

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEUREBioaerosole und biologische Agenzien  
Emissionsfaktoren für Schweinehaltung  
Bioaerosols and biological agents  
Emission factors for pig husbandry

VDI 4255

Blatt 4 / Part 4

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 standard has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).*

*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
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>3</b>	<b>1 Scope</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Begriffe</b> .....	<b>4</b>	<b>2 Terms and definitions</b> .....	<b>4</b>
<b>3 Allgemeine Grundlagen</b> .....	<b>5</b>	<b>3 General principles</b> .....	<b>5</b>
3.1 Bezugsgröße .....	8	3.1 Reference quantity .....	8
3.2 Typisierung der Emissionsquellen .....	8	3.2 Classification of emission sources .....	8
3.3 Haltungsverfahren .....	9	3.3 Husbandry method .....	9
<b>4 Schweinemast</b> .....	<b>10</b>	<b>4 Fattening pigs</b> .....	<b>10</b>
4.1 Datenlage .....	10	4.1 Data basis .....	10
4.2 Konvention der Emissionsfaktoren .....	14	4.2 Emission factor convention .....	14
<b>5 Ferkelaufzucht</b> .....	<b>14</b>	<b>5 Weaners</b> .....	<b>14</b>
5.1 Datenlage .....	14	5.1 Data basis .....	14
5.2 Konvention der Emissionsfaktoren .....	15	5.2 Emission factor convention .....	15
<b>6 Übersichtstabelle</b> .....	<b>15</b>	<b>6 Overview table</b> .....	<b>15</b>
<b>Anhang A</b> Emissionsfaktoren aus der Literatur .....	<b>17</b>	<b>Annex A</b> Emission factors from the literature .....	<b>17</b>
<b>Anhang B</b> Mittlere spezifische Emissionen für die Messparameter „Gesamtbakterienzahl“, „Gesamtpilzzahl“ und „Gesamtzellzahl“ .....	<b>19</b>	<b>Annex B</b> Mean specific emissions for the measurement parameters “total bacterial count”, “total fungal count” and “total cell count” .....	<b>19</b>
Schrifttum .....	20	Bibliography .....	20

VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss  
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**  
**VDI-Handbuch Nutztierhaltung: Emissionen/Immissionen**

## 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.

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/4255](http://www.vdi.de/4255).

## 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 [42].

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](http://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/4255](http://www.vdi.de/4255).

## Introduction

The measurement and assessment of particles and gaseous chemical compounds in emissions and ambient air is 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 regulations 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 to prevent the emergence of harmful environmental effects.

The legal requirements for the limitation of microbial emissions have so far not been detailed and are of a general nature only. The Technical Instructions on Air Quality Control (TA Luft) specifies for certain facilities, that “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 [42].

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.

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

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, Zellwandbestandteilen und Stoffwechselprodukten mikrobieller Herkunft wie MVOC, Endotoxinen, Mykotoxinen und Glucanen.

Die Richtlinienreihe VDI 4255 stellt die unterschiedlichen Quellen mikrobieller Luftverunreinigungen dar, beschreibt Verfahren zur Minderung dieser Emissionen und legt Emissionsfaktoren 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](http://www.vdi.de/bioaerosole) abrufbar.

## 1 Anwendungsbereich

In dieser Richtlinie werden Konventionswerte für Emissionsfaktoren für ausgewählte Mikroorganismen (Staphylokokken (Bakterien der Gattung *Staphylococcus*) und intestinale Enterokokken) aus zwangsbelüfteten Ställen zum Halten oder zur Aufzucht von Schweinen festgelegt.

Emissionen (Gase, Stäube und Mikroorganismen) der Nutztierhaltung sind bei der Genehmigung von Stallanlagen, bei Beschwerdefällen oder in der Bauleitplanung aus umwelthygienischer Sicht zu betrachten. Mithilfe von Ausbreitungsrechnungen können Immissionskonzentrationen von Bioaerosolen im Umfeld von geplanten oder bestehenden Anlagen berechnet werden (siehe hierzu VDI 4251 Blatt 3). Neben den meteorologischen Daten bedarf

measurement planning and dispersion modelling for microbial air pollutants.

In the 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 deals 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](http://www.vdi.de/bioaerosole).

## 1 Scope

This standard lays down conventional values for emission factors for selected microorganisms (staphylococci (bacteria of the genus *Staphylococcus*) and intestinal enterococci) from forced-ventilated houses for the keeping or rearing of pigs.

Emissions (gases, dusts and microorganisms) from livestock husbandry are to be taken into account from the point of view of environmental hygiene in the awarding of permits for houses, in the case of complaints or during land-use planning. With the aid of dispersion calculations, it is possible to calculate ambient bioaerosol concentrations in the surroundings of planned or existing facilities (see VDI 4251 Part 3). Knowledge is required here not

es hierzu der Kenntnis über die Emissionsfracht und die Emissionsbedingungen der Anlage. Eine Festlegung der repräsentativen Emissionsfracht ist für eine sachgerechte Bestimmung der Immissionen unerlässlich.

Konventionenwerte für Emissionsfaktoren für Ammoniak, Geruch und Feinstaub sind in VDI 3894 Blatt 1 zusammengefasst.

only of the meteorological data, but also of the emission load and the facility's emission conditions. For an accurate estimation of ambient impact, it is essential to define the representative emission load.

Conventional values for emission factors for ammonia, odour, and fine dust are listed in standard VDI 3894 Part 1.