Texte

Texte
05
08

ISSN
1862-4804

Luftreinhaltung

Leitfaden zur Emissionsüberwachung

Umwelt
Bundes
Amt

Für Mensch und Umwelt

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungsbericht 360 16 004
UBA-FB 001090

Texte
05
08
ISSN
1862-4804

Luftreinhaltung
Leitfaden zur Emissionsüberwachung

TÜV Süd Industrie Service GmbH, München

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter
http://www.umweltbundesamt.de
verfügbar.

Die in der Studie geäußerten Ansichten
und Meinungen müssen nicht mit denen des
Herausgebers übereinstimmen.

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/2103-0
Telefax: 0340/2103 2285
Internet: http://www.umweltbundesamt.de

Redaktion: Fachgebiet II 4.1
Anja Ihl

2., überarbeitete Auflage
Dessau-Roßlau, August 2008

BERICHTSKENNBLATT

1. Berichtsnummer UBA-FB 00 10 90	2.	3.
4. Titel des Berichtes Luftreinhaltung Leitfaden zur Emissionsüberwachung		
5. Autor(en), Name(n), Vorname(n)		8. Abschlussdatum
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) TÜV Süd Industrie Service GmbH Westendstr. 199 80686 München		9. Veröffentlichungsdatum
		10. UFOPLAN – Nr. FKZ 360 16 004
		11. Seitenzahl 471
7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) Umweltbundesamt, Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau-Roßlau		12. Literaturangaben 148
		13. Tabellen und Diagramme 14
		14. Abbildungen 35
15. Zusätzliche Angaben		

16. Kurzfassung

Der Leitfaden zur Emissionsüberwachung deckt den Informationsbedarf über die in Deutschland eingeführte Praxis bei der Emissionsüberwachung an genehmigungsbedürftigen Anlagen.

Es werden die gesetzlichen Grundlagen für diskontinuierliche und kontinuierliche Messaufgaben zur Überwachung der Emissionen von genehmigungsbedürftigen Anlagen behandelt. Berücksichtigt wird dabei auch die europäische Umweltgesetzgebung. Das Bekanntgabeverfahren für Prüfinstitute („Messstellen“), die solche Überwachungsaufgaben durchführen, wird erläutert.

Die Durchführung von diskontinuierlichen Emissionsmessungen (Ablauf, Messanforderungen) und von kontinuierlichen Emissionsmessungen (Eignungsprüfung, Einbau, Wartung, Funktionskontrolle, jährliche Funktionsprüfung und Kalibrierung der Messeinrichtungen) einschließlich der Auswertung und Dokumentation der Messwerte wird erläutert. Das Verfahren der Emissionsfernüberwachung wird vorgestellt. Die wichtigsten Messverfahren (kontinuierlich und diskontinuierlich) werden beschrieben.

Der Leitfaden beinhaltet eine aktuelle Liste eignungsgeprüfter Messeinrichtungen. Eignungsgeprüfte Messeinrichtungen werden von den Herstellern vorgestellt. Dabei werden Angaben zu der Funktionsweise und zu den Gerätekenndaten (z. B. aus der Eignungsprüfung) gemacht.

17. Schlagwörter

Emission, Emissionsüberwachung, Emissionsfernüberwachung, Emissionsdatenfernübertragung, Emissionsmessung, Emissionsmesstechnik, Eignungsprüfung, Messstelle, Prüfinstitut, Messeinrichtung, Messgerät, Wartung, Kalibrierung, Funktionskontrolle, Funktionsprüfung, Messverfahren

18. Preis	19.	20.

Inhaltsverzeichnis

1 ALLGEMEINES ..... - 5 -

1.1 ZWECK DER EMISSIONSÜBERWACHUNG ..... - 5 -

1.2 NATIONALE RECHTSGRUNDLAGEN UND MESSVORSCHRIFTEN, VERGLEICH MIT EU-RECHT ..... - 5 -

1.3 NORMUNG VON MESSVERFAHREN ..... - 7 -

1.4 BEKANNTGABEVERFAHREN VON PRÜFINSTITUTEN ..... - 9 -

2 DISKONTINUIERLICHE EMISSIONSÜBERWACHUNG ..... - 12 -

2.1 RECHTLICHE GRUNDLAGEN (ANLASS VON DISKONTINUIERLICHEN MESSUNGEN) ..... - 12 -

2.2 MESSPLANUNG ..... - 13 -

2.3 DURCHFÜHRUNG DER MESSUNGEN ..... - 14 -

2.3.1 Auswahl der Messstrecke und der Messebene ..... - 14 -

2.3.2 Netzmessungen ..... - 16 -

2.3.3 Extraktive isokinetische Probenahme ..... - 17 -

2.3.4 Extraktive Probenahme für die Gasmessung ..... - 18 -

2.3.5 Ermittlung der Abgasrandbedingungen ..... - 19 -

2.4 BESONDERE MESSANFORDERUNGEN FÜR EINZELMESSUNGEN ..... - 19 -

2.5 AUSWERTUNG/BERICHTERSTELLUNG/DOKUMENTATION ..... - 21 -

2.6 UNSICHERHEIT VON EMISSIONSMESSUNGEN ..... - 22 -

2.6.1 Unsicherheit von Einzelmessungen ..... - 22 -

2.6.2 Unsicherheit bei der kontinuierlichen Emissionsüberwachung ..... - 23 -

3 KONTINUIERLICHE EMISSIONSÜBERWACHUNG ..... - 26 -

3.1 RECHTLICHE GRUNDLAGEN ..... - 26 -

3.1.1 Genehmigungsbedürftige Anlagen ..... - 26 -

3.1.2 Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen ..... - 29 -

3.2 QUALITÄTSSICHERUNG BEI DER KONTINUIERLICHEN EMISSIONSÜBERWACHUNG ..... - 30 -

3.2.1 Eignungsprüfungen ..... - 31 -

3.2.2 Einbau, Betrieb und Qualitätssicherung von eignungsgeprüften Messeinrichtungen ..... - 34 -

3.3 AUSWERTUNG UND DOKUMENTATION DER MESSWERTE, WEITERGABE AN DIE BEHÖRDE/EMISSIONSFERNÜBERWACHUNG ..... - 47 -

4 MESSVERFAHREN ..... - 53 -

4.1 KONTINUIERLICHE MESSUNG LUFTFREMDER STOFFE (STATIONÄR/MOBIL) ..... - 53 -

4.1.1 Messung partikelförmiger Emissionen ..... - 53 -

4.1.2 Messung gasförmiger Stoffe ..... - 58 -

4.2 DISKONTINUIERLICHE MESSUNGEN ..... - 65 -

4.2.1 Manuelle Messung der Staubbeladung und Bestimmung der Staubinhaltsstoffe (Halbmetalle und Metalle) ..... - 65 -

4.2.2 Bestimmung der Massenkonzentration von polychlorierten Dibenzodioxinen und polychlorierten Dibenzofuranen PCDD/PCDF ..... - 68 -

4.2.3 Manuelle Verfahren zur Bestimmung anorganischer Verbindungen ..... - 69 -

4.2.4 Bestimmung organischer Einzelkomponenten ..... - 71 -

4.2.5 Olfaktometrische Ermittlung der Geruchsemissionen ..... - 72 -

4.3 MESSUNG VON BEZUGSGRÖßEN ..... - 73 -

4.3.1 Sauerstoffmessung (paramagnetischer Effekt) ..... - 73 -

4.3.2 Sauerstoffmessung (Zirkondioxid-Sonde) ..... - 74 -

4.3.3 Sauerstoffmessung (elektrochemische Sauerstoffmesszelle) ..... - 75 -
4.3.4 Bestimmung der Abgasfeuchte ..... - 76 -
4.3.5 Strömungsgeschwindigkeit/Abgasvolumenstrom ..... - 77 -
4.3.6 Temperaturmessung ..... - 79 -
4.4 LANGZEITPROBENAHME FÜR PCDD/PCDF ..... - 81 -
5 GLOSSAR ..... - 82 -
6 LITERATURVERZEICHNIS ..... - 86 -
7 ANHANG 1: RECHTS- UND VERWALTUNGSVORSCHRIFTEN/AUSZÜGE AUS ZITIERTEN QUELLEN ..... - 97 -
7.1 AUSZUG AUS DEM BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZ ..... - 97 -
7.2 AUSZUG AUS DER TA LUFT ..... - 100 -
7.3 AUSZUG AUS DER GROßFEUERUNGSANLAGENVERORDNUNG (13. BIMSCHV) ..... - 122 -
7.4 AUSZUG AUS DER ABFALLVERBRENNUNGSANLAGEN-VERORDNUNG (17. BIMSCHV) ..... - 128 -
7.5 AUSZUG AUS DER TITANDIOXID-VERORDNUNG (25. BIMSCHV) ..... - 134 -
7.6 AUSZUG AUS DER VERORDNUNG ÜBER ANLAGEN ZUR FEUERBESTATTUNG (27. BIMSCHV) ..... - 135 -
7.7 AUSZUG AUS DER VERORDNUNG ÜBER ANLAGEN ZUR BIOLOGISCHEN BEHANDLUNG VON ABFÄLLEN (30. BIMSCHV)[1)] ..... - 137 -
7.8 AUSZUG AUS DER VERORDNUNG ZUR BEGRENZUNG DER EMISSIONEN FLÜCHTIGER ORGANISCHER VERBINDUNGEN BEI DER VERWENDUNG ORGANISCHER LÖSEMITTEL IN BESTIMMTEN ANLAGEN (31. BIMSCHV)[)] ..... - 140 -
7.9 BUNDESEINHEITLICHE PRAXIS BEI DER ÜBERWACHUNG DER EMISSIONEN – TEIL 1 ..... - 143 -
7.10 MUSTER EINES BUNDESEINHEITLICHEN MESSBERICHTES FÜR DIE ERMITTLUNG VON EMISSIONEN NACH §§ 26, 28 BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZ ..... - 194 -
7.11 MUSTERBERICHTE ÜBER DIE PRÜFUNG DES ORDNUNGSGEMÄßEN EINBAUS UND ÜBER DIE DURCHFÜHRUNG VON JÄHRLICHEN FUNKTIONSPRÜFUNGEN UND KALIBRIERUNGEN AUTOMATISCHER MESS- UND ELEKTRONISCHER AUSWERTEEINRICHTUNGEN ..... - 214 -
8 ANHANG 2: LISTE DER BEKANNTGEGEBENEN EIGNUNGSGEPRÜFTEN EMISSIONSMESSEINRICHTUNGEN UND AUSWERTESYSTEME ..... - 241 -
9 ANHANG 3: GERÄTEPRÄSENTATIONEN DER GERÄTEHERSTELLER ..... - 331 -

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Ablaufdiagramm der Verfahren „Notifizierung/Akkreditierung" ..... - 11 -
Abb. 2.1: Beispiel für eine Messbühne an einem senkrechten Abgaskamin mit zwei Messachsen und vier Messöffnungen für die Durchführung traversierender Messungen ..... - 16 -
Abb. 2.2: Lage der Messpunkte im rechteckigen und runden Kanalquerschnitt nach VDI 2066, Bl.1 - 17 -
Abb. 2.3: Einfluss von Absaugfehlern (nicht isokinetische Probenahme) auf die Probenahme ..... - 18 -
Abb. 3.1: Qualitätssicherung bei der kontinuierlichen Emissionsüberwachung ..... - 30 -
Abb. 3.2: Ablauf der Überprüfung der Kalibrierung und der Variabilität ..... - 40 -
Abb. 3.3: Ablaufdiagramm zur Darstellung der einzelnen Schritte der Kalibrierung und der Variabilitätsprüfung ..... - 43 -
Abb. 3.4: Ablaufschema der Auswertung der kontinuierlichen Emissionsüberwachung ..... - 48 -

Abb. 3.5: Aufbau der Klassierung bei einer Anlage nach 17. BImSchV ..... - 50 -

Abb. 3.6: EFÜ-System mit Anbindung an die Behörde ..... - 52 -

Abb. 4.1: Photometrische Staubmessung in-situ (schematisch) ..... - 55 -

Abb. 4.2: Streulicht-Messung, extraktives Verfahren (schematisch)..... - 56 -

Abb. 4.3: In-situ-Streulichtmessung (schematisch) ..... - 56 -

Abb. 4.4: Staubmessung durch β-Strahlenabsorption (schematisch)..... - 57 -

Abb. 4.5: Einfachste Messanordnung für ein Absorptionsphotometer (schematisch) ..... - 59 -

Abb. 4.6: NDIR-Photometer (schematisch) ..... - 59 -

Abb. 4.7: Gasfilter-Korrelationsverfahren (schematisch) ..... - 59 -

Abb. 4.8: Verschiedene in-situ-Photometeranordnungen..... - 61 -

Abb. 4.9: FTIR-Spektrometer mit Michelson-Interferometeranordnung (schematisch) ..... - 62 -

Abb. 4.10: Chemolumineszenz-Messanordnung (schematisch)..... - 63 -

Abb. 4.11: Flammenionisationsdetektor/FID (schematisch) ..... - 64 -

Abb. 4.12: Beispiel einer Staubprobenahmeeinrichtung mit Planfilterkopfgerät (in-stack) und Absorptionssystem für filtergängige Staubinhaltsstoffe..... - 67 -

Abb. 4.13: PCDD/PCDF-Probenahme nach der Filter/Kühler-Methode a (schematisch)..... - 68 -

Abb. 4.14: PCDD/PCDF-Probenahme nach der Verdünnungsmethode b (schematisch)..... - 68 -

Abb. 4.15: PCDD/PCDF-Probenahme nach der Gekühltes-Absaugrohr-Methode c (schematisch)..... - 68 -

Abb. 4.16: Einrichtung für die Probenahme (anorganischer) gasförmiger Stoffe durch Absorption.... - 70 -

Abb. 4.17: Zeitintegrierende Probenahme mit Gassammelgefäß (schematisch)..... - 71 -

Abb. 4.18: Sauerstoffmessung über den paramagnetischen Wechseldruck, System „Siemens“ (schematisch) ..... - 73 -

Abb. 4.19: Sauerstoffmessung über eine magnetische Drehwaage, System „Maihak“ (schematisch).. - 74 -

Abb. 4.20: Sauerstoffmessung mit einer Zirkonsonde (schematisch)..... - 75 -

Abb. 4.21: Sauerstoffmessung mit einer elektrochemischen Zelle (schematisch)..... - 75 -

Abb. 4.22: Strömungsgeschwindigkeitsmessung mit dem Prandtl-Rohr (schematisch) ..... - 78 -

Abb. 4.23: Strömungswaage.....79

Abb. 4.24: Strömungsmessung mittels Ultraschall.....79

Abb. 4.25: Schematischer Aufbau eines Absaugepyrometers mit nachgeschalteter Sauerstoff-Messung-81-

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1: Gegenüberstellung der rechtlichen Regelungen ..... - 6 -

Tabelle 1.2: Gegenüberstellung aktueller Normen und Richtlinien zur Emissionsüberwachung, ... - 8 -

Tabelle 2.1: Zeitliche Anforderungen an behördlich angeordnete diskontinuierliche Emissionsmessungen - 13 -

Tabelle 3.1: Massenstromschwellen nach TA Luft für die kontinuierliche Emissionsüberwachung ..... - 27 -

Tabelle 3.2: Festlegung der Schritte der in QAL 2 und AST durchzuführenden Funktionskontrolle ..... - 38 -

Tabelle 3.3: Kalibrierintervalle für kontinuierliche Messgeräte zu Emissionsüberwachung..... - 41 -

Tabelle 4.1 Absorptionslösungen zur Anreicherung von Messobjekten ..... - 69 -

Tabelle 7.1: Messobjekte für die nach TA Luft eine kontinuierliche Messung gefordert wird..... - 100 -

Tabelle 7.2: Messobjekte für die nach 13. BImSchV eine kontinuierliche Messung gefordert wird ..... - 122 -

Tabelle 7.3: Messobjekte für die nach 17.BImSchV eine kontinuierliche Messung gefordert wird ..... - 128 -

Tabelle 7.4: Messobjekte für die nach 25. BImSchV eine kontinuierliche Messung gefordert wird ..... - 134 -

Tabelle 7.5: Messobjekte für die nach 27. BImSchV eine kontinuierliche Messung gefordert wird ..... - 135 -

Tabelle 7.6: Messobjekte für die nach 30. BImSchV eine kontinuierliche Messung gefordert wird ..... - 137 -

Tabelle 7.7: Messobjekte für die nach 31. BImSchV eine kontinuierliche Messung gefordert wird ..... - 140 -

1 Allgemeines

1.1 Zweck der Emissionsüberwachung

In Deutschland werden besonders in den Umweltbereichen Luft, Lärm und Wasser routinemäßige Messungen durchgeführt, die sicherstellen sollen, dass die Qualität der Medien kontrolliert wird und Maßnahmen zur Sicherung und Verbesserung der Qualität beurteilt werden können.

Die Rechtsgrundlage für Messungen, welche die Luftqualitätsüberwachung zum Ziel haben, ist das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG [1]); es enthält Anforderungen an den Betrieb und die Errichtung von Anlagen, von denen potentiell eine schädliche Umwelteinwirkung ausgehen kann. Rechtsverordnungen und Verwaltungsvorschriften konkretisieren diese Anforderungen.

Um die Einhaltung der gestellten Anforderungen überwachen zu können, werden im BImSchG den Behörden Möglichkeiten gegeben, in regelmäßigen Abständen die Emissionen durch diskontinuierliche Messungen oder, bei großen Massenströmen, durch kontinuierliche Messungen bestimmen zu lassen.

Im vorliegenden Leitfaden werden diejenigen Messaufgaben beschrieben, die sich aus den gesetzlichen Vorgaben für genehmigungsbedürftige Anlagen ergeben. In zunehmendem Maße werden Anforderungen zur Anlagenüberwachung, die sich aus Regelungen der Europäischen Gemeinschaften ergeben, für den nationalen Vollzug wichtiger; auch auf diese wird eingegangen. Forderungen, die aus UN-ECE Protokollen (Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen), die in nationales Recht umzusetzen sind, abzuleiten sind, werden in Deutschland in Hinblick auf die Anlagenüberwachung erfüllt.

Die Messungen selbst und die Kalibrierung der kontinuierlichen Messeinrichtungen werden von unabhängigen bekannt gegebenen Messinstituten durchgeführt. Im Rahmen der Erleichterungen für auditierte Standorte, d. h., dass für Betreiber von Anlagen, die sich freiwillig dieser Umweltmanagement und -betriebsprüfung unterzogen haben, kann von diesem Grundsatz abgewichen werden: Unter bestimmten Voraussetzungen können die Betreiber derartiger Anlagen Teile der jetzigen Überwachung selbst durchführen [2].

1.2 Nationale Rechtsgrundlagen und Messvorschriften, Vergleich mit EU-Recht

Die Emissionsüberwachung gehört zum Maßnahmenkatalog des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [1]. § 7 BImSchG ermächtigt für genehmigungsbedürftige Anlagen und § 23 BImSchG für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen die Bundesregierung durch Rechtsverordnung vorzuschreiben, dass der Betrieb und die betriebseigene Überwachung solcher Anlagen bestimmten Anforderungen genügen müssen, insbesondere dass u. a. „die Betreiber von Anlagen Messungen von Emissionen und Immissionen nach in der Rechtsverordnung näher zu bestimmenden Verfahren vorzunehmen haben oder vornehmen lassen müssen".

Diese Rechtsverordnungen regeln den Bereich der <u>genehmigungsbedürftigen Anlagen</u> mit

- der ersten allg. Verwaltungsvorschrift zum BImSchG (TA Luft) [3],
- der dreizehnten Bundes-Immissionsschutzverordnung (13. BImSchV)[8],
- der siebzehnten Bundes-Immissionsschutzverordnung (17. BImSchV) [9],
- der dreißigsten Bundes-Immissionsschutzverordnung (30. BImSchV) [12]

und den Bereich der <u>nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen</u> mit

- der ersten Bundes-Immissionsschutzverordnung (1. BImSchV) [4],
- der zweiten Bundes-Immissionsschutzverordnung (2. BImSchV) [5],
- der fünfundzwanzigsten Bundes-Immissionsschutzverordnung (25. BImSchV) [10],
- der siebenundzwanzigsten Bundes-Immissionsschutzverordnung (27. BImSchV) [11].

Die einunddreißigste Bundes-Immissionsschutzverordnung (31. BImSchV) [13] beinhaltet genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen.

Messverfahren und Regelungen zur 1. und 2. BImSchV sind Gegenstand eines weiteren Leitfadens, der als UBA-Text 1/98 [141] veröffentlicht wurde. Sie werden deshalb hier nicht weiter behandelt.

Auf europäischer Ebene regelt die Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verringerung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie) [15] die rechtlichen Voraussetzungen für die Anordnung von Emissionsmessungen. Gefordert wird in Art. 9, Abs. 5, dass die Genehmigung „angemessene Anforderungen für die Überwachung der Emissionen, in denen die Messmethodik, Messhäufigkeit und das Bewertungsverfahren festgelegt sind", enthält. Die Festlegung dieser Anforderungen bleibt vorrangig in nationaler Verantwortung, außer wenn infolge des europäischen Informationsaustausches ein entsprechender Handlungsbedarf festgestellt wird.

Europaweit gültige Anforderungen zur Emissionsüberwachung existieren zurzeit

- für Großfeuerungsanlagen 2001/80/EG [16]
- für die Verbrennung von Abfällen 2000/76/EG [17]
- für bestimmte Tätigkeiten und Anlagen bei Verwendung organischer Lösungsmittel (VOC-Richtlinie) 1999/13/EG [18].

Europäische Richtlinien sind unter Einhaltung festgesetzter Fristen in nationales Recht umzusetzen. Zum Teil decken die existierenden nationalen Rechtsverordnungen die europäischen Anforderungen bereits ab. Anderenfalls wird mit der Überarbeitung/Novellierung von Rechtsverordnungen (wie z. B. der Neufassung der 17. BImSchV vom 14. August 2003) eine entsprechende europäische Richtlinie in nationales Recht umgesetzt.

Tabelle 1.1: Gegenüberstellung der rechtlichen Regelungen

Regelung	Nationales Recht	EU-Recht
Genehmigungsverfahren/ Forderung von Messungen	BImSchG §§ 7, 26, 28, 29	IVU-Richtlinie, Artikel 9 (früher: 84/360/EWG)
Genehmigungsbedürftige Anlagen	4. BImSchV	IVU-Richtlinie, Anhang I
Messobjekte	TA Luft	IVU-Richtlinie, Anhang III
Spezielle Messanforderungen:		
Kleinfeuerungsanlagen	1. BImSchV	
Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe	2. BImSchV/TA Luft	1999/13/EG
Großfeuerungsanlagen	13. BImSchV	2001/80/EG
Verbrennungsanlagen für Abfälle	17. BImSchV	2000/76/EG
Titandioxid-Industrie	25. BImSchV	
Anlagen für die Feuerbestattung	27. BImSchV	
Anlagen zur biologischen Abfallbehandlung	30. BImSchV	
Begrenzung der Emission flüchtiger organischer Lösemittel	31. BImSchV	1999/13/EG

1.3 Normung von Messverfahren

Verschiedene Messverfahren zur Ermittlung eines Messobjektes liefern nicht immer vergleichbare Messergebnisse. Genau genommen wird das Messobjekt mit der Auswahl eines Messverfahrens erst endgültig festgelegt. Um Messergebnisse, die an verschiedenen Anlagen von verschiedenen Messinstituten ermittelt wurden, vergleichbar zu machen, ist es deshalb unverzichtbar, Mess- und Analyseverfahren zu normieren. Die im DIN- bzw. VDI-Richtlinienwerk normierten Mess- und Analyseverfahren wurden vor ihrer Veröffentlichung in einem aufwendigen Verfahren geprüft. Bei diesem Verfahren werden unter anderem die statistischen Kenngrößen und die möglichen Einsatzbereiche bzw. Einschränkungen für den Einsatz der Messverfahren ermittelt. Normierte Messverfahren stellen somit ein leistungsfähiges Werkzeug zur Ermittlung der Emissionen dar.

Nationale Normen

„In der Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN -Normenausschuss- erarbeiten Fachleute aus Wissenschaft, Industrie und Verwaltung in freiwilliger Selbstverantwortung VDI-Richtlinien und DIN-Normen zum Umweltschutz. Diese beschreiben den Stand der Technik bzw. den Stand der Wissenschaft in der Bundesrepublik Deutschland und dienen als Entscheidungshilfen bei der Erarbeitung und Anwendung von Rechts- und Verwaltungsvorschriften. Die Arbeitsergebnisse der KRdL können ferner als gemeinsamer deutscher Standpunkt in die europäische technische Regelsetzung bei CEN (Europäisches Komitee für Normung) und in die internationale technische Regelsetzung bei ISO (Internationale Organisation für Normung) einfließen."

VDI-Richtlinien (zusammengefasst im VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft) decken derzeit ein breites Spektrum möglicher Messaufgaben ab. DIN-Normen existieren für einige ausgewählte Messverfahren.

Europäische Normen zur Luftbeschaffenheit werden im europäischen Komitee für Normung (CEN) im TC 264 (TC = Technisches Komitee) erarbeitet und in Deutschland als DIN EN Norm veröffentlicht. Werden für eine Messaufgabe DIN EN Normen veröffentlicht, sind diese den nationalen Normen gleichen Inhalts vorzuziehen. Für eine Reihe von Messaufgaben bestehen bereits DIN EN Normen, z. B. für die manuelle Ermittlung der Emissionen an PCDD/PCDF [55] oder für die Durchführung der Qualitätssicherungsmaßnahmen bei der kontinuierlichen Emissionsüberwachung [38]. Mit dem Ausbau des EU-Umweltrechtes, insbesondere bei der EU-weiten Festlegung von Emissionsgrenzwerten wird erwartet, dass Messverfahren zur Bestimmung dieser Emissionen zukünftig europaweit einheitlich geregelt werden.

Internationale Normen werden von der ISO (International Organization for Standardization) im ISO/TC 146 erarbeitet. ISO Normen haben in Deutschland nach ihrer Veröffentlichung keinen bindenden Charakter. In einem vereinfachten Verfahren können ISO Normen in DIN ISO Normen überführt werden.

Tabelle 1.2 gibt einen Überblick der bisher in der endgültigen Fassung und als Entwurf veröffentlichten Normen und Richtlinien für das Gebiet der Emissionsmesstechnik. Aufgeführt sind neben den veröffentlichten Schriften auch Angaben, ob es sich um kontinuierliche oder diskontinuierliche Messverfahren handelt.

Es bedeuten:	E:	Entwurf
	VE:	Vorentwurf
	I.V.:	In Vorbereitung
	WG:	Arbeitsgemeinschaft (Workgroup)
	DIS:	Draft international standard
	FDIS:	Final draft international standard

Tabelle 1.2: Gegenüberstellung aktueller Normen und Richtlinien zur Emissionsüberwachung, Stand: Dezember 2006

Messobjekt/Thema	kont.	dis-kont.	VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft	DIN	DIN/EN TC 264	ISO TC 146
Allgemein/Randbedingungen						
Planung von stichprobenartigen Emissionsmessungen		X	2448 Bl. 1[31]			
Auswertung von stichprobenartigen Emissionsmessungen		X	2448 Bl. 2 [32]			
Durchführung von Emissionsmessungen		X	4200 [34]		15259 E [33]	
Emissionsbestimmung bei diffusen Quellen			4285 Bl. 1 u. 2 [35][36]			
Kalibrierung aut. Messeinrichtungen	X		3950 [37]		14181 [38]	12039 [42]
Probenahme (allg.)	X					10396 [43]
Ermittlung der Unsicherheiten von Emissionsmessungen			4219 (E) [48]		20966 (E) [140]	
Anforderungen an Prüfstellen			4220[30]			
Volumenstrom		X	2066 Bl. 1[49]			10780 [44]
	X					14164 [45]
Staub						
Staub (allgemein)		X	2066 Bl. 1 [49]			9096 [46]
	X				13284-2 [53]	10155 [47]
Staub (niedrige Konzentrationen)		X	2066 Bl. 1 [49]		13284-1 [52]	
Staub (höhere Konzentrationen)		X	2066 Bl. 1 [49]			
Fraktionierende Staubmessung		X	2066 Bl. 5 [50]			
Rußzahl		X	2066 Bl. 8 [51]			
Staubinhaltsstoffe						
Schwermetalle (Probenahme)		X	3868 Bl. 1 [67]		14385 [68]	
Schwermetalle (Analytik)		X	2268 Bl. 1- 4 [69]- [72]		14385 [68]	
Quecksilber (Probenahme)		X			13211 [73]	
Quecksilber (Analytik)		X			1483 [75]	
Quecksilber	X				14884 [74]	
Asbest		X	3861 Bl. 1, 2 [76],[77]			10397 [78]
anorg. Schwefelverbindungen						
Schwefeldioxid		X	2462 Bl. 1, 3 u. 8 [82][83][84]	7934 [85]	14791 [86]	7934 [85]
		X				11632 [87]
	X					7935 [88]
Schwefelwasserstoff		X	3486 Bl. 1 u. 2 [112][113]			
Schwefelkohlenstoff		X	3487 Bl. 1 [89]			
anorg. Stickstoffverbindungen						
Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid		X	2456 [90]			11564 [93]
	X			33962 [91]	14792 [92]	10849 [94]
Distickstoffoxid		X	2469 Bl. 1 [95]			
	X		2469 Bl. 2 [96]			
Basische Stickstoffverbindungen		X	3496 Bl. 1 [114]			
Kohlenmonoxid						
		X	2459 Bl. 1 [97]			
	X		2459 Bl. 6 [98]		15058 [99]	
anorg. Chlorverbindungen						
Chlorwasserstoff		X			1911-1, -2 u. –3 [109][110][111]	
	X		3480 Bl. 2 u. 3 [100][101]			
Chlor		X	3488 Bl. 1 u. 2 [102][103]			
anorg. Fluorverbindungen						
Fluorwasserstoff		X	2470 Bl. 1[108]			

Tabelle 1.2: Gegenüberstellung aktueller Normen und Richtlinien zur Emissionsüberwachung, Stand: Dezember 2006 (Fortsetzung)

Messobjekt/Thema	kont.	dis-kont.	VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft	DIN	DIN/EN TC 264	ISO TC 146
organische Komponenten						
Kohlenwasserstoffe (allgemein)			3481 Bl. 6 [107]			
Kohlenwasserstoffe		X	3481 Bl. 2 [104]			
Kohlenwasserstoffe (FID)	X X		3481 Bl. 3 u. 4 [105][106]		12619 [129] 13526 [130]	
Kohlenwasserstoffe (IR)	X		2460 Bl. 1, 2 u. 3 [79] - [81]			
GC-Bestimmung organischer Verbindungen		X	2457 Bl. 1, 2 , 3, 4, 5 [117] - [121]		13649 [131]	
Aliphatische Aldehyde		X	3862 Bl. 1, 2, 3, 4, 5E, 6, 7 [122] – [128]			
Acrylnitril		X	3863 Bl. 1, 2 [132] [133]			
1,3 Butadien		X	3953 Bl. 1 [134]			
PCDD/PCDF		X	3499 Bl. 1, 2, 3 [58] - [60]		1948-1, -2 u. –3 [55] - [57]	
PAH (allgemein)		X	3873 Bl. 1[61]			11338-1 [65]
PAH (aus KFZ)		X	3872 Bl. 1 u. 2[62][63]			
PAH		X	3874 Bl. 1 E, [64]			
Vinylchlorid		X	3493 Bl.1 [66]			
Gerüche/Olfaktometrie		X	3882 Bl. 1 u. 2 [137][138]		13725 [135]	

1.4 Bekanntgabeverfahren von Prüfinstituten

Prüfinstitute (Messstellen), die behördlich angeordnete Ermittlungen im Sinne der §§ 26, 28 BImSchG durchführen wollen, müssen für die Durchführung dieser Arbeiten von der nach Landesrecht zuständigen Behörde bekanntgegeben sein. Die betreffenden Stellen müssen vor der Bekanntgabe ihre Kompetenz nachgewiesen haben. Dies bedeutet, dass bestimmte Anforderungen an das Personal, an die Kenntnisse über Mess- und Prüfverfahren, an die gerätetechnische Ausstattung, an praktische Erfahrungen, an Anlagenkenntnisse und an Kenntnisse fachspezifischer Immissionsschutzregelungen erfüllt sein müssen. Die Kompetenz wird weiter durch die Erfüllung der materiellen Anforderungen nach der DIN EN ISO/IEC 17025 in der jeweils geltenden Fassung und der in der Bekanntgaberichtlinie genannten Forderungen bestimmt.

Tätigkeiten, gegliedert in Gruppen nach Bekanntgaberichtlinie, für die eine Bekanntgabe der durchführenden Messstelle erforderlich ist:

- Gruppe I, Einzelmessungen nach

  BImSchG § 26, § 28,
  TA Luft, Nr. 5.3.2,
  1. BImSchV § 17a, Abs. 4,
  13. BImSchV § 17,
  17. BImSchV § 13,
  27. BImSchV § 9,
  30. BImSchV § 11,
  31. BImSchV § 5, Abs. 4.

- Gruppe II, Überprüfung des ordnungsgemäßen Einbaus und der Funktion sowie Kalibrierung kontinuierlich arbeitender Emissionsmesseinrichtungen

  TA Luft, Nr. 5.3.3 (4. BImSchV Anhang, Spalte 2)
  1. BImSchV § 17a, Abs.2,
  2. BImSchV § 12 Abs. 7,
  30. BImSchV § 8, Abs. 4,
  31. BImSchV § 5, Abs. 4,

- Gruppe III, Überprüfung des ordnungsgemäßen Einbaus und der Funktion sowie Kalibrierung kontinuierlich arbeitender Emissionsmesseinrichtungen

  TA Luft, Nr. 5.3.3 (4. BImSchV Anhang, Spalte 2),
  13. BImSchV § 14, Abs. 2 und 3,
  17. BImSchV § 10,
  27. BImSchV § 7, Abs. 3.

- Gruppe IV, Überprüfung des ordnungsgemäßen Einbaus und der Funktion sowie Kalibrierung kontinuierlich arbeitender Emissionsmesseinrichtungen

  17. BImSchV, § 13 Abs. 1,
  17. BImSchV, § 10 i. V. mit § 11 Abs. 1, Nr. 3.

In der Bekanntgabe wird noch weiter zwischen verschiedenen fachlichen Aufgabenbereichen unterschieden.

Die Prüfung wird nach den Richtlinien des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) [23] durchgeführt. Die Bekanntgabe erfolgt nach positiver Prüfung in den jeweiligen Ministerialblättern der Bundesländer.

Es gibt zwei Verfahren, die zur Bekanntgabe von Messstellen für Prüftätigkeiten i. S. d. § 26 BImSchG führen, (duales System) [142]:

- Verfahren A mit Antrag auf Notifizierung beim zuständigen Bundesland, Anforderungskriterien nach dem „Modul Immissionsschutz“ [24]. Die Durchführung der fachlichen Prüfung, die Kompetenzfeststellung und die Notifizierung erfolgt durch die zuständige Stelle des Landes. Die Notifizierung wird bei der Akkreditierung anerkannt bzw. genutzt.
- Verfahren B, das auf die Akkreditierung der Messstelle aufbaut. Bei der Akkreditierung müssen die Anforderungen nach DIN EN ISO 17025 [27] erfüllt werden. In die Akkreditierung werden die Anforderungskriterien nach dem spezifischen „Modulen Immissionsschutz“ mit einbezogen. Der staatliche Einfluss ist durch die Möglichkeit, „besondere Gutachter“ im Akkreditierungsprozess einzusetzen, gewährleistet. Die Notifizierung (also der formale Verwaltungsakt, bisher: Bekanntgabe) baut auf die Akkreditierung auf und bleibt nach wie vor den Ländern vorbehalten. Die Akkreditierung wird für die Notifizierung anerkannt und genutzt.

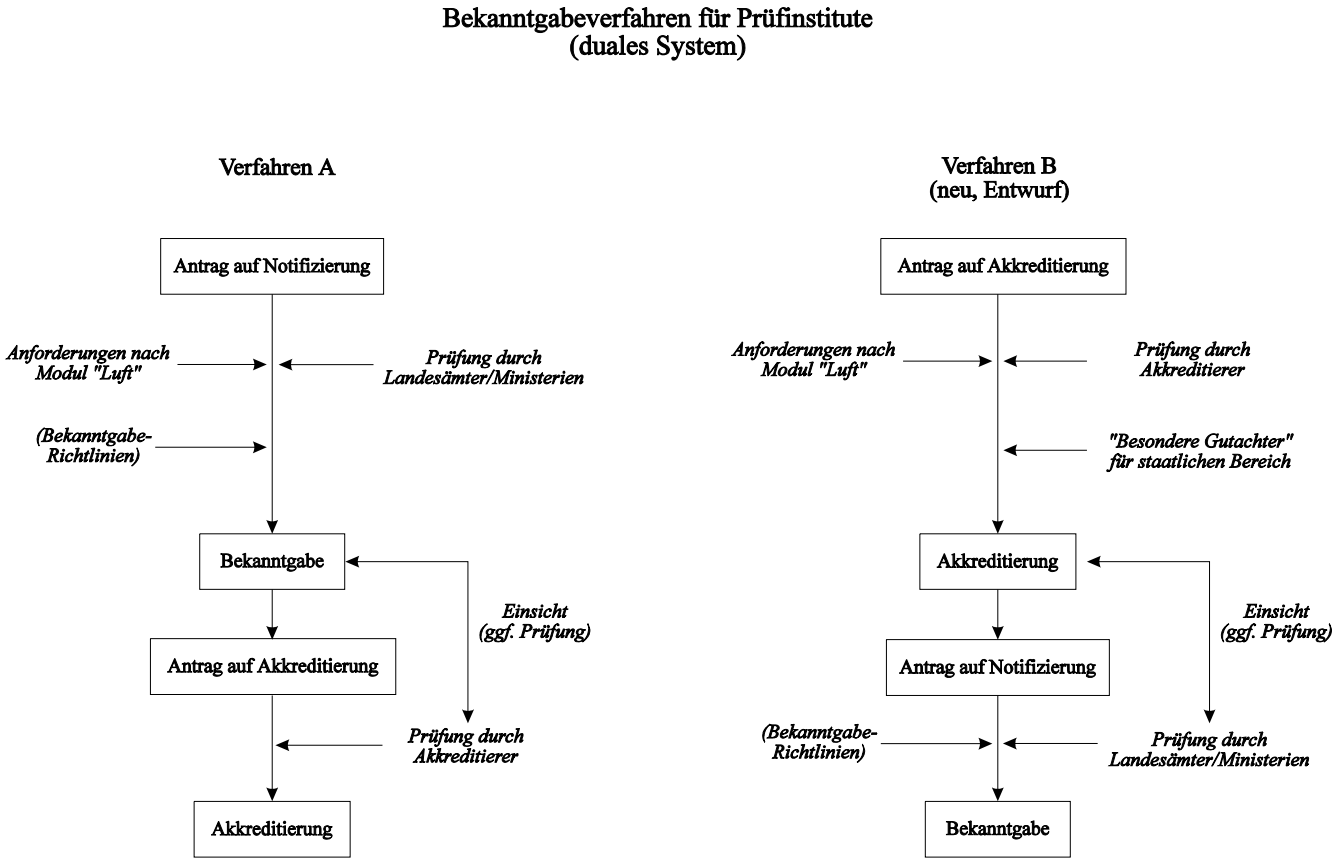


Abb. 1: Ablaufdiagramm der Verfahren „Notifizierung/Akkreditierung“

Die Bundesländer sollen die Notifizierung untereinander anerkennen. Die bisher übliche Praxis der Zweitbekanntgabe (Messstellen müssen in allen Bundesländern, in denen sie tätig werden wollen, bekanntgegeben sein) könnte damit entfallen, bzw. die Prüfung vereinfacht sich. So wird etwa in den Bundesländern Bayern, Schleswig Holstein, Mecklenburg Vorpommern, Saarland und der Freien Hansestadt Bremen auf ein gesondertes Zweitbekanntgabeverfahren verzichtet.

Informationen zu bekannt gegebenen Instituten mit Umfang der Bekanntgabe und evtl. Einschränkungen sind im Internet unter http://www.luis-bb.de/resymesa abrufbar.

Die Richtlinie VDI 4220 [30] konkretisiert in Ergänzung zur DIN EN 17025 [27] jene qualitätssichernden Anforderungen, die für Emissions- und Immissionsprüfstellen ausschlaggebend sind und für andere Bereiche ebenfalls gelten.

2 Diskontinuierliche Emissionsüberwachung

2.1 Rechtliche Grundlagen (Anlass von diskontinuierlichen Messungen)

Diskontinuierliche Emissionsmessungen dienen zur zeitlich begrenzten stichprobenartigen Feststellung des Emissionsverhaltens einer Anlage. Vorteil gegenüber der kontinuierlichen Emissionsüberwachung ist der geringere messtechnische Aufwand. Darüber hinaus können einige Messobjekte derzeit nicht oder nur mit sehr hohem Aufwand kontinuierlich (automatisiert) gemessen werden.

Um aus der zeitlich begrenzten Beobachtung Rückschlüsse auf das kontinuierliche Emissionsverhalten einer Anlage ziehen zu können, müssen die Messungen so durchgeführt werden, dass die Messergebnisse ein repräsentatives Bild über das Emissionsverhalten widerspiegeln. Hier kommt der Messplanung eine besondere Bedeutung zu.

Mögliche Anlässe für die Durchführung von diskontinuierlichen Emissionsmessungen sind vielfältig. Neben behördlich angeordneten Messungen werden von Anlagenbetreibern z. B. Messungen zur Eigenüberwachung und zur Anlagenoptimierung in Auftrag gegeben.

Anlass von diskontinuierlichen Emissionsmessungen (Auswahl nach VDI 2448, Bl. 1 [31]):

a) Abnahmemessung (Garantienachweis)
b) Messung zur Überprüfung der Einhaltung der Emissionsbegrenzung
c) Kontrollmessung nach Ablauf einer festgelegten Frist zur Feststellung des Anlagenzustandes
d) Messungen, z. B. im Fall von Beschwerden
e) Messungen zur Einleitung eines Genehmigungsverfahrens (z. B. für Erweiterung, Umbau, Umstellung usw.)
f) Messungen im Rahmen der Eigenüberwachung
g) Messungen für die Emissionserklärung
h) Messungen bei Betriebsstörungen
i) Messungen im Rahmen sicherheitstechnischer Überprüfungen
j) Messungen zur Kalibrierung kontinuierlicher Emissionsmesseinrichtungen
k) Messungen zur Funktionsprüfung kontinuierlicher Emissionsmesseinrichtungen
l) Messungen zur Ursachenanalyse eines bestimmten Emissionsverhaltens (z. B. Ermittlung der Ursachen für die Nichteinhaltung der Garantiewerte/Emissionsbegrenzungen von Abgasreinigungsanlagen)
m) Messungen zur Prognose des Emissionsverhaltens bei bestimmten Betriebszuständen, z. B. nach Verfahrensumstellungen, bei Betriebsstörungen oder bei Kapazitätserweiterung

Behördlich angeordnete Emissionsmessungen werden durch § 26 BImSchG [1] „Messungen aus besonderem Anlass“ an genehmigungsbedürftigen Anlagen und unter bestimmten Voraussetzungen auch an nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen sowie durch § 28 „Erstmalige und wiederkehrende Messungen bei genehmigungsbedürftigen Anlagen“ gestützt.

In der ersten allg. Verwaltungsvorschrift zum BImSchG (TA Luft) [3] und in den Rechtsverordnungen zur Durchführung des BImSchG [4] - [13] werden diese Messanforderungen präzisiert.

Tabelle 2.1: Zeitliche Anforderungen an behördlich angeordnete diskontinuierliche Emissionsmessungen

	erstmalige Messungen	wiederkehrende Messungen
BImSchG, § 26	aus besonderem Anlass	
BImSchG, § 28	nach der Inbetriebnahme oder einer Änderung der Anlage	nach Ablauf eines Zeitraumes von jeweils drei Jahren
TA Luft, Nr. 5.3.2.1	nach Errichtung oder einer wesentlichen Änderung der Anlage[1)]	nach Ablauf eines Zeitraumes von jeweils drei Jahren (bei Vorliegen einer Massenstrombegrenzung kann die Frist auf 5 Jahre verlängert werden)
13. BImSchV, § 17	nach Errichtung oder einer wesentlichen Änderung der Anlage[1)]	spätestens alle drei Jahre mindestens an drei Tagen
17. BImSchV, § 13	nach Errichtung oder einer wesentlichen Änderung der Anlage	im ersten Jahr alle zwei Monate, dann jeweils jährlich mindestens an drei Tagen
27. BImSchV, § 9	für Neuanlagen drei bis sechs Monate nach der Inbetriebnahme	nach Ablauf eines Zeitraumes von jeweils drei Jahren
30. BImSchV, § 11	nach Errichtung oder einer wesentlichen Änderung der Anlage	im ersten Jahr alle zwei Monate, dann jeweils jährlich mindestens an drei Tagen
31.BImSchV § 5, Abs. 4	Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen: nach Errichtung oder einer wesentlichen Änderung der Anlage[1)]	wiederkehrend in jedem 3. Kalenderjahr
§ 6	Genehmigungsbedürftig: wie TA Luft Anlagen	wie TA Luft Anlagen

1): nach Erreichen des ungestörten Betriebes, jedoch frühestens nach dreimonatigem Betrieb und spätestens sechs Monate nach Inbetriebnahme

Behördlich angeordnete Messungen werden nur dann anerkannt, wenn sie von Messinstituten durchgeführt werden, die für die durchzuführende Messaufgabe bekannt gegeben sind (siehe unter 1.4).

2.2 Messplanung

Vor der Durchführung einer Messung muss ein Messplan erstellt werden. Er enthält die Formulierung der Messaufgabe und die Strategie, die gewählt wird, um die nach der Messaufgabe geforderten Informationen zu erhalten. Umfang und weitergehende Anforderungen an die Messplanung sind in der Richtlinie VDI 2448, Blatt 1 [31] „Planung von stichprobenartigen Emissionsmessungen an geführten Quellen" festgelegt. Zukünftig wird auch die europäische Norm DIN EN 15259 [33] (zurzeit Entwurf) für die Planung und Abwicklung der Messungen Bedeutung haben.

Im Messplan sollten folgende Fragestellungen abgehandelt werden:

Wo werden die Messungen durchgeführt?
Was muss dazu gemessen werden?
Wie genau werden die Ergebnisse benötigt?
Womit werden die Ergebnisse ermittelt?
Wer wird die Messungen durchführen?

Wann sollen die Messungen stattfinden?

In der Messplanung wird außerdem anlagenbezogenes Vorwissen zusammengetragen. Eine Beurteilung der möglichen Betriebszustände der zu untersuchenden Anlage ist für die Festlegung einer ausreichenden Messhäufigkeit bzw. Messdauer von großer Bedeutung. Durch die richtige Auswahl von Messhäufigkeit und Messdauer kann der für die Erfüllung der Messaufgabe erforderliche Aufwand gering gehalten werden.

Die Dauer einer Einzelmessung soll von Ausnahmen abgesehen eine halbe Stunde nicht überschreiten. Analog sind die Messergebnisse in der Regel als Halbstundenmittelwerte anzugeben (Ausnahmen siehe unter 2.4).

Der Messplan wird zwischen dem Anlagenbetreiber und der durchführenden Messstelle abgestimmt. Im Fall von behördlich angeordneten Messungen muss in die Messplanabstimmung auch die zuständige Behörde einbezogen werden.

Der Messplan regelt das Verhältnis Betreiber-Messstelle-Behörde für eine Emissionsmessung und kann die Funktion eines Pflichtenheftes erfüllen, da er die vom Messinstitut und vom Betreiber im Rahmen des Messauftrages zu erbringenden Leistungen enthält.

2.3 Durchführung der Messungen

2.3.1 Auswahl der Messstrecke und der Messebene

Für die Durchführung von Emissionsmessungen und die Qualität der dabei erzeugten Messwerte ist eine sorgfältige Auswahl der Messstrecke und der Messebene in der Messstrecke von großer Bedeutung. Die Probenahmestelle für die Messeinrichtungen im Messquerschnitt muss so gewählt werden, dass eine repräsentative Messung zur Bewertung des Emissionsverhaltens der Anlage gegeben ist [31], [33]. Deshalb sollte bei Neuanlagen schon in der Planungsphase ein Fachinstitut für die Festlegung der Messstrecken und Messebenen für die kontinuierliche Emissionsüberwachung und für Einzelmessungen hinzugezogen werden [19], [41].

Die Verteilung von Abgasgeschwindigkeit und Massenkonzentration des Messobjektes kann über den Messquerschnitt inhomogen sein. Gegebenfalls kann eine geeignete Messebene erst nach Voruntersuchungen festgelegt werden.

Anforderungen an die Lage und Beschaffenheit von Messstrecke und Messebene werden in den Richtlinien

- VDI 2066, Blatt 1 „Messen von Partikeln - Staubmessungen in strömenden Gasen – Gravimetrische Bestimmung der Staubbeladung - Übersicht“ [49]
- DIN EN 13284-1 „Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubgehalten – Teil 1: Manuelles gravimetrisches Verfahren“ [52]
- VDI 2448, Blatt 1 „Planung von stichprobenartigen Emissionsmessungen an geführten Quellen“ [31]
- DIN EN 15259 E „Luftbeschaffenheit – Messung von Emissionen aus stationären Quellen – Messstrategie, Messplanung, Messbericht und Gestaltung von Messplätzen“ [33]
- VDI 4200 „Durchführung von Emissionsmessungen an geführten Quellen“ [34]
- DIN EN 14181 „Qualitätssicherung für automatische Messeinrichtungen“ [38]
- VDI 3950 „Qualitätssicherung für automatische Mess- und elektronische Auswerteeinrichtungen“ [37]

formuliert.

Die wichtigsten Anforderungen betreffen
- die Lage und die Form der Messstrecke im Abgaskanal,
- die Lage der Messebene in der Messstrecke,
- die Anzahl, Lage und Beschaffenheit der Messöffnungen,

- die Beschaffenheit der Messbühne (z. B. Minimalabmessungen, Witterungsschutz).

In 5.2 der DIN EN 13284-1 [52] werden die Anforderungen an den Messquerschnitt folgendermaßen formuliert:

„Der Messquerschnitt muss sich in einem geraden, vorzugsweise vertikalen Abschnitt des Abgaskanals mit konstanter Form und konstantem Querschnitt befinden. Falls möglich, ist der Messquerschnitt soweit wie möglich stromauf- bzw. stromabwärts vor bzw. hinter Strömungshindernissen zu legen, die eine Änderung der Strömungsrichtung hervorrufen können (beispielsweise können Störungen der gleichmäßigen Strömung durch Krümmer, Ventilatoren oder teilweise geschlossene Luftklappen hervorgerufen werden).

Durch Messungen ist an allen festgelegten Messpunkten zu zeigen, dass der Gasstrom im Messquerschnitt die folgenden Bedingungen erfüllt:

a) der Winkel zwischen dem Gasstrom und der Mittelachse des Abgaskanals muss kleiner 15° sein
b) es darf keine lokale negative Strömung auftreten
c) es muss eine Mindestgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom verwendeten Messverfahren zur Bestimmung des Volumenstroms vorhanden sein (für Staudrucksonden ein Differenzdruck größer 5 Pa);
d) 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 der europäischen Norm.

ANMERKUNG

„Die genannten Anforderungen werden im Allgemeinen in geraden Kanalabschnitten mit einer Einlaufstrecke von 5 hydraulischen Durchmessern[1)] 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."

Die Einrichtung von Messstrecken in vertikalen Kanälen ist bei Staubmessungen derjenigen in horizontalen Kanälen vorzuziehen. Die Probenahme für die Messung partikelförmiger Stoffe in horizontalen Abgaskanälen sollte wegen möglicher Sedimentationserscheinungen entlang einer vertikalen Messachse erfolgen [49].

Detaillierte Hinweise für die Gestaltung und Einrichtung von Messplätzen werden in der Richtlinie VDI 4200 [34] und DIN EN 15259 E [33] gegeben.

Die Messbühne muss sicher erreicht werden können. Die Abmessungen der Messbühne müssen für die Messaufgabe ausreichend sein (z. B. Abb. 2.1), d. h.

- Es muss ausreichend Abstellplatz für Geräte vorhanden sein. Bei belegtem Abstellplatz muss sich das Messpersonal noch sicher auf der Messbühne bewegen können.
- Sollen Netzmessungen durchgeführt werden, dann muss ausreichend Traversierraum zum Verschieben der Sonden vorhanden sein. Es ist darauf zu achten, dass Schutzgitter bzw. Geländer das Verschieben der Sonden nicht behindern.
- Die Arbeitshöhe von der Messbühne bis zu den Messachsen sollte ca. 1,2 bis 1,5 m betragen. Das Einführen der Sonden in die Messöffnungen muss gefahrlos möglich sein und darf nicht durch Schutzgitter bzw. Geländer behindert werden.
- Die Messplätze müssen so eingerichtet werden, dass sie die Anforderungen des Arbeitsschutzes erfüllen. Der

---

1) Anm.: Der hydraulische Durchmesser ist das Verhältnis von der vierfachen Fläche des Messquerschnitts A und dem vom Fluid benetzten Umfang U eines Messquerschnitts.

Messplatz muss leicht und gefahrlos über Treppen zugänglich sein. Für den Transport der Messgeräte sind bei nicht ebenerdigen Messplätzen Transporthilfen vorzusehen, beispielsweise Hebezeuge oder Aufzugseinrichtungen [34].

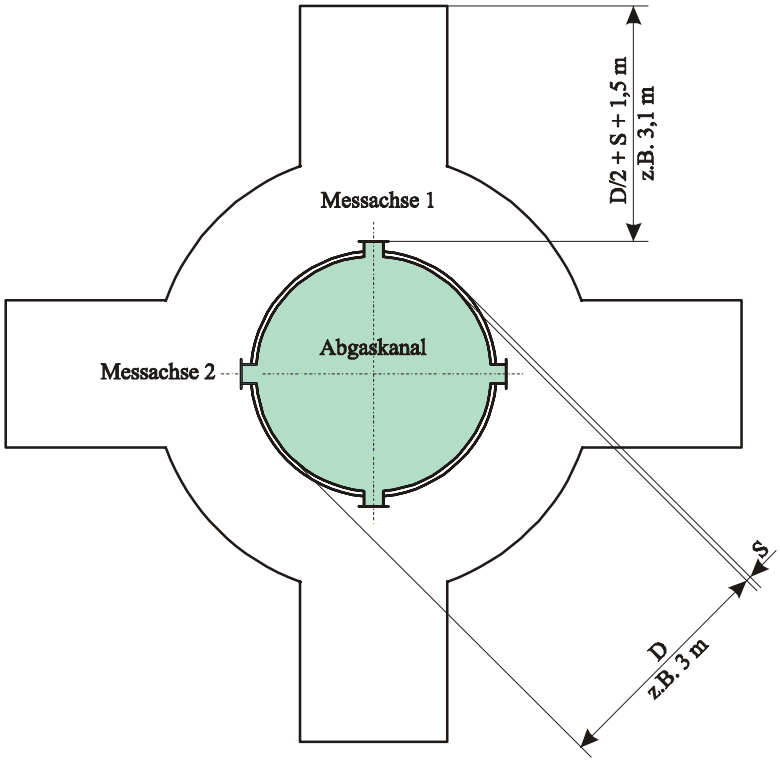
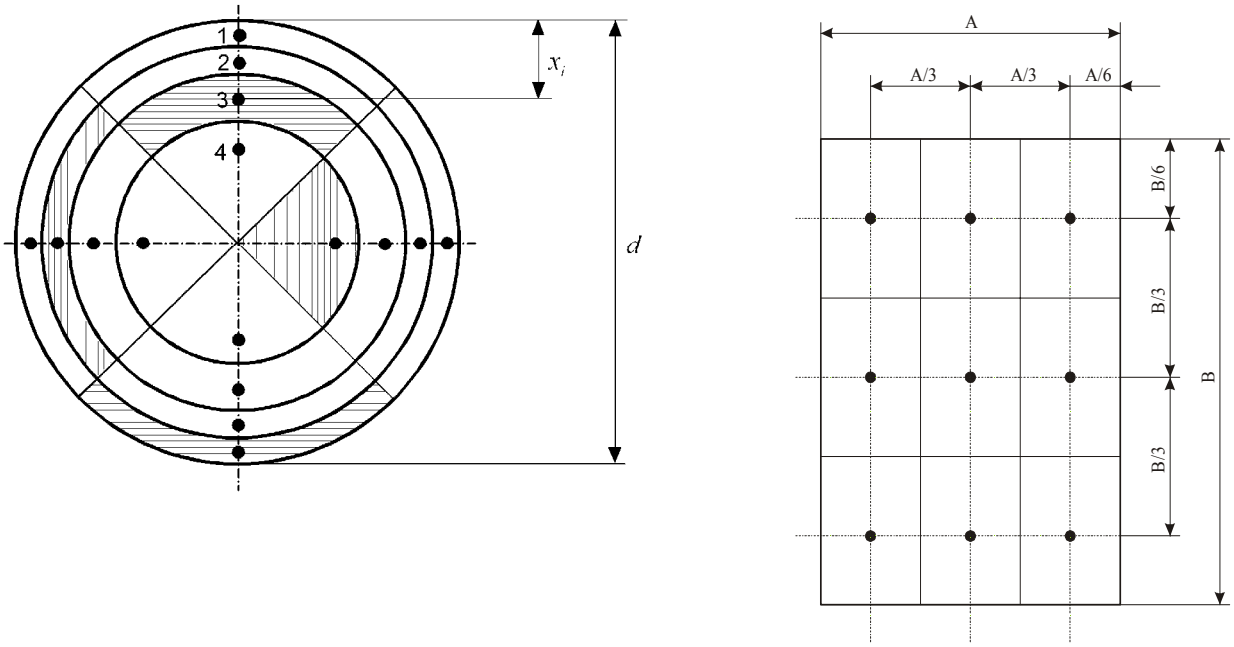


Abb. 2.1: Beispiel für eine Messbühne an einem senkrechten Abgaskamin mit zwei Messachsen und vier Messöffnungen für die Durchführung traversierender Messungen

2.3.2 Netzmessungen

Zur Durchführung einer Netzmessung wird der Messquerschnitt in mehrere flächengleiche Teilflächen aufgeteilt. Abb. 2.2 zeigt am Beispiel eines rechteckigen und eines runden Kanalquerschnittes die Aufteilung in Teilflächen nach VDI 2066, Bl. 1 [49] bzw. VDI 4200 [34]. Rechteckige Querschnitte werden in ähnliche Teilflächen aufgeteilt, runde Querschnitte in Kreisringe. Die Messpunkte befinden sich auf den Flächenschwerpunkten der Teilflächen (rechteckiger Querschnitt) bzw. auf den Schnittpunkten der Messachsen mit den Schwerelinien der Kreisringe (runder Querschnitt). VDI 2066, Blatt 1 bzw. VDI 4200 gibt eine detaillierte Anleitung zur Auswahl und zur Berechnung der Messpunkte für Netzmessungen.



Runder Querschnitt mit zwei Messachsen und acht Messpunkten je Messachse

Rechteckiger Querschnitt mit neun Messpunkten

Abb. 2.2: Lage der Messpunkte im rechteckigen und runden Kanalquerschnitt nach VDI 2066, Bl.1

2.3.3 Extraktive isokinetische Probenahme

Die extraktive Probenahme für die Erfassung von Partikeln, partikelgebundener Stoffe und von Aerosolen muss isokinetisch erfolgen, um Entmischungserscheinungen vorzubeugen. Isokinetische Probenahme ist definiert als „Probenahme mit einem Volumenstrom, bei dem die Geschwindigkeit v_n und die Strömungsrichtung des Gases, das in die Entnahmesonde eintritt, gleich der Geschwindigkeit v_a und der Strömungsrichtung des Gases im Abgaskanal am Messpunkt sind“ [49], [52]. Dafür ist eine genaue Kenntnis der Strömungsverhältnisse im Messquerschnitt erforderlich. Es ist bekannt, dass solche Entmischungseffekte bei zu geringer Absauggeschwindigkeit stärker ins Gewicht fallen als bei Überschreitung der erforderlichen Absauggeschwindigkeit. Besteht die Gefahr, dass die erforderliche Absauggeschwindigkeit nicht genau eingeregelt werden kann (z. B. wegen pulsierender Strömungsgeschwindigkeiten), wählt man die Absauggeschwindigkeit über der am Messpunkt ermittelten Strömungsgeschwindigkeit (max 10 %). Den Einfluss einer nicht isokinetischen Absaugung auf die Probenahme von Partikeln und Aerosolen zeigt Abb. 2.3. Durch nicht angepasste Absauggeschwindigkeit wird die Gasströmung vor der Sondenöffnung beeinflusst. Größere (schwerere) Partikel folgen aufgrund ihrer Massenträgheit nicht den Gasstromlinien. Dies bewirkt, dass sie bei zu geringer Absauggeschwindigkeit überproportional (Fall B) und bei zu großer Absauggeschwindigkeit unterproportional (Fall C) erfasst werden.

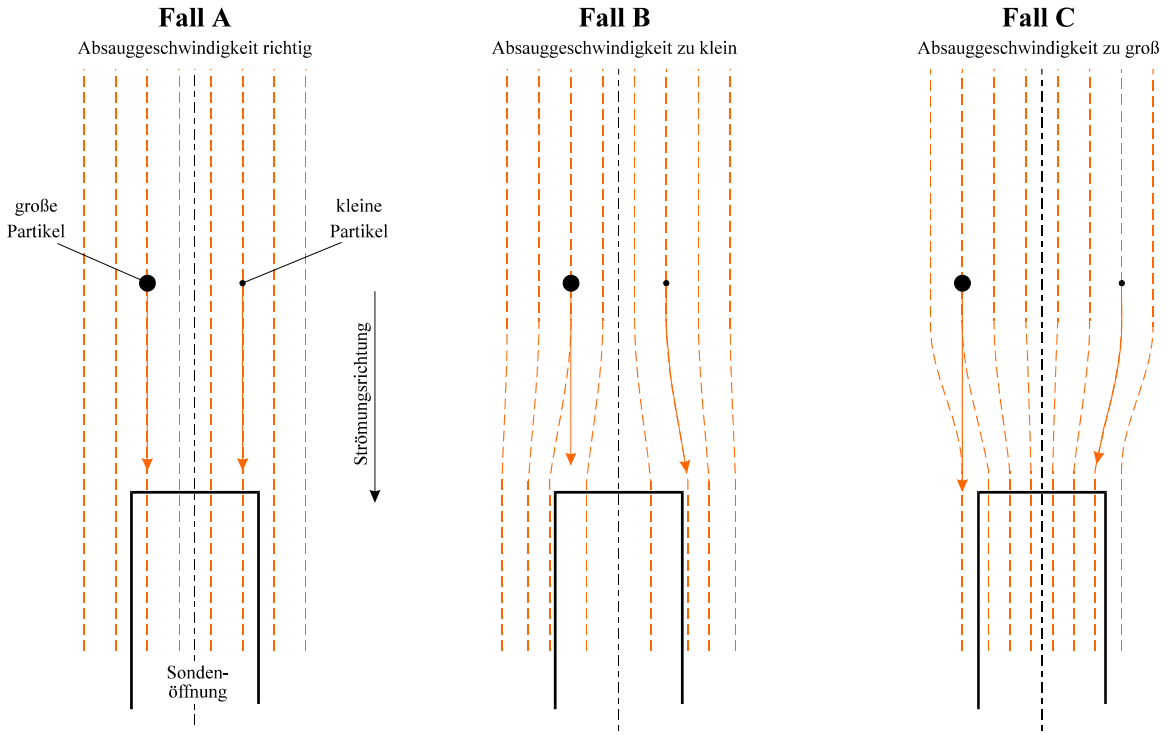


Abb. 2.3: Einfluss von Absaugfehlern (nicht isokinetische Probenahme) auf die Probenahme

Manuelle Messungen von Partikeln, von partikelgebundenen Stoffen und von Aerosolen werden in der Regel immer durch Netzmessungen realisiert.

Für die isokinetische Probenahme entsprechend eines zuvor ermittelten Strömungsprofiles (siehe unter 2.3.5) wird an jedem Messpunkt die Absauggeschwindigkeit der zuvor ermittelten Strömungsgeschwindigkeit angepasst. Die Absaugzeit wird für jeden Messpunkt gleichlang gewählt. Eine Wichtung unterschiedlicher Massenkonzentrationen an verschiedenen Messpunkten mit unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten wird dabei automatisch über das absolute Volumen des abgesaugten Messgutes durchgeführt.

Automatisierte manuelle Staubprobenahmesysteme messen die Strömungsgeschwindigkeit oder die Druckverhältnisse an der Sonde kontinuierlich und regeln die Absauggeschwindigkeit automatisch (siehe unter 4.2.1).

Die Probenahme für kontinuierlich arbeitende Messeinrichtungen erfolgt in der Regel punktförmig oder linienförmig entlang einer Messachse im Messquerschnitt. Durch Netzmessungen mit Vergleichsmessverfahren (manuelle Messungen) muss bei der Kalibrierung der Messeinrichtung nachgewiesen werden, dass die Probenahmestelle repräsentativ für das jeweilige Messobjekt in der Messebene ist. Ggf. muss durch die Ermittlung eines netzbezogenen Korrekturfaktors eine Verbesserung der Repräsentativität erreicht werden.

2.3.4 Extraktive Probenahme für die Gasmessung

Die extraktive Probenahme für die Gasmessung kann entweder in Form einer Netzmessung (querschnittsintegrierend) oder punktförmig durchgeführt werden. Die Probenahme an einem Messpunkt in der Messebene (punktförmige Probenahme) setzt voraus, dass der gewählte Messpunkt hinsichtlich der Massenstromdichte des zu untersuchenden Messobjektes repräsentativ für den gesamten Messquerschnitt ist. Diese Repräsentativität muss nachgewiesen werden. Zum Nachweis bedient man sich in der Regel kontinuierlich aufzeichnender Messverfahren für das Messobjekt oder für eine Leitkomponente. Die Probenahme kann an einem beliebigen Punkt in der Messebene erfolgen, wenn eine ausreichende Homogenität der Messobjekte nachgewiesen wurde. Wird ein inhomogenes Geschwindigkeits- und Konzentrationsprofil festgestellt, dann müssen die Messwerte in Abhängigkeit vom Probenahmepunkt massenproportional gewichtet werden [34].

Bei der extraktiven Probenahme ist es oft erforderlich, dass das Messgut vor dem eigentlichen Analyseverfahren konditioniert wird. Darunter versteht man z. B. die Entfernung von Partikeln (Filter/Feinstaubfilter) oder von Feuchte (Messgaskühler/-trockner) aus dem Messgut. Dabei muss sichergestellt sein, dass durch die Konditionierung die Messobjekte nicht verändert oder zurückgehalten werden. Einrichtungen zur Messgutkonditionierung sind in die Kalibrierung/Funktionsprüfung von kontinuierlich arbeitenden Analysegeräten mit einzubeziehen.

2.3.5 Ermittlung der Abgasrandbedingungen

Um den Zustand eines Gasstromes eindeutig beschreiben zu können, ist es erforderlich, folgende Abgasparameter, die als Abgasrandbedingungen bezeichnet werden, festzustellen:

- **Abgasdichte**
- **Feuchte** (siehe unter 4.3.4)
- **Strömungsgeschwindigkeit** und statischer Druck (siehe unter 4.3.5)
- **Temperatur** (siehe unter 4.3.6)

Die **Normdichte** eines trockenen Gases wird aus der Gaszusammensetzung berechnet. Sie ergibt sich aus der Summe der mit den jeweiligen Volumenanteilen multiplizierten Normdichten der Gaskomponenten.

$$\rho_n = \sum r_{n,i} \times \rho_{n,i} \qquad \text{Gl. 2.1}$$

ρ_n: Normdichte des Gases (trocken)
$\rho_{n,i}$: Normdichte der Gaskomponente i (trocken)
$r_{n,i}$: Volumenanteil der Gaskomponente i (trocken)

Dabei sollten Gaskomponenten berücksichtigt werden, deren Anteil 1 % des Gasvolumens übersteigt. In VDI 2066, Bl. 1 [49] sind die Zahlenwerte für relative Molekülmasse, Molvolumen und Normdichte der wichtigsten Luftbestandteile und luftverunreinigenden Stoffe zusammengestellt. Im Messalltag ist es bis auf wenige Ausnahmen (z. B. CO-Anteil im Hochofengichtgas) ausreichend, die Anteile an Stickstoff (N_2), Sauerstoff (O_2), und Kohlendioxid (CO_2) zu berücksichtigen. Aus der Normdichte, der Temperatur, der Feuchte und den Druckverhältnissen im Kanal wird die Betriebsdichte (feucht) berechnet.

2.4 Besondere Messanforderungen für Einzelmessungen

- **besondere Messanforderungen nach TA Luft** [3]

Messhäufigkeit: Bei Anlagen mit überwiegend zeitlich unveränderlichen Betriebsbedingungen mindestens drei Einzelmessungen bei ungestörter Betriebsweise mit höchster Emission und mindestens jeweils eine weitere Messung bei regelmäßig auftretenden Betriebszuständen mit schwankendem Emissionsverhalten, z. B. bei Reinigungs- und Regenerierungsarbeiten oder bei längeren An- oder Abfahrvorgängen. Bei Anlagen mit überwiegend zeitlich veränderlichen Betriebsbedingungen, Messungen in ausreichender Anzahl, jedoch mindestens 6 bei Betriebsbedingungen, die erfahrungsgemäß zu den höchsten Emissionen führen können.

Messdauer: Die Dauer einer Einzelmessung beträgt in der Regel eine halbe Stunde; das Ergebnis der Einzelmessung ist als Halbstundenmittelwert zu ermitteln und anzugeben. In besonderen Fällen, z. B. Chargenbetrieb oder niedrigen Massenkonzentrationen im Abgas, ist die Mittelungszeit entsprechend anzupassen.

Bei Stoffen, die in verschiedenen Aggregatzuständen vorliegen, sind bei der Messung besondere Vorkehrungen zur Erfassung aller Anteile zu treffen (z. B. entsprechend der Richtlinie VDI 3868 Blatt 1 [67].

- **besondere Messanforderungen nach 13. BImSchV** [8]

Messhäufigkeit: Nach Inbetriebnahme und wiederkehrend spätestens alle drei Jahre mindestens drei Einzelmessungen mindestens an drei Tagen bei Betrieb der Anlage mit der für den Dauerbetrieb höchsten zugelassenen Leistung für den jeweiligen Einsatzstoff.

Messdauer: Die Dauer der Einzelmessung für Stoffe nach § 3, Abs. 1 Nr. 3 a-c und § 4, Abs. 1 Nr 3 a-c (Metalle, Halbmetalle und ihre Verbindungen und Benzo(a)pyren) beträgt mindestens eine halbe Stunde; sie soll zwei Stunden nicht überschreiten. Für Messungen zur Bestimmung von Dioxinen/Furanen beträgt die Probenahmezeit mindestens sechs Stunden; sie soll acht Stunden nicht überschreiten.

- **besondere Messanforderungen nach 17. BImSchV** [9]

Messhäufigkeit: Bei Messungen nach Inbetriebnahme über zwölf Monate alle zwei Monate an mindestens einem Tag und anschließend wiederkehrend spätestens alle 12 Monate mindestens drei Einzelmessungen mindestens an drei Tagen bei Betrieb der Anlage mit der höchsten für den Dauerbetrieb zugelassenen Leistung.

Messdauer: Die Dauer der Einzelmessung für Stoffe nach § 5 Nummer 3 (Metalle, Halbmetalle und ihre Verbindungen) beträgt mindestens eine halbe Stunde; sie soll zwei Stunden nicht überschreiten. Für Messungen zur Bestimmung von Dioxinen/Furanen einschließlich Benzo(a)pyren beträgt die Probenahmezeit mindestens sechs Stunden; sie soll acht Stunden nicht überschreiten.

- **Bestimmung der Temperatur in der Nachbrennzone** gemäß der bundeseinheitlichen Praxis bei der Überwachung der Verbrennungsbedingungen an Abfallverbrennungsanlagen [19] (im Anhang 1 abgedruckt) bzw. [22] und 17. bzw. 27. BImSchV [9], [11].

Messverfahren: Die Überprüfung erfolgt mit keramisch abgeschirmten Absaugepyrometern in zwei Messebenen (Beginn und Ende der Nachbrennzone). Diese Messgeräte messen den Anteil der Konvektionswärme während die Strahlungswärme unberücksichtigt bleibt. Die Messung wird als Netzmessung (siehe unter 2.3.2) zeitgleich auf mindestens zwei Messachsen im Feuerraum durchgeführt. Über das Absaugepyrometer kann gleichzeitig der Mindestvolumengehalt an Sauerstoff mit einer eignungsgeprüften Messeinrichtung überprüft werden.

Messhäufigkeit: Drei Netzmessungen über einen Gesamtzeitraum von mindestens drei Stunden bei ungestörtem Dauerbetrieb.

Drei Netzmessungen über einen Gesamtzeitraum von mindestens drei Stunden bei abweichenden Betriebszuständen (z. B. Teillast, falls genehmigter Betriebszustand).

Eine Netzmessung für den Endzustand der Aufheizphase über einen Zeitraum von ca. 1 Stunde beim Anfahren ohne Beschickung.

Messdauer: Die Messwerte werden kontinuierlich über eine elektronische Messwerterfassung (Abtastrate ≤ 10 s) aufgezeichnet und zu 10-Minuten-Mittelwerten verdichtet.

Die **Verweilzeit in der Nachbrennzone** bei einer festgelegten Mindesttemperatur 850 °C bzw. 1100 °C ist mindestens einmal bei Inbetriebnahme unter den für die Anlage angenommenen ungünstigsten Bedingungen in geeigneter Weise zu überprüfen. Kombiniert mit der Überprüfung der Verweilzeit wird der Sauerstoffgehalt in der Nachbrennzone zur Überprüfung der gleichmäßigen Durchmischung gemessen.

- **besondere Messanforderungen nach 31. BImSchV** [13]

  Häufigkeit/Dauer: Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen
  Nach Inbetriebnahme und wiederkehrend in jedem dritten Kalenderjahr. Bei jedem Überwachungsvorgang sind drei Einzelmessungen mit jeweils einer Dauer von einer Stunde im bestimmungsgemäßen Betrieb durchzuführen.

- **Maßnahmen bei ungünstigen Randbedingungen**

  Herrschen in der Messstrecke ungünstige Randbedingungen, kann die Qualität der Messergebnisse negativ beeinflusst werden, wenn keine geeigneten Maßnahmen ergriffen werden.

  Durch Einbauten im Kanal, wie z. B. Düsen, können die Strömungsverhältnisse verbessert werden und eine gleichmäßigere Durchmischung des Messgutes erzielt werden. An bestehenden Anlagen sind solche Umbauarbeiten im Vorfeld von Emissionsmessungen in den seltensten Fällen durchführbar. Dann muss die Qualität der Messung durch geeignete Maßnahmen, wie z. B. ein engeres Raster für Netzmessungen oder eine erhöhte Probenanzahl, gesichert werden. Diese Maßnahmen bedingen einen erhöhten Messaufwand. Der Umfang der Maßnahmen liegt im Ermessen des Messinstitutes.

Im Fall der isokinetischen Probenahme soll eine simultane kontinuierliche Strömungsgeschwindigkeitsmessung vorgenommen werden, um sofort auf geänderte Strömungsverhältnisse reagieren zu können [52], [55]. In [55] (Dioxinprobenahme) wird u. a. die periodische Aufzeichnung (mindestens alle 15 Minuten) der Geschwindigkeit und der Temperatur im Abgaskanal gefordert.

2.5 Auswertung/Berichterstellung/Dokumentation

Zur Auswertung werden die Messwerte in der Regel auf ein trockenes, druck- und temperaturnormiertes Abgasvolumen bezogen. Die Messergebnisse werden auf einen Bewertungszeitraum bezogen. In der Regel entspricht der Bewertungszeitraum dem Probenahme-/Anreicherungszeitraum und beträgt eine halbe Stunde. Andere Bewertungszeiträume sind möglich, wenn aus messtechnischen oder betrieblichen Gründen abweichende Probenahme-/Anreicherungszeiträume gewählt wurden. Aus den ermittelten Massenkonzentrationen und Abgasvolumenströmen werden die Frachten (Massenströme) der Messobjekte errechnet. Häufig sind Emissionsbegrenzungen auf einen im Genehmigungsbescheid festgesetzten Bezugssauerstoffgehalt bezogen. In diesem Falle müssen die ermittelten Emissionsmassenkonzentrationen auf den Bezugssauerstoffgehalt umgerechnet werden. Die Umrechnung erfolgt nach Gleichung 2.2 [3]:

$$E_B = E_M \times \frac{21 - O_B}{21 - O_M} \qquad \text{Gl. 2.2}$$

E_M: gemessene Emission
E_B: Emission bezogen auf den Bezugssauerstoffgehalt
O_M: gemessener Sauerstoffgehalt
O_B: Bezugssauerstoffgehalt

Bei genehmigungsbedürftigen Anlagen (im Geltungsbereich der 4. BImSchV) mit Abgasreinigungseinrichtungen zur Emissionsminderung darf die Umrechnung nur für die Zeiten erfolgen, in denen der gemessene Sauerstoffgehalt über dem Bezugssauerstoffgehalt liegt.

Bei Verbrennungsprozessen mit reinem Sauerstoff oder sauerstoffangereicherter Luft müssen Sonderregelungen getroffen werden, beispielsweise eine Bewertung der Massenkonzentrationen über den Kohlendioxidgehalt.

Die Ergebnisse einer Emissionsmessung werden in Form eines Messberichtes weitergegeben. Für Messungen, die auf der Grundlage der §§ 26/28 BImSchG durchgeführt wurden, ist der Umfang und die Berichtsform seit 1993

verbindlich durch das „Muster eines bundeseinheitlichen Emissionsberichtes“ [21] festgelegt und in der Richtlinie VDI 4220 [30] veröffentlicht. Dieser Mustermessbericht wurde vom LAI erarbeitet und enthält neben den eigentlichen Messergebnissen weiterführende Informationen, die für die Beurteilung einer Emissionsmessung und für die Interpretation der dabei gewonnenen Erkenntnisse wichtig sind. Der in der VDI 4220 veröffentlichte Musterbericht über die Durchführung von Emissionsmessungen wurde inzwischen überarbeitet und an neue rechtliche Anforderungen angepasst. Aufgrund der erwartungsgemäß erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgenden Übernahme der Änderungen in die vorbezeichnete Norm, wird an dieser Stelle bereits hierauf hingewiesen und die Anwendung des neuen Musterberichtes empfohlen. Wesentliche Änderungen gegenüber der alten Fassung betreffen u. a. Angaben zur Messunsicherheit, zur Ermittlung von Gerüchen und von hochtoxischen chemischen Verbindungen (Dioxine und Furane). Die Fassung vom 27.02.2006 wurde von verschiedenen Ländern auf ihren entsprechenden Internetseiten bekanntgemacht (z. B. in Sachsen-Anhalt http://www.mu.sachsen-anhalt.de/start/fachbereich03/fachinformationen/main.htm oder in Bayern: http://www.bayern.de/lfu/luft). Der Mustermessbericht wurde inzwischen weiter fortgeschrieben; im Anhang 7.10 ist die abgestimmte Fassung vom 5.03.2007 wiedergegeben.

Gliederung des Mustermessberichtes:

1. Formulierung der Messaufgabe
2. Beschreibung der Anlage, gehandhabte Stoffe
3. Beschreibung der Probenahmestelle
4. Mess- und Analyseverfahren, Geräte
5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen
6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion
7. Anhang mit: Messplan
   Mess- und Rechenwerte
   Messprotokolle

2.6 Unsicherheit von Emissionsmessungen

Aus den verschiedenen gesetzlichen Regelungen ergibt sich die Notwendigkeit die Messunsicherheit von Emissionsmessungen zu berücksichtigen.

Im Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen (GUM) wird die Messunsicherheit wie folgt definiert:

Messunsicherheit: dem Messergebnis zugeordneter Parameter, der die Streuung der Werte kennzeichnet die vernünftigerweise der Messgröße zugeordnet werden können.

2.6.1 Unsicherheit von Einzelmessungen

Unter „5.3.2.4 Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse“ von Einzelmessungen führt die TA Luft unter anderem aus:

Im Falle von erstmaligen Messungen nach Errichtung, von Messungen nach wesentlicher Änderung oder von wiederkehrenden Messungen sind die Anforderungen jedenfalls dann eingehalten, wenn das Ergebnis jeder Einzelmessung zuzüglich der Messunsicherheit die im Genehmigungsbescheid festgelegte Emissionsbegrenzung nicht überschreitet.

Sollten durch nachträgliche Anordnungen, die auf der Ermittlung von Emissionen beruhen, zusätzliche Emissionsminderungsmaßnahmen gefordert werden, ist die Messunsicherheit zugunsten des Betreibers zu berücksichtigen.

Dies bedeutet, dass die Messunsicherheit im Messbericht anzugeben und bei der Bewertung der Ergebnisse zu berücksichtigen ist. In der Richtlinie VDI 4219 E [139] werden Verfahren zur Ermittlung der Unsicherheit von Emissionsmessungen mit diskontinuierlichen Messverfahren festgelegt. Es werden zwei gleichwertige Ansätze zur Ermittlung der Messunsicherheit beschrieben:

- einen direkten Ansatz auf der Basis von Doppelbestimmungen mit dem vollständigen Messverfahren

- einen indirekten Ansatz mit getrennter Betrachtung aller zur Messunsicherheit beitragenden Teilschritte des vollständigen Verfahrens

Die Richtlinie VDI 4219 E setzt die allgemeinen Empfehlungen des Leitfadens zur Angabe der Unsicherheit beim Messen (GUM) und die spezifischen Anforderungen der DIN EN ISO 20988 E [140] an die Ermittlung der Messunsicherheit für die bei Emissionsmessungen mit diskontinuierlichen Messverfahren vorliegenden Randbedingungen um.

2.6.2 Unsicherheit bei der kontinuierlichen Emissionsüberwachung

Bei der kontinuierlichen Emissionsüberwachung sind die Anforderungen an die Qualität der Messergebnisse in den europäischen Richtlinien zur Abfallverbrennung 2000/76/EG [17] und zu Großfeuerungsanlagen 2001/80/EG [16] festgelegt. Diese Anforderungen wurden in die 17. [9] und die 13. BImSchV [8] übernommen.

So fordert etwa die 17. BImSchV in Anhang III, 3.:

Der Wert des Konfidenzintervalls von 95 vom Hundert eines einzelnen Messergebnisses darf an der für den Tagesmittelwert festgelegten Emissionsbegrenzung die folgenden Vomhundertsätze dieser Emissionsbegrenzung nicht überschreiten:

Kohlenmonoxid:	*10 vom Hundert*
Schwefeldioxid:	*20 vom Hundert*
Stickstoffoxid:	*20 vom Hundert*
Gesamtstaub:	*30 vom Hundert*
Organisch gebundener Gesamtkohlenstoff:	*30 vom Hundert*
Chlorwasserstoff:	*40 vom Hundert*
Fluorwasserstoff:	*40 vom Hundert*
Quecksilber:	*40 vom Hundert*

Die validierten Halbstunden- und Tagesmittelwerte werden auf Grund der gemessenen Halbstundenmittelwerte und nach Abzug des in der Kalibrierung bestimmten Konfidenzintervalls bestimmt.

Eine sinngemäße Forderung findet sich in der 13. BImSchV.

Dies bedeutet, dass bei der Kalibrierung der Messeinrichtungen die Messunsicherheit ermittelt werden muss, um die Halbstunden- und Tagesmittelwerte validieren zu können. Das Vorgehen zur Ermittlung der Messunsicherheit bei der kontinuierlichen Emissionsüberwachung ist detailliert in [143] dargestellt und wird hier stark gekürzt wiedergegeben. Die der Kalibrierung zugrunde liegende Norm ist die DIN EN 14181 [38] (zur Kalibrierung siehe 3.2.2), welche die Basis zur Ermittlung der Messunsicherheit der automatischen Emissionsmesseinrichtung darstellt. Da alle Grenzwerte auf Normbedingungen bezogen sind, ist auch die Messunsicherheit auf Normbedingungen zu beziehen. Die Messunsicherheit ergibt sich aus den Vergleichsmessungen der kontinuierlichen Emissionsmesseinrichtung (AMS = automated measuring system) mit dem Standardreferenzmessverfahren (SRM). Die Messwerte der AMS und des SRM sind in Normbedingungen anzugeben. Nach EN 14181 müssen die Abgasrandparameter (z. B. Feuchtegehalt, Temperatur, Druck und Sauerstoffgehalt), die zur Normierung der Messwerte verwendet werden, getrennt ermittelt werden. Zur Normierung der SRM-Ergebnisse sind die Geräte der SRM-Messung zu verwenden. Die Normierung der AMS-Ergebnisse erfolgt mit den Geräten der Anlage, oder falls diese nicht existieren, unter Verwendung der von der Anlage benutzten Ersatzwerte. Durch die Auswertung der normierten Messwerte erhält die Unsicherheit der AMS-Werte zwangsläufig auch die Unsicherheitsbeiträge der Abgasparameter. Die Qualität der Messergebnisse der AMS hängt somit auch von der Qualität der Messwerte der Abgasrandparameter ab.

Zur Auswertung werden die Differenzen D_i zwischen dem normierten Referenzwert $y_{i,s}$ und dem mit der Kalibrierfunktion prognostizierten normierten AMS-Wert $\acute{y}_{i,s}$ herangezogen:

$$D_i = y_{i,s} - \acute{y}_{i,s} \qquad \text{Gl. 2.3}$$

Diese Art der Auswertung erlaubt eine getrennte Betrachtung der systematischen Abweichung D zwischen $y_{i,s}$ und $\acute{y}_{i,s}$ und der Streung der Differenzen Di um ihren Mittelwert D als Maß für die Variabilität/ Messunsicherheit der Messwerte s_D. Die Berechnung erfolgt gemäß folgenden Formeln:

$$D = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} D_i \qquad \text{Gl. 2.4}$$

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{m-1}\sum_{i=1}^{m}(D_i - D)^2} \qquad \text{Gl. 2.5}$$

Die Variabilität berücksichtigt die zufällige Streuung der SRM-Werte, die zufällige Streuung der AMS-Messsignale und die zufällige Streuung der Werte der Bezugsgrößen. Die Subtraktion der systematischen Messabweichung, die durch nicht-kalibrierte Messeinrichtungen der Abgasrandparameter hervorgerufen werden kann, ist nicht GUM konform, da die Messeinrichtung alle zufälligen und systematischen Messabweichungen enthalten muss.

Die Auswertung nach DIN EN ist also dann GUM konform, wenn keine signifikanten systematischen Abweichungen vorliegen. Zur Minimierung solcher systematischer Abweichungen werden auch die Messeinrichtungen der Abgasrandbedingungen kalibriert.

Die Messunsicherheit einer AMS wird somit aus dem Kalibrierexperiment durch einen direkten Vergleich mit dem SRM ermittelt. Sie gilt für die Betriebsbedingungen der Anlage und für die Randbedingungen bei der Kalibrierung. Die Messunsicherheit berücksichtigt die zufälligen Streuungen der Werte der AMS, des SRM und der Abgasrandbedingungen (Anlagenmessung und SRM-Messung).

Zum Vergleich der ermittelten Variabilität/Messunsicherheit mit einem festgelegten Wert ist es zunächst notwendig, die maximal zulässige Unsicherheit der Messwerte und die genaue Definition dieser Unsicherheit zu ermitteln. Bei der Festlegung DIN EN 14181 wurde angenommen, dass die EU-Richtlinien die maximal zulässige Unsicherheit der Messwerte der AMS als erweiterte Messunsicherheit angeben, d. h. als halbe Länge des 95-%-Vertrauensbereiches. Die Umrechnung der maximal zulässigen Unsicherheit nach EU-Richtlinien in eine Standardunsicherheit nach DIN EN 14181 erfolgt dann nach:

$$\sigma_0 = \frac{P * E}{1{,}96} \qquad \text{Gl. 2.6}$$

Dabei sind P der in den EU- bzw. deutschen Vorschriften festgelegte Prozentwert und E der Emissionsgrenzwert. Für Gesamtstaub erhält man dann beispielsweise mit P = 30 % und E = 10 mg/m³ für σ_0 = 1,5 mg/m³.

Die AMS besteht die Variabilitätsprüfung, wenn gilt:

$$s_D \leq k_v * \sigma_0 \qquad \text{Gl. 2.7}$$

Der Faktor k_v berücksichtigt dabei die Unsicherheit der experimentell ermittelten Standardabweichung s_D. Die Werte von k_v liegen nahe bei 1. Die Variabilitätsprüfung nach DIN EN 14181 ist für jede Kalibrierfunktion, d. h. für jeden Betriebsmodus durchzuführen.

Entsprechend den EU-Richtlinien erfolgt der Vergleich von Messwerten mit Grenzwerten auf der Basis von

validierten Mittelwerten. In der „Bundeseinheitlichen Praxis zur Überwachung der Emissionen“ [19] wird festgelegt, dass die Berechnung der validierten Mittelwerte y_{val} durch Subtraktion von den normierten Mittelwerten $\acute{y}_s$ der AMS erfolgt:

$$y_{val} = y'_s - s_D \qquad \text{Gl. 2.8}$$

Mögliche negative validierte Mittelwerte sind auf Null zu setzen. Die validierten Tagesmittelwerte erhält man nach:

$$y_{Tag,val} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_{i,val} \qquad \text{Gl. 2.9}$$

3 Kontinuierliche Emissionsüberwachung

3.1 Rechtliche Grundlagen

Die kontinuierliche Emissionsüberwachung gehört zum Maßnahmenkatalog des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [1]. Gestützt auf § 29 BImSchG kann die zuständige Behörde kontinuierliche Emissionsüberwachungen an genehmigungsbedürftigen Anlagen und in besonderen Fällen auch an nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen anordnen.

Konkrete Forderungen nach kontinuierlicher Emissionsüberwachung sind in der ersten allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum BImSchG (TA Luft) [3] und in den Verordnungen zur Durchführung des BImSchG [4], [8], [9], [11], [12] und [13] zu finden.

Auf **europäischer Ebene** wurde eine Feststellung der Emissionen genehmigungsbedürftiger Anlagen erstmals in der „Richtlinie zur Bekämpfung der Luftverunreinigung durch Industrieanlagen" [14], Artikel 11 gefordert. In der „Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung" [15] (IVU-Richtlinie) werden u. a. Genehmigungsauflagen für neue und bestehende Anlagen festgelegt. Nach Artikel 9, Abs. 5 soll die Genehmigung „angemessene Anforderungen über die Überwachung der Emissionen, in denen die Messmethodik, Messhäufigkeit und das Bewertungsverfahren festgelegt sind sowie eine Verpflichtung, der zuständigen Behörde, die erforderlichen Daten für die Prüfung der Einhaltung der Genehmigungsauflagen zu liefern", enthalten.

Nachfolgend sind die Anlagen mit Auflagen zur kontinuierlichen Emissionsüberwachung aufgeführt in denen europäische Vorschriften in deutsches Recht umgesetzt wurden

Regelung für	Nationales Recht	EU-Recht
Großfeuerungsanlagen	13. BImSchV	2001/80/EG
Verbrennung und Mitverbrennung von Abfällen	17. BImSchV	2000/76/EG
Begrenzung der Emission flüchtiger organischer Lösemittel	31. BImSchV	1999/13/EG

3.1.1 Genehmigungsbedürftige Anlagen

Anlagen im Geltungsbereich der 4. BImSchV [7]

Nach 5.3.3.1 TA Luft soll eine Überwachung der Emissionen relevanter Quellen durch kontinuierliche Messung unter bestimmten Voraussetzungen (z. B Überschreitung eines festgelegten Massenstromes für die jeweilige Komponente bzw. erwartete wiederholte Überschreitung einer festgelegten Massenkonzentration infolge einer Störanfälligkeit der Einrichtung zur Emissionsminderung oder infolge wechselnder Betriebsweisen der Anlage) gefordert werden.

Die kontinuierliche Messung und Aufzeichnung der Emissionen soll bei Überschreitung der in Tabelle 3.1 angegebenen der Massenströme erfolgen:

Tabelle 3.1: Massenstromschwellen nach TA Luft für die kontinuierliche Emissionsüberwachung

Staub (qualitative Messeinrichtung)	1 kg/h bis 3 kg/h
Staub (quantitative Messeinrichtung) *1)	> 3 kg/h
Schwefeldioxid	30 kg/h
Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid	30 kg/h
Kohlenmonoxid als Leitsubstanz zur Beurteilung des Ausbrandes bei Verbrennungsprozessen	5 kg/h
Kohlenmonoxid in allen anderen Fällen	100 kg/h
Fluor und gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angeben als Fluorwasserstoff	0,3 kg/h
Gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angeben als Chlorwasserstoff	1,5 kg/h
Chlor	0,3 kg/h
Schwefelwasserstoff	0,3 kg/h
Gesamtkohlenstoff Stoffe Nr. 5.2.5, Klasse I Stoffe Nr. 5.2.5	 1 kg/h 2,5 kg/h
Quecksilber und seine Verbindungen *2)	2,5 g/h

*1) für bestimmte staubförmige Stoffe gelten andere Massenströme (5.3.3.2 TA Luft in Verbindung mit 5.2.2, 5.2.5, Klasse I und 5.2.7)

*2) auf die Messung kann verzichtet werden, wenn zuverlässig nachgewiesen wird, dass die Massenkonzentration nur zu weniger als 20 % vom Grenzwert in Anspruch genommen wird.

Neben der Forderung nach kontinuierlicher Überwachung der Emissionen luftfremder Stoffe unter bestimmten Voraussetzungen wird auch eine kontinuierliche Messung von Bezugsgrößen gefordert. Bezugsgrößen, wie z. B.:

- Abgastemperatur,
- Abgasvolumenstrom,
- Feuchtegehalt,
- Druck,
- Sauerstoffgehalt

werden zur Auswertung und Beurteilung der kontinuierlichen Emissionsmessungen benötigt. Auf die kontinuierliche Messung der Betriebsparameter kann verzichtet werden, wenn die Parameter erfahrungsgemäß nur eine geringe Schwankungsbreite haben, für die Beurteilung der Emissionen unbedeutend sind oder mit ausreichender Sicherheit auf andere Weise ermittelt werden können.

Großfeuerungsanlagen im Geltungsbereich der 13. BImSchV [8]

Kontinuierliche Messung und Aufzeichnung der Emissionen an

- Gesamtstaub (Massenkonzentration) bei Einsatz von festen und flüssigen Brennstoffen und in besonderen Fällen bei Gasfeuerungen (ohne den Beitrag an Schwefeltrioxid),

- Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Quecksilber, bei Einsatz von festen Brennstoffen. Auf die Messung kann verzichtet werden, wenn durch regelmäßige Kontrollen der Brennstoffe zuverlässig nachgewiesen ist, dass die Grenzwerte nur zu 50 % in Anspruch genommen werden,
  Gesamtkohlenstoff bei Einsatz von festen Biobrennstoffen,
- Kohlenmonoxid,
- Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid. Auf die kont. Messung des Stickstoffdioxids kann verzichtet werden, wenn Messungen ergeben, dass der Anteil des Stickstoffdioxids an den Stickstoffoxidemissionen unter 5 % liegt. In diesem Falle wird der Stickstoffdioxidanteil durch Berechnung berücksichtigt,
- Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid bei Einsatz von festen und flüssigen Brennstoffen außer bei Einsatz von leichtem Heizöl und Dieselkraftstoffen. Die Konzentration an Schwefeltrioxid wird bei der Kalibrierung mit erfasst und durch Berechnung berücksichtigt,
- Rußzahl, bei Einsatz von leichtem Heizöl oder vergleichbaren flüssigen Brennstoffen.

Messung von Bezugsgrößen:
- kontinuierliche Messung des Sauerstoffgehaltes,
- kontinuierliche Messung geeigneter Betriebsgrößen zur Beurteilung des ordnungsgemäßen Betriebes, insbesondere Leistung, Abgastemperatur, Abgasvolumenstrom, Feuchtegehalt und Druck.
- Zur Ermittlung des Schwefelabscheidegrades den Schwefeldioxidgehalt im Rohgas.

Abfallverbrennungsanlagen im Geltungsbereich der 17. BImSchV [9]

Kontinuierliche Ermittlung, Registrierung und Auswertung der Emissionen an
- Kohlenmonoxid,
- Gesamtstaub,
- organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff,
- gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff,
- gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff, außer wenn Reinigungsstufen für gasförmige anorganische Chlorverbindungen eingesetzt werden, die sicherstellen, dass die Emissionsgrenzwerte für anorganische gasförmige Chlorverbindungen nicht überschritten werden,
- Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid, angegeben als Schwefeldioxid,
- Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid. Auf die kont. Ermittlung der Stickstoffdioxidkonzentration kann verzichtet werden, wenn sich aufgrund der Einsatzstoffe, der Bauart oder aufgrund von Einzelmessungen ergibt, dass der Anteil des Stickstoffdioxids an den Stickstoffoxidemissionen unter 10 % liegt. In diesem Falle soll die zuständige Behörde auf die Messung des Stickstoffdioxidanteils verzichten und die Bestimmung des Anteils durch Berechnung zulassen,
- Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Quecksilber, außer wenn zuverlässig nachgewiesen werden kann, dass die Grenzwerte zu weniger als 20 % in Anspruch genommen werden.

Kontinuierliche Ermittlung, Registrierung und Auswertung von Bezugsgrößen:

- Sauerstoffgehalte,
- Temperaturen in der Nachbrennzone,
- Betriebsgrößen zur Beurteilung des ordnungsgemäßen Betriebes, insbesondere Abgastemperatur, Abgasvolumenstrom, Feuchtegehalt und Druck.

Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen im Geltungsbereich der 30. BImSchV [12]

Kontinuierliche Ermittlung, Registrierung und Auswertung der Emissionen an
- Gesamtstaub,
- organische Stoffe als Gesamtkohlenstoff,
- Distickstoffoxid.

Kontinuierliche Ermittlung, Registrierung und Auswertung von Bezugsgrößen:

- zur Beurteilung des ordnungsgemäßen Betriebes, insbesondere Abgastemperatur, Abgasvolumenstrom, Druck, Feuchtegehalt sowie Masse der zugeführten Einsatzstoffe im Anlieferungszustand.

Anlagen mit Begrenzung der Emissionen bestimmter organischer Verbindungen bei Verwendung organischer Lösemittel im Geltungsbereich der 31. BImSchV [13]

In diese Verordnung sind genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen zusammengefasst.

Bezüglich der Messung und Überwachung der Emissionen bei genehmigungsbedürftigen Anlagen der 31. BImSchV finden die Anforderungen der TA Luft Anwendung.

3.1.2 Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen

Kleine und mittlere Feuerungsanlagen im Geltungsbereich der 1. BImSchV
Bei Einzelfeuerungen beim Betrieb mit Heizöl EL mit einer Feuerungsleistung von 10 bis weniger als 20 MW ist die Abgastrübung, z. B. über die optische Transmission fortlaufend zu messen und zu registrieren. Die Messeinrichtung muss die Einhaltung der Rußzahl 1 sicher erkennen lassen.

Anlagen im Geltungsbereich der 2. BImSchV

Messverfahren und Regelungen zur 1. (zusätzlich zu der o. g.) und 2. BImSchV sind Gegenstand eines weiteren Leitfadens, der als UBA-Text 1/78 [141] veröffentlicht wurde. Sie werden deshalb hier nicht weiter behandelt.

Anlagen zur Feuerbestattung im Geltungsbereich der **27. BImSchV** [11]

- Kohlenmonoxid,
- Staub (Rauchgasdichte).

Messung von Bezugsgrößen:
- fortlaufende Aufzeichnung des Sauerstoffgehaltes,
- fortlaufende Aufzeichnung der Temperaturen in der Nachbrennzone.

Anlagen im Geltungsbereich der 31. BImSchV bei Verwendung bestimmter Lösemittel

Bezüglich der Messung und Überwachung der Emissionen bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen der 31. BImSchV

- organische Stoffe als Gesamtkohlenstoff, wenn der Emissionsmassenstrom 10 kg/h überschreitet.

Ferner sind die zur Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse erforderlichen Betriebsparameter kontinuierlich zu ermitteln.

3.2 Qualitätssicherung bei der kontinuierlichen Emissionsüberwachung

Um eine einheitliche Praxis bei der kontinuierlichen Überwachung der Emissionen sicherzustellen, wurde ein Programm qualitätssichernder Maßnahmen entwickelt. Abb. 3.1 zeigt die Bausteine dieses Qualitätssicherungsprogrammes.

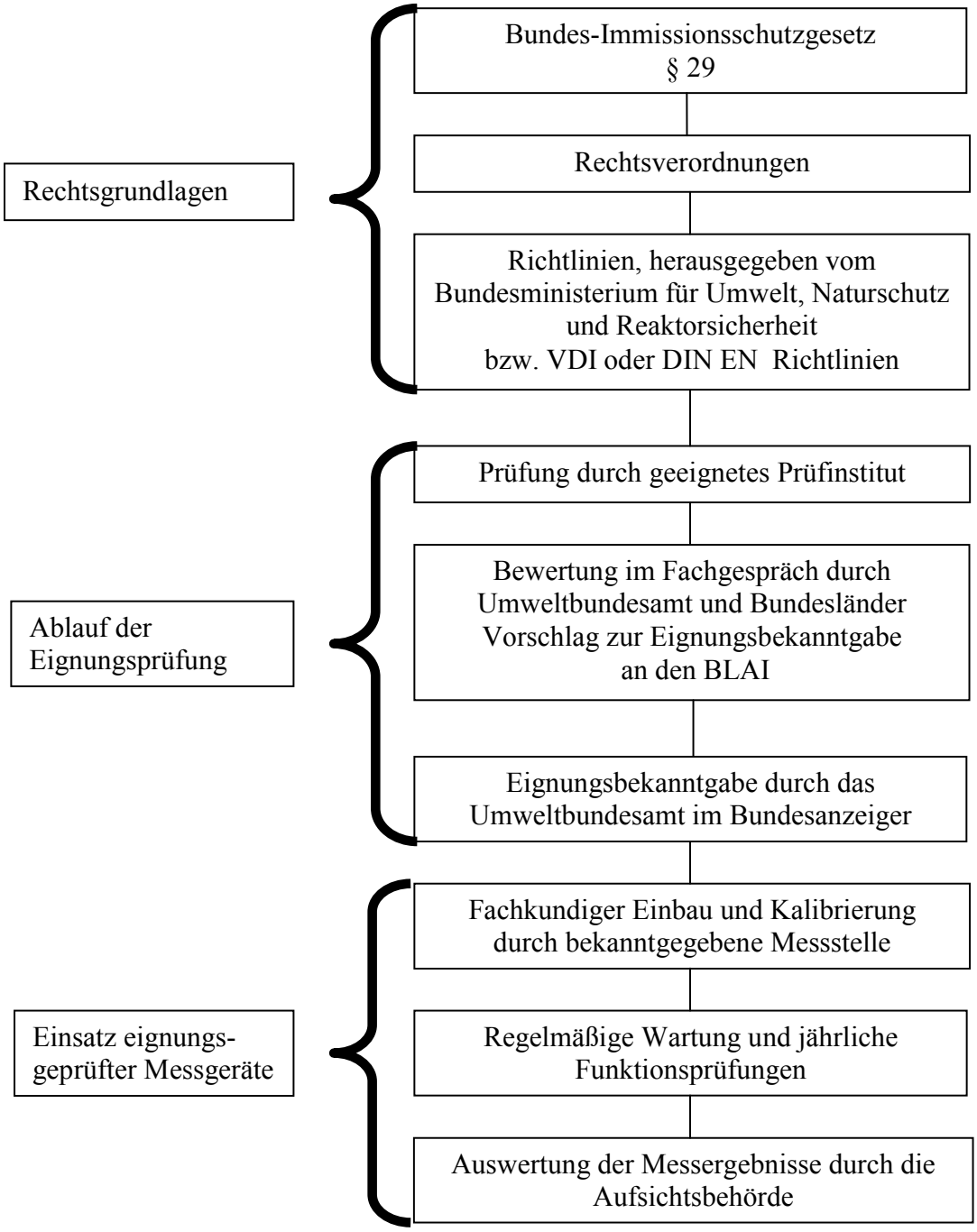


Abb. 3.1: Qualitätssicherung bei der kontinuierlichen Emissionsüberwachung

3.2.1 Eignungsprüfungen

Messeinrichtungen zur Ermittlung von Emissionen und Bezugsgrößen

Kontinuierlich registrierende Messeinrichtungen für die Überwachung von Emissionen müssen für diese Messaufgaben geeignet sein, d. h. sie müssen definierten Qualitätsanforderungen genügen. In der TA Luft und in den Rechtsverordnungen zum BImSchG wird der Einsatz geeigneter Messeinrichtungen für die kontinuierliche Emissionsüberwachung gefordert. Die Eignung von Messeinrichtungen wird durch Eignungsprüfungen festgestellt. Um ein einheitliches Vorgehen bei der Durchführung von Eignungsprüfungen (Prüfumfang, Prüfkriterien/Mindestanforderungen, Auswertung der Ergebnisse) zu sichern, veröffentlicht das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit nach Abstimmung mit den zuständigen obersten Landesbehörden in Übereinstimmung mit der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (BLAI) im Gemeinsamen Ministerialblatt der Bundesministerien (GMBl) [19] (abgedruckt im Anhang 1)

Richtlinien über

- die Eignungsprüfung von Mess- und Auswerteeinrichtungen für kontinuierliche Emissionsmessungen und die kontinuierliche Erfassung von Bezugs- bzw. Betriebsgrößen und zur fortlaufenden Überwachung der Emissionen besonderer Stoffe
- den Einbau, die Kalibrierung und die Wartung von kontinuierlich arbeitenden Mess- und auswerteeinrichtungen
- die Auswertung von kontinuierlichen Emissionsmessungen.

In der aktuellen Fassung der „Bundeseinheitlichen Praxis zur Emissionen“ von 2005 sind auch alle Anforderungen, welche sich aus europäischen Richtlinien und Normen ergeben, insbesondere EN 14181, berücksichtigt.

Im Rahmen einer VDI Arbeitsgruppe wurden Prüfpläne für die Durchführung von Eignungsprüfungen erarbeitet und als VDI-Richtlinien veröffentlicht [28], [29].

Eignungsprüfungen werden in der Regel von den Geräteherstellern kostenpflichtig bei Prüfinstituten in Auftrag gegeben.

Das Prüfinstitut muss über eine Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 [27] für die Durchführung von Eignungsprüfungen verfügen. Diese Prüfinstitute bedürfen einer Bekanntgabe nach §§ 26, 28 BImSchG und eine damit verbundene fünfjährige Tätigkeit für die Bereiche Funktionsprüfung und Kalibrierung von Mess- und auswerteeinrichtungen für anorganische und organische Verbindungen und Staub. Darüber hinaus müssen Sie Erfahrungen im Bereich der Emissionsfernüberwachung nachweisen. Ferner werden besondere Anforderungen an die Zuverlässigkeit und die Organisation gestellt.

Prüfungen und Gutachten von Prüfstellen anderer Mitgliedsstaaten der EU bzw. des europäischen Wirtschaftsraumes (EWR) werden nach der „Bundeseinheitlichen Praxis bei der Überwachung der Emissionen“ [19] als gleichwertig anerkannt, insbesondere wenn:

- die Eignungsprüfung nach den in der „Bundeseinheitlichen Praxis bei der Überwachung der Emissionen“ [19] enthaltenen Anforderungen oder nach fachlich gleichwertigen Verfahren vorgenommen worden ist (incl. mindestens 3-monatiger Feldtest der Geräte),
- die Prüfstellen besondere Erfahrungen bei der Durchführung von Emissions- und Immissionsmessungen, bei der Kalibrierung kontinuierlicher Messgeräte sowie bei der Geräteprüfung nachgewiesen haben, beispielsweise durch eine Benennung durch die zuständigen Behörden eines Mitgliedsstaates,
- die Prüfstellen durch ein von der ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) evaluiertes Akkreditiersystem für die entsprechenden Prüfaufgaben nach der Normenreihe DIN EN ISO/IEC 17025 [27]

akkreditiert sind.

Eine Eignungsprüfung kann in zwei Phasen unterteilt werden:

- Laborprüfung
  - Prüfung der Anforderungen an die Bedien- und Einstellmöglichkeiten,
  - Prüfung des Einflusses der Umgebungstemperatur, der Luftfeuchte und von Schwankungen der Netzspannung auf das Messsignal,
  - Prüfung der Linearität des Messsignales,
  - Prüfung des Einflusses von Störkomponenten auf das Messsignal (Querempfindlichkeiten),
  - Prüfung der Bedienungsanleitung.

- Feldtest
  - Mindestens dreimonatiger Dauertest mit üblicherweise zwei baugleichen vollständigen Messeinrichtungen,
  - Ermittlung der Verfügbarkeit,
  - Ermittlung und Überprüfung der Reproduzierbarkeit durch statistischen Vergleich der Messwerte der beiden Messeinrichtungen,
  - Vergleich der Anzeige der Messeinrichtung (AMS) mit Messwerten, die zeitgleich mit einem Standard-Referenzmessverfahren (SRM) ermittelt wurden (Kalibrierung) und statistische Auswertung der Ergebnisse, Berechnung der Kalibrierfunktion und der Variabilität entsprechend QAL 2 der DIN EN 14181 und Vergleich mit der festgelegten Unsicherheit,
  - Ermittlung der Nachweisgrenze,
  - Überprüfung der Langzeitstabilität (Driftverhalten von Nullpunkt/Referenzpunkt),
  - Festlegung des Wartungsintervalles,
  - Überprüfung der Tauglichkeit der Messeinrichtung unter reellen Einsatzbedingungen in der Praxis (anlagenspezifische Prüfung),
  - Ermittlung von Einschränkungen für den Einsatz der Messeinrichtung,
  - Vergleich der Gesamtunsicherheit nach DIN EN ISO 14956 mit den festgelegten Anforderungen an die Unsicherheit (aus 13./17. BImSchV) zur Prüfung auf Einhaltung von QAL 1 der DIN EN 14181.

Ggf. sind die Untersuchungen noch um komponentenspezifische oder verfahrensspezifische Untersuchungen zu ergänzen, z. B. Bestimmung des Konverterwirkungsgrad bei Stickstoffoxiden oder Bestimmung der Responsefaktoren bei FID's.

Der Feldtest wird unter praxisnahen Bedingungen durchgeführt. Ziel ist der Nachweis der Tauglichkeit der Messeinrichtung unter realen Einsatzbedingungen. Die Eignungsbekanntgabe wird deshalb für den Einsatz an bestimmten Anlagenarten ausgesprochen. Bei der Eignungsbekanntgabe wird oft zwischen Messaufgaben nach TA Luft, 13., 17., 27., 30. und 31. BImSchV unterschieden (z. B. unterschiedliche kleinste geprüfte Messbereiche).

Das beauftragte Institut erstellt einen Bericht über das Ergebnis der durchgeführten Eignungsprüfung. Der Bericht wird im Rahmen eines Fachgespräches unter Leitung des Umweltbundesamtes (UBA) begutachtet. Das Gutachter-Gremium setzt sich aus Vertretern des UBA, den zuständigen Länderbehörden und der Prüfinstitute zusammen.

Führt die Begutachtung zu einem positiven Gesamturteil, wird eine Empfehlung zur Veröffentlichung an den BLAI gegeben. Die Eignungsbekanntgabe der geprüften Messeinrichtung erfolgt dann auf Veranlassung des Umweltbundesamtes im Amtlichen Teil des Bundesanzeigers. In der Eignungsbekanntgabe sind Informationen zum möglichen Einsatzbereich evtl. mit Einschränkungen zum geprüften Messbereich, zum Wartungsintervall, zur Softwareversion und zum Prüfbericht zu finden.

Elektronische Einrichtungen zur Auswertung und Beurteilung kontinuierlicher Emissionsmessungen/ Emissionsdatenfernübertragung (EFÜ)

Die ermittelten Messwerte müssen kontinuierlich aufgezeichnet und für eine spätere Bearbeitung automatisch aufbereitet werden.

Die für diese Aufgabe eingesetzten Geräte werden als Teil der kontinuierlich registrierenden Messeinrichtungen angesehen. Deshalb müssen sie analog zu den Messeinrichtungen einer Eignungsprüfung unterzogen werden. Die Richtlinien über die Auswertung kontinuierlicher Emissionsmessungen wurden vom BMU gemeinsam mit den Anforderungen an die Messeinrichtungen in der „Bundeseinheitlichen Praxis bei der Überwachung der Emissionen" im Gemeinsamen Ministerialblatt veröffentlicht [19]. Darin enthalten sind Leistungsmerkmale und Mindestanforderungen für die Eignungsprüfung und Angaben zum Auswerteverfahren nach TA Luft, 13. BImSchV, 17. BImSchV, 27. BImSchV und 30. BImSchV.

Für EFÜ-Systeme ist die Datenübertragung zwischen zu überwachender Anlage (B-System) und der Aufsichtsbehörde (G-System) über eine Schnittstellendefinition, die im LAI, Unterausschuss „Luft/Überwachung" erarbeitet wurde, genormt [25].

Liste der bekanntgegebenen Messeinrichtungen für kontinuierliche Emissionsmessungen

Listen aller bekanntgegebenen Messeinrichtungen, nach Messobjekten geordnet, werden vom UBA aktualisiert und veröffentlicht. Diese Listen können im Internet unter der Adresse http://www.umweltbundesamt.de/messeinrichtungen/mg-eignung.htm abgerufen werden. Die Bekanntgabetexte ab 1999 sind ebenfalls dort abrufbar. Die Listen sind gegliedert nach Messobjekten und enthalten neben dem Hersteller/Vertreibernamen, den Gerätetyp und den genauen Ort der Bekanntmachung (seit 2003 im Bundesanzeiger). Auch das Land Nordrhein-Westfalen führt eine Datenbank über eignungsgeprüfte Messeinrichtungen (http://www.lanuv.nrw.de)

Anhang 2 dieses Leitfadens enthält einen Ausdruck der Gerätelisten. Die bekanntgegebenen Geräte werden darin den folgenden Gruppen zugeordnet:

Kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

1. Staubkonzentration
2. Abgastrübung
3. Staub (qualitativ) Grenzwertüberwachung
4. Schwefeldioxid
5. Stickstoffoxide
6. Kohlenmonoxid
7. Anorganisch gasförmige Chlorverbindungen
8. Anorganisch gasförmige Fluorverbindungen
9. Schwefelwasserstoff
10. Phenol
11. Formaldehyd
12. Organische Verbindungen als Gesamt-C
13. Ammoniak
14. Quecksilber
15. Sauerstoff
16. Feuchte
17. Distickstoffmonoxid (Lachgas)
18. Kohlendioxid
19. Abgasvolumenstrom
20. Mindesttemperatur

Elektronische Systeme zur Auswertung kontinuierlicher Emissionsmesseinrichtungen

1. Einfache Klassiergeräte
2. Klassiergeräte mit Bezugswertrechner
3. Telemetrische Überwachung

Wegen der Anpassung der Auswerteregelungen in den Mindestanforderungen von 2005 [19] können zukünftig nur mehr Auswertesysteme eingesetzt werden welche diesen Anforderungen genügen (ab Okt. 2005).

3.2.2 Einbau, Betrieb und Qualitätssicherung von eignungsgeprüften Messeinrichtungen

Maßgebliche Vorschriften für den Einbau, den Betrieb und die Qualitätssicherung von eignungsgeprüften Messeinrichtungen sind

- RdSchr. d. BMU v. 13.06.2005 - IG I 2 – 45053/5-(GMBl. 2005 S. 795-828): Bundeseinheitliche Praxis bei der Überwachung der Emissionen [19]
  Dieses Rundschreiben ist die Grundlage für
  - die Eignungsprüfung von Mess- und Auswerteeinrichtungen für kontinuierliche Emissionsmessungen und die kontinuierliche Erfassung von Bezugs- bzw. Betriebsgrößen und zur fortlaufenden Überwachung der Emissionen besonderer Stoffe,
  - den Einbau, die Kalibrierung, die Wartung von kontinuierlich arbeitenden Mess- und Auswerteeinrichtungen,
  - die Auswertung von kontinuierlichen Emissionsmessungen,
- DIN EN 14181, September 2004, Emissionen aus stationären Quellen - Qualitätssicherung für automatische Messeinrichtungen [38]
  Diese europäische Norm legt Verfahren zur Einrichtung von Qualitätssicherungsstufen (QAL) für automatische Messeinrichtungen, die an industriellen Anlagen zur Ermittlung der Abgasbestandteile und weiterer Kenngrößen des Abgases installiert sind, fest.

  Diese Norm legt folgende Verfahren fest:

  - ein Verfahren (QAL 2) zur Kalibrierung der automatischen Messeinrichtung und zur Ermittlung der Variabilität der damit ermittelten Messwerte, um so die Eignung der automatischen Messeinrichtung nach dem Einbau nachzuweisen;
  - ein Verfahren (QAL 3) zur Aufrechterhaltung und Feststellung der geforderten Qualität der Messergebnisse während des normalen Betriebs der automatischen Messeinrichtung durch Überprüfung der Einhaltung der in QAL 1 ermittelten Kenngrößen für den Null- und Referenzpunkt;
  - ein Verfahren zur jährlichen Funktionsprüfung (AST) der automatischen Messeinrichtung zur Überprüfung, dass die Messeinrichtung richtig arbeitet und ihre Leistung weiterhin ausreichend ist und ihre Kalibrierfunktion und Variabilität den zuvor ermittelten Kenngrößen entsprechen.

  Diese Norm setzt voraus, dass die automatische Messeinrichtung zuvor die Prüfung nach den in EN ISO 14956 (QAL 1) festgelegten Verfahren bestanden hat.

  Diese Norm ist auf die Qualitätssicherung von automatischen Messeinrichtungen beschränkt und schließt die Qualitätssicherung des Datenerfassungs- und Datenaufzeichnungssystems der Anlage nicht ein.

  Diese Regelungen sind verbindlich bei Anlagen der 13. und 17. BImSchV anzuwenden und werden auch bei allen anderen Anlagen mit kontinuierlicher Emissionsüberwachung angewandt, wenn in VDI 3950 (siehe unten) keine abweichenden Anforderungen und Verfahren festgelegt wurden.
- VDI 3950, Dezember 2006, Emissionen aus stationären Quellen – Qualitätssicherung für automatische Mess- und elektronische Auswerteeinrichtungen [37]

Diese Richtlinie konkretisiert und ergänzt die Anforderungen der europäischen Normen DIN EN 14181 [38], DIN EN 13284-2 [53] und DIN EN 14884 [74] an die Bestimmung von Emissionen mit automatischen Mess- und elektronischen Auswerteeinrichtungen.

Für automatische Staubmesseinrichtungen legt die DIN EN 13284-2 Anforderungen fest, die von der DIN EN 14181 abweichen. Nach DIN EN 13284-2 dürfen diese Abweichungen von der bekannt gegebenen Stelle nur in Absprache mit dem Anlagenbetreiber und der Aufsichtsbehörde angewandt werden. In der europäischen Norm DIN EN 14884 werden ergänzende Hinweise zur Kalibrierung von automatischen Quecksilber-Messeinrichtungen gegeben.

Die Richtlinie VDI 3950 behandelt für alle Anlagen mit kontinuierlicher Emissionsüberwachung

a) die Feststellung der Eignung von automatischen Mess- und elektronischen Auswerteeinrichtungen für die jeweilige Aufgabe

b) den ordnungsgemäßen Einbau und das Verfahren der Überprüfung des ordnungsgemäßen Einbaus im Hinblick auf

- die Anforderungen an Messstrecken und Messplätze
- den Aufstellungsort und die Installation von automatischen Mess- und elektronischen Auswerteeinrichtungen

c) die Dokumentation der Tätigkeiten bei der Durchführung der qualitätssichernden Maßnahmen

Die Richtlinie VDI 3950 legt weiterhin Anforderungen und Verfahren für Anlagen fest, bei denen aus Gründen der Verhältnismäßigkeit die DIN EN 14181 nicht vollständig angewandt werden sollte.

Zu den Anlagen, bei denen aus Gründen der Verhältnismäßigkeit die DIN EN 14181 nicht vollständig angewandt werden sollte, können beispielsweise Anlagen im Sinne der 1. BImSchV [4], 2. BImSchV [5], 27. BImSchV [11] und 31. BImSchV [13] sowie genehmigungsbedürftige Anlagen nach Spalte 2 der 4. BImSchV [7] gehören, die nicht europäischen Regelungen unterliegen.

Nachfolgend wird die kontinuierliche Emissionsüberwachung an Anlagen in den verschieden Teilschritten dargestellt:

- Auswahl der Messebene
- Einbau der Messeinrichtung
- Wartung der Messeinrichtungen
- Funktionskontrolle und jährliche Funktionsprüfung
- Kalibrierung und Validierung der AMS

3.2.2.1 Auswahl der Messebene

Für die Auswahl der Messstrecke und der Messebene in der Messstrecke gelten die gleichen Kriterien wie für die Auswahl der Messebene bei diskontinuierlichen Messverfahren (siehe unter 2.3.1). Da die an der Probenahmestelle installierten Teile der Emissionsmesseinrichtung meist einer regelmäßigen Wartung bedürfen ist eine gute Zugänglichkeit des Messplatzes unbedingt notwendig.

Die Probenahme für kontinuierlich arbeitende Messeinrichtungen kann aus technischen Gründen nicht integrierend über die Messebene erfolgen. Extraktive Probenahmen werden normalerweise punktförmig oder linienförmig durchgeführt. In-situ-Messungen decken im Fall von optischen Messverfahren linienförmige Ausschnitte der Messebene ab, bei Staub-Messeinrichtungen oft kleine Raumbereiche (Streulichtmessung). Durch eine Netzmessung (siehe unter 2.3.2) muss exemplarisch nachgewiesen werden, dass der gewählte Messpunkt bzw. die gewählte Messachse repräsentativ für das Messobjekt in der Messebene ist, oder die

Vergleichsmessungen müssen als Netzmessungen durchgeführt werden.

Bei der Auswahl der Messebene sind Ebenen stromabwärts vom Saugzugventilator vorzuziehen, da dort eine gleichmäßigere Durchmischung des Abgases wahrscheinlicher ist als stromaufwärts. Bei der kontinuierlichen Messung von Staub sind als Messstrecken vertikale Kanäle horizontalen vorzuziehen, da sich in diesen selbst bei hoher Geschwindigkeit Staub ablagern kann und sich leicht unregelmäßige Staubverteilungen bilden.

Es ist zweckmäßig, das manuelle Vergleichsmessverfahren zur Kalibrierung der kontinuierlich arbeitenden Messeinrichtung in derselben Messebene durchzuführen. Wird das Messgut für das Vergleichsmessverfahren punktförmig entnommen (Ermittlung punktbezogener Analysenfunktionen), dann muss die Probenahmesonde so eingebaut werden können, dass die Probe für das Vergleichsmessverfahren und für das kontinuierlich arbeitende Messgerät von eng benachbarten Messpunkten in der Messebene entnommen werden kann. Hierdurch wird sichergestellt, dass dem kontinuierlichen Messverfahren und dem Vergleichsmessverfahren das gleiche Messgut angeboten wird [38].

Die Probenahmestelle sollte so beschaffen sein, dass auch die Messeinrichtungen zur Messung der Bezugsgrößen, z. B. O_2, CO_2, Temperatur, Feuchte, aus der gleichen Messebene mit Messgut versorgt werden.

Eine gegenseitige Beeinflussung der kontinuierlichen Messung und der Vergleichsmessung muss vermieden werden. Besondere Anforderungen an die Einbau- bzw. Probenahmestelle sind gegebenenfalls den Prüfberichten der jeweiligen Messgeräte zu entnehmen.

Die Einbaustelle (in-situ-Messgeräte) bzw. die Probenahmestelle (Messgeräte mit extraktiver Probenahme) und die Messöffnungen für Vergleichsmessungen müssen über sichere Arbeitsbühnen leicht zugänglich sein. Die Arbeitsbühnen müssen ausreichend groß dimensioniert sein [34].

3.2.2.2 Einbau der Messeinrichtung

Der Einbau der Messeinrichtung soll unter Mitwirkung einer von der nach Landesrecht zuständigen Behörde bestimmten Stelle erfolgen [19].

Eine von der zuständigen obersten Landesbehörde dafür bekanntgegebene Stelle muss über den ordnungsgemäßen Einbau der kontinuierlichen Messeinrichtung eine Bescheinigung ausstellen [37].

Bei der Installation von Emissionsmesseinrichtungen sind folgende Randbedingungen zu berücksichtigen:

- Einhaltung der vom Hersteller angegebenen Grenzen für die Betriebstemperatur und den Druck,
- ausreichender Schutz vor Witterungseinflüssen,
- schwingungs- und erschütterungsfreie Installation,
- Vermeidung von äußeren Einflüssen durch Gase und Dämpfe auf die Messeinrichtung,
- Vermeidung von störenden elektrischen oder magnetischen Feldern im Nahbereich der Messeinrichtung oder der Messwertübertragung,
- Betriebseinschränkungen aufgrund von Erkenntnissen aus der Eignungsprüfung,
- Eignungsbekanntgabe für die Anlagenart.

<u>Messeinrichtungen mit extraktiver Probenahme</u>

Um kurze Einstellzeiten zu erzielen ist der Probenahmeweg möglichst kurz zu halten. Alle gasführenden Leitungen und Bauteile der Emissionsmesseinrichtung müssen aus geeigneten Werkstoffen bestehen, um einerseits Korrosion und andererseits Wechselwirkungen zwischen diesen Werkstoffen und dem Messgut zu vermeiden. Sonden, Filter und Probegasleitungen bis zum Probegaskühler (Kondensatabscheidung) sind über die Taupunkttemperatur des Messgutes zu beheizen.
Bei Geräten mit Filterrückspülung ist darauf zu achten, dass das zur Rückspülung verwendete Gas keine Abkühlung des Sondenkopfes unter die Taupunkttemperatur verursacht.
Die Kondensatableitung sollte automatisch erfolgen. Grundsätzlich sind alle kondensatführenden Leitungen mit

Gefälle zu verlegen.

Optische in-situ-Messverfahren

Bei optischen in-situ-Messverfahren ist die Eignung unter den vorhandenen Abgasbedingungen sowie gegebenfalls der Einfluss von Fremdlicht oder besondere Ansprüche an die Verzugsfreiheit der Geräteaufhängung zu berücksichtigen.

3.2.2.3 Wartung von Messeinrichtungen

Messeinrichtungen für die kontinuierliche Emissionsüberwachung müssen regelmäßig gewartet werden. Das mit der Betreuung der Messeinrichtung beauftragte Fachpersonal soll in die Bedienung der Messeinrichtung eingewiesen sein. Es ist zweckmäßig, einen Wartungsvertrag zur regelmäßigen Überprüfung der Messeinrichtung abzuschließen. Auf einen solchen Wartungsvertrag kann verzichtet werden, wenn der Betreiber über eine Mess- und Regelwerkstatt und über qualifiziertes Personal verfügt [19]. Zur Dokumentation dieser Tätigkeiten soll die zuständige Behörde die Führung eines Kontrollbuches verlangen. Weiterhin sollte die Dokumentation der laufenden Qualitätssicherung nach Abschnitt 7 der DIN EN 14181, QAL 3 [38] auf Regelkarten erfolgen.

Der Umfang und die Häufigkeit von Wartungsarbeiten ist gerätespezifisch und abhängig von den Betriebsbedingungen. Das Wartungsintervall, das bei der Eignungsprüfung ermittelt worden ist, ist den Herstellerangaben oder dem Eignungsprüfungsbericht zu entnehmen und sollte nicht überschritten werden.

Wartung von in-situ-Messeinrichtungen

Die Wartung optischer in-situ-Messeinrichtungen erstreckt sich i. a. auf:
- Reinigung optischer Grenzflächen,
- Kontrolle von Nullpunkt- und Referenzpunktsignalen, gegebenenfalls der Empfindlichkeit,
- Reinigung von Filtern (Spülluft, Kühlluft),
- Kontrolle der Messwertaufzeichnung.

Wartung von Messeinrichtungen mit extraktiver Probenahme

Die Wartung erstreckt sich i. a. auf:
- Überprüfung der Probenenahmebeheizung,
- Ersatz von Verbrauchsmaterial (z. B. Filter, Reagenzlösungen),
- Austausch oder Reinigung von Probengasfiltern,
- Prüfung der Registriereinrichtungen,
- Prüfung von Kondensatabscheidesystemen,
- Dichtheitsprobe der gasführenden Leitungen und Bauteile,
- Überprüfung des Probegasflusses,
- Überprüfung des Gerätenullpunktes und der Empfindlichkeit,
- gegebenenfalls Überprüfung der Absorbensdosierung.

Bei Betriebsstillständen sind alle probegasführenden Leitungen mit einem Inertgas zu spülen. Kondensatsammelgefäße sollten entleert werden.

3.2.2.4 Funktionskontrolle und jährliche Funktionsprüfung

Kontinuierlich arbeitende Messeinrichtungen zur Ermittlung von Emissionen sowie zur Ermittlung von Bezugsgrößen sind durch eine von der zuständigen Landesbehörde bekannt gegebenen Stelle (siehe unter 1.4) jährlich auf Funktionsfähigkeit prüfen zu lassen, siehe z. B. [9]. Die Vorgehensweise ist in der DIN EN 14181 [38] unter Kapitel 8 „Jährlichen Funktionsprüfung (AST)“ und Anhang A genau beschrieben. Die jährliche Funktionsprüfung gliedert sich in folgende zwei Teilschritte:

- Funktionskontrolle der AMS

- Vergleichsmessungen mit einem Standardreferenzmessverfahren

Einer Kalibrierung der Messeinrichtung (siehe unter 3.2.2.5) geht immer eine Funktionskontrolle voraus.

3.2.2.4.1 Funktionskontrolle der AMS in QAL 2 und AST

In der nachfolgenden Tabelle 5 sind die einzelnen Schritte der Funktionskontrolle der AMS, die vor der Kalibrierung (QAL 2) und in der jährlichen Funktionsprüfung (AST) für extraktive und nicht extraktive AMS durchzuführen ist, festgelegt.

Tabelle 3.2: Festlegung der Schritte der in QAL 2 und AST durchzuführenden Funktionskontrolle

Tätigkeit	QAL 2		AST	
	Extraktive AMS	Nicht-extraktive AMS	Extraktive AMS	Nicht-extraktive AMS
Ausrichtung und Sauberkeit		x		x
Probenahmeeinrichtung	x		x	
Dokumentation und Kontrollbuch	x	x	x	x
Funktionstüchtigkeit	x	x	x	x
Dichtheitsprüfung	x		x	
Überprüfung des Null- und Referenzpunktes	x	x	x	x
Linearität			x	x
Querempfindlichkeiten			x	x
Null- und Referenzpunktdrift (Kontrolle)			x	x
Einstellzeit	x	x	x	x
Bericht	x	x	x	x

Der Betreiber hat während des Jahres alle Arbeiten nach QAL 3 in einem Kontrollbuch zu dokumentieren (siehe A.4 der DIN EN 14181). Diese Dokumentation ist bei der jährlichen Funktionsprüfung zu kontrollieren.

Nachfolgend sind einzelne Arbeiten, die bei der Funktionskontrolle durchzuführen sind, näher beschrieben.

Messeinrichtungen mit extraktiver Probenahme:

- Prüfung der Bauteile der Messeinrichtungen auf Funktionstüchtigkeit (z. B. Beheizungen). Optische Kontrolle der Bauteile auf Beschädigungen und Verschmutzungen,
- Prüfung der Dichtheit des probegasführenden Systems. In die Überprüfung werden Bauteile zur Messgasentnahme (Sonde, Filter, Leitung) und die Messgasaufbereitung mit einbezogen.
  An Staubmesseinrichtungen mit extraktiver Probenahme wird zusätzlich die Teilstromkonstanz überprüft. Bei Systemen mit Regelung der geschwindigkeitsgleichen Absaugung ist diese ebenfalls zu überprüfen.
- Kontrolle des Null- und des Referenzpunktes mit Null- und Prüfgas bzw. mit geeigneten Prüfmitteln,
- Nachjustierung des Null- und des Referenzpunktes mit geeigneten Prüfmitteln,
- Kontrolle der Linearität der Gerätekennlinie mit Hilfe von 5 verschiedenen Referenzmaterialien einschließlich der Konzentration Null. Bei Gasen können die verschiedenen Konzentrationen auch mit Hilfe eines kalibrierten Verdünnungssystems aus einer einzigen Gaskonzentration erzeugt werden.
  Die Gerätekennlinie beschreibt den Zusammenhang zwischen dem Messsignal der kontinuierlichen Messeinrichtung (üblicherweise ein Stromsignal I) und dem Sollwert für die Prüfmittelvorlage: $I = f(c_{Prüfgas})$.
- Überprüfung der Querempfindlichkeiten gegenüber den im Abgas (im vorliegenden Einsatzfall) enthaltenen Begleitstoffen. Dazu sollten die Begleitstoffe z. B. in Form von Prüfgasen nach Möglichkeit unter Einbeziehung der Messgasentnahme und der Messgasaufbereitung in den Analysator eingeleitet werden. Bei der Erstkalibrierung wird mit Bezug auf die Eignungsprüfung der Messeinrichtung eine Liste mit den relevanten

Abgasbegleitstoffen erstellt, deren Einfluss überprüft werden muss.
Häufig auftretende Begleitstoffe sind:
  - Wasserdampf,
  - Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Stickstoffoxide und Schwefeldioxid.
- Überprüfung der Nullpunkts- und der Referenzpunktsdrift im Wartungsintervall entweder anhand von Betriebsaufzeichnungen des Betreibers oder durch Prüfgas-/Prüfmittelaufgabe am Anfang und am Ende des Wartungsintervalles,
- Ermittlung der 90-%-Einstellzeit.

Optische in-situ-Messeinrichtungen:

- Prüfung der Bauteile der Messeinrichtungen auf Funktionstüchtigkeit. Optische Kontrolle der Bauteile auf Beschädigungen und Verschmutzungen. Insbesondere sind die optischen Grenzflächen auf Verschmutzung zu überprüfen.
- Prüfung der Funktion der Spülluftgebläse und der Spülluftfilter (falls vorhanden),
- Kontrolle und Nachjustierung des Nullpunktes auf einer Vergleichsmessstrecke (Durchlichtverfahren) oder auf abgasfreier Messstrecke mit geeigneten Prüfmitteln. Die Länge der Vergleichsmessstrecke muss dem Abstand Flansch/ Flansch am Abgaskanal entsprechen (kann u. U. vom Kundendienst des Geräteherstellers im Beisein von Vertretern der Messstelle durchgeführt werden).
- Überprüfung der Lage von Null- und Referenzpunkt am Abgaskanal mit Hilfe eingebauter Prüfmittel,
- Kontrolle der Gerätekennlinie mit Hilfe geeigneter Prüfmittel (z. B. optische Prüffilter, Gitterfilter bekannter Extinktion, Prüfgasküvetten) (kann u. U. vom Kundendienst des Geräteherstellers im Beisein von Vertretern der Messstelle durchgeführt werden),
- Überprüfung der Querempfindlichkeiten gegenüber den im Abgas (im vorliegenden Einsatzfall) enthaltenen Begleitstoffen. In-situ Messeinrichtungen für mehrere Komponenten sind hinsichtlich der Querempfindlichkeit durch Beeinflussung der Messkanäle untereinander durch Schreibstreifenkontrolle über einen Zeitraum von mehreren Tagen zu überprüfen.
  Häufig auftretende Begleitstoffe sind:
  - Wasserdampf,
  - Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Stickstoffoxide und Schwefeldioxid.
- Überprüfung von Nullpunkt- und Referenzpunktsdrift im Wartungsintervall entweder anhand von Betriebsaufzeichnungen des Betreibers oder durch Prüfgas-/Prüfmittelaufgabe am Anfang und am Ende des Wartungsintervalles.

Je nach Typ der Messeinrichtung kann der Prüfumfang mehr oder weniger stark von den o. g. Auflistung abweichen. Die gerätespezifischen Prüfungen sind u. a. im jeweiligen Eignungsprüfbericht beschrieben.

3.2.2.4.2 Vergleichsmessungen mit einem SRM

Bei allen Geräten ist im Rahmen der Funktionsprüfung zu überprüfen, ob die Kalibrierfunktion der AMS nach wie vor gültig ist und ob die Präzision der AMS innerhalb der geforderten Grenzen liegt. Hierzu sind mindestens 5 Vergleichsmessungen mit einem Standardreferenzmessverfahren durchzuführen, parallel wird das Messsignal der AMS aufgezeichnet. Die Vergleichsmessungen sind über einen gesamten Messtag zu verteilen. Die Probenahmedauer jeder Messung muss gleich der Probenahmedauer sein, die während der ursprünglichen Kalibrierung (QAL 2 nach DIN EN 14181) verwendet wurde. Der Ablauf nach DIN EN 14181 [38] ist schematisch in Abb. 3.2 dargestellt.

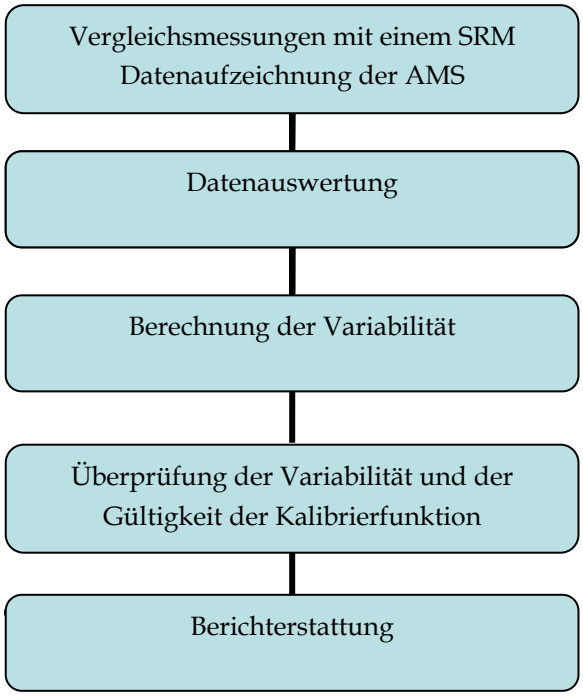


Abb. 3.2: Ablauf der Überprüfung der Kalibrierung und der Variabilität

Treten bei der Funktionsprüfung Werte auf, die außerhalb des gültigen Kalibrierbereiches liegen und wird die Kalibrierfunktion und die Präzision bestätigt, kann der gültige Kalibrierbereich erweitert werden. Wenn eine der Prüfungen nicht bestanden wird, muss die Ursache ermittelt und behoben werden.

Über die Ergebnisse der Funktionskontrolle ist ein Bericht zu erstellen. Jeder Fehler ist zu dokumentieren. Falls ein Fehler einen Einfluss auf die Qualität der Daten hat, muss der Anlagenbeteiber die notwendigen Maßnahmen zur Beseitigung und Vermeidung des Fehlers ergreifen. Die Berichtsform ist in der Richtlinie VDI 3950 vorgegeben und hier in Anhang 1, Abschnitt 7.9, Anhang C wiedergegeben.

Elektronische Auswerteeinrichtung:

Die Arbeiten zur Überprüfung der elektronischen Auswerteeinrichtung ergeben sich aus den Mindestanforderungen [19] und dem Anhang C der Richtlinie VDI 3950 [37]. Folgende Prüfungen sind durchzuführen:

- Prüfung der Datenübertragung von den Messgeräten zur Auswerteeinrichtung und der Verrechnung. Diese Überprüfung erfolgt entweder durch Aufschaltung einer internen Stromquelle eines Analysengerätes (manche Emissionsmessgeräte weisen diese Möglichkeit auf, die ausgegebenen Signale sind aber zu überprüfen) oder einer externen Kalibrierstromquelle. Neben der Prüfung in Grenzwertnähe (TMW, HSM) sollte zusätzlich die Signalübertragung im unteren sowie im oberen Viertel des Messbereiches (z .B. 6 mA, 18 mA) durchgeführt werden.
- Prüfung der Datenübertragung zu den Registriereinrichtungen.
  Bei redundantem elektronischen Aufzeichnungssystem ist die Funktion zu überprüfen.
- Überprüfung der Statussignale und ihrer Übertragung zur Auswerteeinrichtung.
- Prüfung der Klassierung; hierauf kann verzichtet werden (Bestandteil der Eignungsprüfung), soweit die Einteilung der Klasssen lediglich von einem parametrierten Grenzwert abhängig ist, nicht also z. B. bei Mischfeuerungen
- Ausdruck und Überprüfung der Parameterliste
- Prüfung der EFÜ-Funktionen

Die Funktionsprüfungen sind zum Teil unabhängig vom Betrieb der Anlage, d. h. sie können je nach Prüfumfang auch bei Anlagenstillstand durchgeführt werden.

3.2.2.5 Kalibrierung und Validierung der AMS

Einrichtungen zur kontinuierlichen Emissionsüberwachung sind regelmäßig durch eine von der zuständigen obersten Landesbehörde bekannt gegebenen Stelle zu kalibrieren. In Tabelle 3.3 sind die regelmäßigen Kalibrierintervalle für die verschiedenen Anlagentypen zusammengestellt.

Tabelle 3.3: Kalibrierintervalle für kontinuierliche Messgeräte zu Emissionsüberwachung

Anlage	Kalibrierintervall	Gesetzliche Grundlage
Genehmigungsbedürftige Anlagen	3 Jahre	Nr. 5.3.3.6 der TA Luft [3],
Kleine und mittlere Feuerungsanlagen	3 Jahre	§17 a, Abs. 2 der 1. BImSchV [4]
Großfeuerungsanlagen, Gasturbinen:	3 Jahre	§ 14 der 13. BImSchV [8],
Abfallverbrennungsanlagen:	3 Jahre	§ 10 der 17. BImSchV [9],
Anlagen zur Feuerbestattung:	5 Jahre	§ 7 der 27. BImSchV [11]
Anlagen zur biologischen Abfallbehandlung	3 Jahre	§ 8 der 30. BImSchV [12]
Lösemittelanlagen nicht genehmigungsbedürftig genehmigungsbedürftig	 5 Jahre 3 Jahre	 Anh. VI, Nr. 2.1 der 31. BImSchV [13] wie TA Luft

Der Ablauf der Kalibrierung ist für Anlagen der 13. und der 17. BImSchV durch die DIN EN 14181 [38] vorgegeben, für alle anderen genannten Anlagenarten durch die Richtlinie VDI 3950 [37] in Verbindung mit DIN EN 14181.

Vor der Durchführung einer Kalibrierung wird von der durchführenden Stelle ein Messplan erstellt (siehe unter 2.2). Er beinhaltet Angaben zu Messort, Messaufgabe, Messtermin, Messverfahren und zum Messpersonal [31]. Ziel der Kalibrierung ist die Ermittlung der Kalibrierfunktion und der Variabilität der vollständigen Messeinrichtung und die Überprüfung der Variabilität der Messwerte der AMS durch Vergleich mit den in der Gesetzgebung festgelegten Messunsicherheiten. Die Kalibrierfunktion beschreibt den Zusammenhang zwischen der Konzentration c des gesuchten Messobjektes im Abgas und dem Messsignal der kontinuierlichen Messeinrichtung (üblicherweise ein Stromsignal I):

Kalibrierfunktion: $c = f(I)$

Vor der Ermittlung der Kalibrierfunktion wird die Funktionskontrolle der AMS durchgeführt.

<u>Vergleichsmessungen mit einem SRM</u>

Zur Ermittlung der Kalibrierfunktion werden Vergleichsmessungen mit der AMS und einem SRM (Standardreferenzmessverfahren) durchgeführt. Ein Standardreferenzmessverfahren ist ein Verfahren, das zur Bestimmung eines Luftbeschaffenheitsmerkmals beschrieben und standardisiert wurde und das kurzzeitig an der Anlage zu Überprüfungszwecken eingesetzt wird. Der alleinige Einsatz von Referenzmaterialien zur Ermittlung der Kalibrierfunktion ist nicht ausreichend.

Für jede Kalibrierung sind mindestens 15 gültige Vergleichsmessungen unter normalen Betriebsbedingungen der Anlage durchzuführen. Die Messungen müssen gleichmäßig über mindestens drei Tage und gleichmäßig über jeden Messtag, der normalerweise 8-10 Stunden umfasst, verteilt sein. Die Vergleichsmessungen sind innerhalb von 4 Wochen durchzuführen. Die Probenahmedauer für jede einzelne Vergleichsmessung muss mindestens 30 Minuten oder mindestens das 4-fache der Einstellzeit der AMS einschließlich des Probenahmesystems betragen.

Die mit dem SRM ermittelten Ergebnisse müssen auf die Bedingungen bezogen werden, unter denen die AMS-Messungen durchgeführt werden (z. B. Druck und Temperatur). Zur Aufstellung der Kalibrierfunktion und zur

Durchführung der Variabilitätsprüfung sind alle zusätzlichen Parameter und Werte, die zur Umrechnung auf die Messbedingungen der AMS und zur Umrechnung auf Normbedingungen benötigt werden für jedes Messpaar zu ermitteln.

Es ist durch Netzmessung zu prüfen, ob die Messkomponente homogen über den Abgaskanal verteilt ist. Ist dies nicht der Fall dann ist die räumliche Verteilung zu berücksichtigen. Die Vorgehensweise in diesem Fall ist in der Richtlinie VDI 4200 [34] bzw. in der DIN EN 15259 E [33] beschrieben. Werden die Vergleichsmessungen als Netzmessungen (wie es z. B. bei Staubmessungen der Fall ist) durchgeführt, dann sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich; eine ggf. inhomogene Verteilung wird durch die Netzmessung bereits berücksichtigt.

Es ist darauf zu achten, dass die Vergleichsmessungen möglichst die gesamte Messbereichsspanne, die an der kontinuierlichen Messeinrichtung eingestellt ist, abdecken. Hierzu sollen die Konzentrationen während der Kalibrierung innerhalb der normalen Betriebsbedingungen so weit wie möglich variiert werden. Falls die normalen Betriebsbedingungen der Anlage eindeutige und unterscheidbare Betriebsmodi des Anlagenprozesses einschließen (beispielsweise Wechsel des Brennstoffs) können zusätzliche Kalibrierungen durchgeführt und die entsprechenden Kalibrierfunktionen für jeden Betriebsmodus aufgestellt werden.

Die DIN EN 14181 fordert nicht die Funktionskontrolle und die Kalibrierung der Messeinrichtungen für die Bezugsgrößen. Die Normierung der AMS und SRM Messwerte erfolgt mit unabhängig ermittelten Datensätzen der Bezugsgrößen. Somit werden die Unsicherheiten der Bezugsgrößen im Rahmen der Variabilitätsprüfung der Messeinrichtung der Schadstoffkomponente angerechnet. Es daher zu empfehlen, die Messeinrichtungen für die Bestimmung der Bezugsgrößen ebenfalls einer Funktionskontrolle und Kalibrierung zu unterziehen, um die durch Bezugsgrößen hervorgerufenen Unsicherheiten zu minimieren. Besondere Bedeutung hat diese Ermittlung, wenn die zu kalibrierende Messeinrichtung Schadstoffmassenkonzentrationen bezogen auf das Abgasvolumen im Betriebszustand ermittelt und diese durch eine Auswerteeinheit normiert werden.

Daher sollte im Zuge der Kalibrierung eine Aussage zur Funktionstüchtigkeit vorhandener Messeinrichtungen für Bezugsgrößen, wie z. B. O_2, CO_2, Temperatur und Feuchte, abgegeben werden.

Während der Kalibrierung werden die Messsignale der kontinuierlich arbeitenden Messeinrichtung aufgezeichnet. Hierzu ist eine Messdatenerfassungsanlage einzusetzen. Die aufgezeichneten Messwerte müssen über die Dauer der Probenahmezeit des eingesetzten Vergleichsmessverfahrens aufintegriert werden können. Ggf. können die Messwerte zusätzlich mit einem Registriergerät von einer Klassengenauigkeit von 0,5 und einer Schreibbreite von wenigstens 20 cm aufgezeichnet werden.

Datenauswertung der Vergleichsmessungen und Variabilitätsprüfung

Die durch die Vergleichsmessungen erhaltenen Wertepaare werden statistisch ausgewertet. Die Berechnung der Kalibrierfunktion erfolgt durch Regressionsrechnung. In der DIN EN 14181 wird grundsätzlich vorausgesetzt, dass die Kalibrierfunktion geradlinig ist und eine konstante Reststandardabweichung aufweist. Die folgende Abbildung zeigt den Ablauf der Kalibrierung und der Variabilitätsprüfung [38].

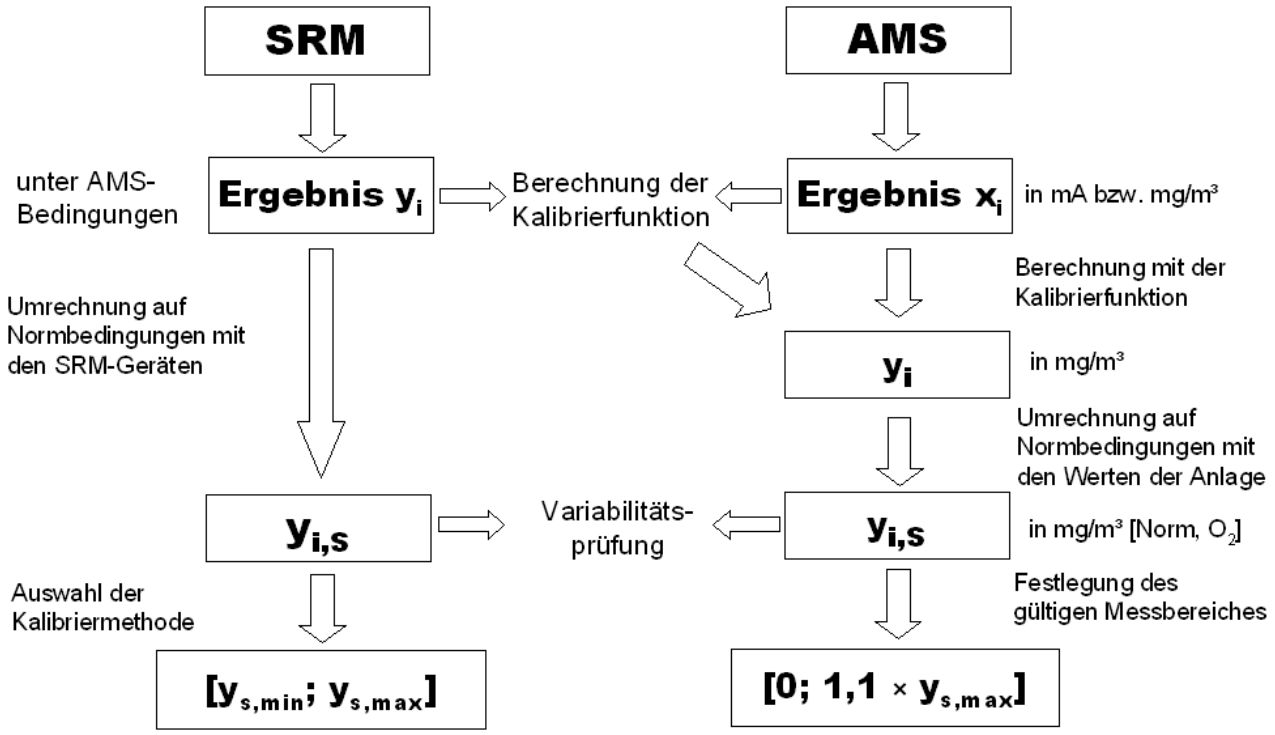


Abb. 3.3: Ablaufdiagramm zur Darstellung der einzelnen Schritte der Kalibrierung und der Variabilitätsprüfung

Bei der Berechnung der Kalibrierfunktion wird unterschieden, ob sich die Messwerte (bezogen auf das SRM) über einen Bereich verteilen der kleiner oder größer 15 % vom Emissionsgrenzwert ist.

Die berechnete Kalibrierfunktion ist nur gültig für den Bereich zwischen 0 und dem größten ermittelten Vergleichswert, zuzüglich 10 % vom höchsten Wert. Bei Messungen außerhalb des gültigen Kalibrierbereiches muss die Kalibrierfunktion extrapoliert werden, damit die Konzentrationswerte, die den gültigen Kalibrierbereich überschreiten, ermittelt werden können. Ggf. kann Referenzmaterial verwendet werden, um die Berechtigung der geradlinigen Extrapolation zu bestätigen. Die Einhaltung des gültigen Kalibrierbereiches ist durch den Betreiber wöchentlich zu prüfen. Bei Vorliegen bestimmter Überschreitungshäufigkeiten (40 % in einer Woche oder 5 % in 5 Wochen) ist nach DIN EN 14181 eine vollständig neue Kalibrierung innerhalb von 6 Monaten durchzuführen.

Daten aus vorherigen Kalibrierfunktionen dürfen nicht zusammen mit den Daten einer neuen Kalibrierung zur Berechnung der Kalibrierfunktion verwendet werden.

Aus den Daten der Vergleichsmessungen wird die Variabilität berechnet. Die Variabilität ist die Standardabweichung der Differenzen aus den Vergleichsmessungen zwischen dem Standardreferenzmessverfahren und der AMS. Zur Berechnung der Variabilität sind die Abgasrandbedingungen wie folgt zu ermitteln:

a) zur Normierung der SRM-Ergebnisse mit den Geräten der SRM-Messung

b) zur Normierung der AMS-Ergebnisse mit den Geräten der Anlage oder, falls diese nicht existieren, unter Verwendung der von der Anlage benutzten Ersatzwerte

Die berechnete Variabilität wird mit der maximal zulässigen Standardabweichung verglichen. Falls mehrere Kalibrierfunktionen (z. B. bei unterschiedlichen Betriebsweisen der Anlage) bestehen, ist die Überprüfung für jeden Betriebsmodus erforderlich.

Die Messwerte der AMS dürfen nur zum Nachweis der Einhaltung von Emissionsgrenzwerten verwendet werden, wenn die AMS die Variabilitätsprüfung bestanden hat.

Wenn die AMS die Variabilitätsprüfung zur Einhaltung von Vorschriften besteht, erfüllt die AMS auch die Anforderungen an die Unsicherheit am Emissionsgrenzwert, da vorausgesetzt wird, dass die Variabilität im gesamten Bereich konstant ist.

Über die Funktionskontrolle bzw. die Kalibrierung erstellt die durchführende Stelle einen Bericht entsprechend Richtlinie VDI 3950 [37], der die Forderungen der DIN EN 14181 [38] abdeckt.

Er enthält u. a. Angaben zu
- Messaufgabe,
- Messtermin,
- Beschreibung der Anlage und gehandhabten Stoffe,
- Messort für die kontinuierlich arbeitende Messeinrichtung und für das Vergleichsmessverfahren,
- Automatischen Messeinrichtung,
- Referenzmessverfahren,
- Betriebszustand der Anlage während der Vergleichsmessungen,
- Ergebnisse der Funktionskontrolle/Kalibrierung
- Funktionsprüfung des elektronischen Auswertesystems.

Der Musterkalibrierbericht ist im Anhang 1 abgedruckt.

3.2.2.6 Besondere Anforderungen bei der Funktionsprüfung/Kalibrierung

Im Folgenden sind besondere Hinweise zu der Kalibrierung und zu der Funktionsprüfung von kont. Messeinrichtungen zusammengestellt. Generell sind die Anforderungen an die Wartung, Funktionsprüfung und Kalibrierung der Messeinrichtung, die bei der Eignungsprüfung festgestellt wurden und im Eignungsprüfungsbericht zu finden sind, zu beachten.

3.2.2.6.1 Staubgehalts-Messeinrichtungen

Konventionsmessverfahren für Vergleichsmessungen bei der Kalibrierung:

- Geringe Staubgehalte: Gravimetrische Bestimmung der Staubbeladung nach DIN EN 13284-1 [52]
- Hohe Staubgehalte: Gravimetrische Bestimmung der Staubbeladung nach VDI 2066 , Blatt 1 [49]

Der Zusammenhang zwischen dem Staubgehalt im Abgas und dem Messsignal der kontinuierlichen Messeinrichtung ist unter anderem abhängig von der Korngrößenverteilung und den Stoffeigenschaften (Oberfläche, Reflexionsvermögen) des Staubes sowie der Repräsentanz der messtechnischen Erfassung im Messquerschnitt. Er kann daher nur durch gravimetrische Vergleichsmessungen ermittelt werden.

3.2.2.6.2 Rauchdichte-Messgeräte

Rauchdichte-Messgeräte können nur eine qualitative Aussage über die Staubkonzentration in Abgasen liefern. Aus diesem Grund ist eine Kalibrierung mittels Vergleichsmessungen mit einem manuellen Vergleichsmessverfahren nicht sinnvoll.

Nach Abgleich des Nullpunktsignals auf die Helligkeit der abgasfreien Messstrecke wird die Geräteempfindlichkeit mit Prüffiltern bekannter Trübung einjustiert.

3.2.2.6.3 Messeinrichtungen für Schwefeldioxid

Referenzmessverfahren für Vergleichsmessungen bei der Kalibrierung:

- DIN EN 14791 [86]: Referenzverfahren mittels Ionenchromatographie (Bereich 0,5 bis 2000 mg/m³ SO_2) bzw. nach dem Thorinverfahren (Bereich 5 bis 2000 mg/m³ SO_2)
- VDI 2462, Bl. 8 [84], H_2O_2-Thorin-Methode
- VDI 2462, Bl. 1 [82], Jod-Thiosulfat-Verfahren
- DIN ISO 7934 [85], Wasserstoffperoxid/Bariumperchlorat/Thorin-Verfahren

Die Wahl des Vergleichsverfahrens richtet sich nach der Schwefeldioxidkonzentration in den Abgasen und möglichen Querempfindlichkeiten der Messverfahren gegenüber Abgasbegleitstoffen.

3.2.2.6.4 Messeinrichtungen für Stickstoffoxide

Referenzmessverfahren für Vergleichsmessungen bei der Kalibrierung:

- DIN EN 14792 [92], Referenzverfahren: Chemilumineszenz
- Richtlinie VDI 2456 [90], Ionenchromatographisches Verfahren

Bei Anlagen, deren Gehalt an Stickstoffdioxid größer als 5 % vom Gesamtstickstoffoxidgehalt (NO + NO_2) ist, ist die Überprüfung des Konverterwirkungsgrades (falls vorhanden) erforderlich. Dies kann z. B. mit NO_2 -haltigen Prüfgasen bekannter Konzentration oder mittels Gasphasentitration (mit Ozon) erfolgen.

3.2.2.6.5 Messeinrichtungen für Kohlenmonoxid

Referenzmessverfahren für Vergleichsmessungen bei der Kalibrierung:

- DIN EN 15058 [99], Referenzverfahren: NDIR-Spekroskopie
- VDI 2459, Bl. 1 [97] Messung mittels FID nach Reduktion zu Methan und gaschromatographischer Auftrennung

Bei Feuerungsanlagen ist der CO-Gehalt der Abgase im Allgemeinen so niedrig, dass bei den Vergleichsmessungen keine verwertbaren Messwertpaare erhalten werden. Nach VDI 3950 kann dann wie folgt vorgegangen werden (gilt auch bei anderen Komponenten): „Der abzudeckende Messbereich darf bei der Kalibrierung an stationär betriebenen Anlagen durch Einsatz von Referenzmaterialien dann erweitert werden, wenn die Anlage zum Zeitpunkt der Kalibrierungen ausschließlich niedrige Emissionskonzentrationen (kleiner als 20 % des Grenzwertes für den Tagesmittelwert) produziert und der Betreiber darauf keinen betriebstechnisch gezielten Einfluss nehmen kann. Dadurch wird ein größeres Vertrauen in die Leistungsfähigkeit der AMS am Emissionsgrenzwert erreicht. Die obere Grenze des gültigen Kalibrierbereiches ist dann mit 20 % des Grenzwertes für den Tagesmittelwert festzulegen."

3.2.2.6.6 Messeinrichtungen für organische Verbindungen

Konventionsmessverfahren für Vergleichsmessungen bei der Kalibrierung:

- DIN 12619 [129], FID-Verfahren für den Einsatzbereich 0-20 mg/m³
- DIN EN 13526 [130], FID-Verfahren für den Einsatzbereich 20-500 mg/m³

Diese beidenVerfahren können sowohl für kontinuierliche Messungen als auch als Referenzverfahren eingesetzt werden.

Im Falle von Komponenten spezifischer Analytik kann nach folgendem Verfahren gearbeitet werden:

- DIN EN 13649 [131], Aktivkohleadsorptions- und Lösemitteldesorptionsverfahren

Ferner stehen zur Einzel- oder Mehrkomponentenanalytik eine Reihe von VDI-Richtlinien zur Verfügung.

Im Falle höherer Gesamt-C-Emissionen kann ggf. das Kieselgelverfahren nach VDI 3481, Bl. 2 [104] unter

Berücksichtigung bestimmter Einschränkungen eingesetzt werden. Dieses Verfahren kann abhängig von der Abgaszusammensetzung andere Messergebnisse als z. B. das FID Messverfahren liefern. Das Kieselgel-Verfahren eignet sich nicht zur Messung kurzkettiger Kohlenwasserstoffe (C_1 bis C_3) und für Messungen in feuchten Abgasen (z. B. Verbrennungsabgase); Entscheidungskriterien siehe VDI 3481, Bl. 6 [107].

Eine individuelle Kalibrierung von FID-Messgeräten ist erforderlich, weil das Messgerät mit Prüfgasen, wie z. B. Propan oder Butan eingestellt wird, und die von der Anlage emittierten organischen Verbindungen vom Prüfgas abweichende Responsefaktoren besitzen können.

Einschränkungen für die Betriebssicherheit sind aus dem Eignungsprüfungsbericht zu entnehmen. In explosionsgefährdeten Bereichen sind die Vorschriften des Explosionsschutzes zu berücksichtigen. Gegebenfalls müssen zugunsten der Sicherheit Kompromisse im Hinblick auf die günstigste Einbaustelle gemacht werden.

3.2.2.6.7 Messeinrichtungen für anorganische gasförmige Fluorverbindungen

Referenzmessverfahren für Vergleichsmessungen bei der Kalibrierung:

- VDI 2470, Bl. 1 [108], Absorptions-Verfahren
  Die analytische Bestimmung der Fluorid-Konzentration erfolgt i. d. R durch ionenchromatographische Bestimmung.

3.2.2.6.8 Messeinrichtungen für gasförmige anorganische Chlorverbindungen

Referenzmessverfahren für Vergleichsmessungen bei der Kalibrierung:

- DIN EN 1911-1-3 [109], [110], [111], Absorptions-Verfahren
  Die analytische Bestimmung der Chlorid-Konzentration erfolgt i. d. R durch ionenchromatographische Bestimmung.

3.2.2.6.9 Messeinrichtungen für Schwefelwasserstoff

Referenzmessverfahren für Vergleichsmessungen bei der Kalibrierung:

- VDI 3486 , Blatt 1 [112], potentiometrisches Titrationsverfahren
- VDI 3486 , Blatt 2 [113], jodometrisches Titrationsverfahren

Allerdings gibt es zur Zeit keine eignungsgeprüftem Emissionsmessgeräte für Schwefelwasserstoff.

3.2.2.6.10 Messeinrichtungen für Ammoniak

Referenzmessverfahren für Vergleichsmessungen bei der Kalibrierung:

- VDI 3496, Blatt 1 [114] Adsorptionsverfahren

3.2.2.6.11 Messeinrichtungen für Quecksilber

Referenzmessverfahren für Vergleichsmessungen bei der Kalibrierung:

- DIN EN 13211 [73], Probenahme mit Kaliumpermanganat und nachfolgende Analyse mit AAS nach DIN 1483 [75]

Zu beachten ist, dass dieses Verfahren den Gesamt-Quecksilbergehalt (Summe Hg(0) und Hg(II)) bestimmt, während einige eignungsgeprüfte Hg-Analysatoren nur den Anteil an metallischem Quecksilber detektieren.

Die Kontrolle der Gerätekennlinie bei der Funktionsprüfung erfolgt durch Aufgabe von Prüfgasen. Die Prüfgase müssen unmittelbar vor der Aufgabe auf das Analysengerät hergestellt werden, z. B. durch Einsatz eines geeigneten Prüfgasgenerators.

Gegebenfalls ist bei der Prüfgasaufgabe die Zykluszeit der Messeinrichtung zu beachten. Analog dazu muss das Probenahmeintervall für die Vergleichsmessungen der Anreicherungsphase der Messeinrichtung angepasst

werden.

3.2.2.6.12 Messeinrichtungen für Bezugsgrößen (Volumenstrom, Feuchte, Sauerstoff, Temperatur)

Die Funktionsfähigkeit von Messeinrichtungen für Bezugsgrößen wird durch manuelle Vergleichsmessungen überprüft:

Feuchte (Wasserdampf)
- DIN EN 14790 [116] Referenzverfahren: Kondensations-/Adsorptionsverfahren

Sauerstoff
- DIN EN 14789 [115], Referenzverfahren: Paramagnetismus

Abgasvolumenstrom
- ISO 10780: 1994 [44], Bestimmung des dynamischen Staudruckes über dem Messquerschnitt; Festlegung der Messpunkte über DIN EN 13284-1

Abgastemperatur
Zur Messung der Abgastemperatur werden entsprechend den zu bestimmenden Temperaturen geeignete Thermoelemente eingesetzt:

Temperaturbereich bis maximal 200 °C	Pt-Widerstandsthermometer
Temperaturbereich bis maximal 1000 °C (Drahtstärke > 2 mm)	NiCr-Ni Typ K bzw. N
Temperaturbereich bis maximal 1300 °C (Drahtstärke > 0,5 mm)	PtRh-Pt Typ R und S

3.3 Auswertung und Dokumentation der Messwerte, Weitergabe an die Behörde/Emissionsfernüberwachung

Messwertregistrierung und - aufarbeitung

Die vom AMS erzeugten Messwerte müssen registriert und ausgewertet werden. Hierzu werden sie an eine elektronische Auswerteeinrichtung übertragen. Die Auswerteeinrichtung muss die Registrierung, Mittelwertbildung, Validierung, Klassierung und Auswertung entsprechend den Anhängen der Mindestanforderungen [19] vollständig ausführen. Erfolgt die Aufzeichung der Daten mit einem redundanten Datensystem, so kann auf zusätzliche Aufzeichnungseinrichtungen (z. B. Schreiber) verzichtet werden. Die Ausgabe der elektronisch aufgezeichneten Daten muss auf dem Display und als Papierausdruck ohne zusätzliche Hilfsmittel möglich sein.

