

<b>VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE</b>	Umweltmeteorologie Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern  Environmental Meteorology Emission of gases, odours and dusts from diffuse sources: Storage, transshipment and transportation of bulk materials	<b>VDI 3790</b>  Blatt 3 / Part 3  Ausg. deutsch/englisch Issue German/English
--	--	---

*Der Entwurf der 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). No guarantee can be given with respect to the English translation. The German version of this Guideline shall be taken as authoritative.*

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung . . . . .	2	Preliminary note . . . . .	2
<b>1 Einleitung, Geltungsbereich . . . . .</b>	<b>3</b>	<b>1 Introduction, scope . . . . .</b>	<b>3</b>
<b>2 Begriffe . . . . .</b>	<b>4</b>	<b>2 Definitions . . . . .</b>	<b>4</b>
2.1 Diffuse Staubquellen. . . . .	4	2.1 Diffuse dust sources . . . . .	4
2.2 Schüttgut. . . . .	5	2.2 Bulk materials . . . . .	5
2.3 Staub . . . . .	5	2.3 Dust . . . . .	5
2.4 Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern . . . . .	7	2.4 Storage, transshipment and transportation of bulk materials . . . . .	7
2.5 Quellstärke . . . . .	7	2.5 Source strength . . . . .	7
2.6 Emissionsfaktoren . . . . .	8	2.6 Emission factors . . . . .	8
<b>3 Beurteilung diffuser Staubquellen . . . . .</b>	<b>8</b>	<b>3 Assessment of diffuse dust sources. . . . .</b>	<b>8</b>
3.1 Ursachenorientierte Beurteilung der Staubentstehung . . . . .	8	3.1 Causal assessment of dust occurrence . . . . .	8
3.2 Beurteilung nach charakteristischer Ausdehnung der Quelle . . . . .	9	3.2 Assessment based on the characteristic extension of the source . . . . .	9
<b>4 Einflußgrößen . . . . .</b>	<b>9</b>	<b>4 Influencing variables. . . . .</b>	<b>9</b>
<b>5 Möglichkeiten zur Ermittlung von   Quellstärken und Emissionsfaktoren . . . . .</b>	<b>11</b>	<b>5 Means of determining source strengths   and emission factors . . . . .</b>	<b>11</b>
5.1 Direkte Messungen . . . . .	11	5.1 Direct measurements . . . . .	11
5.2 Indirekte Messungen. . . . .	11	5.2 Indirect measurements . . . . .	11
5.3 Modelluntersuchungen . . . . .	12	5.3 Model studies. . . . .	12
5.4 Empirische Methoden . . . . .	12	5.4 Empirical methods . . . . .	12
<b>6 Berechnung von Emissionsfaktoren . . . . .</b>	<b>12</b>	<b>6 Calculation of emission factors . . . . .</b>	<b>12</b>
6.1 Staubabtrag bei der Lagerung von Schüttgütern . . . . .	12	6.1 Dust erosion during the storage of bulk materials . . . . .	12
6.2 Staubentwicklung beim Umschlag von Schüttgütern . . . . .	14	6.2 Dust development during the transshipment of bulk materials . . . . .	14
6.3 Staubaufwirbelung beim Transport . . . . .	30	6.3 Dust generation during transportation . . . . .	30
6.4 Sonderfälle. . . . .	32	6.4 Special cases . . . . .	32

Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuß  
Arbeitsgruppe Diffuse Quellen im Ausschuß Praktische Anwendung

Lizenzierte Kopie von elektronischem Datenträger  
Zu beziehen durch / Available from Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf 1999

	Seite
<b>7 Allgemeingültige Emissionsfaktoren . . . . .</b>	<b>33</b>
7.1 Staubabtrag bei der Lagerung . . . . .	33
7.2 Staubentwicklung beim Umschlag . . . . .	33
<b>8 Möglichkeiten der Emissionsminderung . . . . .</b>	<b>35</b>
8.1 Lagerung . . . . .	35
8.2 Umschlag . . . . .	35
Formelzeichen . . . . .	38
Wichtige Hinweise zu den Anhängen A und B . . . . .	39
Schrifttum . . . . .	40
<b>Anhang A Klassifizierung organischer Schüttgüter nach optischen Aspekten beim Umschlagvorgang . . . . .</b>	<b>41</b>
<b>Anhang B Klassifizierung anorganischer Schüttgüter nach optischen Aspekten beim Umschlagvorgang . . . . .</b>	<b>45</b>

