

DIN EN 13205-2

ICS 13.040.30

Entwurf

Einsprüche bis 2012-12-22
Vorgesehen als
teilweiser Ersatz für
DIN EN 13205:2002-04;
teilweiser Ersatz für
E DIN EN 13205:2010-10

**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 Probenahmewirkungsgrades;
Deutsche Fassung prEN 13205-2:2012**

Workplace exposure –

Assessment of sampler performance for measurement of airborne particle concentrations –

Part 2: Laboratory performance test based on determination of sampling efficiency;
German version prEN 13205-2:2012

Exposition sur les lieux de travail –

Evaluation des performances des dispositifs de mesure des concentrations d'aérosols –

Partie 2: Essai en laboratoire concernant les performances, sur la base d'une détermination de l'efficacité d'échantillonnage;

Version allemande prEN 13205-2:2012

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-10-22 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nasg@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 40 Seiten

Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN

Nationales Vorwort

Der hiermit der Öffentlichkeit zur Stellungnahme vorgelegte Norm-Entwurf ist die Deutsche Fassung des vom Technischen Komitee CEN/TC 137 „Bewertung der chemischen und biologischen Stoffbelastung am Arbeitsplatz“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) ausgearbeiteten europäischen Norm-Entwurfs prEN 13205-2:2012.

Der Norm-Entwurf wird gleichzeitig national und europäisch zur Stellungnahme verteilt.

Die Mitarbeit des DIN in der zuständigen Arbeitsgruppe des Technischen Komitees CEN/TC 137 wird über den Arbeitskreis 3.1.1 „Staub“ des Arbeitsausschusses „Messstrategien und Anforderungen an Messverfahren“ des Normenausschusses Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) wahrgenommen.

Es wird darauf hingewiesen, dass der zur Veröffentlichung als Technischer Bericht CEN/TR 13205-3 vorgesehene dritte Teil dieser Dokumentreihe nur in englischer Sprachfassung vorliegt.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13205:2002-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Norminhalt in sechs Teile aufgeteilt (siehe Europäisches Vorwort);
- b) Inhalt des vorliegenden Normteils im Wesentlichen auf die Festlegung eines Laborprüfverfahrens beschränkt, bei dem die Leistungsfähigkeit des zu prüfenden Sammlers über die Bestimmung des Probenahmewirkungsgrades beurteilt wird;
- c) Ermittlung und Angabe der Messunsicherheit konzeptionell überarbeitet und an den internationalen Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen (GUM, entspricht DIN V ENV 13005) angepasst;
- d) Norm redaktionell vollständig überarbeitet.

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 Probenahmewirkungsgrades

Exposition sur les lieux de travail — Évaluation des performances des dispositifs de mesure d'aérosols — Partie 2 : Essai en laboratoire concernant les performances, sur la base d'une détermination de l'efficacité d'échantillonnage

Workplace exposure — Assessment of sampler performance for measurement of airborne particle concentrations — Part 2: Laboratory performance test based on determination of sampling efficiency

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.4e - RC2

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe	5
4 Symbole und Abkürzungen	6
5 Kurzbeschreibung	10
6 Prüfverfahren	10
6.1 Allgemeines.....	10
6.2 Prüfbedingungen	10
6.3 Prüfvariablen	11
7 Anforderungen an die Versuche	14
8 Berechnung der systematischen Abweichung und der erweiterten Messunsicherheit des Sammlers.....	17
8.1 Allgemeines.....	17
8.2 Bestimmung des Probenahmewirkungsgrads	17
8.3 Berechnung der systematischen Abweichung des Sammlers	18
8.4 Berechnung der erweiterten Unsicherheit des Sammlers	21
9 Prüfbericht.....	32
9.1 Allgemeines.....	32
9.2 Einzelheiten zum Prüflabor und zur auftraggebenden Organisation.....	32
9.3 Beschreibung des zu prüfenden Sammlers.....	32
9.4 Kritische Überprüfung des Probenahmeverganges	33
9.5 Angewendete Laborverfahren	33
9.6 Einzelheiten des Versuchsaufbaus.....	33
9.7 Darstellung der Versuchsergebnisse	34
9.8 Analyse der Daten.....	34
9.9 Leistungsfähigkeit des zu prüfenden Sammlers.....	34
9.10 Bericht zum Vergleich an einem Arbeitsplatz.....	34
9.11 Zusammenfassung und Informationen für die Anwender des Sammlers	34
Literaturhinweise	37

