

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Abgasreinigung durch Adsorption
Prozessgas- und Abgasreinigung

VDI 3674

Waste gas cleaning by adsorption
Process gas and waste gas cleaning

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 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
1 Anwendungsbereich	2	1 Scope	2
2 Formelzeichen und Abkürzungen	3	2 Symbols and abbreviations	3
3 Grundlagen	4	3 Principles	4
3.1 Wesen und Grundbegriffe der Adsorption	4	3.1 Adsorption mechanism and general concepts	4
3.2 Adsorptionskapazität	5	3.2 Adsorption capacity	5
3.3 Adsorptionsenthalpie	9	3.3 Adsorption enthalpy	9
3.4 Adsorption in Schüttungen	10	3.4 Adsorption in packed beds	10
3.5 Konkurrierende Adsorption und Selektivität	14	3.5 Competing adsorption and selectivity . . .	14
3.6 Regeneration beladener Adsorbentien . . .	15	3.6 Regeneration of loaded adsorbents	15
3.7 Prinzipien der Desorption.	15	3.7 Principles of desorption.	15
3.8 Reaktivierung	20	3.8 Reactivation.	20
4 Technische Adsorbentien	21	4 Commercial adsorbents	21
4.1 Kohlenstoffhaltige Adsorbentien	21	4.1 Carbon-base adsorbents	21
4.2 Oxidische Adsorbentien.	24	4.2 Oxidic adsorbent	24
4.3 Polymeradsorbentien	26	4.3 Polymeric adsorbents	26
4.4 Mischsorbentien.	27	4.4 Mixed adsorbents	27
4.5 Metallorganische Gerüst- verbindungen (MOF)	27	4.5 Metal-organic frameworks (MOF)	27
4.6 Physikalisch-chemische Beschreibung der Adsorbentien	27	4.6 Physical and chemical properties of adsorbents	27
5 Technische Adsorber.	37	5 Commercial adsorbers.	37
5.1 Festbettverfahren	37	5.1 Fixed-bed process.	37
5.2 Bewegtbettverfahren	41	5.2 Moving-bed process	41
5.3 Rotoren	43	5.3 Rotary adsorbers	43
5.4 Flugstromadsorber	45	5.4 Entrained-flow adsorption process	45
5.5 Auslegung von Adsorbern und Desorbern .	48	5.5 Fixed-bed adsorber and desorber design . .	48

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

Fachbereich Umweltschutztechnik

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

	Seite		Page
6 Anwendungsbeispiele	51	6 Application examples	51
6.1 Lösungsmittlemissionen	51	6.1 Solvent emissions	51
6.2 Biogasaufbereitung	58	6.2 Biogas purification	58
6.3 Tank- und Abfüllanlagen	58	6.3 Tank farms and loading stations	58
6.4 Geruchsstoffemissionen	62	6.4 Odour emissions	62
6.5 Abgase aus Prozess- und Feuerungsanlagen	63	6.5 Process waste gases and combustion flue gases	63
6.6 Claus-Abgas	68	6.6 Claus tail gas	68
6.7 Stahl- und Nichteisenmetallindustrie	69	6.7 Steel and non-ferrous metal industries	69
7 Entsorgung gebrauchter Adsorbentien	70	7 Management of spent adsorbents	70
8 Technische Gewährleistungen und Sicherheitsanforderungen	71	8 Technical performance guarantees and safety requirements	71
8.1 Technische Gewährleistungen	71	8.1 Performance guarantees	71
8.2 Allgemeine Sicherheitsanforderungen	71	8.2 General safety requirements	71
9 Betrieb und Instandhaltung	75	9 Operation and maintenance	75
9.1 Betrieb	75	9.1 Operation	75
9.2 Instandhaltung	77	9.2 Maintenance	77
Schrifttum	81	Bibliography	81

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.

1 Anwendungsbereich

Die vorliegende Richtlinie enthält die Grundlagen der physikalischen und chemischen Adsorption zur Emissionsminderung in der Gasphase; sie charakterisiert die technisch eingesetzten Adsorbentien und beschreibt darauf aufbauende Adsorptionsverfahren aus dem Gesamtspektrum der Anwendungsmöglichkeiten. Wegen der anwendungsspezifischen Besonderheiten erfolgt keine vergleichende technische und ökonomische Bewertung der Abgasreinigungsverfahren, auch nicht im Vergleich zu alternativen Abgasreinigungsverfahren.

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.

1 Scope

This guideline covers the basic underlying principles of physical and chemical gas-phase adsorption for air pollution control applications, characterises the commercial adsorbents employed and describes some of the deriving adsorption technologies from the total spectrum of applications. In view of the application-specific particularities, a comparative technical and economic assessment of the adsorptive waste gas cleaning processes as well as a comparison with alternative waste gas cleaning technologies have been dispensed with.