

DIN EN 15259**DIN**

Dieser Norm-Entwurf ist Bestandteil des VDI/DIN-Handbuches Reinhaltung der Luft, Band 5

ICS 13.040.40

Entwurf

Einsprüche bis 2005-09-30

**Luftbeschaffenheit –
Messung von Emissionen aus stationären Quellen –
Messstrategie, Messplanung, Messbericht und Gestaltung von
Messplätzen;
Deutsche Fassung prEN 15259:2005**

Air quality –
Measurement of stationary source emissions –
Measurement strategy, measurement planning, reporting and design of measurement sites;
German version prEN 15259:2005

Qualité de l'air –
Mesure des émissions de sources fixes –
Stratégie, Planification, Rapport et Dimensionnement du site de mesure;
Version allemande prEN 15259:2005

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten
vorzugsweise als Datei per E-Mail an krdl@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
oder in Papierform an die Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN - Normenausschuss,
40002 Düsseldorf, Postfach 10 11 39 (Hausanschrift: Robert-Stolz-Str. 5, 40470 Düsseldorf).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 77 Seiten

Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN - Normenausschuss

Nationales Vorwort

Der europäische Norm-Entwurf prEN 15259 wurde von der Arbeitsgruppe WG 19 „Messstrategie bei der Emissionsüberwachung“ des Technischen Komitees CEN/TC 264 „Luftbeschaffenheit“ erarbeitet. An der Erstellung dieser Norm waren deutsche Experten des Fachbereiches IV „Umweltmesstechnik“ der Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss – beteiligt.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Schriftstücke wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen und andere deutsche Unterlagen hingewiesen:

VIM siehe Internationales Wörterbuch der Metrologie

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

Internationales Wörterbuch der Metrologie (Deutsche Fassung des „International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology“ – VIM), 2. Auflage, Beuth: Berlin 1994 ¹⁾

1) Zu beziehen durch: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin (Besucher- und Lieferanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin),
Tel.: 030 2601-0, Fax: 030 2601-1231

Luftbeschaffenheit — Messung von Emissionen aus stationären Quellen — Messstrategie, Messplanung, Messbericht und Gestaltung von Messplätzen

*Qualité de l'air — Mesure des émissions de sources fixes — Stratégie, Planification, Rapport et Dimensionnement
du site de mesure*

*Air quality — Measurement of stationary source emissions — Measurement strategy, measurement planning,
reporting and design of measurement sites*

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Begriffe	5
3 Symbole und Abkürzungen.....	8
3.1 Symbole	8
3.2 Abkürzungen	9
4 Grundlagen	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Gestaltung der Messstrecke und des Messplatzes	10
4.3 Messstrategie und Messplanung.....	11
4.4 Probenahmestrategie	11
4.5 Dokumentation	11
5 Gestaltung und Aufbau von Messplätzen	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Anforderungen an die Messstrecke	13
5.3 Anforderungen an den Messplatz	15
6 Messstrategie und Messplanung.....	16
6.1 Messaufgabe.....	16
6.2 Messplan	17
7 Probenahmestrategie	21
7.1 Allgemeines	21
7.2 Auswahl der Messpunkte für Netzmessungen	22
7.3 Auswahl eines repräsentativen Messpunktes für gasförmige Luftverunreinigungen.....	23
7.4 Auffinden des besten Messpunktes für die AMS-Messung.....	26
8 Berichterstattung	27
Anhang A (informativ) Gestaltung und Errichtung von Messplätzen	29
Anhang B (informativ) Messplanung	38
Anhang C (normativ) Probenahmestrategie	61
Anhang D (informativ) Beispiele zur Ermittlung der Homogenität von Abgasprofilen	66
Anhang E (informativ) Muster für einen Emissionsmessbericht.....	72
Literaturhinweise.....	75

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15259:2005) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 264 „Luftbeschaffenheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde von der Arbeitsgruppe WG 19 „Messstrategie“ des CEN/TC 264 als Teil einer Reihe von drei Basisdokumenten für die Messung von Emissionen aus stationären Quellen erarbeitet:

- CEN/TS (WI264063), *Luftbeschaffenheit – Messung von Emissionen aus stationären Quellen – Anwendung der EN ISO/IEC 17025:2000 auf wiederkehrende Emissionsmessungen*
- CEN/TS (WI264064), *Luftbeschaffenheit – Messung von Emissionen aus stationären Quellen – Leitlinien für die Erarbeitung von normierten Messverfahren*
- EN 15259, *Luftbeschaffenheit – Messung von Emissionen aus stationären Quellen – Messstrategie, Messplanung, Messbericht und Gestaltung von Messplätzen*

Einleitung

0.1 Diese Europäische Norm legt Mindestanforderungen fest für:

- a) die Messstrategie, die Messplanung und den Bericht über Emissionsmessungen;
- b) die Gestaltung von Messplätzen in Abgaskanälen industrieller Anlagen.

Diese Mindestanforderungen bilden in Verbindung mit anderen komponentenspezifischen Normen des CEN/TC 264 die Basis, um zuverlässige und vergleichbare Ergebnisse zu erzielen.

0.2 Diese Europäische Norm richtet sich insbesondere an Anlagenplaner, Konstrukteure, Anlagenbetreiber, Prüflaboratorien, Akkreditierungsstellen und Behörden.

Es können unterschiedliche Gründe für Emissionsmessungen vorliegen, beispielsweise

- a) Messungen zur Überprüfung, ob industrielle Anlagen in Übereinstimmung mit den Auflagen nach IVU-Richtlinie [1] (Überprüfung auf Einhaltung von Emissionsbegrenzungen) betrieben werden;
- b) Messungen für Emissionserklärungen und die Datenlieferung für Emissionskataster (z. B. lokal, national und international beispielsweise das EPER [1], [2]);
- c) Abnahmemessungen (Garantienachweis);
- d) Messungen bei Beschwerden oder zur Einleitung eines Genehmigungsverfahrens (z. B. bei Erweiterungen, Umbau oder Änderungen der Betriebsweise) oder im Rahmen der Eigenüberwachung;
- e) regelmäßige Messungen nach Ablauf eines festgelegten Zeitintervalls zur Feststellung des Anlagenzustands;
- f) Messungen nach Unterbrechungen oder Störungen des Anlagenbetriebs;
- g) Messungen im Rahmen sicherheitstechnischer Überprüfungen;
- h) Messungen zur Kalibrierung von kontinuierlich arbeitenden Emissionsmesseinrichtungen;
- i) Messungen zur Funktionsprüfung von kontinuierlich arbeitenden Emissionsmesseinrichtungen;
- j) Messungen zur Ursachenanalyse eines bestimmten Emissionsverhaltens (z. B. die Ermittlung der Ursachen für das Nichteinhalten der Garantiewerte/Grenzwerte von Abgasreinigungsanlagen);
- k) Messungen zur Prognose des voraussichtlichen Emissionsverhaltens unter besonderen Betriebsbedingungen, z. B. nach Verfahrensumstellungen, bei Betriebsstörungen oder Unterbrechungen, oder bei einer Kapazitätserweiterung;
- l) Messungen zum Aufstellen von Programmen im Rahmen des Emissionsrechtehandels [3];
- m) Messungen zum Ermitteln von Emissionsfaktoren;
- n) Messungen zum Bewerten verfügbarer Techniken für einzelne Industriebereiche (z. B. auf Betriebs- oder Bereichsebene oder EU-weit) [3].

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt fest:

- a) Mindestanforderungen für die Messstrategie, die Messplanung und den Bericht über Emissionsmessungen von Luftverunreinigungen und Bezugsgrößen, die in Abgaskanälen von Anlagen durchgeführt werden;
- b) Mindestanforderungen für die Gestaltung und Konstruktion von Anlagen hinsichtlich der Durchführung von Emissionsmessungen. Dies gilt insbesondere für die Anordnung, die Anzahl und die Form der Messöffnungen und den Messplatz.

