

DIN EN ISO 10121-2

ICS 91.140.30

**Methode zur Leistungsermittlung von Medien und Vorrichtungen zur
Reinigung der Gasphase für die allgemeine Lüftung –
Teil 2: Einrichtungen zur Reinigung der Gasphase (GPACD)
(ISO 10121-2:2013);
Deutsche Fassung EN ISO 10121-2:2013**

Test methods for assessing the performance of gas-phase air cleaning media and devices
for general ventilation –

Part 2: Gas-phase air cleaning devices (GPACD) (ISO 10121-2:2013);

German version EN ISO 10121-2:2013

Méthodes d'essai pour l'évaluation de la performance des médias et des dispositifs de
filtration moléculaire pour la ventilation générale –

Partie 2: Dispositifs de filtration moléculaire (GPACD) (ISO 10121-2:2013);

Version allemande EN ISO 10121-2:2013

Gesamtumfang 52 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie 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“ (Sekretariat: UNI, Italien) im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN ISO 10121-2:2013.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Ausschuss NA 060-09-21 AA „SpA CEN/TC 195 und ISO/TC 142“ im Fachbereich „Allgemeine Lufttechnik“ des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Luftfilter sowie Forschungs- und Prüfinstitute waren an der Erarbeitung beteiligt.

Diese Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Ab dem Zeitpunkt ihrer Bezeichnung als Harmonisierte Norm im Amtsblatt der Europäischen Union kann der Hersteller bei ihrer Anwendung davon ausgehen, dass er die von der Norm behandelten Anforderungen der Maschinenrichtlinie eingehalten hat (so genannte Vermutungswirkung).

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.

Diese Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit „lbs“, die in Deutschland nicht zugelassen ist. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr aufgrund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen nicht zulässig ist. Die Angabe dieser Einheit dient lediglich als Hilfe im amtlichen und geschäftlichen Verkehr (z. B. bei Einfuhr und Ausfuhr) mit solchen Staaten, die diese Einheit anwenden.

Deutsche Fassung

Methode zur Leistungsermittlung von Medien und Vorrichtungen
zur Reinigung der Gasphase für die allgemeine Lüftung —
Teil 2: Einrichtungen zur Reinigung der Gasphase (GPACD)
(ISO 10121-2:2013)

Test methods for assessing the performance of gas-phase
air cleaning media and devices for general ventilation —
Part 2: Gas-phase air cleaning devices (GPACD)
(ISO 10121-2:2013)

Méthodes d'essai pour l'évaluation de la performance des
médias et des dispositifs de filtration moléculaire pour la
ventilation générale —
Partie 2: Dispositifs de filtration moléculaire (GPACD)
(ISO 10121-2:2013)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 1. März 2013 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 Management-Zentrum des CEN-CENELEC 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, 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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	11
4.1 Symbole	11
4.2 Abkürzungen	13
5 Prüfung von Einrichtungen zur Reinigung der Gasphase (GPACD)	13
5.1 Allgemeines	13
5.2 Prüfaufbau und normativer Abschnitt des Prüfstands	14
5.3 Rohdaten, Genauigkeit bei Probenahme/Messung und normative Generationsparameter	15
5.4 Prüfparameter, ausgewählt zwischen Anwender und Lieferant	16
5.4.1 General	16
5.4.2 Nennluftdurchsatz und Einströmgeschwindigkeit	17
5.4.3 Prüfgas	17
5.4.4 Prüfgaskonzentration	17
5.4.5 Temperatur und relative Feuchte	17
5.4.6 Prüfdauer	17
5.5 Vereinfachte Zusammenstellung für die Vergleichsprüfung	18
5.5.1 Allgemeines	18
5.5.2 Anfangswirkungsgrad	18
5.5.3 Eignungsprüfung	18
5.5.4 Mit Toluol geprüfte VOC-Filter	18
5.5.5 Filter für Säuren und Basen, geprüft mit SO ₂ und NH ₃	18
5.5.6 Prüfung des Rückhaltevermögens	19
6 Prüfablauf	20
6.1 Allgemeines	20
6.2 Konditionieren und Bestimmung des Druckabfalls	20
6.2.1 Verfahren	20
6.2.2 Berechnungen	21
6.2.3 Berichterstattung und graphische Darstellungen (Diagramme)	21
6.3 Anfänglicher Abtrennwirkungsgrad	22
6.3.1 Verfahren (fortgesetzt von 6.2.1)	22
6.3.2 Berechnungen	23
6.3.3 Berichterstattung und graphische Darstellungen	23
6.4 Bestimmung der Aufnahmefähigkeit	23
6.4.1 Verfahren (fortgesetzt von 6.2.1 oder 6.3.1)	24
6.4.2 Berechnungen	24
6.4.3 Berichterstattung und graphische Darstellungen	26
6.5 Bestimmung des Rückhaltevermögens	27
6.5.1 Verfahren (fortgesetzt von 6.4.1)	27
6.5.2 Berechnungen	27
6.5.3 Berichterstattung und graphische Darstellungen	28
7 Validierung des Prüfaufbaus	28
7.1 Allgemeines	28
7.2 Bestimmung von Anstiegs- und Abnahmezeit	28
7.2.1 Durchführung	28

