

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Innenraumluf, Außenluft  
Messen anorganischer faserförmiger Partikel  
Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren

VDI 3492  
Entwurf

Indoor air, ambient air – Measurement of inorganic fibrous particles – Scanning electron microscopy method

Einsprüche bis 2025-03-31

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchsportal <http://www.vdi.de/3492>
- in Papierform an  
VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft  
Fachbereich Umweltmesstechnik  
Postfach 10 11 39  
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite
Vorbemerkung .....	2
Einleitung .....	2
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	2
<b>2 Begriffe</b> .....	2
<b>3 Grundlagen</b> .....	3
<b>4 Geräte, Betriebsmittel und Zubehör</b> .....	3
4.1 Allgemeines .....	3
4.2 Probenahmeeinrichtung .....	3
4.3 Hilfsmittel für die Nutzungssimulation bei Innenraummessungen .....	4
4.4 Geräte für die Filterpräparation .....	4
4.5 Geräte für die Auswertung .....	4
4.6 Betriebsmittel .....	5
4.7 Zubehör .....	5
<b>5 Dokumentation</b> .....	5
<b>6 Messplanung</b> .....	6
6.1 Allgemeines .....	6
6.2 Messplanung für Innenraummessungen .....	6
6.3 Messplanung für Immissionsmessungen .....	10
6.4 Aufwirbeln versteckter Faserdepots durch Nutzungssimulation .....	10
<b>7 Probenahme</b> .....	11
7.1 Vorbereitung .....	11
7.2 Anforderungen an den Probenahmeort ....	11
7.3 Anforderungen an die Probenahme .....	12
7.4 Durchführung .....	12

Inhalt	Seite
<b>8 Filterauswertung im REM</b> .....	13
8.1 Auswerteschritte .....	13
8.2 Vorbereiten des REM .....	13
8.3 Durchführung .....	14
8.4 Faseridentifizierung mit EDXA .....	18
8.5 Produktfaserbestimmung .....	18
8.6 Urprotokoll (Analysenprotokoll) .....	18
<b>9 Berechnen des Messergebnisses</b> .....	19
<b>10 Verfahrensbewertung</b> .....	20
10.1 Allgemeines .....	20
10.2 Messunsicherheit .....	20
10.3 Nachweisgrenze .....	26
<b>11 Anwendungshinweise</b> .....	27
11.1 Allgemeines .....	27
11.2 Bildung von Mittelwerten aus mehreren Einzelmessungen .....	27
<b>12 Qualitätssicherung</b> .....	27
12.1 Allgemeines .....	27
12.2 Hinweise zur Probenahme .....	27
12.3 Hinweise zur Probenvorbereitung .....	28
12.4 Hinweise zur Auswertung .....	28
12.5 Abstimmungserfordernisse zwischen Probenahme und Auswertung .....	28
12.6 Übersicht über Qualitätssicherungsmaßnahmen .....	29
<b>Anhang A</b> Auswertung anhand von digitalen Aufnahmen .....	30
<b>Anhang B</b> Beschichten von Membranfiltern mit Gold .....	32
<b>Anhang C</b> Faseridentifizierung .....	32
Schrifttum .....	36

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

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

## 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.

Weitere aktuelle Informationen sind im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/3492](http://www.vdi.de/3492).

## Einleitung

Die Richtlinie VDI 3492 hat sich seit ihrer ersten Veröffentlichung 1991 als Standardverfahren zur Messung faserförmiger Partikeln (insbesondere Asbestfasern) zunächst in Außenluft und dann in Innenraumluft etabliert. Der Schwerpunkt der Anwendung liegt inzwischen eindeutig bei Innenraumluftmessungen (TRGS 519).

Auch international ist das in dieser Richtlinie festgelegte REM/EDXA-Verfahren anerkannt und als ISO 14966 standardisiert. Die Richtlinie VDI 3492 wurde entsprechend den messtechnischen Anforderungen und technischen Entwicklungen bisher zweimal überarbeitet und in revidierten Versionen in den Jahren 2004 und 2013 veröffentlicht. Bei der aktuellen Überarbeitung wurden folgende signifikante Änderungen vorgenommen:

- Entfernung des Begriffs „zu zählende Faser“ und dessen Definition
- neuer Abschnitt 5 „Dokumentation“
- grundlegende Überarbeitung der Messplanung von Innenraummessungen (Abschnitt 6.2)

Dies führt fallweise zu einer Erhöhung der Anzahl der erforderlichen Messpunkte gegenüber dem bisherigen Konzept, damit aber auch zu einer Erhöhung der Aussagesicherheit und einer einheitlicheren Vorgehensweise.

- beispielhafte Benennung von aktuell noch erforderlichen Außenluftmessungen (Abschnitt 6.3)
- beispielhafte Nennung von Faserzahlkonzentrationen in der Außenluft (Hintergrundbelastung) (Abschnitt 10.1)
- praxistauglichere Ausgestaltung der Nutzungssimulation (Abschnitt 6.4)

- praxisgerechte Anpassung der Probenahme (Abschnitt 7)
- praxisgerechte Anpassung der Filterauswertung mittels REM/EDXA (Abschnitt 8)
- grundlegende Überarbeitung der Faseridentifizierung
- ersatzloses Streichen des Anhangs „Poisson-Streuung gezählter Fasern in Abhängigkeit von der Belegungsdichte des Messfilters und der ausgewerteten Filterfläche“
- ersatzloses Streichen des Anhangs „Definition und chemische Zusammensetzung von anorganischen Fasern“

## 1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie legt ein Verfahren zur Bestimmung der Anzahlkonzentration anorganischer faserförmiger Partikel in der Innenraumluft bzw. in der Außenluft sowie der Zuordnung dieser Fasern zu bestimmten Faserklassen (Chrysotil, Amphibol-asbest, Calciumsulfat, sonstige anorganische Fasern) fest. Die Faserzählung und -zuordnung erfolgt mit dem REM/EDXA-Verfahren (Rasterelektronenmikroskop/energiedispersive Röntgenanalyse). Die Nachweisgrenze des Verfahrens für die Faseranzahlkonzentration liegt unter den in der Richtlinie festgelegten Standardbedingungen bei  $300 \text{ m}^{-3}$ , die analytische Empfindlichkeit bei  $100 \text{ m}^{-3}$ . Hinweise zur Differenzierung von Produktfasern und zur Bestimmung organischer Fasern werden gegeben.