Diese Europäische Norm gilt für wiederkehrende Messungen unter Verwendung von Standardreferenzmessverfahren (SRM) und/oder automatischen Messeinrichtungen (AMS).

Diese Europäische Norm legt allgemeine Grundsätze fest, die bei der Durchführung von Emissionsmessungen an verschiedenen Anlagentypen und bei verschiedenen Messaufgaben angewendet werden können.

Die in dieser Europäischen Norm behandelten Aspekte der Messplanung und Berichterstattung können auf Emissionsmessungen an diffusen Emissionsquellen sowie an Quellen flüchtiger Stoffe angewendet werden.

2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Diese Begriffe stimmen mit denen des VIM [4] und der Technischen Spezifikation prCEN/TS (WI 264063) [5] überein.

2.1

Traversierfläche

Fläche des freien Arbeitsraumes an der Messbühne außerhalb des Abgaskanals, in der sich keine Hindernisse befinden und in der die Messsonden bewegt und gehandhabt werden (siehe Tabelle 1)

2.2

Konzentration

Quotient aus Masse und Volumen

2.3

geführte Quelle

ortsfeste Quelle, deren Abgas durch Strömungskanäle geführt wird, beispielsweise durch Schornsteine oder Rohrleitungen

2.4

Netzmessung

Ermittlung einer Messgröße in einem festgelegten Raster von Messpunkten im Messquerschnitt

2.5

hydraulischer Durchmesser

d_h

Quotient aus der vierfachen Fläche A und dem Umfang P des Messquerschnitts

$$d_h = \frac{4 \times A}{P} \quad (1)$$

2.6**Einzelmessung**

Messung innerhalb des Bezugszeitraumes

ANMERKUNG Siehe Definition 2.21.

2.7**Massenstromdichte, $\dot{m}_d$**

Quotient aus Massenstrom $\dot{m}$ und durchströmter Querschnittsfläche a

$$\dot{m}_d = \frac{\dot{m}}{a} \quad (2)$$

2.8**Massenstrom, $\dot{m}$**

Quotient aus der durch einen Querschnitt strömenden Masse m und der Zeit t

$$\dot{m} = \frac{m}{t} \quad (3)$$

2.9**Messgröße**

spezielle Größe, die Gegenstand einer Messung ist

ANMERKUNG Die Messgröße ist eine quantifizierbare Eigenschaft des zu untersuchenden Abgases, beispielsweise Konzentration einer Messkomponente, Temperatur, Geschwindigkeit, Massenstrom, Sauerstoffgehalt und Feuchte.

2.10**Messung**

Gesamtheit der Tätigkeiten zum Ermitteln eines Größenwertes

2.11**Messachse**

durch die Innenwand des Abgaskanals begrenzte Linie im Messquerschnitt, auf der die Messpunkte liegen

ANMERKUNG Die Messachse wird auch als Probenahmeachse bezeichnet.

2.12**Messaufgabe**

Umfang des mit dem Auftraggeber abgestimmten Messprogramms

ANMERKUNG Detaillierte Informationen über die Messaufgabe werden in 4.3 gegeben.

2.13**Messquerschnitt**

zur Mittelachse des Abgaskanals senkrechte Fläche am Ort der Probenahme

ANMERKUNG Der Messquerschnitt wird auch als Probenahmeebene bezeichnet.

2.14**Messpunkt**

Stelle im Messquerschnitt, an der der Teilvolumenstrom entnommen wird oder an der Messdaten direkt gewonnen werden

ANMERKUNG Der Messpunkt wird auch als Probenahmestelle bezeichnet.

2.15

Messöffnung

Öffnung im Abgaskanal in Verlängerung der Messachse, durch die das Abgas erreicht werden kann

ANMERKUNG Die Messöffnung wird auch als Probenahmeöffnung oder Zugangsöffnung bezeichnet.

2.16

Messstrecke

Bereich des Abgaskanals, der den Messquerschnitt sowie die Einlaufstrecke und die Auslaufstrecke umfasst

2.17

Messplatz

Ort am Abgaskanal im Bereich des Messquerschnitts bestehend aus baulichen und technischen Einrichtungen, beispielsweise Messbühnen, Messöffnungen, Energieversorgung

2.18

wiederkehrende Messung

Ermittlung der Messgröße in festgelegten Zeitabständen

ANMERKUNG Die festgelegten Zeitabstände können regelmäßig (z. B. einmal im Monat) oder unregelmäßig sein. Messgrößen können die Menge oder die physikalische Eigenschaft einer Emission beschreiben. Solche Messungen werden gewöhnlich mit transportablen Geräten und üblicherweise innerhalb von weniger als 24 h durchgeführt.

2.19

Messplanung

systematische rationale Vorgehensweise zum Entwickeln eines strukturierten Ablaufes, mit dem eine festgelegte Messaufgabe bestmöglich gelöst werden kann

ANMERKUNG Bei der Planung von Emissionsmessungen werden alle relevanten Schritte zur Sammlung und Strukturierung der verfügbaren Informationen unter Berücksichtigung der Messaufgabe in einer logischen Reihenfolge festgelegt.

2.20

Bezugsgröße

festgelegte physikalische oder chemische Größe, die zur Umrechnung der Messgröße auf Bezugsbedingungen benötigt wird

ANMERKUNG Insbesondere Temperatur ($T_{\text{ref}} = 273 \text{ K}$), Druck ($p_{\text{ref}} = 101,3 \text{ kPa}$), relative Feuchte ($h_{\text{ref}} = 0 \%$) und bei Verbrennungsvorgängen der jeweils festgelegte Wert für den Sauerstoffgehalt o_{ref} .

2.21

Bezugszeitraum

vorgegebenes Zeitintervall, um die Vergleichbarkeit von Messergebnissen bei zeitlich variierenden Messgrößen zu gewährleisten

2.22

repräsentativer Messpunkt

Messpunkt, an dem die lokale Massenstromdichte des zu ermittelnden Stoffes gleich der über den Messquerschnitt gemittelten Massenstromdichte ist

2.23

Teilvolumenstrom

dem Hauptstrom zum Ermitteln der Messkomponente entnommener Volumenstrom

2.24

Probenahmedauer

Zeitdauer, in der die Probe genommen wird

2.25**zeitliche Lage**

Zeitpunkt, zu dem Proben genommen oder Messungen durchgeführt werden

ANMERKUNG Die zeitliche Lage kann entscheidend sein, um ein im Sinne der Messaufgabe verwertbares Ergebnis zu erzielen.

2.26**Volumenstrom**

Quotient aus dem durch einen Querschnitt strömenden Volumen und der Zeit

3 Symbole und Abkürzungen**3.1 Symbole**

a	Querschnittsfläche
A	Fläche des Messquerschnitts
c	Konzentration
d	Kanaldurchmesser
d_h	hydraulischer Durchmesser
F	statistischer Wert des F -Tests
h_{ref}	Bezugsfeuchte
m	Masse
$\dot{m}$	Massenstrom
$\dot{m}_d$	Massenstromdichte
N	Anzahl der Messungen
o	Sauerstoffgehalt
o_{ref}	Bezugssauerstoffgehalt
P	Umfang des Messquerschnitts
p_{ref}	Bezugsdruck
r_i	Verhältnis zwischen dem aktuellen Wert $y_{i,\text{grid}}$ der Messgröße im Netz und dem Wert $y_{i,\text{ref}}$ der Vergleichsmessung
$\bar{r}$	Mittelwert der Verhältnisse r_i
s_{grid}	Standardabweichung der Netzmessungen
s_{inh}	Standardabweichung auf Grund der Inhomogenität des Abgases
s_{pos}	Standardabweichung der kombinierten Netz- und Vergleichsmessung

s_{ref}	Standardabweichung der Vergleichsmessungen
t	Zeit
T	absolute Temperatur
T_{ref}	Bezugstemperatur
U_{perm}	zulässige erweiterte Unsicherheit
U_{pos}	erweiterte Unsicherheit der kombinierten Netz- und Vergleichsmessung
U_{ref}	erweiterte Unsicherheit der an dem festen Punkt durchgeführten Vergleichsmessungen
v	Geschwindigkeit des Gases im Messquerschnitt
V	Volumen
$y_{i,\text{grid}}$	Messwert am i -ten Messpunkt
$y_{i,\text{ref}}$	i -ter Messwert Messpunkt der Vergleichsmessungen

