

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 Prüfstandsbaus 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