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13205-2:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 137 „Bewertung der chemischen und biologischen Stoffbelastung am Arbeitsplatz“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument ersetzt zusammen mit prEN 13205-1, FprCEN/TR 13205-3, prEN 13205-4, prEN 13205-5 und prEN 13205-6 prEN 13205:2010 und wird zusammen mit diesen Dokumenten EN 13205:2001 ersetzen.

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 Probenahmewirkungsgrades;
- Teil 3: Analyse der Daten zum Probenahmewirkungsgrad;
- Teil 4: Laborprüfung der Leistungsfähigkeit basierend auf dem Vergleich der Konzentrationen;
- Teil 5: An Arbeitsplätzen durchgeführte Prüfung der Leistungsfähigkeit des Aerosolsammlers und Sammlervergleich;
- Teil 6: Prüfungen zum Transport und zur Handhabung.

Einleitung

In EN 481 sind Konventionen für die Probenahme für die zu sammelnde Partikelgrößenverteilung in Arbeitsplatzatmosphären festgelegt, um deren Auswirkung auf die menschliche Gesundheit zu bewerten. Die Konventionen sind für die einatembare, thorakale und alveolengängige Fraktion von Aerosolen festgelegt. Diese Konventionen stellen Sollvorgaben für Aerosolsammler dar und geben den idealen Wirkungsgrad der Probenahme 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 dem Anteil an der Verteilung der luftgetragenen Partikelgrößen in der Umgebung, in der der Sammler eingesetzt wird.

EN 13205 befähigt die Hersteller und Anwender von Aerosolsammlern, eine einheitliche Herangehensweise an die Validierung der Sammler zu wählen und einen Rahmen für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Sammler unter Beachtung der in EN 481 und EN 482 festgelegten Kriterien bereitzustellen.

Es liegt in der Verantwortung der Hersteller von Aerosolsammlern, den Anwender über die Leistungsfähigkeit des Sammlers unter den in diesem Teil dieser Europäischen Norm festgelegten Laborbedingungen¹⁾ zu informieren. Es liegt in der Verantwortung der Anwender, sicherzustellen, dass die tatsächlichen Bedingungen der vorgesehenen Verwendung innerhalb der Bedingungen liegen, die vom Hersteller in Übereinstimmung mit der Prüfung der Leistungsfähigkeit als zulässige Bedingungen festgelegt sind.

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

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von EN 13205 legt eine Laborprüfung hinsichtlich der Leistungsfähigkeit von Sammlern für die einatembare, thorakale und alveolengängige Fraktion von Aerosolen auf der Grundlage der Bestimmung der Kurve der Probenahmewirksamkeit eines zu prüfenden Sammlers bei mindestens neun Partikelgrößen fest. Es werden Verfahren zur Prüfung von Aerosolsammlern unter vorgeschriebenen Laborbedingungen festgelegt, um zu prüfen, ob die Leistungsfähigkeit eines zu prüfenden Sammlers die Anforderungen nach prEN 13205-1:2012 erfüllt.

Dieser Teil von EN 13205 gilt für alle Sammler, die für die gesundheitsbezogene Probenahme von Partikeln aus der Luft am Arbeitsplatz angewendet werden.