	Page
<b>7 Universally valid emission factors . . . . .</b>	<b>33</b>
7.1 Dust erosion during storage . . . . .	33
7.2 Dust development during transshipment. . . . .	33
<b>8 Emission control . . . . .</b>	<b>35</b>
8.1 Storage . . . . .	35
8.2 Transshipment . . . . .	35
Formula symbols . . . . .	38
Important remarks on Appendices A and B . . . . .	39
References . . . . .	40
<b>Appendix A Visual classification of organic bulk materials during transshipment . . . . .</b>	<b>41</b>
<b>Appendix B Visual classification of inorganic bulk materials during transshipment . . . . .</b>	<b>45</b>

**Vorbemerkung**

In der Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuß – erarbeiten Fachleute aus Wissenschaft, Industrie und Verwaltung in freiwilliger Selbstverantwortung VDI-Richtlinien und DIN-Normen zum Umweltschutz. Diese beschreiben den Stand der Technik bzw. Stand der Wissenschaft in der Bundesrepublik Deutschland und dienen als Entscheidungshilfen bei der Erarbeitung und Anwendung von Rechts- und Verwaltungsvorschriften. Die Arbeitsergebnisse der KRdL können ferner als gemeinsamer deutscher Standpunkt in die europäische technische Regelsetzung bei CEN (Europäisches Komitee für Normung) und in die internationale technische Regelsetzung bei ISO (Internationale Organisation für Normung) einfließen.

Folgende Themenschwerpunkte werden in vier Fachbereichen behandelt:

*Fachbereich I „Umweltschutztechnik“*

Produktionsintegrierter Umweltschutz; Verfahren und Einrichtungen zur Emissionsminderung; ganzheitliche Betrachtung von Emissionsminderungsmaßnahmen unter Berücksichtigung von Luft, Wasser und Boden; Emissionswerte für Stäube und Gase; anlagenbezogene meßtechnische Anleitungen; Handhabung brennbarer Stäube; Minderung der Exposition gegenüber luftfremden Stoffen am Arbeitsplatz, Umweltschutzkostenrechnung

*Fachbereich II „Umweltmeteorologie“*

Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre; störfallbedingte Freisetzungen; mikro- und mesoskalige Strömungsmodelle;

**Preliminary note**

In the Commission on Air Pollution Prevention of VDI and DIN – Standards Committee (KRdL) experts from science, industry and administration, acting on their own responsibility, establish VDI Guidelines and DIN Standards in the field of environmental protection. These describe the state of the art in science and technology in the Federal Republic of Germany and serve as a decision-making aid in the preparatory stages of legislation and application of legal regulations and ordinances. KRdL's working results are also considered as the common German point of view in the establishment of technical rules on the European level by CEN (European Committee for Standardization) and on the international level by ISO (International Organization for Standardization).

The following topics are dealt with in four subdivisions:

*Subdivision I "Environmental Protection Techniques"*

Integrated pollution prevention and control for installations; procedures and installations for emission control; overall consideration of measures for emission control with consideration given to the air, water and soil; emission limits for dusts and gases; plant-related measurement instructions; the safe processing of combustible dusts; reduction of exposure to air pollutants in the workplace atmosphere, environmental industrial cost accounting

*Subdivision II "Environmental Meteorology"*

Dispersion of pollutants in the atmosphere; emissions from accidental releases; micro-scale and meso-scale flow models; interaction between the

Wechselwirkung zwischen Atmosphäre und Oberflächen; meteorologische Messungen; angewandte Klimatologie; Lufthygienekarten; human-bio-meteorologische Bewertung von Klima und Luft-hygiene; Übertragung meteorologischer Daten

