

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Bioaerosole und biologische Agenzien  
Anlagenbezogene, umweltmedizinisch relevante  
Messparameter und grundlegende Beurteilungswerte

VDI 4250  
Blatt 3  
*Entwurf*

Bioaerosols and biological agents – Facility-specific and environmental health-related measurement parameters and basic recommendation values

*Einsprüche bis 2015-02-28*

- *vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchsportal <http://www.vdi.de/einspruchsportal>*
- *in Papierform an  
Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN  
Fachbereich Umweltqualität  
Postfach 10 11 39  
40002 Düsseldorf*

Inhalt	Seite
Vorbemerkung .....	2
Einleitung .....	2
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	2
<b>2 Begriffe</b> .....	3
<b>3 Anlagen</b> .....	4
<b>4 Messparameter</b> .....	4
<b>5 Nachweisverfahren</b> .....	9
<b>6 Grundlegende Beurteilungswerte</b> .....	11
<b>7 Zusammenfassung</b> .....	12
Schrifttum .....	13

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.

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/4250](http://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] und Band 44 [4].

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-

sungen und Ausbreitungsrechnung mikrobieller Luftverunreinigungen 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 ist in Vorbereitung und wird sich mit der Analyse von gasförmigen Luftverunreinigungen, Zellwandbestandteilen und Stoffwechselprodukten mikrobieller Herkunft wie MVOC, Endotoxinen, Mykotoxinen und Glucanen beschäftigen.

Die Richtlinienreihe VDI 4255 stellt die unterschiedlichen Emissionsquellen mikrobieller Luftverunreinigungen dar und beschreibt Verfahren zur Minderung dieser Emissionen.

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 ist in Vorbereitung und wird die Herstellung von Prüfbioaerosolen zur Validierung von Messverfahren beschreiben.

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

Diese Richtlinie ersetzt den Anhang A in Richtlinie VDI 4251 Blatt 1 und den 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 -behandlungsanlagen, 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-

frachtet. Diese hierdurch verursachten Immissionen können zu einer Exposition der Anwohnerinnen und 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“ dienen zur Ermittlung des Einflusses der Anlage auf die Emissions- und Immissionssituation. Darauf aufbauend ist die umweltmedizinische Bewertung vorzunehmen.

Zum anderen sind weitere „spezielle Messparameter“ angeben, welche ebenfalls die Emissionen und in der Folge die Immissionen einer Anlage charakterisieren und welche bei Bedarf ermittelt und ergänzend zur 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.

## 2 Begriffe

Für die Anwendung dieser Richtlinie gelten die folgenden Begriffe:

### *Aufmerksamkeitswert*

Immissionskonzentration für →Messparameter, deren Hintergrundkonzentration jahreszeitlich kaum variiert und hinreichend durch repräsentative Daten belegt ist. [VDI 4250 Blatt 1]

**Anmerkung:** Der Aufmerksamkeitswert wird zur umweltmedizinischen Bewertung herangezogen. Aufmerksamkeitswerte werden in der Richtlinienreihe VDI 4250 festgelegt.

### *Bakterien*

Gruppe prokaryotischer Mikroorganismen mit einer doppelsträngigen DNA (Nukleoid) ohne Zellkern, die sich fast ausschließlich asexuell durch Zellteilung vermehren. [in Anlehnung an DIN EN 13098]

### *Bestimmungsgrenze*

Geringster Gehalt eines Analyten, der quantitativ mit einer genau festgelegten statistischen Sicherheit bestimmt werden kann. [DIN EN 15842]

**Anmerkung:** Im Sinne dieser Richtlinie die Konzentration der zu ermittelnden mikrobiellen Luftverunreinigung in KBE/m<sup>3</sup>, unter Berücksichtigung eines optimalen Auswertebereichs und mindestens 10 KBE/Nährbodenplatte für die gewählte Probenahmedauer zum Nachweis von Bioaerosolen (vergleiche VDI 4256 Blatt 1, Abschnitt 6.3).

### *Bioaerosol*

Luftgetragenes Partikel biologischer Herkunft. [DIN EN 13098]

**Anmerkung:** Bioaerosole im Sinne dieser Richtlinie sind alle im Luftraum befindlichen Ansammlungen von Partikeln, denen Pilze (Sporen, Konidien, Hyphenbruchstücke), Bakterien, Viren und/oder Pollen sowie deren Zellwandbestandteile und Stoffwechselprodukte (z. B. Endotoxine, Mykotoxine) anhaften bzw. diese beinhalten oder bilden.

### *Gesamtbakterienzahl*

Anzahl der →KBE von →Bakterien auf einem geeigneten Nährmedium unter definierten Bedingungen. [VDI 4251 Blatt 1]

### *Gesamtpilzzahl*

Anzahl →KBE von Pilzen auf einem geeigneten Nährmedium unter definierten Bedingungen. [VDI 4251 Blatt 1]

### *Gesamtzellzahl*

Summe aller mikroskopisch nachgewiesenen Zellen. [VDI 4251 Blatt 1]

### *KBE* (koloniebildende Einheit)

Einheit, in der die Anzahl der anzüchtbaren →Mikroorganismen ausgedrückt wird. [DIN EN 13098, koloniebildende Einheit]

**Anmerkung 1:** Eine koloniebildende Einheit kann aus einem einzigen Mikroorganismus, einem Aggregat mehrerer Mikroorganismen oder einem bzw. mehreren Mikroorganismen entstehen, die an einem Partikel anhaften.

**Anmerkung 2:** Die Anzahl der Kolonien hängt von den Anzuchtbedingungen ab.

### *Leitparameter*

Bestandteile von →Bioaerosolen, die für die Emission aus einer Anlage charakteristisch sind und mit derzeit zur Verfügung stehenden Probenahme- und Analysemethoden nachweisbar sind. [VDI 4250 Blatt 1]

**Anmerkung:** Leitparameter, die für eine bestimmte Quelle (Prozess) charakteristisch sind, können auch in der Luft außerhalb des Einflussbereichs dieser Quelle nachweisbar sein,