3.2 Abkürzungen

AMS	automatische Messeinrichtung
SRM	Standardreferenzmessverfahren

4 Grundlagen

4.1 Allgemeines

Zuverlässige und vergleichbare Ergebnisse, die im Rahmen der Messaufgabe (siehe Anhang B.1) repräsentativ für die Emissionen sind, können unter der Voraussetzung ermittelt werden, dass

- ein Messquerschnitt geschaffen wird, am besten schon zum Zeitpunkt der Anlagenplanung, der die Entnahme einer repräsentativen Probe erlaubt;
- die Messaufgabe und die zugehörige Messstrategie mit dem Kunden und, falls dies angebracht ist, mit der zuständigen Behörde (z. B. aus Gründen der Anlagenüberwachung) vor der Durchführung der Messungen abgestimmt werden;
- eine Messstrategie festgelegt wird, die der Messaufgabe angemessen ist;
- ein Bericht über die Ergebnisse erstellt wird, der alle relevanten Informationen enthält;
- kompetente Messinstitute und kompetentes Personal eingesetzt werden.

Bild 1 zeigt den Zusammenhang zwischen Messstrategie, Messplanung und Berichterstattung von wiederkehrenden Emissionsmessungen.

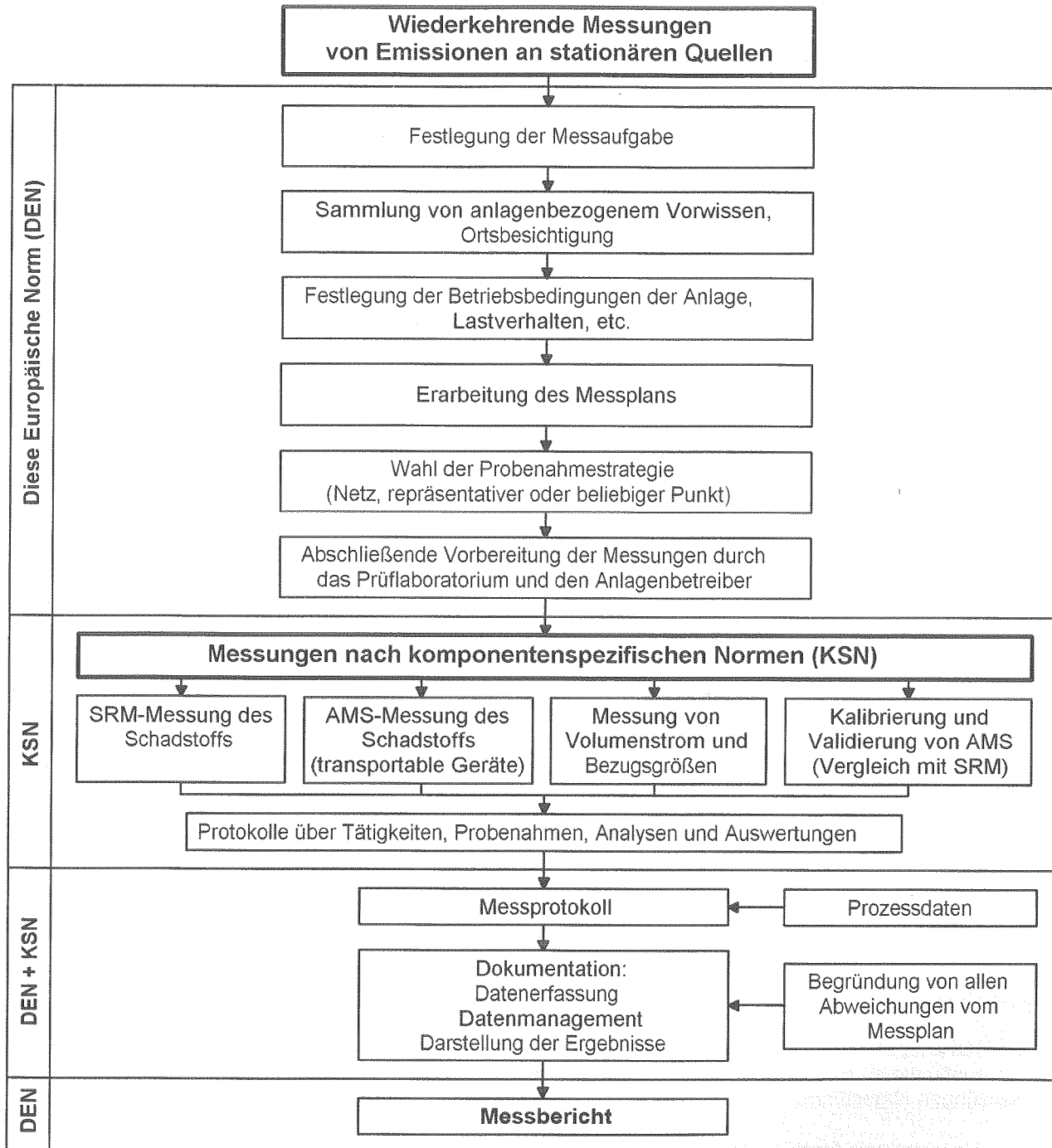


Bild 1 — Zusammenhang zwischen Messstrategie, Messplanung und Berichterstattung von wiederkehrenden Emissionsmessungen

4.2 Gestaltung der Messstrecke und des Messplatzes

An Anlagen, die so geplant oder angepasst wurden, dass eine repräsentative Probenahme möglich ist, existiert ein Bereich der Abgasführung, in dem durch entsprechende Gestaltung ein geordnetes Strömungsprofil ohne Drall und Rückströmung vorliegt. In diesem Bereich befindet sich der Messquerschnitt mit einem Raster von Messpunkten, das die Bestimmung der Verteilung der Messgrößen und Bezugsgrößen erlaubt. Der Messplatz gestattet den Zugang zum Messquerschnitt mit üblichen Probenahmeeinrichtungen über eine Messbühne, die dem messtechnischen Personal ein sicheres und effizientes Arbeiten ermöglicht.

4.3 Messstrategie und Messplanung

Mit der Formulierung der Messaufgabe werden die durchzuführenden Arbeiten, die Betriebsbedingungen der Anlage unter denen die Messungen durchzuführen sind, die zu ermittelnden anlagen- oder prozessbezogenen Informationen, die zu verwendenden Arbeitsanweisungen und jede damit in Verbindung stehende Anforderungen festgelegt. Die Ergebnisse werden im Messplan dargestellt. Um sicherzustellen, dass die Messstrategie der Messaufgabe genügt, ist eine Überprüfung notwendig, ob die Messstrecke bereits untersucht wurde und jegliche Abweichung von der Standardgeometrie berücksichtigt wird. Die Messungen werden von geeignetem und qualifiziertem Personal unter angemessener Leitung durchgeführt. Eine vereinfachte Probenahme und vereinfachte Messverfahren können unter bestimmten Umständen verwendet werden, wenn der Anlagenbetrieb gut bekannt ist und die Messaufgabe dies erlaubt. Jegliche Abweichung von den in Europäischen Normen beschriebenen Vorgehensweisen werden begründet und zu dokumentiert.

