

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Raumluftechnische Anlagen für Fertigungsstätten
Absaugung luftfremder Stoffe an
materialabtragenden Werkzeugmaschinen

Air conditioning systems for factories
Capture of air pollutants at machine tools
removing material

VDI 3802

Blatt 2 / Part 2

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
Einleitung	3	Introduction	3
1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3
2 Normative Verweise	4	2 Normative references	4
3 Begriffe	5	3 Terms and definitions	5
4 Allgemeine Hinweise	6	4 General notes	6
5 Bearbeitungsverfahren(-maschinen)	6	5 Machining methods (machine tools)	6
6 Stoff- und Wärmefreisetzung	7	6 Release of substances and heat	7
6.1 Entstehungsmechanismen luftfremder Stoffe (Stofffreisetzung)	7	6.1 Generating mechanisms of air pollutants (release of materials).	7
6.2 Kühlschmierstoffe und Wirkstoffe	9	6.2 Cooling lubricants and active ingredients	9
6.3 Maßnahmen zur Verminderung der Emissionen beim Bearbeitungsprozess	11	6.3 Methods for minimising emissions during the machining process	11
6.4 Grenzwerte	12	6.4 Limits	12
6.5 Brandschutz	13	6.5 Fire safety	13
6.6 Anhaltswerte für Wärmefreisetzung und Feuchtigkeitseintrag	14	6.6 Reference values for heat release and humidity input	14
7 Ausbreitungsmechanismen im Raum und Einfluss der Raumluftrömung	14	7 Dispersal mechanisms in the room and the effect of indoor airflow	14
7.1 Stoffausbreitungsmechanismen	14	7.1 Substance dispersal mechanisms	14
7.2 Raumluftrömung	15	7.2 Indoor airflow	15
7.3 Thermik an horizontalen und vertikalen Wandflächen	16	7.3 Thermals at horizontal and vertical wall surfaces	16
8 Gestaltung von Maschinenabsaugungen	18	8 Design of machine extraction systems	18
8.1 Bauarten von Erfassungseinrichtungen	18	8.1 Construction types of capture devices	18
8.2 Geschlossene Bauart/Vollkapselung	22	8.2 Closed construction/full enclosure	22

VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG)

Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung

VDI-Handbuch Raumluftechnik

VDI-Handbuch Produktionstechnik und Fertigungsverfahren, Band 1: Grundlagen und Planung
VDI-Handbuch Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, Band 4: Arbeitsschutz

	Seite		Page
9 Explosionsschutz, Brandschutz an Werkzeugmaschinen und Absauganlagen	27	9 Explosion safety and fire safety in machine tools and extraction systems	27
9.1 Bearbeitung mit nicht wassermischbaren Kühlschmierstoffen	27	9.1 Machining with non-water-miscible cooling lubricants	27
9.2 Minimalmengenschmierung (MMS)	32	9.2 Minimum quantity lubrication (MQL)	32
10 Überschlägige Ermittlung zur Dimensionierung von Absaugluftströmen aus vollgekapselten Werkzeugmaschinen	34	10 Estimated values for the dimensioning of extracted airflows from fully enclosed machine tools	34
11 Nachweis der Funktion und Optimierungshinweise (CFD-Analyse und experimenteller Nachweis an ausgeführten Maschinen)	36	11 Notes on function verification and optimisation (CFD analysis and experimental verification on real machines)	36
11.1 Nachweiskriterien	36	11.1 Verification criteria	36
11.2 CFD-Analysen	37	11.2 CFD analysis	37
11.3 Experimenteller Nachweis an der realen Maschine	39	11.3 Experimental verification on real machines	39
12 Transport und Reinigung der Prozessabluft	42	12 Transport and cleaning of process extracted air	42
12.1 Dezentrale und zentrale Systeme	42	12.1 Decentralised and centralised systems	42
12.2 Absaugkanalsystem	49	12.2 Extraction duct system	49
12.3 Prozessabluftreinigung	51	12.3 Process extracted air cleaning	51
12.4 Überprüfung der Abscheider	60	12.4 Checking the separator	60
12.5 Messverfahren	62	12.5 Measurement methods	62
Anhang A Messverfahren zur Bestimmung der Emissionen aus Werkzeugmaschinen	63	Annex A Measurement methods for determining emissions from machine tools	63
A1 Methode zur Bestimmung der Kühlschmierstoffkonzentrationen (IPS-PD-Methode/BGIA-Methode [2])	63	A1 Method for determining cooling lubricant concentrations (IPS-PD method/BGIA method [2])	63
A2 Methode zur Bestimmung dampf- und gasförmiger Kohlenwasserstoffe (FID-Methode)	63	A2 Method for determining vaporous and gaseous hydrocarbons (FID method)	63
A3 Methoden zur Bestimmung der Partikelanzahlkonzentrationen	64	A3 Methods for determining the particle number concentrations	64
Anhang B Vorgaben für die Anwendung von CFD-Verfahren	68	Annex B Guidelines for using CFD methods	68
B1 Geometrie	68	B1 Geometry	68
B2 Spezifikation von Randbedingungen	72	B2 Specifying boundary conditions	72
B3 Spezifikation von Anfangsbedingungen	72	B3 Specifying initial conditions	72
B4 Setzen der Simulationsdauer und der Zeitschrittweite	73	B4 Betting the simulation's duration and the time-step size	73
B5 Definition von Konvergenzkriterien	73	B5 Definition of convergence criteria	73
B6 Hinweise zur Umsetzung der allgemeinen Regeln für die CFD-Analyse	73	B6 Notes on applying the general rules for CFD analysis	73
Anhang C Luftrückführung – Beispiele	81	Annex C Air recirculation – examples	81
Schrifttum	83	Bibliography	83

