

Luftbeschaffenheit – Festlegung von Partikelgrößenverteilungen
für die gesundheitsbezogene Schwebstaubprobenahme
(ISO 7708:1995)

DIN
ISO 7708

ICS 13.040.30

Deskriptoren: Luftbeschaffenheit, Partikelgröße, Schwebstaub, Probenahme, Gesundheit

Air quality – Particle size fraction definitions for health-related sampling;
(ISO 7708:1995)

Qualité de l'air – Définitions des facteurs de taille des particules pour l'échantillonnage lié aux problèmes de santé;
(ISO 7708:1995)

Die Internationale Norm ISO 7708:1995, "Air quality – Particle size fraction definitions for health-related sampling", ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden.

Nationales Vorwort

Die Internationale Norm ISO 7708 wurde vom Technischen Komitee 146 "Luftbeschaffenheit" (Sekretariat: Deutschland) der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet. Sie erweitert die Festlegungen der Europäischen Norm EN 481:1993 "Arbeitsplatzatmosphäre: Festlegung der Teilchengrößenverteilung zur Messung luftgetragener Partikel" so, daß sie auch für gesundheitsbezogene Schwebstaubprobenahme im Bereich der Außenluft angewendet werden kann.

Im CEN/TC 137 "Bewertung der Belastungen am Arbeitsplatz" und CEN/TC 264 "Luftbeschaffenheit" wird die Übernahme als Europäische Norm diskutiert. In diesem Fall würde damit EN 481 ersetzt werden.

Fortsetzung Seite 2 bis 8

Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Arbeitsausschuß Gefahrstoffe/Arbeitsschutz (AGSA) im DIN

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	3	8 Konvention über die extrathorakale und tracheobronchiale Fraktion	5
2 Definitionen	3	9 Leistungsvermögen der Geräte	5
3 Grundzüge der Konventionen	3	Anhang A (informativ) Nomenklatur der einatembaren und alveolengängigen Fraktionen	5
4 Annahmen und Näherungen	4	Anhang B (informativ) Numerische Näherungen zu kumulativen log-Normalverteilungen	6
5 Konvention über die einatembare Fraktion	4	Anhang C (informativ) Literaturhinweise	8
6 Konvention über die thorakale Fraktion	4		
7 Konvention über die alveolengängige Fraktion	5		

Vorwort

ISO (Internationale Organisation für Normung) ist die weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitglieds-körperschaften). Die Erarbeitung Internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. Jede Mitgliedskörper-schaft, die sich für ein Thema interessiert, für das ein Technisches Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt, in diesem Komitee mitzuarbeiten. Internationale (staatliche und nichtstaatliche) Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen, sind an den Arbeiten ebenfalls beteiligt.

Die von den Technischen Komitees verabschiedeten Entwürfe zu Internationalen Normen werden den Mitgliedskörperschaf-ten zunächst zur Annahme vorgelegt, bevor sie vom Rat der ISO als Internationale Normen bestätigt werden.

Sie werden nach den Verfahrensregeln der ISO angenommen, wenn mindestens 75 % der abstimmenden Mitgliedskörperschaf-ten zugestimmt haben.

Die Internationale Norm ISO 7708 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 146, Air quality, erarbeitet.

Diese erste Ausgabe stellt eine technische Überarbeitung des Technischen Berichts ISO/TR 7708:1983 dar und ersetzt die-sen somit.

Anhang A, B und C dieser Norm sind rein informativer Natur.

Einleitung

Der Anteil an Schwebstoffen, der über die Atemwege in den menschlichen Körper gelangt, ist abhängig von den Eigenschaften der Partikel, von der Geschwindigkeit und Richtung der Luftbewegung in der Nähe des Körpers, von der Einatemgeschwindig-keit sowie davon, ob durch Mund oder Nase geatmet wird. Eingeatmete Partikel können im Atemtrakt abgelagert oder wieder ausgeatmet werden. Der Ort der Ablagerung und die Wahrscheinlichkeit der Ausatmung sind abhängig von den Eigenschaften der Partikel, vom Atemtrakt, von der Art der Atmung und von anderen Faktoren.