7.2.2	Berechnungen	29
7.2.3	Berichterstattung und graphische Darstellungen	30
8	Auswertung und Prüfbericht	30
8.1	Einführung in den Prüfbericht	30
8.2	Beispiel des Prüfberichts	31
9	Sicherheitstechnische Merkmale	35
Anhang A (normativ) Anforderungen an die Prüfgeräte, Validierung von Geräten und Routinearbeiten		37
Anhang B (informativ) Prüfgase, Erzeugungsquellen und Analyseverfahren		41
B.1	Prüfgase und Erzeugungsquellen	41
B.1.1	Gasförmige chemische Spezies	41
B.1.2	Flüssige chemische Spezies	41
B.1.3	Tabellarisch aufgeführte Prüfgase	41
B.2	Gasanalysegeräte	42
B.2.1	Typische Analyseverfahren (Online)	43
B.2.2	Empfohlene Analysegeräte für die tabellarisch aufgeführten Prüfgasspezies	43
B.2.3	Ex-Situ Verfahren	44
Anhang C (informativ) Konstruktive Ausführungen der Prüfgeräte		47
C.1	Schematische Darstellung der Ausführung des Prüfstands	47
C.2	Beispiele von üblichen Prüfständen	48
Literaturhinweise		50

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 10121-2:2013) wurde 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“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2013, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2013 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 10121-2:2013 wurde vom CEN als EN ISO 10121-2:2013 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

In zunehmendem Maß gibt es Anwendungsmöglichkeiten und Bedarf für die Gasphasenfiltration (Reinigung) bei allgemeinen filtrationstechnischen Anwendungen (Raumluftechnik). Es kann erwartet werden, dass sich dieser Bedarf durch die weltweit zunehmenden Probleme der Schadstoffbelastung (Umweltverschmutzung) einschließlich der wachsenden Erkenntnis, dass Lösungen für diese Probleme in Form von Filterapparaten oder technisch eindeutiger formuliert als Einrichtungen zur Reinigung der Gasphase (GPACD) zur Verfügung stehen, schnell erhöhen wird. Die Leistung der Geräte ist weitgehend von der Leistungsfähigkeit des Mediums zur Reinigung der Gasphase (GPACM) abhängig, das in dem Gerät eingebaut oder untergebracht ist. Dennoch werden häufig Anwendungsmöglichkeiten und Geräteleistung von den Anwendern und Lieferanten derartiger Geräte unzureichend verstanden. Die Prüfung von Filtermedien kann ebenfalls dazu geeignet sein, Daten für tatsächliche Anwendungen zur Verfügung zu stellen, wenn hinreichend niedrige Konzentrationen (< 100 ppb) und längere Einwirkungszeiten (> Wochen) über die Prüfung verwirklicht werden, vorausgesetzt das die geometrische Gestaltung, Packungsdichte und die Strömungsverhältnisse in den kleinformigen Versuchsproben gleichartigen zu denen in der realen Anwendung bestehenden sind. Derartige Prüfungen sind nicht Gegenstand des Geltungsbereiches der ISO 10121. ISO 10121 versucht, das Verständnis und die Kommunikation durch Schaffung einer besser normierten Schnittstellenbeziehung zwischen Medienherstellern, Lieferanten und Endverbrauchern zu erweitern. Gegenwärtig gibt es Normen für die allgemeine Lüftungszwecke von JIS in Japan^[1], Luftfilter für die Kraftfahrzeuge von der ISO^[4], sorptive Medien von im Kanal installierten Vorrichtungen für die Reinigung der Gasphase von ASHRAE^[7], sowie für Adsorptionsmedien von ASHRAE^[7] und ASTM^[4]. Für die allgemeine Gasphasenfiltration gibt es gegenwärtig noch keine Internationale Norm.

Dieser Teil der ISO 10121 beschreibt Verfahren, Prüfeinrichtungen, Auswertung von Messdaten und die Berichterstattung über Einrichtungen zur Reinigung der Gasphase, die bei allgemeinen Lüftungstechnischen Anwendungen zur Beseitigung von gasförmigen Verunreinigungen aus der Luft vorgesehen sind.

