ICS 13.040.30

VDI-RICHTLINIEN

März 2006
March 2006

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

Luftbeschaffenheit am Arbeitsplatz
Minderung der Exposition durch luftfremde Stoffe
Erfassen luftfremder Stoffe

Workplace air
Reduction of exposure to air pollutants
Capture of air pollutants

VDI 2262

Blatt 4 / Part 4

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

No guarantee can be given with respect to the English translation. The German version of this guideline shall be taken as authoritative.

BESTÄTIGT
VDI
zuletzt
2021

Inhalt Seite

Vorbemerkung 4
Geltungsbereich 5
Allgemeines 5
1 Begriffe und Formelzeichen 6
1.1 Begriffe 6
1.2 Formelzeichen 8
2 Entstehung und Ausbreitung luftfremder Stoffe 11
2.1 Freisetzungs- und Ausbreitungsvorgänge – Einteilung und Klassifizierung 11
2.2 Stoffausbreitung durch Dichteunterschiede (Thermik). 11
2.2.1 Übersicht 11
2.2.2 Thermik an vertikalen Flächen . . . 15
2.2.3 Thermik über horizontalen Flächen 16
2.2.4 Wärmeströme von wärmeabgebenden Flächen 17
2.3 Stoffausbreitung durch äußere Kraft 17
2.4 Stoffausbreitung durch Druckunterschiede 18
2.5 Stoffausbreitung durch Diffusion 19
3 Bauarten von Erfassungseinrichtungen . . . 19
3.1 Übersicht 19
3.2 Offene Bauart 20
3.2.1 Allgemeines 20
3.2.2 Geschwindigkeitsfelder offener Erfassungseinrichtungen 22
3.3 Halboffene Bauart 29
3.3.1 Arbeitstische 29
3.3.2 Arbeitskabinen 30
3.4 Geschlossene Bauart 31

Contents Page

Preliminary note 4
Scope 5
General 5
1 Terms and symbols 6
1.1 Terms 6
1.2 Symbols 8
2 Generation and spreading of air pollutants 11
2.1 Emission and spreading processes – distinction and classification 11
2.2 Spreading of substances due to differences in density (thermals) 11
2.2.1 Overview 11
2.2.2 Thermals along vertical surfaces . . . 15
2.2.3 Thermals above horizontal surfaces . 16
2.2.4 Heat flows from heat-dissipating surfaces 17
2.3 Spreading of substances due to external forces. 17
2.4 Spreading of substances due to pressure differences 18
2.5 Spreading of substances through diffusion . 19
3 Types of capture devices 19
3.1 Overview 19
3.2 Open design 20
3.2.1 General 20
3.2.2 Velocity fields of open capture devices 22
3.3 Semi-enclosed design 29
3.3.1 Workbenches 29
3.3.2 Booths 30
3.4 Enclosed design 31

VDI-Koordinierungsstelle Umwelttechnik (VDI-KUT)

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

VDI-Handbuch Umwelttechnik
VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 6
VDI-Handbuch Betriebstechnik, Teil 4

Frühere Ausgabe: 03.04 Entwurf, deutsch
Former edition: 03/04 Draft, in German only

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf 2006

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf 2006

Seite

3.5 Erfassungseinrichtungen mit Zuluftunterstützung 32
3.5.1 Allgemeines 32
3.5.2 Halboffene Bauart mit Zuluftunterstützung 33
3.5.3 Offene Bauart mit Zuluftunterstützung 34
3.6 Zuluftnachführung 34

4 Auswahl von Erfassungseinrichtungen . . . 35
4.1 Allgemeines 35
4.2 Störströmungen 37

5 Auslegungsverfahren 39
5.1 Überblick (rechnerische/experimentelle Verfahren) 39
5.2 Volumenstrombilanzierung 40
5.3 Geschwindigkeitsverfahren 43
5.4 Laborversuche, Simulationsrechnungen und Vor-Ort-Versuche 51

6 Auslegung von Erfassungseinrichtungen für spezielle Produktionsverfahren 52
6.1 Einhausungen/Kapselungen 52
6.2 Industriebäder 54
6.3 Schweißen 58
6.3.1 Allgemeines 58
6.3.2 Ortsungebundene Absaugsysteme . 59
6.3.3 Ortsgebundene Absaugsysteme . . 61
6.4 Fertigungsverfahren unter Verwendung von Kühlschmierstoffen 62
6.5 Thermisches Trennen 64
6.6 Thermisches Spritzen 65
6.7 Löten 66
6.8 Pulverbeschichten 67
6.9 Laboratorien, Digestorien, Sicherheitswerkbänke 68
6.10 Holzbearbeitung 68
6.10.1 Allgemeines 68
6.10.2 Auslegungsverfahren 69
6.10.3 Beispiele und Erfahrungswerte . . 69
6.11 Anlagen für die Förderung und Aufbereitung von trockenen oder nicht wrasenden Schüttgütern 73
6.12 Kochen in Großküchen 73