Flüssige Partikel oder lösliche Bestandteile von festen Partikeln können vom Gewebe dort aufgenommen werden, wo sie abgelagert wurden. Partikel können Schädigungen nahe dem Ablagerungsort verursachen, wenn sie ätzend, radioaktiv oder auf andere Weise schädigend wirken können. Unlösliche Partikel können in andere Bereiche des Atemtraktes oder des Kör-pers verbracht werden, wo sie abgelagert werden oder eine biologische Wirkung hervorrufen können.

Die Wahrscheinlichkeit des Einatmens und der Ablagerung von Partikeln, der Reaktion auf die Ablagerung und der Entfernung der Partikel ist von Mensch zu Mensch sehr unterschiedlich. Dennoch lassen sich Festlegungen über eine partikelgrößen-abhängige Probenahme von Schwebstoffen treffen, wenn die Probenahme einer Beurteilung der gesundheitlichen Auswirkun-gen dienen soll. In solchen Konventionen werden die zu sammelnden oder zu messenden Fraktionen hinsichtlich des aero-dynamischen Partikeldurchmessers so definiert, daß sie denjenigen Fraktionen möglichst nahekommen, die unter durch-schnittlichen Bedingungen in die verschiedenen Bereiche des Atemtraktes gelangen. Messungen auf der Grundlage dieser Konventionen liefern vermutlich eine bessere Beziehung zwischen der gemessenen Konzentration und den Gesundheits- Risiken ergeben. Hinsichtlich weiterer Informationen über die Faktoren, die die Einatmung und die Ablagerung beeinflussen, und deren Anwendung in Normen wird auf Stuart et al. [12], Phalen et al. [9], Lippmann et al. [5], Heyder et al. [3], Miller et al. [7], Rudolph et al. [10], Vincent [13], Ogden und Birkett [8] und Soderholm [11] verwiesen.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm enthält Festlegungen für die Probenahme von Partikelgrößenfraktionen, die zur Beurteilung möglicher Gesundheitsgefahren durch die Einatmung von Schwebstoffen am Arbeitsplatz und in der Außenluft herangezogen werden sollen. Konventionen werden festgelegt für die einatembare, die thorakale und die alveolengängige Fraktion; Extrathorakal- und Tracheobronchial-Konventionen können aus den festgelegten Konventionen durch Rechnung ermittelt werden. (Im englischen Sprachgebrauch wird die inhalable fraction = einatembare Fraktion gelegentlich auch als inspirable fraction bezeichnet – die Begriffe sind gleichbedeutend. Die Bezeichnungen für die Fraktionen werden im Anhang A erläutert). Die Annahmen und Näherungen, die den Konventionen zugrunde liegen, sind in Abschnitt 4 wiedergegeben. Welche Konvention für die Probenahme zu wählen ist, richtet sich nach dem Ort, an dem der interessierende Anteil der Schwebstoffe seine Wirkung entfaltet (siehe Abschnitt 3). In dieser Internationalen Norm werden die Konventionen als massenbezogene Trennkurven angegeben. Sie können auch verwendet werden, wenn die Gesamtoberfläche oder die Anzahl der Partikel der entsprechenden Fraktion bestimmt werden soll.

Die Konventionen sollten nicht in Verbindung mit Grenzwerten verwendet werden, die auf einer anderen Grundlage definiert wurden, zum Beispiel bei Grenzwerten für Fasern, die Festlegungen hinsichtlich der Länge und des Durchmessers der Fasern enthalten.

2 Definitionen

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die folgenden Definitionen:

2.1 Konvention für die Probenahme

Eine Sollvorgabe für Probenahmegeräte, die für jeden aerodynamischen Partikeldurchmesser näherungsweise zu erfüllen ist, und zwar

- bei der Konvention für die einatembare Fraktion bezüglich des Verhältnisses der Massenkonzentration der Partikel, die in den Atemtrakt gelangen, zur entsprechenden Massenkonzentration der Partikel in der Umgebungsluft, bevor diese durch die Anwesenheit der exponierten Person und deren Atmung beeinflusst wurden.
- bei den übrigen Konventionen bezüglich des Verhältnisses der Massenkonzentration der Partikel, die in einen bestimmten Bereich des Atemtraktes gelangen, zur Massenkonzentration der Partikel, die in den Atemtrakt gelangen. (Diese Konventionen können allerdings auch auf die Massenkonzentration aller Schwebstoffe bezogen werden.)

