

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEUREMessen von Partikeln
Herstellungsverfahren für Prüfaerosole
Dispergierung von FlüssigkeitenMeasurement of particles
Methods for generating test aerosols
Dispersing liquidsVDI 3491
Blatt 2 / Part 2Ausg. 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
Vorbemerkung	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweise	3
3 Begriffe	3
4 Abkürzungen	4
5 Grundlage des Verfahrens	4
6 Partikelmaterialien	6
7 Methoden zur Dispergierung von reinen Flüssigkeiten, Suspensionen, Emulsionen und Lösungen	9
7.1 Allgemeines	9
7.2 Pneumatische Zerstäuber	9
7.3 Mechanische Zerstäuber	11
7.4 Elektrostatische Zerstäuber	14
8 Technische Realisierungen	16
8.1 Pneumatische Zerstäuber	16
8.2 Schwingblenden-Aerosolgenerator	31
8.3 Elektrospray-Aerosolgenerator	37
9 Funktionsprüfung und Wartung	43
10 Dokumentation	44
Schrifttum	45

Contents	Page
Preliminary note	2
Introduction	2
1 Scope	3
2 Normative references	3
3 Terms and definitions	3
4 Abbreviations	4
5 Principle of the method	4
6 Particle materials	6
7 Methods for the dispersion of pure liquids, suspensions, emulsions and solutions	9
7.1 General	9
7.2 Pneumatic atomizers	9
7.3 Mechanical atomizers	11
7.4 Electrostatic atomizers	14
8 Technical realizations	16
8.1 Pneumatic atomizers	16
8.2 Vibrating Orifice Aerosol Generator	31
8.3 Electro spray Aerosol Generator	37
9 Function testing and maintenance	43
10 Documentation	44
Bibliography	45

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

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.

Einleitung

Die Richtlinienreihe VDI 3491 beschreibt Methoden zur Herstellung von Prüfaerosolen, die z.B. zum Kalibrieren bzw. Justieren von Partikelmessgeräten (siehe VDI 3867 Blatt 1 bis Blatt 6) oder zur Bestimmung von Abscheide- bzw. Durchlassfunktionen abscheidender bzw. trennender Systeme eingesetzt werden können.

Ein Prüfaerosol (in einigen technischen Bereichen auch als „Teststaub“ bezeichnet) im Sinne dieser Richtlinie ist ein Aerosol, dessen für die jeweilige Verwendung relevanten Eigenschaften bekannt sind und dessen Produktionsprozess die Reproduzierbarkeit und Konstanz dieser Eigenschaften im Rahmen der Anforderungen sicherstellt. Dabei umfassen die Eigenschaften des Prüfaerosols sowohl die Eigenschaften der Partikel als auch die Eigenschaften des Trägergases.

VDI 3491 Blatt 1 beschreibt die einzelnen Prinzipien, die zur Erzeugung von Prüfaerosolen eingesetzt werden können. Es definiert die zur Beschreibung eines Prüfaerosols notwendigen Größen und spezifiziert allgemeine Anforderungen an ein Prüfaerosol.

In Blatt 2 bis Blatt 5 der Richtlinienreihe VDI 3491 werden die Verfahren, zusammengefasst nach dem Prinzip des Aerosolerzeugungsprozesses, näher beschrieben und die Anforderungen verfahrensspezifisch genauer definiert:

Blatt 2 Dispergierung von Flüssigkeiten

Blatt 3 Dispergierung von Haufwerken

Blatt 4 Kondensationsverfahren

Blatt 5 Herstellung durch Verbrennungsprozesse/
chemische Reaktion

Die Richtlinie VDI 3491 Blatt 6 behandelt Transport und Konditionierung der Prüfaerosole vor ihrer Anwendung.

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.

Introduction

The series of standards VDI 3491 describes methods for generating test aerosols that can be used, for example, for the calibration or adjustment of particle measuring instruments (see VDI 3867 Part 1 to Part 6) or for the determination of the separation or permeation performance of precipitation or separation systems.

A test aerosol (also known as “test dust” in some technical fields) under the terms of this standard is an aerosol whose properties relevant to the application in question are known and whose production process ensures the reproducibility and constancy of these properties in the context of the requirements. The properties of the test aerosol comprise both the properties of the particles and the properties of the carrier gas.

VDI 3491 Part 1, describes the various principles that can be applied in the generation of test aerosols. It defines the quantities necessary for describing a test aerosol and specifies the general requirements that a test aerosol shall meet.

In Part 2 to Part 5 of the series of standards VDI 3491, the methods, grouped according to the principle of the aerosol generation process, are described in greater detail and the requirements are defined with greater precision for the specified methods.

Part 2 Dispersion of liquids

Part 3 Dispersion of powders

Part 4 Condensation methods

Part 5 Production by combustion processes/
chemical reaction

The standard VDI 3491 Part 6 deals with the handling and conditioning of the test aerosol before its use.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/3491.

1 Anwendungsbereich

Die Richtlinie beschreibt Verfahren zur Herstellung von Prüfaerosolen, die auf der Dispergierung von Flüssigkeiten (Reinsubstanzen, Lösungen, Suspensionen, Emulsionen) beruhen. Die Verfahren können zum Kalibrieren, Justieren oder Überprüfen von partikelzählenden Messgeräten sowie zum Überprüfen der zugehörigen Probenahme-, Konditionierungs- und Verdünnungssysteme eingesetzt werden.

Zudem können mit diesen Prüfaerosolen Abscheide- bzw. Durchlassfunktionen abscheidender bzw. trennender Systeme (z.B. Filter, Zyklone) bestimmt werden.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten sind in der Bereitstellung von Tracerpartikeln zur optischen Strömungsgeschwindigkeitsmessung und von Testmaterialien und standardisierten Proben für weitergehende Analysen (z.B. EC/OC-Analyse) gegeben.

Auch in der medizinischen Forschung (z.B. Inhalationsexperimente, toxikologische Untersuchungen) finden diese Verfahren Anwendung.

2 Normative Verweise

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

VDI 3491 Blatt 1:2016-07 Messen von Partikeln; Herstellungsverfahren für Prüfaerosole; Grundlagen und Übersicht

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at www.vdi.de/3491.

1 Scope

This standard describes methods for generating test aerosols based on the dispersion of liquids (pure substances, solutions, suspensions and emulsions). The methods can be used for calibrating, adjusting or checking particle-counting measuring instruments and for checking the associated sampling, conditioning and diluting systems.

In addition, these test aerosols can be used for determining the separation or permeation performance of precipitation or separation systems (e.g. filters and cyclones).

Further possible applications exist in the provision of tracer particles for optical flow rate measurement and of test materials and standardised samples for more detailed analysis (e.g. EC/OC analysis).

These methods are employed as well in medical research (e.g. inhalation experiments, toxicological investigations).

2 Normative references

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

VDI 3491 Part 1:2016-07 Measurement of particles; Methods for generating test aerosols; Principles and overview