4.4 Probenahmestrategie

Die Probenahmestrategie stellt eine repräsentative Probenahme sicher. Die in 7.3 festgelegten Verfahren berücksichtigen den Grad der Homogenität der Verteilung der Messgröße und jegliche zu erwartende zeitliche Variabilität. Die Verfahren erlauben die Festlegung der Anzahl und der Position der Messpunkte sowie der Probenahmedauer an jedem Punkt.

4.5 Dokumentation

Durch entsprechende Messberichte wird sichergestellt, dass die folgenden Elemente ausreichend dokumentiert werden [3], [6]:

- a) Datenerfassung (dies betrifft die Beschaffung grundlegender Messdaten und Fakten);
- b) Datenmanagement (dies betrifft die Behandlung der Daten und ihre Umrechnung in die jeweils benötigte Information);
- c) Darstellung der Ergebnisse (dies betrifft die Bereitstellung der Information für den Nutzer in einer klaren und verwendbaren Form).

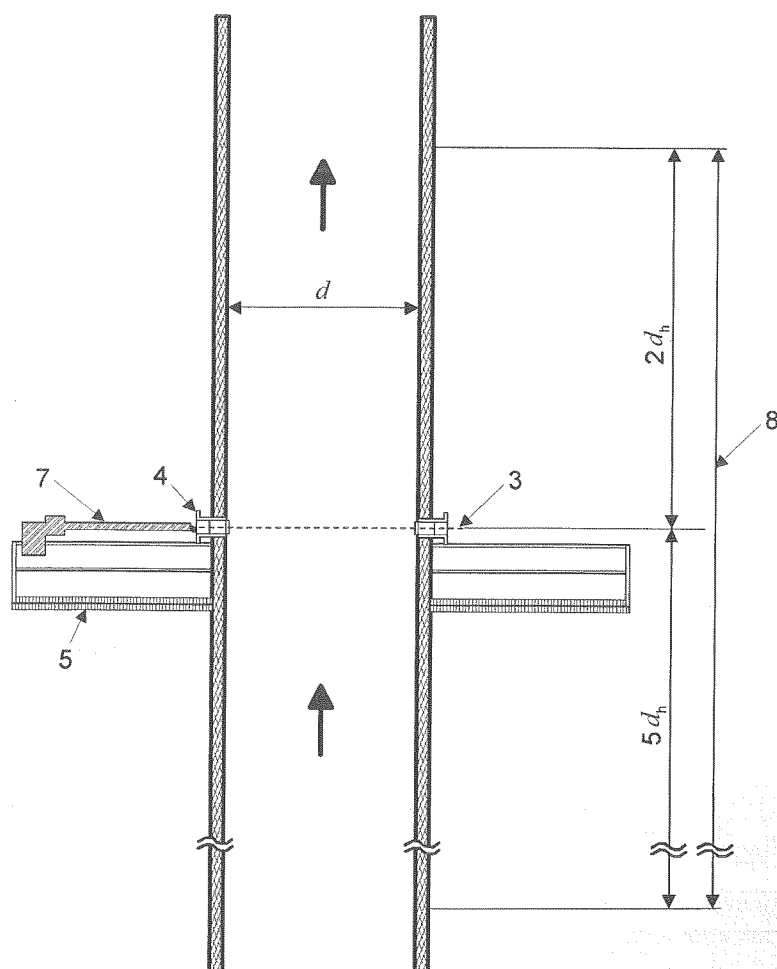
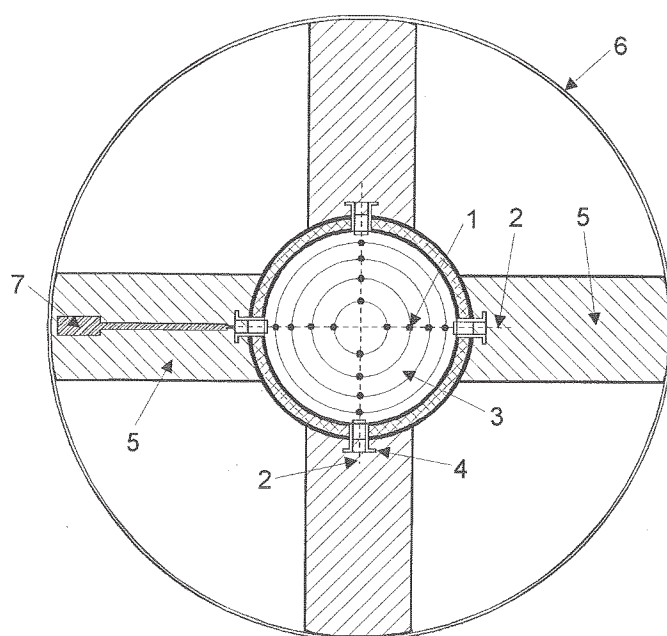
5 Gestaltung und Aufbau von Messplätzen

5.1 Allgemeines

Um zuverlässige und vergleichbare Ergebnisse von Emissionsmessungen zu erzielen, werden geeignete Messstrecken und Messplätze benötigt. Daher sind geeignete Messstrecken und Messplätze bereits bei der Planung einer Anlage zu berücksichtigen [7]. Begriffe, die im Zusammenhang mit der Messstrecke und dem Messplatz verwendet werden, sind in Bild 2 dargestellt.

Emissionsmessungen in strömenden Gasen erfordern definierte Strömungsbedingungen im Messquerschnitt, d. h. ein geordnetes und stabiles Strömungsprofil ohne Drall und Rückströmung, damit die Abgasgeschwindigkeit und die Konzentration der Messkomponente im Abgas ermittelt werden können. Diese Anforderungen ergeben sich aufgrund der Definition der mittleren Konzentration (siehe B.1). Nur so lassen sich Ergebnisse verschiedener Messungen, beispielsweise an verschiedenen Anlagen, vergleichen.

Emissionsmessungen erfordern geeignete Messöffnungen und Messbühnen. Daher ist die Einrichtung von Messöffnungen und Messbühnen bereits in der Planungsphase einer Messstrecke zu berücksichtigen.



Legende

- 1 Messpunkt
- 2 Messachse
- 3 Messquerschnitt
- 4 Messöffnung
- 5 Traversierfläche
- 6 Messplatz
- 7 manuelle Probenahmeeinrichtung
- 8 Messstrecke

Symbole

- d Innendurchmesser des Kamins
- d_h hydraulischer Durchmesser

Bild 2 — Darstellung der im Zusammenhang mit Messstrecke und Messplatz verwendeten Begriffe

Bei der Auswahl und Festlegung von Messstrecken und Messplätzen sind sachkundige Stellen zu beteiligen. In diesem Zusammenhang sind Festlegungen in Verordnungen und andere amtliche Anforderungen zu berücksichtigen.

5.2 Anforderungen an die Messstrecke

5.2.1 Messstrecke und Messquerschnitt

Als Messstrecke wird der Bereich einer geführten Quelle (z. B. Abgaskanal, Kamin) bezeichnet, der den eigentlichen Messquerschnitt sowie die Einlaufstrecke und die Auslaufstrecke umfasst.

Bei der Planung und Auswahl einer Messstrecke sind die folgenden Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

- a) Die Messstrecke ist so zu positionieren, dass repräsentative Messungen der Emissionen zur Bestimmung des Volumenstroms und der Konzentration der Luftverunreinigungen durchgeführt werden können.

ANMERKUNG 1 Die Messkomponente kann sich durch Folgereaktionen (Abbau bzw. Synthese) zwischen dem Messquerschnitt und dem für die Emissionen maßgeblichen Austrittspunkt in die freie Atmosphäre noch ändern.

- b) Die Messstrecke ist in einen Bereich des Abgaskanals (Kamin usw.) zu legen, in dem homogene Strömungsverhältnisse vorliegen.