7 Geschwindigkeiten in den Rohrleitungen . . 74

8 Beurteilungskriterien von Erfassungseinrichtungen 74
8.1 Erfassungsgrad 74
8.1.1 Allgemeines 74
8.1.2 Einflussgrößen 75
8.1.3 Verfahren zur Bestimmung (rechnerisch/experimentell) 75

Page

3.5 Capture devices with supporting air supply 32
3.5.1 General 32
3.5.2 Semi-enclosed design with supporting air supply 33
3.5.3 Open design with supporting air supply 34
3.6 Replacement air supply 34

4 Selection of capture devices 35
4.1 General 35
4.2 Interfering flows 37

5 Dimensioning methods 39
5.1 Overview (numerical/experimental methods) 39
5.2 Air flow balancing 40
5.3 Velocity method 43
5.4 Laboratory experiments, simulation calculations and in-situ experiments 51

6 Dimensioning of capture devices for particular production processes 52
6.1 Enclosure/encapsulation 52
6.2 Industrial baths 54
6.3 Welding 58
6.3.1 General 58
6.3.2 Mobile extraction systems 59
6.3.3 Stationary extraction systems . . . 61
6.4 Production processes using coolants . . . 62
6.5 Thermal cutting 64
6.6 Thermal spraying 65
6.7 Soldering 66
6.8 Powder coating 67
6.9 Laboratories, digestories, safety workbenches 68
6.10 Wood working 68
6.10.1 General 68
6.10.2 Dimensioning methods 69
6.10.3 Examples and experimental values 69
6.11 Installations for conveying and processing of dry or non-steaming bulk materials 73
6.12 Cooking in large-scale catering establishments 73

7 Velocities in the ducts 74

8 Criteria for the evaluation of capture devices 74
8.1 Capture efficiency 74
8.1.1 General 74
8.1.2 Influencing quantities 75
8.1.3 Methods for determination (numerical/experimental) 75

Seite

8.1.4 Praktische Verfahren zur Beurteilung und Bewertung 76

9 Gewährleistung/Abnahme 77
9.1 Grundlage und Umfang der Gewährleistung 77
9.2 Nachweis und Abnahme 77

10 Konstruktive Auslegung, Materialauswahl, betriebliche Anforderungen und Wartung von Erfassungseinrichtungen 78
10.1 Konstruktive und betriebliche Anforderungen 78
10.2 Materialauswahl 79
10.3 Wartung 79

11 Beispiele ausgeführter Erfassungseinrichtungen 80
11.1 Allgemeines 80
11.2 Offene Bauart 80
11.2.1 Erfassung an einem Klebetisch . 80
11.2.2 Metallurgische Behandlung . . . 83
11.2.3 Nachfüllbare Schweißrauch-absaugsysteme 85
11.3 Halboffene Bauart 86
11.3.1 Emmissionserfassung bei der Umfüllung von Roheisen . . 86
11.3.2 Schweißkabine mit impulsarmer Luftnachführung 89
11.3.3 Hochgeschwindigkeits-Plasma-Spritzen 90
11.4 Geschlossene Bauart 92
11.4.1 Einhausung eines Elektrolichtbogenofens Beispiele ausgeführter Erfassungseinrichtungen 92

Anhang A Anhaltswerte für Erfassungsvolumenströme 95

Anhang B Beispiele zur Auslegung nach dem Geschwindigkeitsverfahren 111

Schrifttum 113

Page

8.1.4 Practical evaluation and assessment methods 76

9 Warranty/acceptance 77
9.1 Basis and scope of warranty 77
9.2 Demonstration of compliance and acceptance 77

10 Design, selection of materials, operational requirements, and maintenance of capture devices 78
10.1 Design and operational requirements 78
10.2 Selection of materials 79
10.3 Maintenance 79

11 Case studies of existing capture devices 80
11.1 General 80
11.2 Open design 80
11.2.1 Capture at a gluing bench . . . 80
11.2.2 Metallurgical treatment 83
11.2.3 Adjustable welding fume extraction systems 85
11.3 Semi-enclosed design 86
11.3.1 Capturing of emissions during pouring of pig-iron 86
11.3.2 Welding booth with low-momentum air replacement 89
11.3.3 High-velocity plasma spraying . 90
11.4 Enclosed design 92
11.4.1 Enclosure for electric arc furnyce Case studies of existing capture devices 92

Annex A Reference values for captured air flow rates 101

Annex B Examples of dimensioning according to the velocity method 111

Bibliography 113