

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Umweltmeteorologie  
Vereinfachte Abstandsbestimmung  
für die Konzentration und Deposition von  
Luftbeimengungen  
Emission von NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub>  
aus bodennahen Quellen  
Environmental meteorology  
Simplified determination of the spatial distances for  
concentration and deposition of air pollutants  
Emission of NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, and NH<sub>3</sub>  
from ground level sources

VDI 3783  
Blatt 15.1 / Part 15.1

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	Contents	Page
Vorbemerkung .....	2	Preliminary note.....	2
Einleitung .....	2	Introduction.....	2
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>3</b>	<b>1 Scope</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Begriffe</b> .....	<b>4</b>	<b>2 Terms and definitions</b> .....	<b>4</b>
<b>3 Formelzeichen</b> .....	<b>5</b>	<b>3 Symbols</b> .....	<b>5</b>
<b>4 Verfahren</b> .....	<b>6</b>	<b>4 Method</b> .....	<b>6</b>
4.1 Grundlagen.....	6	4.1 Principles .....	6
4.2 Umsetzung .....	7	4.2 Implementation .....	7
4.3 Mindestabstände .....	9	4.3 Minimum spatial distances .....	9
4.4 Summationsregeln.....	10	4.4 Summation rules .....	10
4.5 Weitere Anwendungen.....	12	4.5 Further applications .....	12
Schrifttum .....	12	Bibliography .....	12

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.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/3783](http://www.vdi.de/3783).

## Einleitung

Die Richtlinie VDI 3783 Blatt 15 mit ihren Teilblättern beschreibt vereinfachte Methoden zur Abstandsbestimmung auf Basis der Berechnung von Konzentrations- und Depositionswerten von Luftbeimengungen aus Emissionsquellen mit unterschiedlichen Austrittsbedingungen. Die Konzentration und Deposition der Luftbeimengungen  $\text{NO}_x$  (Stickstoffoxide),  $\text{SO}_2$  (Schwefeldioxid) und  $\text{NH}_3$  (Ammoniak) sind in vielen Fragestellungen von Bedeutung, z.B. im Zusammenhang mit der Eutrophierung und Versauerung von Ökosystemen (siehe z.B. [1; 2]). Ab einer gewissen Entfernung von der Emissionsquelle nehmen die bodennahe Konzentration und die Deposition der durch die Emissionsquelle verursachten Luftbeimengungen stetig ab. Es gibt daher einen Mindestabstand, ab dem ein vorgegebener Wert der Konzentration oder der Deposition unterschritten wird.

In dieser Richtlinie VDI 3783 Blatt 15.1 werden Methoden zur Bestimmung von Mindestabständen für Quellen mit einer Quelhöhe von bis zu 20 m über Grund beschrieben, die die Luftbeimengungen  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$  oder  $\text{NH}_3$  freisetzen.

Bei den Abständen nach dieser Richtlinie handelt es sich um standortunabhängige Abstände zur Einschätzung der Relevanz einer Emissionsquelle in Bezug auf das Langzeitmittel (üblicherweise Jahresmittel) der Konzentration und Deposition. Eingangsgröße zur Berechnung des Mindestabstands ist lediglich die Emissionsrate der Luftbeimengung für die Quelle. In dieser Richtlinie werden außerdem Methoden zur Bestimmung des Mindestabstands für Kombinationen aus mehreren Quellen

## 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.

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at [www.vdi.de/3783](http://www.vdi.de/3783).

## Introduction

The standard VDI 3783 Part 15 with its sub-parts describes simplified methods for determining spatial distances, based on a calculation of concentration and deposition values of air pollutants originating from emission sources with different release conditions. The concentration and deposition of the air pollutants  $\text{NO}_x$  (nitrogen oxides),  $\text{SO}_2$  (sulphur dioxide), and  $\text{NH}_3$  (ammonia) are important in many investigations, e.g. in connection with the eutrophication and acidification of ecosystems (see e.g. [1; 2]). Starting from a certain distance away from the emission source outwards, the ground level concentration and the deposition of the air pollutants resulting from the emission source decrease constantly. There exists, therefore, a minimum spatial distance starting from which the concentration or the deposition drop below a given value.

This standard VDI 3783 Part 15.1 describes methods for determining minimum spatial distances for sources with a source elevation of up to 20 m above ground that release the air pollutants  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ , or  $\text{NH}_3$ .

The spatial distances as defined in this standard are site-independent distances for assessing the relevance of an emission source based on the long-term mean (usually the annual mean) of the concentration and deposition. The only input variable for calculating the minimum spatial distance is the emission rate of the air pollutant from this source. In addition, this standard suggests methods for determining the minimum spatial distance for combinations of multiple sources and various air

und verschiedenen Luftbeimengungen aufgezeigt und das Verfahren auf Säureäquivalente erweitert.

Grundsätzlich wurden für die Herleitung der vereinfachten Abstandsbestimmung Annahmen getroffen, die die Mindestabstände in der Regel überschätzen.

## 1 Anwendungsbereich

Mit dem hier beschriebenen vereinfachten Verfahren wird der Mindestabstand zu einer oder mehreren Emissionsquellen bestimmt, ab dem ein vorgegebener Konzentrations- oder Depositionswert (hier als Schwellenwert bezeichnet) im Jahresmittel nicht mehr überschritten wird. Das Verfahren beruht auf Ergebnissen detaillierter Ausbreitungsrechnungen unter Berücksichtigung der Deposition für die Luftbeimengungen  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$  und  $\text{SO}_2$ .

