

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Luftbeschaffenheit am Arbeitsplatz
Minderung der Exposition durch luftfremde Stoffe
Lufttechnische Maßnahmen

VDI 2262

Blatt 3 / Part 3

Workplace air
Reduction of exposure to air pollutants
Ventilation technical measures

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

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 | 3 | Preliminary note | 3 |
| 1 Anwendungsbereich | 3 | 1 Scope | 3 |
| 2 Formelzeichen | 4 | 2 Symbols. | 4 |
| 3 Allgemeines | 10 | 3 General | 10 |
| 4 Grundlagen für die Auslegung. | 11 | 4 Design principles. | 11 |
| 4.1 Belastung am Arbeitsplatz | 12 | 4.1 Stresses at the workplace | 12 |
| 4.2 Grenzwerte für luftfremde Stoffe | 12 | 4.2 Limits for air pollutants. | 12 |
| 4.3 Klimatische Umgebungsbedingungen | 13 | 4.3 Climatic ambient conditions | 13 |
| 4.4 Anforderungen an den Außenluftstrom. | 16 | 4.4 Requirements for outdoor airflow | 16 |
| 4.5 Filter in der Zuluft | 17 | 4.5 Intake air filtration | 17 |
| 5 Freisetzungs- und Ausbreitungsvorgänge | 21 | 5 Release and dispersal mechanisms | 21 |
| 5.1 Übersicht | 21 | 5.1 Overview | 21 |
| 5.2 Stoffflüsse und Stofffreisetzungsvorgänge. | 22 | 5.2 Substance flows and substance release mechanisms. | 22 |
| 5.3 Wärmefreisetzungsvorgänge | 23 | 5.3 Heat release processes | 23 |
| 6 Bewertungsgrößen | 32 | 6 Evaluation quantities. | 32 |
| 6.1 Allgemeines. | 32 | 6.1 General | 32 |
| 6.2 Wärmebelastungsgrad. | 35 | 6.2 Heat exposure factor | 35 |
| 6.3 Stoffbelastungsgrad | 38 | 6.3 Substance exposure factor | 38 |
| 7 Lufttechnik – allgemeine Grundlagen. | 40 | 7 Ventilation engineering – general principles | 40 |
| 8 Einrichtungen zur freien Lüftung | 42 | 8 Natural ventilation systems | 42 |
| 8.1 Lüftung durch den thermischen Auftrieb | 42 | 8.1 Ventilation through thermal updraught | 42 |
| 8.2 Lüftung durch Windeinfluss | 48 | 8.2 Ventilation through wind effects | 48 |
| 8.3 Ausführung und Bauarten von Anlagen zur freien Lüftung. | 50 | 8.3 Design and construction of natural ventilation systems | 50 |

VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (GEU)

Fachbereich Management und Sicherheit in der Energie- und Umwelttechnik

VDI-Handbuch Management und Sicherheit in der Umwelttechnik
VDI-Handbuch Fabrikplanung und -betrieb, Band 1: Betriebsüberwachung/Instandhaltung
VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 6: Abgasreinigung – Staubtechnik
VDI-Handbuch Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, Band 4: Arbeitsschutz

| | Seite | | Page |
|--|-------|---|------|
| 9 Raumluftechnische Anlagen | 51 | 9 Room ventilation systems | 51 |
| 9.1 Luftführungssysteme | 51 | 9.1 Airflow systems | 51 |
| 9.2 Berechnungsverfahren für die Luftströme | 58 | 9.2 Computation methods for the airflows . | 58 |
| 10 Abscheidetechnik. | 65 | 10 Separation technology | 65 |
| 10.1 Allgemeines | 65 | 10.1 General | 65 |
| 10.2 Abscheidung von Partikeln und Gasen . | 65 | 10.2 Separation of particles and gases | 65 |
| 10.3 Gasabscheider | 70 | 10.3 Gas separators | 70 |
| 11 Reinlufrückführung | 72 | 11 Clean air recirculation | 72 |
| 12 Wärmenutzung | 75 | 12 Heat utilisation | 75 |
| 13 Bauliche und technische Anforderungen an luftechnische Anlagen | 76 | 13 Structural and technical requirements for ventilation systems. | 76 |
| 13.1 Allgemeines | 76 | 13.1 General | 76 |
| 13.2 Anforderungen an Luftleitungen | 76 | 13.2 Requirements for air pipes | 76 |
| 13.3 Luftdurchlässe für Zuluft | 79 | 13.3 Air apertures for intake air | 79 |
| 13.4 Anordnung der Außenluft und Fortluftöffnungen am Gebäude | 80 | 13.4 Arrangement of outdoor air and outgoing air apertures in a building . . . | 80 |
| 13.5 Brand- und Explosionsschutztechnische Anforderungen | 81 | 13.5 Fire and explosion safety requirements. | 81 |
| 13.6 Schallschutztechnische Anforderungen . | 82 | 13.6 Sound insulation requirements | 82 |
| 14 Beispiele für luftechnische Maßnahmen . . | 83 | 14 Examples of ventilation methods | 83 |
| 14.1 Lüftung durch thermischen Auftrieb in einem Hüttenwerk – Beispiel | 83 | 14.1 Ventilation through thermal updraught at an iron and steel works – example . . | 83 |
| 14.2 Reinlufrückführung bei Kühlschmierstoffen | 87 | 14.2 Clean air recirculation with cooling lubricants | 87 |
| 14.3 Schichtlüftung | 89 | 14.3 Stratified ventilation. | 89 |
| 14.4 Mischlüftung in einer Versandhalle mit dieselmotorgetriebenen Gabelstaplern. . | 91 | 14.4 Mixing ventilation in a dispatch ware- house with diesel engine forklift trucks . | 91 |
| Anhang A Anhaltswerte für den mittleren Raumbelastungsgrad | 93 | Annex A Reference values for mean room exposure factor | 95 |
| Anhang B Durchflussbeiwerte verschiedener Wandöffnungen | 98 | Annex B Flow coefficients of various wall apertures | 98 |
| Anhang C Anhaltswerte für Stofffreisetzungsvorgänge | 99 | Annex C Reference values for substance release processes. | 100 |
| Anhang D Übersicht Abscheider | 104 | Annex D Overview of precipitators. | 105 |
| Schrifttum | 108 | Bibliography | 108 |

