

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Bestimmung von Immissions-Raten  
Bestimmung der Immissions-Rate atmosphärischer  
Stickstoffoxide (NO<sub>y</sub>) mithilfe des IRMA-Verfahrens

VDI 3794  
Blatt 3 / Part 3

Determination of deposition fluxes of  
ambient air pollutants  
Determination of the deposition flux of atmospheric  
nitrogen oxides (NO<sub>y</sub>) using the IRMA method

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).*

*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 .....	2	Preliminary note .....	2
Einleitung .....	2	Introduction .....	2
<b>1 Anwendungsbereich .....</b>	<b>3</b>	<b>1 Scope .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Grundlage des Verfahrens .....</b>	<b>4</b>	<b>2 Fundamentals of the method .....</b>	<b>7</b>
<b>3 Vorbereitung und Aufstellung der IRMA .....</b>	<b>7</b>	<b>3 IRMA preparation and siting .....</b>	<b>7</b>
3.1 Vorbereitung .....	7	3.1 Preparation .....	7
3.2 Aufstellung .....	7	3.2 Siting .....	7
<b>4 Verfahrensvorschriften .....</b>	<b>7</b>	<b>4 Implementation instructions .....</b>	<b>7</b>
4.1 Vorbereitung der Trägerkörper .....	7	4.1 Holder preparation .....	7
4.2 Herstellung der Absorptionslösung .....	8	4.2 Preparing the absorption solution .....	8
4.3 Herstellung der IRMA-Blindproben .....	9	4.3 Preparing the IRMA blank samples .....	9
4.4 Betrieb der IRMA .....	10	4.4 IRMA operation .....	10
4.5 Aufbereitung der IRMA-Proben und Blindproben .....	14	4.5 Processing the IRMA samples and blank samples .....	14
4.6 Bestimmung von Nitrit und Nitrat .....	15	4.6 Nitrite and nitrate determination .....	15
4.7 Berechnung der Akkumulations- und Immissions-Rate .....	19	4.7 Calculation of the accumulation rate and the deposition flux .....	19
<b>5 Verfahrenskenngrößen .....</b>	<b>20</b>	<b>5 Performance characteristics .....</b>	<b>20</b>
5.1 Beispiele für Gesamtstandard- abweichungen .....	20	5.1 Examples of total standard deviations .....	20
5.2 Beispiele für Blindwerte und Bestimmungsgrenzen .....	20	5.2 Examples of blank values and determination limits .....	20
Schrifttum .....	23	Bibliography .....	23

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

Fachbereich Umweltqualität

Arbeitsgruppe Wirkung von Luftverunreinigungen auf Werkstoffe und Umweltsimulation

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1a: Maximale Immissions-Werte

## 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](http://www.vdi-richtlinien.de)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

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

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/3794](http://www.vdi.de/3794).

## Einleitung

Bei der Untersuchung und Beurteilung der Einwirkungen atmosphärischer Spurenstoffe auf Werkstoffe besteht die Notwendigkeit, Aussagen über den Zusammenhang zwischen den vorhandenen Spurenstoffen und den daraus resultierenden Wirkungen zu treffen. Für das Zustandekommen einer Einwirkung auf Werkstoffe ist wegen des speziellen Wirkungsmechanismus meist weniger die momentane Spurenstoffkonzentration als vielmehr die von der Flächeneinheit des Werkstoffs in einer Zeiteinheit aufgenommene Stoffmenge von Bedeutung. Eine geeignete Messgröße für den Zusammenhang von atmosphärischem Vorkommen und Wirkung eines Stoffs ist daher die Immissions-Rate. Sie ist die in einer Zeiteinheit in die Flächeneinheit eines Akzeptors aus der Luft übergetretene Menge eines Stoffs (VDI 2309 Blatt 1; VDI 3794 Blatt 1, [1]). Neben der atmosphärischen Spurenstoffkonzentration und der Anströmgeschwindigkeit beeinflussen auch grenzflächenspezifische Parameter die Immissions-Rate. Sie ist somit eine auf die Eigenschaften des jeweiligen Akzeptors bezogene Messgröße.

Die Immissions-Rate wird aus der Akkumulations-Rate, das heißt der in einer Zeiteinheit von der Flächeneinheit eines Akzeptors durch Aufnahme aus der Luft angesammelten Menge eines Stoffs, abgeleitet. Unter Berücksichtigung der zum Eintrag eines Stoffs an der Akzeptor-Oberfläche verantwortlichen Prozesse wird seine Akkumulations-Rate der Deposition<sup>1)</sup> eines oder mehrerer atmo-

## 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](http://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 guideline can be accessed on the internet at [www.vdi.de/3794](http://www.vdi.de/3794).

## Introduction

When examining and assessing the effects of atmospheric trace substances on materials, it is necessary to come to conclusions about the link between the trace substances present and their resulting effects. Due to the special active mechanism, it is mostly not so much the instantaneous trace substance concentration that is significant for the impact on working materials as the quantity of material taken up by a unit area of the working material in a unit time. Therefore, the deposition flux is a suitable quantity for measuring the link between atmospheric incidence and the impact of a substance. It is the quantity of a material penetrating a unit area of an acceptor from the air in a unit time (VDI 2309 Part 1; VDI 3794 Part 1, [1]). In addition to atmospheric trace substance concentration and the flow velocity, the deposition flux is also affected by boundary surface-specific parameters. Therefore, it is quantity related to the properties of the relevant acceptor.

The deposition flux is derived from the accumulation rate, that is, the quantity of a material accumulated in a unit of time by a unit area of an acceptor through uptake from the air. Taking into account the processes responsible for the input of a substance at the acceptor's surface, its accumulation rate is assigned to the deposition<sup>1)</sup> of one or several atmospheric substances and accordingly quoted as

<sup>1)</sup> Deposition: gebräuchliches Synonym für Immission (VDI 2450 Blatt 1, DIN ISO 4225, [2]) /  
Deposition: common synonym for immission (VDI 2450 Part 1, DIN ISO 4225, [2])