

DIN ISO 15767



ICS 13.040.30

**Arbeitsplatzatmosphäre –
Kontrolle und Charakterisierung der Fehler beim Wägen gesammelter
Aerosole (ISO 15767:2003)**

Workplace atmospheres –

Controlling and characterizing errors in weighing collected aerosols (ISO 15767:2003)

Atmosphères des lieux de travail –

Contrôle et caractérisation des erreurs de pesée des aérosols collectés (ISO 15767:2003)

Gesamtumfang 23 Seiten

Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN

Die Internationale Norm ISO 15767:2003, „Workplace atmospheres — Controlling and characterizing errors in weighing collected aerosols (ISO 15767:2003)“, ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden.

Nationales Vorwort

Die zugrunde liegende Internationale Norm wurde vom Unterkomitee SC 2 „Workplace atmospheres“ (Sekretariat: USA) des Technischen Komitees ISO/TC 146 „Air quality“ (Sekretariat: Deutschland) ausgearbeitet.

Die unveränderte Übernahme der Internationalen Norm ISO 15767:2003 ins Deutsche Normenwerk wurde auf der 21. Sitzung des NASG AA 3.1 „Messstrategien und Anforderungen an Messverfahren“ (seinerzeit AGSA AA 1) am 19. Juni 2001 beschlossen.

Für die in diesem Dokument zitierte Internationale Norm wird im Folgenden auf die entsprechende Deutsche Norm hingewiesen:

ISO 7708 siehe DIN ISO 7708

Alternativ zu DIN ISO 7708 wird die Anwendung der Norm DIN EN 481, *Arbeitsplatzatmosphäre — Festlegung der Teilchengrößenverteilung zur Messung luftgetragener Partikel; Deutsche Fassung EN 481:1993* empfohlen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 7708, *Luftbeschaffenheit — Festlegung von Partikelgrößenverteilungen für die gesundheitsbezogene Schwebstaubprobenahme (ISO 7708:1995)*.

Deutsche Übersetzung

Arbeitsplatzatmosphäre — Kontrolle und Charakterisierung der Fehler beim Wägen gesammelter Aerosole

Inhalt

Seite

Vorwort	4
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Instabilität der Masse — Ursachen und Minimierung	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Feuchtigkeitsaufnahme	6
4.3 Elektrostatische Effekte	7
4.4 Auswirkungen durch flüchtige Verbindungen (außer Wasser)	7
4.5 Beschädigung durch Handhabung	8
4.6 Veränderungen durch Auftrieb	8
5 Korrektur der Instabilität der Masse durch Blindproben	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Mindestanzahl der Blindproben	9
5.3 Dauer und Abfolge der Wägung	9
5.4 Dauer der Konditionierung	9
5.5 Lagerbeständigkeit	9
6 Proben transport zum Labor	9
6.1 Allgemeines	9
6.2 Empfohlene Verpackung	10
7 Wägeeinrichtung und Wägevorfahren	10
7.1 Waage	10
7.2 Empfohlene Kontrollen des Umgebungsklimas	10
7.3 Weitere Anforderungen an die Einrichtungen	11
7.4 Wägevorfahren	11
8 Empfehlungen hinsichtlich der Angabe der ermittelten Masse in Bezug auf LOD und LOQ	12
Anhang A (normativ) Abschätzung von Messfehlern	13
Anhang B (informativ) Interpretation der Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze	17
Anhang C (informativ) Beispiel für eine Verfahrensbewertung	19
Anhang D (normativ) Prüfung der Transportintegrität	20
Literaturhinweise	22

Vorwort

Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist die weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedskörperschaften). Die Erarbeitung Internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. Jede Mitgliedskörperschaft, die sich für ein Thema interessiert, für das ein Technisches Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt, in diesem Komitee mitzuarbeiten. Internationale (staatliche und nicht-staatliche) Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen, sind an den Arbeiten ebenfalls beteiligt. Die ISO arbeitet auf allen Gebieten elektrotechnischer Normung eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

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

Die wesentliche Aufgabe Technischer Komitees besteht in der Erarbeitung Internationaler Normen. Die von den Technischen Komitees verabschiedeten internationalen Norm-Entwürfe werden den Mitgliedskörperschaften zur Abstimmung vorgelegt. Die Veröffentlichung als Internationale Norm erfordert die Zustimmung von mindestens 75 % der abstimmenden Mitgliedskörperschaften.

