

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEUREEmissionsminderung
Fackelanlagen
Emissions reduction
Flare systems

VDI 2105

Ausz. 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 standard 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	3
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Begriffe	4
3 Formelzeichen	7
4 Rechtliche Grundlagen	7
5 Beschreibung von Fackelanlagen	10
5.1 Fackeltypen	10
5.2 Brenner und Fackelköpfe	15
5.3 Automatische Zündeinrichtungen	23
5.4 Sonstige Komponenten und Baugruppen	24
5.5 Mess- und Regeltechnik	29
6 Sektoren, in denen typischerweise Fackeln eingesetzt werden	33
6.1 Fackeln für die Deponiegasbehandlung ...	33
6.2 Biogas- und Vergärungsanlagen	36
6.3 Anaerobe Abwasserbehandlungsanlagen	37
6.4 Stahl- und Eisenindustrie	37
6.5 Erdgas- und Erdölgewinnung (E&P)	38
6.6 Fackeln in der chemischen Industrie	43
6.7 Mineralöl- und Schmierstoffraffinerien	45
7 Emissionsmindernde Maßnahmen	47
7.1 Allgemeines	47
7.2 Boden, Hoch- und Multibrennerfackeln	49
7.3 Fackeln für Bio- und Klärgas	51
7.4 Hochtemperaturfackeln	52
7.5 Lärminderung	53
8 Emissionen von Fackeln	54
9 Ableitung der Emissionen	57

Contents	Page
Preliminary note	3
Introduction	3
1 Scope	3
2 Terms and definitions	4
3 Symbols	7
4 Legal basis	7
5 Flare system description	10
5.1 Flare types	10
5.2 Pilot burners and flare burners	15
5.3 Automatic ignition systems	23
5.4 Other components and assemblies	24
5.5 Measurement and control technology	29
6 Sectors where flares are typically used	33
6.1 Flares for landfill gas treatment	33
6.2 Biogas and fermentation plants	36
6.3 Anaerobic waste-water treatment plants	37
6.4 Steel and iron industry	37
6.5 Natural gas and oil production (E&P)	38
6.6 Flares in the chemical industry	43
6.7 Mineral oil and lubricant refineries	45
7 Emission-reducing measures	47
7.1 General	47
7.2 Enclosed ground flares, elevated flares, multipoint ground flares	49
7.3 Flares for biogas and sewage gas	51
7.4 High-temperature flares	52
7.5 Noise reduction	53
8 Emissions from flares	54
9 Derivation of emissions	57

VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss
Fachbereich Umweltschutztechnik

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 2: Emissionsminderung I

Inhalt	Seite
10 Überwachung und Dokumentation	62
10.1 Fackelgasmenge.....	62
10.2 Fackelbetrieb/Betriebszeiten.....	62
10.3 Überwachungssysteme für Fackelpilotbrenner	63
10.4 Ausbrand.....	65
11 Wartung und Instandhaltung	66
12 Anwendungsbeispiele	67
12.1 Erdöl- und Erdgasgewinnung.....	67
12.2 Stahl- und Eisenindustrie	73
12.3 Chemische Industrie.....	76
12.4 Fackeln für Deponiegase.....	77
12.5 Zuckerindustrie	83
12.6 Mineralraffinerie	84
Anhang Berechnung der adiabaten Verbrennungstemperatur	88
Schrifttum	90

Contents	Page
10 Monitoring and documentation	62
10.1 Flare gas quantity.....	62
10.2 Flare operation/operating hours	62
10.3 Monitoring systems for flare pilot burners	63
10.4 Destruction efficiency.....	65
11 Maintenance and repair	66
12 Application examples	67
12.1 Oil and gas production.....	67
12.2 Steel and iron industry	73
12.3 Chemical industry.....	76
12.4 Flares for landfill gas	77
12.5 Sugar industry.....	83
12.6 Mineral refinery	84
Annex Calculation of the adiabatic combustion temperature.....	88
Bibliography	90

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), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

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

Weitere aktuelle Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2105.

Einleitung

Fackeln sind Einrichtungen zur gezielten Oxidation von brennbaren Gasen, die nicht energetisch oder stofflich genutzt oder einer geeigneten Abgasreinigung zugeführt werden können. Die Bandbreite der Feuerungswärmeleistung von Fackeln reicht von kW bis GW. Fackeln werden häufig dann eingesetzt, wenn diskontinuierlich große Mengen an Gasen zu erwarten sind, z.B. aus Betriebsstörungen und Sicherheitsventilen, die emissionsrelevant sind. Fackeln sind in industriellen Anlagen vieler Branchen, z.B. Raffinerien, Chemieanlagen, integrierten Hüttenwerken, Erdgas- und Ölproduktion, Klärwerken, Abwasserbehandlungsanlagen, Biogasanlagen und Deponien, wichtige und verbreitete Sicherheitseinrichtungen. Die Festlegung von Emissionsbegrenzungen sowie deren messtechnische Überwachung sind nicht oder nur eingeschränkt möglich. Daher kommt in der vorliegenden Richtlinie die Beschreibung der Maßnahmen zur Emissionsminderung eine besondere Bedeutung zu.

Auf die für die Errichtung und den Betrieb der Fackeln geltenden Gesetze, Verordnungen, Verwaltungs- und sonstigen Vorschriften wird hingewiesen. Sofern nicht anders angegeben, beziehen sich alle Volumenangaben auf den Normzustand.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gilt für alle Typen von Fackelanlagen zur Verbrennung von Gasen. Wenn geprüft wird, ob die in dieser Richtlinie genannten Maßnahmen oder Emissionswerte auch auf bestehende Anlagen angewendet werden können, müssen für den jeweiligen Einzelfall die technischen und räumlichen Gegebenheiten und die Verhältnismäßigkeit der Maßnahmen berücksichtigt werden.

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) specified in the VDI Notices.

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

Further current information is available on the Internet at www.vdi.de/2105.

Introduction

Flares are devices for the targeted oxidation of combustible gases that cannot be used for energy or material purposes or fed into a suitable waste gas purification system. The bandwidth of the flare's firing thermal output ranges from kW to GW. Flares are often used when large quantities of gases are expected to be released intermittently, e.g., from operational malfunctions and safety valves, which are emission-relevant. Flares are important and common safety devices in industrial plants in many sectors, e.g., refineries, chemical plants, integrated metallurgical plants, natural gas and oil production, sewage treatment plants, wastewater treatment plants, biogas plants and landfills. The specification of emission limitations as well as their metrological monitoring are not possible or only possible to a limited extent. Therefore, the description of emission reduction measures is of particular importance in this standard.

Attention is drawn to the laws, ordinances, administrative and other regulations applicable to the erection and operation of the flares. Unless otherwise stated, all volume data refer to the standard state.

1 Scope

This standard applies to all types of flare systems for the combustion of gases. When considering whether the measures or emission levels specified in this standard can also be applied to existing installations, the technical and spatial circumstances and the proportionality of the measures are to be taken into account for each individual case.