

DIN EN ISO 29463-2



ICS 91.140.30

Ersatz für
DIN EN 1822-2:2011-01**Schwebstofffilter und Filtermedien zur Abscheidung von Partikeln aus der Luft –****Teil 2: Aerosolerzeugung, Messgeräte und Partikelzählstatistik (ISO 29463-2:2011);****Deutsche Fassung EN ISO 29463-2:2018**

High-efficiency filters and filter media for removing particles in air –
Part 2: Aerosol production, measuring equipment and particle-counting statistics
(ISO 29463-2:2011);
German version EN ISO 29463-2:2018

Filtres à haut rendement et filtres pour l'élimination des particules dans l'air –
Partie 2: Production d'aérosol, équipement de mesure et statistique de comptage de particules
(ISO 29463-2:2011);
Version allemande EN ISO 29463-2:2018

Gesamtumfang 41 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee ISO/TC 142 „Cleaning equipment for air and other gases“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 195 „Luftfilter für die allgemeine Raumluftechnik“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN ISO 29463-2:2018.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Ausschuss NA 060-09-21 AA „Luftfilter“ im Fachbereich „Allgemeine Lufttechnik“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Luftfilter und Luftfiltermedien sowie aus Forschungs- und Prüfinstituten waren an der Erarbeitung beteiligt.

DIN EN ISO 29463-2 besteht unter dem allgemeinen Titel *Schwebstofffilter und Filtermedien zur Abscheidung von Partikeln aus der Luft* aus den folgenden Teilen:

- Teil 2: Aerosolerzeugung, Messgeräte und Partikelzählstatistik
- Teil 3: Prüfung des planen Filtermediums
- Teil 4: Prüfverfahren zur Ermittlung der Leckage des Filterelementes — Scan-Verfahren
- Teil 5: Prüfverfahren für Filterelemente

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Internationalen Normen sind, sofern diese gleichzeitig als Europäische Normen übernommen worden sind, als DIN-EN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Für die zitierten Internationalen Normen und Dokumente, sofern sie nicht als DIN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, gibt es keine nationalen Entsprechungen.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 5167-1	siehe	DIN EN ISO 5167-1
ISO 5167-2	siehe	DIN EN ISO 5167-2
ISO 5167-3	siehe	DIN EN ISO 5167-3
ISO 5167-4	siehe	DIN EN ISO 5167-4
ISO 14644-3	siehe	DIN EN ISO 14644-3

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1822-2:2011-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Das CEN/TC 195 hat den Beschluss gefasst, die EN 1822-2 bis EN 1822-5 durch die entsprechenden Teile der Normenreihe ISO 29463 zu ersetzen.

Frühere Ausgaben

DIN 24184: 1974-10, 1990-12
DIN EN 1822-2: 1998-07, 2011-01

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 5167-1, *Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Anforderungen*

DIN EN ISO 5167-2, *Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt — Teil 2: Blenden*

DIN EN ISO 5167-3, *Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt — Teil 3: Düsen und Venturidüsen*

DIN EN ISO 5167-4, *Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt — Teil 4: Venturirohre*

DIN EN ISO 14644-3, *Reinräume und zugehörige Reinraumbereiche — Teil 3: Prüfverfahren*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Schwebstofffilter und Filtermedien zur Abscheidung
von Partikeln aus der Luft —
Teil 2: Aerosolerzeugung, Messgeräte und
Partikelzählstatistik
(ISO 29463-2:2011)

High-efficiency filters and filter media for removing
particles in air —
Part 2: Aerosol production, measuring equipment
and particle-counting statistics
(ISO 29463-2:2011)

