

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Messen von Partikeln  
Probenahmegerät zur Erfassung von Schwebstaub  
und gasförmigen chemischen Verbindungen in der  
Außenluft und Innenraumluft  
Aktive Probenahme mittels Low-Volume-Sampler (LVS)

VDI 2463  
Blatt 7  
*Entwurf*

Particulate matter measurement – Sampling device for suspended particulate matter and gaseous chemical compounds in ambient air and indoor air – Active sampling via low-volume sampler (LVS)

*Einsprüche bis 2013-03-31*

- *vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchsportal <http://www.vdi.de/einspruchsportal>*
- *in Papierform an  
Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN  
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 Geräte und Materialien</b> .....                 | 3     |
| 3.1 Low-Volume-Sampler .....                          | 3     |
| 3.2 Probenahmesystem .....                            | 4     |
| <b>4 Grundlage des Verfahrens</b> .....               | 4     |
| <b>5 Technische Beschreibung</b> .....                | 4     |
| <b>6 Anforderungen an das Probenluftvolumen</b> ..... | 5     |
| <b>7 Wartung</b> .....                                | 6     |
| Schrifttum .....                                      | 7     |

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 VDI-Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen ([www.vdi-richtlinien.de](http://www.vdi-richtlinien.de)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

An der Erarbeitung dieser VDI-Richtlinie waren beteiligt:

Dipl.-Chem. *Gerd Börner*, Jena  
Dr. *Heinz Bollmacher*, Düsseldorf  
Dipl.-Ing. *Frank Bunzel*, Mainz  
Dr. *Thomas Gnauk*, Leipzig  
Dr. *Thomas Gritsch*, München  
Dr. *Andreas Hainsch*, Hildesheim  
Dr. *Stefan Jacobi*, Wiesbaden  
Dipl.-Ing. *Simon Jäckel*, Düsseldorf  
Dr. *Heike Kaupp*, Berlin  
Dr. *Thomas Kuhlbusch*, Duisburg  
Dr. *Lothar Laskus*, Berlin  
Dipl.-Ing. (FH) *Michael Lohberger*, Radebeul  
Dipl.-Ing. (FH) *Frank Meinhardt*, Kirchzarten  
Dipl.-Ing. *Leo Möhlenkamp*, Itzehoe  
Dr. *Konrad Müller*, Leipzig  
Dipl.-Phys. *Rainer Offermann*, Cottbus  
Dr. *Heinz Ott*, Augsburg  
Dr. *Frank Palme*, Landshut  
Dr. *Ulrich Pfeffer*, Essen  
Dipl.-Ing. *Karsten Pletscher*, Köln  
M. Sc. *Wilma Travnicsek Pagaimo*, Wiesbaden  
Dr. *Klaus Wirtz*, Langen  
Dipl.-Ing. *Thorsten Zang*, Essen

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/2463](http://www.vdi.de/2463).

## Einleitung

Probenahmen und Messungen von Partikeln sowie gasförmigen chemischen Verbindungen werden in der Außenluft seit Jahrzehnten durchgeführt (siehe z.B. [2]). Sie sind zum Teil im Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und in auf dessen

Grundlage erlassenen Verordnungen (BImSchV) und Verwaltungsvorschriften gesetzlich geregelt.

Während bei der Überwachung und Regulierung der Partikel- und Schadgasbelastung der Außenluft in den letzten Jahrzehnten teilweise große Fortschritte erzielt wurden, fehlen bisher noch konkrete rechtliche Vorgaben zur Begrenzung der Partikel- und Schadgaskonzentration in der Innenraumlufte sowie der Konzentration von Bioaerosolen. Durch Hausstaub und Schadstoffe (wie PCB (polychlorierte Biphenyle) und organische Lösemitteldämpfe) sowie durch Bioaerosole in der Innenraumlufte können Hygieneprobleme, Allergien und weitere negative Gesundheitseffekte von weitreichender Bedeutung auftreten.