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 481, *Arbeitsplatzatmosphäre — Festlegung der Teilchengrößenverteilung zur Messung luftgetragener Partikel*

EN 482, *Exposition am Arbeitsplatz — Allgemeine Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Verfahren zur Messung chemischer Arbeitsstoffe*

EN 1232, *Arbeitsplatzatmosphäre — Pumpen für die personenbezogene Probenahme von chemischen Stoffen — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 1540, *Exposition am Arbeitsplatz — Terminologie*

EN 12919, *Arbeitsplatzatmosphäre — Pumpen für die Probenahme von chemischen Stoffen mit einem Volumendurchfluss über 5 l/min — Anforderungen und Prüfverfahren*

prEN 13205-1:2012, *Exposition am Arbeitsplatz — Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Sammlern für die Messung der Konzentration luftgetragener Partikel — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

prEN 13205-5:2012, *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*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1540, prEN 13205-1:2012 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, Messverfahren, nicht zufällige Unsicherheit, zufällige Unsicherheit, erweiterte Messunsicherheit, Standardunsicherheit, kombinierte Standardunsicherheit, Unsicherheit (einer Messung), Erweiterungsfaktor und Präzision.

3.1

relative Konzentration

Konzentration, die als Anteil an der Gesamtkonzentration luftgetragener Partikel angegeben wird

3.2

Gesamtkonzentration luftgetragener Partikel

Konzentration der in der Luft vorhandenen Aerosolpartikel, bevor die Partikel durch das Vorhandensein des Sammlers bzw. bei personengetragenen Sammlern durch die Anwesenheit der Person, an der der Sammler befestigt ist, beeinflusst werden

4 Symbole und Abkürzungen

4.1 Symbole

4.1.1 Lateinische Buchstaben

$A(D_A, \sigma_A, D)$ relative logarithmische Normalverteilung der Aerosolpartikelgröße, bei dem massebezogenen medianen aerodynamischen Durchmesser D_A und der geometrischen Standardabweichung σ_A , [1/ μm]

ANMERKUNG Das Wort „relativ“ bedeutet, dass die Gesamtpartikelmenge eins beträgt [–], d. h.

$$\int_0^{\infty} A(D_A, \sigma_A, D) dD = 1.$$

C_{std} Sollwert der gesammelten relativen Aerosolkonzentration, angegeben als Bruchteil der Gesamtkonzentration luftgetragener Aerosolpartikel, die entnommen worden wäre, wenn ein idealer Sammler mit einem Probenahmewirkungsgrad verwendet wird, der mit der Probenahmekonvention $F(D)$ bei der Aerosolgrößenverteilung A identisch ist, [–]

$\bar{C}_i$ mittlere gesammelte relative Aerosolkonzentration, angegeben als Bruchteil der Gesamtkonzentration luftgetragener Aerosolpartikel, die durch Berechnung gewonnen wird unter Verwendung des zu prüfenden Sammlers, bei der Aerosolgrößenverteilung A und einem Wert der Einflussgröße ζ_i , [–]

c Korrekturfaktor des zu prüfenden Sammlers zur Korrektur der systematischen Abweichung, der entweder vom Hersteller des Sammlers oder durch das Messverfahren vorgeschrieben ist oder dem der Wert $c = 1,00$ zugeordnet wird, [–]

D aerodynamischer Durchmesser, [μm]

D_A massebezogener medianer aerodynamischer Durchmesser einer Log-Normalverteilung der Aerosolpartikelgröße A , [μm]

D_{A_a} massebezogener medianer aerodynamischer Durchmesser a einer Log-Normalverteilung der Aerosolpartikelgröße A , [μm]

D_{max} Durchmesser der oberen Integrationsgrenze des gesammelten Aerosols, [μm]

D_{min} Durchmesser der unteren Integrationsgrenze des gesammelten Aerosols, [μm]

D_p aerodynamischer Durchmesser des Prüfpartikels p ($p = 1$ bis N_p), [μm]

