

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Messtechnische Bestimmung der Emissionen
diffuser Quellen
Grundlagen

VDI 4285

Blatt 1 / Part 1

Determination of diffusive emissions by
measurements
Basic concepts

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

*Der Entwurf dieser 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
1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3
2 Begriffsbestimmungen	4	2 Terms and definitions	4
3 Einführung	4	3 Introduction.	4
4 Beschreibung diffuser Quellen und deren Emissionsverhalten	6	4 Description of diffuse sources and their emission behaviour	6
4.1 Eigenschaften diffuser Quellen	6	4.1 Characteristics of diffuse sources	6
4.2 Grundtypen	6	4.2 Basic types	6
4.3 Beispiele der Zuordnung des Quellentyps	9	4.3 Examples of allocating the type of source	9
5 Messverfahren	11	5 Measurement methods.	11
5.1 Allgemeines.	11	5.1 General	11
5.2 Punktmessverfahren	11	5.2 Point-related measurement methods	11
5.3 Fernmessverfahren	12	5.3 Remote sensing methods.	12
5.4 Meteorologische Messverfahren	15	5.4 Meteorological measurement methods.	15
6 Methoden zur Bestimmung der Emissionen diffuser Quellen.	19	6 Methods for determining emissions from diffuse sources	19
6.1 Allgemeines.	19	6.1 General	19
6.2 Direkte Methoden zur Emissionsermittlung.	20	6.2 Direct methods for determining emissions	20
6.3 Indirekte Methoden zur Emissionsermittlung.	22	6.3 Indirect methods for determining emissions	22
7 Messplanung	37	7 Measurement planning.	37
7.1 Allgemeines.	37	7.1 General	37
7.2 Zuordnung des Quellentyps und der Quelleometrie.	37	7.2 Allocating the type and the geometry of the source	37
7.3 Wahl der Methode zur Ermittlung der Emissionen diffuser Quellen	37	7.3 Selection of the method for determining emissions from diffuse sources	37
7.4 Allgemeine Anforderungen.	38	7.4 General requirements.	38
7.5 Spezifische Anforderungen.	39	7.5 Specific requirements	39
8 Berichterstattung	44	8 Reporting	44

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

Arbeitsgruppe Emissionsbestimmung bei diffusen Quellen
Ausschuss Messtechnische Sonderfragen

	Seite		Page
Anhang A	Abkürzungen und Formelzeichen . . . 46	Annex A	Abbreviations and symbols 46
Anhang B	Exemplarische Darstellung diffuser Quellen 48	Annex B	Exemplary presentation of diffuse sources 48
Anhang C	Windgeschwindigkeitsmessung mittels Laser-Doppler-Anemometrie, Doppler-Sodar, Doppler-RADAR und Doppler-Lidar 60	Annex C	Measurement of wind velocity using Laser Doppler anemometry, Doppler Sodar, Doppler RADAR and Doppler Lidar 60
Anhang D	Grundlagen der Ausbreitungs- rechnung und Quelltermrück- rechnung 63	Annex D	Principles of the dispersion calculation and the reverse dispersion modelling . 63
Anhang E	Praktische Beispiele 67	Annex E	Examples 67
Schrifttum 95		Bibliography 95	

Vorbemerkung

In der Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL – erarbeiten Fachleute aus Wissenschaft, Industrie und Verwaltung in freiwilliger Selbstverantwortung VDI-Richtlinien und DIN-Normen zum Umweltschutz. Diese beschreiben den Stand der Technik bzw. den Stand der Wissenschaft in der Bundesrepublik Deutschland und dienen als Entscheidungshilfen bei der Erarbeitung und Anwendung von Rechts- und Verwaltungsvorschriften. Die Arbeitsergebnisse der KRdL fließen 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) ein.

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; Umweltschutzkostenrechnung

Fachbereich II „Umweltmeteorologie“

Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre; störfallbedingte Freisetzungen; mikro- und mesoskalige Windfeldmodelle; Wechselwirkung zwischen Atmosphäre und Oberflächen; meteorologische Messungen; angewandte Klimatologie; Lufthygienekarten; human-biometeorologi-

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; environmental industrial cost accounting

Subdivision II “Environmental Meteorology”

Dispersion of pollutants in the atmosphere; emissions from accidental releases; micro- and meso-scale wind field models; interaction between the atmosphere and surfaces; meteorological measurements; applied climatology; air pollution maps; human-biometeorological evaluation of climate

sche Bewertung von Klima und Lufthygiene;
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; Auswertverfahren; 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 den sechs Bänden des VDI/DIN-Handbuches Reinhaltung der Luft zusammengefasst.

1 Anwendungsbereich

Die Richtlinie VDI 4285 beschreibt Verfahren zur messtechnischen Ermittlung von Emissionen aus diffusen Quellen. Als *diffuse Quellen* werden im Sinne dieser Richtlinie alle diejenigen Quellen bezeichnet, die nicht zu den geführten Quellen gehören. Der Abgasstrom wird nicht in einem Kanal geführt und ist daher einer Emissionsmessung auf der Basis der Richtlinien VDI 2066 Blatt 1 [T3] oder VDI 4200 [T25] nicht zugänglich.