ANMERKUNG 2 Diese Anforderung ist im Allgemeinen in geraden Kanalabschnitten mit einer Einlaufstrecke von mindestens fünf hydraulischen Durchmessern vor und einer Auslaufstrecke von zwei hydraulischen Durchmessern hinter dem Messquerschnitt erfüllt (Abstand bis zum Ende des Abgaskanals mindestens fünf hydraulische Durchmesser; siehe A.2).

- c) Der Messquerschnitt ist in einen geraden Kanalabschnitt (bevorzugt vertikal) mit gleich bleibender Größe und Form des Querschnitts zu legen. Falls dies möglich ist, muss der Messquerschnitt so weit wie möglich hinter oder vor Einbauten liegen, die eine Änderung der Strömungsrichtung verursachen können (z. B. können Störungen durch Umlenkungen, Ventilatoren oder teilweise geschlossenen Luftklappen verursacht werden).

Messungen an allen nach 7.2 und Anhang C festgelegten Messpunkten müssen belegen, dass die Abgasströmung im Messquerschnitt die folgenden Anforderungen erfüllt:

- 1) der Winkel zwischen dem Gasstrom und der Mittelachse des Abgaskanals muss kleiner 15° sein;

ANMERKUNG 3 Ein Verfahren zur Ermittlung des Winkels des Gasstroms ist in Anhang B der EN 13284-1 [8] beschrieben.

- 2) es darf keine lokale negative Strömung auftreten;
- 3) es muss eine Mindestgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom verwendeten Messverfahren zur Bestimmung des Volumenstroms vorhanden sein (für Staudrucksonden ein Differenzdruck größer 5 Pa);
- 4) das Verhältnis der höchsten zur niedrigsten örtlichen Gasgeschwindigkeit im Messquerschnitt muss kleiner 3:1 sein.

Wenn die genannten Anforderungen nicht erfüllt sind, entspricht der Messquerschnitt nicht dieser Europäischen Norm

ANMERKUNG 4 Die genannten Anforderungen werden im allgemeinen in geraden Kanalabschnitten mit einer Einlaufstrecke von fünf hydraulischen Durchmessern vor und einer Auslaufstrecke von zwei hydraulischen Durchmessern hinter dem Messquerschnitt erfüllt (Abstand bis zum Ende des Abgaskanals mindestens fünf hydraulische Durchmesser). Deshalb wird dringend empfohlen, Probenahmestellen entsprechend einzurichten.

- d) Der Messquerschnitt muss senkrecht zur Strömungsrichtung liegen.

- e) Die Einrichtung von Messstrecken in vertikalen Kanälen ist derjenigen in horizontalen Kanälen vorzuziehen.

ANMERKUNG 5 Bei hohen Staubkonzentrationen kann in horizontalen Kanälen für bestimmte Partikelfractionen Sedimentation auftreten. Dies kann zu Fehlern bei der Messung der in diesen Partikelfractionen enthaltenen Luftverunreinigung führen, z. B. bei Schwermetallen, PCDD/PCDF.

- f) Die Messstrecke ist dort zu positionieren, wo die Errichtung von geeigneten Messbühnen möglich und die Bereitstellung der notwendigen Infrastruktur gewährleistet ist.
- g) Die Messstrecke ist eindeutig festzulegen und in geeigneter Weise zu kennzeichnen.

ANMERKUNG 6 Eine geeignete Kennzeichnung sollte die eindeutige Zuordnung der Emissionsquelle für behördliche oder andere Zwecke sicherstellen. Dies kann eine geeignete interne Quellennummer einschließen.

5.2.2 Messöffnungen

Es sind Messöffnungen einzurichten, die eine Probenahme an den festgelegten Messpunkten erlauben (siehe 7.2).

Zusätzliche Messöffnungen zur Messung weiterer Messgrößen (z. B. Strömungsgeschwindigkeit, Temperatur, Feuchte) sind im selben Messquerschnitt oder derselben Messstrecke einzurichten, wenn dies die Messaufgabe erfordert.

ANMERKUNG 1 Weiterhin kann es erforderlich sein, im Bereich des Messquerschnitts weitere Messöffnungen für betriebliche Messungen oder für Geräte zur kontinuierlichen Überwachung der Emissionen einzurichten.

ANMERKUNG 2 Ausführungsbeispiele für geeignete Messöffnungen sind in A.1 dargestellt.

Messöffnungen sind bei Neuanlagen bereits im Planungsstadium oder bei Änderungen an der Anlage vorzusehen, da spätere Änderungen am Abgaskanal schwierig und kostspielig sein können (z. B. wegen vorhandener Schutzbeschichtung).

ANMERKUNG 3 Es haben sich große rechteckige Öffnungen bewährt, die mit dicht schließenden Deckeln verschlossen und der jeweiligen Messaufgabe nachträglich leicht angepasst werden können.

ANMERKUNG 4 Wenn die Entfernung zwischen der Messöffnung und der gegenüberliegenden Innenwand des Abgaskanals groß ist (z. B. größer 2 m), können in Abhängigkeit von der Messaufgabe zwei gegenüber liegende Messöffnungen je Messachse vorgesehen werden. Eine entsprechende Erweiterung der Messbühnen ist dann erforderlich.

Bei rechteckigen Kanälen sollten die Messöffnungen auf der längeren Seite angelegt werden (siehe Bild A.6).

5.2.3 Arbeitsfläche und Messbühne

5.2.3.1 Tragfähigkeit

Dauerhafte Messbühnen müssen in der Lage sein, eine Punktlast von mindestens 400 kg zu tragen.

Zeitlich begrenzt errichtete Messbühnen müssen an festen Gebäudeteilen befestigt oder von diesen getragen werden, um so ein Zusammenbrechen oder Umstürzen zu verhindern. Sie müssen mindestens in eine Kategorie für hohe Belastbarkeit (bis zu 250 kg/m²) eingestuft sein.

ANMERKUNG Zeitlich begrenzt errichtete Messbühnen werden vor dem Einsatz in Übereinstimmung mit nationalen Festlegungen zur Arbeitssicherheit überprüft.

5.2.3.2 Lage und Arbeitsfläche

Messbühnen müssen eine ausreichende Arbeitsfläche und Arbeitshöhe (Arbeitsraum) für die jeweilige Messaufgabe besitzen, d.h. für den Wechsel der Sonden und die Bedienung der Messgeräte. Die Traversierfläche an der Messbühne ist entsprechend zu dimensionieren.

ANMERKUNG 1 Netzmessungen erfordern außerhalb des Abgaskanals in Verlängerung der Messachsen eine genügend große Arbeitsfläche, damit die Beprobung der Messpunkte im Messquerschnitt mit den entsprechenden Sonden erfolgen kann. Die minimale Sondenlänge hängt vom Innendurchmesser bzw. der Tiefe des Abgaskanals und der Wanddicke ab.

ANMERKUNG 2 In der Regel reicht als Tiefe der Arbeitsfläche die Summe aus dem Innendurchmesser bzw. der Tiefe des Abgaskanals und der Wanddicke plus 1,5 m für angeflanschte Messgeräte aus (siehe Anhang A.2). Falls für eine Messachse zwei gegenüberliegende Messöffnungen eingerichtet werden, reicht eine entsprechend geringere Tiefe der Arbeitsfläche aus.

Bei einer vertikalen Strömungsrichtung des Abgases kann sowohl bei runden als auch bei rechteckigen Abgaskanälen eine Arbeitshöhe von der Bühne bis zu den Messachsen festgelegt werden, die etwa 1,2 m bis 1,5 m betragen sollte. Das Einführen der Sonde darf nicht durch Schutzgitter und sonstige Einbauten behindert werden.