$\bar{E}_i(D_p)$ mittlerer Probenahmewirkungsgrad des zu prüfenden Sammlers für die Prüfpartikelgröße p bei dem Wert der Einflussgröße ζ_i , [–] — (polygonales Annäherungsverfahren)

$\bar{E}_i(Q, D_p)$	Kurve der mittleren Probenahmewirksamkeit des zu prüfenden Sammlers bei der Durchflussrate Q für die Prüfpartikelgröße p bei dem Wert der Einflussgröße ζ_i , [–] — (polygonales Annäherungsverfahren)
$\text{est}E_{is}(D)$	angepasste Kurve der Probenahmewirksamkeit des einzelnen zu prüfenden Sammlers s bei dem Wert der Einflussgröße ζ_i , [–] — (Verfahren der Kurvenanpassung)
$\text{est}E_{is}(Q, D)$	angepasste Kurve der Probenahmewirksamkeit des zu prüfenden Sammlers s bei der Durchflussrate Q für den Wert der Einflussgröße ζ_i , [–] — (Verfahren der Kurvenanpassung)
$e_{ipr[s]}$ und $e_{ips[r]}$	experimentell ermittelter Wert für den Wirkungsgrad, in der Schreibweise für das polygonale Annäherungsverfahren bzw. das Verfahren der Kurvenanpassung. Die Indices stehen für den Wert der Einflussgröße ζ_i , die Partikelgröße p ($p = 1$ bis N_P), den einzelnen Sammler s ($s = 1$ bis N_S) und die Wiederholung r ($r = 1$ bis N_R), [–] — (Schreibweise für das polygonale Annäherungsverfahren bzw. das Verfahren der Kurvenanpassung)
$F(D)$	Sollvorgabe der Probenahmekonvention, [–]
$g_{ipr[s]}$ und $g_{ips[r]}$	mit dem zu prüfenden Sammler gesammelte Aerosolkonzentration. Die Indices stehen für den Wert der Einflussgröße ζ_i , die Partikelgröße p ($p = 1$ bis N_P), den einzelnen Sammler s ($s = 1$ bis N_S) und die Wiederholung r ($r = 1$ bis N_R), [mg/m ³] oder [1/m ³] — (Schreibweise für das polygonale Annäherungsverfahren bzw. das Verfahren der Kurvenanpassung)
h_{ipr} und $h_{ips[r]}$	entsprechende Gesamtkonzentration der luftgetragenen Aerosolpartikel, die aus den mit der scharfkantigen Sonde ermittelten Werten geschätzt wurde. Die Indices stehen für den Wert der Einflussgröße i ($i = 1$ bis N_{IV}), die Partikelgröße p ($p = 1$ bis N_P), den einzelnen Sammler s ($s = 1$ bis N_S) und die Wiederholung r ($r = 1$ bis N_R), [mg/m ³] oder [1/m ³] — (Schreibweise für das polygonale Annäherungsverfahren bzw. das Verfahren der Kurvenanpassung)
$m_i(D_A, \sigma_A, Q)$	mittlere gesammelte Aerosolmasse, angegeben als Bruchteil der Gesamtmasse der luftgetragenen Aerosolpartikel, die durch Berechnung gewonnen wird unter Verwendung des zu prüfenden Sammlers bei der Durchflussrate Q zur Sammlung der Aerosolgrößenverteilung A bei dem Wert der Einflussgröße ζ_i , [–]
N_{IV}	Anzahl der Werte für die anderen Einflussgrößen, bei denen die Prüfungen durchgeführt wurden
N_P	Anzahl der Prüfpartikelgrößen
N_{Rep}	Anzahl der Wiederholungen bei der Partikelgröße p für den einzelnen zu prüfenden Sammler s bei dem Wert der Einflussgröße ζ_i — (beim polygonalen Annäherungsverfahren entspricht N_{Rep} der Anzahl der Wiederholungen, während es beim Verfahren der Kurvenanpassung der Anzahl der Wiederholungen je einzelnen zu prüfenden Sammler entspricht)
N_S	Anzahl der einzelnen zu prüfenden Sammler — (beim polygonalen Annäherungsverfahren entspricht N_S der Anzahl der je Wiederholung geprüften einzelnen Sammler, während es beim Verfahren der Kurvenanpassung der Gesamtanzahl der geprüften einzelnen Sammler entspricht)