Darüber hinaus sind in mehreren Anhängen zusätzliche Informationen enthalten:

- Anhang A beschreibt in Tabellenform ausführlich das normative Validierungsverfahren.
- Anhang B enthält, ergänzend zu den Abschnitt 5.5 enthalten Referenzverfahren für eine vereinfachten Vergleichskonfiguration, eine Auflistung möglicher Prüfgase, Gaserzeugungsquellen und schlägt geeignete Analysegeräte für gängige Prüfgase.
- Anhang C erörtert verschiedene Ausführungen von Prüfständen.

Eine allgemeine Einführung in die Molekularfiltration und Prüfung der Molekularfiltration kann der wissenschaftlichen Literatur entnommen werden.

ISO 10121 zielt darauf ab, Laborprüfverfahren für Medien und Geräte bereitzustellen, die zur Beseitigung von gasförmigen Verunreinigungen aus der Luft für allgemeine Lüftung vorgesehen sind. Die Norm besteht aus zwei Teilen:

- ISO 10121-1 behandelt Zusammensetzungen von drei verschiedenen Medien und ist auf die Schaffung einer normierten Schnittstellenbeziehung zwischen Lieferanten und Herstellern von Luftreinigungsgeräten ausgerichtet. Er kann auch zwischen Medienherstellern und Endverbrauchern in Hinblick auf die Eigenschaften loser Füllmedien angewendet werden.
- Der vorliegende Teil ISO 10121-2 zielt darauf ab, eine normierte Schnittstellenbeziehung zwischen Lieferanten von Luftreinigungsverfahren und Endverbrauchern zu schaffen, um die kostengünstigste Variante für die Anwendung der Gasphasenfiltration zu suchen.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Norm bietet ein sachgerechtes Prüfverfahren zur Bewertung der Betriebseigenschaften von großformatigen Einrichtungen zur Reinigung der Gasphase (GPACD) für allgemeine Filtration, unabhängig von den im Gerät verwendeten Medien oder angewendeten Verfahren. Mit diesem Teil von ISO 10121 soll vielmehr vermieden werden, die Prüfdaten gänzlich auf interne Parameter zu beziehen. Der Nutzen bei dieser Vorgehensweise ist, dass Anwender der GPACD in die Lage versetzt werden, sich auf Verhältnis von Preis/Leistung zu konzentrieren, und Lieferanten (Anbieter) Zugang zu einer normativen und objektiven Prüfnorm bekommen, die keine Freigabe von urheberrechtlich geschützten Informationen oder Rekonstruktionen des Produkts verlangt.

Damit die Sachlichkeit für Lieferanten von Prüfeinrichtungen sichergestellt ist, wird keine bestimmte konstruktive Ausführung der Prüfeinrichtung vorgegeben. Stattdessen sind Anforderungen an die Geräteeigenschaften und Validierungsprüfung festgelegt. Verschiedene Konstruktionsbeispiele von gegenwärtig eingesetzten Geräten werden beschrieben. Dieser Teil der ISO 10121 kann auch bei Verfahrenstechniken angewendet werden, z. B., sofern diese in die Prüfeinrichtung hineinpassen, für Gaswäscher, Absorber, nicht saugfähige Bauteile oder Füllkörpersäulen, die sich mit dem Prüfverfahren aussagekräftig beurteilen lassen und für die allgemeine Lüftung von Wohn- und Nichtwohngebäuden (gewerbliche und Verwaltungsgebäude) vorgesehen sind. Nukleare und militärische Anwendungen sind ausdrücklich ausgeschlossen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 29464:2011, *Cleaning equipment for air and other gases — Terminology*

EN 15805:2009, *Partikel-Luftfilter für die allgemeine Raumlufttechnik — Standardisierte Abmessungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 29464 und die folgenden Begriffe.

3.1

Absorption

Transport und Auflösung eines Sorbats (aufgenommener Stoff) in einem Absorptionsmittel

3.2

Adsorbat

Adsorpt

jede molekulare Verbindung in gas- oder dampfförmiger Phase, die von dem Adsorptionsmittel der Medien zurückgehalten wird

3.3

Adsorptionsmittel

Material, das Adsorbate durch physikalische oder chemische Prozesse auf dessen Oberfläche bindet

3.4

Adsorption

Prozess, bei dem die Moleküle eines Gases durch physikalische oder chemische Prozesse an den freiliegenden Oberflächen fester Stoffe sowohl an der äußeren Oberfläche als auch an der (inneren) Oberfläche der Poren haften, mit der sie in Berührung kommen

3.5

Durchbruch

Menge eines gasförmigen Schadstoffs in der Abluft einer GPACD

Anmerkung 1 zum Begriff: siehe „Penetration“

3.6

Durchbruch-Zeit-Diagramm

graphische Darstellung der Schadstoffpenetration gegen die Zeit bei einer bestimmten Prüfkonzentration und Luftströmung

[QUELLE: ISO 29464:2011; 3.2.67]

3.7

Bypass

der Anteil des Prüfluftstroms, der die GPACD umströmt, ohne die Medien zu berühren

[QUELLE: ISO 29464:2011; 3.2.64]

3.8

Aufnahmefähigkeit

m_s

Menge (Masse oder Mol) eines ausgewählten Sorbats, die unter gegebenen Prüfbedingungen und zu einem bestimmten Endzeitpunkt in den Filtermedien einer GPACD enthalten sein kann.