BEISPIEL Tabelle 1 zeigt beispielhaft den Flächenbedarf von Messbühnen für die folgenden zwei Messaufgaben:

- Kleiner Messquerschnitt und einfache Messaufgabe (lichte Weite des Abgaskanals: 0,2 m Durchmesser, Messung: Gesamtkohlenstoff).
- Abnahmemessung an einer Abfallverbrennungsanlage (lichte Weite des vertikal verlaufenden Abgaskanals: 2 m Breite (hier befinden sich die Messöffnungen) und 1,5 m Tiefe, Wanddicke: 0,3 m, Messung: Gesamtstaub, Gesamtkohlenstoff, Chlorwasserstoff, Fluorwasserstoff, Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Kohlenmonoxid, PCDD/PCDF, Schwermetalle, Sauerstoff, Abgasvolumenstrom, Abgasdruck, Abgastemperatur, Kohlendioxid).

Tabelle 1 — Beispiele für den Flächenbedarf von Messbühnen

Messaufgabe	Traversierfläche m ²	Mindestflächenbedarf für Geräte, Arbeits- bzw. Bewegungsfläche m ²	Mindestgesamtfläche m ²
a	nicht benötigt	4	4
b	6	12	18

5.3 Anforderungen an den Messplatz

5.3.1 Energieversorgung und Ausstattung

Am Messplatz sind ausreichend bemessene und abgesicherte Energieanschlüsse zu installieren. Druckluft, Wasseranschlüsse und Abwasserentsorgung können ebenfalls erforderlich sein.

5.3.2 Arbeitssicherheit und Umgebungsbedingungen

Messplätze müssen so eingerichtet werden, dass sie die nationalen Anforderungen des Arbeitsschutzes erfüllen.

Der Messplatz muss leicht und gefahrlos über Treppen zugänglich sein. Für den Transport der Messgeräte sind bei nichtebenerdigen Messplätzen Transporthilfen vorzusehen, beispielsweise Hebezeuge oder Aufzugseinrichtungen [9].

Bei der Auswahl des Messplatzes ist zu beachten, dass sich dieser nicht im Einwirkungsbereich von unerwartet emittierenden Quellen, beispielsweise Berstscheiben, Überdruckventilen oder Dampfableitungen, befindet. Eine Gefährdung ist durch bauliche oder organisatorische Maßnahmen auszuschließen.

Aus Sicherheitsgründen sollte der Messplatz nicht in einem Bereich mit Überdruck liegen.

Durch geeignete Maßnahmen sollte sichergestellt werden, dass das Messpersonal bei betrieblichen Störungen, die zu einer Gefährdung des Messpersonals führen können, benachrichtigt wird.

Es ist vorteilhaft, die Messbühne bzw. den Messplatz innerhalb des Betriebsgebäudes unterzubringen. Hierbei ist besonders darauf zu achten, dass der Arbeitsbereich vor Hitze- und Staubeinwirkung ausreichend geschützt ist. Anderenfalls sind Schutzmaßnahmen, beispielsweise Wetterschutz und Beheizung, zu ergreifen, um die notwendigen Umgebungsbedingungen für das Messpersonal und die eingesetzten Geräte sicherzustellen.

6 Messstrategie und Messplanung

6.1 Messaufgabe

6.1.1 Allgemeines

Die Messaufgabe ist zu Beginn der Messplanung unter Berücksichtigung der Vereinbarungen mit dem Auftraggeber und allen behördlichen Auflagen festzulegen. Wenn Messungen für behördliche Zwecke durchgeführt werden, sollte sich der Auftraggeber mit der zuständigen Behörde zwecks Zustimmung in Verbindung setzen.

Vereinfachte Vorgehensweisen können im Falle von kleinen und/oder häufig untersuchten Anlagen angewandt werden, wenn diese im Emissionsmessbericht dokumentiert werden.

Die Messaufgabe muss mindestens die folgenden Punkte festlegen:

- Messplatz (Details siehe 6.2.7);
- Prozess- und Betriebsbedingungen, die sich auf die Emissionen auswirken (Details siehe 6.2.2);
- Messgrößen (z. B. Konzentration der Luftverunreinigung, Bezugsgrößen, Massenstrom, Volumenstrom);
- Messunsicherheit;
- verwendete Messverfahren (Details siehe 6.2.6);
- Dauer des Messeinsatzes (Details siehe 6.2.9);
- Kompetenz des Prüflaboratoriums.

6.1.2 Sammlung von anlagenbezogenem Vorwissen

Das gesamte zur Festlegung der Messaufgabe relevante anlagenbezogene Vorwissen ist zu ermitteln.

ANMERKUNG 1 In Abhängigkeit von der Komplexität der Messung kann das anlagenbezogene Vorwissen im Rahmen der erstmaligen Messplanung durch eine Ortsbesichtigung oder im Falle von kleineren oder häufig untersuchten Anlagen beispielsweise auch telefonisch ermittelt werden.

ANMERKUNG 2 Eine Ortsbesichtigung kann ein Vorbereitungsgespräch mit Vertretern des Prüflaboratoriums, mit dem technisch verantwortlichen Personal der Anlage und bei Messungen im Genehmigungsverfahren mit einem Vertreter der zuständigen Behörde oder bei Abnahmemessungen mit einem Vertreter der Lieferfirma beinhalten [10].

Im Einzelnen sind folgende Sachverhalte abzuklären:

- a) relevante Dokumente, z. B. Verträge, Genehmigungsbescheide, behördlichen Auflagen;
- b) technische Angaben zur Anlage einschließlich Abgasbedingungen, Betriebsbedingungen und Betriebszeiten (Beispiele finden sich in B.3.3);

ANMERKUNG 3 Diese Informationen können Messberichten, Emissionserklärungen oder Genehmigungsunterlagen entnommen werden.

- c) vorhandene Einrichtungen zur Abgasreinigung (Beispiele finden sich in B.3.4);
- d) messtechnische Voraussetzungen für Messplätze einschließlich der Messstrecke, Messöffnungen, Arbeitsfläche, Messbühne, Energieversorgung und anderer technischer Einrichtungen;
- e) messtechnische Voraussetzungen für die kontinuierliche Überwachung (Beispiele finden sich in B.3.5);

Besteht die Messaufgabe in der Kalibrierung einer automatischen Messeinrichtung, ist ergänzend zu überprüfen, ob die Anforderungen an eine Kalibrierung von der Geräteseite einschließlich der Geräteinstallation erfüllt sind und welche Möglichkeiten zur Variation der Konzentration der Abgaskomponenten bei Betrieb der Anlage vorhanden sind.

- f) Zusatzinformationen.

ANMERKUNG 4 Unter Umständen können Zusatzinformationen, die im Rahmen der Messplanung ermittelt werden, den für die Messung notwendigen Aufwand erheblich reduzieren oder weitere Messungen überflüssig machen. Diese Zusatzinformationen können resultieren aus:

- Vorausgegangene Emissionsmessungen an derselben Emissionsquelle unter vergleichbaren Bedingungen;
- Emissionsmessungen an vergleichbaren Emissionsquellen;
- Dem berechneten oder geschätzten Emissionsmassenstrom, z. B. aus Anlage- und Betriebsdaten mit Hilfe von Stoffbilanzen;
- Prozessdaten, z. B. Kenntnis des Zusammenhangs zwischen Temperaturverlauf des Prozesses und den Emissionen.

6.1.3 Endgültige Festlegung der Messaufgabe

Die Messaufgabe ist auf der Basis der gesammelten Daten zu überprüfen und gegebenenfalls zu ergänzen.

6.2 Messplan

6.2.1 Festlegung des Messplans

Der Messplan ist auf der Basis der Messaufgabe festzulegen (siehe 6.1).

Im Einzelnen sind die folgenden Punkte festzulegen:

- a) Betriebszustände der Anlage einschließlich der Brenn- oder Einsatzstoffe und zu messende Abgaskomponenten und Bezugsgrößen;
- b) zeitliche und räumliche Verteilung der benötigten Einzelmessungen;
- c) einzusetzende Messverfahren;

- d) Messstrecken und Messplätze;
- e) technisch Verantwortlicher, notwendiges Personal und Hilfspersonal zur Durchführung der Messungen;
- f) Messtermine;
- g) Erstellung des Messberichtes.