Q	tatsächliche Durchflussrate des zu prüfenden Sammlers, [l/min]
Q^0	Nenndurchflussrate des Sammlers, [l/min]
q_0	Parameter, der angibt, ob die Nenndurchflussrate oder die tatsächliche Durchflussrate zur Berechnung der gesammelten alveolengängigen und thorakalen Aerosolfraktionen verwendet wird, [–]
$q_i(D_A, \sigma_A)$	Abhängigkeit der Durchflussrate von der gesammelten Masse bei der Aerosolgrößenverteilung A und dem Wert der Einflussgröße ζ_i , [–]
$s_{\text{CandSampl-Flow}_{ia}}$	nicht zufällige Unsicherheit (einer Messung) der berechneten entnommenen Konzentration aufgrund der Abweichung vom Nenndurchfluss und/oder der Abweichung vom anfänglichen Durchfluss für die a -te Aerosolgrößenverteilung A bei dem Wert der Einflussgröße ζ_i , [–]
$s_{(\delta_{\text{FlowSet}} + \delta_{\text{Pump}})}$	zufällige Unsicherheit der kombinierten Rechtecksverteilung auf der Grundlage der zulässigen Abweichung des anfänglichen Durchflusses von der Nenndurchflussrate und der Abweichung der Durchflussmenge der Pumpe, [–]
$U_{\text{CandSampl}}$	erweiterte Unsicherheit (einer Messung) der berechneten gesammelten Konzentration, die auf den zu prüfenden Sammler zurückgeht, [–]
$u_{\text{CandSampl}}$	kombinierte Unsicherheit (einer Messung) der berechneten gesammelten Konzentration, die auf den zu prüfenden Sammler zurückgeht, [–]
$u_{\text{CandSampl}_i}$	kombinierte Unsicherheit (einer Messung) des zu prüfenden Sammlers bei dem Wert der Einflussgröße ζ_i , [–]
$u_{\text{CandSampl-Bias}_i}$	Standardunsicherheit (einer Messung) aufgrund der systematischen Abweichung (nicht zufällige Fehler) in Bezug auf die Probenahmekonvention des zu prüfenden Sammlers beim Wert der Einflussgröße ζ_i , [–]
$u_{\text{CandSampl-Calibr}_i}$	Standardunsicherheit (einer Messung) (nicht zufällige und zufällige Fehler) der berechneten gesammelten Konzentration aufgrund der Kalibrierunsicherheit des Versuchs, berechnet als Effektivwert (RMS) der entsprechenden relativen Unsicherheiten über die Gesamtanzahl N_{SD} der Aerosolgrößenverteilungen A bei dem Wert der Einflussgröße ζ_i , [–]
$u_{\text{CandSampl-Flow}_i}$	Standardunsicherheit (einer Messung) der berechneten gesammelten Konzentration aufgrund der Abweichung der Durchflussrate bei dem Wert der Einflussgröße ζ_i , [–]
$u_{\text{CandSampl-ModelCalc}_i}$	Standardunsicherheit (einer Messung) der berechneten gesammelten Konzentration (zufällige Fehler) aufgrund der Unsicherheit des angepassten Modells, berechnet als Effektivwert der entsprechenden relativen Unsicherheiten über die Gesamtanzahl N_{SD} der Aerosolgrößenverteilungen A bei dem Wert der Einflussgröße ζ_i , [–]
$u_{\text{CandSampl-nR}}$	kombinierte Unsicherheit (einer Messung) der gesammelten Konzentration (nicht zufällige Fehler), die auf den zu prüfenden Sammler zurückzuführen ist, [–]
$u_{\text{CandSampl-nR}_i}$	kombinierte Unsicherheit (einer Messung) der gesammelten Konzentration (nicht zufällige Fehler), die auf den zu prüfenden Sammler zurückzuführen ist, bei dem Wert der Einflussgröße ζ_i , [–]

