

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Messen von Partikeln
Staubmessung in strömenden Gasen
Gravimetrische Bestimmung der Staubbelastung

VDI 2066
Blatt 1
Entwurf

Particulate matter measurement –
Dust measurement in flowing gases –
Gravimetric determination of dust load

Einsprüche bis 2019-07-31

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchportal
<http://www.vdi.de/einspruchportal>
- in Papierform an
VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft
Fachbereich Umweltmesstechnik
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweise	3
3 Begriffe	3
4 Formelzeichen und Abkürzungen	6
5 Kurzbeschreibung des Verfahrens	7
6 Messplanung und Probenahmestrategie	7
7 Geräte, Zubehör und Materialien	9
8 Wägeverfahren	22
9 Probenahmeverfahren	25
10 Berechnungen	30
11 Messbericht	31
Anhang A Bei der Verfahrensvalidierung ermittelte Verfahrenskenngrößen	32
Anhang B Einfluss des isokinetischen Verhältnisses auf die Repräsentativität der gesammelten Partikel	35
Anhang C Erprobte Entnahmesonden	39
Anhang D Zusammenfassung der Anforderungen	41
Anhang E Probenvolumen, Probenvolumenstrom und Probenahmedauer	42
Anhang F Beispiele für systematische Messabweichungen bei der Wägung	42
Anhang G Thermisches Verhalten von Stäuben	43
Anhang H Umrechnungen	44
Anhang I Theoretische Basis für die Ermittlung der mittleren Konzentration im Messquerschnitt	46
Schrifttum	48

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

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 Blätter dieser Richtlinienreihe ist 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 Messplätzen die Anforderungen der DIN EN 15259 zu beachten sind. Bei Messungen zur Feststellung der Emissionen müssen die Grundsätze und Anforderungen der DIN EN 15259 bezüglich der Messplanung und der Probenahmestrategie berücksichtigt werden. Emissionsmessungen müssen unter Beachtung der in Anhang 6 der TA Luft aufgeführten Richtlinien und Normen des VDI/DIN-Handbuchs „Reinhaltung der Luft“ beschriebenen Messverfahren durchgeführt werden.

Die vorliegende Richtlinie VDI 2066 Blatt 1 beschreibt ein manuelles gravimetrisches Standardreferenzverfahren (SRM) zur Bestimmung der Staubbelastung (Staubgehalt) und des Staubmassenstroms eines durch definierte Querschnitte strömenden Abgases. Die Richtlinie behandelt folgende Einsatzbereiche:

- a) Einsatzbereich A: Staubmassenkonzentrationen bis 50 mg/m^3
- b) Einsatzbereich B: Staubmassenkonzentrationen zwischen 50 mg/m^3 und 150 mg/m^3
- c) Einsatzbereich C: Staubmassenkonzentrationen zwischen 150 mg/m^3 und 2 g/m^3

Die Richtlinie beschreibt die unterschiedliche Messtechnik und Vorgehensweise für Messungen in Abgasen bis zur Wasserdampfsättigung ohne Wassertropfen sowie in Abgasen mit Wassertropfenanteil.

Die technischen Anforderungen der vorliegenden Richtlinie sind für den Fall a konform zur DIN EN 13284-1. Für die Fälle b und c enthält die

Richtlinie Ergänzungen, die für diese Bereiche relevant sind.

Die 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.

Wichtiger Hinweis

Bei grau hinterlegten Textpassagen handelt es sich um Originaltext der DIN EN 13284-1. Da diese Norm schon verabschiedet ist, unterliegen diese Textpassagen nicht dem Einspruchsverfahren. Einsprüche gegen diese Textpassagen können daher nicht berücksichtigt werden.

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, Kalibrierung von automatischen Staubemissionsmessenrichtungen, bei Leistungsmessungen an Staubabscheidern und bei der Kontrolle oder Optimierung verfahrenstechnischer Parameter.

Diese Richtlinie kann bei unterschiedlichen Staubgehalten entsprechend den folgenden Fallunterscheidungen 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: Staubmassenkonzentrationen bis 50 mg/m^3
- Einsatzbereich B: Staubmassenkonzentrationen zwischen 50 mg/m^3 und 150 mg/m^3
- Einsatzbereich C: 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. Sie erfüllt für diesen Fall die normativen Anforderungen der DIN EN 13284-1. Für Anlagen, die dem europäischen Regelungsbe- reich (z.B. Richtlinie 2010/75/EU) unterliegen, ist die Staubmessung nach DIN EN 13284-1 zwin- gend vorgeschrieben. Es handelt sich hierbei bei-

spielsweise um Anlagen, deren Errichtung und Betrieb durch die 13. oder 17. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) geregelt werden. Wird für diese Anlagen die Staubmessung nach dieser Richtlinie für den Einsatzbereich A durchgeführt, ist auf die Gleichwertigkeit zur DIN EN 13284-1 im Messbericht hinzuweisen.