Bei dem Verfahren handelt es sich um eine Screening-Methode. Sie ist standortunabhängig und für alle Landnutzungsklassen anwendbar. Zum Anwendungsbereich gehören gefasste und nicht gefasste Punktquellen, ebenso horizontal ausgedehnte Quellen (Linien- und Flächenquellen), siehe Abschnitt 4.4.1.

Die Randbedingungen der zur Festlegung der Abstände durchgeführten Ausbreitungsrechnungen wurden derart gewählt, dass der ermittelte Mindestabstand in Richtung des Immissionsmaximums in der Regel den tatsächlich erforderlichen Abstand überschätzt (konservative Abschätzung des Abstands). Dies gilt umso mehr für die Orte, die außerhalb dieser Richtung liegen. Somit führt eine detaillierte Ausbreitungsrechnung in der Regel zu kleineren Abständen.

Die dem Verfahren zugrunde liegenden Ausbreitungsrechnungen wurden für bodennahe Quellen mit Quellhöhen von bis zu 20 m über Grund, für Rauigkeitslängen zwischen 0,1 m und 0,5 m, Quellabstände bis etwa 10 km und für unterschiedliche, über ganz Deutschland verteilte meteorologische Datensätze (AKS) durchgeführt.

Durch Auswahl ungünstiger AKS-Datensätze, durch Betrachtung der Richtung mit dem größten Immissionsmaximum und durch Auswahl der ungünstigsten Kombination von Quellhöhe und Rauigkeitslänge bei der Festlegung der Abstandskurven ist gewährleistet, dass diese auch eine in der Regel konservative Abschätzung für solche Situationen darstellen, die durch abweichende Niederschlagsmengen und Depositionsgeschwindigkeiten als die hier betrachteten charakterisiert sind.

Für horizontal ausgedehnte Quellen, für Quellhöhen über 20 m und für Rauigkeitslängen größer als 0,5 m liefert das Verfahren in aller Regel zu große

pollutants, and extends the method to cover acid equivalents.

In general, assumptions were made for the derivation of the simplified spatial distance determination, which usually overestimate the minimum spatial distances.

## 1 Scope

The simplified method described here is used to determine the minimum spatial distance from one or multiple emission sources, starting from which a specified concentration or deposition value (here referred to as threshold) is no longer exceeded when calculated as an annual mean. The method relies on the results of detailed dispersion calculations, considering the deposition of the air pollutants  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$ , and  $\text{SO}_2$ .

The procedure is a screening method. It is site-independent and applicable to all land use classes. The scope includes captured and diffuse point sources, likewise horizontally extended sources (line and area sources); see Section 4.4.1.

The constraints of the dispersion calculations performed in order to define the spatial distances, were chosen in such a way that usually the obtained minimum spatial distance in the direction of the immission maximum overestimates the spatial distance that is actually required (conservative estimate of the spatial distance). This is even more the case for the locations lying away from this direction. Thus, a detailed dispersion calculation usually leads to smaller spatial distances.

The dispersion calculations underlying the method were performed for ground level sources with source heights of up to 20 m above ground level, for roughness lengths between 0,1 m and 0,5 m, source spatial distances up to ca. 10 km, and for different meteorological datasets (DCS) distributed across the whole of Germany.

By selecting unfavourable DCS datasets, by considering the direction with the greatest immission maximum, and by selecting the least favourable combination of source height and roughness length when defining the spatial distance curves, it is ensured that usually these also represent a conservative estimate for such situations that are characterised by different precipitation amounts and deposition velocities from those considered here.

For horizontally extended sources, for source heights above 20 m, and for roughness lengths greater than 0,5 m, this method yields minimum

Mindestabstände. Für Quellabstände größer als etwa 10 km werden die Aussagen des Verfahrens zunehmend unsicher.

Lokale Besonderheiten wie extreme topografische oder meteorologische Einflüsse (z.B. entsprechende Tallagen mit starken Kanalisierungs- und/oder Schichtungseffekten) sind in dem Verfahren nicht berücksichtigt und müssen gegebenenfalls gesondert geprüft werden.

Das Verfahren kann beispielsweise zur Prüfung der Einhaltung von Irrelevanzwerten nach TA Luft sowie weiteren Bagatellwerten, Abschneidekriterien o.Ä. genutzt werden. Mithilfe dieser Abstände kann auch die Größe von Beurteilungs- und Rechengebieten für Ausbreitungsrechnungen im Rahmen der Beurteilung von Einträgen in Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung abgeschätzt werden.

spatial distances that are too large on a general level. For spatial distances from the source above ca. 10 km, its results become increasingly uncertain.

The method does not take into account special local features such as extreme topographic or meteorological effects (e.g. pronounced valleys with strong channelling and/or stratification effects); they may have to be examined separately.

This method can be used, for example, to check compliance with irrelevance values in accordance with TA Luft (Technical Instructions on Air Quality Control) and other minor values, cut-off criteria, or similar. With the help of these spatial distances, the extent of assessment and calculation regions for dispersion calculations as part of the assessment of pollution loads in sites of Community importance can also be estimated.