Es besteht die Möglichkeit, dass Bestandteile dieses Dokuments Gegenstand von Patentrechten sind. Es liegt nicht in der Verantwortung der ISO, das Vorhandensein einzelner oder aller dieser Patentrechte festzustellen.

ISO 15767 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 146, *Air quality*, Unterkomitee SC 2, *Workplace atmospheres*, erarbeitet.

Einleitung

Die Bewertung von Gefährdungen durch luftgetragene Aerosole an Arbeitsplätzen erfordert die Probenahme auf einem Sammelmedium und die anschließende Analyse des gesammelten Materials. Das Ergebnis ist im Allgemeinen die geschätzte Konzentration des Gefahrstoffes in der Luft. Die Genauigkeit dieser Schätzung hängt von mehreren Faktoren ab, u. a. vom ausgewählten Analyseverfahren.

Diese Internationale Norm befasst sich mit einer spezifischen Analyseweise, die hauptsächlich bei der Probenahme von Aerosolen zur Anwendung kommt, gemeint ist die Wägung des gesammelten Materials. Obgleich die gravimetrische Analyse scheinbar einfach durchzuführen ist, können dabei Fehler auftreten, die durch die Instabilität der Masse des Probenahmemediums und anderer, ebenfalls zu wägender Elemente eingebracht werden. Als Beispiel dienen Aerosolprobenahmegeräte, mit denen Partikel entsprechend der Festlegung für einatembare Aerosole gesammelt werden. Bei einigen Probenahmeeinrichtungen werden Filter und Kassette zusammen gewogen, um die Schätzwerte zu bestimmen. Daher können z. B. dadurch Fehler entstehen, dass die Kassette zwischen den für eine Schätzung der Konzentration erforderlichen Wägungen Wasser absorbiert oder desorbiert. Diese Internationale Norm beschreibt potentielle Fehler und vermittelt Lösungen, um diese Fehler so gering wie möglich zu halten.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm gibt Empfehlungen zur Überprüfung der mit der Instabilität des Aerosol-sammelmediums verbundenen analytischen Unsicherheit, wobei das Sammelmedium oder der Probenträger beliebige Teile einbeziehen, die zum Sammeln der Partikel verwendet werden (z. B. Filter oder Schaumstoff), sowie jene Probenträgerelemente, die durch Wägung analysiert werden müssen.

Diese Internationale Norm gilt für Ergebnisse, die sowohl anhand von Literatur und, falls erforderlich und durchführbar, bei Untersuchungen im Labor ermittelt wurden. Die bei bestimmten Verfahren zur Probenahme von Aerosolen zu erwartenden Fehler werden, sofern möglich, zahlenmäßig erfasst. Bezüglich der zu verwendenden Materialien werden Empfehlungen gegeben. Es werden Mittel zur Kontrolle oder Korrektur der durch Instabilität bedingten Fehler bereitgestellt. Für die Durchführung der Wägung werden Empfehlungen gegeben. Ein Verfahren zur Abschätzung von Wägefehlern wird beschrieben. Schließlich werden Empfehlungen im Hinblick auf die Berichterstattung über die gemessenen Massen gegeben.

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 7708, *Air quality — Particle size fraction definitions for health-related sampling*.

EN 482, *Arbeitsplatzatmosphäre — Allgemeine Anforderungen an Verfahren für (die) Messung von chemischen Arbeitsstoffen*.