Alle Messwerte, die innerhalb der Betriebszeit der Anlage anfallen, sind mit Zeitbezug zu erfassen und aufzuzeichnen. Statussignale über Beginn und Ende der Betriebszeit der Anlage und die Kenngröße der Betriebsart der Anlage, die durch eindeutige Parameter festzulegen sind, müssen von der Auswerteeinrichtung erfasst werden.

Die Messwerte werden zu Kurzzeitwerten aufintegriert (bei elektronischer Erfassung und Aufzeichung der Messwerte ist eine Mittelung über maximal 5 s zulässig) und unter Zugrundelegung der bei der Kalibrierung ermittelten Analysenfunktion in die jeweilige physikalische Größe (in der Regel in eine Massenkonzentration) umgerechnet. Aus diesen Kurzzeitmittelwerten werden Halbstundenmittelwerte gebildet. Aus den Ergebnissen der Messung der Bezugsgrößen werden in entsprechender Weise Halbstundenmittelwerte gebildet. Die Mittelwertbildung erfolgt für alle Messwerte synchron zur jeweiligen Uhrzeit, die Tagesmittelwertbildung mit dem Tageswechsel. Für die Normierung auf die jeweiligen Bezugsgrößen muss der Integrationszeitraum für die Schadstoffmessung und die Bezugsgrößenmessung identisch sein. Aus den Halbstundenmittelwerten werden durch mathematische Rechenoperationen, wie z. B. die Druck-, Feuchte- bzw. Temperaturnormierung und die Sauerstoffbezugsrechnung, die normierten Halbstundenmittelwerte berechnet.

Der Bezugszeitraum für das Integrationsintervall beträgt in der Regel eine halbe Stunde. Er soll aber im Intervall

zwischen 1 und 120 Minuten frei wählbar sein. Für die Auswertung sind als Zeitbasis 30 min vorzusehen. In begründeten Fällen, z. B. bei Chargenbetrieb oder längerer Zeitbasis bei der Kalibrierung kann davon abgewichen werden. Aus den normierten Halbstundenmittelwerten sind durch Abziehen der bei der Kalibrierung nach DIN EN 14181 [38] ermittelten Standardabweichung die validierten Mittelwerte zu berechnen. Negative validierte Mittelwerte sind auf Null zu setzen.

Mit den ermittelten normierten Halbstundenmittelwerten wird auch fortlaufend die Gültigkeit der Kalibrierfunktion überprüft.

Aus den validierten Mittelwerten wird der Tagesmittelwert gebildet.

Die validierten Halbstundenmittelwerte und die Tagesmittelwerte werden klassiert. Die Klassierung erfolgt gemäß den Forderungen der Anhänge C-G der „Bundeseinheitlichen Praxis zur Überwachung der Emissionen" [19] (siehe Anhang 1). Alle Mittelwerte werden mit dem zugehörigen Zeitpunkt (Datum, Uhrzeit) und Status sowie der Kenngröße für die Betriebsart der Anlage abgespeichert. Mittelwerte werden zur Beurteilung herangezogen, wenn mindestens zwei Drittel der Bezugszeit mit verwertbaren Messwerten belegt sind. Die Anzahl der Mittelwerte, die diese Voraussetzung nicht erfüllen, ist in einer gesonderten Klasse zu erfassen. Es gibt noch eine Reihe weiterer Sonderklassen, wie z. B. für Grenzwertüberschreitung oder Werte außerhalb des Kalibrierbereiches.

Die Klassierung der Tagesmittelwerte erfolgt nur, wenn innerhalb der täglichen Betriebszeit in der Regel mindestens 6 h mit Mittelwerten belegt sind.

In der folgenden Abbildung 3.4 wird der prinzipielle Ablauf bei der Auswertung der kontinuierlichen Emissionsüberwachung schematisch dargestellt.

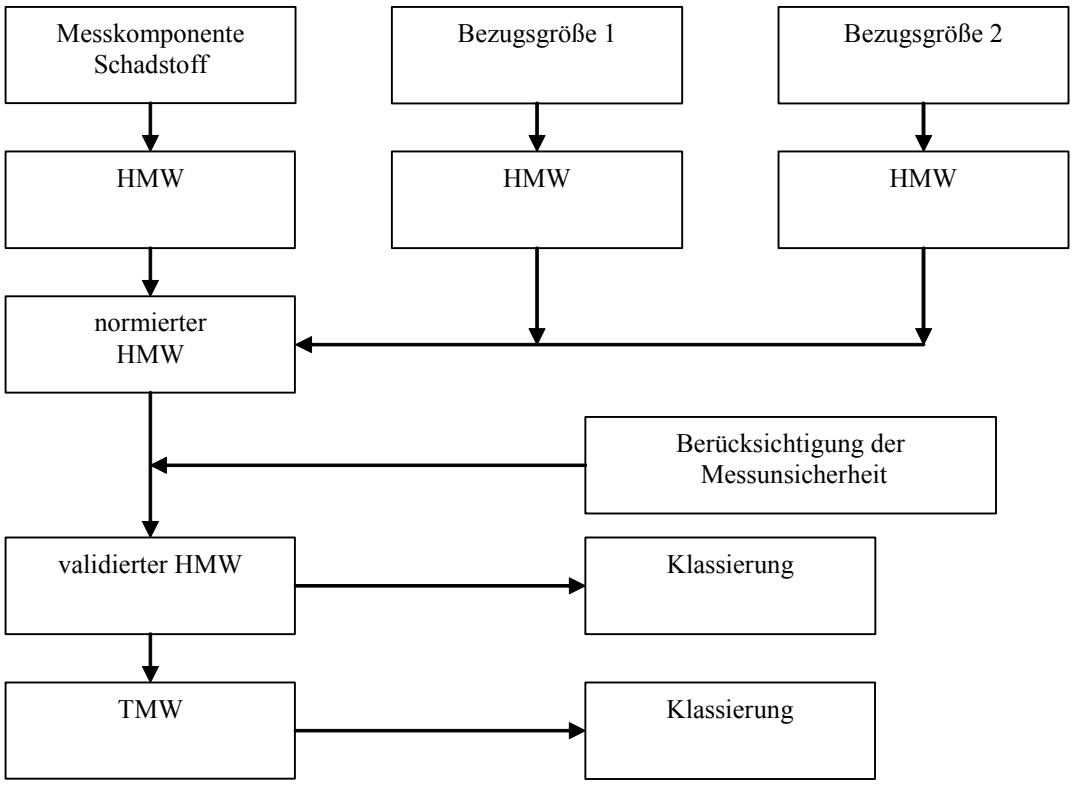


Abb. 3.4: Ablaufschema der Auswertung der kontinuierlichen Emissionsüberwachung

Es gibt eine tägliche und eine jährliche Datenausgabe.

Die tägliche Datenausgabe muss folgende Daten umfassen:

- Angaben über die Betriebszeit der Anlage des Tages
- Anzahl und Klassierung der erfassten Mittelwerte des Tages
- Werte in Sonderklassen mit Zeitbezug des Tages
- Häufigkeitsverteilungen der Mittelwerte und Tagesmittelwerte für das laufende Kalenderjahr
- Werte außerhalb des gültigen Kalibrierbereiches und Angaben zur Gültigkeit der Kalibrierfunktion
- Letzte Änderung der Parametrierung mit Zeitbezug (Datum und Uhrzeit)

Die jährliche Datenausgabe muss folgende Angaben für das gesamte abgelaufene Kalenderjahr umfassen

- Betriebszeit der Anlage
- Anzahl und Klassierung der erfassten Mittelwerte
- Werte in Sonderklassen mit Zeitbezug
- Anzahl und Klassierung der Tagesmittelwerte
- Tageswerte in Sonderklassen mit Zeitbezug (Datum)
- Änderungen der Parametrierung mit Zeitbezug (Datum und Uhrzeit)
- Anzahl der Werte außerhalb des gültigen Kalibrierbereiches und Angaben zur Gültigkeit der Kalibrierfunktion
- Stromausfälle mit Zeitbezug
- Zeiten für Prüf- und Wartungsarbeiten an der Auswerteeinrichtung
- Zeiten der Ungültigkeit der Kalibrierfunktion

Die Halbstundenmittelwerte bzw. bei der 27. BImSchV die Stundenmittelwerte für CO werden in 20 Klassen M1-M20 gleicher Breite unterteilt, der Wert für die obere Klassengrenze M20 ist je nach zu überwachender Anlage anders definiert (z. B. bei TA Luft und 13. BImSchV das Doppelte des Grenzwertes des Tagesmittelwertes; bei 17. BImSchV der Grenzwert für Halbstundenmittelwerte). Mindesttemperaturen nach 17. und 27. BImSchV und die Funktionsfähigkeit der Filteranlage nach 27. BImSchV werden abweichend klassiert.

Die Tagesgrenzwerte werden in 10 Klassen gleicher Breite T1-T10 unterteilt, der Grenzwert für den Tagesmittelwert liegt auf der oberen Klasssengrenze der Klasse T10.

Die genaue Klassierung bei den verschiedenen Anlagenarten und die Einteilung und Bezeichnung der Sonderklassen kann dem Anhang 1 entnommen werden.

Abb. 3.5 zeigt das Schema des Tagesausdruckes einer Anlage nach 17. BImSchV bei der die Auswertung für 6 Komponenten vorgenommen wird.

Klassenhäufigkeitsverteilung

DURAG

Tagesverteilung Konzentration von 01.12.2004 00:00:00 bis 02.12.2004 00:00:00
Jahresverteilung 01.01.2004 00:00:00 bis 02.12.2004 00:00:00
Parameterstand 02.12.2004 16:15:02 V 4.12

Anlagenname	BIMSCH17		BIMSCH17		BIMSCH17		BIMSCH17		BIMSCH17		BIMSCH17	
Kanalname	Staub		HCL		T-NBZ		HG		NOx		O2	
Grenzwert	Misch		Misch		850.000		Misch		Misch		0.000	
Einheit	mg/Nm3		mg/Nm3		øC		ug/Nm3		mg/Nm3		Vol%	
Klassierungs-	02.12.2004		02.12.2004		02.12.2004		02.12.2004		02.12.2004		02.12.2004	
beginn	00:00:00		00:00:00		00:00:00		00:00:00		00:00:00		00:00:00	
Klz 2.12.2004	00:00:00		00:00:00		00:00:00		00:00:00		00:00:00		00:00:00	
	Jahr	Tag	Jahr	Tag	Jahr	Tag	Jahr	Tag	Jahr	Tag	Jahr	Tag
M 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S 9		0		0		0		0		0		0
S 10 (W5 / W40)	0 /	0	0 /	0	0 /	0	0 /	0	0 /	0	0 /	0
S 11	0		0		0		0		0		0	
S 12		0		0		0		0		0		0
S 15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TNBZ 21					0	0						
T 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TS 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TS 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TS 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Filter : DURAG DURAG GmbH Seite 1/3

Abb. 3.5: Aufbau der Klassierung bei einer Anlage nach 17. BImSchV

Emissionsfernüberwachung/Emissionsdatenfernübertragung (EFÜ) [25]

Bei Systemen zur Emissionsfernüberwachung werden die Messdaten von einem „normalem“ Emissionsrechner nach der üblichen Vorgehensweise verarbeitet. Die verarbeiteten Daten werden von einem Emissionsfernüberwachungsrechner (EFÜ-Rechner oder B-System) zwischengespeichert und zur späteren Datenfernübertragung (DFÜ) bereitgehalten. Emissionsrechner und EFÜ-Rechner können in einer Einheit zusammengefasst sein oder mit einer gegenseitigen Datenverbindung betrieben werden. Der Anlagenbetreiber verfügt je nach Anzahl der überwachten Anlagen über ein oder mehrere B-Systeme, die miteinander vernetzt sein können. Jedes B-System übernimmt die Auswerteaufgaben für eine Anlage oder einen Anlagenteil. An ein B-System können mehrere Emissionsrechner angeschlossen werden. In der zuständigen Überwachungsbehörde ist ein G-System installiert. Mit diesem System ist der Zugriff auf die in den angeschlossenen B-Systemen gespeicherten Daten möglich. B-System und G-System kommunizieren über eine Modem-Verbindung im öffentlichen Telefonnetz. Die Daten-Schnittstelle wurde einheitlich festgelegt. Die Schnittstellendefinition ist in der Schriftenreihe des LAI [25] veröffentlicht. Die B-Systeme bedürfen ebenfalls einer Eignungsprüfung, die Mindestanforderungen sind in der „Bundeseinheitlichen Praxis zur Überwachung der Emissionen“ [19] beschrieben. Abb. 3.6 zeigt den schematischen Aufbau eines EFÜ-Systems mit Anbindung an die Behörde.

Die Emissionsfernüberwachung ist in einigen Bundesländern realisiert. Vorteil des Systems für die Behörde ist, dass sie mehr Informationen über das Emissionsverhalten der Anlage bekommt. Grenzwertverletzungen werden zeitnah vom Betreiber kommentiert. Die Zuverlässigkeit bzw. der Ausfall der Emissionsmessgeräte an der Anlage kann täglich von der Behörde kontrolliert werden.

EFÜ-Systeme erfüllen folgende Grundfunktionen:

- Das B-System liefert unaufgefordert in vorgegebenen Zeitabständen (i. d. R. täglich) die Daten (alle validierten Mittelwerte mit den zugehörigen Statuskennungen, alle relevanten Betriebsdaten) für den zurückliegenden Zeitraum seit der letzten Übertragung an das G-System.
- Das B-System liefert auf Anforderung des G-Systems jederzeit die Daten für den in der Anforderung angegebenen Zeitraum (bis zu 24 Monate zurück).
- Das B-System liefert bei Grenzwertverletzungen die Daten für den aktuellen Tag.
- Die Beschreibung der Anlage, z. B. Parametrierung, erfolgt in dem B-System der Anlage und wird in Form eines sog. Datenmodells zum G-System übertragen.
- Die Systeme sind gegen unbefugtes Eindringen von außen geschützt. Bei Fehlverbindungen wird die Datenübertragung unterbunden und die Verbindung abgebrochen

Da die B-Systeme über leistungsfähige Rechnereinheiten verfügen, ist z. B. eine Emissionswert-Trendberechnung möglich, durch die eine drohende Überschreitung, z. B. eines Tagesgrenzwertes, rechtzeitig erkannt werden kann.

Abbildung 3.6 zeigt die prinzipielle Funktionsweise der Emissionsfernüberwachung.

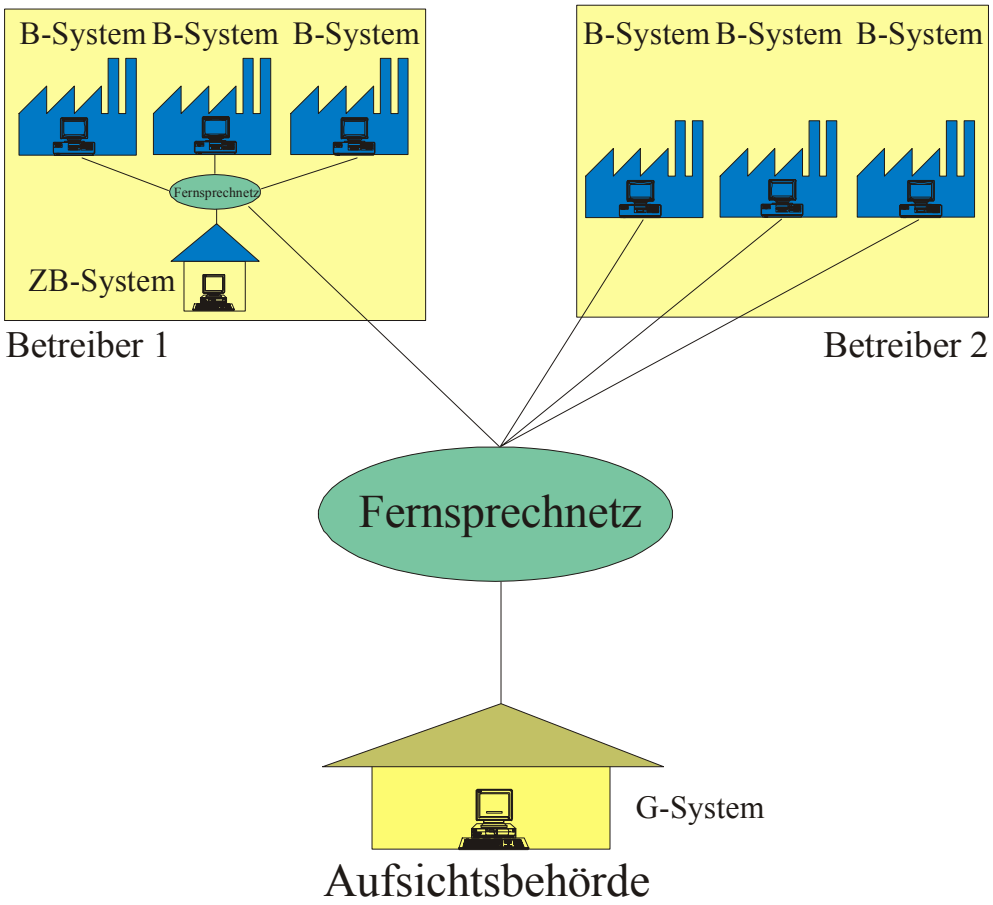


Abb. 3.6: EFÜ-System mit Anbindung an die Behörde

4 Messverfahren

4.1 Kontinuierliche Messung luftfremder Stoffe (stationär/mobil)

Alle für kontinuierliche Messungen geeigneten Messgeräte registrieren physikalische oder physikalisch-chemische Änderungen, die das Messobjekt im Messsystem hervorruft, und wandeln diese in elektrische Signale um. Hierzu kann das Messgut entweder dem Hauptvolumenstrom entnommen und dem Messgerät zugeführt werden (extraktive Probenahme) oder das Messgut wird direkt im Abgaskanal untersucht (in-situ-Messung).

In diesem Kapitel soll eine systematische Übersicht der gängigen Messprinzipien gegeben werden. Spezielle konstruktive Besonderheiten einzelner Gerätehersteller bleiben dabei außer Betracht.

Im emissionstechnischen Sprachgebrauch wird für optische Messgeräte in der Regel die Bezeichnung „Photometer" verwendet, obwohl es sich per Definition um Spektrometer handelt. Als Photometer werden sonst nur Spektrometer bezeichnet, die mit Strahlung im sichtbaren UV-Bereich arbeiten.

4.1.1 Messung partikelförmiger Emissionen

4.1.1.1 Photometrische Staubmessung in-situ (Messen der optischen Transmission)

Photometrische Staubmessgeräte messen die Staubbeladung über die Hilfsgröße Transmission bzw. Extinktion. Ein Lichtstrahl durchtritt ein staubbeladenes Abgas in einem definierten Querschnitt wie z. B. Schornstein, Rohrleitung oder Kanal. Dabei erfährt er eine von der Staubbeladung abhängige Schwächung infolge von Absorption und Streuung an den Partikeln. Das Verhältnis von empfangenem Licht I zu ausgesandtem Licht I_0 ist die Transmission T. Der Logarithmus des Kehrwertes der Transmission wird als Extinktion E bezeichnet.

$$T = \frac{I}{I_0} \qquad E = \ln\frac{1}{T} \qquad \text{Gl. 4.1 und 4.2}$$

Bei konstanter Staubbeladung im Abgas wird die Extinktion um so größer, je länger der Lichtweg L ist. Zwischen Transmission und der Länge der gesamten Messstrecke besteht ein exponentieller Zusammenhang:

$$T = \exp(-\varepsilon L) \qquad \text{Gl. 4.3}$$

Der Extinktionskoeffizient ε hängt von den Eigenschaften des verwendeten Lichtes, den Eigenschaften des zu messenden Staubes (z. B. Korngrößenverteilung, Form der Partikeln, Farbe, komplexer Brechungsindex) sowie von der Staubbeladung c ab. Wegen der Vielzahl der Einflussgrößen lässt sich ein einfacher formelmäßiger Zusammenhang zwischen der Staubbeladung und der Transmission nicht angeben. Experimentell wurde nachgewiesen, dass zwischen der Staubbeladung c und dem Extinktionskoeffizient ε in gewissen Grenzen ein linearer Zusammenhang besteht, der mit Einführung der Proportionalitätskonstante α durch das Lambert-Beer'sche Gesetz beschrieben wird:

$$T = \exp(-\alpha cL) = \exp(-E) \qquad \text{Gl. 4.4}$$

Daraus ergibt sich unter der Voraussetzung, dass alle anderen Einflussgrößen konstant gehalten werden, zwischen der Extinktion und der Staubeladung folgender Zusammenhang:

$$E = \alpha cL \qquad \text{Gl. 4.5}$$

Je nach Anwendungsfall wird unterschieden zwischen
- Qualitativen Messverfahren (Grenzwertüberwachung)
- Messverfahren zur Bestimmung der Rußzahl (Abgastrübung) und
- Quantitativen Messverfahren (Bestimmung der Staubbeladung/Massenkonzentration).

Qualitativ arbeitende Staubmesseinrichtungen werden zur Grenzwertüberwachung eingesetzt. Sie ermitteln lediglich die optische Transmission. Durch Kalibrierung mit einem gravimetrischen Konventionsverfahren müssen sich an der Messeinrichtung mindestens zwei Alarmschwellen frei einstellen lassen.

Staubmesseinrichtungen zur Bestimmung der Rußzahl (Abgastrübung) ermitteln ebenfalls nur die Transmission. Zwischen dem Grauwert der Abgasfahne und der Anzeige des Messgerätes muss dabei ein reproduzierbarer Zusammenhang bestehen. Die Messwerte werden als Rußzahl ausgegeben (VDI 2066, Bl. 8 [51] u. DIN 51402, Teil 1 [54]).

Quantitativ arbeitende Staubmesseinrichtungen ermitteln den Staubgehalt (Staubbeladung des Messgutes bzw. Massenkonzentration). Dazu wird aus der optischen Transmission die Extinktion mithilfe des Lambert-Beer'schen Gesetzes abgeleitet. Die Messgeräte geben das Messsignal üblicherweise in Milligramm Staub pro Betriebskubikmeter Abgas aus. Um reproduzierbare Messwerte zu erhalten, muss vorausgesetzt werden, dass der zu messende Staub bezüglich seiner Korngrößenverteilung und seiner optischen Eigenschaften keinen wesentlichen Veränderungen unterliegt. Daraus folgt auch die Notwendigkeit, dass jedes einzelne Gerät am Einsatzort kalibriert werden muss.

Abb. 4.1 zeigt den schematischen Aufbau einer üblichen in-situ-Staubgehalts-Messeinrichtung. Auf der einen Seite des Abgaskanals ist der Messkopf mit Lichtquelle und optoelektronischem Empfänger angebracht. Auf der gegenüberliegenden Seite befindet sich der Reflektorkopf.

Der von der Lichtquelle ausgehende Lichtstrom wird in einen Messstrahl und einen Vergleichsstrahl geteilt (Zweistrahlverfahren). Der Messlichtstrahl durchläuft die Messstrecke zum Reflektor und zurück, der Vergleichslichtstrahl durchläuft innerhalb des Messkopfes eine staubfreie Referenzstrecke. Beide Lichtstrahlen gelangen phasenverschoben auf den Empfänger, der die Signale verarbeitet und einen der Extinktion proportionalen eingeprägten Gleichstrom liefert. Durch Einsatz des Zweistrahlverfahrens mit automatischer Kompensation wird die Messung unabhängig von äußeren Einflüssen wie z. B. Schwankungen von Betriebsparametern des Empfängers und Alterungen der optischen und elektronischen Bauteile.

Um Verschmutzungen der optischen Grenzflächen zwischen Messkopf und Abgaskanal bzw. zwischen Reflektorkopf und Abgaskanal möglichst gering zu halten, wird in die Flansche staubfreie Spülluft eingeblasen.

Gängige Messeinrichtungen verfügen über Vorrichtungen zur automatischen Nullpunkts- und Referenzpunktsüberwachung. Hierzu wird ein zweiter Reflektor im Messkopf in den Lichtweg geschwenkt, sodass der Lichtstrahl vor Erreichen des Abgaskanals reflektiert wird (Nullpunktüberwachung). Zur Überwachung des Referenzpunktes wird zusätzlich ein Filter, der eine bekannte Lichtschwächung hervorruft, eingeschwenkt.

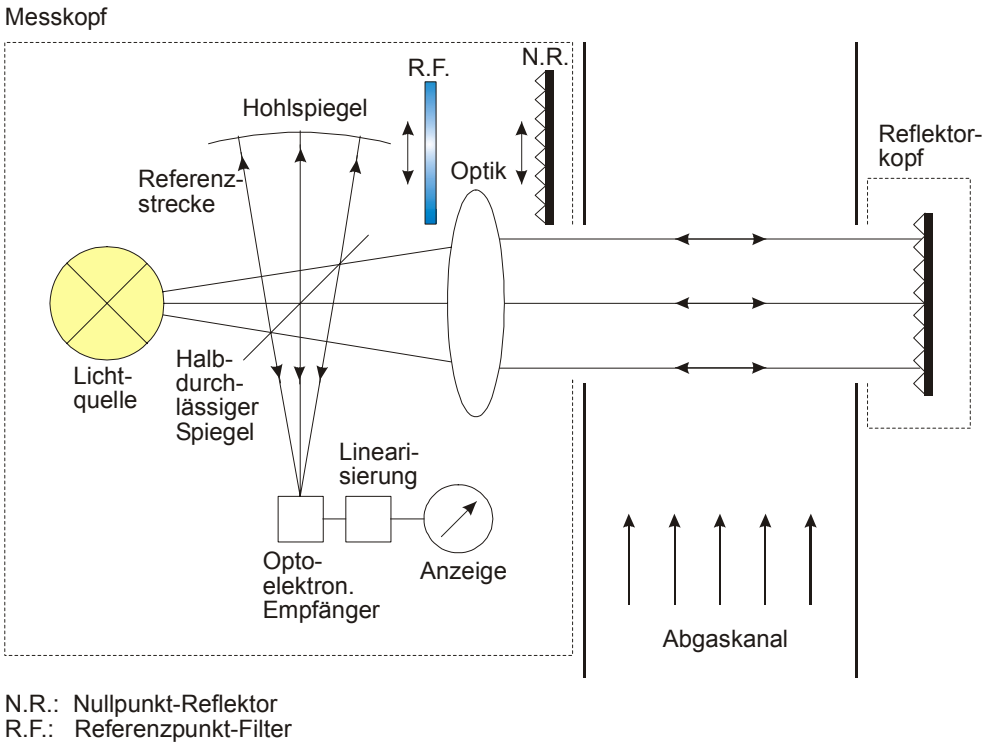


Abb. 4.1: Photometrische Staubmessung in-situ (schematisch)

4.1.1.2 Streulicht-Messung

Beim Durchtritt durch ein staubbeladenes Gas erfährt ein Lichtstrom eine von der Staubbeladung abhängige Schwächung infolge Absorption und Streuung an den Partikeln. Neben der Lichtschwächung (Extinktion → photometrische Staubmessung) ist auch die Lichtstreuung unter gewissen Umständen für die Bestimmung der Staubbeladung von Gasen geeignet [147].

Die Intensität des gestreuten Lichtes ist abhängig von der Intensität, der Wellenlänge und der Polarisation des einfallenden Lichtes, dem Winkel, unter dem das Streulicht gemessen wird, der Größe und der Form der Partikeln sowie dem Brechungsindex des Partikelmaterials. Wegen der Vielzahl der Einflussgrößen lässt sich ein einfacher formelmäßiger Zusammenhang zwischen der Staubbeladung und der Streulichtintensität nicht angeben. Experimentell wurde nachgewiesen, dass innerhalb bestimmter Grenzen zwischen beiden ein linearer Zusammenhang besteht, sofern alle anderen Einflussgrößen annähernd konstant gehalten werden.

Der Linearitätsbereich ist nach unten durch den Einfluss von Störlicht und nach oben durch Mehrfachstreuung an den Partikeln begrenzt.

Ein wesentliches Merkmal des Streulicht-Messprinzips ist die optische Trennung des unter einem bestimmten Winkel (Beobachtungswinkel) auf einen Lichtdetektor auftreffenden Streulichtes vom Primär-Lichtstrahl. Dadurch wird der Messwert-Nullpunkt unabhängig von der Intensität des Primärlichtes, sodass die Nachweisempfindlichkeit im Vergleich zum Extinktions-Messprinzip erheblich gesteigert werden kann.

Viele extraktiv arbeitende Steulichtphotometer benutzen Beobachtungswinkel um 15°, da bei Partikeln, deren Abmessungen nicht klein gegen die Wellenlänge des anstrahlenden Lichtes ist, die Vorwärtsstreuung (sog. Mie-Streuung) überwiegt. Abb. 4.2 zeigt den schematischen Aufbau eines Streulicht-Photometers. Der von der Lichtquelle ausgehende Lichtstrahl gelangt über eine optische Strecke zum Flimmerspiegel. Dieser lenkt das ankommende Licht in der Stellung a als Messstrahl über eine optische Strecke in die Messkammer. Ein Teil des von dem Messgut erzeugten Streulichtes wird von einem Lichtdetektor unter einem Winkel von ca. 15° empfangen und gemessen. In der Position b lenkt der Flimmerspiegel das ankommende Licht als Vergleichsstrahl durch einen Lichtabschwächer und einen Vergleichsstandard auf den Lichtdetektor.

Die vom Lichtdetektor in Fall a und b erzeugten Signalströme werden in einem Messverstärker verglichen und in ein Regelsignal umgewandelt, das über den Lichtabschwächer den Vergleichsstrahl so lange verändert, bis dessen Intensität der Intensität des detektierten Streulichtes des Messgutes entspricht. In diesem kompensierten Zustand entspricht die Stellung des Lichtabschwächers dem Messsignal, das verstärkt und angezeigt wird.

Durch Einsatz des Zweistrahlverfahrens mit automatischer Kompensation wird die Messung unabhängig von äußeren Einflüssen wie z. B. Schwankungen von Betriebsparametern des Empfängers und Alterungen der optischen und elektronischen Bauteile.

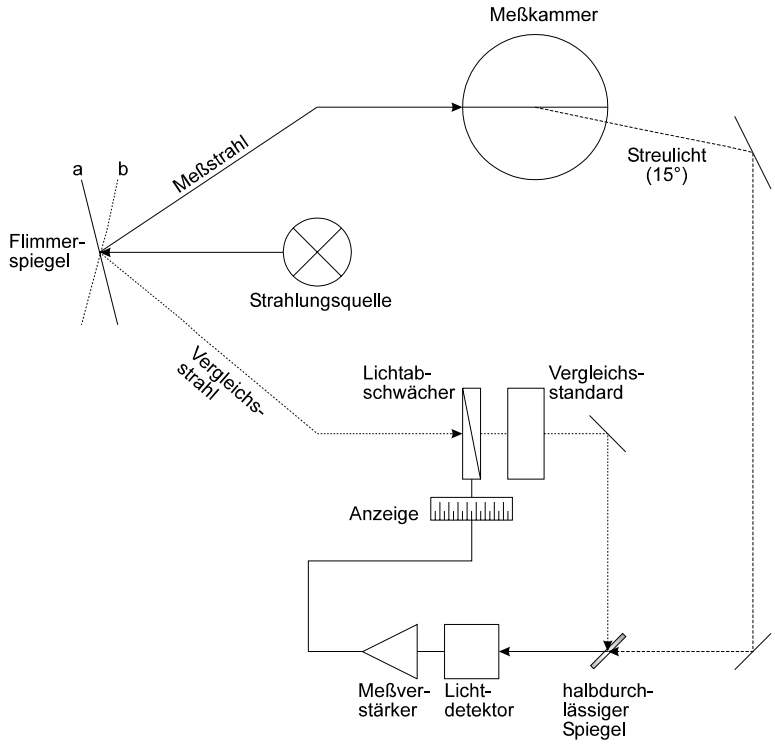


Abb. 4.2: Streulicht-Messung, extraktives Verfahren (schematisch)

In-situ Streulichtphotometer arbeiten mit spitzen Beobachtungswinkeln. Diese Geräte können kompakt aufgebaut sein, da Empfänger und Sender zu einer Einheit zusammengefasst werden (Abb. 4.3).

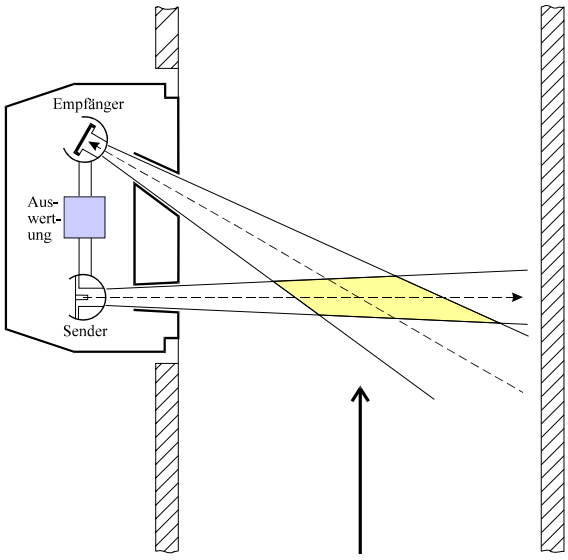


Abb. 4.3: In-situ-Streulichtmessung (schematisch)

4.1.1.3 Messung durch β-Strahlen Absorption

Bei der Staubmessung durch β-Strahlenabsorption wird ein Teilgasstrom isokinetisch (d. h. Geschwindigkeit der Partikeln im Teilgasstrom entspricht der Geschwindigkeit im Abgaskanal) aus dem Abgaskanal entnommen und durch ein Filterband gesaugt (Abb. 4.4). Die auf dem Filterband abgeschiedene Staubmenge wird durch die Schwächung gemessen, die eine β-Strahlung beim Durchtritt durch das bestaubte Filter erfährt [147].

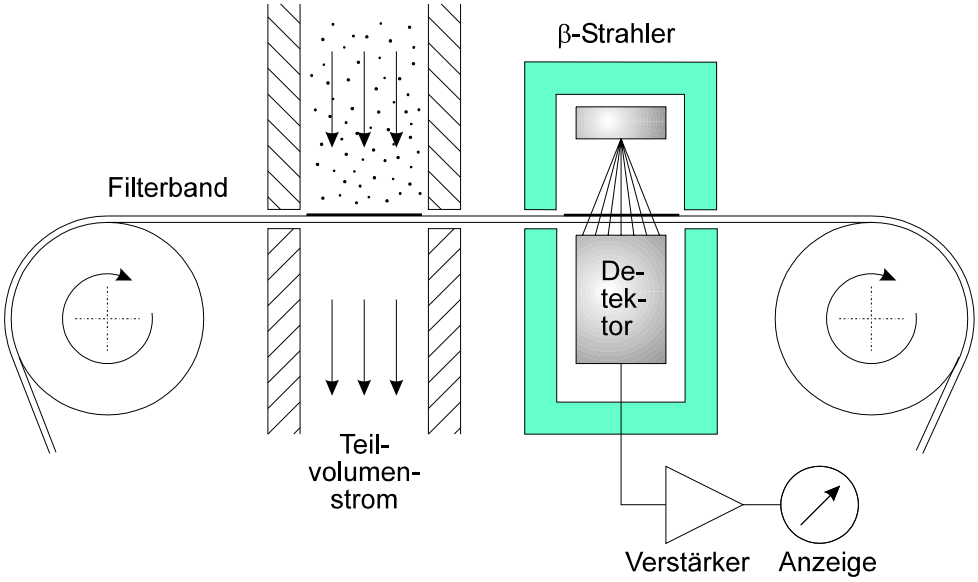


Abb. 4.4: Staubmessung durch β-Strahlenabsorption (schematisch)

Als Strahlungsquelle wird künstlich hergestelltes radioaktives Material geeigneter Aktivität verwendet (z. B. die Isotope Kohlenstoff 14 oder Krypton 85). Als Detektor wird ein Geiger-Müller-Zählrohr eingesetzt. Zur Kompensation für die mit der Zeit nachlassende Aktivität des β-Strahlers und die variierende Schwächung der Strahlung durch das Filtermaterial werden Absorptionsmessungen vor und nach der Bestaubung des Filtermaterials vorgenommen und die Messwerte miteinander verglichen.

Da bei β-Staubmetern die Messobjekte auf dem Filtermaterial angereichert werden, kann die Messung nicht wirklich kontinuierlich erfolgen sondern ist in Messzyklen unterteilt. Die Dauer eines Messzyklus hängt von der Anreicherungszeit ab. Durch Verlängerung der Anreicherungszeit kann die Empfindlichkeit des Messverfahrens gesteigert werden.

4.1.1.4 Staubmessung mit triboelektrischen Sensoren

Auf eine Sonde auftreffende Staubpartikel geben bei der Kollision sehr kleine elektrische Ladungen an die Sonde ab, die abgeleitet werden können. Der dabei fließende elektrische Strom kann gemessen werden. Die Stromstärke liegt bei Staubkonzentrationen zwischen 1 und 100 mg/m³ im Bereich weniger pA. Die Größe des Stromsignals ist von einer Reihe von Einflussfaktoren wie Gasgeschwindigkeit, Partikeleigenschaften, wirksamer Sondenfläche und dem mittleren Teilchendurchmesser abhängig. Bei konstanten Randbedingungen besteht zwischen dem Stromsignal und der Staubkonzentration ein linearer Zusammenhang.

Eignungsgeprüfte triboelektrische Messgeräte werden für die qualitative Staubmessung (Grenzwertbetrachtung) und mit Einschränkungen für die quantitative Staubmessung (Bestimmung der Staubbeladung) eingesetzt.

Leider gibt es für die Funktionsprüfung dieser Messgeräte keine Möglichkeit als die der Vergleichsmessungen.

4.1.2 Messung gasförmiger Stoffe

Zur kontinuierlichen Erfassung gasförmiger Stoffe bedient man sich physikalischer, physikalisch-chemischer und chemischer Effekte, die die Messobjekte bei entsprechender Behandlung (wie z. B. Anregung) im Messsystem hervorrufen:

- Wechselwirkung mit elektromagnetischer Strahlung im optischen Spektralbereich (4.1.2.1 bis 4.1.2.4),
- Thermische Ionisation (4.1.2.5),
- Farbänderung bei Einleitung in eine Reagenzlösung (4.1.2.6),
- Leitfähigkeitsänderung bei Einleitung in eine Reagenzlösung (4.1.2.6),
- Wärmeerzeugung durch katalytische Oxidation (4.1.2.6),
- Ionenkonzentrationsänderung bei Einleitung in eine Pufferlösung (4.1.2.6),
- Wechselwirkung mit elektromagnetischen Feldern (4.3.1),
- Leitfähigkeitsänderung von Feststoffen (4.3.2).

4.1.2.1 Photometrie mit extraktiver Probenahme

Die Wechselwirkung elektromagnetischer Strahlung im optischen Spektralbereich mit den Molekülen eines Gases ist sehr spezifisch von der Molekülstruktur abhängig. Bei Bestrahlung mit elektromagnetischen Wellen werden die Moleküle durch Aufnahme von Energie angeregt. Es kommt zur Ausbildung von charakteristischen Absorptionsbanden. Im infraroten Spektralbereich besitzen alle heteroatomigen Gase wie Kohlendioxid (CO_2), Kohlenmonoxid (CO), Schwefeldioxid (SO_2) und Stickstoffmonoxid (NO) ein charakteristisches Absorptionsspektrum. SO_2 und NO haben ein solches auch im ultravioletten Spektralbereich.

Abb. 4.5 zeigt die einfachste denkbare Messanordnung für ein extraktiv arbeitendes Absorptions-Photometer. Durch Verwendung eines optischen Filters wird Licht eines bestimmten Wellenlängenbereiches erzeugt und durch eine vom Messgas durchströmte Küvette geleitet. Ein Teil des Lichtes wird dabei von den Schadstoffmolekülen absorbiert. Die Lichtschwächung ist daher ein Maß für die Schadstoffkonzentration. Nach Durchleuchtung der Messküvette trifft das Licht auf einen Strahlungsdetektor, dem eine elektronische Signalverarbeitung nachgeschaltet ist.

Bei dieser einfachen Anordnung führen geringste Veränderungen der Strahlungsquelle und der Empfängerempfindlichkeit zu unzulässig hohen Nullpunktsfehlern. Zur Vermeidung dieser Fehler verwenden gängige Messanordnungen entweder eine periodische Nullpunktkorrektur oder einen Vergleichsstandard in Form eines zweiten Vergleichsfilters (Bifrequenzverfahren) oder eines Vergleichsgases (Gasfilterkorrelationsverfahren, Abb. 4.7). Dieser Vergleichsstandard kann entweder zeitlich verschoben - also gegenphasig - in den Strahlengang gebracht werden (Einstrahl-Photometer), oder er befindet sich in einem parallel geführten Vergleichsstrahlengang (Zweistrahl-Photometer).

Man unterscheidet Photometer hinsichtlich

a) der Art der Strahlungsquelle:	IR bzw. UV-Photometer,
b) der Länge der eingesetzten Küvetten:	Kurzweg- bzw. Langwegküvetten,
c) der Art der Nullpunktkorrektur:	Gasfilter-Korrelationsverfahren bzw. Bifrequenzverfahren,
d) der Strahlungsführung:	Einstrahl- bzw. Zweistrahlphotometer.

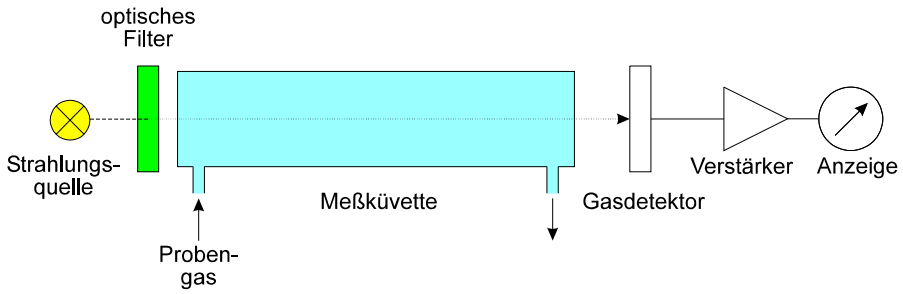


Abb. 4.5: Einfachste Messanordnung für ein Absorptionsphotometer (schematisch)

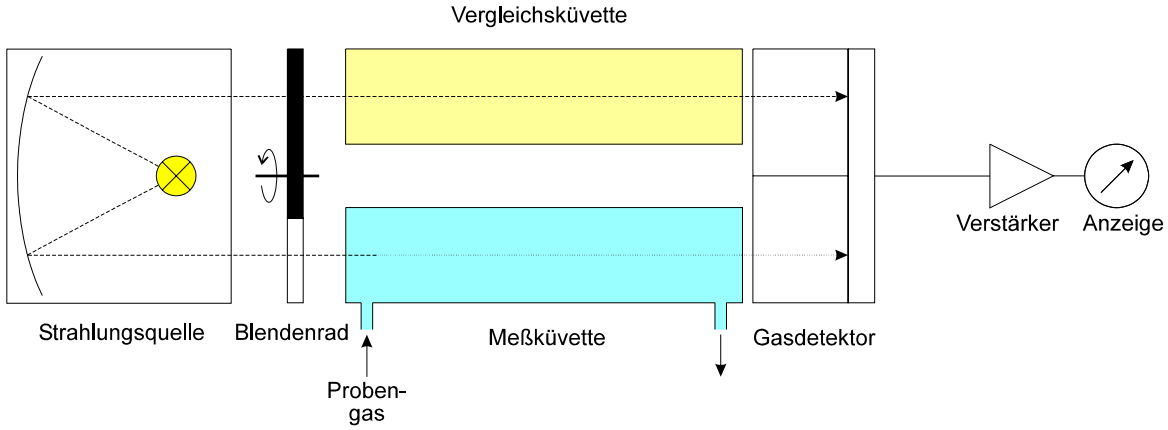


Abb. 4.6: NDIR-Photometer (schematisch)

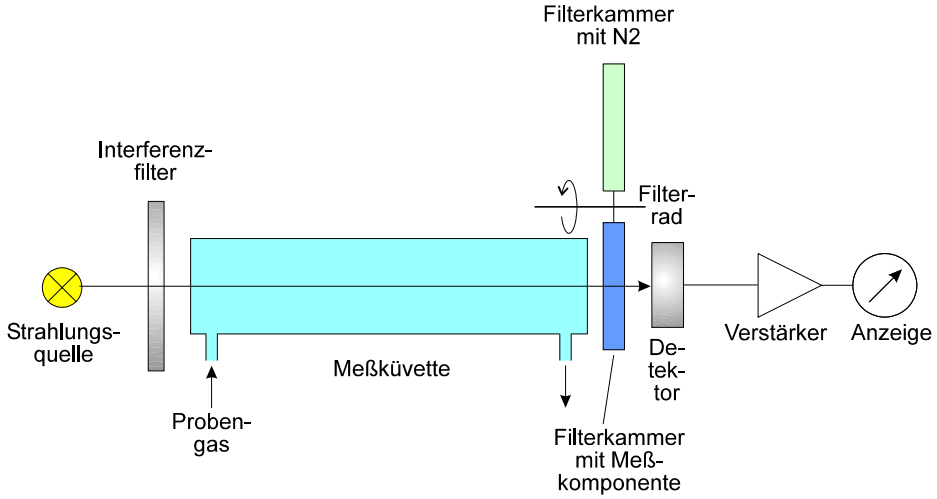


Abb. 4.7: Gasfilter-Korrelationsverfahren (schematisch)

Einfache Küvetten, die linear einmal durchstrahlt werden nennt man **Kurzwegküvetten**. Die Lichtabsorption (d. h. die Empfindlichkeit eines Photometers) nimmt mit der Anzahl der absorbierenden Moleküle im Strahlengang zu. Diesen Effekt nutzt man durch die Verwendung von **Langwegküvetten**. Da wegen des Platzbedarfes eine Küvette nicht beliebig verlängert werden kann, lenkt man den Lichtstrahl am Küvettenende mit Spiegeln um, sodass er die Küvette mehrmals durchläuft. Bei einer genügend großen Anzahl von Durchläufen sind physikalische Weglängen von 20 m und mehr realisierbar.

Photometrische Gasanalysengeräte müssen auf die zu messende Komponente selektiv ansprechen, um den Einfluss von Störkomponenten im Messgut (Querempfindlichkeiten) zu minimieren. Diese Selektivität kann durch dispersive Verfahren und durch nichtdispersive Verfahren erreicht werden.

Dispersive Verfahren zerlegen das Licht einer breitbandigen Strahlungsquelle vor der eigentlichen Messung in seine spektralen Anteile. Zur Messung werden nur die für das Messobjekt spezifischen Anteile benutzt.

Beim Bifrequenzverfahren wird z. B. zur Erzeugung des Messsignals (I) in den Strahlengang ein Filter eingeschwenkt, das den Strahlungsanteil im Bereich der für die zu messende Komponente charakteristischen Wellenlängen passieren lässt. Eingesetzt werden Prismen-, Gitter- oder Interferenzfilter. Zur Erzeugung des Nullpunktsignals (I_0) wird ein zweites Filter benutzt, das einen entsprechenden Wellenlängenbereich außerhalb des charakteristischen Spektrums passieren lässt. Das Messsignal wird durch Verrechnung der beiden Messgrößen nach dem Lambert-Beer'schen Gesetz (siehe unter 4.1.1.1) gebildet.

Zur Quecksilbermessung nutzt man die Resonanzabsorption von Quecksilberatomen bei einer Wellenlänge von 253,7 nm. Quecksilber ist das einzige Metall, das bei Raumtemperatur einen für dieses Verfahren genügend hohen Dampfdruck besitzt und dessen Dampf einatomig ist. Die engbandige UV-Strahlung wird durch eine Quecksilberdampflampe erzeugt. Gemessen wird im Analysator nur der Gehalt an elementarem Quecksilber. Da Quecksilber im Abgas technischer Anlagen (z. B. Abfallverbrennungsanlagen) zum Teil in Form wasserlösliches Quecksilberionen (Hg^{2+}) vorliegen kann, verfügen einige Analysengeräte über einen Reaktor, der Hg^{2+} in Hg^0 umwandelt.

Die **nichtdispersiven Verfahren** verzichten auf spektrale Zerlegung und benutzen zur Selektivierung statt dessen andere wellenlängenselektive Systeme.

Das nicht dispersive Infrarot-Verfahren (NDIR-Verfahren) nutzt zur Selektivierung einen selektiven Detektor, auf den die durch ein Blendenrad modulierte Strahlung trifft (Abb. 4.6). Basierend auf das NDIR-Verfahren können Mehrkomponenten-Messeinrichtungen aufgebaut werden. Dazu schaltet man mehrere Gasdetektoren (üblicherweise zwei) für die jeweiligen Komponenten hintereinander. Zu beachten ist dabei, dass sich die Absorptionsbanden der kombiniert zu messenden Komponenten nicht überlagern dürfen.

Das Gasfilterkorrelationsverfahren nutzt zur Selektivierung eine gasgefüllte Filterkammer, die auf einem Filterrad befestigt ist. Diese Filterkammer wird periodisch abwechselnd mit einer Öffnung des Filterrades oder einer mit Stickstoff gefüllten Filterkammer in den Strahlengang gebracht. Basierend auf das Gasfilterkorrelations-Verfahren können Mehrkomponenten-Messeinrichtungen aufgebaut werden. Dazu bestückt man das Filterrad mit Gasfiltern für mehrere Komponenten.

Zum Einsatz für beide Verfahren kommen Detektoren, die mit der zu messenden Komponente gefüllt sind (Gasdetektor). Die modulierte Strahlung erzeugt durch Absorption der charakteristischen Wellenlängenbereiche in der Empfängerkammer dabei Druckschwankungen. Die Druckunterschiede zwischen zwei Empfängerkammerhälften werden entweder direkt über einen Membrankondensator oder über die Detektierung einer resultierenden Druckausgleichsströmung gemessen und in elektrische Signale umgewandelt.

Neuerdings werden auch elektrochemische Detektoren auf Halbleiterbasis eingesetzt. Die systembedingte schlechte Langzeitstabilität solcher Detektoren wird dabei durch konstruktive Maßnahmen wie z. B. Autokalibrierung, Vorverdünnung oder Einsatz von Detektorarrays ausgeglichen. Die Lebensdauer solcher Detektoren ist begrenzt und kann durch den Einfluss von Begleitstoffen („Vergiftung") stark herabgesetzt werden.

Beim nicht dispersiven Ultraviolett-Verfahren (NDUV-Verfahren) wird die Selektivität durch Verwendung von gasgefüllten Entladungslampen, die charakteristische Spektrallinien emittieren, erzielt.

4.1.2.2 Photometrie in-situ

Bei in-situ-Photometern befindet sich die eigentliche Absorptionsmessstrecke direkt im Abgaskanal. Das Probegas muss der Messküvette daher nicht über ein Probenahmesystem zugeführt werden. Das Photometer, bestehend aus Strahlungsquelle, Detektor, Selektivierungseinrichtung und Auswerteelektronik, ist außerhalb des Abgaskanals angebracht. Für Messungen im UV-Bereich werden zur Selektivierung Spektralgitter eingesetzt. Im IR-Bereich kommen sowohl Interferenzfilter als auch gasgefüllte Filterkammern nach dem GFC-Verfahren zur Anwendung. Üblicherweise sind in-situ-Photometer mit Filterkombinationen für mehrere gasförmige Messobjekte und für die photometrische Staubmessung ausgerüstet.

Abb. 4.8 zeigt zwei mögliche Messanordnungen. In beiden Fällen befindet sich das eigentliche Photometer auf einer Seite des Abgaskanals. Auf der gegenüberliegenden Seite ist entweder die Strahlungsquelle (Fall 1) oder ein Retroreflektor (Fall 2) angebracht. Im zweiten Fall durchläuft der Lichtstrahl die Messstrecke zweimal. In beiden Fällen müssen die optischen Grenzflächen zwischen Photometer bzw. Strahlungsquelle oder Reflektor und dem Abgaskanal wie bei der photometrischen Staubmessung (siehe unter 4.1.1.1) durch einen Luftvorhang vor Verschmutzung geschützt werden.

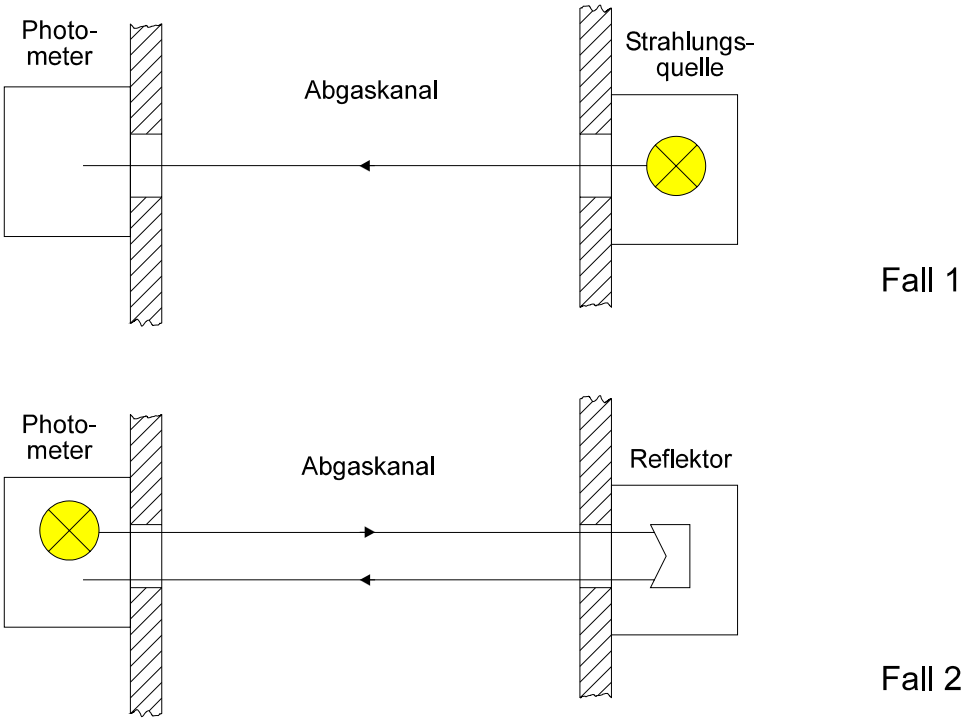


Abb. 4.8: Verschiedene in-situ-Photometeranordnungen

4.1.2.3 FTIR-Spektroskopie

Infrarotaktive Gase wie z. B. CO_2, CO, SO_2, NO, NO_2, HCl, H_2O können simultan mithilfe der Fourier-Transform-IR-Spektroskopie (FTIR-Spektroskopie) gemessen werden [79], [144]. Die Aufnahme des Absorptions-Spektrums erfolgt dabei im Unterschied zur klassischen Spektroskopie nicht über dispersive Elemente wie Gitter oder Prismen, sondern über eine Interferometeranordnung.

Die meisten FTIR-Spektrometer basieren auf dem Michelson-Interferometer, das die Funktion eines Monochromators übernimmt. Die Strahlung fällt auf einen Strahlteiler, der 50 % der Strahlung reflektiert und 50 % transmittiert. Reflektierter und transmittierter Strahl fallen auf zwei senkrecht zueinander stehende Spiegel und werden auf den Strahlteiler zurück reflektiert. Der Strahlteiler rekombiniert die beiden reflektierten Strahlen zu einem. Der rekombinierte Strahl wird durch eine Küvette, die mit Messgut gespült wird geleitet und dann auf einen IR-Detektor fokussiert.

Durch kontinuierliche Verschiebung des einen Spiegels gegenüber dem Strahlteiler entstehen Differenzen der optischen Weglänge, die die beiden Strahlen auf dem Weg zum Strahlteiler zurücklegen müssen. Diese Differenz (Gangunterschied des Interferometers) bewirkt eine Interferenz im rekombinierten Strahl, durch die prinzipiell die Kodierung entsteht. Durch die Verschiebung ist das Interferenzsignal (örtliche Intensitätsverteilung) variabel (Interferogramm). Das Interferogramm enthält damit die gesamte Information über das Spektrum in verschlüsselter Form. Durch die Absorption der modulierten IR-Strahlung in der Messküvette enthält das Interferogramm alle spektralen Informationen gleichzeitig.

Das aufgenommene Interferogramm wird anschließend einer mathematischen Fourier-Transformation in das IR-Spektrum (Demodulation) unterzogen. Durch Vergleich des aufgezeichneten IR-Spektrums mit einem Referenzspektrum kann das FTIR-Spektrometer abhängig vom Softwarestand eine Vielzahl IR-aktiver Messobjekte quantitativ nachweisen.

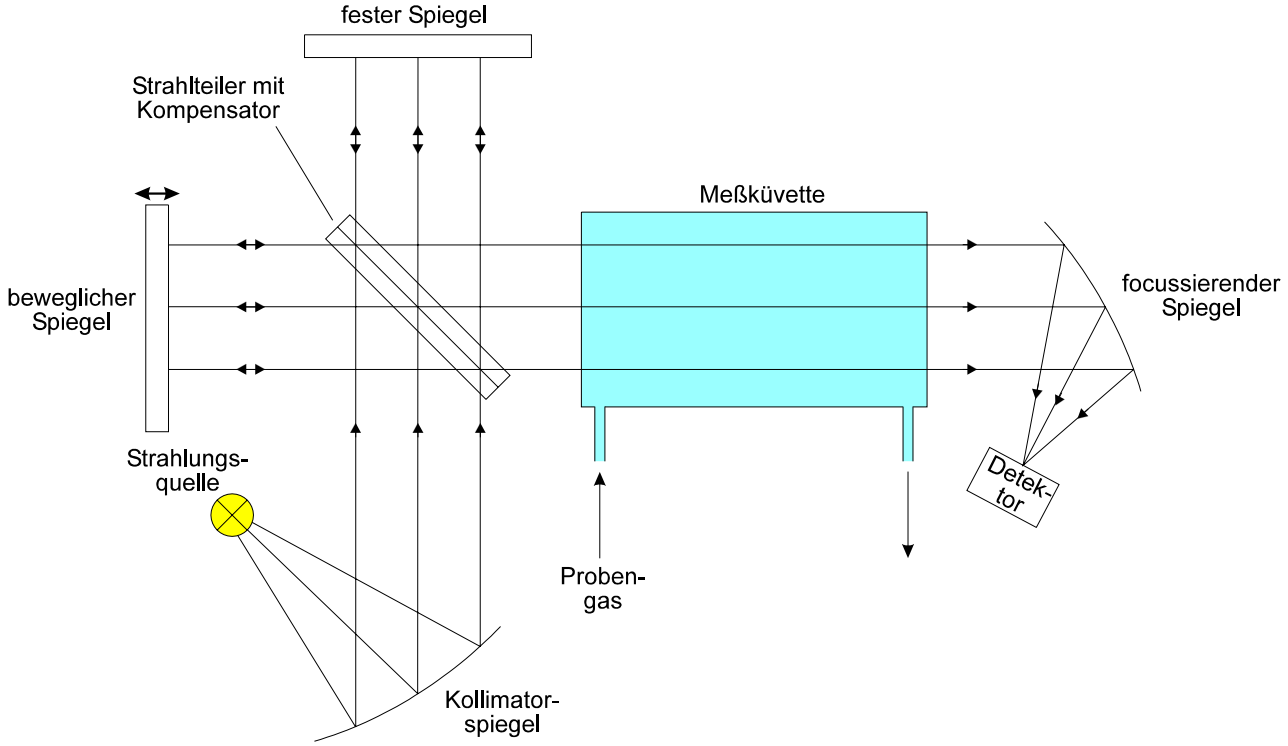


Abb. 4.9: FTIR-Spektrometer mit Michelson-Interferometeranordnung (schematisch)

4.1.2.4 Chemolumineszenz-Verfahren

Bei einigen chemischen Reaktionen entsteht eine charakteristische Strahlung, die sogenannte Chemolumineszens. Die Intensität dieser Chemolumineszens ist bei konstanten Reaktionsbedingungen dem Massenstrom des Messobjektes im Messgut proportional, wenn das zur Reaktion benötigte Hilfsgas im Überschuss vorhanden ist.

Zur Bestimmung der NO-Konzentration kann die bei der Oxidation von Stickoxid-Molekülen mit Ozon auftretende Chemolumineszens genutzt werden: $NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2 + h\nu$. Das Intensitätsmaximum der Chemolumineszens liegt bei einer Wellenlänge von 1,2 µm.

Die Chemolumineszensmessung findet in einer Reaktionskammer statt (Abb. 4.10). In diese Kammer strömt Luft, die vorher über einen Ozonisator geleitet wurde. Die teilweise Umwandlung des Luftsauerstoffs in Ozon geschieht durch elektrische Entladung (Lichtbogen) oder durch UV-Bestrahlung. Durch eine weitere Öffnung wird dem Reaktionsraum ein konstanter Probegasstrom (Messgut) zugemischt. Am Ausgang der Reaktionskammer befindet sich zur Vermeidung von Umweltbelastungen ein Ozonfilter. Die Chemolumineszens wird nach optischer Filterung mit einem Photoelektronen-Vervielfacher (Photomuliplier) gemessen. Ein stabiler Messeffekt erfordert eine thermostatisierte Reaktionskammer mit konstantem Innendruck.

Zur Bestimmung von Stickstoffdioxid-Konzentrationen kann das Probegas vor der Analyse über einen thermokatalytischen Konverter geleitet werden, der NO_2 zu NO reduziert:

- Betrieb ohne Konverter ⇒ NO-Messung
- Betrieb mit Konverter ⇒ NO_X-Messung
- Differenz aus NO_X- und NO-Messung ⇒ NO_2-Konzentration

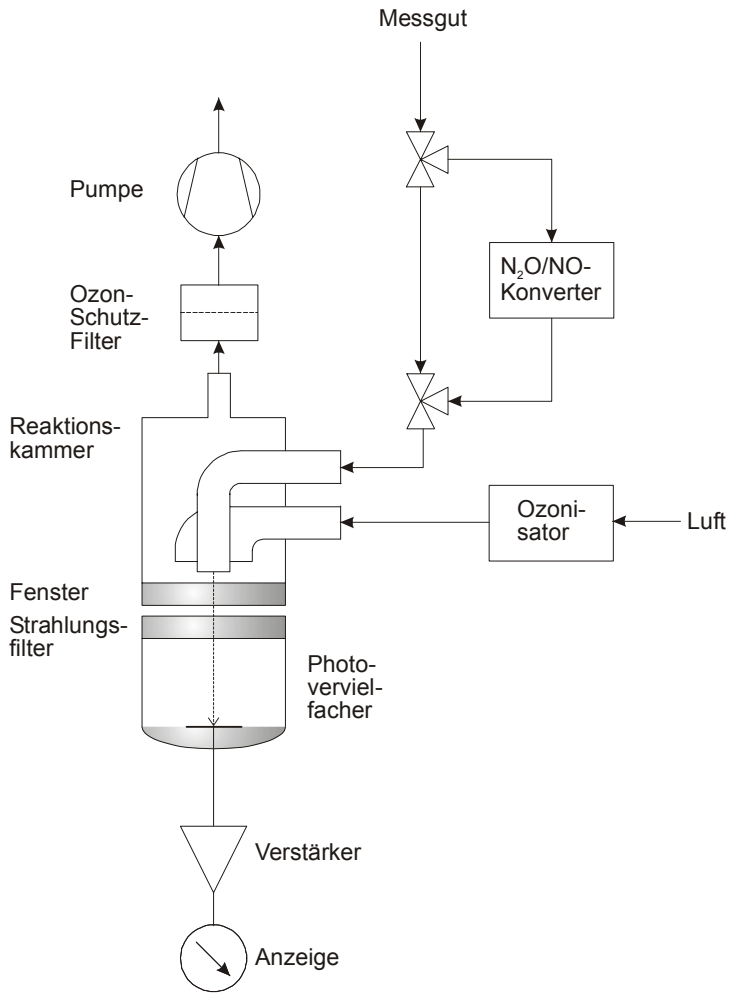


Abb. 4.10: Chemolumineszenz-Messanordnung (schematisch)

4.1.2.5 Flammenionisations-Messung

Organische Kohlenstoffverbindungen sind im Vergleich zu anorganischen Verbindungen in einer Wasserstoffflamme leicht ionisierbar. Die dabei entstehende Ionenwolke wird in einer Ionisationskammer durch Anlegen eines elektrischen Feldes über Elektroden abgesaugt und erzeugt einen elektrischen Strom. Dieser Strom ist über viele Größenordnungen annähernd proportional zum zugeführten Massenstrom organisch gebundener Kohlenstoffatome. Dabei besteht eine geringe Abhängigkeit von der strukturellen Bindung der C-Atome im jeweiligen Molekül [105].

In die Brennkammer des Flammenionisationsdetektors (FID) strömt reiner Wasserstoff aus einer Düse. Der Wasserstoff kann aus Druckgasflaschen entnommen oder mit einem Wasserstoffentwickler elektrolytisch erzeugt werden. Durch einen Ringspalt um die Düse wird der Kammer Luftsauerstoff zugeführt. Nach elektrischer Zündung brennt gleichmäßig eine Wasserstoffflamme, die bei Abwesenheit organischer Kohlenstoffverbindungen im Messgut nur eine geringe Ionendichte liefert (Null-Wert). Die zum Absaugen der Ionenwolke benötigten Elektroden sind in Flammennähe angeordnet. Als eine der Elektroden kann, wie in Abb. 4.11 dargestellt, die Brennerdüse selbst verwendet werden. Bei genügend hoher elektrischer Spannung gelangen alle Ladungsträger auf die Elektroden, das heißt, es fließt der Sättigungsstrom. Dieser wird von einem empfindlichen Gleichstromverstärker auf die gewünschte Signalstärke angehoben. Gleichzeitig wird der Nullwert kompensiert. Die absolute Messempfindlichkeit hängt vom Material der Brenndüse und der Detektorgeometrie ab. Zur kontinuierlichen Messung sind Temperatur und Druck des Probegases konstant zu halten.

Die FID-Messung liefert ein nicht selektives Summenmesssignal für organisch gebundenen Kohlenstoff. Das Messsignal ist in erster Näherung proportional zur Anzahl der detektierten Kohlenstoffatome (z. B. bei Kohlenwasserstoffen). Werden vorrangig Kohlenwasserstoffe mit Heteroatomen detektiert, kann die Detektorempfindlichkeit abweichen. Bei bekannter Messgutzusammensetzung (z. B. bei Lösemitteldämpfen) kann diese abweichende Empfindlichkeit durch einen Response-Faktor für das entsprechende Messobjekt berücksichtigt werden.

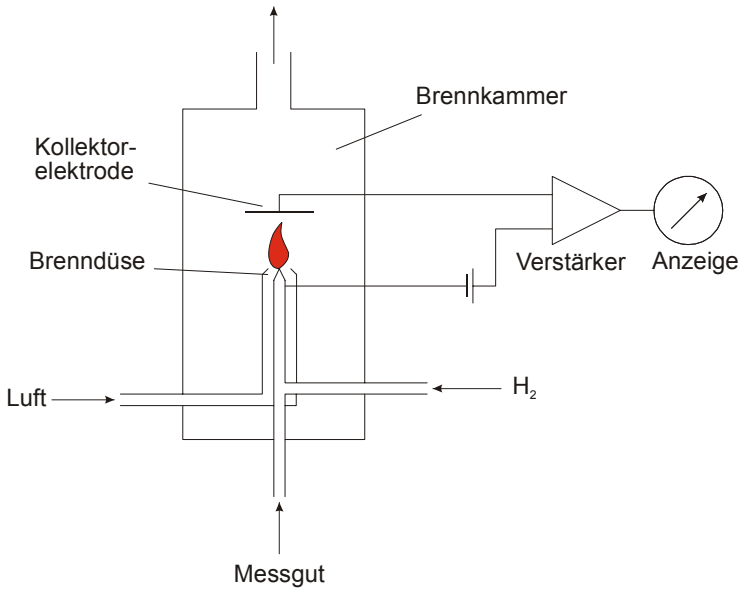


Abb. 4.11: Flammenionisationsdetektor/FID (schematisch)

4.1.2.6 Weniger gebräuchliche Messverfahren

Konduktometrie, Kolorimetrie, Wärmetönungs-Messung und Potentiometrie sind Messverfahren, die bei der kontinuierlichen Emissionserfassung nur noch selten zur Anwendung kommen.

Bei dem konduktometrischen Messprinzip wird das Probegas in ein geeignetes flüssiges Reagenz eingeleitet und die Leitfähigkeitsänderung nach erfolgter Reaktion der Flüssigkeit mit dem Gas gemessen.

Bei dem kolorimetrischen Messprinzip wird das Probegas ebenfalls mit einem geeigneten Reagenz in Verbindung gebracht und die Farbänderung des Reagenzes photometrisch erfasst.

Bei der Wärmetönungs-Messung wird die Wärme (Temperaturanstieg) gemessen, die bei der exothermen katalytischen Oxidation brennbarer Gaskomponenten freigesetzt wird. Die Oxidation findet an der Oberfläche eines auf eine geeignete Temperatur aufgeheizten Katalysators statt.

Bei dem potentiometrischen Messverfahren wird das Probegas in eine gepufferte Elektrolytlösung eingeleitet und die durch die Messkomponente veränderte Ionenkonzentration mit Hilfe einer ionensensitiven Elektrodenkette gemessen.

4.2 Diskontinuierliche Messungen

Bei allen diskontinuierlichen (manuellen) Messverfahren wird aus dem Abgasstrom ein Teilvolumenstrom entnommen (extraktive Probenahme). Die im Teilvolumenstrom (Messgut) enthaltenen Messobjekte werden bei den meisten Messverfahren an bzw. in geeigneten Sammelphasen angereichert. Durch Variation der Beprobungsdauer (Anreicherungszeit) und des Teilvolumenstromes kann die Nachweisgrenze der eingesetzten Messverfahren beeinflusst werden.

Die Probenahmeeinrichtungen werden vor der Probenahme zusammengestellt und montiert. Dadurch kann durch Variation einzelner Bauteile auf die besonderen Anforderungen des eingesetzten Messverfahrens und der Probenahmestelle eingegangen werden. Vor und nach der Beprobung muss die Probenahmeeinrichtung auf Undichtigkeiten untersucht werden.

Bestandteil der Messung ist die Erzeugung von mindestens einem Blindwert. Dazu werden alle Arbeitsschritte durchgeführt, die bei einer realen Beprobung erforderlich sind. Im Unterschied zur realen Beprobung wird die Probenpumpe nicht oder nur sehr kurz eingeschaltet. Eine Variante zur Blindwerterzeugung ist das Ansaugen von gereinigter Luft durch die Probenahmeeinrichtung. Der Blindwert wird mit den anderen Proben der Analyse zugeführt.

4.2.1 Manuelle Messung der Staubbeladung und Bestimmung der Staubinhaltsstoffe (Halbmetalle und Metalle)

Zur manuellen Messung der Staubbeladung in geführten Quellen stehen zwei Messverfahren zur Verfügung:

- Messung geringer Staubgehalte mit Planfilterkopfgeräten nach DIN EN 13284, Teil 1 [52]
- Messung höherer Staubgehalte mit Filterkopfgeräten nach VDI 2066, Bl. 1 [49]

Beide Messverfahren beruhen auf der isokinetischen (geschwindigkeitsgleichen) Entnahme des Messgutes aus dem Abgasstrom und der Abscheidung der Partikeln auf einem Filterelement. Die isokinetische Probenahme ist notwendig, um Entmischungserscheinungen (die z. B. aufgrund unterschiedlicher Dichten von Gas und Feststoffen auftreten können) zu vermeiden (siehe unter 2.3.3).

Das Messgut wird über eine Entnahmesonde, die im Abgaskanal gegen die Strömungsrichtung des Abgases ausgerichtet wird, angesaugt. Die Kondensation von Wasser aus dem meist feuchten Messgut vor dem Filterelement muss sicher vermieden werden. Dies kann durch zwei Verfahren erreicht werden:

In-Stack-Probenahme:
Alle messgutführenden Teile der Probenahmeapparatur einschließlich der Abscheideeinrichtung für Partikel befinden sich im Abgaskanal und werden durch das Abgas beheizt (siehe Abb. 4.12). Voraussetzung dafür ist, dass die Abgastemperatur ausreichend hoch über der Taupunktstemperatur des Abgases liegt (normalerweise ist eine Temperaturdifferenz von 20 °C ausreichend). Die Abmessungen des Abgaskanales müssen ausreichend groß sein, damit das im Kanal angeordnete Filtergehäuse die Strömungsverhältnisse nicht nachteilig beeinflusst. Die Anordnung der Abscheideeinrichtung direkt nach der Absaugsonde ist anzustreben, um Staubablagerungen in Teilen der Probenahmeapparatur vor der Abscheideeinrichtung zu minimieren.

Out-Stack-Probenahme:
Nach der Absaugsonde wird ein 90°-Krümmer angebracht. Das Messgut wird über ein beheizbares Absaugrohr der Abscheideeinrichtung für Partikel zugeführt. Die Abscheideeinrichtung liegt außerhalb des Abgaskanals und kann ebenfalls beheizt werden. Die Temperatur der messgutführenden Teile der Probenahmeapparatur bis zur Abscheideeinrichtung wird so gewählt, dass Kondensation sicher vermieden wird. In der Praxis ist für die meisten Messaufgaben ein Temperaturniveau von ca. 150 °C ausreichend. Sind höhere Temperaturen erforderlich wird in der Regel die Temperatur ca. 20 °C oberhalb der Abgastemperatur gewählt. Die Beheizung erfolgt entweder elektrisch oder mittels Heißluftgebläse. In seltenen Fällen kann auch eine Kühlung des Absaugrohres erforderlich sein.

Die Absaugsonden müssen festgelegten geometrischen Rahmenbedingungen entsprechen. Es ist möglich, die Probenahme teilweise zu automatisieren. Durch Regelung des abgesaugten Teilvolumenstromes über kontinuierlich ermittelte Strömungsverhältnisse wird die Absauggeschwindigkeit der am Messpunkt herrschenden Strömungsgeschwindigkeit angepasst. Probenahmeeinrichtungen mit Nulldrucksonden vergleichen den statischen Druck im Sondeninneren mit dem statischen Druck im Abgaskanal und regeln die Absauggeschwindigkeit solange automatisch nach, bis beide Drücke identisch sind [148].

Als Abscheideinrichtung für Partikel wird für die Messung geringer Staubgehalte nach DIN EN 13284-1 ein Planfilter verwendet. Die Filterdurchmesser für die In-Stack-Probenahme liegen bei ca. 50 mm und die Filterdurchmesser für die Out-Stack-Probenahme zwischen 50 und 150 mm.

Für die Messung höherer Staubgehalte wird ein Filterkopfgerät verwendet. Es enthält als Abscheideeinrichtung eine mit Quarzwatte gestopfte Filterhülse. Die Nachweisgrenze des Verfahrens (ca. 2 mg absolut) kann durch Nachschalten eines Planfilters erniedrigt werden.

Die üblichen Messgutvolumenströme liegen zwischen 2 und 4 m^3/h. Größere Staubprobenahmeeinrichtungen können mit bis zu 12 m^3/h beaufschlagt werden.

Zur Abscheidung filtergängiger Staubinhaltsstoffe kann nach der Abscheideeinrichtung (Out-Stack-Probenahme) bzw. nach einem beheizten Absaugrohr (In-Stack-Probenahme) vom Messgas ein Teilgasstrom abgezweigt und über ein Absorptionssystem (z. B. Frittenwaschflaschen) geleitet werden. Der maximale Volumenstrom beträgt ca. 0,2 m^3/h.

Die Absaugung erfolgt mittels Vakuumpumpen oder Seitenkanalgebläsen. Das abgesaugte Gasvolumen wird entweder nach Trocknung (z. B. über eine Blaugelvorlage) mit einem Gasvolumenmessgerät -trockene Bauart- oder ohne Trocknung mit einem Gasvolumenmessgerät -nasse Bauart- gemessen. Zur späteren Normierung des abgesaugten Gasvolumens werden Temperatur und Druck am Gasmengenmesser erfasst. Zur Einstellung des für die isokinetische Absaugung erforderlichen Volumenstromes ist ein Durchflussmessgerät (z. B. Schwebekörperdurchflussmesser, Messblende) hilfreich.

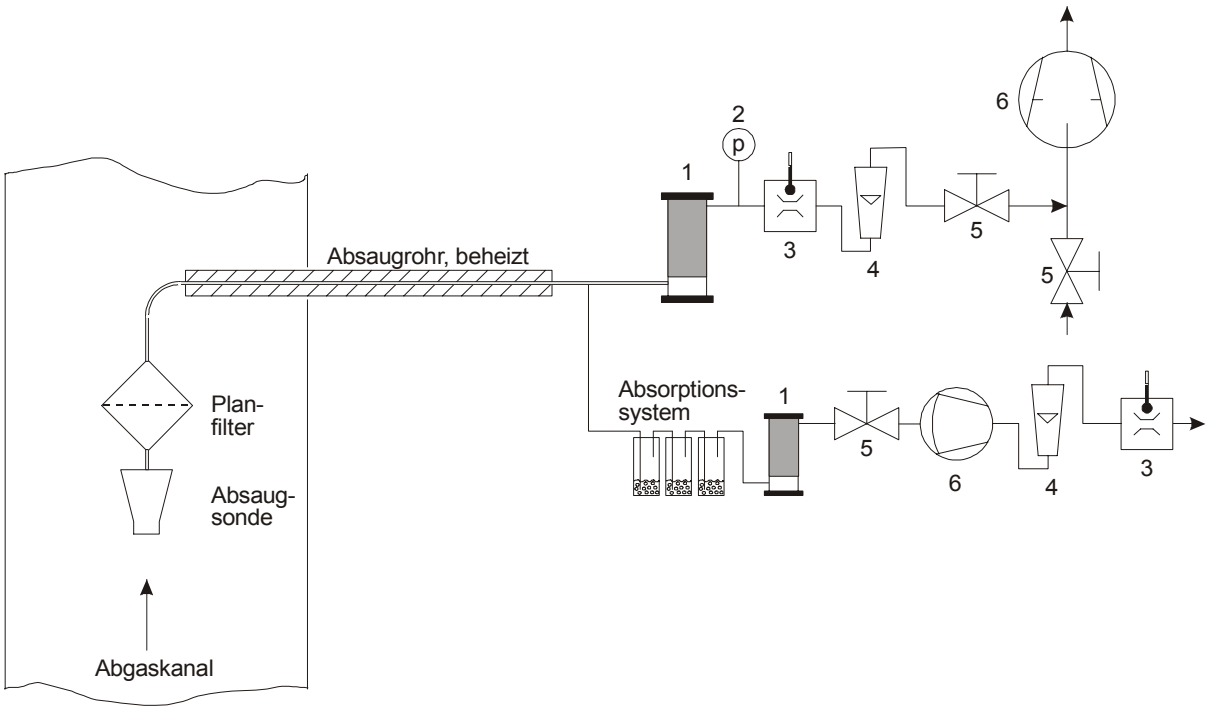
Sämtliche Teile der Probenahmeapparatur müssen aus korrosionsbeständigen und in Bezug auf das Messgut wechselwirkungsarmen Materialien (z. B. Titan, Laborglas usw.) gefertigt sein und vor der Probenahme gemäß den Anleitungen in den entsprechenden Messvorschriften gereinigt werden.

Vor und nach der Beprobung werden die eingesetzten Abscheideelemente (Planfilter und/oder Hülse) ausgeheizt und im Exsikkator oder im klimatisierten Wägeraum äquilibriert. Danach werden die Abscheideelemente gewogen. Die Ausheizdauer beträgt jeweils zwei Stunden, nach der o. g. Norm muss die Temperatur vor der Probenahme 180 °C, nach der Probenahme 160 °C betragen. Es kann in speziellen Fällen erforderlich sein, dass wegen thermischer Unbeständigkeit des abgeschiedenen Staubes die Ausheiztemperatur der beladenen Filter begrenzt werden muss, insbesondere wenn diese danach auf Staubinhaltsstoffe untersucht werden sollen.

Werden die Staubinhaltsstoffe mitbestimmt, dann werden die Abscheideelemente nach der Rückwägung aufgeschlossen und zusammen mit den Absorptionslösungen im Labor analysiert (gemäß DIN EN 14385 [68]). Aus einer Probe können so die Bestandteile an Metallen, Halbmetallen und ihrer Verbindungen analysiert werden wie z. B. die in der 17. BImSchV aufgeführten:

- Arsen (As)
- Cadmium (Cd)
- Chrom (Cr)
- Kobalt (Co)
- Kupfer (Cu)
- Mangan (Mn)
- Nickel (Ni)
- Blei (Pb)
- Antimon (Sb)
- Thallium (Tl)
- Vanadium (V)

Die Analyse auf Quecksilber (Hg) erfordert eine andere Absorptionslösung und ein anderes Aufschlussverfahren der Filter (Kaltaufschluss) [73], [75]. Für die Quecksilberbestimmung muss deshalb eine zusätzliche Probenahme durchgeführt werden. Die Materialien der Probenahmeapparatur müssen sorgfältig ausgewählt werden, da Quecksilber mit vielen Metallen zu Amalgambildung neigt.



1: Trockenturm
2: Manometer
3: Gasvolumenmessgerät (trocken) mit Thermometer
4: Durchflussmessgerät (Schwebekörperdurchflussmesser)
5: Regelventil
6: Vakuumpumpe

Abb. 4.12: Beispiel einer Staubprobenahmeeinrichtung mit Planfilterkopfgerät (in-stack) und Absorptionssystem für filtergängige Staubinhaltsstoffe

4.2.2 Bestimmung der Massenkonzentration von polychlorierten Dibenzodioxinen und polychlorierten Dibenzofuranen PCDD/PCDF

Für die Probenahme zur Bestimmung von PCDD/PCDF gemäß DIN EN 1948-1 „Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von PCDD/PCDF – Teil 1: Probenahme“ [55] stehen prinzipiell drei Probenahmevarianten zur Verfügung (Abb. 4.13 bis 4.15):

a) Filter/Kühler-Methode
b) Verdünnungsmethode
c) Gekühltes-Absaugrohr-Methode

Die Probenahme beruht analog zur Staubprobenahme (siehe unter 4.2.1) auf der isokinetischen Entnahme des Messgutes aus dem Abgasstrom. Die PCDD/PCDF, die auf den Partikeln adsorbiert sind bzw. sich in der Gasphase befinden, werden in der Probenahmeapparatur gesammelt und angereichert. Als Sammeleinheit kann eine Kombination aus Filter, Kondensatkolben und Feststoff- oder Flüssigadsorbens entsprechend dem ausgewählten Probenahmesystem dienen. Die Probenahmeapparatur muss in Bezug auf das Messgut aus wechselwirkungsarmen Materialien (z. B. Titan, Quarz, Glas) gefertigt sein.

Die Hauptsammeleinheiten werden vor der Probenahme mit C_{13}-markierten PCDD/PCDF dotiert, um die Probenahme-Wiederfindungsrate der Kongenere zu bestimmen. Vor der Hauptsammeleinheit muss das Messgut gekühlt werden (Methode a und c: t < 20 °C; Methode b: t < 40 °C), um die Messobjekte zu stabilisieren.

Um die abgeschiedenen PCDD/PCDF nach der Probenahme aus dem Probengut zu isolieren, wird eine Extraktion mit einem geeigneten Lösemittel (z. B. Toluol) durchgeführt. Filter, Adsorbenzien und ggf. Teile der Probenahmeapparatur werden üblicherweise durch Extraktion nach Soxhlet, das Kondensat durch Flüssigextraktion isoliert. Die Extrakte werden üblicherweise mit Hilfe von Mehrsäulenchromatographietechniken aufgereinigt.

Die Trennung der PCDD/PCDF erfolgt unter Verwendung der Gaschromatographie (GC) bzw. der Flüssigkeitschromatographie (HPLC). Zur Identifizierung und zur Quantifizierung wird die hochauflösende Massenspektrometrie (HRMS) in Kombination mit dem Isotopenverdünnungsverfahren eingesetzt.

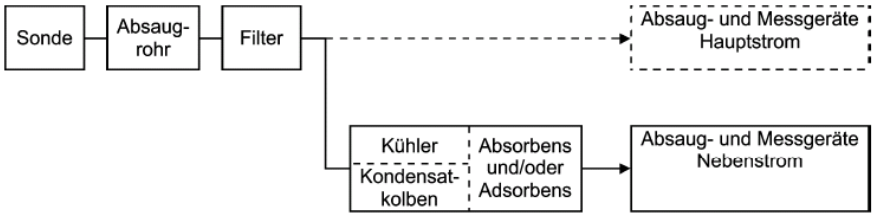


Abb. 4.13: PCDD/PCDF-Probenahme nach der Filter/Kühler-Methode a (schematisch)

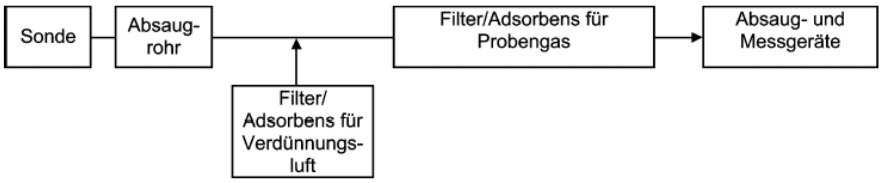


Abb. 4.14: PCDD/PCDF-Probenahme nach der Verdünnungsmethode b (schematisch)

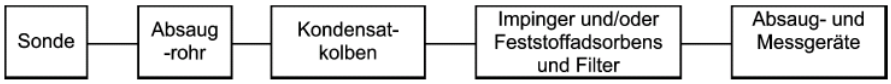


Abb. 4.15: PCDD/PCDF-Probenahme nach der Gekühltes-Absaugrohr-Methode c (schematisch)

4.2.3 Manuelle Verfahren zur Bestimmung anorganischer Verbindungen

Probenahme durch Anreicherung (Absorption)

Anorganische gasförmige Chlor- und Fluorverbindungen sowie Schwefeloxide (SO_2 und SO_3) und basische Stickstoffverbindungen können durch Anreicherung in flüssigen Phasen (Absorption) gesammelt werden.

Tabelle 4.1 Absorptionslösungen zur Anreicherung von Messobjekten

Messobjekt	**geeignete Absorptionslösung**	**Richtlinie**
Anorganische gasförmige Chlorverbindungen	H_2O	DIN EN 1911-1 [109]
Anorganische gasförmige Fluorverbindungen	NaOH-Lösung	VDI 2470, Bl. 1 [108]
Schwefeloxide	Wasserstoffperoxidlösung Jodlösung	VDI 2462, Bl. 8 [84] DIN EN 14791 [86] VDI 2462, Bl. 1 [82]
Schwefelwaserstoff	schwefelsaure H_2O_2-Lösung in Verb. mit Cadmiumacetat-Lösung	VDI 3486, Bl. 1 [112] VDI 3486, Bl. 2 [113]
basische Stickstoffverbindungen (z. B. NH_3)	0,05 M Schwefelsäure	VDI 3496, Bl. 1 [114]

Das Messgut wird dem Abgasstrom über ein Absaugrohr entnommen. Das Absaugrohr muss in Bezug auf das Messgut aus wechselwirkungsarmem Material gefertigt sein (z. B. Laborglas bzw. Quarz). Bevor das Messgut durch das Absorptionssystem geleitet wird, werden partikelförmige Bestandteile an einem Filter abgeschieden. Kondensationseffekte vor dem Absorptionssystem werden durch Beheizung des Probegasweges und des Filters vermieden. Für die HCl-Probenahme beträgt die Temperatur vereinbarungsgemäß min. 150 °C und soll ca. 20 °C über der Abgastemperatur liegen.

Das Absorptionssystem besteht aus mindestens zwei hintereinandergeschalteten Gaswaschflaschen. Zum Einsatz kommen Muencke-, Fritten- oder Impingerwascheinsätze. Üblicherweise wird hinter die Gaswaschflaschen eine weitere (ungefüllte) Waschflasche zur Kondensatabscheidung eingebaut. Ein Beispiel für eine Probenahmeeinrichtung zeigt Abb. 4.16. Besteht die Gefahr, dass die Messobjekte im Abgasstrom aerosolförmig auftreten, ist eine isokinetische Probenahme (siehe unter 2.3.3) erforderlich.

Nach der Probenahme werden die Absorptionslösungen im Labor analysiert. Ist der Absorptionsgrad des Messverfahrens nicht bekannt, dann können die Absorptionslösungen der hintereinandergeschalteten Waschflaschen getrennt analysiert werden. Die maximale Durchlassrate der ersten Waschflasche ist teilweise in den o. g. Richtlinien festgelegt.

Abhängig vom Messobjekt können folgende Analysenmethoden zum Einsatz kommen:
- Titration
- potentiometrische Titration
- photometrische Bestimmung
- Analyse mit ionensensitiven Elektroden
- Ionenchromatographie

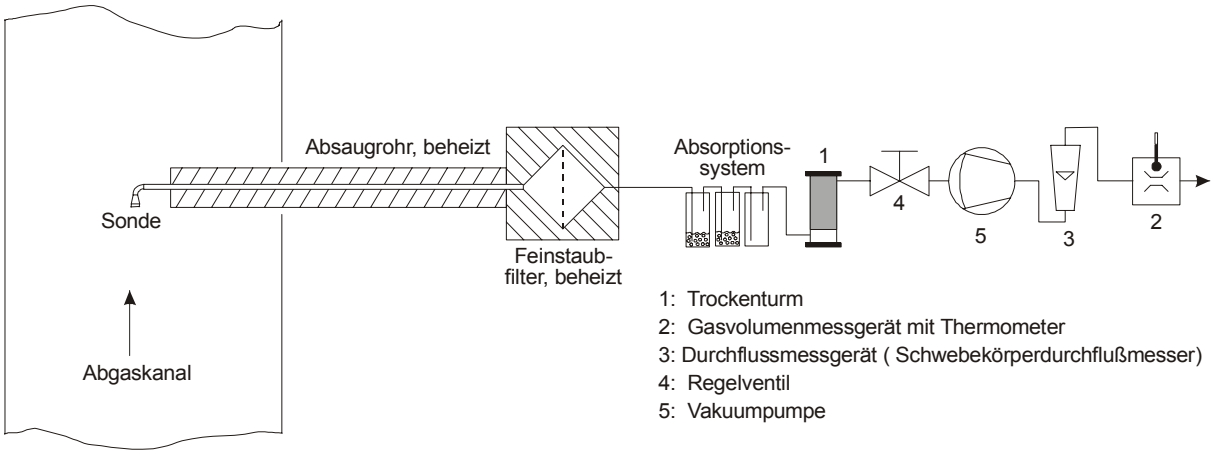


Abb. 4.16: Einrichtung für die Probenahme (anorganischer) gasförmiger Stoffe durch Absorption

Probenahme ohne Anreicherung (Gassammelgefäße)

Für die Probenahme zur manuellen Messung von Stickstoffoxiden werden Gassammelgefäße verwendet [90]. Bewährt haben sich Gassammelgefäße aus Glas mit einem Volumen von 0,5 bis 1,5 l, die mit PTFE-Hähnen und einer Verschraubung, an die ein Septum angeschlossen werden kann, bestückt sind.

Die Probenahme erfolgt gemäß VDI 2456 über 30 Minuten (Abb. 4.17):
Das Gassammelgefäß wird evakuiert und über eine Kapillare oder eine kritische Düse während der Probenahmedauer mit Messgut gefüllt. Der Durchfluss durch die Kapillare ist dabei vom Innendruck des Gassammelgefäßes abhängig und kann bis zu einen Unterdruck von ca. 500 hPa als nahezu linear angesehen werden. Das Probevolumen wird über den Druck und die Temperatur im Gassammelgefäß zu Beginn und am Ende der Probenahme berechnet.

Das Messgut wird vor dem Einleiten in die Probenahmeapparatur über einen Feinstaubfilter von Partikeln befreit.

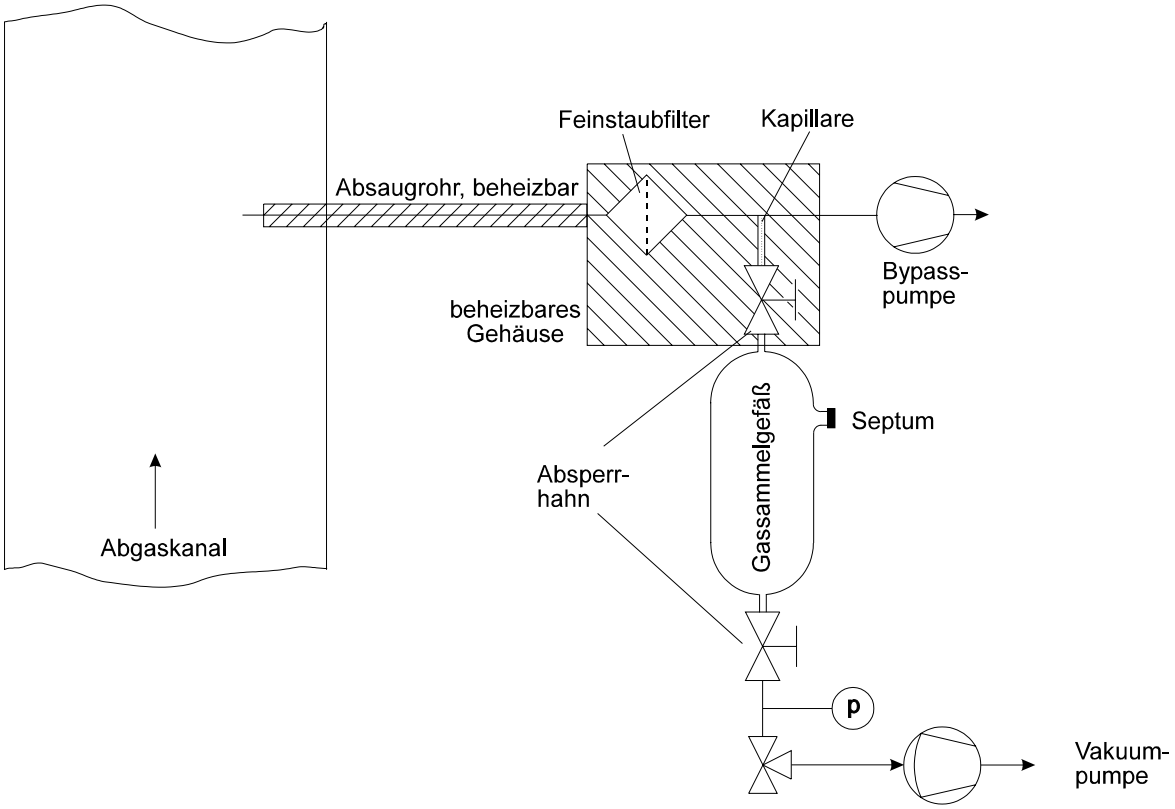


Abb. 4.17: Zeitintegrierende Probenahme mit Gassammelgefäß (schematisch)

Nach der Probenahme wird das Oxidationsmittel in das Gassammelgefäß gefüllt. Nach erfolgter Oxidation wird das Stickstoffdioxid durch Schütteln in Lösung gebracht und kann danach analysiert werden.

Die Analyse erfolgt photometrisch oder ionenchromatographisch.

4.2.4 Bestimmung organischer Einzelkomponenten

Die Probenahme für die Messung organischer Einzelkomponenten wird in der Regel durch Anreicherung an geeignete Sammelphasen realisiert. Geeignete Sammelphasen werden nach folgenden Kriterien ausgewählt:

- Rückhaltevermögen für das zu untersuchende Messobjekt,
- Desorbierbarkeit/Extrahierbarkeit des Messobjektes bei festen Sammelphasen,
- Neigung zu chemischen Reaktionen mit dem Messobjekt,
- Beeinflussung des Rückhaltevermögens durch Begleitstoffe (z. B. Wasserdampf an festen Sammelphasen),
- chromatographische Trennbarkeit von Messobjekt, Lösemittel und evtl. vorhandenen Verunreinigungen,
- Verdampfungsrate des Lösemittels bei Probenahmebedingungen.

Durch die Anreicherung kann die Nachweisgrenze des Messverfahrens beeinflusst werden.
Zum Einsatz kommen beispielsweise:

Flüssige Sammelphasen (Absorbentien) nach VDI 2457, Bl. 1 [117]
- Wasser bzw. wässrige Lösungen,
- org. Lösemittel wie z. B. Benzylalkohol,
  Dekahydronaphtalin (Dekalin),
  N,N-Dimethylformamid (DMF),
  Methyldiglykol, gekühlt auf ca. 200 K,
  Methyl-tert.-butylether (MTBE),
  2-Propanol,
  Toluol.

Feste Sammelphasen (Adsorbentien)
- Aktivkohle,
- Kieselgel,
- Molekularsiebe,
- XAD.

Die Analyse erfolgt in der Regel nach gas- bzw. ionenchromatographischer Auftrennung mit geeigneten Detektoren:
- Flammenionisationsdetektor (FID),
- Massenspektrometer (MS),
- Elektronen-Einfang-Detektor (ECD),
- Wärmeleitfähigkeitsdetektor (WLD),
- Leitfähigkeitsdetektor (LFD).

Wenn keine geeigneten Sammelphasen verfügbar sind kann das Probenahmeverfahren in Gassammelgefäßen nach Kap. 4.2.3 eingesetzt werden [121], (Abb. 4.17).

Die Nachweisgrenzen bei Messungen mit Probenahmen ohne Anreicherung liegen gegenüber der Probenahme mit Anreicherung wegen des geringeren Probevolumens deutlich höher.

Die Analyse erfolgt in der Regel entweder direkt aus der Gasphase (Analyse niedrigsiedender Komponenten) oder nach Absorption der im Gassammelgefäß vorhandenen Messobjekte in einem geeigneten Lösungsmittel (höhersiedende Komponenten) nach gaschromatographischer Auftrennung.

4.2.5 Olfaktometrische Ermittlung der Geruchsemissionen

Gerüche werden in der Emissionsmesstechnik olfaktometrisch bestimmt [135]. Aus dem Abgasstrom wird über ein Probenahmegerät Messgut in einen Probenbeutel (z. B. aluminiumbeschichtete Kunststoffbeutel oder PE-Einwegbeutel) gesaugt. Bei der Messung wird die Geruchsschwelle im Messgut bestimmt. Dazu wird als Analysator der menschliche Geruchssinn eingesetzt. Der Proband (Riecher) bekommt die Probe über Riechmasken des Olfaktometers in stark verdünnter Form dargereicht. Die Verdünnung wird solange reduziert (üblicherweise um den Faktor 2 bzw. 1,4) bis der Proband eine Geruchsempfindung verspürt. Der Mittelwert aus der letzten Verdünnungsstufe, bei der der Proband noch keinen Geruch festgestellt hat und der Verdünnungsstufe, bei der ein Geruch sicher erkannt wurde ist vereinbarungsgemäß die Geruchsschwelle.

Das individuelle Geruchsempfinden eines Probanden ist subjektiv und hängt von vielen Einflussfaktoren ab. Deshalb muss die Messung einer Geruchsprobe von mehreren Probanden (mindestens 4) wiederholt durchgeführt werden. Das Probandenkollektiv muss hinsichtlich der individuellen Geruchsschwellen festgelegte Anforderungen erfüllen. Die individuellen Geruchsschwellen der Probanden werden über Geruchsmessungen von Prüfgasen (H_2S und n-Butanol) ermittelt. Dabei muss die persönliche Geruchsschwelle eines Probanden in einem definierten Bereich liegen (Geruchsfenster). Probanden, die ein zu gut oder zu schlecht ausgeprägtes Geruchsempfinden haben, sind nicht geeignet.

Ein weiterer Aspekt der Geruchsmessung ist neben der Ermittlung der Geruchsschwelle die Geruchsintensität [137] und die hedonische Geruchswirkung [138]. Zur Beurteilung der hedonischen Geruchswirkung wird die Geruchsempfindung auf einer Skala zwischen den Merkmalspolen „äußerst angenehm“ und „äußerst unangenehm“ eingeordnet.

4.3 Messung von Bezugsgrößen

4.3.1 Sauerstoffmessung (paramagnetischer Effekt)

Zur Sauerstoffmessung kann man dessen paramagnetische Eigenschaften nutzen. Sauerstoff zeichnet sich durch seine hohe magnetische Suszeptibilität (Magnetisierbarkeit) aus. Sauerstoffatome werden in inhomogenen Magnetfeldern in Richtung höherer Feldstärke angezogen. Sauerstoffmessgeräte nutzen diesen Effekt auf zwei Arten.

Paramagnetischer Wechseldruck

Man lässt das Messgut durch eine Messkammer strömen. In die Messkammer strömt über zwei Kanäle ein Vergleichsgas (z. B. N_2). Im Bereich der einen Einströmöffnung wird ein inhomogenes Magnetfeld angelegt, das bewirkt, dass sich dort der Partialdruck abhängig vom Sauerstoffanteil des Messgutes erhöht. Dadurch erhöht sich auch der Strömungswiderstand für das Vergleichsgas in die Messkammer. Detektiert wird entweder direkt der resultierende Druckunterschied zwischen den beiden Vergleichsgaskanälen (Membrankondensator) oder eine resultierende Ausgleichsströmung in einem Verbindungskanal zwischen den Vergleichsgaskanälen (Mikroströmungsfühler).

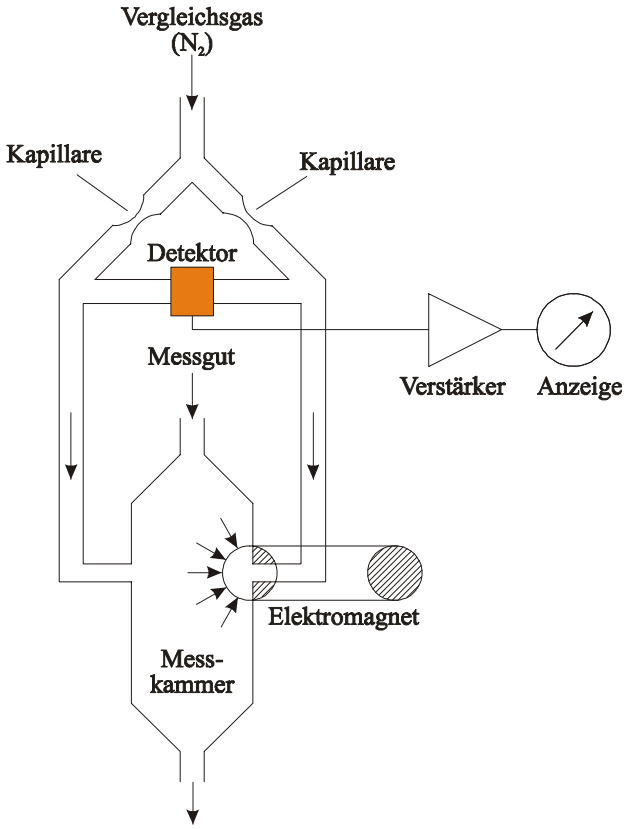
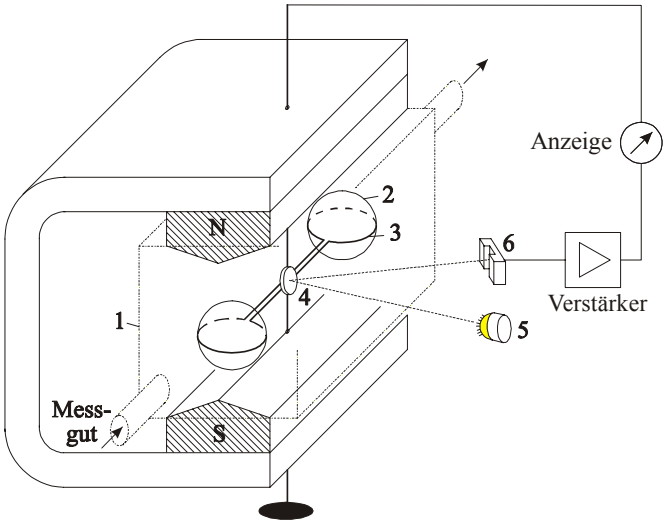


Abb. 4.18: Sauerstoffmessung über den paramagnetischen Wechseldruck, System „Siemens“ (schematisch)

Magnetische Drehwaage

In einem inhomogenen Magnetfeld wird eine stickstoffgefüllte Glashantel in einer Messkammer drehbar aufgehängt (Abb. 4.19). Die Glashantel ist diamagnetisch, d. h. die Enden streben aus dem Inneren des Magnetfeldes heraus. Das daraus resultierende Drehmoment wird durch einen Stromfluss in einer Wicklung, die auf die Hantel aufgebracht ist solange kompensiert, bis die Nullstellung der Hantel erreicht ist. Bei Veränderung des Sauerstoffvolumenanteils in der Messkammer strebt der Sauerstoff aufgrund seiner paramagnetischen Eigenschaften in den Bereich höherer Feldstärke zwischen den Magnetpolen und verdrängt die Hantel durch verdrehen. Über ein optisches System wird durch Veränderung des Stromflusses durch die Hantelwicklung die Hantelstellung so lange korrigiert, bis die Nullstellung wieder erreicht ist. Der dazu erforderliche elektrische Strom ist dem Sauerstoffvolumenanteil proportional und kann gemessen werden.



1: Messzelle
2: Glaskörper (Hantel)
3: elektrische Wicklung
4: Reflektorspiegel
5: Lichtquelle
6: Detektor

Abb. 4.19: Sauerstoffmessung über eine magnetische Drehwaage, System „Maihak“ (schematisch)

4.3.2 Sauerstoffmessung (Zirkondioxid-Sonde)

Für die Sauerstoffmessung kann eine Eigenschaft des Zirkondioxids genutzt werden. Bei hoher Temperatur wird dieses Material wegen der dann auftretenden Mobilität der Sauerstoffionen im Kristallgitter zum elektrischen Leiter. Beaufschlagt man zwei Seiten einer Zirkondioxidsonde (Abb. 4.20) mit unterschiedlichen Sauerstoffkonzentrationen errechnet sich die Zellspannung bei konstanter Temperatur nach:

$$EMK = \frac{R * T}{4 * F} * \ln \frac{p_2}{p_1} + C \qquad \text{Gl. 4.7}$$

EMK: Zellspannung
p_1: Sauerstoffpartialdruck auf der einen Zellenseite (z. B. Rauchgasseite)
p_2: Sauerstoffpartialdruck auf der anderen Zellenseite (Vergleichsgas z. B. Umgebungsluft)
R: Gaskonstante
F: Faraday´sche Konstante
T: absolute Temperatur in K
C: Zellkonstante

Zirkonsonden werden vorrangig zur in-situ-Messung eingesetzt. Zu beachten ist dabei, dass der Sauerstoffvolumenanteil des feuchten Gases gemessen wird.

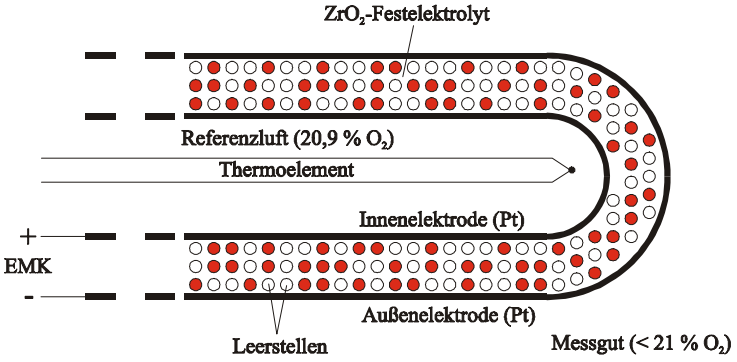


Abb. 4.20: Sauerstoffmessung mit einer Zirkonsonde (schematisch)

4.3.3 Sauerstoffmessung (elektrochemische Sauerstoffmesszelle)

Elektrochemische Sauerstoffmesszellen arbeiten wie Brennstoffzellen, wobei der Sauerstoff an der Grenzschicht Kathode/Elektrolyth elektrochemisch nach folgenden Gleichungen umgesetzt wird:

Kathode: $O_2 + 4\,H^+ + 4\,e^- \rightarrow 2\,H_2O$

Anode: $2\,Pb + 2\,H_2O \rightarrow 2\,PbO + 4\,H^+ + 4e^-$

Gesamtreaktion: $O_2 + 2\,Pb \rightarrow 2\,PbO$

Zwischen Anode und Kathode fließt ein Elektronenstrom über einen Widerstand, an dem eine Messspannung ansteht. Diese Messspannung ist proportional der Sauerstoffkonzentration im Messgas. Wegen der prinzipbedingten Oxidation der Bleianode altert diese und begrenzt die Lebenszeit der Messzelle auf einige Jahre. In der nachfolgenden Abbildung 4.21 ist das Schema einer Sauerstoffmesszelle dargestellt.

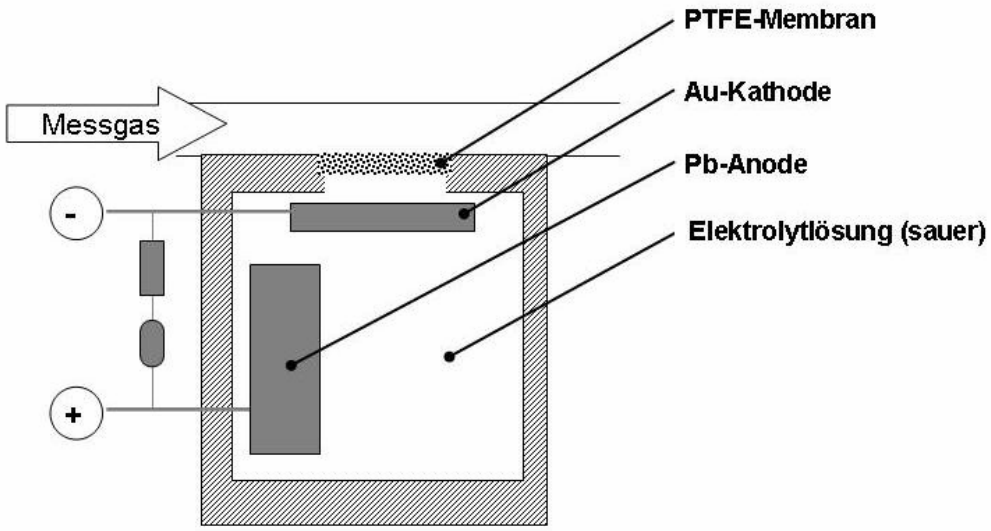


Abb. 4.21: Sauerstoffmessung mit einer elektrochemischen Zelle (schematisch)

4.3.4 Bestimmung der Abgasfeuchte

In der Emissionsmesstechnik wird vorrangig mit dem Feuchtegehalt f_n gerechnet. Er gibt die Masse des Wasserdampfes bezogen auf das Volumen des trockenen Gases im Normzustand an. Zur Bestimmung des Feuchtegehaltes stehen mehrere Methoden zur Verfügung:

Psychrometrische Feuchtebestimmung (Zwei-Thermometer-Methode)

Die Abgastemperatur wird einmal direkt gemessen (trockenes Thermometer) und einmal mit einem Thermometer, um das ein wassergetränktes Gewebe (z. B. Baumwolle) gelegt wird (feuchtes Thermometer). Durch Wasserverdampfung am feuchten Thermometer bis zur Sättigung stellt sich eine Temperatur unterhalb der Temperatur des trockenen Thermometers ein. Aus diesen beiden Temperaturen und aus weiteren Abgasparametern kann über die Sprung'sche Formel der Feuchtegehalt f_n berechnet werden [145]:

$$f_n = \rho_{H_2O} * \frac{p_{tr} - K\ (t_{tr} - t_f)}{p_0 - (p_f - K * (t_{tr} - t_f)} \qquad \text{Gl. 4.8}$$

mit

$$K = \frac{p_0 * c_p}{\rho_{H_2O} * r} \qquad \text{Gl. 4.9}$$

f_n: Feuchtegehalt [g/m³]
ρ_{H2O}: Normdichte des Wasserdampfes [g/m³]
t_{tr}: Temperatur des trockenen Thermometers [°C]
t_f: Temperatur des feuchten Thermometers [°C]
p_0: Absolutdruck im Psychrometer [hPa]
p_{tr}: Sättigungsdampfdruck bei t_{tr} [hPa]
p_f: Sättigungsdampfdruck bei t_f [hPa]
K: Sprung'sche Konstante
c_P: spezifische Wärmekapazität des Gases [kJ/(kg*K)]
r: Verdampfungsenthalpie des Wassers [kJ/kg]

In handelsüblichen Psychrometern sind beide Thermometer in einem Gehäuse untergebracht. Das Abgas wird dem Gerät über Schläuche zugeführt und über eine Pumpe abgesaugt. Bei der psychrometrischen Feuchtebestimmung muss sichergestellt sein, dass es nicht zur Kondensation vor oder am trockenen Thermometer kommen kann. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die Abgastemperatur ausreichend über dem Wassertaupunkt im Abgas liegt.

Sorption an Blaugel oder Magnesiumperchlorat mit anschließender Gravimetrie

Ein definiertes Gasvolumen wird über eine mit getrocknetem Sorptionsmittel gefüllte Kartusche gezogen. Als Sorptionsmittel wird Blaugel oder Magnesiumperchlorat ($Mg(ClO_4)_2$) eingesetzt. Die Kartusche wird vor und nach der Beaufschlagung gewogen. Aus dem normierten Gasvolumen und dem Massenunterschied der Kartusche kann direkt der Feuchtegehalt f_n berechnet werden.

Weitere Möglichkeiten zur Feuchtebestimmung sind:
- Einsatz von elektrischen Sensoren
- Berechnung der Feuchte aus Sauerstoffmessungen im getrockneten und im ungetrockneten Abgas
- Taupunktsmessung (beheizter Spiegel)

4.3.5 Strömungsgeschwindigkeit/Abgasvolumenstrom

Zur kontinuierlichen Überwachung der Emissionen wird gewöhnlich nur die Massenkonzentration der relevanten Schadstoffe gemessen. An vielen Anlagen wird jedoch die Ermittlung der Gesamtemission gefordert.

Das geeignete Maß für die kontinuierliche Überwachung ist der Schadstoffmassenstrom, der sich als Produkt aus Schadstoffmassenkonzentration und Abgasvolumenstrom [146] bestimmen lässt. Oft lässt sich der Abgasvolumenstrom mit ausreichender Genauigkeit aus bekannten Anlageparametern, wie Brennstoffverbrauch oder Dampfleistung berechnen. Bei schwankenden Betriebsparametern der Anlage muss jedoch eine direkte Abgasvolumenstrombestimmung durchgeführt werden. Eine direkte manuelle Strömungsgeschwindigkeitsmessung ist immer Bestandteil einer diskontinuierlichen Emissionsmessung.

Bei bekanntem Querschnitt und Strömungsprofil des Abgasstromes kann der Volumenstrom aus der Strömungsgeschwindigkeit ermittelt werden. Die für die Emissionsmessung in Frage kommenden Methoden zur Volumenstrombestimmung basieren auf Strömungsgeschwindigkeitsmessungen, die im Strömungsquerschnitt eines Abgaskanals vorgenommen werden.

Staurohre [146]

Zur manuellen Strömungsgeschwindigkeitsmessung werden oft Staurohre eingesetzt. Der verbreitetste Staurohrtyp ist das Prandtl-Rohr (auch L-Pitót-Rohr, siehe Abb. 4.22). Die hakenförmige Sonde wird im Abgasstrom gegen die Strömungsrichtung ausgerichtet. Durch eine Bohrung in der Mitte der halbkugel- oder ellipsenförmigen Sondenspitze wird der Gesamtdruck in der Strömung aufgenommen. An einem ringförmigen Schlitz (oder alternativ an radial angebrachten Bohrungen) hinter der Sondenspitze wird der statische Druck abgegriffen. Gemessen werden die Drücke mit Differenzdruckmanometern (z. B. U-Rohrmanometer, Schrägrohrmanometer für bessere Auflösungen oder elektronische Mikromanometer).

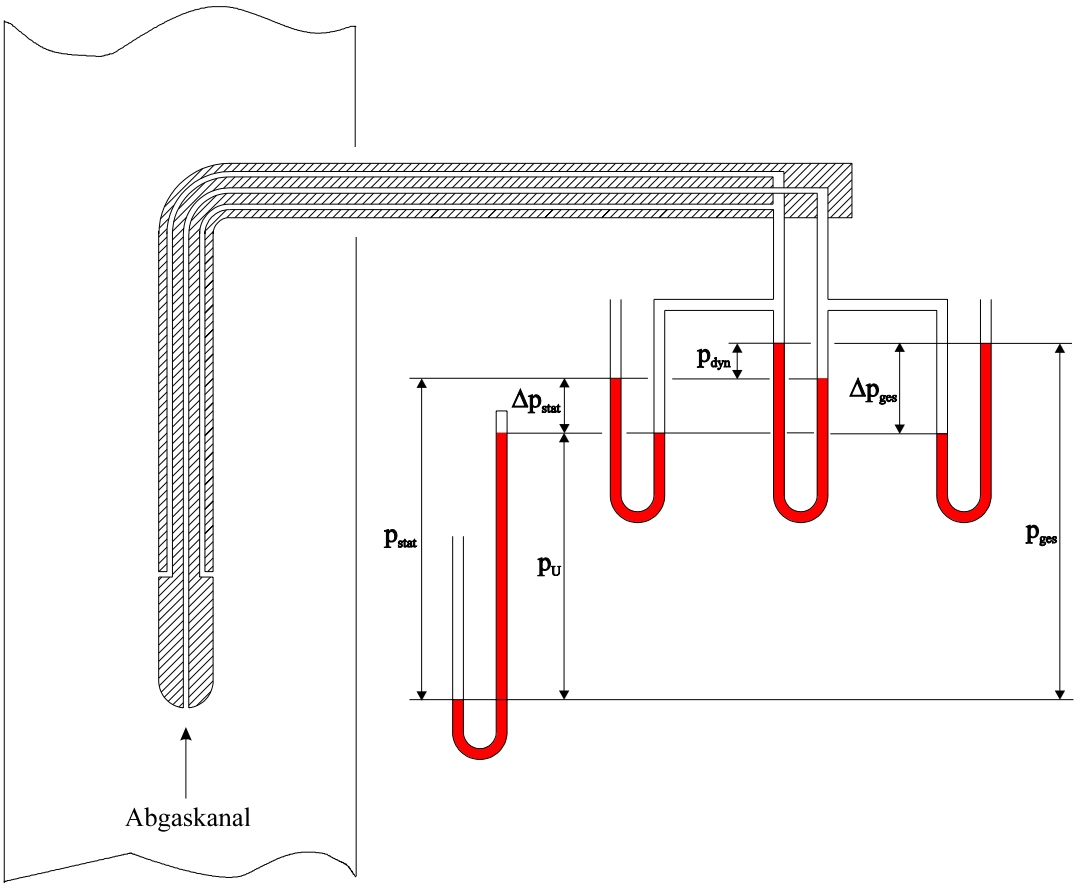


Abb. 4.22: Strömungsgeschwindigkeitsmessung mit dem Prandtl-Rohr (schematisch)

Der dynamische Druck p_{dyn} ist ein Maß für die Strömungsgeschwindigkeit am Messpunkt und ergibt sich aus der Differenz zwischen Gesamtdruck p_{ges} und statischem Druck p_{stat}:

$$p_{dyn} = p_{ges} - p_{stat} = \Delta p_{ges} - \Delta p_{stat} \qquad \text{Gl.4.10}$$

Die Strömungsgeschwindigkeit (im Bereich bis 100 m/s) ergibt sich dann zu:

$$w = k * \sqrt{\frac{2 * p_{dyn}}{\rho}} \qquad \text{Gl. 4.11}$$

mit
- w: Gasgeschwindigkeit [m/s]
- k: Faktor zur Berücksichtigung der Geometrie des Staurohres (Prandtl-Rohr: k = 1)
- p_{dyn}: Dynamischer Druck am Prandtl-Rohr [Pa]
- ρ: Gasdichte im Betriebszustand [kg/m³]

Die Staurohrmessung ist richtungsabhängig. Abweichungen zwischen der Achse des Staurohres und der Strömungsrichtung unter 10 % beeinträchtigen das Messergebnis kaum. Kontinuierliche Messungen können durch Verschmutzung der Sondenbohrungen beeinträchtigt werden.

Für kontinuierliche Messungen werden Abwandlungen des Prandtl-Rohres wie z. B. Mehrlochsonden oder Staugitter eingesetzt. Diese Geräte verfügen über mehrere über den Kanalquerschnitt verteilte Öffnungen, die gegen die Strömungsrichtung ausgerichtet sind. Dadurch wird eine über die Messachse gemittelte Messung des Gesamtdruckes ermöglicht.

Strömungswaage

Abb. 4.23 zeigt das Prinzip einer Strömungswaage. Die vom Abgasvolumenstrom auf einen Strömungskörper ausgeübte Kraft wird umgelenkt und z. B. über einen Dehnungsmessstreifen gemessen.

Ultraschall-Durchflussmessung

Die Ultraschall-Durchflussmessung beruht auf einer Dopplermessung mit Ultraschall. Von beiden Enden einer zur Strömungsrichtung um 45° geneigten Messachse werden kurze Ultraschallimpulse gesendet und am jeweils gegenüberliegenden Ende empfangen. Die Impulse, die mit der Strömungsrichtung gesendet werden, haben eine kürzere Laufzeit als die Impulse, die gegen die Strömungsrichtung gesendet werden. Die Laufzeitdifferenz ist ein Maß für die Strömungsgeschwindigkeit (siehe Abb. 4.24).

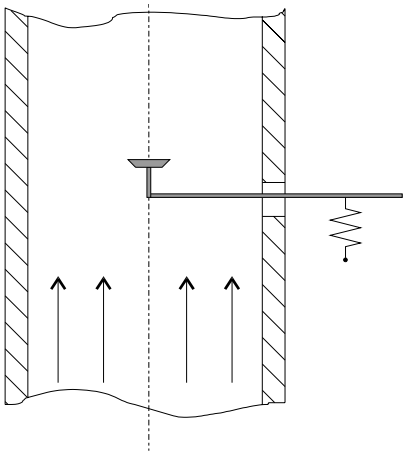


Abb. 4.23: Strömungswaage

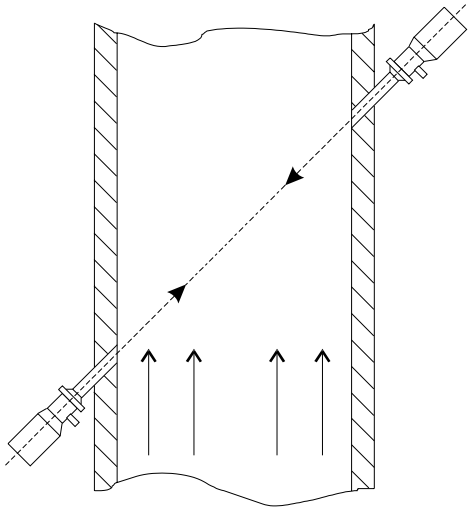


Abb. 4.24: Strömungsmessung mittels Ultraschall

Anemometer

Flügelradanemometer werden zur manuellen Strömungsgeschwindigkeitsmessung eingesetzt. In die Abgasströmung wird die Messsonde gehalten. Der Abgasvolumenstrom treibt ein Flügelrad an, dessen Drehzahl berührungslos (z. B. induktiv) aufgenommen wird. Die Abgasgeschwindigkeit ist bei konstanter Abgasdichte der Drehzahl proportional. Flügelradanemometer sind empfindlich gegen Verschmutzung und Feuchtigkeit (Kondensation). Der Einsatz wird außerdem durch eine bauartbedingte Betriebshöchsttemperatur beschränkt.

4.3.6 Temperaturmessung

Zur Messung der Temperatur wird die Beobachtung von Eigenschaften fester, flüssiger oder gasförmiger Stoffe, die sich in Abhängigkeit von der Temperatur reproduzierbar ändern, herangezogen. Die Veränderungen können z. B. Volumen, Längen, elektrische Eigenschaften (Widerstände) oder optische Eigenschaften der beobachteten Stoffe betreffen.

Ausdehnungsthermometer

Diese Geräte basieren auf der thermischen Ausdehnung von Flüssigkeiten oder von Feststoffen.
Bei Flüssigkeits-Ausdehnungsthermometern steigt die Flüssigkeit (z. B. Quecksilber, Alkohol) infolge der Volumenausdehnung in eine skalierte Kapillare.
Bei Bimetallthermometern nutzt man die unterschiedlichen Temperaturausdehnungskoeffizienten zweier unterschiedlicher, aufeinandergewalzter Materialien.

Platin-Widerstandsthermometer (DIN EN 60751)

Zur Temperaturbestimmung wird der Widerstand eines Platinleiters gemessen. Dieser steigt mit zunehmender Temperatur. Die Widerstandsänderung ist der Temperaturänderung nicht proportional. Deshalb werden Anzeigeinstrumente mit integrierter Linearisierung verwendet. Durch Verwendung von 3- bzw. 4-Leiter Thermofühlern wird der Widerstand der Anschlussleitungen kompensiert.

Häufig werden Pt 100 Widerstandsthermometer eingesetzt. Diese Geräte haben einen Widerstand von 100 Ω bei t = 0 °C und sind bei Temperaturen zwischen –200 °C und 850 °C einsetzbar. Zum Schutz des Sensors ist dieser üblicherweise in einem Keramikkörper untergebracht, welcher sich in einem Edelstahlrohr befindet.

Thermoelemente (DIN IEC 584):

Die Temperaturmessung mit Thermoelementen basiert auf dem thermoelektrischen Effekt (Seebeck-Effekt). In einem Leiterkreis mit zwei unterschiedlichen Metallen entsteht ein Spannungsgefälle zwischen den beiden Kontaktstellen der zwei Metalle, wenn diese unterschiedliche Temperaturen haben.

Zur Anwendung kommen vorzugsweise die Metallpaarungen

- NiCr/NiAl: Typ K-Thermoelement -270 bis + 1372 °C,
- NiCrSi/NiSi: Typ N-Thermoelement -270 bis + 1300 °C,
- Fe/Constantan Typ J-Thermoelement -210 bis + 1200 °C,
- Cu/Constantan Typ T-Thermoelement -270 bis + 400 °C,
- PtRh 13/Pt Typ R-Thermoelement -50 bis + 1768 °C.

Die Thermospannungen liegen im Bereich 10 bis 50 µV/K Temperaturunterschied zwischen der Vergleichsmessstelle und der Messstelle. Sie werden mit Messumformern verstärkt und linearisiert. Da das Messergebnis abhängig ist von der Temperatur der Vergleichsmessstelle, wird diese entweder thermostatisiert oder die Messabweichung wird elektronisch kompensiert. Zum Schutz des Sensors ist dieser üblicherweise in einem Keramikkörper untergebracht, welcher sich in einem Edelstahlrohr befindet. Da bei der Verlängerung der Thermoelement-Anschlussleitungen auch Thermospannungen entstehen können, müssen die Anschlussleitungen erforderlichenfalls mit speziell auf das verwendete Thermoelement abgestimmten Ausgleichsleitungen verlängert werden.

Strahlungsthermometer (Strahlungspyrometer)

Materie sendet oberhalb des absoluten Nullpunktes eine elektromagnetische Strahlung aus, deren Intensität und Wellenlängenverteilung in erster Linie von der Temperatur abhängen. Heiße Gase strahlen in charakteristischen Emissionsbanden.

Strahlungspyrometer messen berührungslos die Intensität dieser Banden in einem eingegrenzten Spektralbereich. Sie eignen sich daher besonders zur kontinuierlichen Messung sehr hoher Temperaturen (z. B. bei der Prozessüberwachung, Überwachung der Feuerraumtemperatur u. s. w.).

Der mit dem Strahlungspyrometer gemessene Spektralbereich muss auf die Messaufgabe hinsichtlich Emissionskoeffizient, Gaszusammensetzung und Temperaturbereich abgestimmt sein.

Absaugepyrometer

Bei der stichprobenartigen Bestimmung der Temperatur in der Nachbrennzone (wie z. B. nach Inbetriebnahme oder wesentlicher Änderung bei Anlagen der 17. BImSchV gefordert) ist nur der konvektive Anteil der Wärme von Interesse, während der Anteil der Strahlungswärme nicht berücksichtigt werden darf. Für solche Messaufgaben werden Absaugepyrometer eingesetzt.

Das Thermoelement befindet sich im vorderen Bereich der Absaugsonde und wird durch einen Keramikkörper vor der IR-Strahlung aus dem Feuerraum abgeschirmt. Über den Keramikkörper und das Thermoelement wird

heißes Abgas mit ausreichend hoher Geschwindigkeit gesaugt, dessen Temperatur mit dem Thermoelement gemessen wird. Die Absaugsonden sind doppelwandig und kühlbar ausgeführt. Das abgesaugte, gekühlte Abgas kann zur Messung des Sauerstoffvolumenanteils in der Nachbrennzone genutzt werden (siehe Abb. 4.25).

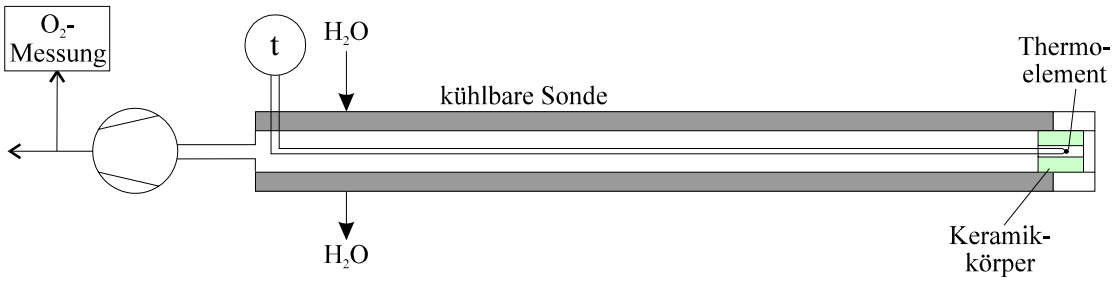


Abb. 4.25: Schematischer Aufbau eines Absaugepyrometers mit nachgeschalteter Sauerstoff-Messung

4.4 Langzeitprobenahme für PCDD/PCDF

Systeme für die Langzeitprobenahme werden entwickelt, um die zeit- und personalaufwendige Probenahme zur Ermittlung der Emissionen an polychlorierten Dibenzodioxinen und an polychlorierten Dibenzofuranen zu automatisieren. Durch die automatisierte Probenahme soll eine lückenlose Überwachung der Emission dieser Abgaskomponenten ermöglicht werden. Es handelt sich hierbei nicht, wie gelegentlich der Eindruck erweckt wird, um eine kontiniuierliche Messeinrichtung zur Bestimmung von polychlorierten Dioxinen und Furanen.

Grundlage für die Probenahme ist die Norm DIN EN 1948-1 „Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von PCDD/PCDF – Teil 1: Probenahme“ [55]. Die Probenahme muss isokinetisch erfolgen. Dazu wird die Abgasgeschwindigkeit kontinuierlich ermittelt und der daraus resultierende abzusaugende Teilvolumenstrom errechnet und eingestellt. Das abgesaugte Gasvolumen wird getrocknet und abgemessen. Als Sammel- und Anreicherungseinrichtungen stehen mehrere Varianten zur Verfügung (siehe unter 4.2.2). Die Sammel- und Anreicherungsmedien können automatisiert in einstellbaren Zeitintervallen gewechselt werden. Die Anreicherungszeiten können zwischen wenigen Stunden und mehreren Wochen frei programmiert werden. Nach der Beprobung werden die Sammel- und Anreicherungsmedien im Probenahmesystem bis zum Transfer ins Analysenlabor gelagert. Die Analyse erfolgt im Labor analog zur Analyse von manuell gezogenen Proben.

5 Glossar

Begriff Quelle	Definition
Akkreditierung:	Formelle Anerkennung der Kompetenz einer Stelle (z. B. eines Prüflabors), bestimmte Aufgaben (z. B. Prüfungen) durchzuführen. Die Akkreditierung wird von einer anerkannten Akkreditierungsstelle ausgesprochen, wenn bestimmte Anforderungen erfüllt sind.
AMS, Automatische Messeinrichtung DIN EN 14181 [38]	Messeinrichtung, die ständig an der Anlage zwecks kontinuierlicher Überwachung von Emissionen installiert ist. Anm.: Eine automatische Messeinrichtung nutzt ein Messverfahren, das auf ein Referenzverfahren rückführbar ist.
AMS oder SRM zur Messung der Bezugsgrößen DIN EN 14181 [38]	Messeinrichtung oder Standardreferenzmessverfahren zur Ermittlung der Daten, die zur Umrechnung der Messwerte auf Normbedingungen benötigt werden, d. h. AMS oder SRM zur Messung von Feuchte, Temperatur, Druck und Sauerstoffgehalt.
Bezugsgrößen DIN EN 15259 [33]	Festgelegte physikalische oder chemische Größe , die zur Umrechnung der Messgröße auf die Bezugsbedingungen benötigt wird. Anm.: Es handelt sich insbesondere um Temperatur (Bezug 273 K), Druck (Bezug 101,3 kPa), relative Feuchte (Bezug 0 % Feuchte), und bei Verbrennungsvorgängen um den festgelegten Sauerstoffgehalt.
Eignungsbekanntgabe VDI 4203-1[28]	Verwaltungsakt zur Bestätigung der Eignung der Messeinrichtung für Überwachungsaufgaben im gesetzlich geregelten Bereich. Die Bekanntgabe erfolgt durch Veröffentlichung im Bundesanzeiger.
Eignungsprüfung VDI 4203-1[28]	Experimenteller Nachweis, dass die zur Überwachung von Emissionen und Immissionen eingesetzten Mess- und Auswerteeinrichtungen für den vorgesehenen Verwendungszweck die in den Regelanforderungen festgelegten Mindestanforderungen unter Beachtung der entsprechenden Prüfpläne einhalten.
Elektronische Auswerteeinrichtung VDI 3950 [37]	Einrichtung, die der Erfassung, Registrierung, Speicherung und Weiterverarbeitung von Daten dient.
Emissionsgrenzwert (i. S. der DIN EN 14181 [38])	Grenzwert an den sich die Anforderung an die Unsicherheit bezieht (in der 13. und 17. BImSchV ist die Anforderung an die Unsicherheit auf den Tagesgrenzwert bezogen).
Emissionsgrenzwert (i. S. z. B. der 17. BImSchV) [9]	Die fest vorgegebenen oder gemäß den Vorgaben zu berechnenden Massenkonzentrationen von Luftverunreinigungen im Abgas, die in dem jeweiligen Beurteilungszeitraum nicht überschritten werden dürfen.

Begriff Quelle	Definition
Extraktive AMS DIN EN 14181 [38]	Automatische Messeinrichtung mit einer mittels Probenahme-einrichtung vom Gasstrom physikalisch getrennten Nachweiseinheit (Kann sinngemäß auch auf extraktive manuelle Probenahme übertragen werden: Entnahme eines Teilvolumens aus dem Hauptvolumenstrom einer Anlage).
Funktionsprüfung VDI 4203-2 [29]	Regelmäßig wiederkehrende Feststellung der Funktion von Mess- und Auswerteeinrichtungen, die zur Überwachung von Emissionen eingesetzt werden, durch dafür bekanntgegebene Messstellen.
Kalibrierfunktion DIN EN 14181 [38]	linearer Zusammenhang zwischen den Werten des Standardreferenzmessverfahrens (SRM) und der automatischen Messeinrichtung (AMS) unter der Voraussetzung einer konstanten Reststandardabweichung.
Kalibrierung VDI 4203-2 [29]	Ermittlung einer (zeitlich) begrenzt gültigen Analysenfunktion für eine Messeinrichtung an einem bestimmten Messort. Dabei ist Analysenfunktion definiert als: Statistischer Zusammenhang zwischen der Ausgangsgröße (Messsignal) der Messeinrichtung und dem zugehörigen, zeitgleich am selben Messort mit einem Standardreferenzmessverfahren ermittelten Messergebnis (Messwert).
Messachse DIN EN 15259 [33]	Durch die Innenwand des Abgaskanals begrenzte Linie im Messquerschnitt, auf der die Messpunkte liegen.
Messaufgabe DIN EN 15259 [33]	Umfang des mit dem Auftraggeber abgestimmten Messprogramms.
Messeinrichtung VDI 4203-1 [28]	Gesamtheit aller Messgeräte und zusätzlicher Einrichtungen zur Erzielung eines Messergebnisses. Anm.: Zur Messeinrichtung gehören außer dem eigentlichen Messgerät (Analysator) Vorrichtungen zur Probenahme (z. B. Sonde, Probegasleitungen, Durchflussmessung und –regelung, Förderpumpe), Probengasaufbereitung (z. B. Staubfilter, Vorabscheider für Störkomponenten, Kühler, Konverter) und Datenausgabe. Darüber hinaus gehören dazu auch Prüf- und Justiereinrichtungen, die zur Funktionsprüfung und ggf. zur Inbetriebnahme erforderlich sind sowie bei eignungsgeprüften Messeinrichtungen auch der Eignungsprüfungsbericht.
Messergebnis VDI 4203-1 [28]	Aus Messungen gewonnener Schätzwert für den wahren Wert einer Messgröße.
Messgröße DIN EN 15259 [33]	Spezielle Größe, die Gegenstand einer Messung ist. Die Messgröße ist eine quantifizierbare Eigenschaft des zu untersuchenden Abgases, z. B. Konzentration einer Messkomponenten, Temperatur, Geschwindigkeit, Massenstrom, Sauerstoffgehalt und Feuchte.

Begriff Quelle	Definition
Messgut Mindestanford 2005 [19]	Träger der Messgröße, wird auch als Messobjekt bezeichnet (DIN 1319-1).
Messöffnung DIN EN 15259 [33]	Öffnung im Abgaskanal in Verlängerung der Messachse, durch die das Abgas erreicht werden kann, (wird auch als Probeöffnung oder Zugangsöffnung bezeichnet).
Messplanung DIN EN 15259 [33]	Systematische rationale Vorgehensweise zum Entwickeln eines strukturierten Ablaufs mit dem eine festgelegte Messaufgabe bestmöglich gelöst werden kann.
Messplatz DIN EN 15259 [33]	Ort am Abgaskanal im Bereich des Messquerschnitts bestehend aus baulichen und technischen Einrichtungen, beispielsweise Messbühnen, Messöffnungen, Energieversorgung.
Messpunkt DIN EN 15259 [33]	Stelle im Messquerschnitt, an der der Teilvolumenstrom entnommen wird oder an der Messdaten direkt gewonnen werden.
Messquerschnitt DIN EN 15259 [33]	Zur Mittelachse des Abgaskanals senkrechte Fläche am Ort der Probenahme (der Messquerschnitt wird auch als Probenahmeebene oder Messebenen bezeichnet).
Messstelle (i. S. des BImSchG [38])	Bekanntgegebenes Prüfinstitut von dem Messungen nach § 26 und § 28 BImSchG durchgeführt werden (in DIN EN 15259 als Testlabor bezeichnet: Labor das Prüfungen durchführt).
Messstrecke DIN EN 15259 [33]	Bereich des Abgaskanals, der den Messquerschnitt sowie die Einlauf- und Auslaufstrecke umfasst.
Messung DIN EN 15259 [33]	Gesamtheit der Tätigkeiten zur Ermittlung eines Größenwertes.
Messunsicherheit DIN EN 14181 [38]	Dem Messergebnis zugeordneter Parameter, der die Streuung der Werte kennzeichnet, die vernünftigerweise der Messgröße zugeordnet sein könnte.
Messwert DIN EN 14181 [38]	Vom Messsignal abgeleiteter Schätzwert des Luftbeschaffenheitsmerkmals; schließt gewöhnlich Berechnungen auf Grund der Kalibrierung und Umrechnungen in gesuchten Größen ein.
Mindestanforderungen VDI 4203-1 [28]	In Regelwerken festgelegte technische Kenngrößen und formale Anforderungen an Mess- und Auswerteeinrichtungen, die zur Überwachung von Emissionen eingesetzt werden.
Nicht extraktive AMS: (auch als In-situ-Messung bezeichnet) DIN EN 14181 [38]	Automatische Messeinrichtung mit einer Nachweiseinheit im Gasstrom oder in einem Teil des Gasstroms.
Normbedingungen DIN EN 14181 [38]	In EU-Richtlinien angegebene Bedingungen, die zur Normierung von Messwerten zu verwenden sind, um so die Einhaltung von Emissionsgrenzwerten zu überprüfen.

Begriff Quelle	Definition
Notifizierung	Formeller Akt der Bekanntgabe durch eine staatliche Einrichtung (vgl. § 26 BImSchG [1]).
Registriereinrichtung VDI 3950 [37]	Einrichtung, die der Erfassung und Registrierung der unverrechneten Messsignale dient.
Standardabweichung DIN EN 14181 [38]	Positive Quadratwurzel aus der mittleren quadratischen Abweichung vom arithmetischen Mittelwert geteilt durch die Anzahl der Freiheitsgrade.
Standardreferenzmess-verfahren DIN EN 14181 [38]	Verfahren, das zur Bestimmung eines Luftbeschaffenheitsmerkmals beschrieben und standardisiert wurde, und das kurzzeitig an der Anlage zu Überprüfungszwecken eingesetzt wird (wird auch Referenzmessverfahren genannt). Siehe auch RdSchreiben d. BMU vom 13.6.2005.
Validierter Mittelwert RdSchr. BMU 2005 [19]	Wert, der aus dem normierten Mittelwert durch Abziehen der bei der Kalibrierung nach DIN EN 14181 (Ausgabe September 2004) ermittelten Standardabweichung (Standardunsicherheit) der normierten Werte berechnet wird. Zu jedem validierten Mittelwert gehört eine Statuskennung für den Betriebszustand der Anlage und den Betriebszustand des Messgerätes sowie der Klassierstatus, der Zeitbezug und die Kenngröße der Betriebsart.
Variabilität DIN EN 14181 [38]	Standardabweichung der Differenzen aus den Vergleichsmessungen zwischen dem Standardreferenzmessverfahren und der automatischen Messeinrichtung.
Wartungsintervall DIN EN 14181 [38]	Maximal zulässige Zeitspanne, innerhalb derer die Einhaltung der angegebenen Werte der Verfahrenskenngrößen gewährleistet ist, ohne dass es dazu einer externen Wartung bedarf, beispielsweise Nachfüllung, Kalibrierung oder Justierung.

6 Literaturverzeichnis

Gesetzliche Regelungen / EU-Richtlinien / LAI-Schriften

[1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I S.3830), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 01. November 2005 (BGBl. I S.1865)

[2] Verordnung über immissionsschutz- und abfallrechtliche Überwachungserleichterungen für nach der Verordnung (EG) Nr. 761/2001 registrierte Standorte und Organisationen, BGBl. I 2002, S. 2247

[3] Erste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 24.Juli 2002 (GMBl. S. 511)

[4] Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen - 1. BImSchV) vom 14. März 1997 (BGBl. I S. 490) zuletzt geändert durch Verordnung vom 14. August 2003 (BGBl. I S. 1614, 1631)

[5] Zweite Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Emissionsbegrenzung von leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen - 2. BImSchV) vom 10. Dezember 1990 (BGBl. I S. 2694), zuletzt geändert am 23. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3758)

[6] Dritte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Schwefelgehalt bestimmter flüssiger Kraft- und Brennstoffe - 3. BImSchV) vom 24. Juni 2002 (BGBl. I S. 2243)

[7] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV) vom 14. März 1997 (BGBl. I S. 504), zuletzt geändert am 15. Juli 2006 (BGBl. I S. 1619)

[8] Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Großfeuerungsanlagen und Gasturbinenanlagen- 13. BImSchV) vom 20. Juli 2004 (BGBl. I S. 1717 (2847))

[9] Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen - 17. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2003 (BGBl. I S. 1633)

[10] Fünfundzwanzigste Verordnung zur Durchführung der Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Begrenzung der Emissionen aus der Titandioxid-Industrie - 25. BImSchV) vom 8. November 1996 (BGBl. I S. 1722)

[11] Siebenundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Anlagen zur Feuerbestattung - 27. BImSchV) vom 19.März 1997 (BGBl. I S. 545) , geändert am 3. Mai 2000 (BGBl. I S. 632)

[12] Dreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen – 30. BImSchV) vom 20. Februar 2001 (BGBl. I S. 317)

[13] Einunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Anlagen – 31. BImSchV) vom 21. August 2001 (BGBl. I S. 2180)

[14] Rat der europäischen Gemeinschaften: Richtlinie des Rates vom 28. Juni 1984 zur Bekämpfung der Luftverunreinigung durch Industrieanlagen (84/360/EWG)

[15] Rat der europäischen Gemeinschaften:
Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie)

[16] Richtlinie 2001/80/EG des europäischen Parlaments und des Rates zur Begrenzung von Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen in die Luft vom 23. Oktober 2001, ABl. EG L 319, S. 30; geändert am 23 September 2003, ABl. EG L 236 S. 33

[17] Richtlinie 2000/76/EG des europäischen Parlaments und des Rates über die Verbrennung von Abfällen vom 4. Dezember 2000, ABl. EG L 332, S. 91;

[18] Richtlinie 1999/13/EG des Rates vom 11. März 1999 über die Begrenzung von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen, die bei bestimmten Tätigkeiten und in bestimmten Anlagen bei der Verwendung organischer Lösemittel entstehen

[19] RdSchr. d. BMU v. 13.06.2005 - IG I 2 – 45053/5 - (GMBl. 2005 S. 795-828):
Bundeseinheitliche Praxis bei der Überwachung der Emissionen, Richtlinien über:
- die Eignungsprüfung von Mess- und Auswerteeinrichtungen für kontinuierliche Emissionsmessungen und die kontinuierliche Erfassung von Bezugs- bzw. Betriebsgrößen und zur fortlaufenden Überwachung der Emissionen besonderer Stoffe,
- den Einbau, die Kalibrierung, die Wartung von kontinuierlich arbeitenden Mess- und Auswerteeinrichtungen,
- die Auswertung von kontinuierlichen Emissionsmessungen.

[20] RdSchr. d. BMU v. 1.9.1994 - IG I 3 - 51 134/3 - (GMBl. 1994 S. 1231):
Bundeseinheitliche Praxis bei der Überwachung der Verbrennungsbedingungen an Abfallverbrennungsanlagen nach der Siebzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes

[21] Anlage zur VwV des UM zur Ermittlung der Emissionen und Immissionen von luftverunreinigenden Stoffen, Geräuschen und Erschütterungen sowie Prüfung technischer Geräte und Einrichtungen vom 15.3.1993 - Az.: 43-8820.50 allg./199 - (GABl. vom 28. Juni 1993, S. 734 ff) „Muster eines bundeseinheitlichen Emissionsmessberichtes“, bekanntgeben von verschiedenen Bundesländern auf den entsprechenden Internetseiten, in der Version vom 05.03.2007

[22] Fachliche Erläuterung zur: Bundeseinheitlichen Praxis bei der Überwachung der Verbrennungsbedingungen an Abfallverbrennungsanlagen nach 17. BImSchV, veröffentlicht in der Schriftenreihe des LAI, Band 7, Erich Schmidt Verlag, Berlin 1994

[23] Richtlinien für die Bekanntgabe von sachverständigen Stellen im Bereich des Immissionsschutzes, in der Fassung des LAI-Beschlusses vom 2. Oktober 2003, veröffentlicht durch die Bundesländer, z. B. Bekanntgabe des Landes Nordrhein-Westfalen durch das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz –V-3 – 8817.4.2/8843.2 (V Nr. 5/ 2003) v. 21.10.2003; MBL NRW 1611

[24] „Modul Immissionsschutz“, Fachkundenachweis für Ermittlungen im Bereich des Immissionsschutzes in der Fassung des Beschlusses der 106. LAI-Sitzung vom 30.09. bis 02.10.2003; bekannt gegeben durch die Bundesländer

[25] Schriftenreihe des LAI, Band 15:

Emissionsfernüberwachung/Schnittstellendefinition, Erich-Schmitt-Verlag, Berlin, 1997

[26] Geruchs-Immissions-Richtlinie (GIRL), in der Fassung vom 21. September 2004, bekannt gegeben durch verschiedene Bundesländer

Normen und Richtlinien

[27] DIN EN ISO/IEC 17025 August 2005 — Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien

[28] Richtlinie VDI 4203: Blatt 1, Oktober 2001 — Prüfpläne für automatische Messeinrichtungen – Grundlagen

[29] Richtlinie VDI 4203 : Blatt 2, März 2003 — Prüfpläne für automatische Messeinrichtungen – Prüfprozeduren für Messeinrichtungen zur Messung gas- und partikelförmiger Emissionen

[30] Richtlinie VDI 4220: September 1999 — Qualitätssicherung - Anforderungen an Emissions- und Immissions-prüfstellen für die Ermittlung luftverunreinigender Stoffe

[31] Richtlinie VDI 2448: Blatt 1, April 1992 — Planung von stichprobenartigen Emissionsmessungen an geführten Quellen

[32] Richtlinie VDI 2448: Blatt 2, Juli1997 — Statistische Auswertung von stichprobenartigen Emissionsmessungen an geführten Quellen: Ermittlung der oberen Vertrauensgrenze

[33] pr EN 15259 August 2005 — Luftbeschaffenheit - Messung von Emissionen aus stationären Quellen - Messstrategie, Messplanung, Messbericht und Gestaltung von Messplätzen

[34] Richtlinie VDI 4200: Dezember 2000 — Durchführung von Emissionsmessungen an geführten Quellen

[35] Richtlinie VDI 4285: Blatt 2, Juni 2005 — Messtechnische Bestimmung der Emissionen diffuser Quellen - Grundlagen

[36] Richtlinie VDI 4285: Blatt 1, Sept. 2006 — Messtechnische Bestimmung der Emissionen diffuser Quellen - Industriehallen und Tierhaltungsanlagen

[37] Richtlinie VDI 3950 Dezember 2006 — Emissionen aus stationären Quellen – Qualitätssicherung für automatische Mess- und elektronische Auswerteeinrichtungen

[38] DIN EN 14181 September 2004 — Emissionen aus stationären Quellen - Qualitätssicherung für automatische Messeinrichtungen

[39] Richtlinie VDI 3950: Blatt 1, Juli 1994 — Kalibrierung automatischer Emissionsmesseinrichtungen zurückgezogen

[40] Richtlinie VDI 3950: Blatt 2, April 2002 — Kalibrierung automatischer Emissionsmesseinrichtungen – Berichterstattung zurückgezogen

[41] Richtlinie VDI 3950 Blatt 3, Juni 2003 — Kalibrierung automatischer Emissionsmesseinrichtungen – Ordnungsgemäßer Einbau - zurückgezogen

[42]	ISO 12039 2001	Stationary source emissions -- Determination of carbon monoxide, carbon dioxide and oxygen -- Performance characteristics and calibration of automated measuring systems
[43]	ISO 10396 1993	Stationary source emissions -- Sampling for the automated determination of gas concentrations
[44]	ISO 10780 1994	Stationary source emissions -- Measurement of velocity and volume flowrate of gas streams in ducts
[45]	ISO 14164 1999	Stationary source emissions -- Determination of the volume flowrate of gas streams in ducts -- Automated method
[46]	ISO 9096 2003	Stationary source emissions -- Manual determination of mass concentration of particulate matter
[47]	ISO 10155 1995, cor. 2002	Stationary source emissions -- Automated monitoring of mass concentrations of particles -- Performance characteristics, test methods and specifications
[48]	Richtlinie VDI 4219 Entwurf Okt. 2005	Ermittlung der Unsicherheit von Emissionsmessungen mit diskontinuierlichen Messverfahren
[49]	Richtlinie VDI 2066: Blatt 1, November 2006	Messen von Partikeln - Staubmessungen in strömenden Gasen – Gravimetrische Bestimmung der Staubbeladung
[50]	Richtlinie VDI 2066: Blatt 5, November 1994	Messen von Partikeln - Staubmessung in strömenden Gasen - Fraktionierende Staubmessung nach dem Impaktionsverfahren - Kaskadenimpaktor
[51]	Richtlinie VDI 2066: Blatt 8, September 1995	Messen von Partikeln - Staubmessung in strömenden Gasen - Messung der Rußzahl an Feuerungsanlagen für Heizöl EL
[52]	DIN EN 13284-1: April 2002	Emissionen aus stationären Quellen - Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubgehalten - Teil 1: Manuelles gravimetrisches Verfahren
[53]	DIN EN 13284-2: Dezember 2004	Emissionen aus stationären Quellen - Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubgehalten - Teil 2: Automatische Messeinrichtungen
[54]	DIN 51402 Teil 1: Oktober 1986	Prüfung der Abgase von Ölfeuerungen - Visuelle und photometrische Bestimmung der Rußzahl
[55]	DIN EN 1948-1: Juni 2006	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von PCDD/PCDF und dioxin-ähnlichen PCB - Teil 1: Probenahme
[56]	DIN EN 1948-2 Juni 2006	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von PCDD/PCDF und dioxin-ähnlichen PCB - Teil 2: Extraktion und Reinigung von PCDD/PCDF
[57]	DIN EN 1948-3 Juni 2006	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von PCDD/PCDF und dioxin-ähnlichen PCB – Teil 3: Identifizierung und Quantifizierung von PCDD/PCDF

[58]	VDI 3499 Blatt 1, Juli 2003	Messen von Emissionen - Messen von polychlorierten Dibenzo-p-dioxinen (PCDD) und Dibenzofuranen (PCDF) - Verdünnungsmethode; Ausführungsbeispiel zur DIN EN 1948 im Konzentrationsbereich 0,1 ng I-TEQ/m³
[59]	VDI 3499 Blatt 2, Juli 2003	Messen von Emissionen - Messen von polychlorierten Dibenzo-p-dioxinen (PCDD) und Dibenzofuranen (PCDF) - Filter/Kühler-Methode; Ausführungsbeispiel zur DIN EN 1948 im Konzentrationsbereich 0,1 ng I-TEQ/m³
[60]	VDI 3499 Blatt 3, Juli 2003	Messen von Emissionen - Messen von polychlorierten Dibenzo-p-dioxinen (PCDD) und Dibenzofuranen (PCDF) - Gekühltes-Absaugrohr-Methode; Ausführungsbeispiel zur DIN EN 1948 im Konzentrationsbereich 0,1 ng I-TEQ/m³
[61]	Richtlinie VDI 3873 Blatt 1, November 1992	Messen von Emissionen; Messen von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) an stationären industriellen Anlagen; Verdünnungsmethode (RWTÜV-Verfahren); Gaschromatographische Bestimmung
[62]	Richtlinie VDI 3872 Blatt 1, Mai 1989	Messen von Emissionen; Messen von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH); Messen von PAH in Abgasen von PKW- Otto und -Dieselmotoren; Gaschromatographische Bestimmung
[63]	Richtlinie VDI 3872 Blatt 2, Dezember 1995	Messen von Emissionen; Messen von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH); Messen von PAH in Abgasen von PKW- Otto und –Dieselmotoren mit Hilfe der Gaschromatographie - Teilstrommethode Bestimmung
[64]	Richtlinie 3874 E, August 2005	Messen von Emissionen - Messen von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) - GC/MS-Verfahren
[65]	ISO 11338-1 2003	Stationary source emissions -- Determination of gas and particle-phase polycyclic aromatic hydrocarbons -- Part 1: Sampling
[66]	Richtlinie VDI 3493 Blatt 1, November 1992	Messen gasförmiger Emissionen; Messen von Vinylchlorid; Gaschromatographisches Verfahren; Probenahme mit Gassammelgefäßen
[67]	Richtlinie VDI 3868: Blatt 1 Dezember 1994	Messen der Gesamtemission von Metallen, Halbmetallen und ihren Verbindungen - Manuelle Messung in strömenden Gasen - Probenahmesystem für partikelgebundene und filtergängige Stoffe
[68]	DIN EN 14385 Mai 2004	Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Gesamtemission von As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl und V
[69]	Richtlinie VDI 2268 Blatt 1, April 1987	Stoffbestimmung an Partikeln; Bestimmung der Elemente Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Sr, V, Zn in emittierten Stäuben mittels atomspektrometrischer Methoden

[70]	Richtlinie VDI 2268 Blatt 2, Feb. 1990	Stoffbestimmung an Partikeln; Bestimmung der Elemente Arsen, Antimon und Selen in emittierten Stäuben mittels Atomabsorptionsspektrometrie nach Abtrennung über ihre flüchtigen Hydride
[71]	Richtlinie VDI 2268 Blatt 3, Dez. 1988	Stoffbestimmung an Partikeln; Bestimmung des Thalliums in emittierten Stäuben mittels Atomabsorptionsspektrometrie
[72]	Richtlinie VDI 2268 Blatt 4, Mai 1990	Stoffbestimmung an Partikeln; Bestimmung der Elemente Arsen, Antimon und Selen in emittierten Stäuben mittels Graphitrohr-Atomabsorptionsspektrometrie
[73]	DIN EN 13211 Juni 2001	Manuelles Verfahren zur Bestimmung der Gesamtquecksilber-Konzentration (mit einer zusätzlichen Berichtigung Juni 2006)
[74]	DIN EN 14884 März 2006	Luftbeschaffenheit - Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Gesamtquecksilber-Konzentration: Automatische Messeinrichtungen
[75]	DIN EN 1483 August 1997	Wasserbeschaffenheit, Bestimmung von Quecksilber
[76]	Richtlinie VDI 3861 Blatt 1, Dez. 1998	Messen faserförmiger Partikeln; Manuelle Asbest-Staubmessung im strömenden Reingas; IR-spektrographische Bestimmung der Asbeststaub-Massenkonzentration
[77]	Richtlinie VDI 3861 Blatt 2E, Juni 2006	Messen von Emissionen - Messen anorganischer faserförmiger Partikeln im strömenden Reingas - Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren
[78]	ISO 10397 1993	Stationary source emissions -- Determination of asbestos plant emissions -- Method by fibre count measurement
[79]	Richtlinie VDI 2460: Blatt 1 Juli 1996	Messen gasförmiger Emissionen - Infrarotspektrometrische Bestimmung organischer Verbindungen – Grundlagen
[80]	Richtlinie VDI 2460 Blatt 2, Juli 1974	Messen gasförmiger Emissionen - Infrarotspektrometrische Bestimmung von Dimethylformamid
[81]	Richtlinie VDI 2460 Blatt 3, Juni 1981	Messen gasförmiger Emissionen - Infrarotspektrometrische Bestimmung von Kresolen
[82]	Richtlinie VDI 2462: Blatt 1 Februar 1974	Messen gasförmiger Emissionen - Messen der Schwefeldioxidkonzentration - Jod-Thiosulfat-Verfahren
[83]	Richtlinie VDI 2462: Blatt 3, Feb. 1974	Messen gasförmiger Emissionen - Messen der Schwefeldioxidkonzentration - Wasserstoffperoxid-Verfahren; Gravimetrische Bestimmung
[84]	Richtlinie VDI 2462: Blatt 8 März 1985	Messen gasförmiger Emissionen - Messen der Schwefeldioxidkonzentration - H_2O_2-Thorin-Methode
[85]	DIN ISO 7934: Juli 2000	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration an Schwefeldioxid - H_2O_2-Bariumperchlorat-Thorin-Verfahren

[86]	DIN EN 14791 April 2006	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von Schwefeldioxid – Referenzverfahren
[87]	DIN ISO 11632 Mai 2005	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von Schwefeldioxid - Ionenchromatographisches Verfahren
[88]	ISO 7935 1992	Stationary source emissions -- Determination of the mass concentration of sulfur dioxide -- Performance characteristics of automated measuring methods
[89]	Richtlinie VDI 3487 Blatt 1,November 1978	Messen gasförmiger Emissionen; Messen der Schwefelkohlenstoff -Konzentration; Jodometrisches Titrationsverfahren
[90]	Richtlinie VDI 2456: November 2004	Messen gasförmiger Emissionen - Referenzverfahren für die Bestimmung der Summe von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid – Ionen chromatographisches Verfahren
[91]	DIN 33962 März 1997	Messen gasförmiger Emissionen - Kontinuierlich arbeitende Mess-einrichtungen für Einzelmessungen von Stickstoffmonooxid und Stickstoffdioxid
[92]	DIN EN 14792 April 2006	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden (NO_x) - Referenzverfahren: Chemilumineszenz;
[93]	ISO 11564 April 1998	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden - Photometrisches Verfahren mit Naphthylethylendiamin
[94]	ISO 10849 1996	Stationary source emissions -- Determination of the mass concentration of nitrogen oxides -- Performance characteristics of automated measuring systems
[95]	Richtlinie 2469 Blatt 1, Februar 2005	Messen gasförmiger Emissionen - Messen von Distickstoffmonoxid - Manuelles gaschromatographisches Verfahren
[96]	Richtlinie 2469 Blatt 2, Februar 2005	Messen gasförmiger Emissionen - Messen von Distickstoffmonoxid - Automatisches infrarotspektrometrisches Verfahren
[97]	Richtlinie VDI 2459: Blatt 1, Dezember 2000	Messen gasförmiger Emissionen - Messen der Kohlenmonoxidkonzentration mittels Flammenionisationsdetektor nach Reduktion zu Methan
[98]	Richtlinie VDI 2459: Blatt 6, November 1980	Messen gasförmiger Emissionen - Messen der Kohlenmonoxidkonzentration Verfahren der nichtdispersiven Infrarot-Absorption
[99]	DIN EN 15058 September 2006	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von Kohlenmonoxid (CO) - Referenzverfahren: Nicht-dispersive Infrarotspektrometrie
[100]	Richtlinie VDI 3480 Blatt 2, Januar 1992 SPECTRAN	Messen gasförmiger Emissionen; Messen von Chlorwasserstoff; Kontinuierliches selektives Messen von Chlorwasserstoff mit dem 677 IR

[101]	Richtlinie VDI 3480 Blatt 3, Januar 1992	Messen gasförmiger Emissionen; Messen von Chlorwasserstoff; Kontinuierliches Messen von gasförmigen anorganischen Chlorverbindungen mit dem ECOMETER
[102]	Richtlinie 3488 Blatt 1, Dez. 1979	Messen gasförmiger Emissionen; Messen der Chlorkonzentration; Methylorange-Verfahren
[103]	Richtlinie 3488 Blatt 2, Nov. 1980	Messen gasförmiger Emissionen; Messen der Chlorkonzentration; Bromid-Jodid-Verfahren
[104]	Richtlinie VDI 3481: Blatt 2, September 1998	Messen gasförmiger Emissionen - Bestimmung des durch Absorption an Kieselgel erfassbaren organisch gebundenen Kohlenstoffs in Abgasen
[105]	Richtlinie VDI 3481: Blatt 3, Oktober 1995	Messung gasförmiger Emissionen - Messen von flüchtigen organischen Verbindungen, insbesondere von Lösungsmitteln, mit dem Flammen-Ionisations-Detektor (FID)
[106]	Richtlinie VDI 3481 Blatt 4, Februar 2004	Messen gasförmiger Emissionen - Messen der Konzentrationen von Gesamt-C und Methan-C mit dem Flammenionisationsdetektor (FID)
[107]	Richtlinie VDI 3481 Blatt 6, Dez. 1994	Messen gasförmiger Emissionen - Auswahl und Anwendung von C-Summenmessverfahren
[108]	Richtlinie VDI 2470: Blatt 1, Oktober 1975	Messen gasförmiger Emissionen - Messen gasförmiger Fluor-Verbindungen - Adsorptions-Verfahren
[109]	DIN EN 1911-1: Juli 1998	Emissionen aus stationären Quellen - Manuelle Methode zur Bestimmung von HCl - Teil 1: Ansaugen des Probengases
[110]	DIN EN 1911-2: Juli 1998	Emissionen aus stationären Quellen - Manuelle Methode zur Bestimmung von HCl - Teil 2: Absorption der gasförmigen Verbindungen
[111]	DIN EN 1911-3: Juli 1998	Emissionen aus stationären Quellen - Manuelle Methode zur Bestimmung von HCl - Teil 3: Analyse der Absorptionslösungen und Berechnung der Ergebnisse
[112]	Richtlinie VDI 3486: Blatt 1, April 1979	Messen gasförmiger Emissionen - Messen der Schwefelwasserstoff-Konzentration - Potentiometrisches Titrationsverfahren
[113]	Richtlinie VDI 3486: Blatt 2, April 1979	Messen gasförmiger Emissionen - Messen der Schwefelwasserstoff-Konzentration - Jodometrisches Titrationsverfahren
[114]	Richtlinie VDI 3496: Blatt 1, April 1982	Messen gasförmiger Emissionen - Bestimmung der durch Absorption in Schwefelsäure erfassbaren basischen Stickstoffverbindungen
[115]	DIN EN 14789 April 2006	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Volumen-konzentration von Sauerstoff (O_2) - Referenzverfahren – Paramagnetismus
[116]	DIN EN 14790 April 2006	Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung von Wasserdampf in Leitungen

[117] Richtlinie VDI 2457: Blatt 1, November 1997 — Messen gasförmiger Emissionen - Chromatographische Bestimmung organischer Verbindungen – Grundlagen

[118] Richtlinie VDI 2457: Blatt 2, Dezember 1996 — Messen gasförmiger Emissionen - Chromatographische Bestimmung organischer Verbindungen - Probenahme durch Absorption in tiefkaltem Lösemittel (2-(2-Methoxyethoxy)ethanol, Methyldiglykol

[119] Richtlinie VDI 2457: Blatt 3, Dezember 1996 durch — Messen gasförmiger Emissionen - Chromatographische Bestimmung organischer Verbindungen; Messen substituierter Aniline - Probenahme Adsorption an festen Sammelphasen

[120] Richtlinie VDI 2457: Blatt 4, Dezember 2000 — Messen gasförmiger Emissionen - Chromatographische Bestimmung organischer Verbindungen - Probenahme von sauren Komponenten in alkalischen wässrigen Lösungen; Analyse mit Ionenchromatografie

[121] Richtlinie VDI 2457: Blatt 5, Dezember 2000 — Messen gasförmiger Emissionen - Chromatographische Bestimmung organischer Verbindungen – Probenahme mit Gassammelgefäßen – gaschromatographische Analyse

[122] Richtlinie VDI 3862 Blatt 1, Dez. 1990 — Messen gasförmiger Emissionen; Messen aliphatischer Aldehyde (C1 bis C3) nach dem MBTH-Verfahren

[123] Richtlinie VDI 3862 Blatt 2, Dez. 2000 — Messen gasförmiger Emissionen; Messen aliphatischer und aromatischer Aldehyde und Ketone nach dem DNPH-Verfahren - Gaswaschflaschen-Methode

[124] Richtlinie VDI 3862 Blatt 3, Dez. 2000 — Messen gasförmiger Emissionen; Messen aliphatischer und aromatischer Aldehyde und Ketone nach dem DNPH-Verfahren – Kartuschenmethode

[125] Richtlinie VDI 3862 Blatt 4, Mai 2001 — Messen gasförmiger Emissionen; Messen von Formaldehyd nach dem AHMT-Verfahren

[126] Richtlinie VDI 3862 Blatt 5E, Juli 2004 — Messen gasförmiger Emissionen; Messen niederer Aldehyde insbesondere Acrolein nach dem 2-HMP-Verfahren - GC-Methode

[127] Richtlinie VDI 3862 Blatt 6, Feb. 2002 — Messen gasförmiger Emissionen - Messen von Formaldehyd nach dem Acetylaceton-Verfahren

[128] Richtlinie VDI 3862 Blatt 7, Feb. 2002 — Messen gasförmiger Emissionen - Messen aliphatischer und aromatischer Aldehyde und Ketone nach dem DNPH-Verfahren - Gaswaschflaschen/Tetrachlorkohlenstoff-Methode

[129] DIN EN 12619: September 1999 — Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs in geringen Konzentrationen in Abgasen – Kontinuierliches Verfahren unter Verwendung eines Flammenionisationsdetektors

[130] DIN EN 13526: Mai 2005 — Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs in Abgasen von Prozessen, bei denen Lösungsmittel eingesetzt werden – Kontinuierliches Verfahren unter Verwendung eines Flammenionisationsdetektors

[131] DIN EN 13649 Mai 2005 — Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration von einzelnen gasförmigen organischen Verbindungen – Aktivkohleadsorptions- und Lösemitteldesorptionsverfahren

[132] Richtlinie VDI 3863 Blatt 1, April 1987 — Messen gasförmiger Emissionen; Messen von Acrylnitril; Gaschromatographisches Verfahren; Probenahme mit Gassammelgefäßen

[133] Richtlinie VDI 3863 Blatt 2, Februar 1991 — Messen gasförmiger Emissionen; Messen von Acrylnitril; Gaschromatographisches Verfahren; Probenahme durch Absorption in tiefkalten Lösemitteln

[134] Richtlinie VDI 3953 Blatt 1E, April 1991 — Messen gasförmiger Emissionen; Messen von 1,3-Butadien; Gaschromatographisches Verfahren; Probenahme durch Adsorption an Aktivkohle; Dampfraumanalyse

[135] DIN EN 13725: Juli 2003 — Luftbeschaffenheit - Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie

[136] Richtlinie VDI 3477: November 2004 — Biologische Abgasreinigung - Biofilter

[137] Richtlinie VDI 3882: Blatt 1 [Oktober 1992] — Olfaktometrie – Bestimmung der Geruchsintensität

[138] Richtlinie VDI 3882: Blatt 2 [September 1994] — Olfaktometrie – Bestimmung der hedonischen Geruchswirkung

[139] Richtlinie VDI 4219: Oktober 2005 — Ermittlung der Unsicherheit von Emissionsmessungen mit Entwurf, diskontinuierliche Messverfahren

[140] DIN EN ISO 20988 Entwurf Februar 2005 — Luftbeschaffenheit - Leitfaden zur Schätzung der Messunsicherheit

Texte

[141] Umweltbundesamt Berlin: Leitfaden zur bundeseinheitlichen Praxis der Emissionsüberwachung nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen im Sinne der 1. und 2. BImSchV, UBA Texte 1/98 ISSN 0722-186X

[142] Hans-Joachim Hummel, Neue Entwicklungen im Bereich des Bekanntgabewesens von Messstellen i. S. d. § 26 BImSchG, 34. Messtechnisches Kolloquium, 10. Mai 1999

[143] Ralf Kordecki, Ermittlung der Messunsicherheit bei der kontinuierlichen Emissionsüberwachung; Vortrag beim Forum Emissionsüberwachung (Messunsicherheit bei Emissionsmessungen) am 21.April 2004 beim VDI, Düsseldorf

[144] V. Karfik: Fourier-Transform-Infrared-Spektrometrie für die Emissionsmessung, VDI-Berichte Nr. 1059, 1993

[145] Ströhlein & Co.: Feuchtigkeitsmesser für Gase, Pr.-Nr. 3400-N-E-F

[146] Willi Bohl, Technische Strömungslehre. Vogel Buchverlag. Würzburg 1989, ISBN 3-8023-0036-X

[147] Borho K., Staubmessverfahren, Messen, Steuern und Regeln in der chemischen Technik Band II. S. 216/223. Hrsg.: J. Hengstenberg, B. Sturm, O. Winkler. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1980

[148] Ermittlung von Verfahrenskenngrößen eines Messverfahrens zur Messung partikelförmiger Schadstoffe in Abgasen mit Hilfe modifizierter Nulldrucksonden. Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz Heft 197/1995. Schriftenreihe der hessischen Landesanstalt für Umwelt, HLfU 1995, ISSN 0933-2391, ISBN 3-89026-208-2

7 Anhang 1: Rechts- und Verwaltungsvorschriften/Auszüge aus zitierten Quellen

7.1 Auszug aus dem Bundes-Immissionsschutzgesetz

Gesetz
zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch
Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge
(Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG)

in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 01. November 2005 (BGBl. I S. 1865)

Dritter Abschnitt

Ermittlung von Emissionen und Immissionen,
sicherheitstechnische Prüfungen,
Technischer Ausschuss für Anlagensicherheit

§ 26
Messungen aus besonderem Anlass

Die zuständige Behörde kann anordnen, dass der Betreiber einer genehmigungsbedürftigen Anlage oder, soweit § 22 Anwendung findet, einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage Art und Ausmaß der von der Anlage ausgehenden Emissionen sowie die Immissionen im Einwirkungsbereich der Anlage durch eine der von der nach Landesrecht zuständigen Behörde bekannt gegebenen Stellen ermitteln lässt, wenn zu befürchten ist, dass durch die Anlage schädliche Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden. Die zuständige Behörde ist befugt, Einzelheiten über Art und Umfang der Ermittlungen sowie über die Vorlage des Ermittlungsergebnisses vorzuschreiben.