6.2.2 Betriebszustände der Anlage und Lastverhalten

Die Betriebszustände der Anlage, die Zusammensetzung des Abgases und die zu messenden Bezugsgrößen sind in Übereinstimmung mit der Messaufgabe festzulegen.

Der Einfluss der Anlagenbetriebsart, der Einsatzstoffe und des Abgasreinigungssystems der Anlage auf die Emissionen sind zu berücksichtigen (Beispiele finden sich in B.2).

ANMERKUNG 1 Ein wesentliches Spezifikationsmerkmal ist die maximale Anlagenleistung. Sie ist beispielsweise bestimmend

- bei Feuerungsanlagen für die Größe und räumliche Gestaltung des Feuerraumes, der Brenneranzahl oder Anzahl der Brennstoffförderer und der einsetzbaren Brennstoffmenge;
- bei Produktionsanlagen für die einsetzbare Menge an Einsatzstoffen in Verbindung mit Hilfsstoffen, Zuschlagstoffen und benötigter maximaler Energiemenge in Form von Brennstoffen oder elektrischer Energie.

Wenn Emissionsmessungen im Zustand höchster Emission durchgeführt werden, liegt dieser Zustand in der Regel bei der maximalen Leistung der Anlage vor. Diese Abhängigkeit gilt jedoch nicht für alle Messkomponenten. Gleichmaßen sind Art und Zusammensetzung der Einsatzstoffe im Hinblick auf die zu erwartenden Emissionen mit zu berücksichtigen. Das Verhalten kann in Abhängigkeit von der Anlage auch gegenläufig sein, beispielsweise ist bei Feuerungsanlagen ein gegenläufiges Verhalten für die Komponenten CO und NO in Abhängigkeit von den Verbrennungsbedingungen zu beobachten.

ANMERKUNG 2 Der Zustand höchster Emission ist gekennzeichnet durch den höchsten Emissionsmassenstrom. Die maximale Emissionskonzentration liegt jedoch nicht zwangsläufig beim größten Emissionsmassenstrom vor. Die Messaufgabe kann sich auf die Konzentration oder den Massenstrom oder auf beide beziehen.

ANMERKUNG 3 Zur Ermittlung des Zustands höchster Emission wird folgendes empfohlen

- Kenntnisse aus der Literatur (Lastzustände);
- Fachgespräche mit dem Anlagenbetreiber und gegebenenfalls mit der Überwachungsbehörde sowie eine Besichtigung der Anlage;
- Kenntnisse des Anlagentyps und des zugehörigen Emissionsverhaltens aufgrund bereits durchgeführter Messungen an der zu betrachtenden Anlage oder an vergleichbaren Anlagen.

6.2.3 Anzahl der Einzelmessungen

Die Anzahl der Einzelmessungen ist in Übereinstimmung mit der Messaufgabe festzulegen.

ANMERKUNG Bei der Messung zeitlich unveränderlicher Emissionen haben sich mindestens drei Einzelmessungen bewährt. Bei schwankendem Emissionsverhalten kann zur Erfüllung der Messaufgabe die Anzahl der Einzelmessungen erhöht werden. Im Falle von Überwachungsmessungen für behördliche Zwecke kann die Anzahl der Einzelmessungen im Genehmigungsbescheid festgelegt sein. Beispiele für solche behördlichen Anforderungen sind im *Reference Document on the General Principles of Monitoring* [3] aufgeführt.

6.2.4 Zeitliche Lage und Dauer von Einzelmessungen

Die zeitliche Lage und die Dauer der Einzelmessungen ist im Messplan in Übereinstimmung mit der Messaufgabe festzulegen.

Sofern angegeben, ist bei Emissionsmessungen die in gesetzlichen Regelungen (z. B. [11], [12]) oder sonstigen behördlichen Regelungen vorgeschriebenen Probenahmedauer für Einzelmessungen zu verwenden.

Die Dauer der Einzelmessung ist auch von der Nachweisgrenze des eingesetzten Messverfahrens abhängig. Bei niedrigen Konzentrationen der zu ermittelnden Stoffe sollte die maximal zulässige Probenahmedauer ausgeschöpft werden.

Die zeitliche Lage und die Dauer der Probenahme sind auf das Emissionsverhalten der zu betrachtenden Anlage abzustimmen. Dabei sollte zwischen folgenden Fällen unterschieden werden:

- kontinuierliche Prozesse (zeitlich konstant);
- kontinuierliche Prozesse mit zeitlichen Einflüssen;
- Chargenprozesse.

Typische Beispiele für eine geeignete Dauer und Häufigkeit der Probenahme für verschiedene Prozesse finden sich in B.2.

6.2.5 Messpunkte

Emissionsmessungen sind für gasförmige und partikelförmige Luftverunreinigungen im Allgemeinen als Netzmessungen auszuführen. Eine Entscheidung zur Messung gasförmiger Luftverunreinigungen an einem repräsentativen Messpunkt ist auf der Basis von Vorwissen über die Verteilung der Messgrößen im Messquerschnitt zu begründen (siehe 7.3).

6.2.6 Messverfahren

Die zu verwendenden Messverfahren sind in Übereinstimmung mit der Messaufgabe auszuwählen. Im Falle von gesetzlich vorgeschriebenen Messungen sind Standardreferenzverfahren (SRM) zu verwenden.

ANMERKUNG Eine Anleitung zur Auswahl von Messverfahren findet sich in prCEN/TS (WI264063) [13].

Wenn Alternativverfahren verwendet werden, sollte die Technische Spezifikation prCEN/TS 14793 [14] berücksichtigt werden.

Wenn Emissionsmessungen mit automatischen Messeinrichtungen (AMS) durchgeführt werden, sollten eignungsgeprüfte Messeinrichtungen eingesetzt und diese unter Verwendung der Europäischen Norm EN 14181 [15] überprüft werden.

6.2.7 Messstrecke und Messplatz

Die Anforderungen an die Messbühnen, die Lage der Messöffnungen, die Energieversorgung, den Arbeitsschutz und die Umgebungsbedingungen sind in 5.2.3 festgelegt.

Die Messstrecke und der Messplatz müssen im Messplan detailliert beschrieben und festgelegt werden.

ANMERKUNG 1 Ein Beispiel findet sich in B.4.

Für den Fall, dass die gesamten Anforderungen dieser Europäischen Norm nicht eingehalten werden können, sind die Grundsätze und Verfahren so weit wie möglich zu beachten und alle Abweichungen im Messplan anzugeben.

In einigen Fällen, insbesondere bei existierenden Anlagen, ist es unmöglich, die Anordnung der Messstrecke und des Messplatzes frei zu wählen. In solchen Fällen sind die Messstrecke und der Messplatz nach den örtlichen Gegebenheiten der Anlage einzurichten oder zu ändern.

Die anlagenbedingten Gegebenheiten sind bei der Messplanung zu berücksichtigen. Hierbei ist zu prüfen, ob in Hinblick auf die Messaufgabe die notwendigen messtechnischen Voraussetzungen gegeben sind [16]. Es ist nach Ersatzlösungen zu suchen, wenn anlagenbedingt die Einrichtung einer optimalen Messstrecke, die die Anforderungen dieser Europäischen Norm erfüllt, nicht möglich ist. Aus diesen Ersatzlösungen sind die für die Messungen unter den gegebenen Umständen bestmögliche Messstrecke und der bestmögliche Messplatz auszuwählen und zu installieren.

ANMERKUNG 2 In besonderen Fällen kann es notwendig sein

- a) zur Volumenstrommessung den Gesamtvolumenstrom zu messen (Vollstrommessung);
- b) die Konzentration zu messen und den Volumenstrom rechnerisch zu bestimmen;
- c) die Konzentration zu berechnen, beispielsweise über den Dampfdruck, und den Volumenstrom zu messen.