Die Überwachung der Schwebstaubfraktionen mit aerodynamischen Partikeldurchmessern  $< 10 \mu\text{m}$  und  $< 2,5 \mu\text{m}$  ist wegen der gesetzlichen Anforderungen in den Vordergrund gerückt. Die nicht fraktionierende Probenahme ist daneben für Messungen von Hausstaub, Staubinhaltsstoffen und Bioaerosolen einschließlich mikrobieller Luftverunreinigungen sowohl in der Außen- als auch in der Innenraumlufte nach wie vor von Bedeutung.

In diesem Blatt der Richtlinienreihe VDI 2463 werden ausschließlich Anforderungen an das Probenahmegerät ohne Probenahmesystem oder Gasphasenfilter festgelegt. Die für die jeweilige Messaufgabe einzusetzenden Probenahmesysteme (z.B. für die  $\text{PM}_{2,5}$ -,  $\text{PM}_{10}$ - oder Gesamtstaubprobenahme sowie Aufgabenstellungen zur Bestimmung der Inhaltsstoffkonzentrationen von Partikeln sowie von Substanzen die zum Teil an den Partikeln anhaften) sind in den folgenden Richtlinien beschrieben:

Die Richtlinien VDI 2267 Blatt 1, Blatt 2, Blatt 5 und Blatt 12 geben Handlungsanweisungen für die Probenahme mithilfe von Filterverfahren und anschließender Analyse von Metallen im Schwebstaub.

Die Richtlinie VDI 2463 Blatt 8 legt die Anforderungen für ein nicht fraktionierendes (offenes) Probenahmesystem zur Bestimmung der Konzentration des Schwebstaubs fest.

Die Richtlinien VDI 2464 Blatt 1 und Blatt 2 geben Handlungsanweisungen für die Bestimmung der Konzentration von PCB in der Innenraumlufte mithilfe eines offenen Probenahmesystems mit angeschlossener Gasphasenfilter (PU-Schaumstoffkartusche).

Die Richtlinien VDI 2465 Blatt 1 und Blatt 2 geben Handlungsanweisungen für die Probenahme und anschließende Analyse von Dieselrußpartikeln in der  $\text{PM}_{10}$ -Fraktion des Schwebstaubs.

Die Richtlinie VDI 3498 Blatt 2 legt die Anforderungen für die Bestimmung der Konzentrationen von Dibenzo-p-dioxinen und Dibenzofuranen in der Innenraumlufthilfe eines offenen Probenahmesystems mit angeschlossenem Gasphasenfilter (PU-Schaumstoffkartusche) fest.

Die Richtlinie VDI 4252 Blatt 2 gibt Handlungsanweisungen für die Bestimmung der Konzentration von Bioaerosolen mithilfe eines offenen Probenahmesystems.

Die Richtlinien VDI 4301 Blatt 2 bis Blatt 5 geben Handlungsanweisungen für die Bestimmung der Konzentrationen von Lindan, Hausstaub, organischen Lösemitteln und phosphororganischen Verbindungen in der Innenraumlufthilfe offener Probenahmesysteme, zum Teil mit angeschlossenem Gasphasenfilter (PU-Schaumstoffkartusche).

Die DIN EN 12341 und DIN EN 14907 spezifizieren ein standardisiertes Verfahren für die Bestimmung der PM<sub>10</sub>- sowie PM<sub>2,5</sub>-Massenfraktion des Schwebstaubs. Hierbei wird auch der Probenahmekopf jeweils detailliert festgelegt.

Die DIN EN 14902 gibt Handlungsanweisungen zur Probenahme und Analyse von Pb, Cd, As und Ni als Bestandteil der PM<sub>10</sub>-Fraktion.

Die DIN EN 15549 legt die Anforderungen für das Standardverfahren zur Messung von Benzo(a)pyren (BaP) in der PM<sub>10</sub>-Fraktion mithilfe eines in dem Probenahmesystem integrierten Ozon-Denuders fest.