Anmerkung 1 zum Begriff: Während der Desorption kann die Aufnahmefähigkeit auch negativ sein

3.9

Prüfkonzentration

Konzentration der(des) interessierenden Prüfschadstoffe(s) im Luftstrom vor der Filtration

3.10

Prüfverbindung

Prüfchemikalie

chemische Verbindung, die bei einer vorgegebenen Prüfung als interessierender Schadstoff eingesetzt wird

3.11

Prüfluftstrom

der(die) interessierende(n), vor der Filtration (Abtrennung) auf die festgelegte(n) Prüfkonzentration(en) verdünnte(n) Prüfschadstoff(e)

[QUELLE: ISO 29464:2011; 3.2.16]

3.12

Kanalbildung

ungleichmäßiger Gasstrom durch Abschnitte mit geringerem Widerstand infolge von geometrischen Abweichungen bei der konstruktiven Ausführung einer GPACD oder Produktionsschwankungen, besonders bei Schüttschichtfiltern

[QUELLE: ISO 29464:2011; 3.2.17]

3.13

Chemisorption

chemische Adsorption

Anlagerung von gas- oder dampfförmigen Schadstoffen an der Oberfläche eines Adsorptionsmittels einschließlich chemischer Reaktion an der Adsorptionsmitteloberfläche

[QUELLE: ISO 29464:2011; 3.2.19]

3.14

Konzentration

C_n

Menge eines Stoffes, der in einer genau festgelegten Menge eines anderen Stoffe aufgelöst oder verteilt ist.

Anmerkung 1 zum Begriff: Indizes n bezeichnen die Stelle

[QUELLE: ISO 29464:2011; 3.2.21]

3.15

Schadstoff

Stoff (fest, flüssig oder gasförmig), der sich auf die bestimmungsgemäße Verwendung eines Fluids negativ auswirkt

[QUELLE: ISO 29464:2011; 3.2.23]

3.16

Abnahmezeit

t_{Dn}

Zeitdauer, die ein Schadstoffüberwachungsgerät bei einer(einem) bestimmten Prüfung (n), Prüfgas und Prüfgasstrom nach Beendigung der Injektion von Schadstoff ohne GPACD benötigt, um eine Abnahme der Prüfkonzentration von mehr als 95 % auf weniger als 5 % der Prüfkonzentration ($t_{END} - t_{VC}$) an der Messstelle stromabwärts aufzuzeichnen

3.17

Desorption

Prozess, wobei adsorbierte Moleküle die Oberfläche des Adsorptionsmittels verlassen und wieder in den Luftstrom eintreten

Anmerkung 1 zum Begriff: Desorption ist das Gegenteil der Adsorption.

3.18

stromabwärts

Bereich hinter dem Filter in Richtung der Fluidströmung

3.19

Wirkungsgrad-Zeit-Diagramm

graphische Darstellung des Abtrennwirkungsgrads (der Reinigungsleistung) der GPACD gegen die Zeit im Verlauf einer Eignungsprüfung bei einer bestimmten Prüfkonzentration und Luftströmung

[QUELLE: ISO 29464:2011; 3.2.31]

3.20

Wirkungsgrad-Aufnahmefähigkeit-Diagramm

graphische Darstellung des Abtrennwirkungsgrads der GPACD gegen die integrierte Aufnahmefähigkeit im Verlauf einer Eignungsprüfung bei einer bestimmten Prüfkonzentration und Luftströmung

[QUELLE: ISO 29464:2011; 3.2.28]

3.21

Lufteinströmgeschwindigkeit

Luftdurchsatz (Luftvolumenstrom) dividiert durch die Querschnittsfläche der GPACD

3.22

Gas

Stoff, dessen Dampfdruck größer ist als der Umgebungsdruck bei Umgebungstemperatur

[QUELLE: ISO 29464:2011; 3.2.44]

3.23

Einrichtung zur Reinigung der Gasphase

GPACD

Baugruppe von festgelegter Größe, welche die Abtrennung von bestimmten gasförmig oder in der Dampfphase vorliegenden Schadstoffen ermöglicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Normalerweise kastenförmig oder in einen Kasten ineinander füßbar mit dem Maßen 300 mm × 300 mm × 300 mm bis zu ≈ 610 mm × 610 mm × 610 mm oder 2 × 2 × 2 Fuß.