6.2.8 Technisch Verantwortlicher und notwendiges Personal

Zur Durchführung des Messprogramms ist geeignetes Personal einzusetzen.

ANMERKUNG Detaillierte Anforderungen an das Personal, das Emissionsmessungen durchführt, finden sich in prCEN/TS (WI264063) [13].

Das folgende verantwortliche Personal ist zu Beginn der Messungen auf der Basis des im Messplan aufgeführten fachkundigen Personals anzugeben:

- a) das Personal, das für die Durchführung der Messung verantwortlich ist;
- b) die technisch verantwortliche Person (technisch Verantwortlicher);
- c) das vom Betreiber benannte Personal, das während der Messung für den Anlagenbetrieb zuständig ist.

Die für den Messplan gewählten Probenahmezeiten müssen mit den Schichtzeiten des Anlagenpersonals abgestimmt werden. Das zuständige Anlagenpersonal sollte während der Probenahme verfügbar sein.

6.2.9 Planung der Messtermine

Die Termine für die Messungen sind im Messplan festzulegen. Die Termine müssen so gewählt werden, dass

- a) die Messaufgabe erfüllt wird;
- b) geeignete Prozessbedingungen vorliegen (Zustand der Anlage und des Abgasreinigungssystems);
- c) die für die Messungen benötigte Infrastruktur verfügbar und einsatzbereit ist;
- d) die Mess- und Analysengeräte verfügbar sind;
- e) das Personal und das Hilfspersonal verfügbar sind.

6.2.10 Vorbereitung der Messung

Der Messplan ist den in der Messaufgabe genannten Stellen und den in den Messprozess eingebundenen relevanten Stellen mitzuteilen.

Die Vorbereitungen der Messungen sind sowohl vom Anlagenbetreiber als auch dem Prüflaboratorium durchzuführen.

a) der Anlagenbetreiber hat folgende Vorbereitungen vorzunehmen:

- Sicherstellung der festgelegten Betriebsbedingungen (Brennstoff/Rohstoff/Auslastung) während der Messzeiten;
- wenn nicht schon vorhanden, Einrichtung und Ausstattung der Messplätze, Freilegung der Messöffnungen und Anbringung von Wetterschutz;
- Bereitstellen von Hilfspersonal (möglichst kein Schichtpersonal) für die Dauer des Messprogramms;
- Bereitstellung einer Umkleidemöglichkeit und soweit erforderlich eines Arbeitsraumes für Vorauswertungen.

b) das Prüflaboratorium hat folgende Vorbereitungen vorzunehmen:

- Bereitstellung des benötigten Personals für die Dauer des Messprogramms;
- Bereitstellung der benötigten messtechnischen Ausrüstung für die Dauer des Messprogramms in Übereinstimmung mit den Anforderungen der einzelnen anzuwendenden messtechnischen Normen;
- Überprüfung, Justierung oder Kalibrierung der einzusetzenden Messgeräte;
- Vorbereitung der Messfilter und Materialien für die Probenahme;
- Bestätigung der Messtermine.

Nach dem Eintreffen an der Anlage müssen die Verantwortlichen des Betreibers und des Prüflaboratoriums überprüfen, ob im Messplan festgelegten Anforderungen an die folgenden Punkte erfüllt sind:

- a) die vorbereiteten Messplätze;
- b) den Anlagenleitstand;
- c) gegebenenfalls die automatischen Messeinrichtungen.

7 Probenahmestrategie

7.1 Allgemeines

Die Anforderungen an die Messstrecke nach 0 sind allein nicht ausreichend, um die Homogenität der Zusammensetzung und der physikalischen Parameter des Abgases sicherzustellen. Wenn keine Informationen für die Verteilung der Messgrößen im Messquerschnitt vorliegen, muss die Probenahme an mehreren Messpunkten im Messquerschnitt erfolgen (Netzmessung). Die Auswahl der einzelnen Messpunkte im Netz wird in 7.2 beschrieben.

Unter der Voraussetzung, dass die Homogenität der Verteilung der Messgröße im Messquerschnitt in Übereinstimmung mit dem in 7.3 beschriebenen Verfahren nachgewiesen wurde, darf die Probenahme im Abgas an jedem beliebigen Punkt vorgenommen werden.

Zusätzliche Anforderungen in den jeweiligen komponentenspezifischen Normen, die Netzmessungen fordern (z. B. Staub, Quecksilber), müssen beachtet werden.

Wenn die Verteilung der Messgröße im Messquerschnitt inhomogen ist, darf die Probenahme unter den in 7.3 festgelegten Bedingungen an einem repräsentativen Messpunkt vorgenommen werden.

Netzmessungen sind im Falle von automatischen Messeinrichtungen nicht immer durchführbar. Wenn die Probenahme einer automatischen Messeinrichtung auf einen Punkt beschränkt ist, muss der Ort für eine repräsentative Probenahme in Übereinstimmung mit 7.4 ausgewählt werden.

ANMERKUNG Optische In-situ-Verfahren sind für Netzmessungen nicht geeignet. Diese Verfahren mitteln die Absorption des Abgases quer über den durchstrahlten Bereich des Kamins und nicht über zwei oder mehrere Messachsen, wie dies bei größeren Kaminen gefordert ist. Obwohl Netzmessungen einen flächenbezogenen Mittelwert erfordern, liefert ein optisches In-situ-Verfahren immer ein über den durchstrahlten Bereich linear gemitteltes Messergebnis. Der letzte Punkt betrifft insbesondere runde Kamine und ist eine Hauptquelle für systematische Fehler.

7.2 Auswahl der Messpunkte für Netzmessungen

Bei Netzmessungen muss eine isokinetische (geschwindigkeitsgleiche) Entnahme der Probe aus dem Hauptgasvolumenstrom an mehreren Messpunkten im Messquerschnitt für eine festgelegte Zeitdauer und mit einem kontrollierten Volumenstrom vorgenommen werden.

Die Abmessungen des Messquerschnitts bestimmen die Mindestanzahl der Messpunkte. Diese Anzahl steigt bei größeren Abmessungen des Abgaskanals.

Die Tabellen 2 und 3 zeigen die Mindestanzahl der Messpunkte für runde bzw. rechteckige Abgaskanäle. Die zu verwendenden Messpunkte müssen sich in der Mitte gleich großer Flächensegmente im Messquerschnitt befinden (siehe Anhang C).

Die Messpunkte sind so festzulegen, dass ihr Abstand zur Innenwand des Abgaskanals mehr als 3 % der Länge der Messachse oder mehr als 5 cm beträgt, je nachdem welcher Wert größer ist. Dies sollte berücksichtigt werden, wenn mehr Messpunkte als die Mindestanzahl nach Tabelle 2 oder Tabelle 3 festgelegt werden, beispielsweise bei besonderer Geometrie des Abgaskanals.

ANMERKUNG 1 Wenn die Anforderungen an den Messquerschnitt nicht erfüllt werden können, ist es möglich, eine repräsentative Probenahme durch Erhöhen der Anzahl der Messpunkte über die in der Tabelle 2 bzw. 3 genannte Anzahl zu erreichen.

Tabelle 2 — Mindestanzahl von Messpunkten für runde Abgaskanäle

Fläche des Messquerschnitts m^2	Kanal- durchmesser m	Mindestanzahl von Messachsen (Durchmesser)	Mindestanzahl von Messpunkten je Ebene
< 0,1	< 0,35	—	1 ^a
0,1 bis 1,0	0,35 bis 1,1	2	4
1,1 bis 2,0	1,1 bis 1,6	2	8
> 2,0	> 1,6	2	mindestens 12 und 4 je m^2 ^b
^a Bei nur einem Messpunkt sind Fehler möglich, die größer sind, als die in dieser Norm angegebenen Fehler.			
^b Bei großen Abgaskanälen sind in der Regel 20 Messpunkte ausreichend.			