#### *Fachbereich III „Umweltqualität“*

Wirkung von Luftverunreinigungen auf Mensch, Tier, Pflanze, Boden, Werkstoffe und Atmosphäre; wirkungsbezogene Meß- und Erhebungsverfahren; Erfassung und Wirkung mikrobieller Luftverunreinigungen; Olfaktometrie; Umweltsimulation

#### *Fachbereich IV „Umweltmeßtechnik“*

Emissions- und Immissionsmeßtechnik für anorganische und organische Gase sowie für Partikel; optische Fernmeßverfahren; Messen von Innenraumluftverunreinigungen; Messen von Bodenluftverunreinigungen; Verfahren zur Herstellung von Referenzmaterialien; Prüfpläne für Meßgeräte; Validierungsverfahren; Meßplanung; Auswerteverfahren; Qualitätssicherung

Die Richtlinien und Normen werden zunächst als Entwurf veröffentlicht. Durch Ankündigung im Bundesanzeiger und in der Fachpresse erhalten alle interessierten Kreise die Möglichkeit, sich an einem öffentlichen Einspruchsverfahren zu beteiligen. Durch dieses Verfahren wird sichergestellt, daß unterschiedliche Meinungen vor Veröffentlichung der endgültigen Fassung berücksichtigt werden können.

Die Richtlinien und Normen sind in sechs Bänden des VDI/DIN-Handbuches Reinhaltung der Luft zusammengefaßt.

## **1 Einleitung, Geltungsbereich**

Dieses Blatt 3 der Richtlinie VDI 3790 bezieht sich auf diffuse Staubemissionen, die bei der Lagerung, beim Umschlag und beim Transport von Schüttgütern entstehen.

Ziel der Richtlinie ist, Emissionsfaktoren für die Lagerung, den Umschlag und den Transport von Schüttgütern abzuschätzen. Die Richtlinie ermöglicht nicht die Festlegung von Emissionsbegrenzungen.

Prinzipiell wird zwischen definierten und diffusen Quellen unterschieden.

Bei der Minderung von Staubemissionen wurden in der Vergangenheit deutliche Verbesserungseffekte erzielt. Bild 1 gibt die erzielte Verringerung der Staubemission in der Bundesrepublik Deutschland wieder. Die durchgeführten Minderungsmaßnahmen

atmosphere and surfaces; meteorological measurements; applied climatology; air pollution maps; human-biometeorological evaluation of climate and air hygiene; transfer of meteorological data

#### *Subdivision III "Environmental Quality"*

Effects of air pollutants on man, farm animals, vegetation, soil, materials, and the atmosphere; methods for the measurement and evaluation of effects; determination of microbial air pollutants and their effects; olfactometry; environmental simulation

#### *Subdivision IV "Environmental Measurement Techniques"*

Techniques for emission and ambient air measurements of inorganic and organic gases as well as particulate matter; optical open-path measurement methods; measurement of indoor air pollutants, measurement of soil air pollutants; procedures for establishing reference material; test procedures for measurement devices; validation procedures; measurement planning; evaluation methods; quality assurance

The guidelines and standards are first published as drafts. These are announced in the Bundesanzeiger (Federal Gazette) and in professional publications in order to give all interested parties the opportunity to participate in an official objection procedure. This procedure ensures that differing opinions can be considered before the final version is published.

The guidelines and standards are published in the six-volume VDI/DIN Reinhaltung der Luft (Air Pollution Prevention) Manual.

## **1 Introduction, scope**

This Part 3 of Guideline VDI 3790 relates to diffuse dust emissions which occur during the storage, transshipment and transportation of bulk materials.

The aim of the Guideline is to make it possible to estimate the emission factors in the storage, transshipment and transportation of bulk materials. The Guideline does not facilitate the stipulation of emission limits.

A fundamental distinction is made between defined and diffuse sources.

In the recent past, significant progress has been made in the reduction of dust emissions. Figure 1 presents the reductions in dust emissions achieved in the Federal Republic of Germany. The reduction measures taken, however, have been aimed primarily at dedust-