2 Normative Verweise

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

DIN EN 15259:2008-01 Luftbeschaffenheit; Messung von Emissionen aus stationären Quellen; Anforderungen an Messstrecken und Messplätze und an die Messaufgabe, den Messplan und den Messbericht; Deutsche Fassung EN 15259:2007

DIN EN ISO 16911-1:2013-06 Emissionen aus stationären Quellen; Manuelle und automatische Bestimmung der Geschwindigkeit und des Volumenstroms in Abgaskanälen; Teil 1: Manuelles Referenzverfahren (ISO 16911-1); Deutsche Fassung EN ISO 16911-1:2013

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Richtlinie gelten die folgenden Begriffe:

3.1 Allgemeine Begriffe

3.1.1 Staub

Partikel jeder Form, Struktur oder Dichte, die bei den lokalen Probenahmebedingungen in der Gasphase dispergiert sind und unter festgelegten Bedingungen bei repräsentativer Probenahme des zu untersuchenden Gases durch die Filtration gesammelt werden und sich vor dem Filter ablagern und sich nach dem Trocknen unter festgelegten Bedingungen auf dem Filter befinden [DIN EN 13284-1, 3.1]

3.1.2 Emissionsgrenzwert (Emission Limit Value, ELV)

Grenzwert, der in rechtlichen Regelungen wie EU-Richtlinien, Verordnungen, Verwaltungsvorschriften, Genehmigungen oder Zulassungen festgelegt ist [DIN EN 13284-1, 3.18]

Anmerkung 1: Ein Emissionsgrenzwert kann als Konzentrationsbegrenzung auf der Basis von Halbstunden-, Stunden- oder Tagesmittelwerten oder als Massenstrombegrenzung auf der Basis von Stunden-, Tages-, Monats- oder Jahresmittelwerten angegeben werden. [DIN EN 13284-1, 3.18]

Anmerkung 2: Wenn die Untersuchungen nicht der behördlichen Überwachung dienen, wird der Messwert mit einem festgelegten Referenzwert verglichen. [DIN EN 13284-1, 3.18]

3.1.3 Messung

Gesamtheit der Einzelschritte zur Ermittlung eines Messwerts

3.1.4 Netzmessung

an einem festgelegten Raster von Messpunkten im Messquerschnitt durchgeführte Ermittlung einer Messgröße

3.1.5 Messreihe

aufeinanderfolgende Messungen, die im selben Messquerschnitt und unter denselben Betriebsbedingungen des industriellen Prozesses durchgeführt werden [DIN EN 13284-1, 3.17]

3.1.6 Einzelmessung

Messung mit einer Probenahmedauer, die gleich dem Bezugszeitraum ist

3.1.7 Probenahmedauer

Zeitdauer, in der die Probe genommen wird

3.1.8 Bezugszeitraum

vorgegebener Zeitraum, um die Vergleichbarkeit von Messergebnissen bei zeitlich variierenden Messgrößen zu gewährleisten

3.1.9 Messkomponente

Bestandteil des Abgases, für den eine bestimmte Messgröße durch Messung zu ermitteln ist

Beispiel: luftverunreinigender Stoff, Sauerstoff, Feuchte

3.1.10 Messgröße

quantifizierbare Eigenschaft des zu untersuchenden Abgases

Beispiel: Konzentration einer Messkomponente, Temperatur, Geschwindigkeit, Massenstrom

3.1.11 Normbedingungen

Bezugswerte für ein trockenes Abgas bei einem Druck von 101,3 kPa und einer Temperatur von 273,15 K [DIN EN 13284-1, 3.12]

3.1.12 Messverfahren

Abfolge von Handlungen zur Durchführung von Messungen

Anmerkung: Messverfahren werden in erster Linie in europäischen, internationalen oder nationalen Normen und Richtlinien beschrieben.

3.1.13 Referenzverfahren (Reference Method, RM)

per Konvention als Referenz verwendetes Messverfahren, das den anerkannten Referenzwert der Messgröße liefert [DIN EN 15259, 3.8]

Anmerkung 1: Ein Referenzverfahren ist vollständig beschrieben. [DIN EN 15259, 3.8]

Anmerkung 2: Ein Referenzverfahren kann ein manuelles oder ein automatisches Verfahren sein. [DIN EN 15259, 3.8]

Anmerkung 3: Alternative Verfahren können verwendet werden, wenn die Äquivalenz zum Referenzverfahren nachgewiesen wurde. [DIN EN 15259, 3.8]