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

Aufgabe dieser Richtlinie ist es, Planern, Herstellern und Betreibern von technischen Anlagen Informationen zur Minderung der Exposition durch luftfremde Stoffe am Arbeitsplatz mittels lufttechnischer Maßnahmen zu geben.

Bei der Vielseitigkeit der betrieblichen Verhältnisse ist es nicht möglich, jeden in der Industrie oder im Handwerk vorkommenden Fall zu behandeln; die Richtlinie gibt allgemeine Hinweise und Anregungen für wirksame und zugleich kostengünstige Lösungen. Die beschriebenen und empfohlenen Maßnahmen lassen sich sowohl für belastigende als auch für gesundheitsgefährdende Stoffe anwenden. Das sind im Sinn dieser Richtlinie alle Gase, Dämpfe, Nebel, Rauche und Stäube, die während eines Produktionsprozesses freigesetzt werden. Entstehen brennbare und im Gemisch mit Luft explosionsfähige Stäube, sind die Richtlinie VDI 2263 und die Explosionschutzrichtlinie GUV-R 104 (Ex-RL) zu beachten. Für einige besondere Stoffe (z.B. radioaktive Stoffe) sind darüber hinaus zusätzliche Verordnungen und Richtlinien zu berücksichtigen.

Die Richtlinienreihe VDI 2262 besteht aus vier Blättern:

- Blatt 1 gibt eine Übersicht über die Rangfolge der Schutzmaßnahmen und zeigt auf, welche Voraussetzungen dabei zu berücksichtigen sind.
- Blatt 2 geht ausführlich auf die verfahrenstechnischen Maßnahmen ein.
- **Blatt 3** enthält Hinweise zur Anwendung von lufttechnischen Maßnahmen zur Minderung der Exposition durch luftfremde Stoffe am Arbeitsplatz.
- Blatt 4 enthält Hinweise zur Wirksamkeit und Auslegung von Erfassungseinrichtungen.

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

The purpose of this guideline is to provide planners, manufacturers and operators of technical installations with data for reducing exposure to air pollutants at the workplace, through the use of ventilation methods.

Given the wide range of different operational circumstances, it is impossible to deal with every case that occurs in industry or in the trade. This guideline offers general notes and suggestions for effective and at the same time economical solutions. The methods described and recommended in it can be used both for irritants and for substances harmful to health. As defined in this guideline, this includes all gases, vapours, mist, smoke and dust released during a production process. Where flammable dust that is explosive when mixed with air is produced, the guideline VDI 2263 and the Explosion Safety Directive GUV-R 104 (Ex-RL) should be observed. For some special substances (e.g. radioactive materials), additional regulations and guidelines should be taken into consideration.

The VDI 2262 Series of Guidelines consists of four parts:

- Part 1 provides an overview of the order of priority of safety methods, and points out which preconditions should be taken into account.
- Part 2 discusses the technical methods in detail.
- **Part 3** contains notes on the use of ventilation methods for reducing exposure to air pollutants at the workplace.
- Part 4 contains notes on the effectiveness and design of capture devices.

Lufttechnische Anlagen zur ausschließlichen Schaffung eines bestimmten Raumklimas werden in anderen technischen Regeln beschrieben (siehe hierzu Abschnitt 9). Grundlagen, Konstruktion und Auslegung von Erfassungseinrichtungen werden ebenfalls in VDI 2262 Blatt 4 beschrieben. Alle Maßnahmen und Anforderungen beziehen sich auf übliche Betriebsabläufe, nicht aber auf Betriebs- und sonstige Störungen.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2262.

Ventilation systems designed exclusively to create a particular indoor climate are described in other technical regulations (see Section 9). The principles, design and construction of capture devices are also described in VDI 2262 Part 4. All the methods and requirements relate to normal operating procedures, but not to operational and other faults.

A catalogue of all available parts of this series of guidelines can be accessed on the internet at www.vdi.de/2262.