 Bestimmung der Deponiegas-hauptkomponenten . . . . .	13	5.3 Determination of the main components of landfill gas . . . . .	13
5.4 Bestimmung von Spurenstoffen. . . . .	15	5.4 Determination of trace components . . . . .	15
5.5 Dokumentation der Messungen und Funktionskontrollen. . . . .	17	5.5 Documentation of measurements and functional checks . . . . .	17
<b>6 Maßnahmen zur Qualitätssicherung . . . . .</b>	<b>17</b>	<b>6 Quality assurance measures . . . . .</b>	<b>17</b>
<b>7 Messunsicherheit . . . . .</b>	<b>19</b>	<b>7 Measurement uncertainty . . . . .</b>	<b>19</b>
7.1 Einleitung . . . . .	19	7.1 Introduction. . . . .	19
7.2 Messung der Konzentration von Hauptkomponenten und Spurenstoffen . . . . .	19	7.2 Measurement of the concentration of main components and trace components . . . . .	19

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

Arbeitsgruppe Messen von Deponiegasen  
Ausschuss Messtechnische Sonderfragen

	Seite
7.3 Messunsicherheit bei der Messung des Gasvolumenstroms . . . . .	19
7.4 Messung der übrigen physikalischen Parameter . . . . .	20
<b>8 Dokumentation und Auswertung . . . . .</b>	<b>20</b>
<b>Anhang A</b> Formblätter zur Dokumentation der Messungen und der Funktions- kontrollen . . . . .	22
<b>Anhang B</b> Allgemeines zum Betrieb von Entgasungsanlagen . . . . .	24
Schrifttum . . . . .	27

	Page
7.3 Measurement uncertainty for volume flow rate measurements . . . . .	19
7.4 Measurement of the other physical parameters . . . . .	20
<b>8 Documentation and evaluation . . . . .</b>	<b>20</b>
<b>Annex A</b> Forms for documentation of the measurements and the functional checks. . . . .	23
<b>Annex B</b> General information on the operation of degassing systems. . . . .	24
Bibliography . . . . .	27

**Vorbemerkung**

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser VDI-Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen ([www.vdi-richtlinien.de](http://www.vdi-richtlinien.de)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser VDI-Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

**Einleitung**

In einem Deponiekörper können mikrobiologische und chemische Reaktionen ablaufen, in deren Folge Gase gebildet werden. Voraussetzung für die Bildung dieser Deponiegase ist ein hinreichend großer Anteil organischer Stoffe, wie er typischerweise in Siedlungsabfällen enthalten ist, sowie geeignete Milieubedingungen. Im Laufe der Zeit verändern sich sowohl die Zusammensetzung als auch die Bildungsrate der Deponiegase. Auch technische Eingriffe (z.B. Deponiegasabsaugung) können die Deponiegaszusammensetzung beeinflussen. Sofern die Deponiegase nicht durch technische oder bauliche Maßnahmen erfasst werden, emittieren sie in die Atmosphäre oder den angrenzenden Boden.

Das in einem Deponiekörper entstehende Deponiegas kann über ein in der Deponie installiertes Gasfassungssystem abgesaugt und wegen des Energie-

**Preliminary note**

The content of this guideline has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the guideline VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this guideline without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions specified in the VDI notices ([www.vdi-richtlinien.de](http://www.vdi-richtlinien.de)).

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this guideline.

**Introduction**

In a landfill body, microbiological and chemical reactions may occur that result in the formation of gases. A precondition for the formation of these landfill gases is a sufficiently large proportion of organic matter, as is typically found in domestic waste, as well as suitable environmental conditions. Both the composition and the formation rate of the landfill gases change in time. Also technical interventions (e.g. landfill gas extraction) can influence the landfill gas composition. Unless the landfill gases are collected by technical or structural measures, they are emitted into the atmosphere or the adjacent soil.

