

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Erfassen luftgetragener Mikroorganismen und
Viren in der Außenluft
Ermittlung der Vorbelastung
Measurement of airborne microorganisms and
viruses in ambient air
Determination of existing load

VDI 4251
Blatt 4 / Part 4

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
1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3
2 Normative Verweise	4	2 Normative references	4
3 Begriffe	4	3 Terms and definitions	4
4 Vorwissen	6	4 Background information	6
5 Messplanung	6	5 Measurement planning	6
5.1 Immissionsort	7	5.1 Receptor location	7
5.2 Untersuchungsgebiet	7	5.2 Study area	7
5.3 Messparameter	8	5.3 Measurement parameters	8
5.4 Messzeitraum und -häufigkeit	8	5.4 Measurement period and frequency	8
6 Durchführung der Messungen	9	6 Measurement procedure	9
6.1 Probenahme	9	6.1 Sampling	9
6.2 Meteorologische Bedingungen	10	6.2 Meteorological conditions	10
6.3 Bestimmung der meteorologischen Parameter während der Messungen	10	6.3 Determination of the meteorological parameters during measurement	10
7 Auswertung	11	7 Evaluation	11
8 Dokumentation	11	8 Documentation	11
Anhang Beispielrechnung	12	Annex Sample calculation	12
Schrifttum	15	Bibliography	15

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL
Fachbereich Umweltmesstechnik

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1a: Maximale Immissions-Werte
VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 4: Analysen- und Messverfahren I
VDI-Handbuch Biotechnologie

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), 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/4251.

Einleitung

Die Ermittlung und Bewertung der Emissionen und Immissionen von Partikeln und gasförmigen Stoffen sind im Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und seinen Verordnungen sowie in der TA Luft geregelt. Ziel dieser Regelungen ist es, Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorzubeugen.

Die gesetzlichen Vorgaben zur Begrenzung mikrobieller Emissionen sind bislang nur allgemein formuliert. So schreibt die TA Luft für bestimmte Anlagen vor: *„die Möglichkeiten, die Emissionen an Keimen und Endotoxinen durch dem Stand der Technik entsprechende Maßnahmen zu vermindern, sind zu prüfen“*.

Ergänzend wurden zahlreiche technische Regeln im Arbeitsschutz (Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe – TRBA) und Umweltschutz erstellt. Weiterführende Informationen finden sich in der Schriftenreihe der Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) Band 30 [1], Band 35 [2], Band 39 [3], Band 44 [4] und Band 48 [5].

Der Themenbereich „Bioaerosole und biologische Agenzien“ ist aufgrund seiner Komplexität in mehrere Richtlinienreihen unterteilt.

Die Richtlinienreihe VDI 4250 beschreibt die Wirkung mikrobieller Luftverunreinigungen auf den Menschen.

Die Richtlinienreihe VDI 4251 legt die Bedingungen fest, die bei der Planung von Immissionsmes-

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) 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/4251.

Introduction

The measurement and assessment of particles and gaseous substances in emissions and ambient air are regulated by the German Federal Immission Control Act (BImSchG) and the associated implementing ordinances including the Technical Instructions on Air Quality Control (TA Luft). The purpose of these arrangements is to protect humans, animals and plants, the soil, water and the atmosphere as well as cultural and other physical assets from harmful environmental effects and to prevent the emergence of harmful environmental effects.

At present, the legal provisions for the limitation of microbial emissions are only generally formulated. TA Luft thus stipulates for certain facilities that *“the scope for reducing emissions of germs and endotoxins with state-of-the-art measures shall be examined”*.

In addition, numerous technical rules have been established in occupational safety & health (Technical Rules for Biological Agents (TRBA)) and environmental protection. Further information can be found in the document series of the Commission on Air Pollution Prevention (KRdL) Volume 30 [1], Volume 35 [2], Volume 39 [3], Volume 44 [4] and Volume 48 [5].

