

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Bioaerosole und biologische Agenzien
Anlagenbezogene, umweltmedizinisch relevante
Messparameter und Beurteilungswerte

VDI 4250
Blatt 3 / Part 3

Bioaerosols and biological agents
Installation-specific measurement parameters
and assessment values relevant
to environmental health

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

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
1 Anwendungsbereich	3
2 Begriffe	4
3 Anlagen	6
4 Messparameter	7
5 Nachweisverfahren	17
6 Beurteilungswerte	18
7 Zusammenfassung	20
Schrifttum	21

Contents	Page
Preliminary note	2
Introduction	2
1 Scope	3
2 Terms and definitions	4
3 Installations	6
4 Measurement parameters	7
5 Determination methods	17
6 Assessment values	18
7 Summary	20
Bibliography	21

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

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

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/4250.

Einleitung

Die Messung von Partikeln und gasförmigen chemischen Verbindungen in der Außenluft wird seit vielen Jahren vorgenommen und ist im Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und seinen Verordnungen sowie in der TA Luft geregelt. Ziel dieser Messungen ist es, Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen und – soweit es sich um immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Anlagen handelt – 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.

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/4250.

Introduction

The measurement of particles and gaseous chemical compounds in ambient air is carried out for several years and is further regulated by the German Federal Immission Control Act (BImSchG) and the associated implementing ordinances as well as the Technical Instructions on Air Quality Control (TA Luft). The purpose of these measurements is to protect humans, animals and plants, soil, water, the atmosphere as well as cultural objects and other material goods from harmful environmental effects and, as long as installations subject to licensing within the immission control legislation are concerned, to prevent the occurrence of harmful environmental effects.

To date, the legal requirements for the limitation of microbial emissions have been depicted only in general terms. The Technical Instructions on Air Quality Control (TA Luft) specifies for certain facilities: “the possibilities to reduce emissions of germs and endotoxins by state of the art techniques shall be examined”.

Additionally numerous Technical Rules have been established in the field of occupational health and safety (Technical Rules for Biological Agents (TRBA)) and environmental protection. Further information can be obtained from the publication series by the Commission on Air Pollution Prevention (KRdL) Volume 30 [1], Volume 35 [2], Volume 39 [3], Volume 44 [4] and Volume 48 [5].

The subject area “Bioaerosols and biological agents” is divided into several series of standards due to its complexity.

The series of standards VDI 4250 describes the impact of microbial air pollutants on humans.

Die Richtlinienreihe VDI 4251 legt die Bedingungen fest, die bei der Planung von Immissionsmessungen und 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, Zellwandbestandteilen und Stoffwechselprodukten mikrobieller Herkunft wie MVOC, Endotoxinen, Mykotoxinen und Glucanen.

Die Richtlinienreihe VDI 4255 stellt die unterschiedlichen Emissionsquellen 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 ist im Internet unter www.vdi.de/bioaerosole abrufbar.

Diese Richtlinie ersetzt Anhang A in Richtlinie VDI 4251 Blatt 1 und Abschnitt 3.3 in Richtlinie VDI 4255 Blatt 1.

1 Anwendungsbereich

Beim Umgang mit organischen Materialien können Emissionen von Bioaerosolen entstehen. Dies betrifft im Wesentlichen Abfallverwertungs- und Abfallbehandlungsanlagen, landwirtschaftliche Tierhaltungsanlagen, aber auch sonstige Anlagen oder Anlagenteile wie Verdunstungskühlanlagen oder biologische Abluftreinigungsanlagen. Dabei werden aus den verschiedenen Anlagenarten unterschiedliche und zum Teil sehr spezifische Mikroorganismen emittiert und in die Umgebung ver-

The series of standards VDI 4251 defines the conditions to be taken into account in ambient air measurement planning and dispersion modelling for microbial air pollutants.

In series of standards VDI 4252 different bioaerosol sampling methods are described and the requirements for the realization of the ambient air measurement are laid down.

The series of standards VDI 4253 lays down the conditions for cultivation and detection of microorganisms as well as for the analysis of viruses and is based on the sampling method described in VDI 4252 and VDI 4257.

The series of standards VDI 4254 will deal with the analysis of gaseous air pollutants, cell wall components and metabolites of microbial origin such as microbial volatile organic compounds (MVOC), endotoxins, mycotoxins and glucanes.

