

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Prozessgas- und Abgasreinigung  
durch Kaltplasmaverfahren  
Barriere-, Koronaentladung, UV-Strahlung  
Process gas and waste gas cleaning  
by cold plasma  
Barrier discharge, corona discharge, UV radiation

VDI 2441

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 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 .....	2
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	2
<b>2 Begriffe</b> .....	2
<b>3 Formelzeichen</b> .....	4
<b>4 Ionisation und Plasma</b> .....	4
4.1 Plasmaerzeugung .....	5
4.2 Elementarprozesse der Abgasbehandlung mittels Plasmaverfahren .....	12
4.3 Ozon .....	17
4.4 Energetische Kenngrößen .....	17
4.5 Verwandte Verfahren .....	19
<b>5 Verfahrensbausteine</b> .....	20
5.1 Verfahrensprinzipien .....	20
5.2 Plasmaerzeuger .....	22
5.3 Verfahrenskombinationen .....	22
<b>6 Auslegungs- und Konstruktionshinweise</b> .....	23
6.1 Kriterien für die Verfahrensauswahl .....	26
6.2 Planerische und organisatorische Maßnahmen .....	28
6.3 Hinweise zum Betrieb .....	31
<b>7 Anleitung für Emissionsmessungen</b> .....	31
7.1 Allgemeines .....	31
7.2 Anlagenspezifische Besonderheiten .....	31
7.3 Stand der Technik bei Sekundäremissionen .....	34
<b>8 Hinweise zur technischen Gewährleistung</b> .....	35
<b>9 Ausgeführte Beispiele</b> .....	37
9.1 Geruchsminderung durch Barrierenentladung nach dem Injektionsverfahren .....	41
9.2 Geruchsminderung und Abbau organischer Stoffe durch Fotooxidation ...	44
Schrifttum .....	50

Contents	Page
Preliminary note .....	2
<b>1 Scope</b> .....	2
<b>2 Terms and definitions</b> .....	2
<b>3 Symbols</b> .....	4
<b>4 Ionisation and plasma</b> .....	4
4.1 Plasma generation .....	5
4.2 Elementary processes involved in plasma-assisted waste gas treatment .....	12
4.3 Ozone .....	17
4.4 Energy efficiency performance indicators .....	17
4.5 Related technologies .....	19
<b>5 Process modules</b> .....	20
5.1 Process principles .....	20
5.2 Plasma generator .....	22
5.3 Process combinations .....	22
<b>6 Notes on system design and configuration</b> .....	23
6.1 Criteria for process selection .....	26
6.2 Planning and organisational measures .....	28
6.3 Notes on operation .....	31
<b>7 Emission measurement instructions</b> .....	31
7.1 General .....	31
7.2 System-specific particularities .....	31
7.3 State of the art for secondary emissions .....	34
<b>8 Notes on technical warranty/guaranteed performance data</b> .....	35
<b>9 Example systems</b> .....	37
9.1 Odour control by indirect DBD plasma process .....	41
9.2 Odour control and VOC destruction by photo-oxidation .....	44
Bibliography .....	50

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

Fachbereich Umweltschutztechnik

VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 6: Abgasreinigungstechnik – Staubtechnik

## 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.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie enthält Hinweise für Planung, Bau und Betrieb von nicht thermischen Plasmaanlagen zur Abgasreinigung.

Das Anwendungsspektrum der Richtlinie fokussiert sich vorwiegend auf geruchsbeladene Abgase und solche, die gasförmige Kohlenwasserstoffe (VOC) in niedriger Konzentration enthalten.

Die in Bildern und Tabellen dargestellten Ergebnisse sind Beispiele und gelten wegen der zahlreichen, sich gegenseitig beeinflussenden anlagen- und abgasspezifischen Faktoren jeweils nur für den zugehörigen konkreten Anwendungsfall. Die angegebenen Betriebsdaten wurden an Anlagen, die nach dem derzeitigen Stand der Technik gebaut sind, ermittelt.

## 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.

## 1 Scope

This standard provides information on the design, construction and operation of non-thermal plasma systems for air pollution control applications.

The focus of this standard is on applications involving odorous and low-strength VOC-laden waste gas streams (VOC – volatile organic compounds).

Because of the interdependencies between the numerous system and waste gas-specific factors, the data presented in the tables and diagrams relate exclusively to the specific application. The operating data indicated have been determined on systems reflecting the current state of the art.