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 Erstellung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei auf diesem Wege gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/3802.

Einleitung

Beim Einsatz von Werkzeugmaschinen (WZM) kommt es wiederholt zwischen Herstellern, Betreibern und Planern der Lufttechnik zu Unstimmigkeiten über die aus dem Arbeitsraum abzusaugenden Luftströme.

Um Mitarbeiter in den Betrieben vor luftfremden Stoffen entsprechend der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) zu schützen, mögliche Schäden an Gebäuden und Personen zu vermeiden oder gar Explosionen im Arbeitsraum der Maschine zu verhindern, ist diese Richtlinie erarbeitet worden.

Sie soll Herstellern von Werkzeugmaschinen, Planern von technischen Absauganlagen und Betreibern von diesen Anlagen Empfehlungen zur Auslegung und Gestaltung der Erfassung von Maschinenabsaugungen mit der notwendigen Filtertechnik geben.

Die Ermittlung der Abluftströme erfolgt dabei unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, um die nachzuführenden Luftströme mit eventuell erforderlichem Energieeinsatz so gering wie möglich zu halten.

1 Anwendungsbereich

In Ergänzung zur Richtlinie VDI 3802 Blatt 1 befasst sich die vorliegende Richtlinie mit der Verminderung von Gefahrstoffemissionen in die Fertigungshalle durch Absaugung luftfremder Stoffe an materialabtragenden Werkzeugmaschinen.

Sie umfasst Hinweise zur Gestaltung und Dimensionierung von Maschinenabsaugungen mit der Zielsetzung der Minimierung von Absaugluftströmen unter Beachtung vorgegebener Schutzziele.

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.

A catalogue of all available parts of this series of guidelines can be accessed on the internet at www.vdi.de/3802.

Introduction

When using machine tools (MT), disagreements frequently arise between ventilation engineering manufacturers, operators and planners about the airflows to be extracted from the workstation.

This guideline was prepared in order to protect personnel against air pollutants in accordance with the German Hazardous Substances Ordinance (GefStoffV), avoid potential harm to buildings and persons and prevent explosions at the workstation.

It is designed to provide manufacturers of machine tools, planners of extraction systems and operators of such systems with recommendations for the design and configuration of machine extraction capture systems, using the necessary filtering technology.

Calculation of extracted airflows involves economic aspects, in order to maintain the airflows that need to be fed in, together with any required energy input, as low as possible.

1 Scope

This guideline, as a supplement to guideline VDI 3802 Part 1, deals with the reduction of hazardous substance emissions in the production hall through the extraction of air pollutants where ablating machine tools are being used.

It includes notes of the design and dimensioning of extraction systems, with the objective of minimising the extracted airflows while complying with specified safety targets.

Es werden Möglichkeiten zum Funktionsnachweis aufgezeigt, Abluftreinigungsverfahren für die jeweiligen Anwendungsfälle beschrieben und Schutzmaßnahmen gegen Brand- und Explosionsgefahren diskutiert.

Nicht erfasst in dieser Richtlinie sind Ur- und Umformmaschinen, Fügemaschinen, zerteilende Trennmaschinen sowie Maschinen, bei denen dem Werkstoffabtrag andere physikalische und chemische Arbeitsprinzipien zugrunde liegen.

Options for function verification will be presented, extracted air cleaning methods for the relevant applications described and safety methods for protecting against fire and explosion hazards discussed.

This guideline does not cover machines for primary forming and reshaping, jointing machines, cleaving cut-off machines or machines where the ablation is based on other physical and chemical principles.
