DIN/TS 33999-1:2025-03 (D)

Emissionsminderung - Kleine und mittlere Feuerungsanlagen (gemäß 1. BImSchV) - Prüfverfahren zur Ermittlung der Wirksamkeit von nachgeschalteten Staubminderungseinrichtungen - Teil 1: Elektrostatische Staubabscheider für Einzelraumfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe mit einer maximalen Nennwärmeleistung von 25 kW

Inhalt

Seite

Vorwort 5

Einleitung 6

1 Anwendungsbereich 7

2 Normative Verweisungen 7

3 Begriffe 7

4 Formelzeichen 10

5 Produktbeschreibung 12
5.1 Vorzulegende Dokumente 12
5.2 Abreinigungsverfahren 13
5.3 Einbauort 13
5.4 Abgasförderung und Abgasverdünnung 13
5.5 Technische Auslegungsdaten 13

6 Prüfung der Abscheider 14
6.1 Allgemeine Anforderungen 14
6.2 Prüfstandaufbau und Messtechnik 14
6.2.1 Allgemeiner Prüfstandaufbau 14
6.2.2 Prüfung von integrierten Abscheidern 16
6.2.3 Prüfung von mündungsbasierten Abscheidern 16
6.2.4 Messtechnik 18
6.2.5 Prüfbrennstoffe 20
6.3 Durchführung der Prüfung zur Staubabscheidegradbestimmung 20
6.3.1 Auswahl und Betrieb der Testfeuerstätte für die Prüfung 20
6.3.2 Vorkonditionierung des Abscheiders 20
6.3.3 Festlegung der Prüfbedingungen für die Testfeuerstätte 20
6.3.4 Durchführung der Messung 22
6.3.5 Umgang mit Abscheidern mit automatischer Abreinigung 23
6.4 Durchführung der Prüfung des automatischen Einschaltens 23

7 Prüfergebnisse 23

8 Berechnung des massebezogenen Staubabscheidegrads 25
8.1 Allgemeines 25
8.2 Berechnung des Abgasvolumenstroms (siehe auch $\dot{V}_m$ in Tabelle 2) 25
8.3 Berechnung von CO_{2max} 26
8.4 Normierung der Staubmassenkonzentration auf einen Sauerstoffbezugswert von 13 % Volumenanteil 27
8.5 Normierung des CO-Gehalts auf einen Sauerstoffbezugswert von 13 % Volumenanteil 27
8.6 Berechnung des gemessenen massebezogenen Staubabscheidegrads 28
8.7 Normierung auf die jeweilige Bezugstemperatur 28
8.8 Korrektur des gemessenen massebezogenen Blindabscheidegrads bei mündungsbasierten Abscheidern 29
8.9 Berechnung des mittleren massebezogenen Rohgasstaubgehalts 30

8.10 Normierung des Staubabscheidegrads auf den maximal zulässigen Abgasvolumenstrom 30
8.11 Berechnung des mittleren massebezogenen Staubabscheidegrads 31
8.12 Berechnung der erweiterten Ergebnisunsicherheit des ermittelten Staubabscheidegrads 32
9 Darstellung/Bewertung der Messergebnisse einschließlich Dokumentation und Prüfbericht 32
Anhang A (informativ) Ablauf zur Bestimmung der Staubabscheidegrade 34
Anhang B (informativ) Beispiel eines Prüfstandsaufbaus mit Bypass 36
Anhang C (informativ) Zusammenhang zwischen Abgasvolumenstrom, Abgasmassenstrom und Nennwärmeleistung 38
Anhang D (informativ) Mustertabellen 40
Literaturhinweise 44

Bilder

Bild 1 — Schematischer Aufbau eines Prüfstands (a — für integrierte Abscheider, b — für mündungsbasierte Abscheider) 15
Bild 2 — Beispiel für Einzelheiten und Abmessungen der Messstrecke bei einem senkrechten Abgasstutzen (in Anlehnung an DIN EN 16510-1) (Variante ungeschirmtes Thermoelement) 17
Bild A.1 — Ablaufschema zur Ermittlung der Wirksamkeit von nachgeschalteten Abscheidern für den Abgasstaubzustand I und II 35
Bild B.1 — Schematischer Aufbau eines Prüfstands mit separat abgeleitetem Abgasteilstrom (Hier: Beispiel für einen integrierten Abscheider) 37

Tabellen

Tabelle 1 — Verwendete Formelzeichen und Einheiten 10
Tabelle 2 — Übersicht über die Messgrößen und Messverfahren 18
Tabelle 3 — Versuchsmatrix zur Einstellung der zu untersuchenden Abgasstaubzustände an Abscheidern 21
Tabelle 4 — Abscheidegrad des Abscheiders, der nicht ausschließlich für den Betrieb an der Schornsteinmündung vorgesehen ist 24
Tabelle 5 — Abscheidegrad des Abscheiders, der nur für den Betrieb an der Schornsteinmündung vorgesehen ist 25
Tabelle C.1 — Zusammenhang zwischen Abgasvolumenstrom, Abgasmassenstrom und Nennwärmeleistung 39
Tabelle D.1 — Versuchsbedingungen nach 6.3, Abscheidertyp xxx 40
Tabelle D.2 — Staubmessung mit nachgeschaltetem Abscheider nach 6.3, Abscheider Typ xxx — Abgasstaubzustand I „schlecht“ 41

Tabelle D.3 — Staubmessung mit nachgeschaltetem Abscheider nach 6.3, Abscheider Typ xxx — Abgasstaubzustand II „gut“..... 42

Tabelle D.4 — Zusammenfassung der Messergebnisse nach den Anforderungen der DIN/TS 33999-1, Abscheider Typ XXX..... 43