[QUELLE: ISO 29464:2011; 3.2.45, modifiziert – Anmerkung wurde modifiziert.]

3.24

GPACD-Querschnitt

Querschnittsfläche der GPACD bei Betrachtung aus Richtung der Luftströmung, einschließlich Vorsatzgeräterahmen mit genauen Einbaumaßen, falls damit ausgestattet

3.25

Medien zur Reinigung der Gasphase

GPACM

alle Medien oder Medienzusammensetzungen, die zur Filtration (Abtrennung) eines Schadstoffs verwendet werden

BEISPIEL eine poröse Folie oder eine Faserschicht, ein perlförmiges, granuliertes oder pelletiertes Adsorptionsmittel (oder Chemisorbent); eine Stützstruktur aus Gewebe, Schaumstoff oder Monolithen mit Adsorptionsmitteln in Form von kleinen Partikeln, Körnchen, Kügelchen oder Pulver; vollständig aus Adsorbentien hergestelltes(r) Fasergewebe oder Vliesstoff

3.26

Anfangswirkungsgrad

Wirkungsgrad eines unbenutzten (neuen) Filters oder einer unbenutzten GPACD, möglichst unmittelbar nach Beginn einer Prüfung berechnet

Anmerkung 1 zum Begriff: In der Gasphase sollte das erfolgen, sobald sich ein stabiler Dauerwert eingestellt hat

3.27

molekulare Kontamination

Kontamination, die in einem Luftstrom gasförmig oder in der Dampfphase und ohne partikelförmige (feste) Bestandteile vorliegt, unabhängig von deren chemischer Beschaffenheit

3.28

ppb(v)

(Volumen)Teile pro Milliarde

Konzentrationsmaß, das gewöhnlich verwendet wird, um den Grad der Außenluftverschmutzung zu dokumentieren.

Anmerkung 1 zum Begriff: Einheit ist mm^3/m^3 .

3.29

ppm(v)

(Volumen)Teile pro Million

Konzentrationsmaß, das gewöhnlich verwendet wird, um den Grad der Luftverschmutzung, wie z. B. beim Arbeitsschutz, zu dokumentieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Einheit cm^3/m^3 und ml/m^3 .

3.30

Penetration

P

Verhältnis der Schadstoffkonzentration stromabwärts vom Filter zu der stromaufwärts herrschenden Prüfkonzentration, manchmal als prozentualer Anteil angegeben

Anmerkung 1 zum Begriff: Bezogen auf den Wirkungsgrad (E) durch den Ausdruck: $E = (1 - P) \times 100 \%$

[QUELLE: ISO 29464:2011; 3.2.51]

3.31

Physisorption (physikalische Adsorption)

Affinität eines Adsorbats zur Oberfläche, sowohl an der äußeren Oberfläche als auch an der inneren Porenoberfläche eines Adsorptionsmittels durch physikalische Kräfte (Van der Waals Kräfte).

[QUELLE: ISO 29464:2011; 3.2.52]

3.32

Pore

kleine Durchgänge, durch die ein Fluid hindurchströmen kann oder die die inneren Oberflächen eines Adsorptionsmittels für die Fluidströmung freilegen

[QUELLE: ISO 29464:2011; 3.2.55]

3.33

Druckabfall

Δp

Druckunterschied unter festgelegten Bedingungen zwischen zwei Punkten in einem Luftströmungssystem, besonders bei Messung über eine GPACD

3.34

Reinigungsleistung

Trennleistung

E

Fraktion oder prozentualer Anteil einer Prüfkonzentration, die von einer GPACD zu einem festgelegten Zeitpunkt entfernt wird

3.35

Retentionsleistung

m_r

Maß der Fähigkeit eines Adsorptionsmittels oder einer GPACD, der Desorption eines Adsorbats entgegenzuwirken

Anmerkung 1 zum Begriff: berechnet als Restaufnahmefähigkeit (verbleibender prozentualer Anteil) nach Spülen des Adsorptionsmittels mit lediglich konditionierter Reinluft im Anschluss an den Durchbruch bei der Prüfung.

[QUELLE: ISO 29464:2011; 3.2.61, modifiziert – Anmerkung wurde modifiziert.]