Filtres à haut rendement et filtres pour l'élimination
des particules dans l'air —
Partie 2: Production d'aérosol, équipement de mesure
et statistique de comptage de particules
(ISO 29463-2:2011)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 6. Mai 2018 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Aerosolerzeugung	7
4.1 Aerosolsubstanzen	8
4.2 Herstellung monodisperser Aerosole	9
4.2.1 Kondensationsverfahren	9
4.2.2 Partikelgrößenklassifizierung	12
4.3 Erzeugung polydisperser Aerosole	12
4.3.1 Generator für polydisperses Aerosol mit Laskin-Düse	13
4.3.2 Laskin-Generator — Verifizierung der Druck-Durchfluss-Eigenschaften	15
4.4 Neutralisierung von Aerosolen	15
4.5 Mindestleistungsdaten von Aerosolgeneratoren	15
4.6 Fehlerursachen	15
4.7 Instandhaltung und Inspektion	16
5 Messgeräte	16
5.1 Optische Partikelzähler	16
5.1.1 Betrieb	16
5.1.2 Mindestleistungsdaten	17
5.1.3 Fehlerquellen und Fehlergrenzen	18
5.1.4 Instandhaltung und Inspektion	18
5.1.5 Kalibrierung	19
5.2 Kondensationspartikelzähler	19
5.2.1 Betrieb	19
5.2.2 Mindestleistungsdaten	21
5.2.3 Fehlerquellen und Fehlergrenzen	21
5.2.4 Instandhaltung und Inspektion	21
5.2.5 Kalibrierung	21
5.3 Differentieller Mobilitätsanalysator	21
5.3.1 Betrieb	21
5.3.2 Mindestleistungsdaten	22
5.3.3 Fehlerquellen und Fehlergrenzen	22
5.3.4 Instandhaltung und Inspektion	23
5.3.5 Kalibrierung	24
5.4 Partikelgrößenanalysesystem auf der Basis der differentiellen Mobilitätsanalyse	24
5.4.1 Betrieb	24
5.4.2 Mindestleistungsdaten	24
5.4.3 Fehlerursachen und -grenzen	24
5.4.4 Instandhaltung und Inspektion	24
5.4.5 Kalibrierung	24
5.5 Verdünnungssysteme	25
5.5.1 Betrieb	25

5.5.2	Mindestleistungsdaten	25
5.5.3	Fehlerquellen und Fehlergrenzen.....	25
5.5.4	Instandhaltung und Inspektion.....	25
5.6	Aerosol-Fotometer	26
5.6.1	Betrieb	26
5.6.2	Mindestleistungsdaten	27
5.6.3	Fehlerursachen und -grenzen.....	27
5.6.4	Instandhaltung und Inspektion.....	28
5.6.5	Kalibrierung	28
5.7	Differenzdruckmessgerät.....	28
5.8	Absolutdruckmessgerät.....	28
5.9	Thermometer	29
5.10	Luftfeuchtemessgerät	29
6	Intervalle für Wartung und Funktionsprüfung	29
7	Partikelzählstatistik.....	31
Anhang A (informativ) Mittlere Größe der Partikelgrößenverteilung		33
A.1	Gewichtung der Größenverteilungen	33
A.2	Implikationen für Partikelgrößen in Filtermessungen.....	34
Literaturhinweise.....		35

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 29463-2:2011 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 142 „Cleaning equipment for air and other gases“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 29463-2:2018 durch das Technische Komitee CEN/TC 195 „Luftfilter für die allgemeine Raumluftechnik“ übernommen, dessen Sekretariat von UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2019 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 1822-2:2009.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 29463-2:2011 wurde von CEN als EN ISO 29463-2:2018 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nichtstaatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Internationale Normen werden in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet.

Die Hauptaufgabe der Technischen Komitees besteht in dem Erarbeiten von Internationalen Normen. Die von den Technischen Komitees angenommenen Norm-Entwürfe werden den Mitgliedsorganisationen zur Umfrage zur Verfügung gestellt. Für eine Veröffentlichung als Internationale Norm wird eine Zustimmung von mindestens 75 % der Mitgliedsländer, die abgestimmt haben, benötigt.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

ISO 29463-2 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 142, *Cleaning equipment for air and other gases*, erarbeitet.

ISO 29463 besteht unter dem allgemeinen Titel *High efficiency filters and filter media for removing particles from air* aus den folgenden Teilen:

- *Part 1: Classification, performance, testing and marking*
- *Part 2: Aerosol production, measuring equipment and particle-counting statistics*
- *Part 3: Testing flat sheet filter media*
- *Part 4: Test method for determining leakage of filter elements — Scan method*
- *Part 5: Test method for filter elements*

Einleitung

ISO 29463 (all parts) ist von der EN 1822 (all parts) abgeleitet, wobei umfassende Änderungen vorgenommen wurden, um den Anfragen der Nicht-EU-P-Mitglieder zu genügen. Sie enthält Anforderungen, grundlegende Prinzipien der Prüfung und Kennzeichnung für hocheffiziente Partikel-Luftfilter mit Abscheidegraden von 95 % bis 99,999 995 %, die für die allgemeine Klassifizierung von Filtern oder für die spezielle Verwendung durch Vereinbarung zwischen Anwendern und Lieferanten verwendet werden können.

