

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 cm³-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