

# ***Geregistreeerde Belgische norm***

**NBN EN 13205-5**

1e uitg., juli 2014

**Normklasse: T 96**

## **Blootstelling op de werkplek - Prestatiebeoordeling van een monsternemingsapparaat voor het meten van de concentratie van deeltjes in lucht - Deel 5: Prestatiebeproeving van een aërosolmonsternemingsapparaat en vergelijking van monsternemingsapparaten op de werkplek**

Exposition sur les lieux de travail - Évaluation des performances des dispositifs de prélèvement pour le mesurage des concentrations de particules en suspension dans l'air - Partie 5: Essais de performances des échantillonneurs d'aérosols, réalisés sur les lieux de travail

Workplace exposure - Assessment of sampler performance for measurement of airborne particle concentrations - Part 5: Aerosol sampler performance test and sampler comparison carried out at workplaces

**Toelating tot publicatie: 25 juli 2014**

Vervangt NBN EN 13205 (2002).

Deze Europese norm EN 13205-5:2014 heeft de status van een Belgische norm.

Deze Europese norm bestaat in drie officiële versies (Duits, Engels, Frans).

**norme belge  
enregistrée**

**NBN EN 13205-5**

1e éd., juillet 2014

**Indice de classement: T 96**

---

**Exposition sur les lieux de travail - Évaluation des performances des dispositifs de prélèvement pour le mesurage des concentrations de particules en suspension dans l'air - Partie 5: Essais de performances des échantillonneurs d'aérosols, réalisés sur les lieux de travail**

Blootstelling op de werkplek - Prestatiebeoordeling van een monsternemingsapparaat voor het meten van de concentratie van deeltjes in lucht - Deel 5: Prestatiebeproeving van een aerosolmonsternemingsapparaat en vergelijking van monsternemingsapparaten op de werkplek

Workplace exposure - Assessment of sampler performance for measurement of airborne particle concentrations - Part 5: Aerosol sampler performance test and sampler comparison carried out at workplaces

---

**Autorisation de publication: 25 juillet 2014**

Remplace NBN EN 13205 (2002).

La présente norme européenne EN 13205-5:2014 a le statut d'une norme belge.

La présente norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français).

EUROPÄISCHE NORM  
EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE

**EN 13205-5**

Juni 2014

ICS 13.040.30

Ersatz für EN 13205:2001

Deutsche Fassung

**Exposition am Arbeitsplatz - Beurteilung der Leistungsfähigkeit  
von Sammlern für die Messung der Konzentration luftgetragener  
Partikel - Teil 5: An Arbeitsplätzen durchgeführte Prüfung der  
Leistungsfähigkeit des Aerosolsammlers und Sammlervergleich**

Workplace exposure - Assessment of sampler performance  
for measurement of airborne particle concentrations - Part  
5: Aerosol sampler performance test and sampler  
comparison carried out at workplaces

Exposition sur les lieux de travail - Évaluation des  
performances des dispositifs de prélèvement pour le  
mesurage des concentrations de particules en suspension  
dans l'air - Partie 5: Essais de performances des  
échantillonneurs d'aérosols, réalisés sur les lieux de travail

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 7. Mai 2014 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

**CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel**

# Inhalt

	Seite
<b>Vorwort</b> .....	<b>4</b>
<b>Einleitung</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	<b>7</b>
<b>3 Begriffe</b> .....	<b>7</b>
<b>4 Symbole und Abkürzungen</b> .....	<b>8</b>
<b>4.1 Symbole</b> .....	<b>8</b>
<b>4.1.1 Lateinische Buchstaben</b> .....	<b>8</b>
<b>4.1.2 Griechische Buchstaben</b> .....	<b>10</b>
<b>4.2 Bezeichnende Indices</b> .....	<b>11</b>
<b>5 Kurzbeschreibung</b> .....	<b>11</b>
<b>6 Prüfverfahren</b> .....	<b>12</b>
<b>6.1 Allgemeines</b> .....	<b>12</b>
<b>6.2 Prüfung der Leistungsfähigkeit von personengetragenen Sammlern für die einatembare Aerosolfraction</b> .....	<b>12</b>
<b>6.3 Prüfung der Leistungsfähigkeit von ortsfesten Sammlern</b> .....	<b>12</b>
<b>6.4 Prüfung der Leistungsfähigkeit von personengetragenen Sammlern für die alveolengängige oder thorakale Aerosolfraction</b> .....	<b>13</b>
<b>6.5 Für die Prüfung der Leistungsfähigkeit erforderliche Versuche</b> .....	<b>13</b>
<b>6.5.1 Allgemeines</b> .....	<b>13</b>
<b>6.5.2 Systematische Abweichung des zu prüfenden Sammlers</b> .....	<b>13</b>
<b>6.5.3 Variabilität des zu prüfenden Sammlers</b> .....	<b>14</b>
<b>6.5.4 Abweichung von der Nenndurchflussrate</b> .....	<b>14</b>
<b>6.5.5 Gesammelte Masse oder intern separierte Masse</b> .....	<b>14</b>
<b>7 Berechnung der systematischen Abweichung des Sammlers und der erweiterten Messunsicherheit</b> .....	<b>15</b>
<b>7.1 Anforderungen</b> .....	<b>15</b>
<b>7.2 Korrekturfaktor</b> .....	<b>15</b>
<b>7.3 Berechnung der Konzentrationsverhältnisse</b> .....	<b>16</b>
<b>7.4 Quellen der Messunsicherheit</b> .....	<b>16</b>
<b>7.4.1 Allgemeines</b> .....	<b>16</b>
<b>7.4.2 (Prüf-)Aerosolkonzentration am Arbeitsplatz, wie mit dem (den) validierten Sammler(n) bestimmt</b> .....	<b>17</b>
<b>7.4.3 Validierter Sammler</b> .....	<b>17</b>
<b>7.4.4 Systematische Abweichung des zu prüfenden Sammlers</b> .....	<b>18</b>
<b>7.4.5 Variabilität des einzelnen zu prüfenden Sammlers</b> .....	<b>18</b>
<b>7.4.6 Abweichung von der Nenndurchflussrate</b> .....	<b>19</b>
<b>7.4.7 Gesammelte Masse oder intern separierte Masse</b> .....	<b>20</b>
<b>7.5 Kombinierte Standardunsicherheit</b> .....	<b>23</b>
<b>7.6 Erweiterte Messunsicherheit</b> .....	<b>25</b>
<b>8 Regelmäßige Validierung</b> .....	<b>25</b>
<b>9 Prüfbericht</b> .....	<b>26</b>
<b>9.1 Allgemeines</b> .....	<b>26</b>
<b>9.2 Einzelheiten zum Prüflabor und zur Auftrag gebenden Organisation</b> .....	<b>26</b>
<b>9.3 Beschreibung des zu prüfenden Sammlers und des validierten Sammlers</b> .....	<b>26</b>

9.4	Kritische Überprüfung des Probenahmeverganges .....	26
9.5	Gegebenheiten des Feldversuchs .....	26
9.6	Einzelheiten des Versuchsaufbaus .....	27
9.7	Analyse der Daten .....	27
9.8	Leistungsfähigkeit.....	27
9.9	Zusammenfassung und Informationen für den Anwender .....	27
<b>Anhang A (normativ) Verfahren für einen Vergleich eines zu prüfenden Sammlers mit einem validierten Sammler an einem Arbeitsplatz zur Gewinnung eines Korrekturfaktors .....</b>		
A.1	Allgemeines .....	28
A.2	Verfahren für den Feldvergleich des zu prüfenden Sammlers mit dem validierten Sammler.....	28
A.2.1	Allgemeines .....	28
A.2.2	Vergleich von zwei Typen von personengetragenen Sammlern für die einatembare Aerosolfraktion .....	29
A.2.3	Vergleich von zwei Typen ortsfester Sammler.....	29
A.2.4	Vergleich von zwei Typen von personengetragenen Sammlern für die alveolengängige oder thorakale Aerosolfraktion .....	29
A.3	Berechnungsverfahren .....	29
A.3.1	Allgemeines .....	29
A.3.2	Abschätzung der Korrekturfunktion.....	29
A.3.3	Berechnung des Verhältnisses der korrigierten Konzentration des Sammlers zur Konzentration des (Prüf-)Aerosols am Arbeitsplatz, wie mit dem validierten Sammler bestimmt.....	30
A.3.4	Ausschluss von Ausreißern .....	30
A.3.5	Verbleibende Unsicherheit nach Transformation mit der Korrekturfunktion .....	30
A.3.6	Gleichwertigkeit (Äquivalenz) .....	31
A.4	Regelmäßige Validierung.....	31
A.5	Dokumentation .....	32
A.5.1	Allgemeines .....	32
A.5.2	Beschreibung des zu prüfenden Sammlers und des validierten Sammlers .....	32
A.5.3	Kritische Überprüfung des Probenahmeverganges.....	32
A.5.4	Gegebenheiten des Feldvergleichs .....	32
A.5.5	Einzelheiten des Versuchsaufbaus .....	32
A.5.6	Analyse der Daten .....	32
A.5.7	Gleichwertigkeit.....	32
Literaturhinweise .....		33

## Vorwort

Dieses Dokument (EN 13205-5:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 137 „Bewertung der chemischen und biologischen Stoffbelastung am Arbeitsplatz“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2014, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2014 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.

