

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEUREEmissionsminderung  
Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität  
Emission control  
Preparation of biogas to natural gas quality

VDI 3896

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 standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.*

Inhalt	Seite
Vorbemerkung .....	2
Einleitung .....	2
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	2
<b>2 Begriffe</b> .....	3
<b>3 Abkürzungen</b> .....	4
<b>4 Rechtliche Grundlagen</b> .....	4
<b>5 Herkunft und Zusammensetzung von Biogas</b> .....	6
<b>6 Aufbereitung von Biogas</b> .....	7
6.1 Vorreinigung .....	7
6.2 Chemische Wäsche .....	7
6.3 Physikalische Wäsche .....	10
6.4 Adsorption an festen Oberflächen .....	14
6.5 Membranverfahren .....	17
6.6 Weitere Verfahren .....	20
<b>7 Maßnahmen zur Minderung der gasförmigen Emissionen</b> .....	22
7.1 Thermische Verfahren .....	24
7.2 Biologische Verfahren .....	27
7.3 Physikalische Verfahren .....	29
7.4 Ableiten der Abgase .....	30
7.5 Messgasrückführung .....	30
<b>8 Sonstige Emissionen</b> .....	31
8.1 Abfall .....	31
8.2 Abwasser .....	35
8.3 Lärm .....	36
<b>9 Anleitung für Emissionsmessungen</b> .....	38
9.1 Messverfahren .....	38
9.2 Messung der Geruchsstoff-Emissionen .....	38
Schrifttum .....	41

Contents	Page
Preliminary note .....	2
Introduction .....	2
<b>1 Scope</b> .....	2
<b>2 Terms and definitions</b> .....	3
<b>3 Abbreviations</b> .....	4
<b>4 Legal framework</b> .....	4
<b>5 Biogas origin and composition</b> .....	6
<b>6 Biogas upgrading</b> .....	7
6.1 Pretreatment .....	7
6.2 Chemical scrubbing .....	7
6.3 Physical scrubbing .....	10
6.4 Adsorption on solid surfaces .....	14
6.5 Membrane separation process .....	17
6.6 Other processes .....	20
<b>7 Measures for the control of gaseous emissions</b> .....	22
7.1 Thermal processes .....	24
7.2 Biological processes .....	27
7.3 Physical processes .....	29
7.4 Discharge of waste gases .....	30
7.5 Sample gas recirculation .....	30
<b>8 Other emissions</b> .....	31
8.1 Waste .....	31
8.2 Waste water .....	35
8.3 Noise .....	36
<b>9 Emission measurement instructions</b> .....	38
9.1 Measurement methods .....	38
9.2 Measurement of odour emissions .....	38
Bibliography .....	41

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL  
Fachbereich UmweltschutztechnikVDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 2: Emissionsminderung I  
VDI-Handbuch Biotechnologie  
VDI-Handbuch Energietechnik

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

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

## Einleitung

Der Einsatz von Biogas als Erdgassubstitut ist Teil des vom Gesetzgeber initiierten „Integrierten Energie- und Klimaprogramms“ (IEKP) zur sukzessiven Wandlung von fossilbasierter hin zur stärker regenerativ ausgeführter Strom- und Wärmeversorgung in Deutschland. Effizienz- und Nachhaltigkeitskriterien gelten dabei als oberste Leitlinie dieses Prozesses. In diesem Sinne gilt es, bei der Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität die dabei frei werdenden Emissionen auf ein technisch/wirtschaftlich vertretbares Maß zu minimieren. Diese Richtlinie soll sowohl dem Planer/Errichter als auch den Prüf- und Genehmigungsinstitutionen von Biogasaufbereitungsanlagen entsprechende Hilfestellung bei der Umsetzung der notwendigen emissionsmindernden Maßnahmen geben.

### 1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie beschreibt den Stand der Technik der Anlagen zur Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität gemäß DVGW G 260, gibt Hinweise und Empfehlungen über Minderungsmaßnahmen der Emissionen, nennt Emissionswerte und erläutert, wie diese Parameter zu messen sind. Sie ist gleichermaßen Arbeitsmittel für Bauherren und Betreiber, Planer und ausführende Firmen, Aufsichts- und Überwachungsorgane sowie Prüfinstitutionen und Behörden.

Nicht Gegenstand dieser Richtlinie sind Anlagen, die sich ausschließlich beschäftigen mit

- der Erzeugung von Biogas,
- der Konditionierung von aufbereiteten Gasen oder
- der Einspeisung von aufbereitetem Biogas.

## Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard 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 standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)) specified in the VDI Notices.

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

## Introduction

The use of biogas as a natural gas substitute is part of the “Integrated Energy and Climate Program” (IEKP) initiated by the German legislator to promote the successive transition from a fossil-based to an increasingly renewable energy-based electricity and heat supply infrastructure in Germany. Efficiency and sustainability are the foremost criteria of this process. In this regard, emissions from biogas upgrading to natural gas quality must be minimized to a technically and economically feasible level. This standard is designed to provide engineering contractors/installers as well as inspection and permitting bodies with guidance on the implementation of the necessary emission control measures for biogas upgrading plants.

### 1 Scope

This standard describes the state of the art of plants upgrading biogas to natural gas quality as per DVGW G 260, presents and recommends emission control measures, states applicable emission values and provides instructions for emission measurements. It is designed to provide a working basis for owners and operators, engineering and construction contractors, supervisory bodies as well as inspection bodies and authorities.

Not covered by this standard are plants exclusively destined for

- biogas production,
- conditioning treated gases, or
- feeding upgraded biogas into the natural gas grid.

Bezüglich der Beschaffenheit des aufbereiteten Biogases ist auch DVGW G 262 „Nutzung von Gasen aus regenerativen Quellen in der öffentlichen Gasversorgung“ zu beachten.

Für den Stand der Technik bezüglich sicherheitstechnischer Anforderungen wird auf DVGW G 265-1 verwiesen.

Der Stand der Technik bei der Erzeugung von Biogas wird in den Richtlinien VDI 3475 Blatt 4 (landwirtschaftliche Biogasanlagen) und VDI 3475 Blatt 5 (Abfallvergärungsanlagen) beschrieben.

Moreover, DVGW G 262 “Use of Gases from Renewable Energy Sources in Public Gas Grids” must be observed for the quality of the upgraded biogas.

Regarding state-of-the-art safety requirements, reference is made to code DVGW G 265-1.

The state of the art for biogas production facilities is described in VDI 3475 Part 4 (agricultural biogas facilities) and VDI 3475 Part 5 (anaerobic digestion facilities).