The series of standards VDI 4255 presents the different emission sources of microbial air pollutants, describes methods for reduction of such emissions and lays down conventional values for emission factors of selected microorganisms.

The series of standards VDI 4256 defines the statistical characteristics required for the description and comparability of the methods.

The series of standards VDI 4257 describes the planning, the procedure and the different methods for emission measurements of microbial air pollutants.

The series of standards VDI 4258 describes the preparation of test bioaerosols for validation of measurement methods.

An overview of the current standards is obtainable on the Internet at www.vdi.de/bioaerosole.

This standard replaces Annex A in standard VDI 4251 Part 1 and Section 3.3 in standard VDI 4255 Part 1.

1 Scope

Bioaerosols can be emitted during the handling of organic materials. This applies essentially to waste recycling and treatment installations, livestock farms and any other installations or parts thereof such as evaporative cooling installations and biological exhaust air cleaning units. The various installation types emit different and in some cases very specific microorganisms that are subsequently transported into the vicinity. The resulting immission can lead to the exposure of residents to bio-

frachtet. Diese hierdurch verursachten Immissionen können zu einer Exposition der Anwohner gegenüber Bioaerosolen und gegebenenfalls zu Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit führen.

Daher ist es sinnvoll und erforderlich, Anlagenarten zu benennen, die hinsichtlich der Emission von Bioaerosolen von Bedeutung sind. Diese Richtlinie gibt eine entsprechende Übersicht über diejenigen Anlagenarten, bei denen von relevanten Bioaerosol-emissionen und -immissionen ausgegangen werden kann. Den verschiedenen Anlagenarten sind jeweils bestimmte anlagenbezogene, umweltmedizinisch relevante Messparameter zugeordnet.

Die anlagenbezogenen, umweltmedizinisch relevanten Messparameter werden unterschieden in *Leitparameter* und in *spezielle Messparameter*. Die Leitparameter können zur Beschreibung des Emissionsverhaltens einer Anlage herangezogen werden und dienen der Ermittlung des Einflusses der Anlage auf die Immissionssituation. Darauf aufbauend ist die umweltmedizinische Bewertung vorzunehmen.

Zum anderen sind weitere spezielle Messparameter angegeben, die ebenfalls die Emissionen und in der Folge die Immissionen im Umfeld einer Anlage charakterisieren und die bei Bedarf ermittelt und ergänzend zur umweltmedizinischen Bewertung herangezogen werden können.

Darüber hinaus werden auf der Grundlage der Richtlinie VDI 4250 Blatt 1 Bewertungskriterien für luftgetragene Mikroorganismen in Form von *Aufmerksamkeitswerten* oder *Bestimmungsgrenzen* angegeben.

Die Erfahrungen bei der Festlegung anlagenbezogener, umweltmedizinisch relevanter Messparameter haben gezeigt, dass sich der Kenntnisstand bezüglich relevanter Bioaerosole rasch weiterentwickelt. Deshalb erfolgt die diesbezügliche Fortschreibung in der vorliegenden Richtlinie als eigenständiges Richtlinienblatt. So wird eine zeitnah erforderliche Aktualisierung an den Stand des Wissens ermöglicht.

aerosols and, under certain circumstances, to the impairment of human health.

It is therefore reasonable and necessary to name the installation types that are significant in terms of bioaerosol emissions. This standard presents an overview of those installation types from which significant bioaerosol emissions and immissions can be expected. Installation-specific measurement parameters relevant to environmental health are assigned to each of the various installation types.

The installation-specific measurement parameters relevant to environmental health are divided into *indicator parameters* and *special measurement parameters*. Indicator parameters can be used for describing the emission behaviour of an installation and help to determine the contribution of the installation to the immission situation. An environmental health evaluation is to be undertaken on this basis.

Furthermore, special measurement parameters are specified that also characterise the emissions and, as a consequence, the immission in the surroundings of an installation. If necessary, these special measurement parameters can be referred to in addition to the environmental health evaluation.

Moreover, evaluation criteria for airborne microorganisms based on VDI 4250 Part 1 are given in the form of *attention values* or *limits of quantification*.

Experience with the definition of installation-specific measurement parameters relevant to environmental health has shown that the state of knowledge with regard to relevant bioaerosols is developing fast. This knowledge is therefore being updated in a separate part of the present standard. This ensures to bring the standard into line with the state of knowledge at short notice.