

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Abgasreinigung  
Verfahren der katalytischen Abgasreinigung  
Oxidative Verfahren  
Waste gas cleaning  
Catalytic waste gas cleaning methods  
Oxidative processes

VDI 3476  
Blatt 2 / Part 2

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

*Der Entwurf dieser Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen.*

*The draft of this standard has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).*

*Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.*

*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
<b>1 Anwendungsbereich.....</b>	<b>2</b>
<b>2 Normative Verweise.....</b>	<b>2</b>
<b>3 Begriffe.....</b>	<b>3</b>
<b>4 Formelzeichen, Abkürzungen und Indizes.....</b>	<b>6</b>
<b>5 Verfahren.....</b>	<b>7</b>
5.1 Allgemeines.....	7
5.2 Rohgase und Emissionsbegrenzungen.....	10
5.3 Temperatur und Druck.....	12
5.4 Katalysatoren.....	14
5.5 Reaktoren.....	14
5.6 Verfahrensauswahl und -kombinationen für spezielle Anwendungen.....	14
5.7 Katalytische Filtersysteme.....	17
<b>6 Anlagen, Anlagenkomponenten.....</b>	<b>22</b>
6.1 Reaktortypen.....	22
6.2 Sicherheitseinrichtungen.....	26
6.3 Aufkonzentration mittels Rotationsadsorber.....	31
6.4 Weitere Anlagenkomponenten.....	33
<b>7 Energiebedarf und Wärmerückgewinnung... 35</b>	<b>35</b>
7.1 Energiebedarf.....	35
7.2 Ermittlung des Energiebedarfs und des autothermen Betriebspunkts.....	36
7.3 Primäre Wärmerückgewinnung.....	40
7.4 Sekundäre Wärmerückgewinnung.....	42
<b>8 Auslegung des katalytischen Systems.....</b>	<b>42</b>
8.1 Umsatzbeeinflussende Faktoren.....	43
8.2 Auswahl des Reaktortyps.....	43
8.3 Raumgeschwindigkeit.....	43
8.4 Dimensionierung des katalytischen Systems.....	46
<b>9 Anwendungsbeispiele.....</b>	<b>47</b>
9.1 Überblick über die Einsatzbereiche.....	47

Contents	Page
Preliminary note.....	2
<b>1 Scope.....</b>	<b>2</b>
<b>2 Normative references.....</b>	<b>2</b>
<b>3 Terms and definitions.....</b>	<b>3</b>
<b>4 Symbols, abbreviations, and indices.....</b>	<b>6</b>
<b>5 Methods.....</b>	<b>7</b>
5.1 General.....	7
5.2 Raw gases and emission limits.....	10
5.3 Temperature and pressure.....	12
5.4 Catalysts.....	14
5.5 Reactors.....	14
5.6 Process selection and combinations for special applications.....	14
5.7 Catalytic filter systems.....	17
<b>6 Facilities, facility components.....</b>	<b>22</b>
6.1 Reactor types.....	22
6.2 Safety systems.....	26
6.3 Concentrating with a rotary adsorber.....	31
6.4 Further facility components.....	33
<b>7 Energy demand and heat recovery.....</b>	<b>35</b>
7.1 Energy demand.....	35
7.2 Calculating the energy demand and the autothermal operating point.....	36
7.3 Primary heat recovery.....	40
7.4 Secondary heat recovery.....	42
<b>8 Catalytic system design.....</b>	<b>42</b>
8.1 Conversion-influencing factors.....	43
8.2 Choice of reactor type.....	43
8.3 Space velocity.....	43
8.4 Dimensioning the catalytic system.....	46
<b>9 Application examples.....</b>	<b>47</b>
9.1 Overview of the range of applications.....	47

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

Fachbereich Umweltschutztechnik

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 6: Abgasreinigung – Staubtechnik

Inhalt	Seite	Contents	Page
9.2 Typische Beispiele für oxidative katalytische Verfahren .....	49	9.2 Typical examples of oxidative catalytic processes .....	49
9.3 Beispiele für spezielle Anwendung oxidativer katalytischer Verfahren.....	59	9.3 Examples of special applications of oxidative catalytic processes.....	59
9.4 Reinigung von Abgasen aus Verbrennungsmotoren.....	68	9.4 Cleaning waste gases from internal combustion engines .....	68
<b>10 Katalytische Abgasreinigung als Stand der Technik im Zusammenhang mit den BVT-Merkblättern/BREF-Documents.....</b>	<b>76</b>	<b>10 Catalytic waste gas cleaning as state of the art in conjunction with BAT fact sheets/BREF documents .....</b>	<b>76</b>
Schrifttum .....	78	Bibliography .....	78

### 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.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/3476](http://www.vdi.de/3476).

### 1 Anwendungsbereich

Die Richtlinie VDI 3476 Blatt 1 beschreibt die Grundlagen für die Verfahrensauswahl, die Auslegung, den Betrieb von Anlagen und den Einsatz von Katalysatoren für die katalytische Abgasreinigung. In der vorliegenden Richtlinie werden die oxidativen Verfahren und in VDI 3476 Blatt 3 die reduktiven Verfahren der Abgasreinigung behandelt. Im Vordergrund stehen die Auslegungsunterlagen und Beispiele für den praktischen Einsatz dieser Verfahren.

Auf die für den Bau und Betrieb von Anlagen geltenden Gesetze, Verordnungen, Verwaltungs- und sonstigen Vorschriften wird hingewiesen.

### 2 Normative Verweise

Das folgende zitierte Dokument ist für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

VDI 3476 Blatt 1:2015-06 Abgasreinigung; Verfahren der katalytischen Abgasreinigung; Grundlagen

### 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.

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at [www.vdi.de/3476](http://www.vdi.de/3476).

### 1 Scope

The standard VDI 3476 Part 1 describes the fundamental principles for process selection, design, plant operation, and the deployment of catalysts for cleaning waste gases. This Standard deals with oxidative processes and VDI 3476 Part 3 covers reductive processes of waste gas cleaning. The focus is on design documentation and on examples of the practical application of these processes.

Mention is made of laws, regulations, administrative and other provisions that apply to the construction and operation of facilities.

### 2 Normative references

The following referenced document is indispensable for the application of this standard:

VDI 3476 Part 1:2015-06 Waste gas cleaning; Methods of catalytic waste gas cleaning; Fundamentals