§ 27
Emissionserklärung

(1) Der Betreiber einer genehmigungsbedürftigen Anlage ist verpflichtet, der zuständigen Behörde innerhalb einer von ihr zu setzenden Frist oder zu dem in der Rechtsverordnung nach Absatz 4 festgesetzten Zeitpunkt Angaben zu machen über Art, Menge, räumliche und zeitliche Verteilung der Luftverunreinigungen, die von der Anlage in einem bestimmten Zeitraum ausgegangen sind, sowie über die Austrittsbedingungen (Emissionserklärung); er hat die Emissionserklärung nach Maßgabe der Rechtsverordnung nach Absatz 4 entsprechend dem neuesten Stand zu ergänzen. § 52 Abs. 5 gilt sinngemäß. Satz 1 gilt nicht für Betreiber von Anlagen, von denen nur in geringem Umfang Luftverunreinigungen ausgehen können.

(2) Auf die nach Absatz 1 erlangten Kenntnisse und Unterlagen sind die §§ 93, 97, 105 Abs. 1, § 111 Abs. 5 in Verbindung mit § 105 Abs. 1 sowie § 116 Abs. 1 der Abgabenordnung nicht anzuwenden. Dies gilt nicht, soweit die Finanzbehörden die Kenntnisse für die Durchführung eines Verfahrens wegen einer Steuerstraftat sowie eines damit zusammenhängenden Besteuerungsverfahrens benötigen, an deren Verfolgung ein zwingendes öffentliches Interesse besteht, oder soweit es sich um vorsätzlich falsche Angaben des Auskunftspflichtigen oder der für ihn tätigen Personen handelt.

(3) Der Inhalt der Emissionserklärung ist Dritten auf Antrag bekannt zu geben. Einzelangaben der Emissionserklärung dürfen nicht veröffentlicht oder Dritten bekannt gegeben werden, wenn aus diesen Rückschlüsse auf Betriebs- oder Geschäftsgeheimnisse gezogen werden können. Bei Abgabe der Emissionserklärung hat der Betreiber der zuständigen Behörde mitzuteilen und zu begründen, welche Einzelangaben der Emissionserklärung Rückschlüsse auf Betriebs- oder Geschäftsgeheimnisse erlauben.

(4) Die Bundesregierung wird ermächtigt, durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates Inhalt, Umfang, Form und Zeitpunkt der Abgabe der Emissionserklärung, das bei der Ermittlung der Emissionen einzuhaltende Verfahren und den Zeitraum, innerhalb dessen die Emissionserklärung zu ergänzen ist, zu regeln. In der Rechtsverordnung wird auch bestimmt, welche Betreiber genehmigungsbedürftiger Anlagen nach Absatz 1 Satz 3 von der Pflicht zur Abgabe einer Emissionserklärung befreit sind. Darüber hinaus kann zur Erfüllung der Pflichten aus bindenden Beschlüssen der Europäischen Gemeinschaften in der Rechtsverordnung vorgeschrieben werden, dass die zuständigen Behörden über die nach Landesrecht zuständige Behörde dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zu einem festgelegten Zeitpunkt Emissionsdaten zur Verfügung stellen, die den Emissionserklärungen zu entnehmen sind.

§ 28
Erstmalige und wiederkehrende Messungen bei genehmigungsbedürftigen Anlagen

Die zuständige Behörde kann bei genehmigungsbedürftigen Anlagen

1. nach der Inbetriebnahme oder einer Änderung im Sinne des § 15 oder des § 16 und sodann

2. nach Ablauf eines Zeitraums von jeweils drei Jahren

Anordnungen nach § 26 auch ohne die dort genannten Voraussetzungen treffen. Hält die Behörde wegen Art, Menge und Gefährlichkeit der von der Anlage ausgehenden Emissionen Ermittlungen auch während des in Nummer 2 genannten Zeitraums für erforderlich, so soll sie auf Antrag des Betreibers zulassen, dass diese Ermittlungen durch den Immissionsschutzbeauftragten durchgeführt werden, wenn dieser hierfür die erforderliche Fachkunde, Zuverlässigkeit und gerätetechnische Ausstattung besitzt.

§ 29
Kontinuierliche Messungen

(1) Die zuständige Behörde kann bei genehmigungsbedürftigen Anlagen anordnen, dass statt durch Einzelmessungen nach § 26 oder § 28 oder neben solchen Messungen bestimmte Emissionen oder Immissionen unter Verwendung aufzeichnender Messgeräte fortlaufend ermittelt werden. Bei Anlagen mit erheblichen Emissionsmassenströmen luftverunreinigender Stoffe, sollen unter Berücksichtigung von Art und Gefährlichkeit dieser Stoffe Anordnungen nach Satz 1 getroffen werden, soweit eine Überschreitung der in Rechtsvorschriften, Auflagen oder Anordnungen festgelegten Emissionsbegrenzungen nach der Art der Anlage nicht ausgeschlossen werden kann.

(2) Die zuständige Behörde kann bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen, soweit § 22 anzuwenden ist, anordnen, dass statt durch Einzelmessungen nach § 26 oder neben solchen Messungen bestimmte Emissionen oder Immissionen unter Verwendung aufzeichnender Messgeräte fortlaufend ermittelt werden, wenn dies zur Feststellung erforderlich ist, ob durch die Anlage schädliche Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden.

§ 29 a
Anordnung sicherheitstechnischer Prüfungen

(1) Die zuständige Behörde kann anordnen, dass der Betreiber einer genehmigungsbedürftigen Anlage einen von der nach Landesrecht zuständigen Behörde bekannt gegebenen Sachverständigen mit der Durchführung bestimmter sicherheitstechnischer Prüfungen sowie Prüfungen von sicherheitstechnischen Unterlagen beauftragt. In der Anordnung kann die Durchführung der Prüfungen durch den Störfallbeauftragten (§ 58a), eine zugelassene Überwachungsstelle nach § 17 Abs. 1 des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes oder einen in einer für Anlagen nach § 2 Abs. 7 des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes erlassenen Rechtsverordnung genannten Sachverständigen gestattet werden, wenn diese hierfür die erforderliche Fachkunde, Zuverlässigkeit und gerätetechnische Ausstattung besitzen; das gleiche gilt für einen nach § 36 Abs. 1 der Gewerbeordnung bestellten Sachverständigen, der eine besondere Sachkunde im Bereich sicherheitstechnischer Prüfungen nachweist. Die zuständige Behörde ist befugt, Einzelheiten über Art und Umfang der sicherheitstechnischen Prüfungen sowie über die Vorlage des Prüfungsergebnisses vorzuschreiben.

(2) Prüfungen können angeordnet werden

1. für einen Zeitpunkt während der Errichtung oder sonst vor der Inbetriebnahme der Anlage,
2. für einen Zeitpunkt nach deren Inbetriebnahme,
3. in regelmäßigen Abständen,
4. im Falle einer Betriebseinstellung oder
5. wenn Anhaltspunkte dafür bestehen, dass bestimmte sicherheitstechnische Anforderungen nicht erfüllt werden.

Satz 1 gilt entsprechend bei einer Änderung im Sinne des § 15 oder des § 16.

(3) Der Betreiber hat die Ergebnisse der sicherheitstechnischen Prüfungen der zuständigen Behörde spätestens einen Monat nach Durchführung der Prüfungen vorzulegen; er hat diese Ergebnisse unverzüglich vorzulegen, sofern dies zur Abwehr gegenwärtiger Gefahren erforderlich ist.

§ 30
Kosten der Messungen und sicherheitstechnischen Prüfungen

Die Kosten für die Ermittlungen der Emissionen und Immissionen sowie für die sicherheitstechnischen Prüfungen trägt der Betreiber der Anlage. Bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen trägt der Betreiber die Kosten für Ermittlungen nach § 26 oder § 29 Abs. 2 nur, wenn die Ermittlungen ergeben, dass

1. Auflagen oder Anordnungen nach den Vorschriften dieses Gesetzes oder der auf dieses Gesetz gestützten Rechtsverordnungen nicht erfüllt worden sind oder
2. Anordnungen oder Auflagen nach den Vorschriften dieses Gesetzes oder der auf dieses Gesetz gestützten Rechtsverordnungen geboten sind.

§ 31
Auskunft über ermittelte Emissionen und Immissionen

Der Betreiber der Anlage hat das Ergebnis der auf Grund einer Anordnung nach § 26, § 28 oder § 29 getroffenen Ermittlungen der zuständigen Behörde auf Verlangen mitzuteilen und die Aufzeichnungen der Messgeräte nach § 29 fünf Jahre lang aufzubewahren. Die zuständige Behörde kann die Art der Übermittlung der Messergebnisse vorschreiben. Die Ergebnisse der Überwachung der Emissionen, die bei der Behörde vorliegen, sind für die Öffentlichkeit nach den Bestimmungen des Umweltinformationsgesetzes mit Ausnahme des § 12 zugänglich; für Landesbehörden gelten die Landesrechtlichen Vorschriften.

7.2 Auszug aus der TA Luft

Die TA Luft enthält Forderungen nach kontinuierlicher Messung bestimmter Emissionen (siehe unter 3.2.3).

Tabelle 7.1: Messobjekte für die nach TA Luft eine kontinuierliche Messung gefordert wird

Messobjekt	**Kriterium für die Anordnung einer kontinuierlichen Messung → Massenstrom**
Abgastrübung	staubförmige Stoffe 1 kg/h bis 3 kg/h
Staubkonzentration	staubförmige Stoffe über 3 kg/h oder bei Überschreiten des fünffachen der unter 5.2.2 oder Nummer 5.2.5 Klasse I oder Nummer 5.2.7 genannten Massenströme
Schwefeldioxid	über 30 kg/h
Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid	über 30 kg/h
Stickstoffdioxid	wenn sich anhand von Einzelmessungen ergibt, dass der Anteil des NO_2 an den Stickstoffoxidemissionen nicht unter 10 % liegt
Kohlenmonoxid[1)]	über 5 kg/h
Kohlenmonoxid[2)]	über 100 kg/h
Fluor und gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff	über 0,3 kg/h
gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff	über 1,5 kg/h
Chlor	über 0,3 kg/h
Schwefelwasserstoff	über 0,3 kg/h
Gesamtkohlenstoffgehalt	über 1 kg/h für Stoffe nach 5.2.5 Klasse I über 2,5 kg/h für Stoffe nach 5.2.5
Quecksilber und seine Verbindungen	über 2,5 g/h angegeben als Hg Auf die Messung kann verzichtet werden, wenn zuverlässig nachgewiesen ist, dass die in 5.2.2 Klasse I genannte Massenkonzentration nur zu weniger als 20 % in Anspruch genommen wird.
Bezugsgrößen wie - Abgastemperatur - Abgasvolumenstrom - Feuchtegehalt - Druck - Sauerstoffgehalt	Auf die kontinuierliche Ermittlung kann verzichtet werden, wenn die Parameter erfahrungsgemäß nur eine geringe Schwankungsbreite haben, für die Beurteilung der Emissionen unbedeutend sind oder mit ausreichender Sicherheit auf andere Weise ermittelt werden können.

1) als Leitsubstanz zur Beurteilung des Ausbrandes bei Verbrennungsprozessen

2) in allen anderen Fällen

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift

zum Bundes–Immissionsschutzgesetz

(Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft)

vom 24. Juli 2002; nach § 48 des Bundes–Immissionsschutzgesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1990 (BGBl. I S. 880), der durch Artikel 2 des Gesetzes vom 27. Juli 2001 (BGBl. I S. 1950) geändert worden ist, wird nach Anhörung der beteiligten Kreise folgende Allgemeine Verwaltungsvorschrift erlassen:

2 Begriffsbestimmungen und Einheiten im Messwesen

2.1 Immissionen

Immissionen im Sinne dieser Verwaltungsvorschrift sind auf Menschen, Tiere, Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre oder Kultur– und Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen.

Immissionen werden wie folgt angegeben:

a) Massenkonzentration als Masse der luftverunreinigenden Stoffe bezogen auf das Volumen der verunreinigten Luft; bei gasförmigen Stoffen ist die Massenkonzentration auf 293,15 K und 101,3 kPa zu beziehen.

b) Deposition als zeitbezogene Flächenbedeckung durch die Masse der luftverunreinigenden Stoffe.

2.2 Immissionskenngrößen, Beurteilungspunkte, Aufpunkte

Immissionskenngrößen kennzeichnen die Höhe der Vorbelastung, der Zusatzbelastung oder der Gesamtbelastung für den jeweiligen luftverunreinigenden Stoff. Die Kenngröße für die Vorbelastung ist die vorhandene Belastung durch einen Schadstoff. Die Kenngröße für die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der durch das beantragte Vorhaben voraussichtlich (bei geplanten Anlagen) oder tatsächlich (bei bestehenden Anlagen) hervorgerufen wird. Die Kenngröße für die Gesamtbelastung ist bei geplanten Anlagen aus den Kenngrößen für die Vorbelastung und die Zusatzbelastung zu bilden; bei bestehenden Anlagen entspricht sie der vorhandenen Belastung.

Beurteilungspunkte sind diejenigen Punkte in der Umgebung der Anlage, für die die Immissionskenngrößen für die Gesamtbelastung ermittelt werden. Aufpunkte sind diejenigen Punkte in der Umgebung der Anlage, für die eine rechnerische Ermittlung der Zusatzbelastung (Immissionsprognose) vorgenommen wird.

2.3 Immissionswerte

Der Immissions–Jahreswert ist der Konzentrations– oder Depositionswert eines Stoffes gemittelt über ein Jahr.

Der Immissions–Tageswert ist der Konzentrationswert eines Stoffes gemittelt über einen Kalendertag mit der zugehörigen zulässigen Überschreitungshäufigkeit (Anzahl der Tage) während eines Jahres.

Der Immissions–Stundenwert ist der Konzentrationswert eines Stoffes gemittelt über

eine volle Stunde (z. B. 8.00 bis 9.00 Uhr) mit der zugehörigen zulässigen Überschreitungshäufigkeit (Anzahl der Stunden) während eines Jahres.

2.4 Abgasvolumen und Abgasvolumenstrom

Abgase im Sinne dieser Verwaltungsvorschrift sind die Trägergase mit den festen, flüssigen oder gasförmigen Emissionen.

Angaben des Abgasvolumens und des Abgasvolumenstroms sind in dieser Verwaltungsvorschrift auf den Normzustand (273,15 K; 101,3 kPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf bezogen, soweit nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben wird.

2.5 Emissionen

Emissionen im Sinne dieser Verwaltungsvorschrift sind die von einer Anlage ausgehenden Luftverunreinigungen.

Emissionen werden wie folgt angegeben:

a) Masse der emittierten Stoffe oder Stoffgruppen bezogen auf das Volumen (Massenkonzentration)

   aa) von Abgas im Normzustand (273,15 K; 101,3 kPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf,

   bb) von Abgas (f) im Normzustand (273,15 K; 101,3 kPa) vor Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf;

b) Masse der emittierten Stoffe oder Stoffgruppen bezogen auf die Zeit als Massenstrom (Emissionsmassenstrom); der Massenstrom ist die während einer Betriebsstunde bei bestimmungsgemäßem Betrieb einer Anlage unter den für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen auftretende Emission der gesamten Anlage;

c) Anzahl der emittierten Fasern bezogen auf das Volumen (Faserstaubkonzentration) von Abgas im Normzustand (273,15 K; 101,3 kPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf;

d) Verhältnis der Masse der emittierten Stoffe oder Stoffgruppen zu der Masse der erzeugten oder verarbeiteten Produkte oder zur Tierplatzzahl (Emissionsfaktor); in das Massenverhältnis geht die während eines Tages bei bestimmungsgemäßem Betrieb einer Anlage unter den für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen auftretende Emission der gesamten Anlage ein;

e) Anzahl der Geruchseinheiten der emittierten Geruchsstoffe bezogen auf das Volumen (Geruchsstoffkonzentration) von Abgas bei 293,15 K und 101,3 kPa vor Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf; die Geruchsstoffkonzentration ist das olfaktometrisch gemessene Verhältnis der Volumenströme bei Verdünnung einer Abgasprobe mit Neutralluft bis zur Geruchschwelle, angegeben als Vielfaches der Geruchsschwelle.

2.6 Emissionsgrad und Emissionsminderungsgrad

Emissionsgrad ist das Verhältnis der im Abgas emittierten Masse eines luftverunreinigenden Stoffes zu der mit den Brenn– oder Einsatzstoffen zugeführten Masse; er wird angegeben als Vomhundertsatz.

Emissionsminderungsgrad ist das Verhältnis der im Abgas emittierten Masse eines luftverunreinigenden Stoffes zu seiner zugeführten Masse im Rohgas; er wird angegeben als Vomhundertsatz. Der Geruchsminderungsgrad ist ein Emissionsminderungsgrad.

2.7 Emissionswerte und Emissionsbegrenzungen

Emissionswerte sind Grundlagen für Emissionsbegrenzungen.

Emissionsbegrenzungen sind die im Genehmigungsbescheid oder in einer nachträglichen Anordnung festzulegenden

a) zulässigen Faserstaub–, Geruchsstoff– oder Massenkonzentrationen von Luftverunreinigungen im Abgas mit der Maßgabe, dass

aa) sämtliche Tagesmittelwerte die festgelegte Konzentration und

bb) sämtliche Halbstundenmittelwerte das 2fache der festgelegten Konzentration

nicht überschreiten,

b) zulässigen Massenströme, bezogen auf eine Betriebsstunde,

c) zulässigen Massenverhältnisse, bezogen auf einen Tag (Tagesmittelwerte),

d) zulässigen Emissionsgrade, bezogen auf einen Tag (Tagesmittelwerte),

e) zulässigen Emissionsminderungsgrade, bezogen auf einen Tag (Tagesmittelwerte) oder

f) sonstigen Anforderungen zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen.

2.8 Einheiten und Abkürzungen

µm	Mikrometer:	1 µm = 0,001 mm
mm	Millimeter:	1 mm = 0,001 m
m	Meter:	1 m = 0,001 km
km	Kilometer	
m^2	Quadratmeter	
ha	Hektar:	1 ha = 10 000 m^2
1	Liter:	1 l = 0,001 m^3
m^3	Kubikmeter	
ng	Nanogramm:	1 ng = 0,001 µg
µg	Mikrogramm:	1 µg = 0,001 mg
mg	Milligramm:	1 mg = 0,001 g
g	Gramm:	1 g = 0,001 kg
kg	Kilogramm:	1 kg = 0,001 Mg (t)
Mg	Megagramm	(entspricht t: Tonne)
s	Sekunde	
h	Stunde	
d	Tag (Kalendertag)	
a	Jahr	
°C	Grad Celsius	
K	Kelvin	
Pa	Pascal:	1 Pa = 0,01 mbar (Millibar)
kPa	Kilopascal:	1 kPa = 1 000 Pa
MPa	Megapascal:	1 MPa = 1 000 000 Pa

kJ	Kilojoule	
kWh	Kilowattstunde:	1 kWh = 3 600 kJ
MW	Megawatt	
GE	Geruchseinheit	
GE/m³	Geruchsstoffkonzentration	
GV	Großvieheinheit (1 Großvieheinheit entsprechen 500 kg Tierlebendmasse)	

2.9 Rundung

Soweit Zahlenwerte zur Beurteilung von Immissionen oder Emissionen (z. B. Immissionswerte, Zusatzbelastungswerte, Irrelevanzwerte, Emissionswerte) zu überprüfen sind, sind die entsprechenden Mess- und Rechengrößen mit einer Dezimalstelle mehr als der Zahlenwert zur Beurteilung zu ermitteln. Das Endergebnis ist in der letzten Dezimalstelle nach Nummer 4.5.1 der DIN 1333 (Ausgabe Februar 1992) zu runden sowie in der gleichen Einheit und mit der gleichen Stellenzahl wie der Zahlenwert anzugeben.

5 Anforderungen zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen

5.1 Allgemeines

5.1.1 Inhalt und Bedeutung

Die folgenden Vorschriften enthalten

— Emissionswerte, deren Überschreiten nach dem Stand der Technik vermeidbar ist,

— emissionsbegrenzende Anforderungen, die dem Stand der Technik entsprechen,

— sonstige Anforderungen zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen,

— Verfahren zur Ermittlung der Emissionen und

— Anforderungen zur Ableitung von Abgasen.

Die Regelungen in Nummer 5.2 in Verbindung mit Nummer 5.3 gelten für alle Anlagen. Soweit davon abweichende Regelungen in Nummer 5.4 festgelegt sind, gehen diese den jeweils betroffenen Regelungen in den Nummern 5.2, 5.3 oder 6.2 vor. Soweit in Nummer 5.4 Rußzahlen, Massenverhältnisse, Emissionsgrade, Emissionsminderungsgrade oder Umsatzgrade für bestimmte Stoffe oder Stoffgruppen festgelegt sind, finden die Anforderungen für Massenkonzentrationen für diese Stoffe oder Stoffgruppen in Nummer 5.2 keine Anwendung. Im Übrigen bleiben die in den Nummern 5.2, 5.3 oder 6.2 festgelegten Anforderungen unberührt. Das Emissionsminimierungsgebot nach Nummer 5.2.7 ist ergänzend zu beachten.

Die Vorschriften berücksichtigen mögliche Verlagerungen von nachteiligen Auswirkungen von einem Schutzgut auf ein anderes; sie sollen ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt gewährleisten.

Soweit bei Erlass dieser Verwaltungsvorschrift Merkblätter über die Besten Verfügbaren Techniken (BVT-Merkblätter) der Europäischen Kommission, die im Rahmen des Informationsaustausches nach Art. 16 Abs. 2 der Richtlinie des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie, 96/61/EG, ABl. L 257 vom 10. Oktober 1996, S. 26) veröffentlicht werden, vorlagen, sind die darin enthaltenen Informationen in den Anforderungen der Nummern 5.2, 5.3, 5.4 und 6.2 berücksichtigt.

Soweit nach Erlass dieser Verwaltungsvorschrift neue oder überarbeitete BVT-Merkblätter von der Europäischen Kommission veröffentlicht werden, werden die Anforderungen dieser Verwaltungsvorschrift dadurch nicht

außer Kraft gesetzt. Ein vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) eingerichteter beratender Ausschuss, der sich aus sachkundigen Vertretern der beteiligten Kreise im Sinne von § 51 BImSchG zusammensetzt, prüft, inwieweit sich aus den Informationen der BVT–Merkblätter weitergehende ergänzende emissionsbegrenzende Anforderungen ergeben, als sie diese Verwaltungsvorschrift enthält. Der Ausschuss soll sich dazu äußern, inwieweit sich der Stand der Technik gegenüber den Festlegungen dieser Verwaltungsvorschrift fortentwickelt hat oder die Festlegungen dieser Verwaltungsvorschrift ergänzungsbedürftig sind. Soweit das BMU das Fortschreiten des Standes der Technik oder eine notwendige Ergänzung in einem dem § 31a Abs. 4 BImSchG entsprechenden Verfahren bekannt gemacht hat, sind die Genehmigungs– und Überwachungsbehörden an die der Bekanntmachung widersprechenden Anforderungen dieser Verwaltungsvorschrift nicht mehr gebunden. In diesen Fällen haben die zuständigen Behörden bei ihren Entscheidungen die Fortentwicklung des Standes der Technik zu berücksichtigen.

Für Anlagen, die nur einmal in Deutschland vorkommen, werden keine Regelungen in Nummer 5.4 festgelegt; in einem solchen Fall hat die zuständige Behörde die technischen Besonderheiten in eigener Verantwortung zu beurteilen.

Wurden bei einer genehmigungsbedürftigen Anlage im Einzelfall bereits Anforderungen zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen getroffen, die über die Anforderungen der Nummern 5.1 bis 5.4 hinausgehen, sind diese im Hinblick auf § 5 Abs. 1 Nr. 2 BImSchG weiterhin maßgeblich.

Soweit die Nummern 5.2 oder 5.4 keine oder keine vollständigen Regelungen zur Begrenzung der Emissionen enthalten, sollen bei der Ermittlung des Standes der Technik im Einzelfall BVT–Merkblätter oder Richtlinien oder Normen des VDI/DIN–Handbuches Reinhaltung der Luft als Erkenntnisquelle herangezogen werden.

5.1.2 Berücksichtigung der Anforderungen im Genehmigungsverfahren

Die den Vorschriften der Nummer 5 entsprechenden Anforderungen sollen im Genehmigungsbescheid für jede einzelne Emissionsquelle und für jeden luftverunreinigenden Stoff oder jede Stoffgruppe festgelegt werden, soweit die Stoffe oder Stoffgruppen in relevantem Umfang im Rohgas enthalten sind. Werden die Abgase von verschiedenen Anlagenteilen zusammengeführt (Sammelleitung oder Sammelschornstein), sind die emissionsbegrenzenden Anforderungen so festzulegen, dass keine höheren Emissionen als bei einer Ableitung der jeweiligen Abgase ohne Zusammenführung entstehen. Der relevante Umfang eines Stoffes im Rohgas einer Anlage ist gegeben, wenn auf Grund der Rohgaszusammensetzung die Überschreitung einer in Nummer 5 festgelegten Anforderung nicht ausgeschlossen werden kann.

Wird in Nummer 5 die Einhaltung eines bestimmten Massenstroms oder einer bestimmten Massenkonzentration vorgeschrieben, ist im Genehmigungsbescheid entweder der Massenstrom oder – bei Überschreiten des zulässigen Massenstroms – die Massenkonzentration zu begrenzen, es sei denn, dass in den Nummern 5.2 oder 5.4 ausdrücklich bestimmt ist, dass sowohl der Massenstrom als auch die Massenkonzentration zu begrenzen sind.

Von Emissionsbegrenzungen entsprechend den in Nummer 5.2 oder Nummer 5.4 enthaltenen zulässigen Massenkonzentrationen oder Massenströmen kann abgesehen werden, wenn stattdessen zulässige Massenverhältnisse (z. B. g/Mg erzeugtes Produkt, g/kWh eingesetzter Brennstoffenergie) festgelegt werden und wenn durch Vergleichsbetrachtungen mit Prozess– und Abgasreinigungstechniken, die dem Stand der Technik entsprechen, nachgewiesen wird, dass keine höheren Emissionsmassenströme auftreten.

Für Anfahr– oder Abstellvorgänge, bei denen ein Überschreiten des 2fachen der festgelegten Emissionsbegrenzung nicht verhindert werden kann, sind Sonderregelungen zu treffen. Hierzu gehören insbesondere Vorgänge, bei denen

- eine Abgasreinigungseinrichtung aus Sicherheitsgründen (Verpuffungs–, Verstopfungs– oder Korrosionsgefahr) umfahren werden muss,

— eine Abgasreinigungseinrichtung wegen zu geringen Abgasdurchsatzes noch nicht voll wirksam ist oder

— eine Abgaserfassung und –reinigung während der Beschickung oder Entleerung von Behältern bei diskontinuierlichen Produktionsprozessen nicht oder nur unzureichend möglich ist.

Soweit aus betrieblichen oder messtechnischen Gründen (z. B. Chargenbetrieb, längere Kalibrierzeit) für Emissionsbegrenzungen andere als die nach Nummer 2.7 bestimmten Mittelungszeiten erforderlich sind, sind diese entsprechend festzulegen.

Wird Abgas einer Anlage als Verbrennungsluft oder Einsatzstoff für eine weitere Anlage verwendet, sind Sonderregelungen zu treffen.

Die Luftmengen, die einer Einrichtung der Anlage zugeführt werden, um das Abgas zu verdünnen oder zu kühlen, bleiben bei der Bestimmung der Massenkonzentration unberücksichtigt. Soweit Emissionswerte auf Sauerstoffgehalte im Abgas bezogen sind, sind die im Abgas gemessenen Massenkonzentrationen nach folgender Gleichung umzurechnen:

$$E_B = \frac{21 - O_B}{21 - O_M} \times E_M$$

Darin bedeuten:

E_M gemessene Massenkonzentration,

E_B Massenkonzentration, bezogen auf den Bezugssauerstoffgehalt,

O_M gemessener Sauerstoffgehalt,

O_B Bezugssauerstoffgehalt.

Werden zur Emissionsminderung nachgeschaltete Abgasreinigungseinrichtungen eingesetzt, so darf für die Stoffe, für die die Abgasreinigungseinrichtung betrieben wird, die Umrechnung nur für die Zeiten erfolgen, in denen der gemessene Sauerstoffgehalt über dem Bezugssauerstoffgehalt liegt. Bei Verbrennungsprozessen mit reinem Sauerstoff oder sauerstoffangereicherter Luft sind Sonderregelungen zu treffen.

5.1.3 Grundsätzliche Anforderungen zur integrierten Vermeidung und Verminderung von Umweltverschmutzungen

Zur integrierten Emissionsvermeidung oder –minimierung sind Techniken und Maßnahmen anzuwenden, mit denen die Emissionen in die Luft, das Wasser und den Boden vermieden oder begrenzt werden und dabei ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt erreicht wird; die Anlagensicherheit, die umweltverträgliche Abfallentsorgung sowie die sparsame und effiziente Verwendung von Energie sind zu beachten.

Nicht vermeidbare Abgase sind an ihrer Entstehungsstelle zu erfassen, soweit dies mit verhältnismäßigem Aufwand möglich ist. Die emissionsbegrenzenden Maßnahmen müssen dem Stand der Technik entsprechen. Die Anforderungen dieser Verwaltungsvorschrift dürfen nicht durch Maßnahmen erfüllt werden, bei denen Umweltbelastungen in andere Medien wie Wasser oder Boden entgegen dem Stand der Technik verlagert werden. Diese Maßnahmen sollen sowohl auf eine Verminderung der Massenkonzentrationen als auch der Massenströme oder Massenverhältnisse der von einer Anlage ausgehenden Luftverunreinigungen ausgerichtet sein. Sie müssen während des Betriebs der Anlage bestimmungsgemäß eingesetzt werden.

Bei der Festlegung der Anforderungen sind insbesondere zu berücksichtigen:

— Wahl von integrierten Prozesstechniken mit möglichst hoher Produktausbeute und minimalen Emissionen in die Umwelt insgesamt,

— Verfahrensoptimierung, z. B. durch weitgehende Ausnutzung von Einsatzstoffen und Gewinnung von Koppelprodukten,

— Substitution von krebserzeugenden, erbgutverändernden oder reproduktionstoxischen Einsatzstoffen,

— Verminderung der Abgasmenge, z. B. durch Anwendung der Umluftführung, unter Berücksichtigung arbeitsschutzrechtlicher Anforderungen,

— Einsparung von Energie und Verminderung der Emissionen an klimawirksamen Gasen, z. B. durch energetische Optimierung bei Planung, Errichtung und Betrieb der Anlagen, anlageninterne Energieverwertung, Anwendung von Wärmedämmungsmaßnahmen,

— Vermeidung oder Verminderung der Emissionen von Stoffen, die zu einem Abbau der Ozonschicht führen, ergänzend zu den in der Verordnung (EG) Nr. 2037/2000 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Juni 2000 (ABl. L 244/1 vom 29. September 2000) genannten Maßnahmen, z. B. durch Substitution dieser Stoffe, durch Einhausen von Anlagen, Kapseln von Anlageteilen, Erzeugen eines Unterdrucks im gekapselten Raum und Verhinderung von Undichtigkeiten der Anlagen, durch Erfassung der Stoffe bei der Abfallbehandlung, durch Anwendung optimierter Abgasreinigungstechniken und durch ordnungsgemäße Entsorgung der rückgewonnenen Stoffe sowie der Abfälle,

— Optimierung von An– und Abfahrvorgängen und sonstigen besonderen Betriebszuständen,

— die Anforderungen des Tierschutzes und der physiologischen Gegebenheiten beim Tier.

Wenn Stoffe nach Nummer 5.2.2 Klasse I oder II, Nummer 5.2.4 Klasse I oder II, Nummer 5.2.5 Klasse I oder Nummer 5.2.7 emittiert werden können, sollen die Einsatzstoffe (Roh– und Hilfsstoffe) möglichst so gewählt werden, dass nur geringe Emissionen entstehen.

Verfahrenskreisläufe, die durch Anreicherung zu erhöhten Emissionen an Stoffen nach Nummer 5.2.2 Klasse I oder II oder nach Nummer 5.2.7 führen können, sind durch technische oder betriebliche Maßnahmen möglichst zu vermeiden. Soweit diese Verfahrenskreisläufe betriebsnotwendig sind, z. B. bei der Aufarbeitung von Produktionsrückständen zur Rückgewinnung von Metallen, müssen Maßnahmen zur Vermeidung erhöhter Emissionen getroffen werden, z. B. durch gezielte Stoffausschleusung oder den Einbau besonders wirksamer Abgasreinigungseinrichtungen.

Betriebsvorgänge, die mit Abschaltungen oder Umgehungen der Abgasreinigungseinrichtungen verbunden sind, müssen im Hinblick auf geringe Emissionen ausgelegt und betrieben sowie durch Aufzeichnung geeigneter Prozessgrößen besonders überwacht werden. Für den Ausfall von Einrichtungen zur Emissionsminderung sind Maßnahmen vorzusehen, um die Emissionen unverzüglich so weit wie möglich und unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit zu vermindern.

5.2 Allgemeine Anforderungen zur Emissionsbegrenzung

5.2.1 Gesamtstaub, einschließlich Feinstaub

Die im Abgas enthaltenen staubförmigen Emissionen dürfen

den Massenstrom	0,20 kg/h
oder	
die Massenkonzentration	20 mg/m³

nicht überschreiten. Auch bei Einhaltung oder Unterschreitung eines Massenstroms von 0,20 kg/h darf im Abgas die Massenkonzentration 0,15 g/m³ nicht überschritten werden.

Auf Nummer 5.2.5 Absatz 3 wird hingewiesen.

5.2.2 Staubförmige anorganische Stoffe

Die nachstehend genannten staubförmigen anorganischen Stoffe dürfen, auch beim Vorhandensein mehrerer Stoffe derselben Klasse, insgesamt folgende Massenkonzentrationen oder Massenströme im Abgas nicht überschreiten; davon abweichend gelten für Stoffe der Klasse I die Anforderungen jeweils für den Einzelstoff:

Klasse I

— Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Hg

— Thallium und seine Verbindungen, angegeben als Tl

jeweils den Massenstrom	0,25 g/h
oder	
jeweils die Massenkonzentration	0,05 mg/m³;

Klasse II

— Blei und seine Verbindungen, angegeben als Pb

— Cobalt und seine Verbindungen, angegeben als Co

— Nickel und seine Verbindungen, angegeben als Ni

— Selen und seine Verbindungen, angegeben als Se

— Tellur und seine Verbindungen, angegeben als Te

den Massenstrom	2,5 g/h
oder	
die Massenkonzentration	0,5 mg/m³;

Klasse III

— Antimon und seine Verbindungen, angegeben als Sb

— Chrom und seine Verbindungen, angegeben als Cr

— Cyanide leicht löslich (z. B. NaCN), angegeben als CN

— Fluoride leicht löslich (z. B. NaF), angegeben als F

— Kupfer und seine Verbindungen, angegeben als Cu

— Mangan und seine Verbindungen, angegeben als Mn

— Vanadium und seine Verbindungen, angegeben als V

— Zinn und seine Verbindungen, angegeben als Sn

den Massenstrom	5 g/h
oder	
die Massenkonzentration	1 mg/m³.

Beim Vorhandensein von Stoffen mehrerer Klassen dürfen unbeschadet des Absatzes 1 beim Zusammentreffen von Stoffen der Klassen I und II im Abgas insgesamt die Emissionswerte der Klasse II sowie beim Zusammentreffen von Stoffen der Klassen I und III, der Klassen II und III oder der Klassen I bis III im Abgas insgesamt die Emissionswerte der Klasse III nicht überschritten werden.

Die nicht namentlich aufgeführten staubförmigen anorganischen Stoffe mit begründetem Verdacht auf krebserzeugendes, erbgutveränderndes oder reproduktionstoxisches Potenzial (Stoffe der Kategorien K3, M3, RE3 oder RF3 mit der Kennzeichnung R 40, R 62 oder R 63) sind der Klasse III zuzuordnen. Dabei sind

— das „Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe“ (TRGS 905) und

— der Anhang I der Richtlinie 67/548/EWG entsprechend der Liste gefährlicher Stoffe nach § 4a Abs. 1 der Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (GefStoffV)

zu berücksichtigen. Bei unterschiedlichen Einstufungen innerhalb der Kategorien K, M oder R ist die strengere Einstufung der TRGS oder der GefStoffV zugrunde zu legen.

Solange Einstufungen oder Bewertungen in der TRGS oder der GefStoffV nicht vorliegen, können Bewertungen anerkannter wissenschaftlicher Gremien herangezogen werden, z. B. die Einstufungen der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsgefährlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Darüber hinaus wird auf Einstufungen nach § 4a Abs. 3 der GefStoffV hingewiesen.

Soweit Zubereitungen nach § 4b der GefStoffV einzustufen sind, sollen ihre Inhaltsstoffe und ihre Anteile ermittelt und bei der Festlegung der emissionsbegrenzenden Anforderungen berücksichtigt werden.

Sind bei der Ableitung von Abgasen physikalische Bedingungen (Druck, Temperatur) gegeben, bei denen die Stoffe in flüssiger oder gasförmiger Form vorliegen können, sollen die in Absatz 1 genannten Massenkonzentrationen oder Massenströme für die Summe der festen, flüssigen und gasförmigen Emissionen eingehalten werden.

5.2.3.6 Besondere Inhaltsstoffe

Bei festen Stoffen, die Stoffe nach Nummer 5.2.2 Klasse I oder II, nach Nummer 5.2.5 Klasse I oder nach Nummer 5.2.7 enthalten oder an denen diese Stoffe angelagert sind, sind die wirksamsten Maßnahmen anzuwenden, die sich aus den Nummern 5.2.3.2 bis 5.2.3.5 ergeben; die Lagerung soll entsprechend Nummer 5.2.3.5.1 erfolgen. Satz 1 findet regelmäßig keine Anwendung, wenn die Gehalte der besonderen Inhaltsstoffe in einer durch Siebung mit einer Maschenweite von 5 mm von den Gütern abtrennbaren Feinfraktion jeweils folgende Werte, bezogen auf die Trockenmasse, nicht überschreiten:

— Stoffe nach Nummer 5.2.2 Klasse I, Nummer 5.2.7.1.1 Klasse I oder Nummer 5.2.7.1.2	50 mg/kg,
— Stoffe nach Nummer 5.2.2 Klasse II, Nummer 5.2.7.1.1 Klasse II oder Nummer 5.2.7.1.3	0,50 g/kg,
— Stoffe nach Nummer 5.2.7.1.1 Klasse III	5,0 g/kg.

5.2.4 Gasförmige anorganische Stoffe

Die nachstehend genannten gasförmigen anorganischen Stoffe dürfen jeweils die angegebenen Massenkonzentrationen oder Massenströme im Abgas nicht überschreiten:

Klasse I

— Arsenwasserstoff

— Chlorcyan

— Phosgen

— Phosphorwasserstoff

den Massenstrom je Stoff	2,5 g/h

oder

die Massenkonzentration je Stoff 0,5 mg/m³;

Klasse II

— Brom und seine gasförmigen Verbindungen, angegeben als Bromwasserstoff

— Chlor

— Cyanwasserstoff

— Fluor und seine gasförmigen Verbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff

— Schwefelwasserstoff

den Massenstrom je Stoff 15 g/h

oder

die Massenkonzentration je Stoff 3 mg/m³;

Klasse III

— Ammoniak

— gasförmige anorganische Chlorverbindungen, soweit nicht in Klasse I oder Klasse II enthalten, angegeben als Chlorwasserstoff

den Massenstrom je Stoff 0,15 kg/h

oder

die Massenkonzentration je Stoff 30 mg/m³;

Klasse IV

— Schwefeloxide (Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid), angegeben als Schwefeldioxid

— Stickstoffoxide (Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid), angegeben als Stickstoffdioxid

den Massenstrom je Stoff 1,8kg/h

oder

die Massenkonzentration je Stoff 0,35 g/m³.

Im Abgas von thermischen oder katalytischen Nachverbrennungseinrichtungen dürfen die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid, die Massenkonzentration 0,10 g/m³ nicht überschreiten; gleichzeitig dürfen die Emissionen an Kohlenmonoxid die Massenkonzentration 0,10 g/m³ nicht überschreiten. Soweit die der Nachverbrennung zugeführten Gase nicht geringe Konzentrationen an Stickstoffoxiden oder sonstigen Stickstoffverbindungen enthalten, sind Festlegungen im Einzelfall zu treffen; dabei dürfen die Emissionen an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid, den Massenstrom 1,8 kg/h oder die Massenkonzentration 0,35 g/m³ nicht überschreiten.

5.2.5 Organische Stoffe

Organische Stoffe im Abgas, ausgenommen staubförmige organische Stoffe, dürfen

den Massenstrom	0,50 kg/h
oder	
die Massenkonzentration	50 mg/m³,
jeweils angegeben als Gesamtkohlenstoff,	

insgesamt nicht überschreiten.

Bei **Altanlagen** mit einem jährlichen Massenstrom an organischen Stoffen von bis zu 1,5 Mg/a, angegeben als Gesamtkohlenstoff, dürfen abweichend von Absatz 1 die Emissionen an organischen Stoffen im Abgas den Massenstrom 1,5 kg/h, angegeben als Gesamtkohlenstoff, nicht überschreiten. Die Anzahl der Betriebsstunden, in denen Massenströme von über 0,5 kg/h bis zu 1,5 kg/h auftreten, soll 8 Betriebsstunden während eines Tages unterschreiten.

Für staubförmige organische Stoffe, ausgenommen für Stoffe der Klasse I, gelten die Anforderungen nach Nummer 5.2.1.

Innerhalb des Massenstroms oder der Massenkonzentration für Gesamtkohlenstoff dürfen die nach den Klassen I (Stoffe nach Anhang 4) oder II eingeteilten organischen Stoffe, auch bei dem Vorhandensein mehrerer Stoffe derselben Klasse, insgesamt folgende Massenkonzentrationen oder Massenströme im Abgas, jeweils angegeben als Masse der organischen Stoffe, nicht überschreiten:

Klasse I

den Massenstrom	0,10 kg/h
oder	
die Massenkonzentration	20 mg/m³;

Klasse II

- 1–Brom–3–Chlorpropan
- 1,1–Dichlorethan
- 1,2–Dichlorethylen, cis und trans
- Essigsäure
- Methylformiat
- Nitroethan
- Nitromethan
- Octamethylcyclotetrasiloxan
- 1,1,1–Trichlorethan
- 1,3,5–Trioxan

den Massenstrom	0,50 kg/h
oder	
die Massenkonzentration	0,10 g/m³.

Beim Vorhandensein von Stoffen mehrerer Klassen dürfen zusätzlich zu den Anforderungen von Absatz 4 Satz 1 beim Zusammentreffen von Stoffen der Klassen I und II im Abgas insgesamt die Emissionswerte der Klasse II nicht überschritten werden.

Die nicht namentlich im Anhang 4 genannten organischen Stoffe oder deren Folgeprodukte, die mindestens eine der folgenden Einstufungen oder Kriterien erfüllen:

- Verdacht auf krebserzeugende oder erbgutverändernde Wirkungen (Kategorien K3 oder M3 mit der Kennzeichnung R 40),
- Verdacht auf reproduktionstoxische Wirkung (Kategorien RE3 oder RF3 mit der Kennzeichnung R 62 oder R 63) unter Berücksichtigung der Wirkungsstärke,
- Grenzwert für die Luft am Arbeitsplatz kleiner als 25 mg/m³,
- giftig oder sehr giftig,
- mögliche Verursachung von irreversiblen Schäden,
- mögliche Sensibilisierung beim Einatmen,
- hohe Geruchsintensität,
- geringe Abbaubarkeit und hohe Anreicherbarkeit,

sind grundsätzlich der Klasse I zuzuordnen. Dabei sind

- das „Verzeichnis von Grenzwerten in der Luft am Arbeitsplatz“ (TRGS 900), das „Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe“ (TRGS 905) und
- der Anhang I der Richtlinie 67/548/EWG entsprechend der Liste gefährlicher Stoffe nach § 4a Abs. 1 der Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (GefStoffV)

zu berücksichtigen. Bei unterschiedlichen Einstufungen innerhalb der Kategorien K, M oder R ist die strengere Einstufung der TRGS oder der GefStoffV zugrunde zu legen. Soweit für organische Stoffe, die aufgrund dieser Kriterien der Klasse I zugeordnet werden, die Emissionswerte der Klasse I nicht mit verhältnismäßigem Aufwand eingehalten werden können, ist die Emissionsbegrenzung im Einzelfall festzulegen.

Solange Einstufungen oder Bewertungen in der TRGS oder der GefStoffV nicht vorliegen, können Bewertungen anerkannter wissenschaftlicher Gremien herangezogen werden, z. B. die Einstufungen der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsgefährlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Darüber hinaus wird auf Einstufungen nach § 4a Abs. 3 der GefStoffV hingewiesen.

Soweit Zubereitungen nach § 4b der GefStoffV einzustufen sind, sollen die Inhaltsstoffe der Zubereitungen und deren Anteile ermittelt und bei der Festlegung der emissionsbegrenzenden Anforderungen berücksichtigt werden.

5.2.7 Krebserzeugende, erbgutverändernde oder reproduktionstoxische Stoffe sowie schwer abbaubare, leicht anreicherbare und hochtoxische organische Stoffe

Die im Abgas enthaltenen Emissionen krebserzeugender, erbgutverändernder oder reproduktionstoxischer Stoffe oder Emissionen schwer abbaubarer, leicht anreicherbarer und hochtoxischer organischer Stoffe sind unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit so weit wie möglich zu begrenzen (Emissionsminimierungsgebot).

5.2.7.1 Krebserzeugende, erbgutverändernde oder reproduktionstoxische Stoffe

Stoffe gelten als krebserzeugend, erbgutverändernd oder reproduktionstoxisch, wenn sie in eine der Kategorien K1, K2, M1, M2, RE1, RE2, RF1 oder RF2 (mit der Kennzeichnung R 45, R 46, R 49, R 60 oder R 61)

- im „Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe“ (TRGS 905) oder
- im Anhang I der Richtlinie 67/548/EWG entsprechend der Liste gefährlicher Stoffe nach § 4a Abs. 1 der Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (GefStoffV)

eingestuft sind. Bei unterschiedlichen Einstufungen innerhalb der Kategorien K, M oder R wird die strengere Einstufung der TRGS oder der GefStoffV zugrundegelegt.

Solange Einstufungen oder Bewertungen in der TRGS oder der GefStoffV nicht vorliegen, können Bewertungen anerkannter wissenschaftlicher Gremien herangezogen werden, z. B. die Einstufungen der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsgefährlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Darüber hinaus wird auf Einstufungen nach § 4a Abs. 3 der GefStoffV hingewiesen.

Soweit Zubereitungen nach § 4b der GefStoffV einzustufen sind, sollen die Inhaltsstoffe der Zubereitungen und deren Anteile ermittelt und bei der Festlegung der emissionsbegrenzenden Anforderungen berücksichtigt werden.

5.2.7.1.1 Krebserzeugende Stoffe

Die nachstehend genannten Stoffe dürfen, auch bei dem Vorhandensein mehrerer Stoffe derselben Klasse, als Mindestanforderung insgesamt folgende Massenkonzentrationen oder Massenströme im Abgas nicht überschreiten:

Klasse I

- Arsen und seine Verbindungen (außer Arsenwasserstoff), angegeben als As
- Benzo(a)pyren
- Cadmium und seine Verbindungen, angegeben als Cd
- Wasserlösliche Cobaltverbindungen, angegeben als Co
- Chrom(VI)verbindungen (außer Bariumchromat und Bleichromat), angegeben als Cr

den Massenstrom	0,15 g/h
oder	
die Massenkonzentration	0,05 mg/m³;

Klasse II

- Acrylamid
- Acrylnitril
- Dinitrotoluole
- Ethylenoxid
- Nickel und seine Verbindungen (außer Nickelmetall, Nickellegierungen, Nickelcarbonat, Nickelhydroxid, Nickeltetracarbonyl), angegeben als Ni
- 4–Vinyl–1,2–cyclohexen–diepoxid

den Massenstrom 1,5 g/h

oder

die Massenkonzentration 0,5 mg/m³;

Klasse III

— Benzol

— Bromethan

— 1,3–Butadien

— 1,2–Dichlorethan

— 1,2–Propylenoxid (1,2–Epoxypropan)

— Styroloxid

— o–Toluidin

— Trichlorethen

— Vinylchlorid

den Massenstrom 2,5 g/h

oder

die Massenkonzentration 1 mg/m³.

Beim Vorhandensein von Stoffen mehrerer Klassen dürfen unbeschadet des Absatzes 1 beim Zusammentreffen von Stoffen der Klassen I und II im Abgas insgesamt die Emissionswerte der Klasse II sowie beim Zusammentreffen von Stoffen der Klassen I und III, der Klassen II und III oder der Klassen I bis III im Abgas insgesamt die Emissionswerte der Klasse III nicht überschritten werden.

Die nicht namentlich aufgeführten krebserzeugenden Stoffe sind den Klassen zuzuordnen, deren Stoffen sie in ihrer Wirkungsstärke am nächsten stehen; dabei ist eine Bewertung der Wirkungsstärke auf der Grundlage des kalkulatorischen Risikos, z. B. nach dem Unit–Risk–Verfahren, vorzunehmen. Soweit für krebserzeugende Stoffe, die aufgrund dieser Zuordnung klassiert werden, die Emissionswerte der ermittelten Klasse nicht mit verhältnismäßigem Aufwand eingehalten werden können, sind die Emissionen im Einzelfall unter Beachtung des Emissionsminimierungsgebotes zu begrenzen.

Fasern

Die Emissionen der nachstehend genannten krebserzeugenden faserförmigen Stoffe im Abgas dürfen die nachfolgend angegebenen Faserstaubkonzentrationen nicht überschreiten:

— Asbestfasern $1 \cdot 10^4$ Fasern/m³

(z. B. Chrysotil, Krokydolith, Amosit),

— biopersistente Keramikfasern $1{,}5 \cdot 10^4$ Fasern/m³

(z. B. aus Aluminiumsilicat, Aluminiumoxid, Siliciumcarbid, Kaliumtitanat), soweit sie unter „künstliche kristalline Keramikfasern“ gemäß Nummer 2.3 der TRGS 905 oder unter den Eintrag „keramische Mineralfasern“ des Anhangs I der Richtlinie 67/548/EWG (entsprechend § 4a Abs. 1 GefStoffV) fallen,

— biopersistente Mineralfasern $5 \cdot 10^4$ Fasern/m³,

soweit sie den Kriterien für „anorganische Faserstäube (außer Asbest)“ der Nummer 2.3 der TRGS 905 oder für „biopersistente Fasern“ nach Anhang IV Nummer 22 der GefStoffV entsprechen.

Bei unterschiedlichen Kriterien von TRGS und GefStoffV sind die strengeren Kriterien zugrunde zu legen.

Die Emissionen krebserzeugender faserförmiger Stoffe können im Einzelfall unter Beachtung des Emissionsminimierungsgebotes auch durch Festlegung eines Emissionswertes für Gesamtstaub begrenzt werden.

5.2.7.1.2 Erbgutverändernde Stoffe

Soweit erbgutverändernde Stoffe oder Zubereitungen nicht von den Anforderungen für krebserzeugende Stoffe erfasst sind, ist für die Emissionen erbgutverändernder Stoffe im Abgas die Unterschreitung des Massenstroms von 0,15 g/h oder der Massenkonzentration 0,05 mg/m³ anzustreben. Soweit diese Emissionswerte nicht mit verhältnismäßigem Aufwand eingehalten werden können, sind die Emissionen im Abgas unter Beachtung des Emissionsminimierungsgebotes zu begrenzen.

5.2.7.1.3 Reproduktionstoxische Stoffe

Soweit reproduktionstoxische Stoffe oder Zubereitungen nicht von den Anforderungen für krebserzeugende oder erbgutverändernde Stoffe erfasst sind, sind die Emissionen reproduktionstoxischer Stoffe im Abgas unter Beachtung des Emissionsminimierungsgebotes unter Berücksichtigung der Wirkungsstärke der Stoffe zu begrenzen.

5.2.7.2 Schwer abbaubare, leicht anreicherbare und hochtoxische organische Stoffe

Die im Anhang 5 genannten Dioxine und Furane, angegeben als Summenwert nach dem dort festgelegten Verfahren, dürfen als Mindestanforderung

den Massenstrom im Abgas	0,25 µg/h
oder	
die Massenkonzentration im Abgas	0,1 ng/m³

nicht überschreiten. Die Probenahmezeit beträgt mindestens 6 Stunden; sie soll 8 Stunden nicht überschreiten.

Bei weiteren organischen Stoffen, die sowohl schwer abbaubar und leicht anreicherbar als auch von hoher Toxizität sind oder die aufgrund sonstiger besonders schädlicher Umwelteinwirkungen nicht der Klasse I in Nummer 5.2.5 zugeordnet werden können (z. B. polybromierte Dibenzodioxine, polybromierte Dibenzofurane oder polyhalogenierte Biphenyle) sind die Emissionen unter Beachtung des Emissionsminimierungsgebotes zu begrenzen.

5.2.8 Geruchsintensive Stoffe

Bei Anlagen, die bei bestimmungsgemäßem Betrieb oder wegen betrieblich bedingter Störanfälligkeit geruchsintensive Stoffe emittieren können, sind Anforderungen zur Emissionsminderung zu treffen, z. B. Einhausen der Anlagen, Kapseln von Anlageteilen, Erzeugen eines Unterdrucks im gekapselten Raum, geeignete Lagerung von Einsatzstoffen, Erzeugnissen und Abfällen, Steuerung des Prozesses.

Geruchsintensive Abgase sind in der Regel Abgasreinigungseinrichtungen zuzuführen oder es sind gleichwertige Maßnahmen zu treffen. Abgase sind nach Nummer 5.5 abzuleiten.

Bei der Festlegung des Umfanges der Anforderungen im Einzelfall sind insbesondere der Abgasvolumenstrom, der Massenstrom geruchsintensiver Stoffe, die örtlichen Ausbreitungsbedingungen, die Dauer der Emissionen und der Abstand der Anlage zur nächsten vorhandenen oder in einem Bebauungsplan festgesetzten schützenswerten Nutzung (z. B. Wohnbebauung) zu berücksichtigen. Soweit in der Umgebung einer Anlage Geruchseinwirkungen zu erwarten sind, sind die Möglichkeiten, die Emissionen durch dem Stand der Technik

entsprechende Maßnahmen weiter zu vermindern, auszuschöpfen.

Sofern eine Emissionsbegrenzung für einzelne Stoffe oder Stoffgruppen, z. B. für Amine, oder als Gesamtkohlenstoff nicht möglich ist oder nicht ausreicht, soll bei Anlagen mit einer Abgasreinigungseinrichtung die emissionsbegrenzende Anforderung in Form eines olfaktometrisch zu bestimmenden Geruchsminderungsgrades oder einer Geruchsstoffkonzentration festgelegt werden.

5.2.9 Bodenbelastende Stoffe

Bei Überschreitung der Boden–Vorsorgewerte für Blei, Cadmium, Nickel oder Quecksilber nach Nummer 4.1 des Anhangs 2 der Bundes–Bodenschutz– und Altlastenverordnung, der Massenströme nach Anhang 2 und der Zusatzbelastungswerte nach Nummer 4.5.2 Buchstabe a) aa) sind zur näheren Bestimmung der immissionsschutzrechtlichen Vorsorgepflichten in Übereinstimmung mit § 3 Abs. 3 Satz 2 des Bundes–Bodenschutzgesetzes über die in Nummer 5 dieser Verwaltungsvorschrift festgelegten Anforderungen hinaus weitergehende Maßnahmen zur Vorsorge anzustreben, wenn die in Nummer 5 von Anhang 2 der Bundes–Bodenschutz – und Altlastenverordnung festgelegten jährlichen Frachten durch den Betrieb der Anlage überschritten werden.

5.3 Messung und Überwachung der Emissionen

5.3.1 Messplätze

Bei der Genehmigung von Anlagen soll die Einrichtung von Messplätzen oder Probenahmestellen gefordert und näher bestimmt werden. Die Messplätze sollen ausreichend groß, leicht begehbar, so beschaffen sein und so ausgewählt werden, dass eine für die Emissionen der Anlage repräsentative und messtechnisch einwandfreie Emissionsmessung ermöglicht wird. Die Empfehlungen der Richtlinie VDI 4200 (Ausgabe Dezember 2000) sollen beachtet werden.

5.3.2 Einzelmessungen

5.3.2.1 Erstmalige und wiederkehrende Messungen

Es soll gefordert werden, dass nach Errichtung, wesentlicher Änderung und anschließend wiederkehrend durch Messungen einer nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen Stelle die Emissionen aller luftverunreinigenden Stoffe, für die im Genehmigungsbescheid nach Nummer 5.1.2 Emissionsbegrenzungen festzulegen sind, festgestellt werden.

Die erstmaligen Messungen nach Errichtung oder wesentlicher Änderung sollen nach Erreichen des ungestörten Betriebes, jedoch frühestens nach dreimonatigem Betrieb und spätestens sechs Monate nach Inbetriebnahme vorgenommen werden. Von der Forderung nach erstmaligen oder wiederkehrenden Messungen ist abzusehen, wenn die Feststellung der Emissionen nach Nummer 5.3.3 oder Nummer 5.3.4 erfolgt.

Auf Einzelmessungen nach Absatz 1 kann verzichtet werden, wenn durch andere Prüfungen, z. B. durch einen Nachweis über die Wirksamkeit von Einrichtungen zur Emissionsminderung, die Zusammensetzung von Brenn– oder Einsatzstoffen oder die Prozessbedingungen, mit ausreichender Sicherheit festgestellt werden kann, dass die Emissionsbegrenzungen nicht überschritten werden.

Wiederkehrende Messungen sollen jeweils nach Ablauf von drei Jahren gefordert werden. Bei Anlagen, für die die Emissionen durch einen Massenstrom begrenzt sind, kann die Frist auf fünf Jahre verlängert werden.

5.3.2.2 Messplanung

Messungen zur Feststellung der Emissionen sollen so durchgeführt werden, dass die Ergebnisse für die Emissionen der Anlage repräsentativ und bei vergleichbaren Anlagen und Betriebsbedingungen miteinander vergleichbar sind. Die Messplanung soll der Richtlinie VDI 4200 (Ausgabe Dezember 2000) und der Richtlinie VDI 2448 Blatt 1 (Ausgabe April 1992) entsprechen. Die zuständige Behörde kann fordern, dass die Messplanung vorher mit ihr abzustimmen ist.

Bei Anlagen mit überwiegend zeitlich unveränderlichen Betriebsbedingungen sollen mindestens 3 Einzelmessungen bei ungestörter Betriebsweise mit höchster Emission und mindestens jeweils eine weitere Messung bei regelmäßig auftretenden Betriebszuständen mit schwankendem Emissionsverhalten, z. B. bei Reinigungs– oder Regenerierungsarbeiten oder bei längeren An– oder Abfahrvorgängen, durchgeführt werden. Bei Anlagen mit überwiegend zeitlich veränderlichen Betriebsbedingungen sollen Messungen in ausreichender Zahl, jedoch mindestens sechs bei Betriebsbedingungen, die erfahrungsgemäß zu den höchsten Emissionen führen können, durchgeführt werden.

Die Dauer der Einzelmessung beträgt in der Regel eine halbe Stunde; das Ergebnis der Einzelmessung ist als Halbstundenmittelwert zu ermitteln und anzugeben. In besonderen Fällen, z. B. bei Chargenbetrieb oder niedrigen Massenkonzentrationen im Abgas, ist die Mittelungszeit entsprechend anzupassen.

Bei Stoffen, die in verschiedenen Aggregatzuständen vorliegen, sind bei der Messung besondere Vorkehrungen zur Erfassung aller Anteile zu treffen (z. B. entsprechend der Richtlinie VDI 3868 Blatt 1, Ausgabe Dezember 1994).

5.3.2.3 Auswahl von Messverfahren

Messungen zur Feststellung der Emissionen sollen unter Einsatz von Messverfahren und Messeinrichtungen durchgeführt werden, die dem Stand der Messtechnik entsprechen. Die Nachweisgrenze des Messverfahrens sollte kleiner als ein Zehntel der zu überwachenden Emissionsbegrenzung sein. Die Emissionsmessungen sollen unter Beachtung der in Anhang 6 aufgeführten Richtlinien und Normen des VDI/DIN–Handbuches "Reinhaltung der Luft" beschriebenen Messverfahren durchgeführt werden. Die Probenahme soll der Richtlinie VDI 4200 (Ausgabe Dezember 2000) entsprechen. Darüber hinaus sollen Messverfahren von Richtlinien zur Emissionsminderung im VDI/DIN–Handbuch „Reinhaltung der Luft“ berücksichtigt werden.

Die Bestimmung von Gesamtkohlenstoff ist mit geeigneten kontinuierlichen Messeinrichtungen (z. B. nach dem Messprinzip eines Flammenionisationsdetektors) durchzuführen. Die Kalibrierung der eingesetzten Messeinrichtungen ist bei Emissionen von definierten Stoffen oder Stoffgemischen mit diesen Stoffen oder Stoffgemischen durchzuführen oder auf Grund zu bestimmender Responsefaktoren auf der Grundlage einer Kalibrierung mit Propan rechnerisch vorzunehmen. Bei komplexen Stoffgemischen ist ein repräsentativer Responsefaktor heranzuziehen. In begründeten Ausnahmefällen kann die Bestimmung des Gesamtkohlenstoffes durch die Bestimmung des durch Adsorption an Kieselgel erfassbaren Kohlenstoffs durchgeführt werden.

5.3.2.4 Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse

Es soll gefordert werden, dass über das Ergebnis der Messungen ein Messbericht erstellt und unverzüglich vorgelegt wird. Der Messbericht soll Angaben über die Messplanung, das Ergebnis jeder Einzelmessung, das verwendete Messverfahren und die Betriebsbedingungen, die für die Beurteilung der Einzelwerte und der Messergebnisse von Bedeutung sind, enthalten. Hierzu gehören auch Angaben über Brenn– und Einsatzstoffe sowie über den Betriebszustand der Anlage und der Einrichtungen zur Emissionsminderung; er soll dem Anhang B der Richtlinie VDI 4220 (Ausgabe September 1999) entsprechen.

Im Falle von erstmaligen Messungen nach Errichtung, von Messungen nach wesentlicher Änderung oder von wiederkehrenden Messungen sind die Anforderungen jedenfalls dann eingehalten, wenn das Ergebnis jeder Einzelmessung zuzüglich der Messunsicherheit die im Genehmigungsbescheid festgelegte Emissionsbegrenzung nicht überschreitet.

Sollten durch nachträgliche Anordnungen, die auf der Ermittlung von Emissionen beruhen, zusätzliche Emissionsminderungsmaßnahmen gefordert werden, ist die Messunsicherheit zugunsten des Betreibers zu berücksichtigen.

Eine Überprüfung, ob das Messverfahren, besonders im Hinblick auf seine Messunsicherheit, dem Stand der Messtechnik entspricht, ist für den Fall notwendig, dass das Messergebnis zuzüglich der Messunsicherheit die festgelegte Emissionsbegrenzung nicht einhält. Im Falle einer Überschreitung werden weitere Ermittlungen (z. B. Prüfung der anlagenspezifischen Ursachen) notwendig.

5.3.2.5 Messungen geruchsintensiver Stoffe

Werden bei der Genehmigung einer Anlage die Emissionen geruchsintensiver Stoffe durch Festlegung des Geruchsminderungsgrades einer Abgasreinigungseinrichtung oder als Geruchsstoffkonzentration begrenzt, sollen diese durch olfaktometrische Messungen überprüft werden.

5.3.3 Kontinuierliche Messungen

5.3.3.1 Messprogramm

Eine Überwachung der Emissionen relevanter Quellen durch kontinuierliche Messungen soll, unter Berücksichtigung des Absatzes 4, gefordert werden, soweit die in Nummer 5.3.3.2 festgelegten Massenströme überschritten und Emissionsbegrenzungen festgelegt werden. Eine Quelle ist in der Regel dann als relevant zu betrachten, wenn ihre Emission mehr als 20 vom Hundert des gesamten Massenstroms der Anlage beträgt. Für die Bestimmung der Massenströme sind die Festlegungen des Genehmigungsbescheides maßgebend.

Wenn zu erwarten ist, dass bei einer Anlage die im Genehmigungsbescheid festgelegten zulässigen Massenkonzentrationen wiederholt überschritten werden, z. B. bei wechselnder Betriebsweise einer Anlage oder bei Störanfälligkeit einer Einrichtung zur Emissionsminderung, kann die kontinuierliche Messung der Emissionen auch bei geringeren als den in Nummer 5.3.3.2 angegebenen Massenströmen gefordert werden. Bei Anlagen, bei denen im ungestörten Betrieb die Emissionsminderungseinrichtungen aus sicherheitstechnischen Gründen wiederholt außer Betrieb gesetzt oder deren Wirkung erheblich vermindert werden müssen, ist von den Massenströmen auszugehen, die sich unter Berücksichtigung der verbleibenden Abscheideleistung ergeben.

Auf die Forderung nach kontinuierlicher Überwachung einer Quelle soll verzichtet werden, wenn diese weniger als 500 Stunden im Jahr emittiert oder weniger als 10 vom Hundert zur Jahresemission der Anlage beiträgt.

Soweit die luftverunreinigenden Stoffe im Abgas in einem festen Verhältnis zueinander stehen, kann die kontinuierliche Messung auf eine Leitkomponente beschränkt werden. Im Übrigen kann auf die kontinuierliche Messung der Emissionen verzichtet werden, wenn durch andere Prüfungen, z. B. durch fortlaufende Feststellung der Wirksamkeit von Einrichtungen zur Emissionsminderung (z. B. durch Messung der Brennkammertemperatur bei einer thermischen Nachverbrennung anstelle der Messung der Massenkonzentration der organischen Stoffe oder durch Bestimmung des Differenzdruckes bei filternden Abscheidern anstelle der Messung der Massenkonzentration der staubförmigen Stoffe im Abgas), der Zusammensetzung von Brenn- oder Einsatzstoffen oder der Prozessbedingungen, mit ausreichender Sicherheit festgestellt werden kann, dass die Emissionsbegrenzungen eingehalten werden.

5.3.3.2 Massenstromschwellen für die kontinuierliche Überwachung

Bei Anlagen mit einem Massenstrom an staubförmigen Stoffen von 1 kg/h bis 3 kg/h sollen die relevanten Quellen mit Messeinrichtungen ausgerüstet werden, die in der Lage sind, die Funktionsfähigkeit der Abgasreinigungseinrichtung und die festgelegte Emissionsbegrenzung kontinuierlich zu überwachen (qualitative Messeinrichtungen).

Bei Anlagen mit einem Massenstrom an staubförmigen Stoffen von mehr als 3 kg/h sollen die relevanten Quellen mit Messeinrichtungen ausgerüstet werden, die die Massenkonzentration der staubförmigen Emissionen kontinuierlich ermitteln.

Bei Anlagen mit staubförmigen Emissionen an Stoffen nach Nummer 5.2.2 oder Nummer 5.2.5 Klasse I oder Nummer 5.2.7 sollen die relevanten Quellen mit Messeinrichtungen ausgerüstet werden, die die Gesamtstaubkonzentration kontinuierlich ermitteln, wenn der Massenstrom das 5fache eines der dort genannten Massenströme überschreitet.

Bei Anlagen, deren Emissionen an gasförmigen Stoffen einen oder mehrere der folgenden Massenströme überschreiten, sollen die relevanten Quellen mit Messeinrichtungen ausgerüstet werden, die die Massenkonzentration der betroffenen Stoffe kontinuierlich ermitteln:

— Schwefeldioxid	30 kg/h,
— Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid	30kg/h,
— Kohlenmonoxid als Leitsubstanz zur Beurteilung des Ausbrandes bei Verbrennungsprozessen	5kg/h,
— Kohlenmonoxid in allen anderen Fällen	100 kg/h,
— Fluor und gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff	0,3 kg/h,
— Gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff	1,5 kg/h,
— Chlor	0,3 kg/h,
— Schwefelwasserstoff	0,3 kg/h.

Ist die Massenkonzentration an Schwefeldioxid kontinuierlich zu messen, soll die Massenkonzentration an Schwefeltrioxid bei der Kalibrierung ermittelt und durch Berechnung berücksichtigt werden. Ergibt sich auf Grund von Einzelmessungen, dass der Anteil des Stickstoffdioxids an den Stickstoffoxidemissionen unter 10 vom Hundert liegt, soll auf die kontinuierliche Messung des Stickstoffdioxids verzichtet und dessen Anteil durch Berechnung berücksichtigt werden.

Bei Anlagen, bei denen der Massenstrom organischer Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff,

für

— Stoffe nach Nummer 5.2.5 Klasse I	1 kg/h,
— Stoffe nach Nummer 5.2.5	2,5 kg/h

überschreitet, sollen die relevanten Quellen mit Messeinrichtungen ausgerüstet werden, die den Gesamtkohlenstoffgehalt kontinuierlich ermitteln.

Bei Anlagen mit einem Massenstrom an Quecksilber und seinen Verbindungen von mehr als 2,5 g/h, angegeben als Hg, sollen die relevanten Quellen mit Messeinrichtungen ausgerüstet werden, die die Massenkonzentration an

Quecksilber kontinuierlich ermitteln, es sei denn, es ist zuverlässig nachgewiesen, dass die in Nummer 5.2.2 Klasse I genannte Massenkonzentration nur zu weniger als 20 vom Hundert in Anspruch genommen wird.

Die zuständige Behörde soll fordern, Anlagen mit Emissionen an Stoffen der Nummer 5.2.2 Klasse I und II oder Stoffen der Nummer 5.2.7 mit kontinuierlichen Messeinrichtungen zur Ermittlung der Massenkonzentrationen auszurüsten, wenn der Massenstrom das 5fache eines der dort genannten Massenströme überschreitet und geeignete Messeinrichtungen zur Verfügung stehen.

5.3.3.3 Bezugsgrößen

Anlagen, bei denen die Massenkonzentrationen der Emissionen kontinuierlich zu überwachen sind, sollen mit Mess– und Auswerteeinrichtungen ausgerüstet werden, die die zur Auswertung und Beurteilung der kontinuierlichen Messungen erforderlichen Betriebsparameter, z. B. Abgastemperatur, Abgasvolumenstrom, Feuchtegehalt, Druck, Sauerstoffgehalt, jeweils einschließlich relevanter Statussignale, kontinuierlich ermitteln und registrieren.

Auf die kontinuierliche Messung der Betriebsparameter kann verzichtet werden, wenn die Parameter erfahrungsgemäß nur eine geringe Schwankungsbreite haben, für die Beurteilung der Emissionen unbedeutend sind oder mit ausreichender Sicherheit auf andere Weise ermittelt werden können.

5.3.3.4 Auswahl von Einrichtungen zur Feststellung der Emissionen

Für die kontinuierlichen Messungen sollen geeignete Mess– und Auswerteeinrichtungen eingesetzt werden, die die Werte der nach Nummer 5.3.3.2, Nummer 5.3.3.3 oder Nummer 5.3.4 zu überwachenden Größen kontinuierlich ermitteln, registrieren und nach Nummer 5.3.3.5 auswerten.

Es soll gefordert werden, dass eine von der nach Landesrecht zuständigen Behörde bekannt gegebene Stelle über den ordnungsgemäßen Einbau der kontinuierlichen Messeinrichtungen eine Bescheinigung ausstellt.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit veröffentlicht nach Abstimmung mit den zuständigen obersten Landesbehörden im Gemeinsamen Ministerialblatt Richtlinien über die Eignungsprüfung, den Einbau, die Kalibrierung und die Wartung von Messeinrichtungen. Von den Ländern als geeignet anerkannte Messeinrichtungen werden vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Bundesanzeiger bekannt gegeben.

5.3.3.5 Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse

Aus den Messwerten soll grundsätzlich für jede aufeinanderfolgende halbe Stunde der Halbstundenmittelwert gebildet werden. Die Halbstundenmittelwerte sollen gegebenenfalls auf die jeweiligen Bezugsgrößen umgerechnet und mit den dazugehörigen Statussignalen gespeichert werden. Die Auswertung ist durch geeignete Emissionsrechner, deren Einbau und Parametrierung von einer bekannt gegebenen Stelle überprüft wurde, vorzunehmen. Die Übermittlung der Daten an die Behörde soll auf deren Verlangen telemetrisch erfolgen.

Aus den Halbstundenmittelwerten soll für jeden Kalendertag der Tagesmittelwert, bezogen auf die tägliche Betriebszeit, gebildet und gespeichert werden.

Die Anlage entspricht den Anforderungen, wenn die im Genehmigungsbescheid oder in einer nachträglichen Anordnung festgelegten Emissionsbegrenzungen nicht überschritten werden; Überschreitungen sind gesondert auszuweisen und der zuständigen Behörde unverzüglich mitzuteilen.

Es soll gefordert werden, dass der Betreiber über die Ergebnisse der kontinuierlichen Messungen eines Kalenderjahres Auswertungen erstellt und innerhalb von 3 Monaten nach Ablauf eines jeden Kalenderjahres der

zuständigen Behörde vorlegt. Der Betreiber muss die Messergebnisse 5 Jahre lang aufbewahren. Die Forderung zur Abgabe der Auswertung entfällt, wenn die Daten der zuständigen Behörde telemetrisch übermittelt werden.

5.3.3.6 Kalibrierung und Funktionsprüfung der Einrichtungen zur kontinuierlichen Feststellung der Emissionen

Es soll gefordert werden, dass die Einrichtungen zur kontinuierlichen Feststellung der Emissionen durch eine von der nach Landesrecht zuständigen Behörde für Kalibrierungen bekannt gegebenen Stelle kalibriert und auf Funktionsfähigkeit geprüft werden. Die Kalibrierung soll nach der Richtlinie VDI 3950 Blatt 1 (Ausgabe Dezember 1994) durchgeführt werden. In besonderen Fällen, z. B. bei Chargenbetrieb, bei einer längeren Kalibrierzeit als einer halben Stunde oder anderen Mittelungszeiten, ist die Mittelungszeit entsprechend anzupassen.

Die Kalibrierung der Messeinrichtungen soll nach einer wesentlichen Änderung, im Übrigen im Abstand von drei Jahren wiederholt werden. Die Berichte über das Ergebnis der Kalibrierung und der Prüfung der Funktionsfähigkeit sollen der zuständigen Behörde innerhalb von 8 Wochen vorgelegt werden.

Die Funktionsüberprüfung der Einrichtungen zur kontinuierlichen Feststellung der Emissionen ist jährlich zu wiederholen.

Es soll gefordert werden, dass der Betreiber für eine regelmäßige Wartung und Prüfung der Funktionsfähigkeit der Messeinrichtungen sorgt.

5.3.4 Fortlaufende Ermittlung besonderer Stoffe

Bei Anlagen mit Emissionen an Stoffen nach Nummer 5.2.2, Nummer 5.2.5 Klasse I oder Nummer 5.2.7 soll gefordert werden, dass täglich die Massenkonzentration dieser Stoffe im Abgas als Tagesmittelwert, bezogen auf die tägliche Betriebszeit, ermittelt wird, wenn das 10fache der dort festgelegten Massenströme überschritten wird.

Unterliegen die Tagesmittelwerte nur geringen Schwankungen, kann die Ermittlung der Massenkonzentration dieser Stoffe im Abgas als Tagesmittelwert auch in größeren Zeitabständen, z. B. wöchentlich, monatlich oder jährlich, erfolgen. Auf die Ermittlung der Emissionen besonderer Stoffe kann verzichtet werden, wenn durch andere Prüfungen, z. B. durch kontinuierliche Funktionskontrolle der Abgasreinigungseinrichtungen, mit ausreichender Sicherheit festgestellt werden kann, dass die Emissionsbegrenzungen nicht überschritten werden.

Die Einhaltung der Anforderungen nach Nummer 5.2.7.2 ist durch fortlaufende Aufzeichnung oder Ermittlung geeigneter Betriebsgrößen oder Abgasparameter nachzuweisen, soweit wegen fehlender messtechnischer Voraussetzungen eine kontinuierliche Emissionsüberwachung nicht gefordert werden kann.

Es soll gefordert werden, dass der Betreiber über die Ergebnisse der fortlaufenden Überwachung der Emissionen besonderer Stoffe Auswertungen erstellt und innerhalb von 3 Monaten nach Ablauf eines jeden Kalenderjahres der zuständigen Behörde vorlegt. Der Betreiber muss die Messergebnisse 5 Jahre lang aufbewahren.

5.3.5 Gleichwertigkeit zu VDI–Richtlinien

Neben den Verfahren, die in den in Nummer 5.3 in Bezug genommenen VDI–Richtlinien beschrieben sind, können auch andere, nachgewiesen gleichwertige Verfahren angewandt werden.

7.3 Auszug aus der Großfeuerungsanlagenverordnung (13. BImSchV)

Die 13. BImSchV enthält Forderungen nach kontinuierlicher Messung bestimmter Emissionen (siehe unter § 15).

Tabelle 7.2: Messobjekte für die nach 13. BImSchV eine kontinuierliche Messung gefordert wird

Messobjekt	Kriterium für die Anordnung einer kontinuierlichen Messung/Anmerkungen
Staubkonzentration	Feuerungsanlagen für feste, flüssige Brennstoffe und im Sonderfall bei gasförmigen Brennstoffen (nicht bei Erdgasbetrieb).
Kohlenmonoxid	alle Anlagen
Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid	alle Anlagen Liegt der Anteil des Stickstoffdioxids an den Stickstoffoxidemissionen unter 5 %, soll auf die Messung von NO_2 verzichtet werden und die Bestimmung des Anteils durch Berechnung erfolgen.
Schwefeldioxid	Feuerungsanlagen für feste oder flüssige oder gasförmige Brennstoffe außer wenn sie ausschließlich mit leichtem Heizöl oder Dieselkraftstoff oder Erdgas betrieben werden. Messungen bei Einsatz anderer flüssiger oder gasförmiger Brennstoffe sind nicht erforderlich, wenn die Emissionsgrenzwerte durch Einsatz entsprechender Brennstoffe eingehalten werden.
Schwefeltrioxid	Die Schwefeltrioxidkonzentration kann bei der Kalibrierung ermittelt und durch Berechnung berücksichtigt werden.
geeignete Betriebsgrößen zum Nachweis dass die festgelegten Schwefelemissionsgrade nicht überschritten werden	Art des Nachweises wird durch die zuständige Behörde näher bestimmt
Quecksilber und seine Verbindungen	Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe Auf die Messung kann verzichtet werden, wenn durch regelmäßige Kontrollen der Brennstoffe zuverlässig nachgewiesen ist, dass die Emissionsgrenzwerte zu weniger als 50 % in Anspruch genommen werden.
Gesamtkohlenstoff	Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe beim Einsatz von Biobrennstoffen (außer bei Ablaugen aus dem Sulfitverfahren der Zellstoffindustrie)
Rußzahl	Beim Einsatz von leichtem Heizöl oder Dieselkraftstoff
Volumengehalt an Sauerstoff	alle Anlagen
Betriebsgrößen insbesondere Leistung Abgastemperatur Abgasvolumenstrom Feuchtegehalt Druck	Auf die Messung von Feuchte kann unter bestimmten Bedingungen verzichtet werden.

Dreizehnte Verordnung
zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
(Verordnung über Großfeuerungsanlagen - 13. BImSchV)

vom 20. Juli 2004, BGBl I 2004, 1717 (ber. 15.11.2004 S. 2847)[1)]

Dritter Teil

Messung und Überwachung

§ 13

Messplätze

Für die Messungen sind nach näherer Bestimmung der zuständigen Behörde Messplätze einzurichten; diese sollen ausreichend groß, leicht begehbar und so beschaffen sein sowie so ausgewählt werden, dass repräsentative und einwandfreie Messungen gewährleistet sind.

§ 14

Messverfahren und Messeinrichtungen

(1) Für Messungen zur Feststellung der Emissionen sowie zur Ermittlung der Bezugs- oder Betriebsgrößen sind die dem Stand der Messtechnik entsprechenden Messverfahren und geeigneten Messeinrichtungen nach näherer Bestimmung durch die zuständige Behörde anzuwenden oder zu verwenden. Die Probenahme und Analyse aller Schadstoffe sowie die Referenzmessverfahren zur Kalibrierung automatischer Messsysteme sind nach CEN-Normen durchzuführen. Sind keine CEN-Normen verfügbar, so werden ISO-Normen, nationale Normen oder sonstige internationale Normen angewandt, die sicherstellen, dass Daten von gleichwertiger wissenschaftlicher Qualität ermittelt werden.

(2) Der Betreiber hat den ordnungsgemäßen Einbau von Messeinrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung vor ihrer Inbetriebnahme der zuständigen Behörde durch die Bescheinigung einer für Kalibrierungen von der dafür zuständigen Behörde bekannt gegebenen Stelle nachzuweisen.

(3) Der Betreiber hat Messeinrichtungen, die zur kontinuierlichen Feststellung der Emissionen und der Betriebsgrößen eingesetzt werden, durch eine für Kalibrierungen von der dafür zuständigen Behörde bekannt gegebenen Stelle kalibrieren und jährlich einmal auf Funktionsfähigkeit prüfen (Parallelmessung unter Verwendung der Referenzmethode) zu lassen. Die Kalibrierung nach Errichtung oder wesentlicher Änderung ist nach Erreichen des ungestörten Betriebes, jedoch frühestens nach dreimonatigem Betrieb und spätestens sechs Monate nach Inbetriebnahme, und anschließend wiederkehrend spätestens alle drei Jahre durchführen zu lassen. Die Berichte über das Ergebnis der Kalibrierung und der Prüfung der Funktionsfähigkeit sind der zuständigen Behörde innerhalb von zwölf Wochen nach Kalibrierung und Prüfung vorzulegen.

---

1) Die Verordnung dient der Umsetzung der Richtlinie 2001/80/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 zur Begrenzung der Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen in die Luft

§ 15

Kontinuierliche Messungen

(1) Der Betreiber hat

1. die Massenkonzentration der Emissionen an Gesamtstaub, Quecksilber, Gesamtkohlenstoff, Kohlenmonoxid, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid, Schwefeltrioxid und die Rußzahl, soweit Emissionsgrenzwerte oder eine Begrenzung der Rußzahl festgelegt sind,

2. den Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas und

3. die zur Beurteilung des ordnungsgemäßen Betriebs erforderlichen Betriebsgrößen, insbesondere Leistung, Abgastemperatur, Abgasvolumenstrom, Feuchtegehalt und Druck,

kontinuierlich zu ermitteln, zu registrieren, gemäß § 16 Abs. 1 auszuwerten und im Falle von § 16 Abs. 2 Satz 3 zu übermitteln. Der Betreiber hat hierzu die Anlagen vor Inbetriebnahme mit geeigneten Mess- und Auswerteeinrichtungen auszurüsten. Die Gesamtstaubemission ist ohne Beitrag des Schwefeltrioxids zum Messwert auszuweisen.

(2) Messeinrichtungen für den Feuchtegehalt sind nicht notwendig, soweit das Abgas vor der Ermittlung der Massenkonzentration der Emissionen getrocknet wird. Ergibt sich auf Grund der Bauart und Betriebsweise von Nass-Abgasentschwefelungsanlagen infolge des Sättigungszustandes des Abgases und der konstanten Abgastemperatur, dass der Feuchtegehalt im Abgas an der Messstelle einen konstanten Wert annimmt, soll die zuständige Behörde auf die kontinuierliche Messung des Feuchtegehaltes verzichten und die Verwendung des in Einzelmessungen ermittelten Wertes zulassen. In diesem Fall hat der Betreiber Nachweise über das Vorliegen der vorgenannten Voraussetzungen bei der Kalibrierung zu führen und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen. Der Betreiber hat die Nachweise fünf Jahre nach Kalibrierung aufzubewahren.

(3) Ergibt sich auf Grund der Einsatzstoffe, der Bauart, der Betriebsweise oder von Einzelmessungen, dass der Anteil des Stickstoffdioxids an den Stickstoffoxidemissionen unter 5 vom Hundert liegt, soll die zuständige Behörde auf die kontinuierliche Messung des Stickstoffdioxids verzichten und die Bestimmung des Anteils durch Berechnung zulassen. In diesem Fall hat der Betreiber Nachweise über den Anteil des Stickstoffdioxids bei der Kalibrierung zu führen und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen. Der Betreiber hat die Nachweise fünf Jahre nach der Kalibrierung aufzubewahren.

(4) Wird die Massenkonzentration an Schwefeldioxid kontinuierlich gemessen, kann die Massenkonzentration an Schwefeltrioxid bei der Kalibrierung ermittelt und durch Berechnung berücksichtigt werden.

(5) Abweichend von Absatz 1 sind bei Feuerungsanlagen, die ausschließlich mit Erdgas betrieben werden, Messungen zur Feststellung der Emissionen von Gesamtstaub nicht erforderlich. Bei Betrieb mit anderen gasförmigen Brennstoffen sind Messungen nicht erforderlich, wenn die Emissionsgrenzwerte durch den Einsatz entsprechender Brennstoffe eingehalten werden. In diesem Fall hat der Betreiber für jedes Kalenderjahr Nachweise über den Staubgehalt der eingesetzten Brennstoffe zu führen und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen. Die Nachweise sind fünf Jahre nach Ende des Nachweiszeitraums nach Satz 3 aufzubewahren.

(6) Abweichend von Absatz 1 sind bei Feuerungsanlagen und Gasturbinenanlagen, die ausschließlich mit leichtem Heizöl, Dieselkraftstoff oder Erdgas betrieben werden, Messungen zur Feststellung der Emissionen an Schwefeloxiden nicht erforderlich. Bei Betrieb mit anderen flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen sind Messungen zur Feststellung der Emissionen an Schwefeloxiden nicht erforderlich, wenn die Emissionsgrenzwerte durch den Einsatz entsprechender Brennstoffe eingehalten werden. In diesem Fall hat der Betreiber für jedes Kalenderjahr Nachweise über den Schwefelgehalt und den unteren Heizwert der eingesetzten Brennstoffe zu führen und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen. Die Nachweise sind fünf Jahre nach Ende des Nachweiszeitraums nach Satz 3 aufzubewahren.

(7) Abweichend von Absatz 1 sind bei Feuerungsanlagen, die ausschließlich mit Biobrennstoffen betrieben werden, Messungen zur Feststellung an Schwefeloxiden nicht erforderlich, wenn die Emissionsgrenzwerte durch den Einsatz entsprechender Brennstoffe eingehalten werden. In diesem Fall hat der Betreiber für jedes Kalenderjahr Nachweise über den Schwefelgehalt und den unteren Heizwert der eingesetzten Brennstoffe zu führen und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen. Die Nachweise sind fünf Jahre nach Ende des Nachweiszeitraums nach Satz 2 aufzubewahren.

(8) Abweichend von Absatz 1 sind bei erdgasbetriebenen Gasturbinen mit einer Feuerungswärmeleistung von weniger als 100 MW Messungen zur Feststellung der Emissionen an Kohlenmonoxid, Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid nicht erforderlich, wenn durch andere Prüfungen, insbesondere der Prozessbedingungen, sichergestellt ist, dass die Emissionsgrenzwerte eingehalten werden. In diesem Fall hat der Betreiber alle drei Jahre Nachweise über die Korrelation zwischen den Prüfungen und den Emissionsgrenzwerten zu führen und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen. Die Nachweise sind fünf Jahre nach Ende des Nachweiszeitraums nach Satz 2 aufzubewahren.

(9) Für Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Quecksilber, soll die zuständige Behörde auf Antrag auf die kontinuierliche Messung verzichten, wenn durch regelmäßige Kontrollen der Brennstoffe zuverlässig nachgewiesen ist, dass die Emissionsgrenzwerte nach § 3 für Quecksilber und seine Verbindungen nur zu weniger als 50 vom Hundert in Anspruch genommen werden.

(10) Der Betreiber hat zur Ermittlung des Schwefelabscheidegrades neben der Messung der Emissionen an Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid im Abgas den Schwefelgehalt im eingesetzten Brennstoff regelmäßig zu ermitteln. Dabei wird die Art des Nachweises der Einhaltung der Schwefelabscheidegrade als Tagesmittelwert durch die zuständige Behörde näher bestimmt.

(11) Die Nachweise in den Fällen der Absätze 2, 3 und 5 bis 8 sind durch Verfahren entsprechend einschlägiger CEN-Normen oder, soweit keine CEN-Normen vorhanden sind, anhand nachgewiesen gleichwertiger Verfahren zu erbringen. Das Verfahren ist der zuständigen Behörde anzuzeigen und von dieser billigen zu lassen. Die Billigung gilt als erteilt, wenn die zuständige Behörde nicht innerhalb einer Frist von vier Wochen widerspricht.

§ 16

Auswertung und Beurteilung von kontinuierlichen Messungen

(1) Während des Betriebes der Anlage ist aus den Messwerten für jede aufeinander folgende halbe Stunde der Halbstundenmittelwert zu bilden und auf den Bezugssauerstoffgehalt umzurechnen. Aus den Halbstundenmittelwerten ist für jeden Tag der Tagesmittelwert, bezogen auf die tägliche Betriebszeit, zu bilden. Für An- und Abfahrvorgänge, bei denen ein Überschreiten des Zweifachen der festgelegten Emissionsbegrenzungen nicht verhindert werden kann, sind Sonderregelungen zu treffen.

(2) Über die Ergebnisse der kontinuierlichen Messungen hat der Betreiber für jedes Kalenderjahr einen Messbericht zu erstellen und bis zum 31. März des Folgejahres der zuständigen Behörde vorzulegen. Der Betreiber muss den Bericht nach Satz 1 sowie die zugehörigen Aufzeichnungen der Messgeräte fünf Jahre nach Ende des Berichtszeitraums nach Satz 1 aufbewahren. Soweit die Messergebnisse durch geeignete telemetrische Übermittlung der zuständigen Behörde vorliegen, entfällt die Pflicht aus Satz 1 zur Vorlage des Messberichts an die zuständige Behörde.

(3) Die Emissionsgrenzwerte sind eingehalten, wenn kein Ergebnis eines nach Anhang II validierten Tages- und Halbstundenmittelwertes den jeweils maßgebenden Emissionsgrenzwert nach den §§ 3 bis 6 und 8 überschreitet und kein Ergebnis den Schwefelabscheidegrad nach § 3 oder § 4 unterschreitet.

§ 17

Einzelmessungen

(1) Der Betreiber hat nach Errichtung oder wesentlicher Änderung der Anlage Messungen von einer nach § 26 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bekannt gegebenen Stelle zur Feststellung, ob die Anforderungen nach § 3 Abs. 1 Nr. 3 und § 4 Abs. 1 Nr. 3 erfüllt werden, durchführen zu lassen. Die Messungen sind nach Erreichen des ungestörten Betriebes, jedoch frühestens nach dreimonatigem Betrieb und spätestens sechs Monate nach Inbetriebnahme, und anschließend wiederkehrend spätestens alle drei Jahre mindestens an drei Tagen durchführen zu lassen (Wiederholungsmessungen). Die Messungen sollen vorgenommen werden, wenn die Anlagen mit der höchsten Leistung betrieben werden, für die sie bei den während der Messung verwendeten Einsatzstoffen für den Dauerbetrieb zugelassen sind.

(2) Abweichend von Absatz 1 Satz 1 sind Messungen im Falle einer wesentlichen Änderung nicht erforderlich, wenn der Betreiber einer bestehenden Anlage gegenüber der zuständigen Behörde belegt, dass die durchgeführten Maßnahmen keine oder offensichtlich geringe Auswirkungen auf die Verbrennungsbedingungen und auf die Emissionen haben.

(3) Die Probenahmezeit für Messungen zur Bestimmung der Stoffe nach § 3 Abs. 1 Nr. 3 Buchstabe a bis c und § 4 Abs. 1 Nr. 3 Buchstabe a bis c beträgt mindestens eine halbe Stunde; sie soll zwei Stunden nicht überschreiten. Für die Messungen zur Bestimmung der Stoffe nach § 3 Abs. 1 Nr. 3 Buchstabe d und § 4 Abs. 1 Nr. 3 Buchstabe d beträgt die Probenahmezeit mindestens sechs Stunden; sie soll acht Stunden nicht überschreiten.

(4) Abweichend von Absatz 1 Satz 2 sind bei Feuerungsanlagen für feste und flüssige Brennstoffe die Wiederholungsmessungen zur Feststellung der Emissionen an Stoffen nach § 3 Abs. 1 Nr. 3 und § 4 Abs. 1 Nr. 3 nicht erforderlich, wenn durch regelmäßige Kontrollen der Brennstoffe, insbesondere bei Einsatz neuer Brennstoffe, und der Fahrweise zuverlässig nachgewiesen ist, dass die Emissionen weniger als 50 vom Hundert der Emissionsgrenzwerte betragen. In diesem Fall hat der Betreiber für jedes Kalenderjahr entsprechende Nachweise zu führen und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen. Der Betreiber hat die Nachweise fünf Jahre nach Ende des Nachweiszeitraums nach Satz 2 aufzubewahren.

§ 18

Berichte und Beurteilung von Einzelmessungen

(1) Der Betreiber hat über die Ergebnisse der Messungen nach § 17 einen Messbericht gemäß Satz 2 zu erstellen und der zuständigen Behörde unverzüglich vorzulegen. Der Messbericht muss Angaben über die Messplanung, das Ergebnis jeder Einzelmessung, das verwendete Messverfahren und die Betriebsbedingungen, die für die Beurteilung der Messergebnisse von Bedeutung sind, enthalten.

(2) Die Emissionsgrenzwerte gelten als eingehalten, wenn kein Ergebnis einer Einzelmessung einen Mittelwert nach § 3 oder § 4 überschreitet.

§ 19

Jährliche Berichte über Emissionen

(1) Der Betreiber einer Anlage hat der zuständigen Behörde erstmals für das Jahr 2004 und dann jährlich jeweils bis zum 31. März des Folgejahres für jede einzelne Anlage eine Aufstellung der jährlichen Emissionen an Schwefeloxiden, Stickstoffoxiden und Gesamtstaub sowie den Gesamtenergieeinsatz vorzulegen. Dieser ist auf den unteren Heizwert zu beziehen und nach den Brennstoffarten Biobrennstoffe, sonstige feste Brennstoffe, flüssige Brennstoffe, Erdgas und sonstige gasförmige Brennstoffe aufzuschlüsseln.

(2) Der Betreiber hat ergänzend eine Zusammenfassung der Ergebnisse dieser Aufstellungen für einen Berichtszeitraum von drei Jahren, beginnend mit den Jahren 2004 bis 2006, jeweils bis zum 31. März des Folgejahres der zuständigen Behörde vorzulegen.

(3) Der Bericht nach Absatz 1 und eine Aufstellung der Zusammenfassungen nach Absatz 2, in der die Emissionen aus Raffinerien gesondert ausgewiesen sind, ist dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zur Weiterleitung an die Kommission der Europäischen Gemeinschaften zuzuleiten.

Anhang II

Anforderungen an die kontinuierlichen Messeinrichtungen und die Validierung der Messergebnisse

Der Wert des Konfidenzintervalls von 95 vom Hundert eines einzelnen Messergebnisses darf an der für den Tagesmittelwert festgelegten Emissionsbegrenzung die folgenden Vomhundertsätze dieser Emissionsbegrenzung nicht überschreiten:

Kohlenmonoxid	10 vom Hundert
Schwefeldioxid	20 vom Hundert
Stickstoffoxide	20 vom Hundert
Gesamtstaub	30 vom Hundert
Organisch gebundener Gesamtkohlenstoff	30 vom Hundert
Quecksilber	40 vom Hundert

Die validierten Halbstunden- und Tagesmittelwerte werden auf Grund der gemessenen Halbstundenmittelwerte und nach Abzug der in der Kalibrierung ermittelten Messunsicherheit bestimmt. Jeder Tag, an dem mehr als sechs Halbstundenmittelwerte wegen Störung oder Wartung des kontinuierlichen Messsystems ungültig sind, wird für ungültig erklärt. Werden mehr als zehn Tage im Jahr wegen solcher Situationen für ungültig erklärt, hat die zuständige Behörde den Betreiber zu verpflichten, geeignete Maßnahmen einzuleiten, um die Zuverlässigkeit des kontinuierlichen Überwachungssystems zu verbessern.

7.4 Auszug aus der Abfallverbrennungsanlagen-Verordnung (17. BImSchV)

Die 17. BImSchV enthält Forderungen nach kontinuierlicher Messung bestimmter Emissionen (siehe unter § 11).

Tabelle 7.3: Messobjekte für die nach 17.BImSchV eine kontinuierliche Messung gefordert wird

Messobjekt	Kriterium für die Anordnung einer kontinuierlichen Messung/Anmerkungen
Gesamtstaub	Alle Anlagen, außer wenn Emissionen einzelner Stoffe nachweislich auszuschließen oder allenfalls in geringen Konzentrationen zu erwarten sind und insoweit Ausnahmen durch die zuständige Behörde erteilt wurden.
Gesamtkohlenstoff	
gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff	
gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff	
Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid	
Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid	
Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Quecksilber	
Kohlenmonoxid	
Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Quecksilber	Die Behörde soll auf Antrag auf die kontinuierliche Messung verzichten, wenn zuverlässig nachgewiesen ist, dass die Emissionsgrenzwerte nur zu weniger als 20 % in Anspruch genommen werden.
gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als Fluorwasserstoff	Die kontinuierliche Messung entfällt, wenn Reinigungsstufen für gasförmige anorganische Chlorverbindungen betrieben werden, die sicherstellen, dass die Emissionsgrenzwerte für HCl nicht überschritten werden.
HCl, HF, SO_2, SO_3	Für diese Stoffe können mit Zustimmung der Behörde Einzelmessungen erfolgen, wenn sicher gestellt ist, dass die Emissionen dieser Schadstoffe nicht höher sind als die Emissionsgrenzwerte.
Stickstoffdioxid	wenn sich aufgrund der eingesetzten Abfälle oder Stoffe nach § 1 Abs. 1, der Bauart, der Betriebsweise oder von Einzelmessungen ergibt, dass der Anteil des NO_2 an den Stickstoffoxidemissionen nicht unter 10 % liegt
Volumengehalt an Sauerstoff	alle Anlagen
Temperaturen in der Nachbrennzone	alle Anlagen
die zur Beurteilung des ordnungsgemäßen betriebes erforderlichen Betriebsgrößen insbesondere - Abgastemperatur - Abgasvolumenstrom - Feuchtegehalt - Druck	alle Anlagen Auf Messeinrichtungen für den Feuchtegehalt kann verzichtet werden, wenn der Feuchtegehalt einen konstanten Wert annimmt.

Siebzehnte Verordnung
zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
(Verordnung über die Verbrennung und Mitverbrennung von Abfällen - 17. BImSchV)

in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2003 BGBl. I S. 1633 [1)]

Dritter Teil

Messung und Überwachung

§ 9

Messplätze

Für die Messungen sind nach näherer Bestimmung der zuständigen Behörde Messplätze einzurichten; diese sollen ausreichend groß, leicht begehbar und so beschaffen sein sowie so ausgewählt werden, dass repräsentative und einwandfreie Messungen gewährleistet sind.

§ 10

Messverfahren und Messeinrichtungen

(1) Für Messungen zur Feststellung der Emissionen oder der Verbrennungsbedingungen sowie zur Ermittlung der Bezugs- oder Betriebsgrößen sind die dem Stand der Messtechnik entsprechenden Messverfahren und geeigneten Messeinrichtungen gemäß Anhang III Nr. 1 und 2 nach näherer Bestimmung der zuständigen Behörde anzuwenden oder zu verwenden.

(2) Über den ordnungsgemäßen Einbau von Messeinrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung ist durch den Betreiber vor der Inbetriebnahme der Verbrennungs- oder Mitverbrennungsanlage eine Bescheinigung einer von der zuständigen obersten Landesbehörde oder der nach Landesrecht bestimmten Behörde für Kalibrierungen bekannt gegebenen Stelle vorzulegen.

(3) Der Betreiber hat Messeinrichtungen, die zur kontinuierlichen Feststellung der Emissionen eingesetzt werden, durch eine von der zuständigen obersten Landesbehörde oder der nach Landesrecht bestimmten Behörde bekannt gegebene Stelle kalibrieren und jährlich einmal auf Funktionsfähigkeit prüfen zu lassen; die Kalibrierung ist nach einer wesentlichen Änderung der Anlage, im Übrigen im Abstand von drei Jahren zu wiederholen. Die Berichte über das Ergebnis der Kalibrierung und der Prüfung der Funktionsfähigkeit sind der zuständigen Behörde innerhalb von zwölf Wochen nach Kalibrierung und Prüfung vorzulegen.

§ 11

Kontinuierliche Messungen

(1) Der Betreiber hat unter Berücksichtigung der Anforderungen gemäß Anhang III

1. die Massenkonzentration der Emissionen nach § 5 Abs. 1 Nr. 1 und 2 sowie der Nummer II.1.1, II.1.2, II.1.3, II.2.1 bis II.2.6 sowie II.3.1 und II.3.2 gemäß Anhang II,

---

[1)] Die Verordnung dient der Umsetzung der Richtlinie 2000/76/EG desEuropäischen Parlaments und des Rates vom 4. Dezember 2000 über die Verbrennung von Abfällen

2. den Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas,
3. die Temperaturen nach § 4 Abs. 2 oder 3 sowie Abs. 6 oder 7 und
4. die zur Beurteilung des ordnungsgemäßen Betriebs erforderlichen Betriebsgrößen, insbesondere Abgastemperatur, Abgasvolumen, Feuchtegehalt und Druck,

kontinuierlich zu ermitteln, zu registrieren und auszuwerten. Die Verbrennungs- oder Mitverbrennungsanlagen sind hierzu vor Inbetriebnahme mit geeigneten Messeinrichtungen und Messwertrechnern auszurüsten. Satz 1 Nr. 1 in Verbindung mit Satz 2 gilt nicht, soweit Emissionen einzelner Stoffe nach § 5 Abs. 1 Nr. 1 oder nach Nummer II.1.1, II.1.3, II.2.1 bis II.2.5 sowie II.3.1 nach Anhang II nachweislich auszuschließen oder allenfalls in geringen Konzentrationen zu erwarten sind und insoweit Ausnahmen durch die zuständige Behörde erteilt wurden. Messeinrichtungen für den Feuchtegehalt sind nicht notwendig, soweit das Abgas vor der Ermittlung der Massenkonzentration der Emissionen getrocknet wird.

(2) Ergibt sich auf Grund der eingesetzten Abfälle oder Stoffe nach § 1 Abs. 1, der Bauart, der Betriebsweise oder von Einzelmessungen, dass der Anteil des Stickstoffdioxids an den Stickstoffoxidemissionen unter 10 vom Hundert liegt, soll die zuständige Behörde auf die kontinuierliche Messung des Stickstoffdioxids verzichten und die Bestimmung des Anteils durch Berechnung zulassen. Das Vorliegen der vorgenannten Voraussetzung ist jeweils bei der Kalibrierung nachzuweisen. Ergibt sich auf Grund der Bauart und Betriebsweise von Nass-Rauchgasentschwefelungsanlagen infolge des Sättigungszustandes des Rauchgases und der konstanten Rauchgastemperatur, dass der Feuchtegehalt im Rauchgas an der Messstelle einen konstanten Wert annimmt, soll die zuständige Behörde auf die kontinuierliche Messung des Feuchtegehalts verzichten und die Verwendung des in Einzelmessungen ermittelten Wertes zulassen. Das Vorliegen der vorgenannten Voraussetzung ist zusammen mit den nach § 10 Abs. 3 stattfindenden Kalibrierungen vom Betreiber nachzuweisen. Für Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Quecksilber, soll die zuständige Behörde auf Antrag auf die kontinuierliche Messung verzichten, wenn zuverlässig nachgewiesen ist, dass die Emissionsgrenzwerte nach § 5 Abs. 1 Nr. 1 Buchstabe g und Nr. 2 Buchstabe g oder nach Nummer II.1.1, II.1.2, II.2.5, II.2.6, II.3.1 und II.3.2 gemäß Anhang II nur zu weniger als 20 vom Hundert in Anspruch genommen werden.

(3) Absatz 1 Satz 1 Nr. 1 findet auf gasförmige anorganische Fluorverbindungen keine Anwendung, wenn Reinigungsstufen für gasförmige anorganische Chlorverbindungen betrieben werden, die sicherstellen, dass die Emissionsgrenzwerte nach § 5 Abs. 1 Nr. 1 Buchstabe c und Nr. 2 Buchstabe c oder nach Nummer II.1.1, II.1.2, II.2.5, II.2.6, II.3.1 und II.3.2 gemäß Anhang II nicht überschritten werden.

(4) Die Verbrennungs- oder Mitverbrennungsanlagen sind mit Registriereinrichtungen auszurüsten, durch die Verriegelungen oder Abschaltungen nach § 4 Abs. 5 registriert werden.

(5) Der Betreiber hat auf Verlangen der zuständigen Behörde Massenkonzentrationen der Emissionen nach § 5 Abs. 1 Nr. 3 und 4 kontinuierlich zu messen, wenn geeignete Messeinrichtungen verfügbar sind.

(6) Abweichend von Absatz 1 Satz 1 Nr. 1 können die zuständigen Behörden auf Antrag des Betreibers Einzelmessungen für HCl, HF, SO_3 und SO_2 zulassen, wenn durch den Betreiber sichergestellt ist, dass die Emissionen dieser Schadstoffe nicht höher sind als die dafür festgelegten Emissionsgrenzwerte.

§ 12

Auswertung und Beurteilung von kontinuierlichen Messungen

(1) Während des Betriebs der Verbrennungs- oder Mitverbrennungsanlagen ist aus den Messwerten für jede aufeinander folgende halbe Stunde der Halbstundenmittelwert zu bilden und auf den Bezugssauerstoffgehalt umzurechnen. Für die Stoffe, deren Emissionen durch Abgasreinigungseinrichtungen gemindert und begrenzt werden, darf die Umrechnung der Messwerte nur für die Zeiten erfolgen, in denen der gemessene

Sauerstoffgehalt über dem Bezugssauerstoffgehalt liegt. Aus den Halbstundenmittelwerten ist für jeden Tag der Tagesmittelwert, bezogen auf die tägliche Betriebszeit einschließlich der Anfahr- oder Abstellvorgänge, zu bilden.

(2) Über die Auswertung der kontinuierlichen Messungen hat der Betreiber einen Messbericht zu erstellen und innerhalb von drei Monaten nach Ablauf eines jeden Kalenderjahres der zuständigen Behörde vorzulegen. Der Betreiber muss die Aufzeichnungen der Messgeräte fünf Jahre aufbewahren. Satz 1 gilt nicht, soweit die zuständige Behörde die telemetrische Übermittlung der Messergebnisse vorgeschrieben hat oder der Betreiber sie eigenständig vornimmt.

(3) Die Emissionsgrenzwerte sind eingehalten, wenn kein Tagesmittelwert nach § 5 Abs. 1 Nr. 1 oder nach Nummer II.1.1, II.1.3, II.2.1 bis II.2.5 sowie II.3.1 nach Anhang II und kein Halbstundenmittelwert nach § 5 Abs. 1 Nr. 2 oder nach Nummer II.1.2, II.1.3, II.2.4, II.2.6 sowie II.3.2 nach Anhang II überschritten wird.

(4) Häufigkeit und Dauer einer Nichteinhaltung der Anforderungen nach § 4 Abs. 2 in Verbindung mit Absatz 3 oder nach § 4 Abs. 6 in Verbindung mit Absatz 7 hat der Betreiber in den Messbericht nach Absatz 2 aufzunehmen.

§ 13

Einzelmessungen

(1) Der Betreiber hat nach Errichtung oder wesentlicher Änderung der Verbrennungs- oder Mitverbrennungsanlagen bei der Inbetriebnahme durch Messungen einer nach § 26 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bekannt gegebenen Stelle überprüfen zu lassen, ob die Verbrennungsbedingungen nach § 4 Abs. 2 oder 3 oder nach § 4 Abs. 6 oder 7 erfüllt werden.

(2) Der Betreiber hat nach Errichtung oder wesentlicher Änderung der Verbrennungs- oder Mitverbrennungsanlagen Messungen einer nach § 26 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bekannt gegebenen Stelle zur Feststellung, ob die Anforderungen nach § 5 Abs. 1 Nr. 3 und 4 oder - bei Vorliegen der Voraussetzungen nach § 11 Abs. 2 oder 6 - nach § 5 Abs. 1 Nr. 1 und 2 oder nach Nummer II.1.1, II.1.2, II.2.1 bis II.2.6 sowie II.3.1 und II.3.2 nach Anhang II festgelegten Anforderungen erfüllt werden, durchführen zu lassen. Die Messungen sind im Zeitraum von zwölf Monaten nach Inbetriebnahme alle zwei Monate mindestens an einem Tag und anschließend wiederkehrend spätestens alle zwölf Monate mindestens an drei Tagen durchführen zu lassen. Diese sollen vorgenommen werden, wenn die Anlagen mit der höchsten Leistung betrieben werden, für die sie bei den während der Messung verwendeten Abfällen oder Stoffen nach § 1 Abs. 1 für den Dauerbetrieb zugelassen sind.

(2a) Im Fall einer wesentlichen Änderung sind die Messungen gemäß der Absätze 1 und 2 nicht erforderlich, wenn der Betreiber einer bestehenden Verbrennungs- oder Mitverbrennungsanlage gegenüber der zuständigen Behörde belegt, dass die durchgeführten Maßnahmen keine oder offensichtlich geringe Auswirkungen auf die Verbrennungsbedingungen und auf die Emissionen haben.

(3) Für die Messungen zur Bestimmung der Stoffe nach § 5 Abs. 1

1. Nummer 3 mit Ausnahme von Benzo(a)pyren beträgt die Probenahmezeit mindestens eine halbe Stunde; sie soll zwei Stunden nicht überschreiten,

2. Nummer 4 einschließlich Benzo(a)pyren beträgt die Probenahmezeit mindestens sechs Stunden; sie soll acht Stunden nicht überschreiten.

Für die im Anhang I genannten Stoffe soll die Nachweisgrenze des eingesetzten Analyseverfahrens nicht über 0,005 Nanogramm je Kubikmeter Abgas liegen.

§ 14

Berichte und Beurteilung von Einzelmessungen

(1) Über die Ergebnisse der Messungen nach § 13 ist ein Messbericht zu erstellen und vom Betreiber der zuständigen Behörde spätestens acht Wochen nach den Messungen vorzulegen. Der Messbericht muss Angaben über die Messplanung, das Ergebnis jeder Einzelmessung, das verwendete Messverfahren und die Betriebsbedingungen, die für die Beurteilung der Messergebnisse von Bedeutung sind, enthalten.

(2) Die Emissionsgrenzwerte gelten als eingehalten, wenn kein Ergebnis einer Einzelmessung einen Mittelwert nach § 5 Abs. 1 oder gemäß Anhang II überschreitet.

§ 15

Besondere Überwachung der Emissionen an Schwermetallen

(1) Soweit auf Grund der Zusammensetzung der Abfälle oder Stoffe nach § 1 Abs. 1 oder anderer Erkenntnisse, insbesondere der Beurteilung von Einzelmessungen, Emissionskonzentrationen an Stoffen nach § 5 Abs. 1 Nr. 3 Buchstabe a und b zu erwarten sind, die 60 vom Hundert der Emissionsgrenzwerte überschreiten können, hat der Betreiber die Massenkonzentrationen dieser Stoffe einmal wöchentlich zu ermitteln und zu dokumentieren. § 13 Abs. 3 gilt entsprechend.

(2) Auf die Ermittlung der Emissionen kann verzichtet werden, wenn durch andere Prüfungen, zum Beispiel durch Funktionskontrolle der Abgasreinigungseinrichtungen, mit ausreichender Sicherheit festgestellt werden kann, dass die Emissionsbegrenzungen nicht überschritten werden.

§ 16

Störungen des Betriebs

(1) Ergibt sich aus Messungen, dass Anforderungen an den Betrieb der Verbrennungs- oder Mitverbrennungsanlagen oder zur Begrenzung von Emissionen nicht erfüllt werden, hat der Betreiber dies den zuständigen Behörden unverzüglich mitzuteilen. Er hat unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen für einen ordnungsgemäßen Betrieb zu treffen; § 4 Abs. 5 Nr. 2 und 3 bleiben unberührt. Die zuständige Behörde trägt durch entsprechende Überwachungsmaßnahmen dafür Sorge, dass der Betreiber seinen rechtlichen Verpflichtungen zu einem ordnungsgemäßen Betrieb nachkommt oder die Anlage außer Betrieb nimmt.

(2) Bei Verbrennungs- oder Mitverbrennungsanlagen, die aus einer Verbrennungslinie oder aus mehreren Verbrennungslinien mit gemeinsamen Abgaseinrichtungen bestehen, soll die Behörde für technisch unvermeidbare Ausfälle der Abgasreinigungseinrichtungen den Zeitraum festlegen, währenddessen von den Emissionsgrenzwerten nach § 5, ausgenommen § 5 Abs. 1 Nr. 1 Buchstabe b und h und Nr. 2 Buchstabe b und h oder Emissionsgrenzwerte für Kohlenmonoxid und organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff nach Anhang II, unter bestimmten Voraussetzungen abgewichen werden darf. Der Weiterbetrieb darf vier aufeinander folgende Stunden und innerhalb eines Kalenderjahres 60 Stunden nicht überschreiten. Die Emissionsbegrenzung für den Gesamtstaub darf eine Massenkonzentration von 150 Milligramm je Kubikmeter Abgas, gemessen als Halbstundenmittelwert, nicht überschreiten. § 4 Abs. 5, § 5 Abs. 2, § 5a Abs. 6 sowie § 11 Abs. 4 gelten entsprechend.

Anhang III

Messtechniken

1. Die Messungen zur Bestimmung der Konzentrationen der luft- und wassergefährdenden Stoffe müssen repräsentativ sein.
2. Die Probenahme und Analyse aller Schadstoffe, einschließlich Dioxine und Furane, sowie die Referenzmessverfahren zur Kalibrierung automatischer Messsysteme sind nach CEN-Normen durchzuführen. Sind keine CEN-Normen verfügbar, so werden ISO-Normen, nationale Normen oder sonstige internationale Normen angewandt, die sicherstellen, dass Daten von gleichwertiger wissenschaftlicher Qualität ermittelt werden.
3. Der Wert des Konfidenzintervalls von 95 vom Hundert eines einzelnen Messergebnisses darf an der für den Tagesmittelwert festgelegten Emissionsbegrenzung die folgenden Vomhundertsätze dieser Emissionsbegrenzung nicht überschreiten:

Kohlenmonoxid:	10 vom Hundert
Schwefeldioxid:	20 vom Hundert
Stickstoffoxid:	20 vom Hundert
Gesamtstaub:	30 vom Hundert
Organisch gebundener Gesamtkohlenstoff:	30 vom Hundert
Chlorwasserstoff:	40 vom Hundert
Fluorwasserstoff:	40 vom Hundert
Quecksilber:	40 vom Hundert

Die validierten Halbstunden- und Tagesmittelwerte werden auf Grund der gemessenen Halbstundenmittelwerte und nach Abzug des in der Kalibrierung bestimmten Konfidenzintervalls bestimmt.

Anhang IV

Soweit Emissionsgrenzwerte auf Bezugssauerstoffgehalte im Abgas bezogen sind, sind die im Abgas gemessenen Massenkonzentrationen nach folgender Gleichung umzurechnen:

$$E_B = \frac{21 - O_B}{21 - O_M} * E_M$$

E_B = Massenkonzentration, bezogen auf den Bezugssauerstoffgehalt

E_M = gemessene Massenkonzentration

O_B = Bezugssauerstoffgehalt

O_M = gemessener Sauerstoffgehalt

7.5 Auszug aus der Titandioxid-Verordnung (25. BImSchV)

Die 25. BImSchV enthält Forderungen nach kontinuierlicher Messung bestimmter Emissionen gemäß TA Luft (siehe unter 3.2.3).

Tabelle 7.4: Messobjekte für die nach 25. BImSchV eine kontinuierliche Messung gefordert wird

Messobjekt	Kriterium für die Anordnung einer kontinuierlichen Messung → Massenstrom
Abgastrübung	staubförmige Stoffe 2 kg/h bis 5 kg/h
Staubkonzentration	staubförmige Stoffe über 5 kg/h oder bei Überschreiten des fünffachen der unter 2.3, 3.1.4 oder 3.1.7 TA Luft genannten Massenströme
Schwefeldioxid	über 50 kg/h
gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als Chlorwasserstoff	über 3 kg/h
Chlor	über 1 kg/h

Fünfundzwanzigste Verordnung
zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
(Verordnung zur Begrenzung von Emissionen aus der
Titandioxid - Industrie - 25. BImSchV)[1)]

vom 8. November 1996 (BGBl. I S. 1722)

§ 5
Verfahren zur Messung und Überwachung

Zur Messung und Überwachung der Emissionen an Staub, Schwefeldioxid, Schwefeltrioxid und Chlor finden die entsprechenden Anforderungen der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft) vom 27. Februar 1986 (GMBl. S. 95, 202) Anwendung. Dabei ist der Anhang der Richtlinie 92/112/ EWG vom 15. Dezember 1992 über die Modalitäten zur Vereinheitlichung der Programme zur Verringerung und späteren Unterbindung der Verschmutzung durch Abfälle der Titandioxid-Industrie (ABL. EG Nr. L 409 S. 11) anzuwenden.

1) Diese Verordnung dient zur Umsetzung von Artikel 9 der Richtlinie 92/112/EWG der Rates vom 15. Dezember 1992 über die Modalitäten zur Vereinheitlichung der Programme zur Verringerung und späteren Unterbindung der Verschmutzung durch Abfälle der Titandioxid-Industrie (ABl. EG Nr. L 409 S. 11).

7.6 Auszug aus der Verordnung über Anlagen zur Feuerbestattung (27. BImSchV)

Die 27. BImSchV enthält Forderungen nach kontinuierlicher Messung bestimmter Emissionen (siehe § 7).

Tabelle 7.5: Messobjekte für die nach 27. BImSchV eine kontinuierliche Messung gefordert wird

Messobjekt	Kriterium für die Anordnung einer kontinuierlichen Messung
Rauchgasdichte	alle Anlagen
Volumengehalt an Sauerstoff	alle Anlagen
Kohlenmonoxidkonzentration	alle Anlagen
Temperatur in der Nachbrennzone	alle Anlagen

Siebenundzwanzigste Verordnung
zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
(Verordnung über Anlagen zur Feuerbestattung - 27. BImSchV)

vom 19. März 1997 (BGBl. I S.545), geändert am 3. Mai 2000 (BGBl. I S. 632)*

§ 7
Kontinuierliche Messungen

(1) die Anlagen sind mit Messeinrichtungen auszurüsten, die

1. den Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas,
2. die Massenkonzentration von Kohlenmonoxid im Abgas und
3. die Mindesttemperatur nach § 3 Abs. 2

fortlaufend messen und registrieren. Die Anlagen dürfen nur mit hierzu geeigneten und funktionsfähigen Messeinrichtungen betrieben werden.

(2) Die Anlagen sind zur Überwachung der Funktionstüchtigkeit der Staubabscheideeinrichtungen mit Messgeräten auszurüsten, die die Rauchgasdichte kontinuierlich messen. Die Anlagen dürfen nur mit hierzu geeigneten und funktionsfähigen Rauchgasdichtemessgeräten, die Rückschlüsse auf die ständige Einhaltung des Emissionsgrenzwertes für Gesamtstaub nach § 4 Nr. 2 Buchstabe a ermöglichen, betrieben werden.

(3) Der Betreiber hat durch eine von der zuständigen obersten Landesbehörde oder der nach Landesrecht bestimmten Behörde für Kalibrierungen bekanntgegebenen Stelle den ordnungsgemäßen Einbau der Messeinrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung von Kohlenmonoxid, Sauerstoff, Rauchgasdichte und Temperatur bescheinigen zu lassen sowie die Messeinrichtungen vor Inbetriebnahme kalibrieren und jeweils spätestens nach Ablauf eines Jahres auf Funktionsfähigkeit prüfen zu lassen. Der Betreiber hat die Kalibrierung spätestens fünf Jahre nach der letzten Kalibrierung wiederholen zu lassen. Der Betreiber hat die Bescheinigung über den ordnungsgemäßen Einbau, die Berichte über das Ergebnis der Kalibrierung und der Prüfung der Funktionsfähigkeit der zuständigen Behörde jeweils innerhalb von 3 Monaten nach Durchführung vorzulegen.

---

* Verkündet als Artikel 1 der Verordnung über Anlagen zur Feuerbestattung und zur Änderung der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen.
Amtliche Fußnote:
Die Verpflichtungen aus der Richtlinie 83/189/EWG des Rates vom 28. März 1983 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften (ABl. EG Nr. L 109 S. 8), zuletzt geändert durch die Richtlinie 94/10/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994 (ABl. EG Nr. L 100 S. 30), sind beachtet worden.

§ 8
Beurteilung und Berichte von kontinuierlichen Messungen

(1) Während des Betriebes der Anlage ist für den Kohlenmonoxidmesswert für jede aufeinanderfolgende Stunde der Mittelwert zu bilden.

(2) Über die Auswertung der kontinuierlichen Messungen hat der Betreiber einen Messbericht zu erstellen oder erstellen zu lassen und innerhalb von drei Monaten nach Ablauf eines jeden Kalenderjahres der zuständigen Behörde vorzulegen. Der Betreiber muss die Aufzeichnungen fünf Jahre aufbewahren.

(3) Der Grenzwert für Kohlenmonoxid ist eingehalten, wenn kein Stundenmittelwert nach § 7 Abs. 1 Nr. 2 in Verbindung mit Absatz 1 den Grenzwert nach § 4 Nr. 1 überschreitet.

§ 9
Einzelmessungen

Der Betreiber einer nach Inkrafttreten dieser Verordnung errichteten Anlage hat die Einhaltung der Anforderungen für Gesamtstaub, Gesamtkohlenstoff und Dioxine und Furane nach § 4 frühestens drei Monate und spätestens sechs Monate nach Inbetriebnahme von einer nach § 26 Abs. 1 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bekanntgegebenen Stelle nach Maßgabe von Anhang 1 und Anhang 2 prüfen zu lassen. Der Betreiber hat die Prüfung nach Satz 1 im Abstand von drei Jahren wiederholen zu lassen.

§ 10
Beurteilung und Berichte von Einzelmessungen

(1) Über die Messungen nach § 9 ist ein Messbericht zu erstellen und der zuständigen Behörde innerhalb von 3 Monaten nach Durchführung der Messung vorzulegen. Der Messbericht muss Angaben über die Messplanung, das Ergebnis, die verwendeten Messverfahren und die Betriebsbedingungen, die für die Beurteilung der Messergebnisse von Bedeutung sind, enthalten. Der Betreiber muss die Berichte fünf Jahre aufbewahren.

(2) Die Emissionsgrenzwerte gelten als eingehalten, wenn kein Ergebnis einer Einzelmessung des Stundenmittelwertes den jeweiligen Emissionsgrenzwert nach § 4 Nr. 2 oder den Mittelwert über die Probenahmezeit nach § 4 Nr. 3 überschreitet.

7.7 Auszug aus der Verordnung über Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen (30. BImSchV)[1)]

Die 30. BImSchV enthält Forderungen nach kontinuierlicher Messung bestimmter Emissionen (siehe unter § 9).

Tabelle 7.6: Messobjekte für die nach 30. BImSchV eine kontinuierliche Messung gefordert wird

Messobjekt	Kriterium für die Anordnung einer kontinuierlichen Messung/Anmerkungen
Gesamtstaub	alle Anlagen
Gesamtkohlenstoff	alle Anlagen
Distickstoffoxid	alle Anlagen
Betriebsgrößen wie	alle Anlagen
Abgastemperatur	
Abgasvolumenstrom	
Druck	
Feuchte	Messeinrichtungen zur Bestimmung der Feuchte sind nicht notwendig, wenn das Abgas vor der Ermittlung der Massenkonzentration der Emissionen getrocknet wird
Masse der zugeführten Stoffe im Anlieferungszustand	

Dreißigste Verordnung
zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
(Verordnung über Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen - 30. BImSchV)

vom 20. Februar 2001, BGBl I 2001, 317[1)]

Dritter Teil
Messung und Überwachung

§ 8
Messverfahren und Messeinrichtungen

(1) Für die Messungen sind nach näherer Bestimmung der zuständigen Behörde Messplätze einzurichten; diese sollen ausreichend groß, leicht zugänglich und so beschaffen sein sowie so ausgewählt werden, dass repräsentative und einwandfreie Messungen gewährleistet sind.

(2) Für Messungen zur Feststellung der Emissionen und zur Ermittlung der Bezugs- und Betriebsgrößen sind die dem Stand der Messtechnik entsprechenden Messverfahren und geeignete Messeinrichtungen nach näherer Bestimmung der zuständigen Behörde anzuwenden oder zu verwenden.

(3) Über den ordnungsgemäßen Einbau von Messeinrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung ist eine Bescheinigung einer von der nach Landesrecht zuständigen Behörde bekannt gegebenen Stelle zu erbringen.

---

1) Die 30. BImSchV ist als Art. 2 der Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen und über biologische Abfallbehandlungsanlagen vom 20. Februar 2001 (BGBl. S. 305) erlassen worden. Sie ist gemäß Art. 4 der genannten Verordnung am 1. März 2001 in Kraft getreten. Die 30. BImSchV ist auf § 7 Abs. 1 BImSchG gestützt.

(4) Der Betreiber hat Messeinrichtungen, die zur kontinuierlichen Feststellung der Emissionen eingesetzt werden, durch eine von der nach Landesrecht zuständigen Behörde bekannt gegebenen Stelle vor Inbetriebnahme der Anlage kalibrieren und jährlich einmal auf Funktionsfähigkeit prüfen zu lassen; die Kalibrierung ist vor Inbetriebnahme einer wesentlich geänderten Anlage, im Übrigen im Abstand von drei Jahren zu wiederholen. Die Berichte über das Ergebnis der Kalibrierung und der Prüfung der Funktionsfähigkeit sind der zuständigen Behörde innerhalb von acht Wochen nach Eingang der Berichte vorzulegen.

§ 9
Kontinuierliche Messungen

Der Betreiber hat

1. die Massenkonzentrationen der Emissionen nach § 6 Nr. 1 und 2,
2. die Massenkonzentrationen der Emissionen an Distickstoffoxid und
3. die zur Auswertung und Beurteilung des ordnungsgemäßen Betriebes erforderlichen Bezugsgrößen, insbesondere Abgastemperatur, Abgasvolumenstrom, Druck, Feuchtegehalt an Wasserdampf sowie Masse der zugeführten Einsatzstoffe im Anlieferungszustand

kontinuierlich zu ermitteln, zu registrieren und gemäß § 10 Abs. 1 und 2 auszuwerten. Messeinrichtungen für den Feuchtegehalt an Wasserdampf sind nicht notwendig, soweit das Abgas vor der Ermittlung der Massenkonzentration der Emissionen getrocknet wird.

§ 10
Auswertung und Beurteilung von kontinuierlichen Messungen

(1) Während des Betriebes der biologischen Abfallbehandlungsanlage ist aus den Messwerten nach § 9 Satz 1 für jede aufeinander folgende halbe Stunde der Halbstundenmittelwert zu bilden und auf die Bedingungen nach § 2 Nr. 8 Buchstabe a umzurechnen. Aus den Halbstundenmittelwerten ist für jeden Tag der Tagesmittelwert, bezogen auf die tägliche Betriebszeit einschließlich der Anfahr- oder Abstellvorgänge, zu bilden.

(2) Aus den nach Absatz 1 Satz 2 gebildeten Tagesmittelwerten der Massenkonzentrationen für organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff, und für Distickstoffoxid und der Abgasmenge als Tagessumme der Abgasströme nach § 4 Abs. 1 Satz 2 und Abs. 2 Satz 2 und § 5 Abs. 1 Satz 2 und Abs. 2 sind die emittierten Tagesmassen dieser Luftverunreinigungen zu ermitteln. Aus den emittierten Tagesmassen sind die während des Betriebes der biologischen Abfallbehandlungsanlage emittierten Monatsmassen zu bilden. Die monatliche Einsatzstoffmenge ist als Monatssumme der zugeführten Einsatzstoffe im Anlieferungszustand zu erfassen. Aus den emittierten Monatsmassen nach Satz 2 und der monatlichen Einsatzstoffmenge nach Satz 3 ist das Massenverhältnis nach § 2 Nr. 8 Buchstabe b zu berechnen.

(3) Über die Auswertung der kontinuierlichen Messungen und die Bestimmung der Massenverhältnisse hat der Betreiber einen Messbericht zu erstellen und innerhalb von drei Monaten nach Ablauf eines jeden Kalenderjahres der zuständigen Behörde vorzulegen. Der Betreiber muss die Aufzeichnungen der Messgeräte nach dem Erstellen des Messberichtes fünf Jahre aufbewahren. Satz 1 gilt nicht, soweit die zuständige Behörde die telemetrische Übermittlung der Messergebnisse vorgeschrieben hat.

(4) Die Emissionsgrenzwerte sind eingehalten, wenn kein Tagesmittelwert nach § 6 Nr. 1, kein Halbstundenmittelwert nach § 6 Nr. 2 und kein Monatsmittelwert nach § 6 Nr. 3 den jeweiligen

Emissionsgrenzwert überschreitet.

§ 11
Einzelmessungen

(1) Der Betreiber hat nach Errichtung oder wesentlicher Änderung der biologischen Abfallbehandlungsanlage Messungen einer nach § 26 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bekannt gegebenen Stelle zur Feststellung, ob die Anforderungen nach § 6 Nr. 4 und 5 erfüllt werden, durchführen zu lassen. Die Messungen sind im Zeitraum von zwölf Monaten nach Inbetriebnahme alle zwei Monate mindestens an einem Tag und anschließend wiederkehrend spätestens alle zwölf Monate mindestens an drei Tagen durchführen zu lassen. Diese sollen vorgenommen werden, wenn die Anlagen mit der höchsten Leistung betrieben werden, für die sie bei den während der Messung verwendeten Einsatzstoffen für den Dauerbetrieb zugelassen sind.

(2) Für jede Einzelmessung sollen je Emissionsquelle mindestens drei Proben genommen werden. Die olfaktometrische Analyse hat unmittelbar nach der Probenahme zu erfolgen.

(3) Nach Errichtung oder wesentlicher Änderung der biologischen Abfallbehandlungsanlage kann die zuständige Behörde vom Betreiber die Durchführung von Messungen einer nach § 26 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bekannt gegebenen Stelle zur Feststellung, ob durch den Betrieb der Anlage in der Nachbarschaft Geruchsimmissionen hervorgerufen werden, die eine erhebliche Belästigung im Sinne des § 3 Abs. 1 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes darstellen, verlangen. Für die Ermittlung der Immissionsbelastung sind olfaktorische Feststellungen im Rahmen von Begehungen vorzunehmen. Die Messungen sind nach Erreichen des ungestörten Betriebes, jedoch spätestens zwölf Monate nach Inbetriebnahme durchführen zu lassen. Diese sollen vorgenommen werden, wenn die Anlagen mit der höchsten Leistung betrieben werden, für die sie bei den während der Messung verwendeten Einsatzstoffen für den Dauerbetrieb zugelassen sind.

§ 12

Berichte und Beurteilung von Einzelmessungen

(1) Über die Ergebnisse der Messungen nach § 11 hat der Betreiber einen Messbericht zu erstellen und der zuständigen Behörde unverzüglich vorzulegen. Der Messbericht muss Angaben über die Messplanung, das Ergebnis jeder Einzelmessung, das verwendete Messverfahren und die Betriebsbedingungen, die für die Beurteilung der Messergebnisse von Bedeutung sind, enthalten.

(2) Die Emissionsgrenzwerte nach § 6 Nr. 4 und 5 gelten als eingehalten, wenn kein Ergebnis einer Einzelmessung diese Emissionsgrenzwerte überschreitet.

7.8 Auszug aus der Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Anlagen (31. BImSchV)[1)]

Die 31. BImSchV enthält Forderungen nach kontinuierlicher Messung bestimmter Emissionen (siehe unter § 5 und 6).

Tabelle 7.7: Messobjekte für die nach 31. BImSchV eine kontinuierliche Messung gefordert wird

Messobjekt	Kriterium für die Anordnung einer kontinuierlichen Messung
Gesamtkohlenstoff und erforderliche Betriebsparameter	nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen: Massenstrom > 10 kg Ges. C/h Die kontinuierliche Messung kann entfallen, wenn durch andere kontinuierliche Überwachung sichergestellt werden kann, dass die Emissionsgrenzwerte für gefasste Abgase eingehalten werden.
Gesamtkohlenstoff	genehmigungsbedürftiger Anlagen: es gelten die Kriterien der TA Luft

31. Verordnung
zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
(Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Anlagen- 31. BImSchV)

vom 21. August 2001, BGBl I 2001, S. 2180

Dritter Teil
Messung und Überwachung

§ 5
Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen

(1) Die Anforderungen nach Absatz 4 bis 9 gelten, soweit in Anhang III für die jeweilige nicht genehmigungsbedürftige Anlage nichts anderes bestimmt ist.

(2) Der Betreiber einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage, bei der für die jeweilige Tätigkeit der in Anhang I genannte Schwellenwert für den Lösemittelverbrauch überschritten wird, hat diese der zuständigen Behörde vor der Inbetriebnahme anzuzeigen. Nicht genehmigungsbedürftige Altanlagen sind der zuständigen Behörde spätestens bis zum 25. August 2003 anzuzeigen. Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen, die zum Zeitpunkt des

---

1) Die Verordnung dient der Umsetzung der Richtlinie 1999/13/EG des Rates vom 11. März 1999 über die Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen, die bei bestimmten Tätigkeiten und in bestimmten Anlagen bei der Verwendung organischer Lösemittel entstehen (ABl. EG Nr. L85 S. 1) in deutsches Recht.

Inkrafttretens der Verordnung die in Anhang I genannten Schwellenwerte nicht überschreiten, sind bei erstmaliger Überschreitung der Schwellenwerte innerhalb von sechs Monaten anzuzeigen. Der Betreiber hat ferner eine wesentliche Änderung einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage der zuständigen Behörde vorher anzuzeigen. Die Anzeige hat die für die Anlage maßgebenden Daten zu enthalten.

(3) Soweit zur Kontrolle von Anforderungen nach den §§ 3 und 4 Messungen erforderlich sind, hat der Betreiber geeignete Messöffnungen und Messplätze einzurichten.

(4) Der Betreiber einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage, für die in § 3 Abs. 2 Satz 2 oder Abs. 3 oder in § 4 Satz 1 Nr. 1 Buchstabe a Anforderungen festgelegt sind, hat die Einhaltung der jeweiligen Anforderungen

1. erstmalig

   a) bei Altanlagen bis zum Ende des auf das Jahr, in dem die Anforderungen erstmals einzuhalten waren, folgenden zweiten Kalenderjahres,

   b) bei Neuanlagen und wesentlich geänderten Anlagen frühestens drei Monate und spätestens sechs Monate nach der Inbetriebnahme

   und sodann

2. wiederkehrend in jedem dritten Kalenderjahr

von einer nach § 26 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bekannt gegebenen Stelle durch Messungen nach Anhang VI Nr. 1 feststellen zu lassen. Satz 1 gilt nicht, wenn die Überwachung der Emissionen durch eine kontinuierlich aufzeichnende Messeinrichtung nach Absatz 5 Satz 1 erfolgt. Luftmengen, die einer Anlage zugeführt werden, um die gefassten Abgase zu verdünnen oder zu kühlen, bleiben bei der Bestimmung der Massenkonzentration im gefassten Abgas unberücksichtigt. Messungen nach Satz 1 oder 2 zur Feststellung der Einhaltung der Emissionsgrenzwerte für gefasste Abgase können entfallen, soweit nach dem Stand der Technik zur Einhaltung dieser Grenzwerte eine Abgasreinigungseinrichtung nicht erforderlich ist.

(5) Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen, bei denen der Massenstrom an flüchtigen organischen Verbindungen im gefassten Abgas 10 Kilogramm Gesamtkohlenstoff je Stunde überschreitet, hat der Betreiber vor der Inbetriebnahme oder spätestens bis zum Ablauf der in § 13 Abs. 1 genannten Frist mit einer geeigneten Messeinrichtung auszustatten, die nach Anhang VI Nr. 2 den Gesamtkohlenstoffgehalt und die zur Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse erforderlichen Betriebsparameter kontinuierlich ermittelt. Eine kontinuierliche Messung nach Satz 1 kann entfallen, wenn durch eine andere kontinuierliche Überwachung sichergestellt werden kann, dass die Emissionsgrenzwerte für gefasste Abgase eingehalten werden.

(6) Der Betreiber einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage hat die Einhaltung der für die Anlage maßgeblichen Anforderungen nach

1. § 4 Satz 1 Nr. 1 Buchstabe b,
2. § 4 Satz 1 Nr. 1 Buchstabe c oder
3. § 4 Satz 2

mindestens einmal in einem Kalenderjahr durch eine Lösemittelbilanz nach dem Verfahren des Anhangs V feststellen zu lassen. Zur Ermittlung der Ein- und Austragsmengen einer Anlage an flüchtigen organischen Verbindungen kann auf verbindliche Angaben der Hersteller zum Lösemittelgehalt der Einsatzstoffe oder auf andere gleichwertige Informationsquellen zurückgegriffen werden. Abweichend von Satz 1 ist bei Anlagen des Anhangs I Nr. 9.1 die Feststellung der Einhaltung der Anforderungen mindestens alle drei Jahre vorzunehmen.

(7) Entscheidet sich der Betreiber für einen Reduzierungsplan im Sinne des § 4 Satz 2, so muss er diesen der zuständigen Behörde rechtzeitig vor Inbetriebnahme der Anlage vorlegen. Die Aufstellung des Reduzierungsplans bei Altanlagen hat der Betreiber der zuständigen Behörde spätestens bis zum 31. Oktober 2004 mitzuteilen. Die verbindliche Erklärung bedarf der Annahme der zuständigen Behörde. Eine Ausfertigung des Reduzierungsplans hat der Betreiber am Betriebsort der Anlage aufzubewahren, solange der Reduzierungsplan angewendet wird.

(8) Der Betreiber einer Anlage hat über die Ergebnisse der Messungen nach Absatz 4 oder 5 sowie über die Ergebnisse der Lösemittelbilanz für die maßgeblichen Anforderungen nach Absatz 6 Satz 1 jeweils unverzüglich einen Bericht zu erstellen oder erstellen zu lassen. Der Betreiber hat den Bericht am Betriebsort fünf Jahre ab der Erstellung aufzubewahren und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

(9) Wird bei einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage festgestellt, dass die Anforderungen nach § 3 oder § 4 Satz 1 nicht eingehalten werden, hat der Betreiber dies der zuständigen Behörde unverzüglich mitzuteilen. Der Betreiber hat unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zu treffen, um den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage sicherzustellen.

§ 6
Genehmigungsbedürftige Anlagen

Für die Messung und Überwachung der Emissionen von genehmigungsbedürftigen Anlagen finden die Anforderungen der TA Luft Anwendung. Dabei gelten mindestens die Anforderungen nach § 5 Abs. 3 bis 5. 3 § 5 Abs. 6 bis 9 gilt entsprechend.

Anhang VI
(zu den §§ 5 und 6)

Anforderungen an die Durchführung der Überwachung

1. Einzelmessungen

1.1 Bei jedem Überwachungsvorgang sind drei Einzelmessungen mit jeweils einer Dauer von einer Stunde im bestimmungsgemäßen Betrieb durchzuführen. Die Anforderungen gelten als eingehalten, wenn der Mittelwert jeder Einzelmessung den festgelegten Emissionsgrenzwert nicht überschreitet.

1.2 Der Bericht über das Ergebnis der Messungen muss insbesondere Angaben über die Messplanung, die verwendeten Messverfahren und die Betriebsbedingungen, die für die Beurteilung der Messergebnisse von Bedeutung sind, enthalten.

2. Kontinuierliche Überwachung

2.1 Der Betreiber hat durch eine von der zuständigen Behörde bekannt gegebenen Stelle den ordnungsgemäßen Einbau der Messeinrichtung und deren Kalibrierung vor Inbetriebnahme feststellen zu lassen. Spätestens nach Ablauf eines Jahres hat der Betreiber die Messeinrichtung auf Funktionsfähigkeit prüfen zu lassen und die Kalibrierung spätestens fünf Jahre nach der letzten Kalibrierung oder nach wesentlicher Änderung der Anlage wiederholen zu lassen. Die Unterlagen über den ordnungsgemäßen Einbau, der Kalibrierung und der Prüfung der Funktionsfähigkeit sind am Betriebsort drei Jahre lang aufzubewahren und der zuständigen Behörde jeweils auf Verlangen vorzulegen.

2.2 Der Emissionsgrenzwert gilt als eingehalten, wenn

a) kein Tagesmittelwert, gebildet aus den Stundenmittelwerten, die Emissionsgrenzwerte überschreitet,
b) keines der Stundenmittel mehr als das 1,5fache der Emissionsgrenzwerte beträgt.

7.9 Bundeseinheitliche Praxis bei der Überwachung der Emissionen – Teil 1

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Bundeseinheitliche Praxis bei der Überwachung der Emissionen[1)]

- RdSchr. d. BMU v. 13.06.2005; GMBl Nr. 38 vom 24.06.2005, S. 795ff -

Richtlinien über:

- die Eignungsprüfung von Mess- und Auswerteeinrichtungen für kontinuierliche Emissionsmessungen und die kontinuierliche Erfassung von Bezugs- bzw. Betriebsgrößen und zur fortlaufenden Überwachung der Emissionen besonderer Stoffe
- den Einbau, die Kalibrierung und die Wartung von kontinuierlich arbeitenden Mess- und Auswerteeinrichtungen
- die Auswertung von kontinuierlichen Emissionsmessungen

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und die für den Immissionsschutz zuständigen obersten Landesbehörden haben im Länderausschuss für Immissionsschutz Übereinstimmung über die nachstehenden Richtlinien erzielt.

Verteiler:

An die obersten Immissionsschutzbehörden der Bundesländer

---

1) Die Verpflichtungen aus der Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften und den Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. EG Nr., L 104 S. 37), geändert durch die Richtlinie 98/48/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juli 1998 (ABl. EG Nr. 217 S. 18), sind beachtet worden.

1. EINLEITUNG **5**

1 Gesetzliche Grundlagen 5

1.2 Anwendungsbereich 7

1.3 Aufheben von Richtlinien 7

2. MINDESTANFORDERUNGEN BEI DER EIGNUNGSPRÜFUNG **8**

2.1 Gemeinsame Anforderungen an Mess- oder Auswerteeinrichtungen zur Ermittlung staubförmiger und gasförmiger Emissionen 8

2.2 Zusätzliche Anforderungen an Messeinrichtungen für die Ermittlung staubförmiger Emissionen 12

2.3 Zusätzliche Anforderungen an Messeinrichtungen für die Ermittlung gasförmiger Emissionen 14

2.4 Zusätzliche Anforderungen an Messeinrichtungen für die Ermittlung von Bezugsgrößen 15

2.5 Zusätzliche Anforderungen an elektronische Auswerteeinrichtungen 18

2.6 Zusätzliche Messeinrichtungen für Langzeitprobenahme 23

3. PRÜFINSTITUTE/VERFAHREN DER EIGNUNGSBEKANNTGABE **26**

3.1 Prüfinstitute 26

3.2 Verfahren der Eignungsbekanntgabe 27

4. EINSATZ VON KONTINUIERLICH ARBEITENDEN MESS- UND AUSWERTE-EINRICHTUNGEN **27**

4.1 Auswahl und Einbau 27

4.2 Einsatz, Kalibrierung, Funktionsprüfung und Wartung 28

4.3 Einsatz von Messeinrichtungen zur Bestimmung der Rußzahl 29

4.4 Einsatz elektronischer Auswerteeinrichtungen 29

4.5 Einsatz von Messeinrichtungen für Langzeitprobenahme 30

Anhänge

A DEFINITIONEN, ABKÜRZUNGEN, STATUSSIGNALE **32**

A 1 Definitionen und Begriffsbestimmungen 32

A 2 Abkürzungen 35

A 3 Statuskennung für Mittelwerte 35

B REGISTRIERUNG, KLASSIERUNG, DATENAUSGABE **41**

B 1 Registrierung der Messwerte, Mittelwertbildung, Normierung und Validierung 41

B 2 Klassierung und Speicherung der validierten Mittelwerte 43

B 3 Bildung und Klassierung der Tagesmittelwerte 43

B 4 Datenausgabe 44

C ANFORDERUNGEN AN MESS- UND AUSWERTEEINRICHTUNGEN FÜR ANLAGEN I. S. D. TA LUFT **46**

C 1 Bildung der zu klassierenden Mittelwerte 46

C 2 Klassierung der Halbstundenmittelwerte (HMW) 47

C 3 Sonderklasse 47

C 4 Klassierung der Tages-Mittelwerte (TMW) 48

D ANFORDERUNGEN AN MESS- UND AUSWERTEEINRICHTUNGEN FÜR ANLAGEN I. S. D. 13. BIMSCHV **50**

D 1 Allgemeines 50

D 2 Misch- und Mehrstofffeuerungen 51

D 3 Bildung und Klassierung der Mittelwerte 52

E ANFORDERUNGEN AN MESS- UND AUSWERTEEINRICHTUNGEN FÜR ANLAGEN I. S. D. 17. BIMSCHV, ÜBERPRÜFUNG DER VERBRENNUNGSBEDINGUNGEN **55**

E 1 Anforderungen an Messeinrichtungen für Anlagen i. S. d. 17. BImSchV 55

E 2 Kontinuierliche Bestimmung der Mindesttemperatur (§ 11 Abs. 1 Nr. 3 i. V. m. § 4 Abs. 2 und 3) 55

E 3 Anforderungen an Auswerteeinrichtungen an Anlagen i. S. d. 17. BImSchV 55

E 4 Überprüfung der Verbrennungsbedingungen gem. § 13 Abs. 1 i. V. m. § 4 Abs. 2 und 3 oder 6 und 7 der 17. BImSchV 59

E 5 Funktionsprüfung und Kalibrierung von Betriebsmessgeräten für die kontinuierliche Überwachung der Mindesttemperatur gem. § 10 Abs. 3 i. V. m. § 11 Abs. 1 Nr. 3 der 17. BImSchV 63

F ANFORDERUNGEN AN MESS- UND AUSWERTEEINRICHTUNGEN FÜR ANLAGEN I. S. D. 27. BIMSCHV **71**

F 1 Kohlenmonoxid 71

F 2 Überwachung der Mindesttemperatur und der Filteranlage 71

G ANFORDERUNGEN AN MESS- UND AUSWERTEEINRICHTUNGEN FÜR ANLAGEN I. S. D. 30. BIMSCHV **74**

G 1 Klassierung der Halbstundenmittelwerte für die Komponenten Staub, C_{ges}, N_2O und des Volumenstromes 74

G 2 Sonderklassen für Halbstunden-Mittelwerte 74

G 3 Klassierung von Tagesmittelwerten 74

G 4 Tagesausdruck 75

G 5 Monatsausdruck 75

G 6 Jahresausdruck 75

1. Einleitung

Die nachstehenden Richtlinien betreffen die kontinuierliche Überwachung der Emissionen und der für die Emissionsüberwachung wichtigen Parameter; sie schließen die Auswertung kontinuierlicher Emissionsmessungen und die Fernübertragung von emissionsrelevanten Daten ein.

1.1 Gesetzliche Grundlagen

Die Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Großfeuerungsanlagen - 13. BImSchV vom 20.07.2004 (BGBl. I 2004, S. 1717) zuletzt geändert am 15.11.2004 durch Berichtigung der 13. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BGBl. I Nr. 59 vom 17.11.2004, S. 2847)) schreibt vor, dass die dort genannten Anlagen mit Messeinrichtungen zur kontinuierlichen Ermittlung der Emissionen auszurüsten sind und die Messergebnisse fortlaufend registriert, automatisch ausgewertet und ggf. telemetrisch übertragen werden müssen.

Die Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe – 17. BImSchV) vom 14. August 2003 (BGBl. I 2003, S. 1633) schreibt vor, dass Anlagen mit Einrichtungen zur kontinuierlichen Ermittlung, Auswertung und Beurteilung der Emissionen sowie mit Einrichtungen zur Beurteilung der für den ordnungsgemäßen Betrieb erforderlichen Betriebsgrößen auszurüsten sind. Weiterhin wird vorgeschrieben, dass die Messergebnisse fortlaufend registriert, automatisch ausgewertet und ggf. telemetrisch übertragen werden müssen.

Für genehmigungsbedürftige Anlagen, die nicht den Regelungen der 13. BImSchV oder 17. BImSchV unterliegen, ist zur Durchführung des § 29 i. V. m. § 48 Nr. 3 des Gesetzes zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) i. d. F. vom 26. September 2002 (BGBl. I Nr. 71 vom 04.10.2002, S. 3830, zuletzt geändert am 22.12.2004 durch Art. 2 des Gesetztes zur Neugestaltung des Umweltinformationsgesetztes und zur Änderung der Rechtsgrundlagen zum Emissionshandel, BGBl. I Nr. 73 vom 28.12.2004, S. 3704) in der Ersten AllgemeinenVerwaltungsvorschrift zum BImSchG (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBl. Nr. 25 - 29 vom 30.07.2002, S. 511) festgelegt, unter welchen Voraussetzungen die bedeutsamen Emissionen an staub- und gasförmigen Luftverunreinigungen kontinuierlich überwacht, die Messergebnisse fortlaufend registriert und automatisch ausgewertet und ggf. telemetrisch übertragen werden müssen.

Gemäß Nummer 5.3.4 der TA Luft soll bei Anlagen mit Emissionen von Stoffen nach Nummer 5.2.2, Nummer 5.2.5 Klasse I oder Nummer 5.2.7 gefordert werden, dass die Massenkonzentration dieser Stoffe im Abgas als Tagesmittelwert, bezogen auf die tägliche Betriebszeit, ermittelt wird, wenn das Zehnfache der dort festgelegten Massenströme überschritten wird. Die 17. BImSchV schreibt in § 15 (Besondere Überwachung der Emissionen an Schwermetallen) für die Messung zur Bestimmung der Stoffe nach § 5 Abs. 1 Nr. 3 (Emissionsgrenzwerte) messtechnisch vergleichbare Anforderungen wie die TA Luft vor, allerdings mit anderen Kriterien für Probenahmezeit und Häufigkeit der Einzelmessungen (Langzeitprobenahme).

Die Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen - 1. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. März 1997 (BGBl. I Nr. 17 vom 20.03.1997, S. 490) zuletzt geändert am 14.08.2003 (BGBl. N. 41 vom 19.08.2003 S. 1614) schreibt vor, dass Feuerungsanlagen für Öl mit einer Feuerungswärmeleistung von 10 bis 20 MW mit Messeinrichtungen auszurüsten sind, die die Abgastrübung fortlaufend ermitteln, registrieren und auswerten.

Die Siebenundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Feuerbestattungsanlagen - 27. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. März 1997 (BGBl. I Nr. 18 vom 21.03.1997, S. 545), geändert am 3. Mai 2000 (BGBl. I S. 632) schreibt vor, dass Anlagen zur Feuerbestattung mit Einrichtungen auszurüsten sind, die die Massenkonzentration von Kohlenmonoxid im

Abgas, die zur Auswertung und Beurteilung der Emissionsmessungen erforderlichen Bezugsgrößen, die zur Beurteilung des ordnungsgemäßen Betriebs erforderlichen Betriebsgrößen und die Funktionstüchtigkeit der Staubabscheideeinrichtung fortlaufend registrieren und automatisch auswerten.

Die Dreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen – 30. BImSchV vom 20. Februar 2001 (BGBl. I 2001, S. 305)) fordert, dass geeignete Einrichtungen zur Ermittlung, Registrierung und Auswertung der Emissionen und der erforderlichen Betriebsgrößen eingesetzt werden müssen.

Bei allen vorstehend genannten Aufgaben wird der Einsatz geeigneter Mess- und Auswerteeinrichtungen gefordert. Die geeigneten Mess- und Auswerteeinrichtungen werden im Bundesanzeiger bekannt gegeben.

1.2 Anwendungsbereich

Die nachstehenden Richtlinien behandeln

- die Mindestanforderungen, die bei der Eignungsprüfung an Messeinrichtungen zur Ermittlung von Emissionen und Bezugsgrößen, an elektronische Auswerteeinrichtungen und Systeme zur Emissionsdatenfernübertragung zu stellen sind
- die besonderen Anforderungen an Langzeitprobenahmesysteme
- die für die Eignungsprüfung in Betracht kommenden Prüfinstitute
- das Verfahren der Bekanntgabe geeigneter Messeinrichtungen
- Hinweise für den Einbau, die Kalibrierung, die Funktionsprüfung, den Einsatz und die Wartung von Messeinrichtungen für kontinuierliche Emissionsmessungen, elektronischen Auswerteeinrichtungen und Systemen zur Emissionsdatenfernübertragung sowie die Überprüfung von Verbrennungsbedingungen

1.3 Aufheben von Richtlinien

Die nachstehenden Richtlinien ersetzen die folgenden Regelungen:

- RdSchr. d. BMU vom 08.06.1998 - IG I 3 - 51 134/3 – GMBl. 1998, Nr. 28, S. 543 - Richtlinie zur Bundeseinheitlichen Praxis bei der Überwachung der Emissionen über
- die Eignungsprüfung, den Einbau, die Kalibrierung, die Wartung von Messeinrichtungen für kontinuierliche Emissionsmessungen und die kontinuierliche Erfassung von Bezugs- bzw. Betriebsgrößen zur fortlaufenden Überwachung der Emissionen besonderer Stoffe
- die Auswertung von kontinuierlichen Emissionsmessungen
- die Bewertung der Rußzahlmessungen bei Heizöl-EL-Feuerungen
- RdSchr. d. BMU vom 01.09.1994 - IG I 3 - 51 134/3 – GMBl.// 1994, Nr. 44, S. 1231 ff.
- Richtlinie zur Bundeseinheitlichen Praxis bei der Überwachung der Verbrennungsbedingungen an Abfallverbrennungsanlagen nach der Siebzehnten Verordnung zur Durchführung des BImSchG.

2. Mindestanforderungen bei der Eignungsprüfung

2.1 Gemeinsame Anforderungen an Mess- oder Auswerteeinrichtungen zur Ermittlung staubförmiger und gasförmiger Emissionen

2.1.1 Allgemeine Anforderungen

2.1.1.1 Die Eignungsprüfung soll unter Beachtung der Richtlinien-Reihe VDI 4203 durchgeführt werden.

2.1.1.2 Die Eignungsprüfung umfasst die vollständige Mess- oder Auswerteeinrichtung einschließlich Probenahme, Probenaufbereitung und Datenausgabe. Die Bedienungsanleitung des Herstellers, die in deutscher Sprache vorliegen muss, ist in die Eignungsprüfung einzubeziehen.

2.1.1.3 Die Einhaltung der Mindestanforderungen soll bei der Eignungsprüfung mit mindestens zwei baugleichen vollständigen Mess- oder Auswerteeinrichtungen während eines Testes im Labor und eines wenigstens dreimonatigen Feldtestes nachgewiesen werden. Der Feldtest soll nach Möglichkeit an einem Prüfort während eines zusammenhängenden Zeitraumes durchgeführt werden.

2.1.1.4 Bei der Eignungsprüfung soll der Zusammenhang zwischen der Geräteanzeige und dem mit einem Standardreferenzmessverfahren zum Beispiel als Massenkonzentration, Volumenkonzentration oder Volumenstrom ermittelten Wert des Messobjektes im Abgas durch Regressionsrechnung ermittelt werden (Analysenfunktion); hierfür hat der Hersteller ermittelte Gerätekennlinien mitzuliefern. Die Gerätekennlinie ist gemäß der DIN EN 14181 (Ausgabe September 2004) zu überprüfen.

2.1.1.5 Der Wert der Abweichung der Istwerte von den Sollwerten der Gerätekennlinie gemäß Ziffer 2.1.1.4 hat nicht mehr als 2 % des jeweiligen Messbereichsendwertes zu betragen.

2.1.1.6 Die Justierung der Mess- und Auswerteeinrichtungen soll im Betrieb gegen unbefugtes oder unbeabsichtigtes Verstellen gesichert werden können.

2.1.1.7 Die Lage des Nullpunktes (lebender Nullpunkt) der Geräteanzeige soll bei etwa 10 % oder 20 %, die Lage des Referenzpunktes bei etwa 70 % des Messbereichsendwertes liegen.

2.1.1.8 Der Betrag der zeitlichen Änderung der Nullpunktanzeige hat im Wartungsintervall maximal 3 % des Messbereichsendwertes nicht zu überschreiten.

2.1.1.9 Der Betrag der zeitlichen Änderung der Referenzpunktanzeige hat im Wartungsintervall maximal 3 % des Messbereichsendwertes nicht zu überschreiten.

2.1.1.10 Die Messeinrichtungen sollen so beschaffen sein, dass der Anzeigebereich auf die jeweilige Messaufgabe abgestimmt werden kann. In der Regel soll der Anzeigebereich das 1,5-fache der geltenden Emissionsbegrenzung für den Halbstundenmittelwert betragen. Auf Sondermessbereiche (§ 16 Abs. 1 der 13. BImSchV; § 16 Abs. 2 der 17. BImSchV; § 13 Abs. 2 der 30. BImSchV und Abschnitt 4.1 der VDI-Richtlinie 3891 bei 27. BImSchV-Anlagen) wird hingewiesen.

2.1.1.11 Die Messeinrichtungen müssen geeignete Messwertausgänge besitzen, an die zusätzliche Anzeige- oder Registriergeräte angeschlossen werden können. Wenn es sich um einen analogen Messwertausgang handelt, soll dieser eine 20-mA-Stromschleife mit lebendem Nullpunkt bei 4 mA besitzen. Für digitale Schnittstellen gilt 2.1.1.25 Satz 3.

2.1.1.12 Die Messeinrichtungen müssen in der Lage sein, einer nachgeschalteten Auswerteeinrichtung ihren jeweiligen Betriebszustand (Betriebsbereitschaft, Wartung, Störung) über Statussignale mitzuteilen.

2.1.1.13 Die Verfügbarkeit der Messeinrichtungen muss in der Eignungsprüfung 95 % erreichen. Für Mess- oder Auswerteeinrichtungen für den Einsatz an Anlagen der 13. BImSchV ist eine Aussage zu treffen, ob diese die Verfügbarkeit gemäß Anhang II der 13. BImSchV erfüllen, für den Einsatz an Anlagen der 17. BImSchV, ob diese die Verfügbarkeit gemäß Art. 11 Abs. 11 der Richtlinie

2000/76/EG des Europäischen Parlament und des Rates über die Verbrennung von Abfällen (ABl. der EG vom 28.12.2000 Nr. L 332, S. 91, berichtigt durch ABl. EG vom 31.05.2001 Nr. L 145, S. 52) erfüllen.

2.1.1.14 Das Wartungsintervall der Messeinrichtungen ist zu ermitteln und anzugeben. Das Wartungsintervall muss mindestens 8 Tage betragen.

