

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Umweltmeteorologie  
Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben  
aus diffusen Quellen

VDI 3790

Blatt 4 / Part 4

Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen  
auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände

Environmental meteorology

Emission of gases, odours and dusts  
from diffusive sources

Dust emissions due to vehicle movements on roads not  
open to the public

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

*Der Entwurf dieser Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen.*

*The draft of this standard has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).*

*Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.*

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

Inhalt	Seite
Vorbemerkung .....	2
Einleitung .....	2
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	3
<b>2 Normative Verweise</b> .....	4
<b>3 Begriffe</b> .....	4
<b>4 Grundlagen</b> .....	4
<b>5 Empirische Ermittlung von Emissionsfaktoren</b> .....	6
<b>6 Berechnung von Emissionsfaktoren</b> .....	8
6.1 Unbefestigte Fahrwege .....	8
6.2 Befestigte Fahrwege .....	9
<b>7 Quantifizierung von Minderungsmaßnahmen</b> .....	10
7.1 Unbefestigte Fahrwege .....	10
7.2 Befestigte Fahrwege .....	11
7.3 Kombination von Maßnahmen .....	13
<b>Anhang</b> Mittlere Anzahl von Tagen pro Jahr mit einer Niederschlagshöhe $\geq 1$ mm ....	13
Schrifttum .....	15

Contents	Page
Preliminary note .....	2
Introduction .....	2
<b>1 Scope</b> .....	3
<b>2 Normative references</b> .....	4
<b>3 Terms and definitions</b> .....	4
<b>4 Basics</b> .....	4
<b>5 Empirical determination of emission factors</b> .....	6
<b>6 Calculation of emission factors</b> .....	8
6.1 Unpaved roads .....	8
6.2 Paved roads .....	9
<b>7 Quantification of mitigation measures</b> .....	10
7.1 Unpaved roads .....	10
7.2 Paved roads .....	11
7.3 Combination of mitigation measures .....	13
<b>Annex</b> Mean number of days per year with precipitation $\geq 1$ mm .....	13
Bibliography .....	15

VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss

Fachbereich Umweltmeteorologie

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1b: Umweltmeteorologie

## 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 Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

## Einleitung

In den letzten 30 Jahren konnten auf dem Gebiet der Luftreinhaltung große Erfolge erzielt werden. Dabei waren und sind Regelwerke bedeutsam, z.B. das BImSchG mit seinen dazugehörigen Verordnungen und Verwaltungsvorschriften (z.B. 1. BImSchV, 13. BImSchV, TA Luft), die entscheidenden Einfluss auf die Emissionen von Großfeuerungsanlagen (insbesondere Kraftwerken), Anlagen in Haushalten und Gewerbe sowie Industrieanlagen oder Emissionen aus dem Kraftfahrzeugverkehr hatten (siehe z.B. [1; 2]).

Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Blei (Pb), Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), Kohlenstoffmonoxid (CO) und Schwebstaub (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) sowie Zielwerte für Ozon und kritische Werte für den Schutz der Vegetation für Schwefeldioxid und für Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) sind in der Richtlinie 2008/50/EG festgelegt. Die Umsetzung der Werte in deutsches Recht erfolgt mittels der 39. BImSchV. Zur Einhaltung der Grenzwerte muss insbesondere auch auf die Reduzierung von diffusen Emissionen geachtet werden. Die TA Luft enthält für diffuse Quellen Anforderungen zur Emissionsminderung entsprechend dem Stand der Technik. Darüber hinaus werden für relevante Anlagen, die in der Industrieemissionsrichtlinie 2010/75/EU definiert sind, die „Besten verfügbaren Techniken (BVT)“ (siehe [3]) unter anderem zur Vermeidung diffuser Emissionen beschrieben.

Aufgrund der Komplexität der Emissionsmechanismen sind bei diffusen Quellen charakteristische Größen meist nur schwer ermittelbar. Die Emissionskenngrößen sind nicht nur von prozessbedingten Parametern abhängig, sondern können auch von den meteorologischen Bedingungen beeinflusst werden und unterliegen somit starken Schwankungen. Zur Bestimmung der Emissionskenngrößen

## Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard 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 standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

## Introduction

Over the past 30 years, great success has been achieved in air quality control. Regulations have been and continue to be significant, e.g. BImSchG (German Federal Immission Control Act) with its associated ordinances and administrative directives (e.g. 1<sup>st</sup> BImSchV, 13<sup>th</sup> BImSchV, TA Luft), exercising a decisive influence on emissions from large-scale combustion plants (in particular, power stations), domestic and commercial installations, industrial facilities and road traffic (see e.g. [1; 2]).

Limits designed to protect human health, for sulphur dioxide (SO<sub>2</sub>), nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>), lead (Pb), benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), carbon monoxide (CO) and particulate matter (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>), limits for ozone and critical values (for protecting vegetation) for sulphur dioxide and nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>) are defined in 2008/50/EC. German law implements these values through 39<sup>th</sup> BImSchV. Complying with these values requires in particular a decrease in diffusive emissions. TA Luft contains, for diffusive sources, requirements for emission reductions in line with the state of the art. Furthermore, the “Best available techniques” (BAT) (see [3]) are described for relevant facilities which are defined in the Industrial Emissions Directive 2010/75/EU, inter alia for preventing diffusive emissions.