Because of its complexity, the subject of “bioaerosols and biological agents” has been distributed among several series of standards.

The series of standards VDI 4250 describes the effect of microbial air pollutants on human beings.

The series of standards VDI 4251 defines the conditions to be taken into account in the planning of

sungen mikrobieller Luftverunreinigungen und bei der Ausbreitungsmodellierung berücksichtigt werden müssen.

In der Richtlinienreihe VDI 4252 werden die verschiedenen Verfahren zur Probenahme von Bioaerosolen beschrieben und die Anforderungen an die Durchführung der Immissionsmessungen festgelegt.

Die Richtlinienreihe VDI 4253 legt die Bedingungen für die Anzucht und Detektion von Mikroorganismen sowie für die Analyse von Viren fest und baut auf der in VDI 4252 und VDI 4257 beschriebenen Probenahme auf.

Die Richtlinienreihe VDI 4254 beschäftigt sich mit der Analyse von gasförmigen Luftverunreinigungen mikrobieller Herkunft wie MVOC (Microbial Volatile Organic Compounds), Endotoxinen, Mykotoxinen und Glucanen.

Die Richtlinienreihe VDI 4255 stellt die unterschiedlichen Quellen mikrobieller Luftverunreinigungen dar, beschreibt Verfahren zur Minderung dieser Emissionen und legt Konventionenwerte für Emissionsfaktoren für ausgewählte Mikroorganismen fest.

In der Richtlinienreihe VDI 4256 werden die statistischen Kenngrößen, die für die Beschreibung und Vergleichbarkeit der Verfahren notwendig sind, festgelegt.

Die Richtlinienreihe VDI 4257 beschreibt die Planung, die Durchführung und die verschiedenen Verfahren der Emissionsmessung von mikrobiellen Luftverunreinigungen.

Die Richtlinienreihe VDI 4258 beschreibt die Herstellung von Prüfbioaerosolen zur Validierung von Messverfahren.

Eine Übersicht der aktuellen Richtlinien zum Thema „Bioaerosole und biologische Agenzien“ ist im Internet unter: www.vdi.de/bioaerosole abrufbar.

1 Anwendungsbereich

Für die Beurteilung eines möglichen Anlageneinflusses durch Bioaerosole ist die Kenntnis der Vorbelastungskonzentration von Bedeutung. Die hier beschriebene Messstrategie dient zur Ermittlung einer Vorbelastungskonzentration von Bioaerosolen. Eine sachgerechte Anwendung ist insbesondere für die Ermittlung der Vorbelastung von Leitparametern sinnvoll. Bioaerosolemissionen können bei unterschiedlichen Anlagen, insbesondere der Entsorgungswirtschaft und Landwirtschaft, auftreten. Eine Übersicht potenzieller Anlagen und relevanter Messparameter gibt die Richtlinie VDI 4250 Blatt 3.

Die Hintergrundkonzentration beschreibt Bioaerosolbeiträge, die aus natürlichen Quellen freigesetzt werden. Bioaerosolbeiträge aus benachbarten An-

ambient air measurements for air pollutants and in dispersion modelling.

The series of standards VDI 4252 describes the various methods for the sampling of bioaerosols and defines the requirements for the performance of ambient air measurements.

The series of standards VDI 4253 defines the conditions for the culture and detection of microorganisms and for the analysis of viruses and builds on the sampling described in VDI 4252 and VDI 4257.

The series of standards VDI 4254 is to be concerned with the analysis of gaseous air pollutants of microbial origin such as MVOCs (Microbial Volatile Organic Compounds), endotoxins, mycotoxins and glucanes.

The series of standards VDI 4255 presents the various sources of microbial air pollutants, describes methods for reducing these emissions and defines conventional values for emission factors for selected microorganisms.

The series of standards VDI 4256 defines the statistical parameters necessary for the description and comparability of the methods.

