

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Messen von Partikeln
Staubmessung in strömenden Gasen
Gravimetrische Bestimmung der Staubbelastung
Particulate matter measurement
Dust measurement in flowing gases
Gravimetric determination of dust load

VDI 2066

Blatt 1 / Part 1

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

*Der Entwurf dieser Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen.
Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.*

*The draft of this standard has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).
The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.*

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note	2
Einleitung	2	Introduction	2
1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3
2 Normative Verweise	4	2 Normative references	4
3 Begriffe	4	3 Terms and definitions	4
4 Formelzeichen und Abkürzungen	10	4 Symbols and abbreviations	10
5 Kurzbeschreibung des Verfahrens.	12	5 Principle	12
6 Messplanung und Probenahme- strategie	14	6 Measurement planning and sampling strategy	14
7 Geräte, Zubehör und Materialien.	16	7 Devices, equipment, and materials	16
8 Wägeverfahren	39	8 Weighing procedure	39
9 Probenahmeverfahren.	43	9 Sampling procedure	43
10 Berechnungen	52	10 Calculation	52
11 Messbericht	54	11 Measurement report	54
Anhang A Bei der Verfahrensvalidierung ermittelte Verfahrenskenngrößen	56	Annex A Performance characteristics of the method obtained in the method validation	56
Anhang B Einfluss des isokinetischen Verhältnisses auf die Repräsentativität der gesammelten Partikel.	61	Annex B Influence of the isokinetic rate on the representativeness of the collected particles.	61
Anhang C Erprobte Entnahmesonden	66	Annex C Proven design of the entry nozzles	66
Anhang D Zusammenfassung der Anforderungen	68	Annex D Summary of the requirements.	69
Anhang E Probenvolumen, Probenvolumenstrom und Probenahmedauer	70	Annex E Sampling volume, flow rate, and duration	70
Anhang F Beispiele für systematische Mess- abweichungen bei der Wägung	70	Annex F Examples of weighing bias	70

VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss

Fachbereich Umweltmesstechnik

Inhalt	Seite
Anhang G Thermisches Verhalten von Stäuben . . .	72
Anhang H Umrechnungen	73
Anhang I Theoretische Basis für die Ermittlung der mittleren Konzentration im Messquerschnitt	77
Anhang J In den Anhängen verwendete Formelzeichen	80
Schrifttum	83
Benennungsindex	84

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2066.

Einleitung

Die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) fordert, dass bei der Genehmigung von Anlagen die Einrichtung von geeigneten Messplätzen zu beachten ist. Bei Messungen zur Feststellung der Emissionen müssen die Grundsätze und Anforderungen der DIN EN 15259 bezüglich der Messplätze, der Messplanung und der Probenahmestrategie berücksichtigt werden.

Diese Richtlinie beschreibt ein manuelles gravimetrisches Standardreferenzverfahren (SRM) zur Bestimmung der Staubbelastung (Staubgehalt) und des Staubmassenstroms eines durch definierte Querschnitte strömenden Abgases. Sie behandelt die im Anwendungsbereich (siehe Abschnitt 1) festgelegten Einsatzbereiche und beschreibt die jeweils notwendige Messtechnik sowie die Vorgehensweise bei Messungen in Abgasen bis zur Wasserdampfsättigung ohne Wassertropfen sowie in Abgasen mit Wassertropfenanteil.

Contents	Page
Annex G Thermal behaviour of dusts.	72
Annex H Conversions	73
Annex I Theoretical basis for determining the average concentration in the measurement plane	77
Annex J Symbols used in the annexes	80
Bibliography.	83
Term index	84

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

A catalogue of all available parts of this series of standards and those in preparation as well as further information, if applicable, can be accessed on the Internet at www.vdi.de/2066.

Introduction

The German Technical Instruction on Air Quality Control (TA Luft) requires that in course of the licensing of plants, suitable measurement sites shall be installed. In case of measurements for determining emissions, also the principles and recommendations of DIN EN 15259 with respect to measurement sites, measurement planning, and sampling strategy shall be taken into account.

This standard describes a manual gravimetric standard reference method (SRM) for the determination of the dust load (dust content) and dust mass flow of a flue gas flowing through a defined cross-section. It deals with the application ranges described in the scope of this standard (Section 1) and describes the different measurement techniques and procedures for measurements in exhaust gases up to water vapour saturation without water droplets as well as in exhaust gases with water droplet content.