Die DIN ISO 16000-13 gibt Handlungsanweisungen für die Bestimmung gasförmiger und partikelgebundener PCB und polychlorierter Dibenzo-p-dioxine/Dibenzofurane (PCDD/PCDF) mithilfe eines offenen Probenahmesystems mit angeschlossenem Gasphasenfilter (PU-Schaumstoffkartusche).

## 1 Anwendungsbereich

Die vorliegende Richtlinie VDI 2463 Blatt 7 spezifiziert gerätetechnische Vorgaben im Hinblick auf die aktive Probenahme zur Untersuchung von Schwebstaub, Staubinhaltsstoffen sowie ausgewählten, gasförmigen Substanzen (z.B. polychlorierte Dioxine) in der Außen- und Innenraumlufthilfe mittels Low-Volume-Sampler (LVS). Sie legt die grundsätzlichen Anforderungen an Komponenten sowie zulässige Toleranzen des Volumenstroms des LVS fest (2,3 m<sup>3</sup>/h bis 3,0 m<sup>3</sup>/h), welcher in der beschriebenen Funktionsweise und unter Verwendung eines geeigneten Probenahmesystems zur reproduzierbaren Probenahme eingesetzt werden kann.

Der LVS beinhaltet kein Probenahmesystem. Die Anwendung der aktiven Probenahme zur Untersuchung von Schwebstaub, Staubinhaltsstoffen sowie ausgewählten, gasförmigen Substanzen in der Außenluft und Innenraumlufthilfe setzt die Verwendung geeigneter Probenahmesysteme voraus (siehe Einleitung); dies ist nicht Gegenstand dieser Richtlinie.

## 2 Begriffe

Für die Anwendung dieser Richtlinie gelten die folgenden Begriffe:

**LVS** (Low-Volume-Sampler)

Kleinfiltergerät (abgelehnt)

Probenahmegerät mit geregelten oder ungeregelten Volumenströmen im Bereich von 2,3 m<sup>3</sup>/h bis 3,0 m<sup>3</sup>/h.

**Anmerkung 1:** Der Wert des Volumenstroms ist abhängig von der Aufgabenstellung (vgl. Abschnitt 3.1, 2. Spiegelpunkt.)

**Anmerkung 2:** Die Bezeichnung LVS wurde anstelle der bisherigen Bezeichnung Kleinfiltergerät (VDI 2463 Blatt 7: 1982-08) eingeführt.

**Anmerkung 3:** Der in der vorliegenden Richtlinie beschriebene LVS erlaubt den Betrieb sowohl mit konstant geregelten Volumenströmen als auch mit maximalem, ungeregeltem Volumenstrom und entspricht damit auch der Geräteversion nach VDI 2463 Blatt 7: 1982-08.

### **Probenahmeeinrichtung**

Einrichtung bestehend aus Probenahmesystem und LVS zur Probenahme von Partikeln sowie ausgewählten gasförmigen Substanzen.

### **Probenahmesystem**

System mit integriertem Probenahmekopf in der Probenahmeeinrichtung zur Probenahme von Partikeln sowie ausgewählten gasförmigen Substanzen.

### **Probenahmekopf**

Vorrichtung zur Ansaugung der Probenluft und gegebenenfalls Fraktionierung des angesaugten Schwebstaubs.

## 3 Geräte und Materialien

### 3.1 Low-Volume-Sampler

Der LVS<sup>1)</sup> [1] beinhaltet

- ein Volumenstrommessgerät zur Messung des aktuellen Volumenstroms (z.B. mittels Messblende oder thermischem Massendurchflussmessgerät) mit Komparator zum Vergleich des Istwerts mit dem Sollwert des Volumenstroms sowie zur Ableitung der Regelgröße,

<sup>1)</sup> Hersteller: z.B. Ingenieurbüro Norbert Derenda, 14532 Stahnsdorf; Sven Leckel Ingenieurbüro GmbH, 10829 Berlin