ICS 13.040.20

VDI-RICHTLINIEN

Oktober 2021
October 2021

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

Messen von Innenraumluftverunreinigungen
Messstrategie und Bestimmung von ultrafeinen Partikeln
Measurement of indoor air pollution
Measurement strategy and determination of ultrafine particles

VDI 4300
Blatt 12 / Part 12

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

Vorbemerkung ... 3
Einleitung ... 3
1 Anwendungsbereich ... 4
2 Normative Verweise ... 5
3 Begriffe ... 5
4 Quellen ultrafeiner Partikel ... 7
4.1 Verbrennung organischen Materials ... 8
4.2 Rauchen ... 8
4.3 Kochen ... 8
4.4 Partikelneubildung – Bildung sekundärer organischer Aerosole (SOA) ... 9
4.5 Sonstige Quellen ... 9
4.6 Außenluft ... 9
5 Dynamik von ultrafeinen Partikeln im Innenraum ... 10
5.1 Eintrag und Austrag ... 12
5.2 Deposition ... 12
5.3 Partikelneubildung, Phasenübergänge und Koagulation ... 12
6 Messverfahren ... 12
6.1 Einleitung ... 12
6.2 Impaktor ... 13
6.3 Differenzieller Mobilitätsanalysator (DMA) ... 19
6.4 Aerosolmassenspektrometer (AMS) ... 20
6.5 Mehrstufenimpaktor (MOI) und Quarzmikrowaage (OMB) ... 21
6.6 Kondensationspartikelzähler (CPC, UF-CPC, CPC mit fotometrischem Modus) ... 22
6.7 Faraday-Cup-Aerosol-Elektrometer (FCAE) ... 24
6.8 Fast Response Aerosol Spectrometer (FRAS) ... 24
6.9 Niederdruckimpaktor mit elektrischer Detektion (LPI+E) ... 25
6.10 Elektrostatischer Abscheider (EP; Electrostatic Precipitator) ... 26
6.11 Elektrometerbasierte Instrumente ... 27

Contents Page

Preliminary note ... 3
Introduction ... 3
1 Scope ... 4
2 Normative references ... 5
3 Terms and definitions ... 5
4 Sources of ultrafine particles ... 7
4.1 Combustion of organic material ... 8
4.2 Smoking ... 8
4.3 Cooking ... 8
4.4 Particle formation – Formation of secondary organic aerosol (SOA) ... 9
4.5 Other sources ... 9
4.6 Outdoor air ... 9
5 Dynamics of ultrafine particles indoors ... 10
5.1 Entry and removal ... 12
5.2 Deposition ... 12
5.3 Particle formation, phase transition, and coagulation ... 12
6 Measuring methods ... 12
6.1 Introduction ... 12
6.2 Impactor ... 13
6.3 Differential mobility analyser (DMA) ... 19
6.4 Aerosol mass spectrometer (AMS) ... 20
6.5 Micro-orifice impactor (MOI) and oscillating microbalance (OMB) ... 21
6.6 Condensation particle counter (CPC, UF-CPC, CPC with SES, CPC with photometric mode) ... 22
6.7 Faraday cup aerosol electrometer (FCAE) ... 24
6.8 Fast response aerosol spectrometer (FRAS) ... 24
6.9 Low pressure impactor with electric detection (LPI+E) ... 25
6.10 Electrostatic precipitator (EP) ... 26
6.11 Electrometer based instruments ... 27

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

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 5: Analysen- und Messverfahren II

Frühere Ausgabe: 07.20 Entwurf, deutsch
Former edition: 07/20 Draft, in German only

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved (a) © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2021

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

 Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2021

Inhalt Seite

7 Messstrategie ... 27
7.1 Allgemeine Hinweise ... 28
7.2 Ortsbegehung und Befragung der Raumnutzer ... 28
7.3 Allgemeine Festlegungen ... 29
7.4 Zeitpunkt und Dauer der Messung ... 30
7.5 Messstrategie zur Erfolgskontrolle von Minderungsmaßnahmen ... 30
7.6 Vergleichsmessungen in der Außenluft ... 30
Anhang A Kerzenabbrand ... 33
Anhang B Anwendung von CPCs zur Eruierung von Partikelquellen ... 37
Anhang C Forschungsstudie zur Untersuchung der UFP-Belastung in Wohnungen ... 40
Anhang D Einsatz von Messgeräten zur Bestimmung von ultrafeinen Partikeln ... 45
Schrifttum ... 47

Contents Page

7 Measurement strategy ... 27
7.1 General notes ... 28
7.2 Site inspection and questioning of the room users ... 28
7.3 General specifications ... 29
7.4 Time and duration of the measurement ... 30
7.5 Measurement strategy to control success of reduction measures ... 30
7.6 Comparative measurements outdoors ... 30
Annex A Candle burning ... 33
Annex B Application of CPCs for the investigation of particle sources ... 37
Annex C Research study to investigate UFP exposure in homes ... 40
Annex D Use of measuring instruments for the determination of ultrafine particles ... 45
Bibliography ... 47