3.36

Verweilzeit

t_r

relative Zeitspanne, für die sich ein Inkrement des Fluidvolumens (oder des Schadstoffs) innerhalb der Grenzen des Medienvolumens (z. B. im Bett eines Granulats oder einer Vliesstofflage) befindet

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei typischen Anwendung und in diesem Teil von ISO 10121 vernachlässigt dieser Wert die Tatsache, dass die Medien und möglichen Stützstrukturen einen beträchtlichen Teil des Bettvolumens einnehmen
 $t_R = V \text{ (Bettgesamtvolumen)} / Q \text{ (Luftdurchsatz)}$

[QUELLE: ISO 29464:2011; 3.2.71]

3.37

Anstiegszeit

t_{Rn}

Zeitdauer zwischen anfänglicher Injektion eines Schadstoffes und Erreichen von 95 % der Prüfkonzentration für einen leeren Lüftungskanal ($t_0 - t_{VO}$), gemessen bei einer bestimmten Prüfung (n), mit einem bestimmten Prüfgas und Gasdurchsatz an der stromabwärts gelegenen Messstelle

3.38

Sorbat

molekulare Verbindungen, die im Adsorptionsmittel der Einrichtung zurückgehalten werden.

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Sorbat bezieht sich auf bestimmungsgemäße Verbindungen, wie das ausgewählte Prüfgas, oder die Schadstoffbelastung unter realen Einsatzbedingungen, aber auch auf jegliche andere Verbindung, die im Luftstrom vorhanden sein kann, wie z. B. Gase und Dämpfe.

3.39

Sorption

Prozess, bei dem Fluidmoleküle (Gas oder Flüssigkeit) von einem GPACD-Medium durch Absorption oder Adsorption abgetrennt werden

3.40

Dampf

Stoff, dessen Dampfdruck bei Umgebungstemperatur geringer ist als der Umgebungsdruck, jedoch in der Gasphase durch Verdampfung oder Sublimation vorhanden ist

[QUELLE: ISO 29464:2011; 3.2.74]

4 Symbole und Abkürzungen

4.1 Symbole

Symbol	Erläuterung
C_U	Konzentration stromaufwärts [ppb, ppm], gemessen an einer Stelle X mm vor der Einrichtung
C_D	Konzentration stromabwärts [ppb, ppm], gemessen an einer Stelle Y mm hinter der Einrichtung
Δp	Druckabfall, gemessen über die geprüfte Einrichtung [Pa]
E_I	Anfänglicher Abtrennwirkungsgrad [%] der Einrichtung, gemessen bei einer geringen Prüfkonzentration (< 1 ppm) während der Prüfung des anfänglichen Abtrennwirkungsgrads nach 6.3
E_C	Reinigungsleistung [%] der Einrichtung, gemessen bei der für die Prüfung der Aufnahmefähigkeit nach 6.4 gewählten Prüfkonzentration
E_{END}	Wirkungsgrad am Ende der Prüfdauer oder bei einem zwischen Anwender und Lieferanten vereinbarten Wert [%]
m_r	Retentionsleistung; [g], [mol] Menge, die von der Einrichtung nach Lüftung mit Reinluft bei dem gleichen, für die Prüfung der Aufnahmefähigkeit gewählten Luftdurchsatz zurückgehalten wird, bis C_D einen festgelegten Wert nahe Null erreicht
m_{sEI}	die integrierte Aufnahmemenge, in Mol oder Gramm, der Prüfverbindung, die sich bei der Prüfung des Anfangswirkungsgrads nach Gleichung (2) angesammelt hat
m_{sU}	die integrierte Aufnahmemenge, in Mol oder Gramm, der Prüfverbindung, die sich bei der Messung an der Stelle stromaufwärts nach Gleichung (3) angesammelt hat