2.1.1.15 Die Reproduzierbarkeit R_D ist aus Doppelbestimmungen zu ermitteln und nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$R_D = \frac{Messbereichsendwert}{s_D * t_{f;0,95}}$$

s_D: Standardabweichung aus Doppelbestimmungen,

$t_{f;\,0,95}$: Studentfaktor; statistische Sicherheit 95 %.

Die Doppelbestimmungen sind mit zwei baugleichen vollständigen Messeinrichtungen am gleichen Messort zeitgleich durchzuführen. Die Reproduzierbarkeit ist im kleinsten Messbereich zu bestimmen.

2.1.1.16 Die Mindestanforderungen müssen unter den nachstehend aufgeführten Nenngebrauchsbedingungen gemäß DIN EN 60359 (Ausgabe September 2002), Nenngebrauchsbereich II, eingehalten werden:

a) Netzspannung

b) Relative Luftfeuchtigkeit

c) Gehalt der Luft an Flüssigwasser

d) Schwingung

Für die Betriebslage sind die Toleranzgrenzen vom Hersteller festzulegen.

2.1.1.17 Bei Messeinrichtungen mit automatischer Funktionsprüfung und Nachjustierung sind diese Funktionen in die Eignungsprüfung einzubeziehen. Der maximal zulässige Korrekturbereich, in dem eine Nachjustierung möglich ist, ist zu ermitteln. Wird dieser überschritten, muss ein Statussignal gegeben werden.

2.1.1.18 Der Einsatz der Mess- oder Auswerteeinrichtungen muss in den nachstehenden Bereichen der Umgebungstemperatur möglich sein:

- für Baugruppen mit Installation im Freien (ungeschützte Umgebungsbedingungen) – 20 °C bis 50 °C

- für Baugruppen mit Installation an temperaturkontrollierten Orten 5 °C bis 40 °C

2.1.1.19 Bei extraktiv arbeitenden Messeinrichtungen ist der Einfluss von Änderungen des Probegasdurchflusses auf das Messsignal anzugeben. Der Betrag der Messsignaländerung soll maximal 1 % des Messbereichsendwertes nicht überschreiten. Bei Überschreiten des zulässigen Wertes muss ein Statussignal gegeben werden.

2.1.1.20 Beruht das Messprinzip auf optischen Verfahren (In-situ-Anwendung), ist der Störeinfluss bei Auswanderung des Messstrahles anzugeben. Der Betrag der Messsignaländerung soll maximal 2 % des Messbereichsendwertes in einem Winkelbereich von 0,3° betragen.

2.1.1.21 Beruht das Messprinzip auf optischen Verfahren (In-situ-Anwendung), müssen die Messeinrichtungen eine Vorrichtung besitzen, die eine Kontrolle der Verschmutzung während des

Betriebes ermöglicht. Gegebenenfalls sind optische Grenzflächen durch geeignete Maßnahmen gegen Verschmutzung zu schützen.

2.1.1.22 Die Messeinrichtungen sollen eine Vorrichtung besitzen, die eine automatische Aufzeichnung von Null- und Referenzpunkt in regelmäßigen Abständen ermöglicht. Bei optischen Messeinrichtungen mit einem Durchstrahlungsverfahren und mit automatischer Nullpunktkorrektur soll der Korrekturbetrag als Maß der Verschmutzung aufgezeichnet werden.

2.1.1.23 Die Einstellzeit (90-%-Zeit) der Messeinrichtungen einschließlich Probenahmesystem soll nicht mehr als 200 s betragen.

2.1.1.24 Mehrkomponenten-Messeinrichtungen müssen die Anforderungen für jede Einzelkomponente, auch bei Simultanbetrieb aller Messkanäle, erfüllen.

2.1.1.25 Der extern anliegende Messwert nach 2.1.1.11, die Statussignale nach 2.1.1.12, 2.1.1.17 und 2.1.1.19 und Informationen wie Gerätetyp, Messbereich, Komponente und Einheit können auch über eine geeignete digitale Schnittstelle vom Messgerät zur Auswerteeinrichtung übertragen werden. Die einzelnen analogen Ausgänge können dann entfallen. Die digitale Schnittstelle muss vollständig im einschlägigen Normen- und Richtlinienwerk beschrieben sein.

2.1.1.26 Die grundsätzliche Eignung der Messeinrichtung für die Messaufgabe ist durch Vergleich der nach DIN EN ISO 14956 (Ausgabe Januar 2003) ermittelten erweiterten Messunsicherheit mit den für die Messaufgabe festgelegten Anforderungen nachzuweisen.

2.2 Zusätzliche Anforderungen an Messeinrichtungen für die Ermittlung staubförmiger Emissionen

2.2.1 Bestimmung der Staubkonzentration (quantitative Messverfahren)

2.2.1.1 Die Reproduzierbarkeit RD nach 2.1.1.15 muss mindestens 30 betragen.

2.2.1.2 Bei extraktiv arbeitenden Messeinrichtungen soll der Betrag der Abweichung des Probegasvolumenstromes vom gerätespezifischen Sollwert maximal 5 % vom Sollwert abweichen.

2.2.1.3 Die Nachweisgrenze der Messeinrichtung hat im kleinsten Messbereich 5 % vom Grenzwert des Tagesmittelwertes nicht zu überschreiten.

2.2.2 Bestimmung des Staubgehaltes (qualitative Messverfahren)

2.2.2.1 Überwacht die Messeinrichtung die Funktion einer Abgasreinigungsanlage, muss die Messeinrichtung eine wählbare Alarmschwelle besitzen, die sich im gesamten Anzeigebereich einstellen lässt.

2.2.2.2 Die Messeinrichtungen sollen eine Kontrolle vom Nullpunkt und Referenzpunkt ermöglichen. Nullpunkt und Referenzpunkt sind mindestens einmal im Wartungsintervall zu überprüfen und aufzuzeichnen.

2.2.2.3 Die Reproduzierbarkeit RD nach 2.1.1.15 soll mindestens 30 betragen.

2.2.2.4 Bei extraktiv arbeitenden Messeinrichtungen soll der Betrag der Abweichung des Probegasvolumenstromes vom gerätespezifischen Sollwert maximal 5 % vom Sollwert abweichen.

2.2.3 Messeinrichtungen zur Ermittlung der Rußzahl (Abgastrübung)

2.2.3.1 Eine kontinuierliche Messung der Rußzahl erfordert, dass die Ergebnisse als Minutenmittelwerte ausgewertet werden; eine Umrechnung auf den Sauerstoffbezugswert ist nicht erforderlich.

2.2.3.2 Die Messergebnisse sind als Rußzahl anzugeben.

2.2.3.3 Der Anzeigebereich soll die Skala bis zur Rußzahl 5 umfassen.

2.2.3.4 Die Reproduzierbarkeit RD nach 2.1.1.15 soll mindestens 15 betragen.

2.2.3.5 Bei extraktiv arbeitenden Messeinrichtungen soll der Betrag der Abweichung des Probegasvolumenstromes vom gerätespezifischen Sollwert maximal 5 % vom Sollwert abweichen.

2.3 Zusätzliche Anforderungen an Messeinrichtungen für die Ermittlung gasförmiger Emissionen

2.3.1 Allgemeine Anforderungen

2.3.1.1 Die Nachweisgrenze der Messeinrichtung hat im kleinsten Messbereich 5 % vom Grenzwert des Tagesmittelwertes nicht zu überschreiten.

2.3.1.2 Die Änderungen der Nullpunkt- und der Referenzpunktanzeige sind über den in 2.1.1.18 genannten Temperaturbereich zu ermitteln; die Beträge dieser Änderungen sollen über den gesamten Temperaturbereich, ausgehend von 20 °C, maximal 5 % vom Messbereichsendwert nicht überschreiten. Eine Beeinflussung des Null- bzw. Referenzpunktes durch Änderungen der Temperatur des Messgutes ist durch geeignete Maßnahmen zu kompensieren.

2.3.1.3 Der Betrag des Störeinflusses durch die Querempfindlichkeit gegenüber im Messgut enthaltenen Begleitstoffen in den üblicherweise in Abgasen auftretenden Massenkonzentrationen hat insgesamt nicht mehr als 4 % des Messbereichsendwertes zu betragen. Kann diese Forderung nicht eingehalten werden, soll der Einfluss der jeweiligen Störkomponente auf das Messsignal durch geeignete Maßnahmen berücksichtigt werden.

2.3.1.4 Probenahme und Probenaufbereitung sind bezüglich Werkstoff und Beheizung so zu gestalten, dass eine einwandfreie Feststofffilterung erreicht und Umsetzungen sowie Verschleppungseffekte durch Adsorptions- und Desorptionserscheinungen vermieden werden sollen.

2.3.1.5 Die Reproduzierbarkeit RD nach 2.1.1.15 muss mindestens 30 betragen.

2.3.2 Zusätzliche Anforderungen an Messeinrichtungen für die Ermittlung organischer Verbindungen (Gesamt-Kohlenstoffgehalt)

2.3.2.1 Es gelten die Anforderungen der DIN EN 12619 (Ausgabe September 1999) und DIN EN 13526 (Ausgabe Mai 2002). Diese Anforderungen gelten für die vollständige Messeinrichtung.

2.3.2.2 In der Regel bezieht sich die Gerätekennlinie nach 2.1.1.4 auf das Prüfgas Propan.

2.4 Zusätzliche Anforderungen an Messeinrichtungen für die Ermittlung von Bezugsgrößen

2.4.1 Messeinrichtungen für die Ermittlung des Sauerstoffgehaltes

2.4.1.1 Die Verfügbarkeit der Messeinrichtung muss in der Eignungsprüfung 98 % erreichen.

2.4.1.2 Die Nachweisgrenze der Messeinrichtung soll den Volumenanteil von 0,2 % nicht überschreiten.

2.4.1.3 Die Reproduzierbarkeit RD nach 2.1.1.15 muss mindestens 70 betragen.

2.4.1.4 Die Änderungen der Nullpunkt- und der Referenzpunktanzeige sind über den in 2.1.1.18 genannten Temperaturbereich zu ermitteln. Die Beträge dieser Änderungen sollen über den gesamten Temperaturbereich, ausgehend von 20 °C, den Volumenanteil von 0,5 % nicht überschreiten. Eine Beeinflussung des Null- bzw. Referenzpunktes durch Änderungen der Temperatur des Messgutes ist durch geeignete Maßnahmen zu kompensieren.

2.4.1.5 Der Betrag des Störeinflusses durch die Querempfindlichkeit gegenüber im Messgut enthaltenen Begleitstoffen in den üblicherweise in Abgasen auftretenden Massenkonzentrationen soll als Volumenanteil insgesamt nicht mehr als 0,2 % betragen. Kann diese Forderung nicht eingehalten

werden, soll der Einfluss der jeweiligen Störkomponente auf das Messsignal durch geeignete Maßnahmen berücksichtigt werden.

2.4.1.6 Probenahme und Probenaufbereitung sind bezüglich Werkstoff und Beheizung so zu gestalten, dass eine einwandfreie Feststofffilterung erreicht und Umsetzungen sowie Verschleppungseffekte durch Adsorptions- und Desorptionserscheinungen vermieden werden sollen.

2.4.1.7 Der Betrag der zeitlichen Änderung der Null- bzw. Referenzpunktanzeige soll im Wartungsintervall als Volumenanteil 0,2 % nicht überschreiten.

2.4.1.8 Der Betrag der Abweichung der Istwerte von den Sollwerten der Gerätekennlinie gemäß Ziffer 2.1.1.4 hat als Volumenanteil nicht mehr als 0,3 % zu betragen.

2.4.2 Messeinrichtungen für die Ermittlung des Abgasvolumenstroms

2.4.2.1 Der Anzeigebereich soll so gewählt werden können, dass dem höchsten an der jeweiligen Einbaustelle zu erwartenden Volumenstrom 80 % des Messbereichsendwertes zugeordnet sind.

2.4.2.2 Die Nachweisgrenze der Messeinrichtung soll 20 % des Messbereichsendwertes nicht übersteigen.

2.4.2.3 Die Reproduzierbarkeit RD nach 2.1.1.15 soll den Wert 30 nicht unterschreiten.

2.4.2.4 Die Änderungen der Nullpunkt- und der Referenzpunktanzeige sind über den in 2.1.1.18 genannten Temperaturbereich zu ermitteln; die Beträge dieser Änderungen sollen über den gesamten Temperaturbereich, ausgehend von 20 °C, 5 % vom Messbereichsendwert nicht überschreiten. Eine Beeinflussung des Null- bzw. Referenzpunktes durch Änderungen der Temperatur des Messgutes ist durch geeignete Maßnahmen zu kompensieren.

2.4.2.5 Der Betrag der Abweichung der Istwerte von den Sollwerten der Gerätekennlinie nach 2.1.1.4 hat 5 % des jeweiligen Messbereichsendwertes nicht zu überschreiten.

2.4.3 Messeinrichtungen für die Ermittlung des Feuchtegehaltes

2.4.3.1 Der Anzeigebereich soll so gewählt werden können, dass die Messsignale im Normalbetrieb im oberen Drittel des Messbereichsendwertes liegen.

2.4.3.2 Der maximale Messbereich der Messeinrichtung ist als Massenkonzentration zu ermitteln. Die Nachweisgrenze der Messeinrichtung soll 5 % des Messbereichsendwertes nicht übersteigen.

2.4.3.3 Die Reproduzierbarkeit RD nach 2.1.1.15 soll mindestens 30 betragen.

2.4.3.4 Die Änderungen der Nullpunkt- und der Referenzpunktanzeige sind über den in 2.1.1.18 genannten Temperaturbereich zu ermitteln; die Beträge dieser Änderungen sollen über den gesamten Temperaturbereich, ausgehend von 20 °C, 5 % vom Messbereichsendwert nicht überschreiten. Eine Beeinflussung des Null- bzw. Referenzpunktes durch Änderungen der Temperatur des Messgutes ist durch geeignete Maßnahmen zu kompensieren.

2.4.3.5 Der Betrag des Störeinflusses durch die Querempfindlichkeit gegenüber im Messgut enthaltenen Begleitstoffen in den üblicherweise in Abgasen auftretenden Massenkonzentrationen hat insgesamt 4 % des Messbereichsendwertes nicht zu überschreiten. Kann diese Forderung nicht eingehalten werden, soll der Einfluss der jeweiligen Störkomponente auf das Messsignal durch geeignete Maßnahmen berücksichtigt werden.

2.4.3.6 Die Messeinrichtung ist mit einem gravimetrischen Verfahren zu kalibrieren.

2.5 Zusätzliche Anforderungen an elektronische Auswerteeinrichtungen

2.5.1 Allgemeine Anforderungen an elektronische Auswerteeinrichtungen

2.5.1.1 Die Auswerteeinrichtung muss die Registrierung, Mittelwertbildung, Validierung, Klassierung und Auswertung nach den Anhängen, insbesondere Anhang B, vollständig ausführen. Erfolgt die Aufzeichnung der Daten nach Anhang B 1.1 mit einem redundanten Datensystem, so kann auf zusätzliche Aufzeichnungseinrichtungen (z. B. Schreiber) verzichtet werden. Die Ausgabe der elektronisch aufgezeichneten Daten nach B 1.1 muss auf dem Display und als Papierausdruck ohne zusätzliche Hilfsmittel möglich sein.

2.5.1.2 Die technischen Daten der Auswerteeinrichtung und die verwendete Software sind vom Hersteller zu dokumentieren und dem Prüfinstitut zur Kenntnis zu geben sowie im Änderungsfall fortzuschreiben. Während des Betriebes der Auswerteeinrichtung muss diese die Identität der Software anzeigen. Jegliche Änderung der Software muss eine Änderung der Identität der Software nach sich ziehen (z. B. durch geeignetes Prüfsummenverfahren). Die Anforderungen der Richtlinienreihe VDI 4203 sind hierbei zu beachten.

2.5.1.3 Die Verfügbarkeit der Auswerteeinrichtung muss mindestens 99 % betragen. Die Verfügbarkeit wird angegeben als Verhältnis von Messzeit zu Einsatzzeit. Die Einsatzzeit ist in der Regel die Summe aller Jahresstunden (während der Eignungsprüfung die Stundenanzahl über den Feldtest). Die Messzeit ist die Zeit, während der die Auswerteeinrichtung für die Messaufgabe verwertbare Ergebnisse liefert.

2.5.1.4 Die Programmierung, die Parametrierung und die gespeicherten Daten sollen gegen unbefugte Eingriffe gesichert werden. Durch geeignete Datensicherungsverfahren muss eine regelmäßige Sicherung aller Messdaten und des Datenmodells sowie der Programmdateien möglich sein.

2.5.1.5 Der Aufruf und Ausdruck der gespeicherten Konstanten, Umrechnungsfaktoren und variablen Eingaben müssen jederzeit möglich sein. Der Ausdruck muss das Datum und die Uhrzeit der letzten Parameter-Eingabe sowie die geltende aktuelle Softwareversion enthalten. Die Ein- und Ausgabe der zur Auswertung benötigten Parameter soll in übersichtlicher, direkt lesbarer und somit nachvollziehbarer Form erfolgen und als Textdatei ausdruckbar sein.

2.5.1.6 Für jede Änderung der Parameter-Eingabe müssen das Datum und die Uhrzeit in einem Speicher erfasst und in der Datenausgabe nach Anhang B 4.1 und B 4.2 enthalten sein.

2.5.1.7 Die Auswerteeinrichtung soll so beschaffen sein, dass die zuständige Behörde ohne Inanspruchnahme von Bedienungspersonal die Daten nach Anhang B 4 sowie den Jahresausdruck des Vorjahres abrufen kann.

2.5.1.8 Die Auswerteeinrichtung muss über geeignete Messwerteingänge verfügen. Analoge Messeingänge der Auswerteeinrichtung sollen den Strombereich von 0 mA bis 20 mA umfassen. Der Eingangswiderstand je Messkanal soll etwa 50 Ω betragen und 100 Ω nicht übersteigen. Ist eine Mehrfachverarbeitung einer Messgröße erforderlich, so soll eine Reihenschaltung verschiedener Kanäle oder eine Abfrage über Multiplexer möglich sein.

2.5.1.9 Die Messeingänge sollen den Anschluss eines Messwertgebers ermöglichen. Diese Anschlussmöglichkeit muss im Dauerbetrieb gegen unbefugte Benutzung gesichert sein.

2.5.1.10 Die Auswerteeinrichtung muss eine Schnittstelle für den Anschluss eines externen Druckers besitzen.

2.5.1.11 Die Auswerteeinrichtung soll Statussignale der Emissionsmesseinrichtungen für die Betriebszustände Wartung und Störung erkennen können und die zugehörigen Messwerte aus der Messwertverarbeitung ausblenden.

2.5.1.12 Die Auswerteeinrichtung muss mit einer DCF-77-Uhr ausgestattet sein. Die Systemuhr ist mindestens täglich mit der Funkuhr abzugleichen.

2.5.1.13 Die Auswerteeinrichtung muss die Festlegung der Betriebsart der Anlage nach Anhang B 1.1, z. B. über die variable Vorgabe eines bestimmten Sauerstoffgehaltes im Abgas, und die Eingabe von Statussignalen ermöglichen.

2.5.1.14 Die Auswerteeinrichtung soll sich im Intervall zwischen 1 min und 120 min auf verschiedene Integrationszeiten einstellen lassen. Eine Integrationszeit von 30 min ist als Standardfall vorzusehen. Der Integrationszeitfehler hat maximal 0,005 % des eingestellten Zeitwertes zu betragen.

2.5.1.15 Die Wahlmöglichkeit für die Umrechnung auf einen Bezugssauerstoffgehalt nach Anhang B 1.6 muss für jeden Kanal getrennt gegeben sein. Die Einbeziehung einer kontinuierlichen Feuchtemessung muss möglich sein.

2.5.1.16 Bei den Rechenoperationen zur Bestimmung der Emissionsmassenkonzentration hat die Unsicherheit im Bereich des Grenzwertes, unter Einbeziehung der zu verrechnenden Bezugsgrößen, 1 % des ermittelten Wertes nicht zu überschreiten. Diese Anforderung bezieht sich nicht auf die klassierten Daten.

2.5.1.17 Bei Ausfall der Stromversorgung müssen alle gespeicherten Informationen erhalten bleiben.

2.5.1.18 Die Messeingänge nach 2.5.1.8 und die Eingänge für Statussignale nach 2.5.1.11 und 2.5.1.13 und der Empfang von Informationen wie Gerätetyp, Messbereich, Komponente und Einheit können in einer geeigneten digitalen Schnittstelle zwischen Messgerät und Auswerteeinrichtung zusammengefasst werden. Die Messeingänge nach 2.5.1.9 sind so auszuführen, dass eine geeignete digitale Prüfeinrichtung zur Simulation von Messwerten angeschlossen werden kann. Die digitale Schnittstelle muss vollständig im einschlägigen Normen- und Richtlinienwerk beschrieben sein.

2.5.1.19 Für Prüf- und Wartungsarbeiten an der Auswerteeinrichtung muss die Beibehaltung aller Rechenfunktionen gewährleistet sein. Die Zeit während der Prüf- und Wartungsarbeiten ist zu erfassen und zu speichern.

2.5.1.20 Die Auswerteeinrichtung sollte Voralarm geben, wenn die Zwischenbeurteilung erwarten lässt, dass der laufende Mittelwert den Grenzwert überschreitet.

2.5.1.21 Die Auswerteeinrichtung sollte Voralarm geben, wenn die Zwischenbilanz im Laufe des Tages erwarten lässt, dass der Tagesmittelwert den Grenzwert überschreitet.

2.5.1.22 Zur Vorbereitung der Emissionserklärung i. S. d. Elften Verordnung zur Durchführung des BImSchG (Emissionserklärungsverordnung – 11. BImSchV in der jeweils gültigen Fassung) oder anderer Berichtspflichten des Betreibers sollte die Aufzeichnung der ermittelten Tagesmittelwerte in Verbindung mit der täglichen Betriebszeit, bezogen auf den emissionsverursachenden Vorgang (Betriebsart), möglich sein. Die Ermittlung der jährlichen Gesamtemission unter Einbeziehung einer Abgasvolumenstrommessung sollte möglich sein.

2.5.1.23 Das Auswertesystem soll in der Lage sein, eine Auswertung vorzunehmen, wenn für Messgrößen getrennte Messkanäle oder Messeinrichtungen mit unterschiedlichen Messbereichen eingesetzt werden.

2.5.2 Zusätzliche Anforderungen an Emissionsdatenfernübertragungssysteme

2.5.2.1 Nach § 31 Satz 2 BImSchG und TA Luft Nr. 5.3.3.5 kann die zuständige Behörde die Art der Übermittlung der Messergebnisse von Emissionsermittlungen vorschreiben. Eine Möglichkeit ist die Installation eines Emissionsdatenfernübertragungssystems (EFÜ-System). EFÜ-Systeme bestehen aus einem System, das beim Anlagenbetreiber als Teil der elektronischen Auswerteeinrichtung installiert ist, und einem System, das bei der zuständigen Überwachungsbehörde eingerichtet ist. Die nachfolgenden Forderungen sind an das betreiberseitige installierte System gerichtet.

2.5.2.2 Die nachfolgend genannten Funktionalitäten sind von einem EFÜ-System zu erfüllen:

- Übertragung aller validierten Mittelwerte (z. B. im 1/2-Stundenraster) der Emissionswerte und Betriebsgrößen gemäß den Forderungen des Genehmigungsbescheides oder der Überwachungsbehörde
- Übertragung von Zustandskennungen (Status) zu jedem Mittelwert
- Übertragung der jeweils gültigen Grenzwerte und der Standardabweichung zu jeder Messgröße (siehe Anhang B 1.9)
- Einhaltung der EFÜ-Schnittstellendefinition in der jeweils gültigen Fassung
- regelmäßige Datenübertragung zur Überwachungsbehörde (täglich)
- jederzeitiger Abruf von Daten bis zum aktuellen Zeitpunkt durch die Überwachungsbehörde
- spontane Datenlieferung durch das Betreibersystem bei Grenzwertverletzungen
- Abruf von Daten der letzten 24 Monate durch die Überwachungsbehörde
- Übertragung von erläuternden Kurztexten zu Ereignissen durch den Betreiber
- Übertragung einer Kommentierung mit der Übertragung der Ergebnisse
- Möglichkeit zur Übertragung von Prozessbildern der überwachten Anlage
- Selbstanmeldung von Betreibersystemen beim Rechner der Überwachungsbehörde und Übertragung von Datenmodellen mit Protokollierung
- Übertragung von Datenmodelländerungen innerhalb von 24 h

2.5.2.3 Es ist sicherzustellen, dass kein unbefugtes Eindringen in das System über die Datenübertragungsleitung von außen erfolgen kann. Durch geeignete Vorkehrungen müssen bei Fehlverbindungen die Datenübertragung unterbunden und die Verbindung abgebrochen werden. Die Anzahl erfolgloser Wiederholungsversuche ist zu begrenzen.

2.5.3 Durchführung der Eignungsprüfung elektronischer Auswerteeinrichtungen

2.5.3.1 Bei der Eignungsprüfung ist festzustellen, für welche Auswerteaufgaben i. S. d. gesetzlichen Vorgaben das geprüfte Gerät geeignet ist.

2.5.3.2 Zur Ermittlung der Reproduzierbarkeit ist die Differenz der Summen der einzelnen Klassen aus Doppelbestimmungen zu ermitteln. Die Abweichung hat maximal 1 %, bezogen auf die Gesamtsumme, zu betragen.

2.5.3.3 Falls die Auswerteeinrichtung eine Emissionsdatenfernübertragung erlaubt, ist die Prüfung unter Beachtung der EFÜ-Abläufe mit einem gleichartigen System vorzunehmen, wie es auch bei der Aufsichtsbehörde eingesetzt wird. Dabei ist die EFÜ-Schnittstellendefinition in der jeweilig gültigen Fassung für das Betreibersystem zugrunde zu legen. Die Software-Versionen beider Systeme sind zu benennen.

2.6 Zusätzliche Messeinrichtungen für Langzeitprobenahme

2.6.1 Allgemeines

2.6.1.1 Die Eignungsprüfung umfasst das Probenahmesystem (einschließlich Probenaufbereitung), Analyse und Datenausgabe.

2.6.1.2 Es gelten die Anforderungen nach 2.1.1.1, 2.1.1.3, 2.1.1.14, 2.1.1.16, 2.1.1.19.

2.6.1.3 Das Messverfahren soll als vollständiges Messverfahren (Probenahme einschließlich Probenaufbereitung und Analyse) durch Vergleichsmessungen mit einem Standardreferenzmessverfahren überprüft werden. Die Vergleichsmessungen sollen über den Zeitraum des Praxistests verteilt durchgeführt werden.

2.6.1.4 Die Justierung der Messeinrichtung soll im Betrieb gegen unbefugtes oder unbeabsichtigtes Verstellen gesichert werden können. Die Änderung von Geräteparametern muss dokumentiert werden können.

2.6.1.5 Die Messeinrichtung soll so beschaffen sein, dass sie auf die jeweilige Messaufgabe abgestimmt werden kann. In der Regel soll die Messeinrichtung das Zweifache des geltenden Emissionsgrenzwertes erfassen können.

2.6.1.6 Bei Langzeitbeprobungen kann die Probenahme auch getaktet erfolgen, d. h. im regelmäßigen Wechsel zwischen Probenahme- und Pausenintervallen. In jedem Fall soll mindestens 30 % der Gesamteinsatzzeit mit Messungen belegt sein. Hierbei sind unterschiedliche Betriebszustände der Anlage zu berücksichtigen.

2.6.1.7 Die Einstellzeit (90-%-Zeit) ist zu ermitteln. Sie soll 10 % der minimalen Taktzeit nicht übersteigen.

2.6.1.8 Die Messeinrichtung soll Statusmeldungen über den Betrieb der Anlage verarbeiten können.

2.6.1.9 Die Messeinrichtung soll in der Lage sein, entweder einer eigenen oder nachgeschalteten Auswerteeinrichtung ihren jeweiligen Betriebszustand (z. B. Betriebsbereitschaft, Wartung, Störung, Probenahme- bzw. Pausen-Intervall) über Statussignal mitzuteilen.

2.6.1.10 Die Verfügbarkeit der Messeinrichtung muss im Dauereinsatz mindestens 80 % betragen und soll in der Eignungsprüfung 90 % erreichen. (Die Verfügbarkeit beschreibt den Anteil der Einzelprobenahmen, z. B. Tagesmittelwerte, während dessen verwertbare Ergebnisse zur Beurteilung des Emissionsverhaltens einer Anlage anfallen.)

2.6.1.11 Die Reproduzierbarkeit RD nach 2.1.1.15 kann in begründeten Einzelfällen auch mit einer Messeinrichtung und einem Standardreferenzmessverfahren ermittelt werden.

2.6.1.12 Bei Messeinrichtungen mit automatischer Nachjustierung sind die dafür vorgesehenen Vorrichtungen in die Eignungsprüfung einzubeziehen. Im Falle einer automatischen Korrektur ist der Regelbereich zu ermitteln. Wird der zu bestimmende Regelbereich überschritten, soll ein Statussignal gegeben werden.

2.6.2 Messung von Emissionen

2.6.2.1 Für den zulässigen Umgebungstemperaturbereich gelten die Forderungen nach 2.1.1.18.

2.6.2.2 Der abgesaugte Teilgasvolumenstrom soll mit einer Genauigkeit von 5 % erfasst werden. Die Möglichkeit zur Kontrolle eines Durchflusses bzw. seiner Parameter soll gegeben sein.

2.6.2.3 Verluste der zu bestimmenden Stoffe in der Probenahmeleitung (z. B. infolge Ablagerung, Sorption, Diffusion) sollen 10 % vom Grenzwert nicht übersteigen (bezogen auf das angefallene

Probegasvolumen). Bei Bedarf ist die Möglichkeit zur Rückspülung der Probenahmeleitung vorzusehen.

2.6.2.4 Während der Eignungsprüfung sollen, über den gesamten Zeitraum des Dauertestes verteilt, mindestens 15 Werte je Komponente mit dem Standardreferenzmessverfahren ermittelt werden.

2.6.2.5 Die eingesetzten Messfilter, Kartuschen etc. sollen durch Beschriftung, Stempel o. ä. eindeutig gekennzeichnet sein.

Notwendige Informationen sind:

- Messortkennung/Anlagenbezeichnung
- Datum
- Probenahmezeitraum
- abgesaugtes Probengasvolumen

2.6.2.6 Die Lagerfähigkeit der beprobten Messfilter, Kartuschen etc. ist im Rahmen der Eignungsprüfung festzustellen und hinsichtlich der Messaufgabe zu beurteilen.

2.6.2.7 Der Blindwert der Filter- und Sorptionsmaterialien soll, bezogen auf das anfallende Probenvolumen, 5 % des zu überprüfenden Grenzwertes nicht überschreiten.

2.6.2.8 Startzeit und Dauer der Probenahme- und Pausen-Intervalle sollen einstellbar sein und den Betriebsbedingungen der Anlage angepasst werden können.

2.6.2.9 Die Probenahme soll, soweit in VDI-Richtlinien oder DIN-Normen festgelegt, isokinetisch mit einer Genauigkeit von 10 % erfolgen.

2.6.2.10 Die Reproduzierbarkeit R_D nach 2.1.1.15 i. V. m. 2.6.1.11 soll für Gesamtstaub als Leitparameter, soweit dieser in Betracht kommt, den Wert 10 – bezogen auf den zweifachen Grenzwert – nicht unterschreiten. Die ermittelte Messunsicherheit für die betrachteten anderen Abgasinhaltsstoffe soll mit dem Wert der jeweiligen VDI-Richtlinie oder DIN-Norm verglichen und bewertet werden.

2.6.2.11 Wesentliche Kenndaten sind auf einem Druckerprotokoll automatisch zu dokumentieren (z. B. die Angaben nach 2.6.2.5 sowie Zeiten der Probenahme und gesamten Einsatzzeitraumes). Es können auch elektronische Datenträger eingesetzt werden.

3. Prüfinstitute/Verfahren der Eignungsbekanntgabe

3.1 Prüfinstitute

Die Eignungsprüfung wird von Prüfinstituten vorgenommen, die den Anforderungen des Anhanges A der Richtlinie VDI 4203 Blatt 1 (Ausgabe März 2003) entsprechen.

Prüfungen und Gutachten von Prüfstellen anderer Mitgliedstaaten der EU bzw. des Europäischen Wirtschaftsraumes (EWR) werden als gleichwertig anerkannt, insbesondere wenn

- die Eignungsprüfung nach den in dieser Richtlinie enthaltenen Anforderungen oder nach fachlich gleichwertigen Verfahren vorgenommen worden ist, die insbesondere einen mindestens dreimonatigen Feldtest der Messeinrichtungen einbeziehen, und
- die Prüfstellen besondere Erfahrungen bei der Durchführung von Emissions- und Immissionsmessungen, bei der Kalibrierung kontinuierlicher Messeinrichtungen sowie bei der Geräteprüfung nachgewiesen haben, beispielsweise durch eine Benennung durch die zuständigen Behörden eines Mitgliedstaates, sowie

– die Prüfstellen durch ein von der ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) evaluiertes Akkreditiersystem für die entsprechenden Prüfaufgaben nach der Normenreihe DIN EN ISO/IEC 17025 (Ausgabe April 2000) akkreditiert sind.

3.2 Verfahren der Eignungsbekanntgabe

3.2.1 Nach Abschluss einer Eignungsprüfung legt das Prüfinstitut über die Ergebnisse einen Prüfbericht vor, der dem Länderausschuss für Immissionsschutz, Unterausschuss Luft/Überwachung, zur Begutachtung zugeleitet wird.

3.2.2 Führt die Abstimmung zwischen den zuständigen Länderbehörden zu einem positiven Gesamturteil, soll die Eignung der geprüften Einrichtung im Bundesanzeiger bekannt gegeben werden. Die Bekanntgabe im Bundesanzeiger wird durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit veranlasst.

3.2.3 Das Prüfinstitut hat die Prüfungsunterlagen und -ergebnisse den zuständigen Landesbehörden zugänglich zu machen und mindestens zehn Jahre aufzubewahren.

4. Einsatz von kontinuierlich arbeitenden Mess- und Auswerteeinrichtungen

4.1 Auswahl und Einbau

4.1.1 Werden Mess- oder Auswerteeinrichtungen über den bekannt gegebenen Rahmen hinaus eingesetzt, kann die Überwachungsbehörde die Stellungnahme des Prüfinstitutes, das die Eignungsprüfung durchgeführt hat, hierzu fordern (Generalklausel).

4.1.2 Die zuständige Behörde soll verlangen, dass der Einbau der Mess- und Auswerteeinrichtungen gemäß Richtlinie VDI 3950 Blatt 3 (Ausgabe Juni 2003) erfolgt und von einer bekannt gegebenen Stelle bescheinigt wird.

4.1.3 Bei Messeinrichtungen für den Abgasvolumenstrom ist der Anzeigebereich so zu wählen, dass dem höchsten an der jeweiligen Einbaustelle zu erwartenden Volumenstrom 80 % des Messbereichsendwertes zugeordnet sind.

4.1.4 Bei Messeinrichtungen für den Feuchtegehalt ist der Anzeigebereich so zu wählen, dass die Messsignale im Normalbetrieb im oberen Drittel des Anzeigebereiches liegen.

4.2 Einsatz, Kalibrierung, Funktionsprüfung und Wartung

4.2.1 Die Verfügbarkeit der Messeinrichtungen muss mindestens 95 % erreichen. Messeinrichtungen für den Einsatz an Anlagen der 13. und 17. BImSchV müssen darüber hinaus die Verfügbarkeit, auf die in 2.1.1.13 hingewiesen wird, erfüllen. Die Messeinrichtungen für die Bestimmung des Sauerstoffbezugsgehaltes müssen eine Verfügbarkeit von 98 % erfüllen. Für Auswerteeinrichtungen muss die Verfügbarkeit i. S. d. Nr. 2.5.1.3 mindestens 99 % betragen.

4.2.2 Die zuständige Behörde soll verlangen, dass die Kalibrierung und Funktionsprüfung der Messeinrichtungen in den vorgeschriebenen Intervallen gemäß DIN EN 14181 (Ausgabe September 2004) durchgeführt werden und darüber gemäß Richtlinie VDI 3950 Blatt 2 (Ausgabe April 2002) berichtet wird. Hinsichtlich der Nr. 6.5 und 6.6 der DIN EN 14181 gelten für die Überprüfung für alle Anlagen i. S. dieses Rundschreibens die Werte des Anhangs III Nr. 3 der 17. BImSchV. Gegebenenfalls sind auch weitere Normen heranzuziehen, wie beispielsweise DIN EN 13526 (Ausgabe Mai 2002) und DIN EN 12619 (Ausgabe September 1999) für Messeinrichtungen, die Flammenionisationsdetektoren einsetzen.

4.2.3 Die zuständige Behörde soll darauf hinwirken, dass Einrichtungen i. S. dieser Vorschrift nur von ausgebildetem und in die Bedienung eingewiesenem Fachpersonal unter Beachtung der Bedienungsanleitung des Herstellers bedient werden.

4.2.4 Es soll von der zuständigen Behörde empfohlen werden, dass der Betreiber der Mess- und Auswerteeinrichtungen einen Wartungsvertrag zur regelmäßigen Überprüfung der Einrichtungen im Sinne dieser Vorschrift abschließt. Auf den Wartungsvertrag kann verzichtet werden, wenn der Betreiber über qualifiziertes Personal und entsprechende Einrichtungen zur Wartung verfügt.

4.2.5 Nullpunkt und Referenzpunkt sind mindestens einmal im Wartungsintervall zu überprüfen und aufzuzeichnen. Die zuständige Behörde soll verlangen, dass der Betreiber diese qualitätssichernden Maßnahmen nach Abschnitt 7 der DIN EN 14181 (QAL 3) durchführt und dokumentiert. Das Wartungsintervall der Messeinrichtungen ist im jeweiligen Eignungsprüfungsbericht dokumentiert.

4.2.6 Die zuständige Behörde soll verlangen, dass der Betreiber einer Anlage über alle Arbeiten an Einrichtungen im Sinne dieser Vorschrift ein Kontrollbuch führt, das ihr vorzulegen ist. Weiter sollte die Dokumentation der laufenden Qualitätssicherung nach Abschnitt 7 der DIN EN 14181 (QAL 3) auf Regelkarten erfolgen.

4.3 Einsatz von Messeinrichtungen zur Bestimmung der Rußzahl

4.3.1 Die Kalibrierung der Messeinrichtungen wird nach der Richtlinie VDI 2066 Blatt 8 (Ausgabe August 1995) durchgeführt.

4.3.2 Die Werte für die Rußzahl sind gemäß Nummer 2.9 der TA Luft zu runden. Mit dieser Rundungsvorschrift sind die Unsicherheiten des Messverfahrens, der Kalibrierung nach VDI 2066 Blatt 8 (Ausgabe August 1995) und der Rückführung auf die nach DIN 51402 Teil 1 (Ausgabe Oktober 1986), definierte Rußzahl berücksichtigt.

4.3.3 Die Betriebszeiten des Brenners und die Überschreitungszeiten sollen mit Betriebsstundenzählern erfasst und registriert werden. Die Rußzahl soll kontinuierlich aufgezeichnet werden.

4.3.4 Die Messung soll bei Stillstand des Brenners automatisch unterbrochen werden. Dabei soll zur Kennzeichnung des Stillstandes ein vorgegebener Festwert angezeigt werden. Die Messung soll 10 Sekunden nach Zündung des Brenners wieder aufgenommen werden.

4.3.5 Die Rußzahlwerte sind nicht auf einen Sauerstoffbezugswert umzurechnen.

4.4 Einsatz elektronischer Auswerteeinrichtungen

4.4.1 Beim Einsatz von Auswerteeinrichtungen gelten sinngemäß die Anforderungen nach 2.5. Die gespeicherten Daten einschließlich der zugehörigen Parametrierung (Datenmodell) sind fünf Jahre aufzubewahren.

4.4.2 Auswerteeinrichtungen dürfen ausschließlich für die Belange der Emissionsüberwachung und -datenfernübertragung genutzt werden.

4.4.3 Die zuständige Behörde soll eine Festlegung über Beginn und Ende der Klassierung nach Anhang B treffen. Dabei sind die Besonderheiten des Anfahrbetriebes zu berücksichtigen. Es ist darauf zu achten, dass Anfahrperioden, die wegen ihrer Häufigkeit oder Dauer für das Emissionsverhalten der Anlage von Bedeutung sind, in die Emissionsbeurteilung einbezogen werden. Bei Feuerungsanlagen kann hierfür der Sauerstoffgehalt im Abgas zur Festlegung herangezogen werden. Für Feuerungsanlagen gilt in der Regel: Die Klassierung beginnt, wenn der Sauerstoffgehalt im Abgas

als Volumenanteil 16 % unterschreitet; die Klassierung endet, wenn der Sauerstoffgehalt 16 % überschreitet.

4.4.4 Für die Auswertung sind als Zeitbasis 30 min vorzusehen. In begründeten Fällen, z. B. bei Chargenbetrieb oder längerer Zeitbasis bei der Kalibrierung kann davon abgewichen werden. Zusätzliche Regelungen sind zu treffen beim Einsatz an Anlagen, bei denen kurzzeitig bedeutsame Emissionen auftreten können.

4.4.5 Die zur Auswertung nach Anhang B erforderliche Parametrierung ist bei der Kalibrierung der Messeinrichtungen unter Beachtung der DIN EN 14181 (Ausgabe September 2004) zu ermitteln.

4.5 Einsatz von Messeinrichtungen für Langzeitprobenahme

4.5.1 Die zuständige Behörde soll, wenn nicht schon durch gesetzliche Verpflichtungen vom Betreiber verlangt, festlegen, dass eine nach Landesrecht bekannt gegebene Stelle jährlich mindestens eine Überprüfung der Funktionsfähigkeit des Systems für Langzeitprobenahme durchführen soll. Dabei sind die Grundsätze der DIN EN 14181 (Ausgabe September 2004) zu beachten.

4.5.2 In der Anordnung oder Auflage über den Einbau der Messeinrichtungen für die fortlaufende Überwachung der Emissionen besonderer Stoffe soll dem Betreiber der Anlage auferlegt werden, die Messeinrichtungen nach dem Einbau von einer nach Landesrecht bekannt gegebenen Stelle überprüfen zu lassen. Dazu sollen mindestens drei Vergleichsmessungen mit einem Standardreferenzmessverfahren unter Beachtung der einschlägigen VDI-Richtlinien und DIN-Normen erfolgen. Eine erneute Überprüfung wird bei einer wesentlichen Änderung in der Betriebsweise der Anlage oder der Messeinrichtung, spätestens jedoch nach einem Jahr erforderlich. Gegebenenfalls können dafür die Probenahmezeiten verkürzt werden; Hinweise dazu liefert die jeweilige Eignungsprüfung.

Bonn, den 13.06.2005 IG I 2 Az.: IG I 2 - 45053/5

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz

und Reaktorsicherheit

Im Auftrag

Dr. Salomon

Anhang A

A Definitionen, Abkürzungen, Statussignale

A 1 Definitionen und Begriffsbestimmungen

Es gelten die folgenden Begriffe und Definitionen

A 1.1 Anzeigebereich

Ausgabebereich bei anzeigenden Messgeräten (VDI 4203 Blatt 2)

Anmerkung: Zum Unterschied Anzeigebereich und Messbereich s. Anmerkung zu A 1.10

A 1.2 Ausgabebereich

Bereich aller derjenigen Werte, die durch das Messgerät als Aussage bereitgestellt werden können (VDI 4203 Blatt 2)

A 1.3 Ausfall Abgasreinigung

Nicht vorhersehbarer Ausfall der Abgasreinigungseinrichtung. Die maximale Dauer bei Aufrechterhaltung des Anlagenbetriebes ist begrenzt.

A 1.4 Betriebsart der Anlage

Durch eindeutige Signale oder Kenngrößen gekennzeichneter Betriebszustand der Anlage, dem bestimmte Emissionsgrenzwerte zugeordnet sind (z. B. bei Mischfeuerungen: Betriebsart 1: Ölbetrieb, Betriebsart 2: Gasbetrieb, Betriebsart 3: Anfahren, Betriebsart 4: Stand-by).

A 1.5 Betriebsbereitschaft der Messeinrichtung

Zustand einer Messeinrichtung, in der Messwerte erzeugt werden können.

A 1.6 Betriebszeit der Anlage

Zeiten, in denen die Anlage betrieben wird.

A 1.7 Einstellzeit

Zeitspanne zwischen dem Zeitpunkt einer sprunghaften Änderung des Wertes der Eingangsgröße eines Messgerätes und dem Zeitpunkt, ab dem der Wert der Ausgangsgröße sicher oberhalb 90 % des richtigen Wertes der Ausgangsgröße liegt (VDI 4203 Blatt 2).

A 1.8 Ersatzwert

Für den Fall eines Ausfalls der Messeinrichtungen für die Bestimmung der Bezugsgrößen (z. B. Sauerstoff, Temperatur) werden für die Bezugsrechnung Ersatzwerte benutzt, die fest vorgegeben sind und einem mittleren Wert der Messgröße entsprechen.

A 1.9 Feldtest

Dauertest über mindestens drei Monate an einer dem Einsatzbereich der Messeinrichtung angemessenen Industrieanlage (VDI 4203 Blatt 2).

A 1.10 Messbereich

Bereich derjenigen Werte der Messgröße, für den gefordert ist, dass die Messabweichungen eines Messgerätes innerhalb festgelegter Grenzen bleiben

Anmerkung: Der Messbereich wird für die einzelne Messeinrichtung durch die Kalibrierung festgelegt. Er unterscheidet sich somit, in der Regel geringfügig, vom Anzeigebereich.

A 1.11 Kleinster Messbereich

Kleinster für die Überwachungsaufgabe notwendiger Messbereich (VDI 4203 Blatt 2).

A 1.12 Messbereichsendwert

Obere Begrenzung des Messbereichs.

Anmerkung: Oberhalb des Messbereichsendwertes können keine Angaben zur Messabweichung eines Messgerätes gemacht werden.

A 1.13 Messeinrichtung

Gesamtheit aller Messgeräte und zusätzlicher Einrichtungen zur Erzielung eines Messergebnisses (DIN 1319-1).

Anmerkung: Zur Messeinrichtung gehören außer dem eigentlichen Messgerät (Analysator) Vorrichtungen zur Probenahme (z. B. Sonde, Probegasleitungen, Durchflussmessung und -regelung, Förderpumpe), Probenaufbereitung (z. B. Staubfilter, Vorabscheider für Störkomponenten, Kühler, Konverter) und Datenausgabe.

Darüber hinaus gehören dazu auch Prüf- und Justiereinrichtungen, die zur Funktionsprüfung und gegebenenfalls zur Inbetriebnahme erforderlich sind sowie bei eignungsgeprüften Messeinrichtungen auch der Eignungsprüfungsbericht (VDI 4203 Blatt 1).

A 1.14 Messgröße

Physikalische Größe, der die Messung gilt (DIN 1319-1).

A 1.15 Messgut = Messobjekt

Träger der Messgröße (DIN 1319-1).

A 1.16 Messsignal

Größe in einem Messgerät oder einer Messeinrichtung, die der Messgröße zugeordnet ist. (DIN 1319-1)

A 1.17 Messwert

Wert, der zur Messgröße gehört und der Ausgabe eines Messgerätes oder einer Messeinrichtung eindeutig zugeordnet ist (DIN 1319-1).

A 1.18 Mittelwert

Arithmetisches Mittel der über den Integrationszeitraum gemittelten Messwerte.

A 1.19 Validierter Mittelwert (Status, Wert, Klasse)

Wert, der aus dem normierten Mittelwert durch Abziehen der bei der Kalibrierung nach DIN EN 14181 (Ausgabe September 2004) ermittelten Standardabweichung (Standardunsicherheit) der normierten Werte berechnet wird.

Zu jedem validierten Mittelwert gehören eine Statuskennung für den Betriebszustand der Anlage und den Betriebszustand des Messgerätes sowie der Klassierstatus, der Zeitbezug und die Kenngröße der Betriebsart.

A 1.20 Redundantes Aufzeichnungssystem

Zweites unabhängiges und räumlich getrenntes Aufzeichnungssystem für Daten nach Anhang B 1.1.

A 1.21 Standardreferenzmessverfahren

Vereinbarter Satz von theoretischen und praktischen Verfahrensschritten zur Bestimmung eines oder mehrerer Luftbeschaffenheitsmerkmale (unabhängiges Messverfahren), zu deren Bestimmung

Referenzmaterialien praktisch nicht hergestellt werden können; das Messergebnis ist vereinbarungsgemäß der Wert des Luftbeschaffenheitsmerkmals (vgl. VDI 4203 Blatt 2). Das Verfahren muss beschrieben und standardisiert sein, es wird kurzzeitig an der Anlage zu Überprüfungszwecken eingesetzt.

A 1.22 Störung der Messeinrichtung

Nicht vorhersehbarer Ausfall der Messeinrichtung für unbestimmte Zeit.

A 1.23 Verfügbarkeit

Zeitanteil, während dessen im Bezugszeitraum verwertbare Messergebnisse zur Beurteilung der durch die Messeinrichtung zu überwachenden Verhältnisse (z. B. Emissionsverhalten einer Anlage) anfallen (VDI 4203 Blatt 2).

A 2 Abkürzungen

ARE Abgasreinigungseinheit

FWL Feuerungswärmeleistung

GW Grenzwert

HMW Halbstunden-Mittelwert

MV Massenverhältnis

SMW Stundenmittelwert

TGW Tagesgrenzwert

TMW Tagesmittelwert

T_{NBZ} Temperatur Nachbrennzone

A 3 Statuskennung für Mittelwerte

Zu jedem Mittelwert sind der Anlagenstatus (Zeichen Anlagenstatus) und der Messwertstatus (Zeichen Messwertstatus 1; Zeichen Messwertstatus 2) zuzuordnen und abzuspeichern.

Es ist jeweils der Anlagen- und Messwertstatus zu wählen, der mindestens 2/3 der Integrationszeit abdeckt. Wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, ist der Anlagen- und Messwertstatus mit der höchsten Priorität zu wählen.

Tabelle 1:

Anlagenstatus		
Priorität	**Zeichen**	
1	G	Anlage in Betrieb (überwachungspflichtig; gültige Werte)
2	X	Anlage außer Betrieb (nicht überwachungspflichtig)
3	W	Anlage in Wartung
4	U	Unklare Betriebsart (nicht automatisch identifizierbar)
	.....	.....

Tabelle 2:

Messwertstatus		
Priorität	**Status 1**	**Ergebnis-/Gerätebezogener Status**
1	I	Integrationszeitfehler (Messzeit < 2/3 der Integrationszeit)
2	K	Gültige zu klassierende validierte Mittelwerte außerhalb des Kalibrierbereiches nach B 1.10
3	E	Gültige, zu klassierende Werte wurden mit Ersatzwerten normiert oder berechnet
4	G	Gültiger Wert
5	S	Messwert war gestört; Messgerätestörung
6	W	Messgerät in Wartung
7	U	Unklarer Fehlerzustand (nicht automatisch identifizierbar)
8	N	Messwert muss nicht klassiert werden
9	X	Keine Messwerte
	.....	.....
Priorität	**Status 2**	**Betriebsartabhängiger Status**
1	B	Normaler Betrieb

2	A	Anfahrbetriebsart für diesen validierten Mittelwert (nur SO_2 > 2 x GW, 13. BImSchV)
3	N	validierter Mittelwert muss in dieser Betriebsart nicht klassiert werden (z.B. Staub bei Mehrstofffeuerung während Gasbetrieb)
4	R	Indikator für ARE-Störung
5	X	Keine Messergebnisse
	.....	.....

Für Zähler (z. B. Stunden des Ausfalls der Abgasreinigungseinrichtung)

Tabelle 3:

Zählerstatus		
Priorität	**Status**	
1	G	gültiger Wert
2	X	Zählerwert ungültig
	.....	.....

Zum Zählerstatus ist immer dem Zähler ein Zeichen beizufügen

Beispiele für die Anwendung der Statuskennungen für validierte Mittelwerte

Beispiel 1

Betriebszustand: Anlage in Betrieb, Messung für CO normal in Betrieb, keine besonderen Vorkommnisse in der Anlage, Betriebsart 1 (hier definiert als Feuerung mit Öl betrieben)

Zum validierten Mittelwert 273 mg/m³ CO werden die Statusinformationen für Anlage in Betrieb, gültiger Messwert, normaler Betrieb, Betriebsart 1 abgespeichert: 273,0 G; G; B; 1 oder 273,0 GGB 1

Beispiel 2

Betriebszustand: Anlage in Betrieb, Messung für CO normal in Betrieb, Sauerstoffbezugsmessung ausgefallen, keine besonderen Vorkommnisse in der Anlage, Betriebsart 2 (hier definiert als Feuerung mit Erdgas betrieben)

Zum validierten Mittelwert 324 mg/m³ CO werden die Statusinformationen für Anlage in Betrieb, gültiger Messwert wurde mit Ersatzwert (für Sauerstoff) normiert, normaler Betrieb, Betriebsart 2 abgespeichert: 324,0 G; E; B; 2 oder 324,0 GEB 2

Beispiel 3

Betriebszustand: Anlage 13. BImSchV in Betrieb, Messgerät für SO_2 signalisiert Störung, Betriebsart 3 (hier definiert als anfahren)

Zum validierten Mittelwert 0,05 mg/m³ SO_2 werden die Statusinformationen für Anlage in Betrieb, Messgerätestörung, normaler Betrieb

0,05 G; S; B; 3 (da $SO_2 < 2$ GW keine Anfahrbetriebsart)

Beispiel 4

Betriebszustand: Anlage außer Betrieb, Messgerät für Staub normal in Betrieb

Zum validierten Mittelwert 0,01 mg/m³ Staub werden die Statusinformationen für Anlage außer Betrieb, Messwert muss nicht klassiert werden, Messwert muss in dieser Betriebsart nicht klassiert werden, abgespeichert: 0,01 X; N; N oder 0,01 XNN

Anhang B

B Registrierung, Klassierung, Datenausgabe

B 1 Registrierung der Messwerte, Mittelwertbildung, Normierung und Validierung

B 1.1 Alle Messwerte, die innerhalb der Betriebszeit der Anlage anfallen, sind mit Zeitbezug zu erfassen und aufzuzeichnen. Statussignale über Beginn und Ende der Betriebszeit der Anlage und die Kenngröße der Betriebsart der Anlage, die durch eindeutige Parameter festzulegen sind, müssen von der Auswerteeinrichtung erfasst werden.

Bei elektronischer Erfassung und Aufzeichnung der Messwerte ist eine Mittelung über maximal 5 s zulässig. Die Auflösung der Werte hat 12 Bit bezogen auf den gesamten Anzeigebereich der angeschlossenen Messeinrichtung unter Einbeziehung des lebenden Nullpunktes nicht zu unterschreiten. Verfahren zur Speicherplatzreduktion sind zulässig, sofern kein Datenverlust zu besorgen ist.

B 1.2 Die Messwerte der kontinuierlich arbeitenden Messeinrichtungen sind für den Integrationszeitraum (in der Regel Halbstundenmittelwerte oder Stundenmittelwerte) zu mitteln und unter Zugrundelegung der bei der Kalibrierung ermittelten Kalibrierfunktion in die jeweilige physikalische Größe (in der Regel eine Massenkonzentration) umzurechnen. Die Mittelwertbildung erfolgt für alle Messwerte synchron zur aktuellen Uhrzeit. Die Tagesmittelwertbildung erfolgt mit dem Tageswechsel.

B 1.3 Bei Integrationszeiträumen, die nicht vollständig mit Messwerten belegt sind, erfolgt die Bildung der Mittelwerte unter Bezugnahme auf die Zeit, in der verwertbare Messwerte angefallen sind.

B 1.4 Der Vergleich mit den jeweils geltenden Emissionsbegrenzungen erfordert im Allgemeinen eine Normierung der Emissionswerte auf bestimmte Bezugsgrößen. Aus den kontinuierlichen Messungen der zur Auswertung erforderlichen Bezugsgrößen werden in entsprechender Weise Mittelwerte gebildet. Die Normierung ist nach den entsprechenden Vorschriften durchzuführen.

B 1.5 Für die Normierung auf die jeweiligen Bezugsgrößen muss der Integrationszeitraum für die Schadstoffmessung und die Bezugsgrößenmessung identisch sein.

B 1.6 Ist die Emissionsbegrenzung auf einen bestimmten Sauerstoffgehalt bezogen, sind die Regelungen für die Umrechnung in der jeweiligen Vorschrift zu beachten.

B 1.7 Wird eine Störung oder Wartung der Messeinrichtungen zur Ermittlung von Bezugsgrößen angezeigt, ist die Auswertung mit Ersatzwerten für die Bezugsgrößen, die im Rahmen der Kalibrierung im Benehmen mit der zuständigen Behörde festzulegen sind, fortzusetzen. Die Anzahl der Mittelwerte, die mit Hilfe von Ersatzwerten gebildet wurden, ist zusätzlich in einer gesonderten Klasse zu erfassen.

B 1.8 Soweit die Schadstoff- und Sauerstoffkonzentrationsmessung im feuchten Abgas erfolgt, die zugehörige Emissionsbegrenzung aber auf trockenes Abgas bezogen ist und eine kontinuierliche Messung des Gehaltes an Wasserdampf nicht gefordert wird, ist der maximale Feuchtegehalt durch eine bei der Kalibrierung zu ermittelnde Korrekturgröße abzuziehen.

B 1.9 Aus den normierten Mittelwerten sind durch Abziehen der bei der Kalibrierung nach DIN EN 14181 (Ausgabe September 2004) ermittelten Standardabweichung die validierten Mittelwerte zu ermitteln. Negative validierte Mittelwerte sind auf Null zu setzen.

B 1.10 Die validierten Mittelwerte außerhalb des gültigen Kalibrierbereiches sind mit dem zugehörigen Zeitpunkt und mit Status abzuspeichern.

B 1.11 Es ist fortlaufend eine Auswertung hinsichtlich der Nr. 6.5 der DIN EN 14181 vorzunehmen (Gültigkeit der Kalibrierfunktion). Wird die Ungültigkeit der Kalibrierfunktion festgestellt, so ist dieses dauerhaft für den Zeitraum der Ungültigkeit (bis zur erneuten Kalibrierung) anzuzeigen und mit dem zugehörigen Zeitbezug/Zeitpunkt abzuspeichern. Der gültige Kalibrierbereich i. S. d. DIN EN 14181 wird für die jeweilige Komponente mit den für die Bezugsgrößen festgelegten Ersatzparametern errechnet.

B 2 Klassierung und Speicherung der validierten Mittelwerte

B 2.1 Die validierten Mittelwerte sind zu klassieren. Die Klasseneinteilung ist gemäß den Forderungen in den Anhängen für die verschiedenen Anlagen zu wählen. Alle Mittelwerte sind mit dem zugehörigen Zeitpunkt (Datum, Uhrzeit) und Status sowie der Kenngröße für die Betriebsart der Anlage abzuspeichern (siehe Statusliste in Anhang A 3).

B 2.2 Mittelwerte werden zur Beurteilung herangezogen, wenn mindestens zwei Drittel des Bezugszeitraumes mit verwertbaren Messwerten belegt sind. Die Anzahl der Mittelwerte, die diese Voraussetzung nicht erfüllen, ist in einer gesonderten Klasse zu erfassen (S 2). Die Klassierung nach B 2.3 bis B 2.5 bleibt unberührt.

B 2.3 Mittelwerte, die B 2.2 anlagenbedingt nicht erfüllen, z. B. durch Anfahren oder Abfahren während des Bezugszeitraumes, sind in einer Sonderklasse zu erfassen (S 7).

B 2.4 Mittelwerte, die B 2.2 aufgrund von Störung der Messeinrichtung nicht erfüllen, sind in einer Sonderklasse zu erfassen (S 4).

B 2.5 Mittelwerte, die B 2.2 aufgrund von Wartung der Messeinrichtung nicht erfüllen, sind in einer Sonderklasse zu erfassen (S 5).

B 3 Bildung und Klassierung der Tagesmittelwerte

B 3.1 Die Tagesmittelwerte der Messkomponenten sind als arithmetische Mittelwerte aus den zur Klassierung nach B 2.1 herangezogenen validierten Mittelwerten zu berechnen.

B 3.2 Der Tagesmittelwert umfasst das Intervall von dem letzten Mittelwert, dessen Integrationszeit vor oder um Null Uhr beginnt, bis zu dem Mittelwert, dessen Integrationszeit vor oder um 24 Uhr endet.

B 3.3 Eine Klassierung des Tagesmittelwertes erfolgt nur, wenn innerhalb der täglichen Betriebszeit der Anlage eine Mindestzahl klassierfähiger Mittelwerte angefallen ist. In der Regel sollen mindestens 6 h mit Mittelwerten nach B 2.1 belegt sein, um einen Tagesmittelwert zu bilden. Tagesmittelwerte, bei denen diese Voraussetzung nicht erfüllt ist, sollen mit zugehörigem Datum erfasst und in einer gesonderten Klasse registriert werden (TS 2).

B 3.4 Die Klasseneinteilung ist gemäß den Forderungen in den Anhängen für die verschiedenen Anlagen zu wählen.

B 4 Datenausgabe

B 4.1 Die tägliche Datenausgabe muss folgende Daten umfassen:

- Angaben über die Betriebszeit der Anlage des Tages
- Anzahl und Klassierung der erfassten Mittelwerte des Tages

- Werte in Sonderklassen mit Zeitbezug des Tages
- Häufigkeitsverteilungen der Mittelwerte und Tagesmittelwerte für das laufende Kalenderjahr
- Werte außerhalb des gültigen Kalibrierbereiches und Angaben zur Gültigkeit der Kalibrierfunktion nach B 1.10
- Letzte Änderungen der Parametrierung mit Zeitbezug (Datum und Uhrzeit)

Die Datenausgabe soll als Ausdruck und als Textdatei zu einem bestimmten einprogrammierten Zeitpunkt am Nachfolgetag automatisch und auf Anforderung auch für den aktuellen Tag verfügbar sein.

Ist ein redundantes Datenspeichersystem vorhanden, kann auf den automatischen Tagesausdruck verzichtet werden.

B 4.2 Die jährliche Datenausgabe muss folgende Angaben für das gesamte abgelaufene Kalenderjahr umfassen:

- Betriebszeit der Anlage
- Anzahl und Klassierung der erfassten Mittelwerte
- Werte in Sonderklassen mit Zeitbezug
- Anzahl und Klassierung der Tagesmittelwerte
- Tageswerte in Sonderklassen mit Zeitbezug (Datum)
- Änderungen der Parametrierung mit Zeitbezug (Datum und Uhrzeit)
- Anzahl der Werte außerhalb des gültigen Kalibrierbereiches und Angaben zur Gültigkeit der Kalibrierfunktion nach B 1.10
- Stromausfälle nach 2.5.1.17 mit Zeitbezug
- Zeiten nach 2.5.1.19
- Zeiten nach B 1.11

Die Datenausgabe zum Jahresabschluss als Ausdruck und Textdatei und der Beginn der Ermittlung der Häufigkeitsverteilungen für das anschließende Kalenderjahr soll innerhalb einer Woche nach Jahreswechsel erfolgen. Die Datenausgabe für das laufende Kalenderjahr sollte jederzeit möglich sein.

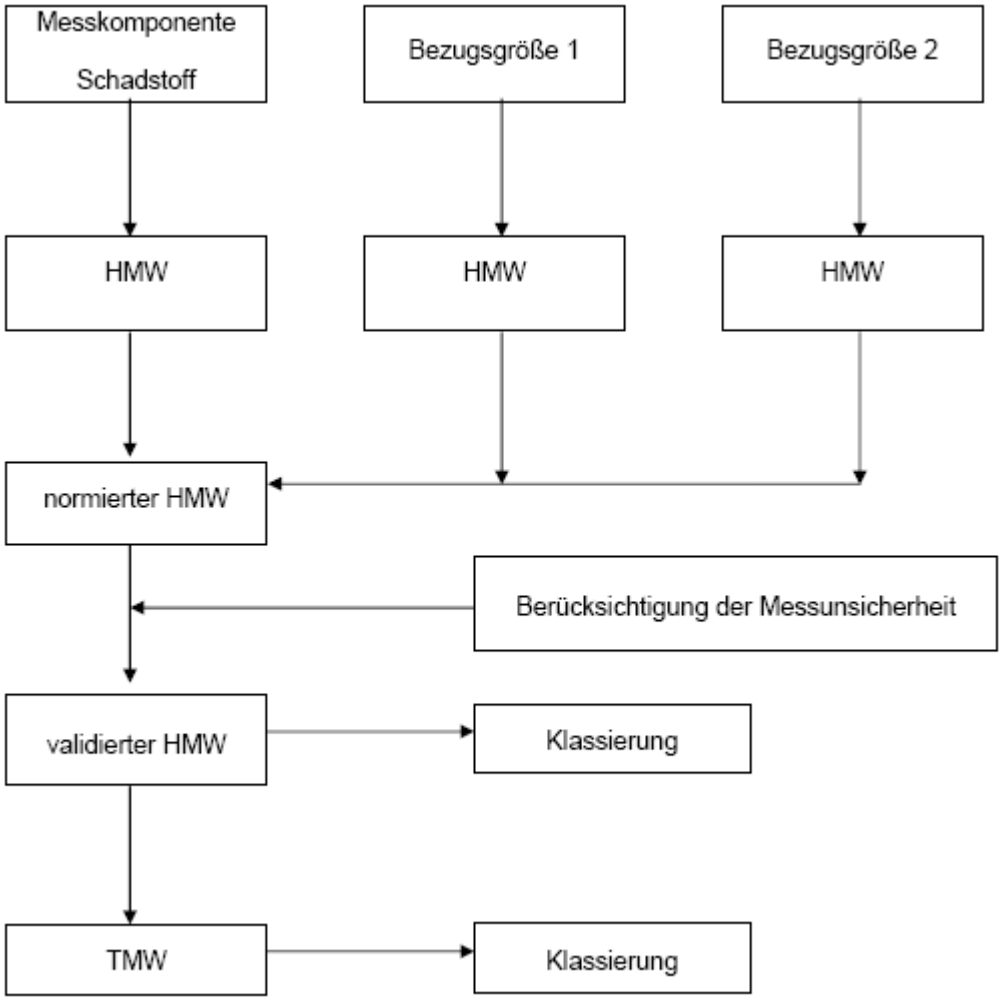
Anhang C

C Anforderungen an Mess- und Auswerteeinrichtungen für Anlagen i. S. d. TA Luft

C 1 Bildung der zu klassierenden Mittelwerte

Die Bildung der zu klassierenden Mittelwerte ist in Bild C 1 schematisch dargestellt.

Bild C 1: Bildung der zu klassierenden Mittelwerte



C 2 Klassierung der Halbstundenmittelwerte (HMW)

Die Halbstunden-Mittelwerte werden wie folgt klassiert (siehe Bild C 2):

- Klassen M 1 bis M 20 gleicher Breite für Werte bis zum Doppelten des Grenzwertes für den Tagesmittelwert, dieser Wert liegt auf der oberen Klassengrenze der Klasse M 20.
- In die Klasse S 1 sind die Überschreitungen zu klassieren.

Anmerkung: Für die Auswertung qualitativer Staubmessungen gemäß TA Luft Nummer 5.3.3.2 Abs. 1 gilt sinngemäß Anhang F 2.2.

C 3 Sonderklassen

Es sind folgende Sonderklassen vorzusehen (siehe Bild C 2):

S 1	Grenzwertüberschreitung
S 2	2/3-Kriterium nicht erfüllt (vgl. Anhang B 2.2)
S 3	Ersatzwerte (gehen in die MW-Bildung ein)
S 4	Störung Messeinrichtungen (vgl. Anhang B 2.4)
S 5	Wartung der Messeinrichtung (vgl. Anhang B 2.5)
S 6	Betriebszeitzähler für die Anlage im Zeit-Raster der Mittelwerte (in der Regel Anzahl der Halbstunden-Mittelwerte nach Anhang B 1.1)
S 7	Mittelwerte nach Anhang B 2.3
S 8	unplausible Werte, die nicht in Klassen S 2 bis S 7 fallen
S 9	Kurzzeitspeicher für Werte außerhalb des Kalibrierbereiches i. S. d. DIN EN 14181, Nr. 6.5
S 10	Langzeitspeicher für Werte außerhalb des Kalibrierbereiches i. S. d. DIN EN 14181, Nr. 6.5
S 11	Ausfall Abgasreinigung (Anzahl der Halbstunden-Mittelwerte im laufenden Jahr)

C 4 Klassierung der Tages-Mittelwerte (TMW)

Die Tagesmittelwerte werden wie folgt klassiert (siehe Bild C 2):

- Klassen T 1 bis T 10 gleicher Breite bis zum Grenzwert für den Tagesmittelwert, dieser liegt auf der oberen Klassengrenze der Klasse T 10.
- Grenzwertüberschreitungen sind der Klasse TS 1 zu klassieren.
- In der Klasse TS 2 sind diejenigen Tage zu klassieren, an denen die Bildung eines Tagesmittelwertes nicht möglich ist.

Bild C 2: Klassierung von Halbstunden- und Tages-Mittelwerten

M 1	M 2	.....	M 20	S 1 Über-schreitung GW	S 2 Messzeit 2/3-Kriterien	S 3 Ersatz-werte	S 4 Störung Messein-richtung	S 5 Wartung Messein-richtung	S 6 Betriebs-zeitzähler	S 7 Mittelwerte nach B 2.3	S 8 unplausible Werte	S 9 Kalibrier-bereich - Kurzzeit-speicher	S 10 Kalibrier-bereich - Langzeit-speicher	S 11 Ausfall Abgasreini-gung

T 1	T 2	.....	T 10	TS 1 Über-schreitung TGW	TS 2 kein TMW

Anhang D

D Anforderungen an Mess- und Auswerteeinrichtungen für Anlagen i. S. d. 13. BImSchV

D 1 Allgemeines

D 1.1 Bei Feuerungsanlagen mit Entschwefelungseinrichtungen ist in Abhängigkeit von der Betriebsfahrweise und dem System der Entschwefelungseinrichtungen die Art der kontinuierlichen Überwachung der Emissionen von der zuständigen Behörde im Einzelfall festzulegen. Bei allen Feuerungsanlagen mit SO_2-Begrenzungen handelt es sich um die Summen aus Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid. Im Folgenden wird nur der Begriff Schwefeldioxid dazu verwendet.

D 1.2 Bei Feuerungsanlagen mit Abgasreinigungsanlage kann der Schwefelabscheidegrad durch Messungen der Schwefeldioxidkonzentration und der zugehörigen Bezugsgrößen im ungereinigten und gereinigten Abgas bestimmt werden. Wird der Schwefelabscheidegrad ausschließlich durch Einsatz der Abgasreinigungsanlage eingehalten, ist dieses Reingas-Rohgasverhältnis Grundlage der Grenzwertberechnung. Soll die natürliche oder durch Zugabe von Sorbentien erhöhte Schwefeleinbindung in die festen Verbrennungsrückstände angerechnet werden, ist die natürliche Schwefeleinbindung oder der Zusammenhang zwischen dem Dosierverhältnis von Additiv zum Brennstoff und der Schwefeleinbindung in die festen Verbrennungsrückstände durch eine von der nach Landesrecht zuständigen Behörde für Kalibrierungen im Sinne der 13. BImSchV bekannt gegebenen Stelle wiederkehrend zu ermitteln.

Die Schwefeleinbindung in die festen Verbrennungsrückstände ist bei der Ermittlung des Schwefelabscheidegrades der Abgasreinigungsanlage rechnerisch zu berücksichtigen. Dies entspricht der bisherigen Praxis bei der Ermittlung des Schwefelemissionsgrades.

D 1.3 Wird in der Abgasreinigungsanlage nur ein Abgasteilstrom behandelt, ist dieser Sachverhalt bei der Ermittlung entsprechend zu berücksichtigen.

D 1.4 In besonderen Fällen kann der Schwefelabscheidegrad durch Analyse des Brennstoffschwefels und Messung der Schwefeldioxidkonzentration im gereinigten Abgas bestimmt werden.

D 1.5 Der Schwefelabscheidegrad ist als Tagesmittelwert zu ermitteln und zu klassieren. In Fällen nach D 1.4 sind die Intervalle der Schwefelanalyse im Brennstoff durch die Behörde festzulegen.

D 1.6 Bei der Ermittlung des Schwefelabscheidegrades ist bei kontinuierlicher Messung der Schwefeldioxidkonzentrationen und der zugehörigen Bezugsgrößen der Wert des Konfidenzintervalls nach Anhang II der 13. BImSchV zu berücksichtigen.

D 1.7 An- und Abfahrzeiten, bei denen das Zweifache des Emissionsgrenzwertes aus technischen Gründen überschritten wird, sind der Auswerteeinrichtung über Statussignal mitzuteilen. Die während dieser Zeit anfallenden Halbstundenmittelwerte für die jeweiligen Messkomponenten sind in einer gesonderten Klasse (S 14) zu klassieren und in einem gesonderten Speicher mit Zeitbezug zu erfassen. Diese Halbstundenmittelwerte gehen nicht in die Tagesmittelwertbildung ein, die Massen sind aber bei Jahresemissionen zu berücksichtigen.

D 1.8 Ausfallzeiten der Abgasreinigungseinrichtung sind der Auswerteeinrichtung über Statussignale mitzuteilen und in getrennten Klassen für aufeinanderfolgende Halbstunden (neben Tagessumme in Sonderklasse S 11 auch in Sonderklasse S 12, da der Ausfall möglicherweise über Tageswechsel oder sogar über einen Jahreswechsel hinausreicht) und als Summe gleitend über ein Zwölf-Monats-Zeitraum (Sonderklasse S 13) zu erfassen. Die Kriterien für das Statussignal sind durch die zuständige Behörde festzulegen. Die Klasse für aufeinanderfolgende Ausfallstunden (S 12) soll mit Beginn der nächsten Ausfallzeit automatisch gelöscht werden.

D 1.9 Bei der Überwachung der Rußzahl ist die Auswertung sinngemäß anzuwenden.

D 2 Misch- und Mehrstofffeuerungen

D 2.1 Bei Misch- und Mehrstofffeuerungen ist in Abhängigkeit von der Fahrweise und dem Verhältnis der eingesetzten Brennstoffmengen die Art der kontinuierlichen Überwachung der Emissionen von der zuständigen Behörde im Einzelfall festzulegen.

D 2.2 Zur Verminderung des Aufwandes kann eine Auswertung unter Verwendung eines an das Brennstoff-Mischungsverhältnis gleitend angepassten Grenzwertes vorgenommen werden. Hierzu sind Klassen einzurichten, die für jede Komponente in Prozent vom jeweiligen Halbstundenmischgrenzwert und vom Tagesmittelmischgrenzwert diese Werte erfassen. Zusätzlich zu den abgespeicherten Halbstunden-Mittelwerten ist der zugehörige gleitende Grenzwert mit Sauerstoffbezug abzuspeichern.

D 2.3 Bei Mischfeuerungen nach § 8 der 13. BImSchV oder Nummer 5.4.1.2.4 TA Luft ist bei der Kalibrierung das Brennstoffgemisch einzusetzen, für das der höchste Emissionsgrenzwert gilt.

D 2.4 Bei Mehrstofffeuerungen besteht die Möglichkeit, mehrere, den gebräuchlichen Brennstoffen zugeordnete Kalibrierkurven aufzunehmen und die Auswerteeinrichtung so auszulegen, dass bei einem Wechsel des Brennstoffes die Auswertung auf die zugeordnete Kalibrierkurve umgestellt wird. Die beim Einsatz verschiedener Brennstoffe gewonnenen Mittelwerte sollten getrennt klassiert und gespeichert werden. Bei der täglichen Aufzeichnung können Angaben zu Klassen und Speichern entfallen, deren Inhalt sich während des zurückliegenden Tages nicht verändert hat.

D 3 Bildung und Klassierung der Mittelwerte

D 3.1 Die Bildung der zu klassierenden Mittelwerte ist gemäß Anhang C, C 1 durchzuführen.

D 3.2 Die Halbstunden-Mittelwerte werden analog zu Anhang C, C 2 klassiert (s. Bild C 2). Zusätzlich zu den Sonderklassen nach Anhang C, C 3 werden folgende Sonderklassen eingeführt:

S 12: Aktueller Ausfall der Abgasreinigungsanlage über 1 Tag hinaus (vgl. D 1.8)

S 13: Gleitender Summenstand aller Ausfälle der Abgasreinigungsanlage (vgl. D 1.8)

S 14: An- und Abfahrphasen (vgl. D 1.7)

D 3.3 Die Tagesmittelwerte werden analog zu Anhang C, C 4 klassiert (s. Bild D). Zusätzlich zu den Klassen TS 1 und TS 2 wird die Klasse TS 3 eingeführt:

TS 3: Tagesmittelwerte, an denen die Messeinrichtung mehr als sechs Halbstunden-Mittelwerte wegen Wartung oder Ausfall nicht in Betrieb war.

Bild D: Klassierung von Halbstunden- und Tages-Mittelwerten

M 1	M 2	.....	M 20	S 1 Über-schreitung GW	S 2 Messzeit 2/3-Kriterien	S 3 Ersatz-werte	S 4 Störung Messein-richtung	S 5 Wartung Messein-richtung	S 6 Betriebs-zeitzähler	S 7 Mittelwerte nach B 2.3	S 8 Unplausible Werte	S 9 Kalibrier-bereich - Kurzzeit-speicher	S 10 Kalibrier-bereich - Langzeit-speicher	S 11 Ausfall Abgasreini-gung
												S 12 Ausfall Abgasreini-gung > 1 Tag	S 13 Summen-zustand Ausfälle	S 14 An- und Abfahr-phasen

T 1	T 2	.....	T 10	TS 1 Über-schreitung TGW	TS 2 Kein TMW	TS 3 Ausfall/ Wartung Messein-richtung	TS 4 SAG < GW	TS 5 SAG > GW

Anhang E

E Anforderungen an Mess- und Auswerteeinrichtungen für Anlagen i. S. d. 17. BImSchV, Überprüfung der Verbrennungsbedingungen

E 1 Anforderungen an Messeinrichtungen für Anlagen i. S. d. 17. BImSchV

E 1.1 Die Mindestanforderungen sind im Bereich des 1,5-fachen des Grenzwertes für Tagesmittelwerte nachzuweisen.

E 1.2 Es soll der Messbereich bis zum 1,5-fachen des Grenzwertes für Halbstundenmittelwerte abgedeckt werden.

E 2 Kontinuierliche Bestimmung der Mindesttemperatur (§ 11 Abs. 1 Nr. 3 i. V. m. § 4 Abs. 2 und 3)

E 2.1 Es sind an geeigneter Stelle im Nachbrennraum (z. B. Kesseldecke) mindestens zwei Messeinrichtungen gemäß Richtlinienreihe VDI/VDE 3511 zu installieren; der Mittelwert ist nach § 11 Abs. 1 zu registrieren und auszuwerten.

E 2.2 Die zuständige Behörde soll dafür sorgen, dass bei Ausfall einer Messeinrichtung diese unverzüglich durch eine vorzuhaltende baugleiche Reservemesseinrichtung zu ersetzen ist.

E 3 Anforderungen an Auswerteeinrichtungen an Anlagen i. S. d. 17. BImSchV

E 3.1 Bildung, Normierung, Validierung und Klassierung

E 3.1.1 Schadstoffe (nach § 5 Abs. 1 Nr. 1 und 2 und ggf. nach § 11 Abs. 5 der 17. BImSchV)

E 3.1.1.1 Die Bildung der zu klassierenden Mittelwerte ist gemäß Anhang C, C 1 durchzuführen.

E 3.1.1.2 Die Klassierung der validierten Halbstundenmittelwerte erfolgt grundsätzlich in 20 Klassen einheitlicher Breite. Die Klasseneinteilung ist so zu wählen, dass der Emissionsgrenzwert für Halbstundenmittelwerte auf die obere Grenze der 20. Klasse fällt (Klassen M 1 – M 20, siehe Bild E 1).

E 3.1.1.3 Zusätzlich zu den Sonderklassen nach Anhang C, C 3 werden folgende Sonderklassen eingeführt:

S 12 Aktueller Ausfall der Abgasreinigungsanlage (vgl. E 3.1.2.3)

S 15 Staub bei Ausfall der Abgasreinigung ≤ 150 mg/m³ (vgl. E 3.1.2.3)

S 16 Staub bei Ausfall der Abgasreinigung > 150 mg/m³ (vgl. E 3.1.2.3)

Die Sonderklassen S 13 und S 14 bleiben unbelegt.

E 3.1.1.4 Die Klassierung nach E 3.1.1.2 und E 3.1.1.3 gilt auch bei Einsatz von Messgeräten mit elektronisch umschaltbaren Messbereichen.

E 3.1.1.5 Die Tagesmittelwerte werden analog zu Anhang C, C 4 klassiert (s. Bild E 1).

Zusätzlich zu den Klassen TS 1 und TS 2 wird die Klasse TS 3 eingeführt:

TS 3 Tagesmittelwerte, an denen die Messeinrichtung wegen Wartung oder Ausfall mehr als 5 Halbstunden-Mittelwerte außer Betrieb war (Art. 11, Abs. 11 der EU-RL 2000/76/EG).

E 3.1.2 Betriebsgrößen/Bezugsgrößen

E 3.1.2.1 Nachverbrennungstemperatur (§ 4 Abs. 2, 3 und Abs. 6, 7 i. V. m. § 10 Abs. 1 und § 13 Abs. 1 der 17. BImSchV)

Aus den Messwerten der Nachverbrennungstemperatur sind Zehnminutenmittelwerte zu bilden.

Diese Zehnminutenmittelwerte sind in 20 Klassen einheitlicher Breite zu erfassen. Die Klasseneinteilung ist so zu wählen, dass insgesamt ein Temperaturbereich von 400 K abgedeckt wird und die festgelegte Mindesttemperatur auf die Grenze zwischen der 10. und 11. Klasse fällt (T_{NBZ} 1 – T_{NBZ} 20), vgl. Bild E 1. Hierbei wird die obere Grenze (niedrigste Temperatur) auf die Klasse T_{NBZ} 20, die untere Grenze (höchste Temperatur) auf die Klasse T_{NBZ} 1 gelegt.

Die Störung oder Wartung der Messeinrichtung ist in einer Klasse T_{NBZ} 21 zu klassieren.

E 3.1.2.2 Überwachung der Beschickung (§ 4 Abs. 5 i. V. mit § 11 Abs. 1 und 4 der 17. BImSchV)

Die Zeiten, in denen die Beschickung der Anlagen verriegelt oder unterbrochen war, sind für jeden Kalendertag zu registrieren und zu speichern.

E 3.1.2.3 Ausfälle der Abgasreinigungseinrichtungen (§ 16 Abs. 2 der 17. BImSchV)

Ausfallzeiten der Abgasreinigungseinrichtungen sind der Auswerteeinrichtung über Statussignale mitzuteilen und in zwei getrennten Speichern für aufeinanderfolgende Halbstunden und für das laufende Kalenderjahr zu erfassen. Die Kriterien für die Statussignale sind durch die zuständige Behörde festzulegen. Der Speicher für aufeinanderfolgende Ausfallstunden soll mit Beginn der nächsten Ausfallzeit automatisch gelöscht werden.

Die während der Ausfallzeiten gebildeten Halbstundenmittelwerte für Gesamtstaub sind in zwei Klassen zu erfassen, deren gemeinsame Grenze von dem für Ausfallzeiten geltenden Emissionsgrenzwert für Halbstundenmittelwerte (150 mg/m^3) gebildet wird.

E 3.1.2.4 Sonstige Betriebs- und Bezugsgrößen (§ 11 Abs. 1 Nr. 4 der 17. BImSchV)

Werden weitere Betriebs- oder Bezugsgrößen (zum Beispiel Abgasvolumenstrom oder -feuchtegehalt) kontinuierlich gemessen, so ist die Art der Auswertung von der zuständigen Behörde in Anlehnung an E 3.1.1.1 im Einzelfall festzulegen.

E 3.1.3 Datenausgabe

E 3.1.3.1 Die tägliche Aufzeichnung muss zusätzlich zu Anhang B 4.1 folgende Daten umfassen:

- Mindesttemperatur
- Verriegelung nach E 3.1.2.2
- Staub > 150 mg/m^3

E 3.1.3.2 Die Datenausgabe zum Jahresabschluss muss zusätzlich zu Anhang B 4.2 folgende Angaben umfassen:

- Häufigkeitsverteilung nach E 3.1.2.1 und E 3.1.2.2
- Ergebnisse in den Speichern und Klassen nach E 3.1.2.3

Bild E 1: Klassierung von Halbstunden- und Tages-Mittelwerten und der Mindesttemperatur

M 1	M 2	.....	M 20	S 1 Über-schreitung GW	S 2 Messzeit 2/3-Kriterien	S 3 Ersatz-werte	S 4 Störung Messein-richtung	S 5 Wartung Messein-richtung	S 6 Betriebs-zeitzähler	S 7 Mittelwerte nach B 2.3	S 8 unplausible Werte	S 9 Kalibrier-bereich - Kurzzeit-speicher	S 10 Kalibrier-bereich - Langzeit-speicher	S 11 Ausfall Abgasrei-nigung
										S 12 Aktueller Stand Ausfall Abgasreini-gung	S 13 unbelegt	S 14 unbelegt	S 15 Staub ≤ 150 mg/m³	S 16 Staub >150 mg/m³

T 1	T 2	.....	T 10	TS 1 Über-schreitung TGW	TS 2 Kein TMW	TS 3 Ausfall/ Wartung Messein-richtung

TNBZ 1	.....	TNBZ 10	TNBZ 11	.....	TNBZ 20	TNBZ 21 Störung/ Wartung

Mindesttemperatur (invers)

E 4 Überprüfung der Verbrennungsbedingungen gem. § 13 Abs. 1 i. V. m. § 4 Abs. 2 und 3 oder 6 und 7 der 17. BImSchV

E 4.1 Überprüfung der Mindesttemperatur

E 4.1.1 Festlegung der Messebenen

Eine Messebene (Messebene 1) ist am Ende der Nachbrennzone (oberhalb der Stützbrenner) für die jeweils genehmigten Betriebszustände festzulegen. Die Basis dafür sind die Auslegungsdaten des Herstellers bzw. Lieferanten. Eine weitere Messebene (Messebene 2) soll dort eingerichtet werden, wo der Beginn der Nachbrennzone definiert ist.

Diese Messebene ist nach der letzten Verbrennungsluftzuführung auf der Basis von Auslegungsdaten des Herstellers bzw. Lieferanten festzulegen.

Die Ebene, in der erstmalig von einer gleichmäßigen Durchmischung der Verbrennungsgase mit Verbrennungsluft ausgegangen werden kann, wird als Beginn der Nachbrennzone definiert.

Aufgrund örtlicher Gegebenheiten sind geringere Abweichungen der Lage der Messebene 2 vom tatsächlichen Beginn der Nachbrennzone möglich. Dies wird durch entsprechende Umrechnungen (vgl. Bild E 2) kompensiert.

E 4.1.2 Messtechnik

Nach derzeitigem Stand der Technik sind für die messtechnische Überprüfung der Mindesttemperatur ausschließlich wassergekühlte Absaugepyrometer mit keramischer Abschirmung einzusetzen. Eine ausreichend hohe Absauggeschwindigkeit ist einzustellen. Für jede festgelegte Messachse ist gleichzeitig mindestens ein Messgerät zu verwenden. Die in den Absaugepyrometern eingesetzten Thermoelemente müssen den PTB-Anforderungen 14.2 vom Dezember 2003 entsprechen.

E 4.1.3 Festlegung der Messpunkte für die Netzmessung

Die Temperaturmessung erfolgt auf mindestens zwei Messachsen als Netzmessung im Feuerraum. Der Messquerschnitt ist in flächengleiche Teilflächen, in deren Schwerpunkten die Messpunkte liegen, zu unterteilen. Die Anzahl der Messpunkte beträgt 1 pro ca. 2 m^2. Eine gleichmäßige Punktverteilung über den Messquerschnitt ist zu gewährleisten.

E 4.1.4 Messwertverarbeitung

Die elektronische Messwerterfassung soll mit einer Abtastfrequenz von mindestens 0,1 Hz erfolgen (entspricht maximal 10 s zwischen aufeinanderfolgenden Messwerten). Die Messwerte sind auf 10-Minuten-Mittelwerte zu verdichten.

E 4.1.5 Abnahmemessung

Für den Nachweis, dass die geforderte Mindesttemperatur (850 bzw. 1100 °C) eingehalten wird, ist bei betriebsmäßig verschmutztem Kessel folgende Anzahl von Netzmessungen entsprechend E 4.1.3 erforderlich:

- ungestörter Dauerbetrieb (Nennlast): 3 Netzmessungen über einen Gesamtzeitraum von mindestens 3 Stunden
- abweichende Betriebszustände (z. B. Teillast, falls genehmigter Betriebszustand): 3 Netzmessungen über einen Gesamtzeitraum von mindestens 3 Stunden
- Anfahren ohne Beschickung mit Einsatzstoffen (gem. § 4 Abs. 5 Nr. 1): 1 Netzmessung für den Endzustand der Aufheizphase über einen Zeitraum von ca. 1 Stunde (unter Beachtung von Pkt. E 5.3.1).

Für jeden nach E 4.1.3 festgelegten Messpunkt erfolgt eine Umrechnung der einzelnen 10-Minuten-Mittelwerte über die nach E 4.2.2 ermittelten Temperaturgradienten auf eine fiktive Messebene, die einer Verweilzeit von 2 Sekunden (Mindestverweilzeit) entspricht.

Bewertungskriterium ist die Mindesttemperatur in jedem der nach E 4.1.3 festgelegten Messpunkte für jede Einzelmessung als 10-Minuten-Mittelwert.

E 4.2 Überprüfung der Verweilzeit der Abgase

E 4.2.1 Messebenen

Zur Ermittlung der Verweilzeit, für die die Mindesttemperatur eingehalten ist, werden zwei Messebenen (Messebene 1 und Messebene 2) genutzt (vgl. E 5.1).

E 4.2.2 Ermittlung des Temperaturgradienten

Zeitgleich sind Temperatur-Netzmessungen (je 3 Netzmessungen) bei gleichem Anlagen-Betriebszustand in den Messebenen 1 und 2 durchzuführen. Messtechnische Rahmenbedingungen sind analog Pkt. E 4.1 vorgegeben. (Die gewonnenen Messergebnisse bezüglich Messebene 1 können für die Überprüfung der Mindesttemperatur nach E 4.1 verwendet werden.) Aus den Messwerten wird die mittlere Temperaturdifferenz $\Delta T_{1,2}$ zwischen Ebene 1 und 2 für den jeweiligen Betriebszustand (s. a. Pkt. E 4.1.5) gebildet:

$$\Delta T_{1,2} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(T_{2i} - T_{1i}\right)$$

T_{1i} Mittelwert der Temperaturnetzmessung in der Messebene 1

T_{2i} Mittelwert der Temperaturnetzmessung in der Messebene 2

n Anzahl der Temperaturnetzmessungen in Ebene 1 bzw. 2.

Unter Annahme eines linearen Temperaturverlaufes zwischen den Messebenen 1 und 2 bzw. darüber hinaus ist damit für jede Ebene im Feuerraum die mittlere Temperatur bestimmt, umgekehrt kann die Ebene im Feuerraum, in der die Mindesttemperatur der Abgase gerade noch eingehalten wird, rechnerisch ermittelt werden (vgl. Bild E 2).

$$\Delta l_T = \left(T_1 - T_M\right) \times \frac{\Delta l_{1,2}}{\Delta T_{1,2}}$$

$$T_1 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} T_{1,i}$$

Der mittlere Temperaturgradient errechnet sich aus $\Delta T_{1,2}/\Delta l_{1,2}$.

T_1 Mittelwert der Temperatur-Netzmessungen Messebene 1

T_M Mindesttemperatur der Abgase

$\Delta l_{1,2}$ Abstand zwischen Messebene 1 und 2

Δl_T Abstand zwischen der Ebene im Feuerraum, an der die Abgase die Mindesttemperatur im Mittel gerade noch einhalten und der Messebene 1.

E 4.2.3 Ermittlung der Verweilzeit

Zur Bestimmung der Verweilzeit der Abgase im Bereich oberhalb der Mindesttemperatur ist der Abgasvolumenstrom (z. B. am Kesselende) zu messen und auf die Abgasbedingungen in der Nachbrennzone umzurechnen.

Die Volumenstrommessung erfolgt unter Beachtung der DIN EN ISO 10780 (Ausgabe 1994) zeitgleich zu den Netzmessungen zur Überprüfung der Mindesttemperatur. Bei der Berechnung der Verweilzeit wird das Verhalten eines idealen Strömungsrohres (plug flow) angenommen.

Die für den Volumenstrom zugrunde zu legende Temperatur ist der Mittelwert aus der Temperatur am Beginn der Nachbrennzone T_{BNBZ} und der Mindesttemperatur. Unter Berücksichtigung der geometrischen Verhältnisse und des Volumenstromes errechnet sich die Verweilzeit in der Nachbrennzone

$$t_{VZ} = \frac{A \times (\Delta l + \Delta l_T)}{\dot{V}_{VR}}$$

$\dot{V}_{FR}$ Mittelwert des Volumenstromes der Abgase im Feuerraum (im Betriebszustand, feucht)

bei $\frac{T_{NBZ} + T_M}{2}$

T_{BNBZ} Temperatur am Beginn der Nachbrennzone

Δl Abstand zwischen Beginn der Nachbrennzone und Messebene 1

A Querschnittsfläche Feuerraum (für A = const.)

t_{vz} Verweilzeit der Abgase oberhalb der Mindesttemperatur.

Bewertungskriterium ist die Mindestverweilzeit von 2 Sekunden.

E 4.3 Gleichmäßige Durchmischung

E 4.3.1 Ermittlung der gleichmäßigen Durchmischung

Von einer gleichmäßigen Durchmischung der Verbrennungsgase mit Verbrennungsluft ist dann auszugehen, wenn die Temperatur an jedem Messpunkt auf beiden Messebenen und damit über der gesamten Nachbrennzone eingehalten ist und die Einzelwerte für den Volumengehalt an Sauerstoff an jedem der festgelegten Messpunkte nicht mehr als 50 vom Hundert vom mittleren Volumengehalt an Sauerstoff für das jeweilige Netz abweichen.

E 4.3.2 Messung des Sauerstoffgehaltes

Üblicherweise erfolgt die Sauerstoffmessung zeitgleich mit den Temperaturmessungen nach E 4.1 über die Absaugepyrometer, so dass Messebene und Messpunkte identisch sind.

E 5 Funktionsprüfung und Kalibrierung von Betriebsmessgeräten für die kontinuierliche Überwachung der Mindesttemperatur gem. § 10 Abs. 3 i. V. m. § 11 Abs. 1 Nr. 3 der 17. BImSchV

E 5.1 Funktionsprüfung

Die Funktionsprüfung von Betriebsmessgeräten für die Mindesttemperatur ist jährlich wie nachfolgend beschrieben durchzuführen:

- Plausibilitätsprüfung der Anzeige der Betriebsmessgeräte nach der Fixpunktmethode (Eispunkt in Eis-Wasser-Gemisch nach VDI/VDE 3511 Blatt 2) oder alternativ: Prüfung mittels eines Vergleichselementes entweder wechselweise an den Einbaustellen der Betriebsmessgeräte oder an anderen geeigneten Messöffnungen (Basis: 1-Stunden-Mittelwert).
- Überprüfung der Messwertübertragung mit einer Konstantspannungsquelle.
- Überprüfung zum Erkennen eines Elementbruches durch das elektronische Auswertesystem, dazu ist jedes einzelne Betriebsmessgerät abzuklemmen.
- Überprüfung der Betriebsmessgeräte bezüglich Bauausführung und Einbaulage im Vergleich zum Zeitpunkt der letzten Kalibrierung.

E 5.2 Kalibrierung

Die Kalibrierung ist mindestens alle drei Jahre durchzuführen.

E 5.2.1 Bestimmung des Endes der Nachbrennzone

Die Ermittlung der Feuerraumtemperaturen entsprechend E 4.2.2 (Mittelwertbildung) erfolgt jeweils bei Volllast und weiteren genehmigten Betriebszuständen. Für den Betriebszustand Anfahren wird zusätzlich auf 5.3.1 verwiesen.

Es sind dazu mindestens sechs Netzmessungen (bei Voll- und Teillast) jeweils zeitgleich in Messebene 1 und 2 durchzuführen. Für die Zeiträume dieser Netzmessungen sind die mittleren Messwerte der Betriebsmessgeräte zu ermitteln, so dass mindestens 6 Datensätze Netzmessungen – Betriebsmessung zur Verfügung stehen.

Unter Annahme eines linearen Temperaturverlaufes zwischen den Messebenen 1 und 2 bzw. darüber hinaus ist das Ende der Nachbrennzone (definiert als Ebene im Feuerraum, an der die Mindestverweilzeit von 2 s exakt eingehalten ist) bestimmbar (vgl. Bild E 2).

$$\Delta l_{NBZ} = \frac{t_{VZ\,\min} \times \dot{V}_{FR}}{A} - \Delta l$$

t_{vzmin} Mindestverweilzeit

Δl_{NBZ} Abstand zwischen Ebene Ende Nachbrennzone und Messebene 1

$\Delta T_{1,2}$ mittlere Temperaturdifferenz zwischen Messebene 1 und 2

$$\Delta T_{1,2} = \frac{1}{6}\sum_{i=1}^{6}\left(T_{2i} - T_{1i}\right)$$

T_{2i} Mittelwert der Temperatur-Netzmessung in Messebene 2

T_{1i} Mittelwert der Temperatur-Netzmessung in Messebene 1

$\Delta l_{1,2}$ Abstand zwischen Messebene 1 und 2

Der mittlere Temperaturgradient errechnet sich aus $\Delta T_{1,2}/\Delta l_{1,2}$.

E 5.2.2 Verfahrensweise zur Kalibrierung

Mit Hilfe der Betriebsmesswerte für die Temperatur wird die mittlere Temperaturdifferenz und deren untere Vertrauensgrenze zu den umgerechneten Temperaturmesswerten der Netzmessungen in Messebene 1 berechnet:

T_{NBZi} umgerechneter Mittelwert der Temperatur-Netzmessung i in Messebene 1 auf die Ebene am Ende der Nachbrennzone (2 s Verweilzeit)

T_{Bi} Mittelwert der Temperatur-Betriebsmessung für den Zeitraum der Netzmessung i

$$T_{NBZi} = T_{1i} - \frac{\Delta T_{1,2}}{\Delta l_{1,2}} \Delta l_{NBZ}$$

Ermittlung der Vertrauensgrenze: $V_B = \frac{t_{n-2} \times S}{\sqrt{n}}$

Der Zusammenhang $T_{NBZi} = f(T_{Bi})$ ist durch lineare Regression zu ermitteln.

t_{n-2} Schwellenwert der t-Verteilung (für N = n´)

S Streuung um die Regressionsgerade

n = 6 (Gesamtzahl der Messungen)

$$\overline{T}_{NBZ} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} T_{NBZi}$$

$$\overline{T}_{B} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} T_{Bi}$$

$$S_{T_B T_B} = \sum_{i=1}^{n} \left(T_{Bi} - \overline{T}_B \right)^2$$

$$S_{T_{NBZ} T_{NBZ}} = \sum_{i=1}^{n} \left(T_{NBZi} - \overline{T}_{NBZ} \right)^2$$

$$S^2 = \frac{S_{T_{NBZ} T_{NBZ}}}{n-2} \times \left(1 - \frac{S^2_{T_B T_{NBZ}}}{S_{T_B T_B} \times S_{T_{NBZ} T_{NBZ}}} \right)$$

Zur Kalibrierung der Betriebsmesswerte wird wie folgt verfahren:

$$T_{KalB} = T_{B10} + \overline{\Delta T}_{NBZ} - V_B$$

$$\overline{\Delta T}_{NBZ} = \frac{1}{6}\sum_{i=1}^{6}\left(T_{NBZi} - T_{Bi}\right)$$

$\overline{\Delta T}_{NBZ}$ mittlere Temperaturdifferenz zwischen Ende der Nachbrennzone und Betriebsmesswert

$T_{Kal\,B}$ kalibrierter Betriebsmesswert (Eingang Emissionswertrechner)

T_{B10} 10-Minuten-Mittelwert der Temperatur-Betriebsmessung

Der Kalibriervorgang ist für jeden genehmigten Betriebszustand vollständig durchzuführen.

E 5.2.3 Parametrierung des elektronischen Auswertesystems

$$\Delta T_{NBZ}{}^{*} = \overline{\Delta T}_{NBZ} - V_B$$

ΔT_{NBZ}* wird für jeden genehmigten Betriebszustand festgestellt und im Auswerterechner gleitend in Abhängigkeit von der Leistung (z. B. Dampfleistung P_D) ermittelt; dies gilt auch für den Betriebszustand „Abfahren“.

Parametriert wird die Funktion $\Delta T_{NBZ}^{*} = f(P_D)$.

Bezüglich Betriebszustand „Anfahren“ vergleiche Punkt E 5.3.1

E 5.3 Besondere Kriterien

E 5.3.1 Einhaltung der Verbrennungsbedingungen im Betriebszustand "Anfahren"

Der Betriebszustand Anfahren ist nur durch Zusatzbrennerbetrieb ohne Beschickung mit Einsatzstoffen gekennzeichnet. Der Beginn der Nachbrennzone im Betriebszustand "Anfahren" ist per Konvention

- die Zusatzbrennerebene, falls die Sekundärluftzuführung stromaufwärts erfolgt

- die Ebene der letzten Luftzufuhr bei Sekundärluftzuführung stromabwärts.

Die Verbrennungsbedingungen (Mindesttemperatur, Mindestverweilzeit) sind Grundlage zur Bestimmung des Endes der Nachbrennzone beim "Anfahren". Beim Betriebszustand „Anfahren“ ist der Volumenstrom zur Ermittlung der Verweilzeit über den Brennstoffverbrauch und den Sauerstoff-Volumengehalt der Abgase zur berechnen bzw. zu messen.

Durch Temperatur-Messungen in einer Messebene, die mindestens 2 m stromabwärts (über der Brennerebene) liegt, ist der Gradient zur Betriebs-Temperaturmessung analog zu E 4.2.2 zu ermitteln und als Kriterium für die Freigabe (Entriegelung) der Abfallzufuhr zu verwenden. Der Zeitraum nach Entriegelung der Abfallzufuhr bis zum Erreichen stationärer Betriebszustände ist mit der zuständigen Behörde abzustimmen; er soll 2 Stunden nicht überschreiten.

In dieser Zeit muss für die Bewertung der überwachungspflichtigen Komponenten, die einzig von der Feuerung abhängig sind, eine Sonderlösung gefunden werden. Dies betrifft insbesondere die Mindesttemperatur, CO, C_{gesamt} sowie NO_x bei primären Minderungsmaßnahmen.

E 5.3.2 Schaltkriterien der Zusatzbrenner

Für die Zusatzbrenner werden folgende Schaltkriterien vorgeschlagen:

- Einschalten: Bei Erreichen der Solltemperatur Klasse T_{NBZ} 10 (10-Minutenwert zwischen 850 C und 870 °C bzw. 1100 °C und 1120 °C).

- Ausschalten: Kann bei Erreichen der Klasse T_{NBZ} 9 und niedrigeren Klassen erfolgen (> 870 °C bzw. 1120 °C).

Eine Steuerung oder Regelung der Zusatzbrenner über das Leitsystem der Anlage kann zur Reduzierung des Primärenergieverbrauches beitragen.

E 5.3.3 Kriterien der Abfallbeschickung

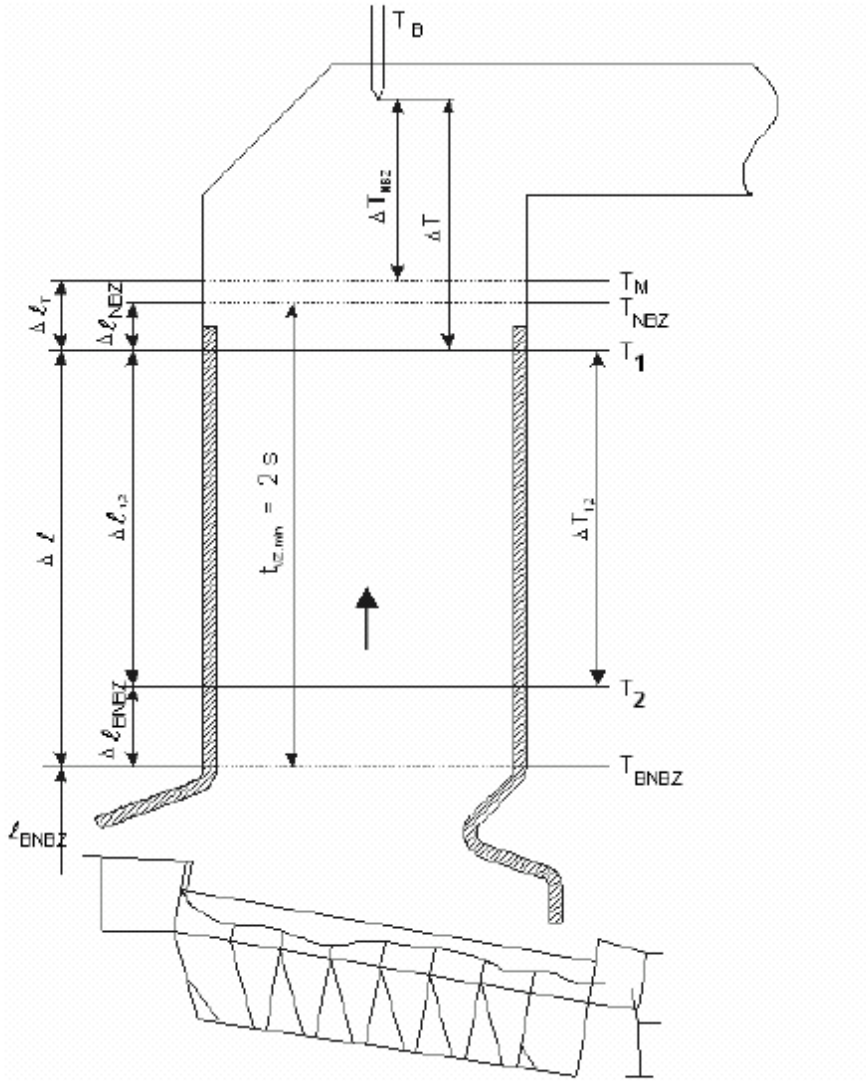
Für die Ver- bzw. Entriegelung der Abfallzufuhr gelten folgende Kriterien:

- Verriegelung: Bei Erreichen einer Temperatur in Klasse T_{NBZ} 11 oder höhere Klasse (< 850 °C bzw. 1100 °C).

- Entriegelung: Bei Erreichen einer Temperatur in Klasse T_{NBZ} 10 oder kleiner (≥ 850 °C bzw. 1100 °C).

Bei der Verriegelung sind sicherheitstechnische Belange zu berücksichtigen.

Bild E 2 **Darstellung der Kenngrößen am Beispiel einer Verbrennungsanlage für Siedlungsabfälle**



Legende:

T_1	Mittelwert der Temperatur-Netzmessungen Messebene 1		$\Delta T_{1,2}$	mittlere Temperaturdifferenz zwischen Messebene 1 und 2
T_2	Mittelwert der Temperatur-Netzmessungen Messebene 2		ℓ_{BNBZ}	Höhe bis zum Beginn der Nachbrennzone

T_M	Mindesttemperatur der Abgase		$\Delta\ell_T$	Abstand zwischen der Ebene im Feuerraum und der Messebene 1
T_B	Temperatur-Betriebsmesswert		$\Delta\ell_{NBZ}$	Abstand zwischen Ebene Ende Nachbrennzone und der Messebene 1
T_{NBZ}	Temperatur am Ende der Nachbrennzone		$\Delta\ell$	Abstand zwischen Beginn der Nachbrennzone und der Messebene 1
T_{BNBZ}	Temperatur am Beginn der Nachbrennz.		$\Delta\ell_{1,2}$	Abstand zwischen Messebene 1 und 2
ΔT	Temperaturdifferenz zwischen Messebene 1 und Betriebsmesswert		$\Delta\ell_{BNBZ}$	Abstand zwischen Ebene Beginn Nachbrennzone und der Messebene 2
ΔT_{NBZ}	Temperaturdifferenz zwischen Ende der Nachbrennzone und Betriebsmesswert		$t_{VZ,min}$	Mindestverweilzeit = 2 s

Anhang F

F Anforderungen an Mess- und Auswerteeinrichtungen für Anlagen i. S. d. 27. BImSchV

Die Auswertung ist in Bild F skizziert.

F 1 Kohlenmonoxid

F 1.1 Die Stundenmittelwerte für CO werden wie folgt klassiert:

Klassen 1 – 20 gleicher Breite für Werte bis zum Grenzwert, dieser Wert liegt auf der oberen Klassengrenze der Klasse 20. In die Klasse S 1 sind die Überschreitungen zu klassieren. Die Validierung ist gemäß Anhang C, C 1 durchzuführen.

F 1.2 Es sind folgende Sonderklassen vorzusehen:

S 2 Messzeit kleiner 2/3 Regelung, d. h. kleiner 40 Minuten

S 3 - S 11 siehe Anhang C, C 3

F 2 Überwachung der Mindesttemperatur und der Filteranlage

F 2.1 Für die Überwachung der Mindesttemperatur:

T_{NBZ} 1 Mindesttemperatur eingehalten

T_{NBZ} 2 Mindesttemperatur unterschritten

T_{NBZ} 3 Ausfall Messeinrichtung

F 2.2 Für die Überwachung der Funktionstüchtigkeit der Filteranlage für Staub werden folgende Klassen eingerichtet:

F 1 Grenzwert eingehalten

FS 1 Grenzwert überschritten

FS 2 - FS 11 sinngemäß nach Anhang C, C 3

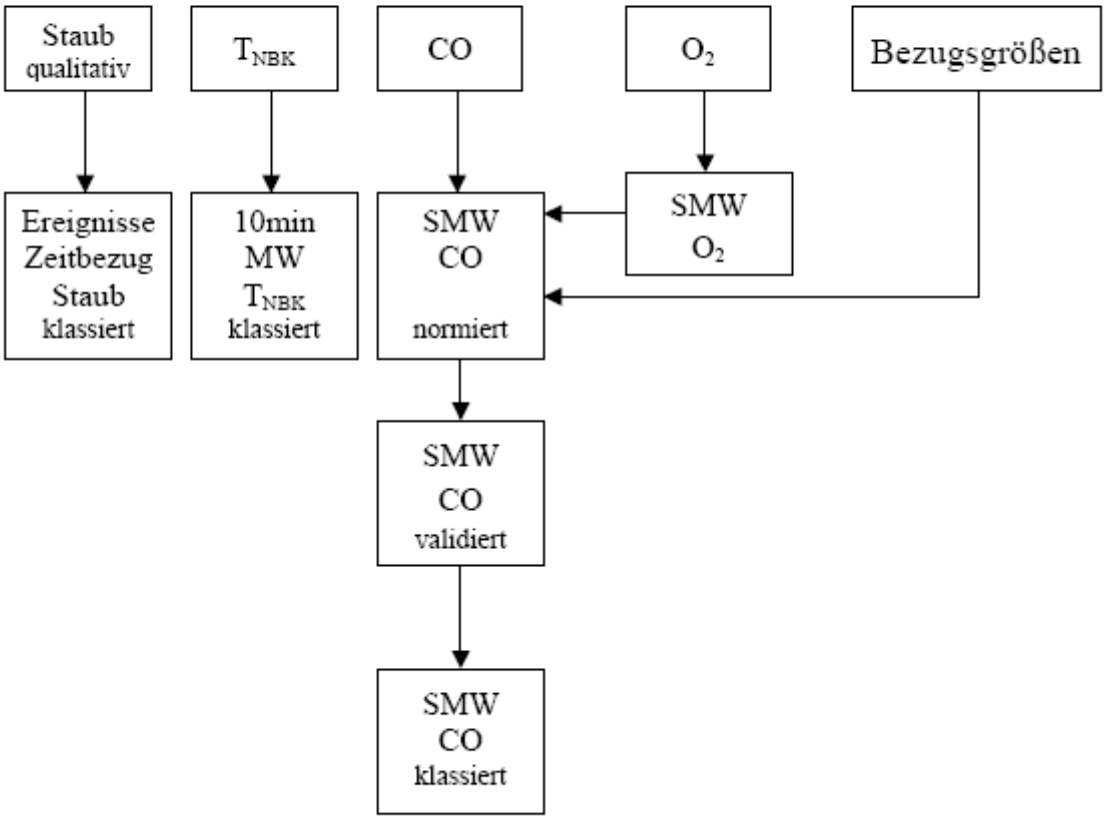
F 2.3 Es sind folgende Sonderklassen für die Überwachung der Mindesttemperatur und der Funktionstüchtigkeit der Filteranlage vorzusehen:

FSÜ Summe der Ereignisse der Überschreitungen

T_{NBZ} U Summe der Zeitdauer der Unterschreitungen

Bild F

Auswertung 27. BImSchV



Anhang G

G Anforderungen an Mess- und Auswerteeinrichtungen für Anlagen i. S. d. 30. BImSchV

Die Auswertung ist in Bild G skizziert.

Die Validierung und Klassierung erfolgt nach Anhang C, C 1.

G 1 Klassierung der Halbstundenmittelwerte für die Komponenten Staub, C_{ges}, N_2O und des Volumenstromes

Die Klassierung erfolgt in den Klassen M 1 – M 20 gleicher Breite für Werte bis zum Grenzwert für den Halbstundenmittelwert bzw. Messbereichsendwert für Distickstoffoxid und Volumenstrom. Die jeweiligen Werte liegen auf der oberen Klassengrenze der Klasse M 20.

G 2 Sonderklassen für Halbstunden-Mittelwerte

Es sind folgende Sonderklassen einzurichten:

S 1 – S 11	gem. Anhang C, C 3
S 12	Ausfall Abgasreinigung > 8 h ununterbrochen
S 15	Staubwerte Ausfall Abgasreinigung < GW
S 16	Staubwerte Ausfall Abgasreinigung > GW

Die Klassen S 13 und S 14 bleiben unbelegt.

G 3 Klassierung von Tagesmittelwerten

Die Tagesmittelwerte für Staub und C_{ges} werden gemäß Anhang C 4 klassiert: Klassen T 1 - T 10 gleicher Breite bis zum Grenzwert für den Tagesmittelwert, dieser liegt auf der oberen Klassengrenze der Klasse T 10.

Option:

Die Klassierung der Tagesmittelwerte für N_2O in Klassen T 1 - T 10 sollte möglich sein. Die Werte für die Klasse T 10 werden durch den Messbereichsendwert der Messeinrichtung festgelegt.

In der Klasse TS 2 sind diejenigen Tage zu klassieren, an denen die Bildung eines Tagesmittelwertes nicht möglich ist. Die Klasse TS 1 entfällt.

G 4 Tagesausdruck

Zusätzlich zu den Angaben in Anhang B 4.1 sind aufzunehmen

- Tagesmassen N_2O und C_{ges}
- Aktueller (gleitender) Monatswert der Massen von N_2O und C_{ges}

Option:

Nach (kontinuierlicher) Erfassung der Einsatzstoffmasse durch den Emissionsrechner ist das Massenverhältnis der emittierten Stoffe zu der Masse der Einsatzstoffe (im Anlieferungszustand) zu bilden und täglich als aktueller (gleitender) Monatswert auszudrucken.

G 5 Monatsausdruck

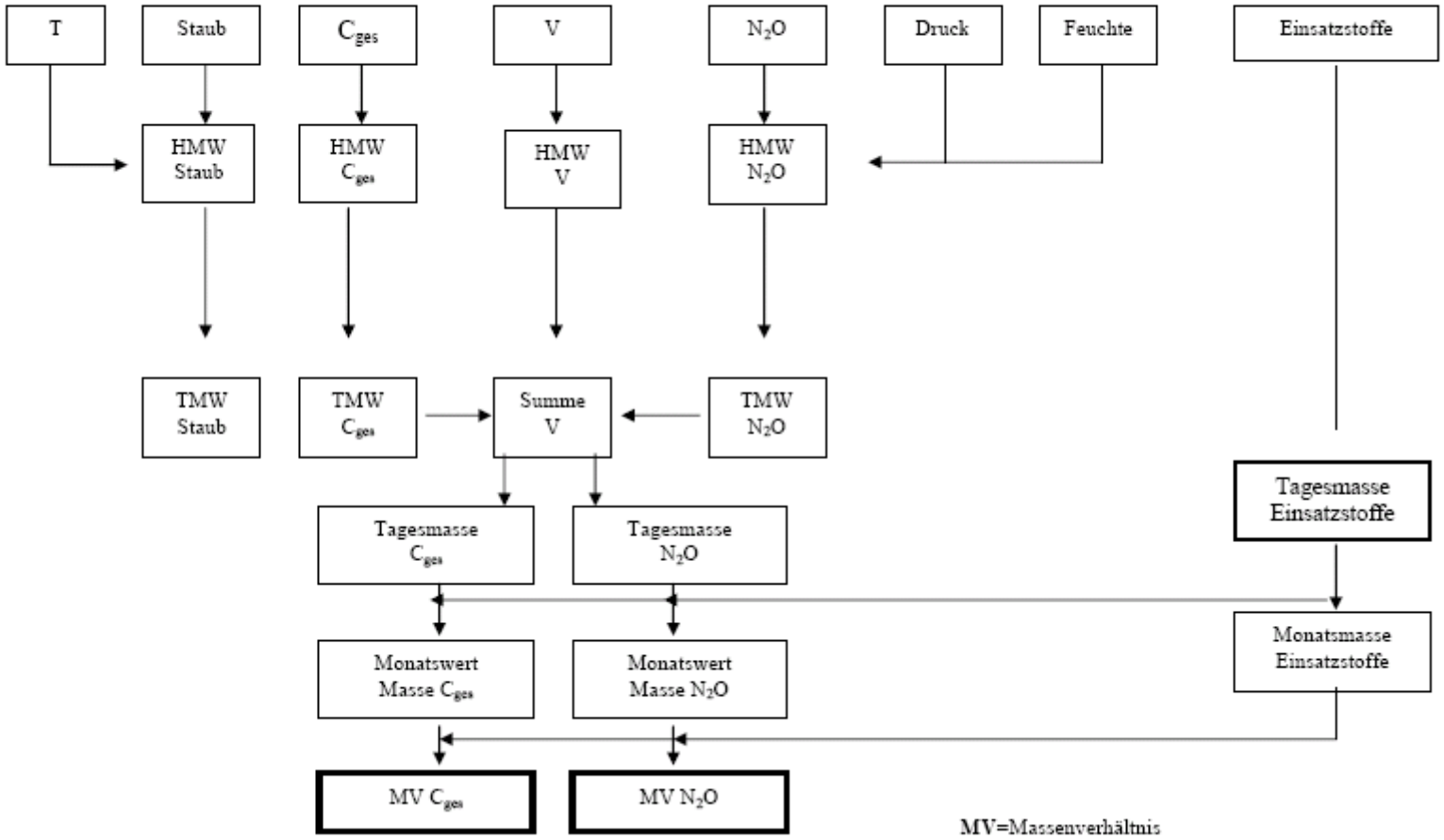
Die Massenverhältnisse von Gesamt-C und Distickstoffoxid bezogen auf die Einsatzmenge sind auszugeben. Die Vormonate des laufenden Jahres sollen ebenfalls ausgegeben werden können.

G 6 Jahresausdruck

Zusätzlich zu den Angaben in Anhang B 4.2 ist aufzunehmen:

- Monatswerte des Massenverhältnis Schadstoffmasse N_2O bzw. C_{ges} zu Einsatzstoffmassen

Bild G - Auswertung 30. BImSchV



7.10 Muster eines bundeseinheitlichen Messberichtes für die Ermittlung von Emissionen nach §§ 26, 28 Bundes-Immissionsschutzgesetz

Deckblatt:

Kopfzeile: Name der Messstelle Berichts-Nr. :00000 Seite 1 von 00000

Name der nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen Stelle

Aktz. /Berichts-Nr.: 00000 Datum: Berichtsdatum

Bericht über die
Durchführung von Emissionsmessungen

Version 05.03.2007

Betreiber:

Standort:

Datum der Messung:

Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen

Name des akkreditierten Prüflaboratoriums:.....

Aktenzeichen/ Berichtsnummer:..... Datum .....

Betreiber: .....

Standort: .....

Art der Messung: .....

Auftragsnummer: .....

Auftragsdatum: .....

Messtermin: .....

Berichtsumfang: .....Seiten
.....Anlagen

Aufgabenstellung: .....

.....

.....

Zusammenfassung

Anlage: .....

Betriebszeiten: .....

Emissionsquelle: .....

Messkomponenten: .....

Messergebnisse: .....

Quellennummer: .....

Messkomponente	n	Mittelwert (Konzentration; Massenstrom) [mg/m³; kg/h]	Maximum (Konzentration; Massenstrom) [mg/m³; kg/h]	Grenzwert (Konzentration; Massenstrom) [mg/m³; kg/h]	Zustand höchster Emission [ja/ nein]

Inhaltsverzeichnis Seite

1. Formulierung der Messaufgabe .....

1.1 Auftraggeber: .....

1.2 Betreiber: .....

1.3 Standort: .....

1.4 Anlage: .....

1.5 Datum der Messung: .....

1.6 Anlass der Messung: .....

1.7 Aufgabenstellung: .....

1.8 Messobjekte: .....

1.9 Durchgeführte Ortsbesichtigung vor Messdurchführung: .....

1.10 Messplanabstimmung: .....

1.11 An der Probenahme beteiligte Personen: .....

1.12 Beteiligung weiterer Institute: .....

1.13 Fachlich Verantwortlicher: .....

2. Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe .....

2.1 Art der Anlage: .....

2.2 Beschreibung der Anlage: .....

2.3 Beschreibung der Emissionsquellen .....

2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe .....

2.5 Betriebszeiten .....

2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen .....

3. Beschreibung der Probenahmestelle .....

3.1 Lage des Messquerschnittes .....

3.2 Abmessungen des Messquerschnittes: .....

3.3 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt .....

3.4 Anzahl und Größe der Messöffnungen (Messstutzen): .....

4. Mess- und Analysenverfahren, Geräte .....

4.1 Abgasrandbedingungen .....

4.2 Kontinuierliche Messverfahren für jede Komponente anzugeben .....

4.3 Diskontinuierliche Messverfahren für jede Komponente anzugeben .....

5. Betriebszustand der Anlage während der Messungen .....

5.1 Produktionsanlage .....

5.2 Abgasreinigungsanlagen .....

6. Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion .....

6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen .....

6.2 Messergebnisse .....

6.3 Messunsicherheiten: .....

6.4 Plausibilitätsprüfung .....

7. Anhang - Anlagenübersicht .....

Anlage 1: Messplan

Anlage 2: Mess- und Rechenwerte

Anlage 3: Angabenkatalog zu Einrichtungen zur Verminderung der Emission

Anlage 4: Katalog der anzugebenden Betriebsdaten von Abgasreinigungsanlagen

Anlage X: ...

Inhaltsverzeichnis mit Seitenangabe

1 Formulierung der Messaufgabe

1.1 Auftraggeber

1.2 Betreiber

(Name, Anschrift, Ansprechpartner, Tel.-Nr. Betreiber-/Arbeitsstätten-Nr.: je nach Bundesland)

1.3 Standort

Aus der Standortangabe muss die Lage des Emittenten auch innerhalb eines größeren Werkes klar zu erkennen sein (z. B. Werk C , Halle 5)

1.4 Anlage

Angaben mit Bezug zur 4. BImSchV, Anlagen-Nr. : je nach Bundesland

1.5 Datum der Messung:

- Datum der letzten Messung

- Datum der nächsten Messung

1.6 Anlass der Messung

Eine Zusammenstellung der Messaufgaben ist Ziff. 2.1 der Richtlinie VDI 2448 Blatt 1 zu entnehmen.

1.7 Aufgabenstellung

In diesem Absatz ist die Messaufgabe detailliert zu beschreiben. Bei Messungen nach Genehmigungsbescheid bzw. Anordnungen sind die betreffenden Ziffern des Bescheides/der Anordnung und die Grenzwerte und relevante Festlegungen anzugeben (ggf. unter Einbeziehung der jeweiligen BImSchV oder der TA Luft).

Hinweise auf Besonderheiten bezüglich der Messplanung (siehe hierzu Nr. 5.3.2.2 TA Luft: z. B. Chargenbetrieb, Umfüllvorgänge) sowie auf das von der Anlage vorhandene Vorwissen (z. B. Vorversuche, Einstellarbeiten an der Anlage; ggf. auch nach Angaben des Betreibers) sind zu nennen.

1.8 Messobjekte
Luftverunreinigungen, Abgasrandparameter

1.9 Durchgeführte Ortsbesichtigung vor Messdurchführung

☐ Ortsbesichtigung durchgeführt am

Messbedingungen entsprechend DIN EN 15259

☐ vorgefunden

☐ nicht vorgefunden

☐ festgelegt und realisiert

(kurze Beschreibung der Maßnahmen)

☐ nicht festgelegt und realisiert (Beschreibung ergriffener Maßnahmen und ausführliche Fehlerbetrachtung erforderlich)

☐ keine Ortsbesichtigung durchgeführt

☐ da mit den vorherigen Messungen an dieser Anlage befasst.

Messbedingungen entsprechend DIN EN 15259

☐ vorgefunden

☐ nicht vorgefunden

1.10 Messplanabstimmung
Angabe, ob und mit wem der Messplan abgestimmt wurde

1.11 An der Probenahme beteiligte Personen
Namensangabe der Mitarbeiter einschl. der Hilfskräfte; Projektleiter unterstreichen

1.12 Beteiligung weiterer Institute
Aufgaben- bzw. Leistungsumfang sind anzuführen

1.13 Fachlich Verantwortlicher

- Name

- Tel.-Nr.:

- e-Mail-Adresse:

2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

2.1 Art der Anlage

ggf. von der 4. BImSchV abweichende Bezeichnung zur genaueren Kennzeichnung

2.2 Beschreibung der Anlage

Kurzbeschreibung der Anlage und des Verfahrensprozesses unter Hervorhebung insbesondere der Anlagenteile, die im Zusammenhang mit der Entstehung von Emissionen luftfremder Stoffe von besonderer Bedeutung sind. Wichtige Kenndaten, wie Typenbezeichnung, Kessel-Nr., Baujahr, Fabriknummern, absolute und spezifische Nennleistung (bzw. -durchsatz), sind anzugeben. Es sind branchenübliche Größen zu verwenden.

Der Betriebsmodus ist genau darzustellen (z. B. kontinuierlicher Betrieb, Chargenbetrieb, Lastverhalten, Zeiten verstärkter Emission).

Die Angaben müssen der Betriebseinheit oder der jeweiligen Emissionsquelle zugeordnet werden, damit z. B. - in Zusammenhang mit Nr. 2.4. - Rückschlüsse auf das Emissionsverhalten der Anlage gezogen werden können (z. B. Brennstoffmengenverhältnisse bei Mischfeuerungen).

In komplex gelagerten Fällen ist ein vereinfachtes Anlagenfließbild beizufügen. Die Forderung einer Anlagenbeschreibung ist z. B. in Nr. 7 der VDI 2066, Blatt 1, formuliert.

2.3 Beschreibung der Emissionsquellen

Emissionsquelle

- Höhe über Grund
- Austrittsfläche
- Rechtswert/Hochwert
- Bauausführung

2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

Um sicherzustellen, dass während der Messung hinsichtlich emissionsrelevanter Einsatzstoffe die Forderung nach einem zu erfassenden Betriebszustand mit höchsten Emissionen, siehe Nr. 5.3.2.2 TA Luft, erfüllt ist, sind unter 2.4 entsprechende Angaben zu machen.

2.5 Betriebszeiten

Angabe der täglichen und wöchentlichen Gesamtbetriebszeiten sowie Zeiten möglicher Schadstoffemissionen sind für die Bestimmung der Gesamtemission über größere Zeiträume erforderlich.

2.5.1 Gesamtbetriebszeit

2.5.2 Emissionszeit nach Betreiberangaben

2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

Eine Beschreibung dieser Einrichtungen soll eine Beurteilung der Abgasreinigungseinrichtungen ermöglichen und einen Hinweis geben, ob von der betrachteten Anlage erhebliche diffuse Emissionen von Luftverunreinigungen ausgehen können.

2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

2.6.1.1 Anlage zur Emissionserfassung

2.6.1.2 Erfassungselement

2.6.1.3 Ventilatorkenndaten

2.6.1.4 Ansaugfläche

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen (Beschreibung entsprechend Anlage 1)

2.6.3 Einrichtung zur Kühlung des Abgases (z. B. Bypass, Verdünnung, Strömungsberuhigung)

3 Beschreibung der Probenahmestelle

3.1 Lage des Messquerschnittes

Es ist die genaue Lage des Messquerschnittes im Abgasrohrleitungssystem anzugeben. Die Angabe der Lage des Messquerschnittes ist so auszuführen, dass der Beschreibung zweifelsfrei zu entnehmen ist, ob die Einrichtung der Probenahmestelle entsprechend der VDI-Richtlinie 4200 bzw. bei Staubmessungen der DIN EN 13284-1 erfolgte. Dies ist Voraussetzung für eine repräsentative Erfassung der jeweiligen Messkomponente und ermöglicht eine Übertragung der in der Verfahrensverifizierung ermittelten Messunsicherheiten. Entspricht die Probenahmestelle nicht den Anforderungen der Norm/Richtlinie, ist dieses entsprechend zu begründen. Zusätzlich sind die Maßnahmen zu beschreiben, die ergriffen wurden, um dennoch vertretbare Messergebnisse zu erhalten (ggf. Verweis auf Nr. 3.3).

- ggf. Skizze einfügen.

Bei Staubmessungen ist weiterhin folgendes zu dokumentieren (siehe DIN EN 13284-1):

- Lage des Messquerschnittes $\geq 5\ D_h$ Ein- und $2\ D_h$ Auslauf ($5\ D_h$ vor Mündung)
- Winkel Gasstrom zu Mittelachse Abgaskanal < 15°
- keine lokale negative Strömung
- Verhältnis höchste/niedrigste örtliche Geschwindigkeit im Messquerschnitt < 3:1

3.2 Abmessungen des Messquerschnittes

3.3 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt

Zur Emissionsprobenahme ist bei Kaminquerschnitten über 0,1 m² (bei gasförmigen Stoffen: über 0,2 m²) eine Netzmessung erforderlich (siehe VDI-Richtlinie 4200, Nr. 6.2.2). Nach Entwurf der DIN EN 15259 ist bei Kaminquerschnitten über 0,1 m² bei allen Stoffen eine Netzmessung erforderlich.

Die Anzahl der Messachsen und die Anzahl der Messpunkte sind komponentenspezifisch (einschließlich der Geschwindigkeitsmessung) anzugeben.

Eine Netzmessung ist auch unverzichtbar,

um einen möglicherweise vorhandenen repräsentativen Messpunkt zu ermitteln und zu begründen. Falls ein solcher repräsentativer Messpunkt erkannt und für die Probenahmen genutzt wurde, ist seine Repräsentativität im Messbericht nachvollziehbar zu belegen.

Wenn aus Nr. 3.1 hervorgeht, dass die Messebene hinsichtlich der Ein- und Auslaufstrecke nicht den Vorgaben entsprach, dann ist im Messbericht darzustellen, wie sicher gestellt wurde, dass dennoch belastbare Messergebnisse erhalten wurden. Hierzu gehört die Darstellung der Verteilung von Kenngrößen wie

- Abgasgeschwindigkeit
- Konzentrationen kontinuierlich gemessener Abgasinhaltsstoffe

über den Messquerschnitt an den gemäß Nr. 3.3 festgelegten Messachsen und -punkten. Diese Daten sind im Messbericht zu dokumentieren.

- ggf. Skizze einfügen

3.4 Anzahl und Größe der Messöffnungen (Messstutzen)

4 Mess- und Analysenverfahren, Geräte

Es sind die verwendeten Messgeräte (jeweils Fabrikat/Typ) und Messverfahren anzugeben und zu beschreiben. Sind andere als die hier beispielhaft aufgeführten Geräte und Verfahren benutzt worden, ist analog der vorgegebenen Darstellung zu verfahren.

Ggf. ist eine Skizze über den Gesamtaufbau der Probenahmeeinrichtung einzufügen.

4.1 Abgasrandbedingungen

4.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Staudrucksonde in Verbindung mit

- Mikromanometer,
- elektronisches Mikromanometer,

sonst. Feinstdifferenzdruckmesser,

Flügelradanemometer,

thermisches Anemometer

rechnerische Ermittlung (z. B. aus Brennstoffmenge, Luftverhältnis, Verdrängungsvolumina):

ermittelt aus Betriebsdaten (Angabe der Betriebsdaten erforderlich):

Es ist anzugeben, ob die Daten während der gesamten Probenahme in einem als repräsentativ erkannten Messpunkt im Messquerschnitt kontinuierlich ermittelt und

- *von einer Registriereinrichtung aufgezeichnet*
- *mit Hilfe einer Messdatenerfassungsanlage erfasst*
- *zu Halbstundenmittelwerten verarbeitet wurden.*

4.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

U-Rohr-Manometer

Manometer nach 4.1.1 unter Berücksichtigung der entsprechenden Anschlüsse vernachlässigbar klein (< 0,005 hPa)

4.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Barometer

Letzte Überprüfung/Kalibrierung

4.1.4 Abgastemperatur

Widerstandsthermometer

Ni-CrNi-Thermoelement

Hg-Thermometer

sonst. Temperaturmessgeräte

Es ist anzugeben, ob die Temperatur während der gesamten Probenahme in einem als repräsentativ erkannten Messpunkt im Messquerschnitt kontinuierlich ermittelt und...

... von einer Registriereinrichtung aufgezeichnet

... mit Hilfe einer Messdatenerfassungsanlage erfasst

... zu Halbstundenmittelwerten verarbeitet wurde.

4.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Adsorption an:
Silikagel, Calciumchlorid, Molekularsieb oder sonstigem Sorptionsmittel und nachfolgende gravimetrische Bestimmung

Psychrometer (Fabrikat/Typ)

Feuchtigkeitsmesser für Gase (Fabrikat/Typ)

Prüfröhrchen (z. B. Dräger-Wasserdampf l/a: 0,1)

4.1.6 Abgasdichte

Berechnet unter Berücksichtigung der Abgasanteile an

Sauerstoff (O_2)

Kohlendioxid (CO_2)

Luftstickstoff (mit 0,933 % Ar)

Kohlenmonoxid (CO)

sonst. Abgaskomponente wie .....

Wasserdampfanteil im Abgas

sowie der Abgastemperatur und Druckverhältnisse im Kanal

4.1.7 Abgasverdünnung

(z. B. zu Kühlzwecken gem. Nr. 5.1.2. TA Luft) Angabe der Bestimmung

4.2 Kontinuierliche Messverfahren

- für jede Komponente anzugeben -

4.2.1. Messobjekt

4.2.1.1 Messverfahren

Bezeichung, kurze Beschreibung, Angabe der EN-Norm, VDI-Richtlinie oder anderer Grundlagen

4.2.1.2 Analysator
(Bezeichnung, Typ, Hersteller)

4.2.1.3 Eingestellter Messbereich

4.2.1.4 Gerätetyp eignungsgeprüft

Sofern für die Messaufgabe eignungsgeprüfte Geräte verfügbar sind, müssen diese auch eingesetzt werden.

Bei nicht eignungsgeprüften Messeinrichtungen sind folgende Verfahrenskenngrößen anzugeben:

- Einfluss von Begleitstoffen (Querempfindlichkeit)
- Einstellzeit (90-%-Zeit)
- Nachweisgrenze
- die zeitliche Veränderung der Nullpunktanzeige
- ggf. Standardabweichung
- Linearität

Es ist auch anzugeben, wie diese Daten ermittelt werden.

4.2.1.5 Messplatzaufbau

Entnahmesonde:	beheizt:	°C
	unbeheizt	
Staubfilter:	beheizt:	°C
	unbeheizt:	
Probegasleitung vor Gasaufbereitung:	beheizt:	°C
	unbeheizt:	
	Länge:	m
Probegasleitung nach Gasaufbereitung:	Länge:	m

Werkstoffe der gasführenden Teile

Messgasaufbereitung

Messgaskühler
Fabrikat/Typ
Temperatur, geregelt auf: °C

Trockenmittel (z. B. Silikagel)

4.2.1.6 Überprüfen der Gerätekennlinie mit folgenden Prüfgasen

Die Bestimmung mit geeigneten kontinuierlichen Messeinrichtungen erfordert die Kalibrierung der eingesetzten Messeinrichtungen. Bei der Bestimmung von Gesamt C ist zum Beispiel bei komplexen Stoffgemischen ein repräsentativer Responsefaktor heranzuziehen (vgl. DIN EN 12619 und DIN EN 13526).

Nullgas:

Prüfgas: ..... ppm/mg/m^3

Hersteller:

Herstelldatum:

Stabilitätsgarantie: ..... Monate

rückführbar zertifiziert: ja /nein

Überprüfung des Zertifikates durch ..... am

Aufgabe durch das gesamte Probenahmesystem: (incl. Sonde!) ja/nein, Besschreibung

4.2.1.7 90-%-Einstellzeit des gesamten Messaufbaus

Es ist auch zu beschreiben, wie dieser Wert ermittelt wurde.

4.2.1.8 Erfassung/Registrierung der Messwerte

- kontinuierlich mit Schreiber
  Schreibbreite
  Güteklasse
- mit Messwerterfassungsanlage (Art, Fabrikat,Typ)

  Erfassungsprogramm (Software)

4.2.1.9 Maßnahmen zur Qualitätssicherung
Es ist darzustellen, welche Maßnahmen zur Qualitätssicherung ergriffen wurden; z. B. Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung.

4.3 Diskontinuierliche Messverfahren

- für jede Komponente anzugeben -

4.3.1 Gas- und dampfförmige Emissionen

4.3.1.1 Messobjekt

4.3.1.2 Messverfahren

Bezeichnung, kurze Beschreibung, Angabe der EN-Norm, VDI-Richtlinie oder anderer Grundlagen

4.3.1.3 Messplatzaufbau

ggf. Skizze über den Aufbau der Probenahmeeinrichtung

- Entnahmesonde: Material
  beheizt
  unbeheizt
  gekühlt auf °C
- Partikelfilter: Typ
  Material
  beheizt
  unbeheizt °C
- Ab-/Adsorptionseinrichtungen

  z. B. Standard-Impinger, Fritten-Waschflaschen, Ab-/Adsorptionsrohre/-röhrchen statt Aktivkohleröhrchen
- Sorptionsmittel
- Sorptionsmittelmenge
- Abstand zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel bzw. Abscheideelement
- Probentransfer (z. B. Zeitraum zwischen Probenahme und Analyse)
- Beteiligung eines Fremdlabors (Name, Begründung, nähere Angaben)

4.3.1.4 Analytische Bestimmung

- Analyseverfahren (nachvollziehbare Beschreibung (wenn nicht unter Nr. 4.3.1.2 erfolgt))
- Aufarbeitung des Probenmaterials Aufschlussverfahren, -geräte
- Analysengeräte
- spez. Kenndaten/Angaben

  (z. B. GC-Säulen, Temperatur-Zeitprogramme, Verbrennungstemperatur/-dauer (bei Verbrennungsapparatur gem. VDI-Richtlinie 3481, Bl. 2 zur Bestimmung organisch gebundenen Kohlenstoffs))
- Standards
- Beteiligung eines Fremdlabors (Name, Begründung, nähere Angaben)

4.3.1.5 Verfahrenskenngrößen

Bei Abweichungen von der zuvor genannten EN-Norm bzw. VDI-Richtlinie sind an dieser Stelle die selbst ermittelten Verfahrenskenngrößen für das Messverfahren einschl. Art der Ermittlung anzugeben.

- Einfluss von Begleitstoffen (Querempfindlichkeit)/Selektivität
- Bestimmungsgrenze
- Obere Erfassungsgrenze
- Wiederfindungsrate

  die Art der Ermittlung der Wiederfindungsrate ist darzustellen; dabei ist kenntlich zu machen, welche Verfahrensschritte berücksichtigt wurden
- Wiederholbarkeit
- Messunsicherheit

  der Verweis auf die obligatorische Darstellung unter Nr. 6.3 ist zulässig

4.3.1.6 Maßnahmen zur Qualitätsicherung

Es ist darzustellen, welche Maßnahmen zur Qualitätssicherung ergriffen wurden; z. B.:

- Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung
- Gesamtleerwert (< 10 % des festgelegten TMW)
- Einhaltung der isokinetischen Bedingungen
- Messunsicherheit des Gasvolumens (< 2Vol-%)
- Messunsicherheit Druck und Temperatur (< 1 %)

4.3.2 Partikelförmige Emissionen

(einschließlich filtergängiger Anteile (entsprechend Nr. 4.2.1 Bekanntgabe-Richtlinie))

4.3.2.1 Messobjekt

Gesamtstaub;

Staubinhaltsstoffe und an Staub adsorbierte chemische Verbindungen (Metalle, Halbmetalle und ihre Verbindungen)

einschließlich filtergängige Anteile

4.3.2.2 Messverfahren

Bezeichung, kurze Beschreibung, Angabe der EN-Norm, VDI-Richtlinie oder anderer Grundlagen

4.3.2.3 Messplatzaufbau

Rückhaltesystem für partikelförmige Stoffe
Filtergerät

Planfilter

Kombination Planfilter/Filterkopfgerät

Filterkopfgerät mit Quarzwollehülse

Impaktor

sonst. Adsorptionseinrichtungen

Anordnung (innenliegend im Kanal, außenliegend am Kanal)

beheizt auf/unbeheizt °C

Ausführung/Material

Entnahmesonde/Absaugrohr:

Wirkdurchmesser

beheizt auf/unbeheizt °C

Material

Abscheidemedium:

- Filter-Hersteller/Typ
- Filterdurchmesser
- Porendurchmesser/Abscheidegrad

Absorptionssystem für filtergängige Stoffe (Angaben gemäß Nr. 4.3.1.3; Skizze über den Gesamtaufbau der Probenahme-einrichtung)

4.3.2.4 Behandlung des Abscheidemediums und der Ablagerungen

Trocknungstemperatur und Trocknungszeit des Abscheidemediums (Abweichungen begründen, siehe Abschnitt 9 der DIN EN 13284-1)

- vor Beaufschlagung: °C 180°C, mind. 1 h

- nach Beaufschlagung: °C 160°C, mind. 1 h

Hinweis: Filter mit biologischen oder organischen Materialien oder anderen leicht zersetzlichen Inhaltsstoffen dürfen nicht ausgeglüht oder ausgeheizt werden. Sie sind vielmehr schonend zu trocknen. In derartigen Fällen ist von der o. g. Temperatur abzuweichen und ein entsprechender Hinweis anzubringen

Rückgewinnung von Ablagerungen vor dem Filter (mindestens nach jeder Messreihe im selben Messquerschnitt und mindestens einmal am Tag)

Behandlung der Spüllösungen (eindampfen, trocknen)

Bestimmung von Gesamtleerproben (Staubmassen der Bestimmung der Ablagerungen und Gesamtleerproben sind mit den betreffenden Ergebnissen der jeweiligen Messreihen in Abschnitt 6.2 anzugeben).

Wägung
- klimatisierter Wägeraum (ja/nein)
- Waage (Fabrikat, Typ)

- Bestimmungsgrenze/(Genauigkeit)

4.3.2.5 Aufbereitung und Auswertung der Messfilter und der Absorptionslösungen

Messfilter
- Analysenverfahren (*nachvollziehbare Beschreibung (wenn nicht unter Nr. 4.3.2.2 erfolgt)*

- Aufarbeitung des Probenmaterials (*Aufschlussverfahren, -geräte)*

- Analysengeräte
- spez. Kenndaten/Angaben

Absorptionslösungen (*Angaben gemäß Nr. 4.3.1.4)*

Kalibrierverfahren
- Additonsverfahren
- Standardkalibrierverfahren
- verwendete Standards

4.3.2.6 Verfahrenskenngrößen

Bei Abweichungen von der zuvor genannten EN-Norm bzw. VDI-Richtlinie sind an dieser Stelle die selbst ermittelten Verfahrenskenngrößen für das Messverfahren einschl. Art der Ermittlung anzugeben.

Einfluss von Begleitstoffen (Querempfindlichkeit)/Selektivität

Bestimmungsgrenze:

Obere Erfassungsgrenze

Wiederfindungsrate (*die Art der Ermittlung der Wiederfindungsrate ist darzustellen; dabei ist kenntlich zu machen, welche Verfahrensschritte berücksichtigt wurden)*

Wiederholbarkeit

Messunsicherheit (*der Verweis auf die obligatorische Darstellung unter Nr. 6.3 ist zulässig)*

4.3.2.7 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Es ist darzustellen, welche Maßnahmen zur Qualitätssicherung ergriffen wurden, z. B.:

- Behandlung der Probenahmeeinrichtung vor dem Einsatz (siehe Anhang C der DIN EN 14385)

- siehe Nr. 4.3.1.6

4.3.3 Besondere hochtoxische Abgasinhaltsstoffe (PCDD/PCDF u. ä.)

4.3.3.1 Messobjekt
(PCDD/F, PCB u. ä)

4.3.3.2 Messverfahren

Bezeichnung, kurze Beschreibung, Angabe der EN-Norm, VDI-Richtlinie oder anderer Grundlagen

4.3.3.3 Messplatzaufbau

Der Aufbau der Probenahmeeinrichtung ist

genau, möglichst mit Skizze, zu beschreiben. Wichtige Probenahmeschritte (Vorlage von Wasser, Dichtheitstest, Nachbehandlung der Probe) sind nachvollziehbar zu beschreiben.

Folgende Angaben sind mindestens mitzuteilen:

Filter/Kühler-Methode

- Entnahmesonde (*Wirkdurchmesser, es ist anzugeben, wenn anstelle der Entnahmesonde ein Glasinsert verwendet wird, das vorne gebogen ist)*
- Material der Entnahmesonde
- Absaugrohr (*unbeheizt/beheizt auf: °C)*
- Material des Inserts
- Filtergehäuse (*unbeheizt/beheizt auf °C)*
- Material des Filtergehäuses/-halter
- Filter (Typ, Maße)
- Temperatur nach Kühler °C
- Feststoffsorbenzien/Flüssigsorbens (*Menge, Füllhöhe, ggf. Maße)*

gekühltes Absaugrohr-Methode

- Entnahmesonde (*Wirkdurchmesser; es ist anzugeben, wenn anstelle der Entnahmesonde ein Glasinsert verwendet wird, das vorne gebogen ist)*
- Material der Entnahmesonde
- Material des Inserts (Absaugrohr)
- Kühlmedium
- Filter (Typ, Maße)
- Gastemperatur nach Kühlung °C
- Feststoffsorbenzien/Flüssigsorbens (*Menge, Füllhöhe, ggf. Maße)*

weitere Angaben

- Beschreibung der Absaugeinrichtung (Trockenturm, Pumpe, ggf. Gasuhr und Rotameter),
- Angabe der Materialien aller mit der Probe in Berührung kommenden Teile,
- Kurzbeschreibung der Reinigung der Probenahmegefäße,
- Dotierstandards,
- Position der Dotierung,
- Lichtschutz während der Probenahme,
- Angabe des Abstandes zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptonsmittel bzw. Abscheideelement

4.3.3.4 Probenahme und Nachbehandlung

Beschreibung der Dichtheitsprüfung,

max. Probenahmevolumenstrom (m^3/h i. N.),

Beschreibung der Nachbehandlung der Probenahmeeinrichtung und der Bereitstellung der einzelnen Probenbestandteile. (Es sind die Teile der Probenahmeeinrichtung anzugeben, die wieder verwendet werden. Bei Wiederverwendung von Teilen ist die notwendige Spülung detailliert zu beschreiben. Bei Verwendung eines Glasinserts ist anzugeben, ob dies nach der Probenahme zerteilt oder wieder verwendet wird.)

Es ist anzugeben, ob während der Probenahme ein Tausch eines dotierten Teiles erfolgte.

Probenlagerung (Temperatur, Licht)

Probentransfer (z. B. Zeitraum zwischen Probenahme und Analyse)

4.3.3.5 Analytische Bestimmung

- Beteiligung eines Fremdlabors (Name, nähere Angaben)
- Aufarbeitung des Probenmaterials

  (*nachvollziehbare Beschreibung der Extraktion und Aufarbeitung der einzelnen Probenbestandteile (Spüllösungen, Kondensat, Adsorbenzien, Spülung der Probenahmegefäße)),*

  Aufarbeitung (Reinigung) der Probenextrakte
- Analysenverfahren *nachvollziehbare Beschreibung (wenn nicht unter Nr. 4.3.3.2 erfolgt)*
- Analysengeräte
- spez. Kenndaten/Angaben (*z. B. GC-Säulen, Säulenlänge, Temperatur-Zeitprogramme, Auswertemethode)*
- verwendete Standards

4.3.3.6 Verfahrenskenngrößen

Bei Abweichungen von der zuvor genannten EN-Norm bzw. VDI-Richtlinie sind an dieser Stelle die selbst ermittelten Verfahrens-kenngrößen für das Messverfahren einschl. Art der Ermittlung anzugeben.

- Einfluss von Begleitstoffen (Quer-empfindlichkeit)/Selektivität
- Bestimmungsgrenze
- Obere Erfassungsgrenze
- Wiederfindungsrate (*die Art der Ermittlung der Wiederfindungsrate ist darzustellen; dabei ist kenntlich zu machen, welche Verfahrensschritte berücksichtigt wurden)*

- Wiederholbarkeit
- Messunsicherheit (*der Verweis auf die obligatorische Darstellung unter Nr. 6.3 ist zulässig)*

4.3.3.7 Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Es ist darzustellen, welche Maßnahmen zur Qualitätssicherung ergriffen wurden, siehe Nr. 4.3.1.6

4.3.4 Geruchsemissionen

4.3.4.1 Grundlage

Kurze Beschreibung; Angabe der EN-Norm, VDI-Richtlinie oder anderer Grundlagen

4.3.4.2 Probenahme

Probenahmeverfahen (statische Probenahme nach dem Lungenprinzip oder durch direktes Einpumpen)

Messplatzaufbau

- Probenahmeeinrichtung

  (genaue Beschreibung, Hersteller, Typ, Bauart (Maße der Absaughauben), Material

  - Absaugrohr mit Sonde (für Punktquellen)

  - Absaughaube (für aktiv durchströmte Flächenquellen,

  - Absaughaube mit integrierter Absaugung (für passive Flächenquellen und diffuse Quellen))
- Probenbehälter nach dem Lungenprinzip

  (*Fabrikat, Typ, Beutelmaterial, Beutelgröße, ggf. nähere Beschreibung)*
- Pumpe (*Volumenstrombereich in l/min, ggf. Regeleinrichtung für Volumenstrom Beschreibung)*
- Probenleitungen (*Material, Länge)*
- weitere Geräte und Hilfsmittel
- Vorverdünnung bei der Probenahme (ja/nein, *Beschreibung der Methode, dynamisch/statisch, verwendete Geräte) (dient der Probenkonditionierung)*
- Art der Verdünnungsluft (*bei Umgebungsluft Aufbereitung beschreiben)*

Lagerung und Transport der Proben (Temperatur, Licht)

4.3.4.3 Probenauswertung

Olfaktometer

- Verdünnungsprinzip (*Hersteller, Typ, Bauart)*
- verwendete Materialien
- Verdünnungbereich
- Volumenstrom der einzelnen Riechproben
- Anzahl der Probanden, die gleichzeitig am Gerät arbeiten können
- Art und Material des Olfaktometerausgangs (*Maske, Riechrohr)*
- Art der Verdünnungsluft (*bei Umgebungsluft Aufbereitung beschreiben)*
- Vorverdünnung vor/während der Olfaktometrie (*ja/nein; Beschreibung der Methode, dynamisch/statisch, verwendetet Geräte; (dient dem Erreichen einer Probenkonzentration, die in den Verdünnungsbereich des Olfaktometers fällt))*
  - Vorverdünnungsfaktor
  - Genauigkeit der Vorverdünnung
- Häufigkeit der Überprüfung der Probanden mit Standardgeruchsstoff mindestens eine Schwellenschätzung aller 12 Einzelmessungen (*entsprechend DIN EN 13725)*

Ort der Probenauswertung

- Lage und Beschreibung des Riechraums
- Klimatisierung: (*ja/nein)*
- Lüftung (freie Lüftung / Zwangslüftung)
  - Zuluftreinigung: (*ja/nein (bei Zwangslüftung, gemäß Nr. 6.6.2 der DIN EN 13725))*
- Temperatur im Riechraum (min. …°C, max. …°C)

Auswerteverfahren

- Versuchsleiter
- Darbietung der Geruchsproben (*Limit-/Konstanzverfahren)*
- Methode (*„Ja/Nein-Verfahren“ oder „Forced-Choice-Verfahren“)*
- Dauer des einzelnen Reizes
- Dauer der Pause zwischen den einzelnen Reizen
- Zahl der Darbietungen in einer Verdünnungsreihe
- Stufung der Verdünnungsreihe
- Zahl der Nullproben in einer Verdünnungsreihe
- Dauer der Pause zwischen zwei Verdünnungsreihen
- Zahl der Durchgänge pro Probe
- Dauer der Pause zwischen zwei Proben

4.3.4.4 Verfahrenskenngrößen und Qualitätssicherung

Kalibrierung der Verdünnungseinrichtung einschließlich Vorverdünnung und

Referenzmaterial

- Datum der letzten Kalibrierung: (*Kalibrierung mindestens einmal jährlich)*
- Referenzmaterial *(Prüfgas, Konzentration, Hersteller, Herstellungsdatum, Stabilitätsgarantie)*

Prüfer inclusive Prüferhistorie

- Anzahl der Prüfer *(incl. Reserveprüfer)*

Für jeden Prüfer anzugeben:

- Personenkennziffer
- Alter, Geschlecht
- Ergebnisnachweis der erfolgten Schwellenschätzungen für n-Butanol und H_2S *(fortlaufende Auswertung der letzten 10 – 20 Schätzungen für n-Butanol, für H_2S mindestens zwei Tests bestehend aus mehreren Schwellenschätzungen pro Jahr)*
- Anzahl der berücksichtigten Schwellenschätzungen, Datum der ersten und der letzten Schwellenschätzung
- Numerus der Standardabweichung $10^{s_{ITE}}$ (*für n-Butanol und H_2S*)
- Numerus des Mittelwertes $10^{\bar{y}_{ITE}}$ aller berücksichtigten Schwellenschätzungen (*nur für n-Butanol*)

Sensorische Gesamtqualität des Labors

Nachweis mindestens jährlich (*Auswertung von mindestens 10 Prüfergebnissen aus den letzten 12 Monaten*)

- Wiederholpräzision r (*für n-Butanol und H_2S*)
- Genauigkeit A_{od} (*nur für n-Butanol*)
- Nachweisgrenze der olfaktometrischen Messung (*entsprechend DIN EN 13725*)

Standardgeruchstoffe

Angaben zu den verwendeten Standardgeruchsstoffen n-Butanol und H_2S (Konzentration, Hersteller, Herstellungsdatum, Stabilitätsgarantie)

5 Betriebszustand der Anlage während der Messungen

Die Messstelle muss die vollständige Erfassung des Betriebszustandes der Anlage während der Messungen gewährleisten. Wenn der Betreiber Daten erfasst und zur Verfügung stellt, muss diese Erfassung während der Messung stichprobenartig kontrolliert und alle Daten auf Richtigkeit geprüft werden. Zu den einzelnen Daten ist anzugeben, auf welche Weise die Informationen gewonnen wurden; z. B. Betreiberangaben oder eigene Erhebungen.

5.1 Produktionsanlage

- Betriebsweise (z. B. Normalbetrieb, Chargieren, Anfahren, repräsentativer Betriebszustand, emissionsrelevanter Sonderbetriebszustand)
- Durchsatz/Leistung

  (Prozessdaten, Dampf usw., Auslastung)
- Einsatzstoffe/Brennstoffe
- Produkte
- charakteristische Betriebsgrößen

  (z. B. Drücke, Temperaturen)
- Abweichungen von genehmigter bzw. bestimmungsgemäßer Betriebsweise (z. B. Leistung, andere Einsatzstoffe, Begründung)
- besondere Vorkommnisse (*insbesondere mit Auswirkungen auf das Emissionsverhalten der Anlage)*

5.2 Abgasreinigungsanlagen

(siehe Anlage 2)

- Betriebsdaten

  (z. B. Stromaufnahme, Druck, pH-Wert, Abreinigung)
- Betriebstemperaturen

  (TNV, Wäscher, Kat.)
- emissionsbeeinflussende Parameter (z. B. Abreinigungszyklen, pH-Wert, Temperatur der TNV, Betriebszeit des Katalysators)
- Besonderheiten der Abgasreinigung

  (z. B. Eigenbau, Zusatz-Wassereindüsung)
- Abweichung vom bestimmungsgemäßer Betriebsweise (*z. B. geringerer Volumenstrom / Temperatur (vgl. mit Pkt. 2.6); Begründung)*
- besondere Vorkommnisse *(insbesondere mit Auswirkungen auf das Emissionsverhalten der Anlage)*

6 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

6.1 Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messungen

Bewertung der Betriebsbedingungen während der Messung im Hinblick auf den genehmigten bzw. bestimmungsgemäßen

Betrieb (Betriebsweise, Leistung, Einsatzstoffe) der Anlage

Kommentierung der Abweichungen vom vorgesehenen Betrieb und der ggf. dadurch bedingten Auswirkungen auf das Emissionsverhalten der Anlage

Der Sachverständige muss eindeutig bewerten, ob zum Zeitpunkt der Messung die Forderung Nr. 5.3.2.2 TA Luft (höchste Emission) erfüllt war (Repräsentativität der Ermittlung).

6.2 Messergebnisse

Alle Einzelergebnisse (z. B. Halbstundenmittelwerte) der gemessenen Stoffkomponenten, die für die Ermittlung erforderlichen Hilfsgrößen sowie die Urwerte (z. B. Analysenwerte, Ausgabewerte automatischer Messeinrichtungen) sind in Tabellenform – mit der jeweiligen Messzeit – anzugeben. Insbesondere bei nicht gleichförmig verlaufenden Prozessen bzw. stark veränderlichen Betriebsbedingungen ist die zeitliche Korrelation der Probenahmen der einzelnen Messobjekte mit dem Betriebszustand der Anlage nachvollziehbar dazustellen.

Die Schadstoffemissionen sind jeweils als Konzentrationen im Normzustand - i. d. R. bezogen auf trockenes Abgas und ggf. auf einen vorgegebenen Sauerstoffgehalt - und als Massenströme anzugeben. Alle Zahlenwerte sind sinnvoll sowie die Endergebnisse der Schadstoffemissionen entsprechend Nr. 2.9 TA Luft zu runden. Verdünnungen der Abluftströme sind gem. Nr. 5.1.2 TA Luft anzugeben. Ferner sind der Maximalwert und der Mittelwert der Messungen anzugeben. Bei kontinuierlicher Erfassung der Messgröße sollte zur besseren Veranschaulichung der Verlauf der Größe während der Messung grafisch dargestellt werden. Die Beigabe der nicht bezogenen oder umgerechneten (Rohwerte) grafischen Schreiberaufzeichnungen ist zweckmäßig. Aus den Schreiberaufzeichnungen sollen auch die Prüfgasaufgaben ersichtlich sein. Vorgaben der den Messungen zugrunde liegenden EN-Normen und VDI-Richtlinien zur vollständigen Darstellung der Messergebnisse sind zu berücksichtigen.

Falls es das technische Regelwerk erfordert, ist bei Probenahmen mit festen bzw. flüssigen Sammelphasen die Beladung der einzelnen Sammelphasen im Messbericht getrennt anzugeben. Bei der Umrechnung der Analysenergebnisse in Konzentrationswerte [mg/m^3] ist eine getrennte Angabe der Beladung der einzelnen Sammelphasen nicht mehr notwendig.

Bei Umrechnung der gemessenen Massenkonzentrationen an Stickoxiden auf einen Referenzwert an organisch gebundenem Stickstoff sowie auf die Bezugsbedingungen 10 g/kg Luftfeuchte und 20 °C Verbrennungslufttemperatur nach TA Luft (Nr. 5.4.1.2.2) sind die Messwerte für die NO_x-Konzentration (in mg/m^3), für den Sauerstoffgehalt (in Vol-%), für Temperatur und Feuchte der Verbrennungsluft sowie die nach DIN EN 267 korrigierte NO_x-Konzentration (in mg/m^3, bezogen auf Bezugssauerstoffgehalt) in Tabellenform anzugeben. Bei der Darstellung der Messergebnisse (Halbstundenmittelwert, Mittelwert, Maximalwert) sind die nach DIN EN 267 korrigierten Messwerte zu verwenden. Der Gehalt an organisch gebundenem Stickstoff im Heizöl ist anzugeben.

Falls das technische Regelwerk die Ermittlung von Feldblindwerten (bzw. von Geräteblindwerten, Gesamtleerwerten) fordert, sind zusätzlich folgende Angaben erforderlich:

- Zeitpunkt der Feldblindwertprobenahme
- Bestandteile der Feldblindwertprobe (Spüllösung, Sorptionsstufe, Filter….)
- Angabe der Feldblindwertprobe in Masse/Probe
- Angabe der Feldblindwertkonzentration in Masse/m^3
- Angabe des zur Berechnung der Blindwertkonzentration verwendeten Volumens
- Ergebnis der Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen des technischen Regelwerkes an die maximale Höhe des Feldblindwertes
- Angabe der Blindwertkonzentration in Relation zu den Messwerten

Bei der Messung von hochtoxischen Abgasinhaltsstoffen sind zusätzlich folgende Angaben erforderlich:

- *Angabe der Wiederfindungsraten der Probenahmestandards*

Bei der Auswertung von olfaktometrischen Messungen sind zusätzlich folgende Angaben erforderlich:

- Datum und Zeit (Beginn, Ende) der Probenahme
- Vorverdünnung bei der Probenahme, *wenn ja Angabe des Vorverdünnungsfaktors*
- Lagerzeit jeder Probe in Minuten
- Vorverdünnung vor/während der olfaktometrischen Auswertung, wenn ja Angabe des Vorverdünnungsfaktors
- Datum und Beginn der olfaktometrischen Auswertung jeder Probe
- Angabe der vollständigen Datenmatrix mit Nullproben
- Anzahl der Nullprobenfehlbewertungen je Prüfer
- Ergebnis der nachträglichen Auslese
- Ergebnisse aller Prüfertests mit Standardgeruchsstoff (n-Butanol) während der Messungen entsprechend DIN EN 13725

Zwischenergebnisse, Berechnungen und Protokolle sind als Anlage beizufügen.

Alle Messprotokolle sind von der messenden Stelle mindestens 5 Jahre aufzubewahren

6.3 Messunsicherheiten

Als Verfahren zur Ermittlung der Messunsicherheit von Emissionsmessungen mit diskontinuierlichen Messverfahren sind in der Richtlinie VDI 4219 der direkte Ansatz mit Doppelbestimmungen sowie der indirekte Ansatz mit Analyse der Teilschritte des Messverfahrens festgelegt.

Für alle Messwerte ist anzugeben, nach welchem Verfahren und für welche Verfahrensschritte die Messunsicherheiten ermittelt wurden. Dabei sind die Messunsicherheiten als erweiterte Messunsicherheit ($U_p = k * u_c$) anzugeben. Für die erweiterte Messunsicherheit ist p {Grad des Vertrauens gemäß DIN EN 13005 (auch als statistische Sicherheit bezeichnet)} anzugeben; in der Regel gilt p = 0,95 entsprechend einer statistischen Sicherheit von 95 % bzw. einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % (k = 2,086 bei N = 20 Doppelbestimmungen).

Die Messunsicherheiten sind für das Gesamtverfahren anzugeben. Dies bedeutet, dass bei der Bestimmung der Messunsicherheit sowohl das Probenahmeverfahren als auch die Eigenschaften der Probenahmestelle (z. B. Ein- und Auslaufstrecken bzw. zeit- und ortsgebundene Verteilungen über den Messquerschnitt) zu berücksichtigen sind.

Es sind hinreichende Angaben zur repräsentativen Erfassung der Messkomponenten im Messquerschnitt (Darstellung der Messstrategie bei normgerechten bzw. nicht normgerechten Messstrecken) und zur Vergleichbarkeit der Randbedingungen an der untersuchten Anlage mit denen bei der Verfahrensverifizierung zu machen.

Messkom-ponente y	Maximaler Messwert y_{max}	Erweiterte Mess-unsicherheit (U_p)	$y_{max} - U_p$	$y_{max} + U_p$	Bestimmungsmethode
....	....	.... mit p=....	....	....	[...] Doppelbestimmung [...] indirekter Ansatz

6.4 Plausibilitätsprüfung

Eine Plausibilitätsprüfung der Messergebnisse im Hinblick auf die Anlagenauslastung während des Messzeitraumes ist durchzuführen.

Es ist in diesem Zusammenhang zu beschreiben, wie die Plausibilitätsprüfung erfolgte und welche Sachverhalte bei dieser Prüfung berücksichtigt wurden. Als entsprechende Sachverhalte kommen z. B in Frage:

- Vorwissen von der in Rede stehenden Anlage
- Vorwissen von vergleichbaren Anlagen
- Vergleich von Messergebnissen miteinander
- Korrelation von Signalverläufen mit Betriebszuständen

Unterschrift des Bearbeiters (Projektleiter)

Unterschrift des fachlich Verantwortlichen

7 Anhang - Anlagenübersicht

Anlage 1: Messplan

Anlage 2: Mess- und Rechenwerte

Anlage 3. Angabenkatalog zu Einrichtungen zur Verminderung der Emission

Anlage 4: Katalog der anzugebenden Betriebsdaten von Abgasreinigungsanlagen

Anlage X: …….