Dieses Dokument ersetzt zusammen mit EN 13205-1, EN 13205-2, CEN/TR 13205-3, EN 13205-4 und EN 13205-6 die EN 13205:2001.

EN 13205 *Exposition am Arbeitsplatz — Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Sammlern für die Messung der Konzentration luftgetragener Partikel* besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Allgemeine Anforderungen;*
- *Teil 2: Laborprüfung der Leistungsfähigkeit basierend auf der Bestimmung des Probenahmewirkungsgrads;*
- *Teil 3: Analyse der Daten zum Probenahmewirkungsgrad [Technischer Bericht];*
- *Teil 4: Laborprüfung der Leistungsfähigkeit basierend auf dem Vergleich der Konzentrationen;*
- *Teil 5: An Arbeitsplätzen durchgeführte Prüfung der Leistungsfähigkeit des Aerosolsammlers und Sammlervergleich (dieses Dokument);*
- *Teil 6: Prüfungen zum Transport und zur Handhabung.*

Wesentliche technische Änderungen gegenüber der Vorgängerausgabe, EN 13205:2001, sind:

- Dieser Teil der EN 13205 basiert teilweise auf dem Anhang C der Vorgängerausgabe, EN 13205:2001.
- Der Anwendungsbereich wurde auf Aerosolsammler beschränkt und die vorliegende Ausgabe der Norm ist nicht (direkt) auf andere Bauarten von Aerosol-Messgeräten anwendbar.
- Da es sich nun um eine eigenständige Norm handelt, wurde ein Abschnitt zu den verwendeten Symbolen ergänzt. Nahezu alle Definitionen sind jetzt entweder in EN 1540, *Exposition am Arbeitsplatz – Terminologie*, oder in Teil 1 dieser Norm enthalten.
- Das Verfahren zur Berechnung der Unsicherheit eines Sammlers oder eines Messverfahrens wurde überarbeitet, um ENV 13005 zu entsprechen. Der Begriff „Genauigkeit“ wird nicht mehr verwendet, stattdessen wird der Begriff „erweiterte Messunsicherheit“ verwendet.
- Im Hauptteil der Norm ist beschrieben, wie die Leistungsfähigkeit eines Aerosolsammlers an einem bestimmten Arbeitsplatz zu bestimmen ist. Das ist eine Anpassung des in Teil 2 angegebenen Laborverfahrens.
- Die Norm gibt ein Verfahren an, wie die Abhängigkeit des Probenahmewirkungsgrads von der gesammelten Masse oder der intern separierten Masse zu bestimmen ist.

- Die fünf Hauptquellen der Unsicherheit, die auf Aspekte der Leistungsfähigkeit der Probenahme eines Aerosolsammlers (Kalibrierung des Prüfsystems des Sammlers, Abschätzung der als Probe genommenen Konzentration, systematische Abweichung in Bezug auf die Probenahmekonvention, Variabilität des einzelnen Sammlers und Abweichung von der Nenndurchflussrate) zurückzuführen sind, werden mit Gleichungen zur Art und Weise der Einbeziehung dieser Unsicherheiten in die erweiterte Messunsicherheit eines Sammlers beschrieben.

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.

## Einleitung

EN 481 definiert Probenahmekonventionen über die Partikelgrößenfraktionen, die aus Arbeitsplatzatmosphären zu sammeln sind, um deren Auswirkung auf die menschliche Gesundheit zu bewerten. Die Konventionen sind für die einatembare, thorakale und alveolengängige Fraktion von Aerosolen definiert. Diese Konventionen stellen Sollvorgaben für Aerosolsammler dar und geben den idealen Probenahmewirkungsgrad als Funktion des aerodynamischen Partikeldurchmessers an.

Im Allgemeinen wird der Probenahmewirkungsgrad realer Aerosolsammler von den Sollvorgaben abweichen, und die gesammelte Aerosolmasse wird sich daher von der Masse unterscheiden, die ein idealer Sammler sammeln würde. Zusätzlich wird das Verhalten realer Sammler durch viele Faktoren, wie z. B. die äußere Windgeschwindigkeit, beeinflusst. In vielen Fällen besteht eine Wechselwirkung zwischen den Einflussfaktoren und der Fraktion aus der Verteilung der luftgetragenen Partikelgrößen in der Umgebung, in welcher der Sammler eingesetzt wird.

Die in diesem Dokument beschriebene Prüfung der Leistungsfähigkeit von Sammlern für die einatembare, thorakale oder alveolengängige Aerosolfraktion am Arbeitsplatz beruht auf einem Vergleich der mit einem zu prüfenden Sammler und einem (zuvor) validierten Sammler an einem bestimmten Arbeitsplatz (unter ansonsten identischen Bedingungen) als Probe entnommenen Konzentrationen. Außerdem wird ein Verfahren zur Bestimmung eines Korrekturfaktors für die Neuberechnung der mit dem einen Sammler ermittelten Konzentration zu der mit dem anderen Sammler ermittelten Konzentration an bestimmten Arbeitsplätzen beschrieben.