2.2 Aerodynamischer Partikeldurchmesser

Der Durchmesser einer Kugel mit der Dichte 1 g cm^{-3} und der gleichen Sinkgeschwindigkeit in ruhender Luft wie die Partikel unter den herrschenden Bedingungen bezüglich Temperatur, Druck und relativer Feuchte (siehe Abschnitt 4).

ANMERKUNG: Für Partikel mit einem kleineren aerodynamischen Durchmesser als $0,5 \mu\text{m}$ sollte der Partikeldiffusionsdurchmesser an Stelle des aerodynamischen Partikeldurchmessers verwendet werden. Der Partikeldiffusionsdurchmesser ist der Durchmesser einer Kugel mit dem gleichen Diffusionskoeffizienten wie die Partikel unter den herrschenden Bedingungen bezüglich Temperatur, Druck und relativer Feuchte.

2.3 Einatembare Fraktion

Der Massenanteil aller Schwebstoffe, der durch Mund und Nase eingeatmet wird.

ANMERKUNG: Die einatembare Fraktion ist abhängig von der Geschwindigkeit und Richtung der Luftbewegung, von der Einatemgeschwindigkeit und von anderen Faktoren.

2.4 Konvention über die einatembare Fraktion

Sollvorgabe für Probenahmegeräte, wenn die einatembare Fraktion von Bedeutung ist.

2.5 Extrathorakale Fraktion

Der Massenanteil der eingeatmeten Partikel, der nicht über den Kehlkopf hinaus eindringt.

2.6 Konvention über die extrathorakale Fraktion

Sollvorgabe für Probenahmegeräte, wenn die extrathorakale Fraktion von Bedeutung ist.

2.7 Thorakale Fraktion

Der Massenanteil der eingeatmeten Partikel, der über den Kehlkopf hinaus vordringt.

2.8 Konvention über die thorakale Fraktion

Sollvorgabe für Probenahmegeräte, wenn die thorakale Fraktion von Bedeutung ist.

2.9 Tracheobronchiale Fraktion

Der Massenanteil der eingeatmeten Partikel, der über den Kehlkopf hinaus vordringt, aber nicht bis in die nicht-cilierten Luftwege gelangt.

2.10 Konvention über die tracheobronchiale Fraktion

Sollvorgabe für Probenahmegeräte, wenn die tracheobronchiale Fraktion von Bedeutung ist.

2.11 Alveolengängige Fraktion

Der Massenanteil der eingeatmeten Partikel, der bis in die nicht-cilierten Luftwege vordringt.

2.12 Konvention über die alveolengängige Fraktion

Sollvorgabe für Probenahmegeräte, wenn die alveolengängige Fraktion von Bedeutung ist.

2.13 Gesamte Schwebstoffe

Alle von der Luft umgebenen Partikel innerhalb eines bestimmten Luftvolumens.

ANMERKUNG: Da alle Meßgeräte in einem gewissen Ausmaß größenselektiv wirken, ist es häufig nicht möglich, die Konzentration aller Schwebstoffe meßtechnisch zu erfassen.

3 Grundzüge der Konventionen

In den Probenahmekonventionen ist berücksichtigt, daß nur ein Teil aller Schwebstoffe, die sich in der Nähe von Mund und Nase befinden, eingeatmet wird. Dieser Teil wird als einatembare Fraktion bezeichnet (siehe 2.3). Bei einigen Stoffen sind Unterfraktionen hiervon, die über den Kehlkopf hinaus oder bis in die nicht-cilierten Luftwege vordringen, von besonderer gesundheitlicher Bedeutung.

In der Internationalen Norm werden vereinbarte Solltrennkurven vorgestellt, die näherungsweise die eingeatmete Fraktion beschreiben und ebenso deren Unterfraktionen, die über den Kehlkopf hinaus oder bis in die nicht-cilierten Luftwege gelangen. Diese Solltrennkurven werden als Konvention über die einatembare Fraktion (siehe 2.4), als Konvention über die thorakale Fraktion (siehe 2.8) und als Konvention über die alveolengängige Fraktion (siehe 2.12) bezeichnet. Die Konventionen über die extrathorakale Fraktion