Anlage 1

Messplan

Anlage 2

Mess- und Rechenwerte

In der Anlage 2 sind alle Mess-, Rechen- und Analysenwerte darzustellen. Zusätzlich ist in einer Ergebnistabelle entsprechend nachfolgendem Muster jedem Einzelergebnis die entsprechende Messunsicherheit zuzuordnen.

Lfd. Nr.	*Datum/ Probenahmezeit von ….bis*	*frei wählbarer Text*	*Messwert [Maßeinheit]*	*Messunsicherheit MU [Maßeinheit]*	*Messwert + MU [Maßeinheit]*
1	*06.11.06/10:08-10:38*		*15,3*	*2,3*	*17,6*

Anlage 3

Angabenkatalog zu Einrichtungen zur Vermeidung der Emission

Mindestanforderung, erweiternde Angaben nach VDI 2448, Bl. 1, sind zu empfehlen. (Andere Reinigungsanlagen sind in einem entsprechenden Umfang zu beschreiben. In aller Regel ist für die jeweils zu betrachtende Anlage nur eine der unter Nr. 1 bis 10 beschriebenen Abgasreinigungsanlagen alternativ anzugeben. Es ist jedoch durchaus möglich, Kombinationen zu beschreiben. Die Angabe in Nr. 2.6 ist u.a. in TA Luft Nr. 5.3.2.4 gefordert.)

1. *Elektrofilter*
   Hersteller, Typ
   Baujahr
   Anzahl der Filterzonen
   Wirksame Niederschlagsfläche
   Verweilzeit im elektrischen Feld
   Abreinigung: nass/mechanisch
   Vorgeschaltete Kühlung ja/nein
   Wassereindüsung vor Filter: ja/nein
   Filterstrom
   Nennleistung des Saugzugventilators
   Wartungsintervalle
   letzte Wartung

2. *Thermische Verbrennungsanlagen mit/ohne Wärmetauscher*
   Hersteller, Typ
   Baujahr
   Art des Brenners
   Art des Zusatzbrennstoffes
   Brennstoffdurchsatz
   Temperatur der Reaktionskammer
   Verweilzeit in der Reaktionskammer
   Nennleistung des Saugzugventilators
   Wartungsintervalle
   Letzte Wartung

3. *Katalytische Verbrennungsanlage*
   Hersteller, Typ
   Baujahr
   Art des Brenners
   Art des Zusatzbrennstoffes
   Brennstoffdurchsatz
   Katalysatorart
   Standzeit des Katalysators
   Temperatur der Reaktionskammer
   Verweilzeit in der Reaktionskammer
   mögliche Katalysatorgifte
   Nennleistung des Saugzugventilators
   Wartungsintervalle
   Letzte Wartung

4. *Aktivkohlefilter mit/ohne Rückgewinnung*
   Hersteller, Typ
   Baujahr
   Aktivkohleinhalt
   Lieferant/Körnung/Typ der A-Kohle
   Höhe der A-Kohleschicht im Adsorber
   Querschnitt der A-Kohleschicht im Adsorber
   Desorptionsart
   Häufigkeit der Desorption
   Nennleistung des Saugzugventilators
   Druckdifferenz Rohgas/Reingas
   Wartungsintervalle
   letzte Wartung

5. *Zyklonanlage*
   Hersteller, Typ
   Baujahr
   Anzahl der Einzelzyklone
   Schaltung parallel/in Reihe
   Zyklondurchmesser
   Nennleistung des Saugzugventilators
   Art des Staubaustrages
   Druckdifferenz Rohgas/Reingas
   Gasvolumenstrom
   Wartungsintervalle
   letzte Wartung

6. *Nassabscheider*

   Hersteller, Typ
   Baujahr
   Art der Waschflüssigkeit
   Arbeitsprinzip des Nassabscheiders, z. B.
   Waschturm,
   Venturiwäscher,
   Wirbelwäscher,
   Rotationswäscher,
   Drucksprungabscheider

   - <u>bei Waschturm</u> -
   Waschflüssigkeitsführung: Gleich-, Gegen-, Kreuzstrom
   Aufbau: Einbaulos, Böden, Füllkörper
   Anzahl der Böden
   Art der Böden: Sieb-, Glockenböden usw.
   Höhe der Füllkörpersäule
   Art der Füllkörper: Raschigringe, Sattelkörper, Tellerette
   Art der Waschflüssigkeit

   - <u>bei Wirbelwäscher</u> -
   Wasserstand
   Schlammaustrag

   - <u>bei Drucksprungabscheider</u> -
   Anzahl der Abscheideelemente
   Waschflüssigkeit
   Zusätze
   Waschflüssigkeitsmenge

   - <u>für alle Nassabscheider</u> -

   Menge der frischen zugesetzten Waschflüssigkeit
   Rhythmus der Waschflüssigkeitserneuerung
   pH-Wert Stufe 1
   Stufe 2
   Temperatur der Waschflüssigkeit im Vorlagebehälter
   Letzte Erneuerung der Waschflüssigkeit im Absetzbecken:
   Bauart des nachgeschalteten Tropfenabscheiders
   Nennleistung des Saugzugventilators

Wartungsintervalle
Letzte Wartung:

7. *Gewebefilter*
Hersteller, Typ
Baujahr
Anzahl der Filterkammern
Anzahl der Schläuche/Taschen
Filterfläche
Filterflächenbelastung *brutto/netto in $m^3/(m^2 min)$*
Filtermaterial
Art der Abreinigung mechanisch/ pneumatisch
eingestellter Abreinigungsrhythmus
letzter Filtertuchwechsel
Druckdifferenz zwischen Roh- und Reingasseite
Nennleistung des Saugzugventilators
Art des Staubaustrages
Wartungsintervalle
Letzte Wartung

8. *Stickstoffoxidminderungsmaßnahmen*

Primärmaßnahmen
- Rauchgasrezirkulation
- Gestufte Verbrennung usw.

Sekundärmaßnahmen
- SNCR
- SCR
- Reduktionsmittel

9. *Biofilter*
Hersteller, Typ
Baujahr
Höhe der Filterschüttung
Flächenbelastung
Füllmaterial *(z. B. Kompost, Heidekraut, Torf, Baumrinde)*
Rohgastemperatur
Feuchtigkeit des Rohgases
Druckdifferenz Rohgas/Reingas
Intervalle der Wechsel des Filterbettes
Letzter Filterbettwechsel
Wartungsintervalle
Letzte Wartung

10. *Kondensations- und Sedimentationsabscheidung*

Hersteller, Typ
Baujahr
Bauart
Schaltung (Gegenstrom, Gleichstrom, Kreuzstrom)
Kühlflüssigkeit
Kondensatabführung
Schikanen
Wechselschaltung zum Abschmelzen
Rippenrohre
Einspritzkondensatoren
Druckverlust
Wartungsintervalle
Letzte Wartung

Anlage 4

Katalog der anzugebenden Betriebsdaten von Abgasreinigungsanlagen

- filternde Abscheider
  Abreinigungszyklus
  Druckverlust
  letzter Filterwechsel
- elektrische Abscheider
  Stromaufnahme der Felder/Aggregate
  Klopfzyklus
  letzte Wartung
- mechanische Abscheider
  letzte Reinigung
  letzte Wartung
- thermische Nachverbrennung
  Brennstoffeinsatz
  Nachverbrennungstemperatur
  letzte Wartung
- katalytische Nachverbrennung
  Energieeinsatz
  Betriebstemperatur
  Katalysatorbetriebszeit
  letzte Wartung
- Adsorber
  Adsorbens
  Betriebszeit
  Betriebstemperatur
  letzte Wartung
- Absorber (Chemiesorption)
  Sorbens
  Art/Typ
  Umlaufmenge
  frisch zugesetzte Menge
  Druckverlust
  letzte Wartung
  letzter Sorbenswechsel

- Nassabscheider

  Absorbens
  Zusätze
  pH-Wert
  Druckverlust
  Betriebstemperatur
  Waschflüssigkeitsumlauf/-zulauf
  letzte Erneuerung des Absorbats (je nach Anzahl der Waschstufen mehrere Angaben möglich)

- Biofilter

  letzter Wechsel des Filterbettes
  Schichtdicke
  Druckverlust
  Rohgasfeuchte
  Rohgastemperatur

Musterberichte über die Prüfung des ordnungsgemäßen Einbaus und über die Durchführung von jährlichen Funktionsprüfungen und Kalibrierungen automatischer Mess- und elektronischer Auswerteeinrichtungen

Quelle: VDI 3950, [Dezember 2006] „Emissionen aus stationären Quellen – Qualitätssicherung für automatische Mess- und elektronische Auswerteeinrichtungen“

Anhang A Musterbericht über die Prüfung des ordnungsgemäßen Einbaus automatischer Mess- und elektronischer Auswerteeinrichtungen

Name der nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen Stelle
Aktenzeichen: ..... Datum: .....

Bericht über die Prüfung des ordnungsgemäßen Einbaus von automatischen Mess- und elektronischen Auswerteeinrichtungen

Betreiber: .....
Standort: .....
Auftragsnummer: .....
Auftragsdatum: .....
Tag der Prüfung: .....
Berichtsumfang: ..... Seiten
..... Anlagen

Es sind prinzipiell alle Punkte des Musterberichtes aufzuführen. Nichtzutreffende Punkte sind mit "nicht zutreffend" zu kennzeichnen. Punkt 3 und Punkt 4 sind für jedes kontinuierlich überwachte Messobjekt gesondert anzugeben. In der Nomenklatur ist das Messobjekt in eckigen Klammern in der ersten und zweiten Ebene einzusetzen, beispielsweise 3 [NOx] und 4 [NOx]. Zur besseren Übersichtlichkeit innerhalb der Punkte 3 und 4, welches Messobjekt abgehandelt wird, ist neben der Aufführung des jeweiligen Messobjektes in den Überschriften eine Aufführung in der Fuß- oder Kopfzeile empfehlenswert. Alle Hinweise und Beispiele sind kursiv gedruckt. Bei der Abfassung des Berichtes sind diese entsprechend zu löschen.

Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabenstellung ..... <##>
2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe ..... <##>
Modul [<Messobjekt 1>]
3 [<Messobjekt 1>] Beschreibung der AMS und der elektronischen Auswerteeinrichtung ..... <##>
4 [<Messobjekt 1>] Prüfung des ordnungsgemäßen Einbaus der AMS ..... <##>
:
:
Modul [<Messobjekt n>]
3 [<Messobjekt n>] Beschreibung der AMS und der elektronischen Auswerteeinrichtung ..... <##>
4 [<Messobjekt n>] Prüfung des ordnungsgemäßen Einbaus der AMS ..... <##>

5 Prüfung des ordnungsgemäßen Einbaus der elektronischen Auswerteeinrichtung ..... <##>
6 Zusammenfassung ..... <##>
Anlagen ..... <##>

1 Aufgabenstellung

1.1 Auftraggeber:

1.2 Betreiber:

Name, Anschrift
Ansprechpartner, Telefonnummer

Arbeitsstätten-Nr.:

je nach Bundesland

1.3 Standort:

Aus der Standortangabe muss die Lage des Emittenten auch innerhalb eines größeren Werkes klar zu erkennen sein (z. B. Werk C..., Halle 5).

1.4 Anlage:

Angaben mit Bezug zur 4. BImSchV

Anlagen-Nr:

je nach Bundesland

1.5 Datum der Prüfung:

1.6 Anlass: entfällt

1.7 Aufgabenstellung:

In diesem Absatz ist die Prüfaufgabe detailliert zu beschreiben. Bei Messungen nach Genehmigungsbescheid, Anordnungen oder Verordnungen zum BImSchG sind die betreffenden Ziffern und die Grenzwerte anzugeben. Hinweise auf das von der Anlage vorhandene Vorwissen (z. B. Vorversuche, Einstellarbeiten an der Anlage, gegebenenfalls auch nach Angaben des Betreibers) sind zu nennen.

1.8 Messobjekte:

Die kontinuierlich zu messenden Abgasinhaltsstoffe oder Abgasparameter sind anzugeben.

1.9 Messplanabstimmung: entfällt

1.10 An der Prüfung beteiligte Personen:

Namen der Mitarbeiter einschließlich der Hilfskräfte

1.11 Beteiligung weiterer Institute: entfällt

1.12 Fachlich Verantwortlicher:

Name, Telefonnummer, e-Mail-Adresse

2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

2.1 Art der Anlage:

gegebenenfalls von der 4. BImSchV abweichende Bezeichnung zur genaueren Kennzeichnung

2.2 Beschreibung der Anlage:

Kurzbeschreibung der Anlage und des Verfahrensprozesses unter Hervorhebung insbesondere der Anlagenteile, die im Zusammenhang mit der Entstehung von Emissionen luftfremder Stoffe von besonderer Bedeutung sind. Wichtige Kenndaten, wie Typenbezeichnung, Baujahr, Kesselnummer und Fabriknummern sind anzugeben.

Zur Anlagenbeschreibung gehört auch die Angabe der absoluten und spezifischen Nennleistung. Bezugsgrößen können beispielsweise die Einsatzstoffe und/oder die Produkte sein. Es sind branchenübliche Größen zu verwenden. Die Angaben müssen gegebenenfalls der Betriebseinheit oder der jeweiligen Emissionsquelle zugeordnet werden können. So sind eingesetzte Brennstoffe oder Heizmedien für bestimmte Anlagenteile oder Betriebseinheiten anzugeben, denn im Zusammenhang mit der Nr. 2.4 können hier möglicherweise Rückschlüsse auf das Emissionsverhalten der Anlage gezogen werden, beispielsweise Brennstoffmengenverhältnisse bei Mischfeuerungen.

In komplex gelagerten Fällen ist ein vereinfachtes Anlagenfließbild beizufügen.

2.3 Beschreibung der Emissionsquellen

Emissionsquelle:

- Höhe über Grund:
- Austrittsfläche:
- Rechtswert/Hochwert:

– Bauausführung:

2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

vollständige Aufzählung aller emissionsrelevanten Einsatzstoffe, beispielsweise auch Brennstoffmengenverhältnisse bei Mischfeuerungen

2.5 Betriebszeiten: entfällt

2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen:

Eine Beschreibung dieser Einrichtungen soll eine Beurteilung der Abgasreinigungsaggregate ermöglichen und einen Hinweis auf zu erwartende Emissionen geben.

2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen:

Anlage zur Emissionserfassung, Erfassungselement, Ventilatorkenndaten, Ansaugfläche

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen:

Beschreibung entsprechend Muster des bundeseinheitlichen Emissionsmessberichtes, Anlagen 3 und 4, veröffentlicht in VDI 4220, Anhang B.

3 [<Messobjekt>] Beschreibung der AMS und der elektronischen Auswerteeinrichtung

3.1 [<Messobjekt>] Probenahmestelle

3.1.1 Lage des Messquerschnitts:

Es ist die genaue Lage des Messquerschnittes für das jeweilige kontinuierlich erfasste Messobjekt im Abgasrohrleitungssystem anzugeben. Die Angabe der Lage des Messquerschnittes ist so auszuführen, dass der Beschreibung zweifelsfrei zu entnehmen ist, ob die Einrichtung der Probenahmestelle nach der Richtlinie VDI 4200 erfolgte. Entspricht die Probenahmestelle in Ausnahmefällen nicht den Anforderungen der vorgenannten Richtlinie, so ist dieses entsprechend zu bewerten sowie die Maßnahmen zu beschreiben, die ergriffen wurden oder zu ergreifen sind, damit repräsentative Messergebnisse erhalten werden.

3.1.2 Abmessungen des Messquerschnittes:

3.1.3 Beschreibung der Probenahme:

3.1.3.1 Art der Probenahme: *extraktiv/in-situ*

3.1.3.2 Ausgestaltung der Probenahme:

Bei einer extraktiven Probenahme ist die Art der Entnahme (Punkt, Linie, Netzmessung) zu beschreiben. Die Art der Entnahme muss je nach Komponente nach VDI 4200 erfolgen. Es sind Angaben zur Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt zu machen, die eine repräsentative Probenahme sicherstellen.

3.2 [<Messobjekt>] Probegasaufbereitung

nicht zutreffend bei In-situ-Messung

Die Einrichtungen zur Förderung des Abgasteilvolumenstromes und seiner Aufbereitung sind zu beschreiben.

Entnahmesonde/Staubfilter:

– Hersteller:
– Typ:
– unbeheizt/ beheizt auf: ..... °C
– Werkstoff:

Probegasleitung vor Gasaufbereitung:

– Hersteller:
– Typ:
– unbeheizt/ beheizt auf: ..... °C
– Länge: ..... m
– Innendurchmesser (lichte Weite): ..... mm
– Werkstoff der gasführenden Teile:

Probegasaufbereitung, Messgaskühler:

– Hersteller:
– Typ:
– Temperatur, geregelt auf: ..... °C

Probegasleitung nach Gasaufbereitung:

- Länge: ..... m
- Werkstoff der gasführenden Teile:

3.3 [<Messobjekt>] Messeinrichtung

Die Messeinrichtung zur Erfassung des Messobjektes ist zu beschreiben. Die zur Verfügung stehenden Hilfsmittel (Prüfstäbe, Kalibriergase) sind aufzuführen. Alle Gerätespezifikationen (z. B. Messbereiche und Nullpunktlage) sind anzugeben.

3.3.1 Messverfahren:

3.3.2 Analysator:

- Hersteller:
- Typ:
- Baujahr:
- Geräte-Nr.:
- Versionsnummer der eingesetzten Software:
- Aufstellungsort:
- Umgebungstemperatur: .....°C
- Wartungsintervall:
- Art der Referenzpunktkontrolle: *automatisch/manuell*

3.3.3 Eingestellte Messbereiche:

3.3.4 Eignungsbekanntgabe:

Es ist anzugeben, ob die eingesetzte Messeinrichtung für die Messaufgabe eignungsgeprüft ist und ob der Eignungsprüfbericht vorlag. Ein Verweis auf die Veröffentlichung der Eignungsbekanntgabe ist anzugeben. Aus dem Eignungsprüfbericht sind gerätespezifische Hinweise und Empfehlungen für den Praxiseinsatz sowie zur Funktionskontrolle oder Kalibrierung zu zitieren.

Bei nicht eignungsgeprüften Messeinrichtungen sind mindestens die folgenden Verfahrenskenngrößen anzugeben:

- *Einfluss von Begleitstoffen (Querempfindlichkeit)*
- *Einstellzeit (90-%-Zeit)*
- *Nachweisgrenze*
- *zeitliche Veränderung der Null- und Referenzpunktanzeige*
- *gegebenenfalls Standardabweichung*
- *Linearität*

Es ist auch anzugeben, wie diese Daten ermittelt wurden.

3.3.5 Registriereinrichtung:

Schreiber oder redundantes elektronisches Aufzeichnungssystem (siehe Punkt 3.4)

- Hersteller:
- Typ:
- Güteklasse: *entfällt bei redundantem elektronischen Aufzeichnungssystem*
- Schreibbreite:
- Vorschub:
- Anzeigebereich:
- erfasste Messobjekte:

3.3.6 Kontrollbuch angelegt: *ja/nein*

3.4 [<Messobjekt>] Elektronische Auswerteeinrichtung

- Hersteller:
- Typ:
- Baujahr:
- Versionsnummer der eingesetzten Software:
- Eignungsbekanntgabe:

  Es ist anzugeben, ob die eingesetzte elektronische Auswerteeinrichtung für die Messaufgabe eignungsgeprüft ist und ob der Eignungsprüfbericht vorlag. Ein Verweis auf die Veröffentlichung der Eignungsbekanntgabe ist anzugeben. Aus dem Eignungsprüfbericht sind gerätespezifische Hinweise und Empfehlungen für den Praxiseinsatz zu zitieren.
- Parametrierung:

  Auflisten der Betriebsarten; Betriebsstatus, Sonderklassierungen, Mischfeuerung; An- und

Abfahrbedingungen, Definition der Störung von Abgasreinigungsanlagenteilen. Bei Anlagen mit Verriegelungsbedingungen (z. B. 17. und 27. BImSchV) sind Aussagen zu treffen, ob diese Verknüpfungen vorbereitet sind. Bei Anlagen der 30. BImSchV ist zu beschreiben, wie die Wägedaten der Abfallanlieferung gesichert in die elektronische Auswerteeinrichtung übertragen werden.

- Aufstellungsort:
- Umgebungstemperatur: .....°C
- Schutz gegen unbefugte Parameteränderungen:
  Schlüsselschalter, Passwort, Datum der letzten Parameteränderung
- Drucker oder redundantes elektronisches Aufzeichnungssystem:
- Telefonanschluss: *ISDN/analog*

Emissionsfernüberwachung: *ja/nein*

- aktuelle Softwareversion:
- Eignungsbekanntgabe:
  Verweis auf Veröffentlichung

4 [<Messobjekt>] Prüfung des ordnungsgemäßen Einbaus der AMS

Die Prüfung soll auf der Grundlage der Anforderungen der Richtlinien VDI 4200 und VDI 3950 sowie der Mindestanforderungen an die Eignungsprüfung der Messeinrichtungen erfolgen. Es ist zu prüfen, ob die Hinweise und Einschränkungen der Bekanntgabe als eignungsgeprüfte Messeinrichtungen beachtet wurden.

4.1 [<Messobjekt>] Prüfung des Aufstellungsortes

4.1.1 Umgebungstemperatur und Umgebungsfeuchte:

Hier ist anhand der örtlichen Gegebenheiten eine Aussage zu den Umgebungsbedingungen zu treffen. Dabei ist darzustellen, welchen möglichen Einflüssen die Messeinrichtungen ausgesetzt sein können. Insbesondere sind Einflüsse von benachbarten Anlagen, abgasführenden, nicht isolierten Kanälen, strahlenden Oberflächen und Witterungseinflüssen zu beschreiben und zu bewerten.

4.1.2 Schwingungen und Erschütterungen:

Es ist anzugeben, ob am Aufstellungsort der automatischen Messeinrichtung Erschütterungen oder Schwingungen auftreten. Zu dieser Beurteilung ist es unter Umständen erforderlich, dass die zu überwachende Anlage in Betrieb ist.

4.1.3 Schutz vor Witterungseinflüssen:

Hier sind die Maßnahmen zu beschreiben, die zum Schutz der Messeinrichtungen vor Witterungseinflüssen getroffen wurden. Es ist zu bewerten, ob diese Maßnahmen ausreichend sind.

4.1.4 Betriebseinschränkungen auf Grund von Eignungsprüfergebnissen:

Hier ist anzugeben, ob die festgestellten Betriebsbedingungen mit gegebenenfalls bekannt gegebenen Einschränkungen oder Hinweisen der Eignungsbekanntgabe vereinbar sind. Verfahrensbedingte Einschränkungen der Funktionstüchtigkeit der Messeinrichtungen sind zu prüfen.

4.1.5 Äußere Einwirkungen z. B. durch Gase, Dämpfe, elektrische oder magnetische Felder:

Für jede Messeinrichtung ist zu prüfen, ob im Bereich der Messeinrichtungen, der Gasaufbereitung und der peripheren Geräte Einwirkungen zu erwarten sind. Dabei sind Fragen der Korrosion und der elektromagnetischen Einflüsse bei elektronischen Baugruppen zu untersuchen.

4.1.6 Zugänglichkeit, Platzverhältnisse und Arbeitssicherheit am Einbauort:

Die Zugänglichkeit und die Platzverhältnisse sind bezüglich der regelmäßigen Wartungsarbeiten und der wiederkehrenden Kalibrierarbeiten zu prüfen. Es muss sichergestellt sein, dass die zur Wartung notwendigen Prüfgase, Werkzeuge und Prüfgeräte Platz finden, ebenso das notwendige Personal. Die Platzverhältnisse müssen die Aufstellung aller Prüfeinrichtungen und Messverfahren ermöglichen, die zur Kalibrierung notwendig sind. Dabei ist anzugeben, ob auch die Handhabung der Messeinrichtungen, beispielsweise das Aufklappen von Gehäusen und Geräteschränken und das Ziehen von Probenahmesonden, möglich ist. Die Arbeitsbühne ist in ihren Hauptabmessungen anzugeben. Die Messplätze müssen so eingerichtet sein, dass sie die Anforderungen des Arbeitsschutzes erfüllen.

4.1.7 Beeinflussung durch andere Messeinrichtungen:

Mit Hilfe dieser Angaben soll beurteilt werden, ob eine Beeinflussung durch andere Messeinrichtungen möglich ist.

4.1.8 Abgasrandbedingungen:

Soweit bekannt, sind zu erwartende Abgasgeschwindigkeit, Abgasfeuchte, Abgasdruck, Abgastemperatur im Messquerschnitt anzugeben.

4.2 [<Messobjekt>] Prüfung der Installation

4.2.1 Installation der Probenahmeleitungen:

Die Installation der Probenahmeleitung ist hinsichtlich ihres Verlaufes und ihrer Länge zu beschreiben. Dabei ist die Spezifikation, das Leitungsmaterial und die Beheizung anzugeben. Die Installation ist hinsichtlich unbeheizter Bereiche, beispielsweise an Verbindungsstellen und Übergängen, zu prüfen.

4.2.2 Installation der Gasaufbereitung:

Die Lage der Probegasaufbereitung im Gasweg ist zu beschreiben. Eine Sichtprüfung des Probegaskühlers hinsichtlich des Kondensataufkommens und der Kondensatableitung ist vorzunehmen.

4.2.3 Installation der Messeinrichtungen:

Die Installation der Messeinrichtungen, beispielsweise am Abgaskanal oder im Messcontainer, ist zu beschreiben. Alle probegasführenden Leitungswege innerhalb des Gasweges nach der Probegasaufbereitung sind zu beschreiben und hinsichtlich der ordnungsgemäßen Verlegung und Beheizung zu bewerten. Die Installation ist mittels Gasleitungsplan zu belegen und auf Übereinstimmung zu prüfen.

4.2.4 Prüfung der Installationen zur Aufbereitung der externen Standards (Prüfgase):

Die Installationen von Einrichtungen zur manuellen Prüfgasaufgabe oder zur automatischen Null- und Referenzpunktprüfung sind zu beschreiben und mit den eignungsgeprüften Vorgaben zu vergleichen. Die Konzentrationen der vorgehaltenen Prüfgase sind anzugeben.

4.3 [<Messobjekt>] Prüfung des Messplatzes für die Vergleichsmessungen

4.3.1 Lage des Messquerschnittes:

Hier ist die genaue Lage des Messquerschnittes für die Vergleichsmessungen im Abgasrohrleitungssystem anzugeben. Hierzu gehört auch die Angabe der Längen der Ein- und Auslaufstrecken. Dabei ist darzustellen, wie die Probenahmestelle für die Vergleichsmessungen in Bezug auf die Probenahmestelle bzw. Messstrecke der kontinuierlich registrierenden Messung liegt. Die Angabe der Lage des Messquerschnittes ist so auszuführen, dass der Beschreibung zweifelsfrei zu entnehmen ist, ob die Einrichtung der Probenahmestelle nach der Richtlinie VDI 4200 bzw. DIN EN 13284-1 erfolgte. Entspricht die Probenahmestelle nicht den Anforderungen, ist dieses entsprechend zu begründen, sowie die Maßnahmen zu beschreiben, die ergriffen werden müssen, um vertretbare Messergebnisse zu erhalten.

4.3.2 Messöffnungen für Vergleichsmessungen:

4.3.3 Zugänglichkeit, Platzverhältnisse und Arbeitssicherheit am Messort für Vergleichsmessungen:

Die Zugänglichkeit und die Platzverhältnisse sind bezüglich der regelmäßigen Wartungsarbeiten und der wiederkehrenden Kalibrierarbeiten zu prüfen. Es muss sichergestellt sein, dass die zur Wartung notwendigen Prüfgase, Werkzeuge und Prüfgeräte Platz finden, ebenso das notwendige Personal. Die Platzverhältnisse müssen die Aufstellung aller Prüfeinrichtungen und Messverfahren ermöglichen, die zur Kalibrierung notwendig sind. Dabei ist anzugeben, ob auch die Handhabung der Messeinrichtungen, beispielsweise das Aufklappen von Gehäusen und Geräteschränken und das Einführen, Positionieren und Entnehmen von Probenahmesonden, möglich ist. Die Arbeitsbühne ist in ihren Hauptabmessungen anzugeben. Die Messplätze müssen so eingerichtet sein, dass sie die Anforderungen des Arbeitsschutzes erfüllen.

4.4 [<Messobjekt>] Funktionskontrolle

Erfolgt eine vollständige Funktionskontrolle im Rahmen der Erstkalibrierung in einem engen zeitlichen Zusammenhang mit der Prüfung des ordnungsgemäßen Einbaus (innerhalb von 4 Wochen), so kann der hier geforderte Nachweis auch bei dieser geführt und dokumentiert werden.

4.4.1 Funktionskontrolle bei extraktiver Beprobung

4.4.1.1 Beschreibung des Gerätezustandes:

Die Ergebnisse der Sichtprüfung und der Kontrolle der Funktionstüchtigkeit und der Sicherung gegen unbefugtes Verstellen sind anzugeben. Die Gasentnahme- und Aufbereitungseinrichtungen sind in die Beschreibung einzubeziehen. Besondere Beobachtungen, die im Kontrollbuch verzeichnet sind, sind im Bericht anzugeben.

4.4.1.2 Prüfung auf Dichtheit:

Die Gasentnahme- und Aufbereitungseinrichtungen sind in die Dichtheitsprüfung einzubeziehen. Es ist darzustellen, wie die Prüfung der Dichtheit erfolgte.

4.4.1.3 Überprüfung der Linearität der Gerätekennlinie:

Die Art der Ermittlung der Linearität der Gerätekennlinie und die eingesetzten Prüfmittel sind anzugeben, z. B. Prüfgase, Prüfgitterfilter, Prüfstäbe.

Die einzelnen Ablesungen bei jedem Wert des verwendeten Prüfmittels sind in ihrer zeitlichen Abfolge in Tabellenform darzustellen.

Die lineare Regression aller Werte der Geräteanzeige der AMS und aller Werte der verwendeten Prüfmittel ist sowohl gemäß Anhang B der DIN EN 14181 als Formel als auch in grafischer Form darzustellen. Die Residuen zwischen den gemittelten Konzentrationen und der Regressionsgeraden sind für jede Konzentration gemäß Anhang B der DIN EN 14181 zu berechnen, anzugeben und zu prüfen. Die Ergebnisse dieser Prüfungen sind anzugeben.

4.4.1.4 Überprüfung des Null- und Referenzpunktes:

Die zur Überprüfung verwendeten Referenzmaterialien sind anzugeben. Die Ergebnisse sind anzugeben und anhand der für die Eignungsprüfung geltenden Mindestanforderungen an die Null- und Referenzpunktsdrift im Wartungsintervall zu beurteilen.

4.4.1.5 Ermittlung der Einstellzeit:

Es ist sowohl der Wert der Einstellzeit (90-%-Zeit) als auch die Art seiner Ermittlung anzugeben.

4.4.1.6 Überprüfung der Querempfindlichkeiten:

Der Umfang der Prüfung auf Querempfindlichkeiten orientiert sich an der im Einzelfall gegebenen Zusammensetzung des Abgases und am Messverfahren (siehe Eignungsprüfungsbericht der AMS).

In der Ergebnisaufstellung sind sowohl die maximal zulässige Querempfindlichkeit als auch die tatsächlich festgestellten Querempfindlichkeiten anzugeben.

4.4.1.7 Beschreibung der Prüfgase des Betreibers:

- Nullgas:
- Prüfgas:
- Nennkonzentration:
- Unsicherheit:
- Flaschennummer:
- Hersteller:
- Herstelldatum:
- Stabilitätsgarantie: ..... Monate
- Prüfmethodik bei internem Referenzmaterial:
- Ergebnis der Prüfung:

Die betreibereigenen Prüfgase sind zu beschreiben. Erfolgt die Justierung der AMS mit internem Referenzmaterial (z. B. automatische Justierung mit Schwenkküvetten), muss dieses entsprechend geprüft werden.

4.4.1.8 Prüfung der Dokumentation und des Kontrollbuches:

Die Prüfung der AMS-Dokumentation und des Kontrollbuches ist zu dokumentieren. Insbesondere ist zu prüfen, ob ein Plan der AMS, der Eignungsprüfungsbericht, das Bedienungshandbuch und das Kontrollbuch vorhanden sind. Prüfpläne und Protokolle, ein Terminplan für Wartungsarbeiten sowie Aufzeichnungen über Personalschulungen sind zu kontrollieren.

Weiter ist zu prüfen, ob eine Dokumentation der Überprüfung von Drift und Präzision (QAL 3) in Form von Regelkarten angelegt ist.

4.4.2 Funktionskontrolle bei In-situ-Messungen

4.4.2.1 Beschreibung des Gerätezustandes:

Die Ergebnisse der Sichtprüfung und der Kontrolle der Funktionstüchtigkeit und der Sicherung gegen unbefugtes Verstellen sind anzugeben. Besonderer Wert ist auf die Ermittlung des Zustandes der optischen Grenzflächen zu legen (Sauberkeit). Die Versorgung mit Spülluft und die Ausrichtung der Messeinrichtung sind zu kontrollieren. Besondere Beobachtungen, die im Kontrollbuch verzeichnet sind, sind im Bericht anzugeben.

4.4.2.2 Überprüfung der Linearität der Gerätekennlinie:

Die Art der Ermittlung Linearität der Gerätekennlinie und die eingesetzten Prüfmittel sind anzugeben, z. B. Prüfgase, Prüfgitterfilter, Prüfstäbe.

Die einzelnen Ablesungen bei jedem Wert des verwendeten Prüfmittels sind in ihrer zeitlichen Abfolge in Tabellenform darzustellen.
Die lineare Regression aller Werte der Geräteanzeige der AMS und aller Werte der Prüfmittel ist sowohl gemäß Anhang B der DIN EN 14181 als Formel als auch in graphischer Form darzustellen. Die Residuen zwischen den gemittelten Konzentrationen und der Regressionsgeraden sind für jede Konzentration gemäß Anhang B der DIN EN 14181 zu berechnen, anzugeben und zu prüfen. Die Ergebnisse dieser Prüfungen sind anzugeben.

4.4.2.3 Überprüfung des Null- und Referenzpunktes in abgasfreier Strecke:

Es ist darzustellen, wie die Überprüfung des Null- und Referenzpunktes erfolgte. Die Ergebnisse der Überprüfung sind anhand der für die Eignungsprüfung geltenden Mindestanforderungen an die Null- und Referenzpunktsdrift im Wartungsintervall zu beurteilen und beispielsweise in folgender Form anzugeben:

- *vor Justierung*
- *nach Justierung*
- *nach Einbau*

Der Zustand der betreibereigenen Prüfstandards ist zu beschreiben. Wenn diese Standards überprüft wurden, ist die Prüfmethodik zu beschreiben und das Ergebnis festzuhalten.

4.4.2.4 Ermittlung der Einstellzeit:

Es ist sowohl der Wert der Einstellzeit (90-%-Zeit) als auch die Art seiner Ermittlung anzugeben.

4.4.2.5 Überprüfung der Querempfindlichkeiten:

Der Umfang der Prüfung auf Querempfindlichkeiten orientiert sich an der im Einzelfall gegebenen Zusammensetzung des Abgases und am Messverfahren (siehe Eignungsprüfungsbericht der AMS).
In der Ergebnisaufstellung sind sowohl die maximal zulässige Querempfindlichkeit als auch die tatsächlich festgestellten Querempfindlichkeiten anzugeben.

4.4.2.6 Prüfung der Dokumentation und des Kontrollbuches:

Die Prüfung der AMS-Dokumentation und des Kontrollbuches ist zu dokumentieren. Insbesondere ist zu prüfen, ob ein Plan der AMS, der Eignungsprüfungsbericht, das Bedienungshandbuch und das Kontrollbuch vorhanden sind. Prüfpläne und Protokolle, ein Terminplan für Wartungsarbeiten sowie Aufzeichnungen über Personalschulungen sind zu kontrollieren.
Weiter ist zu prüfen, ob eine Dokumentation der Überprüfung von Drift und Präzision (QAL 3) in Form von Regelkarten angelegt ist.

5 Prüfung des ordnungsgemäßen Einbaus der elektronischen Auswerteeinrichtung

5.1 Prüfung des Aufstellungsortes:

5.2 Prüfung der Installation:

5.3 Funktionskontrolle der elektronischen Auswerteeinrichtung

5.3.1 Justierhilfen:

- Hersteller:
- Typ:
- Güteklasse:
- letzte Überprüfung/Kalibrierung:

Die verwendeten Justierhilfen (z. B. Präzisionsstromgeber) sind aufzuführen.

5.3.2 Überprüfung der Parameterliste:

Die Parameterliste ist auszudrucken und zu überprüfen. Bei durchgeführten Parameteränderungen sind diese zu kommentieren, die Parameterliste ist in diesem Fall als Anhang im Bericht aufzunehmen.

5.3.3 Prüfung der Datenübertragung von den AMS zur elektronischen Auswerteeinrichtung und der Verrechnung:

Die Methodik der Signalerzeugung sowie der Prüfung der Datenübertragung, der Verrechnung (einschließlich Validierung) und der Klassierung ist zu beschreiben. Neben der Prüfung in Grenzwertnähe (TMW, HMW) sollte zusätzlich die Signalübertragung im unteren sowie im oberen Viertel des Messbereiches (z. B. 6 mA, 18 mA) durchgeführt werden. Die Sollwerte sind den Istwerten gegenüberzustellen, die Abweichungen anzugeben und zu kommentieren. Auf die Überprüfung der Klassierung von z. B. Halbstundenmittelwerten kann verzichtet werden (Bestandteil der Eignungsprüfung von elektronischen Auswerteeinrichtungen), soweit die Einteilung der Klassen

lediglich von einem parametrierten Emissionsgrenzwert abhängig ist, nicht also bei z. B. Mischfeuerungen.

5.3.4 Prüfung der Datenübertragung von den Messeinrichtungen zu den Registriereinrichtungen:

Es existiert keine explizite Anforderung für diese Überprüfung. Aus praktischen Erwägungen sollten ±2 % vom Messbereichsendwert als Toleranz eingehalten werden.

Die Methodik der Prüfung der Datenübertragung und Registrierung ist zu beschreiben. Analog zu Nr. 5.3.3 sollte neben der Prüfung in Grenzwertnähe zusätzlich die Signalübertragung im unteren sowie im oberen Viertel des Messbereiches geprüft werden. Die Sollwerte sind den Istwerten gegenüberzustellen, die maximale Abweichung ist anzugeben und gegebenenfalls zu kommentieren.

Bei redundantem elektronischen Aufzeichnungssystem ist die Funktion zu kontrollieren.

5.3.5 Überprüfung der Statussignale:

Die Methodik der Signalerzeugung (z. B. Simulation einer Störung der AMS, Betätigung des Wartungsschalters, Überbrücken der einzelnen Statuskontakte) sowie der Prüfung der Datenübertragung, der Verrechnung und der Klassierung ist zu beschreiben. Ist aus praktischen Gründen die Simulation von Betriebskontakten (z. B. Störung Rauchgasreinigung) nicht durchführbar, ist der Ort (Klemmleiste, Schaltschrank) anzugeben, an dem der jeweilige Statuskontakt überbrückt wurde.

5.3.6 Prüfung der Druckerfunktion:

5.4 EFÜ-Prüfung:

6 Zusammenfassung

Der ordnungsgemäße Einbau wird *bescheinigt/nicht bescheinigt*.

Unterschrift des Bearbeiters
Unterschrift des fachlichen Verantwortlichen oder dessen Stellvertreters

Anlagen

Die Anlagen können dem Bericht in digitaler Form beigefügt werden, z. B. als PDF-Datei:

- *schematische Darstellung der Lage der Messquerschnitte der AMS und der Messplätze für die Vergleichsmessungen*
- *schematische Darstellung der Probenahme, Aufbereitung, Messung und Auswertung (falls zutreffend)*
- *Signalflusspläne (falls zutreffend)*
- *Ausdruck der Parameterliste am Ende des Prüftages*

Anhang B Ausführungsbeispiel für den Aufstellungsort der Messeinrichtungen

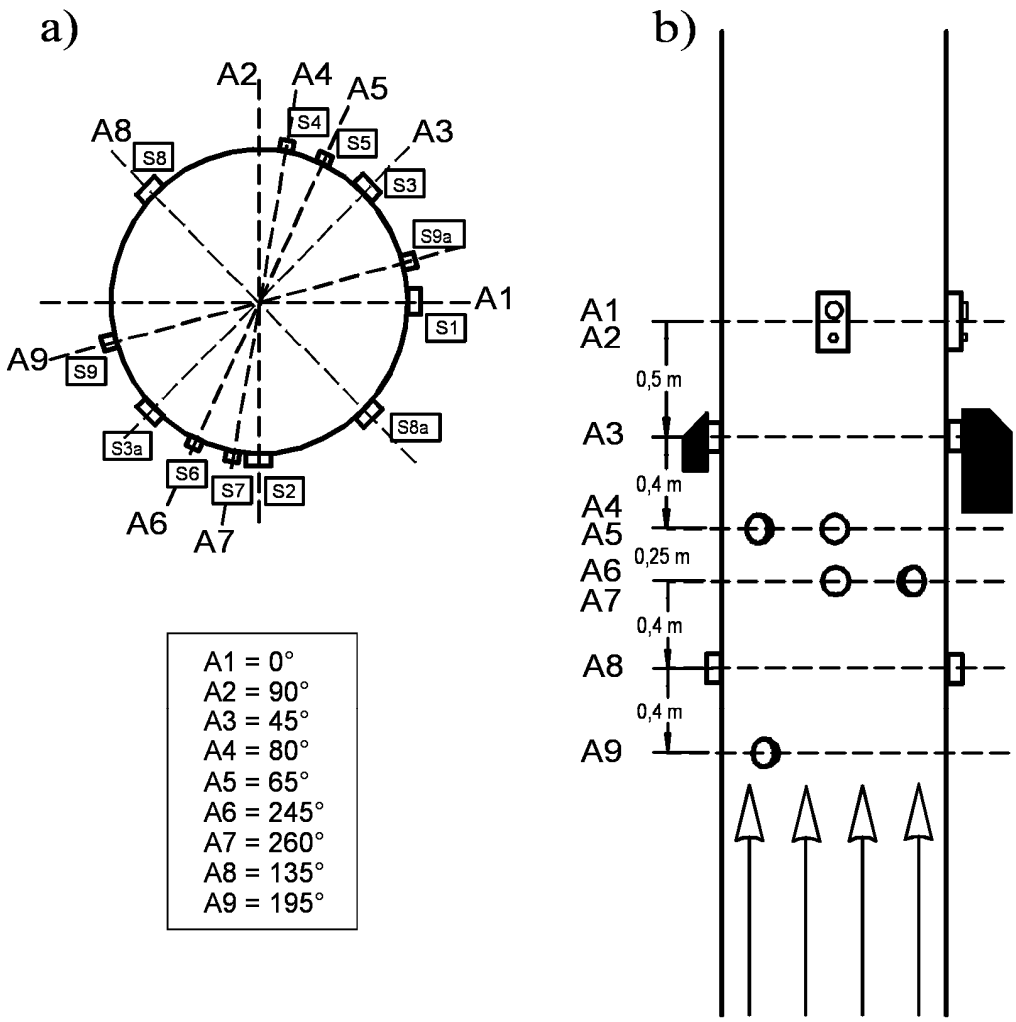


Bild B1. Beispiel für den Aufstellungsort automatischer Messeinrichtungen an einem Abgaskanal (Skizze) a) Draufsicht, b) Vorderansicht

A	Achse, Messebene
S	Stutzen
R	Referenz (Messstutzen für Vergleichsmessungen)

S1	R	S6	HCl, Gesamt-C, Feuchte
S2	R	S7	R
S3	Staub Optikkopf	S8	Volumenstrom (Sender)
S3a	Staub Reflektor	S8a	Volumenstrom (Empfänger)
S4	SO_2, NO, O_2	S9	Temperatur
S5	R	S9a	Druck

Anhang C Musterbericht über die Durchführung von jährlichen Funktionsprüfungen und Kalibrierungen

Name der nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen Stelle
Aktenzeichen: ..... Datum: .....

Bericht über die Durchführung von jährlichen Funktionsprüfungen und Kalibrierungen

Betreiber: .....
Standort: .....
Auftragsnummer: .....
Auftragsdatum: .....
Zeitraum der Ermittlung: .....
Berichtsumfang: ..... Seiten
..... Anlagen

Es sind prinzipiell alle Punkte aufzuführen. Nichtzutreffende Punkte sind mit "nicht zutreffend" zu kennzeichnen. Die Punkte 3 bis 7 sind für jedes kontinuierlich überwachte Messobjekt gesondert anzugeben. In der Nomenklatur ist das Messobjekt in eckigen Klammern in der ersten und zweiten Ebene einzusetzen, beispielsweise 3 [NOx]. Zur besseren Übersichtlichkeit innerhalb der Punkte 3 bis 7, welches Messobjekt abgehandelt wird, ist neben der Aufführung des jeweiligen Messobjektes in den Hauptüberschriften eine Aufführung in der Fuß- oder Kopfzeile empfehlenswert. Alle Hinweise und Beispiele sind kursiv gedruckt. Bei der Abfassung des Berichtes sind diese entsprechend zu löschen.

Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabenstellung ..... <##>
2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe ..... <##>

Modul [<Messobjekt 1>]
3 [<Messobjekt 1>] Beschreibung der AMS und der elektronischen Auswerteeinrichtung ..... <##>
4 [<Messobjekt 1>] Probenahmestelle für die Vergleichsmessungen ..... <##>
5 [<Messobjekt 1>] Messverfahren für die Vergleichsmessungen ..... <##>
6 [<Messobjekt 1>] Jährliche Funktionsprüfung der AMS ..... <##>
7 [<Messobjekt 1>] Ermittlung der Kalibrierfunktion und Validierung der AMS ..... <##>
:
:

Modul [<Messobjekt n>]
3 [<Messobjekt n>] Beschreibung der AMS und der elektronischen Auswerteeinrichtung ..... <##>
4 [<Messobjekt n>] Probenahmestelle für die Vergleichsmessungen ..... <##>
5 [<Messobjekt n>] Messverfahren für die Vergleichsmessungen ..... <##>
6 [<Messobjekt n>] Jährliche Funktionsprüfung der AMS ..... <##>
7 [<Messobjekt n>] Ermittlung der Kalibrierfunktion und Validierung der AMS ..... <##>

8 Betriebszustand der Anlage während der Vergleichsmessungen ..... <##>
9 Jährliche Funktionsprüfung der elektronischen Auswerteeinrichtung ..... <##>
10 Zusammenfassung der Ergebnisse ..... <##>
Anlagen ..... <##>

1 Aufgabenstellung

1.1 Auftraggeber:

1.2 Betreiber:

Name, Anschrift
Ansprechpartner, Telefonnummer

Arbeitsstätten-Nr.:

je nach Bundesland

1.3 Standort:

Aus der Standortangabe muss die Lage des Emittenten auch innerhalb eines größeren Werkes klar zu erkennen sein (z. B. Werk C..., Halle 5).

1.4 Anlage:

Angaben mit Bezug zur 4. BImSchV

Anlagen-Nr:

je nach Bundesland

1.5 Datum/ Zeitraum der Ermittlungen:
Funktionskontrolle der AMS:
Durchführung der Vergleichsmessungen:
Funktionskontrolle der elektronischen Auswerteeinrichtung:
vorhergehende jährliche Funktionsprüfung:
nächste jährliche Funktionsprüfung:
vorhergehende Kalibrierung:
nächste Kalibrierung:
Vorliegen der Bescheinigung über den ordnungsgemäßen Einbau: *ja/ nein*

1.6 Anlass und Aufgabenstellung:

Beschreibung von Anlass, Art und Umfang der Ermittlung, beispielsweise
- *jährliche Funktionsprüfung mit Vergleichsmessungen*
- *Erstkalibrierung, Wiederholungskalibrierung.*
- *alle Messobjekte (kontinuierlich überwachte Abgaskomponenten und Abgasparameter, elektronische Auswerteeinrichtung)*
- *Emissionsbegrenzungen (betreffende Ziffern des Genehmigungsbescheides oder der Anordnung, Grenzwerte, relevante Festlegungen)*

1.6.1 Abweichungen von DIN EN 14181:

Abweichungen nach Abschnitt 6.3 und Abschnitt 6.6 der VDI 3950 und Nachweis, dass die Voraussetzungen erfüllt sind (beispielsweise Vorlage der Jahresausdrucke nach der „Bundeseinheitlichen Praxis bei der Überwachung der Emissionen")

1.7 Messplanabstimmung:

Angabe, mit wem der Messplan abgestimmt wurde, beispielsweise Behörde, Betreiber

1.8 An der Prüfung beteiligte Personen:

Namen der Mitarbeiter einschließlich der Hilfskräfte; Projektleiter unterstreichen

1.9 Beteiligung weiterer Institute:

Alle Unterauftragnehmer und deren genauer Aufgaben- bzw. Leistungsumfang sind anzuführen.

1.10 Fachlich Verantwortlicher:

Name, Telefonnummer, e-Mail-Adresse

2 Beschreibung der Anlage und der gehandhabten Stoffe

2.1 Art der Anlage:

gegebenenfalls von der 4. BImSchV abweichende Bezeichnung zur genaueren Kennzeichnung

2.2 Beschreibung der Anlage:

Kurzbeschreibung der Anlage und des Verfahrensprozesses unter Hervorhebung insbesondere der Anlagenteile, die im Zusammenhang mit der Entstehung von Emissionen luftfremder Stoffe von besonderer Bedeutung sind. Wichtige Kenndaten, wie Typenbezeichnung, Baujahr, Kesselnummer und Fabriknummern sind anzugeben.

Zur Anlagenbeschreibung gehört auch die Angabe der absoluten und spezifischen Nennleistung. Bezugsgrößen können beispielsweise die Einsatzstoffe und/oder die Produkte sein. Es sind branchenübliche Größen zu verwenden. Die Angaben müssen gegebenenfalls der Betriebseinheit oder der jeweiligen Emissionsquelle zugeordnet werden können. So sind eingesetzte Brennstoffe oder Heizmedien für bestimmte Anlagenteile oder Betriebseinheiten anzugeben, denn im Zusammenhang mit der Nr. 2.4 können hier möglicherweise Rückschlüsse auf das Emissionsverhalten der Anlage gezogen werden, beispielsweise Brennstoffmengenverhältnisse bei Mischfeuerungen.
In komplex gelagerten Fällen ist ein vereinfachtes Anlagenfließbild beizufügen.

2.3 Beschreibung der Emissionsquellen

Emissionsquelle:
- Höhe über Grund:
- Austrittsfläche:
- Rechtswert/ Hochwert:
- Bauausführung:

2.4 Angabe der laut Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe:

vollständige Aufzählung aller emissionsrelevanten Einsatzstoffe, beispielsweise auch Brennstoffmengenverhältnisse bei Mischfeuerungen

2.5 Betriebszeiten: entfällt

2.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen:

Eine Beschreibung dieser Einrichtungen soll eine Beurteilung der Abgasreinigungsaggregate ermöglichen und einen Hinweis auf zu erwartende Emissionen geben.

2.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen:

Anlage zur Emissionserfassung, Erfassungselement, Ventilatorkenndaten, Ansaugfläche

2.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen:

Beschreibung entsprechend Muster des bundeseinheitlichen Emissionsmessberichtes, Anlagen 3 und 4, veröffentlicht in VDI 4220, Anhang B

3 [<Messobjekt>] Beschreibung der AMS und der elektronischen Auswerteeinrichtung

3.1 [<Messobjekt>] Probenahmestelle

3.1.1 Lage des Messquerschnittes:

Es ist die genaue Lage des Messquerschnittes für das jeweilige kontinuierlich erfasste Messobjekt im Abgasrohrleitungssystem anzugeben. Die Angabe der Lage des Messquerschnittes ist so auszuführen, dass der Beschreibung zweifelsfrei zu entnehmen ist, ob die Einrichtung der Probenahmestelle sachgerecht erfolgte.

3.1.2 Abmessungen des Messquerschnittes:

3.1.3 Beschreibung der Probenahme

3.1.3.1 Art der Probenahme: *extraktiv/in-situ*

3.1.3.2 Ausgestaltung der Probenahme:

Bei einer extraktiven Probenahme ist die Art der Entnahme (Punkt, Linie, Netzmessung) zu beschreiben. Die Art der Entnahme muss je nach Komponente entsprechend VDI 4200 erfolgen. Es sind Angaben zur Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt zu machen, die eine repräsentative Probenahme sicherstellen.

3.2 [<Messobjekt>] Probengasaufbereitung

entfällt bei In-situ-Messung
Die Einrichtungen zur Förderung des Abgasteilvolumenstromes und seiner Aufbereitung sind zu beschreiben.

Entnahmesonde/Staubfilter:
- Hersteller:
- Typ:
- unbeheizt/ beheizt auf: ..... °C
- Werkstoff:

Probegasleitung vor Gasaufbereitung:
- Hersteller
- Typ:

– unbeheizt/ beheizt auf: ..... °C
– Länge: ..... m
– Innendurchmesser (lichte Weite): ..... mm
– Werkstoff der gasführenden Teile:

Messgasaufbereitung, Messgaskühler:
– Hersteller:
– Typ:
– Temperatur, geregelt auf: .....°C

Probegasleitung nach Gasaufbereitung:
– Länge: ..... m
– Werkstoff der gasführenden Teile:

3.3 [<Messobjekt>] Messeinrichtung:

Die zur Verfügung stehenden Prüfmittel (Prüfstäbe, Kalibriergase) sind aufzuführen. Alle Gerätespezifikationen (beispielsweise Messbereiche und Nullpunktlage) sind anzugeben.

3.3.1 Messverfahren:

3.3.2 Analysator:
– Hersteller:
– Typ:
– Baujahr:
– Geräte-Nr.:
– Versionsnummer der eingesetzten Software:
– Aufstellungsort:
– Umgebungstemperatur: ..... °C
– Wartungsintervall:
– Art der Referenzpunktkontrolle: *automatisch/manuell*

3.3.3 Eingestellte Messbereiche:

3.3.4 Eignungsbekanntgabe:

Es ist anzugeben, ob der eingesetzte Gerätetyp für die Messaufgabe eignungsgeprüft ist und ob der Eignungsprüfbericht vorlag. Ein Verweis auf die Veröffentlichung der Eignungsbekanntgabe ist anzugeben.

Bei nicht eignungsgeprüften Messeinrichtungen sind mindestens die folgenden Verfahrenskenngrößen anzugeben:
– *Einfluss von Begleitstoffen (Querempfindlichkeit)*
– *Einstellzeit (90-%-Zeit)*
– *Nachweisgrenze*
– *zeitliche Veränderung des Null- und Referenzpunktes*
– *gegebenenfalls Standardabweichung*
– *Linearität*

Es ist auch anzugeben, wie diese Daten ermittelt wurden.

3.3.5 Bescheinigung des ordnungsgemäßen Einbaus

Angabe des Datums der Bescheinigung und der bescheinigenden Stelle.

3.3.6 Registriereinrichtung:

Schreiber oder redundantes elektronisches Aufzeichnungssystem (siehe Punkt 3.4)
– Hersteller:
– Typ:
– Güteklasse: *entfällt bei redundantem elektronischen Aufzeichnungssystem*
– Schreibbreite:
– Vorschub:
– Anzeigebereich:
– erfasste Messobjekte:

3.3.7 Kontrollbuch geführt: *ja/nein*

3.4 [<Messobjekt>] Elektronische Auswerteeinrichtung:
– Hersteller:
– Typ:

- Baujahr:
- Versionsnummer der eingesetzten Software:
- Eignungsbekanntgabe:
  Verweis auf die Veröffentlichung
- Aufstellungsort:
- Umgebungstemperatur: .....°C
- Schutz gegen unbefugte Parameteränderungen:
  Schlüsselschalter, Passwort, Datum der letzten Parameteränderung

Emissionsfernüberwachung: *ja/nein*

- aktuelle Softwareversion:
- Eignungsbekanntgabe:
  Verweis auf Veröffentlichung

4 [<Messobjekt>] Probenahmestelle für die Vergleichsmessungen

4.1 [<Messobjekt>] Lage des Messquerschnittes:

Es ist die genaue Lage des Messquerschnittes im Abgasrohrleitungssystem anzugeben. Hierzu gehört auch die Angabe der Längen der Ein- und Auslaufstrecken. Dabei ist darzustellen, wie die Probenahmestelle der Vergleichsmessungen in Bezug auf die Probenahmestelle(n) der AMS liegt. Die Angabe der Lage des Messquerschnittes ist so auszuführen, dass der Beschreibung zweifelsfrei zu entnehmen ist, ob die Einrichtung der Probenahmestelle entsprechend der Richtlinie VDI 4200 bzw. bei Staubmessungen der DIN EN 13284-1 erfolgte. Entspricht die Probenahmestelle nicht den Anforderungen, ist dieses entsprechend zu begründen sowie die Maßnahmen zu beschreiben, die ergriffen wurden, um vertretbare Ergebnisse zu erhalten.

4.2 [<Messobjekt>] Abmessungen des Messquerschnittes:

4.3 [<Messobjekt>] Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt:

Im Rahmen der Kalibriermessungen ist ein Nachweis der Repräsentativität der Probenahme der AMS durchzuführen. Dies erfordert, dass die Probenahmen für die Vergleichsmessungen als Netzmessungen erfolgen.

Bei der Probenentnahme an nur einem Messpunkt oder auf nur einer Achse im betrachteten Messquerschnitt ist dessen Repräsentativität nachvollziehbar zu belegen.

5 [<Messobjekt>] Messverfahren für die Vergleichsmessungen

Für Vergleichsmessungen sind in der Regel diskontinuierlich arbeitende Standardreferenzmessverfahren vorgeschrieben.

Es sind die verwendeten Messgeräte (Hersteller/Typ) und Messverfahren anzugeben und zu beschreiben. Werden andere als hier beispielsweise aufgeführte Geräte und Verfahren verwendet, sind die Verfahrenskenngrößen zu ermitteln und anzugeben.

Bei Abweichung vom Standardreferenzmessverfahren sind die getroffenen Maßnahmen zur Einhaltung der Verfahrenskenngrößen anzugeben und Fehlerbetrachtungen anzustellen, beispielsweise:

- *Verfahrenskenngrößen und Art der Ermittlung*
- *Maßnahmen zur Qualitätssicherung*
- *Einfluss von Begleitstoffen*
- *Nachweisgrenze*
- *Unsicherheitsbereich*

5.1 [<Messobjekt>] Vergleichsmessverfahren und Messverfahren für Abgasrandbedingungen

5.1.1 Strömungsgeschwindigkeit

Messeinrichtung:

beispielsweise:

- *Staudrucksonde in Verbindung mit (elektronischem) Mikromanometer*
- *sonstiger Feinstdifferenzdruckmesser*
- *Flügelradanemometer*
- *thermisches Anemometer*
- *rechnerische Ermittlung (z. B. aus Brennstoffmenge, Luftverhältnis, Verdrängungsvolumina)*

– *ermittelt aus Betriebsdaten (Angabe der Betriebsdaten erforderlich)*

– Hersteller:
– Typ:
– Messbereich:
– Nachweisgrenze:
– letzte Überprüfung/Kalibrierung:
– kontinuierliche Erfassung:

In der Regel sind die Daten während der gesamten Probenahme in einem als repräsentativ erkannten Messpunkt im Messquerschnitt kontinuierlich zu ermitteln und zu registrieren.

5.1.2 Statischer Druck im Abgaskamin

Messeinrichtung:

beispielsweise:

– *U-Rohr-Manometer*
– *Manometer nach 5.1.1 unter Berücksichtigung der entsprechenden Anschlüsse*

– Hersteller:
– Typ:
– Messbereich:
– letzte Überprüfung/Kalibrierung:

5.1.3 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle

Messeinrichtung: Barometer

– Hersteller:
– Typ:
– Messbereich:
– letzte Überprüfung/Kalibrierung:

5.1.4 Abgastemperatur

Messeinrichtung:

beispielsweise:

– *Widerstandsthermometer*
– *Ni-Cr-Ni-Thermoelement*
– *Hg-Thermometer*
– *sonstige Temperaturmessgeräte*

– Hersteller:
– Typ:
– Messbereich:
– letzte Überprüfung/Kalibrierung:
– kontinuierliche Erfassung:

5.1.5 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte)

Messeinrichtung:

beispielsweise:

– *Adsorption an Silikagel/Calciumchlorid/Molekularsieb und nachfolgende gravimetrische Bestimmung*
– *Feuchtigkeitsmessgerät für Gase*
– *Psychrometer*
– *Prüfröhrchen für Wasserdampf:*

– Hersteller:
– Typ:
– Messbereich:
– letzte Überprüfung/Kalibrierung:

5.1.6 Abgasdichte:

berechnet unter Berücksichtigung der Abgasanteile an Sauerstoff (O_2), Kohlendioxid (CO_2), Luftstickstoff (N_2 mit 0,933 % Ar), Kohlenmonoxid (CO), Abgasfeuchte (Wasserdampfanteil im Abgas) und sonstige Abgaskomponente sowie Abgastemperatur und Druckverhältnisse im Kanal

5.2 [<Messobjekt>] Diskontinuierliche Vergleichsmessverfahren für gasförmige Messobjekte

5.2.1 Messverfahren:

Bezeichnung; kurze Beschreibung; Angabe der DIN-Norm, VDI-Richtlinie oder anderer Grundlagen

5.2.2 Probenahmeeinrichtung

gegebenenfalls Skizze der Probenahmeeinrichtung

Entnahmesonde:

- Material:
- beheizt/unbeheizt/gekühlt auf: ..... °C

Partikelfilter:

- Typ:
- Material:
- unbeheizt/beheizt auf: ..... °C

Ab-/ Adsorptionseinrichtungen:

beispielsweise Standard-Impinger, Fritten-Waschflaschen, Kieselgelrohre, Aktivkohleröhrchen

- Sorptionsmittel:
- Sorptionsmittelmenge:
- Angabe des Abstandes zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel oder Abscheideelement:

Probentransfer:

beispielsweise Zeitraum zwischen Probenahme und Analyse

5.2.3 Analytische Bestimmung

Analyseverfahren:

nachvollziehbare Beschreibung, wenn nicht unter Punkt 5.2.1 erfolgt

Aufarbeitung des Probenmaterials:

Aufschlussverfahren und -geräte

Analysengeräte:

- Hersteller:
- Typ:
- Spezifische Kenndaten:

GC-Säulen, Temperatur-Aufheiz-Zeitprogramme, Verbrennungstemperatur und -dauer

Standards:

5.2.4 Verfahrenskenngrößen:

Bei Abweichungen von DIN-Normen und VDI-Richtlinien sind die selbst ermittelten Verfahrenskenngrößen für das Messverfahren einschließlich der Art der Ermittlung anzugeben:

- *Einfluss von Begleitstoffen (Querempfindlichkeit):*
- *Nachweisgrenze:*
- *Unsicherheitsbereich:*

5.2.5 Maßnahmen zur Qualitätssicherung:

Es ist darzustellen, welche Maßnahmen zur Qualitätssicherung ergriffen wurden, z. B.:

- *Dichtheitsprüfung der Probenahmeeinrichtung*
- *Gesamtleerwert (< 10 % des festgelegten TMW)*
- *Einhaltung der isokinetischen Bedingungen*
- *Messunsicherheit des Gasvolumens (< 2 %)*
- *Messunsicherheit Druck und Temperatur (< 1 %)*

5.3 [<Messobjekt>] Automatische Vergleichsmessverfahren für gasförmige Messobjekte

5.3.1 Messverfahren:

Bezeichnung; kurze Beschreibung; Angabe der DIN-Norm, VDI-Richtlinie oder anderer Grundlagen

5.3.2 Analysator:

- Hersteller:
- Typ:
- Baujahr:
- Gerätenummer:
- Versionsnummer der eingesetzten Software:
- Wartungsintervall:

5.3.3 Eingestellter Messbereich:

5.3.4 Eignungsbekanntgabe:

Sofern für die Aufgabe eignungsgeprüfte Messeinrichtungen verfügbar sind, müssen diese eingesetzt werden.

Bei nicht eignungsgeprüften Messeinrichtungen sind folgende Verfahrenskenngrößen anzugeben:

- *Einfluss von Begleitstoffen (Querempfindlichkeit)*
- *Einstellzeit (90-%-Zeit)*
- *Nachweisgrenze*
- *die zeitliche Veränderung der Nullpunktanzeige*
- *gegebenenfalls Standardabweichung*
- *Linearität*

Es ist auch anzugeben, wie diese Daten ermittelt werden.

5.3.5 Probenahmeeinrichtung:

Entnahmesonde:

- unbeheizt/ beheizt auf: ..... °C

Staubfilter:

- unbeheizt/ beheizt auf: ..... °C

Probegasleitung vor Gasaufbereitung:

- unbeheizt/ beheizt auf: ..... °C
- Länge: ..... m

Probegasleitung nach Gasaufbereitung:

- Länge: ..... m

Werkstoffe der gasführenden Teile:

Probegasaufbereitung, Messgaskühler:

- Hersteller:
- Typ:
- Temperatur, geregelt auf: ..... °C
- Trockenmittel:

5.3.6 Überprüfen der Gerätekennlinie mit Prüfgasen

Nullgas:

Prüfgas: *Komponenten, Konzentration, Toleranzen*

Flaschennummer:

Hersteller:

Herstelldatum:

Stabilitätsgarantie: ..... Monate

Zertifiziert: *ja/ nein*

Überprüfung des Zertifikates durch:

Überprüfung des Zertifikates am:

Aufgabe über das gesamte Probenahmesystem einschließlich Sonde: *ja/nein*

5.3.7 Einstellzeit des gesamten Messaufbaus:

Es ist auch zu beschreiben, wie dieser Wert ermittelt wurde.

5.3.8 Registrierung der Messwerte:

Messwerterfassungssystem:

Software:

5.4 [<Messobjekt>] Diskontinuierliche Vergleichsmessverfahren für partikelförmige Messobjekte

5.4.1 Messverfahren:

Bezeichnung; kurze Beschreibung; Angabe der DIN-Norm, VDI-Richtlinie oder anderer Grundlagen

5.4.2 Probenahmeeinrichtung

gegebenenfalls Skizze über den Aufbau der Probenahmeeinrichtung

Filtergerät:

Planfilter/Filterkopfgerät mit Quarzwollehülse, Kombination Planfilter/Filterkopfgerät

Anordnung:

innenliegend im Kanal/außenliegend am Kanal

Entnahmesonde/ Absaugrohr:

- unbeheizt/ bebeheizt auf: ..... °C

– Material:
Abscheidemedium:
– Hersteller:
– Typ:
– Material:
– Filterdurchmesser:
– Porendurchmesser/Abscheidegrad:
Adsorptionssystem für filtergängige Stoffe:
Angaben gemäß Punkt 5.2.2
Absaugeinrichtung:

5.4.3 Behandlung der Abscheidemedien
Transport und Lagerung der Filter:
Trocknungstemperatur des Abscheidemediums vor und nach der Beaufschlagung:
Trocknungszeit des Abscheidemediums vor und nach der Beaufschlagung:
Rückgewinnung von Ablagerungen vor dem Filter:
Behandlung der Spüllösungen:

5.4.4 Aufbereitung und Auswertung der Messfilter und der Absorptionslösungen

5.4.4.1 Wägung
Waage:
– Hersteller:
– Typ:
– Nachweisgrenze:
– Ablesegenauigkeit:
Klimatisierter Wägeraum: *ja/nein*

5.4.4.2 Aufbereitung und Analyse
Aufarbeitung/Aufschlussverfahren:
Aufschlussgeräte:
Analysenverfahren:
nachvollziehbare Beschreibung, wenn nicht unter Punkt 5.4.1 erfolgt.
Absorptionslösungen:
Angaben gemäß Punkt 5.2.3.
Spezifische Kenndaten/Angaben:
Kalibrierverfahren:
– Additionsverfahren:
– Standardkalibrierverfahren:
– verwendete Standards:

5.4.5 Verfahrenskenngrößen
Bei Abweichungen von der zuvor genannten DIN-Norm oder VDI-Richtlinie sind die selbst ermittelten Verfahrenskenngrößen für das Messverfahren einschließlich der Art der Ermittlung anzugeben:
– *Einfluss von Begleitstoffen (Querempfindlichkeit):*
– *Nachweisgrenze:*
– *Unsicherheitsbereich:*

5.4.6 Maßnahmen zur Qualitätssicherung:
Es ist darzustellen, welche Maßnahmen zur Qualitätssicherung ergriffen wurden, z. B.:
– *Behandlung der Probenahmeeinrichtung vor dem Einsatz (siehe Anhang C der DIN EN 14385)*
– *Bestimmung von Ablagerungen und Gesamtleerproben*
– *siehe Punkt 5.2.5*

6 [<Messobjekt>] Jährliche Funktionsprüfung der AMS

6.1 [<Messobjekt>] Funktionskontrolle bei extraktiver Beprobung

6.1.1 Beschreibung des Gerätezustandes:
Die Ergebnisse der Sichtprüfung und der Kontrolle der Funktionstüchtigkeit und der Sicherung gegen unbefugtes Verstellen sind anzugeben. Die Gasentnahme- und Aufbereitungseinrichtungen sind in die Beschreibung einzubeziehen. Besondere Beobachtungen, die im Kontrollbuch verzeichnet sind, sind im

Bericht anzugeben.

6.1.2 Prüfung auf Dichtheit:

Die Gasentnahme- und Aufbereitungseinrichtungen sind in die Dichtheitsprüfung einzubeziehen. Es ist darzustellen, wie die Überprüfung der Dichtheit erfolgte.

6.1.3 Überprüfung der Linearität der Gerätekennlinie:

Die Art der Ermittlung der Linearität der Gerätekennlinie und die eingesetzten Prüfmittel (Referenzmaterialien) sind anzugeben, z. B. Prüfgase, Prüfgitterfilter, Prüfstäbe.

Die einzelnen Ablesungen bei jedem Wert des verwendeten Prüfmittels sind in ihrer zeitlichen Abfolge in Tabellenform darzustellen.

Die lineare Regression aller Werte der Geräteanzeige der AMS und aller Werte der verwendeten Prüfmittel ist sowohl gemäß Anhang B der DIN EN 14181 als Formel als auch in grafischer Form darzustellen. Die Residuen zwischen den gemittelten Konzentrationen und der Regressionsgeraden sind für jede Konzentration gemäß Anhang B der DIN EN 14181 zu berechnen, anzugeben und zu prüfen. Die Ergebnisse dieser Prüfungen sind anzugeben.

6.1.4 Überprüfung des Null- und Referenzpunktes:

Die zur Überprüfung verwendeten Referenzmaterialien sind anzugeben. Die Ergebnisse sind anzugeben und anhand der für die Eignungsprüfung geltenden Mindestanforderungen an die Null- und Referenzpunktsdrift im Wartungsintervall zu beurteilen.

6.1.5 Ermittlung der Einstellzeit:

Es ist sowohl der Wert der Einstellzeit (90-%-Zeit) als auch die Art seiner Ermittlung mitzuteilen.

6.1.6 Überprüfung der Querempfindlichkeiten:

Der Umfang der Prüfung auf Querempfindlichkeiten orientiert sich an der im Einzelfall gegebenen Zusammensetzung des Abgases und am Messverfahren (siehe Eignungsprüfungsbericht der AMS).

In der Ergebnisaufstellung sind sowohl die maximal zulässigen Querempfindlichkeiten als auch die tatsächlich festgestellten Querempfindlichkeiten anzugeben.

6.1.7 Beschreibung der Prüfgase des Betreibers:

- Nullgas:
- Prüfgas:
- Nennkonzentration:
- Unsicherheit:
- Flaschennummer:
- Hersteller:
- Herstelldatum:
- Stabilitätsgarantie: ..... Monate
- Prüfmethodik bei internem Referenzmaterial:
- Ergebnis der Prüfung:

Die betreibereigenen Prüfgase sind zu beschreiben. Erfolgt die Justierung der AMS mit internem Referenzmaterial (z. B. automatische Justierung mit Schwenkküvetten), muss dieses entsprechend geprüft werden.

6.1.8 Prüfung der Dokumentation und des Kontrollbuches

Die Prüfung der AMS-Dokumentation und des Kontrollbuches ist zu dokumentieren. Insbesondere ist zu prüfen, ob ein Plan der AMS sowie der Eignungsprüfungsbericht und das Bedienungs- und Kontrollhandbuch vorhanden sind. Prüfpläne und Protokolle, Wartungsberichte, ein Terminplan für Wartungsarbeiten sowie Aufzeichnungen über Personalschulungen sind zu kontrollieren.

Die Dokumentation der Überprüfung von Drift und Präzision (QAL 3) in Form von Regelkarten ist insbesondere dahingehend zu kontrollieren, ob Maßnahmen auf Grund von Zuständen außerhalb des Regelbereiches festgelegt worden sind oder eingeleitet worden sind.

6.1.9 Prüfung der Null- und Referenzpunktdrift:

Anhand der seit der letzten Funktionskontrolle im Rahmen der QAL 3 dokumentierten Werte ist die Null- und Referenzpunktsdrift in jedem Wartungsintervall zu ermitteln. Es ist zu überprüfen, ob die für die Eignungsprüfung geltenden Mindestanforderungen eingehalten worden sind.

6.2 [<Messobjekt>] Funktionskontrolle bei In-situ-Messungen

6.2.1 Beschreibung des Gerätezustandes:

Die Ergebnisse der Sichtprüfung und der Kontrolle der Funktionstüchtigkeit und der Sicherung gegen

unbefugtes Verstellen sind anzugeben. Besonderer Wert ist auf die Ermittlung des Zustandes der optischen Grenzflächen zu legen (Sauberkeit). Die Versorgung mit Spülluft und die Ausrichtung der Messeinrichtung sind zu kontrollieren. Besondere Beobachtungen, die im Kontrollbuch verzeichnet sind, sind im Bericht anzugeben.

6.2.2 Überprüfung der Linearität der Gerätekennlinie:

Die Art der Ermittlung der Linearität der Gerätekennlinie und die eingesetzten Prüfmittel Referenzmaterialien) sind anzugeben, z. B. Prüfgase, Prüfgitterfilter, Prüfstäbe.

Die einzelnen Ablesungen bei jedem Wert des verwendeten Prüfmittels sind in ihrer zeitlichen Abfolge in Tabellenform darzustellen.

Die lineare Regression aller Werte der Geräteanzeige der AMS und aller Werte der verwendeten Prüfmittel ist sowohl gemäß Anhang B der DIN EN 14181 als Formel als auch in grafischer Form darzustellen. Die Residuen zwischen den gemittelten Konzentrationen und der Regressionsgeraden sind für jede Konzentration gemäß Anhang B der DIN EN 14181 zu berechnen, anzugeben und zu prüfen. Die Ergebnisse dieser Prüfungen sind anzugeben.

6.2.3 Überprüfung des Null- und Referenzpunktes in abgasfreier Strecke:

Es ist darzustellen, wie die Überprüfung des Null- und Referenzpunktes erfolgte. Die Ergebnisse der Überprüfung sind anhand der für die Eignungsprüfung geltenden Mindestanforderungen an die Null- und Referenzpunktsdrift im Wartungsintervall zu beurteilen und beispielsweise in folgender Form anzugeben:

- *vor Justierung*
- *nach Justierung*
- *nach Einbau*

Der Zustand der betreibereigenen Prüfstandards ist zu beschreiben. Wenn diese Standards überprüft wurden, ist die Prüfmethodik zu beschreiben und das Ergebnis festzuhalten.

6.2.4 Ermittlung der Einstellzeit:

Es ist sowohl der Wert der Einstellzeit (90-%-Zeit) als auch die Art seiner Ermittlung mitzuteilen.

6.2.5 Überprüfung der Querempfindlichkeiten:

Der Umfang der Prüfung auf Querempfindlichkeiten orientiert sich an der im Einzelfall gegebenen Zusammensetzung des Abgases und am Messverfahren (siehe Eignungsprüfungsbericht der AMS).

In der Ergebnisaufstellung sind sowohl die maximal zulässige Querempfindlichkeit als auch die tatsächlich festgestellten Querempfindlichkeiten anzugeben.

6.2.6 Prüfung der Dokumentation und des Kontrollbuches

Die Prüfung der AMS-Dokumentation und des Kontrollbuches ist zu dokumentieren. Insbesondere ist zu prüfen, ob ein Plan der AMS, der Eignungsprüfungsbericht, das Bedienungshandbuch und das Kontrollbuch vorhanden sind. Prüfpläne und Protokolle, ein Terminplan für Wartungsarbeiten sowie Aufzeichnungen über Personalschulungen sind zu kontrollieren.

Die Dokumentation der Überprüfung von Drift und Präzision (QAL 3) in Form von Regelkarten ist insbesondere dahingehend zu kontrollieren, ob Maßnahmen auf Grund von Zuständen außerhalb des Regelbereiches festgelegt worden sind oder eingeleitet worden sind.

6.2.7 Prüfung der Null- und Referenzpunktdrift:

Anhand der seit der letzten Funktionskontrolle im Rahmen der QAL 3 dokumentierten Werte ist die Null- und Referenzpunktsdrift in jedem Wartungsintervall zu ermitteln. Es ist zu überprüfen, ob die für die Eignungsprüfung geltenden Mindestanforderungen eingehalten worden sind.

6.3 [<Messobjekt>] Überprüfung der Gültigkeit der Kalibrierfunktion

Entfällt, falls die Funktionskontrolle im unmittelbaren Zusammenhang mit einer Kalibrierung erfolgte.

Die AMS-Messsignale, die unter Verwendung der bestehenden Kalibrierfunktion berechneten normierten Messwerte der AMS (kalibrierte Werte auf Normbedingungen umgerechnet) und die parallel dazu mit dem Standardreferenz- oder Vergleichsmessverfahren bestimmten Konzentrationen der Vergleichsmessungen (normierte SRM-Messwerte) sind in Tabellenform darzustellen. In dieser Tabelle sind die Beprobungszeiten mit aufzunehmen.

Für die Variabilitätsprüfung ist die aus Anforderungen der Gesetzgebung abgeleitete maximal zulässige Unsicherheit der AMS sowie deren Definition anzugeben. Falls eine Umrechnung dieser Unsicherheit in eine absolute Standardunsicherheit σ_D erforderlich ist, ist diese nachvollziehbar zu belegen. Die ermittelte Standardabweichung s_D der Differenzen D_i aus den Vergleichsmessungen ist anzugeben und den

Anforderungen gegenüberzustellen.
Im Ergebnis der Variabilitätsprüfung ist darzustellen, ob die Kalibrierfunktion der AMS akzeptiert wird.
Beispiel für die Tabellenform zur Ergebnisdarstellung:

Tabelle 6.3.1. Messergebnisse der AST

Nummer i	*Datum*	*Messzeit*	*AMS-Messsignal* x *in mA*	*AMS-Messwert (normiert)* $\hat{y}_s$ *in mg/m³*	*SRM-Messwert (normiert)* y_s *in mg/m³*
1	2005-02-01	08:00–08:30	6,14	7,57	10,54
2	2005-02-01	09:30–10:00	9,75	18,21	19,41
3	2005-02-01	11:00–11:30	4,35	1,94	5,11
4	2005-02-01	13:00–13:30	7,31	11,24	9,47
5	2005-02-01	15:00–15:30	7,07	10,28	11,85

Tabelle 6.3.2. Ergebnisse der Überprüfung der Variabilität

s_D	1,98	mg/m³	Variabilität (ermittelte Standardabweichung)
σ_0	1,53	mg/m³	Anforderung an die Messunsicherheit (als Standardabweichung)
k_v	0,916		k_v-Wert
$1{,}5\ k_v\ \sigma_0$	2,10	mg/m³	
$s_D \leq 1{,}5\ k_v\ \sigma_0$	ja		Die AMS hat die Variabilitätsprüfung bestanden

Tabelle 6.3.3. Ergebnisse der Überprüfung der Kalibrierfunktion

D_{ave}	1,43	mg/m³	Absolutwert des Mittelwertes der Differenzen
t_{N-1}	2,132		t-Faktor
D_{max}	3,42	mg/m³	$t_{N-1}\ s_D\ N^{-1/2} + \sigma_0$
$D_{ave} \leq D_{max}$	ja		Die Kalibrierfunktion ist gültig

7 [<Messobjekt>] Ermittlung der Kalibrierfunktion und Validierung der AMS

Entfällt, falls eine jährliche Funktionsprüfung erfolgte.
Alle Messergebnisse sowie die darauf basierenden Berechnungen sind nachvollziehbar darzustellen.

7.1 [<Messobjekt>] Messergebnisse zur Ermittlung der Kalibrierfunktion:

Sowohl die mit der zu kalibrierenden AMS ermittelten Messwerte als auch die parallel dazu mit dem Standardreferenz- oder Vergleichsmessverfahren bestimmten Messwerte sind in Tabellenform darzustellen. In der Tabelle sind die Messzeiten mit aufzunehmen.

Es ist anzugeben, ob der gesamte, für die messtechnische Überwachung erforderliche Messbereich (z. B. Bereich bis zum zweifachen des lt. Genehmigungsbescheides gültigen Grenzwertes) erfasst werden konnte. Falls dieses nicht möglich war, ist die gewählte Vorgehensweise darzustellen und zu begründen
Beispiel für die Tabellenform zur Messwertwiedergabe:

Tabelle 7.1.1. AMS-Messsignale und Werte der Bezugsgrößen (Anlagenmessung)

Nummer i	Datum	Messzeit	Messsignal x in mA	Temperatur t(AMS) in °C	Druck-differenz p(AMS) in hPa	Feuchte-gehalt h(AMS) in %	Sauerstoff-gehalt o(AMS) in %
1	2004-02-01	08:00–08:30	6,14	149	–	15,0	12,0
2	2004-02-01	09:30–10:00	9,25	143	–	15,0	12,0
3	2004-02-01	11:15–11:45	5,35	146	–	15,0	12,0
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
15	2004-02-03	16:00–16:30	4,25	145	–	15,0	12,0

Tabelle 7.1.2. SRM-Messwerte und mit der SRM-Messeinrichtung ermittelte Werte der Bezugsgrößen

Nummer i	Datum	Messzeit	SRM-Wert (AMS-Messbedingungen) y in mg/m³	Temperatur t(SRM) in °C	Druck-differenz p(SRM) in hPa	Feuchte-gehalt h(SRM) in %	Sauerstoff-gehalt o(SRM) in %
1	2004-02-01	08:00–08:30	4,05	143	–	15,1	12,4
2	2004-02-01	09:30–10:00	8,69	144	–	15,6	12,9
3	2004-02-01	11:15–11:45	2,49	145	–	14,3	12,3
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
15	2004-02-03	16:00–16:30	0,85	146	–	15,7	11,9

7.2 [<Messobjekt>] Darstellung der Kalibrierfunktion und der Ergebnisse der Variabilitätsprüfung

Die Rechenmethode nach DIN EN 14181 zur Ermittlung der Kalibrierfunktion und die zu Grunde liegenden SRM-Messwerte sind anzugeben.
Die Kalibrierfunktion ist sowohl als Formel als auch in grafischer Form darzustellen.
Der Gültigkeitsbereich der Kalibrierfunktion ist anzugeben.

Für die Variabilitätsprüfung ist die aus Anforderungen der Gesetzgebung abgeleitete maximal zulässige Unsicherheit der AMS sowie deren Definition anzugeben. Falls eine Umrechnung dieser Unsicherheit in eine absolute Standardunsicherheit σ_0 erforderlich ist, ist diese nachvollziehbar zu belegen. Die ermittelte Standardabweichung s_D der Differenzen D_i aus den Vergleichsmessungen ist anzugeben und den Anforderungen gegenüberzustellen.
Beispiel für die Tabellenform zur Ergebnisdarstellung für Normbedingungen einschließlich Sauerstoffbezug:

Tabelle 7.2.1. Wahl der Rechenmethode zur Berechnung der Kalibrierfunktion

$y_{s,min}$	1,70	mg/m³	kleinster SRM-Messwert für Normbedingungen
$y_{s,max}$	19,41	mg/m³	größter SRM-Messwert für Normbedingungen
$y_{s,max} - y_{s,min}$	17,71	mg/m³	Differenz ist größer oder gleich 15 % vom Emissionsgrenzwert
Rechenmethode:		a) Gerade durch alle Punkte	

Tabelle 7.2.2. Parameter der Kalibrierfunktion

a	–5,68	mg/m³	Achsenabschnitt der Kalibrierfunktion
b	1,53	(mg/m³)/mA	Steigung der Kalibrierfunktion

Tabelle 7.2.3. Gültiger Kalibrierbereich für Normbedingungen

$\hat{y}_{s,UG}$	0,00	mg/m³	untere Grenze des gültigen Kalibrierbereichs
$\hat{y}_{s,OG}$	18,53	mg/m³	obere Grenze des gültigen Kalibrierbereichs

Tabelle 7.2.4. Ergebnisse der Variabilitätsprüfung

s_D	1,03	mg/m³	Variabilität (ermittelte Standardabweichung)
σ_0	1,53	mg/m³	Anforderung an die Messunsicherheit (als Standardabweichung)
k_v	0,976		k_v-Wert
$k_v\,\sigma_0$	1,49	mg/m³	
$s_D \leq k_v\,\sigma_0$	ja		Die AMS hat die Variabilitätsprüfung bestanden

8 Betriebszustand der Anlage während der Vergleichsmessungen

Zu den einzelnen Daten muss angegeben werden, auf welche Weise die Informationen gewonnen wurden, beispielsweise Betreiberangaben oder eigene Erhebungen.
Die Betriebsdaten der Produktionsanlage und der Abgasreinigungsanlage(n) sind zeitbezogen darzustellen.
Es ist nachvollziehbar anzugeben, welche Maßnahmen ergriffen wurden, um eine für die Vergleichsmessungen im gesamten Messbereich ausreichende Abgaskonzentration des jeweiligen Messobjektes zu erzielen.

8.1 Produktionsanlage:

Einsatzstoffe/Brennstoffe:
Betriebsweise:
beispielsweise Normalbetrieb, Chargieren, Anfahren, repräsentativer Betriebszustand, spezieller Betriebszustand für Vergleichsmessungen
Durchsatz/Leistung:
beispielsweise Prozessdaten, Dampf
Produkte:
Weitere charakteristische Betriebsgrößen:
beispielsweise Drücke, Temperaturen

8.2 Abgasreinigungsanlagen:
Beschreibung der Abgasreinigungsanlagen ist dem Bericht als Anlage entsprechend dem Muster des bundeseinheitlichen Emissionsmessberichtes in VDI 4220, Anhang B, beizufügen.
Betriebsdaten:
beispielsweise Stromaufnahme, pH-Wert, Abreinigungsrhythmus
Betriebstemperaturen:
Emissionsbeeinflussende Parameter:
beispielsweise Abreinigungszyklen, pH-Wert, Temperatur der TNV, Betriebszeit des Katalysators
Besonderheiten der Abgasreinigung:
beispielsweise Eigenbau, Zusatz-Wassereindüsung

9 Jährliche Funktionsprüfung der elektronischen Auswerteeinrichtung

9.1 Belegung der Analog- und Digitalsignale

9.1.1 Analogsignale:
Die Zuordnung der Analogeingänge zu den einzelnen Messobjekten kann durch Hinweis auf Punkt 9.2 bzw. Punkt 9.3 erfolgen. Dort nicht aufgeführte Analogsignale (z. B. Analogausgänge) sind hier aufzuführen.

9.1.2 Digitalsignale:

9.1.2.1 Digitaleingänge:
Die Zuordnung der Digitaleingangsnummern zu den signalerzeugenden Elementen sowie den Meldungen sind anzugeben.

9.1.2.2 Digitalausgänge:
Die Zuordnungen der Digitalausgangsnummern zu den Meldungen sind anzugeben.

9.2 Parametrierung der elektronischen Auswerteeinrichtung:

9.2.1 Messkomponenten:
Die im Auswertesystem eingegebenen Parameter sind hier für jede Messkomponente anzugeben. Im Einzelnen sind Analogeingangsnummer, Regressionsparameter, Grenzen des gültigen Kalibrierbereichs, Variabilität, Messbereiche, Grenzwerte, Plausibilitätsgrenzen, Integrationszeit, Sauerstoffwert, gegebenenfalls Temperaturwert, Feuchtewert und Druckwert sowie Ersatzwerte aufzuführen.

9.2.2 Bezugs- und sonstige Messwerte:
Die im Auswertesystem eingegebenen Parameter sind hier für jeden Bezugs- und sonstigen Messwert anzugeben. Im Einzelnen sind Analogeingangsnummer, Regressionsparameter, Messbereiche, Plausibilitätsgrenzen, Integrationszeit, Sauerstoffbezugswert, gegebenenfalls Temperaturbezugswert, Feuchtebezugswert und Druckbezugswert, aufzuführen.

9.2.3 Ergänzende Aussagen zur Parametrierung:
An dieser Stelle sind erklärende Bemerkungen zur Parametrierung, insbesondere Quelle der Regressionsparameter, anlagenspezifische Rechenoperationen, Konstanten und gleitende Berechnung der Emissionsgrenzwerte bei Mischfeuerungen, aufzuführen.

9.2.4 Im elektronischen Auswertesystem berücksichtigte Betriebszustände:
Es ist darzustellen, zwischen welchen Betriebszuständen der Anlage (z. B. Anfahr- und/oder Abfahrbetrieb, Ausfall der Abgasreinigungseinrichtung) unterschieden wird. Zusätzlich sind die Bildungs- oder Rücksetzkriterien der entsprechenden Statussignale sowie die daraus resultierende Klassierung der einzelnen Komponenten aufzuführen. Handelt es sich bei der Zusammensetzung der Bildungs- oder Rücksetzkriterien um komplexere Zusammenhänge, sind Signalflusspläne im Anhang aufzuführen.

9.3 Funktionskontrolle der elektronischen Auswerteeinrichtung

9.3.1 Justierhilfen:

Hersteller:

Typ:

Güteklasse:

letzte Überprüfung/Kalibrierung:

Die verwendeten Justierhilfen (z. B. Präzisionsstromgeber) sind aufzuführen.

9.3.2 Überprüfung der Parameterliste:

Die Parameterliste ist auszudrucken und zu überprüfen. Bei durchgeführten Parameteränderungen sind diese zu kommentieren, die Parameterliste ist in diesem Fall als Anhang im Bericht aufzunehmen.

9.3.3 Prüfung der Datenübertragung von den Messeinrichtungen zur elektronischen Auswerteeinrichtung und der Verrechnung:

Die Methodik der Signalerzeugung sowie der Prüfung der Datenübertragung, der Verrechnung einschließlich Validierung und der Klassierung ist zu beschreiben. Neben der Prüfung in Grenzwertnähe (TMW, HSM) sollte zusätzlich die Signalübertragung im unteren sowie im oberen Viertel des Messbereiches (z. B. 6 mA, 18 mA) durchgeführt werden. Die Sollwerte sind den Istwerten gegenüberzustellen, die Abweichungen anzugeben und zu kommentieren. Auf die Überprüfung der Klassierung von z. B. Halbstundenmittelwerten kann verzichtet werden (Bestandteil der Eignungsprüfung von elektronischen Auswerteeinrichtungen), soweit die Einteilung der Klassen lediglich von einem parametrierten Emissionsgrenzwert abhängig ist, nicht also bei z. B. Mischfeuerungen.

9.3.4 Prüfung der Datenübertragung von den Messeinrichtungen zu den Registriereinrichtungen:

Es existiert keine explizite Anforderung für diese Überprüfung. Aus praktischen Erwägungen sollten ±2 % vom Messbereichsendwert als Toleranz eingehalten werden.

Die Methodik der Prüfung der Datenübertragung und Registrierung ist zu beschreiben. Analog zu Punkt 9.3.3 sollte neben der Prüfung in Grenzwertnähe zusätzlich die Signalübertragung im unteren sowie im oberen Viertel des Messbereiches geprüft werden. Die Sollwerte sind den Istwerten gegenüberzustellen, die maximale Abweichung ist anzugeben und gegebenenfalls zu kommentieren.

Bei redundantem elektronischen Aufzeichnungssystem ist die Funktion zu kontrollieren.

9.3.5 Überprüfung der Statussignale:

Die Methodik der Signalerzeugung (z. B. Simulation einer Störung der automatischen Messeinrichtung, Betätigung des Wartungsschalters, Überbrücken der einzelnen Statuskontakte usw.) sowie der Prüfung der Datenübertragung, der Verrechnung und der Klassierung ist zu beschreiben. Ist aus praktischen Gründen die Simulation von Betriebskontakten (z. B. Störung Abgasreinigung) nicht durchführbar, ist der Ort (Klemmleiste, Schaltschrank) anzugeben, an dem der jeweilige Statuskontakt überbrückt wurde.

9.3.6 Prüfung der Druckerfunktion:

9.4 EFÜ-Prüfung:

10 Zusammenfassung der Ergebnisse

10.1 Jährliche Funktionsprüfung der AMS

10.1.1 Funktionskontrolle:

10.1.2 Überprüfung der Gültigkeit der Kalibrierfunktion:

Entfällt, falls die Funktionskontrolle im unmittelbaren Zusammenhang mit einer Kalibrierung erfolgte.

10.1.3 Überprüfung der Variabilität:

Entfällt, falls die Funktionskontrolle im unmittelbaren Zusammenhang mit einer Kalibrierung erfolgte.

10.2 Ergebnisse der Kalibrierung und Validierung und der Plausibilitätsprüfung:

Entfällt, falls nur eine jährliche Funktionsprüfung erfolgte.

Insbesondere ist das Gesamtergebnis mit den Ergebnissen der vorhergehenden Kalibrierungen zu vergleichen.

Beispiel für die Tabellenform zur Ergebnisdarstellung:

Tabelle 10.2. Parametrierung der elektronischen Auswerteeinrichtung

Messobjekt	*Parameter alt*		*Messbereich alt*	*Parameter neu*		*Messbereich neu*	s_D	*Obere Grenze des gültigen Kalibrier-bereichs (normiert)*
Staub	*a* *b*	*–5,82* *1,58*	*0 bis 30 mg/m³*	*a* *b* *GW*	*–5,68* *1,53* *10/30*	*0 bis 30 mg/m³*	*1,0 mg/m³*	*18,5 mg/m³*
Gesamt-C	*a* *b*	*–7,5* *1,75*	*0 bis 30 mg/m³*	*a* *b* *GW*	*–7,5* *1,875* *10/20*	*0 bis 30 mg/m³*	*0,9 mg/m³*	*12,0 mg/m³*
HCl	*a* *b*	*–22,5* *5,62*	*0 bis 90 mg/m³*	*a* *b* *GW*	*–22,5* *5,62* *10/60*	*0 bis 90 mg/m³*	*1,2 mg/m³*	*28,4 mg/m³*

Falls die Parametrierung der elektronischen Auswerteeinrichtung im Rahmen eines anderen Messberichtes oder zu einem anderen Zeitpunkt erfolgt, so sind zum Schluss des Berichtes die aus der durchgeführten Kalibrierung resultierenden Anforderungen an die Parametrierung darzustellen.

10.3 Ergebnisse der Prüfung der elektronischen Auswerteeinrichtung:

Unterschrift des Bearbeiters
Unterschrift des fachlich Verantwortlichen oder dessen Stellvertreters

Anlagen

Die Anhänge können dem Bericht in digitaler Form beigefügt werden, z. B. als PDF-Datei:

- *Mess- und Rechenwerte (alle Einzelergebnisse der gemessenen Messobjekte sowie die für die Ermittlung erforderlichen Hilfsgrößen sind in Tabellenform anzugeben)*
- *Skizzen nach Punkt 5.2.2 und Punkt 5.4.2 (falls zutreffend)*
- *Parameterlisten (bei durchgeführten Parameteränderungen)*
- *Ausdruck der elektronischen Auswerteeinrichtung für das laufende Jahr vor und nach dem Zeitpunkt der neuen Parametrierung*
- *Signalflusspläne (bei komplexeren Zusammenhängen der Bildungs- bzw. Rücksetzkriterien der einzelnen Betriebszustände)*

8 Anhang 2: Liste der bekanntgegebenen eignungsgeprüften Emissionsmesseinrichtungen und Auswertesysteme

Die nachfolgend aufgeführten Tabellen entsprechen der im Internet zugänglichen Zusammenstellung des Umweltbundesamtes (http://www.umweltbundesamt.de/messeinrichtungen/kontemi.htm), Stand 01.07.2008

Reinhaltung der Luft

Eignungsgeprüfte kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

Messobjekt: Abgastrübung – Letzte Aktualisierung: 07.03.2008

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
RM 61	Sick	GMBl.	1985	22	447	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
D-R 216-40 oder 41	DURAG	GMBl.	1990	12	231	
RM 61-03	Sick	GMBl.	1990	12	231	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
D-R 216-45 bis 48	DURAG	GMBl.	1990	12	232	
KTNR-M-RZ 1	Sigrist Photometer	GMBl.	1990	34	860	
RM 100	Sick	GMBl.	1990	34	860	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
D-R 300	DURAG	GMBl.	1991	37	1045	
OF 1200	VEREWA	GMBl.	1993	26	468	
FW 56-I	Sick	GMBl.	1996	8	188	
OMD 41-02/OMD 41-03	Sick	GMBl.	1996	8	188	
FW 56-I mit Messlanze	Sick	GMBl.	1996	28	591	
RM 210-S	Sick	GMBl.	1996	28	591	
CT NR-RZ 1	Sigrist Process Photometer	GMBl.	1998	20	418	
Filterwächter PFM 92C	Födisch	GMBl.	1998	45	946	
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 5. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird auch baugleich unter der Bezeichnung FB-SBW 12 von der Firma FB Filterbau GmbH, Rodenberg vertrieben.

Reinhaltung der Luft

Eignungsgeprüfte kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

Messobjekt: Abgasvolumenstrom – Letzte Aktualisierung: 07.03.2008

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
Annubar ANR 75/ANF 86	Dr. Rotert/Bestobell Mobrey	GMBl.	1990	12	240	
VMA 2	Sick	GMBl.	1990	12	240	
ITABAR IBF 100	Intra-Automation	GMBl.	1990	12	240	
Annubar DCR/DFF	Dr. Rotert/Bestobell Mobrey	GMBl.	1990	12	240	
UNIBAR UBF 100	Unimess	GMBl.	1992	32	795	
Vortex VA	Höntzsch Instruments	GMBl.	1992	32	795	
FCI-MT 86	KWW-DEPA-VIA	GMBl.	1993	26	470	
LPS-E für Staubmassenkonzentration und Abgasvolumenstrom	Becker-Verfahrenstechnik	GMBl.	1993	26	469	
SDF Durchflusssonde SDF-22/SDF-50 mit Differenzdruck-Messumformer smar LD 301 bzw. Siemens SITRANS/P	S.K.I. Schlegel & Kremer	GMBl.	1993	43	864	
SENSYFLOW VT 2	SENSYCON Hartmann & Braun	GMBl.	1995	33	702	
FLOWSIC 101/102	Sick	GMBl.	1996	28	593	
VELOS 500	Sick	GMBl.	1996	28	593	
Durchflussonden Deltaflow DF 25 u. DF 50	Systec Controls Mess- u. Regeltechnik	GMBl.	1996	28	593	
D-FL 100 mit Messumformer SITRANS P 7M74430/Contrans P ASA 800	DURAG	GMBl.	1996	42	883	
Itabar-Durchlusssonde IBF 100	INTRA-AUTOMATION	GMBl.	1998	1	10	

Messobjekt: Abgasvolumenstrom – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
PFM 97 für Staub und Abgasvolumenstrom	Födisch	GMBl.	1998	45	947	
PFM 97 W für Staub und Abgasgeschwindigkeit	Födisch	GMBl.	2000	22	444	
FLOWSIC 106	SICK Engineering	GMBl.	2000	60	1193	
FLOWSIC 107	SICK Engineering	GMBl.	2000	60	1194	
D-FL 200	DURAG	GMBl.	2000	60	1194	
D-RX 250 für Staubkonzentration und Abgasvolumenstrom	DURAG	GMBl.	2001	19	386	
		BAnz.	08.04.2006	70	2653	V., 1. Mitteilung: - neue Softwareversion
FLOWSIC 100-PMD/PHD/PMA	SICK Engineering	GMBl.	2001	19	387	
FLOWSIC 100-UMD/UHD	SICK Engineering	GMBl.	2001	19	387	
FLOWSIC 100-USD	SICK Engineering	GMBl.	2001	19	387	
FMD 02	Födisch	BAnz.	11.11.2003	210	23998	
FMD 99	Födisch	BAnz.	27.04.2004	79	9220	
FLOWSIC 100	Sick Engineering GmbH, Ottendorf-Okrilla	BAnz.	07.03.08	38	902	

Reinhaltung der Luft

Eignungsgeprüfte kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

Messobjekt: Ammoniak – Letzte Aktualisierung: 07.03.2008

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
OPSIS AR 602 Z	OPSIS	GMBl.	1992	32	795	
		GMBl.	1994	28	869	
		GMBl.	1996	42	882	
MIPAN	Siemens	GMBl.	1993	26	469	
		GMBl.	1993	43	863	
MCS 100 HW für NH_3, CO_2	Bodenseewerk Perkin-Elmer	GMBl.	1995	7	131	
	Sick Maihak GmbH Meersburg	BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 1. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
GM 30-5	Sick	GMBl.	1995	33	702	
GM 30-5 P	Sick	GMBl.	1995	33	702	
CEMAS FTIR für NO, CO, HCl, CO_2, H_2O, NH_3	Hartmann & Braun AG	GMBl.	1995	33	702	
		GMBl.	1996	8	188	
LIDIA	Carl Zeiss	GMBl.	1998	1	8	
CEDOR für SO_2, NO, CO, NH_3, HCl, H_2O	Maihak	GMBl.	1999	22	446	

Messobjekt: Ammoniak – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
MCS 100 E HW für SO_2, NO, CO, CO_2, HCl, NH_3, O_2, H_2O	Sick	GMBl.	1999	33	720	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 8. Mitteilung: - Einbau einer neuen Heizungsregelung - Aktualisierung der Gerätesoftware
	Sick Maihak	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 6. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers - Erweiterung der Softwareversion
AR 602 Z für SO_2, NO_2, und NH_3	OPSIS, Schweden	GMBl.	1999	33	721	
Advance Cemas-FTIR NT für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 und H_2O	ABB Automation Products	GMBl.	2001	55	1138	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III, 1. Mitteilung: - Änderungen an der Messeinrichtung
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.10.2005	206	15702	V, 2. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
	ABB Automation Products	BAnz.	08.04.2006	70	2653	
Advance Cemas-FTIR für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 und H_2O	ABB Automation Products	BAnz.	29.10.2005	206	15701	
CEDOR II für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 und H_2O	Telnet Instruments Oy	GMBl.	2001	55	1138	
MCA 04 für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 ,H_2O, O_2 und CO_2	Födisch Umweltmesstechnik	BAnz.	29.10.2005	206	15701	
		BAnz.	08.04.2006	70	2654	
LDS 6 7 MB 6021/6022 für NH_3 und H_2O	Siemens Laser Analytics AB	BAnz.	08.04.2006	70	2653	

Messobjekt: Ammoniak – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
GASMET CEMS für CO, NO, NO_2, N_2O, SO_2, HCl, NH_3, CO_2, H_2O	Gasmet Technologies Oy, Helsinki, Finnland	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	20.04.2007	75	4140	IV., 8. Mitteilung: - Betrieb der Messeinrichtung ebenfalls mit den in der Mitteilung genannten Gehäusevarianten möglich
GASMET CEMS mit OXITEC 500E SME 5 für O_2, CO, NO, NO_2, N_2O, SO_2, NH_3, HCl, CO_2 und H_2O	Gasmet Technologies Oy, Helsinki, Finnland	BAnz.	07.03.2008	38	901	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 12.09.2006 (BAnz. S. 6715).
GIGAS 10M für CO, NO, NO_2, NH_3, HCl, CO_2 und H_2O	General Impianti, Moie di Maiolati, Italien	BAnz.	06.11.2007	206	7925	
GIGAS 10M für CO, NO, NO_2, SO_2, NH_3, HCl, CO_2 und H_2O		BAnz.	07.03.2008	38	901	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 23.09.2007 (BAnz. S. 7925).
LaserGas II für H_2O und NH_3	NEO Monitors AS, Lorenskog, Norwegen	BAnz.	07.03.2008	38	901	

Reinhaltung der Luft

Eignungsgeprüfte kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

Messobjekt: Anorganische gasförmige Chlorverbindungen – Letzte Aktualisierung: 07.03.2008

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
Sensimeter G	Bran + Luebbe	GMBl.	1990	12	237	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
Spektran 677 IR	Bodenseewerk Perkin-Elmer	GMBl.	1990	12	237	
	Sick Maihak GmbH, Meersburg	BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 1. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
ECOMETER HCl (0-2000 mg/m³)	Bran + Luebbe	GMBl.	1990	12	238	
ECOMETER HCl (0-200 mg/m³)	Bran + Luebbe	GMBl.	1990	12	238	
Mikrogas HCl	Wösthoff Messtechnik	GMBl.	1990	12	238	
ECOMETER HCl mit Microcomputer AC 85	Bran + Luebbe	GMBl.	1991	37	1045	
MCS 100 HW	Perkin Elmer	GMBl.	1991	37	1047	
		GMBl.	1994	28	870	
	Sick Maihak GmbH, Meersburg	BAnz.	06.11.2007	206	7925	III, 1. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
Mikrogas HCl/SO_2 Typ MSE	Wösthoff Messtechnik	GMBl.	1992	45	1142	
		GMBl.	1993	43	864	
Monitor 90 Ecometer (HCl)	Bran + Luebbe	GMBl.	1995	7	131	
CEMAS FTIR	Hartmann & Braun	GMBl.	1995	33	702	
		GMBl.	1996	8	188	

Messobjekt: Anorganische gasförmige Chlorverbindungen – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
OPSIS AR 650	OPSIS AB	GMBl.	1996	28	592	
		GMBl.	1996	42	882	
1015 (15C/EGC100)	Ysselbach	GMBl.	1996	42	881	
CEDOR für SO_2, NO, CO, NH_3, HCl, H_2O	Maihak	GMBl.	1999	22	446	
Lasergas Monitor HCl	Norsk Elektro Optik AIS, Norwegen	GMBl.	1999	33	719	
MCS 100 E HW für SO_2, NO, CO, CO_2, HCl, NH_3, O_2 und H_2O	Sick	GMBl.	1999	33	720	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 8. Mitteilung: - Einbau einer neuen Heizungsregelung - Erweiterung der Softwareversion
MCS 100 E PD für SO_2, NO, NO_2, CO, CO_2, HCl, O_2	Sick	GMBl.	1999	33	721	
AR 650 für HCl, CO und H_2O	OPSIS, Schweden	GMBl.	1999	33	721	
Laser Gas Monitor HCl	Norsk Elektro Optik/Bernt	GMBl.	2000	22	444	
Advance Cemas-FTIR NT für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 und H_2O	ABB Automation Products	GMBl.	2001	55	1138	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 1. Mitteilung: - Änderungen an der Messeinrichtung
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.10.2005	206	15702	V., 2. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
	ABB Automation Products	BAnz.	08.04.2006	70	2653	
Advance Cemas-FTIR für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 und H_2O	ABB Automation Products	BAnz.	29.10.2005	206	15701	

Messobjekt: Anorganische gasförmige Chlorverbindungen – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
CEDOR II für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 und H_2O	Telnet Instruments Oy	GMBl.	2001	55	1138	
MCA 04 für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 ,H_2O, O_2 und CO_2	Födisch Umweltmesstechnik	BAnz.	29.10.2005	206	15701	
		BAnz.	08.04.2006	70	2654	
GASMET CEMS für CO, NO, NO_2, N_2O, SO_2, HCl, NH_3, CO_2, H_2O	Gasmet Technologies Oy, Helsinki, Finnland	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	20.04.2007	75	4140	IV., 8. Mitteilung: - Betrieb der Messeinrichtung ebenfalls mit den in der Mitteilung genannten Gehäusevarianten möglich
GASMET CEMS mit OXITEC 500E SME 5 für O_2, CO, NO, NO_2, N_2O, SO_2, NH_3, HCl, CO_2 und H_2O	Gasmet Technologies Oy, Helsinki, Finnland	BAnz.	07.03.2008	38	901	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 12.09.2006 (BAnz. S. 6715).
GIGAS 10M für CO, NO, NO_2, NH_3, HCl, CO_2 und H_2O	General Impianti, Moie di Maiolati, Italien	BAnz.	06.11.2007	206	7925	
GIGAS 10M für CO, NO, NO_2, SO_2, NH_3, HCl, CO_2 und H_2O		BAnz.	07.03.2008	38	901	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 23.09.2007 (BAnz. S. 7925).
Zentraleinheit LDS 6 7MB6121 für HCl und der Bezugsgröße H_2O	Siemens Laser Analytics AB, Mölndal, Schweden/Siemens AG Process Instrumentation and Analytics, Karlsruhe	BAnz.	06.11.2007	206	7925	
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 1. Mitteilung: - neue Softwareversion

Reinhaltung der Luft

Eignungsgeprüfte kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

Messobjekt: Anorganische gasförmige Fluorverbindungen – Letzte Aktualisierung: 15.01.2005

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
Sensimeter G	Bran + Luebbe	GMBl.	1990	12	237	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
COMPUR Ionotox HF	Bayer Diagnostic	GMBl.	1990	20	399	
Monitor 90 Ecometer	Bran + Luebbe	GMBl.	1996	8	188	
Unisearch LasIR Fluorwasserstoffanalysator	Unisearch Associates	GMBl.	2002	19	401	
OPSIS AR 650 für HF	OPSIS AB, Schweden	BAnz.	30.10.2004	207	22513	

Reinhaltung der Luft

Eigungsgeprüfte kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

Messobjekt: Distickstoffmonoxid – Letzte Aktualisierung: 07.03.2008

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
VA 3000 für CO, NO_x, N_2O, CO_2 und O_2	Horiba Europe GmbH	BAnz.	08.04.2006	70	2653	

Messobjekt: Distickstoffmonoxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
		BAnz.	14.10.2006	194	6715	V., 2. Mitteilung: - Betrieb der Messeinrichtung auch mit der Probenaufbereitung VSE-3003 möglich.
Advance Optima AO2000 Serie für CO, NO, SO_2, CO_2, N_2O und O_2	ABB Automation GmbH, Frankfurt/Main	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	20.04.2007	75	4139	IV., 4. Mitteilung: - neue Softwareversion
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 2. Mitteilung: - neue Softwareversion
Easy Line EL3000 Serie für CO, NO, SO_2, N_2O, CO_2, O_2	ABB Automation GmbH, Frankfurt/Main	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	20.04.2007	75	4139	IV., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion
GASMET CEMS für CO, NO, NO_2, N_2O, SO_2, HCl, NH_3, CO_2, H_2O	Gasmet Technologies Oy, Helsinki, Finnland	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	20.04.2007	75	4140	IV., 8. Mitteilung: - Betrieb der Messeinrichtung ebenfalls mit den in der Mitteilung genannten Gehäusevarianten möglich
GASMET CEMS mit OXITEC 500E SME 5 für O_2, CO, NO, NO_2, N_2O, SO_2, NH_3, HCl, CO_2 und H_2O	Gasmet Technologies Oy, Helsinki, Finnland	BAnz.	07.03.2008	38	901	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 12.09.2006 (BAnz. S. 6715).
ULTRAMAT 237MB2338 für CO, CO_2 und N_2O	Siemens AG, Karlsruhe	BAnz.	20.04.2007	75	4139	
		BAnz.	07.03.2008	38	902	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 12.04.2007 (BAnz. S. 4139).

Reinhaltung der Luft

Eignungsgeprüfte kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

Messobjekt: Feuchte – Letzte Aktualisierung: 07.03.2008

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
Hygrophil-h 4220 PO25	Ultrakust electronic	GMBl.	1991	20	526	
MCS 100 HW	Perkin-Elmer	GMBl.	1991	37	1047	
		GMBl.	1994	28	870	
	Sick Maihak GmbH, Meersburg	BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 1. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
OPSIS AR 602 Z	OPSIS AB	GMBl.	1993	26	470	
		GMBl.	1996	42	882	
ZA 8 F	Yokogawa	GMBl.	1994	28	870	
CEMAS FTIR	Hartmann & Braun	GMBl.	1995	33	702	
		GMBl.	1996	8	188	
OPSIS AR 650	OPSIS AB	GMBl.	1996	28	592	
		GMBl.	1996	42	882	
CEDOR für SO_2, NO, CO, NH_3, HCl, H_2O	Maihak	GMBl.	1999	22	446	
MCS 100 E HW für SO_2, NO, CO, CO_2, HCl, NH_3, O_2 und H_2O	Sick	GMBl.	1999	33	720	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 8. Mitteilung: - Einbau einer neuen Heizungsregelung - Erweiterung der Softwareversion
OPSIS AR 650 für HCl, CO und H_2O	OPSIS AB, Schweden	GMBl.	1999	33	721	

Messobjekt: Feuchte – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
Advance Cemas-FTIR NT für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 und H_2O	ABB Automation Products	GMBl.	2001	55	1138	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 1. Mitteilung: - Änderungen an der Messeinrichtung
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.10.2005	206	15702	V., 2. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
	ABB Automation Products	BAnz.	08.04.2006	70	2653	
CEDOR II für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 und H_2O	Telnet Instruments Oy	GMBl.	2001	55	1138	
S 700-15, Multor für NO, SO_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-26, Multor (1+2) Unor (3) für NO, SO_2, CO und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-27, Multor (1...3) für NO, SO_2, CO und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-30, Multor (1+2) Oxor P (3) für NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-33, Multor (1+2) Oxor E (3) für NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-34, Multor (1..3) Oxor P (3) für CO, NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-35, Multor (1..3) Oxor E (3) für CO, NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-38, Multor (1+2) Unor (3) Oxor P (4) für NO, SO_2, CO, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	

Messobjekt: Feuchte – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
S 700-41, Multor (1+2) Unor (3) Oxor E (4) für NO, SO_2, CO, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-26, Multor (1+2) Unor (3) für NO, SO_2, CO und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-27, Multor (1...3) für NO, SO_2, CO und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-30, Multor (1+2) Oxor P (3) für NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-33, Multor (1+2) Oxor E (3) für NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-34, Multor (1..3) Oxor P (3) für CO, NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-35, Multor (1..3) Oxor E (3) für CO, NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-38, Multor (1+2) Unor (3) Oxor P (4) für NO, SO_2, CO, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-41, Multor (1+2) Unor (3) Oxor E (4) für NO, SO_2, CO, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
Hygrophil H 4230-10	Bartec	BAnz.	30.04.2004	207	22513	
MCA 04 für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 ,H_2O, O_2 und CO_2	Födisch Umweltmesstechnik	BAnz.	29.10.2005	206	15701	
		BAnz.	08.04.2006	70	2654	
Advance Cemas-FTIR für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 und H_2O	ABB Automation Products	BAnz.	29.10.2005	206	15701	

Messobjekt: Feuchte – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
LDS 6 7 MB 6021/6022 für NH_3 und H_2O	Siemens Laser Analytics AB	BAnz.	08.04.2006	70	2653	
GM 35 In-situ-Gasanalysator, Version Cross-Duct für CO, CO_2, H_2O	SICK MAIHAK GmbH	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
GM 35 In-situ-Gasanalysator, Version Messlanze GMP für CO, CO_2, H_2O	SICK MAIHAK GmbH	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
GASMET CEMS für CO, NO, NO_2, N_2O, SO_2, HCl, NH_3, CO_2, H_2O	Gasmet Technologies Oy, Helsinki, Finnland	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	20.04.2007	75	4140	IV., 8. Mitteilung: - Betrieb der Messeinrichtung ebenfalls mit den in der Mitteilung genannten Gehäusevarianten möglich
GASMET CEMS mit OXITEC 500E SME 5 für O_2, CO, NO, NO_2, N_2O, SO_2, NH_3, HCl, CO_2 und H_2O	Gasmet Technologies Oy, Helsinki, Finnland	BAnz.	07.03.2008	38	901	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 12.09.2006 (BAnz. S. 6715).
GIGAS 10M für CO, NO, NO_2, NH_3, HCl, CO_2 und H_2O	General Impianti, Moie di Maiolati, Italien	BAnz.	06.11.2007	206	7925	
GIGAS 10M für CO, NO, NO_2, SO_2, NH_3, HCl, CO_2 und H_2O		BAnz.	07.03.2008	38	901	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 23.09.2007 (BAnz. S. 7925).
Zentraleinheit LDS 6 7MB6121 für HCl und der Bezugsgröße H_2O	Siemens Laser Analytics AB, Mölndal, Schweden/Siemens AG Process Instrumentation and Analytics, Karlsruhe	BAnz.	06.11.2007	206	7925	
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 1. Mitteilung: - neue Softwareversion
LaserGas II für H_2O und NH_3	NEO Monitors AS, Lorenskog, Norwegen	BAnz.	07.03.2008	38	901	

Reinhaltung der Luft

Eignungsgeprüfte kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

Messobjekt: Formaldehyd – Letzte Aktualisierung: 20.02.2006

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
OPSIS AR 602 Z	OPSIS AB	GMBl.	1994	28	869	
		GMBl.	1998	1	8	

Reinhaltung der Luft

Eignungsgeprüfte kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

Messobjekt: Kohlendioxid – Letzte Aktualisierung: 07.03.2008

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
MCS 100 CD	Perkin-Elmer	GMBl.	1991	37	1047	
		GMBl.	1996	42	882	
	Sick Maihak GmbH, Meersburg	BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 1. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
CEMAS FTIR für H_2O, CO_2, CO, NO, HCl, NH_3	Hartmann & Braun	GMBl.	1995	33	702	
		GMBl.	1996	8	188	

Messobjekt: Kohlendioxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
MCS 100 E HW für SO_2, NO, CO, CO_2, HCl, NH_3, O_2, H_2O	Sick	GMBl.	1999	33	721	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 8. Mitteilung: - Einbau einer neuen Heizungsregelung - Erweiterung der Softwareversion
MCS 100 E PD für SO_2, NO, NO_2, CO, CO_2, HCl, O_2	Sick	GMBl.	1999	33	721	
PG 250 für NO, NO_2, SO_2, CO, CO_2, O_2	Horiba	GMBl.	2001	19	387	
FGA II für SO_2, NO, NO_2, CO, O_2, CO_2	LAND Instrument	BAnz.	15.05.2003	90	10742	
MCA 04 für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 ,H_2O, CO_2, O_2, CO_2	Födisch Umweltmesstechnik	BAnz.	29.10.2005	206	15701	
		BAnz.	08.04.2006	70	2654	
VA 3000 für CO, NO_x, N_2O, CO_2, O_2	Horiba Europe GmbH	BAnz.	08.04.2006	70	2653	
		BAnz.	14.10.2006	194	6715	V., 2. Mitteilung: - Betrieb der Messeinrichtung auch mit der Probenaufbereitung VSE-3003 möglich.
Advance Optima AO2000 Serie für CO, NO, SO_2, CO_2, N_2O und O_2	ABB Automation GmbH, Frankfurt/Main	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	20.04.2007	75	4139	IV., 4. Mitteilung: - neue Softwareversion
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 2. Mitteilung: - neue Softwareversion
Easy Line EL3000 Serie für CO, NO, SO_2, N_2O, CO_2, O_2	ABB Automation GmbH, Frankfurt/Main	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	20.04.2007	75	4139	IV., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion

Messobjekt: Kohlendioxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
GM 35 In-situ-Gasanalysator, Version Cross-Duct für CO, CO_2, H_2O	SICK MAIHAK GmbH	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
GM 35 In-situ-Gasanalysator, Version Messlanze GMP	SICK MAIHAK GmbH	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
GASMET CEMS für CO, NO, NO_2, N_2O, SO_2, HCl, NH_3, CO_2, H_2O	Gasmet Technologies Oy, Helsinki, Finnland	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	20.04.2007	75	4140	IV., 8. Mitteilung: - Betrieb der Messeinrichtung ebenfalls mit den in der Mitteilung genannten Gehäusevarianten möglich
GASMET CEMS mit OXITEC 500E SME 5 für O_2, CO, NO, NO_2, N_2O, SO_2, NH_3, HCl, CO_2 und H_2O	Gasmet Technologies Oy, Helsinki, Finnland	BAnz.	07.03.2008	38	901	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 12.09.2006 (BAnz. S. 6715).
ULTRAMAT 237MB2338 für CO, CO_2 und N_2O	Siemens AG, Karlsruhe	BAnz.	20.04.2007	75	4139	
		BAnz.	07.03.2008	38	902	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 12.04.2007 (BAnz. S. 4139).
GIGAS 10M für CO, NO, NO_2, NH_3, HCl, CO_2 und H_2O	General Impianti, Moie di Maiolati, Italien	BAnz.	06.11.2007	206	7925	
GIGAS 10M für CO, NO, NO_2, SO_2, NH_3, HCl, CO_2 und H_2O		BAnz.	07.03.2008	38	901	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 23.09.2007 (BAnz. S. 7925).

Reinhaltung der Luft

Eignungsgeprüfte kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

Messobjekt: Kohlenmonoxid – Letzte Aktualisierung: 07.03.2008

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
UNOR 5 N-CO	Maihak	GMBl.	1985	22	450	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
URAS 3 G	Hartmann & Braun	GMBl.	1990	12	235	
URAS 3 E	Hartmann & Braun	GMBl.	1990	12	235	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
Ultramat 1	Siemens	GMBl.	1985	22	451	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
Ultramat 2	Siemens	GMBl.	1985	22	451	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
Ultramat 32	Siemens	GMBl.	1985	22	451	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
UNOR 6 N-CO	Maihak	GMBl.	1990	12	236	
UNOR 6 N-F	Maihak	GMBl.	1990	12	236	
CO-IR Binos	Leybold/Rosemount	GMBl.	1990	12	236	
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III., Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
CO-IR Berlina	Leybold/Auergesellschaft	GMBl.	1990	12	236	
URAS 3 K/Magnos 3 K	Hartmann & Braun	GMBl.	1990	12	236	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
Ultramat 21 P/22 P	Siemens	GMBl.	1990	12	236	
IR Mod. 864	Beckmann/Rosemount	GMBl.	1990	12	236	

Messobjekt: Kohlenmonoxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
Infralyt 1210	VEB Junkalor/Afriso-Euro Index	GMBl.	1990	12	237	
Spectran 647 IR	Bodenseewerk Gerätetechnik	GMBl.	1990	12	237	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
Ultramat 5	Siemens	GMBl.	1990	12	237	
		GMBl.	1993	43	863	
URAS 3 G	Hartmann & Braun	GMBl.	1991	20	526	
Sick GM 900/Modell 9200	Sick	GMBl.	1992	32	794	
MSI 5600	MSI Elektronik	GMBl.	1992	32	794	
MCS 100 HW	Perkin-Elmer	GMBl.	1991	37	1047	
	Sick Maihak GmbH, Meersburg	BAnz.	06.11.2007	206	7925	III, 1. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
MCS 100 CD	Perkin-Elmer	GMBl.	1991	37	1047	
		GMBl.	1996	42	883	
	Sick Maihak GmbH, Meersburg	BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 1. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
UNOR 600	Maihak	GMBl.	1993	26	468	
UNOR 610	Maihak	GMBl.	1993	26	469	
UNOR 610 für CO, NO, SO_2	Maihak	GMBl.	1997	29	465	
		GMBl.	1998	1	9	
URAS 10 E	Hartmann & Braun	GMBl.	1993	26	470	
		GMBl.	1993	43	863	
URAS 10 P	Hartmann & Braun	GMBl.	1993	26	470	
		GMBl.	1993	43	863	

Messobjekt: Kohlenmonoxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
URAS 4	Hartmann & Braun	GMBl.	1993	43	863	
ENDA 1000	HORIBA	GMBl.	1993	43	864	
		GMBl.	1994	28	869	
Infralyt 1210/1211	Junkalor	GMBl.	1995	33	701	
CEMAS NDIR	Hartmann & Braun	GMBl.	1995	33	702	
		GMBl.	1996	8	189	
CEMAS FTIR	Hartmann & Braun	GMBl.	1995	33	702	
		GMBl.	1996	8	188	
OPSIS AR 650	OPSIS AB	GMBl.	1996	28	592	
MULTOR 610	Maihak	GMBl.	1996	28	593	
		GMBl.	1996	42	883	
MULTOR 610 für CO, NO, SO_2	Maihak	GMBl.	1997	29	465	
		GMBl.	1998	1	9	
XENTRA 4900	Servomex	GMBl.	1996	28	593	
GM 910	Sick	GMBl.	1996	42	883	
BINOS 100 M für CO, O_2	Fisher-Rosemount	GMBl.	1996	42	883	
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III., Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
UNOR 611 für CO, O_2	Maihak	GMBl.	1996	42	883	
OPSIS AR 650	OPSIS	GMBl.	1996	42	882	
ENDA 600 für NO, SO_2,CO, O_2	Horiba	GMBl.	1996	42	883	

Messobjekt: Kohlenmonoxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
CEMAS FTIR	Hartmann & Braun	GMBl.	1995	33	702	
		GMBl.	1996	8	188	
BINOS 1004 M für CO, SO_2,O_2	Fisher-Rosemount	GMBl.	1997	29,	465	
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III., Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
Advance Cemas-NDIR mit Uras 14 für CO, SO_2, NO, O_2	Hartmann & Braun	GMBl.	1998	1	9	
Advance Optima Uras 14 für CO, SO_2, NO, O_2	Hartmann & Braun	GMBl.	1998	1	9	
ULTRAMAT 23-7MBR33 für CO, NO, SO_2, O_2	Siemens	GMBl.	1998	1	9	
testo 360-3 für CO, SO_2, NO, NO_2, O_2	Testo	GMBl.	1998	45	946	
FGA 950 E für CO, NO, O_2	Land Combustion	GMBl.	1998	45	947	
NGA 2000 MLT 4 für SO_2, NO, NO_2, CO, O_2	Fisher-Rosemount	GMBl.	1999	22	446	
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
NGA 2000 MLT 4 für SO_2, NO, NO_2, CO, O_2	Fisher-Rosemount	GMBl.	1999	22	446	
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
CEDOR für SO_2, NO, CO, NH_3, HCl, H_2O	Maihak	GMBl.	1999	22	446	
Ultramat 6E/F, Oxymat 6E/F und Ultramat/Oxymat 6E/F für SO_2, CO, NO, O_2	Siemens	GMBl.	1999	22	447	

Messobjekt: Kohlenmonoxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
MCS 100 E HW für SO_2, CO, NO, O_2, HCl, NH_3, CO_2	Sick	GMBl.	1999	33	720	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	
	Sick Maihak	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 6, Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
MCS 100 E PD für SO_2, CO, NO, NO_2, O_2, HCl, CO_2	Sick	GMBl.	1999	33	721	
AR 650 für HCl, CO, H_2O	OPSIS, Schweden	GMBl.	1999	33	721	
Modularsystem S 700, Multor/Oxor 710/715/720 für CO, NO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2001	19	387	
		BAnz.	14.10.2006	194	6715	V., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 6. Mitteilung: - neue Softwareversion
Modularsysrem S 700, Unor/Oxor 710/715/720 für CO, NO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2001	19	387	
PG 250 für NO, NO_2, SO_2, CO, CO_2 und O_2	Horiba	GMBl.	2001	19	387	
CEDOR II für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 und H_2O	Telnet Instruments Oy	GMBl.	2001	55	1138	
Advance Cemas-FTIR NT für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 und H_2O	ABB Automation Products	GMBl.	2001	55	1138	
		BAnz.	2004	79	9220	III., 1.Mitteilung: - Änderungen an der Messeinrichtung
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.10.2005	206	15702	V., 2. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers

Messobjekt: Kohlenmonoxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
	ABB Automation Products	BAnz.	08.04.2006	70	2653	
Advance Cemas-FTIR für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 und H_2O	ABB Automation Products	BAnz.	29.10.2005	206	15701	
BA 5000 für CO, NO, SO_2 und O_2	Bühler/Siemens	GMBl.	1999	22	447	I., Pkt. 4.6, 2. Hinweis: - die Messeinrichtung wird baugleich unter der Bezeichnung Ultramat 23-7MB 233 vom Hersteller Siemens AG/Karlsruhe und von der Firma Sick unter der Bezeichnung GME 64 vertrieben
CGA 4000 für CO, NO und O_2	Land Combustion/Goyen Controls Co./UK	GMBl.	2002	19	404	IV., Mitteilung: - die Messeinrichtung wird baugleich unter der Bezeichnung FGA 950 E des Herstellers Land Combustion/UK vertrieben
S 700er Modulserie: Multor S 700 für CO, NO, SO_2, Unor S 700 für CO, NO, SO_2 und Oxor für O_2	Maihak	BAnz.	29.4.2005	81	6892.	III., 5. Mitteilung: - neue Softwareversion
S 700er Modulserie: (Multor S 700 für CO, NO, SO_2)	Maihak	BAnz.	29.10.2005	206	15702	V., 3. Mitteilung: - Berichtigung
S 700-1, Unor für CO	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-6, Unor Unor für CO und NO	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-7, Unor Unor für CO und SO_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-9 Unor Oxor P für CO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	

Messobjekt: Kohlenmonoxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
S 700-12, Unor Oxor E für CO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-16, Multor für CO und SO_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
		BAnz.	29.10.2005	206	15702	V., 3. Mitteilung - Berichtigung
S 700-17, Multor für CO und NO	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
		BAnz.	29.10.2005	206	15702	V., 3. Mitteilung: - Berichtigung
S 700-18, Unor Unor Oxor P für CO, NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-19, Unor Unor Oxor P für CO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-21, Unor Unor Oxor E für CO, NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-22, Unor Unor Oxor E für NO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-24, Multor (1+2) Unor (3) für CO, NO, SO_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-25, Multor (1+2) Unor (3) für CO, SO_2, NO	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-26, Multor (1+2) Unor (3) für NO, SO_2, CO und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	

Messobjekt: Kohlenmonoxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
S 700-27, Multor (1...3) für NO, SO_2, CO und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-28, Multor (1 +2) Oxor P (3) für CO, NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-29, Multor (1+2) Oxor P (3) für CO, NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-31, Multor (1+2) Oxor E (3) für CO, NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-32, Multor (1+2) Oxor E (3) für CO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-34, Multor (1..3) Oxor P (3) für CO, NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-35, Multor (1..3) Oxor E (3) für CO, NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-36, Multor (1+2) Unor (3) Oxor P (4) für CO, SO_2, NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-37, Multor (1+2) Unor (3) Oxor P (4) für CO, SO_2, NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-38, Multor (1+2) Unor (3) Oxor P (4) für NO, SO_2, CO, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-39, Multor (1+2) Unor (3) Oxor E (4) für CO, NO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-40, Multor (1+2) Unor (3) Oxor E (4) für CO, NO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	

Messobjekt: Kohlenmonoxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
S 700-41, Multor (1+2) Unor (3) Oxor E (4) für NO, SO_2, CO, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
GME 64 für CO, NO, SO_2 und O_2	Sick/Siemens	GMBl.	1999	22	447	I., Pkt. 4.6, 2. Hinweis: - die Messeinrichtung wird baugleich unter der Bezeichnung Ultramat 23-7MB 233 vom Hersteller Siemens AG/Karlsruhe und von der Firma Bühler unter der Bezeichnung BA 5000 vertrieben
MultiGas-Analyser	Födisch/Siemens	GMBl.	2003	7	139	IV., Mitteilung: - die Messeinrichtung wird baugleich unter der Bezeichnung Ultramat 23-7MB233 des Herstellers Siemens AG/Karlsruhe vertrieben
FGA II für SO_2, NO, NO_2, CO, O_2, und CO_2	LAND Instrument	BAnz.	15.5.2003	90	10742	
		BAnz.	2003	210	23998	
AO2020-Uras14 für CO, NO, SO_2 und O_2	ABB Automation Products	BAnz.	15.05.2003	90	10742	
		BAnz.	2004	79	9220	
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.4.2005	81	6893	III., 1. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
		BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 5. Mitteilung: - neue Softwareversion
AO2040-Uras14 für CO, NO, SO_2 und O_2	ABB Automation Products	BAnz.	15.05.2003	90	10742	
		BAnz.	2004	79	9220	

Messobjekt: Kohlenmonoxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 1. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
		BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 5. Mitteilung: - neue Softwareversion
Ultramat 23 7 MB 2337 für CO, NO und O_2	Siemens	BAnz.	29.04.2005	81	6892	
		BAnz.	20.04.2007	75	4139	IV., 2. Mitteilung: - neue Softwareversion
Ultramat 23-7MB2337, Ultramat 23-7MB2335 für NO, CO und O_2	Siemens AG, Karlsruhe	BAnz.	07.03.2008	38	902	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 31.03.2005 (BAnz. S. 6892).
GM 35 In-situ Gasanalysator, Version Cross-Duct	SICK MAIHAK	BAnz.	29.10.2005	206	15700	
		BAnz.	08.04.2006	70	2655	V., 4. Mitteilung: - Berichtigung der Messweglänge
GM 35 In-situ Gasanalysator, Version Messlanze GMP	SICK MAIHAK	BAnz.	29.10.2005	206	15700	
Advance Cemas-FTIR für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 und H_2O	ABB Automation Products	BAnz.	29.10.2005	206	15701	
MCA 04 für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 ,H_2O, O_2 und CO_2	Födisch Umweltmesstechnik	BAnz.	29.10.2005	206	15701	
		BAnz.	08.04.2006	70	2654	
VA 3000 für CO, NO_X, N_2O, CO_2 und O_2	Horiba Europe GmbH	BAnz.	08.04.2006	70	2653	
		BAnz.	14.10.2006	194	6715	V., 2. Mitteilung: - Betrieb der Messeinrichtung auch mit der Probenaufbereitung VSE-3003 möglich.

Messobjekt: Kohlenmonoxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
ZRJ/ZFK7 für CO und O_2	Fuji Electric Systems Co., Ltd.	BAnz.	08.04.2006	70	2654	
		BAnz.	14.10.2006	194	6715	V., 6. Mitteilung: - Erfüllung der Anforderungen an die Gesamtunsicherheit ab einen CO Grenzwert (Tagesmittel) von 140 mg/m³
		BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 3. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird auch von der Firma Yogogawa Electric Corporation/Japan unter der Bezeichnung Yokogawa Model IR200ZX8D vertrieben
ZKJ/ZFK7 für CO, NO_X, SO_2 und O_2	Fuji Electric Systems Co., Ltd.	BAnz.	08.04.2006	70	2654	
		BAnz.	14.10.2006	194	6715	V., 5. Mitteilung: - Erfüllung der Anforderungen an die Gesamtunsicherheit ab einen CO Grenzwert (Tagesmittel) von 60 mg/m³
		BAnz.	06.11.2007	206	7925	III, 4. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird auch von der Firma Yogogawa Electric Corporation/Japan unter der Bezeichnung Yokogawa Model IR400 vertrieben
Advance Optima AO2000 Serie für CO, NO, SO_2, CO_2, N_2O und O_2	ABB Automation GmbH, Frankfurt/Main	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	20.04.2007	75	4139	IV., 4. Mitteilung: - neue Softwareversion
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 2. Mitteilung: - neue Softwareversion

Messobjekt: Kohlenmonoxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
Easy Line EL3000 Serie für CO, NO, SO_2, N_2O, CO_2, O_2	ABB Automation GmbH, Frankfurt/Main	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	20.04.2007	75	4139	IV., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion
GM 35 In-situ-Gasanalysator, Version Cross-Duct für CO, CO_2, H_2O	SICK MAIHAK GmbH	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
GM 35 In-situ-Gasanalysator, Version Messlanze GMP	SICK MAIHAK GmbH	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
GASMET CEMS für CO, NO, NO_2, N_2O, SO_2, HCl, NH_3, CO_2, H_2O	Gasmet Technologies Oy, Helsinki, Finnland	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	20.04.2007	75	4140	IV., 8. Mitteilung: - Betrieb der Messeinrichtung ebenfalls mit den in der Mitteilung genannten Gehäusevarianten möglich
GASMET CEMS mit OXITEC 500E SME 5 für O_2, CO, NO, NO_2, N_2O, SO_2, HCl, NH_3, CO_2, H_2O	Gasmet Technologies Oy, Helsinki, Finnland	BAnz.	07.03.2008	38	901	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 12.09.2006 (BAnz. S. 6715).
SIDOR für CO, NO, SO_2, O_2	MAIHAK AG, Hamburg	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 4. Mitteilung: - neue Softwareversion
ULTRAMAT 237MB2338 für CO, CO_2 und N_2O	Siemens AG, Karlsruhe	BAnz.	20.04.2007	75	4139	
		BAnz.	07.03.2008	38	902	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 12.04.2007 (BAnz. S. 4139).

Messobjekt: Kohlenmonoxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
Teledyne Model 7500 für CO und O_2	Teledyne Instruments, USA	BAnz.	20.04.2007	75	4140	IV., 13. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird auch von der Firma Fuji Electric Systems Co./Ltd. Unter der Bezeichnung ZRJ/ZFK7 baugleich vertrieben
Teledyne Model 7600 für CO, NO_x, SO_2 und O_2	Teledyne Instruments, USA	BAnz.	20.04.2007	75	4140	IV., 14. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird auch von der Firma Fuji Electric Systems Co./Ltd. unter der Bezeichnung ZKJ/ZFK7 baugleich vertrieben
GIGAS 10M für CO, NO, NO_2, HCl, NH_3, CO_2 und H_2O	General Impianti, Moie di Maiolati, Italien	BAnz.	06.11.2007	206	7925	
GIGAS 10M für CO, NO, NO_2, HCl, NH_3, CO_2, SO_2 und H_2O		BAnz.	07.03.2008	38	901	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 23.09.2007 (BAnz. S. 7925).

Reinhaltung der Luft

Eignungsgeprüfte kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

Messobjekt: Mindesttemperatur – Letzte Aktualisierung: 20.02.2006

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
Strahlungspyrometer KT 15.69	HEITRONICS Infrarot Messtechnik	GMBl.	2000	60	1194	

Messobjekt: Mindesttemperatur – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
Strahlungspyrometer KT 19.69	HEITRONICS Infrarot Messtechnik	GMBl.	2000	60	1194	

Reinhaltung der Luft

Eignungsgeprüfte kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

Messobjekt: Organische Verbindungen als Gesamt-C – Letzte Aktualisierung: 20.10.2006

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
KM 2-CnHm-Em-ADOS	ADOS	GMBl.	1990	12	238	
FIDAMAT I	Siemens	GMBl.	1990	12	238	
FIDAMAT K	Siemens	GMBl.	1990	12	238	
FIDAS 2 T	Hartmann & Braun	GMBl.	1990	12	239	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers
BA 3004	Bernath Atomic	GMBl.	1990	12	239	
BA 3001	Bernath Atomic	GMBl.	1990	12	239	
FIDAS 2 T (0-50 mg/m^3)	Hartmann & Braun	GMBl.	1990	12	239	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers
Compur FID	Bayer Diagnostic/Hartmann & Braun	GMBl.	1990	12	239	
FIDAS 3 E	Hartmann & Braun	GMBl.	1990	12	239	
		GMBl.	1992	45	1141	

Messobjekt: Organische Verbindungen als Gesamt-C – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
BA 3002 RC	Bernath Atomic	GMBl.	1990	20	400	
		GMBl.	1991	37	1046	
		GMBl.	1993	26	459	
BA 3006	Bernath Atomic	GMBl.	1996	8	188	
FID VE 7	J.U.M. Engineering	GMBl.	1990	34	860	
		GMBl.	1993	26	469	
FIDAMAT K-M 52044-A10	Siemens	GMBl.	1990	34	861	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers
TESTA FID 123	TESTA	GMBl.	1992	45	1141	
Compur Multi-FID 100 E 17	Bayer Diagnostic/Hartmann & Braun	GMBl.	1992	45	1141	
Compur Multi-FID 100 FE 17 (ohne Entnahmeleitung)	Bayer Diagnostic/Hartmann & Braun	GMBl.	1992	45	1141	
Compur MICRO-FID 100	Hartmann & Braun	GMBl.	1993	43	863	
RS 55 T	Ratfisch Analysensysteme	GMBl.	1994	28	868	
FIDAMAT 5 E	Siemens	GMBl.	1995	33	702	
FID 123, 123 I, 3001 W	TESTA	GMBl.	1996	28	591	
FID 3-200, FID 3-300 A	J.U.M.	GMBl.	1996	28	591	
Thermo FID	Mess- u. Analysentechnik	GMBl.	1997	29	464	
Advance Optima Multi FID-14	Hartmann & Braun	GMBl.	1998	20	418	
NGA 2000 TFID	Fisher-Rosemount	GMBl.	1999	33	720	
FID 2010 T, FID 1230 Modul	TESTA	GMBl.	2000	60	1193	
Thermo-FID	Mess- u. Analysentechnik	GMBl.	2003	7	138	

Messobjekt: Organische Verbindungen als Gesamt-C – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
AO2020-MultiFID14	ABB Automation Products	BAnz.	15.5.2003	90	10743	
		BAnz.	27.4.2004	79	9221	III., 5. Mitteilung: - neue Softwareversionen
AO2040-MultiFID14	ABB Automation Products	BAnz.	15.5.2003	90	10743	
		BAnz.	27.4.2004	79	9221	III., 5. Mitteilung: - neue Softwareversionen
Land THA 300	Land Instruments/TESTA	BAnz.	11.11.2003	210	23997	IV., Mitteilung: - die Messeinrichtung wird ebenfalls unter der Bezeichnung FID 3001 W vom Hersteller Testa GmbH/München vertrieben
EuroFID INLINE	Analysenmesstechnik Bernath Atomic GmbH & Co.KG, Wennigsen	BAnz.	27.4.2004	79	9220	I., Pkt. 2.2: - der Vertrieb der Messeinrichtung erfolgt durch die Sick Maihak GmbH/Reute
EUROFID Aufbau	Analysenmesstech-nik Bernath Atomic	BAnz.	27.4.2004	79	9220	I., Pkt. 2.3: - der Vertrieb der Messeinrichtung erfolgt durch die Sick Maihak GmbH/Reute
Termo-FID (Modell KA)	Mess- u. Analysentechnik GmbH	BAnz.	27.4.2004	79	9220	
ADOS KM 2000-CnHm (Em)	ADOS GmbH	BAnz.	27.4.2004	79	9220	
FIDAMAT 6 7 MB 2421	Siemens AG	BAnz.	08.04.2006	70	2653	

Reinhaltung der Luft

Eignungsgeprüfte kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

Messobjekt: Phenol – Letzte Aktualisierung: 20.02.2006

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
OPSIS AR 602 Z	OPSIS AB	GMBl.	1994	28	869	

Reinhaltung der Luft

Eignungsgeprüfte kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

Messobjekt: Quecksilber – Letzte Aktualisierung: 06.11.2007

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
OPSIS AR 602 Z	OPSIS AB	GMBl.	1994	289	869	
		GMBl.	1996	42	882	
HG MAT II	Seefelder Messtechnik	GMBl.	1995	7	101	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
HGMAT 2.1	Seefelder Messtechnik	GMBl.	1998	20	418	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
HM 1400	VEREWA	GMBl.	1996	28	592	
HG 2000	SEMTECH AB	GMBl.	1996	28	592	

Messobjekt: Quecksilber – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
MERCEM	Bodenseewerk Perkin-Elmer	GMBl.	1996	28	592	
	SICK MAIHAK GmbH, Meersburg	BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 1. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers.
SM 3 Quecksilbermonitor	Mercury Instrument und IMT Innovative Messtechnik	GMBl.	1999	33	720	
HG 2010	SEMTECH AB	GMBl.	2000	60	1193	
HG-CEM	Seefelder Messtechnik	GMBl.	2000	60	1193	
MERCEM	SICK UPA	GMBl.	2001	19	386	
	SICK MAIHAK GmbH, Meersburg	BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 1. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers.
HM 1400 TR	VEREWA Umwelt- u. Prozesstechnik	GMBl.	2001	19	386	

Reinhaltung der Luft

Eignungsgeprüfte kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

Messobjekt: Sauerstoff – Letzte Aktualisierung: 07.03.2008

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
Servomex OA 540/540 E	Bühler Mess- und Regeltechnik	GMBl.	1990	12	239	
Servomex 700 B	Bühler Mess- und Regeltechnik	GMBl.	1990	12	239	
Magnos 3/3 K	Hartmann & Braun	GMBl.	1990	12	240	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
Oxymat 5	Siemens	GMBl.	1990	12	240	
DIRAS 218	Westinghouse/Rosemount	GMBl.	1990	20	400	
Magnos 6 G	Hartmann & Braun	GMBl.	1990	34	861	
LS1/LU2	Asea Brown Boveri	GMBl.	1990	20	526	
MSI 5600	MSI Elektronik	GMBl.	1992	32	794	
OXITEC SME-11	ENOTEC	GMBl.	1992	32	795	
Oxor 6 N/600	Maihak	GMBl.	1992	32	795	
Oxor 610	Maihak	GMBl.	1996	8	189	
Helox 3	MBE Elektronic	GMBl.	1992	32	795	
Oxygor 6 N	Maihak	GMBl.	1992	32	795	
OXYNOS 100	Rosemount	GMBl.	1992	32	795	
LS1/LU2 (In situ)	Asea Brown Boveri	GMBl.	1991	37	1046	
PMA 30	M & C Products Analysentechnik	GMBl.	1992	45	1142	
PMA 10/20	M & C Products Analysentechnik	GMBl.	1992	45	1142	

Messobjekt: Sauerstoff – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
DIRAS 500/2250/2251	Westinghouse Controlmatic	GMBl.	1992	45	1142	
URAS 10 E	Hartmann & Braun	GMBl.	1993	26	470	
		GMBl.	1993	43	863	
ENDA 1000	HORIBA	GMBl.	1993	43	864	
		GMBl.	1994	28	869	
EXA OXY Modell ZA 8	Yokogawa Deutschland	GMBl.	1993	43	864	
O_2-Analysensystem Modell 3000	Rosemount	GMBl.	1993	43	864	
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
ZFG 2/ZMT	ABB Kent-Taylor	GMBl.	1994	28	870	
OXITEC SME 3 (insitu), und OXITEC 500 SME 3 (extraktiv)	ENOTEC	GMBl.	1994	28	870	
CEMAS NDIR	Hartmann & Braun	GMBl.	1995	33	702	
		GMBl.	1996	8	189	
ZIROX-K 10	ZIROX Sensoren & Elektronik	GMBl.	1995	33	702	
Multor 610	Maihak	GMBl.	1996	28	593	
		GMBl.	1996	42	882	
XENTRA 4900	Servomex	GMBl.	1996	28	593	
BINOS 1004 M für CO, SO_2,O_2	Fisher-Rosemount	GMBl.	1997	29	465	
Thermox WDG-IV	AMETEK	GMBl.	1997	29	465	
Thermox WDG-HP/II	AMETEK	GMBl.	1997	29	465	
Advance Optima Magnos 16	Hartmann & Braun	GMBl.	1997	29	465	

Messobjekt: Sauerstoff – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
Advance Cemas-NDIR mit Uras 14 für CO, SO_2, NO, O_2	Hartmann & Braun	GMBl.	1998	1	9	
Advance Optima Uras 14 für CO, SO_2, NO, O_2	Hartmann & Braun	GMBl.	1998	1	9	
ULTRAMAT 23-7MBR33 für CO, NO, SO_2, O_2	Siemens	GMBl.	1998	1	9	
		GMBl.	1999	22	447	
LS1/LT1	LAMTEC	GMBl.	1998	20	419	
FGA 950 E für CO, NO, O_2	Land Combustion	GMBl.	1998	45	947	
Oxy Sys 2200	Marathon Monitors	GMBl.	1998	45	947	
testo 360-3 für CO, SO_2, NO, NO_2, O_2	Testo	GMBl.	1998	45	946	
NGA 2000 MLT 1 für SO_2, NO und O_2	Fisher-Rosemount	GMBl.	1999	22	465	
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
NGA 2000 MLT 1 für SO_2, NO und O_2	Fisher-Rosemount	GMBl.	1999	33	720	
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
NGA 2000 MLT 4 für SO_2, NO, NO_2, CO und O_2	Fisher-Rosemount	GMBl.	1999	22	466	
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
NGA 2000 MLT 4 für SO_2, NO, NO_2, CO und O_2	Fisher-Rosemount	GMBl.	1999	33	720	
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers

Messobjekt: Sauerstoff – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
Ultramat 6E/F, Oxymat 6 E/F und Ultramat/Oxymat 6 E/F für SO_2, NO, CO, O_2	Siemens	GMBl.	1999	22	467	
OXYGEN MONITOR O2000 mit Sonde Modell 502	OPSIS, Schweden	GMBl.	1999	22	447	
Konverter ZRM mit Detektor ZFK	Fuji Electric, Japan	GMBl.	1999	22	447	
Konverter ZRY mit Detektor ZFK	Fuji Electric, Japan	GMBl.	1999	33	722	
MCS 100 E HW für SO_2, NO, CO, CO_2, HCl, NH_3, O_2 und H_2O	Sick	GMBl.	1999	33	720	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 8. Mitteilung: - Einbau einer neuen Heizungsregelung - Erweiterung der Gerätesoftware
	Sick Maihak	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 6. Mitteilung: - Erweiterung der Softwareversion - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
MCS 100 E PD für SO_2, NO, NO_2, CO, CO_2, HCl, O_2	Sick	GMBl.	1999	33	721	
XENDOS 2700	Servomex	GMBl.	1999	33	722	
Analysator 570 A	Servomex	GMBl.	1999	33	722	
Analysator ZDT mit Sonde ZFG 2	ABB Instrumentation, UK	GMBl.	1999	33	722	
Oxitec 5000/SME 5	Enotec	GMBl.	2000	22	444	
Advance Optima Limas 11-UV für NO, SO_2, und O_2	ABB Automation	GMBl.	2000	60	1193	
AMS 3220	AMS	GMBl.	2000	60	1194	
g1200	Land Combustion, UK/Land Combustion, D	GMBl.	2000	60	1194	

Messobjekt: Sauerstoff – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
Modularsystem S 700, Multor/Oxor 710/715/720 für CO, NO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2001	19	387	
		BAnz.	14.10.2006	194	6715	V., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 6. Mitteilung: - neue Softwareversion
Modularsystem S 7 00, Unor/Oxor 710/715/720 für CO, NO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2001	19	387	
		BAnz.	14.10.2006	194	6517	V., III. Mitteilung: - neue Softwareversion
PG 250 für NO, NO_2, SO_2, CO, CO_2 und O_2	Horiba	GMBl.	2001	19	387	
Advance Optima Limas 11-UV für NO, SO_2 und O_2	ABB Automation Products	GMBl.	2001	55	1138	
BA 5000 für CO, NO, SO_2 und O_2	Siemens/Bühler	GMBl.	1999	22	447	I., Pkt. 4.6, 2. Hinweis: - die Messeinrichtung wird baugleich unter der Bezeichnung Ultramat 23-7MB 233 vom Hersteller Siemens AG/Karlsruhe und von der Firma Sick unter der Bezeichnung GME 64 vertrieben
Advance Optima Magnos 106	ABB Automation Products	GMBl.	2002	19	403	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 6. Mitteilung: - neue Softwareversion
RGM 11	ABB Automation Products	GMBl.	2002	19	403	
CGA 4000 für CO, NO und O_2	Land Combustion/Goyen Controls	GMBl.	2002	19	404	IV. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird baugleich unter der Bezeichnung FGA 950 E des Herstellers Land Combustion/UK vertrieben

Messobjekt: Sauerstoff – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
COA 2000	Goyen Controls/Land Combustion	GMBl.	2002	19	404	IV. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird baugleich unter der Bezeichnung g 1200 des Herstellers Land Combustion/UK vertrieben
GME 64 für CO, NO, SO_2 und O_2	Sick/Siemens	GMBl.	1999	22	447	I., Pkt. 4.6, 2. Hinweis: - die Messeinrichtung wird baugleich unter der Bezeichnung Ultramat 23-7MB 233 vom Hersteller Siemens AG/Karlsruhe und von der Firma Bühler unter der Bezeichnung BA 5000 vertrieben
S 700er Modulserie: Multor S 700 für CO, NO, SO_2, Unor S 700 für CO, NO, SO_2 und Oxor für O_2	Maihak	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 5. Mitteilung: - neue Softwareversion
S 700-4, Oxor P für O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-5, Oxor E für O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-9, Unor Oxor P für CO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-10, Unor Oxor P für NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-11, Unor Oxor P für SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-12, Unor Oxor E für CO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	

Messobjekt: Sauerstoff – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
S 700-13, Unor Oxor E für NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-14, Unor Oxor E für SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700- 18, Unor Unor Oxor P für CO, NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700- 19, Unor Unor Oxor P für CO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700- 20, Unor Unor Oxor P für NO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-21, Unor Unor Oxor E für CO, NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-22, Unor Unor Oxor E für CO, SO_2, O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-23, Unor Unor Oxor E für NO, SO_2, O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-28, Multor (1 +2) Oxor P (3) für CO, NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-29, Multor (1 +2) Oxor P (3) für CO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-30, Multor (1+2) Oxor P (3) für NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-31, Multor (1+2) Oxor E (3) für CO, NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	

Messobjekt: Sauerstoff – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
S 700-32, Multor (1+2) Oxor E (3) für CO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-33, Multor (1+2) Oxor E (3) für NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-34, Multor (1..3) Oxor P (3) für CO, NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-35, Multor (1..3) Oxor E (3) für CO, NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-36, Multor (1+2) Unor (3) Oxor P (4) für CO, SO_2, NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-37, Multor (1+2) Unor (3) Oxor P (4) für CO, NO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-38, Multor (1+2) Unor (3) Oxor P (4) für NO, SO_2, CO, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-39, Multor (1+2) Unor (3) Oxor E (4) für CO, NO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-40, Multor (1+2) Unor (3) Oxor E (4) für CO, SO_2, NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-41, Multor (1+2) Unor (3) Oxor E (4) für NO, SO_2, CO, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
GM 302	Sick Umweltmesstechnik	GMBl.	2003	7	138	
LT 10	LAMTEC Mess- und Regeltechnik	GMBl.	2003	7	138	
ZR22G mit ZR402G	Yokogawa Deutschland	GMBl.	2003	7	139	

Messobjekt: Sauerstoff – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
LIN 2 mit Sonde WC 3000 oder OXT4ADR	ISW Gasanalytik & Elektrotechnik	GMBl.	2003	7	139	
MultiGas-Analyser 23 für CO, NO, SO_2 und O_2	Födisch/Siemens	GMBl.	2003	7	139	IV. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird ebenfalls unter der Bezeichnung Ultramat 23-7MB233 vom Hersteller Siemens AG/Karlsruhe vertrieben
FGA II für SO_2, NO, NO_2, CO, O_2 und CO_2	LAND Instrument	BAnz.	15.05.2003	90	10742	
		BAnz.	11.11.2003	210	23997	
Advance **O**ptima 2020-Magnos 106	ABB Automation Products	BAnz.	15.05.2003	90	10743	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 6. Mitteilung: - neue Softwareversion
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 4. Mitteilung: - neue Softwareversion - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
AO 2040-Magnos 106	ABB Automation Products	BAnz.	15.05.2003	90	10743	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 6. Mitteilung: - neue Softwareversion
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 4. Mitteilung: - neue Softwareversion - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
AO 2020-Uras14 für CO, NO, SO_2 und O_2	ABB Automation Products	BAnz.	15.05.2003	90	10743	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion

Messobjekt: Sauerstoff – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 1. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers - neue Softwareversion
		BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 5. Mitteilung: - neue Softwareversion
AO 2040-Uras14 für CO, NO, SO_2 und O_2	ABB Automation Products	BAnz.	15.05.2003	90	10743	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 1. Mitteilung: - neue Softwareversion - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
		BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 5. Mitteilung: - neue Softwareversion
AO 2020-Limas 11UV für NO, SO_2 und O_2	ABB Automation Products	BAnz.	15.05.2003	90	10743	
		BAnz.	27.4.2004	79	9221	III., 4. Mitteilung: - neue Softwareversion
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 2. Mitteilung: - neue Softwareversion - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
AO 2040-Limas11UV für NO, SO_2 und O_2	ABB Automation Products	BAnz.	15.5.2003	90	10743	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 4. Mitteilung: - neue Softwareversion
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 2. Mitteilung: - neue Softwareversion - aktuelle Bezeichnung des Herstellers

Messobjekt: Sauerstoff – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
DIRAS CME/CMS	Controlmatic/ENOTEC	BAnz.	27.04.2004	79	9220	III., 2. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird ebenfalls unter der Bezeichnung OXITEC 5000/SME 5 vom Hersteller ENOTEC GmbH vertrieben
ZIRKOR 5000	SICK/MAIHAK/ENOTEC	BAnz.	27.04.2004	79	9220	III., 2. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird ebenfalls unter der Bezeichnung OXITEC 5000/SME 5 vom Hersteller ENOTEC GmbH vertrieben
OXITEC 5000	Frobes Marshall/ENOTEC	BAnz.	27.04.2004	79	9220	III., 2. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird ebenfalls unter der Bezeichnung OXITEC 5000/SME 5 vom Hersteller ENOTEC GmbH vertrieben
OXITEC 5000	Siemens Industrial/ENOTEC	BAnz.	27.04.2004	79	9220	III., 2. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird ebenfalls unter der Bezeichnung OXITEC 5000/SME 5 vom Hersteller ENOTEC GmbH vertrieben
Thermo WDG 210/Insitu	AMETEK/Thermox, USA	BAnz.	27.04.2004	79	9220	II., Pkt. 1.1: - der Vertrieb der Messeinrichtung erfolgt durch AMETEK GmbH/Meerbusch
Ultramat 23 7 MB 2337 für CO, NO und O_2	Siemens	BAnz.	29.04.2005	81	6892	
		BAnz.	20.04.2007	75	4139	IV., 2. Mitteilung: - neue Softwareversion
Ultramat 23-7MB2337, Ultramat 23-7MB2335 für NO, CO und O_2	Siemens AG, Karlsruhe	BAnz.	07.03.2008	38	902	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 31.03.2005 (BAnz. S. 6892).

Messobjekt: Sauerstoff – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
IMR 7500 für NO und O_2	TRT Ingenieurgesellschaft	BAnz.	29.04.2005	81	6892	
ZIROX-ZX 2000 mit unbeheizter Sonde	ZIROX Sensoren & Elektronik	BAnz.	29.04.2005	81	6892	
ZIROX-ZX 2000 mit beheizter Sonde	ZIROX Sensoren & Elektronik	BAnz.	29.04.2005	81	6892	
Oxymitter 4000 mit automatischem Kalibriersystem IMPS 4000	FROMEX, Mexiko/ROSEMOUNT Analytical	BAnz.	29.10.2005	206	15701	
		BAnz.	08.04.2006	70	2655	V., 3. Mitteilung: - neue Bedieneroberfläche
MCA 04 für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 ,H_2O, O_2 und CO_2	Födisch Umweltmesstechnik	BAnz.	29.10.2005	206	15701	
		BAnz.	08.04.2006	70	2654	
VA 3000 für CO, NO_x, N_2O, CO_2 und O_2	Horiba Europe GmbH	BAnz.	08.04.2006	70	2653	
		BAnz.	14.10.2006	194	6715	V., 2. Mitteilung: - Betrieb der Messeinrichtung auch mit der Probenaufbereitung VSE-3003 möglich.
ZRJ/ZFK7 für CO und O_2	Fuji Electric Systems Co., Ltd.	BAnz.	08.04.2006	70	2654	
		BAnz.	12.09.2006	194	6715	V., 5. Mitteilung: - Erfüllung der Anforderungen an die Gesamtunsicherheit ab einen CO Grenzwert (Tagesmittel) von 140 mg/m³
		BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 3. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird auch von der Firma Yogogawa Electric Corporation/Japan unter der Bezeichnung Yokogawa Model IR200ZX8D vertrieben

Messobjekt: Sauerstoff – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
ZKJ/ZFK7 für CO, NO_x, SO_2 und O_2	Fuji Electric Systems Co., Ltd.	BAnz.	08.04.2006	70	2654	V., 5. Mitteilung: - Erfüllung der Anforderungen an die Gesamtunsicherheit ab einen CO Grenzwert (Tagesmittel) von 60 mg/m³
		BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 4. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird auch von der Firma Yogogawa Electric Corporation/Japan unter der Bezeichnung Yokogawa Model IR400 vertrieben
LAMDA-TRANSMITTER LT 10 P	LAMTEC Mess- und Regeltechnik für Feuerungen GmbH & Co. KG	BAnz.	08.04.2006	70	2654	
		BAnz.	12.09.2006	194	6715	VI. Ergänzung: - die Messeinrichtung wird auch von der Firma Sick Maihak GmbH unter der Bezeichnung ZIRKOR 302 P vertrieben
ZIRKOR 302	Fa. Sick Maihak GmbH	BAnz	08.04.2006	70	2654	
LAMDA-TRANSMITTER LT 10 E	LAMTEC Mess- und Regeltechnik für Feuerungen GmbH & Co. KG	BAnz.	08.04.2006	70	2654	
ZIRKOR 302 E	Fa. Sick Maihak GmbH	BAnz.	08.04.2006	70	2654	
Advance Optima AO2000 Serie für CO, NO, SO_2, CO_2, N_2O und O_2	ABB Automation GmbH, Frankfurt/Main	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz	20.04.2007	75	4139	IV., 4. Mitteilung: - neue Softwareversion
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 2. Mitteilung: - neue Softwareversion

Messobjekt: Sauerstoff – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
Easy Line EL3000 Serie für CO, NO, SO_2, N_2O, CO_2, O_2	ABB Automation GmbH, Frankfurt/Main	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	20.04.2007	75	4139	IV., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion
SIDOR für CO, NO, SO_2, O_2	MAIHAK AG, Hamburg	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 4. Mitteilung: - neue Softwareversion
Genesis g1200, Genesis g1210/g1220	Lands Instrument International, Dronfield, England	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
Nova 2000 für O_2 und AGV (Abgasverlust)	MRU GmbH, Neckarsulm-Obereisesheim	BAnz.	20.04.2007	75	4140	
Teledyne Model 7500 für CO und O_2	Teledyne Instruments, USA	BAnz.	20.04.2007	75	4140	IV., 13. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird auch von der Firma Fuji Electric Systems Co./Ltd. unter der Bezeichnung ZRJ/ZFK7 baugleich vertrieben
Teledyne Model 7600 für CO, NO_x, SO_2 und O_2	Teledyne Instruments, USA	BAnz.	20.04.2007	75	4140	IV., 14. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird auch von der Firma Fuji Electric Systems Co./Ltd. unter der Bezeichnung ZKJ/ZFK7 baugleich vertrieben
GASMET CEMS mit OXITEC 500E SME 5 für O_2, CO, NO, NO_2, N_2O, SO_2, NH_3, HCl, CO_2 und H_2O	Gasmet Technologies Oy, Helsinki, Finnland	BAnz.	07.03.2008	38	901	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 12.09.2006 (BAnz. S. 6715).