m_{sD}	die integrierte Aufnahmemenge, in Mol oder Gramm, der Prüfverbindung, die sich bei der Messung an der Stelle stromabwärts nach Gleichung (3) angesammelt hat
m_s	die integrierte Gesamtaufnahmemenge [g], [mol] der Prüfverbindung, die sich während der gesamten Eignungsprüfung angesammelt hat
p_U	Druck [Pa], stromaufwärts, gemessen an einer Stelle X mm vor der Einrichtung
p_D	Druck [Pa], stromabwärts, gemessen an einer Stelle Y mm hinter der Einrichtung
Q	Bei der Prüfung angewandter Luftdurchsatz (gewöhnlich der Nennluftdurchsatz der geprüften Einrichtung) [m ³ /h], gemessen an der Stelle Z mm hinter der Einrichtung
RH_U	Relative Feuchte [%] stromaufwärts, gemessen an einer Stelle X mm vor der Einrichtung
RH_D	Relative Feuchte [%] stromabwärts, gemessen an einer Stelle Y mm hinter der Einrichtung
t_0	Startzeitpunkt. Zeitpunkt, wenn C_U (Schadstoffkonzentration stromaufwärts) gleich der gewählten Prüfkonzentration in einem leeren Lüftungskanal ist
t_{END}	Zeitpunkt, an dem die Prüfung beendet wird. Zeitpunkt, wenn eine geforderte Konzentration erreicht oder ein sonstiges Abbruchkriterium bei einem Prüfverfahren erfüllt ist (vereinbart zwischen Anwender und Lieferant)
t_{DC}	Abnahmezeit der Prüfkonzentration
t_{DE}	Abnahmezeit der anfänglichen Wirkkonzentration
t_{RC}	Anstiegszeit der Prüfkonzentration
t_{RE}	Anstiegszeit der anfänglichen Wirkkonzentration
t_{VC}	Zeitpunkt beim Schließen des Prüfgasventils
t_{VO}	Zeitpunkt beim Öffnen des Prüfgasventils
T_U	Temperatur [°C] stromaufwärts, gemessen an einer Stelle X mm vor der Einrichtung
T_D	Temperatur [°C] stromabwärts, gemessen an einer Stelle Y mm hinter der Einrichtung
v_f	Lufteinströmgeschwindigkeit [m/s], berechnet aus Luftdurchsatz und Querschnittsfläche der Einrichtung
X	Eine ausreichend weit vor der Einrichtung positionierte Stelle X, um störungsfreie Messungen vornehmen zu können, ermittelt bei der Validierung, Anhang A. Beim Abstand X ist die Konzentration der Prüfverbindung ausreichend homogen und gleichmäßig über den Querschnitt des Lüftungskanals verteilt, jedoch nicht so nahe an der Einrichtung, dass sich die Einrichtung selbst auf die Strömung, den Druckabfall oder die Konzentration auswirkt.
Y	Eine ausreichend weit hinter der Einrichtung positionierte Stelle Y, um störungsfreie Messungen vornehmen zu können, ermittelt bei der Validierung, Anhang A. Beim Abstand Y ist die Konzentration der durchdringenden Prüfverbindung ausreichend durchmischt und gleichmäßig über den Querschnitt des Lüftungskanals verteilt, um den Mittelwert der Einrichtung zu repräsentieren, und nicht so nahe an der Einrichtung, dass sich die Einrichtung selbst auf die Strömung, den Druckabfall oder die Konzentration auswirkt.
Z	Eine ausreichend weit vor der Einrichtung positionierte Stelle Z, um eine zuverlässige Strömungsmessung mit einem Strömungsmessgerät vornehmen zu können, ermittelt bei der Validierung, Anhang A.

4.2 Abkürzungen

ASHRAE	American Society of Heating Refrigerating and Air-conditioning Engineers
ASTM	ASTM International, vormals bekannt unter American Society for Testing and Materials (ASTM)
HEPA	Schwebstofffilter
JIS	Japanische Industrienorm
JSA	Japanische Normungsorganisation
MSDS	Sicherheitsdatenblatt
NMP	n-Methyl-2-pyrrolidon
TLV	Schwellenwert. Menge einer chemischen Substanz als ein Niveau, bis zu dem angenommen werden kann, das ein Arbeiter über dessen Lebensarbeitszeit diesem täglich ausgesetzt werden kann ohne dass sich negative Gesundheitsauswirkungen ergeben
VOC	Flüchtige organische Verbindung

5 Prüfung von Einrichtungen zur Reinigung der Gasphase (GPACD)

5.1 Allgemeines

Dieser Teil der ISO 10121 beschreibt, wie vier Schlüsselparameter zu bestimmen sind, die die Leistungsfähigkeit einer GPACD widerspiegeln. Die vier Parameter sind:

- Druckabfall, Δp
- Aufnahmefähigkeit, m_s
- Reinigungsleistung, E
- Retentionsleistung, m_r

Diese Parameter sind:

- miteinander verbunden,
- bei unterschiedlichen Gasen verschieden (Ausnahme: Δp wird nicht beeinflusst).
- bei unterschiedlichen Konzentrationen desselben Gases verschieden (Ausnahme: Δp wird nicht beeinflusst),
- werden von anderen vorhandenen Gasen und durch Temperatur, Feuchte und Luftströmung beeinflusst.