Dieses Verfahren ist eher für den Anwender als für den Hersteller von Aerosolsammlern vorgesehen.

EN 13205 (alle Teile) befähigt die Hersteller und Anwender von Aerosolsammlern, eine einheitliche Herangehensweise an die Sammlervalidierung zu wählen und bietet einen Rahmen für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Sammlers hinsichtlich EN 481 und EN 482.

Es liegt in der Verantwortung des Herstellers von Aerosolsammlern, den Anwender über die Leistungsfähigkeit des Sammlers unter den in EN 13205-1 festgelegten Laborbedingungen<sup>1)</sup> zu informieren. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, sicherzustellen, dass die tatsächlichen Gegebenheiten des vorgesehenen Einsatzzwecks innerhalb dessen liegen, was der Hersteller in Übereinstimmung mit der Prüfung der Leistungsfähigkeit als zulässige Bedingungen festlegt.

1) Die Konvention über die einatembare Fraktion ist für Partikelgrößen über 100 µm oder für Windgeschwindigkeiten von mehr als 4 m/s nicht erklärt. Die erforderlichen Prüfungen für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit sind deshalb auf diese Bedingungen beschränkt. Sollten derart große Partikelgrößen oder Windgeschwindigkeiten zum Zeitpunkt der Probenahme tatsächlich vorliegen, ist es möglich, dass verschiedene Sammler, die diesem Teil von EN 13205 entsprechen, unterschiedliche Ergebnisse liefern.



## 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein Verfahren zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit eines Aerosolsammlers unter vorgeschriebenen Arbeitsplatzbedingungen fest, um zu prüfen, ob die Leistungsfähigkeit eines zu prüfenden Sammlers die Anforderungen nach EN 13205-1 erfüllt.

Dieser Teil von EN 13205 legt außerdem ein einfaches Verfahren fest, um für ein bestimmtes Arbeitsplatz-aerosol zu bestimmen, wie die mit dem zu prüfenden Sammler gemessene Konzentration zu der mit einem validierten Sammler gemessenen Konzentration neuberechnet werden kann.

Dieser Teil von EN 13205 gilt für alle Sammler, die für die gesundheitsbezogene Probenahme von Partikeln aus der Luft am Arbeitsplatz eingesetzt werden. Es sind verschiedene Prüfverfahren und Typen der Beurteilung enthalten, um die Anwendung dieses Teils von EN 13205 auf ein breites Spektrum von Geräten zu ermöglichen.

Die in diesem Teil von EN 13205 festgelegten Verfahren gelten nicht für Prüfungen, bei denen die Leistungsfähigkeit personengetragener Sammler zur Leistungsfähigkeit ortsfester Sammler in Beziehung gebracht wird bzw. umgekehrt.

## 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).

EN 1540, *Exposition am Arbeitsplatz — Terminologie*

EN 13205-1:2014, *Exposition am Arbeitsplatz — Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Sammlern für die Messung der Konzentration luftgetragener Partikel — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 13205-2:2014, *Exposition am Arbeitsplatz — Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Sammlern für die Messung der Konzentration luftgetragener Partikel — Teil 2: Laborprüfung der Leistungsfähigkeit basierend auf der Bestimmung des Probenahmewirkungsgrads*

EN 13205-4:2014, *Exposition am Arbeitsplatz — Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Sammlern für die Messung der Konzentration luftgetragener Partikel — Teil 4: Laborprüfung der Leistungsfähigkeit basierend auf dem Vergleich der Konzentrationen*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1540, EN 13205-1:2014, EN 13205-2:2014 und die folgenden Begriffe.

**ANMERKUNG** In Bezug auf EN 1540 werden in diesem Dokument insbesondere die folgenden Begriffe verwendet: gesamte luftgetragene Partikel, alveolengängige Fraktion, Probenahmewirkungsgrad, ortsfester Sammler, thorakale Fraktion, einatembare Fraktion, Messverfahren, nicht zufällige Unsicherheit, zufällige Unsicherheit, erweiterte Messunsicherheit, Standardunsicherheit, kombinierte Standardunsicherheit, Messunsicherheit, Erweiterungsfaktor, Präzision und Analyse.

### 3.1

#### **Korrekturfunktion**

mathematische Funktion, welche die mit einem zu prüfenden Sammler gemessenen Aerosolkonzentrationen in Beziehung zu den mit einem validierten Sammler gemessenen Aerosolkonzentrationen setzt, ermittelt durch einen Vergleich der beiden Sammler