Reinhaltung der Luft

Eignungsgeprüfte kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

Messobjekt: Schwefeldioxid – Letzte Aktualisierung: 07.03.2008

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
Mikrogas-MSK-SO_2- E 1	Wösthoff Messtechnik	GMBl.	1985	22	448	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
Ultramat 2	Siemens	GMBl.	1985	22	448	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
UNOR 6 N-R	Maihak	GMBl.	1990	12	232	
GM 21	Sick	GMBl.	1990	12	232	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
URAS 3 G	Hartmann & Braun	GMBl.	1992	45	1140	
URAS 3 E	Hartmann & Braun	GMBl.	1985	22	448	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
Modell 2225	Measurex	GMBl.	1990	12	232	
Ultramat 32	Siemens	GMBl.	1985	22	449	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
Ultramat 3	Siemens	GMBl.	1985	22	449	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
SO_2-UV Binos	Leybold/Rosemount	GMBl.	1990	12	232	
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers

Messobjekt: Schwefeldioxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
UNOR 6 N-F	Maihak	GMBl.	1990	12	232	
SO_2-UV Berlina	Leybold/Auergesellschaft	GMBl.	1990	12	233	
URAS 3 K/Magnos 3 K	Hartmann & Braun	GMBl.	1990	12	233	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
Ultramat 21 P/22 P	Siemens	GMBl.	1990	12	233	
Mikrogas-SO_2	Wösthoff	GMBl.	1990	12	233	
Infralyt 1210	VEB Junkalor/Afriso-Euro-Index	GMBl.	1990	12	233	
Spectran 647 IR	Bodenseewerk Gerätetechnik	GMBl.	1990	12	233	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
UNOR 6 N SO_2	Maihak	GMBl.	1990	12	234	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
DEFOR 3	Maihak	GMBl.	1990	20	399	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
		GMBl.	1993	26	468	
GM 30	Sick	GMBl.	1990	20	399	
Ultramat 5	Siemens	GMBl.	1990	12	233	
		GMBl.	1993	43	862	
DEFOR 3 mit MZE 2	Maihak	GMBl.	1992	32	794	
MCS 100 HW für HCl, SO_2, NO, CO und H_2O	Bodenseewerk Perkin-Elmer GmbH, Überlingen	GMBl.	1991	37	1047	

Messobjekt: Schwefeldioxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
	SICK MAIHAK GmbH, Meersburg	BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 1. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers.
MCS 100 CD für CO, NO, NO_2 und SO_2	Bodenseewerk Perkin-Elmer GmbH, Überlingen	GMBl.	1991	37	1047	
		GMBl.	1996	42	882	
	SICK MAIHAK GmbH, Meersburg	BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 1. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers.
OPSIS AR 602 Z	Opsis AB	GMBl.	1991	37	1047	
		GMBl.	1996	42	882	
Mikrogas HCl/SO_2 Typ MSE	Wösthoff Messtechnik	GMBl.	1992	45	1142	
URAS 3 GH SO_2	Hartmann & Braun	GMBl.	1993	26	468	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
UNOR 600	Maihak	GMBl.	1993	26	468	
UNOR 610	Maihak	GMBl.	1993	26	468	
		GMBl.	1996	42	882	
UNOR 610 für CO, NO, SO_2	Maihak	GMBl.	1997	29	465	
UNOR 610 für CO, NO, SO_2	Maihak	GMBl.	1998	1	9	
URAS 10 E	Hartmann & Braun	GMBl.	1993	26	470	
		GMBl.	1993	43	863	

Messobjekt: Schwefeldioxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
URAS 10 P	Hartmann & Braun	GMBl.	1993	26	470	
		GMBl.	1993	43	863	
URAS 4	Hartmann & Braun	GMBl.	1994	28	868	
RADAS 2 für NO und SO_2	Hartmann & Braun	GMBl.	1994	28	869	
RADAS 2 für NO und SO_2 mit der Lampe EDL	Hartmann & Braun	GMBl.	1996	42	883	
ENDA 1000	Horiba	GMBl.	1994	28	869	
GM 30-02	Sick	GMBl.	1995	7	131	
CEMAS NDIR	Hartmann & Braun	GMBl.	1995	33	702	
		GMBl.	1996	8	188	
GM 30-5	Sick	GMBl.	1995	33	702	
GM 30-2	Sick	GMBl.	1995	33	702	
GM 30-5 P	Sick	GMBl.	1995	33	702	
GM 30-2 P	Sick	GMBl.	1995	33	702	
URAS 4	Hartmann & Braun	GMBl.	1996	28	591	
Advanced CEMAS FTIR	Hartmann & Braun	GMBl.	1996	28	592	
MULTOR 610	Maihak	GMBl.	1996	28	593	
		GMBl.	1996	42	882	

Messobjekt: Schwefeldioxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
MULTOR 610 für CO, NO, SO_2	Maihak	GMBl.	1997	29	465	
		GMBl.	1998	1	9	
ENDA 600 für NO, SO_2, CO, O_2	Horiba	GMBl.	1996	42	882	
GM 31-1	Sick	GMBl.	1997	29	464	
GM 31-2 für SO_2 und NO	Sick	GMBl.	1997	29	464	
XENTRA 4900 für SO_2 und NO	Servomex	GMBl.	1997	29	465	
BINOS 1004 M für CO, SO_2, O_2	Fisher-Rosemount	GMBl.	1997	29	465	
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
Advance Cemas-NDIR mit Uras 14 für CO, SO_2, NO, O_2	Hartmann & Braun	GMBl.	1998	1	9	
Advance Optima Uras 14 für CO, SO_2, NO, O_2	Hartmann & Braun	GMBl.	1998	1	9	
ULTRAMAT 23-7 MB233 für CO, NO, SO_2, O_2	Siemens	GMBl.	1998	1	9	
testo 360-3 f für CO, SO_2, NO, NO_2, CO_2	Testo	GMBl.	1998	45	946	
DEFOR 615/615 EX	Maihak	GMBl.	1999	22	445	

Messobjekt: Schwefeldioxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
NGA 2000 MLT 1 für SO_2, NO, O_2	Fisher-Rosemount	GMBl.	1999	22	445	
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
NGA 2000 MLT 1 für SO_2, NO, O_2	Fisher-Rosemount	GMBl.	1999	33	720	
	Emmerson ProcessManagement	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
NGA 2000 MLT 4 für CO, SO_2, NO, NO_2 und O_2	Fisher-Rosemount	GMBl.	1999	22	446	
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
MCS 100 CD für CO, SO_2, NO, NO_2, CO_2	Bodenseewerk Perkin Elmer GmbH, Überlingen	GMBl.	1999	22	446	
	SICK MAIHAK GmbH, Meersburg	BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 1. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers.
CEDOR für CO, SO_2, NO, NH_3, HCl, H_2O	Maihak	GMBl.	1999	22	446	
Ultramat 6 E/F, Oxymat 6 E/F und Ultramat/Oxymat 6 E/F für SO_2, NO, CO und O_2	Siemens	GMBl.	1999	22	447	
Ultramat 23-7MB für CO, SO_2, NO, NO_2, CO_2	Siemens	GMBl.	1999	22	447	

Messobjekt: Schwefeldioxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
MCS 100 E HW für SO_2, NO, CO, CO_2, HCl, NH_3, O_2 und H_2O	Sick	GMBl.	1999	33	721	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 8.Mitteilung: - Einbau einer neuen Heizungsregelung - Aktualisierung der Gerätesoftware
	Sick Maihak	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 6. Mitteilung: - Erweiterung der Softwareversion - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
MCS 100 E PD für SO_2, NO, NO_2, CO, CO_2, HCl, O_2	Sick	GMBl.	1999	33	721	
AR 602 Z für SO_2, NO_2, und NH_3	OPSIS, Schweden	GMBl.	1999	33	721	
AR 650 für HCl, CO und H_2O	OPSIS, Schweden	GMBl.	1999	33	721	
Advance Optima Limas 11-UV für NO, SO_2, und O_2	ABB Automation	GMBl.	2000	60	1193	
Modularsystem S 700, Multor/Oxor 710/715/720 für CO, NO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2001	19	387	
		BAnz.	14.10.2006	194	6715	V., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 6. Mitteilung: - neue Softwareversion
PG 250 für NO, NO_2, SO_2, CO, CO_2 und O_2	Horiba	GMBl.	2001	19	387	

Messobjekt: Schwefeldioxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
Advance Cemas-FTIR NT für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 und H_2O	ABB Automation Products	GMBl.	2001	55	1138	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 1. Mitteilung: - Änderungen an der Messeinrichtung
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.10.2005	206	15702	V., 2. Mitteilung: - neue Softwareversion - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
	ABB Automation Products	BAnz.	08.04.2006	70	2653	
CEDOR II für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 und H_2O	Telnet Instruments Oy	GMBl.	2001	55	1138	
Advance Optima Limas 11- UV für NO, SO_2 und O_2	ABB Automation Products	GMBl.	2001	55	1138	
BA 5000 für CO, NO, SO_2 und O_2	Bühler/Siemens	GMBl.	1999	22	447	I., Pkt. 4.6, 2. Hinweis: - die Messeinrichtung wird baugleich unter der Bezeichnung Ultramat 23-7MB 233 vom Hersteller Siemens AG/Karlsruhe und von der Firma Sick unter der Bezeichnung GME 64 vertrieben
S 700er Modulserie: Multor S 700 für CO, NO, SO_2, Unor; S 700 für CO, NO, SO_2 und Oxor für O_2	Maihak	BAnz.	29.04.2005	81	6892	III., 5. Mitteilung: - neue Softwareversion
S 700-3, Unor für SO_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	

Messobjekt: Schwefeldioxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
S 700-7, Unor Unor für CO und SO_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-8, Unor Unor für NO und SO_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-11, Unor Oxor P für SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-14, Unor Oxor E für SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-15, Multor für NO, SO_2 und H_20	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
		BAnz.	29.10.2005	206	15702	V., 3.Mitteilung: - Berichtigung
S 700-16, Multor für CO und SO_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
		BAnz.	29.10.2005	206	15702	V., 3. Mitteilung: - Berichtigung
S 700-19, Unor Unor Oxor P für CO, SO_2, O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-20, Unor Unor Oxor P für NO, SO_2, O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	

Messobjekt: Schwefeldioxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
S 700-22, Unor Unor Oxor E für CO, SO_2, O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-23, Unor Unor Oxor E für NO, SO_2, O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-24, Multor (1+2) Unor (3) für CO, NO, SO_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-25, Multor (1+2) Unor (3) für CO, SO_2, NO	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-26, Multor (1+2) Unor (3) für NO, SO_2, CO und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-27, Multor (1...3) für NO, SO_2, CO und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-29, Multor (1 +2) Oxor P (3) für CO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-30, Multor (1+2) Oxor P (3) für NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-32, Multor (1+2) Oxor E (3) für CO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	

Messobjekt: Schwefeldioxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
S 700-33, Multor (1+2) Oxor E (3) für NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-34, Multor (1..3) Oxor P (3) für CO, NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-35, Multor (1..3) Oxor E (3) für CO, NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-36, Multor (1+2) Unor (3) Oxor P (4) für CO, SO_2, NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-37, Multor (1+2) Unor (3) Oxor P (4) für CO, NO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-38, Multor (1+2) Unor (3) Oxor P (4) für NO, SO_2, CO, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-39, Multor (1+2) Unor (3) Oxor E (4) für CO, NO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-40, Multor (1+2) Unor (3) Oxor E (4) für CO, SO_2, NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	
S 700-41, Multor (1+2) Unor (3) Oxor E (4) für NO, SO_2, CO, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	11.11.2003	210	23998	

Messobjekt: Schwefeldioxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
GME 64 für CO, NO, SO_2 und O_2	Sick/Siemens	GMBl.	1999	22	447	I., Pkt. 4.6, 2. Hinweis: - die Messeinrichtung wird baugleich unter der Bezeichnung Ultramat 23-7MB 233 vom Hersteller Siemens AG/Karlsruhe und von der Firma Bühler unter der Bezeichnung BA 5000 vertrieben
MultiGas-Analyser 23 für CO, NO, SO_2 und O_2	Födisch/Siemens	GMBl.	2003	7	139	IV. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird ebenfalls unter der Bezeichnung Ultramat 23-7MB233 vom Hersteller Siemens AG/Karlsruhe vertrieben
GM 31 mit Auswerteeinheit GMA31 für NO und SO_2	Sick	BAnz.	15.05.2003	90	10742	
FGA II für SO_2, NO, NO_2, CO, O_2, und CO_2	LAND Instrument	BAnz.	15.05.2003	90	10742	
Advance **O**ptima (AO) 2020- Uras14 für CO, NO, SO_2 und O_2	ABB Automation Products	BAnz.	15.05.2003	90	10742	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 1. Mitteilung: - neue Softwareversion - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
		BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 5. Mitteilung: - neue Softwareversion

Messobjekt: Schwefeldioxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
AO 2040-Uras14 für CO, NO, SO_2 und O_2	ABB Automation Products	BAnz.	15.05.2003	90	10742	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 1. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
		BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 5.Mitteilung: - neue Softwareversion
AO 2020-Limas11UV für NO, SO_2 und O_2	ABB Automation Products	BAnz.	15.05.2003	90	10742	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 4. Mitteilung: - neue Softwareversion
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 2. Mitteilung: - neue Softwareversion - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
AO 2040-Limas11UV für NO, SO_2 und O_2	ABB Automation Products	BAnz.	15.5.2003	90	10742	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 4. Mitteilung: - neue Softwareversion
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 2. Mitteilung: - neue Softwareversion - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
Advance Cemas-FTIR für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 und H_2O	ABB Automation Products	BAnz.	29.10.2005	206	15701	

Messobjekt: Schwefeldioxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
MCA 04 für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 ,H_2O, O_2 und CO_2	Födisch Umweltmesstechnik	BAnz.	29.10.2005	206	15701	
		BAnz.	08.04.2006	70	2654	
ZKJ/ZFK7 für CO, NOx, SO_2 und O_2	Fuji Electric Systems Co., Ltd.	BAnz.	08.04.2006	70	2654	
		BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 4. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird auch von der Firma Yogogawa Electric Corporation/Japan unter der Bezeichnung Yokogawa Model IR400 vertrieben
Advance Optima AO2000 Serie für CO, NO, SO_2, CO_2, N_2O und O_2	ABB Automation GmbH, Frankfurt/Main	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	20.04.2007	75	4139	IV., 4. Mitteilung: - neue Softwareversion
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 2. Mitteilung: - neue Softwareversion
Easy Line EL3000 Serie für CO, NO, SO_2, N_2O, CO_2, O_2	ABB Automation GmbH, Frankfurt/Main	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	20.04.2007	75	4139	IV., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion
GASMET CEMS für CO, NO, NO_2, N_2O, SO_2, HCl, NH_3, CO_2, H_2O	Gasmet Technologies Oy, Helsinki, Finnland	BAnz.	14.10.2006	194	6715	

Messobjekt: Schwefeldioxid – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
		BAnz.	20.04.2007	75	4140	IV., 8. Mitteilung: - Betrieb der Messeinrichtung ebenfalls mit den in der Mitteilung genannten Gehäusevarianten möglich
GASMET CEMS mit OXITEC 500E SME 5 für O_2, CO, NO, NO_2, N_2O, SO_2, NH_3, HCl, CO_2 und H_2O	Gasmet Technologies Oy, Helsinki, Finnland	BAnz.	07.03.2008	38	901	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 12.09.2006 (BAnz. S. 6715).
SIDOR für CO, NO, SO_2, O_2	MAIHAK AG, Hamburg	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 4. Mitteilung: - neue Softwareversion
GIGAS 10M für CO, NO, NO_2, SO_2, NH_3, HCl, CO_2 und H_2O	General Impianti, Moie di Maiolati, Italien	BAnz.	07.03.2008	38	901	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 23.09.2007 (BAnz. S. 7925).

Reinhaltung der Luft

Eignungsgeprüfte kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

Messobjekt: Schwefelwasserstoff – Letzte Aktualisierung: 20.02.2006

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
Monocolor 1001	Maihak	GMBl.	1985	22	451	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.

Reinhaltung der Luft

Eignungsgeprüfte kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

Messobjekt: Staub (qualitativ) Grenzwertüberwachung – Letzte Aktualisierung: 15.09.2004

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
DT-270 und DT-770	Bühler Mess- und Regeltechnik	GMBl.	1995	33	701	
Filterwächter PFM 92	Födisch Umweltmesstechn.	GMBl.	1996	28	591	
FW 56 DT	Sick	GMBl.	1996	8	188	
FW 56 DT mit Messlanze	Sick	GMBl.	1996	28	591	
Filterwächter D-FW 230 und D-FW 231	DURAG	GMBl.	1999	22	445	
Dustalert 60	PCME, UK	GMBl.	1999	22	445	I., Pkt. 1.2: - der Vertrieb der Messeinrichtung erfolgt über die Bühler Mess- und Regeltechnik GmbH, Ratingen
Goyen EMP 5	Goyen Controls Deutschland	GMBl.	2000	22	443	
Dustalert 60 A	PCME, UK	GMBl.	2000	22	443	I., Pkt. 1.2: - der Vertrieb der Messeinrichtung erfolgt über die Bühler Mess- und Regeltechnik GmbH, Ratingen
PFM 02	Födisch	BAnz.	2003	210	23997	

Reinhaltung der Luft

Eignungsgeprüfte kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

Messobjekt: Staubkonzentration – Letzte Aktualisierung: 07.03.2008

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
RM 41	Sick	GMBl.	1985	22	446	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
RM 41-03	Sick	GMBl.	1990	12	230	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
Beta-Staubmeter F 50 und F 60	VEREWA	GMBl.	1985	22	446	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
GM 21	Sick	GMBl.	1990	12	230	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
KTN	Sigrist Photometer	GMBl.	1990	12	231	
RM 46	Sick	GMBl.	1985	22	446	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
D-R 280-10	DURAG	GMBl.	1990	12	230	
KTNR	Sigrist Photometer	GMBl.	1990	12	231	
RM 41-07	Sick	GMBl.	1987	24	417	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
INTRAS D	Hartmann & Braun	GMBl.	1990	12	231	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
FH 62 E-NA	FAG Kugelfischer	GMBl.	1990	20	399	
Beta-Staubmeter F-904	VEREWA	GMBl.	1990	20	399	
GM 30	Sick	GMBl.	1990	34	860	
RM 200	Sick	GMBl.	1992	32	794	
		GMBl.	1994	28	868	

Messobjekt: Staubkonzentration – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
D-R 300-40	DURAG	GMBl.	1992	45	1140	
		GMBl.	1993	43	862	
KTNR	Sigrist	GMBl.	1992	45	1140	
KTNRM	Sigrist	GMBl.	1993	26	467	
LPS-E	Becker Verfahrenstechnik	GMBl.	1993	26	469	
CPM 2000	Anacon	GMBl.	1993	43	862	
D-R 300-40	DURAG	GMBl.	1995	33	701	
FW 56-I	Sick	GMBl.	1996	8	188	
RM 210	Sick	GMBl.	1996	28	590	
FW 56-I mit Messlanze	Sick	GMBl.	1996	28	591	
RM 200 oder RM 210 mit By-pass-System	Sick	GMBl.	1996	28	590	
Verewa Beta-Staubmeter F 904 mit DURAG D-MS- 285	Verewa	GMBl.	1997	29	464	
CTNR	Sigrist	GMBl.	1998	1	8	
CPM 1001/CPM 5001	BHA	GMBl.	1998	1	8	
PFM 97 für Staub und Abgasvolumenstrom	Födisch	GMBl.	1998	45	947	
4500 MK II	Land Combustion, UK	GMBl.	1999	33	719	
DT 270/770	PCME, UK	GMBl.	1999	33	719	I. , Pkt. 1.2: - der Vertrieb der Messeinrichtung erfolgt über die Bühler Mess- u. Regeltechnik, Ratingen
EP 1000 Modell 1300	OLDHAM, Frankreich	GMBl.	1999	33	719	I. , Pkt. 1.2: - der Vertrieb der Messeinrichtung erfolgt über die Grimm Labortechnik GmbH & Co. KG, Ainring

Messobjekt: Staubkonzentration – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
PFM 97 W für Staub und Abgasgeschwindigkeit	Födisch	GMBl.	2000	22	444	
FW 101	Sick Engineering	GMBl.	2000	60	1192	
FW 102	Sick Engineering	GMBl.	2000	60	1192	
OMD 41-02/OMD 41.03	SICK AG	GMBl.	2000	60	1195	
SC 600 T	PCME, England	GMBl.	2001	19	386	
D-RX 250 für Staubkonzentration und Abgasvolumenstrom	DURAG	GMBl.	2001	19	386	
		BAnz.	08.04.2006	70	2653	V., 1. Mitteilung: - neue Softwareversion
PFM 97 ED	Födisch	GMBl.	2001	55	1138	
FWE 200	Sick Engineering	GMBl.	2001	55	1137	
CPA 1000	Goyen Controls/Land Combustion	GMBl.	2002	19	404	IV. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird baugleich unter der Bezeichnung 4500 MK II vom Hersteller Land Combustion/UK vertrieben
D-R 290	DURAG	BAnz.	15.5.2003	90	10742	
		BAnz.	14.10.2006	194	6715	V., 1. Mitteilung: - Hinweis zum Einsatz der Messeinrichtung
DT 990	PCME (UK)	BAnz.	15.5.2003	90	10742	IV. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird auch unter der Bezeichnung DT 770 vertrieben
FW 101	Sick Engineering	BAnz.	11.11.2003	210	23997	
CPM 750	BHA Group	BAnz.	2004	79	9220	
4500 MK II	Land Instruments International, UK	BAnz.	2004	79	9220	

Messobjekt: Staubkonzentration – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
4500 Premier	Land Instruments International, UK	BAnz.	2004	79	9220	
4500 MK II+	Land Instruments International, UK	BAnz.	27.4.2004	79	9220	III., 7. Mitteilung: - Nachfolgeversion zur Messeinrichtung 4500 MK II mit Änderungen
LM 3086 EPA 3	MIP Electromics Oy, Finnland	BAnz.	30.10.2004	207	22512	
LM3086 SE	MIP Electromics Oy, Finnland	BAnz.	30.10.2004	207	22513	
S 305	SINTROL, Finnland	BAnz.	30.10.2004	207	22513	
PFM 02V	Födisch	BAnz.	30.10.2004	207	22513	
StackGuard	Sigrist Photometer	BAnz.	29.04.2005	81	6892	
		BAnz	14.10.2006	194	6715	V., 4. Mitteilung: - neue Softwareversion
STGM 500	AFRISO EURO Index/SINTROL, Finnland	BAnz.	29.10.2005	206	15700	V., 1. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird auch baugleich unter der Bezeichnung S 305 der Herstellerfirma SINTROL/Finnland vertrieben
D-R 800	DURAG GmbH, Hamburg	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	20.04.2007	75	4139	- Ergänzungsprüfung
LMS 181	PCME Ltd., St. Ives Cambs, UK	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
DT991	PCME Ltd., St. Ives, UK	BAnz.	06.11.2007	206	7925	
		BAnz.	07.03.2008	38	901	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 23.09.07 (BAnz. S. 7925).

Reinhaltung der Luft

Eignungsgeprüfte kontinuierlich arbeitende Emissionsmesseinrichtungen

Messobjekt: Stickstoffoxide – Letzte Aktualisierung: 07.03.2008

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
Modell 951	Beckmann/Rosemount	GMBl.	1990	12	234	
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
RADAS 1 G	Hartmann & Braun	GMBl.	1990	12	234	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
		GMBl.	1993	43	863	
RADAS 1 E	Hartmann & Braun	GMBl.	1986	34	643	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
		GMBl.	1995	22	449	
Modell 2225	Measurex	GMBl.	1990	12	234	
Ultramat 32	Siemens	GMBl.	1985	22	450	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
UNOR 4 N-NO	Maihak	GMBl.	1985	22	450	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
UNOR 6 N-NO	Maihak	GMBl.	1990	12	235	
UNOR 6 N-F	Maihak	GMBl.	1990	12	234	
NO-IR Binos	Leybold/Rosemount	GMBl.	1990	12	234	
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
Ultramat 21 P/22 P	Siemens	GMBl.	1990	12	235	
NO_2-UV-Binos	Leybold/Rosemount	GMBl.	1990	12	235	

Messobjekt: Stickstoffoxide – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
NOx-Monitor 4000	AEG	GMBl.	1990	12	235	
Spectran 647 IR	Bodenseewerk Gerätetechnik	GMBl.	1990	12	235	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
URAS 3 G/K NO	Hartmann & Braun	GMBl.	1990	12	235	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
GM 30	Sick	GMBl.	1990	20	399	
Ultramat 5	Siemens	GMBl.	1990	12	235	
		GMBl.	1993	43	862	
CLD 700 El ht	ECO Physics AG	GMBl.	1992	32	794	
		GMBl.	1994	28	868	
MSI 5600	MSI Elektronik	GMBl.	1992	32	794	
MCS 100 HW	Perkin-Elmer	GMBl.	1991	37	1047	
	Sick Maihak GmbH, Meersburg	BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 1. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
MCS 100 CD	Perkin-Elmer	GMBl.	1991	37	1047	
		GMBl.	1996	42	883	
	Sick Maihak GmbH, Meersburg	BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 1. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
OPSIS AR 602-Z	Opsis AB	GMBl.	1991	37	1047	
RADAS 1 G NO-Kalibrierküvette	Hartmann & Braun	GMBl.	1992	45	1141	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
RADAS 1 G mit Lampe EDL	Hartmann & Braun	GMBl.	1996	42	883	

Messobjekt: Stickstoffoxide – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
UNOR 600	Maihak	GMBl.	1993	26	468	
UNOR 610	Maihak	GMBl.	1993	26	468	
UNOR 610 für CO, NO, SO_2	Maihak	GMBl.	1997	29	465	
		GMBl.	1998	1	9	
URAS 10 E	Hartmann & Braun	GMBl.	1993	26	470	
		GMBl.	1993	43	863	
URAS 10 P	Hartmann & Braun	GMBl.	1993	26	470	
		GMBl.	1993	43	863	
BINOS 1004	Rosemount	GMBl.	1993	43	862	
		GMBl.	1994	28	868	
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
ENDA 1000	HORIBA	GMBl.	1993	43	864	
		GMBl.	1994	28	868	
RADAS 2 für NO	Hartmann & Braun	GMBl.	1994	28	868	
RADAS 2 für NO und SO_2 mit der Lampe EDL	Hartmann & Braun	GMBl.	1996	42	883	
GM 30-02	Sick	GMBl.	1995	7	131	
		GMBl.	1995	33	702	
GM 30-5	Sick	GMBl.	1995	33	702	
GM 30-5 P	Sick	GMBl.	1995	33	702	
GM 30-2 P	Sick	GMBl.	1995	33	702	

Messobjekt: Stickstoffoxide – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
CEMAS NDIR	Hartmann & Braun	GMBl.	1995	33	702	
		GMBl.	1996	8	189	
CEMAS FTIR	Hartmann & Braun	GMBl.	1995	33	702	
		GMBl.	1996	8	188	
MULTOR 610	Maihak	GMBl.	1996	28	593	
		GMBl.	1996	42	882	
MULTOR 610 für CO, NO, SO_2	Maihak	GMBl.	1997	29	465	
		GMBl.	1998	1	9	
ENDA 600	Horiba	GMBl.	1996	42	882	
OPSIS AR 602 Z	OPSIS	GMBl.	1996	42	882	
OPSIS AR 650	OPSIS	GMBl.	1996	42	882	
GM 31-4	Sick	GMBl.	1997	29	464	
GM 31-2 für SO_2 und NO	Sick	GMBl.	1997	29	464	
XENTRA 4900 für SO_2 und NO	Servomex	GMBl.	1997	29	465	
Advance Cemas-NDIR mit Uras 14 für CO, SO_2, NO, O_2	Hartmann & Braun	GMBl.	1998	1	9	
Advance Optima Uras 14 für CO, SO_2, NO, O_2	Hartmann & Braun	GMBl.	1998	1	9	
ULTRAMAT 23-7MBR33 für CO, NO, SO_2, O_2	Siemens	GMBl.	1998	1	9	
FGA 950 E für CO, NO, O_2	Land Combustion	GMBl.	1998	45	947	
testo 360-3 für CO, SO_2, NO, NO_2, O_2	Testo	GMBl.	1998	45	946	

Messobjekt: Stickstoffoxide – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
NGA 2000 CLD	Fisher-Rosemount	GMBl.	1999	22	445	
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
NGA 2000 MLT1 für SO_2, NO, O_2	Fisher-Rosemount	GMBl.	1999	22	445	
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
NGA MLT 4 für CO, SO_2, NO, NO_2, O_2	Fisher-Rosemount	GMBl.	1999	22	446	
	Emmerson Process Management	BAnz.	30.10.2004	207	22513	III. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
CEDOR für CO, SO_2, NO, NH_3, HCl und H_2O	Maihak	GMBl.	1999	22	446	
Ultramat 6E/F, Oxymat 5E/F und Ultramat/Oxymat 6 E/F für CO, SO_2, NO, O_2	Siemens	GMBl.	1999	22	447	
MCS 100 E HW für SO_2, NO, CO, CO_2, HCl, NH_3, O_2 und H_2O	Sick	GMBl.	1999	33	721	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 8. Mitteilung: - Einbau einer neuen Heizungsregelung - Erweiterung der Gerätesoftware
	Sick Maihak	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 6. Mitteilung: - Erweiterung der Softwareversion - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
MCS 100 E PD für SO_2, NO, NO_2,CO, CO_2, HCl, O_2	Sick	GMBl.	1999	33	720	

Messobjekt: Stickstoffoxide – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
AR 602 Z für SO_2, NO_2 und NH_3	OPSIS	GMBl.	1999	33	721	
Advance Optima Limas 11-UV für NO, SO_2 und O_2	ABB Automation	GMBl.	2000	60	1193	
Modularsystem S 700 Multor/Oxor 710/715/720 für CO, NO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2001	19	387	
		BAnz.	12.09.2006	194	6715	V., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 6. Mitteilung: - neue Softwareversion
Modularsystem S 700, Unor/Oxor 710/715/720 für CO, NO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2001	19	387	
PG 250 für NO, NO_2, SO_2, CO, CO_2 und O_2	Horiba	GMBl.	2001	19	387	
Advance Cemas-FTIR NT für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 und H_2O	ABB Automation Products	GMBl.	2001	55	1138	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 1. Mitteilung: - Änderungen an der Messeinrichtung
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.10.2005	206	15702	V., 2. Mitteilung: - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
	ABB Automation Products	BAnz.	08.04.2006	70	2653	- Ergänzungsprüfung
CEDOR II für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 und H_2O	Telnet Instruments Oy	GMBl.	2001	55	1138	
Advance Optima Limas 11-UV für NO, SO_2 und O_2	ABB Automation Products	GMBl.	2001	55	1138	

Messobjekt: Stickstoffoxide – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
BA 5000 für CO, NO, SO_2 und O_2	Bühler/Siemens	GMBl.	1999	22	447	I., Pkt. 4.6, 2. Hinweis: - die Messeinrichtung wird baugleich unter der Bezeichnung Ultramat 23-7MB 233 des Herstellers Siemens AG/Karlsruhe und von der Firma Sick unter der Bezeichnung GME 64 vertrieben
GME 64 für CO, NO, SO_2 und O_2	Sick/Siemens	GMBl.	1999	22	447	I., Pkt. 4.6, 2. Hinweis: - die Messeinrichtung wird baugleich unter der Bezeichnung Ultramat 23-7MB 233 vom Hersteller Siemens AG/Karlsruhe und von der Firma Bühler unter der Bezeichnung BA 5000 vertrieben
CGA 4000 für CO, NO und O_2	Goyen Controls/Land Combustion	GMBl.	2002	19	404	IV. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird baugleich unter der Bezeichnung FGA 950 E des Herstellers Land Combustion/UK vertrieben
S 700er Modulserie: Multor S 700 für CO, NO, SO_2, Unor S 700 für CO, NO, SO_2, Oxor für O_2	Maihak	BAnz.	29.4.2005	81	6893	III., 5. Mitteilung: - neue Softwareversion
S 700er Modulserie: (Multor S 700 für CO, NO, SO_2)	Maihak	BAnz.	29.10.2005	206	15702	V., 3. Mitteilung: - Berichtigung
S 700-2, Unor für NO	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-6, Unor Unor für CO und NO	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-8, Unor Unor für NO und SO_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	

Messobjekt: Stickstoffoxide – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
S 700-10, Unor Oxor P für NO unsd O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-13, Unor Oxor E für NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-15, Multor für NO, SO_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-17, Multor für CO und NO	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
		BAnz.	29.10.2005	206	15702	V., 3. Mitteilung: - Berichtigung
S 700-18, Unor Unor Oxor P für CO, NO, O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-20, Unor Unor Oxor P für NO, SO_2, O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-21, Unor Unor Oxor E für CO, NO, O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-23, Unor Unor Oxor E für NO, SO_2, O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-24, Multor (1+2) Unor (3) für CO, NO, SO_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-25, Multor (1+2) Unor (3) für CO, SO_2, NO	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-26, Multor (1+2) Unor (3) für NO, SO_2, CO und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	

Messobjekt: Stickstoffoxide – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
S 700-27, Multor (1...3) für NO, SO_2, CO und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-28, Multor (1 +2) Oxor P (3) für CO, NO, und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-30, Multor (1+2) Oxor P (3) für NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-31, Multor (1+2) Oxor E (3) für CO, NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-33, Multor (1+2) Oxor E (3) für NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-34, Multor (1..3) Oxor P (3) für CO, NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-35, Multor (1..3) Oxor E (3) für CO, NO, SO_2, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-36, Multor (1+2) Unor (3) Oxor P (4) für CO, SO_2, NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-37, Multor (1+2) Unor (3) Oxor P (4) für CO, NO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-38, Multor (1+2) Unor (3) Oxor P (4) für NO, SO_2, CO, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-39, Multor (1+2) Unor (3) Oxor E (4) für CO, NO, SO_2 und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
S 700-40, Multor (1+2) Unor (3) Oxor E (4) für CO, SO_2, NO und O_2	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	

Messobjekt: Stickstoffoxide – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
S 700-41, Multor (1+2) Unor (3) Oxor E (4) für NO, SO_2, CO, O_2 und H_2O	Maihak	GMBl.	2002	19	402	
		BAnz.	2003	210	23998	
MultiGas-Analyser 23 für CO, NO, SO_2 und O_2	Födisch/Siemens	GMBl.	2003	7	139	IV. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird ebenfalls unter der Bezeichnung Ultramat 23-7MB233 vom Hersteller der Siemens AG/Karlsruhe vertrieben
FGA II für SO_2, NO, NO_2, CO, O_2 und CO_2	LAND Instrument	BAnz.	15.05.2003	90	10742	
		BAnz.	11.11.2003	210	23997	
GM 31 mit Auswerteeinheit GMA31 für NO und SO_2	Sick	BAnz.	15.05.2003	90	10743	
AO2020-Uras14 für CO, NO, SO_2 und O_2	ABB Automation Products	BAnz.	15.05.2003	90	10743	
		BAnz.	27.4.2004	79	9221	III., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 1. Mitteilung: - neue Softwareversion - Aktuelle Bezeichnung des Herstellers
		BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 5. Mitteilung: - neue Softwareversion
AO2040-Uras14 für CO, NO, SO_2 und O_2	ABB Automation Products	BAnz.	15.05.2003	90	10743	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 1. Mitteilung: - neue Softwareversion - aktuelle Bezeichnung des Herstellers

Messobjekt: Stickstoffoxide – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
		BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 5. Mitteilung: - neue Softwareversion
AO2020-Limas 11UV für NO, SO_2 und O_2	ABB Automation Products	BAnz.	15.05.2003	90	10743	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 4. Mitteilung: - neue Softwareversion
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 2. Mitteilung: - neue Softwareversion - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
AO2040-Limas 11UV für NO, SO_2 und O_2	ABB Automation Products	BAnz.	15.05.2003	90	10743	
		BAnz.	27.04.2004	79	9221	III., 4. Mitteilung: - neue Softwareversion
	ABB Automation GmbH	BAnz.	29.04.2005	81	6893	III., 2. Mitteilung: - neue Softwareversion - aktuelle Bezeichnung des Herstellers
Thermo NO/NO_x Analysis System	Thermo Electron B.V., Niederlande	BAnz.	30.10.2004	207	22513	
Ultramat 23 7 MB 2337 für CO, NO und O_2	Siemens	BAnz.	29.04.2005	81	6892	
Ultramat 23-7MB2337, Ultramat 23-7MB2335 für NO, CO und O_2	Siemens AG, Karlsruhe	BAnz.	07.03.2008	38	902	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 31.03.2005 (BAnz. S. 6892).
IMR 7500 für NO und O_2	TRT Ingenieurgesellschaft	BAnz.	29.04.2005	81	6892	
Advance Cemas-FTIR für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 und H_2O	ABB Automation Products	BAnz.	29.10.2005	206	15701	

Messobjekt: Stickstoffoxide – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
MCA 04 für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3 ,H_2O, O_2 und CO_2	Födisch Umweltmesstechnik	BAnz.	29.10.2005	206	15701	
		BAnz.	08.04.2006	70	2654	
ECO PHYSICS CLD 822 (1) (Zweikanalgerät)	ECO PHYSICS	BAnz.	08.04.2006	70	2653	
VA 3000 für CO, NO_x, N_2O, CO_2 und O_2	Horiba Europe GmbH	BAnz.	08.04.2006	70	2653	
		BAnz.	14.10.2006	194	6715	V., 2. Mitteilung: - Betrieb der Messeinrichtung auch mit der Probenaufbereitung VSE-3003 möglich.
ZKJ/ZFK7 für CO, NO_x, SO_2 und O_2	Fuji Electric Systems Co., Ltd.	BAnz.	08.04.2006	70	2654	
		BAnz.	06.11.2007	206	7925	III., 4. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird auch von der Firma Yogogawa Electric Corporation/Japan unter der Bezeichnung Yokogawa Model IR400 vertrieben
Advance Optima AO2000 Serie für CO, NO, SO_2, CO_2, N_2O und O_2	ABB Automation GmbH, Frankfurt/Main	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	20.04.2007	75	4139	IV., 4. Mitteilung: - neue Softwareversion
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 2. Mitteilung: - neue Softwareversion
Easy Line EL3000 Serie für CO, NO, SO_2, N_2O, CO_2, O_2	ABB Automation GmbH, Frankfurt/Main	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	20.04.2007	75	4139	IV. 3. Mitteilung: - neue Softwareversion
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 3. Mitteilung: - neue Softwareversion

Messobjekt: Stickstoffoxide – Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
GASMET CEMS für CO, NO, NO_2, N_2O, SO_2, HCl, NH_3, CO_2, H_2O	Gasmet Technologies Oy, Helsinki	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	20.04.2007	75	4140	IV., 8. Mitteilung: - Betrieb der Messeinrichtung ebenfalls mit den in der Mitteilung genannten Gehäusevarianten möglich
GASMET CEMS mit OXITEC 500E SME 5 für O_2, CO, NO, NO_2, N_2O, SO_2, HCl, NH_3, CO_2, H_2O	Gasmet Technologies Oy, Helsinki	BAnz.	07.03.2008	38	901	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 12.09.2006 (BAnz. S. 6715).
SIDOR für CO, NO, SO_2, O_2	MAIHAK AG, Hamburg	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
		BAnz.	07.03.2008	38	903	IV., 4. Mitteilung: - neue Softwareversion
Teledyne Model 7500 für CO und O_2	Teledyne Instruments, USA	BAnz.	20.04.2007	75	4140	IV., 13. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird auch von der Firma Fuji Electric Systems Co./Ltd. unter der Bezeichnung ZRJ/ZFK7 baugleich vertrieben
Teledyne Model 7600 für CO, NO_x, SO_2 und O_2	Teledyne Instruments, USA	BAnz.	20.04.2007	75	4140	IV., 14. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird auch von der Firma Fuji Electric Systems Co./Ltd. unter der Bezeichnung ZKJ/ZFK7 baugleich vertrieben
GIGAS 10M für CO, NO, NO_2, HCl, NH_3, CO_2 und H_2O	General Impianti, Moie di Maiolati, Italien	BAnz.	06.11.2007	206	7925	
GIGAS 10M für CO, NO, NO_2, HCl, NH_3, CO_2, SO_2 und H_2O		BAnz.	07.03.2008	38	901	- Ergänzungsprüfung zur Bekanntgabe des Umweltbundesamtes vom 23.09.2007 (BAnz. S. 7925).

Reinhaltung der Luft

Eignungsgeprüfte elektronische Systeme zur Auswertung kontinuierlicher Emissionsmesseinrichtungen

Im Folgenden sind alle bis jetzt bekannt gegebenen Auswertesyteme aufgeführt. Seit Bekanntgabe der zur Zeit der Erstellung des Leitfadens gültigen Mindestanforderungen (RdSchr. des BMU 13.06.2005) [19] müssen die elektronischen Auswerteeinrichtungen unter Berücksichtigung der für den jeweiligen Anlagentyp zutreffenden gesetzlichen Grundlagen diesen Mindestanforderungen entsprechen.

Messeinrichtungen: Einfache Klassiergeräte – Letzte Aktualisierung: 20.02.2006

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
D-IG 260	DURAG	GMBl.	1990	12	241	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
MI-1	Sick	GMBl.	1990	12	245	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
MR 2	Sick	GMBl.	1990	12	241	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.

Messeinrichtungen: Klassiergeräte mit Bezugswertrechner - Letzte Aktualisierung: 06.11.2007

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
D-MS 385	DURAG	GMBl.	1990	12	242	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
MEAC 1A	Maihak	GMBl.	1990	12	241	
EDAS-R und EDAS-K	NIS Ingenieurgesellschaft	GMBl.	1990	12	241	

Klassiergeräte mit Bezugswertrechner - Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
MR 3	Sick	GMBl.	1990	12	241	
MEVAS	Sick	GMBl.	1991	37	1046	
		GMBl.	1992	45	1142	
SAE	Siemens	GMBl.	1990	12	241	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
ZEUS	Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk	GMBl.	1990	12	242	
		GMBl.	1995	33	703	
IMSR 7300	Gefec Computertechnik	GMBl.	1990	12	245	Das Gerät befindet sich nicht mehr im Lieferprogramm des Herstellers.
856,1	Hentschel System	GMBl.	1990	12	241	
SEMAS	Industrie Electronic Schmitz	GMBl.	1990	12	241	
D-MS 285	DURAG	GMBl.	1990	12	242	
		GMBl.	1993	26	470	
MR 4	Sick	GMBl.	1990	12	241	
TALAS	NIS Ingenieurgesellschaft	GMBl.	1990	12	242	
MEAC 1 AS	Maihak	GMBl.	1990	20	400	
MACS 1	Maihak	GMBl.	1992	32	796	
ZEUS II	Nukem	GMBl.	1990	34	861	
SEMAS 2000	Industrie Electronic Schmitz	GMBl.	1991	20	526	
		GMBl.	1994	28	870	
EMR	Gesytec	GMBl.	1993	26	470	
MEAC 1 A-M/1 AS-M	Maihak	GMBl.	1993	43	865	
TALAS/e	NIS Ingenieurgesellschaft	GMBl.	1993	43	865	
D-MS 500	DURAG	GMBl.	1995	33	703	

Klassiergeräte mit Bezugswertrechner - Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
ADOS EUR 196	Ados Mess- und Regeltechnik	GMBl.	1996	42	885	
MEAC 2000	MAIHAK	GMBl.	1998	18	419	
TALAS/e i. V. m. EmNet/s-bzw. EmNet/c-Modulen	NIS	GMBl.	1998	20	419	
ADOS EUR 196	Ados Mess- und Regeltechnik	GMBl.	1998	45	947	
SEMAS 2000 EFÜ-System	Industrie Electronic Schmitz	GMBl.	1998	45	947	
D-MS 285 mit D-EFÜ-Modul	DURAG	GMBl.	1998	45	948	
D-MS 500 mit D-EFÜ-Modul	DURAG	GMBl.	1998	45	948	
MEVAS-PC	UMEG	GMBl.	1998	45	948	
TALAS/net	NIS	GMBl.	2000	60	1195	
RAY/2000/1	Rayen Intec	GMBl.	2000	60	1195	
TALAS/net incl. Kopplung an EmNet	NIS	GMBl.	2001	19	388	
PRODAR	ABB Utility Automation	GMBl.	2001	19	388	
ZEUS-CHARON, Version 5.3	RWE Power	GMBl.	2001	55	1139	
D-EMS 2000 – PC-Version	DURAG	GMBl.	2002	19	403	
TALAS/e	NIS Ingenieurgesellschaft	GMBl.	2003	7	140	
MEAC 2000	Sick/Maihak	BAnz.	11.11.2003	210	23998	
D-EMS 2000 – PC-Version	DURAG	BAnz.	11.11.2003	210	23998	
Talas/net mit PC-System Umweltoffice2005	RWE NUKEM GmbH/NIS Ingenieure	BAnz.	29.10.2005	206	15701	
		BAnz.	08.04.2006	70	2654	
		BAnz.	06.11.2007	206	7926	III., 6. Mitteilung: - neue Softwareversionen
EMI 3000 Version V1.11	ITBK Ingenieurgesellschaft für Umweltschutz	BAnz.	29.10.2005	206	15701	

Klassiergeräte mit Bezugswertrechner - Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
D-EMS 2000 (Version 4.14)	DURAG	BAnz.	29.10.2005	206	15701	
		BAnz.	08.04.2006	70	2654	
TALAS/e mit Umweltoffice2005 und EFÜ-Modul	RWE NUKEM GmbH/NIS Ingenieure	BAnz.	08.04.2006	70	2654	
		BAnz.	06.11.2007	206	7926	III., 8. Mitteilung: - neue Softwareversionen
Talas/net mit DSM-05 und EFÜ-Modul	RWE NUKEM GmbH/NIS Ingenieure	BAnz.	08.04.2006	70	2654	
		BAnz.	06.11.2007	206	7926	III., 7. Mitteilung: - neue Softwareversionen
ARGUS Pro	ABB Utilities GmbH	BAnz.	08.04.2006	70	2654	
MEAC 2000	Maihak AG	BAnz.	08.04.2006	70	2654	
DAS05 mit Umweltoffice 2005 und EFÜ-Modul	Dr. Födisch Umweltmesstechnik	BAnz.	08.04.2006	70	2655	V., 2. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird auch unter der Bezeichnung TALAS/net mit Umweltoffice 2005 und EFÜ Modul von der Firma RWE NUKEM GmbH/NIS Ingenieure vertrieben
		BAnz.	06.11.2007	206	7926	III., 9. Mitteilung: - neue Softwareversionen
DAS05 mit DSM05 und EFÜ-Modul	Dr. Födisch Umweltmesstechnik	BAnz.	08.04.2006	70	2655	V., 2. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird auch unter der Bezeichnung TALAS/net mit DSM05 und EFÜ Modul von der Firma RWE NUKEM GmbH/NIS Ingenieure vertrieben
		BAnz.	06.11.2007	206	7926	III., 9. Mitteilung: - neue Softwareversionen
ARGUS Pro mit ARGUS Pro EFÜ	ABB Utilities GmbH	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
EMI3000 mit EFÜ	ITBK Ingenieurgesellschaft für Umweltschutz	BAnz.	14.10.2006	194	6715	

Messeinrichtungen: Telemetrische Überwachung - Letzte Aktualisierung: 06.11.2007

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
EFÜ	GTÜ	GMBl.	1994	28	870	
		GMBl.	1995	33	703	
		GMBl.	1996	28	594	
		GMBl.	1998	1	10	
		GMBl.	1998	20	10	
D-EFÜ/D-EVA	DURAG	GMBl.	1995	33	703	
MEVAS-PC	UMEG	GMBl.	1996	8	189	
MEVAS-PC mit DATA 800	UMEG	GMBl.	1996	28	593	
TALAS/e i. V. m. EFÜ/s bzw. EFÜ/c	NIS	GMBl.	1996	42	884	
MEAC 2000	MAIHAK	GMBl.	1998	20	419	
TALAS/e i. V. m. EmNet/s bzw.EmNet/c	NIS	GMBl.	1998	20	419	
SEMAS 2000 EFÜ-System	Industrie Elektronik Schmitz	GMBl.	1998	45	947	
ADOS EUR 196	ADOS Mess- und Regeltechnik	GMBl.	1998	45	947	
D-MS 285 mit D-EFÜ-Modul	DURAG	GMBl.	1998	45	948	
D-MS 500 mit D-EFÜ-Modul	DURAG	GMBl.	1998	45	948	
MEVAS-PC	UMEG	GMBl.	1998	45	948	
D-EMS 2000 mit D-EFÜ	DURAG	BAnz.	29.10.2005	206	15701	
		BAnz.	08.04.2006	70	2654	
MEAC 2000	Maihak AG	BAnz.	08.04.2006	70	2654	
TALAS/e mit Umweltoffice2005 und EFÜ-Modul	RWE NUKEM GmbH/NIS Ingenieure	BAnz.	08.04.2006	70	2654	
		BAnz.	06.11.2007	206	7926	III., 8. Mitteilung: - neue Softwareversionen

Telemetrische Überwachung - Fortsetzung

Typ/Gerät	Hersteller	Bekanntgabe im	Datum	Nr.	Seite	Hinweise
Talas/net mit DSM-05 und EFÜ-Modul	RWE NUKEM GmbH/NIS Ingenieure	BAnz.	08.04.2006	70	2654	
		BAnz.	06.11.2007	206	7926	III., 7. Mitteilung: - neue Softwareversionen
DAS05 mit Umweltoffice 2005 und EFÜ-Modul	Dr. Födisch Umweltmesstechnik	BAnz.	08.04.2006	70	2655	V., 2. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird auch unter der Bezeichnung TALAS/net mit Umweltoffice 2005 und EFÜ Modul von der Firma RWE NUKEM GmbH/NIS Ingenieure vertrieben
		BAnz.	06.11.2007	206	7926	III., 7. Mitteilung: - neue Softwareversionen
DAS05 mit DSM05 und EFÜ-Modul	Dr. Födisch Umweltmesstechnik	BAnz.	08.04.2006	70	2655	V., 2. Mitteilung: - die Messeinrichtung wird auch unter der Bezeichnung TALAS/net mit DSM05 und EFÜ Modul von der Firma RWE NUKEM GmbH/NIS Ingenieure vertrieben
		BAnz.	06.11.2007	206	7926	III., 9. Mitteilung: - neue Softwareversionen
ARGUS Pro mit ARGUS Pro EFÜ	ABB Utilities GmbH	BAnz.	14.10.2006	194	6715	
EMI3000 mit EFÜ	ITBK Ingenieurgesellschaft für Umweltschutz	BAnz.	14.10.2006	194	6715	

Anhang 3:
Gerätepräsentationen der Gerätehersteller

Die Präsentation enthält Datenblätter der Gerätehersteller. Die Datenblätter sind einheitlich wie folgt gegliedert:

1. Anwendungsbereich
2. Aufbau und Arbeitsweise
3. Technische Daten

Daten aus der Eignungsprüfung
Weitere technische Daten

In der Präsentation enthalten sind aktuelle, am Markt verfügbare Messeinrichtungen ohne Anpruch auf Vollständigkeit.

Für den Inhalt der Gerätepräsentationen sind die Gerätehersteller verantwortlich.

Emissionsmesseinrichtung für CO, NO, SO_2, HCl, NH_3, H_2O, HF, O_2 und Gesamt-C Mehrkomponenten-Analysensystem ACF-NT

Anwendungsbereich

Typische Einsatzgebiete des Mehrkomponenten-Analysensystems ACF-NT sind unter anderem die Emissionsüberwachung in Kraftwerken, Müllverbrennungsanlagen, Sondermüll-Verbrennungsanlagen und Verbrennungsanlagen für biomedizinische Abfälle und Schlämme. Das Analysensystem ist geeignet zum Einsatz in genehmigungsbedürftigen Anlagen nach den Richtlinien 2001/80/EG (13. BImSchV) und 2000/76/EG (17. BImSchV) sowie in Anlagen der 27. BImSchV.

Aufbau und Arbeitsweise

Das Mehrkomponenten-Analysensystem ACF-NT vereint die Vorzüge eines Infrarot-Spektrometers, das nach der Fourier-Transformations-Methode arbeitet, mit der bewährten Technik der FID- und ZrO_2-Analysengeräte. Auf eine regelmäßige Nachkalibrierung kann hier verzichtet werden. Das hochauflösende FTIR-Spektrometer erlaubt die selektive Messung von Gasmolekülen, die im Infrarotbereich aktiv sind, mit hoher Empfindlichkeit und Stabilität. Die bewährten FID- und ZrO_2-Sensoren messen den Gehalt an unverbrannten Kohlenwasserstoffen und Sauerstoff. Die Messbeständigkeit – auch bei Abgasen mit hohem Feuchtigkeitsgehalt – wurde in einer sechsmonatigen Langzeitstudie des TÜV nachgewiesen.

Das beheizte Entnahme- und Probenaufbereitungssystem sowie die beheizte Messküvette erlauben die Messung von Wasserdampf und Schadstoffen, z.B. HCl, NH_3 und HF, mit sehr niedrigen Nachweisgrenzen. Für die Messgaszufuhr sorgt ein elektronisch gesteuerter Luftstrahlinjektor, der ein Vakuum erzeugt und dadurch das Messgas in die Messküvette einsaugt. Als positiver Nebeneffekt davon wird das Messgas am Ausgang der Messküvette verdünnt, die Menge des anfallenden Kondensats wird verringert, und die Abgasentsorgung wird sicherer.

ABB Automation GmbH · Geschäftsgebiet Analysentechnik · Stierstädter Straße 5 · 60488 Frankfurt am Main
Telefon: +49-(0)69-7930-40 · Fax: +49-(0)69-7930-4566 · E-Mail: analytical-mkt.deapr@de.abb.com

Daten aus der Eignungsprüfung

Kleinste geprüfte Messbereiche

H_2O	0…40 Vol.-%
SO_2	0…75 mg/m^3
CO	0…75 mg/m^3
NO	0…200 mg/m^3
HCl	0…15 mg/m^3
NH_3	0…15 mg/m^3
HF	0…5 mg/m^3
O_2	0…6 Vol.-%
Gesamt-C	0…15 mg/m^3

Verfügbarkeit

> 98 % über einen Zeitraum von 12 Monaten für zwei unabhängige Systeme mit Messgasaufbereitung

Wartungsintervall

6 Monate

Nachweisgrenze

H_2O	0,2 Vol.-%
SO_2	0,43 mg/m^3
CO	0,81 mg/m^3
NO	2,27 mg/m^3
HCl	0,25 mg/m^3
NH_3	0,32 mg/m^3
HF	0,017 mg/m^3
O_2	0,16 Vol.-%
Gesamt-C	0,01 mg/m^3

Beeinflussung des Messsignals durch barometrische Luftdruckschwankungen

Keine Beeinflussung (wird durch das Aspiratorpumpen-Modul automatisch korrigiert)

Beeinflussung des Messsignals durch Änderung des Probengasdurchflusses

≤ 1 % vom MBU im Bereich 150…300 l/h

Zulässiger Umgebungstemperaturbereich

+5…+40 °C

Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes

< ± 3 % des Anzeigebereichs

Temperaturabhängigkeit der Empfindlichkeit

< ± 5 % des Anzeigebereichs

Einstellzeit (90 %-Zeit)

< 150 s incl. Probenahmesystem

Querempfindlichkeit

Die Summe aller Querempfindlichkeiten der genannten Messkomponenten gegenüber H_2O, CO, CO_2, CH_4, N_2O, NO, NO_2, NH_3, SO_2, HCl in typischen Konzentrationen des typischen Rauchgases beträgt < 4 % des Messbereichs bzw. für O_2 < 0,12 Vol.-%.

Drift

Mit automatischer Nullpunktkorrektur (Intervall 12 h) und Überprüfung des Referenzpunktes (Intervall 4 Wochen):
Nullpunktdrift: < 2 % vom MBU
Empfindlichkeitsdrift: < 4 % vom Sollwert

Reproduzierbarkeit

H_2O	72
SO_2	31
CO	42
NO	74
HCl	32
NH_3	68
O_2	> 99
Gesamt-C	> 48

Allgemeine technische Daten

Energieversorgung

230/400 V 3 Ph, N, PE oder 120/208 V 3 Ph, N, PE, ± 10 %, 48…62 Hz

Systemaufbau

Schrank aus Stahlblech, Schutzart IP54,
Klimagerät als Option

Messgaseingangsbedingungen

Temperatur geregelt auf 180 °C ± 2 °C über beheizte Messgasleitung, Durchfluss ca. 250 l/h

Ausgang

4…20 mA pro Messkomponente;
Optionen: Modbus, Profibus, Ethernet

Kalibrierung

Bei der täglichen automatischen Aufnahme des Referenzspektrums werden alle FTIR-geräteabhängigen Faktoren berücksichtigt. Dies ermöglicht die Nullpunkt- und Endpunktkorrektur unter ausschließlicher Verwendung von Nullpunktgas. Für die Nullpunktkalibrierung des Sauerstoffanalysators und des VOC-Analysators wird dasselbe Prüfgas verwendet. Für die manuelle Überprüfung der Kalibrierung werden Prüfgase und Wasserdampf an der Messküvette oder am Entnahmesystem gemäß internationalen Anforderungen aufgegeben.

QAL3 – EN 14181

Automatisierte QAL3-Überwachung und -Dokumentation nach EN 14181 mit „AnalyzeIT Explorer“-Software auf Standard-PC

Emissionsmesseinrichtungen Advance Optima AO2000 Serie

Eigenschaften

Die Gasanalysatoren der Advance Optima AO2000-Serie sind modular aufgebaut und ermöglichen dadurch höhere Flexibilität bei niedrigeren Kosten. Analysatormodule können zu maßgeschneiderten Lösungen kombiniert und jederzeit um neue Funktionen erweitert werden. Dezentrale Module lassen sich leicht einbinden und zentral bedienen.

Die Gasanalysatoren der Advance Optima AO2000 Serie

- Uras26
- Magnos206
- MultiFID14
- Limas11-UV

sind geeignet zum Einsatz in genehmigungsbedürftigen Verbrennungsanlagen nach den Richtlinien 2001/80/EG (13. BImSchV) und 2000/76/EG (17. BImSchV) sowie in Anlagen der 27./30. BImSchV und TA-Luft.

Allgemeine technische Daten

Energieversorgung

100…240 V AC, 47…63 Hz, max. 175 W

Aufbau

Modell AO2020: 19-Zoll-Gehäuse, Schutzart IP20
Modell AO2040: Wandgehäuse, Schutzart IP54

Ethernet-Schnittstelle

Einbindung des Gasanalysators in Ethernet-Netzwerke; TCP/IP-Protokoll über 10/100BASE-T-Schnittstelle

Integrierte Gasförderung (optional)

- Prüfgasaufschaltung mit 1 oder 3 Magnetventilen,
- Feinfilterung mit 1 oder 2 Einwegfiltern,
- Gasförderung mit Pumpe incl. Grobfilter und Kapillare,
- Durchflussüberwachung mit 1 oder 2 Flowsensoren.

QAL3 – EN 14181

Automatisierte QAL3-Überwachung und -Dokumentation nach EN 14181 mit „AnalyzeIT Explorer“-Software auf Standard-PC

ABB Automation GmbH · Geschäftsgebiet Analysentechnik · Stierstädter Straße 5 · 60488 Frankfurt am Main
Telefon: +49-(0)69-7930-40 · Fax: +49-(0)69-7930-4566 · E-Mail: analytical-mkt.deapr@de.abb.com

Emissionsmesseinrichtung für CO, NO, SO_2, CO_2, N_2O und O_2 Advance Optima AO2000 Serie mit Uras26

Anwendungsbereich

Typische Einsatzgebiete des Analysengerätes Advance Optima AO2000 Serie mit dem Analysatormodul Uras26 sind unter anderem die Emissionsüberwachung, die Feuerungsführung sowie die Deponiegasüberwachung.

Aufbau und Arbeitsweise

Das kontinuierlich arbeitende NDIR-Betriebsphotometer AO2000-Uras26 misst selektiv die Konzentration von bis zu vier Messkomponenten. Kernstück sind gasgefüllte opto-pneumatische Strahlungsempfänger. Das Füllgas dieser Strahlungsempfänger entspricht der jeweiligen Messkomponente. Damit werden eine optimale Empfindlichkeit und hohe Selektivität gegenüber anderen Gaskomponenten im Messgas erreicht. Gasgefüllte Justierküvetten machen teure Prüfgase überflüssig. Mit dem magneto-mechanischen Sauerstoffanalysator oder der elektrochemischen O_2-Sensorzelle kann zusätzlich in demselben AO2000-System Sauerstoff gemessen werden.

Daten aus der Eignungsprüfung

Kleinste geprüfte Messbereiche

AO2020 CEM1230KL:		AO2020 CEM2450:	
CO	0…75 mg/m³	CO_2	0…20 Vol.-%
NO	0…100 mg/m³	NO	0…200 mg/m³
SO_2	0…75 mg/m³	N_2O	0…100 mg/m³
O_2	0…10/25 Vol.-%	O_2	0…10/25 Vol.-%

Verfügbarkeit

> 98 % über einen Zeitraum von 3 Monaten für zwei unabhängige Systeme mit Messgasaufbereitung

Wartungsintervall

3 Wochen

Werden die Analysatoren mit Justierküvetten betrieben, so sind deren Konzentrationen bei der jährlichen Funktionsprüfung mit Prüfgas zu überprüfen.

Nachweisgrenze

AO2020 CEM1230KL:		AO2020 CEM2450:	
CO	< 5 % des TGW	CO_2	< 0,5 % vom MBE
NO	< 5 % des TGW	NO	< 5 % des TGW
SO_2	< 5 % des TGW	N_2O	< 0,5 % vom MBE
O_2	< 0,2 Vol.-%	O_2	< 0,2 Vol.-%

Beeinflussung des Messsignals durch barometrische Luftdruckschwankungen

≤ 0,2 % vom MBE pro 1% Luftdruckänderung

Beeinflussung des Messsignals durch Änderung des Probengasdurchflusses

≤ ± 1% vom MBE im Bereich 20…100 l/h

Netzspannungseinfluss

Keine signifikanten Abweichungen

Zulässiger Umgebungstemperaturbereich

+5…+40 °C

Temperaturabhängigkeit des Null-/Referenzpunktes

< ± 5 % vom MBE im Temperaturbereich +5…+40 °C ausgehend von 20 °C

Einstellzeit (90 %-Zeit)

< 200 s inkl. Probenahmesystem

Querempfindlichkeit

Die Summe aller Querempfindlichkeiten der genannten Messkomponenten gegenüber O_2, H_2O, CO, CO_2, CH_4, N_2O, NO, NO_2, NH_3, SO_2, HCl, H_2S mit typischen Abgaskonzentrationen beträgt < 4 % des Anzeigebereichs (ggf. mit Filterküvette oder interner Korrektur).

Abweichung der Gerätekennlinie

≤ 2 % vom Anzeigebereich

Drift

Nullpunkt-/Referenzpunkt-Drift: < ± 3 % vom MBE

Reproduzierbarkeit

AO2020 CEM1230KL:		AO2020 CEM2450:	
CO	> 30	CO_2	> 30
NO	> 30	NO	> 30
SO_2	> 30	N_2O	> 30
O_2	> 70	O_2	> 70

Emissionsmesseinrichtung für O_2
Advance Optima AO2000 Serie mit Magnos206

Anwendungsbereich

Typische Einsatzgebiete des Analysengerätes Advance Optima AO2000 Serie mit dem Analysatormodul Magnos206 sind unter anderem die Emissionsüberwachung, die Reinheitsmessung von Sauerstoff und Luftzerleger-Anlagen.

Aufbau und Arbeitsweise

Der Sauerstoffanalysator AO2000-Magnos206 arbeitet nach dem magnetomechanischen Messprinzip. Durch die kurze T90-Zeit eignet sich der Magnos206 auch zur Messung schneller Konzentrationsänderungen im Messgas. Durch frei einstellbare Messbereiche sowie die Möglichkeit, unterdrückte Messbereiche einzustellen, eignet sich der Analysator für spezielle Messaufgaben. Auch sicherheitsrelevante Messungen sind kein Problem – die Überwachung des Messkammerdurchflusses stellt sicher, dass kontinuierlich die Sauerstoffkonzentration des Prozesses gemessen wird. Die Justierung kann mit Luft am Referenzpunkt durchgeführt werden (ohne Prüfgas).

Daten aus der Eignungsprüfung

Kleinste geprüfte Messbereiche

O_2 0…10 Vol.-%
O_2 0…25 Vol.-%

Verfügbarkeit

> 98 % über einen Zeitraum von 3 Monaten für zwei unabhängige Systeme mit Messgasaufbereitung

Wartungsintervall

3 Wochen am Referenzpunkt mit N_2 oder Luft

Bei der jährlichen Funktionskontrolle ist der Nullpunkt mit Stickstoff zu überprüfen.

Nachweisgrenze

O_2 < 0,2 Vol.-%

Beeinflussung des Messsignals durch barometrische Luftdruckschwankungen

< 0,2 % vom MBE pro 1% Luftdruckänderung

Beeinflussung des Messsignals durch Änderung des Probengasdurchflusses

≤ ± 1% vom MBE im Bereich 20…100 l/h

Netzspannungseinfluss

Keine signifikanten Abweichungen

Zulässiger Umgebungstemperaturbereich

+5…+40 °C

Temperaturabhängigkeit des Null-/Referenzpunktes

≤ ± 0,5 Vol.-% O_2 im Temperaturbereich +5…+40 °C ausgehend von 20 °C

Einstellzeit (90 %-Zeit)

< 200 s inkl. Probenahmesystem

Querempfindlichkeit

Die Summe aller Querempfindlichkeiten der Messkomponente gegenüber H_2O, CO, CO_2, CH_4, N_2O, NO, NO_2, NH_3, SO_2, HCl mit typischen Abgaskonzentrationen beträgt ≤ ± 0,2 Vol.-% O_2.

Abweichung von der Gerätekennlinie

< 0,3 Vol.-% O_2

Drift

Nullpunkt-/Referenzpunkt-Drift: ≤ ± 0,2 Vol.-% O_2

Reproduzierbarkeit

> 70

Emissionsmesseinrichtung für Gesamtkohlenstoff Advance Optima AO2000 Serie mit MultiFID14

Anwendungsbereich

Typische Einsatzgebiete des Analysengerätes Advance Optima AO2000 Serie mit dem Analysatormodul MultiFID14 sind unter anderem die Emissionsüberwachung und die Prozessüberwachung.

Aufbau und Arbeitsweise

Der MultiFID14 ist ein Flammenionisationsdetektor, der den Gesamtgehalt an organischem Kohlenstoff im Messgas misst. Dazu werden die organischen Komponenten in einer Wasserstoff-Flamme ionisiert. Der Ionenstrom ist proportional zur Konzentration. Das Analysatormodul wird bis 200 °C beheizt und kann direkt an eine heiße Messgasleitung angeschlossen werden; so entstehen an keiner Stelle Kältebrücken. Integriert ist eine Selbstüberwachung mit Fehlererkennung, Protokollierung und Meldung sowie eine selbstständige Wiederinbetriebnahme nach Fehlerbehebung.

Daten aus der Eignungsprüfung

Kleinster geprüfter Messbereich

0…15 mg C/m^3

Verfügbarkeit

> 99 % über einen Zeitraum von 3 Monaten für zwei unabhängige Systeme mit Messgasaufbereitung

Wartungsintervall

14 Tage

Nachweisgrenze

für Messbereich 0…15 mg C/m^3: ≤ 0,01 mg C/m³

Beeinflussung des Messsignals durch Änderung des Probengasdurchflusses

< 1 % MB bei Δ = 35 l/h

Netzspannungseinfluss

Keine signifikanten Abweichungen im Bereich 185…253 V

Zulässiger Umgebungstemperaturbereich

+5…+40 °C

Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes

≤ ± 0,2 % vom MBE im Bereich +5…+40 °C

Temperaturabhängigkeit der Empfindlichkeit

≤ ± 2,1 % vom MBE im Bereich +5…+40 °C

Einstellzeit (90%-Zeit)

≤ 40 s inkl. Probenahmesystem

Querempfindlichkeit:

Die Summe aller Querempfindlichkeiten der Messkomponente gegenüber H_2O, CO, CO_2, NO, NO_2, N_2O, SO_2, NH_3, HCl, O_2 mit typischen Abgaskonzentrationen beträgt < 4 % des Messbereichs.

Drift

Zeitliche Drift des Nullpunktes: ≤ ± 3 % vom MBE

Zeitliche Drift der Empfindlichkeit: ≤ ± 3 % vom Sollwert

Reproduzierbarkeit

≥ 30

Emissionsmesseinrichtung für NO, SO_2 und O_2 Advance Optima AO2000 Serie mit Limas11 UV

Anwendungsbereich

Typische Einsatzgebiete des Analysengerätes Advance Optima AO2000 Serie mit dem Analysatormodul Limas11 sind unter anderem die Emissionsüberwachung, die Regelung von DeNOx-Anlagen sowie Abluft- oder Reinheitsmessungen.

Aufbau und Arbeitsweise

Mit dem Limas11 UV steht ein Prozessphotometer zur Verfügung, das eine einfache Adaption an die Messaufgabe im Prozess möglich macht. Das Messprinzip überzeugt durch seine hohe Stabilität, die durch das Vierstrahlverfahren realisiert wird. Dadurch ist der Limas11 unempfindlich gegenüber Verschmutzungen in den Messküvetten. Eine hohe Selektivität wird erreicht durch eine optimale Auswahl von Mess- und Vergleichswellenlänge, Einsatz von Interferenz- und Gasfiltern und eine elektronische Querempfindlichkeitsverrechnung. Mit einer elektrochemischen O_2-Sensorzelle kann zusätzlich im gleichen AO2000-System Sauerstoff gemessen werden.

Daten aus der Eignungsprüfung

Kleinste geprüfte Messbereiche

NO 0…33,5 mg/m^3
SO_2 0…75 mg/m^3
O_2 0…10/25 Vol.-%

Verfügbarkeit

> 98 % über einen Zeitraum von 6 Monaten für zwei unabhängige Systeme mit Messgasaufbereitung

Wartungsintervall

8 Tage

Bei Verwendung von Gasküvetten als Justierhilfe sind diese bei der jährlichen Funktionsprüfung zu kontrollieren. Der Nullpunkt des O_2-Kanals ist bei der jährlichen Funktionsprüfung zu kontrollieren.

Nachweisgrenze

NO ≤ 0,2 mg/m^3
SO_2 ≤ 1,8 mg/m^3
O_2 ≤ 0,07 Vol.-%

Beeinflussung des Messsignals durch barometrische Luftdruckschwankungen

< 0,2 % vom MBE pro 1 % Luftdruckänderung

Beeinflussung des Messsignals durch Änderung des Probengasdurchflusses

≤ ± 1 % vom MBU im Bereich 20…100 l/h

Netzspannungseinfluss

Keine signifikanten Abweichungen

Zulässiger Umgebungstemperaturbereich

+5…+40 °C

Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes

≤ 5 % vom MBE bzw. 0,5 Vol.-% im Bereich +5…+40 °C

Temperaturabhängigkeit der Empfindlichkeit

≤ 5 % vom MBE bzw. 0,5 Vol.-% im Bereich +5…+40 °C

Zeitliche Änderung des Nullpunktes

≤ 2 % des MBE bzw. 0,2 Vol.-%

Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit

≤ 2 % des MBE bzw. 0,2 Vol.-%

Einstellzeit (90 %-Zeit)

< 200 s inkl. Probenahmesystem

Querempfindlichkeit

Die Summe aller Querempfindlichkeiten der genannten Messkomponenten gegenüber H_2O, CO, CO_2, NO, NO_2, N_2O, SO_2, NH_3, O_2, CH_4 mit typischen Abgaskonzentrationen beträgt < 4 % des Anzeigebereichs.

Drift

Mit interner automatischer Kalibrierung des Nullpunkts mit Umgebungsluft (Intervall 24 h) und des Endpunktes mit Prüfgasen/Justierküvetten (Intervall wöchentlich):

Nullpunkt-Drift: < 2 % der Messspanne pro Jahr

Endpunkt-Drift: < 2 % des Sollwertes pro Jahr

Die Überprüfung der automatischen Justiereinrichtung für Null- und Endpunkt muss einmal pro Jahr erfolgen.

Reproduzierbarkeit

NO > 30
SO_2 > 30
O_2 > 70

Emissionsmesseinrichtungen EasyLine EL3000 Serie

Eigenschaften

EasyLine ist die leistungsstarke und trotzdem preisgünstige Gerätelinie für die Messung von Gaskonzentrationen in zahlreichen Applikationen. EasyLine basiert auf der bewährten zuverlässigen Analysatortechnologie von ABB für die extraktive, kontinuierlich messende Gasanalyse. In einem Gehäuse können ein IR-Photometer und ein paramagnetischer Sauerstoff-Analysator oder ein elektrochemischer O_2-Sensor mit insgesamt bis zu fünf Messkomponenten kombiniert werden.

Die Gasanalysatoren der EasyLine EL3000 Serie

- Uras26
- Magnos206/elektrochemischer O_2-Sensor

sind geeignet zum Einsatz in genehmigungsbedürftigen Verbrennungsanlagen nach der Richtlinie 2001/80/EG (13. BImSchV) sowie in Anlagen der 27./30. BImSchV und TA-Luft.

Allgemeine technische Daten

Energieversorgung

100…240 V AC, 47…63 Hz, max. 187 W

Aufbau

Modell EL3020: 19-Zoll-Gehäuse, Schutzart IP20
Modell EL3040: Wandgehäuse, Schutzart IP65

Integrierte Gasförderung (optional)

- Prüfgasaufschaltung mit 1 Magnetventil,
- Feinfilterung mit 1 Einwegfilter,
- Gasförderung mit Pumpe incl. Grobfilter und Kapillare,
- Durchflussüberwachung mit 1 Flowsensor.

QAL3 – EN 14181

Automatisierte QAL3-Überwachung und -Dokumentation nach EN 14181 mit „AnalyzeIT Explorer“-Software auf Standard-PC

ABB Automation GmbH · Geschäftsgebiet Analysentechnik · Stierstädter Straße 5 · 60488 Frankfurt am Main
Telefon: +49-(0)69-7930-40 · Fax: +49-(0)69-7930-4566 · E-Mail: analytical-mkt.deapr@de.abb.com

Emissionsmesseinrichtung für CO, NO, SO_2, CO_2, N_2O und O_2 EasyLine EL3000 Serie mit Uras26

Anwendungsbereich

Typische Einsatzgebiete der Analysengeräte EasyLine EL3000 Serie mit dem Analysatormodul Uras26 sind unter anderem die Emissionsüberwachung, die Feuerungsführung sowie die Deponiegasüberwachung.

Aufbau und Arbeitsweise

Das kontinuierlich arbeitende NDIR-Betriebsphotometer EL3000-Uras26 misst selektiv die Konzentration von bis zu vier Messkomponenten. Kernstück sind gasgefüllte opto-pneumatische Strahlungsempfänger. Das Füllgas dieser Strahlungsempfänger entspricht der jeweiligen Messkomponente. Damit werden eine optimale Empfindlichkeit und hohe Selektivität gegenüber anderen Gaskomponenten im Messgas erreicht. Gasgefüllte Justierküvetten machen teure Prüfgase überflüssig. Mit dem magneto-mechanischen Sauerstoffanalysator oder der elektrochemischen O_2-Sensorzelle kann zusätzlich in demselben Gerät Sauerstoff gemessen werden.

Daten aus der Eignungsprüfung

Kleinste geprüfte Messbereiche

EL3020 CEM1230KL:		EL3020 CEM2450:	
CO*	0…75 mg/m³	CO_2	0…20 Vol.-%
NO	0…100 mg/m³	NO	0…200 mg/m³
SO_2**	0…75 mg/m³	N_2O	0…100 mg/m³
O_2	0…10/25 Vol.-%	O_2	0…10/25 Vol.-%

* Unterer Anwendungsmessbereich: 0…150 mg/m³
** Unterer Anwendungsmessbereich: 0…300 mg/m³

Verfügbarkeit

> 98 % über einen Zeitraum von 3 Monaten für zwei unabhängige Systeme mit Messgasaufbereitung

Wartungsintervall

3 Wochen

Werden die Analysatoren mit Justierküvetten betrieben, so sind deren Konzentrationen bei der jährlichen Funktionsprüfung mit Prüfgas zu überprüfen.

Nachweisgrenze

EL3020 CEM1230KL:		EL3020 CEM2450:	
CO	< 5 % des TGW	CO_2	< 2 % vom MBE
NO	< 5 % des TGW	NO	< 5 % des TGW
SO_2	< 5 % des TGW	N_2O	< 2 % vom MBE
O_2	< 0,2 Vol.-%	O_2	< 0,2 Vol.-%

Beeinflussung des Messsignals durch barometrische Luftdruckschwankungen

≤ 0,2 % vom MBE pro 1% Luftdruckänderung

Beeinflussung des Messsignals durch Änderung des Probengasdurchflusses

≤ ± 1% vom MBE im Bereich 20…100 l/h

Netzspannungseinfluss

Keine signifikanten Abweichungen

Zulässiger Umgebungstemperaturbereich

+5…+40 °C

Temperaturabhängigkeit des Null-/Referenzpunktes

< ± 5 % vom MBE im Temperaturbereich +5…+40 °C ausgehend von 20 °C

Einstellzeit (90 %-Zeit)

< 200 s inkl. Probenahmesystem

Querempfindlichkeit

Die Summe aller Querempfindlichkeiten der genannten Messkomponenten gegenüber O_2, H_2O, CO, CO_2, CH_4, N_2O, NO, NO_2, NH_3, SO_2, HCl, H_2S mit typischen Abgaskonzentrationen beträgt < 4 % des Anzeigebereichs (ggf. mit Filterküvette oder interner Korrektur).

Abweichung der Gerätekennlinie

≤ 2 % vom Anzeigebereich

Drift

Nullpunkt-/Referenzpunkt-Drift: < ± 3 % vom MBE

Reproduzierbarkeit

EL3020 CEM1230KL:		EL3020 CEM2450:	
CO	> 30	CO_2	> 30
NO	> 30	NO	> 30
SO_2	> 30	N_2O	> 30
O_2	> 70	O_2	> 70

Emissionsmesseinrichtung für O_2
EasyLine EL3000 Serie mit Magnos206

Anwendungsbereich

Typische Einsatzgebiete des Analysengerätes EasyLine EL3000 Serie mit dem Analysatormodul Magnos206 sind unter anderem die Emissionsüberwachung, die Reinheitsmessung von Sauerstoff und Luftzerleger-Anlagen.

Aufbau und Arbeitsweise

Der Sauerstoffanalysator EL3000-Magnos206 arbeitet nach dem magnetomechanischen Messprinzip. Durch die kurze T90-Zeit eignet sich der Magnos206 auch zur Messung schneller Konzentrationsänderungen im Messgas. Durch frei einstellbare Messbereiche sowie die Möglichkeit, unterdrückte Messbereiche einzustellen, eignet sich der Analysator für spezielle Messaufgaben. Auch sicherheitsrelevante Messungen sind kein Problem – die Überwachung des Messkammerdurchflusses stellt sicher, dass kontinuierlich die Sauerstoffkonzentration des Prozesses gemessen wird. Die Justierung kann mit Luft am Referenzpunkt durchgeführt werden (ohne Prüfgas).

Daten aus der Eignungsprüfung

Kleinste geprüfte Messbereiche

O_2 0…10 Vol.-%
O_2 0…25 Vol.-%

Verfügbarkeit

> 98 % über einen Zeitraum von 3 Monaten für zwei unabhängige Systeme mit Messgasaufbereitung

Wartungsintervall

3 Wochen am Referenzpunkt mit N_2 oder Luft

Bei der jährlichen Funktionskontrolle ist der Nullpunkt mit Stickstoff zu überprüfen.

Nachweisgrenze

O_2 < 0,2 Vol.-%

Beeinflussung des Messsignals durch barometrische Luftdruckschwankungen

< 0,2 % vom MBE pro 1% Luftdruckänderung

Beeinflussung des Messsignals durch Änderung des Probengasdurchflusses

≤ ± 1% vom MBE im Bereich 20…100 l/h

Netzspannungseinfluss

Keine signifikanten Abweichungen

Zulässiger Umgebungstemperaturbereich

+5…+40 °C

Temperaturabhängigkeit des Null-/Referenzpunktes

≤ ± 0,5 Vol.-% O_2 im Temperaturbereich +5…+40 °C ausgehend von 20 °C

Einstellzeit (90 %-Zeit)

< 200 s inkl. Probenahmesystem

Querempfindlichkeit

Die Summe aller Querempfindlichkeiten der Messkomponente gegenüber H_2O, CO, CO_2, CH_4, N_2O, NO, NO_2, NH_3, SO_2, HCl mit typischen Abgaskonzentrationen beträgt ≤ ± 0,2 Vol.-% O_2.

Abweichung von der Gerätekennlinie

< 0,3 Vol.-% O_2

Drift

Nullpunkt-/Referenzpunkt-Drift: ≤ ± 0,2 Vol.-% O_2

Reproduzierbarkeit

> 70

Emissionsmesseinrichtung mit eignungsgeprüften Analysatoren Mehrkomponenten-Analysensystem ACX

Anwendungsbereich

Typische Einsatzgebiete des Mehrkomponenten-Analysensystems ACX sind unter anderem die Emissionsüberwachung in Kraftwerken, Müllverbrennungsanlagen, Sondermüll-Verbrennungsanlagen und Verbrennungsanlagen für biomedizinische Abfälle und Schlämme.

Aufbau und Arbeitsweise

Das Mehrkomponenten-Analysensystem ACX ist mit folgenden Analysatoren ausgerüstet, die zum Einsatz in genehmigungsbedürftigen Verbrennungsanlagen nach den Richtlinien 2001/80/EG (13. BImSchV) und 2000/76/EG (17. BImSchV) sowie in Anlagen der 27./30. BImSchV und TA-Luft geeignet sind:

- AO2000-Uras26,
- AO2000-Magnos206,
- AO2000-Limas11 UV.

Weitere Bestandteile des Analysensystems sind Baugruppen zur Messgasentnahme, -aufbereitung und -förderung. Eingesetzt werden Geräte, die auch bei der Eignungsprüfung der Analysatoren verwendet wurden.

Allgemeine technische Daten

Energieversorgung

230/400 V 3 Ph, N, PE oder 115/200 V 3 Ph, N, PE, –15…+10 %, 48…62 Hz

Systemaufbau

Schrank aus Stahlblech oder aus Kunststoff, Schutzart IP54, Kühlgerät als Option

Ausgang

Standard: Modbus; Optionen: 4…20 mA pro Messkomponente, Profibus, Ethernet

Kalibrierung

Automatische Kalibrierung mit Luft und eingebauten Kalibrierküvetten, d.h. ohne Einsatz von Prüfgasen

QAL3 – EN 14181

Automatisierte QAL3-Überwachung und -Dokumentation nach EN 14181 mit „AnalyzeIT Explorer“-Software auf Standard-PC

ABB Automation GmbH · Geschäftsgebiet Analysentechnik · Stierstädter Straße 5 · 60488 Frankfurt am Main
Telefon: +49-(0)69-7930-40 · Fax: +49-(0)69-7930-4566 · E-Mail: analytical-mkt.deapr@de.abb.com

Eignungsgeprüfter Analysator für CO, NO, SO_2 und O_2 Advance Optima AO2000-Uras26

Aufbau und Arbeitsweise

Das kontinuierlich arbeitende NDIR-Betriebsphotometer AO2000-Uras26 misst selektiv die Konzentration von bis zu vier Messkomponenten. Kernstück sind gasgefüllte opto-pneumatische Strahlungsempfänger. Das Füllgas dieser Strahlungsempfänger entspricht der jeweiligen Messkomponente. Damit werden eine optimale Empfindlichkeit und hohe Selektivität gegenüber anderen Gaskomponenten im Messgas erreicht. Gasgefüllte Justierküvetten machen teure Prüfgase überflüssig. Mit dem magneto-mechanischen Sauerstoffanalysator oder der elektrochemischen O_2-Sensorzelle kann zusätzlich in demselben AO2000-System Sauerstoff gemessen werden.

Daten aus der Eignungsprüfung

Kleinste geprüfte Messbereiche

AO2020 CEM1230KL:		AO2020 CEM2450:	
CO	0…75 mg/m³	CO_2	0…20 Vol.-%
NO	0…100 mg/m³	NO	0…200 mg/m³
SO_2	0…75 mg/m³	N_2O	0…100 mg/m³
O_2	0…10/25 Vol.-%	O_2	0…10/25 Vol.-%

Verfügbarkeit

> 98 % über einen Zeitraum von 3 Monaten für zwei unabhängige Systeme mit Messgasaufbereitung

Wartungsintervall

3 Wochen

Werden die Analysatoren mit Justierküvetten betrieben, so sind deren Konzentrationen bei der jährlichen Funktionsprüfung mit Prüfgas zu überprüfen.

Nachweisgrenze

AO2020 CEM1230KL:		AO2020 CEM2450:	
CO	< 5 % des TGW	CO_2	< 0,5 % vom MBE
NO	< 5 % des TGW	NO	< 5 % des TGW
SO_2	< 5 % des TGW	N_2O	< 0,5 % vom MBE
O_2	< 0,2 Vol.-%	O_2	< 0,2 Vol.-%

Beeinflussung des Messsignals durch barometrische Luftdruckschwankungen

≤ 0,2 % vom MBE pro 1% Luftdruckänderung

Beeinflussung des Messsignals durch Änderung des Probengasdurchflusses

≤ ± 1% vom MBE im Bereich 20…100 l/h

Netzspannungseinfluss

Keine signifikanten Abweichungen

Zulässiger Umgebungstemperaturbereich

+5…+40 °C

Temperaturabhängigkeit des Null-/Referenzpunktes

< ± 5 % vom MBE im Temperaturbereich +5…+40 °C ausgehend von 20 °C

Einstellzeit (90 %-Zeit)

< 200 s inkl. Probenahmesystem

Querempfindlichkeit

Die Summe aller Querempfindlichkeiten der genannten Messkomponenten gegenüber O_2, H_2O, CO, CO_2, CH_4, N_2O, NO, NO_2, NH_3, SO_2, HCl, H_2S mit typischen Abgaskonzentrationen beträgt < 4 % des Anzeigebereichs (ggf. mit Filterküvette oder interner Korrektur).

Abweichung der Gerätekennlinie

≤ 2 % vom Anzeigebereich

Drift

Nullpunkt-/Referenzpunkt-Drift: < ± 3 % vom MBE

Reproduzierbarkeit

AO2020 CEM1230KL:		AO2020 CEM2450:	
CO	> 30	CO_2	> 30
NO	> 30	NO	> 30
SO_2	> 30	N_2O	> 30
O_2	> 70	O_2	> 70

Eignungsgeprüfter Analysator für O_2
Advance Optima AO2000-Magnos206

Aufbau und Arbeitsweise

Der Sauerstoffanalysator AO2000-Magnos206 arbeitet nach dem magnetomechanischen Messprinzip. Durch die kurze T90-Zeit eignet sich der Magnos206 auch zur Messung schneller Konzentrationsänderungen im Messgas. Durch frei einstellbare Messbereiche sowie die Möglichkeit, unterdrückte Messbereiche einzustellen, eignet sich der Analysator für spezielle Messaufgaben. Auch sicherheitsrelevante Messungen sind kein Problem – die Überwachung des Messkammerdurchflusses stellt sicher, dass kontinuierlich die Sauerstoffkonzentration des Prozesses gemessen wird. Die Justierung kann mit Luft am Referenzpunkt durchgeführt werden (ohne Prüfgas).

Daten aus der Eignungsprüfung

Kleinste geprüfte Messbereiche

O_2 0…10 Vol.-%
O_2 0…25 Vol.-%

Verfügbarkeit

> 98 % über einen Zeitraum von 3 Monaten für zwei unabhängige Systeme mit Messgasaufbereitung

Wartungsintervall

3 Wochen am Referenzpunkt mit N_2 oder Luft

Bei der jährlichen Funktionskontrolle ist der Nullpunkt mit Stickstoff zu überprüfen.

Nachweisgrenze

O_2 < 0,2 Vol.-%

Beeinflussung des Messsignals durch barometrische Luftdruckschwankungen

< 0,2 % vom MBE pro 1% Luftdruckänderung

Beeinflussung des Messsignals durch Änderung des Probengasdurchflusses

≤ ± 1% vom MBE im Bereich 20…100 l/h

Netzspannungseinfluss

Keine signifikanten Abweichungen

Zulässiger Umgebungstemperaturbereich

+5…+40 °C

Temperaturabhängigkeit des Null-/Referenzpunktes

≤ ± 0,5 Vol.-% O_2 im Temperaturbereich +5…+40 °C ausgehend von 20 °C

Einstellzeit (90 %-Zeit)

< 200 s inkl. Probenahmesystem

Querempfindlichkeit

Die Summe aller Querempfindlichkeiten der Messkomponente gegenüber H_2O, CO, CO_2, CH_4, N_2O, NO, NO_2, NH_3, SO_2, HCl mit typischen Abgaskonzentrationen beträgt ≤ ± 0,2 Vol.-% O_2.

Abweichung von der Gerätekennlinie

< 0,3 Vol.-% O_2

Drift

Nullpunkt-/Referenzpunkt-Drift: ≤ ± 0,2 Vol.-% O_2

Reproduzierbarkeit

> 70

Eignungsgeprüfter Analysator für NO, SO_2 und O_2 Advance Optima AO2000-Limas11 UV

Aufbau und Arbeitsweise

Mit dem Limas11 UV steht ein Prozessphotometer zur Verfügung, das eine einfache Adaption an die Messaufgabe im Prozess möglich macht. Das Messprinzip überzeugt durch seine hohe Stabilität, die durch das Vierstrahlverfahren realisiert wird. Dadurch ist der Limas11 unempfindlich gegenüber Verschmutzungen in den Messküvetten. Eine hohe Selektivität wird erreicht durch eine optimale Auswahl von Mess- und Vergleichswellenlänge, Einsatz von Interferenz- und Gasfiltern und eine elektronische Querempfindlichkeitsverrechnung. Mit einer elektrochemischen O_2-Sensorzelle kann zusätzlich im gleichen AO2000-System Sauerstoff gemessen werden.

Daten aus der Eignungsprüfung

Kleinste geprüfte Messbereiche

NO 0…33,5 mg/m^3
SO_2 0…75 mg/m^3
O_2 0…10/25 Vol.-%

Verfügbarkeit

> 98 % über einen Zeitraum von 6 Monaten für zwei unabhängige Systeme mit Messgasaufbereitung

Wartungsintervall

8 Tage

Bei Verwendung von Gasküvetten als Justierhilfe sind diese bei der jährlichen Funktionsprüfung zu kontrollieren Der Nullpunkt des O_2-Kanals ist bei der jährlichen Funktionsprüfung zu kontrollieren

Nachweisgrenze

NO ≤ 0,2 mg/m^3
SO_2 ≤ 1,8 mg/m^3
O_2 ≤ 0,07 Vol.-%

Beeinflussung des Messsignals durch barometrische Luftdruckschwankungen

< 0,2 % vom MBE pro 1 % Luftdruckänderung

Beeinflussung des Messsignals durch Änderung des Probengasdurchflusses

≤ ± 1 % vom MBU im Bereich 20…100 l/h

Netzspannungseinfluss

Keine signifikanten Abweichungen

Zulässiger Umgebungstemperaturbereich

+5…+40 °C

Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes

≤ 5 % vom MBE bzw. 0,5 Vol.-% im Bereich +5…+40 °C

Temperaturabhängigkeit der Empfindlichkeit

≤ 5 % vom MBE bzw. 0,5 Vol.-% im Bereich +5…+40 °C

Zeitliche Änderung des Nullpunktes

≤ 2 % des MBE bzw. 0,2 Vol.-%

Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit

≤ 2 % des MBE bzw. 0,2 Vol.-%

Einstellzeit (90 %-Zeit)

< 200 s inkl. Probenahmesystem

Querempfindlichkeit

Die Summe aller Querempfindlichkeiten der genannten Messkomponenten gegenüber H_2O, CO, CO_2, NO, NO_2, N_2O, SO_2, NH_3, O_2, CH_4 mit typischen Abgaskonzentrationen beträgt < 4 % des Anzeigebereichs.

Drift

Mit interner automatischer Kalibrierung des Nullpunkts mit Umgebungsluft (Intervall 24 h) und des Endpunktes mit Prüfgasen/Justierküvetten (Intervall wöchentlich):

Nullpunkt-Drift: < 2 % der Messspanne pro Jahr

Endpunkt-Drift: < 2 % des Sollwertes pro Jahr

Die Überprüfung der automatischen Justiereinrichtung für Null- und Endpunkt muss einmal pro Jahr erfolgen.

Reproduzierbarkeit

NO > 30

SO_2 > 30

O_2 > 70

® KM 2000 CnHmEM

Kohlenwasserstoff-Analysator

1. Anwendungsbereiche

Der ADOS KM 2000 CnHmEM ist ein modular aufgebautes, mikrocontrollergesteuertes Messgerät für die Messung von Lösemitteln.

Mit dem ADOS KM 2000 CnHmEM können alle brennbaren gasförmigen Kohlenwasserstoffverbindungen gemessen werden, mit Ausnahme von chlorierten und schwefelsublimierten Kohlenwasserstoffen.

Die zur Messung verwendeten Thermoelemente in Verbindung mit dem Prinzip der Wärmetönung ergeben nachstehende Vorteile:

- **große Empfindlichkeit**
- **hohe Messgenauigkeit**
- **geringe Nullpunktdrift**
- **Messbereichsüberschreitungen bleiben ohne Auswirkungen**

1.1 Einsatzbereiche

Überwachung von Industrieprozessen

- **KM 2000 CnHmEM:**
  Emissionsmessung von Kohlenwasserstoffen nach TA-Luft

- **KM 2000 CnHm:**
  Messung des Lösemitteldurchbruchs
  Messung der Lösemittelkonzentration

Raumüberwachung

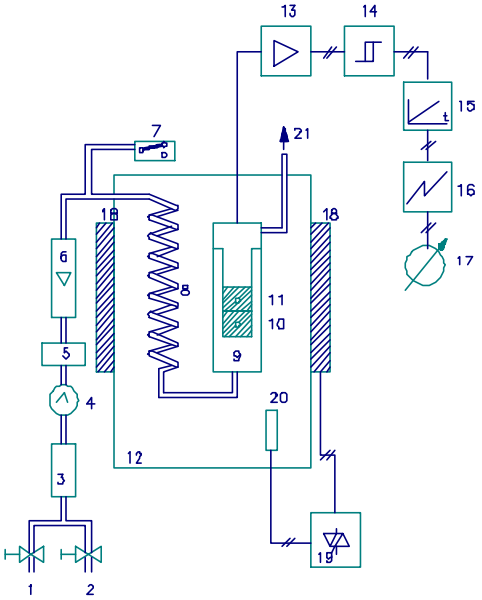
Vor giftigen Gasen wird in so geringer Konzentration gewarnt, dass die Gesundheit des Menschen nicht beeinträchtigt wird.

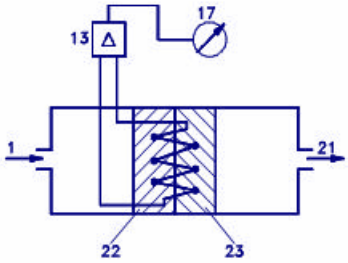
2. Aufbau und Arbeitsweise

2.1 Gesamtsystem

Das Messgas wird mit der Gaspumpe über eine Entnahmeleitung (eventuell beheizt) angesaugt und gelangt über Ausgleichsfilter, Strömungsregler und Strömungsmesser in die Reaktionskammer. Mit Hilfe der Heizspirale und der Heizmanschette wird das Gas auf eine konstante Temperatur aufgeheizt und anschließend an einem Feststoffkatalysator verbrannt. Die Temperaturdifferenz vor und nach der Verbrennung ist das Messsignal, welches durch die mikrocontrollergesteuerte Auswerteeinheit aufbereitet wird.

2.2 Gaslaufplan





1 = Messgaseingang	12 = Reaktionskammer
2 = Prüfgaseingang	13 = Messverstärker
3 = Vorfilter bzw. Ausgleichsfilter	14 = Grenzwertmelder 1 – 4
4 = Messgaspumpe	15 = Messwertintegration
5 = Strömungsregler	16 = Linienschreiber
6 = Strömungsmesser	17 = Konzentrationsanzeige
7 = Strömungswächter	18 = Heizmanschette
8 = Heizspirale	19 = Temperaturregelung
9 = Katalysatorkammer	20 = Widerstandsthermometer
10 = Vergleichsmessstelle	21 = Gasausgang
11 = Messstelle	22 = Inertmasse
	23 = Katalysator

2.3 Analysator

Der Analysator arbeitet nach dem Prinzip der Wärmetönung. Als Maß für den Anteil brennbarer Substanzen im Gas dient die Temperaturdifferenz zwischen Vergleichsmessstelle und Messstelle. Die Vergleichsmessstelle wird dem aufgeheizten, unverbrannten Gasgemisch ausgesetzt, wohingegen der zweite Messfühler der Thermokette die Temperatur des verbrannten Gases misst. Für den Anschluss von elektrischen Messanzeigen, Schreibern und Grenzwertmeldern wird als Ausgangssignal ein eingeprägter Gleichstrom von 0-(4)–20 mA bereitgestellt. Der Einsatz einer Messwertintegration bietet die Möglichkeit, den Mittelwert der Messgrößte fortlaufend oder über eine vorwählbare Zeit zu bilden.

2. Geräteaufbau

Das Kohlenwasserstoff-Messsystem ADOS KM 2000 CnHmEM setzt sich aus folgenden 19"-Baugruppen zusammen:

- **Reaktionskammer mit Messfühler und Elektronik**
- **Gasansaugung mit oder ohne konstante Beheizung der gasführenden Wege mit Messgaspumpe, Strömungsmesser, Strömungsregler, Strömungswächter, Filter**
- **Mikrocontrollergesteuerte Auswerteeinheit im 19"-System mit anwendungsspezifischen Steckkarten im Europaformat.**
- **Montageschrank**

3.1 Technische Daten

Messprinzip	Messung der Verbrennungswärme an einem Feststoffkatalysator
Messbereiche	0 - 50 mg C/m^3 bis zu: 0 - 2000 mg C/m^3
Nachweisgrenze	0,8 mg C/m^3
Einschränkungen	CO_2 : < 2% CO : < 4% des Grenzwertes für Gesamtkohlenstoff SO_2 : < 2 mg/ m^3 NO : <150 mg/ m^3 H_2O : < 25Vol% O_2 : >2% Kein Schwefel- oder Halogenhaltige Kohlenwasserstoffe
Ausgangssignale	0-(4)-20 mA Stromschnittstelle max. zulässige Bürde 400 Ohm
	RS 232 oder RS 485
Einstellzeit (t_{90})	70 sec. (Probenahmeleitung ca. 11 m, Totzeit 10 sec.)
Messwertfehler	< 2% vom Messbereichsendwert im kleinsten Messbereich
Nullpunktabweichung	< 2% vom Messbereichsendwert im kleinsten Messbereich

3.2 Weitere Technische Daten

Zulässige Umgebungstemperatur	+5°C bis +45°C
Einfluss auf barometrische Luftdruckschwankungen	Keine
Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes und der Empfindlichkeit	Änderung um 1,25 % >Messfehler 1 %
Messgasdurchfluss	125 l/h
Anwärmzeit	ca. 60 min.
Wartungsintervall	4-8 Wochen
Netzanschluss	230V 50Hz, 600VA, andere Spannungen auf Anfrage
Abmessungen (BxHxT)	600 x 478 x 500 mm
Gewicht	ca. 60 kg
Prüfzeugnis	TÜV-Abnahme nach TA-Luft

Zubehör:

- **CnHm EM-Entnahmesonden beheizt und unbeheizt**
- **Montageflansche für Entnahmen**
- **beheizte Entnahmeleitungen**
- **Prüfgasflaschen mit Druckminderer**
- **Linienschreiber**
- **Spüllufteinrichtung**
- **Kompensation der CO-Querempfindlichkeit**
- **Automatische Kalibriereinrichtung**

ADOS GmbH
Mess- und Regelungstechnik

Trierer Str. 23-25
D - 52078 Aachen
Tel. +49 241 9769 0
Fax: +49 241 9769 16
www.ados.de
info@ados.de

AMS | Analysen-, Mess- und Systemtechnik

Emissionsmesseinrichtung AMS 3220 für Sauerstoff

1. Anwendungsbereiche

Die Sauerstoff-Messeinrichtung AMS 3220 mit der ZrO_2-Messsonde ist für die Bestimmung des Sauerstoffgehaltes in (feuchten) Rauchgasen von Verbrennungsanlagen bei Temperaturen bis zu 450°C vorgesehen.

Das Messsystem ist zugelassen für den Betrieb nach 13. und 17. BImSchV, TA Luft und erfüllt die Anforderungen der QAL 1 nach DIN EN 14181 und DIN EN ISO 14956.
Die Überwachung von Grenz- und Schwellenwerten ist möglich.
Die Einbaulänge der ZrO_2-Messsonde kann 150 bis 3000 mm betragen.

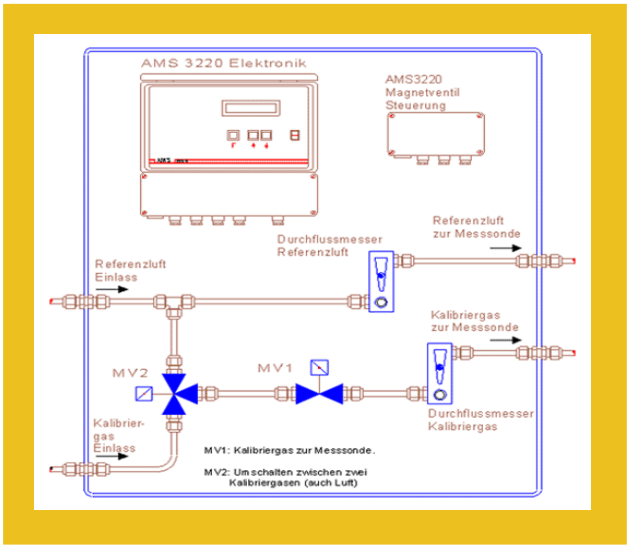
Auswerteeinheit

Standardsonde

2. Aufbau und Wirkungsweise

Eine galvanische Konzentrationszelle vergleicht die Sauerstoffkonzentration im Messgas mit einer festen O2-Konzentration in einem Referenzgas. Für die meisten Applikationen wird hierzu Umgebungsluft verwendet, deren O2-Konzentration als ausreichend stabil angesehen wird.
Die Messzelle besteht aus zwei porösen Platinelektroden und dem Ionenleiter, einer Keramik aus Zirkoniumdioxid mit stabilisierenden Zusätzen. Die Sauerstoffmoleküle des Referenzgases werden an der Platinelektrode reduziert. Die hierbei enstehenden Sauerstoffionen wandern mit Hilfe der gezielt eingebrachten Gitterfehler des Zirkoniumdioxids zu der zweiten Elektrode. Unter Elektronenabgabe entstehen hier wieder Sauerstoffmoleküle. Je geringer die Sauerstoffkonzentration im Messgas ist, um so größer ist die Anzahl der durch das Zirkoniumdioxid wandernden Ionen und damit die zwischen den Elektroden entstehende Spannung (EMK): mit sinkender Sauerstoffkonzentration steigt die Signalspannung.

Die Oxidionenleitfähigkeit von Zirkoniumdioxid steigt exponentiell mit der Temperatur an und erreicht oberhalb von 600 °C ausreichend große Werte. Die Temperatur der Messzelle muss daher konstant gehalten werden. Bei konstantem Sauerstoffgehalt im Referenzgas, ist die an den Elektroden gemessene Spannung ein Maß für die Sauerstoffkonzentration im Messgas (Nernst´sche Gleichung).



Pneumatikeinheit

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Messbereich(e)	0,1 Vol-% bis 6/12/25 Vol-% O_2 für Rauchgasanwendungen technisch möglich ist 0,1 ... 0,5 Vol-% O_2
Messgenauigkeit	± 0,1 Vol-% O_2 im Standardmessbereich
Reproduzierbarkeit	437 für den Messbereichsendwert von 25 Vol-% lt. Prüfbericht AMS-Angabe: ± 0,5 % rel. im Bereich 0 ... 25 Vol-%
Verfügbarkeit	99,8 %; Unterbrechungen nur durch Wartungsarbeiten, nicht durch Ausfälle der Prüflinge
Wartungsintervall	Überprüfung und ggf. Kalibrierung im Intervall von 28 Tagen. Zusätzlich wird für die Messsonde eine jährliche Wartung empfohlen.
Nachweisgrenze	Im Rauchgas 0,08 Vol-% im Messbereich bis 25 Vol-% Sauerstoff
Netzspannungseinfluss	Bei Netzspannungsschwamkungen von 190 - 250 V wurde kein Einfluss auf das Messsignal festgestellt.
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich	-20°C bis +50°C
Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes	kleiner als die Mindestanforderung von ±0,5 Vol-% lt. Prüfbericht im zulässigen Umgebungstemperaturbereich
Einstellzeit (90%-Zeit)	< 15 Sekunden
Querempfindlichkeiten	Abweichungen kleiner als 0,2 Vol-% gegen Abgasbegleitstoffe
Drift	deutlich kleiner als die Mindestforderung von + 0,2 Vol-% im Wartungsintervall (28 Tage)

3.2 Sonstige Technische Daten

Überwachungsfunktionen	Sensorspannung, Heizpatrone, Grenzwerte
Signalausgänge	Galvanisch getrennter Signalausgang 0/4 - 20 mA max. Bürde 600 Ohm frei parametrierbar von 0,1 bis 25 Vol-% O_2 Option: Zusätzliche Signalausgänge 0/4 - 20 mA und 0 - 1 V / 2,5 V
Alarme	2 potentialfreie Relais, max. 60 V 1A frei parametrierbar über den gesamten Messbereich für Grenzwerte sowie Selbstlöschend/Selbsthaltend
Gerätealarm	1 potentialfreies Relais, max. 1 A / 60 V; für z.B. Sensorspannung, Heizpatrone
Serielle Schnittstelle	Standard: RS232
Gehäuse/Schutzart	Wandgehäuse in Ganzmetallausführung/IP 65
Abmessungen	200 x 245 x 170 mm (BxHxT)
Gewicht	ca. 10 kg
Spannungsversorgung	24/115/230 V AC 48 - 62 Hz

Die aktuellen technischen Daten können auf unserer Website www.ams-dielheim.com eingesehen und als pdf-File herunter geladen werden.

Analysen-, Mess- und Systemtechnik GmbH
Industriestrasse 9
D-69234 Dielheim
Tel.+49-6222-788-770 e-mail:info@ams-dielheim.com
Fax.+49-6222-788-7720 http://www.ams-dielheim.com

GASMET CEMS "CONTINUOUS EMISSIONS MONITORING SYSTEM" für die anspruchsvolle Gasmessung

1. Anwendungsbereich

Das GASMET CEMS wird zur stationären Messung von Emissionsgasen gem. 13., 17. und 27. BImSchV in Kraftwerken und Müllverbrennungsanlagen eingesetzt. Die Konzentrationen von H_2O, CO_2, CO, SO_2, NO, NO_2, N_2O, HCl, HF, NH_3, O_2 und TOC (Gesamtkohlenwasserstoffe) werden mit dem GASMET CEMS kontinuierlich gemessen. Das GASMET CEMS erfüllt die Anforderungen der QAL 1 gem. EN 14181 und EN ISO 14956. Außerdem können mit dem GASMET CEMS viele Prozess-messungen durchgeführt werden.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Das GASMET CEMS ist modular aufgebaut und enthält in der typischen Konfiguration einen GASMET Cx-4000 FTIR Gasanalysator, ein beheiztes Proben-nahmesystem, einen Industrie- PC, sowie optional FID - Detektor und Sauerstoff - Analysator. Das System ist in einem klimatisierten Messschrank aufgebaut. Die 19"-Module befinden sich auf herausziehbaren Böden für eine gute Zugänglichkeit im Servicefall.

Der GASMET Cx-4000 Mehrkomponenten Gasanalysator arbeitet nach dem FTIR Verfahren. Hiermit werden schnell Infrarotspektren gemessen. Die Spektren enthalten die Signale der Mess-komponenten. Das GASMET CEMS ermittelt hieraus simultan die Konzentrationen von max. 50 Gasen in Gemischen. Die Messzelle ist auf 180°C beheizt und besitzt eine Goldoberfläche für maximale Korrosions-beständigkeit.

Das extraktiv arbeitende Probennahme-system besteht aus Entnahmesonde, den Messgasleitungen und der Messgaspumpe. Alle Teile sind durchgehend auf 180 °C beheizt. Die Partikel werden mittels zweier beheizter Filter aus der Probe entfernt. Die Probennahme beinhaltet die Anschlüsse für die Analysatoren Cx-4000 FTIR und die optionalen O2- und FID- Geräte, sowie Null- und Prüfgas. Die Probennahme kann auch auf 2 Messstellen erweitert werden.

Der Industrie- PC steuert die Anlage und dient zur Auswertung und Archivierung der Messspektren. Die CALCMET Software verwendet bei der Spektralanalyse einen speziellen Algorithmus, der die Bandenüberlagerungen in den IR-Spektren automatisch kompensiert. Somit ist eine selektive Messung möglich. Da die Feuchte im Gas auch gemessen wird, können die Ergebnisse auf „Trockenes Gas" bezogen ausgegeben werden.

Die Messdaten können entweder analog über 4-20 mA Signale oder digital über MODBUS/ PROFIBUS Protokoll übertragen werden. Alarme werden mittels Relaiskontakten signalisiert. Das GASMET CEMS schaltet bei Temperaturausfall z.B. automatisch auf Spülgas, um Kondensation im System zu vermeiden.

Das GASMET CEMS kann mit einer Fernbedienung über PC und Telefon ausgestattet werden. So können z.B. Ferndiagnosen erstellt werden, Spektren analysiert und eventuell Korrekturen an den Einstellungen vorgenommen werden.

Jedes GASMET FTIR System wird für die geplante Anwendung individuell kalibriert. Dies kann ab Werk geschehen werden, um höchste Messgenauigkeit zu erhalten.

Die Kalibrierung muss bei dem FTIR Messverfahren nicht dauernd überprüft werden. Lediglich der Nullpunkt sollte täglich nach Stickstoffspülung erneuert werden. Falls eine automatische Prüfgaskontrolle erwünscht ist, kann diese auch eingebaut werden.

3. Mobiler GASMET DX4000

Neben dem stationären GASMET CEMS System steht mit dem FTIR Analysator GASMET DX4000 zusammen mit einer beheizten, extraktiven Probennahme auch eine mobile Messeinrichtung zur Verfügung.

4. Technische CEMS Daten

4.1 *Daten aus CEMS Eignungsprüfung*

Kleinste Messbereiche der TÜV Zulassung:

CO	0 - 75 mg/m³
NO	0 - 200 mg/m³
NO_2	0 - 200 mg/m³
N_2O	0 - 100 mg/m³
SO_2	0 - 75 mg/m³
NH_3	0 - 15 mg/m³
HCl	0 - 15 mg/m³
CO_2	0 - 25 Vol.-%
H_2O	0 - 30 Vol.-%

Nachweisgrenzen:

< 1 % des Messbereichsendwertes für alle Komponenten

Verfügbarkeit:

98.1 % (3-monatige Testperiode)

Bereich der Umgebungstemperatur:

+5°C bis +40°C

Anstiegszeit (T_{90} – Zeit):

≤ 180 Sekunden

Linearität:

< 2 % für alle Komponenten

Wiederholbarkeit:

> 30 für alle Komponenten

4.2 *Weitere technische CEMS Daten*

Netzanschluss:

230 oder 115 V AC

Dimensionen:

2100 * 800 * 800 mm

Gewicht:

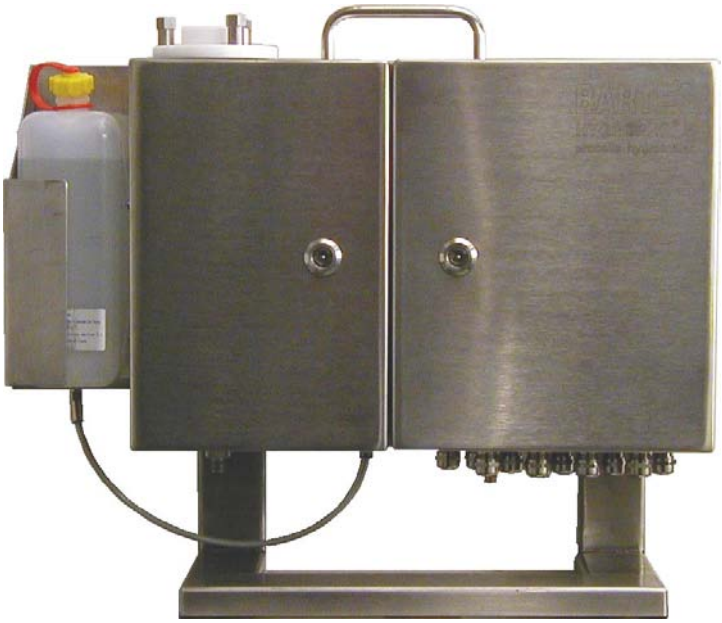
ca. 550 kg
(CEMS Schrank inkl. Module)

Hersteller:
Gasmet Technologies Oy
Pulttitie 8 A
FIN-00880 Helsinki, Finnland
Tel: +358 9 7590 0400
Fax: +358 9 7590 0435
Email: contact@gasmet.fi
www.gasmet.fi

Vertrieb:
Ansyco GmbH
Ostring 4
D-76131 Karlsruhe, Deutschland
Tel: +49 721 626560
Fax:+49 721 621332
E-Mail: info@ansyco.de
www.ansyco.de

BARTEC

Feuchtemessgerät zur Emissionsmessung
Hygrophil H 4230



1. Anwendungsbereich

Hygrophil H 4230 ist ein Prozesshygrometer für höchste industrielle Ansprüche hinsichtlich Korrosionsfestigkeit, Dauereinsatz und Verschmutzungsunanfälligkeit
Durch permanente Selbstreinigung ist das Gerät für Belastungen der Messluft mit Säuren, Ölen, Stäube, Lösungsmitteln und anderen aggressiven Messgasbestandteilen sehr gut geeignet und überzeugt durch seine Genauigkeit. Vorwiegend wird es in **Kraftwerken**, **Müllverbrennungs-** und **Großfeuerungsanlagen** im teilweise ungereinigten Rohgas eingesetzt.

- zur Emissionsmessung
- zum Erkennen von Rohrreißern
- zur Optimierung der Entschwefelung
- zur Optimierung der Elektrofilter
- zur Betriebssteuerung bei Kühltürmen und
- zur Tauunterdrückung an Tuchfiltern

Jedoch auch in **Trocknern** und **Backöfen** aller Art, sowie in der **chemischen Industrie** allgemein, besticht es durch seine vielen Vorteile.
Das Gerät Hygrophil H ist TÜV-geprüft und geeignet, in genehmigungsbedürftigen Anlagen und Anlagen nach der BImSchV (13., 17., 27., 30.) Messungen durchzuführen.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Das Hygrophil 4230 arbeitet nach dem Prinzip der psychrometrischen Gasfeuchtemessung, das sich durch hohe Genauigkeit und gute Reproduzierbarkeit auszeichnet. Aus der Temperaturdifferenz des Feucht- und Trockentemperaturfühlers können alle weiteren Größen berechnet werden.

Es entspricht der Sekundärstandard-Methode nach DIN 50012 und bedarf keiner Kalibrierung.

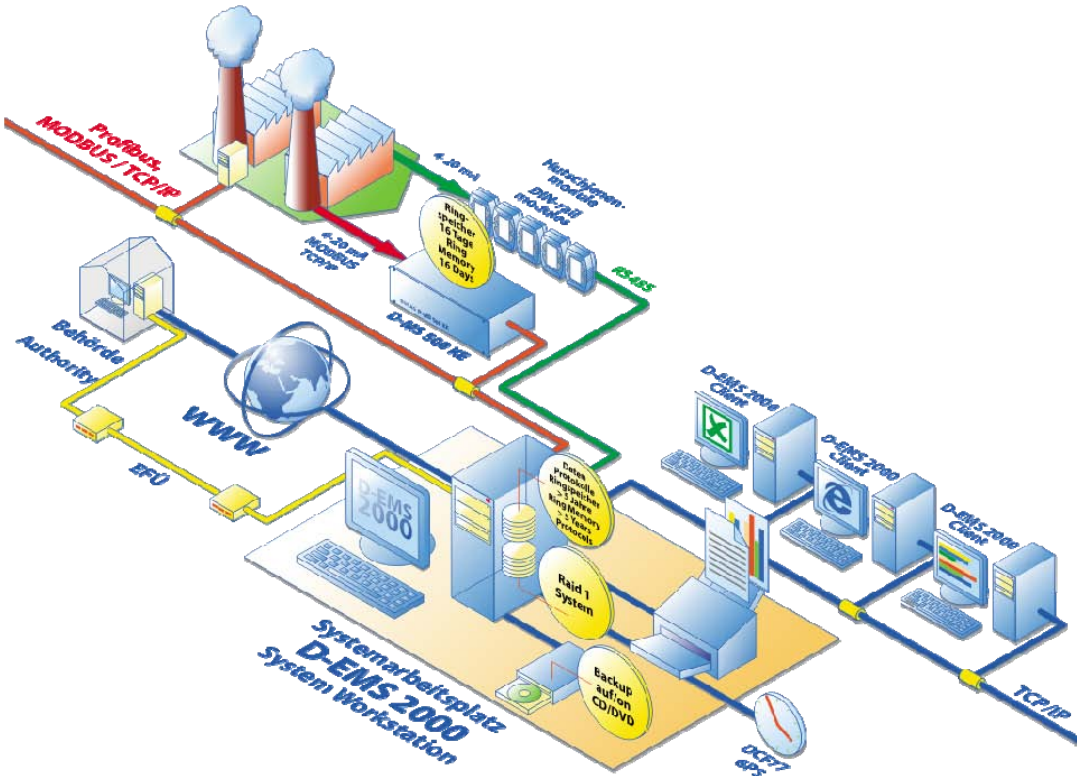
Durch das patentierte Prallstrahl-Verfahren wird ein störungsfreier Dauereinsatz bei hohen Temperaturen und Feuchten gewährleistet.
Ein dosierter Messgas-Strahl strömt am Trockenfühler vorbei und trifft auf den in einem Wasserzylinder (Messzelle) eingebetteten Feuchtfühler. Anhand dieser beiden Temperaturen können alle Feuchtewerte berechnet werden.
Die Messzelle wird permanent von tensidversetztem Frischwasser gespeist. Durch den Pralldruck des Gases und der beständigen Flüssigkeitszufuhr wird die verschmutzte Oberfläche stets erneuert, wodurch bei der Messung keinerlei Quereffekte auftreten

Technische Daten			
Gehäuse			
Maße	455 x 515 x 195 mm		
Messkammer			
Messprinzip	Psychrometrische Luft-/ Gasfeuchtemessung nach dem Prallstrahl-Messprinzip		
Standard **17. BImSchV**	Sekundärstandard nach DIN 500 12 Prüfschein und Zulassung für Anwendungen nach 13., 17., 23 BImSchV		
Messbereich, Anzeigebereich	Trocken-/Feuchttemperatur	TT/HT	0…150 °C
	Taupunkt	DT	5…100 °C
	Volumenanteil Wasser	Vol%	0…100 %
	Absolute Feuchte	MH	10…1000 g/kg
	Spezifische Feuchte	SH	10…1000 g/kg
	Wasserdampfdruck	VP	10…1000 g/kg
	Sättigungsdefizit	DVP	0…1000 hPa
	Absolutdruck	SP	500…1500 hPa
Messwertgeber	2 x PT 100 / 4-Leiter-Fühler nach DIN IEC751		
Genauigkeit			
bei Temperaturmessung	besser 0,1 °C		
bei Absolutdruck	besser 1 %		
Messgas Einlasstemperatur			
am Messgasschlauch	bis 250 °C		
an der Messkammer	bis 150 °C		
Ansprechzeit	t90 = 90 s		
	bei SH-Sprung von 10 auf 190 g/kg		
Messgasdurchfluss	max. 14 Normaliter/min		
Wasserverbrauch	max. 25 ml/h		
Wasservorrat im Gerät	2 Liter Standard, 11 Liter Option		
Heizschlauch	230 VAC, 100 W/m		
Hilftsdruckluft	1…5 bar		
Messrechner			
Anzeige	LC-Display mit 2 x 16 Zeichen Zeichenhöhe 5 mm, beleuchtet		
Berechnungsrate	Ca. 2 s		
Rechengenauigkeit	besser 0,01 %		
Genauigkeit	1 % bezogen auf den Messbereich		
Zusatzeingänge	3 Messkanäle für Temperaturen Pt100 4-Leiter nach IEC751 0…150 °C / 0…200 °C / 0…800 °C		
Ausgang			
Analogausgang	0/4…20 mA an max. 500 Ohm		
Anzahl Ausgänge	2 galvanisch getrennte Ausgänge für je 1 Messgröße		
Auswahl der Messgröße	programmierbar		
Umgebungsbedingungen			
Zulässige Betriebstemperatur	0…50 °C		
Zulässige Lagertemperatur	-20…70 °C (Wasser entleert)		
Klimaklasse	KWF nach DIN 40040		
Schutzart	IP65		
Hilftsenergie	230 VAC +10…-15 %, 50…60 Hz, 22 VA		

Umwelt- und Prozessdaten Managementsystem D-EMS 2000

DURAG

1. Anwendungs-bereiche



Das D-EMS 2000 ist das eignungsgeprüfte Umwelt- und Prozessdaten-Management-System, dass den heutigen gesetzlichen Erfordernissen entspricht und konzeptionell für zukünftige Richtlinien vorbereitet ist. Pro Systemarbeitsplatz ist die Erfassung, Langzeitspeicherung und Visualisierung von bis zu 320 Umweltmessgrößen verschiedenster Bereiche möglich.
Das Gesamtsystem arbeitet unter Windows, ist netzlauffähig und hat alle Merkmale eines modernen, kommunikationsfähigen Softwareproduktes.
Für die verschiedenen Anwendungsfälle stehen zur Verfügung:

- Emissionsdatenerfassung für Anlagen gemäß 13., 17., 27., 30. und 31. BImSchV und TA-Luft und Auswertung nach den Mindestanforderungen vom 02.08.2004 sowie nach der DIN EN14181
- Emissionsdatenerfassung und –auswertung für Anlagen gemäß der europäischen Richtlinie 2000/76/EG über die Verbrennung von Abfällen bzw. gemäß 2001/80/EG zur Begrenzung der Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen in die Luft unter Berücksichtigung der EN14181
- Erfassung und Bewertung von Daten für Wasser- und Abwasseranlagen
- Wetterdatenerfassung, Auswertung und Langzeitspeicherung
- Automatisierte Erstellung von Emissionserklärung nach 11. BImSchV

Das System ist modular aufgebaut und bietet die Möglichkeit, verschiedenste anwenderspezifische Lösungen zu realisieren. Es ist damit nicht nur für komplexe Anlagen von Interesse, sondern auch für die kleinste Anlage lohnend einsetzbar.
Typgeprüft nach den Richtlinien des Bundesumweltministeriums für Emissions-Messgeräte durch den TÜV Süd, Prüfbericht Nr. 541935 vom 11.10.2004 und 14.12.2005. Aufgeführt in der Liste der geeigneten Messgeräte zur laufenden Aufzeichnung von Emissionen im Bundesanzeiger Nr. 70 vom 08.04.2006.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Von den Datenkommunikationssystemen bzw. über einen Datenbus gelangen die Daten an den Systemarbeitsplatz D-EMS 2000 SW, dem Herzstück des Systems. Diese Zentraleinheit managt die Datenbereitstellung für die installierten Softwarekomponenten, die gesicherte Langzeitspeicherung und ermöglicht die Visualisierung von aktuellen und historischen Umweltdaten.
Die Datenkommunikation mit der Peripherie (Datenserver, Fernwartung, Emissionsfernübertragung, Internet/Intranet) ist je nach Erfordernis über Bussysteme, TCP/IP, Modems oder feste serielle Schnittstellen möglich.
Die im D-EMS 2000 verfügbaren Softwaremodule wurden als 32-Bit-Programme für die Betriebssysteme Windows 2000 und Windows XP entwickelt.
Das System ist so konzipiert, dass je nach Erfordernis ein oder mehrere Systemarbeitsplätze mit einem zugehörigem Server oder dem Zentralserver kommunizieren kann. Ein übergeordneter zentraler Systemarbeitsplatz ermöglicht sowohl eine komplette Administration des Gesamtsystems, als auch eine zentrale Dateneinsicht.

2.1 Gesamtsystem

Die Datenkommunikationseinheit D-MS 500 KE dient der Messdatenerfassung und Ausgabe über analoge und digitale Ein- und Ausgänge mit interner Datenzwischenspeicherung und wird über eine Busleitung oder Netzwerk an den Systemarbeitsplatz angebunden.
Alternativ können die Datenkommunikationseinheiten D-MS 500 HS (ohne Datenzwischenspeicherung) zur Messdatenerfassung bzw. die Messgeräte direkt über Busschnittstellen an den Systemarbeitsplatz angeschlossen.
Der Systemarbeitsplatz D-EMS 2000, hardwaremäßig auf Personalcomputern in Tisch- oder Industrieausführung mit oder ohne Netzwerk aufgebaut, besteht aus folgenden Modulen:

- **Messdatenerfassung**
  über dezentrale Baugruppen bzw. direkt über Busanbindung
- **Datenquellen**
  von Emissions- und Immissionsmessgeräten, metrologische, Wasser und Prozessdaten
- **Datensicherheit**
  Ablage der Analogrohwerte inkl. Statusinformation im Sekundentakt (als Schreiberersatz). Zwischenspeicherung der Rohwerte über 30 Tage mit vollautomatischer Nachberechnung zur Komplettierung aller behördenrelevanten Daten bei Ausfall des Auswerte-PCs. Doppelte Datenablage auf zwei Raid1-Festplatten, zusätzliche Datensicherung auf räumlich getrennter externer DVD/HDD
- **Datenexport**
  entsprechend der bundeseinheitlichen Mindestanforderung als Klassierungstabellen, als tabellarische Auflistungen, Dateitransfer oder Schnittstelle zu Microsoft Excel
- **Emissionsdatenfernüberwachung EFÜ**
  entsprechend der bundeseinheitlichen Schnittstelle über Analogmodem oder direkte Bereitstellung über das Internet www.efue.de
- **Visualisierung**
  von aktuellen, prognostischen sowie historischen Messwerten in Balken- oder Linienform, Kennlinienfeld- und Korrelationsdarstellungen, automatisches Melde- und Informationssystem
- **QAL**
  Erfassung, Bewertung und Dokumentation von Drift und Präzision zur Erfüllung QAL3.
  Komplette Dokumentenverwaltung für die AMS gemäß EN 14181 Pkt. 9, Anlage D.
  Mit automatischer Übernahme und Berechnung von Drift und Präzision für Null- und Referenzpunkt. Grafisch / numerische Darstellung aller erfassten Daten und automatisierte Erstellung der CUSUM-Regelkarten

3. Technische Daten

3.1 Ergebnisse der Eignungsprüfung

Einsatzbereiche:	TA Luft, 13., 17., 27., 30. und 31. BImSchV
EFÜ-Funktion:	alte und neue Bundeseinheitliche Richtlinien sowie über Internet
Messdatenerfassung	D-MS 500 KE (bis zu 48 Analogeingänge) , D-MS 500 HS (bis zu 128 Analogeingänge), Modbus, Profibus, elan oder TCP/IP
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich	5°... 40°C
Temperaturabhängigkeit	<1%
Störeinfluss Spannungsschwankungen	<0,1%
Verfügbarkeit	100%
Rechenfehler	<1%
Besonderheiten	redundante externe Datenablage auf DVD oder HDD, Berechnung von Massenstrom und Emission
Integrationszeit	1 ... 720 Minuten

3.2 Sonstige technische Daten

Datenerfassung:

- Bis zu 320 Komponenten pro System
- Dezentrale Messdatenerfassung mit und ohne Datenzwischenspeicherung
- Busschnittstelle über Modbus, ProfibusDP, elan, TCP/IP

Hardware:

- Pentium PC, Standard-PC oder Industrie-PC
- 512 MB Speicher
- 2 Festplatten mit Raid1-System
- TFT-Monitor
- 1 parallele, 2 serielle Schnittstellen

Software:

- Betriebssystem Windows XP

Volumenstrom-Messsystem D-FL 100

DURAG

1. Anwendungsbereiche

Nach den geltenden Vorschriften sind die Schadstoffemissionen einer Anlage zu überwachen. Zur Ermittlung der Schadstoffmasse ist u.a. die Durchflussmenge des Abgases mit einer Messeinrichtung zu messen. Das DURAG Messsystem D-FL 100 ermittelt die Geschwindigkeit bzw. die Durchflussmenge eines Abgases kontinuierlich. Wählbare Grenzwertüberschreitungen werden trägheitslos gemeldet, wodurch notwendige Eingriffe in die Regelung der Anlage ermöglicht werden, um vorgeschriebene Emissionsgrenzwerte einzuhalten..

2. Aufbau und Arbeitsweise

Das Messsystem D-FL 100 arbeitet nach dem mechanischen Wirkprinzip. Die Sonde besitzt zwei voneinander getrennte Kammern, zwischen denen sich durch die Strömung eine Druckdifferenz aufbaut. Der entstehende Differenzdruck ist dabei proportional zum Quadrat der Gasgeschwindigkeit. Durch die spezielle Form der Sonde wird zum einen ein möglichst großer Differenzdruck erzeugt und zum anderen wird die Linearität des Messsignals bezüglich des Durchflusses gewährleistet.
Unter Berücksichtigung der anderen Durchflussparameter Absolutdruck und Temperatur lässt sich mit Hilfe der Mikroprozessor-Auswerteeinheit D-FL 100-10 daraus der Volumenstrom von Betriebs- auf Normbedingungen umrechnen. Hierfür sind zwei weitere Stromeingänge (4-20 mA) an der Auswerteeinheit für die Temperatur und den Druck vorgesehen. Auf die Auswerteeinheit kann verzichtet werden, wenn ein Emissionsauswerterechner vorhanden ist, der die Temperatur- und die Druckabhängigkeit der Gase kompensieren kann und den aktuellen, korrigierten Wert des Volumenstromes berechnet.

2.1 Gesamtsystem

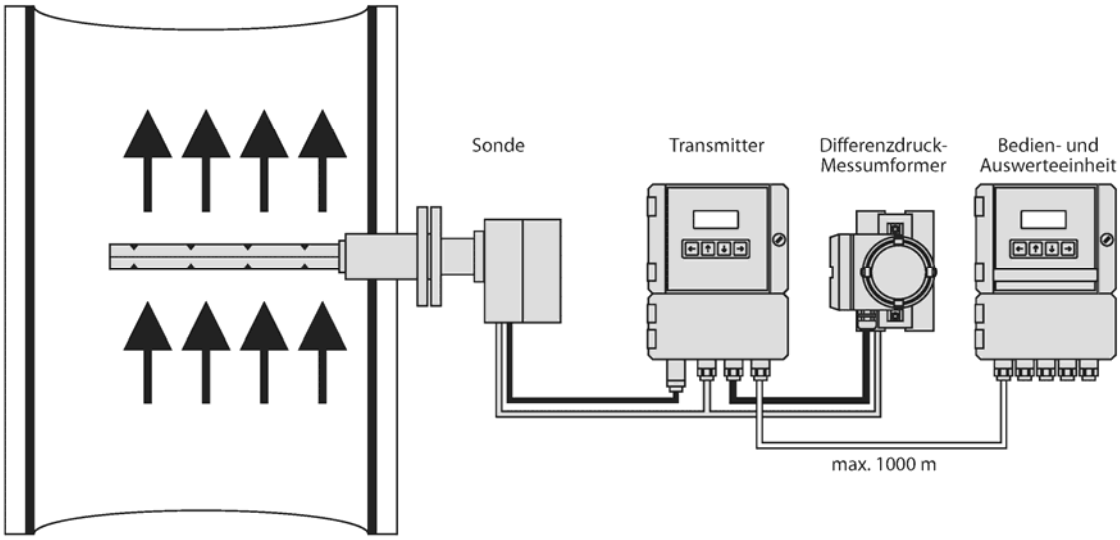
D-FL 100 Durchflussmessung ohne Temperatur- und Druckkorrektur

- 2 Montageflansche
- Durchflusssonde (Material: 1.4571)
- Bauart 1: für Kamindurchmesser 0,4-2,0 m
- Bauart 2: für Kamindurchmesser 2,0-4,0 m
- Bauart 3: für Kamindurchmesser > 4,0 m
- Gegenlager
- Differenzdruck-Messumformer
- Umschalthahn
- Adapter für Messumformer für Schlauch- oder Direktmontage

D-FL 100 Durchflussmessung mit Temperatur- und Druckkorrektur

Ausführung wie vor jedoch zusätzlich:

- Mikroprozessor-Auswerteeinheit D-FL 100-10
- Absolutdruck-Messumformer
- Temperatur-Messumformer



2.2 Zubehör optional

- Wetterschutzhauben bei Außenmontage
- automatisch gesteuerte Rückspüleinrichtung für die Sonde (Pressluft erforderlich)

2.3 Sonderanfertigungen

Die Durchflusssonde ist auch in anderen Materialien lieferbar für Anwendungen mit besonders aggressiven Abgasen:

- Hastelloy (2.4819)
  Empfohlen für Heizkraftwerke, chemische Industrien sowie in der Papierherstellung
- Inconel (2.4816)
  Empfohlen für Betriebstemperaturen über 400 °C

Einseitige Sondenmontage ohne Gegenlager

3. Technische Daten

3.1 Ergebnisse der Eignungsprüfung

Geprüfter Messbereich 3-20 m/s
Verfügbarkeit..... 99,9%
Wartungsintervalle ..... anlagenspezifisch / normal > 3 Monate
Nachweisgrenze ..... 3 m/s
Beeinflussung des Messsignals durch barometrische Luftdruckschwankungen werden kompensiert
zulässiger Umgebungs-Temperaturbereich:
Transmitter..... -40 .. +80°C
Auswerteeinheit ..... -20 .. +50°C
Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes ..... 0,1% MBE
zeitliche Änderung des Nullpunktes ..... max. 0,5% MBE
Reproduzierbarkeit ..... 3-10 m/s - 80
10-14,3 m/s - 124
Einstellzeit (90% Zeit) .. frei parametrierbar 1 - 180 s

3.2 Sonstige technische Daten

Technische Daten D-FL 100
Länge der Messstrecke
Sonde I ..... 400 - 2000 mm
Sonde II ..... 2000 - 4000 mm
Sonde III ..... > 4000 mm
Profilquerschnitte
Sonde I ..... 22 x 23,9 mm
Sonde II ..... 50 x 53,4 mm
Sonde III ..... 90 x 100 mm
Mindestgeschwindigkeit 3 m/s
Abgastemperatur
min..... über Abgastaupunkt
max. (Mat. 1.4571) ..... bis 400°C
max. (Mat. 2.4816) ..... bis 600°C
Sondenmaterial: ..... 1.4571 (standard)
(andere Werkstoffe auf Anfrage verfügbar, z.B.: 2.4819, 2.4816

3.3 Elektrische Daten

Auswerteeinheit D-FL 100-10
Netzspannung ..... 115/230 V ±10%
Frequenz ..... 50/60 Hz
(Andere Spannungen und Frequenzen auf Anfrage)
Leistung..... ca. 10 VA
Grenzwerte..... zwei unabhängig einstellbare Grenzwerte L.V.1 und L.V.2
Ausgangssignal..... analoger Strom 4 - 20 mA
max. Bürde 500 Ohm
Eingangssignal..... 3x analoger Strom 4-20 mA für Differenzdruck, Temperatur, Absolutdruck
Relaisausgänge ..... 2 x Grenzwert,
1 x Status „Messung“,
alle Kontakte potentialfrei
Integrationszeit des Messwertes ..... 1 - 180 s frei einstellbar
Berechnungsgrundlage Normalvolumenstrom oder Betriebsvolumenstrom
max. zulässiger Umgebungs-temperaturbereich ..... -20° +50°C

Differenzdruck-Messumformer (radiziert)

Messspanne..... einstellbar 0,5-20 mbar
Hilfsenergie ..... DC 11-30 V
Schutzart ..... IP 65

Volumenstrom-Messsystem
D-FL 200

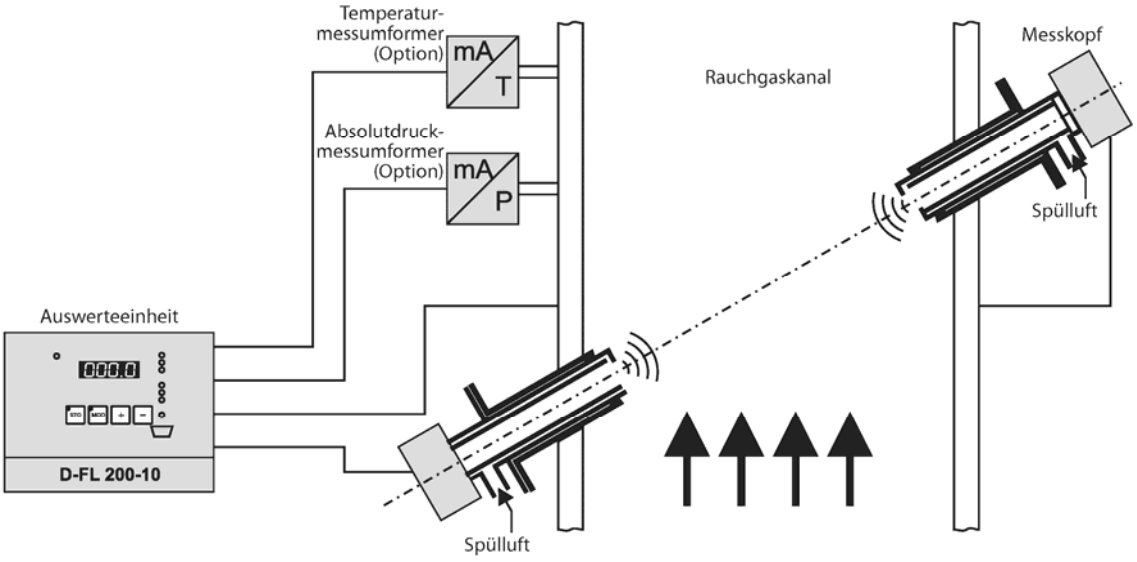
DURAG

1. Anwendungsbereiche

Akustische Strömungsmessverfahren benutzen Schallwellen zur Geschwindigkeits- und Durchflussmessung. Zu den bekanntesten und zuverlässigsten Verfahren gehört das Impulsdifferenzverfahren. Die hohe Auflösung wird durch Frequenzen im Ultraschallbereich erreicht.
Das Anwendungsgebiet dieses Messsystems liegt in der Volumenstromerfassung von Abgasen und Abluft wie z.B. in Feuerungs- oder Müllverbrennungsanlagen. Das Messsystem erlaubt auch Messungen, die mit herkömmlichen Messgeräten schlecht durchzuführen sind. So sind, im Gegensatz zu anderen Messverfahren, auch Messungen im unteren Geschwindigkeitsbereich bzw. im feuchten Abgas möglich. Vorteilhaft ist insbesondere die einfache Montage bei größeren Kanaldurchmessern.
Die Volumenstromerfassung erfolgt entlang des gesamten Strömungsprofils. Wesentlicher Vorteil des Messsystems ist, dass weder Temperatur-, Druck- noch Dichteänderungen das Messergebnis in Bezug auf die Gasgeschwindigkeit beeinflussen.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Die Messung des Volumenstromes mit Hilfe der Ultraschallsonden bietet gegenüber herkömmlichen Messverfahren große Vorteile, da es ein berührungslos arbeitendes System ist; die Ultraschallsensoren sind durch permanente Spülluft vom Messmedium entkoppelt.
Das Messsystem arbeitet mit zwei gleichen Ultraschallwandlern, die sowohl ein Schallsignal senden als auch empfangen können. Diese Wandler werden so in einem Kamin eingebaut, dass die Geschwindigkeit des Schallsignals durch die Gasströmung beeinflusst wird, d.h. die Gasströmung muss einen vektoriellen Anteil in Schallrichtung aufweisen. Praktisch werden die Ultraschallsensoren in einem Winkel von etwa 45° (möglicher Winkelbereich 30°..60°) zur Kaminachse eingebaut. Die Grundlage der Berechnung des Volumenstromes bzw. der Geschwindigkeit sind die Laufzeitunterschiede der akustischen Impulse. Der Sendeschwinger erhält ein getastetes Sinussignal und wandelt es in ein akustisches Wellenpaket um, dessen Laufzeit im Gas gemessen wird. Da sich in jedem Kanal eine unterschiedliche Geschwindigkeitsverteilung ausbildet, wird zur Berechnung des Volumenstromes die mittlere Geschwindigkeit ermittelt. Das akustische Impulsmessverfahren ermöglicht eine Messung über den gesamten Kanaldurchmesser.



2.1 Gesamtsystem

D-FL 200 Durchflussmessung ohne Temperatur- und Druckkorrektur

- 2 Montageflansche
- 2 Messköpfe, 30 bzw. 41 kHz mit Anschlusskabel
- 1 Auswerteeinheit
- 1 Spülluftgebläse

D-FL 200 Durchflussmessung mit Temperatur- und Druckkorrektur
Ausführung wie vor jedoch zusätzlich:

- Absolutdruck-Messumformer
- Temperatur-Messumformer

2.2 Zubehör optional

- Wetterschutzhauben bei Außenmontage
- Modbus- bzw. Profibusschnittstelle

2.3 Sonderausführung

- Flansch und Messkopf applikationsabhängig in unterschiedlichen Ausführungen

3. Technische Daten

3.1 Ergebnisse der Eignungsprüfung

Geprüfter Messbereich 0-30 m/s (MBE)
Verfügbarkeit..... >97 %
Wartungsintervalle ..... anlagenspezifisch / normal > 2 Monate
Nachweisgrenze ..... 0,3 % MBE
Beeinflussung des Messsignals durch barometrische Luftdruckschwankungen wird kompensiert
zulässiger Umgebungs-Temperaturbereich: ..... -20 .. +50°C
Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes ..... < 0,3% MBE
zeitliche Änderung des Nullpunktes ..... < 0,3% MBE
zeitliche Änderung des Referenzpunktes... < 0,5% MBE
Reproduzierbarkeit ..... 10-15 m/s:- 71
Einstellzeit (90% Zeit) .. < 10 s

3.2 Sonstige technische Daten

Technische Daten D-FL 200
Länge der Messstrecke
Messkopf 2 (41 kHz) .... 1,2 – 8,0 m
Messkopf 3 (30 kHz) .... 2,2 – 15,0 m
Einbauwinkel ..... 30-60 °
Messbereich ..... 0,05 – 50 m/s
Abgastemperatur..... -20 bis +300 °C
Integrationszeit des Messwertes ..... 1 - 180 s, frei einstellbar
Berechnungsgrundlage Normalvolumenstrom oder Betriebsvolumenstrom

3.3 Elektrische Daten

Netzspannung ..... 115/230 V ±10%
Frequenz ..... 50/60 Hz
(Andere Spannungen und Frequenzen auf Anfrage)
Leistung..... ca. 50 VA
Ausgangssignal..... zwei Stromsignale 4 - 20 mA, Live Zero 4 mA
max. Bürde ..... 500 Ohm
Eingangssignal..... 2 x analoger Strom 4-20 mA für Temperatur, Absolutdruck
Relaisausgänge ..... Wartung, Störung und Grenzwert, alle Kontakte potentialfrei

Technische Daten der Spülluftеinheit

Netzspannung ..... 115 / 230 V
Frequenz ..... 50 / 60 Hz
Leistung..... 0,37 / 0,45 kW
bzw.
Netzspannung ..... 200…240 / 345…415 V
Frequenz ..... 50 / 60 Hz
Leistung..... 0,6 kW

DURAG GmbH
Kollaustrasse 105 • D-22453 Hamburg • Germany
Tel. +49 (0)40 55 42 18-0 • Fax +49 (0)40 58 41 54 •
Email info@durag.de • www.durag.de

Filterwächter
D-FW 230 / 231

DURAG

1. Anwendungsbereiche

Die DURAG Filterwächter D-FW 230 / D-FW 231 werden zur kontinuierlichen Überwachung von filternden Anlagen in Rauchgaskanälen, Staubabzugsleitungen usw. verwendet. Sie sind auf der Reingasseite hinter der Filteranlage plaziert und haben die Aufgabe einen Defekt zu melden. Es ist speziell beim Einsatz mehrerer Filterwächter an den wichtigsten Emissionsquellen/Filtern möglich, gezielt bei einem Defekt Maßnahmen zur Schadensbegrenzung zu ergreifen, z.B. durch Abschalten der defekten Filterkammer. Einsetzba nach filternden Abscheidern (keine E-Filter).

Der Vorteil zu optischen Messgeräten liegt in den niedrigen Investitions- und Installationskosten sowie der hohen Geräteverfügbarkeit bei geringem Wartungsaufwand.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Die Filterwächter arbeiten nach dem triboelektrischen Messprinzip. Durch Kollision der Staubpartikeln untereinander laden sich diese elektrisch auf. Treffen diese elektrisch geladenen Teilchen auf den Sondenstab, so fließt die Ladung über die Sonde gegen Masse ab. Der in die Sonde fließende Strom steigt dabei proportional mit der Anzahl der auftreffenden Staubpartikel. Das Ergebnis ist bedingt durch das Messprinzip nicht nur von der Staubkonzentration abhängig, sondern es geht direkt die Strömungsgeschwindigkeit ein, d.h. das Messergebnis entspricht einer Staubemission.

Bereits in der Sonde erfolgt die vollständige signalmäßige Verarbeitung. Dazu nimmt die Sonde die elektrische Ladung des Staubes über den in den Kanal ragenden Sondenstab auf, ermittelt daraus den Messwert und überträgt diesen als störrobustes 4-20mA-Stromsignal an die Bedieneinheit oder direkt an einen Linienschreiber.

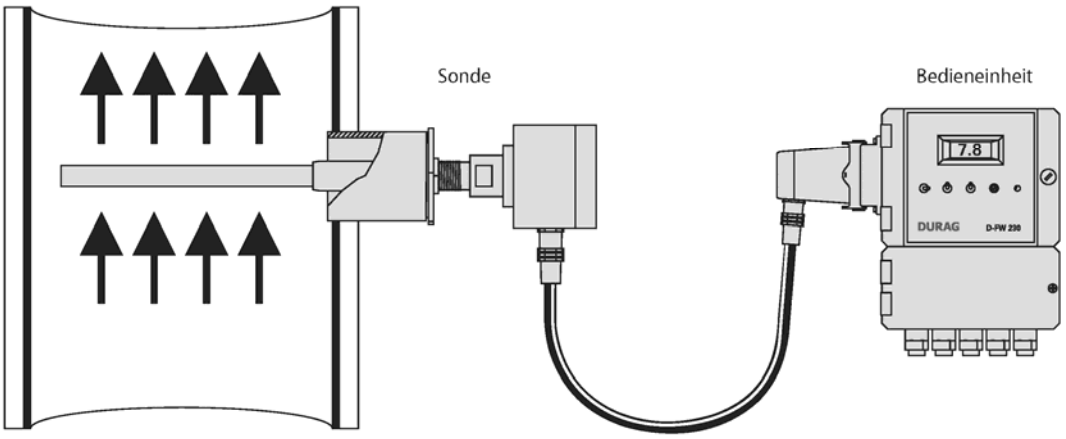
2.1 Gesamtsystem

Es stehen die beiden Gerätevarianten zur Verfügung:

- D-FW 230 Filterwächter bestehend aus Sonde und Bedieneinheit
  115/230V 50/60 Hz, Länge Sondenstab 400 mm,
  Montage über 1“(G1)-Gewinde
- D-FW 231 Filterwächter
  mit kompletter Elektronik in der Sonde,
  24 VDC, Länge Sondenstab 400 mm,
  Montage über 1“(G1)-Gewinde

2.2 Optionen

- Montage über DIN-Flansch
- Montage über Kegel-Flansch
- Länge Sondenstab L=80 mm
- Länge Sondenstab L=250 mm
- Länge Sondenstab L=700 mm
- Messgastemperatur bis 500°C (Keramik-Isolator)
- Sonderausführung
  für explosionsgefährdete Bereiche D-FW 240 bzw.
  als portable Version D-FW 235
- Eine Wetterschutzhaube für die Sonde ist bei extremen Umweltbedingungen verfügbar.



3. Technische Daten D-FW 230

3.1 Ergebnisse der Eignungsprüfung

Eignung:..... Zur qualitativen Überwachung von Staubemissionen. Bei konstanten Abgasrandbedingungen (Strömungsgeschwindigkeit, Abgasfeuchte und Staubzusammensetzung) zur quantitativen Überwachung von Staubemissionen.
Bezugsgröße ..... (Messbereichsendwert = MBE)

Verfügbarkeit während der Eignungprüfung .... > 99%
Wartungsintervall..... 2 Monate

Reproduzierbarkeit:
0 bis 10mg/m³ 355
10 bis 20mg/m³ 93
20 bis 35mg/m³ 34

Zulässiger Umgebungstemperatur-Bereich ..... - 20°..+ 50°C
Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes ..... <0,5% v. MBE/10 K
Zeitliche Änderung des Nullpunktes ..... <0,3% v. MBE/2 Monate
Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit..... <0,4% v. MBE/2 Monate

3.2 Sonstige technische Daten

D-FW 230, Komplettsystem

Sonde (D-FW 231)
Gastemperatur ..... -20..200°C, optional 500°C
Umgebungstemperatur -20..50°C
Eintauchtiefe ..... 400 mm; optional 80, 250, 700 mm, sowie Sonderlängen auf Anfrage.
Schutzart IP65
Material Sondenstab ... 1.4571 / PTFE (Keramik)

Bedieneinheit (D-FW 230-B)

Umgebungstemperatur -20..50°C
Messwertsignal ..... 4..20 mA / 450 Ohm
Grenzwertkontakt ..... Relaisausgang, 250 VAC/ 100 VA bei ohmscher Last, Schwelle einstellbar
Anzeigen ..... Digitalanzeige des 20 mA Signals, LED-Anzeige bei Grenzwertüberschreitung
Integrationszeit ..... 2s oder 20s, umschaltbar
Spannungsversorgung 230/115 V AC, 50/60 Hz, 10 VA
Schutzart IP65
Funktionskontrolle ..... Manuelle Nullpunktkontrolle

D-FW 231, Sondenversion

Gastemperatur ..... -20..200°C, optional 500°C
Umgebungstemperatur -20..50°C
Eintauchtiefe ..... 400 mm; optional 80, 250, 700 mm sowie Sonderlängen auf Anfrage
Material Sondenstab ... 1.4571 s/ PTFE (Keramik)
Messwertsignal ..... 4..20 mA / 500 Ohm
Integrationszeit ..... 2s oder 20s, umschaltbar
Spannungsversorgung 24V DC, 5VA
Schutzart IP65
Funktionskontrolle ..... Nullpunktkontrolle

Staubkonzentrations-Messgerät D-R 290

DURAG

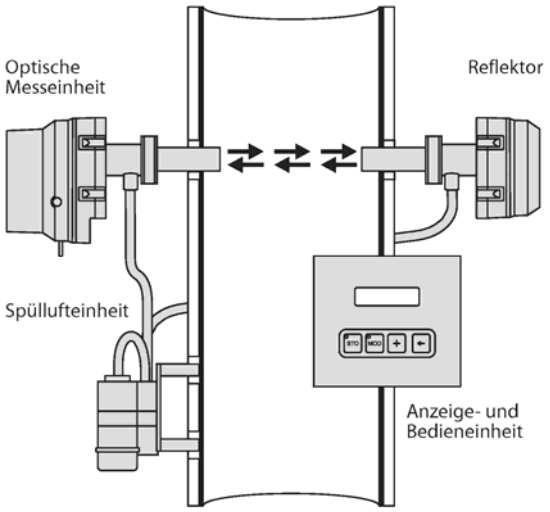
1. Anwendungsbereiche

Das DURAG-Staubkonzentrations-Messgerät D-R 290 wird zur kontinuierlichen Messung von Stäuben in Rauchgaskanälen und Staubabzugsleitungen eingesetzt. Es ist geeignet für die Überwachung der Staubemission an genehmigungsbedürftigen Anlagen inkl. Mitverbrennungsanlagen und Anlagen der 27. BImSchV sowie für alle Anlagen, bei denen die Staubkonzentration quantitativ gemessen werden soll. Kalibrierfähig durch iso-kinetische gravimetrische Messung.
Typgeprüft nach den Richtlinien des Bundesumweltministeriums für Emissions-Messgeräte (RdSchr. d. BMU v. 08.06.1998, IG I 3 – 51 134/3) durch den TÜV Rheinland, Prüfbericht Nr. 936/801017/A vom 31.01.2003. Aufgeführt in der Liste der geeigneten Messgeräte zur laufenden Aufzeichnung von Emissionen im Bundesanzeiger Nr. 90 vom 15.05.2003.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Das Gerät arbeitet im Zweistrahl-Wechsellichtverfahren nach dem Autokollimationsprinzip, d.h. der Lichtstrahl durchquert zweimal die Messstrecke. Die Lichtstrahlschwächung durch den Staubgehalt in der Messstrecke wird gemessen und ausgewertet.
Die unvermeidlichen Intensitätsdriften des optischen Aufnehmers und der Halbleiterlichtquelle, bedingt durch Alterung und Temperatureinflüsse, werden vom Gerät automatisch kompensiert. Hierfür wird das mit 2 kHz modulierte Licht der breitbandigen weißen LED in einen Messlichtstrahl und einen Vergleichslichtstrahl geteilt. Ein optischer Aufnehmer empfängt abwechselnd den Mess- und den Vergleichslichtstrahl. Die Umschaltung zwischen Messlicht und Vergleichslicht erfolgt mittels eines Schrittmotors.
Der Vergleichslichtstrahl durchläuft eine im Messkopf eingebaute Vergleichsstrecke. Alle 2 Minuten wird der Messlichtstrahl durch den Schrittmotor unterbrochen und für 2 Sekunden der Vergleichslichtstrahl für den optischen Aufnehmer freigegeben. Der Wert des Vergleichslichts wird für die folgende Messlichtzeit digitalisiert und abgespeichert. Alle 0,5 Sekunden erfolgt eine Messung. Für die Signalverarbeitung von Mess- und Vergleichslicht ist ein gemeinsamer Verstärker vorhanden.

Die nachgeschaltete digitale Auswerteelektronik bestimmt aus dem empfangenen Messlicht und der Intensität des Vergleichslichts die Transmission. Daraus wird die Opazität bzw. als lineares Maß für Staubkonzentration die Extinktion errechnet. Die Extinktion ist kalibrierfähig und kann in mg / m³ angegeben werden. Das Messergebnis wird angezeigt und als analoges Stromsignal ausgegeben.
Optik und Elektronik sind hermetisch verschlossen, dadurch ist das Eindringen von Rauchgas oder Staub in das Gerät unmöglich. Zwei Analogausgänge mit umschaltbaren Messbereichen sind vorhanden.
Zur Überprüfung der ordnungsgemäßen Funktion des D-R 290 wird in einstellbaren, periodischen Abständen von 1 bis 99 Stunden ein Kontrollzyklus durchgeführt. In diesem Zyklus werden der Nullpunkt, die Verschmutzung der optischen Grenzflächen sowie ein Kontrollpunkt automatisch gemessen und angezeigt. Die Messergebnisse der nachfolgenden Messungen werden um die Größe der gemessenen Verschmutzung korrigiert.



2.1 Gesamtsystem

Zur Standardausrüstung gehören:

- Messkopf D-R 290
- 2 Einschweißrohre mit Justierflanschen
- Kontroll- und Auswerteeinheit
- Spülluftgebläse zur Sauberhaltung der Abschlussscheiben
- Dazu entweder
- Reflektor D-R 290 R1 für Messstrecken 1 - 2,2 m oder
- Reflektor D-R 290 R2 für Messstrecken bis zu 12 m
  (Sonderausführung bis 18 m)
-

2.2 Zubehör optional

- Zusätzliche Anzeigeneinheit
- Modbus RTU/Profibus-Schnittstelle
- Wetterschutzhauben für Messkopf, Reflektor und Auswerteeinheit
- Wetterschutzhaube für die Gebläseeinrichtung
- Die Wetterschutzhauben sind nicht erforderlich, wenn die Geräte in geschützten Räumen montiert werden.
- Automatische Schnellschlussklappen als Schutz für Messkopf und Reflektor bei einem Ausfall der Spülluftversorgung, mit Luftstromfühlern zur Überwachung der Spülluft, Schaltgeräten zur Steuerung der Schutzeinrichtung.

Anschließbar sind Emissionsrechner wie z.B. DURAG D-EMS 2000. Die notwendigen Statussignale sind vorhanden.
Zum Ausrichten der Einschweißrohre steht im Bedarfsfall leihweise eine optische Visiereinrichtung zur Verfügung. Zur Inbetriebnahme und optisch/elektrischen Justierung entsenden wir auf Anforderung unsere Techniker, um gleichzeitig Ihr Personal in die Wirkungsweise und Wartung des Gerätes einzuweisen.

3. Technische Daten

3.1 Ergebnisse der Eignungsprüfung

Bezugsgröße ..... Messbereichsendwert (MBE)
Messbereiche: ..... 0-0,1 … 0-1,6 Extinktion
0-20% … 0-100% Opazität
Wartungsintervall ..... 4-6 Wochen
Zulässiger Umgebungs-
temperaturbereich ..... - 20..+ 50°C
Störeinfluss durch Auswanderung
des Lichtstrahls ..... <2% v. MBE /± 0,5°
Temperaturabhängigkeit
des Nullpunktes <2% v. MBE
Temperaturabhängigkeit
der Empfindlichkeit ..... <0,2% v. MBE
Zeitliche Änderung des
Nullpunktes..... <1% v. MBE/3 Monate
Zeitliche Änderung der
Empfindlichkeit ..... <1% v. MBE/3 Monate

3.2 Sonstige technische Daten

Länge der Messstrecke 1 – 12 (18) m
Netzspannung ..... 95-264 V
Frequenz ..... 47-63 Hz
Leistungsaufnahme ..... ca. 30 VA
Ausgangssignal ..... 2 x 4 - 20 mA / 500 Ohm
Schutzart ..... IP 65
Garantiefehlergrenze .. ± 2% v. MBE
Belastbarkeit
der Relaiskontakte ..... 48 Volt / 0,5 A

Technische Daten der Spülluftеinheit

Spannung ..... 115 / 230 V
Frequenz ..... 50 / 60 Hz
Leistung ..... 0,37 / 0,45 kW
Andere Spannungen und Frequenzen auf Anfrage
max. Fördermenge ..... 80 / 90 m³/h

Gewichte

Messkopf ..... 10 kg
Reflektor ..... 7 kg
Justierflansch ..... 3 kg / je Stück (2 Stück)
Spülluftеinheit kompl. ... 12 kg

Rußzahl / Staubkonzentrations-Messgerät D-R 300 / D-R 300-40

DURAG

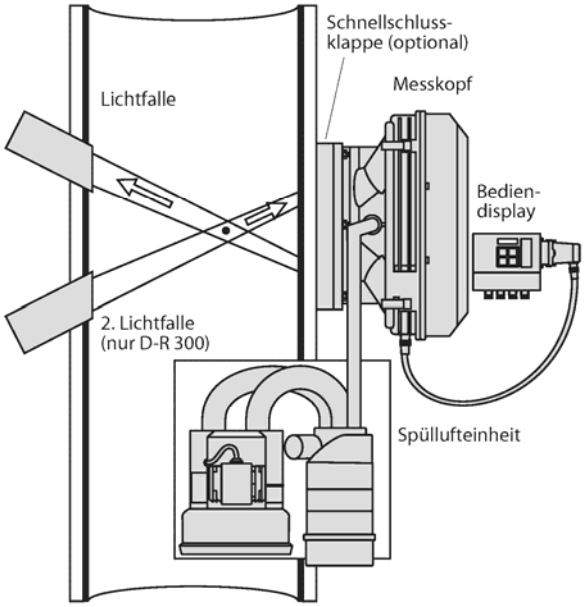
1. Anwendungsbereiche

Leichtölgefeuerte Anlagen mit einer Leistung ab 10 MW sind mit einer Messeinrichtung zur Rußzahlmessung auszurüsten. Dieses System soll die Rauchgastrübung kontinuierlich ermitteln und die Rußzahl mit ausreichender Sicherheit bestimmen.
Das DURAG-Staubkonzentrations-Messgerät D-R 300-40 wird zur kontinuierlichen Emissionsmessung von Stäuben in Staubabzugsleitungen, Rauchgaskanälen usw. sowie an Abfallverbrennungsanlagen gemäß der 17. BImSchV zur Roh- und Reingasmessung eingesetzt.
Das DURAG-Messgerät D-R 300 / D-R 300-40 erfüllt diese Anforderungen. Es wird direkt am Rauchgaskanal angebracht und überwacht optisch-kontinuierlich die Rauchgastrübung bzw. den Staubgehalt. Die Messwerte werden auf einem Schreiber registriert und Grenzwertüberschreitungen trägheitslos gemeldet. Dadurch werden notwendige Eingriffe in die Regelung einer Feuerungsanlage ermöglicht, um die Einhaltung der vorgeschriebenen Grenzwerte sicherzustellen.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Das Messgerät D-R 300 / D-R 300-40 arbeitet nach dem Streulichtverfahren. Hierdurch ist es besonders empfindlich, selbst für geringste Teilchenkonzentrationen.
Das modulierte Licht einer Halogenlampe wird durch die Sendeoptik zu einem Strahlkegel geformt und beleuchtet im Abgaskanal die Rauchteilchen. Das von diesen Teilchen reflektierte Streulicht wird von der Empfangsoptik innerhalb eines definierten Messvolumens erfasst und auf dem optischen Sensor abgebildet. Dieser Sensor wandelt das Streulicht in einen intensitätsproportionalen Signalstrom um. Die Streulichtintensität ist proportional zur Teilchenkonzentration im Messvolumen.
Die digitale Auswerteelektronik berechnet aus dem empfangenen Streulicht und der Sendelichtintensität die Teilchenkonzentration, die als digitaler Wert in einem vierstelligen Display angezeigt und gleichzeitig als analoges Stromsignal ausgegeben wird. Das Messergebnis ist kalibrierfähig und kann in Rußzahl (D-R 300) oder mg/m³ (D-R 300-40) angegeben werden.
Der Optik- und Elektronikteil des Messgerätes ist zur Kaminseite gas- und staubdicht. Die beheizten optischen Grenzflächen werden durch eine gesonderte Spüllufteinheit von Verschmutzung freigehalten.

Zur Überprüfung der ordnungsgemäßen Funktion führt das Messgerät in periodischen Abständen von 4 Stunden einen Kontrollzyklus durch. Hierbei werden der Nullpunkt, die Verschmutzung der optischen Grenzflächen, sowie ein Referenzwert automatisch gemessen und angezeigt. Die nachfolgenden Messwerte werden, wenn notwendig, automatisch korrigiert. Übersteigt die Korrektur einen bestimmten Wert, so wird eine Meldung erzeugt.



2.1 Gesamtsystem

Zum Lieferumfang gehören:

- Messkopf
- Anbauflansch
- Geräteanschlusskasten
- 1 Lichtfalle (für Rußzahlmessung: 2 Lichtfallen)
- 1 Spüllufteinheit

2.2 Zubehör optional

- D-R 300-40: automatische Messbereichsumschaltung für Staubmessung nach 17. BImSchV
- Wetterschutzhaube für den Messkopf und die Spüllufteinheit
- Die Wetterschutzhauben sind nicht erforderlich, wenn das Gerät in einem geschützten Raum montiert wird.
- Automatische Schnellschlussklappe als Schutz für das Messgerät bei einem Ausfall der Spülluftversorgung, mit Luftstromfühlern zur Überwachung der Spülluft, Schaltgeräten zur Steuerung der Schutzeinrichtung.

Anschließbar sind Emissionsrechner wie z.B. DURAG D-EMS 2000. Die notwendigen Statussignale sind vorhanden.
Den Gerätelieferungen werden ausführliche Unterlagen für die Montage und Installation beigegeben.
Zum Ausrichten des Montageflansches und der Lichtfalle stellen wir im Bedarfsfall leihweise eine optische Visiereinrichtung zur Verfügung. Zur Inbetriebnahme entsenden wir auf Anforderung unsere Techniker, um gleichzeitig Ihr Personal in die Wirkungsweise und Wartung des Gerätes einzuweisen.

3. Technische Daten

3.1 Ergebnisse der Eignungsprüfung

Bezugsgröße	Messbereichsendwert (MBE) 9 Messbereiche möglich
D-R 300	Rußzahl 0-3…0-5
D-R 300-40	0-1 bis 0-300 mg/m³ (mit Messbereichsumschaltung)
Wartungsintervall	ca. 3 Monate
Zulässiger Umgebungstemperatur-Bereich	- 20…+50°C
Verfügbarkeit	>99%
Netzspannungsabhängigkeit der Messwerte	<0,4% v. MBE / 230 V±10%
Temperaturabhängigkeit der Messwerte	<0,7 % v. MBE / -20…+50°C
Zeitliche Änderung des Nullpunktes	<0,4 % v. MBE / 3 Monate
Zeitliche Änderung der Empfindlichkleit	<0,4 % v. MBE / 3 Monate
Reproduzierbarkeit	82…263

3.2 Sonstige technische Daten

Integrationszeit	10…900 s
Netzspannung	115 / 230 Volt ±10%.
Frequenz	50 / 60 Hz
Leistungsaufnahme	ca. 50 VA
Ausgangssignal	4 - 20 mA / 500 Ohm
Schutzart	IP 65
Garantiefehlergrenze	± 2% v. ME
Belastbarkeit der Relaiskontakte	250 Volt / 100 VA

Technische Daten der Spüllufteinheit

Spannung	115 / 230 V
Frequenz	50 / 60 Hz
Leistung	0,37 / 0,43 kW
Andere Spannungen und Frequenzen auf Anfrage	
max. Fördermenge	80 / 90 m³/h

Gewichte

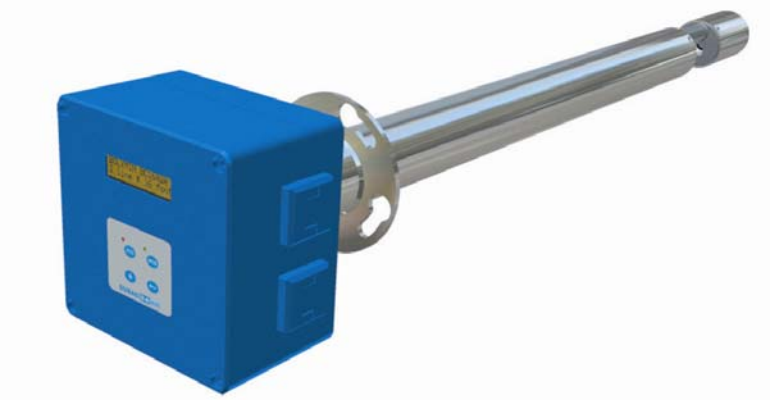
Messkopf	18 kg
Spüllufteinheit kompl.	12 kg

Staubkonzentrations-Messgerät D-R 800

DURAG

1. Anwendungsbereiche

Das DURAG Staubkonzentrationsmessgerät D-R 800 wird zur kontinuierlichen Messung der Emission von kleinen bis mittleren Staubkonzentrationen in Rauchgaskanälen und Staubabzugsleitungen usw. eingesetzt. Die Befestigung an nur einem Flansch ohne Ausrichtarbeiten vereinfacht nicht nur die Montage sondern ermöglicht erst die Verwendung von Staubkonzentrationsmessgeräten an unzugänglichen Stellen.
Das D-R 800 ist kalibrierfähig durch iso-kinetische gravimetrische Messung und einsetzbar an allen genehmigungsbedürftigen Anlagen sowie an Krematorien.
Typgeprüft nach den Richtlinien des Bundesumweltministeriums für Emissions-Messgeräte durch den TÜV Rheinland, Prüfbericht Nr. 936/21205307/A vom 07.07.2006. Aufgeführt in der Liste der geeigneten Messgeräte zur laufenden Aufzeichnung von Emissionen im Bundesanzeiger Nr. 194 vom 14.10.2006.

