E DIN EN 17199-5:2024-07 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2024-06-21

Exposition am Arbeitsplatz - Messung des Staubungsverhaltens von Schüttgütern, die alveolengängige NOAA oder andere alveolengängige Partikel enthalten oder freisetzen - Teil 5: Verfahren mit Vortex-Schüttler; Deutsche und Englische Fassung prEN 17199-5:2024

Workplace exposure - Measurement of dustiness of bulk materials that contain or release respirable NOAA or other respirable particles - Part 5: Vortex shaker method; German and English version prEN 17199-5:2024

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 8

Einleitung ... 9

1 Anwendungsbereich ... 10

2 Normative Verweisungen ... 11

3 Begriffe ... 11

4 Symbole und Abkürzungen ... 11

5 Kurzbeschreibung ... 12

6 Ausrüstung ... 14
6.1 Allgemeines ... 14
6.2 Prüfgerät ... 16
6.2.1 Vortex-Schüttler ... 16
6.2.2 Zylindrisches Behältnis ... 16
6.2.3 Befeuchtungssystem für Einlass- und Verdünnungsluft ... 19
6.2.4 Probenahmeleitung für die Messung des Massenanteils an alveolengängigem Staub ... 20
6.2.5 Probenahmeleitung für andere Messungen ... 21
6.2.6 Leitfähiger Schlauch, kohlenstoffimprägniert ... 23
6.2.7 Abscheider für die alveolengängige Staubfraktion, aus Edelstahl ... 23
6.2.8 Luftprobenahmekassette ... 24
6.2.9 Kondensationspartikelzähler (CPC), mit Alkohol als Arbeitsflüssigkeit ... 24
6.2.10 Zeit- und größenauflösendes Aerosol-Messgerät ... 24
6.2.11 Aerosolsammler für die analytische Elektronenmikroskopie-Analyse ... 25
6.2.12 Analysenwaage, die in der Lage ist, auf 10 µg zu wägen ... 25
6.2.13 Mikrowaage, die in der Lage ist, auf 1 µg zu wägen ... 25
6.2.14 Filter für die gravimetrische Analyse ... 25
6.2.15 Mikrozentrifugenröhrchen ... 26

7 Anforderungen ... 26
7.1 Allgemeines ... 26
7.2 Technische Kontrollmaßnahmen ... 26
7.3 Konditionierung des Prüfmaterials ... 26
7.3.1 Allgemeines ... 26
7.3.2 Festgelegte Bedingungen ... 26
7.3.3 Anlieferungszustand ... 26
7.4 Konditionierung der Prüfeinrichtung ... 26

8 Vorbereitung ... 27
8.1 Prüfprobe ... 27
8.2 Feuchtigkeitsgehalt („Gutfeuchte“) des Prüfmaterials ... 27

8.3 Schüttdichte des Prüfmaterials ... 27
8.4 Vorbereitung der Prüfeinrichtung ... 28
8.5 Aerosol-Messgeräte und Aerosolsammler ... 28
9 Prüfverfahren ... 28
10 Auswertung der Daten ... 31
10.1 Massenanteil an alveolengängigem Staub ... 31
10.2 Anzahlbasierter Staubungsindex, anzahlbasierte Emissionsrate und modale aerodynamische Äquivalentdurchmesser der Partikelgrößenverteilung ... 32
10.2.1 Allgemeines ... 32
10.2.2 Anzahlbasierter Staubungsindex ... 32
10.2.3 Anzahlbasierte Emissionsrate ... 32
10.2.4 Modale aerodynamische Äquivalentdurchmesser der anzahlbasierten Partikelgrößenverteilung ... 33
10.3 Morphologische und chemische Charakterisierung der Partikel ... 34
11 Prüfbericht ... 34
Anhang A (informativ) Bilder zur Veranschaulichung einiger Ausrüstungsgegenstände des Verfahrens ... 36
Anhang B (informativ) Beispiele von bei dem Verfahren mit Vortex-Schüttler erzeugten TEM-Bildern ... 38
Anhang C (informativ) Beweggründe für die Entwicklung des Verfahrens mit Vortex-Schüttler ... 39
Literaturhinweise ... 40

Bilder

Bild 1 — Übersicht des Versuchsaufbaus des Vortex-Schüttler-Prüfstands ... 15
Bild 2 — Merkmale des für das Verfahren mit Vortex-Schüttler verwendeten zylindrischen Behältnisses ... 17
Bild 3 — Merkmale der drei für den Zusammenbau des zylindrischen Behältnisses herzustellenden Elemente ... 18
Bild 4 — Merkmale der mit dem zylindrischen Behältnis verschraubten Einlass-/Auslassrohre ... 19
Bild 5 — Konfiguration A des Versuchsaufbaus für das Verfahren mit Vortex-Schüttler ... 21
Bild 6 — Konfiguration B des Versuchsaufbaus für das Verfahren mit Vortex-Schüttler ... 23
Bild 7 — Ablaufdiagramm der verschiedenen Phasen des Prüfprotokolls für Konfiguration A ... 29
Bild 8 — Ablaufdiagramm der verschiedenen Phasen des Prüfprotokolls für Konfiguration B ... 30
Bild A.1 — Außen- und Innenansicht von zwei zylindrischen Behältnissen (6.2.2) ... 36
Bild A.2 — Am Vortex-Schüttler angebrachtes zylindrisches Behältnis (6.2.2), mit leitfähiger flexibler Schlauchverbindung für Einlassluft (links) und freigesetztes Aerosol (rechts) ... 36
Bild A.3 — Mikrozentrifugenröhrchen (6.2.15) zur Vorbereitung der 0,5 cm^3-Prüfprobe ... 37
Bild A.4 — Vorgang, bei dem die Prüfprobe in die zylindrische Röhre eingebracht wird ... 37

Bild B.1 — TEM-Bilder von luftgetragenen Kohlenstoff-Nanoröhrchen, deren Probenahme während der Prüfung des Staubungsverhaltens mit mehrwandigen Kohlenstoff-Nanoröhrchen erfolgt ist. Probenahmedauer von 10 s, TEM-Gitterhalter versehen mit 400-Mesh-Holey-Kohlenstofffilm-TEM-Gittern. Bilder ©LAFP, aus [10] 38

Tabellen

Tabelle 1 — Messgrößen, Aerosol-Messgeräte/Probenahmeeinrichtungen und damit verbundene Empfehlungen für das Verfahren mit Vortex-Schüttler 13

Tabelle 2 — Zusammenfassung der Prüfverfahrensabfolgen 31