Die technischen Anforderungen dieser Richtlinie sind für den Einsatzbereich A konform zur DIN EN 13284-1:2018. Für die Einsatzbereich B und den Einsatzbereich C enthält diese Richtlinie Ergänzungen, die für diese Bereiche relevant sind.

Diese Richtlinie enthält konkrete Ausführungsbeispiele für Messungen mit innen liegendem Filtergerät (In-Stack-Filtration) und außen liegendem Filtergerät (Out-Stack-Filtration) und für die verschiedenen Einsatzbereiche.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie legt ein manuelles gravimetrisches Standardreferenzverfahren (SRM) zum Bestimmen der Staubbelastung (Staubgehalt) und des Staubmassenstroms eines durch definierte Querschnitte (z. B. Schornsteine, Rohrleitungen oder Kanäle) strömenden Staub-Gas-Gemischs fest. Derartige Messaufgaben ergeben sich hauptsächlich beim Ermitteln der Staubemissionen, beispielsweise zur Überprüfung von Grenz- oder Garantiewerten, zur Kalibrierung von automatischen Staubemissionsmeseinrichtungen, bei Leistungsmessungen an Staubabscheidern und bei der Kontrolle oder Optimierung verfahrenstechnischer Parameter.

Diese Richtlinie kann bei unterschiedlichen Staubgehalten entsprechend den folgenden Einsatzbereichen und sowohl bei Messungen in Abgasen bis zur Wasserdampfsättigung ohne Wassertropfen als auch bei Messungen in Abgasen mit Wassertropfenanteil eingesetzt werden. Sie ist anwendbar für die folgenden Einsatzbereiche:

- Einsatzbereich A: erwartete Staubmassenkonzentrationen bis 50 mg/m^3
- Einsatzbereich B: erwartete Staubmassenkonzentrationen zwischen 50 mg/m^3 und 150 mg/m^3
- Einsatzbereich C: erwartete Staubmassenkonzentrationen zwischen 150 mg/m^3 und 2 g/m^3
- Die Probenahmedauer der Einzelmessung beträgt in der Regel eine halbe Stunde.

Diese Richtlinie gilt für Messungen an stationären Anlagen. Die technischen Anforderungen dieser Richtlinie sind für den Einsatzbereich A konform zur DIN EN 13284-1:2018. Sie erfüllt für diesen Fall die normativen Anforderungen von DIN EN 13284-1:2018. Für Anlagen, die dem europäischen Regelungsbereich (z. B. Richtlinie 2010/75/EU, Richtlinie über Industrieemissionen – IED) unterliegen, ist die Staubmessung nach DIN EN 13284-1:2018 zwingend vorgeschrieben. Es handelt sich hierbei beispielsweise um Anlagen, deren Errichtung und Betrieb durch die 13. BImSchV oder 17. BImSchV

For Application Range A, the technical requirements of this standard are fully in agreement with DIN EN 13284-1:2018. For Application Range B and Application Range C, this standard contains amendments relevant for these applications.

This standard includes specific examples of in-stack and out-stack filtration devices for measurements in the different application ranges.

1 Scope

This standard specifies a manual gravimetric standard reference method (SRM) for the determination of the dust load (dust content) and the dust mass flow of a dust-gas mixture flowing through a defined cross-section (e. g. stacks, pipelines, or ducts). Such measurement objectives mainly arise, if dust emissions have to be determined, e. g. in case of a check of compliance with limit or guarantee values, calibration of automated dust emission measuring systems, performance measurements at dust precipitators, and during check or optimization of process parameters.

This standard can be applied at different dust contents according to the following application ranges, and both for measurements in flue gases up to water vapour saturation without water droplets and for measurements in flue gases with water droplets. It is applicable in the following application ranges:

- Application Range A: expected dust mass concentration up to 50 mg/m^3
- Application Range B: expected dust mass concentration between 50 mg/m^3 and 150 mg/m^3
- Application Range C: expected dust mass concentration between 150 mg/m^3 and 2 g/m^3
- The sampling duration of a single measurement is usually 30 min.

This standard is applicable to measurements at stationary sources. For Application Range A, the technical requirements of this standard are identical to those of DIN EN 13284-1:2018. In this case, they fulfil the normative requirements of DIN EN 13284-1:2018. For plants covered by European Directives (e. g. Directive 2010/75/EU, Industrial Emissions Directive – IED) the dust measurement according to DIN EN 13284-1:2018 is strictly required. This applies for example to plants the erection and operation of which is regulated by the 13th BImSchV or 17th BImSchV (Ordinances on the Implementation of