Due to the complexity of the emission mechanisms, characteristic quantities are usually difficult to calculate for diffusive sources. The emission parameters depend not only on parameters that are contingent on the process, but can also be affected by the meteorological conditions and are, therefore, subject to significant fluctuations. Determining the emission parameters often requires tedious mea-

sind oft langwierige Messungen erforderlich, die meist mit großen Ungenauigkeiten behaftet sind. Einen Überblick der Grundlagen diffuser Emissionen vermittelt die Richtlinie VDI 3790 Blatt 1.

Im Bereich des Kraftfahrzeugverkehrs auf gewerblichen/industriellen Fahrwegen nehmen insbesondere diffuse Staubemissionen infolge der fahrzeuginduzierten Aufwirbelung eine entscheidende Rolle ein. Die vorliegende Richtlinie befasst sich mit dieser Form der diffusen Emissionen. Motoremissionen werden nicht berücksichtigt.

Die Richtlinienreihe VDI 3790 „Umweltmeteorologie; Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen“ besteht aus folgenden Blättern:

Blatt 1 Grundlagen

Blatt 2 Deponien

Blatt 3 Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern

**Blatt 4** Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/3790](http://www.vdi.de/3790).

## 1 Anwendungsbereich

Gegenüber dem Verkehr auf öffentlichen Straßen weist der Verkehr auf befestigten und unbefestigten, gewerblich oder industriell genutzten nicht öffentlichen Fahrwegen im Regelfall höhere Fahrzeugmassen, geringere Fahrgeschwindigkeiten und eine stärkere Verschmutzung der Fahrwege auf.

Diese Richtlinie beschreibt ein speziell auf diese Randbedingungen abgestimmtes Berechnungsverfahren zur abschätzenden Quantifizierung diffuser Staubemissionen durch Fahrbewegungen auf befestigten und unbefestigten, gewerblich oder industriell genutzten Fahrwegen.

Die Anwendung des hier dargestellten Verfahrens ist für befestigte Fahrwege mit über den Betrachtungszeitraum gemittelten Flottenmassen bis 38 Tonnen beschränkt und deckt somit die Mehrzahl der typischen Anwendungsfälle ab. Für unbefestigte Fahrwege gelten keine Beschränkungen bezüglich der Flottenmasse.

Diese Richtlinie ermöglicht nicht die Festlegung von Emissionsbegrenzungen. Diese Richtlinie behandelt nicht die Messung diffuser Emissionen. Diese werden z.B. in VDI 4285 Blatt 1 und Blatt 2 beschrieben. Diese Richtlinie behandelt nicht die Emissionen von Fahrzeugen auf öffentlichen Straßen. Hierzu sei auf VDI 3782 Blatt 7 verwiesen.

surements, which mostly suffer from significant inaccuracies. An overview of the fundamental principles of diffusive emissions can be found in VDI 3790 Part 1.

As far as vehicular traffic on roads not open to the public is concerned, diffusive dust emissions in particular play a decisive role due to vehicle-induced resuspension. This standard deals with this form of diffusive emissions. Engine emissions are not covered.

The series of standards VDI 3790 “Environmental meteorology; Emission of gases, odours and dusts from diffusive sources” consists of the following parts:

Part 1 Fundamentals

Part 2 Landfills

Part 3 Storage, transshipment and transportation of bulk materials

**Part 4** Dust emissions due to vehicle movements on roads not open to the public

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at [www.vdi.de/3790](http://www.vdi.de/3790).

## 1 Scope

Compared with traffic on public roads, traffic on paved and unpaved commercial or industrial roads not open to the public tends to exhibit higher vehicle masses, lower speeds and greater pollution of roads.

This standard describes a computation method, matched specially to these constraints, for a quantified appraisal of diffusive dust emissions due to vehicle movements on paved and unpaved roads not open to the public.

The applicability of the method described here is limited to paved roads with fleet masses of up to 38 tonnes when averaged over the assessment period, thus covering the majority of the typical applications. For unpaved roads there are no restrictions with regard to the fleet mass.

This standard does not make possible a definition of emission limits. This standard does not deal with the measurement of diffusive emissions; these are described e.g. in VDI 4285 Part 1 and Part 2. Nor does it deal with emissions from vehicles on public roads, for which see VDI 3782 Part 7. This standard does not deal with engine-related diesel particle

Diese Richtlinie behandelt nicht die motorbedingten Dieselpartikelemissionen. Hierzu sei für Lkw auf das Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA) [19] sowie für mobile Maschinen und Geräte, Baumaschinen und Traktoren auf die EU-Verordnung EUV 2016/1628 verwiesen.

## 2 Normative Verweise

Das folgende zitierte Dokument ist für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

VDI 3790 Blatt 1:2015-07 Umweltmeteorologie; Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen; Grundlagen

emissions. As regards the latter and trucks, we refer the reader to the Emission Factors Manual (HBEFA) [19]; as regards mobile machinery and equipment, construction vehicles and tractors, to EU Regulation 2016/1628.

## 2 Normative references

The following referenced document is indispensable for the application of this standard:

VDI 3790 Part 1:2015-07 Environmental meteorology; Emissions of gases, odours and dusts from diffusive sources; Fundamentals