EN 13205:2001, *Arbeitsplatzatmosphäre — Bewertung der Leistungsfähigkeit von Geräten für die Messung der Konzentration luftgetragener Partikel*.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Probenträger

Aerosol-Probenahmefilter, Schaumstoff usw., das/der zusammen mit der jeweiligen Aufnahmeeinrichtung als eine Einheit gewogen wird

ANMERKUNG Umgekehrt stellt beispielsweise eine 25-mm- oder 37-mm-Kunststoff-Filterkassette, wie diese als geschlossene oder offene Kassette häufig zur Probenahme des „Gesamtstaubs“ eingesetzt wird, ein Teil dar, das nach vorstehend angegebener Definition *kein* Probenträger ist, weil dieses nicht gewogen wird.

3.2

Zeit bis zur Einstellung des Gleichgewichts

eine Zeitkonstante, die eine annähernd exponentiell gedämpfte Annäherung der Masse eines Sammelmediums an einen konstanten Wert kennzeichnet

ANMERKUNG 1 Die Konstante kann definiert werden als der Mittelwert der Differenz der Masse gegenüber der Gleichgewichtsmasse je mittlerer Masseveränderung, die über ein endliches Zeitintervall gemessen wird.

ANMERKUNG 2 Es sind Fälle möglich, in denen mehrere Zeitkonstanten gefordert werden, um die Annäherung an das Gleichgewicht zu beschreiben.

ANMERKUNG 3 Die Zeit bis zur Einstellung des Gleichgewichts wird in Sekunden angegeben.

3.3

Feld-Blindprobe

Blindprobenträger, der auf die gleiche Weise wie der Probenträger behandelt, aber nicht der Probenahme ausgesetzt wird, wobei in die Behandlung im Allgemeinen die Konditionierung und häufig auch das Einbringen in die Probenahmeeinrichtungen oder Transportbehältnisse sowie der Transport zum Probenahmeort einbezogen werden

3.4

Labor-Blindprobe

Blindprobenträger, der im Labor auf die gleiche Weise wie der Probenträger behandelt wird, wobei in die Behandlung die Konditionierung und das Einbringen in die Probenahmeeinrichtungen oder Transportbehältnisse einbezogen werden, sofern dieses im Labor erfolgt

3.5

Blindprobenträger

Sammelmedium oder Probenträger, das/der derselben Charge wie das Probenahmemedium entnommen, aber nicht der Probenahme ausgesetzt wird

3.6

Nachweisgrenze^{N1)}

LOD

dreifacher Wert der für die ermittelte Probenmasse geschätzten Standardabweichung, berechnet für Doppelwägung (exponiert gegen nicht exponiert) und für die Unsicherheit, die mit den verwendeten Korrektur-Blindwerten verbunden ist

ANMERKUNG Der LOD-Wert kann als Grenzwert für die Behauptung angewendet werden, dass ein bestimmter Stoff mit statistischer Sicherheit vorhanden ist. Anhang B beschreibt, wie anhand der Verfahrensbewertung der falsch-positive Anteil dieser Behauptungen abzuschätzen ist.

3.7

Bestimmungsgrenze^{N1)}

LOQ

zehnfacher Wert der für die ermittelte Probenmasse geschätzten Standardabweichung

ANMERKUNG Der LOQ-Wert kann als Grenzwert angewendet werden, um die exakte Messung eines Stoffes sicherzustellen. Hinsichtlich Einzelheiten siehe Anhang B.

4 Instabilität der Masse — Ursachen und Minimierung

4.1 Allgemeines

Die Masse der bei der Probenahme verwendeten Probenträger kann aus verschiedenen Gründen instabil sein ^{[1] bis [11]}. Die folgenden Unterabschnitte behandeln jene Ursachen, die hierbei von größerer Bedeutung sind.

4.2 Feuchtigkeitsaufnahme

4.2.1 Feuchtigkeitsaufnahme ist als die häufigste Ursache für eine Instabilität der Masse anzusehen. Wasser kann direkt durch den Filter oder Schaumstoff oder anderes Probenträgermaterial, das gewogen wird, aufgenommen werden. Ebenso ist eine Wasseraufnahme durch ein beliebiges Teil des Probenahmesystems, das in die Wägung einbezogen wird, für möglich zu halten. So kann zum Beispiel die Probenahmekassette, falls diese gewogen wird, einen signifikanten Fehler verursachen ^[1].