$u_{\text{CandSampl-R}}$	kombinierte Unsicherheit (einer Messung) der gesammelten Konzentration (zufällige Fehler), die auf den zu prüfenden Sammler zurückzuführen ist, [–]
$u_{\text{CandSampl-R}_i}$	kombinierte Unsicherheit (einer Messung) der gesammelten Konzentration (zufällige Fehler), die auf den zu prüfenden Sammler zurückzuführen ist, bei dem Wert der Einflussgröße ζ_i , [–]
$u_{\text{CandSampl-Variability}_i}$	Standardunsicherheit (einer Messung) der gesammelten Konzentration (zufällige Fehler), aufgrund von Unterschieden zwischen den einzelnen zu prüfenden Sammlern, bei dem Wert der Einflussgröße ζ_i , [–]
W_p	gewichteter Mittelwert der Integration der Aerosolgrößenverteilung A zwischen zwei Partikelgrößen, [–] — (polygonale Annäherung)

4.1.2 Griechische Buchstaben

Δ_i	systematische Abweichung oder relativer Fehler in der mit dem zu prüfenden Sammler gemessenen Aerosolkonzentration bei der Aerosolgrößenverteilung A und dem Wert der Einflussgröße ζ_i , [–]
δ_{FlowSet}	größter relativer Fehler, der bei der Einstellung der Durchflussrate zulässig ist, [–]
δ_{Pump}	größte relative Änderung der Durchflussrate, die durch die Stabilität der Durchflussrate der Pumpe zulässig ist, [–]
$\varepsilon_{ipr[s]}$ und $\varepsilon_{ips[r]}$	zufälliger experimenteller Fehler bei der Partikelgröße p , Wiederholung r und für den zu prüfenden Sammler s bei dem Wert der Einflussgröße ζ_i , [–] — (Schreibweise für das Verfahren der polygonalen Annäherung bzw. der Kurvenanpassung)
ζ	Wert für weitere Werte von Einflussgrößen, wie zum Beispiel Windgeschwindigkeit und Massenbeladung des Sammlers, mit Werten von $i = 1$ bis N_{IV} , [verschiedene Einheiten]
ζ_i	der i -te Wert einer weiteren Einflussgröße

ANMERKUNG Die Einheit für jeden ζ_i ist von der jeweiligen Einflussgröße abhängig. Die gewählte Einheit ist jedoch nicht entscheidend, da die Werte niemals Teil irgendeiner Berechnung sind.

σ_A	geometrische Standardabweichung einer Log-Normalverteilung der Aerosolpartikelgröße A aus Tabelle A.2, [–]
σ_{A_a}	geometrische Standardabweichung a einer Log-Normalverteilung der Aerosolpartikelgröße A , [μm]

4.2 Bezeichnende Indices

a	für Prüfaerosole
I	für den aus unterscheidbaren Werten einer Einflussgröße ausgewählten Wert
i	für Werte von Einflussgrößen, ζ
$i0$	für den aus nicht unterscheidbaren Werten einer Einflussgröße ausgewählten Wert, der die größte kombinierte Standardunsicherheit für den zu prüfenden Sammler verursacht

- p für die Prüfpartikelgröße
 r für die Wiederholungen
 s für den einzelnen zu prüfenden Sammler

4.3 Abkürzungen

RMS quadratischer Mittelwert (Effektivwert) (en: Root Mean Square)

