

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Bioaerosole und biologische Agenzien  
Emissionsmessung  
Planung und Durchführung von Emissionsmessungen

VDI 4257  
Blatt 1  
Entwurf

Bioaerosols and biological agents – Emission measurement – Planning and performing emission measurements

*Einsprüche bis 2022-10-31*

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchportal <http://www.vdi.de/4257-1>
- in Papierform an  
VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL)  
Fachbereich Umweltmesstechnik  
Postfach 10 11 39  
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite
Vorbemerkung.....	2
Einleitung.....	2
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	3
<b>2 Begriffe</b> .....	3
<b>3 Grundlagen der Messplanung</b> .....	5
<b>4 Messaufgaben</b> .....	6
4.1 Untersuchungen im Rahmen von Anlageneinigungen.....	6
4.2 Untersuchungen im Rahmen von Anlagenüberwachungen.....	6
4.3 Emissionsmessungen zur Ausbreitungsrechnung und zur Ermittlung der Immissionskonzentrationen.....	6
<b>5 Messtechnik</b> .....	7
<b>6 Relevante Anlagen und Messparameter</b> .....	7
6.1 Relevante Anlagen.....	7
6.2 Messparameter.....	7
<b>7 Allgemeine Anforderungen an die Emissionsmessung</b> .....	7
7.1 Repräsentativität der Probenahme.....	7
7.2 Zeitliche Lage von Emissionsmessungen.....	7
7.3 Anzahl der Proben.....	8
<b>8 Emissionsmessungen an geführten Quellen</b> .....	8
8.1 Vorgehensweise.....	8

Inhalt	Seite
8.2 Besonderheiten bei der Festlegung der Messpunkte zur Bioaerosolprobenahme.....	8
8.3 Anzahl und Dauer der Probenahmen.....	8
8.4 Ermittlung von Konzentration und Fracht.....	9
<b>9 Emissionsmessungen an aktiven Flächenquellen</b> .....	9
9.1 Allgemeines.....	9
9.2 Bestimmung des Abluftvolumenstroms.....	9
9.3 Qualitative Prüfung der Homogenität der aktiven Flächenquelle.....	9
9.4 Messen der Durchströmungsverteilung.....	10
9.5 Durchführung der Bioaerosolprobenahme.....	12
<b>10 Emissionsmessungen an passiven Flächenquellen</b> .....	13
<b>11 Hinweise zur Berücksichtigung von Emissionen aus undefinierten Quellen</b> .....	15
<b>12 Messunsicherheit</b> .....	16
<b>Anhang A</b> Dokumentation zur Vorbereitung der Messung (Messplan).....	17
<b>Anhang B</b> Beispiele für emissionsrelevante Betriebsabläufe und die Wahl des Zeitpunkts von Emissionsmessungen an geführten Quellen.....	20
Schrifttum.....	21

VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss  
Fachbereich Umweltmesstechnik

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 4: Analysen- und Messverfahren I  
VDI-Handbuch Biotechnologie  
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.

An der Erarbeitung dieser Richtlinie waren beteiligt:

Dr.-Ing. *Andreas Adam*, Linsengericht

Dipl.-Phys. Ing. *Andreas Gessner*, Recklinghausen

Dipl.-Met. *Corinna Humpert-Zerulla*, Karlsruhe

Dipl.-Ing. (FH) *Volker Kummer*, Wiesbaden

Dipl.-Ing. (FH) *Michael Lohberger*, Dresden

Dipl.-Met. *Wolfgang J. Müller*, Laatzen

*Frank Rothe*, Radebeul

Dipl.-Ing. (FH) *Stephan Wolf*, Halle

Dipl.-Geol. *Boris Zimmermann*, Gelsenkirchen

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

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/4257](http://www.vdi.de/4257).

## 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 Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft, Stand 2021) 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 in Nr. 5.2.9 der TA Luft beschrieben: „Bioaerosole sind im Luftraum befindliche Ansammlungen von Partikeln, denen Pilze, deren Sporen, Konidien oder Hyphenbruchstücke oder Bakterien, Viren oder Pollen oder deren Zellwandbestandteile und Stoffwechselprodukte anhaften oder die diese beinhalten. Bei Anlagen, die umweltmedizinisch relevante Bioaerosole in relevantem

Umfang emittieren können, sind zur Emissionsminderung dem Stand der Technik entsprechende Maßnahmen zu treffen. VDI 4250 Blatt 3 identifiziert Anlagen mit Bioaerosolrelevanz. Auf die speziellen Regelungen der 42. BImSchV wird verwiesen.“

Darüber hinaus bestehen im Arbeitsschutz technische Regeln, die sich mit der Einwirkung von Bioaerosolen auf den Menschen befassen. 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 048 [45].

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 Immissionsmessungen 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 den in VDI 4252 und VDI 4257 beschriebenen Probenahmeverfahren auf.

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

Die Richtlinienreihe VDI 4255 beschreibt unterschiedliche Quellen mikrobieller Luftverunreinigungen, beschreibt Verfahren zur Minderung dieser Emissionen und legt Konventionswerte 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 und Durchführung der Emissionsmessung von mikrobiellen Luftverunreinigungen.

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

Die Richtlinienreihe VDI 4259 beschreibt Maßnahmen, um relevante Infektionsquellen schnellstmöglich zu identifizieren und somit eine weitere Ausbreitung zu vermeiden.

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.

## 1 Anwendungsbereich

Die Aufgabe der Messplanung besteht darin, ein vorgegebenes Messproblem zu analysieren. Daraus ergeben sich Anforderungen an Organisation, Messtechnik, Messstrategie, Auswertung, Qualitätssicherung und Berichterstattung.

Die beschriebenen Anforderungen sollen die Planung von Emissionsmessungen mikrobieller Luftverunreinigungen in der Art ermöglichen, dass eine vorgelegte Aufgabenstellung mit hinreichender Aussagekraft und mit vertretbarem Aufwand bearbeitet werden kann. Es soll erreicht werden, dass die Messergebnisse hinsichtlich ihrer Repräsentativität den festgelegten Anforderungen entsprechen und damit eine größtmögliche Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleistet ist. Erforderliche Untersuchungen beziehen sich aufgrund der Quellstärke und Relevanz im Wesentlichen auf immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Anlagen. Sie kann sinngemäß auch auf Untersuchungen nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen angewendet werden. Eine Übersicht über Anlagenarten mit einer Bioaerosolrelevanz enthält die VDI 4250 Blatt 3.

In der vorliegenden Richtlinie werden allgemeine Regeln beschrieben, die bei der Planung und Durchführung von Emissionsmessungen mikrobieller Luftverunreinigungen an verschiedenen Quelltypen zu beachten sind.

Die Vorgehensweise kann in Anlehnung auch für die Messung von Legionellenkonzentrationen angewendet werden. Allerdings ist hier meist eine angepasste Methodik auf Basis aktueller Erkenntnisse notwendig [44].

Dabei bildeten die Vorgaben der folgenden technischen Regeln die Grundlage für die hier beschriebenen Festlegungen:

- für „geführte Quellen“ die DIN EN 15259, VDI 2066 Blatt 1 und DIN EN 13284-1
- für „aktive Flächenquellen“ die VDI 3880