Die Ermittlung von Emissionen aus diffusen Quellen nach der Richtlinie VDI 4285 beruht auf der Bestimmung von Messgrößen wie Stoffkonzentrationen und meteorologischen Parametern, gegebenenfalls in Kombination mit einem Rechenmodell. Messungen an diffusen Quellen werden in der Grenzfläche zur Atmosphäre oder nach dem Übertritt der zu messenden Stoffe in die Atmosphäre durchgeführt.

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 Scope

Guideline VDI 4285 describes procedures for the measurement of emissions from diffuse sources. In the sense of this guideline, *diffuse sources* are all those sources that do not belong to conducted sources. The waste gas stream is not conducted in a channel and therefore, the emissions cannot be measured on the basis of the guidelines VDI 2066 Part 1 [T3] or VDI 4200 [T25].

The determination of emissions from diffuse sources, as described in guideline VDI 4285, is based on the determination of measurands such as substance concentrations and meteorological parameters and is combined, where appropriate, with a calculation model. Measurements at diffuse sources are carried out in the interface to the atmosphere or after the pollutants to be measured have entered the atmosphere.

Während in der Richtlinie VDI 3790 [T21; T22] diffuse Quellen und Möglichkeiten zur Abschätzung der Emissionen und zur Emissionsverminderung beschrieben werden, behandelt die vorliegende Richtlinie die Vorgehensweise zur messtechnischen Ermittlung diffuser Emissionen.

2 Begriffsbestimmungen

2.1 Diffuse Quelle

Quelle, die nicht zu den geführten Quellen gehört.

2.2 Fernmessverfahren

Messverfahren, das eine Messgröße in der offenen Atmosphäre ohne extraktive Probenahme in räumlicher Entfernung zum Messgerät bestimmt.

2.3 Geführte Quelle

Quelle, deren Emissionen geführt werden, beispielsweise durch Schornsteine oder Rohrleitungen.

2.4 Kontrollraum

Gedachter Raum, der die Emissionsquelle vollständig beinhaltet.

2.5 Konventionmessverfahren

Vereinbarter Satz von theoretischen und praktischen Verfahrensschritten zur Bestimmung eines oder mehrerer Luftbeschaffenheitsmerkmale, zu deren Bestimmung Referenzmaterialien praktisch nicht hergestellt werden können; das ermittelte Messergebnis ist vereinbarungsgemäß der Wert des Luftbeschaffenheitsmerkmals [T29].

2.6 Punktmessverfahren

Messverfahren, das eine Messgröße durch Probenahme an einem festgelegten Ort bestimmt.

2.7 Quellstärke

Quotient aus Masse, Volumen oder Geruch einer Emission und der Zeit.

Anmerkung: Die Quellstärke wird bei Gasemissionen als Masse oder Volumen pro Zeit, bei Staubemissionen als Masse pro Zeit und bei Geruchstoffemissionen als Geruchseinheit pro Zeit angegeben.

3 Einführung

Maßnahmen zur Luftreinhaltung [G1] hatten in der Vergangenheit das vorherrschende Ziel, die Emissionen von Massenschadstoffen wie Staub, Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid und Stickstoffoxiden zu vermindern, um akute Gesundheitsgefahren für die Bevölkerung, die durch erhebliche Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten und durch das Auftreten

While guideline VDI 3790 [T21; T22] describes diffuse sources and possibilities to estimate the emissions and control them, the present guideline deals with the determination of diffusive emissions by measurements.

2 Terms and definitions

2.1 Diffuse source

Source that does not belong to the conducted sources.

2.2 Remote sensing method

Measurement method that determines a measurand in the open atmosphere without extractive sampling and at a spatial distance to the measurement device.

2.3 Conducted source

Source whose emissions are conducted, for example, through stacks or tubes.

2.4 Control space

Imaginary space that completely contains the emission source.

2.5 Reference measurement method

Agreed set of theoretical and practical operations for determining one or more air quality characteristics where it is not practical to produce a reference material; the result obtained is defined as the measure of the air quality characteristic [T29].

2.6 Point-related measurement method

Measurement method that determines a measurand by sampling at a stipulated location.

2.7 Emission rate

Quotient of mass, volume, or odour of an emitted substance and the time.

Note: In the case of gas emissions, the emission rate is the mass or volume per time. In the case of dust emissions, it is the mass per time, and in the case of odour emissions, it is the odour unit per time.

3 Introduction

In the past, measures for air pollution prevention [G1] primarily aimed at controlling the emissions of mass pollutants such as dust, carbon monoxide, sulphur dioxide and nitrogen oxides, in order to reduce the acute dangers to the health of the population. The dangers were documented by considerable exceedings of the ambient air limits and by the occurrence of