4.2.2 Die Auswirkungen einer Wasseraufnahme können durch den Einsatz nicht-sorptiver Materialien verringert werden. Bei der Probenahme können jedoch Verhältnisse existieren, unter denen hydrophobes (wasserabweisendes) Material nicht einsetzbar ist. In Tabelle 1 werden Probenträger mit unterschiedlichem Wasseraufnahmevermögen aufgeführt, die üblicherweise für die Probenahme von Aerosolen verwendet werden.

N1) Nationale Fußnote: Siehe auch DIN EN 13890:2003-02 „Arbeitsplatzatmosphäre — Verfahren zur quantitativen Bestimmung von Metallen und Metalloiden in luftgetragenen Partikeln — Anforderungen und Prüfverfahren“; Deutsche Fassung EN 13890:2002, Definitionen 3.4.4 und 3.4.5.

Tabelle 1 — Wasseraufnahmevermögen einiger Probenahmemedien für Aerosole

Art des Probenträgers oder Art der Kassette	Wasseraufnahmevermögen			
	sehr gering	gering	hoch	sehr hoch
Cellulosefaserfilter			*	
Glasfaserfilter		*		
Quarzfaserfilter		*		
Celluloseester-Membranfilter			*	
Polytetrafluorethen-Filter	*			
PVC-Membranfilter		*	*	
Polykarbonat-Filter	*			
Silber-Membranfilter	*			
Polyurethanschaum				*
Probenträger mit Aufprallfläche aus gefettetem Mylar (Impaktor)		*	*	
Probenträger mit Aufprallfläche aus gefetteter Aluminiumfolie (Impaktor)		*		
kohlenstoffhaltige Kunststoffe				*
Aluminiumkassette		*	*	
Edelstahlkassette	*			

ANMERKUNG 1 In [2] bis [4] sind weitere Einzelheiten angegeben. Auch in [5] wird angegeben, dass Filter aus scheinbar gleichem Material, die jedoch von unterschiedlichen Herstellern bezogen wurden, große Schwankungen zeigen können.

ANMERKUNG 2 Im Allgemeinen ist bei vielen Materialien ein Kompromiss zwischen Hydrophobie und Leitfähigkeit zu suchen [9]. Daher muss bedacht werden, dass eine Verringerung der Hydrophobie Probleme bei der Probenahme hervorrufen kann.

ANMERKUNG 3 Durch eine Vorbehandlung der Probenträger, z. B. Einfetten, kann das Wasseraufnahmevermögen ebenfalls beeinflusst werden.

4.3 Elektrostatische Effekte

Elektrostatische Effekte sind eine bekannte Ursache für Probleme beim Wägen. Solche Effekte können im Allgemeinen verringert werden, indem der Probenträger mit Hilfe einer Plasma-Ionenquelle oder radioaktiven Quelle entladen wird. Die Verwendung leitfähiger Materialien kann zu einer Verringerung dieser Probleme führen. Siehe auch [7].

4.4 Auswirkungen durch flüchtige Verbindungen (außer Wasser)

4.4.1 Flüchtige Verbindungen können in nicht exponierten Sammelmedien vorhanden sein ^[3] oder während der Probenahme von den Medien adsorbiert werden.

4.4.2 Die Desorption flüchtiger Bestandteile aus nicht exponierten Medien kann kontrolliert werden, indem z. B. vor dem Konditionieren und Wägen ein Erhitzen oder eine Behandlung im Sauerstoffplasma durchgeführt wird. Alternativ können Verluste durch die Verwendung von Blindproben kompensiert werden (siehe Abschnitt 5).

4.4.3 Falls flüchtige Stoffe, die während der Probenahme gesammelt wurden, Teil der vorgesehenen Probe sind, müssen genormte, schriftlich festgelegte Verfahren angewendet werden, um sicherzustellen, dass alle Verluste minimiert oder zumindest kontrolliert werden, z. B. durch eine Konditionierung unter exakt festgelegten Bedingungen.