5 Kurzbeschreibung

Das in diesem Teil von EN 13205 beschriebene Verfahren beruht auf der Messung des Probenahmewirkungsgrades des zu prüfenden Sammlers als Funktion des aerodynamischen Partikeldurchmessers, unabhängig davon, ob alle angesaugten Partikel Teil der Probe sind (wie bei den meisten Sammlern für die einatembare Fraktion) oder ob eine partikelgrößenabhängige Trennung zwischen dem Einlass und dem Sammelsubstrat erfolgt (wie bei Sammlern für die thorakale und alveolengängige Fraktion). Die systematische Abweichung gegenüber der Probenahmekonvention wird auf der Grundlage der gemessenen Probenahmewirkungsgrade berechnet. Weitere Stichprobenfehler, die durch nicht zufällige und zufällige Fehlerquellen bedingt sind, werden ebenfalls bestimmt, z. B. Variabilität eines einzelnen Sammlers, Abweichung von der Nenndurchflussrate, Schätzung der entnommenen Konzentration und Versuchsfehler.

Zweck der Laborprüfungen ist die Bestimmung des Probenahmewirkungsgrades als Funktion des aerodynamischen Partikeldurchmessers über den relevanten Größenbereich und auch als Funktion aller weiteren relevanten Variablen (wie bei der kritischen Überprüfung in prEN 13205-1:2012, 6.2 bestimmt). Es wird eine mathematische Modellierung angewendet, um die Konzentrationen zu schätzen, die in einem Bereich ideal logarithmisch normalverteilter Aerosole als Probe genommen würden, wobei sowohl der gemessene Wirkungsgrad des Aerosolsammlers als auch die Sollwerte der Probenahmekonvention als Größen verwendet werden. Aus diesen Daten wird die Leistungsfähigkeit des Sammlers geschätzt.

6 Prüfverfahren

6.1 Allgemeines

Die Werte der Probenahmewirkungsgrade werden durch Division der Aerosolkonzentrationen, die mit dem zu prüfenden Sammler gemessen wurden, durch die Messwerte der Gesamtkonzentration luftgetragener Partikel berechnet. Es ist ein Versuchsprogramm zu erarbeiten, das die Randomisierung (Zufallszuteilung) und die Schätzung der Haupteinflussfaktoren ausreichend berücksichtigt. Sein Aufbau und das mit ihm verbundene statistische Modell müssen im Prüfbericht erklärt werden. Ein Beispiel eines geeigneten Versuchsaufbaus findet sich in prEN/TR 13205-3:2012.

6.2 Prüfbedingungen

Die Versuche zur Prüfung von Sammlern für die einatembare Fraktion müssen in einem Windkanal oder einer Aerosolkammer erfolgen. Personengetragene Sammler für die einatembare Fraktion, die für Messungen im Freien oder in Umgebungen mit starker Zwangsbelüftung (d. h. Windgeschwindigkeiten von mehr als 0,5 m/s) vorgesehen sind, müssen in angebautem Zustand an einer lebensgroßen Puppe oder einem nachgebildeten menschlichen Rumpf geprüft werden. Die Aufstellung der Puppe oder der Rumpf-Nachbildung muss die aerodynamischen Auswirkungen der Anwesenheit eines lebensgroßen, menschenförmigen Kopfes und Rumpfes reproduzieren²⁾. In einem Windkanal mit einer Größe von (1,2 × 1,8) m wurde nachgewiesen, dass mit einer Rumpfnachbildung, deren Breite, Höhe und Tiefe 33 cm, 21 cm bzw. 21 cm entsprechen, und an der an allen vier senkrechten Flächen Sammler angebaut worden sind, ähnliche Ergebnisse erzielt wurden wie

2) Zu Beispielen hinsichtlich der Beurteilung der Leistungsfähigkeit personengetragener Sammler für die einatembare Fraktion siehe die Literaturhinweise [2] bis [5].