

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEUREMessen von Deponiegasen
Messungen im Untergrund

VDI 3860

Blatt 4 / Part 4

Measurement of landfill gas
Subsurface measurementsAusz. 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
1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3
2 Messaufgaben und Messziele	3	2 Measurement tasks and objectives	3
3 Messstellen	4	3 Monitoring points	4
3.1 Allgemeines	4	3.1 General	4
3.2 Messstellentypen	5	3.2 Types of monitoring points	5
3.3 Messstellenbau	6	3.3 Construction of monitoring points	6
4 Geräte und Materialien	9	4 Equipment and materials	9
5 Durchführung der Messungen	9	5 Measurement procedure	9
5.1 Messplanung	9	5.1 Measurement planning	9
5.2 Aufbau der Messeinrichtung	9	5.2 Instrumentation setup	9
5.3 Ablauf der Messung	10	5.3 Measurement procedure steps	10
5.4 Entnahme von Gasproben für Laboruntersuchungen	11	5.4 Extraction of gas samples for laboratory analysis	11
6 Qualitätssicherung	14	6 Quality assurance	14
6.1 Probenahme/Messstelle	14	6.1 Sampling/monitoring point	14
6.2 Messungen	15	6.2 Measurements	15
6.3 Messunsicherheit	15	6.3 Measurement uncertainty	15
7 Störeinflüsse und Fehlerquellen	16	7 Interferences and sources of error	16
7.1 Gasmessstellen	16	7.1 Gas monitoring points	16
7.2 Probenahme	16	7.2 Sampling	16
8 Beispiele	17	8 Examples	17
8.1 Ermittlung des Gefahrenpotenzials durch Deponiegasmigration	17	8.1 Determination of the hazard potential from landfill gas migration	17
8.2 Gasabsaugversuche	19	8.2 Gas suction studies	19
Schrifttum	22	Bibliography	22

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

Fachbereich Umweltmesstechnik

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), 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 sind ein hinreichend großer Anteil biologisch abbaubarer, organischer Stoffe, wie er typischerweise in Siedlungsabfällen enthalten ist, sowie geeignete Milieubedingungen. Im Lauf 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, werden sie in die Atmosphäre oder den angrenzenden Boden emittiert.

Das in einem Deponiekörper entstehende Deponiegas kann über ein in der Deponie installiertes Gasfassungssystem abgesaugt und wegen des Energieinhalts der Hauptkomponente Methan z.B. 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 Gasfassungssystem
- Blatt 3 Messungen von Oberflächenemissionen mit dem Flammenionisationsdetektor (FID)
- Blatt 4** Messungen im Untergrund

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).

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

Introduction

In a landfill body, microbiological and chemical reactions may occur which result in the formation of typical gases. These landfill gases are formed if a sufficiently large proportion of biodegradable organic matter is present, as is typically the case in domestic waste, and if the environmental conditions are suitable. Both the composition and the formation rate of the landfill gases change in the course of time. The composition of landfill gases can also be influenced by technical interventions (e.g. landfill gas extraction). Unless the landfill gases are collected by technical or structural measures they will be emitted into the atmosphere or the adjacent ground.

The landfill gas which is formed in a landfill body can be extracted via a gas collection system installed at the landfill site and, due to the energy content of its main constituent methane, it can be used e.g. to generate electric power with gas engines.

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

The technical use of landfill gas as well as the identification, investigation and characterization of hazards, require measuring methods for the relevant landfill gas components which are specified in the series of guidelines VDI 3860. Since the measuring 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 Measurement of surface emissions using the flame ionisation detector (FID)
- Part 4** Subsurface measurements

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/3860.

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 Messverfahren durchgeführt werden, wie sie in dieser Richtlinienreihe beschrieben sind.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie behandelt die Ermittlung der Zusammensetzung der Gasphase in speziell dafür eingerichteten Messstellen innerhalb des Deponiekörpers sowie im Untergrund der unmittelbar angrenzenden Umgebung. Gegenstand solcher Ermittlungen sind die als Hauptkomponenten auftretenden Gase Methan (CH_4), Kohlendioxid (CO_2), Sauerstoff (O_2) und Stickstoff (N_2), deren Konzentrationen als Basisdaten für eine Bewertung der Deponiegassituation benötigt werden.

Das Verfahren ist auch zur Bestimmung von gegebenenfalls im Deponiegas enthaltenen Nebenbestandteilen (Spurengase) geeignet, die in Einzelfällen von Bedeutung sein können. Darauf wird in dieser Richtlinie aber nur insoweit eingegangen, als das Vorhandensein solcher Stoffe bei der Planung und Durchführung der hier betrachteten Deponiegasmessungen zu berücksichtigen ist.

Das Verfahren ist auch zur Messung der Gehalte von Methan und Kohlendioxid aus anderen unterirdischen Quellen (z.B. Grubengas) anwendbar.

Deponiegase enthalten Gefahr- und Schadstoffe. Daher sind bei den in dieser Richtlinie beschriebenen Messungen die entsprechenden Vorschriften zum Arbeits- und Explosionsschutz zu beachten.

A catalogue of all available parts of this series of guidelines can be accessed on the internet at www.vdi.de/3860.

A distinction is made between measurements carried out by the landfill operator for the purpose of self-monitoring, and measurements for monitoring by external authorities. Self-monitoring measurements are generally governed by internal work instructions and operating procedures. External monitoring measurements shall be carried out in accordance with standardized measurement methods as described in this series of guidelines.

1 Scope

This guideline deals with the determination of the composition of the gas phase, at monitoring points specially installed for this purpose both within the landfill body and in the subsoil of the immediate surroundings. The compounds of interest are the main landfill gas components methane (CH_4), carbon dioxide (CO_2), oxygen (O_2) and nitrogen (N_2), the concentrations of which are used as the basis for the assessment of potential landfill gas impacts on local environment and health.

This method is also appropriate for the determination of trace components which may be present in landfill gas and may be relevant in individual cases. This guideline will, however, touch on this latter aspect only to the extent that the presence of such substances has to be taken into account when planning and performing those subsurface landfill gas measurements considered here.

This method may also be applied in order to measure methane and carbon dioxide contents from other subterranean sources (e.g. mine gas).

Landfill gases contain dangerous and noxious substances. For this reason, when carrying out the measurements described in this guideline, the applicable occupational safety and explosion protection regulations shall always be observed.