The series of standards VDI 4257 describes the planning of, the procedure for and the various methods for measuring microbial air pollutant emissions.

The series of standards VDI 4258 describes the production of test bioaerosols for the validation of measuring methods.

An overview of current standards on the subject of bioaerosols and biological agents can be found on the Internet at www.vdi.de/bioaerosole.

1 Scope

To assess the possible effect of a facility due to bioaerosols, it is important to know the existing load concentration. The measurement strategy described here is used for measuring an existing load concentration of bioaerosols. Its correct application is advisable particularly for measuring the existing load of indicator parameters. Bioaerosol emissions can occur at a variety of facilities and particularly those in the waste disposal industry and agriculture. An overview of potential facilities and the relevant measurement parameters is given in standard VDI 4250 Part 3.

The background concentration describes bioaerosol contributions released from natural sources. Bioaerosol contributions from neighbouring facilities

lagen, beispielsweise aus Tierhaltungsbetrieben oder Kompostierungsanlagen, sind nicht als Bestandteil der natürlichen Hintergrundkonzentration zu werten. Diese Beiträge bilden die Vorbelastung. Die Vorbelastung durch solche anthropogenen Emissionen ist nach dieser Richtlinie repräsentativ zu erfassen. Die Hintergrundkonzentration nach VDI 4251 Blatt 2 ist hiervon zu unterscheiden.

Der hier beschriebene Aufwand für die Ermittlung der Konzentrationen der Vorbelastung ist notwendig, um eine statistisch ausreichend abgesicherte Bestimmung zu ermöglichen. Zur Qualitätssicherung werden Doppelbestimmungen empfohlen. Messtechnische Ermittlung und Modellrechnung können für die jeweilige Fragestellung kombiniert werden.

Die beschriebenen Anforderungen ermöglichen die Planung von Messungen zur Bestimmung der Vorbelastung von mikrobiellen Luftverunreinigungen in der Art, dass eine vorgelegte Aufgabenstellung mit hinreichender Aussagekraft und mit vertretbarem Aufwand bearbeitet werden kann. Damit wird erreicht, dass die Ergebnisse hinsichtlich ihrer Repräsentativität den festgelegten Anforderungen entsprechen und damit eine größtmögliche Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleistet ist.

Die nach dieser Richtlinie ermittelte Vorbelastung in Verbindung mit der Zusatzbelastung ergibt die Gesamtbelastung. Bei Anlagenplanungen lassen sich die Bioaerosolkonzentrationen durch Ausbreitungsrechnungen gemäß VDI 4251 Blatt 3 als Zusatzbelastung bestimmen.

2 Normative Verweise

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

VDI 4250 Blatt 3:2016-08 Bioaerosole und biologische Agenzien; Anlagenbezogene umweltmedizinisch relevante Messparameter und grundlegende Beurteilungswerte

such as livestock farms or composting facilities are not to be interpreted as part of the natural background concentration. These contributions constitute the existing load. The existing load due to such anthropogenic emissions is to be determined representatively according to this standard. The background concentration as defined in VDI 4251 Part 2 is to be distinguished from this.

The effort described here to measure the concentration of the existing load is necessary in order to arrive at values of sufficient statistical soundness. For quality assurance, duplicate measurements are recommended. Measuring techniques and model calculations can be combined for the issue in question.

The described requirements permit the planning of measurements to determine the existing load of microbial air pollutants in such a way that a given task can be accomplished with sufficient informative value and with acceptable effort. As a result, the findings will satisfy the defined requirements in terms of their representativeness and thus be as comparable as possible.

The existing load determined in accordance with this standard in conjunction with the additional load yields the total load. At the facility planning stage, bioaerosol concentrations can be determined as an additional load by means of dispersion calculations in accordance with VDI 4251 Part 3.

2 Normative references

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

VDI 4250 Blatt 3:2016-08 Bioaerosols and biological agents; Facility-specific and environmental health-related measurement parameters and basic recommendation values