ISO 29463 (all parts) legt ein Verfahren zur Prüfung des Abscheidegrads aller Filter auf Basis von Partikelzählverfahren unter Verwendung eines flüssigen (oder alternativ eines festen) Prüfaerosols fest und ermöglicht eine einheitliche Klassifizierung der Schwebstofffilter nach dem Abscheidegrad, sowohl nach dem lokalen als auch nach dem gesamten Abscheidegrad, der die meisten Anforderungen verschiedener Anwendungen abdeckt. Die Unterschiede zwischen der ISO 29463 (all parts) und anderen nationalen Normen liegen in der für die Bestimmung des Gesamtabseidegrads verwendeten Technik. Anstelle von massebezogenen Aussagen oder Gesamtkonzentrationen basiert die Technologie auf Partikelzählverfahren im Bereich der Partikelgröße im Abscheidegradminimum (MPPS Most Penetrating Particle Size), die für Mikro-Glasfaserfiltermedien normalerweise in einem Bereich von 0,12 µm bis 0,25 µm liegt. Dieses Verfahren ermöglicht auch die Prüfung von Filtern mit sehr hohen Abscheidegraden. Dies war mit früheren Prüfverfahren wegen ihrer unzureichenden Nachweisgrenzen nicht möglich. Für Membranfiltermedien gelten separate Regeln, die in der ISO 29463-5:2011, Anhang B beschrieben sind. Obwohl für die Prüfung von Filtern mit belasteten Medien keine gleichwertigen Prüfverfahren vorgeschrieben sind, ist für den Umgang mit Filtern dieser Arten in ISO 29463-5:2011, Anhang C eine Methode beschrieben. Spezielle Anforderungen an Prüfverfahren, Häufigkeit und Berichterstattung können durch Vereinbarung zwischen Lieferant und Kunde modifiziert werden. Für Filter mit geringerem Abscheidegrad (Gruppe H, wie unten beschrieben) können die in Anhang A dieses Teils der ISO 29463-4:2011 verzeichneten Prüfverfahren nach spezieller Vereinbarung zwischen Nutzern und Lieferanten verwendet werden, jedoch nur, wenn die Verwendung dieser anderen Verfahren in den Filterkennzeichnungen deutlich angegeben ist, wie in Anhang A der ISO 29463-4:2011 beschrieben.

Es gibt Unterschiede zwischen der ISO 29463 (all parts) und anderen genormten Vorgehensweisen, die in unterschiedlichen Ländern gängig sind. Beispielsweise beruhen viele davon auf der Aerosol-Gesamtkonzentration und nicht auf einzelnen Partikeln. Zur Information findet sich eine kurze Übersicht über diese Verfahren und deren Referenznormen in der ISO 29463-5:2011, Anhang A.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der ISO 29463 beschreibt die Aerosolerzeugung und Messgeräte für die Prüfung von Filtern mit hohem Abscheidegrad und Filtermedien in Übereinstimmung mit ISO 29463-3, ISO 29463-4 und ISO 29463-5 sowie die statistische Grundlage für Partikelzählung mit einer kleinen Anzahl von Zählereignissen. Er sollte in Verbindung mit ISO 29463-1, ISO 29463-3, ISO 29463-4 und ISO 29463-5 verwendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 29463-1, *High-efficiency filters and filter media for removing particles in air — Part 1: Classification, performance, testing and marking*

ISO 29463-3, *High-efficiency filters and filter media for removing particles in air — Part 3: Testing flat sheet filter media*

ISO 29463-4:2011, *High-efficiency filters and filter media for removing particles in air — Part 4: Test method for determining the leakage of filter element — Scan method*

ISO 29463-5:2011, *High-efficiency filters and filter media for removing particles in air — Part 5: Test method for filter elements*

ISO 29464¹⁾, *Cleaning equipment for air and other gases — Terminology*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 29463-1, ISO 29464 und die folgenden Begriffe.

3.1

Zählwirkungsgrad

Ausdruck des Anteils der Partikel von nachweisbarer Größe, die im analysierten Volumenstrom enthalten sind, die sich durch das gemessene Volumen bewegen und die vom Partikelzähler gezählt werden

BEISPIEL Das Verhältnis der gemessenen Konzentration zur tatsächlichen Aerosolkonzentration.

ANMERKUNG Der Zählwirkungsgrad hängt von der Partikelgröße ab und verringert sich zunehmend in der Nähe der unteren Nachweisgrenze des Partikelzählers.

4 Aerosolerzeugung

Zur Prüfung von Filtern ist im Rahmen des Referenzprüfverfahrens in Übereinstimmung mit ISO 29463-1 ein Prüfaerosol mit flüssigen Partikeln zu verwenden. Alternativ dazu kann auch ein festes PSL-Aerosol zur (Leck-)Prüfung des lokalen Abscheidegrades verwendet werden (siehe ISO 29463-4:2011, Anhang E).

Die Prüfung von Hochleistungsfiltern (ISO 65 U und höher) erfordert Aerosolerzeugungsverfahren mit hohen Partikelproduktionsraten (10^{10} s^{-1} bis 10^{11} s^{-1}), um auf der Abströmseite zu statistisch aussagefähigen Messergebnissen zu kommen.

1) In Vorbereitung.