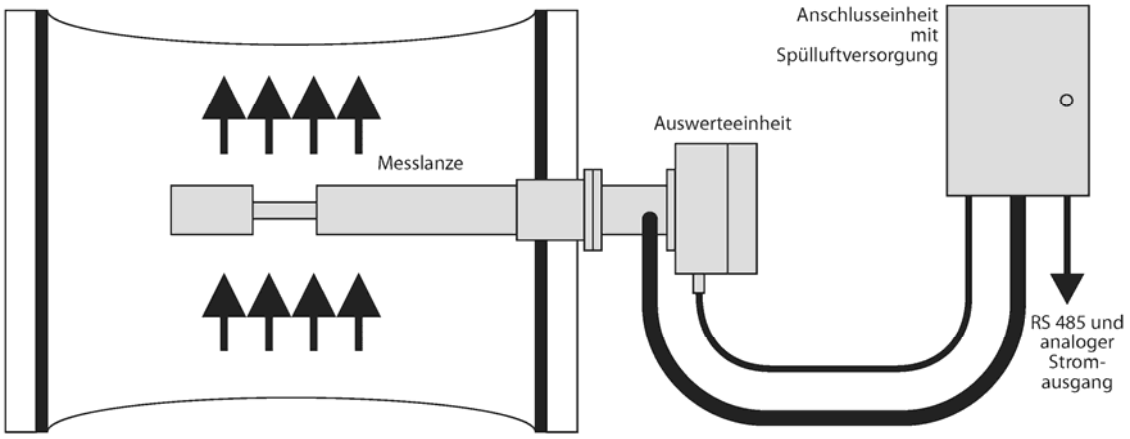


2. Aufbau und Arbeitsweise

Das Messgerät D-R800 arbeitet nach dem Prinzip der Vorwärtsstreuung. Das gebündelte und modulierte Licht einer Laserdiode (Laserschutzklasse II) durchstrahlt das Messvolumen. Das von Staubpartikeln gestreute Licht (Messlicht) wird zum größten Teil in Vorwärtsrichtung gestreut, deshalb ist hier das Empfangsobjektiv angeordnet.
Das Messlicht wird zeitlich integriert. Die Integrationszeit ist zwischen 5 s und 1800 s einstellbar.
Es stehen vier Messbereiche zur Verfügung. Alle Parameteränderungen erfolgen über das eingebaute Display mit Tastatur.
Zur Temperaturkompensation kann wahlweise eine Konstante programmiert oder ein externer 4 - 20 mA Temperaturtransmitter angeschlossen werden. Der gemittelte und kompensierte Messwert ist das Streulicht (ohne Einheit).

Die Stromausgänge werden auf den gewünschten Messbereich parametriert. Die Messbereiche können entsprechend der 17. BImSchV automatisch umgeschaltet werden.
Um am D-R 800 auch den Staubgehalt in Milligramm anzuzeigen, kann ein Faktor und ein Offset zur Umrechnung von Streulicht in mg/m³ eingegeben werden. Dies beeinflusst aber nicht die Stromausgänge, Grenzwerte usw.

Alle 5 min wird eine Verschmutzungsmessung durchgeführt, um Staubablagerungen auf den optischen Grenzflächen und die Alterung der optischen Elemente zu erfassen



2.1 Gesamtsystem

Zur Standardausrüstung gehören:

- Messlanze für horizontale oder vertikale Kanäle, Lanzenlänge ab Flansch 400 oder 800 mm.
- Flansch mit Einschweißrohr
- Versorgungseinheit inkl. Spülluftgebläse
- 3 m Anschlusskabel
- Modbusschnittstelle

Analogeingang für Abgastemperatur zur Temperaturnormierung

2.2 Zubehör optional

- 10 m Anschlusskabel
- Div. Einschweißrohrlängen
- Filter zur Linearitätsüberprüfung
- Wetterschutzhaube für die Messlanze
  Die Wetterschutzhaube ist nicht erforderlich, wenn das Gerät in geschützten Räumen montiert wird.

Anschließbar sind Emissionsrechner wie z.B. DURAG D-EMS 2000. Die notwendigen Statussignale sind vorhanden.

3. Technische Daten

3.1 Ergebnisse der Eignungsprüfung

Bezugsgröße ..... Messbereichsendwert (ME)
Messbereiche: ..... 0-16,5 mg/m³
Wartungsintervall ..... 4-6 Wochen
Zulässiger Umgebungs-
temperaturbereich ..... - 20°..+ 50°C
Temperaturabhängigkeit
des Nullpunktes..... <2,1% v. ME
Temperaturabhängigkeit
der Empfindlichkeit..... <1,1% v. ME
Zeitliche Änderung des
Nullpunktes..... <0,3% v. ME/3 Monate
Zeitliche Änderung der
Empfindlichkeit ..... <1,4% v. ME/3 Monate
Reproduzierbarkeit..... 56

3.2 Sonstige technische Daten

Messbereich ..... 0-10 … 0-200 mg/m³
Abgastemperatur..... Taupunkt … 220°C
Netzspannung ..... 85-264 V
Frequenz ..... 47-63 Hz
Leistungsaufnahme..... ca. 50 VA
Ausgangssignal..... 2 x 4 - 20 mA / 500 Ohm
Schutzart ..... IP 65
Garantiefehlergrenze .. ± 2% v. ME
Belastbarkeit
der Relaiskontakte ..... 24 Volt / 100 VA

Maße und Gewichte

Messlanze (HxBxT)..... 160x160x600 bzw 1000 mm
Messlanze ..... 7 kg
Versorgungseinheit ..... 380x380x210 mm
Versorgungseinheit ..... 13 kg

Spüllufteinheit

Integriert in der Versorgungseinheit
Abgasdruck ..... -50 … +10 hPa

Kombinationssonde
D-RX 250

DURAG

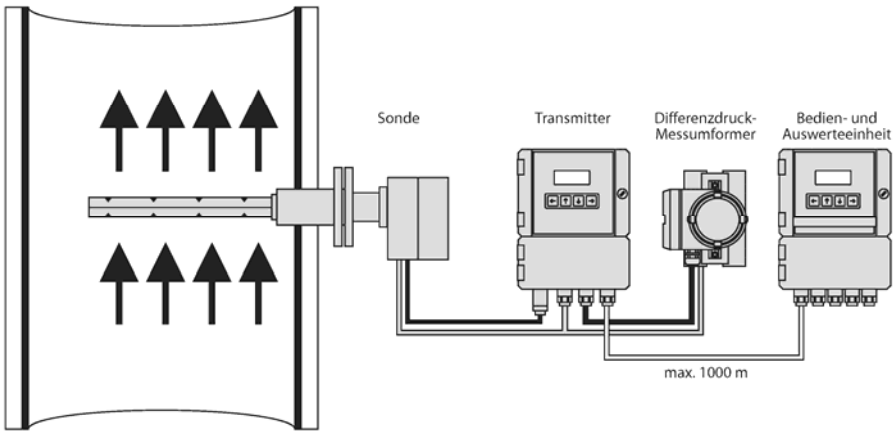
1. Anwendungsbereiche

Die Kombinationsmesssonde D-RX 250 ist zur kontinuierlichen Überwachung von Staubkonzentration, Volumenstrom, Druck und Temperatur in Staubabzugsleitungen, Rauchgaskanälen von Kraftwerken und der Zementindustrie sowie an Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe gemäß 17. BImSchV nach filternden Abscheidern (keine E-Filter) einsetzbar.
Durch die Kombination von 4 ausgewählten Messfunktionen in nur einem Gerät wird neben der Überwachung des Schadstoffes Staub auch die Berechnung des Schadstoffmassenstromes für die Erstellung der Emissionserklärung automatisiert ermöglicht.
Für Messungen nach TA-Luft, 13., 17. und 27. BImSchV. Typgeprüft nach den Richtlinien des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit über die Eignungsprüfung von Messeinrichtungen für kontinuierliche Emissionsmessungen. Prüfbericht Nr. 936/800006/A des TÜV Rheinland, Berlin-Brandenburg vom 25.01.2001. Aufgeführt in der Liste der geeigneten Messgeräte zur laufenden Aufzeichnung von Emissionen im Gemeinsamen Ministerialblatt Nr. 19 vom 22.06.2001.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Staubkonzentration
Das Messsystem ermittelt die Staubbeladung mittels des triboelektrischen Messprinzips. Es wird ausgenutzt, dass Stäube in strömenden Gasen eine elektrische Ladung tragen, welche bei einer Kollision mit einer Sonde abgegeben wird. Die isolierte Sonde lädt sich dabei auf und gibt an die Elektronik einen Ladungsstrom ab. Dieser Ladungsstrom ist dabei bedingt durch das Messprinzip abhängig von der Strömungsgeschwindigkeit und der Konzentration des Staubes im Gas.
Aus dem triboelektrischen Messsignal und der Strömungsgeschwindigkeit wird die Staubkonzentration errechnet. Hierzu erhält man bei einer Kalibrierung in den betriebsüblichen Geschwindigkeitsbereichen die notwendigen Parameter, die dann die Grundlage für die Konzentrationsberechnung bilden. Zur Berechnung der Konzentration im Normzustand

sind die Messgrößen Temperatur und Druck nötig, die ebenfalls vom D-RX 250 bereitgestellt werden.
Das System zur Geschwindigkeitserfassung arbeitet nach dem mechanischen Wirkprinzip. Die Sonde besitzt 2 voneinander getrennte Kammern, zwischen denen sich durch die Strömungsdynamik ein Differenzdruck aufbaut. Der entstehende Druck, der proportional zum Quadrat der Gasgeschwindigkeit ist, wird mittels eines Differenzdrucktransmitters erfasst und das entsprechende Signal zur Korrektur des triboelektrischen Wertes benutzt.
Absolutdruck
Der absolute Druck des Messgases wird an einem Schlauch des Differenzdruckmessumformers erfasst und durch einen Drucksensor im Transmitter bewertet.
Temperatur
Die Temperatur wird in einer separaten Kammer im Sondenmessstab über ein PT100 gemessen.
Sonde
Die Sonde besteht aus dem Sondenmessstab und der Messwertaufbereitung durch die Elektronik im Messkopf. Der Sondenmessstab ist ein 2-Kammer-Sondenprofil, das in den Staubkanal hineinragt und mit einem Flansch isoliert am Kanal befestigt ist. Die beiden Kammern zur Druckmessung sind mit dem Differenzdruckmessumformer verbunden. Eine der beiden Kammern wird zusätzlich an den Absolutdruckmessumformer angeschlossen. In einer dritten Kammer in der Mitte des Sondenprofils wird die Gastemperatur gemessen. Im Sondengehäuse befindet sich die Messwertaufbereitung. Hier werden die Temperatur des Messwiderstandes und der triboelektrische Rohwert ermittelt. Die beiden Rohwerte werden an den Transmitter übertragen.
Differenzdruckmessumformer



Der Differenzdruckmessumfomer wandelt den Differenzdruck, der durch das strömende Gas im Sondenmessstab entstanden ist, in eine Gasgeschwindigkeitsgröße.
Transmitter
Der Transmitter stellt die Versorgungsspannungen für die Sonde und die Messumformer für Absolut- und

Differenzdruck bereit, liest die Rohmesswerte dieser Baugruppen sowie die Sondenwerte des triboelektrischen Messsignals und der Temperatur ein und überträgt die Messwerte über die RS485-Schnittstelle an die Auswerteeinheit.
Der Differenzdruckmessumformer wird über eine Zwei-Draht- Leitung an den Transmitter angeschlossen. Der Absolutdruckmessumformer befindet sich im Innern des Transmittergehäuses. Er erhält über einen Schlauch den Druck aus einer Kammer des Sondenstabes.

Bedien- und Auswerteeinheit

Die Bedien- und Auswerteeinheit liest die Rohmesswerte aus dem Transmitter aus. In dieser Einheit erfolgt die Verrechnung der Messsgrößen zur normierten Staubkonzentration bzw. zum normierten Volumenstrom. Die Ausgabe aller Analogwerte ist über Modbus oder 4/20 mA-Signale bzw. aller Statussignale über potentialfreie Kontakte möglich.

2.1 Gesamtsystem

Zur Standardausrüstung gehören:

- 1 Zweikammerdurchflusssonde (bis 200°C) mit Temperatursensor, Länge bis 1 m
- 1 Montageflansch
- 1 Differenzdruckumformer mit 2 m Anschlussleitung
- 1 Transmitter mit Absolutdrucksensor
- 1 Bedien- und Auswerteeinheit inkl. Montageplatte

2.2 Zubehör / Optionen

- Keramikeinfassung Sondenstab für Gas-Temperaturen bis 350°C
- Automatische Rückspüleinrichtung 230 V/50 Hz oder 115 V/60 Hz, Umschalthahn FL100UH erforderlich
- Umschalthahn PN 100 (FL 100UH)
- Gemeinsame Wetterschutzhaube für D-RX 250 T und D, Material V2A
- Wetterschutzhaube für die Sonde, Material V2A
- 10 m Schlauch für Schlauchanschluss, 15x3mm

3. Technische Daten

3.1 Ergebnisse der Eignungsprüfung

Bezugsgröße ..... Messbereichsendwert (ME)
Messbereiche: ..... 0-15, 0-50 mg/m³ / 0-30 m³/h
Wartungsintervall ..... 2 Monate
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich ..... - 20°..+ 50°C
Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes ..... <1% v. ME
Temperaturabhängigkeit der Empfindlichkeit ..... <2% v. ME
Zeitliche Änderung des Nullpunktes..... <1% v. ME/ 3 Monate
Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit ..... <1% v. ME / 3 Monate

3.2 Sonstige technische Daten

Messbereiche

Staubkonzentration ..... 0...10 bis 0...500 mg/Nm³
darstellbarer Volumenstrom 0...9.999.999 Nm³/h
darstellbare Temperatur 0...400°C
Druck ..... 900...1300 hPa

Betriebsbedingungen

Messgastemperatur ..... 0..200°C, optional 350°C
Messgasgeschwindigkeit..... 0..40 m/s
Kanaldurchmesser ..... 0,3 bis 5 m
Messgasfeuchte ..... <80% rel. Feuchte

Sonde D-RX 250 S

Messgastemperatur ..... < 200°C
Länge Sondenprofil ..... 250, 400, 700 und 1000 mm
Umgebungstemperatur -20..+50°C
Material Sondenprofil ... 1.4571
Montage ..... Flansch, NW 65
Schutzart IP65
Gewicht ..... 8,5 bis 9,5 kg

Differenzdruckmessumformer

Messbereich..... 0..0,5 - 0..10 hPa
Schutzart ..... IP 65

Transmitter D-RX 250 T

Umgebungstemperatur -20...+50°C
Messwertausgang ..... RS485, Modbus RTU
Spannungsversorgung . 85-265V, 47-63Hz, 10VA
Schutzart IP65
Gewicht ..... 4,5 kg
Leitungslänge z.Sonde. 2 m

Bedien- und Auswerteeinheit D-RX 250 D

Umgebungstemperatur -20..+50°C
Integrationszeit..... 8 s
Messwertsignal ..... 4x 4..20 mA / 500 Ohm, Modbus RTU
Grenzwertkontakt ..... 2 Relaisausgänge
Statuskontakte ..... 4 Relaisausgänge,
Spannungsversorgung . 90-264V, 47-63Hz, 10VA
Schutzart IP65
Kabellänge zum Transmitter ..... < 1000m
Gewicht ..... 5 kg

Extraktives Beta-Staubmeter F-904

DURAG

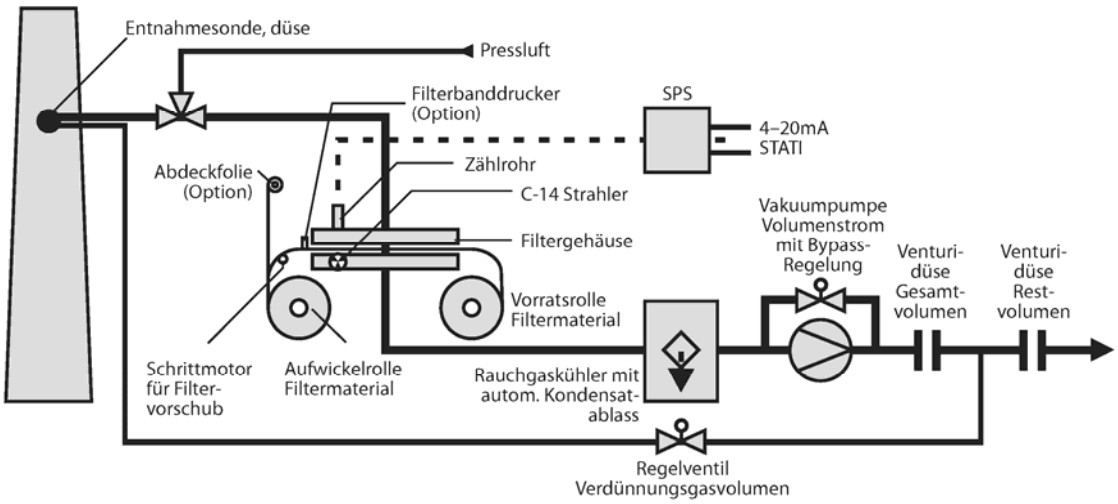
1. Anwendungsbereiche

- Kohle- oder schwerölgefeuerte Kraftwerke
- Müllverbrennungsanlagen (Kommunal-, Industrie- und Sondermüll)
- Klärschlammverbrennung
- Emissions-Staubmessung nach Naßwäschern oder in sehr nassen Abgasen
- Messen und Sammeln von Staubpartikeln zur Schwermetallanalytik
- Messen sehr niedriger Staubkonzentrationen in Emissionen
- Emissions-Staubmessung in Schornsteinen mit geringem Durchmesser
- Staub-Konzentrations-Messungen in Prozessapplikationen
- Ortsveränderlicher Einsatz der portablen Geräteversion

2. Aufbau und Arbeitsweise

Das Komplettgerät besteht aus der Probensonde (Material 1.4571 oder Titan), mit Niedervolt-Widerstandsheizung, mit oder ohne Verdünnung. An die Sonde schließt sich die ebenfalls widerstandsbeheizte Probenleitung aus 1.4571 an, die das beheizte Probengas zum Analysator und auf das Filterband führt, das gasdicht im beheizten Filterbandhalter liegt. C-14 Strahler und Detektoren (Geiger-Müller Endfenster-Zählrohre) sind außerhalb des Gasstroms links und rechts vom Probengasanschluss am Filterhalter befestigt. Dadurch findet keine Beeinflussung der Partikel im Gasstrom statt und es ist gewährleistet, daß sich die Staubpartikel gleichmäßig und eben auf dem Filterband abscheiden.
Im F-904 wird vor jedem Sammelzyklus die Impulsrate I_0 des unbeladenen Filterbandes gemessen (dies entspricht einer automatischen Nullpunktkorrektur), dann wird exakt auf diesem Filterflecken während einer vorher festgelegten Zeit Staub gesammelt und schließlich die Impulsrate I_1 des beladenen Filterbandes mit derselben Quellen/Zählrohr-Kombination gemessen.

Die Differenz der beiden Impulsraten ist direkt proportional dem Massenzuwachs durch die Staubpartikel, die auf dem Filterband an dieser Stelle gesammelt wurden. Mit Hilfe des zweiten Quellen/Zählrohr-Paares wird zeitlich versetzt derselbe Zyklus gefahren, so daß damit erreicht wird, daß das F-904 nahezu kontinuierlich Staub aus dem Probengas sammelt.
Nach dem Filterhalter durchläuft das Probengas den Probengaskühler, in dem auf +4°C gekühlt und das Kondensat abgezogen wird. Dadurch wird das Messsignal in „Rauchgas trocken“ angegeben. Durch die Pumpe und den Venturi-Durchflußregler wird der Gasstrom zum Geräteausgang geführt. Elektronisch wird das gesamte Gerät von einer speicherprogrammierbaren Steuerung bedient (SPS), die ebenfalls die Berechnung des Konzentrationssignals aus den Messsignalen (Differenz beider Impulsraten sowie des tro-



ckenen Gasvolumens) durchführt.
Die Ausgabe erfolgt als Stromsignal 4...20 mA und repräsentiert die Staubkonzentration im Bereich von 0...X mg/Nm^3 (X = jeweils programmierter Messbereichsendwert).

3. Technische Daten

3.1 Ergebnisse der Eignungsprüfung

Geprüfte Messbereiche	0-15 bis 0-225 mg/Nm^3
Verfügbarkeit	>95%
Wartungsintervalle	wöchentlich
Nachweisgrenze	<0,3 mg/Nm^3
Beeinflussung des Messsignals durch barometrische Luftdruckschwankungen	keine
Gaspropendurchfluss	geregelt
Zul. Umgebungstemp.	-20°C bis +50°C gemäß optionaler Ausstattung
Fehlergrenze	<±5% vom Messbereich
Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes	<2,5% vom Messbereich
Temperaturabhängigkeit der Empfindlichkeit	<1,5% vom Messbereich
Zeitliche Änderung des Nullpunktes	<2,5% vom Messbereich pro Wartungsintervall
Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit	<1% vom Messbereich pro Wartungsintervall
Einstellzeit	Zykluszeit + Messzeit (anreicherndes Verfahren)

3.2 Sonstige technische Daten

Messbereiche	zwischen 0-1 und 0-2000 mg/Nm^3, wählbar
Energieversorgung	230 V - 50 Hz, optional 110 und 220 V / 60 Hz
Leistungsaufnahme	4 - 7 kVA je nach Ausstattung und Auslegung des Probenahmesystems
Einlaufzeit	30 Minuten
Messsignalausgang	4 - 20 mA (für jeweils programmierten Messbereich)
Messwertanzeige	in mg/Nm^3 (Messbereichsgrenzen wählbar)
Betriebs- und Fehlerstatussignale	Schaltkontakte, potentialfrei
Abmessungen (H x B x T)	2100 x 800 x 800 mm (je nach Geräteausführung auch abweichende Maße)
Gewicht	ca. 350 kg
Druckluftanschluss	6 bar, Instrumentenluft

Extraktives Gesamt-Quecksilber-Emissionsmessgerät HM-1400 TR

1. Anwendungsbereiche

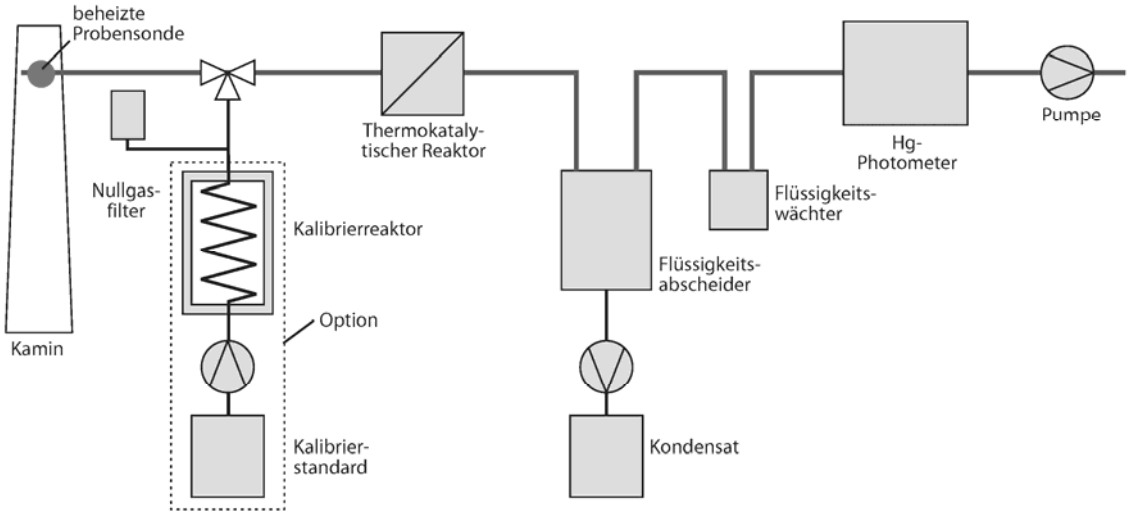
Im Abgas von Quecksilberemissionsquellen (z.B. Verbrennungsanlagen) ist Quecksilber in verschiedenen Formen enthalten: Quecksilberdampf (Hg^0), Quecksilberverbindungen (anorganische und organische Verbindungen, Hg^{1+}, Hg^{2+}), Quecksilberpartikel (sublimierte Quecksilberverbindungen) und Quecksilber absorbiert an Partikeln.
Das gegenseitige Verhältnis der einzelnen Erscheinungsformen variiert in einem weiten Bereich und ist sowohl vom Eintrag in die Anlage wie von der Fahrweise der Anlage (Verbrennungstemperatur, Zustand der Wäscher, etc.) abhängig. Daher gibt ausschließlich die Messung des Gesamtquecksilbers ein eindeutiges Bild der Quecksilberemission.

Mögliche Anwendungsbereiche sind:

- Abfall-, Klärschlamm und Sondermüll-Verbrennungs-Anlagen, Krematorien
- Stahlwerke mit Schrottwiederaufbereitung
- Altlastensanierung und Recyclinganlagen
- Quecksilberminen und -Raffinerien
- Kohlekraftwerke

2. Aufbau und Arbeitsweise

Der Gesamt-Quecksilber-Analysator HM-1400 TR von VEREWA enthält eine Kombination von thermischer und chemischer Behandlung des Probengases. Dadurch ist sichergestellt, dass alle Erscheinungsformen des Quecksilbers in Quecksilberdampf (Hg^0) überführt werden, der dann kontinuierlich in einem spezifischen Photometer gemessen wird. Der Probengasdurchfluss wird nach der Pumpe gemessen und geregelt, d.h. nachdem das Probengas den Probengaskühler bei 2°C passiert hat. Die Konzentration wird in „Rauchgas trocken“ berechnet und angezeigt.
Die einzigen bekannten Querempfindlichkeiten bei dieser Messung sind die UV-Absorption von Aromaten sowie SO_2 und NO_2 bei derselben Wellenlänge wie Quecksilber. Durch den Einsatz des Zweistrahl-Photometers zeigt der HM-1400 TR diese Querempfindlichkeiten nicht!
Die Justierung kann einfach durchgeführt werden: Es wird eine $Hg(N0_3)_2$ Kalibrierflüssigkeit in einer manuell durchzuführenden Justierung eingesetzt. Das Probengas wird durch eine beheizte Probensonde aus Edelstahl und eine beheizte PTFE Probenleitung kontinuierlich angesaugt. Für die Genauigkeit der Messung ist es von größter Wichtigkeit, dass das Probengas vor



Eintritt in den Detektor ausschließlich mit für Quecksilber inertes Material in Berührung kommt. Im HM-1400 TR befinden sich ausschließlich PTFE und Glas im Probengasweg.

Das Probengas wird aus dem Kamin saugseitig entnommen und über einen Partikelschutzfilter geleitet. Alle gasführenden Bauelemente bis zum thermokatalytischen Reaktor sind auf 180°C beheizt. Der Reaktor reduziert bei einer Arbeitstemperatur von etwa 300°C anströmendes, ionisches Quecksilber zu elementarem Quecksilber, das nach Kondensatabscheidung dem UV Photometer zugeführt wird. Der thermokatalytische Reaktor besteht aus einem kohlenstoffhaltigen Material dessen Oberfläche mit Hydroxiden und Carbonaten imprägniert ist. Durch diese Dotierung wird die dauerhaft reduzierende Wirkung des Katalysators erzielt. Die Dotierung mit den basischen Komponenten ist gleichzeitig ausreichend, um saure Rauchgasbestandteile auf der Oberfläche chemisch zu fixieren. Insbesondere hinsichtlich SO_2 ist diese Eigenschaft vorteilhaft, weil hierdurch eine Querempfindlichkeit erst ab einem Gramm pro Kubikmeter auftritt.
Als Detektor wird ein spezifisch auf die Quecksilberabsorptionswellenlänge eingestelltes nicht-dispersives Zweistrahl-UV-Photometer eingesetzt. Ein Flüssigkeitswächter schützt das UV-Photometer, sollte wider Erwarten eine Wasserkondensation auftreten. In diesem Fall werden sämtliche Pumpen sofort abgeschaltet. Das UV-Photometer misst Quecksilber bei der sehr selektiven Wellenlänge von 253,7 nm und verwendet als Referenz die von Hg befreite Probengasmatrix.
Das HM 1400 TR wird mit einer SPS gesteuert bzw. überwacht. Fehlermeldungen werden in einem Ringspeicher im Klartext mit Uhrzeit und Datum abgelegt. Alle eingestellten Parameter können nur nach Eingabe eines Passwortes geändert werden. Die Anzeige erfolgt über ein LCD Display.

3. Technische Daten

3.1 Ergebnisse der Eignungsprüfung

Geprüfter Meßbereich ..	0 - 45 µg / Nm^3
Verfügbarkeit	>95 %
Wartungsintervall	4 Wochen
Nachweisgrenze	<0,6 µg / Nm^3
Beeinflussung des Messsignals durch barometrische Luftdruckschwankungen	keine
Probengasfluss	100 Nl / h
Zul. Umgebungstemperatur	+5°C bis +30°C
Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes.....	<1%
Temperaturabhängigkeit der Empfindlichkeit.....	<2%
Zeitliche Änderung des Nullpunktes.....	< 1,5% vom Messbe- reich / Monat, automa tischer Nullabgleich
Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit.....	<2% vom Messbereich / Monat
Einstellzeit	< 3 min
Reproduzierbarkeit.....	122 bei 0-5 µg/m³ 114 bei 5-10 µg/m³ >70 bei 10-45 µg/m³

3.2 Sonstige technische Daten

Messbereich.....	0 - 45 bis 0 - 500 µg / Nm^3, wählbar (größerer Messbereich mit Verdünnungseinrichtung bzw. als Option)
Energieversorgung.....	230 V / 50 Hz, +10 / -15%, 2,3 kVA
Einlaufzeit.....	120 Minuten
Messwertausgang	4 - 20 mA, RS 232
Messwertanzeige	in µg / Nm^3
Betriebs- und Fehlerstatussignale	Schaltkontakte, potentialfrei
Abmessungen (HxBxT)	1600 x 800 x 500 mm
Gewicht	250 kg
Probenahmesystem	SP 2000 M&C
Quecksilberdetektor	UV-Absorptions-Zweistrahl-Photometer (253,7 nm)

ECO PHYSICS

Stickoxidanalysator für Emissionsmessungen

CLD 700 EL ht

Chemilumineszenzanalysator

Der mit zwei Kanälen ausgestattete Stickoxidanalysator CLD 700 EL ht misst heißes, feuchtes Probengas direkt ab Quelle und liefert sofort die präzisen NO-, NO_x- und NO_2-Werte.

1. Anwendungsbereich

- Gewerbliche Prüf- und Messdienste
- Schiffmotorenbau
- Generatoren
- Feuerungen
- Forschung/Entwicklung
- Metallverarbeitende Industrie

Kurzgefasst

- Eignungsgeprüft (13. und 17. BimSchV)
- Beheizter Probengaseingang
- Eingangsdruckregelung
- Keine Nullpunktdrift
- Fehlermeldungen als Volltext und Code

2. Aufbau und Arbeitsweise

Der Analysator arbeitet nach dem Prinzip der Chemilumineszenz im Vakuum.

Im Analysator erzeugtes Ozon (O_3) wird dem angesaugten Probengas zugesetzt, wobei folgende Reaktionen ablaufen:

[1] $NO + O_3 \rightarrow NO_2^* + O_2$

[2] $NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$

Bei 20 % der Reaktionen entsteht dabei elektronisch angeregtes NO_2^* (Teilreaktion [1]). NO_2^* geht unter Emission von elektromagnetischer Strahlung in den Grundzustand über [3]:

[3] $NO_2^* \rightarrow NO_2 + \text{Licht}$

Die Strahlungsemission liegt im Wellenlängenbereich von 600 - 3000 nm, mit einem Intensitätsmaximum bei ca. 1200 nm. Diese Chemilumineszenz wird photoelektrisch detektiert. Bei großem O_3-Überschuss ist sie proportional zum NO-Stoffmengenanteil im Probengas.

Um NO_2 in der Probenluft messen zu können, muss es vor der Messkammer in NO überführt werden. Dazu strömt das Gas durch einen Konverter. Moderne Konverter bestehen aus meist metallischen Materialien, welche oft auch katalytisch und viel selektiver auf NO_2 wirken. Normalerweise kommen in der Probenluft NO und NO_2 nebeneinander vor. Die Verwendung des Konverters ermöglicht daher die Messung der Summe [NO] + [NO_2] = [NO_x].

Wird gleichzeitig das ursprünglich vorhandene NO direkt bestimmt (ohne Konverter), so kann durch Differenzbildung [NO_x] - [NO] = [NO_2] der NO_2-Gehalt errechnet werden.

Die Gleichzeitigkeit der NO- und NO_x-Messung ist gewährleistet durch das 2-Kammer-Prinzip. Die Probenluft wird in zwei gleiche Ströme aufgeteilt: Ein Gasstrom gelangt über den Konverter in die NO_x-Messkammer (NO_x-Messkanal). Der zweite Gasstrom fließt direkt in die NO-Messkammer (NO-Messkanal).

Eine heiße Sache.

Dank dem einzigartigen «hot tubing» und einem beheizten Partikelfilter können dem CLD 700 EL ht heiße Gase direkt ab Quelle zugeführt werden. Eine Verfälschung der Messresultate kann nicht auftreten, da das feuchte Probengas auf einen Unterdruck gebracht wird und somit keine Kondensationen im Messteil stattfinden können. Auf den sonst üblichen Messgaskühler kann bei den meisten Applikationen verzichtet werden. Weiter verfügt der EL ht über zwei parallele Reaktionskammern, die die simultane Messung und Anzeige von NO, NO_x sowie NO_2 erlauben. Allfällige Druckschwankungen im Probenfluss werden nicht nur elektronisch kompensiert, sondern auch über ein raffiniertes motorisiertes Bypasssystem ausgeglichen. Dieser Analysator erfüllt bei der Präzision, Technik und Elektronik höchste Ansprüche und lässt auch in bezug auf die Wartungsfreundlichkeit keine Wünsche offen.

Eignungsgeprüft durch TÜV Bayern:
Bericht 155 3755, März 1992

3. Technische Daten

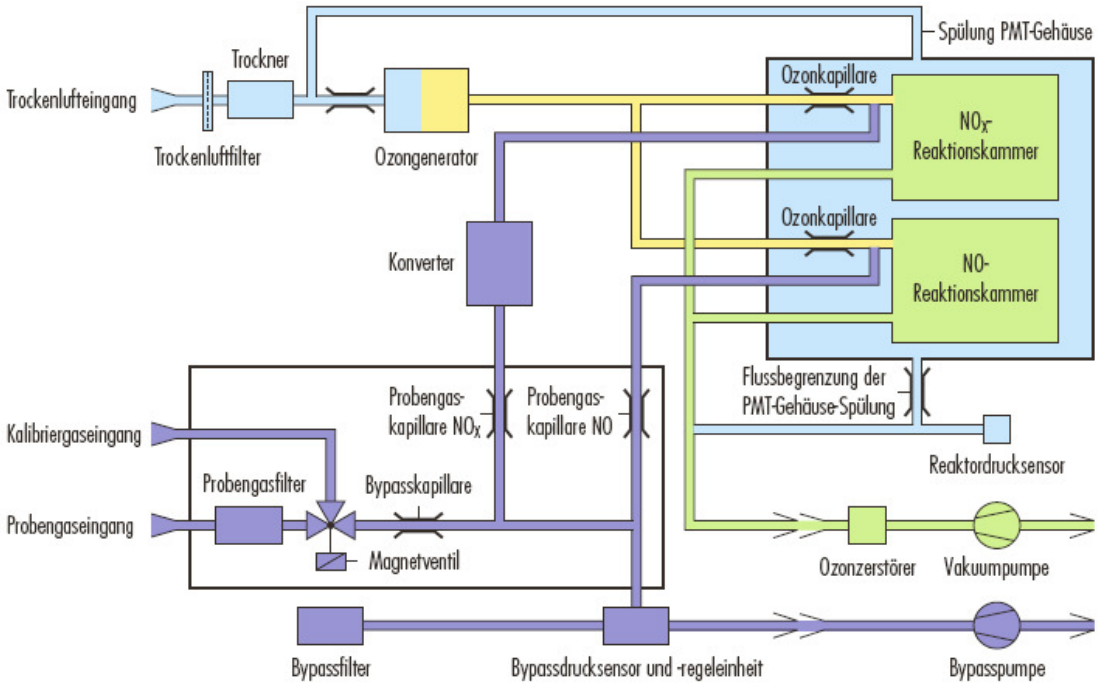
3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Messbereich, geprüft	0 - 100 ppm, 0 - 500 ppm (Feldtest)
Verfügbarkeit	> 99,5 %
Wartungsintervall	2 Wochen
Nachweisgrenze	0,32 ppm
Zul. Umgebungstemperaturbereich	+5 °C bis +40 °C
Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes	< + 0,4 % / 10 K
Temperaturabhängigkeit der Empfindlichkeit	< - 2,9 % / 10 K
Querempfindlichkeit	Nullpunkt: < -0,7 % Empfindlichkeit: < - 1,5 %
Einstellzeit (inkl. Probennahmesystem)	< 38 s
Zeitliche Änderung der Nullpunktanzeige	< 0,5 % vom MBE
Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit	< 2,0 % vom MBE
Reproduzierbarkeit	MB 100: 36, MB 500: 156

3.2 Sonstige technische Daten

Probengasfluss	1,2 l/min
Ozonatorluftverbrauch	0,55 l/min aus Raumluft
Analogausgänge	wählbar 1 V/10 V bei 500 kOhm wählbar 0/4 - 20 mA
Schnittstelle	RS 232
Spannungsversorgung	230 Volt 50 Hz
Leistungsaufnahme	660 VA
Gesamtgewicht	40 kg
Abmessungen (H, B, T)	3 HE (133 mm), 19" (483 mm), 588 mm

Flussdiagramm CLD 700 EL ht.



ECO PHYSICS

ECO PHYSICS GmbH
Umwelt- und Prozess-Messtechnik
Schleißheimer Straße 270 b
DE-80809 München

Telefon 089 307667 0
Telefax 089 307667 29
E-Mail info@ecophysics.de
Web www.ecophysics.de

ECO PHYSICS

Stickoxidanalysator für Emissionsmessungen

CLD 822 M h

Chemilumineszenzanalysator

Für die simultane Messung von NO, NO_2 und NO_x heißt die Lösung: CLD 822 M h. Und dank dem beheizten Einlass können heiße Probengase ohne Gaskühler zugeleitet werden.

1. Anwendungsbereich

- Gewerbliche Prüf- und Messdienste
- Brenner und Heizkessel
- DeNOx-Anlagen
- Erdölverarbeitung
- Forschung/Entwicklung
- Tabakindustrie

Kurzgefasst

- Eignungsgeprüft (13. und 17. BimSchV)
- Beheizter Probengaseingang
- Kompaktes Design, keine externe Peripherie
- Fehlermeldungen als Volltext und Code
- Selbst im Dauerbetrieb praktisch wartungsfrei
- Einfache Systemintegration

2. Aufbau und Arbeitsweise

Der Analysator arbeitet nach dem Prinzip der Chemilumineszenz im Vakuum.

Im Analysator erzeugtes Ozon (O_3) wird dem angesaugten Probengas zugesetzt, wobei folgende Reaktionen ablaufen:

[1] $NO + O_3 \rightarrow NO_2^* + O_2$

[2] $NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$

Bei 20 % der Reaktionen entsteht dabei elektronisch angeregtes NO_2^* (Teilreaktion [1]). NO_2^* geht unter Emission von elektromagnetischer Strahlung in den Grundzustand über [3]:

[3] $NO_2^* \rightarrow NO_2$ + Licht

Die Strahlungsemission liegt im Wellenlängenbereich von 600 - 3000 nm, mit einem Intensitätsmaximum bei ca. 1200 nm. Diese Chemilumineszenz wird photoelektrisch detektiert. Bei großem O_3-Überschuss ist sie proportional zum NO-Stoffmengenanteil im Probengas.

Um NO_2 in der Probenluft messen zu können, muss es vor der Messkammer in NO überführt werden. Dazu strömt das Gas durch einen Konverter. Moderne Konverter bestehen aus meist metallischen Materialien, welche oft auch katalytisch und viel selektiver auf NO_2 wirken. Normalerweise kommen in der Probenluft NO und NO_2 nebeneinander vor. Die Verwendung des Konverters ermöglicht daher die Messung der Summe [NO] + [NO_2] = [NO_x].

Wird gleichzeitig das ursprünglich vorhandene NO direkt bestimmt (ohne Konverter), so kann durch Differenzbildung [NO_x] - [NO] = [NO_2] der NO_2-Gehalt errechnet werden.

Die Gleichzeitigkeit der NO- und NO_x-Messung ist gewährleistet durch das 2-Kammer-Prinzip. Die Probenluft wird in zwei gleiche Ströme aufgeteilt: Ein Gasstrom gelangt über den Konverter in die NO_x-Messkammer (NO_x-Messkanal). Der zweite Gasstrom fließt direkt in die NO-Messkammer (NO-Messkanal).

Technik, die begeistert.

Der Analysator gehört nicht nur punkto Präzision und Zuverlässigkeit zur absoluten Weltspitze. Der beheizte Probengas-Einlass (h) ermöglicht die unverfälschte Messung von heißen und feuchten Gasen direkt von der Quelle. Und noch ein Pluspunkt: das kompakte Design. Alles befindet sich unter einer Haube, sogar die Vakuumpumpe und der Ozonzerstörer.

Zwei für eins.

Der Stickoxidanalysator CLD 822 M h ist optimal für den Einsatz in Systemen, in denen variierende NO_2-Konzentrationen genau oder verschiedene Gase parallel gemessen werden müssen. Denn das besondere Merkmal sind die zwei parallelen Reaktionskammern. Sie erlauben die simultane Messung von NO und NO_x und liefern somit sofort auch die exakten NO_2-Werte.

Eignungsgeprüft durch TÜV Süd Industrie Service:
Bericht 555 720, Dezember 2005

3. Technische Daten

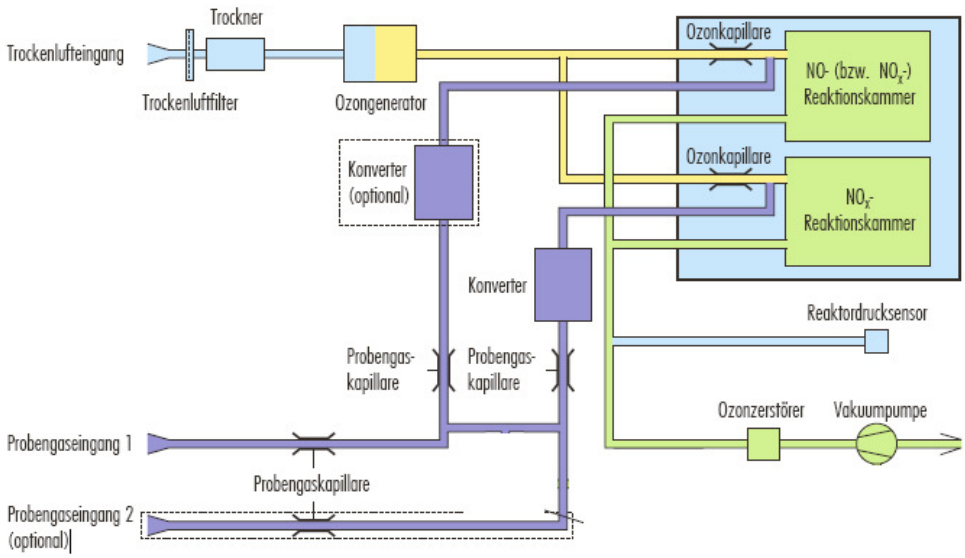
3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Messbereich, geprüft (NO/NOx)	0 – 100/ 200 mg/m³ bzw. 0 – 75/ 150 ppm
Verfügbarkeit	> 98 %
Wartungsintervall	3 Wochen
Nachweisgrenze	< 0,25 mg/m³
Zul. Umgebungstemperaturbereich	+5 °C bis +40 °C
Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes	< +/- 4 % vom MBE
Temperaturabhängigkeit des Referenzpunktes	< +/- 4 % vom MBE
Querempfindlichkeit	Nullpunkt: max. pos.: +0,4 %, max. neg.: -0,1 % v. MBE Referenzpunkt: max. pos.: +1,3 %, max. neg.: -2,7 % v. MBE
Einstellzeit (inkl. Probennahmesystem)	< 160 s
Zeitliche Änderung der Nullpunktanzeige	max. 1 % v. MBE
Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit	max. 3 % v. MBE
Reproduzierbarkeit	min. 46

3.2 Sonstige technische Daten

Probengasfluss	0,1 l/min
Ozonatorluftverbrauch	0,4 l/min aus Raumluft
Analogausgänge	wählbar 1 V/10 V bei 500 kOhm wählbar 0/4 - 20 mA
Schnittstelle	RS 232
Spannungsversorgung	90 – 250 Volt/ 50 – 60 Hz
Leistungsaufnahme	400 VA
Gesamtgewicht	21 kg
Abmessungen (H, B, T)	3 HE (133 mm), 19" (450 mm), 545 mm

Flussdiagramm



ECO PHYSICS

ECO PHYSICS GmbH
Umwelt- und Prozess-Messtechnik
Schleißheimer Straße 270 b
DE-80809 München

Telefon 089 307667 0
Telefax 089 307667 29
E-Mail info@ecophysics.de
Web www.ecophysics.de

ECO PHYSICS

Stickoxidanalysator für Emissionsmessungen

CLD 82 M h

Chemilumineszenzanalysator

Der NO_x-Analysator CLD 82 M h ist das ideale Instrument für die Sicherstellung von Qualitätsstandards. Er überzeugt durch höchste Präzision im Dauerbetrieb.

1. Anwendungsbereich

- Gewerbliche Prüf- und Messdienste
- Brenner und Heizkessel
- DeNOx-Anlagen
- Erdölverarbeitung
- Forschung/Entwicklung
- Tabakindustrie

Kurzgefasst

- Eignungsgeprüft (13. und 17. BimSchV)
- Beheizter Probengaseingang
- Kompaktes Design, keine externe Peripherie
- Fehlermeldungen als Volltext und Code
- Selbst im Dauerbetrieb praktisch wartungsfrei
- Einfache Systemintegration

2. Aufbau und Arbeitsweise

Der Analysator arbeitet nach dem Prinzip der Chemilumineszenz im Vakuum.

Im Analysator erzeugtes Ozon (O_3) wird dem angesaugten Probengas zugesetzt, wobei folgende Reaktionen ablaufen:

[1] $NO + O_3 \rightarrow NO_2^* + O_2$

[2] $NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$

Bei 20 % der Reaktionen entsteht dabei elektronisch angeregtes NO_2^* (Teilreaktion [1]). NO_2^* geht unter Emission von elektromagnetischer Strahlung in den Grundzustand über [3]:

[3] $NO_2^* \rightarrow NO_2$ + Licht

Die Strahlungsemission liegt im Wellenlängenbereich von 600 - 3000 nm, mit einem Intensitätsmaximum bei ca. 1200 nm. Diese Chemilumineszenz wird photoelektrisch detektiert. Bei großem O_3-Überschuss ist sie proportional zum NO-Stoffmengenanteil im Probengas.

Um NO_2 in der Probenluft messen zu können, muss es vor der Messkammer in NO überführt werden. Dazu strömt das Gas durch einen Konverter. Moderne Konverter bestehen aus meist metallischen Materialien, welche oft auch katalytisch und viel selektiver auf NO_2 wirken. Normalerweise kommen in der Probenluft NO und NO_2 nebeneinander vor. Die Verwendung des Konverters ermöglicht daher die Messung der Summe [NO] + [NO_2] = [NO_x].

Wird gleichzeitig das ursprünglich vorhandene NO direkt bestimmt (ohne Konverter), so kann durch Differenzbildung [NO_x] - [NO] = [NO_2] der NO_2-Gehalt errechnet werden.

Die Gleichzeitigkeit der NO- und NO_x-Messung ist gewährleistet durch das 2-Kammer-Prinzip. Die Probenluft wird in zwei gleiche Ströme aufgeteilt: Ein Gasstrom gelangt über den Konverter in die NO_x-Messkammer (NO_x-Messkanal). Der zweite Gasstrom fließt direkt in die NO-Messkammer (NO-Messkanal).

Einfach genial.

Der einkanalige Stickoxidanalysator CLD 82 M h ist für Anwendungen mit bestehender Probengasaufbereitung ausgelegt, bei denen permanente Grenzwertüberprüfungen und Qualitätskontrollen gewünscht oder erforderlich sind. Herausragendes Merkmal ist der kompakte Aufbau. Alle Komponenten, auch die Vakuumpumpe und der thermische Ozonzerstörer sind im Grundgehäuse integriert. Trotz seiner Einfachheit muss aber nicht auf den anerkannt hohen ECO-PHYSICS-Standard verzichtet werden. So verfügt der Analysator nicht nur über einen temperaturstabilisierten Photomultiplier, sondern auch über einen Hochleistungs-Ozongenerator. Dank dem vollständig modularen Innenleben ist der CLD 82 M h einfach zu warten. Die Reaktionskammer beispielsweise kann mit wenigen Handgriffen zur Reinigung oder für den Austausch entfernt werden.

Eignungsgeprüft durch TÜV Süd Industrie Service:
Bericht 555 720, Dezember 2005

3. Technische Daten

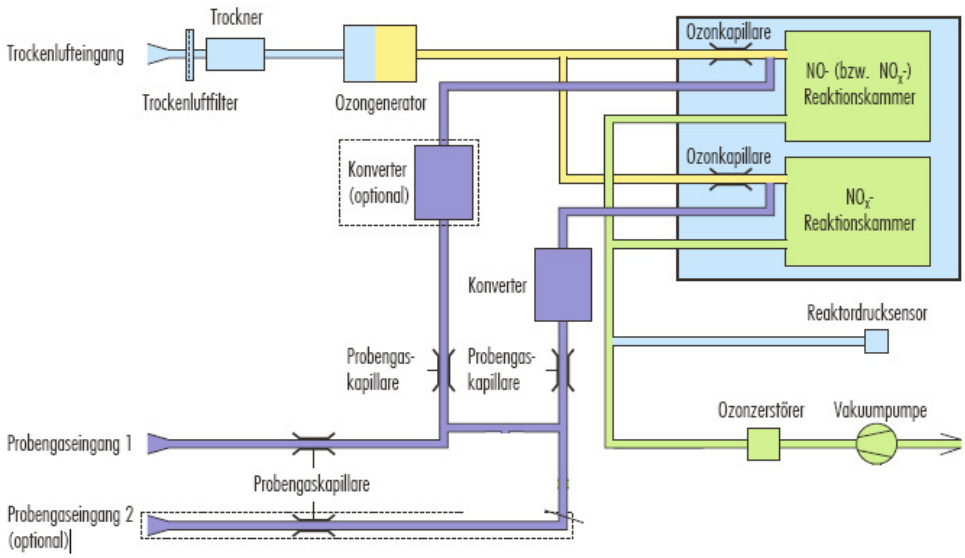
3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Messbereich, geprüft (NO/NOx)	0 – 100/ 200 mg/m³ bzw. 0 – 75/ 150 ppm
Verfügbarkeit	> 98 %
Wartungsintervall	3 Wochen
Nachweisgrenze	< 0,25 mg/m³
Zul. Umgebungstemperaturbereich	+5 °C bis +40 °C
Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes	< +/- 4 % vom MBE
Temperaturabhängigkeit des Referenzpunktes	< +/- 4 % vom MBE
Querempfindlichkeit	Nullpunkt: max. pos.: +0,4 %, max. neg.: -0,1 % v. MBE Referenzpunkt: max. pos.: +1,3 %, max. neg.: -2,7 % v. MBE
Einstellzeit (inkl. Probennahmesystem)	< 160 s
Zeitliche Änderung der Nullpunktanzeige	max. 1 % v. MBE
Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit	max. 3 % v. MBE
Reproduzierbarkeit	min. 46

3.2 Sonstige technische Daten

Probengasfluss	0,05 l/min
Ozonatorluftverbrauch	0,2 l/min aus Raumluft
Analogausgänge	wählbar 1 V/10 V bei 500 kOhm wählbar 0/4 - 20 mA
Schnittstelle	RS 232
Spannungsversorgung	90 – 250 Volt/ 50 – 60 Hz
Leistungsaufnahme	400 VA
Gesamtgewicht	21 kg
Abmessungen (H, B, T)	3 HE (133 mm), 19" (450 mm), 545 mm

Flussdiagramm



ECO PHYSICS

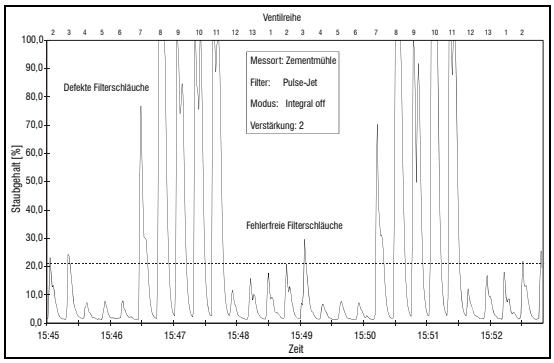
ECO PHYSICS GmbH
Umwelt- und Prozess-Messtechnik
Schleißheimer Straße 270 b
DE-80809 München

Telefon 089 307667 0
Telefax 089 307667 29
E-Mail info@ecophysics.de
Web www.ecophysics.de

Filterwächter PFM 92

1. Anwendungsbereich

Der Filterwächter PFM 92 dient der qualitativen Überwachung von staubförmigen Emissionen. Besonders häufig wird er eingesetzt zur Registrierung des Reingas-Staubgehaltes nach Entstaubungsanlagen.

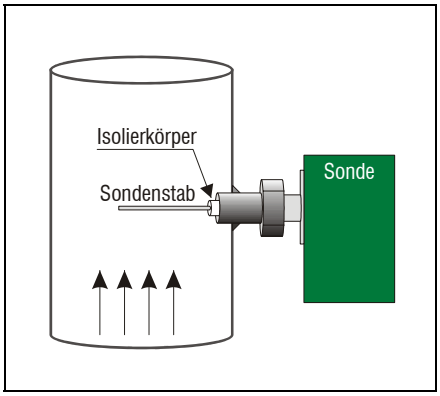


Besondere Schwerpunkte liegen dabei in der Baustoffindustrie, der chemischen Industrie sowie der metallurgischen Industrie. Zunehmende Bedeutung erlangt auch die Nahrungsgüter- und Futtermittel- sowie Holzindustrie. Neben dem Nachweis über die Einhaltung der Grenzwerte ist auch eine Überwachung von Produktverlusten über die Abluft möglich.

Der Filterwächter PFM 92 ist eignungsgeprüft nach TA Luft.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Das Messprinzip beruht auf der Ausnutzung des triboelektrischen Effektes (Ladungsübertragung beim Aufprall bzw. Umströmen von Partikeln auf leitende Oberflächen).



Der Filterwächter besteht aus einer isolierten Sonde, die in die Reingasleitung installiert wird. Die durch kontakt- und triboelektrische Vorgänge übertragene Ladung wird als Strom abgeleitet, in der Auswerteeinheit umgeformt, verstärkt und als Normsignal 4 ... 20 mA bereitgestellt. Über einen Grenzwertmelder kann das Überschreiten eines zulässigen Emissionsgrenzwertes optisch oder akustisch signalisiert werden. Die Bedienung des Gerätes erfolgt über eine separate Auswerteeinheit.

3. Technische Daten

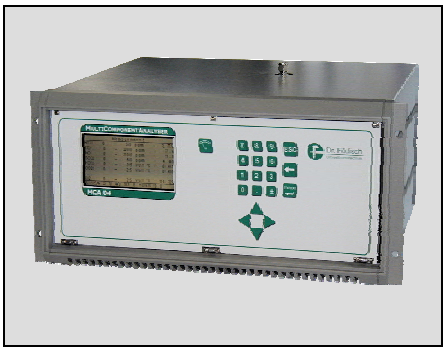
3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Bericht Nr.:	936/805016 vom 29.02.1996
Eignung:	Zur qualitativen Überwachung von Staubgehalten
Kleinster Messbereich bei der Eignungsprüfung:	0 bis 50 mg/m³

3.2 Weitere Technische Daten

Bediengerät:	Wetterfestes Aluminiumgehäuse IP 65, Abmessungen: 210 x 240 x 280 mm (H x B x T)
Sonde:	Edelstahl-Sondenstab mit Vorverstärker im Sondenkopf, Sondenlänge 300 mm (Anpassungen möglich), IP 65
Messprinzip:	Staub: Messung mit 1 triboelektrischen Sensor
Messbereich:	0,1 ... 1.000 mg/m³ (Sondermessbereiche auf Anfrage)
Kalibrierung:	durch gravimetrische Vergleichsmessungen
Anzeige:	LCD-Display (0 ... 100 %)
Medientemperatur:	max. 280 °C
Umgebungstemperatur:	-20 ... +50 °C
Taupunktdifferenz:	min. +5 K
Strömungsgeschwindigkeit:	ab ca. 3 m/s
Analogsignale:	1 x 4 ... 20 mA (Staub)
Digitalsignale:	3 potentialfreie Kontakte (Störung, Grenzwert 1 und 2)
Netzspannung:	110 VAC, 230 VAC bzw. 24 VAC, 24 VDC
Installation:	Bediengerät: Wandmontage Sonde: 1"-Muffe nach DIN 2986 (optional Flansch DN 25 PN 6)
Spezielle Ausführungen:	• für Staub-Ex-Bereiche • Hochtemperaturvariante (bis max. 500 °C) • Mobiles Filterdiagnosegerät
TÜV-Eignungsprüfung:	TA-Luft

Gasanalysator MCA 04



1. Anwendungsbereich

Der Gasanalysator MCA 04 kann in Emissionsmesseinrichtungen sowie in Systemen der Prozess- und Analysenmesstechnik eingesetzt werden. Dabei ist es für den Einsatz auf der Rohgasseite sowie der Reingasseite/Abluftkontrolle bzw. als Betriebsmessgerät gleichermaßen geeignet.

Anwendungsbeispiele sind:

- Kraftwerke
- Müllverbrennungsanlagen
- Raffinerien
- Zementindustrie
- Industrieabluft

Der MCA 04 ist für Messungen nach 13., 17. bzw. 27. BlmSchV und TA Luft geeignet.

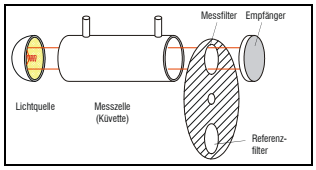
2. Aufbau und Arbeitsweise

Mit dem Gasanalysengerät MCA 04 können gleichzeitig bis zu 7 Gaskomponenten gemessen werden: wie z.B. CO, NO, NO_2, SO_2, HCl, NH_3, H_2O, CO_2 sowie O_2.

Dabei kommen folgende Messverfahren zum Einsatz:

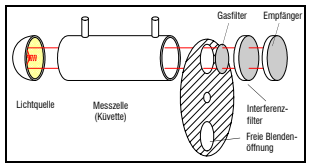
Bifrequenzmessverfahren

Die Spektralbereiche werden durch wechselndes Einblenden der Interferenzfilter für Absorption (Messfilter I) und Nicht-Absorption (Referenzfilter I_0) ausgewählt. Die Elektronik des MCA 04 berechnet aus den Messwerten I und I_0 mit dem Absorptionswert A und bestimmt den Konzentrationswert.



Gasfilterkorrelation

Bei Verwendung der Methode der Gasfilterkorrelation wird das konzentrationsunabhängige Referenzsignal I_0 durch Einblenden des Gasfilters in die Lichtstrecke generiert. Dieser Gasfilter ist eine Miniaturzelle, die mit der Messkomponente unter hohem Partialdruck gefüllt wurde. Das von der Konzentration abhängige Messsignal I erhält man durch Einschwenken einer freien Blendenöffnung in den Lichtstrahl.



3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Bericht Nr.:	936/21203173/A vom 13.07.2005	
Eignung:	Für genehmigungsbedürftige Anlagen und Anlagen der 27. BImSchV	
Messbereiche bei der Eignungsprüfung:	CO: 0 ... 75 mg/m³ NO: 0 ... 200 mg/m³ SO_2: 0 ... 75 mg/m³ HCl: 0 ... 15 mg/m³ H_2O: 0 ... 40 Vol.-% NH_3: 0 ... 30 mg/m³ O_2: 0 ... 25 Vol.-% CO_2: 0 ... 20 Vol.-%	0 ... 300 mg/m³ 0 ... 395 mg/m³ 0 ... 300 mg/m³ 0 ... 90 mg/m³

3.2 Weitere Technische Daten

Gehäuse:	19"-Gerät, 4 HE, Abmessungen 665 x 440 x 360 mm (B x H x T), ca. 40 kg, IP 52
Messprinzip:	CO, NO, NO_2, SO_2, HCl, NH_3, H_2O, CO_2: Infrarotabsorption (Bifrequenzverfahren bzw. Gasfilterkorrelation) O_2: ZrO_2-Zelle
Kalibrierung:	Nullpunkt: automatisch mit Umgebungsluft; Empfindlichkeit: mit Prüfgas
Anzeige:	7.4" schwarz/weiß LC-Display (640*480 Pixel)
Medientemperatur:	Max. 200 °C
Umgebungstemperatur:	+5 ... +35 °C
Schnittstellen:	RS 232, optional MOD-Bus
Analogsignale:	max. 8 x 4 ... 20 mA
Digitalsignale:	DA: für Störung, Wartung, Wartungsbedarf und Messbereichssignalisierung verfügbar (230 V, 1 A)
Digitaleingänge:	Optional für Analog- und Digitalsignale
Netzspannung:	110 VAC, 230 VAC
Besonderheiten:	• Heißmessung (ohne Gaskühler) • Aufbau eines modularen Analysensystems mit vor Ort wechselbarer Analysatoreinheit möglich • Fernwartung bei Einsatz in Analysensystem möglich
TÜV-Eignungsprüfung:	Für genehmigungsbedürftige Anlagen und Anlagen der 27. BImSchV

Gasanalysator MGA 23

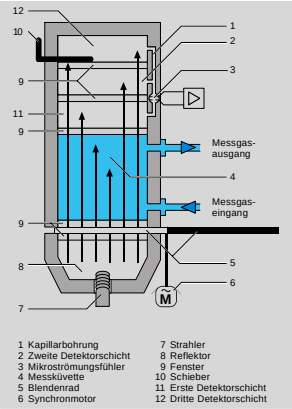
1. Anwendungsbereich

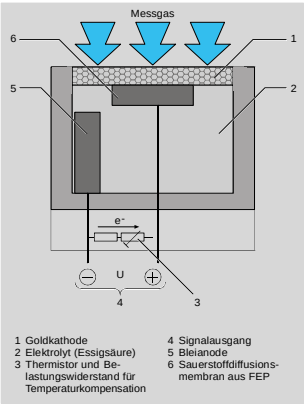
Der Gasanalysator MGA 23 kann in Emissionsmesseinrichtungen sowie in Systemen der Prozess- und Analysenmesstechnik eingesetzt werden.

Anwendungsbeispiele sind:

- Abgasüberwachung verschiedener Feuerungsanlagen
- Betriebsmessung bei der thermischen Müllbehandlung
- Feuerungsoptimierung von Kleinkesseln
- Raumluftüberwachung
- Überwachung von Prozessführungen

Für Messungen von CO, NO, SO_2 und O_2 nach 13. bzw. 27. BlmSchV und TA Luft sind TÜV-zugelassene Versionen des MGA 23 erhältlich.





2. Aufbau und Arbeitsweise

Mit dem Gasanalysengerät MGA 23 können gleichzeitig bis zu 4 Gaskomponenten gemessen werden: maximal drei infrarotaktive Gase wie z.B. CO, CO_2, NO, SO_2, CH_4, R22 (Frigen $CHClF_2$) sowie O_2 mit einer elektrochemischen Messzelle. Dabei kommen folgende Messverfahren zum Einsatz:

Infrarotmessung NDIR

Dieses spektroskopische Verfahren beruht auf der Absorption von nicht dispersiver IR-Strahlung. Die je nach Wellenlänge unterschiedliche Schwächung der Strahlung ist ein Maß für die jeweilige Stoffkonzentration.

Sauerstoffmessung

Der Sauerstoffsensor arbeitet nach dem Prinzip einer Brennstoffzelle. Der Sauerstoff wird an der Grenzschicht Kathode / Elektrolyt umgesetzt; der resultierende Strom ist der Sauerstoffkonzentration proportional.

Der MGA 23 mit 2 IR-Komponenten ohne Pumpe und mit oder ohne Sauerstoffmessung ist auch mit zwei getrennten Gaswegen verfügbar. Dies ermöglicht die Messung von zwei Messstellen oder z.B. bei der NO_x-Messung den Zustand vor und nach dem Konverter.

3. Technische Daten

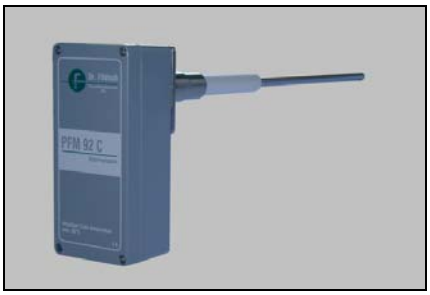
3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Bericht Nr.:	24012833 vom 18.02.1999 (Basisbericht vom 08.08.1997)
Eignung:	Für Anlagen der 13. BImSchV und TA Luft
Kleinste Messbereiche bei der Eignungsprüfung:	CO: 0 ... 150 mg/m³ NO: 0 ... 250 mg/m³ SO_2: 0 ... 400 mg/m³ O_2: 0 ... 10/25 Vol.-%

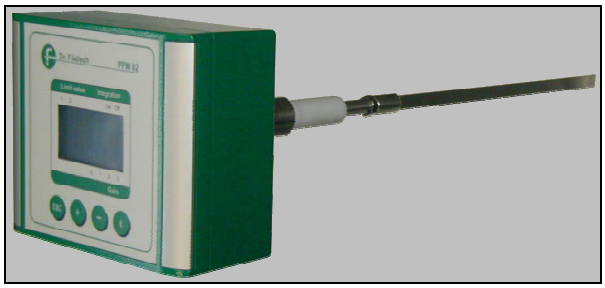
3.2 Weitere Technische Daten

Gehäuse:	19"-Gerät, 4 HE, Abmessungen 177 x 483 x 339 mm (B x H x T), 10 kg, IP 21
Messprinzip:	CO, CO_2, NO, SO_2, CH_4, R22 (Frigen $CHClF_2$): Infrarotabsorption O_2: elektrochemische Messzelle
Kalibrierung:	Automatische Kalibrierung mit Umgebungsluft bzw. N_2
Anzeige:	LCD mit LED-Hintergrundbeleuchtung und Kontrastregelung, Funktionstasten, 80 Zeichen (4 Zeilen/20 Zeichen)
Medientemperatur:	0 ... 50 °C
Umgebungstemperatur:	+5 ... +45 °C
Schnittstellen:	RS 485, optional Profibus
Analogsignale:	max. 4 x 4 ... 20 mA
Digitalsignale:	8 potentialfreie Kontakte
Digitaleingänge:	3 potentialfreie Kontakte
Netzspannung:	110 VAC, 230 VAC
Besonderheiten:	• Kaltmessung zum Einsatz in Messsystemen nach Gaskühler • Wartungsarm durch automatische Kalibrierung mit Umgebungsluft • Überprüfung mit Prüfgas nur alle 6 bis 12 Monate
TÜV-Eignungsprüfung:	TA-Luft, 13. BImSchV

Kompaktfilterwächter PFM 92 C / PFM 02



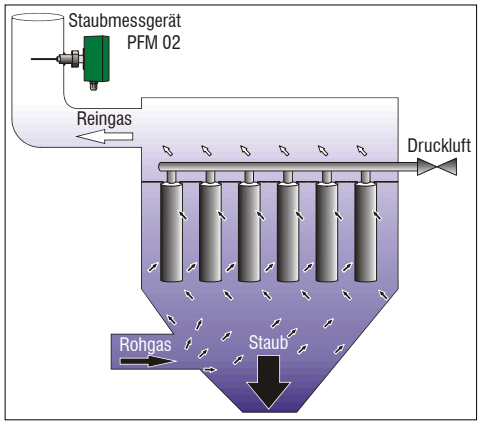
PFM 92 C



PFM 02

1. Anwendungsbereich

Das Betreiben modernen Filteranlagen in den verschiedensten Industriezweigen ohne die permanente Kontrolle der Staubemissionen ist heutzutage kaum noch denkbar.



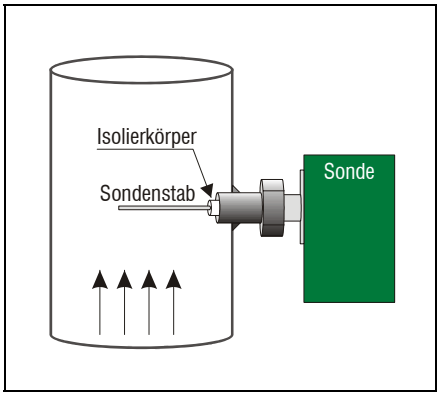
Dies ist nicht nur von Seiten der zuständigen Überwachungsbehörden relevant, auch für den Betreiber ergeben sich daraus wichtige Vorteile:

- Emissionsmessung und Filterüberwachung mit einem Gerät
- Vermeidung sichtbarer Abgasfahnen
- Vereinfachung der Instandhaltung der Filteranlagen durch Früherkennung beginnenden Filterverschleißes, Ortung defekter Filterelemente und Membranventile und Möglichkeit gezielter Wartungsmaßnahmen
- Vermeidung von Produktverlusten

Die Kompaktfilterwächter PFM 92 C und PFM 02 sind eignungsgeprüft nach TA Luft (PFM 02 auch für 27. BImSchV).

2. Aufbau und Arbeitsweise

Das Messprinzip beruht auf der Ausnutzung des triboelektrischen Effektes (Ladungsübertragung beim Aufprall bzw. Umströmen von Partikeln auf leitende Oberflächen).



Der Filterwächter besteht aus einer isolierten Sonde, die in die Reingasleitung installiert wird. Die durch kontakt- und triboelektrische Vorgänge übertragene Ladung wird als Strom abgeleitet, in der Auswerteeinheit umgeformt, verstärkt und als Normsignal 4 ... 20 mA bereitgestellt. Über einen Grenzwertmelder kann das Überschreiten eines zulässigen Emissionsgrenzwertes optisch oder akustisch signalisiert werden.

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

PFM 92 C (Bericht Nr. 936/808005/A vom 14.08.1998)

PFM 02 (Bericht Nr. 936/21200495/B vom 29.07.2003)

Eignung:	Zur qualitativen Überwachung von Staubgehalten
Kleinster Messbereich bei der Eignungsprüfung:	0 bis 50 mg/m³

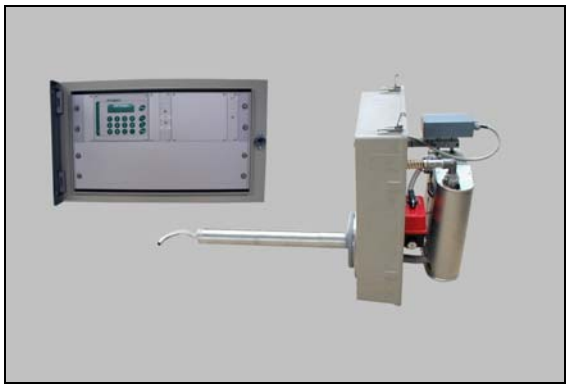
3.2 Weitere Technische Daten

	PFM 92 C	**PFM 02**
Bediengerät:	Komplette Elektronik im Sondenkopf (kein separates Bediengerät erforderlich), IP 65	
Sonde:	runder Edelstahl-Sondenstab am Sondenkopf, komplette Elektronik im Sondenkopf - kein extra Bediengerät, Sondenlänge 300 mm (Anpassungen möglich), IP 65	Edelstahl-Sondenstab (dreh- und austauschbar) am Sondenkopf, Sondenlänge 300 mm (Anpassungen möglich), IP 65
Messprinzip:	Staub: Messung mit 1 triboelektrischen Sensor	
Messbereich:	0,1 ... 1.000 mg/m³ (Sondermessbereiche auf Anfrage)	0 ... 100 % bzw. 0 ... 10 (1.000) mg/m³
Kalibrierung:	durch gravimetrische Vergleichsmessungen	
Anzeige:	Keine	Grafikanzeige mit online Liniendiagramm
Medientemperatur:	max. 280 °C	
Umgebungstemperatur:	-20 ... +50 °C	
Taupunktdifferenz:	min. +5 K	
Strömungsgeschwindigkeit:	ab ca. 3 m/s	
Analogsignale:	1 x 4...20 mA (Staub)	1 x 4...20 mA, galvanisch getrennt
Digitalsignale:	3 potentialfreie Kontakte (Störung, Grenzwert 1 und 2)	3 potentialfreie Kontakte (Störung/Wartung, Grenzwert 1 und 2/Wartungsbedarf)
Netzspannung:	110 VAC, 230 VAC bzw. 24 VAC, 24 VDC	110 VAC, 230 VAC bzw. 24 VDC
Installation:	1"-Muffe nach DIN 2986 (optional Flansch DN 25 PN 6)	
Spezielle Ausführungen:		für Staub-Ex-Bereiche
TÜV-Eignungsprüfung:	TA-Luft	TA-Luft, 27. BImSchV

Kontakt: **Dr. Födisch Umweltmesstechnik AG**
Zwenkauer Straße 159
D-04420 Markranstädt
Germany

Tel.: **+49(0)34205-755-0**
Fax: **+49(0)34205-755-40**
Internet: **www.foedisch.de**
E-Mail: **vertrieb@foedisch.de**

Extraktives Staubkonzentrationsmessgerät PFM 97 ED



1. Anwendungsbereich

Das Staubkonzentrationsmessgerät PFM 97 ED dient zur Messung der Staubkonzentration in nassen Gasen. Außerdem ist der Einsatz bei klebrigen, zu Anbackungen neigenden Stäuben möglich.

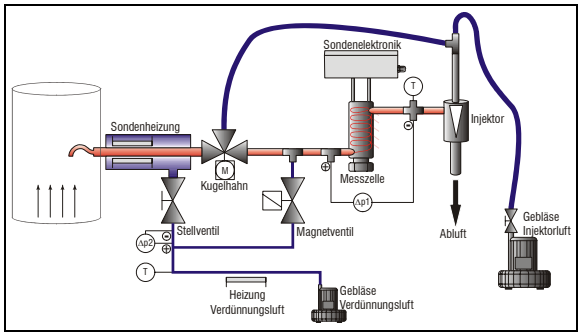
Einsatzmöglichkeiten findet man z.B.:

- bei der Spanplattenherstellung
- in der Harnstoffindustrie,
- bei der Dämmstoffherstellung,
- nach Wäschern und
- bei ähnlichen Anwendungsfällen

Das Staubkonzentrationsmessgerät PFM 97 ED ist eignungsgeprüft für genehmigungsbedürftige Anlagen und Anlagen nach 27. BImSchV.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Das PFM 97 ED besteht aus einer speziellen Entnahmesonde, der triboelektrischen Messkammer, einer Gaskonditionierung (Verdünnung, Temperierung), einem Injektor, zwei Seitenkanalverdichtern und einer elektronischen Auswerteeinheit.



Zur Messung wird durch eine temperaturgeregelte Sonde Messgas aus dem Prozess entnommen und einer Messzelle zugeführt, in der sich triboelektrische Staubsensoren befinden.

Zum Erzeugen auswertbarer Messsignale und zum Schutz der Messzelle bzw. der Gaswege des Messgerätes wird das abgesaugte Messgas kontinuierlich mit heißer, trockener und staubfreier Umgebungsluft verdünnt.

Das Wirkprinzip der Staubmessung beruht auf dem triboelektrischen Effekt. Dazu sind zwei elektrisch isoliert angeordnete Halbschalen in einer zylindrischen Kammer (Messzelle) angeordnet und werden von der aufbereiteten Messluft durchströmt. Die triboelektrischen Signale der Sensoren werden in der Elektronik des Bediengerätes zu äquivalenten Staub-Signalen umgerechnet.

3. Technische Daten

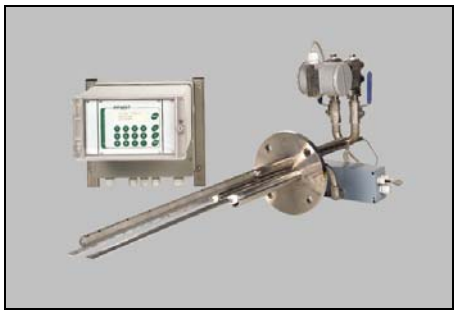
3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Bericht Nr.:	936/801001/A vom 06.08.2001
Eignung:	Für genehmigungsbedürftige Anlagen und Anlagen der 27. BImSchV
Messbereiche bei der Eignungsprüfung:	0 bis 15 mg/m³ 0 bis 45 mg/m³

3.2 Weitere Technische Daten

Bediengerät:	Stahlblechgehäuse auf Profilrahmen montiert (incl. Gebläse)
Sonde:	Extraktive Probenahme mit GFK-Wetterschutzhaube
Messprinzip:	Staub: redundante Messung mit 2 triboelektrischen Sensoren
Messbereich:	Staub i.B.: 0 ... 15 (max. 500) mg/m³ (automatische Messbereichsumschaltung)
Kalibrierung:	durch gravimetrische Vergleichsmessungen
Anzeige:	4-zeiliges LCD-Display
Medientemperatur:	max. 280 °C (höhere Temperaturen auf Anfrage)
Umgebungstemperatur:	-20 ... +50 °C
Taupunktdifferenz:	min. +5 K
Strömungsgeschwindigkeit:	Unabhängig
Analogsignale:	5 x 4 ... 20 mA, (davon 1 x Staub), galvanisch getrennt
Digitalsignale:	6 potentialfreie Kontakte (Störung, Wartung, Grenzwert 1 und 2 / Wartungsbedarf, Messbereich)
Netzspannung:	400 VAC, 50 Hz, 3~
Installation:	Bediengerät: Wandmontage oder Bodenaufstellung / Gestellrahmen Sonde: Spezialflansch DN 80, PN 6, Di=100 mm
TÜV-Eignungsprüfung:	Für genehmigungsbedürftige Anlagen und Anlagen der 27. BImSchV

Staubkonzentrationsmessgerät PFM 97 W / PFM 02 V



PFM 97 W

PFM 02 V (mit FMD 02)

1. Anwendungsbereich

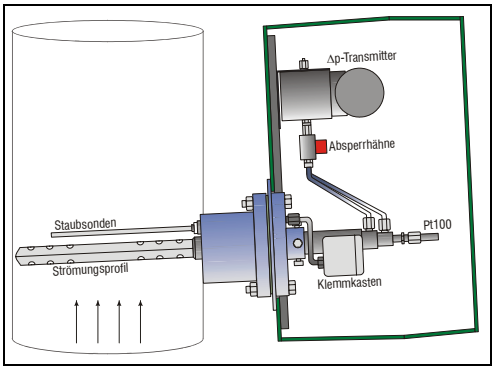
Potentielle Anwendungsgebiete für die Staubkonzentrationsmessgeräte PFM 97 W und PFM 02 V ergeben sich insbesondere in der Zementindustrie, Kraftwerken, Verbrennungsanlagen sowie für die verschiedensten Bereiche der chemischen und metallurgischen Industrie.

Dem Anwender stehen die Staubkonzentration unter Betriebsbedingungen, unter Normbedingungen sowie optional die Abgasgeschwindigkeit und die Abgastemperatur als analoges 4..20 mA - Ausgangssignal zur Verfügung.

Die Staubkonzentrationsmessgeräte sind eignungsgeprüft nach TA Luft, 13., 17. sowie 27. BImSchV.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Das Messprinzip beruht auf der Ausnutzung des triboelektrischen Effektes (Ladungsübertragung beim Aufprall bzw. Umströmen von Partikeln auf leitende Oberflächen).



Die Spezialsonde des PFM 97 W besteht aus zwei Tribo-Sonden und einer Staudruck-Sonde. Die Tribo-Sonden erfassen redundant das Rohsignal der Staubkonzentration. Zur Korrektur des Geschwindigkeitseinflusses bei der triboelektrischen Messung wird die Gasgeschwindigkeit mittels Staudrucksonde gemessen. Die synchrone Bestimmung der Gastemperatur gestattet die Berechnung der Staubkonzentration im Normzustand.

Beim PFM 02 V handelt es sich um eine Kombination aus dem Filterwächter PFM 02 zur Staubmessung mit einem eignungsgeprüften Volumenstrommessgerät (z.B. FMD 02).

3. Technische Daten

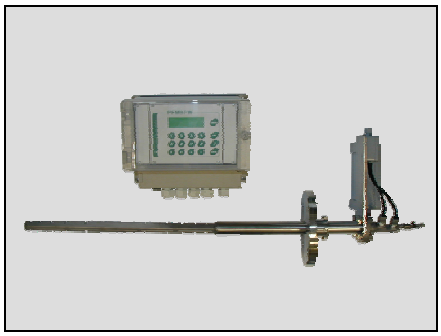
3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

	PFM 97 W	PFM 02 V
Bericht Nr.:	936/808 005/C vom 18.02.2000	936/212000495/D vom 07.07.2004
Eignung:	Für Anlagen nach 13., 17. und 27. BImSchV sowie TA Luft mit mechanischen und filternden Abscheidern	Für genehmigungsbedürftige Anlagen und Anlagen der 27. BImSchV
Messbereiche bei der Eignungsprüfung:	Staub: 0 - 15 mg/m³ Abgasgeschwindigk.: 0 - 25 m/s	Staub: 0 - 15 mg/m³

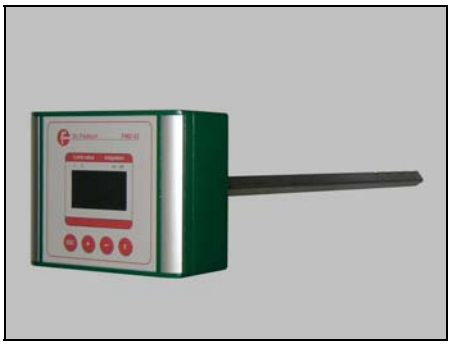
3.2 Weitere Technische Daten

	PFM 97 W	PFM 02 V
Bediengerät:	Wetterfestes Aluminiumgehäuse, Abmessungen 305 x 240 x 300 mm (B x H x T), 3 kg, IP 65	Komplette Elektronik im Sondenkopf (kein separates Bediengerät erforderlich), IP 65
Sonde:	GFK-Wetterschutzhaube, Abmessungen 300 x 400 x 1000 mm (B x H x T), ca. 10 kg	Edelstahl-Sondenstab (dreh- und austauschbar) am Sondenkopf, Sondenlänge 300 mm, IP 65
Messprinzip:	Staub: redundante Messung mit 2 triboelektrischen Sonden, Volumenstrom: Differenzdruck, Temperatur: Pt 100	Staub: Messung mit 1 triboelektrischen Sensor
Messbereich:	Staub i.B.: 0 ... 15 (max. 500) mg/m³ Staub i.N.: 0 ... 15/45/150/500 mg/m³ Geschwindigkeit: 0 ... 30 m/s Volumenstrom: 0 ... 1.000.000 m³/h Temperatur: 0 ... 300 °C	Staub: 0 ... 100 % bzw. 0 ... 10 (1.000) mg/m³
Kalibrierung:	durch gravimetrische Vergleichsmessungen	
Anzeige:	4-zeiliges LCD-Display	Grafikanzeige mit online Liniendiagramm
Medientemperatur:	max. 280 °C (höhere Temperaturen auf Anfrage)	
Umgebungstemperatur:	-20 ... +50 °C	
Taupunktdifferenz:	min. +5 K	
Strömungsgeschwindigkeit:	ab ca. 3 m/s	
Analogsignale:	5 x 4 ... 20 mA, (davon 2 x Staub, Temperatur, Volumenstrom), galvanisch getrennt	2 x 4 ... 20 mA, galvanisch getrennt
Digitalsignale:	6 potentialfreie Kontakte (Störung, Wartung, Grenzwert 1 und 2 / Wartungsbedarf, Messbereich)	3 potentialfreie Kontakte (Störung/Wartung, Grenzwert 1 und 2/Wartungsbedarf)
Netzspannung:	110 VAC, 230 VAC bzw. 24 VDC	
Installation:	Bediengerät: Wandmontage Sonde: Spezialflansch DN 80, PN 6, Di=100 mm	1"-Muffe nach DIN 2986 (optional Flansch DN 25 PN 6)
TÜV-Eignungsprüfung:	TA-Luft, 13., 17. und 27. BImSchV	Genehmigungsbedürftige Anlagen, 27. BImSchV

Volumenstrommessgerät FMD 99 / FMD 02



FMD 99



FMD 02

1. Anwendungsbereich

Beim Betrieb industrieller Anlagen mit strömenden Gasen (z.B. Hallenabluft, Abgase, etc.) ist häufig die kontinuierliche Erfassung der Abgasgeschwindigkeit bzw. des Volumenstromes und der Temperatur von großer Bedeutung. Bei kontinuierlichen Emissionsmessungen ist zusätzlich die Masse der Schadstoffe (Massenstrom [kg/h]) auszuweisen.

Die Volumenstrommessgeräte sind eignungsgeprüft für genehmigungsbedürftige Anlagen (FMD 02 auch für Anlagen der 27. BImSchV).

2. Aufbau und Arbeitsweise

Das Messprinzip des FMD 99 / FMD 02 ist ähnlich dem des klassischen Prandtl'schen Staurohres. Zum Einsatz kommen spezielle in-situ-Sonden, welche z.T. den gesamten Rohrleitungs- / Kamindurchmesser erfassen. Der Differenzdruck zwischen Vorder- und Rückseite der Messsonde wird über einen Drucktransmitter aufgenommen. Dieser ist ein Maß für die Geschwindigkeit des Abgases. Bezogen auf den Querschnitt des Abgaskanals an der Messstelle lässt sich daraus der Volumenstrom des Abgases ermitteln. Gleichzeitig wird mittels eines Pt 100 die Temperatur bestimmt.

Der in Bediengerät bzw. integrierter Auswerteeinheit eingesetzte Mikrocontroller erzeugt ein geschwindigkeits- bzw. volumenstromproportionales Signal, welches als 4 ... 20 mA – Signal ausgegeben wird.

Mit den Geräten ist es möglich, den Volumenstrom im Betriebs- oder Normzustand anzuzeigen bzw. auszugeben. Die Verwendung des Staudruck- und Pt100-Messprinzips garantiert ein in Aufbau und Bedienung einfaches Gerät sowie die zeitnahe Überwachung der Messparameter.

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

	FMD 99	FMD 02
Bericht Nr.:	936/808 005/C vom 18.02.2000	936/21 200 495/A vom 29.07.2003
Eignung:	Für genehmigungsbedürftige Anlagen	Für genehmigungsbedürftige Anlagen und Anlagen der 27. BImSchV
Messbereiche bei der Eignungsprüfung:	0 - 25 m/s	0 - 30 m/s

3.2 Weitere Technische Daten

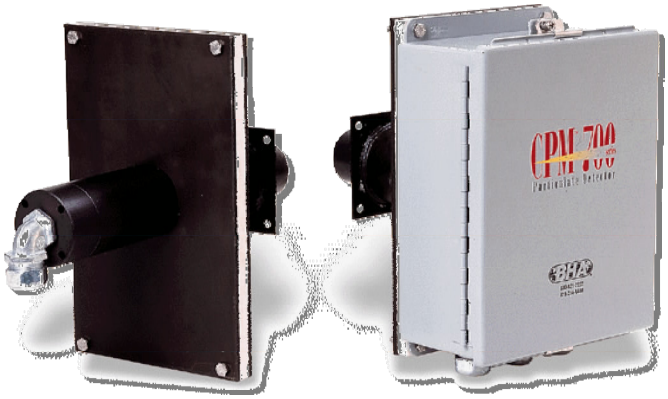
	FMD 99	FMD 02
Bediengerät:	Wetterfestes Aluminiumgehäuse, Abmessungen 305 x 240 x 300 mm (B x H x T), 3 kg, IP 65	Elektronik und Anzeige im Sondenkopf (kein separates Bediengerät erforderlich), IP 65
Sonde:	GFK-Wetterschutzhaube, Abmessungen 300 x 400 x 1000 mm (B x H x T), ca. 10 kg	Staudrucksonde mit integriertem Thermometer (500 mm) 160 x 130 x 550 mm (B x H x T), Gewicht 2,1 kg
Messprinzip:	Differenzdruck (Staudruck), Pt100	Differenzdruck (Staudruck), Pt100
Messbereich:	Geschwindigkeit: 0 ... 30 m/s, Volumenstrom: 0 ... 1.000.000 m³/h, Temperatur: 0 ... 300 °C, Abgasdruck: (optional)	Differenzdruck: 0 ... 10 mbar, Geschwindigkeit: 0 ... 30 m/s, Volumenstrom: 0 ... 1.000.000 m³/h, Temperatur: 0 ... 300 °C
Anzeige:	4-zeiliges LCD-Display	Grafikanzeige mit online Liniendiagramm
Medientemperatur:	max. 280 °C (höhere Temperaturen auf Anfrage)	
Umgebungstemperatur:	-20 ... +50 °C	
Taupunktdifferenz:	min. +5 K	
Strömungsgeschwindigkeit:	ab ca. 3 m/s	
Analogsignale:	5 x 4 ... 20 mA, galvanisch getrennt	2 x 4 ... 20 mA
Digitalsignale:	6 potentialfreie Kontakte (Störung, Wartung, Grenzwert 1 und 2 / Wartungsbedarf, Messbereichsumschaltung)	3 potentialfreie Kontakte (Störung/Wartung, Grenzwert 1 und 2 / Wartungsbedarf)
Netzspannung:	110 VAC, 230 VAC bzw. 24 VDC	
Installation:	Bediengerät: Wandmontage Sonde: Spezialflansch DN 80 PN 6, Di=100 mm	1"-Muffe nach DIN 2986 (optional Flansch DN 25 PN 6)
TÜV-Eignungsprüfung:	Genehmigungsbedürftige Anlagen	Genehmigungsbedürftige Anlagen, 27. BImSchV

Staubmessgerät
CPM 750

GE Energy
BHA Group GmbH

1. Anwendungsbereich

Die Messeinrichtung ist ein in-situ Messgerät und soll den Gehalt an staubförmigen Abgasinhaltsstoffen bestimmen. Der Einsatzbereich des Messgerätes umfasst die Bestimmung des Staubgehalts in Abgasen von Anlagen gemäß 13. BImSchV sowie der TA Luft. Typisches Einsatzgebiete sind alle Prozess Industrien, Stahlwerke, Gießereien, Zement, Kraftwerke and als Schlauchbruchwächter für Filteranlagen.



2. Beschreibung der geprüften Messeinrichtung

Die Messeinrichtung arbeitet nach dem Prinzip der dynamischen Transmission (Scintillation). Dieses Verfahren basiert auf dem Prinzip der optischen Durchstrahlung einer Messstrecke. Das besondere an diesem Verfahren liegt in der Auswertung des Messsignals. Bei den herkömmlichen Systemen wird die Transmission bzw. die Extinktion direkt zur Berechnung des Messwertes benutzt. Bei der dynamischen Transmission (Scintillation) wird die Variation in der Stärke des empfangenen Lichtes ermittelt, die durch die temporale Verteilung der Teilchen im Lichtstrahl hervorgerufen wird („Rauschpegel"). Diese Variation bezogen auf die durchschnittliche Lichtintensität, verhält sich proportional zu den Staub-Emissionen. Über die im Zuge einer Kalibrierung mittels Referenzverfahren ermittelten Kalibrierparameter lässt sich dann die Staubkonzentration berechnen.

Durch die gewählte Messtechnik werden Veränderungen der Transmission durch Nachlassen der Leistung des optischen Senders, durch Verschmutzungen der optischen Grenzflächen oder durch Driften eliminiert und haben keinen Einfluss auf das Messsignal. Durch die Auswertung der Transmissionsvariation ist eine hohe Empfindlichkeit des Messverfahren erreichbar.

Die für Funktionsprüfungen angewandte Simulation von Staubwerten durch Grauglasfilter ist bei diesem Gerätetyp nicht anwendbar, da diese Filter nur eine Schwächung des Signals aber keine Dynamik erzeugen. Zur Prüfung der Linearität wird daher eine Modulation des Lichtstrahles im Sender durchgeführt. Zur automatischen Prüfung des Referenzpunktes wird eine Modulation des Eingangssignals im Empfänger durchgeführt.

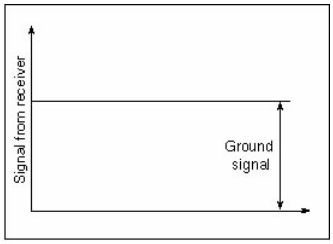


Figure 1

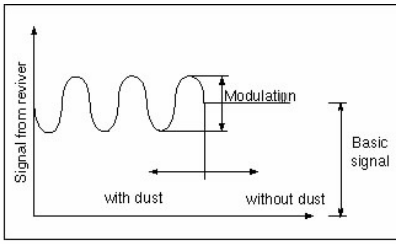


Figure 2

Staubmessgerät
CPM 750

GE Energy
BHA Group GmbH

Der Sender schickt ein DC Signal zum gegenüberliegenden Empfänger.
Der Empfänger zeigt ein DC Strom Signal im staubfreien Zustand (Tabelle 1).

Wenn Staubpartikel durch den Lichtstrahl wandern, entsteht eine Änderung der DC Spannung für den Empfänger durch Absorption und Reflexion des lichtes. Das führt dazu, das auf die DC Spannung ein AC Spannung überlagert wird, diese Modulation gemessen und ist ein Maß der Staubkonzentration (Tabelle 2).

3. Technical Data

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Verfügbarkeit	99,5%
Wartungsintervall	4 Wochen
Nullpunkt Drift im Wartungsintervall	< 1 %
Referenzpunkt Drift im Wartungsintervall	< 1 %
Einfluss der Umgebungstemperatur	Maximale Abweichung am Nullpunkt 0,5% Maximale Abweichung am Referenzpunkt –3,3%
Einfluss von Spannungsschwankungen	0%.
Linearität	<2%
Auswanderung des Messstrahls	± 0,5<.° kleiner 0,5%
Reproduzierbarkeit	R=130-163
Kleinster geprüfter Messbereich	0-50 mg

3.2 Sonstige Technische Daten

CPM 750 Transmitter	
Messaufgabe	Staub
Gehäuse Material	Aluminium
Schutzart	IP 65
Optik	50 mm
Spülluft Anschluss	6mm
Anforderungen an die Spülluft	Trocken und Ölfrei, 0,5 bar
Sender Durchmesser	2”
Umgebungstemperatur	-20°C to 50°C
Process temperature range	-20°C to 170°C (mit Spülluft und Isolatoren)
Lönge der Messstrecke	0,3 - 6 m
Gewicht	3kg
Art der Lichtquelle	5 V LED
CPM 750 Auswerteinheit	
Gehäuse Material	Metallblech
Schutzart	IP 65
Spannungsversorgung	Schaltnetzteil 100 - 240 V, 50/60 Hz
Umgebungstemperatur	-20 to 50 °C
Anzeigebereich	0-100 %
Dämpfung	einstellbar
Digitale Ausgänge	3xRelais potentialfrei, max. 2 A, max Voltage 280 V AC
Analog Ausgang	4 to 20 mA, galvanisch getrennt
Abmessungen	203 x 254 x 102 mm

Staubmessgerät
CPM 5001/CPM 1001

GE Energy
BHA Group GmbH

1. Anwendungsbereich

Die Messeinrichtung ist ein in-situ Messgerät und soll den Gehalt an staubförmigen Abgasinhaltsstoffen bestimmen. Der Einsatzbereich des Messgerätes umfasst die Bestimmung des Staubgehalts in Abgasen von Anlagen gemäß 13. BlmSchV sowie der TA Luft und QAL 1. Typisches Einsatzgebiete sind alle Prozess Industrien, Stahlwerke, Gießereien, Zement, Kraftwerke and als Schlauchbruchwächter für Filteranlagen.

2. Beschreibung der geprüften Messeinrichtung

Die Messeinrichtung arbeitet nach dem Prinzip der dynamischen Transmission (Scintillation). Dieses Verfahren basiert auf dem Prinzip der optischen Durchstrahlung einer Messstrecke. Das besondere an diesem Verfahren liegt in der Auswertung des Messsignals. Bei den herkömmlichen Systemen wird die Transmission bzw. die Extinktion direkt zur Berechnung des Messwertes benutzt. Bei der dynamischen Transmission (Scintillation) wird die Variation in der Stärke des empfangenen Lichtes ermittelt, die durch die temporale Verteilung der Teilchen im Lichtstrahl hervorgerufen wird („Rauschpegel"). Diese Variation bezogen auf die durchschnittliche Lichtintensität, verhält sich proportional zu den Staub-Emissionen. Über die im Zuge einer Kalibrierung mittels Referenzverfahren ermittelten Kalibrierparameter lässt sich dann die Staubkonzentration berechnen.

Durch die gewählte Messtechnik werden Veränderungen der Transmission durch Nachlassen der Leistung des optischen Senders, durch Verschmutzungen der optischen Grenzflächen oder durch Driften eliminiert und haben keinen Einfluss auf das Messsignal. Durch die Auswertung der Transmissionsvariation ist eine hohe Empfindlichkeit des Messverfahren erreichbar. Die für Funktionsprüfungen angewandte Simulation von Staubwerten durch Grauglasfilter ist bei diesem Gerätetyp nicht anwendbar, da diese Filter nur eine Schwächung des Signals aber keine Dynamik erzeugen. Zur Prüfung der Linearität wird daher eine Modulation des Lichtstrahles im Sender durchgeführt. Zur automatischen Prüfung des Referenzpunktes wird eine Modulation des Eingangssignals im Empfänger durchgeführt.

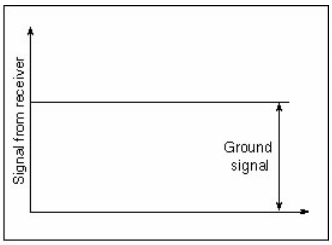


Figure 1

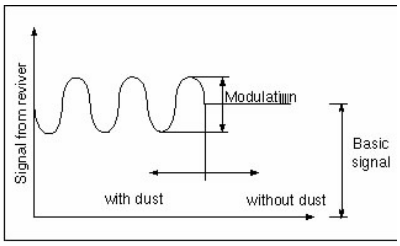


Figure 2

Staubmessgerät
CPM 5001/CPM 1001

GE Energy
BHA Group GmbH

Der Sender schickt ein DC Signal zum gegenüberliegenden Empfänger.
Der Empfänger zeigt ein DC Strom Signal im staubfreien Zustand (Tabelle 1).

Wenn Staubpartikel durch den Lichtstrahl wandern, entsteht eine Änderung der DC Spannung für den Empfänger durch Absorption und Reflexion des lichtes. Das führt dazu, das auf die DC Spannung ein AC Spannung überlagert wird, diese Modulation gemessen und ist ein Maß der Staubkonzentration (Tabelle 2).

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

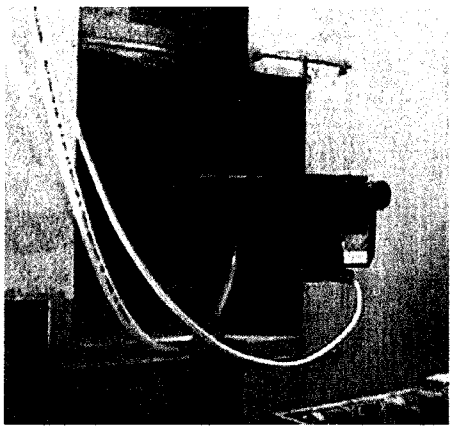
Verfügbarkeit	100%
Wartungsintervall	1 Monat
Nullpunkt Drift im Wartungsintervall	< 2 %
Referenzpunkt Drift im Wartungsintervall	< 2 %
Einfluss der Umgebungstemperatur	- Am Nullpunkt < 2% vom MBE - Am Referenzpunkt< 3% vom MBE
Einfluss von Spannungsschwankungen	Maximal 0,1%.
Einfluss der relativen Feuchte	Nicht beobachtet
Auswanderung des Messstrahls	± 6<.°.keine messbare Abweichung feststellbar
Reproduzierbarkeit	R=78

3.2 Sonstige technische Daten

CPM 5001	
Messaufgabe	Staub
Gehäuse Material	Acetal
Schutzart	IP 65
Flansch Durchmesser	∅ 180 mm
Spülluft Anschluss	6mm
Anforderungen an die Spülluft	Trocken und Ölfrei, 0,5 bar
Spülluft Filter	Austauschbarer Filter
Umgebungstemperatur	-20°C to 50°C
Process temperature range	-20°C to 600°C (mit zusätzlichen Hitzeisolatoren)
Lönge der Messstrecke	0,1 - 15 m
Gewicht	1,2 kg
Art der Lichtquelle	5 V LED
Auswerte Einheit	
Gehäuse Material	Metallblech
Schutzart	IP 65
Spannungsversorgung	Schaltnetzteil 100 - 240 V, 50/60 Hz
Umgebungstemperatur	-20 to 50 °C
Anzeigebereich	0.01 to 1999.9 mg/m³ (einstellbar)
Dämpfung	0.1 to 100 Sekunden (einstellbar)
Digitale Ausgänge	4x elektronische Relais Ausgänge, maximal 2 A, 280 V AC
Analog Ausgang	4 to 20 mA, galvanisch getrennt
Bedienung	Alphanumerisch
Weight	15 kg
Abmessungen	405 x 405 x 175 mm

KT19.69

Infrarot Strahlungspyrometer KT19.69


Strahlungspyrometer mit Armaturen in MVA

- Direkte Messung der Abgastemperatur in Verbrennungsanlagen
- Eignungsgeprüft zur Messung der Mindesttemperatur
- für Anlagen gemäß 13. BImSchV, 17. BImSchV und TA-Luft
- Messintegrationszeit programmierbar von 1 s bis 10 min-Mittelwert
- Anbauarmaturen für Verbrennungsanlagen

ANWENDUNGSBEREICH

Die **HEITRONICS** Infrarot Strahlungspyrometer KT19.69 sind geeignet zur kontinuierlichen Messung und Überwachung von Verbrennungsgastemperaturen in Verbrennungsanlagen.
Sie sind zur Messung der Mindesttemperatur gemäß der bundeseinheitlichen Praxis bei der Überwachung der Emissionen und Immissionen geeignet. Dabei sind die **HEITRONICS** Infrarot Strahlungspyrometer KT19.69 am Ende der Nachbrennzone zu installieren.

EIGNUNG

Die HEITRONICS Infrarot Strahlungspyrometer KT19.69 sind geeignet für Anlagen der 13. BImSchV, 17. BImSchV und TA Luft.
Bekanntgabe im GMBL 2000, Nr. 60, Seite 1192. – RdSchr. d. BMU vom 11.10.2000 – IGI3 – 51134/2 -

TEMPERATURMESSBEREICH

Bei der Eignungsprüfung wurde der Temperaturmessbereich von 500°C bis 1400°C geprüft.

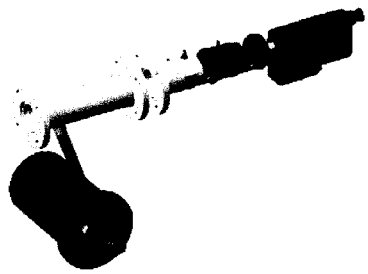
AUFBAU

Zur Installation der **HEITRONICS** Strahlungspyrometer muss eine entsprechende Messöffnung in der Ofenwandung vorhanden sein, beispielsweise ein Stahlrohr mit einem Innendurchmesser von mindestens 50mm und einem Flansch DIN 2573 NW65. Mit Hilfe des Adapters B4 bzw. B5 und dem Schnellverschluss B2 kann das Strahlungspyrometer direkt an den Flansch angekoppelt werden.
Als präventive Schutzmaßnahme wird der Einsatz des Fensteradapters B7 empfohlen. Dieser Adapter ist mit einem Saphir-Schutzfenster ausgerüstet, das besonders kratzfest, temperaturbeständig und leicht zu reinigen ist.
Zur Gewährleistung einer einwandfreien Funktionsweise der Messsysteme muss eine mögliche Zusetzung der Messöffnung vermieden werden. Dies gilt insbesondere beim Einbau in Zonen, in denen die Temperaturen oberhalb des Schlacke- oder Flugstauberweichungspunktes liegen. Empfohlen wird daher die Verwendung einer Impuls-Druckluftspülung, mit der ein- bis zweimal täglich Ablagerungen aus dem Stahlrohr geblasen werden können.

© HEITRONICS Infrarot Messtechnik GmbH • Kreuzberger Ring 40 • D-65205 Wiesbaden
Tel. +49 (0)611 97393-0 • Fax +49 (0)611 97393-26 • eMail: info@heitronics.com • www.heitronics.com

TEILELISTE

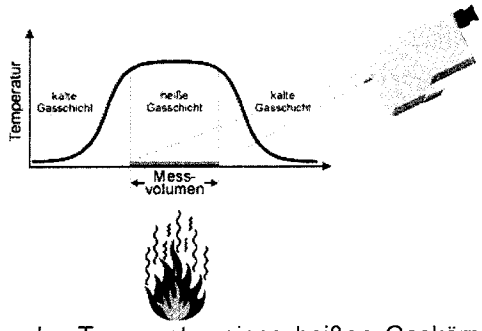
1. Strahlungspyrometer KT19.69
2. Anbauarmaturset
2.1. Adapter B4
2.2. Schutzfensteradapter B7
2.3. Schnellverschluss B2
3. Freiblasvorrichtung
4. Erpulsor-Set mit Zwischenrohr



ARBEITSWEISE

Das Prinzip der pyrometrischen Temperaturmessung beruht auf einer optischen Strahldichtemessung, der von einem Messobjekt ausgehenden Wärmestrahlung. Sind die objektspezifischen Größen bekannt, lässt sich die Temperatur aus einer derartigen Messung direkt bestimmen. Die Ermittlung der Strahldichte erfolgt dabei zumeist nicht über dem gesamten elektromagnetischen Spektrum, sondern in einem schmalen, der jeweiligen Messaufgabe angepassten Spektralbereich.

Die **HEITRONICS** Strahlungspyrometer KT19.69 und KT15.69 wurden speziell für die Temperaturmessung an heißen Verbrennungsgasen, wie z.B. in MVA bzw. KVA, MPA oder Drehrohröfen, konzipiert. Sie arbeiten in einem Spektralbereich, in dem heißes Kohlendioxid (CO_2) einen hohen Emissionsgrad aufweist, kaltes CO_2 jedoch weitgehend transparent ist. Dieses Messprinzip ermöglicht eine korrekte Bewertung der detektierten Wärmestrahlung des heißen Gaskörpers ohne eine Messwertverfälschung durch Absorptionen in kälteren Gasschichten zwischen dem eigentlichen Soll-Messvolumen und dem Strahlungspyrometer.



Messung der Temperatur eines heißen Gaskörpers durch eine kalte Gasschicht hindurch

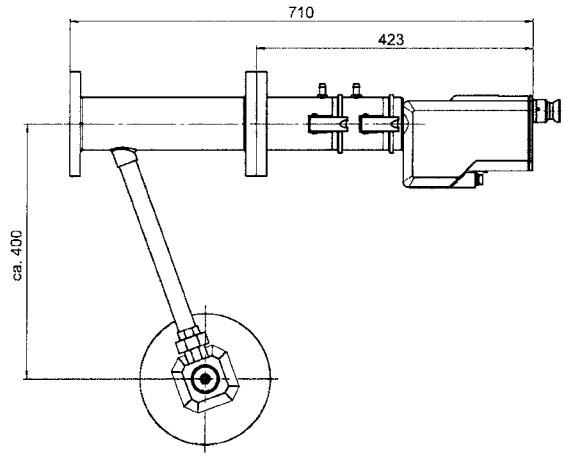
TECHNISCHE DATEN

Basisdaten **HEITRONICS** Strahlungspyrometer KT19.69:

Ausgang:	0 - 20 mA, 4 - 20 mA, 0 - 1 V, 0 - 10 V Serielle Schnittstelle RS232
Einstellzeit:	30 ms bis 10 min
Betriebsspannungen:	22 - 30 VDC oder 24 VAC ± 10 %, 48 – 400 Hz
Stromaufnahme:	≤ 300 mA bei 24 VDC
Zul. Umgebungstemp.:	-20°C bis +60°C, in HD-Ausführung -20°C bis 300°C
Schutzart:	IP 65
Anschluss:	1 oder 2 PVC- oder PTFE-Kabel, 7- und 12-polig über Stecker
Gewicht:	2,5 kg, in HD-Ausführung 4,5 kg
Optionen:	Durchblicksucher Kühlgehäuse (HD-Ausführung)
Zubehör:	Druckluftspeicher Schnellverschluss B2 Schutzfensteradapter B7

ABMESSUNGEN

alle Maße in mm



KONTAKT

HEITRONICS
Infrarot Messtechnik GmbH
Kreuzberger Ring 40
65205 Wiesbaden
Tel. +49 (0)611 97393-0
Fax +49 (0)611 97393-26
eMail: info@heitronics.com
www.heitronics.eu

Horiba Europe GmbH
Geschäftsstelle Leichlingen
Julius Kronenberg Strasse 9
D-42799 Leichlingen
GERMANY
☎ +49 (0)2175-8978-0

HORIBA ENDA - 600

1. Anwendungsbereich

Die Analysator Einheit der ENDA-6000 Serie ist in der Lage, NO_x, SO_2, CO and CO_2 „Cross Flow“ moduliert zu bestimmen. Hierbei kommt die Methode der Nicht Dispersiven Infrarot Detektion (NDIR) zum Einsatz. Sauerstoff wird mittels einem Paramagnetischem Sensor bestimmt.
Diese Kombination zeichnet sich durch eine sehr stabile und wartungsarme Anwendung aus.
Eine Einheit kann bis zu 5 Messkomponenten bestimmen. Die innovative ENDA-600 Technik ermöglicht es alle fünf kritischen Abgaskomponenten (NO_x, SO_2, CO, CO_2 and O_2) mit einer Analysator Einheit zu bestimmen. Des weiteren ist eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten verfügbar.

<u>Anwendungen:</u>

- Eisen und Stahl Industrie
- Müllverbrennungsanlagen
- Stromerzeugung
- Schwefelsäureherstellung
- Glas- und Zement Industrie
- Dampferzeugung

2. Aufbau und Arbeitsweise

2.1 Allgemeines

Die innovative ENDA-600 Technik ermöglicht es alle fünf kritischen Abgaskomponenten (NO_x, SO_2, CO, CO_2 and O_2) im Abgas zu bestimmen.
Das Hauptverfahren beruht auf der „Cross Flow“ Modellierung der NDIR Analysatoren. Diese Art der Modellierung ist nahezu frei von Drift Effekten und benötigt keine weitere Einstellungen an der optischen Bank.
Das kontinuierlich arbeitende Magnetventil dient zur alternierenden Aufgabe von Endgas und Referenzgas in die Messgaszelle. Aus der Druckdifferenz der beiden Signale, welches an einer dünnen Membran am Detektor abfällt, wird ein elektrisches Signal generiert.

2.2 Optionen

- Angepasstes Probenahmesystem
- HF, HCl, Cl_2 Behandlung
- CH_4 Kompensation
- NH_3 - SCR

3. Technische Daten

3.1 Daten der Eignungsprüfung

GMBI: 1996, 42, 882

Kleinste geprüfte Messbereiche:

CO	0..75 mg/m^3
NO	0..135 mg/m^3
SO_2	0..75 mg/m^3
O_2	0..25 Vol.-%

Verfügbarkeit:

> 99% (zwei Systeme im Test)

Wartungsintervall:

Eine Woche

Nachweisgrenze:

CO	1,3% des MBE
NO	1,3% des MBE
SO_2	2,0% des MBE
O_2	0,2% Vol.

Beeinflussung des Messbereiches durch Änderung des Probengasflusses:

Kein Einfluss

Zulässiger Umgebungstemperaturbereich:

+5°C.. +40°C

Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes:

Für CO, NO, SO_2,CO_2	< 2.0% MBE. / 10K
Für O_2	< 0.2% Vol. / 10K

Temperaturabhängigkeit der Empfindlichkeit:

Für CO, NO, SO_2,CO_2	< 3.0% MBE / 10K
Für O_2	< 0.1% MBE / 10K

Einstellzeit (90%-Zeit):

Für CO, NO, O_2,CO_2	< 60 sec.
Für SO_2	< 185 sec

Querempfindlichkeit:

Die Summe aller Querempfindlichkeiten der genannten Komponenten betragen gegenüber SO_2, NO, O_2, CO_2, NH_3, NO_2, CH_4, N_2O, CO and H_2O mit typischen Rauchgas-Konzentrationen <4% des MBE. ausser SO_2 0..75mg/m3.

Drift:

<2% Nullpunkt-Drift pro Wartungsintervall
<4% Endpunkt-Drift pro Wartungsintervall

3.2 Weitere technische Daten

Energieversorgung:

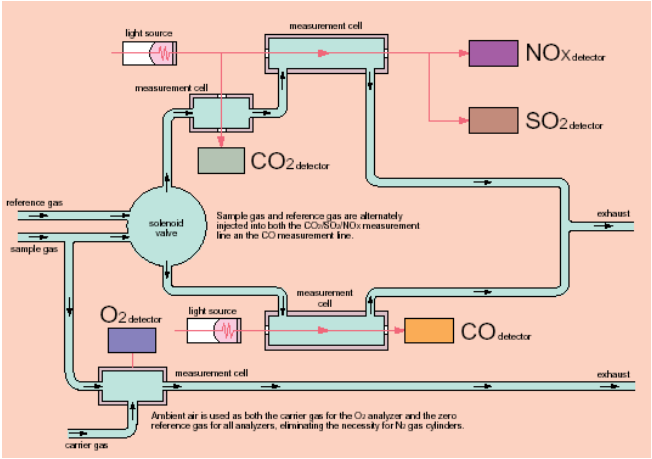
230V AC 50Hz

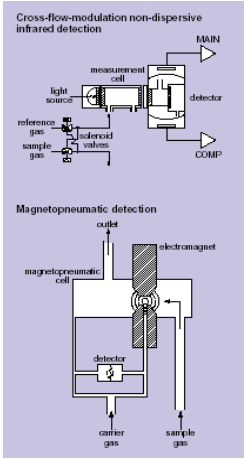
Leistungsaufnahme:

1500 VA

Dimensionen:

800(b)*800(t)*1800(h)mm
ca. 250kg





Horiba Europe GmbH
Geschäftsstelle Leichlingen
Julius Kronenberg Strasse 9
D-42799 Leichlingen
GERMANY
☎ +49 (0)2175-8978-0

HORIBA
PG - 250

1. Anwendungsbereich

Der PG-250 Abgasanalysator ermöglicht die kurzzeitige und auch kontinuierliche Messung von 5 Abgaskomponenten. Das kompakte und sehr leichte Gehäuse ermöglicht einen sehr einfachen Transport. So ist der PG-250 ideal z.B. für die Messung an verschiedenen Abgaskanälen einer Anlage oder auch für die Messung an unterschiedlichen Anlagen bestimmt.

Hauptanwendungsgebiete:

- Dampferzeugung
- Gasturbinen
- Raffinerien
- Abfallverbrennung
- Stromerzeugung

Haupteinsatzgebiete

- Emissionsanalyse
- Feuerungsoptimierung
- Umweltüberwachung
- Inbetriebnahmen

2. Aufbau und Arbeitsweise

2.1 Allgemein

Der Horiba PG-250 Abgasanalysator ist ein sehr zuverlässiger und vielseitiger Gas-Analysator für die Messung von NO_x, SO_2, CO, CO_2, and O_2. Untergebracht in einem leichten, kompakten Gehäuse ist dieser Analysator wirklich tragbar. Im Gegensatz zu anderen tragbaren Mehrkomponentenanalysatoren, die elektrochemische Sensoren verwenden, werden bei dem PG-250 physikalische Sensoren eingesetzt, die auch bei herkömmlichen, kontinuierlich arbeitenden Systemen Verwendung finden.
Dies sind im einzelnen NDIR Technologie für die Komponenten CO, CO2 und SO2 Chemielumineszenz (CLD) für die Komponente NOx und eine galvanische Zelle für die Komponente O2.
Des weiteren erfüllt bzw. übertrifft der Horiba PG-250 die Forderungen z.B. der EPA in den USA für tragbare und stationäre kontinuierliche Messsysteme.
Zusammengefasst handelt es sich bei dem PG-250 um ein kompakten und leichten Mehrkomponentenanalysator.

Das Gesamtkonzept des PG-250 umfasst die Gasprobennahme, einen separaten Kondensationsabscheider und den Analysator.

2.2 Optionen

- Paramagnetischer oder Zirkonium O_2 Analysator
- Optionalen elektronischer Kühler
- Kondensatabscheideeinheit
- Cl_2 scrubber

3. Technische Daten

3.1 Daten der Eignungsprüfung

GMBI: 2001, 19, 387

Kleinste geprüfte Messbereiche:

CO	0..125 mg/m^3
NO_x	0..134 mg/m^3
SO_2	0..572 mg/m^3
CO_2	0..20 Vol.-%
O_2	0..25 Vol.-%

Verfügbarkeit:

> 99% (Zwei Systeme im Test)

Wartungsintervall:

8 Tage

Nachweisgrenze:

CO	0,14% des MBE
NO	0,01% des MBE
NO_2	0,02% des MBE
SO_2	0,11% des MBE
CO_2	0,01% des MBE

Beeinflussung des Messbereiches durch Änderung des Probengasflusses:

+/- 50% Änderungen ohne Einfluss

Zulässiger Umgebungstemperaturbereich:

+5°C.. +40°C

Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes:

Für CO, NO, NO_2,CO_2	< 1.0% MBE / 10K
Für SO_2	< 2.0% MBE / 10K

Temperaturabhängigkeit der Empfindlichkeit:

Für CO, NO, NO_2,CO_2	< 3.6% MBE / 10K
Für SO_2	< 4.1% MBE/ 10K

Einstellzeit (90%-Zeit):

Für CO, NO, NO_2,CO_2	< 60 sec.
Für SO_2	< 160 sec

Querempfindlichkeit:

Die Summe aller Querempfindlichkeiten der genannten Komponenten betragen gegenüber SO_2, NO, O_2, CO_2, NH_3, NO_2, CH_4, N2O, CO and H_2O mit typischen Rauchgas-Konzentrationen <4% des MBE

Drift:

<2% Nullpunkt-Drift pro Wartungsintervall
<3% Endpunkt-Drift pro Wartungsintervall

3.2 Weitere technische Daten

Energieversorgung:

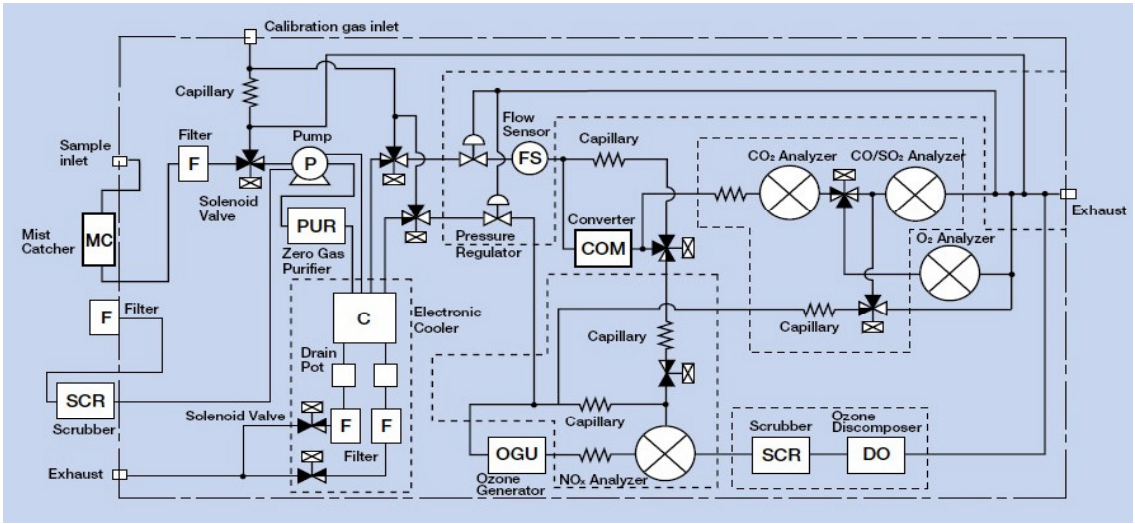
100..120V AC, 200..240V AC 50/60Hz

Leistungsaufnahme:

250 VA / 400 VA

Dimensionen:

260(b)*260(h)*510(t)mm
17kg



Horiba Europe GmbH
Geschäftsstelle Leichlingen
Julius Kronenberg Strasse 9
D-42799 Leichlingen
GERMANY
☎ +49 (0)2175-8978-0

HORIBA
VA - 3000

1. Anwendungsbereich

Die Anforderungen an einen modernen Gasanalysator haben sich in der vergangenen Zeit dramatisch geändert. Eine Vielzahl von Messaufgaben in der Forschung und Entwicklung sowie in verschiedenen Gebieten das Umweltschutzes erfordern eine flexible Messeinrichtung. Horiba hat mit dem VA-3000 ein vielseitiges Modul entwickelt, welches Ihren zukünftigen Anforderungen gerecht wird.
Ein einzelner Analysator ist in der Lage einen weiten Bereich von Messkomponenten und Konzentrationen abzudecken.
Es stehen verschiedenen NDIR Analysatoren sowie ein CLA Modul zur Bestimmung von NO oder NO_x zur Verfügung.
Des weiteren besteht die Möglichkeit von 4 Variationen zur Bestimmung von O_2.
Der VA-3000 kann mit bis zu 3 Analysatoren Modulen in einem Einschub ausgestattet werden.

<u>Anwendungsgebiete:</u>

- Umweltmesstechnik
- Forschung und Entwicklung
- Chemikalienentwicklung
- Prozessanalytik

2. Aufbau und Arbeitsweise

2.1 Allgemein

Der VA-3000 Analysator kann für eine Vielzahl von verschiedenen Anwendungen in einem weiten Messspektrum eingesetzt werden.
Hauptmerkmale des VA-3000 sind die platzsparende Anordnung von bis zu 3 Analysatoren in einem Einbauraum.
Des weiteren ist es möglich, z.B. drei CO2 Analysatoren in verschiedenen Messbereichen einzusetzen.
Es ergibt sich eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten der verschiedenen Analysatoren. Bitte kontaktieren Sie Horiba für detaillierte Unterstützung bei Ihrer Anwendung.
Selbstverständlich passen wir das Probenahmesystem an Ihre Anforderung an.

2.2 Optionen

- Analoge Ausgänge
- Diskrete I/O
- RS-232, MODBUS, Ethernet
- Auswertungssoftware
- Verschiedene Probenaufbereitungen

3. Technische Daten

3.1 Daten der Eignungsprüfung

BAnz: 8.4.2006, 70, 2654

Kleinste geprüfte Messbereiche:

CO	0..75 mg/m^3
NO	0..201 mg/m^3
N_2O	0..96 mg/m^3
CO_2	0..20 Vol.-%
O_2	0..25 Vol.-%

Verfügbarkeit:

98.5% (Zwei Systeme im Test)

Wartungsintervall:

> 14 Tage

Nachweisgrenze:

CO	4% des MBE
NO	0,1% des MBE
N_2O	0,37% des MBE
CO_2	0,09% des MBE

Beeinflussung des Messbereiches durch Änderung des Probengasflusses:

< 0.7%

Zulässiger Umgebungstemperaturbereich:

+5°C.. +40°C

Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes:

Für alle Komponenten < 4.3% MBE

Temperaturabhängigkeit der Empfindlichkeit:

Für alle Komponenten < 4.8% MBE

Einstellzeit (90%-Zeit):

Für CO, NO, O_2,CO_2	< 60 sec.
Für N_2O	< 90 sec

Querempfindlichkeit:

Die Summe aller Querempfindlichkeiten der genannten Komponenten betragen gegenüber SO_2, NO, O_2, CO_2, NH_3, NO_2, CH_4, N2O, CO and H_2O mit typischen Rauchgas-Konzentrationen <0.2% O_2

Drift:

<0.2Vol% Nullpunkt-Drift pro Wartungsintervall
<0.2Vol% Endpunkt-Drift pro Wartungsintervall

3.2 Weitere technische Daten

Energieversorgung:

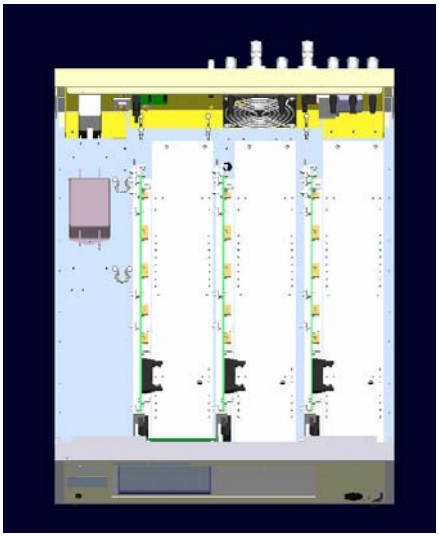
100..120V AC, 200..240V AC 50/60Hz

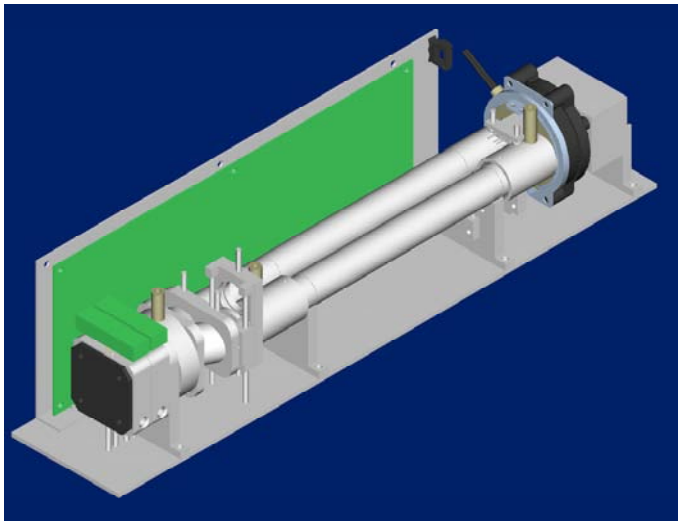
Leistungsaufnahme:

300 VA

Dimensionen:

430(b)*132(h)*550(t)mm
20kg





IMR®

Emissionsmesssysteme

IMR 7500

Multikomponentenabgasanalysesystem zur extraktiven, kontinuierlichen Überwachung von Rauchgasen

Eignungsprüfung: Für genehmigungsbedürftige Anlagen und Anlagen der 27. BImSchV TÜV-Rheinland 936/21200089/A vom 07.01.2005 nach DIN EN 14181

1. Anwendungsbereich

Das IMR 7500 ist ein System für die kontinuierliche, extraktive Messung von Abgasen in industriellen Anwendungen. Bis zu 6 Gase können gleichzeitig gemessen werden. Anwendungen für das IMR 7500 sind:

- Emissionsmessung
- Feuerungsoptimierung
- Umweltüberwachung
- Feuerungskontrolle

2. Aufbau und Arbeitsweise

Für die Messgrößen O_2, CO, NO, NO_2, SO_2 und H_2S, verwendet IMR elektrochemische Sensoren. Zur Messung von CO_2, C_xH_y (CH_4) oder großen CO-Konzentrationen werden NDIR (nicht dispersive Infrarotabsorption) Sensoren verwendet. Der Aufbau des IMR 7500 ist modular, und umfasst die Komponenten Messgasaufbereitung, Messgaspumpe und die Abgasmessung. Die Komponenten sind in einem 19“ System eingebaut und gewährleisten problemlosen Zugang zu Service- und Wartungsarbeiten. Alle wichtigen Gerätekomponenten, wie z. B. Pumpe, Umschaltventil und die Sensoren sind nach der Messgasaufbereitung angeordnet, dadurch wird der Service- und Verschleißteilaufwand z.B. durch Säure- und Basenkorrosion deutlich reduziert. Ein Feuchtefühler im Gasweg und eine Schnellschlussvorrichtung verhindern zuverlässig die Beschädigungen von Gerätekomponenten. Das Abgasmesssystem IMR 7500 ist praktisch wartungsfrei durch AUTOCAL. Somit wird eine Verfügbarkeit von mehr als 99 % erreicht.
Am integrierten 5,5“ TFT können jederzeit der Betriebszustand des Systems und die Messwerte kontrolliert werden. Die Parametrierung des IMR 7500 erfolgt mit Hilfe eines PC, ebenfalls die manuelle Kalibrierung des Messsystems mit Prüfgas.
Neben den Gaskonzentrationen kann mit dem IMR 7500 auch die Abgastemperatur kontinuierlich gemessen werden. Zusätzlich zu den digitalen Datenausgängen steht am IMR 7500 ein analoger Signalausgang 4...20 mA oder 0...10 V je Komponente zur Verfügung. Die Kalibriersoftware ***XP7*** gehört zum Lieferumfang, die Messdatenverarbeitungssoftware ***TabGraph***$^{+}$ ist eine Option zum IMR 7500.

2.1 Das Messprinzip

Grundsätzlich zeichnen sich die elektrochemischen Sensoren durch ein schnelles Ansprechverhalten, eine hohe Linearität und Reproduzierbarkeit aus.
Elektrochemische Sensoren sind der Definition nach Brennstoffzellen. Das heißt, zwei Elektroden im Sensor sind getrennt voneinander durch ein Elektrolyt. Gas, das durch eine Diffusionsbarriere in den Sensor eindringt, reagiert mit dem Elektrolyt an der Sensorelektrode. Diese Reaktion erzeugt eine Spannung zwischen den Elektroden, die durch die externe Sensorelektronik verstärkt wird. Die Spannung ist immer proportional zur Gaskonzentration. Dieses (mV) Signal wird als Gaskonzentration in ppm (parts per million) zur Anzeige gebracht. Die Darstellung der Messwerte erfolgt in ppm oder normiert in mg/m³ nach TA-Luft.
Um die Querempfindlichkeit der Gase untereinander zu eliminieren, wird im IMR 7500 ein mathematisches Korrekturverfahren mit Matrixrechnung eingesetzt. Ein weiterer Vorteil dieser Form des Korrekturverfahrens ist,

dass die Sensorkapazität über die Lebensdauer maximal ausgenutzt werden kann. Dadurch werden Fehlmessungen durch unnatürliche Sensordrift ausgeschlossen. Die Lebensdauer der Sensoren beträgt ca. 2 Jahre für den Sauerstoffsensor, sowie 3 Jahre und länger für alle toxischen Sensoren. Die Lebensdauer ist abhängig von der Gasqualität und Gaskonzentration.
Für die Messung von CO_2, C_xH_y (CH_4) und CO (high) werden NDIR Sensoren eingesetzt.

2.2 Die Messgasaufbereitung

Die Gasaufbereitung vor der Gasanalyse erfordert eine Kühlung des Abgases um den enthaltenen Wasserdampf zu kondensieren. Während des Kühlvorganges müssen Auswaschverluste der Zielsubstanzen durch Kondensation vermieden werden. Dies wird erreicht durch die kontrollierte Kondensation im Wärmetauscher bei gleichzeitiger Abführung des Kondensats über eine Schlauchpumpe. Durch die schockartige Abkühlung des Messgases auf ca. 5°C wird eine schnelle Trennung von Kondensat und Messgas erreicht. Dadurch wird eine Effektivität von mehr als 99% erreicht. Ein Feuchtewächter überwacht die Qualität des aufbereiteten Messgases.

Technische Daten:

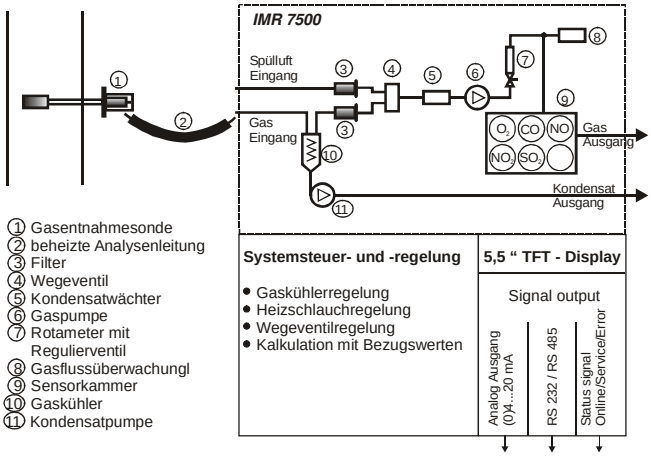
Messgröße	Messmethode	kleinste Messbereiche	größte Messbereiche	Messwert-auflösung	Mess-genauigkeit
O_2 (Sauerstoff)*	elektrochemischer Sensor	**0 ... 20,95 Vol.-%**	0 ... 20,95 Vol.-%	0,01 Vol.-%	+/- 0,2 %
CO (Kohlenmonoxyd)*		**0 ... 75 mg/m³**	0 ... 5 Vol.-%	< 100 mg/m³: 0,1 mg > 100 mg/m³: 1,0 mg	max. +/- 3 % vom Messbereichsende
NO (Stickoxyd)*		**0 ... 200 mg/m³**	0 ... 5.000 mg/m³		
NO_2 (Stickstoffdioxyd)*		**0 ... 100 mg/m³**	0 ... 500 mg/m³		
SO_2 (Schwefeldioxyd)*		**0 ... 75 mg/m³**	0 ... 5.000 mg/m³		
H_2S (Schwefelwasserstoff)		0 ... 60 mg/m³	0 ... 300 mg/m³		
C_xH_y (Kohlenwasserstoffe)**	Infrarotsensor	0 ... 0,2 Vol.-%	0 ... 100 Vol.-%	0,1 Vol.-%	+/- 2 %
CO_2 (Kohlendioxid)		0 ... 20 Vol.-%	0 ... 100 Vol.-%		
CO (Kohlenmonoxyd)		0 ... 20 Vol.-%	0 ... 100 Vol.-%		
°C Abgastemperatur	Thermoelement NiCr-Ni	0 ... 500 °C	0 ... 1.605 °C	1 K	+/- 1 K
Das Gerät entspricht den Anforderungen der DIN EN 14181, TÜV geprüft Nr. 936/21200089/A.					

* Messgrößen sind eignungsgeprüft nach TA – Luft, insbesondere gemäß der (neuen) 13. BImSchV, 17. BImSchV, 27. BImSchV

** C_xH_y – Messung, Angaben für Propan, andere Kohlenwasserstoffmessung auf Anfrage

Weitere technische Daten

Abmessungen: 19“– Einschubsystem, 6HE x 430 mm
Gewicht: ca. 14 kg
Betriebstemperatur: + 10°C - + 35°C
Spannungsversorgung: 230 VAC, 50/60 Hz
Stromaufnahme: ca. 200 W
zzgl. bis zu 100 W/m für beheizte Analysenleitung
Datenausgänge: RS 232 und 4 ... 20 mA je Messgröße
Messgasaufbereitung für Gasmenge ≤ 150 l/h
Messgaspumpe: Nenn-Förderleistung ≤ 3,0 l/min
Max. Unterdruck: 500 mbar abs.
Reproduzierbarkeit: >30
Ansprechzeit / T 90: < 115 sec für alle Messwerte
Verfügbarkeit: > 99%
Langzeitdrift (elektrochemischer Sensor): < 5% / Jahr
Linearität: < +/- 2,0% vom Messbereichsendwert
Nullpunkt- u. Referenzpunktdrift: < +/- 3%
Nachweisgrenze im kleinsten Messbereich: < 1,4%
Querempfindlichkeiten: < 4%



Hergestellt in Deutschland, Europäische Gemeinschaft

IMR® – ein Unternehmensbereich der **T & T Ingenieurgesellschaft mbH,** Am Wildacker 18, D – 74172 Neckarsulm
Tel.: (+49 71 32) 96 06 – 0 Fax: (+49 71 32) 96 06 – 44 www.imr-messtechnik.de info@imr-messtechnik.de

ITBK Ingenieurgesellschaft für Umweltschutz mbH · Insterburger Str. 10 · 63486 Bruchköbel

ITBK Ingenieurgesellschaft mbH
Insterburger Straße 10
63486 Bruchköbel
Telefon: 0 61 81 / 90 64 640
Telefax: 0 61 81 / 3 64 64 84
E-Mail: info@emi3000.de
Internet: www.emi3000.de
zertifiziert nach: DIN EN ISO 9001:2000

Emissionsauswertesystem

EMI3000

1. Anwendungsbereich

EMI3000 ist ein modular aufgebautes Prozessdatenerfassungssystem zur kontinuierlichen Überwachung der Emissionen gemäß:

- TA Luft
- 13.-,17.-,27. , 30. und 31. BImSchV
- Bundeseinheitliche Praxis bei der Überwachung der Emissionen, aktuelle Version vom 24.6.2005
- DIN EN 14181

Neben den Emissionsdaten können auch Betriebsdaten erfasst, verarbeitet und visualisiert werden.

EMI3000 ist uneingeschränkt zertifiziert und zugelassen für alle Arten der kontinuierlichen Überwachung von Emissionen.

Die Eignungsprüfung erfolgte durch TÜV Nord Umweltschutz GmbH & Co KG, Hamburg, Prüfbericht Nr. 05 UE035/8000701830 vom 15. Juli 2005.

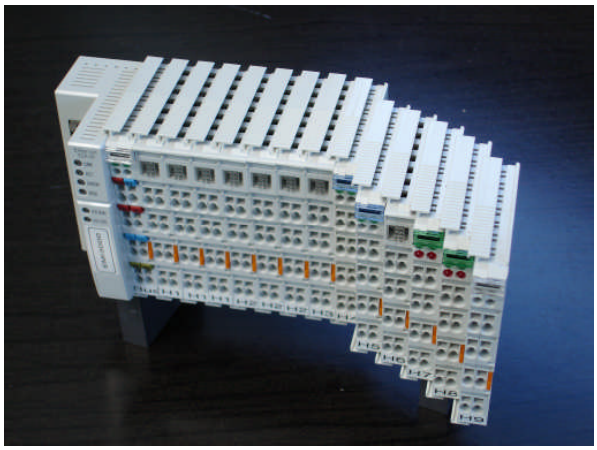
Die Eignungsbekanntgabe erfolgte im „Amtlicher Teil Bundesanzeiger, 29 Oktober 2005, Nummer 206 Seite 15701“.

2. Aufbau und Arbeitsweise

EMI3000 ist ein modular aufgebautes System. Der **Datenlogger** übernimmt die eigentliche Messdatenerfassung und Ausgabe von Analog- und Digitalsignalen in Echtzeit.

Der Datenlogger erfasst im Sekundentakt folgende Werte:

- Analogeingangssignale,
- Digitaleingänge,
- Analogausgänge,
- Digitalausgänge.



Die schnelle Datenerfassung übertrifft bei weitem alle Gesetzesanforderungen.

Die maximale Ausbaustufe eines Datenloggers umfasst je 88 Analogein-/ausgänge und je 128 Digitalein/ausgänge.

Es können mehrere Datenlogger eingesetzt werden.

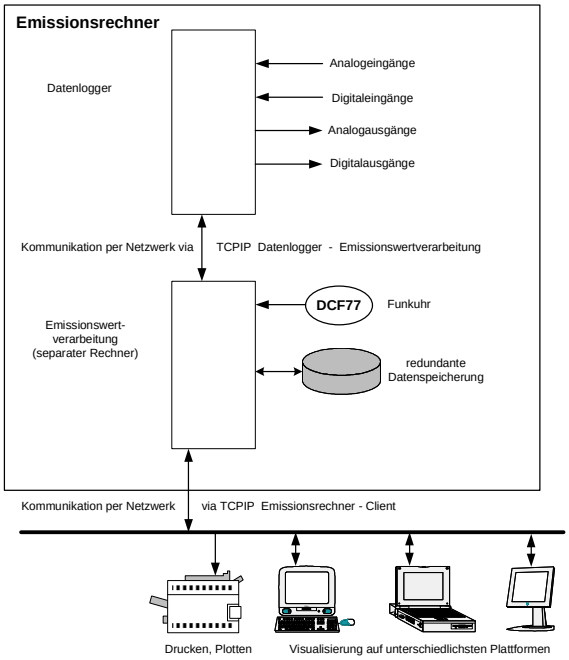
Optional ist der Datenlogger mit einer Zwischenspeicherung von wahlweise 21 bzw. 105 Tagen erhältlich.

Die **Datenverarbeitung** der Emissionswerte findet auf einem separaten Rechner(Server) statt. Die vom Datenlogger gemessenen Werte werden per Netzwerk im Sekundentakt in den Server übertragen und permanent gespeichert. Dies ist die Datenbasis für die gesamte weitere Datenverarbeitung. Die Sekundenwerte werden zu Integrationswerten verrechnet, die wiederum die Basis der Klassierungen gemäß den einzelnen Gesetzesanforderungen darstellen.

Der EMI3000-Server erfüllt im Wesentlichen folgende Aufgaben:

- Speicherung von Sekundenwerten
- Berechnung abgeleiteter Größen im Sekundentakt
- Bildung und Speicherung von Integrationswerten, optional automatischer Ausdruck
- Bildung und Speicherung von Klassierungen, optional automatischer Ausdruck
- Erzeugung von Meldungen, optional automatischer Ausdruck, Erzeugung von Digitalausgangs- und Analogausgangssignalen
- Serverfunktionalität zur Visualisierung aller Werte
- Synchronisation der Uhrzeit nach DCF77

Die Darstellung erfolgt auf separaten Clients, im einfachsten Fall örtlich im EMI3000-Server.



3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Uneingeschränkte Zulassung für alle Arten der kontinuierlichen Überwachung der Emissionen.

Ergänzungsprüfung eines Emissionsdatenfernübertragungssystems (EFÜ-System) für EMI3000.

3.2 Weitere technische Daten

Technische Daten eines Datenloggers:

Analogeingänge:	
Anzahl (max.)	88
Auflösung	12 Bit
Messbereich	0,2,4 .. 20 mA
Optional mit Trennwandler	
Digitaleingänge:	
Anzahl (max.)	128
Signalspannung	24 Volt
Analogausgänge:	
Anzahl (max.)	88
Auflösung	12 Bit
Messbereich	0,2,4 .. 20 mA
Optional mit Trennwandler	
Digitalausgänge:	
Anzahl (max.)	128
Ausgänge als Relais oder 24 Volt aktiv	
Spannungsversorgung	24 Volt -
robuste lüfterlose Feldbus-elektronik	
Optional: Zwischenspeicherung der Werte im Datenlogger basierend auf Sekundenwerten wahlweise mit 21 oder 105 Tagen.	

EMI3000 verarbeitet mehrere Datenlogger und ist daher im Umfeld der Emissionsmessung quasi unbegrenzt skalierbar.

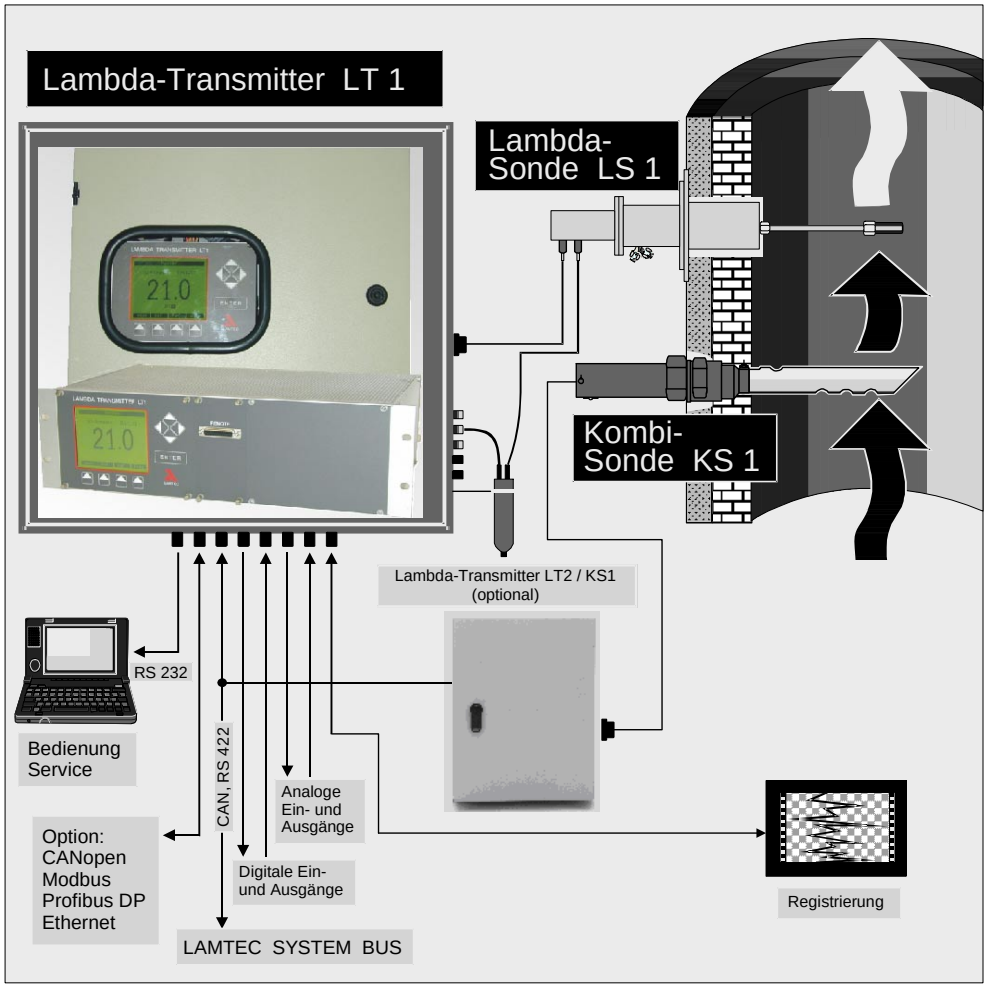
Technische Daten EMI3000-Server:
Zum Einsatz kommen jeweils die aktuellen Servermodelle. Bedingt durch den Einsatz von JAVA ist EMI3000 plattformunabhängig. Die Speichertiefe beträgt minimal 5 Jahre. Es existiert keine Begrenzung von Anlagen bzw. Messstellen.

Technische Daten EFÜ:
Elektronische Datenfernübertragung gemäß EFÜ-Spezifikation vom 28.9.2005. Die Softwareinstallation erfolgt auf „Windows Systemen“.

Zusätzliche Funktionen:
Über den zertifizierten Umfang hinaus bieten wir optional weitere Funktionalitäten an wie z.B. die Anbindung von EMI3000 an Prozessleitsysteme.

Lambda Transmitter LT1

Der Lambda-Transmitter LT 1 ist ein universell einsetzbares O_2 –Messgerät auf mikroprozessor-basis zur direkten Messung der O_2-Konzentration von Gasen im überstöchiometrischen Bereich (>1) in Verbindung mit der Lambda-Sonde LS 1.



Vorteile:

- Lineares Sondensignal (Gleichstrom [mA]) mit festem physikalischem Nullpunkt
- Keine speziellen Eichgase erforderlich, der automatischer Abgleich erfolgt mit Umgebungsluft (21 Vol. % O_2)
- Messgenauigkeit besser 0,2 Vol. % O_2 über den gesamten Messbereich 0…21 Vol. % O_2
- Keine Gasaufbereitung erforderlich
- Kein Referenzgas erforderlich
- Einstellzeit <15s auf 90%-Wert (T_{90}) mit Messgas-Entnahme-Vorrichtung, 450 mm lang
- Kein Einfluss der Messgastemperatur auf die Mess-genauigkeit
- Keine Temperaturregelung der ZrO_2-Messzelle erforderlich
- Autom. Anpassung der Zellentemperatur an den Zelleninnenwiderstand (Alterungskompensation)
- Messgastemperatur
  bis 800 °C mit Metallentnahme
  bis 1.700 °C mit Keramikentnahme
- Stellt keine Zündquelle im Rauchgaskanal dar. Bestätigung vom TÜV liegt vor
- Intermittierend betriebene Messgaspumpe mit Bestimmung der optimalen Pumpenlaufzeit
- Einfache Bedienung
- Wartungsarm

Sensoren und Systeme für die Feuerungstechnik

LAMTEC

Messprinzip:

Die Messung der O_2-Konzentration erfolgt kontinuierlich mit der Lambda-Sonde LS 1. Durch ein Kapillarrohr wird dem Messgas eine geringe Gasmenge (ca. 0,5 l/h) direkt entnommen. Ein 7-adriges Kabel mit Stecker, sowie ein Teflonschlauch, verbinden die Lambda-Sonde LS 1 mit dem Lambda-Transmitter LT 1. Die Auswertung des Sondensignals erfolgt mittels modernster Mikroprozessortechnologie im Lambda-Trans-mitter LT 1. Für die Ausgabe der Messwerte und Betriebszustände stehen

- eine serielle Schnittstelle,
- 1 Monitorausgang 0 -2,55 V DC = 0.-25,5 Vol.% O_2
- bis zu 4 Analogausgänge 0/4…20 mA, 0…10 V
- und bis zu 7 Digitalausgänge zur Verfügung.

Interne LED's geben Auskunft über den Betrieb und signalisieren die in der Diagnose erkannten Fehler des Systems.

Anwendungsbereiche:

- In Verbrennungsabgasen
- In Industrieabgasen
- In Ofenatmosphären
- In Prozessgasen

Der Lambda-Transmitter LT 1 verfügt über folgende Funktionen:

- Automatische Überprüfung und Abgleich der Lambda-Sonde LS 1 mit Umgebungsluft.
- Automatische Alterungskompensation der ZrO_2-Messzelle
- Kompensation des Einflusses der Gaszusammensetzung auf den Messgasdurchfluss bei stark ungleichgewichtigen Messgasen
- Intermittierende Messgaspumpe mit automatischer Bestimmung der optimalen Pumpenlaufzeit.
- Long-Life-Mode bei eingeschränkter Messgenauigkeit wählbar.
- Automatische Kaltstartverzögerung 5...120 min.
- Integrierter Wartungsschalter.
- LAMTEC SYSTEM BUS zur direkten Kopplung mit den LAMTEC Brenner-Steuerungen
- Alternativ zur Kopplung mit kundenseitigen Geräten auch eine RS 422-Schnittstelle
- RS 232-Schnittstelle zur Fernsteuerung mittels PC i. V. mit der Remote-Display-Software (Option).
- Bus-Interface für Profibus DP
Modbus
CAN-Bus
Ethernet
- Anzeige- und Bedieneinheit
- Autom. Abgleicheinheit zur vollautomatischen Überprüfung und Abgleich der Lambda-Sonde LS 1 im eingebauten Zustand bei Betrieb der Anlage mit Umgebungsluft; alternativ über integrierte Pumpe oder Pressluft
- Testgasaufschaltung (1...4 Testgase) zur Kontrolle des Abgleichs (EPA-Norm)
- Druckkompensation des Messwertes; Druckbereich 800…1200 mbar
- Temperaturkompensation des Messwertes
- Messung der Rauchgas- und Ansauglufttemperatur und Berechnung des feuerungstechnischen Wirkungsgrades
- Berechnung der CO_2-Konzentration, brennstoffbezogen
- Lastabhängige und brennstoffspezifische Grenzwerte / Grenzkurven
- Kombi-Sonde KS 1 zur Detektion brennbarer Bestandteile (CO / H_2)
- Elektrische Beheizung der Messgas-Entnahme-Vorrichtung und des Sintermetall-Vorfilters
- 1…3 zusätzliche Analogausgänge,
- Galvanisch getrennte Analogausgänge
- Relais-Modul für Digitalausgänge mit 6 Relais Schaltleistung 230 V AC, 4 A
- 1…4 Analogeingänge über Messkarten beliebig konfigurierbar
- Remote Display-Software auf Windows-Basis
- Messgaspumpe 12 V DC für aggressive Messgase
- Elektrische Gehäuseheizung für Kompaktausführung IP 65 für Umgebungstemperatur unter -10 °C und -25 °C

Ausführungen:

- Wandaufbaugehäuse IP 54
- Wandaufbaugehäuse IP 65, optional in Edelstahl
- Montageplatte IP00 zum Einbau in Schaltschrank
- OEM-Version-Messwertausgabe nur über LAMTEC SYSTEM BUS bzw. alternativ über serielle Schnittstelle RS 422 möglich.
- 19"-Einschub / 3HE

Genauigkeit:

±0,2 Vol. % O_2 nach Abgleich auf Luftwert 21 % O_2 (mit Lambda-Sonde LS 1)

Einstellzeit:

<20 s auf 90 % des Endwertes (T_{90}) (mit Lambda-Sonde LS 1 Typ 650 R 0001 und 450 mm MEV)

Fehlereinflüsse:

Abweichung durch Temperatur = 1 % vom Messwert / 10 K Gehäusetemperatur Lambda-Sonde LS 1, Temperaturkompensation optional

Abweichung durch Druck = 1,3 % vom Messwert / 10 mbar Druckänderung, Druck-kompensation option

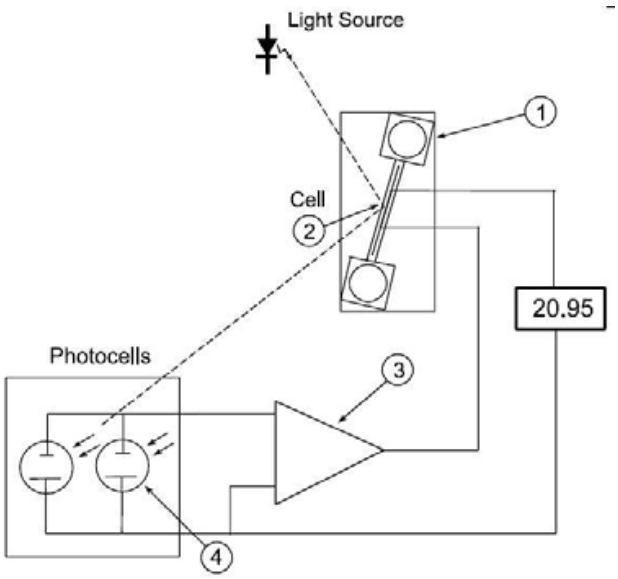
LAMTEC

LAMTEC Meß- und Regeltechnik
für Feuerungen GmbH & Co KG
Impexstraße 5
D-69190 Walldorf
Telefon (+49) 06227 / 6052-0
Telefax (+49) 06227 / 6052-57
Internet: http://www.lamtec.de
e-mail: info@lamtec.de

LAMTEC Leipzig GmbH & Co KG

Schlesierstraße 55
D-04299 Leipzig
Telefon (+49) 0341 / 863294-00
Telefax (+49) 0341 / 863294-10

Tragbarer Emissionsgasanalysator Modell 570A für die Komponente O_2



Aufbau: Paramagnetische O_2-Zelle

1. Präzisionshantelzelle (N_2-gefüllt)
2. Positionsspiegel
3. Operationsverstärker
4. Fotozelle

1. Anwendungsbereich

Kontinuierliche tragbare extraktive Messung von O_2 in konditionierten Rauchgasen.

Dieser tragbare Sauerstoffanalysator ist bei feuchten bzw. staublastigen Rauchgasen mit einer vorgeschalteten Aufbereitung (Kondensatfalle, Trockenvorlage, Durchflusskontrolle, Filter und Pumpe) auszurüsten.

Eignungsprüfung 13. und 17. BImSchV sowie TA Luft durch TÜV Rheinland Sicherheit und Umweltschutz GmbH, Bericht Nr. 936/808018/B vom 30.09.1999 für die Komponenten O_2.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Der Servomex 570A besteht aus einem mehrteiligen Kunststoffgehäuse, welches die paramagnetische Hantelzelle und die dazugehörige Elektronik beinhaltet.

Das Messprinzip der Messzelle beruht auf der starken paramagnetischen Eigenschaft des Sauerstoffs. So ist durch Messung der Suszeptibilität eine Bestimmung der Sauerstoffkonzentration möglich.

In der Messzelle befindet sich eine als Hantel ausgeführte Drahtschleife, an der zwei stickstoffgefüllte Hohlkugeln angebracht sind. Im Drehpunkt der Hantel befindet sich ein Spiegel. Über Platinspannbänder wird die Hantel in einem inhomogenen Magnetfeld gehalten. Sauerstoffhaltiges Messgas führt nun zu einer Verdichtung des Magnetfeldes und einer Auslenkung der Hantel. Über die Drahtschleife wird ein Strom eingespeist, welcher die Hantel wieder in die Ursprungslage zurück dreht. Dieser Kompensationsstrom ist ein lineares Maß für die in der Zelle herrschende Sauerstoffkonzentration.

3. Technische Daten

3.1 Daten aus den Eignungsprüfungen

Messbereich:	
O_2	0 - 100 Vol. %
Nachweisgrenze	<< 0,2 % Bereichsendwert
Reproduzierbarkeit	mind. R >> 70
Querempfindlichkeit	<< +/- 0,2 Vol. %
Verfügbarkeit	99,5 %
Wartungsintervall	8 Tage (Sichtprüfung)
Einstellzeit (90% Zeit)	< 30 sec

3.2 Weitere technische Daten

Ausgangssignal
0 - 1 V

ca. Abmessungen (B x T x H)

570A	150 x 305 x 190 mm
Typisches Gewicht	6,5 kg (nur 570A)

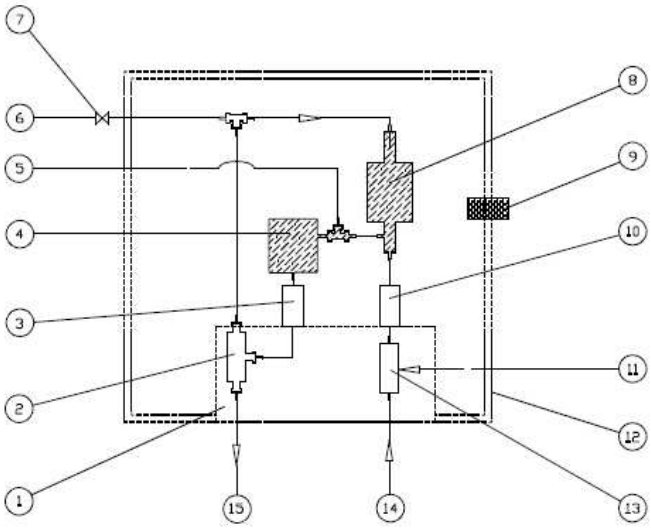
Spritzwasser-geschütztes Gehäuse

Hersteller

Servomex GmbH
Münsterstraße 5
D-59065 Hamm

Telefon	+49 23 81 68 82 13
Telefax	+49 23 81 68 81 75
E-Mail	info@servomex.de
Internet	www.servomex.com

O_2-Rauchgasanalysator Modell 2700



Modell 2700 Sensorkopf Durchfluss-Schema

1. beheizter Filterblock
2. Probenaspirator (Strahlpumpe)
3. Flammensperre (Ausgang)
4. Dickfilm-COe-Sensor (optional)
5. Einlass Hilfsluft
6. Einlass Aspirator/Referenzluft
7. Magnetventil
8. Zirkonia-O_2-Sensor
9. Gehäuseüberdrucköffnung
10. Flammensperre (Eingang)
11. Einlass Rückspülung/Kalibriergase
12. temperierter Zone (245 °C)
13. interner Filter
14. Eingang Probengas
15. Ausgang Probengas

1. Anwendungsbereich

Automatische kontinuierliche in-situ-Messung von Sauerstoff in heißen, staublastigen Rauchgasen.

Dieser von der Rauchgasdiffusion unabhängige Prozessgasanalysator kann zur Kostenoptimierung der Verbrennung weiterhin mit einem Dickfilmkalorimeter (COe = unverbrannte Bestandteile) erweitert werden.

Eignungsprüfung 13. und 17. (27.) BImSchV sowie TA Luft durch den TÜV Rheinland Sicherheit und Umweltschutz GmbH, Bericht Nr. 936/808018/A vom 30.07.1999.

Baumusterprüfung für COe durch den TÜV Rheinland Sicherheit und Umweltschutz GmbH, Bericht Nr. 936/802002/A vom 28.06.2002.

Optional kann der 2700 für die Aufstellung in ATEX-Kategorie 3 aufgerüstet werden.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Der Servomex 2700 besteht aus den Baugruppen Aspiratoreinheit, Sensorkopf und Kontrolleinheit.

Die Aspiratoreinheit dient der Bereitstellung der Injektorluft, Referenzluft sowie der Prüfgasaufgabe.

Der Sensorkopf wird an den Abgaskanal angeflanscht und über eine Leitung mit der Kontrolleinheit elektrisch verbunden.

Die Kontrolleinheit dient der Umsetzung des Messsignals sowie der Überwachung des ordnungsgemäßen Betriebes der Sonde.
Hier können bis zur vier Statusmeldungen definiert werden, die den Zustand des Analysators 2700 über potentialfreie Kontakte an nachgeordnete Überwachungseinrichtungen weitergeben.
Über ein Tastenfeld sind alle Einstellungen durchführbar. Die Parameter sind über eine Menüstruktur erreichbar; in einem zweizeiligen Display wird der Dialog zum Bediener realisiert.

Die Erzeugung der Referenzluft aus dem Druckluftnetz der Anlage sowie die Aufgabe der Prüfgase für die Justierung des 2700 erfolgt über eine Hilfslufteinheit.

3. Technische Daten

3.1 Daten aus den Eignungsprüfungen

Messbereich	0 - 25 Vol . %
Nachweisgrenze	< 0,10 Vol. %
Reproduzierbarkeit	mind. R >> 30
Querempfindlichkeit	<< 0,2 Vol. %
Verfügbarkeit	99,5 %
Wartungsintervall	28 Tage
Einstellzeit (90% Zeit)	< 15 sec (je nach Sonde)

3.2 Weitere technische Daten

Temperatur (Abgas)	bis 1750 °C
Schutzart	IP66 / NEMA 4X
Explosionsschutz (EU)	ATEX-Gruppe II Kat. 3

Analogausgang
Galvanisch getrennt 0/4 - 20 mA (1 KΩ max.)

Alarme & Relais
4 einpolige Umschaltrelais, die für folgende Funktionen konfiguriert werden können: Konzentrationsalarm, Fehler, Kalibrierung, Rückspülung sowie Steuerung der Magnetventile für Rückspülung und Autokalibrierung.

Digitaleingänge
2 Digitaleingänge zum Starten der Autokalibrierung und des Rückspülens

COe-Tfx-Sensor (CO-Äquivalent)

Typ 1 (Gas/Leichtöl)	0 - 2000 ppm
Typ 2 (Kohle/Schweröl)	0 - 6000 ppm

(mit Bereichsüberschreitung bis 15000 ppm)

Abmessungen (B x T x H)

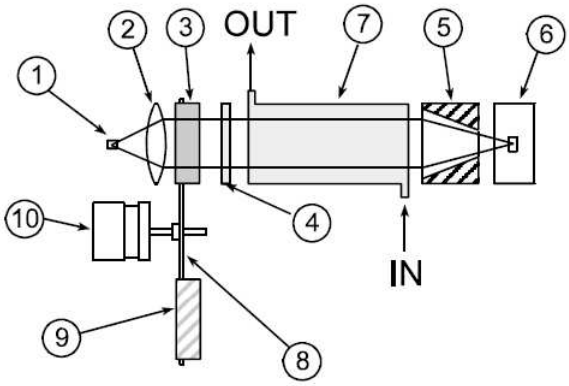
Kontrolleinheit	391 x 167 x 260 mm
Sensorkopf	301 x 330 x 256 mm

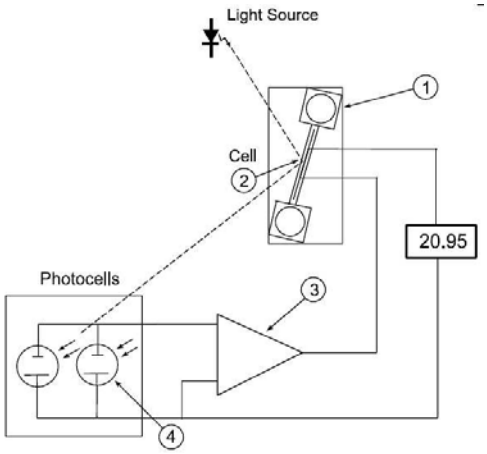
Hersteller

Servomex GmbH
Münsterstraße 5
D-59065 Hamm

Telefon	+49 23 81 68 82 13
Telefax	+49 23 81 68 81 75
E-Mail	info@servomex.de
Internet	www.servomex.com

Emissionsgasanalysator Modell 4900 für die Komponenten NO, CO, SO_2 und O_2





Aufbau: IR-Gasfilterkorrelationsküvette

1. Infrarot-Lichtquelle
2. Linse
3. Gasfilter
4. IR-Bandfilter
5. Lichtkollektor
6. Detektoreinheit
7. Edelstahlmessküvette
8. Chopperrad (in temperierter Box)
9. Gasfilter
10. Choppermotor

Aufbau: Paramagnetische O_2-Zelle

1. Präzisionshantelzelle (N_2-gefüllt)
2. Positionsspiegel
3. Operationsverstärker
4. Fotozelle

1. Anwendungsbereich

Automatische, extraktive Messung von NO, CO, SO_2 und O_2 in Rauchgasen.

Dieser mit mehreren Komponenten bestückbare Prozessgasanalysator mit max. zwei Messgasströmen kann für die unterschiedlichsten Anwendungen ausgerüstet werden.

Eignungsprüfung 13. und 17. BImSchV sowie TA Luft durch TÜV Rheinland Sicherheit und Umweltschutz GmbH, Bericht Nr. 3.5.2/0784/95//674377/01 vom 25.02.1997 für die Komponenten SO_2 (13. BImScHV, TA Luft) und NO. Weiterhin Eignungsprüfung 13. und 17. BImSchV sowie TA Luft durch den TÜV Rheinland Sicherheit und Umweltschutz GmbH, Bericht Nr. 3.5.2/0784/95//597632/01 vom 27.02.1996 für die Komponenten O_2 und CO.

Optional kann der 4900 durch Vorschaltung eines sog. NOx-Konverters für die indirekte Bestimmung von NO_2 verwendet werden.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Der Servomex 4900 besteht aus einem 19"-Gehäuse, welches die Einzelkomponenten-sensoren und die dazugehörige Elektronik beinhaltet.