Im Idealfall wäre die Prüfung bei den exakten Parameterwerten und der bei der bestimmungsgemäßen Anwendung herrschenden Konzentration vorzunehmen, aber dann würde die Prüfung so lange dauern wie die tatsächliche Lebensdauer, z. B. Jahre. Eine Möglichkeit zur Beschleunigung der Prüfung besteht in einer Erhöhung der Konzentration. Nach diesem Teil der ISO 10121 sollte eine erhöhte Konzentration zwischen Anwender und Lieferant vereinbart werden. Andernfalls werden zum Setzen von Maßstäben durch Vergleichsprüfungen (Benchmarking) für allgemeine Zwecke drei Konzentrationen verwendet. Eine schwach erhöhte Konzentration zur Bestimmung der Reinigungsleistung und zwei stark erhöhte Konzentrationen zur Bestimmung der Aufnahmefähigkeit. Neben den Schlüsselparametern für die Leistung müssen außerdem weitere wichtige Faktoren berücksichtigt werden. Stromabwärts könnten Partikel emittiert werden, zumindest beim anfänglichen (erstmaligen) Einschaltvorgang von GPACD, bei denen loses Füllgranulat und pelletierte Adsorptionsmittel oder Adsorptionsmittelliese, möglicherweise auch für andere Medienarten, zur Anwendung kommen. Das kann in Abhängigkeit von der Empfindlichkeit der speziellen Anwendung und der nach der GPACD zur Verfügung stehenden Partikelfiltration ein Problem darstellen. Weitere Faktoren, die berücksichtigt werden können, sind gasförmige Emissionen, Korrosionsbeständigkeit, Masse und Anforderungen an die Raumtiefe.

Dieser Abschnitt beschreibt den normativen Teil des Prüfstands, normative Parameter zur Erzeugung des Prüfgasstroms und vorgeschlagene Prüfgase für Vergleichsprüfungen und für den Fall, dass die (Art des) Schadstoffs bei realer Anwendung noch nicht feststeht. Abschnitt 6 beschreibt in dieser Reihenfolge im Einzelnen den Prüfablauf beim Konditionieren und bei der Bestimmung von Druckabfall, anfänglicher Reinigungsleistung, Aufnahmefähigkeit und Retentionsleistung.

5.2 Prüfaufbau und normativer Abschnitt des Prüfstands

Die Prüfeinrichtung lässt sich auf vielfältige Weise gestalten. Dieser Teil der ISO 10121 beabsichtigt nicht, eine besondere ingenieurtechnische Lösung oder Analysetechnik durchzusetzen. In den informativen Anhängen sind mehrere konstruktive Ausführungen und Analysetechniken beschrieben. Dem Anwender sollte es überlassen bleiben, entsprechend den Möglichkeiten seiner Einrichtung oder hinsichtlich anderer Belange die für ihn am besten geeignete Lösung zu wählen. Es gibt einige Schlüsselp Parameter, die die Daten in gravierender Weise verfälschen oder die Vergleichsprüfung unmöglich machen können, sofern diese Parameter nicht innerhalb festgelegter Grenzwerte überwacht werden. Diese Parameter sind im normativen Prüfabschnitt in Bild 1 veranschaulicht und Tabelle 1 aufgeführt. Die Einhaltung dieser Schwellwerte muss durch die Prüfungen nachgewiesen werden, die im Abschnitt Validierung vorgesehen sind.

Die GPADC muss ohne Undichtheit oder Bypass montiert werden. Die Luftströmung sollte homogen durchmischt sein und sich mit gleichmäßiger Geschwindigkeit und Konzentration stromaufwärts über den Kanalquerschnitt bewegen. Aufzuzeichnende Parameter an zwei Stellen sind Konzentration C , Druck p , Temperatur T und relative Feuchte RH . Die Luftströmung wird an einer dritten Stelle aufgezeichnet.

Das Innenmaß des Kanals (ID), Breite und Höhe, sollte wie in Bild 1 dargestellt über die gesamte Länge des GPACD-Abschnitts $610\text{ mm} \times 610\text{ mm}$ betragen. Einrichtungen im Maßstab 1:1 (Originalmaßstab) müssen immer geprüft werden. Für $\text{GPACD} < 610\text{ mm} \times 610\text{ mm}$ werden flache Adapterplatten verwendet. Darüber hinaus ist für die Prüfung einer GPACD im Maßstab 1:1 von $300\text{ mm} \times 300\text{ mm}$ ein Kanal mit einem Innenmaß (ID) $300\text{ mm} \times 300\text{ mm}$ zulässig. Für die Prüfung zulässige Maße sind $300\text{ mm} \times 300\text{ mm}$ bis $610\text{ mm} \times 610\text{ mm}$. Die Länge des GPACD-Abschnitts muss größer sein als das Innenmaß des Kanals, im Idealfall das Ein- bis Dreifache des Innenmaßes. Jegliche Änderungen des Lüftungskanal-Innenmasses vor und hinter dem GPACD-Abschnitt sollten konstruktiv so vorgenommen werden, dass sich die Strömung gleichmäßig über den Gesamtquerschnitt der GPACD verteilt.