Der mittlere Partikeldurchmesser des erzeugten Aerosols muss über die Betriebsparameter des Aerosolgenerators auf den Durchmesser der Partikelgröße im Abscheidegradminimum (MPPS) des Filters einstellbar sein. Die Konzentration und die Größenverteilung des erzeugten Aerosols müssen während der Prüfdauer konstant sein.

4.1 Aerosolsubstanzen

Als Aerosolsubstanzen eignen sich Flüssigkeiten, deren Dampfdruck bei Umgebungstemperatur so niedrig ist, dass die erzeugten Tröpfchen in dem für den Prüfvorgang relevanten Zeitmaßstab (in der Größenordnung von einigen Sekunden) ihre Größe durch Verdunsten nur unwesentlich ändern.

4.1.1 Mögliche Substanzen sind u. a.

- DEHS,
- PAO,
- Paraffinöl (geringe Viskosität).

4.1.2 Die wichtigsten Eigenschaften einer möglichen Aerosolsubstanz sind die folgenden; sie sollten sich nicht wesentlich von den Werten unterscheiden, die für die drei in Tabelle 1 vorgeschlagenen Substanzen angegeben sind:

- Brechungsindex;
- Dampfdruck;
- Dichte.

Beim Umgang mit diesen Substanzen müssen die üblichen Laborsicherheitsvorschriften beachtet werden. Durch geeignete Abluft- und dichte Aerosolführungssysteme muss dafür Sorge getragen werden, dass ein Einatmen der Prüfaerosole vermieden wird. In Zweifelsfällen müssen die Sicherheitsdatenblätter für die entsprechenden Substanzen zu Rate gezogen werden.

Tabelle 1 — Wichtige Daten für Aerosolsubstanzen bei 20 °C

Trivialname	DEHS	PAO ^a	Paraffinöl (dünnflüssig)
Chemische Bezeichnung	Sebacinsäure-Bis-(2-Ethylhexyl)-Ester (z. B. CAS Nr. 122-62-3)	Polyalphaolefin (z. B. CAS ^b Nr. 68649-12-7)	Gemisch (z. B. CAS # 64742-46-7)
Trivialname	Di-Ethyl-Hexyl-Sebacat	Polyalphaolefin	Paraffinöl
Dichte, kg/m ³	912	800 bis 820 (820°)	843
Schmelzpunkt, K	225	~280	259
Siedepunkt, K	529	650 bis 780 (674°)	526
Flammpunkt, K	>473	445 bis 500	453
Dampfdruck bei 293 K, kPa	1,9 < 0,1 kPa bei 423 K	0,1 bis 0,13	<0,1
Dynamische Viskosität kg/m·s	0,022 bis 0,024	0,003 1 bis 0,003 4 bei 373 K 0,014 bei 313 K ^c	0,026 0,002 5 bis 0,003 8 bei 313 K
Kinematische Viskosität, mm ² /s	—	3,8 bis 4,2 bei 373 K	3,0 bis 4,5 bei 313 K
Brechungsindex / Wellenlänge, nm	1,450/650 1,452/600 1,4535/550 1,4545/500 1,4585/450 1,475/400	(1,455 6°)	(1,466°)

^a Die US-Patente 5,059,349, 5,059,352 und 5,076,965 beschreiben die Verwendung von PAO zur Filterprüfung und schränken diese ein. Materialeigenschaften von PAO sind angegeben wie in der japanischen JACA-Norm Nr. 37-2001 und ISO 14644-3.

^b CAS # ist die "Chemical Abstract Service Registry Number". Die Substanzen wurden in „Chemical Abstract“ registriert, herausgegeben von der American Chemical Society.

^c Daten von „körnigem Korund 3004“ als spezifisches Beispiel für ein PAO. Quelle: Crosby, David W., *Concentration produced by a Laskin nozzle generator, a comparison of substitute materials and DOP, 21st DOE/NRC Nuclear Air Cleaning Conference*.

4.2 Herstellung monodisperser Aerosole

4.2.1 Kondensationsverfahren

Zur Erzeugung monodisperser Aerosole werden vorzugsweise Kondensationsverfahren eingesetzt, d. h. die Partikel werden durch Kondensation aus der Dampfphase gebildet. Dabei muss zwischen heterogener und homogener Kondensation unterschieden werden.

4.2.1.1 Heterogene Kondensation

Bei der heterogenen Kondensation kondensiert der Dampf bei relativ niedrigen Übersättigungen auf bereits vorhandene, sehr kleine Partikeln, die sogenannten Kondensationskerne. Die Größenverteilung der dabei entstehenden Aerosole weist eine geometrische Standardabweichung zwischen $\sigma_g = 1,05$ und $\sigma_g = 1,15$ auf.