The landfill gas which is formed in a landfill body can be extracted via a gas collection system installed at the landfill site and then – due to the energy content

inhalts der Hauptkomponente Methan zum Beispiel zur Erzeugung von Strom mit Gasmotoren genutzt werden.

Von Deponiegasen können auch Gefahren für Mensch, Fauna und Flora sowie für Bauwerke und technische Einrichtungen ausgehen.

Die technische Nutzung von Deponiegas sowie die Erkennung, Erkundung und Charakterisierung von Gefahren erfordern Messverfahren für die Deponiegaskomponenten, die in der Richtlinienreihe VDI 3860 beschrieben werden. Da die anzuwendenden Messverfahren durch die Aufgabenstellung bedingt werden, ist die Richtlinienreihe in folgende Blätter unterteilt:

Blatt 1 Grundlagen

**Blatt 2** Messungen im Gaserfassungssystem

Blatt 3 Messungen von Oberflächenemissionen

Blatt 4 Messungen im Untergrund

Blatt 5 Messungen in Gebäuden

Bei Deponiegasmessungen wird unterschieden zwischen Messungen zur Eigenüberwachung der Deponie durch den Deponiebetreiber und Messungen zur Fremdüberwachung durch externe Prüfstellen. Messungen zur Eigenüberwachung werden üblicherweise durch interne Arbeits- und Betriebsanweisungen geregelt. Messungen im Rahmen der Fremdüberwachung sollen nach normierten, wie in dieser Richtlinienreihe beschriebenen Messverfahren durchgeführt werden.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gibt Anleitungen zur Ermittlung der Gaszusammensetzung in Rohrleitungen und Einzelkollektoren von Gaserfassungssystemen in Deponien sowie zur Ermittlung der zur Interpretation der Ergebnisse erforderlichen Begleitparameter. Die Richtlinie ist auch zur Kontrolle der bei aktiver Entgasung eingesetzten und kontinuierlich arbeitenden Messstationen geeignet.

## 2 Messaufgaben

Zur Kontrolle und Überwachung des Gaserfassungssystems einer Deponie (siehe Abschnitt 5 und Anhang B) kommen folgende Messaufgaben in Betracht:

- Ermittlung der Zusammensetzung des Deponiegases (vgl. Tabelle 1)
  - Hauptkomponenten: CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>
  - gegebenenfalls Nebenkomponten (z.B. CO, zur Erkennung von Deponiebränden) und Spurenstoffe (z.B. siliziumorganische Verbindun-

of the main component methane – be used, for example, to generate power with gas engines.

Landfill gases can also be harmful to humans, fauna and flora as well as buildings and technical facilities.

The technical use of landfill gas and the identification, investigation and characterisation of hazards requires measurement methods for the relevant landfill gas components which are described in guideline series VDI 3860. Since the measurement methods to be used depend on the purpose of the measurements, the guideline series is divided into the following parts:

Part 1 Principles

**Part 2** Measurements in the gas collection system

Part 3 Measurements of surface emissions

Part 4 Subsurface measurements

Part 5 Measurements in buildings

A distinction is made between measurements for self-monitoring of the landfill by the landfill operator and measurements for external monitoring by external organisations. Self-monitoring measurements are generally governed by internal work instructions and operating procedures. External monitoring measurements shall be carried out according to standardised measurement methods as described in this guideline series.

## 1 Scope

This guideline gives guidance on how to determine the gas composition in pipelines and gas collectors of gas collection systems in landfills and on how to determine the physical parameters required for interpretation of the results. The guideline is also suitable to check the correct operation of automatic monitoring stations of active degassing systems.

## 2 Measurement tasks

Checking and monitoring the gas collection system of a landfill (see Section 5 and Annex B) includes the following measurement tasks:

- Determination of the landfill gas composition (cf. Table 1)
  - main components: CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>
  - minor components (e.g. CO, for detection of landfill fires) and trace compounds (e.g. silicon-organic compounds, because of their wear-