Beim Gasfilter-Korrelationsverfahren wird die von einer IR-Quelle ausgestrahlte Energie mittels eines Interferenzfilters auf die betreffende spezifische Komponentenwellenlänge gefiltert. Von den Gasküvetten ist eine mit N_2 und eine mit Komponentengas gefüllt. Die Gasküvetten werden durch Drehen des Filterrades wechselweise in den Lichtstrahl eingeschwenkt. Durch elektronische Auswertung dieser beiden Signale ergibt sich der von der üblichen Querempfindlichkeit zu anderen Komponenten im Probengas der nahezu unbeeinflusste Probenmesswert.

Bei der paramagnetischen Bestimmung des O_2-Gehaltes im Probengas wird die hohe Selektivität der paramagnetischen Hantelmessung durch die große magnetische Suszeptibilität des Sauerstoffes angewendet.

3. Technische Daten

3.1 Daten aus den Eignungsprüfungen

Messbereich (Standard):

O_2	0 - 5 / 25 Vol. % (PM)
CO	0 - 50 / 1000 ppm (IR)
SO_2	0 - 200 / 2500 ppm (IR)
NO	0 - 200 / 1000 ppm (IR)

Nachweisgrenze	<< 2 % Bereichsendwert
Reproduzierbarkeit	mind. R >> 30
Querempfindlichkeit	<< +/- 4 %
Verfügbarkeit	98,9 - 99,4 %
Wartungsintervall	8 - 14 Tage
Einstellzeit (90% Zeit)	20 - 30 sec (je nach Sensor)

3.2 Weitere technische Daten

Analogausgang (optional erweiterbar)
2 x galvanisch getrennt 0/4 - 20 mA (1 KΩ max.)

Statusausgänge (optional erweiterbar)
3 Alarmmeldungen frei programmierbar (Über- oder Unterschreiten der Schwelle). Wartung / Justierung

Steuerausgänge
„Nullgas“, „Prüfgas“ zur Steuerung der Magnetventile bei manuellen oder automatischen Justieren

digitale Schnittstelle
RS 232 (2400 bis 19400 Baud)

ca. Abmessungen (B x T x H)

Kurzes Gehäuse	483 x 478 x 133 mm
Langes Gehäuse	483 x 608 x 133 mm
Typisches Gewicht	25 kg

Hersteller

Servomex GmbH
Münsterstraße 5
D-59065 Hamm

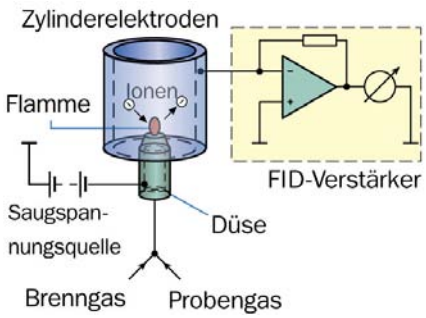
Telefon +49 23 81 68 82 13
Telefax +49 23 81 68 81 75
E-Mail info@servomex.de
Internet www.servomex.com

EuroFID – Gesamt-C Analysator AUFBAU Modell3010

SICK | MAIHAK
Analyzers and Process Instrumentation

Präzise Bestimmung des Gesamtkohlenstoff-Gehaltes in Luft und korrosiven sowie kondensierenden Gasen

Flammenionisations-Prinzip



1. Anwendungsbereich

Der Gesamtkohlenstoff-Analysator EuroFID AUFBAU Modell3010 wird zur kontinuierlichen Emissionsüberwachung in korrosiven, kondensierbaren und heißen Gasen eingesetzt.

Typische Anwendungen sind:

- Emissionsmessungen an Kraftwerken, Müllverbrennungsanlagen und Zementwerken
- Emissionsmessungen nach thermischen, katalytischen, biologischen und Aktivkohle-Abluftreinigungsanlagen
- Abgasmessung in Rohgas und Reingas an chemischen Anlagen
- Prozessgasmessungen in Anlagen mit lösemittelhaltigen Produkten

Merkmale und Vorteile

- Kleinster Serviceaufwand, da keine bewegten Teile eingebaut sind
- Messung von korrosiven und reaktiven Gasen durch komplett beheizte Messeinrichtung
- Zuverlässige Messung auch minimaler Konzentrationen mit dem patentierten Sensorblock mit optimaler Detektorgeometrie
- Sehr geringer Wartungsaufwand – beschränkt sich nur auf das Wechseln des leicht zugänglichen Messgasfilters
- Autom. Geräteüberprüfung mit Null- und Prüfgas
- Zulassung für Messungen nach 17. BImSchV (2000/76/EG)
- Eignung für Messungen des Gesamtkohlenstoffs nach europäischen Emissions-Richtlinien

2. Aufbau und Arbeitsweise

Das modulare Konzept des EuroFID ermöglicht die flexible Montage, je nach den örtlichen Gegebenheiten:

- **Analyseneinheit im Wandaufbaugehäuse:** optimale Integration im Analysenschrank, direkt am Eingang der Sammelleitung oder auf Montageplatten
- **Analyseneinheit im 19"-Einschub:** Die klassische Montagetechnik!
- **Bedieneinheiten:** Menügesteuerte Bedieneinheit im 19"-Einschub (3 HE) oder 1/2 19" Einschub (4 HE)

Funktionsweise und Messprinzip

Die Umwandlung der Konzentration von Gesamtkohlenstoff in ein elektrisches Signal erfolgt durch einen Flammenionisationsdetektor (FID). Entscheidend für ein stabiles Messsignal sind konstante Massendurchflüsse im FID. Dies wird durch eine Düsenvorrichtung (Ejektor) mit Drucksensoren erreicht. Die Düsenvorrichtung bewirkt eine Verdünnung des Messgases wodurch auch korrosive und kondensierende Gase zuverlässig gemessen werden können. Das gesamte Messsystem ist durchgehend auf ca. 200°C geregelt beheizt. Entscheidend für die zuverlässige Messung ist die Detektorgeometrie, die so gestaltet ist, dass sich keine Ablagerungen bilden.

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung – Brenngas H_2/He

Geprüfter Messbereich	0 ...15 mg/m³	
Verfügbarkeit	98,6 %	
Wartungsintervall	1 Monat	
Nachweisgrenze	0,16 mg/m³ im Messbereich 0 ... 15 mg/m³	
Netzspannungseinfluss	Nullpunkt: < 0,3 % MBE, Empfindlichkeit: < 0,9 % (im Bereich von 190 V bis 250 V)	
Reproduzierbarkeit	1 ... 10 mg/m³: 83, 1 ... 3 mg/m³: 88, 3 ... 6 mg/m³: 91, 6 ... 10 mg/m³: 72, 10 ... 15 mg/m³: 45	
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich	0 °C ... 40 °C	
Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes	< 1,1 % MBE* (geprüft im Bereich 0°C bis 40°C)	
Temperaturabhängigkeit der Empfindlichkeit	< 1,4 % (geprüft im Bereich 0°C bis 40°C)	
Einstellzeit (T_{90}-Zeit)	48 s	
Linearität	Abweichung von Gerätekennlinie: max. 1,2 % des Anzeigebereiches	
Querempfindlichkeit gegenüber Prüfgas (im Messbereich: 0-15 mg/m³)	Nullpunkt [%-MBE]	Referenzpunkt [%-MBE]
H_2O (30 Vol.%)	< 0,3	–0,8
O_2 (21 Vol.%)	0,7/0,9	–0,9/–0,8
CO_2 (15 Vol.%)	< 0,3	–0,4
CO (737 mg/m³)	0,4	0,5/0,6
NO (319 mg/m³)	–0,6/–0,5	–0,5
SO_2 (200 mg/m³)	0,7	0,3/0,5
HCl (54 mg/m³)	–0,6/–0,4	–0,5
NO_2 (53 mg/m³)	< 0,3	–0,3/< 0,3
NH_3 (38 mg/m³)	< 0,3	< 0,3
N_2O (54 mg/m³)	< 0,3	< 0,3
Einfluss des Sauerstoffgehaltes (0 ... 21 Vol.%)	Nullpunkt: + 0,9 %-MBE, Empfindlichkeit: –0,9 %-MBE	
Zeitliche Änderung des Nullpunktes	< 1,5 % des Anzeigebereiches pro Monat	
Zeitliche Änderung des Referenzpunktes	< 1,9 % pro Monat	
Responsefaktoren	Relative Standardabweichung für Butan, Cyclohexan, n-Heptan, Isopropanol, Aceton, Toluol, Essigsäureethylesther, Essigsäureisobutylesther: 14,8 %/15,1 % für erweiterte Liste: 12,8 %/13,0 %	

Aufgrund von Querempfindlichkeiten gegen Sauerstoff und Schwefeldioxid ist die Brenngasmischung Wasserstoff und Helium (40%/60%) zu verwenden. Bei konstantem Sauerstoffgehalt (± 3 Vol.%) und geringen Schwefeldioxidkonzentrationen (< 50 mg/m³) kann Wasserstoff eingesetzt werden.

* ... MBE = Messbereichsendwert

3.2 Weitere technische Daten

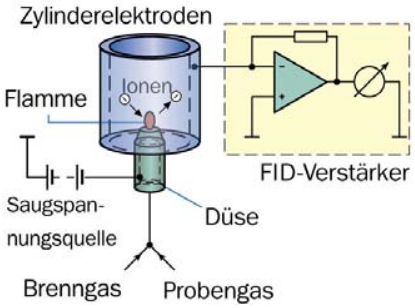
Leistungsaufnahme	während Anlaufzeit: ca. 330 VA, im Dauerbetrieb: 280 VA
benötigte Netzspannung	230 V AC 48...63 Hz oder 115 V AC 48...63 Hz
weitere Zulassungen	13. BImSchV (2001/80/EG) und TA-Luft
Analoge Ausgänge	0 oder 4...20 mA potenzialfrei, Lastwiderstand: max. 500 Ω

EuroFID – Gesamt-C Analysator INLINE Modell3010

SICK | MAIHAK
Analyzers and Process Instrumentation

Präzise Bestimmung des Gesamtkohlenstoff-Gehaltes in Luft und korrosiven sowie kondensierenden Gasen

Flammenionisations-Prinzip



1. Anwendungsbereich

Der Gesamtkohlenstoff-Analysator EuroFID INLINE Modell3010 wird zur kontinuierlichen Emissionsüberwachung in korrosiven, kondensierbaren und heißen Gasen eingesetzt.

Typische Anwendungen sind:

- Emissionsmessungen an Kraftwerken, Müllverbrennungsanlagen und Zementwerken
- Emissionsmessungen nach thermischen, katalytischen, biologischen und Aktivkohle-Abluftreinigungsanlagen
- Abgasmessung in Rohgas und Reingas an chemischen Anlagen
- UEG Messungen in Prozessanlagen mit lösemittelhaltigen Produkten

Merkmale und Vorteile

- In-Situ-Ausführung, dass bedeutet sehr kurze Ansprechzeiten und keine Entnahmeleitung
- Kleinster Serviceaufwand, da keine bewegten Teile eingebaut sind
- Messung von korrosiven und reaktiven Gasen durch komplett beheizte Messeinrichtung
- Zuverlässige Messung auch minimaler Konzentrationen mit dem patentierten Sensorblock mit optimaler Detektorgeometrie
- Sehr geringer Wartungsaufwand – beschränkt sich nur auf das Wechseln des leicht zugänglichen Messgasfilters
- Automatische Geräteüberprüfung mit Null- und Prüfgas
- Zulassung für Messungen nach 17. BImSchV (2000/76/EG)
- Eignung für Messungen des Gesamtkohlenstoffs nach europäischen Emissions-Richtlinien
- EG-Baumusterprüfung nach Richtlinie 94/9/EG (ATEX) für UEG Messungen.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Der EuroFID INLINE ist modular aufgebaut. Durch die direkte Montage an der Messstelle verfügt er über sehr schnelle Ansprechzeiten. Ebenso entfallen separate Gasentnahmesonde mit Filter, sowie beheizte Messgasleitung.

Die menügesteuerte Bedieneinheit ist in zwei Varianten erhältlich:

- 19"-Einschub in 3 HE
- $^{1}/_{2}$ 19"-Einschub in 4 HE

Funktionsweise und Messprinzip

Die Umwandlung der Konzentration von Gesamtkohlenstoff in ein elektrisches Signal erfolgt durch einen Flammenionisationsdetektor (FID). Entscheidend für ein stabiles Messsignal sind konstante Massendurchflüsse im FID. Dies wird durch eine Düsenvorrichtung (Ejektor) mit Drucksensoren erreicht. Die Düsenvorrichtung bewirkt eine Verdünnung des Messgases wodurch auch korrosive und kondensierende Gase zuverlässig gemessen werden können. Das gesamte Messsystem ist durchgehend auf ca. 200 °C geregelt beheizt. Entscheidend für die zuverlässige Messung ist die Detektorgeometrie, die so gestaltet ist, dass sich keine Ablagerungen bilden.

3. Technische Daten – EuroFID INLINE

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung – Brenngas H_2/He

Geprüfter Messbereich	0 ... 15 mg/m³	
Verfügbarkeit	98,8 % bzw. 99 %	
Wartungsintervall	1 Monat	
Nachweisgrenze	0,29 mg/m³ im Messbereich 0 ... 15 mg/m³	
Netzspannungseinfluss	Nullpunkt: < 0,3 % MBE, Empfindlichkeit: < 0,9 % (im Bereich von 190 V bis 250 V)	
Reproduzierbarkeit	1 ... 10 mg/m³: 64, 1 ... 3 mg/m³: 52, 3 ... 6 mg/m³: 76, 6 ... 10 mg/m³: 83, 10 ... 15 mg/m³: 76	
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich	–20 °C ... 50 °C	
Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes	< 2,3 % MBE (geprüft im Bereich 0 °C bis 40 °C)	
Temperaturabhängigkeit der Empfindlichkeit	< 1,4 % (geprüft im Bereich 0 °C ... 40 °C)	
Einstellzeit (T_{90}-Zeit)	< 6 s	
Linearität	Abweichung von Gerätekennlinie: max. 1,3 % des Anzeigebereiches	
Querempfindlichkeit gegenüber Prüfgas (im Messbereich: 0 ... 15 mg/m³)	Nullpunkt [%-MBE]	Referenzpunkt [%-MBE]
H_2O (30 Vol.%)	< 0,3	–0,9/–0,8
O_2 (21 Vol.%)	0,8/0,7	–0,8/–0,7
CO_2 (15 Vol.%)	< 0,3	–0,6/–0,5
CO (737 mg/m³)	0,4	0,5/0,4
NO (319 mg/m³)	–0,6/–0,5	–0,6/–0,4
SO_2 (200 mg/m³)	0,6/0,8	0,3/0,4
HCl (54 mg/m³)	–0,5/–0,6	–0,5/–0,4
NO_2 (53 mg/m³)	< 0,3	–0,4/< 0,3
NH_3 (38 mg/m³)	< 0,3	< 0,3/–0,3
N_2O (54 mg/m³)	< 0,3	< 0,3
Einfluss des Sauerstoffgehaltes (0 ... 21 Vol.%)	Nullpunkt: +0,9 %-MBE, Empfindlichkeit: –1,6 %-MBE	
Zeitliche Änderung des Nullpunktes	< 1,8 % des Anzeigebereiches pro Monat	
Zeitliche Änderung des Referenzpunktes	< 1,9 % pro Monat	
Responsefaktoren	Relative Standardabweichung für Butan, Cyclohexan, n-Heptan, Isopropanol, Aceton, Toluol, Essigsäureethylesther, Essigsäureisobutylesther: 15,1 %/15,0 % für erweiterte Liste: 13,3 %/13,0 %	

Aufgrund von Querempfindlichkeiten gegen Sauerstoff und Schwefeldioxid ist die Brenngasmischung Wasserstoff und Helium (40%/60%) zu verwenden. Bei konstantem Sauerstoffgehalt (± 3 Vol.%) und geringen Schwefeldioxidkonzentrationen (< 50 mg/m³) kann Wasserstoff eingesetzt werden.

3.2 Weitere technische Daten

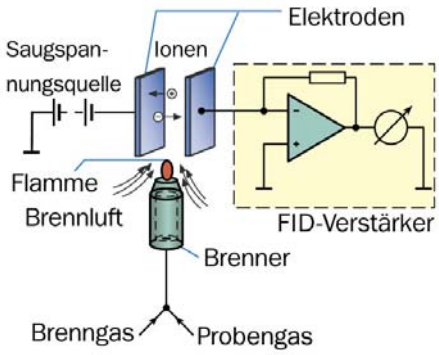
Leistungsaufnahme	während Anlaufzeit: ca. 330 VA, im Dauerbetrieb: 280 VA
benötigte Netzspannung	230 V AC 48 ... 63 Hz oder 115 V AC 48 ... 63 Hz
weitere Zulassungen	• EG-Baumusterprüfbescheinigung nach Richtlinie 94/9/EG: • BVS 05 ATEX G 005 X • Messfunktion im Messbereich 0-100 % UEG • 13. BImSchV (2001/80/EG) und TA-Luft
Analoge Ausgänge	0 oder 4 ... 20 mA potenzialfrei, Lastwiderstand: max. 500 Ω

FID BA3006
Tragbarer Gesamt C-Analysator

SICK | MAIHAK
Analyzers and Process Instrumentation

Kompaktes Gerät für den flexiblen Einsatz zur Messung von Gesamtkohlenwasserstoff

Flammenionisations-Prinzip



1. Anwendungsbereich

Der tragbare Gesamtkohlenstoff-Analysator FID BA 3006 eignet sich zur kontinuierlichen Emissionsüberwachung in korrosiven, kondensierbaren und heißen Gasen.

Typische Anwendungen sind:

- Mobile Emissionsmessungen an Kraftwerken, Müllverbrennungsanlagen und Zementwerken
- Abgasmessung in Rohgas und Reingas an chemischen Anlagen
- Erkennung von Kohlenwasserstoff-Durchbrüchen in Abluft Reinigungsanlagen
- Mobile Emissionsmessungen zur Feststellung von Schadstoffbelastungen

Merkmale und Vorteile

- Der kompakte Aufbau mit integrierter Brenngas- und Prüfgasversorgung erlaubt den problemlosen Einsatz vor Ort.
- Abgestimmte Systemkomponenten (beheizte Messgasleitung, Entnahmesonde, Filter) ermöglichen eine fehlerfreie Messung.
- Ein für das Messsystem erhältlicher Datenlogger ermöglicht die Aufzeichnung der Messgaskonzentration zur späteren Auswertung.
- Die schnelle Aufwärmzeit, die automatische Abschaltung der Pumpe, die automatische Brenngasabschaltung sowie die durchdachte Anschlusstechnik mit Schnellkupplungen oder Bajonettverschlüssen sind von Vorteil in der praktischen Handhabung.
- Der geringe Brenngasverbrauch sorgt für niedrige Betriebskosten und lange Messzeiten ohne Flaschenwechsel.
- Zulassung für Messungen nach 17. BImSchV und 2. BImSchV
- Eignung für Messungen des Gesamtkohlenstoffs nach europäischen Emissions-Richtlinien.
- Konform mit TA Luft, UL und CSA sowie MCERT.
- Der insgesamt robuste und vielfach bewährte Aufbau wird den rauen Einsatzbedingungen mobiler Messungen gerecht.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Der tragbare Gesamtkohlenwasserstoffanalysator Modell FID BA3006 ist als Komplettmesssystem konzipiert, das problemlos transportiert und sehr schnell aufgebaut werden kann. Das Messgas wird über eine Entnahmesonde und eine beheizte Entnahmeleitung dem Analysator zugeführt.

Funktionsweise und Messprinzip

Die Umwandlung der Konzentration von Gesamtkohlenstoff in ein elektrisches Signal erfolgt durch einen Flammenionisationsdetektor (FID). Entscheidend für ein stabiles Messsignal sind konstante Massendurchflüsse im FID. Dies wird durch Düsen und eine genaue Druckeinstellung im Detektorraum erreicht.

Um auch korrosive und kondensierende Gase zuverlässig messen zu können, ist das gesamte Messsystem durchgehend auf ca. 200°C geregelt beheizt. Entscheidend für die zuverlässige Messung ist die Detektorgeometrie, die so gestaltet ist, dass sich keine Ablagerungen bilden.

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Geprüfter Messbereich	0 ... 15 mg/m³ *Nur 2. BImSchV:* 0 ... 80 mg/m³ Tetrachlorethen (PER)	
Verfügbarkeit	96,8 %, bzw. 99,8 %	
Wartungsintervall	3 Tage	
Nachweisgrenze	2,0 %/1,5 % vom Messbereichsendwert (MBE) *Nur 2. BImSchV:* 2,47 mg/m³ PER	
Netzspannungseinfluss	Nullpunkt: < 0,4 % vom Messbereichsendwert (MBE)	
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich	+ 5 °C ... + 35 °C *	
Einstellzeit (T_{90}-Zeit)	50 s (mit Gasentnahmesonde und 3 m beheizte Probennahmeleitung)	
Linearität	< ± 0,3 % MBE *Nur 2. BImSchV:* Durch abgestufte Aufgabe von Tetrachlorethen-Testgasgemischen keine Linearitätsfehler in den geprüften Bereichen zw. 0 und 80 mg/m³ bzw. 0 und 5 g/m³	
Querempfindlichkeit gegenüber Prüfgas CO_2 (18 Vol.% in N_2) CO (461 mg/m³ in N_2) SO_2 (258 mg/m³ in N_2) NO (310 mg/m³ in N_2) NO_2 (146 mg/m³ in N_2) NH_3 (18 mg/m³ in N_2) N_2O (19 mg/m³ in N_2) HCl (78 mg/m³ in N_2) H_2O (25 Vol.% in N_2)	Nullpunkt [%-MBE] –0,6/0 0/–0,6 –0,6/0,6 0,6/0 0 0 0,6/–0,6 0,6 0	Referenzpunkt [%-MBE] –0,6 –0,6/0 –0,6/0 0,6 –0,6 0 0,6 1,3/0,6 0
	Nur 2. BImSchV: Störeinflüsse durch Querempfindlichkeiten, wie sie typischerweise in Reinigungsverstärker, Imprägnier- und Detachiermittel enthalten sind, sowie Wasserdampf beeinflussen das Messsignal lediglich in positiver Richtung.	
Einfluss des Sauerstoffgehaltes	–3,5 bis 2,0 %-MBE	
Zeitliche Änderung des Nullpunktes	± 1,8 %/± 1,9 % des MBE pro Woche	
Zeitliche Änderung des Referenzpunktes	± 2,7 %/± 3,8 % der Messspanne zwischen Nullpunkt und Empfindlichkeit pro Woche	
Reproduzierbarkeit	54 (im Bereich 0 ... 15 mgC/m³) *Nur 2. BImSchV:* 46 (für 0 ... 80 mg/m³ PER)	
Responsefaktoren	Relative Standardabweichung für Butan, Cyclohexan, n-Heptan, Isopropanol, Aceton, Toluol, Essigsäureethylester, Ethylsäureisobutylester: 14,3 %/14,5 %/14,9 % * Relative Standardabweichung für n-Butan, n-Propan, Methan, Ethan, Benzol, Toluol, Dichlormethan, Trichlormethan, Chlorbenzol: 11,9 %/11,0 %	

* Angaben aus TÜV-Bericht für FID BA 3002 (stationäre Variante des FID BA 3006)

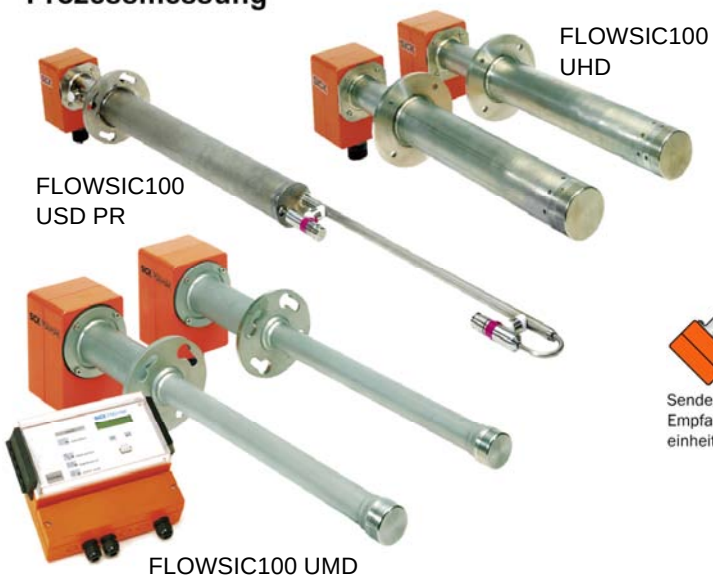
3.2 Weitere technische Daten

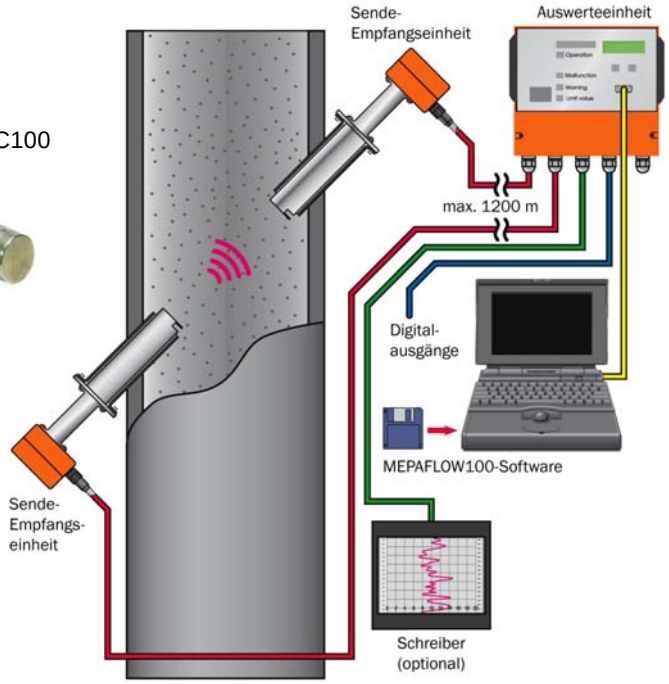
Gewicht	Analysator: 13,2 kg, Flaschengestell: 2,6 kg
Abmessungen (H x B x T)	290 x 240 x 380 mm
Messbereiche	0 ... 10/100/1000/10000/100000 ppm optional: 0 ... 1/10/100/1000/10000 ppm
Netzspannung	115/230 V AC 50 Hz, 115/230 V AC 60 Hz
Messwertausgang	0/4...20 mA Ausgang, max. Bürde 500 Ω

FLOWSIC100
Gasgeschwindigkeits-Messgerät

SICK | MAIHAK
Analyzers and Process Instrumentation

Bestimmung des Volumenstroms für die Emissionsüberwachung und Prozessmessung





Anordnung der FLOWSIC100-Komponenten

1. Anwendungsbereich

Die Messgeräte der Serie FLOWSIC100 messen berührungslos und direkt Gasgeschwindigkeit, Gastemperatur und Volumenstrom in Kanälen, Rohrleitungen oder Kaminen. Das modulare Gerätekonzept ermöglicht die optimale Lösung für unterschiedlichste Messaufgaben von der Emissionsüberwachung bis hin zur Prozessmessung für Steuerungs- und Regelungszwecke.

Typische Anwendungen sind:

- Emissionsüberwachung in der Energieversorgung, Entsorgung und Grundstoffindustrie
- Prozesskontrolle in der chemischen Industrie und Stahlerzeugung (z.B. Fackelgas, Gichtgas)
- Durchflussmessung in Lüftungs-, Heizungs- und Klimaanlagen in Industrie und Landwirtschaft

Merkmale und Vorteile

- Einfache Installation und geringer Wartungsaufwand
- Hohe Messgenauigkeit, auch bei Geschwindigkeiten nahe Nullpunkt
- keine bewegten Teile, kein Druckverlust
- Lanzenversion für einseitigen Anbau
- Eignungsgeprüft nach 13. BImSchV (2001/80/EG), 17. BImSchV (2000/76/EG) und 27. BImSchV sowie nach TA Luft
- Konform mit internationalen Vorschriften wie z.B. MCERTS, GOST und U.S. EPA
- Ex-geschützte Ausführungen zertifiziert nach Richtlinie 94/9/EG (ATEX).

2. Aufbau und Arbeitsweise

Komponenten

Sende-/Empfangseinheit (2x) oder
Sende-/Empfangseinheit „Messlanze“ (USD PR)
Montageflansch (2x)
Auswerteeinheit
Spüllufteinheit (nur ab 220 °C)

Funktionsweise und Messprinzip

Auf beiden Seiten des Gaskanals werden in einem definierten Winkel zur Kanalachse die SE-Einheiten mit Ultraschallwandler eingebaut, die abwechselnd als Sender und Empfänger von Schallimpulsen arbeiten. In Abhängigkeit von Richtung und Strömungsgeschwindigkeit des Gases ergeben sich unterschiedliche Laufzeiten der jeweiligen Schallimpulse. Aus der Laufzeitdifferenz wird die Gasgeschwindigkeit unabhängig von Druck- und Temperaturverhältnissen berechnet. Das Messverfahren liefert auch dann plausible Messwerte, wenn der Gasstrom mit Staub, Kondensat oder anderen Stoffen beladen ist. Durch Verrechnung der Gasgeschwindigkeit mit dem effektiven Kanalquerschnitt ergibt sich die Durchflussmenge.

Infolge der Temperaturabhängigkeit der Schallgeschwindigkeit kann aus den gemessenen Laufzeiten auch die Gastemperatur bestimmt, und für eine Umrechnung des Volumenstromes auf Normbedingungen verwendet werden.

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

	FLOWSIC 101/102	FLOWSIC 106	FLOWSIC 107
Eignungsgeprüfter Messbereich	0 ... 20 m/s	0 ... 20 m/s und 0 ... 40 m/s	
Verfügbarkeit	99,6 %	99 %	
Wartungsintervall	≥ 4 Wochen	≥ 12 Wochen	
Nachweisgrenze	< 2% des Anzeigebereiches von 20 m/s; 0,23m/s		< 2% des Anzeigebereiches von 16 m/s; 0,16m/s
Reproduzierbarkeit	R = 81		R = 111
Abweichung Istwerte von den Sollwerten der Gerätekennlinie	≤ 2,5 % vom Messbereich	≤ 1,5% vom Messbereich	≤ 0,7% vom Messbereich
Drift von Nullpunkt und Empfindlichkeit	< 2% des Anzeigebereiches bzw. des Sollwertes		
Zeitliche Änderung der Referenzpunktanzeige im Wartungsintervall	0 %		
Zeitliche Änderung des Nullpunktsignals im Wartungsintervall	0 %		

Bezeichnung bis Januar 2001	Aktuelle Bezeichnung (siehe TÜV Stellungnahme vom 26.01.2001)
FLOWSIC101	FLOWSIC100 PMD
FLOWSIC102	FLOWSIC100 PHD
FLOWSIC103	FLOWSIC100 PMA
FLOWSIC106	FLOWSIC100 UMD
FLOWSIC106	FLOWSIC100 UHD
FLOWSIC107	FLOWSIC100 USD PR

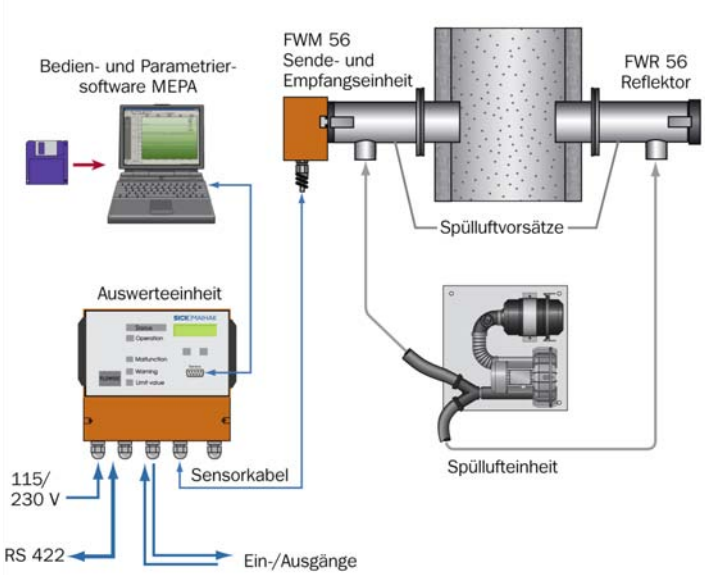
3.2 Weitere technische Daten (ohne ex-geschützte Ausführungen)

Messgrößen	Gasgeschwindigkeit, Volumenstrom i.B./i.N., Gastemperatur, Schallgeschwindig.									
Messbereich	Untergrenze von –40 ... 0 m/s, Obergrenze von 0 ... +40 m/s									
Genauigkeit Emissionsmessung	± 0,1 m/s									
Reproduzierbarkeit (ungespülte SE-Einheiten)	± 1 % für v > 2 m/s; ± 0,02 m/s für v < 2 m/s									
Ansprechzeit T_{90}	1...300 s, frei wählbar									
	PMA	PMD	PHD	PHD-S	UMA	UMD	UHD	USD PR	UMA PN16	UMD PN16
Aktive Messtrecke [m]	0,5...2	0,5...3	1...10	2...13	0,2...2	0,2...4	2...15	0,3	0,2...2	
Gastemperatur [°C]	–20 ... +300	–20 ... +450			–20 ... +220			–20 ... 200		
Max. Kanalinnendruck [bar]	± 0,1								16	
Max. Staubkonzentr. [g/m³ i.N.]	1		100		1		10	1		
Kabellänge (FLSE100 –FLA) [m]	5	max. 1000			5	max. 1000			5	≤1000
Signale	1 x analog: 0/2/4 ... 20 mA (optional 2; weitere Analogmodule als AO oder AI) 4 x Relais 48 V, 1 A 2 x Binäreingang; optional Impulsausgang									
Schnittstellen	1 x RS 232 für Parametrierung Optional Interfacemodul RS232/422/485; optional Modul Profibus DP									
Umgebungstemperatur	–20 ... +55 °C									
Versorgungsspannung	90 ... 140 V AC; 50/60 Hz oder 190 ... 260 V AC; 50/60 Hz, optional 24 V DC									
Schutzart	IP 65									

FW56-DT Filterwächter
FW56-I Staubmessgerät

SICK | MAIHAK
Analyzers and Process Instrumentation

Der bewährte Filterwächter



Anordnung der FW56-Komponenten

1. Anwendungsbereich

Das FW56-Staubmesssystem mit den Varianten FW56-DT und FW56-I eignet sich für die Aufgaben:

- Qualitative Partikelkontrolle (FW56-DT)
- Quantitative Bestimmung sich ständig ändernder Staubgehalte (FW56-I)
- Überwachung individuell einstellbarer Grenzwerte

Typische Anwendungen

- Überwachung einzelner Filtertaschen oder -kassetten bei Filteranlagen
- Verlängerung der Filter-Nutzungsdauer
- Produktstromkontrolle in der chemischen Industrie, der Nahrungs- und Futtermittelindustrie
- Abluftkontrolle in der Metallurgie, Baustoffindustrie (Zementwerke, Kalksandstein- und Gipsherstellung)
- Papierproduktion und Glasherstellung
- Gichtgasüberwachung in der Stahlindustrie
- Kontrolle von Abfüllanlagen für staubförmige Produkte, Siloüberwachung
- Kohlemühlen, Entaschungsanlagen
- Hallenluftüberwachung

Merkmale und Vorteile

- Kontinuierliche, verzögerungsfreie Messung von Transmission und differentieller Transmission zur sicheren und schnellen Erfassung dynamischer Konzentrationsänderungen
- Einfache Montage und Installation, geringer Wartungsaufwand
- Betriebs-/Statusanzeigen je nach Ausführung über LED oder LC-Display
- Automatischer Kontrollzyklus, erfüllt EN14181/QAL3
- Zulassung für filternde Abscheider mit Impulsabreinigung (FW56-I) und für qualitative Emissionsüberwachungen der Rauchdichte (FW56-DT)

2. Aufbau und Arbeitsweise

Das FW56 besteht in der Grundausstattung aus:

- Sende-/Empfangseinheit FWM56
- Reflektor FWR56
- Auswerteeinheit FWA56-DT bzw. FW5A56-I
- Spülluftvorsatz (2x)
- Spüllufteinheit
- Montageflansch (2x)

Aufbau und Arbeitsweise

Sende-Empfangseinheit FWM56 und Reflektor FWR56 werden mit je einem Spülluftvorsatz an den am Messkanal gegenüberliegend angebauten Flanschen montiert. Die Auswerteeinheit wird in der Nähe der Sende-Empfangseinheit installiert.

Die Sende-/Empfangseinheit enthält die optischen und elektronischen Baugruppen zum Senden und Empfangen des IR-Lichtstrahls. Über die integrierte Visiereinrichtung kann sie exakt auf den Reflektor ausgerichtet werden.

In der Auswerteeinheit befindet sich die Elektronik für Messdatenerfassung, -verrechnung, -speicherung sowie für Signalein- und -ausgabe. Die Spüllufteinheit schützt die optischen Grenzflächen vor aggressiven Gasen und Ablagerungen und verlängert die Wartungsintervalle.

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Verfügbarkeit:	97,5%
Wartungsintervall:	>4 Wochen
Nachweisgrenze:	(MB 0-1dExt.) Staub <1 mg/m^3 (MBE 40mg/m^3)
Zeitliche Änderung des Nullpunktes:	<0,2%
Zeitliche Änderung der Referenzpunktanzeige:	<0,4%
Störeinfluss durch Auswandern des Lichtstrahls:	<2% im Winkelbereich von ± 0,3° im T-Modus
Einstellzeit (90%-Zeit):	0,1 ... 120 s

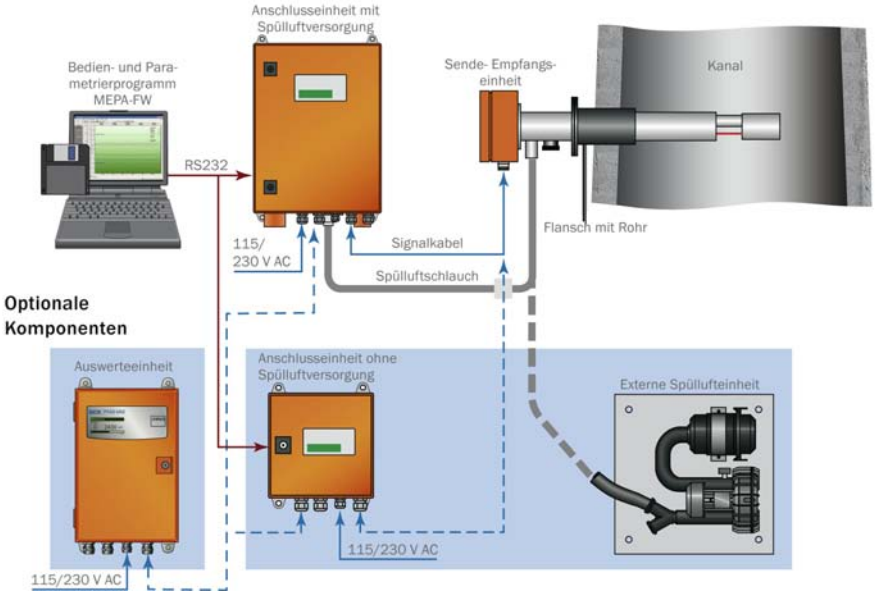
3.2 Weitere technische Daten

Messgröße	**Messbereich**	**Genauigkeit**
Transmission	0 ... 100 % frei wählbar	± 2 %
Differentielle Transmission	0 ... 100 % frei wählbar	± 0,2%
Opazität	0 ... 100 % frei wählbar	± 2%
Extinktion	0 ... 0,3 bis 0 ... 2,0	± 2%
Staubkonzentration (i. B.)	0 ... 20 mg/m^3 bis 100 g/m^3	
Datenspeicher:	Bis 5000 Messwerte, Zeitintervall 1 s bis 2 h	
Ereignisspeicher:	Bis 500 Ereignisse (Grenzwertverletzung, Warnung, Störung, Parameteränderung) mit Datum und Uhrzeit	
Kanaldurchmesser:	0,2 ... 3,6 m	
Gastemperatur:	Bis 250 °C, über Wassertaupunkt, >140 °C Spülluft erforderlich; höhere Temperaturen auf Anfrage	
System-Features:	Synchronisierte Mittelwertbildung zur Unterdrückung von Einzelstörungen; System-/Eigentest	
Signalanschlüsse:	Analogausgang 0/2/4 bis 20 mA, 3 Relaisausgänge 250 V AC, 1 A 4 Binäreingänge	
Schnittstellen:	RS 232 für PC (Laptop), galvanisch getrennt; optional RS 485/422	
Umgebungstemperatur:	–20 bis +50 °C	
Versorgungsspannung:	90 ... 140/190-260 V AC, 50/60 Hz; opt. 24 V DC	
Schutzart:	IP 65	

FW100
Staubmessgerät

SICK | MAIHAK
Analyzers and Process Instrumentation

Effektive Überwachung von Staubkonzentrationen



Anordnung der FW100-Komponenten

1. Anwendungsbereich

Die Messgeräte-Reihe FW100 dient zur kontinuierlichen Messung von kleinsten (0,1 mg/m³) bis mittleren Staubkonzentrationen (200 mg/m³ und höher) in Gasen (Temperatur über Taupunkt). Sie ist vielseitig einsetzbar, z.B. in Gaskanälen mit kleinen bis großen Durchmessern sowie dünn- und dickwandigen Kaminen.

Typische Anwendungen

- Überwachung von Emissionsgrenzwerten
- Überwachung von Schlauchfilteranlagen
- Staubmessungen in Ex-Zone 1, 2, und 22.

Merkmale und Vorteile

- Hohe Auflösung und Messgeschwindigkeit
- Messung unabhängig von Höhe und Schwankungen der Gasgeschwindigkeit sowie Feuchte oder Ladung der Partikel
- Definierter Nullpunkt
- Einfache Montage und Elektroinstallation, keine mechanische Justage erforderlich
- Kein Abgleich auf staubfreier Messstrecke
- Einfache Parametrierung und Bedienung
- Automatischer Kontrollzyklus, erfüllt EN14181/QAL3
- Automatische Verschmutzungskorrektur (Typ FW101)
- Minimaler Wartungsaufwand

2. Aufbau und Arbeitsweise

Das FW100 besteht aus:

- Sende-Empfangseinheit (SE-Einheit)
- Anschlusseinheit
- Spülluftversorgung (in die Anschlusseinheit integriert oder extern)
- Montageflansch

Messprinzip

Die In-Situ-Technik des FW100, also die unmittelbare Messung im Gaskanal, liefert verzögerungsfreie Messwerte. Das FW100 arbeitet nach dem Prinzip der Streulichtmessung (Vorwärtsstreuung). Dieses Verfahren wird aufgrund seiner hohen Empfindlichkeit vor allem bei der Messung sehr kleiner Partikelkonzentrationen angewandt. Eine Laserdiode strahlt die Staubpartikel im Messgasstrom mit moduliertem Licht (im sichtbaren Bereich) an. Das von den Partikeln gestreute Licht wird von einem hochempfindlichen Detektor erfasst. Die Überschneidung des Sendestrahls und des Empfangssegments definiert das Messvolumen im Gaskanal. Die gemessene Streulichtintensität ist proportional zur Staubkonzentration. Nach gravimetrischer Vergleichsmessung gemäß DIN EN 13284-1 kann damit ein der Staubkonzentration direkt proportionales Messsignal ausgegeben werden.

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Eignungsgeprüfter Messbereich	0 ... 15 mg/m³
Verfügbarkeit:	99 %
Wartungsintervall:	12 Wochen
Drift im Wartungsintervall	Nullpunkt und Referenzpunkt <0,1%
Temperaturabhängigkeit Null- und Referenzpunkt	<0,5%
Linearität	Abweichung <1 %
Reproduzierbarkeit	R = 93

3.2 Weitere technische Daten

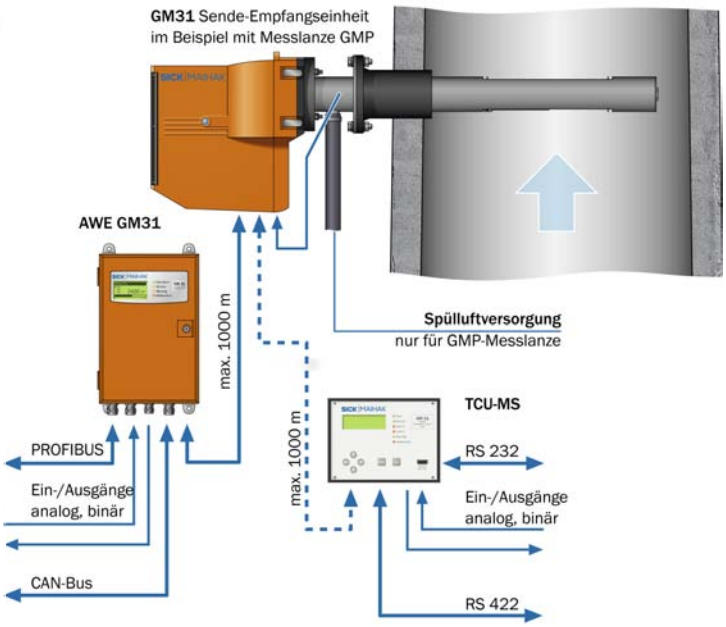
Messgröße	Streulichtintensität nach gravimetrischer Vergleichsmessung Ausgabe der Staubkonzentration in mg/m³
Messbereich	Kleinster Bereich: 0 ... 5 mg/m³ Größter Bereich: 0 ... 200 mg/m³ (höhere auf Anfrage)
Messgenauigkeit	±2 % vom Messbereichsendwert
Ansprechzeit	0,1 ... 600 s; frei wählbar
Gastemperatur (über Taupunkt)	–20 °C ... 220 °C (Standardausführung FW101, FW102) –20 °C ... 400 °C (Hochtemperaturausführung FW101)
Kanalinnendruck	• Anschlusseinheit mit Spülluftversorg.: –50 ... +10 mbar • Option externe Spüllufteinheit: –50 ... +70 mbar • mit bauseitiger Instrumentenluft –50 ... +1 bar
Schnittstellen	RS 232 für Laptop/PC
Signalanschlüsse:	Analogausgang 0/2/4 bis 20 mA 3 Relaisausgänge 48 V, 1 A 1 Binäreingang
Umgebungstemperatur	Sende-/Empfangseinheit: –20 ... +50 °C Anschlusseinheit mit Spülluftversorgung: Ansaugtemperatur für Spülluft: –20 ... +45 °C
Versorgungsspannung:	100 ... 240 V AC, 50/60 Hz; opt. 24 V DC
Schutzart:	IP 65

GM31
In-Situ-Gasanalysator

SICK | MAIHAK
Analyzers and Process Instrumentation

Simultane oder Einzelmessungen von SO_2, NO, NH_3 oder NO_2 sowie Temperatur und Druck

Anordnung des GM31-Systems



1. Anwendungsbereich

Die Multikomponenten-Analysatoren der GM31-Serie sind kontinuierlich arbeitende Messeinrichtungen zur Bestimmung der Konzentrationen von SO_2 und NO, sowie zusätzlich von NH_3 oder NO_2 in emittierten Abgasen.

Sie werden zur Emissionsüberwachung sowie zu Prozesskontrolle/-optimierung eingesetzt in:

- Kraftwerken und Müllverbrennungsanlagen
- Zementwerken und petrochemischen Anlagen
- Papierherstellung, Pharma-, Glas- und Kunststoffindustrie

Merkmale und Vorteile

- Kompakte Sende-Empfangseinheit mit automatischem Kontrollzyklus (Null- und Kontrollpunkt), QAL3
- Wirtschaftlich, kein Prüfgas erforderlich
- Robustes, zuverlässiges In-Situ-Messsystem, wartungsarm.
- Einfache Installation, Montage nur von einer Seite
- Menü-unterstützte Inbetriebnahme und Wartung
- Interne Temperatur- und Druck-Messung
- Ausgabe von verrechneten Werten (mg/m^3 im Betriebs-/Normzustand, ppm)
- Zulassung für Messungen nach 13. BImSchV (2001/80/EG) und 17.BImSchV 2000/76/EG)
- Konform mit TA Luft und weiteren internationalen Vorschriften wie z.B. MCERT, GOST, KAITEC und U.S. EPA.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Der Standardlieferumfang besteht aus:

- Sende-Empfangseinheit
- Messlanze mit Tripelreflektor
- Montageflansch mit Spülluftvorsatz
- Bedieneinheit AWE31 oder TCU mit Bediensoftware
- Spülluftеinheit

Funktionsweise und Messprinzip

Das von der Sende-Empfangseinheit ausgestrahlte Messlicht wird am Lanzenende am dortigen Reflektor wieder zur SE-Einheit zurück reflektiert. Ein optisches Gitter zerlegt das Licht spektral in seine Wellenlängenbestandteile und bildet diese auf einer empfindlichen Diodenzeile ab. Das GM31 ermittelt aus diesem Spektrum die Gaskonzentration nach dem DOAS-Verfahren. Die gemessenen Werte werden zusammen mit der Abgastemperatur über eine interne Kalibrierfunktion in die aktuell vorliegenden Konzentrationswerte umgerechnet. Optimierte Auswertealgorithmen im Zusammenhang mit dem speziell auf die Messkomponenten zugeschnittenen Spektralbereich sorgen für Messwerte frei von Querempfindlichkeiten gegenüber anderen Gasen.

Das GM31 ist mit einer automatischen Nullpunkt- und Kontrollpunkt-Überwachung ausgestattet, daher sind keine Prüfgase erforderlich.

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Verfügbarkeit	> 96%	
Wartungsintervalle	> 4 Wochen	
Reproduzierbarkeit	Müllverbrennung > 50 ; Großfeuerungsanlage > 86	
Nachweisgrenze	SO_2: 0,06 mg/m^3 NO: 0,09 mg/m^3	
Umgebungstemperaturabhängigkeit des Nullpunktes	Max. 1,6 %, bez. auf den Messbereichsendwert	
Zeitliche Änderung des Nullpunkts	Nicht nachweisbar	
Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit	Nicht nachweisbar	
Einstellzeit (90%-Zeit)	< 18 s	
Querempfindlichkeit gegenüber Prüfgasgemisch mit:	Bei NO	Bei SO_2
CO_2 (15 Vol.%)	0%	0%
CO (300 mg/m^3)	0%	0%
NO (300 mg/m^3)	0%	0%
NO_2 (30 mg/m^3)	0,8%	0%
HCl (50 mg/m^3)	0%	0,5%
SO_2 (200/1.000 mg/m^3)	0% / 0,6%	
N_2O (20 mg/m^3)	0%	0%
CH_4 (50 mg/m^3)	0%	0%
NH_3 (20 mg/m^3)	0%	0%
H_2O (ca. 30 Vol.%)	0,2%	1,6%

3.2 Weitere technische Daten

Messgastemperatur max.	500°C (550°C)
Umgebungstemperaturbereich	–20 bis +55 °C, andere Temperaturen auf Anfrage
Umgebungsfeuchte	Max. 96% rF
Messlanzenlängen	0,9 m, 1,5 m, 2,0 m, 2,5 m
Aktive Messstrecke (Messlanzen)	250 mm, 500 mm, 750 mm, 1000 mm, 1250 mm, 1750 mm
Sendelampe	Deuterium (UV)
Spannungsversorgung	115/230 V; 50/60 Hz
Analogausgänge	3 Ausgänge: 0 oder 4 ... 20 mA; Bürde max. 750 Ohm
Analogeingänge	0 oder 4 ... 20mA, 100 Ohm, ext. Temperatur, Druck
Relaisausgänge	3 Ausgänge: Status Fehler, Wartung, Funktionskontrolle
Binäreingänge	Externer Kontrollzyklus
Schnittstellen an Sende-/Empfangseinheit	RS 232-Service-Schnittstelle für MEPA 2 x RS 422 (Bedieneinheit und optionaler O_2-Sensor)
Schnittstellen an Bedieneinheit AWE31:	RS 232-Service-Schnittstelle CAN-Bus zur SE-Einheit und Lanzen bzw. Spülluftvorsätze)
Schnittstellen an Bedieneinheit TCU:	RS 232-Service-Schnittstelle für PC mit MEPA TCU 2 x RS 422 (S/E-Einheit und Host-PC)
Schutzart	IP 65

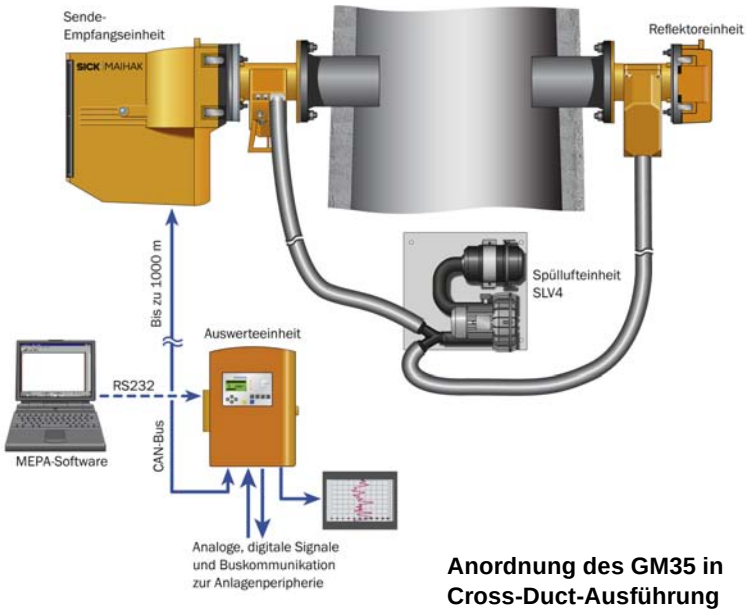
GM35
In-Situ-Gasanalysator

SICK | MAIHAK
Analyzers and Process Instrumentation

Simultane oder Einzelmessungen von CO, CO_2 und/oder H_2O sowie Temperatur und Druck

Cross-Duct-Ausführung

Lanzen-Ausführung



Anordnung des GM35 in Cross-Duct-Ausführung

1. Anwendungsbereich

Die Multikomponenten-Analysatoren der GM35-Serie sind kontinuierlich arbeitende Messeinrichtungen zur Bestimmung des Gehaltes an CO, CO_2 und H_2O in Abgasen. Sie werden zur Emissions- und Prozesskontrolle/-optimierung eingesetzt in:

- Kraftwerken
- Müllverbrennungsanlagen
- Zementwerken
- Petrochemischen Anlagen
- Papierwerken, Pharma-, Glas- und Kunststoffindustrie

Merkmale und Vorteile

- Kompakte Sende-Empfangseinheit mit eingebautem Nullpunktreflektor, Gasküvette und Gitterfilter, dadurch echter Nullpunkt- und Kontrollpunkttest ohne Prüfgas (EN14181/QAL3)
- Für Applikationen bei hohem Staubgehalt geeignet
- Gasprüfung bei GPP-Messlanze möglich (EPA)
- Nur eine Öffnung in den Kanal (Lanzentechnik) für alle Messkomponenten erforderlich
- Zulassung für Messungen nach 13. BImSchV (2001/80/EG), 17.BImSchV 2000/76/EG) und 27.BImschV
- Konform mit TA Luft und weiteren internationalen Vorschriften wie z.B. MCERTS, GOST und U.S. EPA.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Zur Installation am Abgaskanal oder Kamin steht eine Cross-Duct-Ausführung mit freier Durchstrahlung des Kanals, sowie eine Version mit Messlanze zur Verfügung, die mit Variationen von Lanzenlänge und Größe der aktiven Messstrecke eine optimale Anpassung an Applikations- und Installationsbedingungen (z.B. Installation von einer Kanalseite) ermöglicht.

Der Standardlieferumfang besteht aus:

- Sende-Empfangseinheit
- Messlanze mit Retroreflektor **oder** Spülluftvorsätze und Reflektor im Cross-Duct-Gehäuse
- Montageflansch
- Bedieneinheit AWE
- Spülluftteinheit(en)

Das von der Sende-Empfangseinheit ausgestrahlte Messlicht wird vom Reflektor im gleichen Winkel zur SE-Einheit reflektiert. In der SE-Einheit befinden sich Messmodule für die Messung von CO und /oder H_2O/CO_2 . Die Module beinhalten ein Küvetten- bzw. Filterrad zur Bestimmung der Komponenten nach dem Gasfilter- bzw. Filterkorrelationsprinzip, sowie jeweils den Detektor.
Die technische Umsetzung dieser Messprinzipien im GM35 führt zu schnellen, zuverlässigen Messungen – ein entscheidendes Plus für effiziente Regelkreise

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Verfügbarkeit	> 99.7%
Wartungsintervall	3 Monate
Reproduzierbarkeit	≥ 30
Nachweisgrenze	CO: <0,66 mg/m^3 CO_2: 0,04Vol% H_2O: <1,12Vol% n
Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes	CO: <0,91% CO_2: <1,7 % H_2O: 1.0% , bez. auf den Messbereichsendwert
Zeitliche Änderung des Nullpunkts	CO: <1,33% CO_2: 0,00% H_2O: 0,59% im Wartungsintervall
Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit	<3% im Wartungsintervall
Einstellzeit (90%-Zeit)	< 35 s
Summe Querempfindlichkeiten gem. Mindestanforderungen	CO: –2,63% CO_2: –2,94% H_2O: –2,31%

3.2 Weitere technische Daten

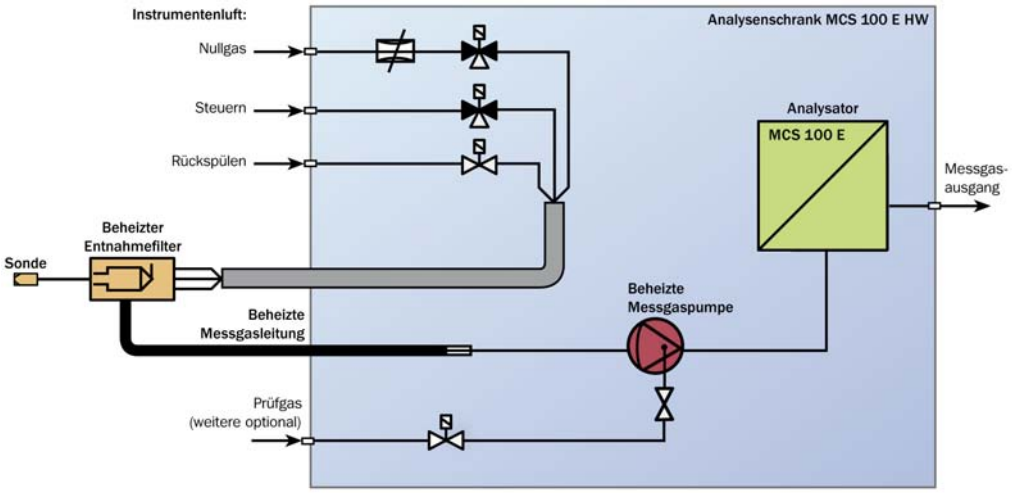
Messtrecke (Cross-Duct)	0,7 bis 7,5 m (Flansch – Flansch)
Messstrecke (Messlanzen)	250 mm, 500 mm, 750 mm, 1000 mm, >1000mm nur Typ GMP
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich	–20 bis +55 °C
Abgastemperatur	Max. 430 °C
Sendelampe	IR-Strahler
Spannungsversorgung	115/230 V; 50/60 Hz
Analogausgänge	3 Ausgänge: 0 oder 4 ... 20 mA; Bürde max. 750 Ohm
Analogeingänge	0 oder 4 ... 20mA, 100 Ohm, ext. Temperatur, Druck
Realaisausgänge	3 Ausgänge: Status Fehler, Wartung, Funktionskontrolle
Binäreingänge	Externer Kontrollzyklus
Schnittstellen an Sende-Empfangseinheit	RS 232-Service-Schnittstelle CAN-Bus (Bedieneinheit)
Schnittstellen an Bedieneinheit:	RS 232-Service-Schnittstelle CAN-Bus zur SE-Einheit und Lanzen bzw. Spülluftvorsätze)
Schutzart	IP 65

MCS100E HW – Mehr-komponenten-Analysensystem

SICK | MAIHAK
Analyzers and Process Instrumentation

Kontinuierliche Emissionsmessung für Rauchgase

Funktionsprinzip



1. Anwendungsbereich

Der MCS100E ist ein kompakter Multikomponenten-Analysator zur extraktiven, kontinuierlichen Überwachung von Rauchgasen. Der MCS100E kommt im Analysensystem MCS100E HW mit Heißmesstechnik zur Überwachung von HCl, SO_2, CO, NO, NH_3, H_2O, CO_2 sowie O_2 zum Einsatz.

Typische Anwendungen sind:
- Müllverbrennungsanlagen
- Kraftwerke

Merkmale und Vorteile

- Kontinuierliche Überwachung von bis zu 8 Gaskomponenten plus O_2
- Automatische Prüfgasaufgabe (teilweise optional)
- Interner Kalibrierstandard (Option)
- Zuverlässige Eigenüberwachung durch eine automatische Nullpunktkontrolle (EN14181/QAL3)
- Zulassung für Messungen nach 13. BImSchV (2001/80/EG) und 17. BImSchV (2000/76/EG)
- Konform mit TA Luft und weiteren internationalen Vorschriften wie z.B. GOST, MCERT und U.S. EPA.
- Komfortable Bedienung, sehr zuverlässig und robust

2. Aufbau und Arbeitsweise

Das Analysensystem besteht aus einem durchgängig beheizten System mit der Probenahme, einer Messgasleitung und dem Analysator. Die eingesetzte Systemtechnik ist speziell für Spurenmessungen ausgelegt. Im Systemschrank befinden sich Messgaspumpe, Analysator und Übergabeschnittstellen.

Analysator

Der Analysator besteht aus Gasküvette, Fotometer und elektronischer Auswerteeinheit. Die Langwegküvette mit fester optischer Weglänge (6 m) ist bis über 200 °C beheizbar und auf geringes Volumen und schnellen Gasdurchfluss hin optimiert. Das nichtdispersive Infrarot-Fotometer arbeitet nach dem Bifrequenz- oder Gasfilterkorrelationsverfahren. Zusätzlich enthält das MCS100E einen integrierten Strömungsmesser und (optional) eine integrierte Sauerstoffmessung mit einer ZrO_2-Sonde.

Ein FID Gesamtkohlenstoff-Analysator kann in das System integriert werden.

Die Signalausgabe erfolgt analog oder digital über Standard-Busprotokolle.

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Messbereich	HCl: 0 … 15 mg/m^3 CO: 0 … 75 mg/m^3 NO: 0 … 200 mg/m^3 NH_3: 0 … 20 mg/m^3 SO_2: 0 … 75 mg/ m^3 CO_2: 0 … 25 Vol.% O_2: 0 … 21 Vol.% H_2O: 0 … 40 Vol.%
Verfügbarkeit im Prüfzeitraum	>98 %
Wartungsintervall	12 Wochen
Nachweisgrenze absolut	Typ. <2% des Messbereichs-Endwerts (MBE)
Beeinflussung des Messsignals durch • barometrische Luftdruckschwankung • Änderung des Probengasdurchflusses	 Keine bei barometrischer Korrektur (Option) <1 % im überwachten Bereich
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich	5 ... 35 °C
Temperaturabhängigkeit • des Nullpunkts • des Referenzpunkts	 < 1,2% vom MBE/10 K < 1% vom MBE/10 K
zeitliche Änderung • des Nullpunkts • des Referenzpunkts	 < 1 % vom MBE/1 Monat < 1% vom MBE/1 Monat
Einstellzeit (90 %-Zeit)	Anlagen- und komponentenspezifisch, typisch <200 s
Querempfindlichkeit gegenüber CO_2, CO, SO_2, NO, NO_2, NH_3, N_2O, HCl, CH_4, H_2O, C_6H_6	In Summe < 4% vom MBE
Zusätzliche Messkomponenten (ohne Eignungsprüfung)	NO_2: 0 … 100 mg/m^3 N_2O: 0 … 100 mg/m^3 CH_4: 0 … 100 mg/m^3

3.2 Weitere technische Daten

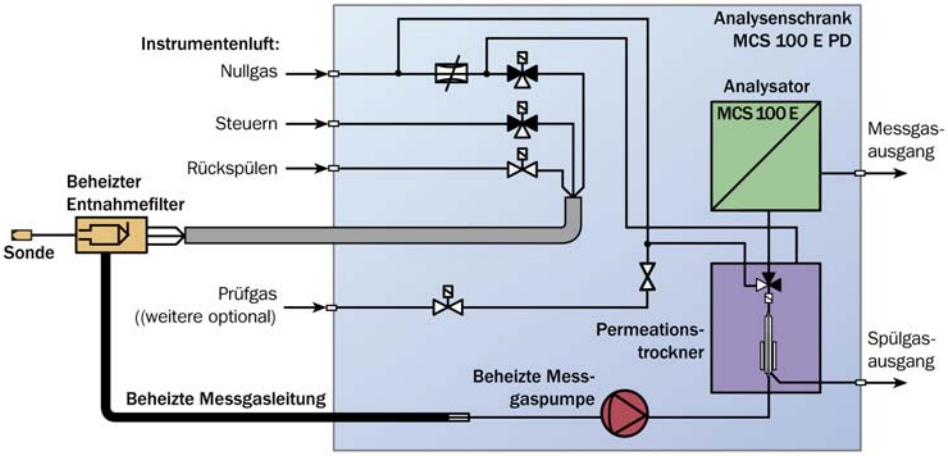
Energieversorgung	3-ph 230, +10/–15%; 50 Hz; opt.: 3-ph 115 V, +10/–15%; 60 Hz; Sonderausführung auf Anfrage
Leistungsaufnahme	Schrank: 1700 VA; beheizte Messgasleitung: 95 VA/m Gasentnahmefilter: 450 VA; Beheizte Entnahmesonde: 150 VA
Abmessungen (H x B x T)	2100 mm x 800 mm 600 mm (Höhe inkl. 100 mm Sockel)
Gewicht	Ca. 350…500 kg (je nach Ausstattung)
Messsignalausgang	• Analog: 0 oder 4 ... 20 mA • Busprotokoll: Modbus, andere optional
Messwertanzeige	numerisch und grafisch
Schutzart	IP 43; höhere Schutzarten auf Anfrage
Automatische Messbereichsumschaltung	Ja
Verbrauchsgase	Instrumentenluft

MCS100E PD – Mehr-komponenten-Analysensystem

SICK | MAIHAK
Analyzers and Process Instrumentation

Kontinuierliche Emissionsmessung für Rauchgase

Funktionsprinzip



1. Anwendungsbereich

Der MCS100E ist ein kompakter Mehrkomponenten-Analysator zur extraktiven, kontinuierlichen Emissionsüberwachung von Rauchgasen wie z. B. HCl, SO_2, CO, NO, CO_2 sowie O_2. Der MCS100E kommt im Analysensystem MCS100E PD mit Permeationstrockner zur Überwachung kleiner Messbereiche zum Einsatz. Zusätzlich kann spezifisch NO_2 gemessen werden.

Typische Anwendungen sind:
- Müllverbrennungsanlagen
- Kraftwerke

Merkmale und Vorteile

- Kontinuierliche Überwachung von bis zu 8 Gaskomponenten plus O_2
- Automatische Prüfgasaufgabe (teilweise optional)
- Interner Kalibrierstandard (Option)
- Zuverlässige Eigenüberwachung durch eine automatische Nullpunktkontrolle (EN14181/QAL3)
- Zulassung für Messungen nach 13. BImSchV (2001/80/EG) und 17. BImSchV (2000/76/EG)
- Konform mit TA Luft und weiteren internationalen Vorschriften wie z.B. GOST, MCERT und U.S. EPA.
- Komfortable Bedienung, sehr zuverlässig und robust

2. Aufbau und Arbeitsweise

Das Analysensystem besteht aus einem durchgängig beheizten Probenamesystem mit Entnahmefilter und Messgasleitung. Im Systemschrank befinden sich die beheizte Messgaspumpe, der Permeationstrockner, der Analysator und die Übergabeschnittstellen.

Der Permeationstrockner entfernt die Rauchgasfeuchte selektiv. Damit wird die messtechnische Genauigkeit erhöht.

Analysator

Der Analysator besteht aus Gasküvette, Fotometer und elektronischer Auswerteeinheit. Die Langwegküvette mit fester optischer Weglänge (6 m) ist bis über 200 °C beheizbar und auf geringes Volumen und schnellen Gasdurchfluss hin optimiert. Das nichtdispersive Infrarot-Fotometer arbeitet nach dem Bifrequenz- oder Gasfilterkorrelationsverfahren. Zusätzlich enthält das MCS100E einen integrierten Strömungsmesser und (optional) eine integrierte Sauerstoffmessung mit einer ZrO_2-Sonde.

Ein FID Gesamtkohlenstoff-Analysator kann in das System integriert werden. Die Signalausgabe erfolgt analog oder digital über Standard-Busprotokolle.

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Messkomponenten	Messbereich	Nachweisgrenze
	HCl: 0…10 mg/m^3	< 0,15 mg/m^3
	CO: 0…50 mg/m^3	< 0,43 mg/m^3
	NO: 0… 50 mg/m^3	< 0,32 mg/m^3
	NO_2: 0…80 mg/m^3	< 0,64 mg/m^3
	SO_2: 0…10 mg/ m^3	< 0,15 mg/m^3
	CO_2: 0… 25 Vol.%	< 0,014 Vol.%
	O_2: 0… 21 Vol.%	< 0,10 Vol.%
Verfügbarkeit	< 98 %	
Wartungsintervall	12 Wochen Wartungsarbeit während Intervall: Filterkontrolle	
Beeinflussung des Messsignals durch • barometrische Luftdruckschwankung • Änderung des Probengasdurchflusses	Keine bei barometrischer Korrektur < 1 % vom Messbereichs-Endwert (MBE) bei 250 ... 600 l/h	
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich	5 ... 35 °C	
Temperaturabhängigkeit • des Nullpunkts • des Referenzpunkts	< 2,1 % vom MBE/10 K < 1,9 % vom Sollwert/10 K	
Zeitliche Änderung • des Nullpunkts • des Referenzpunkts	< ±1 % vom MBE/1 Monat < ±1 % vom Sollwert/1 Monat	
Einstellzeit (90 %-Zeit)	Anlagen- und komponentenspezifisch, typisch <200 s	
Querempfindlichkeit gegenüber CO_2, CO, SO_2, NO, NO_2, NH_3, N_2O, HCl, CH_4, H_2O, CH_3OH, CH_2O, CH_3COCH_3, CH_2Cl_2	< ±2 % vom MBE	
Anzahl der Messbereiche	Programmierbar	
Automatische Messbereichsumschaltung	Ja	

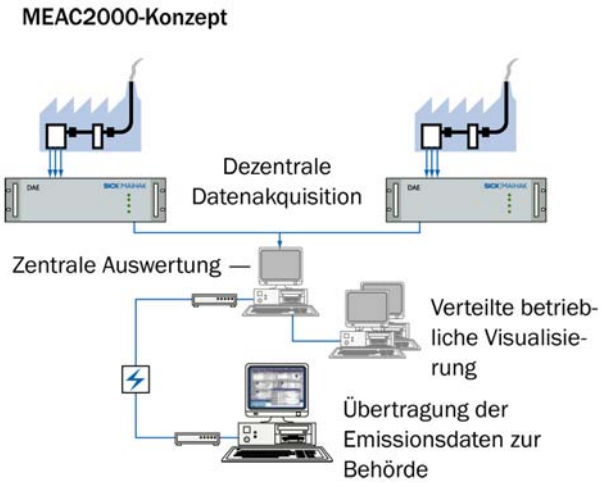
3.2 Weitere technische Daten

Energieversorgung	3-ph 230, +10/–15%; 50 Hz; opt.: 3-ph 115 V, +10/–15%; 60 Hz; Sonderausführung auf Anfrage
Leistungsaufnahme	Schrank: 1700 VA; beheizte Messgasleitung: 95 VA/m Gasentnahmefilter: 450 VA Beheizte Entnahmesonde: 150 VA
Abmessungen (H x B x T)	2100 mm x 800 mm 600 mm (Höhe inkl. 100 mm Sockel)
Gewicht	Ca. 350…500 kg (je nach Ausstattung)
Messsignalausgang	0 oder 4 ... 20 mA
Messwertanzeige	Numerisch und grafisch
Schutzart	IP 43; höhere Schutzarten auf Anfrage
Anwärmzeit	Ca. 3 h
Verbrauchsgase	Instrumentenluft; 12000 l/h

MEAC2000 – Emissionsdaten-Auswertesystem

SICK | MAIHAK
Analyzers and Process Instrumentation

Erfassung – Auswertung – Langzeitspeicherung – Visualisierung – Datenfernübertragung



1. Anwendungsbereich

Das Emissionsdaten-Auswertesystem MEAC2000 erfüllt die Anforderungen für Anlagen nach 13. BImSchV (2001/80/EG), 17. BImSchV (2000/76/EG), 27. und 30. BImSchV sowie der TA Luft.

Typische Anwendungen sind:

- Energieerzeuger, Heizkraftwerke
- Müllverbrennungsanlagen
- Krematorien
- Zementwerke
- Raffinerien
- Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen

Merkmale und Vorteile

- Emissionsdatenauswertung von Anlagen, die sowohl nach 13. (2001/80/EG) als auch nach 17. BImSchV (2000/76/EG) bewertet werden
- Umsetzung gemäß „Bundeseinheitlicher Praxis bei der Überwachung von Emissionen von 2004“ unter Berücksichtigung der DIN EN14181
- Visualisierung von Emissions- und Betriebsdaten
- Emissionsdaten-Fernübertragung an die Aufsichtsbehörde (EFÜ)
- Einbindung von Emissionsdaten in vorhandene Rechnernetze
- Anbindung an Prozessleitsysteme (PLS) über Modbus, Profibus und OPC

2. Aufbau und Arbeitsweise

Das Emissionsdaten-Auswertesystem MEAC2000 besteht aus folgenden Komponenten:

- **Daten-Aufnahme-Einheit (DAE)** zur Erfassung von Messdaten, Aufbereitung und Übermittlung an den Emissions-PC.
  - Alternativer Einsatz von Feldmodulen bei kleinen Applikationen möglich
- **Emissions-PC (EPC):** PC mit Betriebssystem „Windows XP“
  - Optionale Anschlussmöglichkeit von bis zu 16 Geräten (DAE, Feldmodule, Modbus, OPC etc).
  - Übernahme/Übergabe von Daten aus einem/an ein Prozessleitsystem möglich.
- **MEAC2000-Software** zur Verarbeitung, Speicherung und Darstellung aller berechneten Werte.
  - Bedienung im Windows-Standard. Optionale Anzeige der Daten im lokalen Netzwerk möglich.

Für die kontinuierliche Emissionsüberwachung macht die MEAC2000-Software unter Windows XP die notwendige kundenspezifische Konfiguration einfach, nachvollziehbar und leicht überprüfbar. Sie überwacht die gesamte Kommunikation mit den angeschlossenen Feldeinheiten und Leitsystemen.

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Verfügbarkeit:	100%
Reproduzierbarkeit der Klassierung:	<1%
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich:	–5 ... +50 °C
Beeinflussung des Messsignals durch Netzspannungsschwankungen	< 0,5%
Rechner	IBM kompatibler PC mit Windows XP
Energieversorgung DAE	230/115V V AC umschaltbar ; 48 bis 62 Hz
Leistungsaufnahme DAE	Max. 100 VA
Datenschnittstellen	RS232 RS485 Ethernet

3.2 Weitere technische Daten

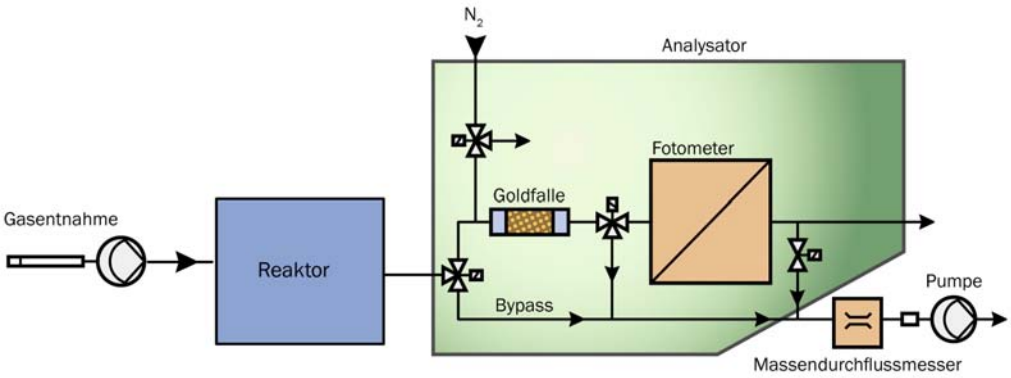
Einschub	Kanäle	Max. Anzahl pro DAE
Analogeingänge: –5 … 30 mA potenzialfrei, 100 Ω Bürde	16	5x
Statuseingänge: 24 V intern oder extern	32	8x
Analogausgänge: 0 … 25 mA	8	4x
Relaisausgänge: 48 V, 500 mA	12	8x

MERCEM – Quecksilber-Analysensystem

SICK | MAIHAK
Analyzers and Process Instrumentation

Kontinuierliche Quecksilber-Emissionsmessung für Rauchgase

Funktionsprinzip



1. Anwendungsbereich

MERCEM überwacht kontinuierlich Quecksilberemissionen (elementares und in Quecksilberchlorid gebundenes Quecksilber) im Rauchgas. Durch Anpassung eines Amalgamierungsprozesses lässt sich die Empfindlichkeit des Systems in weiten Bereichen, insbesondere auch hin zu sehr kleinen Messbereichen, einstellen.

Typische Anwendungen sind:

- Müllverbrennung, Klärschlamm- Sondermüll-, Biomasseverbrennung
- Zementherstellung, Kohlekraftwerke
- Metallgewinnung, Erzaufbereitung

Merkmale und Vorteile

- Fast Loop mit ca. 1000 l/h, dadurch keine Memory-Effekte
- Komfortable Bedienung, sehr zuverlässig und robust
- Automatischer Betrieb mit Selbstüberwachung
- Zuverlässige Eigenüberwachung durch automatische eine Nullpunktskontrolle
- Geringer Wartungsaufwand
- Einfache Erweiterbarkeit mit dem MCS100E HW Multikomponenten-Analysensystem
- Zulassung für Messungen nach 17. BImSchV (2000/76/EG)

2. Aufbau und Arbeitsweise

MERCEM besteht aus Probenahme, nass-chemischer Reduktion des Quecksilberchlorids, einer Amalgamierungseinheit, dem Fotometer sowie einer Auswerte- und Steuereinheit.

Eine Messgaspumpe saugt das Rauchgas über eine Gasentnahmesonde und die Messgasleitung in den Systemschrank. Alle messgasberührten Teile sind auf ca. 180 °C beheizt und schützen so vor Kondensation und Korrosion. Die Umwandlung von Quecksilberverbindungen in elementares (metallisches) Quecksilber wird in einem Reaktor mittels Reduktion mit einer $SnCl_2$-Lösung durchgeführt. In einem Messgaskühler wird das Gas getrocknet und das anfallende Restkondensat abgeführt.

Der Quecksilbergehalt wird fotometrisch mittels Kaltdampf-Atomabsorptionsverfahren (CVAAS) bestimmt. Eine hohe Stabilität des Messverfahrens wird durch eine automatisch vor jeder Messung stattfindenden Basislinienkorrektur sichergestellt. Durch Variieren der Sammelzeit lässt sich der Messbereich in weiten Grenzen bis max. 1000 µg/m^3 Hg einstellen.

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Bezugsgröße	Messbereichsendwert (MBE)
Geprüfter Messbereich	0 ... 45 µg/m^3
Verfügbarkeit	> 96 %
Wartungsintervall	4 Wochen
Nachweisgrenze absolut	< 1,5 µg/m^3
Beeinflussung des Messsignals durch • barometrische Luftdruckschwankung • Änderung des Probengasdurchflusses	 Keine Keine zwischen 200 ... 1200 l/h
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich	5 ... 40 °C
Temperaturabhängigkeit • des Nullpunkts • des Referenzpunkts	 < 0,9 % vom MBE/10 K < 2,0 % vom Sollwert/10 K
Zeitliche Änderung • des Nullpunkts • des Referenzpunkts	 < 3 % vom MBE/1 Monat < 3 % vom Sollwert/1 Monat
Einstellzeit (90 %-Zeit)	< 380 s
Querempfindlichkeit gegenüber CO_2, CO, SO_2, NO, NO_2, NH_3, N_2O, HCl, CH_4, H_2O, C_6H_6	Keine Querempfindlichkeit feststellbar
Anzahl der Messbereiche	Programmierbar
Automatische Messbereichsumschaltung	Ja

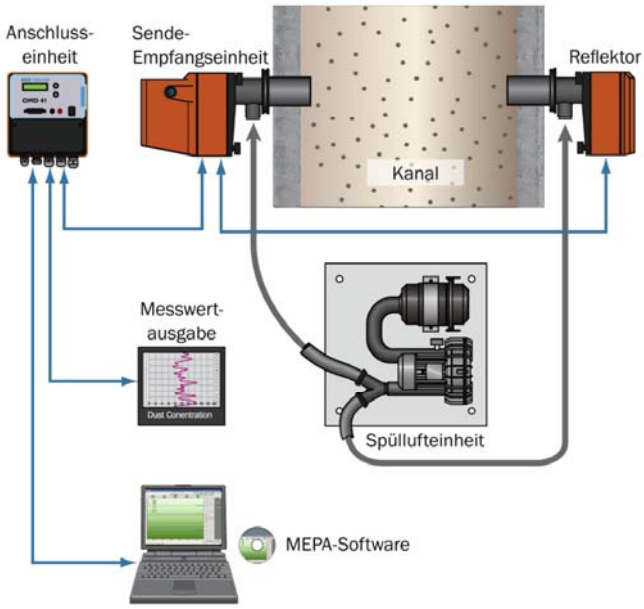
3.2 Weitere technische Daten

Weitere Messbereiche	0 ... 90 µg/m^3 Andere Messbereiche auf Anfrage
Spannungsversorgung	230 V
Leistungsaufnahme	Max. 4610 VA bei 10 m Entnahmeleitung
Abmessungen (H x B x T)	2100 mm x 800 mm 600 mm
Gewicht	340 kg
Messsignalausgang	0 oder 4 ... 20 mA
Messwertanzeige	Numerisch und grafisch
Schutzart	IP 43, IP 54 auf Anfrage
Anwärmzeit	Ca. 1 h
Verbrauchsgase	N_2 und Instrumentenluft

OMD41
Staubmessgerät

SICK | MAIHAK
Analyzers and Process Instrumentation

Zur kontinuierlichen Staubmessung, sowohl qualitativ als auch quantitativ



Anordnung der OMD41-Komponenten

1. Anwendungsbereich

Das OMD41 ist durch seine robuste Bauweise, für den rauen Industrieeinsatz ausgelegt. Hohe Messbereiche wie z.B. vor einem Elektrofilter, aber auch kleine Messbereiche nach einem Staubfilter im Reingas sind für das OMD41 geeignete Messaufgaben.

Typische Anwendungen sind:
- Kraftwerke, Asphaltmischanlagen
- Anlagen der Zement-, Glas-, Stahl- und Papierindustrie
- Überwachung/Regelung elektrischer Filteranlagen
- Sonderapplikationen (dicke Kanalwände, große Kamindurchmesser)

Durch stetige Überwachung der Staubkonzentration können Abweichungen oder Überschreitungen geforderter Grenzwerte festgestellt werden. Gegenmaßnahmen können sofort eingeleitet werden. Zur qualitativen Messung steht der Transmissionswert in % zur Verfügung. Zur quantitativen Staubmessung gibt das OMD41 die Extinktion aus. Nach einer Kalibrierung werden diese Werte den tatsächlichen Staubkonzentrationen zugeordnet. Übliche Messbereiche sind 0 ... 200 mg/m³ bis 0 ... 4000 mg/m³.

Merkmale und Vorteile

- 2 Analogausgänge (Standard)
- LC-Display zur Anzeige von Messgröße, Messbereich, Grenzwert und Kontrollwertanzeige
- Zuverlässige Eigenüberwachung durch automatischen Kontrollzyklus (Null- und Kontrollpunkt); EN14181/QAL3
- Integrierte Linearitätsprüfung (4 Messpunkte)
- Automatische Verschmutzungskorrektur (SE-Einheit und Reflektor)
- Zulassung für Messungen nach 13. BImSchV (2001/80/EG)
- Konform mit TA Luft und weiteren internationalen Vorschriften wie z.B. GOST, MCERT und U.S. EPA.
- Die große Flexibilität und robuste Ausführung macht das OMD41 zum Maßstab seiner Klasse.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Zum Standardlieferumfang gehört:
- Sende-Empfangseinheit (SE-Einheit)
- Reflektoreinheit
- Anschlusseinheit
- Spüllufteinheit sowie Montageflansche und Verbindungskabel (SE-Einheit zum Reflektor)

Die In-Situ-Technik des OMD41, also die unmittelbare Messung im Gaskanal, liefert verzögerungsfreie Messwerte. Die optischen und elektronischen Baugruppen sind in der SE-Einheit integriert. Als Lichtstrahler dient eine gepulste LED mit langer Lebensdauer. Die eingebaute Visierein-richtung ermöglicht, die SE-Einheit komfortabel auf den Reflektor auszurichten. Um die optischen Grenzflächen vor Staub und hohen Temperaturen zu schützen, werden sowohl SE- als auch Reflektoreinheit mit Spülluft versorgt. Die Anzeige- und Bedienelemente sowie sämtliche Anschlüsse befinden sich an der Anschlusseinheit.
Das OMD41 kann wahlweise bedient werden über:
- Anschlusseinheit (direkt)
- MEPA OMD41-Software via PC
- Optionale Fernbedieneinheit RCU (Remote Control Unit)

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Verfügbarkeit:	99,8% bzw. 95,7%
Wartungsintervall:	> 4 Wochen
Nachweisgrenze: (MB0-0,1Ex)	Transmission 0,51% Extinktion 0,002 Staub 1,2 mg/m^3 (MBE 25mg/m^3)
Zeitliche Änderung des Nullpunktes:	< 1,0%
Zeitliche Änderung der Referenzpunktanzeige:	< 1,3%
Störeinfluss durch Auswandern des Lichtstrahls:	< 2% im Winkelbereich von ±0,3°
Reproduzierbarkeit	Gefordert: R=30 Erreicht: R=40

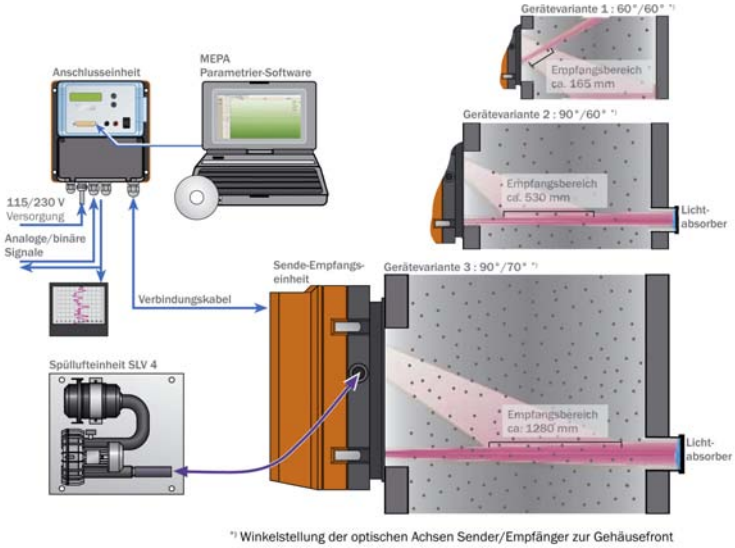
3.2 Weitere technische Daten

Messgrößen und Messbereiche	**OMD41-02**		**OMD41-03**	
Transmission (max./min.) Opazität (max./min.) Extinktion (max./min.)	100 … 0 % 0 ... 100 % 0 ... 2	100…50 % 0 ... 50 % 0 ... 0,3	100 … 0 % 0 ... 100 % 0 ... 2	100…80 % 0 ... 20 % 0 ... 0,1
Messgenauigkeit	±2% vom Messbereichsendwert			
Messstrecke	0,5 ... 15 m			
Ansprechzeit	1…600 s, in 1 s-Schritten wählbar			
Analogausgang galvanisch getrennt	2 Analogausgänge: 0, 2 oder 4 ... 20 mA; Bürde max. 750 Ω 1: Messwerte Transmission, Opazität oder Extinktion 2: Kalibrierte Staubkonzentration			
Relaisausgänge potenzialfrei	4 Relaiseingänge: max. 48 V, 1 A Störung; (Wartung/Zyklus, Grenzwert 1 u. 2)			
Binäreingänge galvanisch getrennt	4 Binäreingänge: 10 … 25 V AC/10 … 35 V DC IN1: Kontrollzyklus triggern/unterdrücken IN3: Spülluftüberwachung bzw. SSK IN2, IN4: Reserve			
Schnittstellen	RS232 Service-Schnittstelle RS422-Datenschnittstelle für Fernbedieneinheit RCU			
Umgebungstemperatur	–20 °C bis +55 °C			
Rauchgastemperatur	Über Wassertaupunkt bis max. 600 °C			
Versorgungsspannung	90 ... 264 V AC; 48 bis 62 Hz			
Schutzart	IP65			

RM210/RM210-S
Staub- und Rußzahlmessgerät

SICK | MAIHAK
Analyzers and Process Instrumentation

Kontinuierliche Staubmessung,
geringe Staubwerte exakt gemessen



Anordnung der RM210-/230-Komponenten

1. Anwendungsbereich

Basierend auf dem Streulichtprinzip erfasst das RM210 Staubkonzentrationen im kleinsten Bereich von 0 ... 0,5 mg/m³ bis ca. 200 mg/m³. Der Messbereich für Rußzahl beträgt 0 ... 3 RZ. Für die Ausgabe repräsentativer Messergebnisse stehen geeignete Gerätevarianten mit unterschiedlichen Messeindringtiefen zur Verfügung.

- Variante 1 für kleine Abgaskanäle mit ∅0,2 ... 1,5 m
- Variante 2 für Kanäle/kleine Kamine ∅1,5 ... 3,5 m
- Variante 3 für Kamine mit ∅ > 3,5 m

Somit ist das RM210 sehr flexibel anwendbar und durch seine kompakte Bauweise für den rauen Industrieeinsatz geeignet. Durch freie Messbereichseinstellung ist es für die unter schiedlichsten Messaufgaben gerüstet.

Typische Anwendungen sind:

- Im Reingas hinter Elektro- oder Tuchfiltern
- Zur Überwachung von Abluft und Frischluftanlagen
- Zum Schutz von Gasturbinen
- Russzahlmessung an leichtölgefeuerten Anlagen

Merkmale und Vorteile

- Automatischer Kontrollzyklus (Null- und Kontrollpunkt); erfüllt EN14181/QAL3
- Automatische Verschmutzungskorrektur; Linearitätsprüfung mit 4 Filtern einfach durchführbar
- Erkennung defekter Filtertaschen zusätzlich zur Gesamtstaubmessung
- Datenfernübertragung (über RS232) via Modem zur Fehlerdiagnose, Parametrierung, Messwertregistrierung
- Zulassung für Messungen nach 13. BImSchV (2001/80/EG) und 17. BImSchV (2000/76/EG)
- Konform mit TA Luft und weiteren internationalen Vorschriften wie z.B. GOST, MCERT

2. Aufbau und Arbeitsweise

Zum Standardlieferumfang gehört:

- Sende-Empfangseinheit (SE-Einheit)
- Lichtabsorber
- Anschlusseinheit
- Spüllufteinheit
- Montageflansch

Die In-Situ-Technik des RM210/RM210-S, also die unmittelbare Messung im Gaskanal, liefert verzögerungsfreie Messwerte. Die Messgröße ist das Streulicht. Der Lichtsender (LED) strahlt infrarotes Licht aus, das von den Partikeln im Gasstrom gestreut und von einem hochempfindlichen Sensor erfasst wird. Dieses Messprinzip ermöglicht präzise Messungen der Staubkonzentration. Aus der Streulichtintensität errechnet das RM210, basierend auf gravimetrischer Kalibrierung die Staubkonzentrationen. Das RM210-S wird entsprechend auf Rußzahl kalibriert.

Das RM210/RM210-S kann wahlweise bedient werden über:

- Anschlusseinheit (direkt)
- MEPA RM210-Software via PC
- Optionale Fernbedieneinheit RCU (Remote Control Unit)

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Geprüfte Messbereiche • Staubkonzentration: • Rußzahl:	0 ... 5 mg/m^3; 0 ... 15 mg/m^3; 0 ... 150 mg/m^3 RZ: 0 … 4
Verfügbarkeit:	99,8% bzw 95,9%
Wartungintervall:	> 4 Wochen
Nachweisgrenze:	Staub: 0,02 mg/m^3 (MBE 3,5 mg/m^3)
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich:	–20 bis +55 °C
Zeitliche Änderung des Nullpunktanzeige:	< 1,2 %
Zeitliche Änderung der Referenzpunktanzeige:	< 1,6%
Reproduzierbarkeit	R=44

3.2 Weitere technische Daten

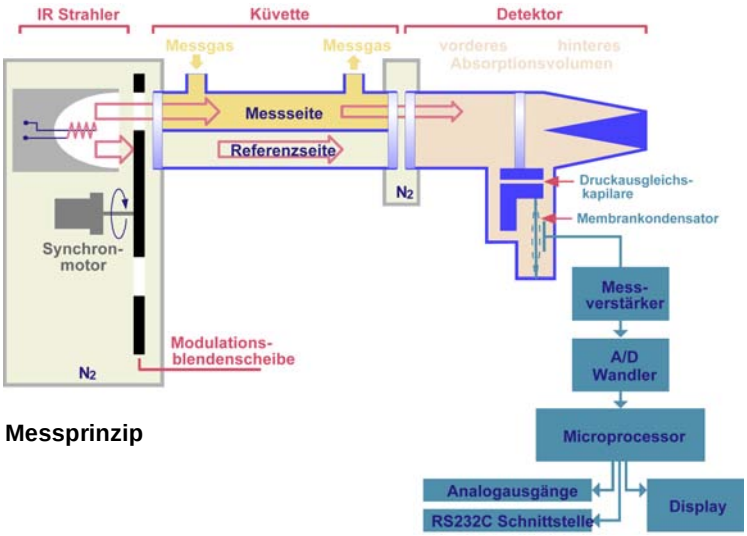
Messgröße:	• Streulichtintensität proportional zur Staubkonzentrat. Ausgabe in mg/m³ nach gravimetrischer Vergleichsmessung • Rußzahl
Messbereich	
Staubkonzentration: Rußzahl	Kleinster Messbereich: 0 ... 0,5 mg/m^3; Größter Messbereich 0 ... 200 mg/m^3 *; Standard RZ: 0 … 3
Messgenauigkeit:	±2 % vom Messbereichsendwert
Ansprechzeit:	1 … 255 s
Gastemperatur	über Wassertaupunkt bis 500 °C (höhere Temperaturen auf Anfrage)
Umgebungstemperatur:	–20 °C ... +55 °C
Versorgungspannung:	Sende-Empfangs- und Anschlusseinheit: 90 ... 260 V; 47 ... 63 Hz; Leistungsaufnahme: 20 VA
Analogausgänge:	2 galv. getrennte Analogausgänge 0, 2 oder 4 ... 20 mA • Staubkonzentration mit Regression 1 oder 2 in mg/m^3 verrechnet oder Rußzahl • Streulichtintensität (ungedämpft oder Mittelwert)
Relaisausgänge:	4 parametrierbare Relaisausgänge für z.B.: • Störung, Spülluftausfall, Referenzzyklus aktiv, Wartungsbedarf, automatische Messbereichsumschaltung, Grenzwert 1 oder Grenzwert 2 überschritten, Filterriss
Schnittstelle:	• RS232 für Terminal oder PC • RS422 für Fernbedieneinheit RCU
Binäreingänge:	4 parametrierbare digitale Eingangskanäle für z.B.: Auslösung/Unterdrückung des Kontrollzyklus, Wartung, externe Spülluftüberwachung, Regressionsumschaltung, Filterriss-Detektion, Meßbereichsumschaltung, Brenner ein/aus
Schutzklasse:	SE-Einheit und Anschlusseinheit: IP 65

* dazwischenliegende Bereiche frei parametrierbar; Messbereichsumschaltung erfolgt automatisch

S700 –
Modularer IR-Gasanalysator

SICK | MAIHAK
Analyzers and Process Instrumentation

Modularer Gasanalysator zur Messung von bis zu 5 Messkomponenten. Auswahl von 3 Gehäusevarianten



Messprinzip

1. Anwendungsbereich

Mit dem modularen Gasanalysator S700 kann auf einfache Art für fast jede Anwendung ein kunden-spezifisches und maßgeschneidertes Messgerät zusammengestellt werden. Eine Vielzahl von Anwendungen können so realisiert werden, z.B.:

- Emissionsmessungen nach 13. (2001/80/EG), 17. BImSchV (2000/76/EG) und 27. BImSchV
- Feuerungsoptimierungen von Kleinkesseln

Darüber hinaus ist der S700 auch für viele Messungen zur Prozessüberwachung einsetzbar wie in:

- Kraftwerken und Müllverbrennungsanlagen
- Zementwerken, Eisen- und Stahlerzeugung
- Chemischen Industrie und Raffinerien

Merkmale und Vorteile

- Äußerst kompakter Analysator
- Eine intelligente Mikroprozessorsteuerung ermöglicht automatischen, wartungsarmen Betrieb mit Steuerfunktionen wie z.B. Auto-Kalibrierung mit Prüfgas oder Kalibrierküvette (Option).
- Flexibel konfigurierbar mit einer Vielzahl von analogen und digitalen Schnittstellen
- Bis zu 5 Messwerte können verrechnet und angezeigt werden; 4 Messwerte davon können über analoge Ausgänge ausgegeben werden.
- Zusätzlich können 2 externe Messwerte verarbeitet werden.
- Menügeführte Bedienung mit leichtverständlichen Texten (Auswahl von 8 Sprachen)
- Automatische Kontrollzyklus (Null- und Kontrollpunkt); erfüllt EN14181/QAL3
- Zulassung für Messungen nach 13. (2001/80/EG), 17. BImSchV (2000/76/EG) sowie 27. BImSchV
- Zulassung nach TA Luft und internationalen Vorschriften wie MCERT und GOST

2. Aufbau und Arbeitsweise

Je nach Einsatzort und Umgebungsbedingungen stehen 3 Gehäusevarianten zur Verfügung:

- Bauform S 710: 19" Einschubgehäuse mit 3 HE
- Bauform S 715: Wandgehäuse für den Einsatz in rauen industriellen Umgebungsbedingungen, optimal für den Einsatz in Ex-Zone 2
- Bauform S 720 Ex: in druckfester Kapselung EEx-d für den Einsatz in Ex-Zone 1

Die Gehäuse können ohne zusätzliche externe Verkabelung und ohne Extragehäuse mit bis zu 3 Analysatormodulen bestückt werden, so dass sehr kompakte und kostengünstige Systemlösungen zu realisieren sind. Die Analysator-Module UNOR (IR), MULTOR (IR), OXOR-P (O_2 paramagnetisch), und OXOR-E (O_2 elektrochemisch) sind eignungsgeprüft.

Folgende weitere Module stehen zur Verfügung:

- Präziser Wärmeleitfähigkeits-Analysator, beispielsweise zur automatisierten Kühlgas-überwachung von H_2 gekühlten Turbogeneratoren
- Modul FINOR als kostengünstige Alternative zur gleichzeitigen Messung von bis zu 3 Komponenten (CO, CO_2, CH_4) im Prozentbereich.

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Eignungsgeprüfte Messkomponenten	CO, NO, SO_2 und O_2
Wartungsintervall	8 Tage ohne Kalibrierküvette, sonst 4 Wochen
Verfügbarkeit	> 99 %
Nachweisgrenze	<1% vom Anzeigebereich/Tagesmittelgrenzwert < 0,015 Vol.% O_2
Linearitätsabweichung	< 1% von Messbereichsendwert < 0,2 Vol.% O_2
Nullpunktdrift und Referenzpunktdrift im Wartungsintervall	< 2% vom Anzeigebereich < 0,2 Vol.% O_2
Probengasdurchfluss	Einfluss auf das Messergebnis < 1%
Querempfindlichkeiten bei Nullpunkt und Referenzpunkt	Summe + ≤ 2,4% Summe - ≤ 2,4% O2 (paramagnetisch), O_2 (elektrochem.): < 0,2 Vol.%
Umgebungstemperatureinfluss im Bereich 5.... 40 °C	Alle Abweichungen < 1,7% MBE für CO, NO und SO_2, ≤ 0,11 Vol.% für O_2
Einstellzeit (90% Zeit)	< 100 s
Reproduzierbarkeit	CO: 119 und 102 NO: 93 und 78 SO_2: 71 und 55
Netzspannungs- Netzfrequenzeinfluss	0,4% der MBE innerhalb der Spannungs- und Frequenzbereiche
Netzversorgung	100, 115 oder 230 V AC (+10%.... –15%), 48...63 Hz
Leistungsaufnahme	Max. 150 VA, typisch 50 VA

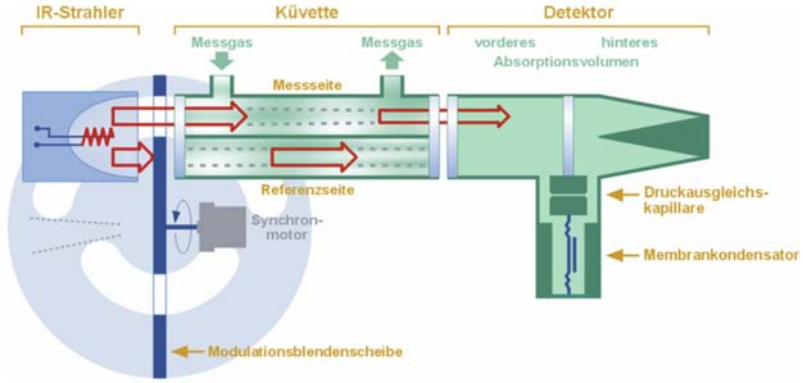
3.2 Weitere technische Daten

Messwertanzeige	Digital, 5-stellig, quasi-analog (Bargraph) in physikalischen Einheiten, Messwerte und Statusmeldungen immer eingeblendet
Menüführung	Verständliche und klare Führung in 3 Ebenen nach NAMUR-Standard, Hilfetexte jederzeit verfügbar
Gastemperatur	+ 0 ... + 45 °C
Gaseigenschaften	Taupunkt unterhalb der Umgebungstemperatur, staub und aerosolfrei
Gasdruck gegen Umgebungsdruck	700 ... + 1300 hPa
Messgasdurchfluss	Ohne eingebaute Messgaspumpe: 5...100 l/h Mit eingebauter Messgaspumpe: 30....60 l/h
Umgebungstemperatur während des Betriebes	+5...+ 45 °C

SIDOR
IR-Gasanalysator

SICK | MAIHAK
Analyzers and Process Instrumentation

Langzeitstabile Messung von 1 oder 2 IR-Gaskomponenten mit optional zusätzlicher Sauerstoff-Messung



Messprinzip

1. Anwendungsbereich

Der SIDOR ist ein extraktiv arbeitendes Gasanalysengerät zur Messung von 1 oder 2 IR-Gaskomponenten. Zusätzlich kann durch den Einbau einer elektrochemischen oder einer paramagnetischen Messzelle Sauerstoff gemessen werden. Der SIDOR misst je nach Messaufgabe die Gaskomponenten CO, NO, SO_2, CO_2, CH_4, N_2O und O_2.

Dabei erfüllt er alle Anforderungen für typische Anwendungen wie:

- Emissionsmessungen nach 13. und 27. BImSchV
- Feuerungsoptimierungen von Kleinkesseln
- Betriebsmessungen in Kraftwerken

Darüber hinaus ist der SIDOR auch für Sicherheitsmessungen bei Biogas- oder Deponiegasanwendungen nach ATEX geprüft und für viele andere industrielle Anwendungen geeignet.

Merkmale und Vorteile

- Automatischer Kontrollzyklus (Null- und Kontrollpunkt); erfüllt EN14181/QAL3
- Zulassung für Messungen nach 13. BImSchV (2001/80/EG) und 27. BImSchV
- Zulassung nach TA Luft und internationalen Vorschriften wie z.B. GOST, MCERT

2. Aufbau und Arbeitsweise

Der SIDOR-Analysator besteht aus einem Grundgerät in einem 19“ Gehäuse, 3 HE, mit Elektronik, Tastatur, Display, Software und Gasanschlüssen, integrierter Messgas-Druckkorrektur und einem SIDOR Modul zur Messung einer IR-Komponente.

Er ist erweiterbar mit den Optionen:

- 2. SIDOR Modul zur Messung einer 2. IR-Gaskomponente
- O_2 Sensor OXOR-E (elektrochemisch) oder OXOR-P (paramagnetisch)
- Messgaspumpe
- Feuchtewächter
- Durchflusswächter

Die innovative Signalverarbeitung und die hochstabilen Detektoren erzielen eine bisher noch nie erreichte Langzeitstabilität der Empfindlichkeit. Die Stabilität der Detektoren ermöglicht es, innerhalb eines Vierteljahres eine Nachjustierung des SIDOR nur mit Inertgas oder messkomponentenfreier Umgebungsluft durchzuführen. Durch die innovative Signalverarbeitung wird der Einfluss von Störgrößen zusätzlich sehr stark reduziert.

Die innovative SIDOR-Technologie dient nicht nur einem wartungsarmen Betrieb, sondern beinhaltet auch ein neuartiges Reparaturkonzept: alle Baugruppen können vor Ort ausgetauscht werden, ein Justage oder ein thermischer Abgleich im Herstellerwerk ist nicht mehr erforderlich.

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Eignungsgeprüfte Messkomponenten	CO, NO, SO_2 und O_2
Wartungsintervall	3 Monate
Verfügbarkeit	> 98 %
Nachweisgrenze	CO: 0,71 mg/m³ NO: 1,58 mg/m³ SO_2: 1,65 mg/m³ O_2 elektrochemisch: 0,19 Vol.% O_2 paramagnetisch: 0,16 Vol.%
Linearitätsabweichung	CO, NO, SO_2: < ± 2% von Messbereichsendwert (MBE); O_2: < ± 0,2 Vol.%
Nullpunktdrift im Wartungsintervall von 3 Monaten	CO, NO, SO_2: < ± 3% von Messbereichsendwert O_2: < ± 0,3 Vol.%
Referenzpunktdrift im Wartungsintervall von 3 Monaten	CO, NO, SO_2: < ± 3% von Messbereichsendwert O_2: < ± 0,2 Vol.%
Umgebungstemperatur während des Betriebes	+5...+ 45 °C
Einfluss Probengasdurchfluss	< ± 1% von Messbereichsendwert
Querempfindlichkeit: max. Summen am Nullpunkt max. Summen am Ref.-Punkt:	CO: 1,5% MBE, NO: 2,2% MBE, SO_2: 3,3% MBE O_2 (param.): 0,08 vol%, (elektrochem.): 0,10 Vol.% CO: 1,7% MBE, NO: 1,4% MBE, SO_2: 3,4% MBE O_2 (param.): 0,14 Vol.%, (elektrochem.): 0,2 Vol.%
Umgebungstemperatureinfluss im Bereich 5.... 45 °C	CO, NO, SO_2: < 3% vom Messbereichsendwert O_2: < ± 0,5 Vol.%
Messunsicherheit	Erfüllt die Anforderungen nach DIN EN ISO 14956
Reproduzierbarkeit	CO: 0 … 75 mg/m^3: 137 NO: 0 … 125 mg/m^3: 105 SO_2: 0 … 100 mg/m^3: 35
Netzspannungs- und Netzfrequenzeinfluss	0,1% der MBE innerhalb der Spannungs- und Frequenzbereiche; ≤ 0,5% für OXOR P
Netzversorgung	100, 115 oder 230 V AC (+10% ... –15%), 48...63 Hz
Leistungsaufnahme	Max. 150 VA, typisch 50 VA

3.2 Weitere technische Daten

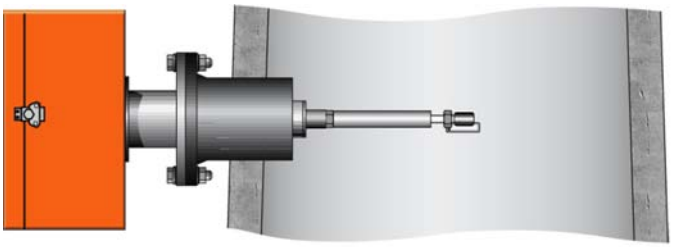
Messwertanzeige	Digital, 5-stellig, quasi-analog (Bargraph) in physikalischen Einheiten, Messwerte und Statusmeldungen immer eingeblendet
Menüführung	Verständliche und klare Führung in 3 Ebenen, Hilfetexte jederzeit verfügbar
Gastemperatur	0 ... + 45 °C
Gaseigenschaften	Taupunkt unterhalb der Umgebungstemperatur, staub und aerosolfrei
Gasdruck gegen Umgebungsdruck	–200.... + 300 hPa
Messgasdurchfluss	30 ... 60 l/h
Umgebungstemperatur während des Betriebes	+5...+ 45 °C
Anzeigeverzögerung (T_{90})	Abhängig von Küvettenlänge und Gasdurchfluss, typisch 3 s bei 60 l/h
Luftdruckeinfluss	< 0,1% Messwertänderung bei 1% Druckänderung

ZIRKOR302
Sauerstoff-Analysator

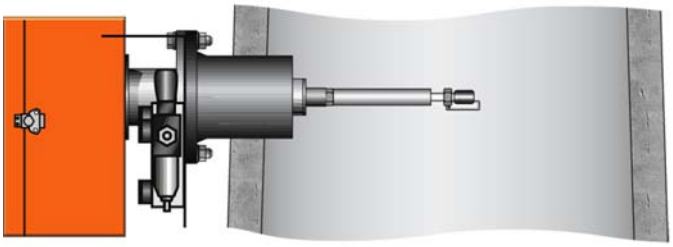
SICK | MAIHAK
Analyzers and Process Instrumentation

Zirkoniumdioxid-Stromsonde

ZIRKOR302-P: Ausführung mit Messgaspumpe



ZIRKOR302-E: Ausführung mit Ejektor



1. Anwendungsbereich

Der kompakte ZIRKOR302 misst sehr zuverlässig, schnell und präzise Sauerstoffkonzentrationen zur

- Bezugswertbildung für andere Gaskomponenten, z. B. SO_2, NO, NH_3, NO_2,
- Optimierung von Verbrennungsprozessen
- Überwachung von O_2-Überschüssen

Typische Anwendungen sind:

- Kraftwerke, Zementwerke
- Stahl-, Glas-, und Metallindustrie
- Müllverbrennungsanlagen
- Raffinerien, chem. und petrochemische Industrie
- Pharma-, Papier-, Nahrungsmittel- und Holzindustrie

Merkmale und Vorteile

- Automatische Prüf-/Kalibrierfunktion mit Umgebungsluft (20,96 %) als Standard; keine Prüfgase erforderlich; hohe Wirtschaftlichkeit
- QAL3-Funktionalität: interner Speicher für alle QAL3 relevanten Werte
- Modular: an eine Auswerteeinheit können bis zu 3 Sonden angebunden werden.
- Geringe Ansprechzeit für Prozessregelung
- Einsatz bis 1.400 °C; höhere Temperatur auf Anfrage
- Kein Referenzgas erforderlich
- Alle gasführenden Teile beheizt
- Keine Rückzündung ins Messgas möglich

2. Aufbau und Arbeitsweise

Zur optimalen Anpassung an die Messsaufgabe ist der O_2-Analysator ZIRKOR302 modular in den Versionen ausgeführt:

- **ZIRKOR 302-P** – Analysator mit Messgaspumpe und integrierter Anzeige- und Bedieneinheit.
- **ZIRKOR 302-E** – Analysator mit Ejektor und integrierter Anzeige- und Bedieneinheit; Pressluft betrieben.

Zur Erweiterung des ZIRKOR302 auf bis zu drei O_2-Sonden sowie für eine Fernbedienung (z. B. in der Messwarte) über eine Distanz von max. 1.200 m steht eine Auswerteeinheit zur Verfügung. Die langjährig bewährte ZrO_2-Technologie bietet exakte Messergebnisse aufgrund des Stromsonden-Prinzips, d.h. ein lineares Sondensignal über den gesamten Messbereich mit festem physikalischem Nullpunkt.

Messprinzip

Die O_2-Sonde enthält ein einseitig verschlossenes ZrO_2-Festelektrolytrohr. Der Messgasstrom wird konstant auf 0,5 l/h geregelt. Zur O_2-Bestimmung wird an die Elektroden bei Betriebstemperatur (650 °C) eine Gleichspannung angelegt. Der durch den Festelektrolyt fließende O_2-Ionenstrom wird gemessen. Dieser ist proportional der Anzahl der O_2-Ionen, d.h. proportional zur O_2-Konzentration im Messgas. Daraus ergeben sich das lineare Messsignal, der physikalische Nullpunkt und die Verwendung von Umgebungsluft für die Kalibrierung. Teure Prüfgase werden durch dieses Prinzip hinfällig.

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Verfügbarkeit	99,84%
Wartungsintervalle	12 Wochen
Reproduzierbarkeit	290
Nachweisgrenze	< 0.07 Vol.% O_2
Umgebungstemperaturabhängigkeit des Nullpunktes	Max. –0,15 Vol.% O_2
Umgebungstemperaturabhängigkeit des Referenz-punktes	Max. 0,26 Vo.l% O_2
Querempfindlichkeit	Summe <0,11 Vol.% O_2 am Nullpunkt Summe <0,16 Vol.% O_2 am Referenzpunkt

3.2 Weitere technische Daten

Messprinzip	Zirkonium-Dioxid, Stromsonde
Messbereiche	• Kleinster Messbereich: 0…10 Vol. % • größter Messbereich: 0…25 Vol. %
Genauigkeit	besser als ± 0,2 % (über den gesamten Messbereich)
Einstellzeit (90%-Zeit)	15 s (bei Messgasentnahme-Vorrichtung von 1 m)
Messgastemperatur max.	• Edelstahlsonde: 700°C • Inconel-Sonde: 950°C • Keramik-Sonde: 1400°C
Messgasdruck	700…1.100 hPa (0,7…1,1 bar) für die Standardausführung; andere auf Anfrage
Eintauchtiefen	300 mm, 500 mm, 800 mm, 1000 mm, 1400 mm, 1800 mm
Umgebungstemperatur	–20…+55 °C
Schutzklasse	IP 65 oder IP 67/NEMA 4X
Energieversorgung	115/230 V AC; ±10 %; 50/60 Hz; 310 VA Leistungsaufnah-me; Entnahme-/Filterheizung 500 VA
Schnittstellen	• RS 232-Service-Schnittstelle • CAN-Bus oder RS 422 Option: PROFIBUS DP, Modbus RTU, Ethernet, Interbus S
Signale	1 Analogausgang: 0/4…20 mA, 500 Ω (potenzialfrei); Optionen: • 4 Relaisausgänge: 48 V AC/DC; 1 A; 60 W DC/30 W AC • 4 Analogausgänge: 0/4…20 mA; 500 Ω (galv. getrennt • 4 Digitaleingänge: 24 V belastbar (eingebaut oder dezentral in Schaltschrank einsetzbar) Ein-/Ausgänge können auf Anfrage zusätzlich erweitert werden.

SIEMENS

LDS 6

In-situ Diodenlaser-Spektrometer

1. Anwendungsbereich

Bei dem LDS 6 handelt es sich um ein Diodenlaser-Gasanalysengerät, das nach dem Messprinzip der spezifischen Lichtabsorption verschiedener Gaskomponenten arbeitet. LDS 6 eignet sich hervorragend für die sekundenschnelle und berührungslose Messung von Gaskonzentrationen oder -temperaturen in Prozess- oder Rauchgasen.
Die zentrale Analysatoreinheit ist in der Lage, ein oder zwei Signale von bis zu drei Messstellen gleichzeitig zu verarbeiten. Die in-situ Durchlicht-Sensoren an den einzelnen Messstellen sind über Glasfaserkabel mit der Zentraleinheit verbunden, so dass die Distanz zwischen dem Aufstellungsort der Zentraleinheit und den Messstellen bis zu 1 km betragen kann. Die Sensoren wurden für den Betrieb in rauen Prozessumgebungen konzipiert und enthalten nur ein Minimum an elektrischen Komponenten. Durch Anschließen eines Bypass-Stroms an eine separate Durchflusszelle können die Messungen statt in-situ auch extraktiv durchgeführt werden.

- Zugelassen nach 13. und 17. BImSchV und TA Luft
- MCERTS zertifiziert
- Erfüllung aller Anforderungen nach EN 14956 und QAL 1 entsprechend EN 14181

2. Besondere Merkmale und Nutzen

Das in situ Gasanalysengerät LDS 6 zeichnet sich durch eine sehr hohe Verfügbarkeit, hervorragende Analyseselektivität und Mehrkanalfähigkeit aus. Es eignet sich optimal für eine Vielzahl von Anwendungen.
Mit dem LDS 6 können ein oder zwei Gaskomponenten oder auch die Gastemperatur direkt im Prozess gemessen werden und zwar

- Bei hohen Staubbeladungen
- In heißen, feuchten, korrosiven, explosiven oder toxischen Gasen
- In Anwendungen mit stark veränderlichen Gaszusammensetzungen
- Unter rauen Umgebungsbedingungen an der Messstelle
- Hoch selektiv, d.h. nahezu keine Querempfindlichkeiten.

3. Einsatzbereiche

- Prozessoptimierung
- Kontinuierliche Emissionsüberwachung bei allen Arten von Brennstoffen (Öl, Gas, Kohle etc.)
- Prozessmessungen in Energieanlagen und jeder Art von Verbrennungsanlagen
- Prozesssteuerung
- Explosionsschutz
- Messungen in korrosiven und toxischen Gasen
- Qualitätskontrolle
- Umweltschutz
- Anlagensicherheit und Sicherheit am Arbeitsplatz.

SIEMENS

4. Technische Daten LDS 6

Allgemeine Technische Daten

Messkomponenten	NH3, H2O, HCL, HF, CO, CO2, O2, T
Messbereiche	Bis zu 3 pro Gerät einstellbar
Schutzart	Zentraleinheit IP 20, Sensorköpfe IP65
Zulässige Umgebungs-temperaturen	Zentraleinheit +5...+45°C, Sensorköpfe -30...+70°C

Elektrische Merkmale

EMV-Störfestigkeit (Elektromagnetische Verträglichkeit)	Gem. EN 61326 und Standardklassifizierung gem. Namur NE21
Hilfsenergie	100...240 V AC 50-60Hz
Leistungsaufnahme	50 W

Elektrische Ein- und Ausgänge

Analogausgang	2 pro Messkanal, 4...20 mA, max. Widerstand 750 Ohm
Binärausgänge	6 , mit Wechselkontakten, konfigurierbar, AC/DC 24 V/1A, potentialfrei
Binäreingänge	6, ausgelegt für 24 V, potentialfrei, konfigurierbar
Kommunikations-schnittstelle	Ethernet 10BaseT (RJ-45)
AUTOCAL-Funktion	Permanente Gewährleistung der Kalibration durch integrierte Referenzküvette
Optionen	Durchflusszelle für den extraktiven Betrieb

Messgasbedingungen

Messgasdruck	1-5 bar, gasabhängig
Messgasdurchfluss	Nicht relevant, in-situ
Messgastemperatur	bis zu 1500°C, gasabhängig
Messgasfeuchtigkeit	Bis zu 100%, gasabhängig

Messverhalten

Ausgangssignal-schwankung	< 2% des Messwertes oberhalb der Nachweisgrenze
Drift	Referenzpunkt NH3 max. +0,9 % v. MBE H2O max. +2,2 % v. MBE
Nachweisgrenze	gasabhängig, 0,1...500 ppm
Linearitätsfehler	Besser 1%

Einflussgrößen

Umgebungstemperatur	< 1%/10K
Umgebungsdruck	< 2% / 50 Pa

Daten aus der Eignungsprüfung

Kleinste geprüfte Messbereiche	NH3	0-20 mg/m³ bzw. 0-35 mg/m3
	H2O	0-30 Vol.-% bzw. 0- 15 Vol.-%
	HCl	Ab 2007 verfügbar
Verfügbarkeit	im Dauerbetrieb > 99%	
Wartungsintervall	25 Wochen stabil, 12 Wochen Intervall	

SIEMENS

ULTRAMAT 23

Gasanalysengerät für IR – absorbierende Gase und Sauerstoff

1. Anwendungsbereich

Mit dem Gasanalysengerät ULTRAMAT 23 können gleichzeitig bis zu vier Gaskomponenten gemessen werden: maximal drei infrarotaktive Gase wie z.B. CO, CO_2, NO, SO_2, CH_4 (Einstrahl-NDIR) und zusätzlich O_2 mit einer elektrochemischen Sauerstoffmesszelle.

- Zugelassen nach 13. und 27. BImSchV und TA Luft
- MCERTS zertifiziert
- Erfüllung aller Anforderungen nach EN 14956 und QAL 1 entsprechend EN 14181

2. Besondere Merkmale und Nutzen

- AUTOCAL mit Umgebungsluft
  Hohe Wirtschaftlichkeit da keine Prüfgase benötigt werden
- Hohe Selektivität durch Mehrschichtdetektoren
- Reinigbare Küvetten
  Kostenersparnis durch Weiterverwendung bei Verschmutzungen
- Menügeführte Bedienung im Klartext
  Bedienung ohne Handbuch, hohe Bediensicherheit
- Serviceinformation und Logbuch
  Präventive Wartung; Hilfe für Service- und Wartungspersonal, Kostenersparnis
- Kodierte Bedienebene gegen unbefugten Zugriff
- Offene Schnittstellenarchitektur (RS 485, RS 232; PROFIBUS, SIPROM GA)
  Vereinfachte Prozessintegration, Fernbedienung

3. Einsatzbereiche

- Feuerungsoptimierung von Kleinkesseln
- Überwachung der Abgaskonzentration von Feuerungsanlagen aller Brennstoffarten (Öl, Gas und Kohle) sowie Betriebsmessung bei der thermischen Müllbehandlung
- Raumluftüberwachung
- Luftüberwachung in Fruchtlagern, Gewächshäusern, Gärkellern und Lagerhäusern
- Überwachung von Prozessführungen
- Überwachung der Atmosphäre bei der Wärmebehandlung von Stählen
- Einsatz in nicht explosionsgefährdeten Bereichen

Der ULTRAMAT 23 ist auch als tragbares Tischgerät erhältlich.

SIEMENS

4. Technische Daten ULTRAMAT 23

Allgemeine Technische Daten

Messkomponenten	maximal 4, davon bis zu 3 infrarotaktive Gase und Sauerstoff
Messbereiche	zwei je Messkomponente
Schutzart	IP20 gemäß EN 60529
Zulässige Umgebungs-temperaturen	

Elektrische Merkmale

EMV-Störfestigkeit (Elektromagnetische Verträglichkeit)	gemäß Standardanforderungen der NAMUR NE21 (08/98) oder EN 50081-1, EN 50082-2
Hilfsenergie	AC 100 V, 120 V, 200 V, 230 V jeweils +10%/-15%, 50 Hz, AC 100 V, 120 V, 230 V jeweils +10%/-15%, 60 Hz
Leistungsaufnahme	ca. 60 VA

Elektrische Ein- und Ausgänge

Analogausgang	je Komponente, 0/2/4 ... 20 mA, NAMUR, potenzialfrei, max. Bürde 750 Ω
Relaisausgänge	8, mit Wechselkontakten, frei parametrierbar, z. B. für Messbereichskennung Belastbarkeit AC/DC 24 V/1 A, potenzialfrei, nicht funkend
Binäreingänge	3, ausgelegt auf 24 V, potenzialfrei Pumpe, AUTOCAL, Synchronisation
Serielle Schnittstelle	RS 485
AUTOCAL-Funktion	Automatischer Geräteabgleich mit Umgebungsluft (abhängig von der Messkomponente), Zykluszeit einstellbar von 0 (1) ... 24 Stunden
Optionen	Zusatzelektronik mit je 8 zusätzlichen Binäreingängen und Relaisausgängen, z. B. für Auflösung der automatischen Justierung und für PROFIBUS PA oder PROFIBUS DPDP

Gaseingangsbedingungen

Messgasdruck • ohne Pumpe • mit eingebauter Pumpe	 • drucklos • druckloser Saugbetrieb
Messgasdurchfluss	72 ... 120 l/h (1,2 ... 2 l/min)
Messgastemperatur	0 ... 50 ºC
Messgasfeuchtigkeit	< 90% relative Feuchtigkeit, nicht kondensierend

Messverhalten (nur Infrarot-Kanal)

Ausgangssignal-schwankung	< ±1% des kleinstmöglichen Messbereiches
Drift	mit AUTOCAL vernachlässigbar
Reproduzierbarkeit	≤ 1% vom kleinsten Messbereich
Nachweisgrenze	< 1% vom aktuellen Messbereich
Linearitätsfehler	• im größtmöglichen Messbereich: < 1% vom Messbereichsendwert • im kleinstmöglichen Messbereich: < 2 % vom Messbereichsendwert

Einflussgrößen

Umgebungstemperatur	max. 2% des kleinstmöglichen Messbereichs
Umgebungsdruck	korrigiert durch internen Druckaufnehmer

Daten aus der Eignungsprüfung

Kleinste geprüfte Messbereiche	CO	0 ... 150 mg/m³
	NO	0 ... 100 mg/m³
	SO_2	0 ... 400 mg/m³
	O_2	0 ... 10 / 0 ... 25 Vol.-%
Verfügbarkeit	> 98%	
Wartungsintervall	1 Jahr bei AUTOCAL mit Umgebungsluft alle 6 h	

SIEMENS

FIDAMAT 6

Flammenionisationsdetektor zur gesamt Kohlenwasserstoffanalyse

1. Anwendungsbereich

Das Gasanalysengerät FIDAMAT 6 ist für die Bestimmung des Gesamtkohlenwasserstoffgehaltes in Luft, in Prozessgasen und hochsiedenden Gasgemischen geeignet. Die Messung erfolgt nach dem Flammenionisationsprinzip.

- Zugelassen nach 13./17. BlmSchV und TA Luft
- MCERTS zertifiziert
- Erfüllung aller Anforderungen nach EN 14956 und QAL 1 entsprechend EN 14181

2. Besondere Merkmale und Nutzen

Das Gasanalysengerät FIDAMAT 6 zeichnet sich durch sein breites Anwendungsspektrum aus

- bei Anwesenheit bis zu 100% H2O Dampf
- bei Reinstgasapplikationen
- bei hochsiedenden Komponenten (bis 200 °C)
- bei Anwesenheit korrosiver Gase (mit Vorfilter).

Der FIDAMAT 6 besitzt

- sehr geringe Querempfindlichkeiten gegen Störgase
- geringen Brennluftverbrauch
- geringen Einfluss von Sauerstoff auf den Messwert.

Darüber hinaus ist das Gerät mit Warn- und Fehlermeldungen ausgerüstet

- bei Brenngasausfall
- bei Verlöschen der Flamme
- Fehlfunktionen von Pumpe und Filter.

3. Einsatzbereiche

- Umweltschutz
- Abwasser (in Verbindung mit einer Stripeinrichtung, Nachweis des Kohlenwasserstoffgehalts in Flüssigkeiten)
- Messung in Rauchgasen gemäß 13. BlmSchV/17. BlmSchV und TA-Luft für Brennstoffarten Öl, Kohle, Gas und Müll
- MAK-Wert-Überwachung an Arbeitsplätzen
- Qualitätsüberwachung
- Prozessabgasüberwachung
- Reinstgasmessung in Medien wie O2, CO2, Edelgasen und kalten Messgasen
- Messung von korrosiven und kondensierenden Gasen
- Prozessoptimierung.

SIEMENS

4. Technische Daten FIDAMAT 6

Allgemeine Technische Daten

Konzentrationseinheiten	ppm, C1, C3, C6 oder mgC/m^3
Messbereiche	4, intern und extern umschaltbar; manuelle und automatische Umschaltung möglich
Ofentemperatur	Einstellbar, Werkseinstellung 200 °C
Schutzart	IP20 gemäß EN 60529

Elektrische Merkmale

EMV-Störfestigkeit (Elektromagnetische Verträglichkeit)	Gemäß Standard-anforderungen der NAMUR NE21 (08/98)
Elektrische Sicherheit	Gemäß EN 61010-1, Überspannungskategorie II
Hilfsenergie	AC 100 ... 120 V, 48 ... 63 Hz AC 200 ... 240 V, 48 ... 63 Hz
Leistungsaufnahme	ca. 150 VA in Betrieb, ca. 350 VA in der Anwärmphase

Elektrische Ein- und Ausgänge

Analogausgang	0/2/4 ... 20 mA, potenzialfrei; Bürde ≤ 750 Ω
Relaisausgänge	6, mit Wechselkontakten, frei parametrierbar, z. B. für Messbereichskennung; Belastbarkeit: AC/DC 24 V/1 A, potenzialfrei, nicht funkend
Analogeingänge	2, ausgelegt auf 0/2/4 ... 20 mA für Druckaufnehmer extern und Begleitgaseinfluss-korrektur (Quergaskorrektur)
Binäreingänge	6, ausgelegt auf 24 V, potenzialfrei, frei parametrierbar, z. B. für Messbereichsumschaltung
Serielle Schnittstelle	RS 485
Optionen	Autocal-Funktion mit je 8 zusätzlichen Binäreingängen und Relaisausgängen, auch mit PROFIBUS PA oder PROFIBUS DP

Gaseingangsbedingungen

Messgasdruck	
• ohne Pumpe	• < 2000 hPa abs.
• mit eingebauter Pumpe	• 600 ... 1100 hPa
Messgasdurchfluss	18 ... 60 l/h (0,3 ... 1 l/min)
Messgastemperatur	0 ... 200 ºC
Messgasfeuchtigkeit	< 90 % relative Feuchtigkeit

Messverhalten

Ausgangssignal-schwankung	< ±0,75% des kleinstmöglichen Messbereichs
Nullpunktdrift	< 0,5%/Monat von der kleinstmöglichen Messspanne
Messwertdrift	< 1%/Woche der jeweiligen Messspanne
Wiederholpräzision	< 1% der jeweiligen Messspanne
Nachweisgrenze	0,1 ppm
Linearitätsabweichung	< 1% der jeweiligen Messspanne

Einflussgrößen

Umgebungstemperatur	< 1%/10 K bezogen auf die kleinstmöglichen Messspanne
Umgebungsdruck	< 1%/50 hPa
Messgasdruck	< 2% der Messspanne/1% Druckänderung

Daten aus der Eignungsprüfung

Kleinste geprüfte Messbereiche	
Verfügbarkeit	
Wartungsintervall	

SIEMENS

OXYMAT 6

Paramagnetischer Sauerstoffanalysator

1. Anwendungsbereich

Die Funktion der Gasanalysengeräte OXYMAT 6 beruht auf dem paramagnetischen Wechseldruckverfahren und wird zur Messung von Sauerstoff in Gasen eingesetzt. Ein kombiniertes Gerät ULTRA/OXYMAT 6 zur Messung von zwei infrarot-aktiven Gasen und Sauerstoff ist ebenfalls erhältlich.

- Zugelassen nach 13./17. BImSchV und TA Luft
- MCERTS zertifiziert
- Erfüllung aller Anforderungen nach EN 14956 und QAL 1 entsprechend EN 14181

2. Besondere Merkmale und Nutzen

- Parametrisches Wechseldruckverfahren
  Kleine Messbereiche (0-0,5% oder 99,5-100% O2), absolute Linearität
- Detektorelement hat keine Berührung mit dem Messgas
  Einsetzbar zur Messung korrosiver Gase, hohe Lebensdauer
- Physikalisch unterdrückter Nullpunkt durch geeignete Vergleichsgaswahl (Luft oder O2)
- Offene Schnittstellenarchitektur (RS 485, RS 232, PROFIBUS)
- SIPROM GA Netzwerk für Wartungs- und Serviceinformationen (Option)
- Feldgerät IP 65 mit gasdichter Trennung von Elektronik und Physik; spülbar
- Beheizte Versionen (Option)

3. Einsatzbereiche

- Für die Kesselsteuerung von Verbrennungsanlagen
- In sicherheitsrelevanten Bereichen
- Als Bezugsgröße für die Emissionsmessung nach TA-Luft, 13. und 17. BImSchV
- In der Automobilindustrie (Prüfstandsysteme)
- Warneinrichtungen
- In chemischen Anlagen
- In Reinstgasen zur Qualitätsüberwachung
- Umweltschutz
- Qualitätsüberwachung
- Inertisierungsüberwachung mit einer eignungsgeprüften Gaswarneinrichtung
- Ausführungen zur Analyse in brennbaren und nichtbrennbaren Gasen oder Dämpfen zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.

SIEMENS

4. Technische Daten OXYMAT 6

Allgemeine Technische Daten

Kleinstmögliche Messspanne	0,5 Vol.%, 2 Vol.% oder 5 Vol.%O2
Größtmögliche Messspanne	100 Vol.% O2
Messbereiche	4, intern und extern umschaltbar; auch automatisch
Schutzart	
• Einschubgeräte	• IP20 gemäß EN 60529
• Feldgeräte	• IP65 gemäß EN 60529, Gasschwadensicher nach EN 50021

Elektrische Merkmale

EMV-Störfestigkeit (Elektromagnetische Verträglichkeit)	Gemäß Standardanforderungen der NAMUR NE21 (08/98)
Elektrische Sicherheit	Gemäß EN 61010-1, Überspannungskategorie III
Hilfsenergie	AC 100 ... 120 V, 48 ... 63 Hz AC 200 ... 240 V, 48 ... 63 Hz
Leistungsaufnahme	ca. 35 VA

Elektrische Ein- und Ausgänge

Analogausgang	0/2/4 ... 20 mA, potenzialfrei; Bürde ≤ 750 Ω
Relaisausgänge	6, mit Wechselkontakten, frei parametrierbar, z. B. für Messbereichskennung; Belastbarkeit: AC/DC 24 V/1 A, potenzialfrei, nicht funkend
Analogeingänge	2, ausgelegt auf 0/2/4 ... 20 mA für Druckaufnehmer extern und Begleitgaseinflusskorrektur (Quergaskorrektur)
Binäreingänge	6, ausgelegt auf 24 V, potenzialfrei, frei parametrierbar, z. B. für Messbereichsumschaltung
Serielle Schnittstelle	RS 485
Optionen	Autocal-Funktion mit je 8 zusätzlichen Binäreingängen und Relaisausgängen, auch mit PROFIBUS PA oder PROFIBUS DP

Gaseingangsbedingungen

Messgasdruck	
• verschlaucht	
- ohne Druckschalter	500 ... 1500 hPa (absolut)
- mit Druckschalter	600 ... 1300 hPa (absolut)
• verrohrt	500 ... 3000 hPa (absolut)
Messgasdurchfluss	18 ... 60 l/h (0,3 bis 1 l/min)
Messgastemperatur	0 ... 50 ºC
Messgasfeuchtigkeit	< 90% relative Feuchtigkeit, nicht kondensierend

Messverhalten

Ausgangssignal-schwankung	< ±0,75% des kleinstmöglichen Messbereichs
Nullpunktdrift	< 0,5%/Monat von der kleinstmöglichen Messspanne
Messwertdrift	< 0,5%/Monat der jeweiligen Messspanne
Wiederholpräzision	< 1%/Monat der jeweiligen Messspanne
Nachweisgrenze	1% vom aktuellen Messbereich
Linearitätsabweichung	< 0,1%/Monat der jeweiligen Messspanne

Einflussgrößen

Umgebungstemperatur	< 0,5%/10 K bezogen auf die kleinstmöglichen Messspanne
Messgasdruck	bei eingeschalteter Druckkompensation: < 0,2% der Messspanne/1% Druckänderung

Daten aus der Eignungsprüfung

Kleinste geprüfte Messbereiche	0 … 5 Vol.% 0 … 25 Vol.%
Verfügbarkeit	> 99,3 %
Wartungsintervall	4 Wochen

SIEMENS

ULTRAMAT 6

Gasanalysengerät für IR – absorbierende Gase

1. Anwendungsbereich

Die Gasanalysengeräte ULTRAMAT 6, Ein- oder Zweikanal, arbeiten nach dem NDIR-Zweistrahl-Gegentaktverfahren und messen hochselektiv Gase, deren Absorptionsbanden im Infrarot-Wellenlängenbereich von 2 bis 9 µm liegen, wie z. B. CO, CO2, NO, SO2, NH3, H2O sowie CH4 und weitere Kohlenwasserstoffe. Einkanalgeräte können bis zu 2 Gaskomponenten, Zweikanalgeräte bis zu 4 Gaskomponenten gleichzeitig messen.
Ein kombiniertes Gerät ULTRA/OXYMAT 6 zur Messung von zwei infrarot-aktiven Gasen und Sauerstoff ist ebenfalls erhältlich.

- Zugelassen nach 13./17. BImSchV und TA Luft
- MCERTS zertifiziert
- Erfüllung aller Anforderungen nach EN 14956 und QAL 1 entsprechend EN 14181

2. Besondere Merkmale und Nutzen

- Hohe Selektivität durch Zweischichtdetektor und optischen Koppler
- Niedrige Nachweisgrenzen
- Korrosionsbeständige Materialien im Gasweg (Option)
  Reinigbare Messkammern
  Kostenersparnis durch Weiterverwendung bei Verschmutzungen
- Feldgerät IP 65 mit gasdichter Trennung von Elektronik und Physik; spülbar
- Beheizte Versionen (Option)
  Einsatz auch bei Anwesenheit niedrig kondensierender Gase

3. Einsatzbereiche

- Messung zur Kesselsteuerung von Verbrennungsanlagen
- Emissionsmessungen an Verbrennungsanlagen
- Warneinrichtungen
- Prozessgaskonzentrationen in chemischen Anlagen
- Spurenmessungen bei Reinstgasprozessen
- Umweltschutz
- MAK-Wert-Überwachung an Arbeitsplätzen
- Qualitätsüberwachung
- Ex-Ausführungen zur Analyse brennbarer und nicht brennbarer Gase oder Dämpfe zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.

SIEMENS

4. Technische Daten ULTRAMAT 6

Allgemeine Technische Daten

Messkomponenten	max. 3
Messbereiche	4, intern und extern umschaltbar; auch automatisch
Schutzart	
• Einschubgeräte	• IP20 gemäß EN 60529
• Feldgeräte	• IP65 gemäß EN 60529, Gasschwadensicher nach EN 50021

Elektrische Merkmale

EMV-Störfestigkeit (Elektromagnetische Verträglichkeit)	Gemäß Standardanforderungen der NAMUR NE21 (08/98)
Elektrische Sicherheit	Gemäß EN 61010-1, Überspannungskategorie III
Hilfsenergie	AC 100 ... 120 V, 48 ... 63 Hz AC 200 ... 240 V, 48 ... 63 Hz
Leistungsaufnahme	1-Kanal-Gerät: ca. 40 VA 2-Kanal-Gerät: ca. 70 VA

Elektrische Ein- und Ausgänge

Analogausgang	0/2/4 ... 20 mA, potenzialfrei; Bürde ≤ 750 Ω
Relaisausgänge	6, mit Wechselkontakten, frei parametrierbar, z. B. für Messbereichskennung; Belastbarkeit: AC/DC 24 V/1 A, potenzialfrei, nicht funkend
Analogeingänge	2, ausgelegt auf 0/2/4 ... 20 mA für Druckaufnehmer extern und Begleitgaseinflusskorrektur (Quergaskorrektur)
Binäreingänge	6, ausgelegt auf 24 V, potenzialfrei, frei parametrierbar, z. B. für Messbereichsumschaltung
Serielle Schnittstelle	RS 485
Optionen	Autocal-Funktion mit je 8 zusätzlichen Binäreingängen und Relaisausgängen, auch mit PROFIBUS PA oder PROFIBUS DP

Gaseingangsbedingungen

Messgasdruck	
• verschlaucht	
- ohne Druckschalter	600 ... 1500 hPa (absolut)
- mit Druckschalter	600 ... 1300 hPa (absolut)
• verrohrt (ohne Druckschalter)	600 ... 1500 hPa (absolut)
Messgasdurchfluss	18 ... 90 l/h (0,3 ... 1,5 l/min)
Messgastemperatur	0 ... 50 ºC
Messgasfeuchtigkeit	< 90% relative Feuchtigkeit, nicht kondensierend

Messverhalten

Ausgangssignal-schwankung	± 0,1% ... ± 1% des kleinst-möglichen Messbereichs
Nullpunktdrift	< 1% des Messbereiches/Woche
Messwertdrift	< 1% des Messbereiches/Woche
Wiederholpräzision	≤ 1% des jeweiligen Messbereichs
Nachweisgrenze	1% vom kleinsten Messbereich
Linearitätsabweichung	< 0,5% vom Messbereichsendwert

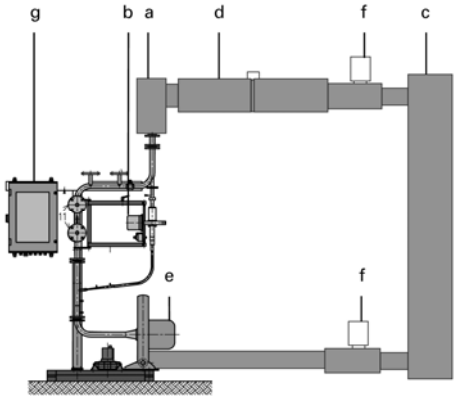
Einflussgrößen

Umgebungstemperatur	< 1% des Messbereichs/10 K (bei stabiler EK-Temperatur)
Messgasdruck	bei eingeschalteter Druckkompensation: < 0,2% der Messspanne/1% Druckänderung

Daten aus der Eignungsprüfung

Kleinste geprüfte Messbereiche	CO	0 ... 50 mg/m³
	NO	0 ... 100 mg/m³
	SO_2	0 ... 75 mg/m³
Verfügbarkeit	> 99,3 %	
Wartungsintervall	CO, NO:	4 Wochen
	SO_2:	8 Tage

Staubemissionsmessanlage StackGuard



1. Anwendungsbereich

Messung der Staubkonzentration gemäss 13. und 17. BImSchV in trockenen oder feuchten, wasserdampfgesättigten und korrosiven Abgasen

Überwachung von Hausmüll-, Sondermüll- und Klärschlammverbrennungsanlagen sowie Kraftwerken

Staubkonzentrationsmessung in heissen Gasen in individueller Anordnung

Das StackGuard ist eignungsgeprüft durch den TÜV Rheinland, Prüfbericht No. 936/21202165/A

2. Aufbau und Arbeitsweise

- Extraktive Anordnung mit Probenaufbereitung
- Automatische Null- und Referenzpunktkontrolle
- Einfacher Abgleich mit Kontrollstäben
- Höchste Empfindlichkeit im Bereich $\mu g/m^3$

Nasse Gase, die durch Gaswäscher abgekühlt und mit Wasser gesättigt sind und Anlagen die nahe am Taupunkt der Abgase betrieben werden, müssen wegen der Messwertverfälschung durch die entstehenden Tröpfchen extrahiert und über den Taupunkt aufgeheizt werden. Diese Fälle deckt die Staubmessanlage StackGuard ab.

Ein Ringleitungssystem (a) mit einem grossen Durchmesser von 40 mm transportiert das zu messende Gas mit hoher Geschwindigkeit zum Messgerät (b) und wieder zurück in den Abgaskanal (c). Damit können Ablagerungen auf ein Minimum reduziert werden. In diesem Ringleitungssystem wird das Gas mit Heizelementen (d) auf die notwendige Temperatur über den Taupunkt aufgeheizt. Die Messprobe wird nahe dem Photometer dem Ringleitungssystem entnommen und nach der Messung wieder an dieses abgegeben. Der Antrieb der Entnahme erfolgt über ein Radialgebläse (e). Absperrventile (f) trennen im Störfall die Messanlage zum Schutz vor Korrosion durch aggressive Gase vom Kamin ab. Die gesamte Bedienung, Steuerung und Überwachung der Messanlage erfolgen durch das Bedienungsgerät (g).

In Rauchgas enthaltene Staubteilchen streuen das Licht eines durchgehenden Lichtstrahls. Die Messung der Streulichtintensität erlaubt daher eine Aussage über die Konzentration der Staubteilchen in der Probe.

Das StackGuard misst die Streulichtintensität einer angesaugten Probe im Zweistrahlverfahren. Dabei wird das unter 20° gestreute Licht zum direkt durchgehenden Licht ins Verhältnis gesetzt. Dieses Verfahren kompensiert so auf einfache Weise Schwankungen der Lichtquelle sowie Alterungseffekte und Temperaturabhängigkeiten der Elektronik.

Durch Verwendung einer Laserlichtquelle wird das Störlicht minimiert und die Empfindlichkeit des StackGuard in den Bereich von $\mu g/m^3$ abgesenkt.

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

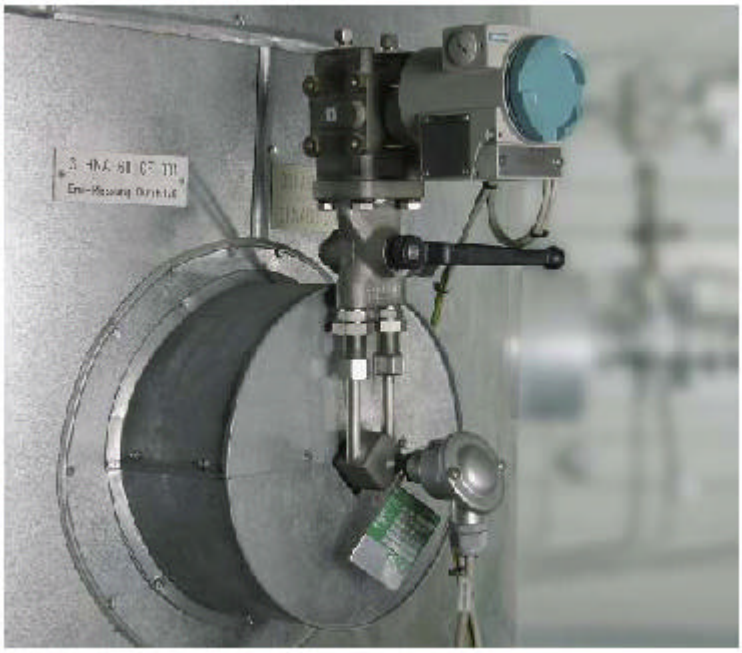
Staubkonzentrations-Messung	Messumfang:	0 ... 100 mg/m^3 PLA
	Messbereiche:	0.. 0,05/0 .. 0,1/0 .. 0,3/0 .. 1/0 .. 3/0 .. 10 mg/m^3 PLA
	Linearität:	Abweichung < 0.6%
	Nullpunktdrift im Wartungsintervall:	Nicht feststellbar
	Referenzpunktdrift im Wartungsintervall:	0.9%
	Verfügbarkeit:	99%
	Wartungsintervall:	3 Monate
	Driftkontrolle:	automatische Überwachung von Null- und Referenzpunktdrift
	Nachweisgrenze im Feldtest:	0,006 mg/ m^3
Photometer StackGuard	Umgebungstemperatur:	-20°C … +50°C
	Umgebungsfeuchte:	0 .. 99% rel. Feuchte, nicht kondensierend
	Durchflussmenge:	25...50 l/min @ 160°C
Bedienungsgerät SIGAR2	Netzanschluss:	3 x 340 .. 440 V ; 50/60 Hz
	Leistungsaufnahme:	5.5 kVA (Standardausführung mit 2 Heizern)
	Stromausgang:	2 x 0/4 ... 20 mA; Bürde max. 600 Ω
	Kontakte:	5 getrennt konfigurierbare Relaiskontakte 250 V AC, 4 A

3.2 Weitere Technische Daten

Staubkonzentrations-Messung	Auflösung:	± 0,0002 PLA
	Messwellenlänge:	650 nm
Photometer StackGuard	Gewicht:	8,4 kg
	Schutzart:	IP65
Ringleitung	Durchflussmenge:	790 .. 930 l/min @ 160°C
	Gewicht:	ca. 240 kg (Standardausführung)
	Leitungslänge:	max. 25 m Gesamtlänge
	Kaminanschlüsse:	DN65 PN6 mit Flansch DIN 2641 oder kundenspezifisch
	Schutzart:	IP40 (zusätzliche Isolation für Aufstellung im Freien erforderlich)
Bedienungsgerät SIGAR2	Schnittstelle:	Profibus DP (optional)
	Schutzart:	IP 65
	Gewicht:	22 kg

KOMPETENTE MESSTECHNIK

Abgasvolumenstrom-Messeinrichtung SDF-22 und SDF-50



1. Anwendungsbereich

Die eignungsgeprüften Messeinrichtungen des Typs SDF-22 und SDF-50 werden zur Messung des Abgasvolumenstroms eingesetzt. Aufgrund Ihrer Konstruktion eignen sie sich insbesondere für die Verwendung in verschmutzten, aggressiven und feuchten Gasen.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Die Messeinrichtungen des Typs SDF-22 und SDF-50 basieren auf dem Wirkdruckprinzip. Gemessen wird die Druckdifferenz zwischen der Anström- und der Abströmseite. Eine konstante Mediendichte vorausgesetzt, ist der erzeugte Differenzdruck quadratisch proportional zum Volumenstrom. Für die erforderliche Umsetzung des Differenzdrucks in ein elektrisches Signal wird ein Differenzdrucktransmitter eingesetzt.
Optional können die Messeinrichtungen mit integrierten Temperatur- und Druckmessungen ausgerüstet werden, wodurch temperatur- und druckbedingte Dichteschwankungen des Gases bei der Ermittlung des Gasvolumenstroms korrekt berücksichtigt werden können.
Zur Ermittlung der Mediendichte, der Berechnung des aktuellen Volumenstroms und des Normvolumenstroms kann wahlweise ein Gasrechner aus der Baureihe µFLOW oder ein geeigneter, bauseits vorhandener Emissions-rechner verwendet werden.
Der Einsatzbereich der Messungen erstreckt sich von Durchmessern DN125 bis DN12000, wobei die Größe des Sondenprofils entsprechend der Applikation gewählt wird.
Zur Anpassung an die jeweiligen Anforderungen der Anwendung hinsichtlich Temperatur und Medienverträglichkeit können die Messein-richtungen neben dem Standardwerkstoff 1.4571 auch aus verschiedenen anderen Werkstoffen wie Hastelloy oder Inconel gefertigt werden.

S.K.I. GmbH
Gerberstr. 49
41199 Mönchengladbach
Telefon: +49-2166-62317-0
Telefax: +49-2166-611681

KOMPETENTE MESSTECHNIK

3. technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Einbauort:	waagerechter Abgaskanal
Durchmesser:	1050mm
Sensoren:	2 x SDF-22, 1 x SDF-50
Medium:	stark verschmutztes, feuchtes Abgas
Gasdichte:	1,297 kg/Nm³, feucht
Temperatur:	25..70 °C
Druck:	995..1046 mbar abs
Messbereich:	0..20 m/s
Ausgang:	4.. 20 mA DC
Messumformer:	Smar LD301, Siemens Sitrans P
Verfügbarkeit:	> 99 %
Wartungsintervall:	anwendungsabhängig, mindestens 3 Monate

3.2 weitere technische Daten

3.2.1 SDF-Sonden

Sondentypen:	SDF-10, SDF-22, SDF –32 und SDF-50
Durchmesser:	DN40..DN12000
Medientemperatur:	-200..1200°C
Mediendruck:	0,5..420 bar abs
Medien:	Flüssigkeiten, Gase und Dampf
Werkstoffe:	1.4571 (Standard) Hastelloy C22, Inconel 600 1.5415, 1.7335, 1.7380, 1.4903 andere auf Anfrage
Fehlergrenze:	1% v. Messwert

3.2.2 Differenzdruckmessumfomer

Messbereiche:	0..1 mbar bis 0..30 bar
Ausgang:	4..20 mA DC, HART, PROFIBUS PA
Medientemperatur:	-40..+100°C
Fehlergrenze:	bis 0,075% (typabhängig)

3.2.3 Auswerterechner µFLOW

Funktionen:	Gasrechner, Wärmemengenrechner
Eingänge:	6 x 0/4..20 mA, 2 x umschaltbar auf Pt100 direkt
Ausgänge:	analog: max. 2 x 0/4..20 mA, galvanisch getrennt Relais: 1 x Failkontakt, 2 x konfigurierbar Puls: offener Kollektor PNP
Anzeige:	zweizeiliges LCD-Display
Fehlergrenze:	0,1 %

TESTA GmbH
Kathi-Kobus-Str. 15
D-80797 München

Fon: +49 89 129 30 06
Fax: +49 89 129 88 35
Webseite: www.testa-fid.de
E-Mail: info@testa-fid.de

FID-Emissionsmesseinrichtung für Gesamtkohlenstoff

Eignungsgeprüft nach 17.BImSchV

Mobile und stationäre Gesamt-C Messung mittels FID-Analysator

1.Anwendungsbereich

Für Anlagen der 17.BImSchV und TA Luft mit Emissionen chlorierter und nichtchlorierter organischer Lösemittel; kleinster geprüfter Messbereich 0-15mgC/m^3

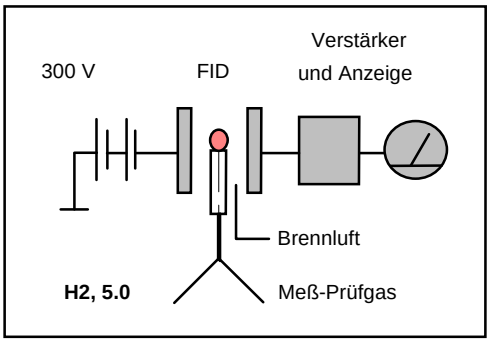
2.Prüfbericht und Veröffentlichung

Prüfbericht 24095574 vom 4.8.2000 des TÜV Süddeutschlands und ist im GMBl N° 60, S.1193 (Gemeinsames Ministerialblatt) veröffentlicht.

3.Aufbau und Arbeitsweise

Die Testa-Flammenionisationsdetektoren messen die Summe der Kohlenwasserstoffe in Industrieabgasen, Raum- und Außenluft, Automobilabgasen, katalytischen und thermischen Nachverbrennungsanlagen(TNV, KNV) Lösungsmittelrückgewinnungsanlagen etc.
Die Emmissionsüberwachung und die Prozessmessung ist neben den mobilen Messungen und der Überwachung von flüchtigen Kohlenwasserstoffen in Wasser mittels Stripper, der Hauptanwendungsbereich der FID Messtechnik.

Funktionsprinzip FID



Die organischen Komponenten werden in einer Wasserstoffflamme ionisiert.

4.Technische Daten FID aus der Eignungsprüfung

Messkomponente	C_xH_y
Kleinster geprüfter Messbereich	0 - 15 mg C/m^3
Verfügbarkeit (über Zeitraum von 3 Monaten für zwei Systeme)	> 99%
Nachweisgrenze	≤ 0,01 mg C/m^3
Zulässige Umgebungstemperatur	+5 - 35°C
Zeitliche Nullpunktdrift	≤ 1,1 %
Zeitliche Änderung der Empfindlichkeit	< 2% MB
Einstellzeit (90%-Zeit)	10 Sec
Querempfindlichkeit	< 1,9% des MB

5. Weitere technische Daten

Analogausgänge:	
- Strom, galv. getrennt:	0-20 mA, 4-20 mA
- Spannung:	0-10 V
Digitalausgang:	USB / RS 232
Hilfsgase:	
- Brenngas	H_2 oder He/H_2
- Prüfgas:	C_3H_8 oder CH_4
- Nullgas:	N_2 - synth. Luft
- Brennluft:	über Katalysator aus Raumluft
Brenngasverbrauch:	ca. 35 ml/min
Null- und Prüfgasverbrauch:	1 l/min
Brennluftverbrauch:	30 l/Std.
Netzanschluß:	115V-230 V 50 - 60 Hz

6. FID Messgeräte

Testa-FID Features:

- Analysenteil beheizt auf 300°C
- Option Analysenteil beheizt auf 400°C
- Filterüberwachung (Interner Eingangsschutz)
- Katalytische Brennluftaufbereitung
- Rechneranschluß USB
- automatische Flammenzündung
- Flammenkontrolle
- Kontrollmodul für Temperatur und Druck
- Temperaturregler für beheizte Leitung/Filter
- Automatische Meßbereichsumschaltung
- Software zur Steuerung des FID`s und Datalogging im MS-Excel Format

Mobile Messung FID 2010T

Durch sein geringes Gewicht und seine kompakten Abmessungen ist er besonders für den Einsatz an ständig wechselnden und schwer zugänglichen Messorten ausgelegt.

19“ Rackeinschub FID 1230 Modul (stationäre Messung)

Mit Luftstrahlpumpen als nahezu wartungsfreies FID bei 24Stunden/360 Tage Prozess-überwachungen im Einsatz.

Geschütztes Wandgehäuse FID 3001W (stationäre Messung)

Das Wandgehäuse entspricht der Schutzart IP65

Gaskoffer mit Versorgungsgasen

Höhe einschließlich Griff:	500 mm
Breite:	500 mm
Tiefe:	230 mm

Bestückung:
Aluminiumflaschen mit integriertem Druckminderer

- Brenngasflasche B1:	H_2,	5.0
- Prüfgasflasche B1:	C_3H_8,	80ppm
- Nullgasflasche B1:	N_2,	5.0
	oder synth. Luft	

Verbindung FID Flaschenhalter: Schnellkupplungen mit PTFE-Schlauch 4/6 mm

TESTA GmbH
Kathi-Kobus-Str. 15
D-80797 München

Fon: +49 89 129 30 06
Fax: +49 89 129 88 35
Webseite: www.testa-fid.de
E-Mail: info@testa-fid.de

Abgasanalysegerät testo 360 für O_2, NOx (NO + NO_2), SO_2, CO, CO_2 % H_2O, m/s, hPa, °C, mA/mV

1. Anwendungsbereich

Das testo 360 ist ein portables und eignungsgeprüftes Mehrfach-Mess-System, das sich von der Anwendung her zwischen kleinen und einfachen portablen Messgeräten für Kurzzeitmessungen und stationärer Messtechnik für den Dauereinsatz anbietet.

Typische Anwendungen für das Mess-System:

Emissionskontrolle:

- Einzelmessungen geeignet für § 26, 28 BImSchV-Messungen.
- Dauermessungen über mehrere Wochen (quasi-stationär), zum Beispiel bei Anlagen, die nicht kontinuierlich betrieben werden.

Rohgasuntersuchungen:

- Bestimmung des Filterwirkungsgrades (REA, Kat, usw.).
- Prozessüberwachung von Thermoprozessen.
- Aufspüren von Fehlern (zum Beispiel Falschlufteinbruch) innerhalb des Abgasweges.

2. Aufbau und Arbeitsweise

Bedienen und Auswerten

Die Steuerung des testo 360 erfolgt über ein einfach zu bedienendes Notebook. Hier werden die Messergebnisse zu einer detaillierten Dokumentation aufbereitet. Die menügeführte Software unter WINDOWS bietet dem Anwender vielfältige Darstellungsfunktionen wie Tabellen, Kurven oder Balkendiagramme.

Das Gerät speichert die Daten laufend ab. So wird bei einem Stromausfall ein Datenverlust ausgeschlossen.

Messgas analysieren

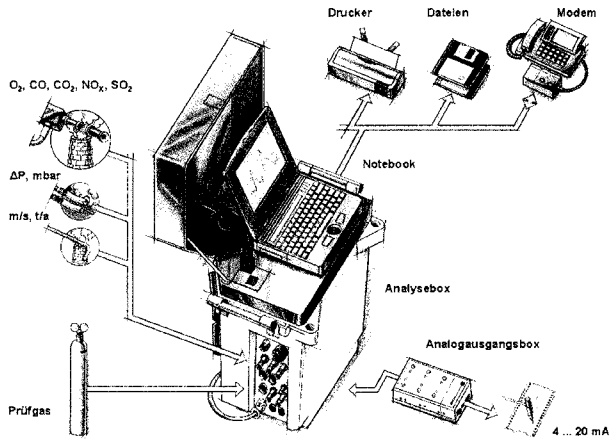
In der Analysebox befinden sich maximal 7 Gassensoren sowie die absorptionsarme Gasaufbereitung (Peltierkühler). Im Messbetrieb bleibt der Deckel geschlossen. So wird die Schutzklasse IP 42 (Spritzwasser/Regen) erreicht.

Umgebungstemperaturen bis zu -25°C werden von der eingebauten Geräteheizung kompensiert. Bei hohen Umgebungstemperaturen über +45°C wird ein spezieller Gerätekühler eingesetzt (optionales Zubehör). So können auch bei ungünstigen Umgebungsbedingungen problemlos Langzeitmessungen im Freien durchgeführt werden.

Die Analysebox ist übersichtlich aufgebaut. Aufrüstungen oder der Tausch von Sensoren können jederzeit vom Anwender selbst durchgeführt werden.

Auf Wunsch kann eine echte Abgasfeuchtemessung durchgeführt werden. Das Gerät liefert dann automatisch die tatsächlichen, auf die Feuchte bezogenen Messwerte.

Die programmierbare Frischluftspülung und der programmierbare Prüfgaszyklus zur Kontrolle und/oder zum Abgleich ermöglichen hochpräzise Messungen über mehrere Stunden und Tage. Um eventuelle Absorptionserscheinungen zu eliminieren, wird das Prüfgas entweder am Gerät oder direkt an der Rauchgassonde aufgegeben.



Rauchgassonden

Für das testo 360 bietet Testo ein modulares Sondensystem an.

3. Technische Daten

3.1 Daten aus der Eignungsprüfung

Messbereiche:

	Messbereiche	Kleinste geprüfte Messbereiche * ①
O_2:	0 – 21 Vol. %	0 – 21 Vol. %
CO:	0 – 10.000 ppm 0 – 12.560 mg/m³	0 – 100 mg/m³
NO:	0 – 3.000 ppm 0 – 6.160 mg/m€	0 – 300 mg/m³ angegeben als NO2
NO_2:	0 – 500 ppm 0 – 1.030 mg/m³	0 – 100 mg/m³
SO_2:	0 – 5.000 ppm 0 – 14.650 mg/m³	0 – 100 mg/m³

* ① Hinweis: Die Anforderungen für die kleinsten Messbereiche der 17. BImSchV wurden erfüllt.

Verfügbarkeit: 96,1 % für alle Komponenten.

Wartungsintervall: 14 Tage (im Dauerbetrieb).

Nachweisgrenze (Mittelwerte): Jeweils vom Anzeigebereich.

CO:	0,92 %	NO:	0,24
NO_2:	0,04 %	SO_2:	2,1 %
O_2:	0,01 Vol. %		

Beeinflussung des Messsignals durch barometrische Luftdruckänderung
Probengasdurchfluss: Kein Einfluss.

Zulässige Umgebungstemperatur: -20°C bis +50°C.

Temperaturabhängigkeit vom Nullpunkt: 0 %.

Temperaturabhängigkeit von der Empfindlichkeit: Maximal 2,8 %.

Zeitliche Änderung des Nullpunktes und der Empfindlichkeit: < 2 % vom Sollwert.

Einstellzeit t90: Maximal 30 Sekunden.

Querempfindlichkeit (gegenüber CO_2, NO, NO_2, HCL, SO_2, CH_4, NH_3 und H_2O in Prozent des Anzeigebereiches):

	Nullpunkt	Referenzpunkt
CO:	< 0,1 %	< + 3,1 %
SO_2:	< + 3,2 %	< - 1,1 %
NO:	< 0,1 %	< 0,1 %
NO_2:	< + 1,3 %	< + 1,2 %
O_2:	< 0,02 Vol. %	< 0,02 Vol. %

Abweichung der Istwerte zu den Sollwerten der Gerätekennlinie: < 2 % vom Anzeigebereich, maximal 0,13 Vol. % O2.

Reproduzierbarkeit:

NO:	R = 56	NO_2:	R = 81
SO_2:	R = 92 (70*)	CO:	111 (69*)
O_2 :	R = 434		

* Messbereich 17. BImSchV

3.2 Weitere technische Daten

Weitere Messgrößen (nicht eignungsgeprüft):

	Messbereich:	Genauigkeit:
CO_2:	0 – 25 Vol. %	≤ 5 % v. MBE
Abgasfeuchte:	2,0 – 31 Vol. % +15 - +70°C Taupunkt	≤ 4 % H_2O absolut
Abgastemperatur:	0 - +1.200°C	abhängig vom eingesetzten Thermoelement
Strömungsgeschwindigkeit (berechnet aus Druckdifferenz):	5 – 40 m/s (±50 hPa)	≤ 1,5 m/s (≤ 0,05 hPa plus 1 % vom Messwert)
CxHy:	0,3 – 4 % Methan	< 10 % v. MBE

Messbereichserweiterung: Schaltbare Verdünnungsfaktoren: 0 = aus; 2,5; 10; 20 und 40.

Netzanschluß	115 / 230 V umschaltbar 50-60 Hz
Elektr. Leistungsaufnahme	360 VA (bei 2,2 m Heizschlauch)
Meßbereitschaft	mit Heizung. Gasaufbereitung und beheiztem Schlauch: ca. 20 min. (Umgebungstemperatur +20 °C)
Zulässige Betriebstemp.	a) ohne externem Kühler: +5...+45 °C b) mit externem Kühler: -25...+55 °C
Zul. Lagertemp.	-25...+55 °C
Durchfluß der eingebauten Pumpe	ca. 1,0 l/min, mit Durchflußüberwachung
Max. Taupunkt des Abgases	+70 °C (31 Vol% H_2O)
Max. Überdruck amRauchgas-/ Prüfgaseingang	50 hPa (500 mm WS)
Max. Unterdruck am Rauchgaseingang	200 hPa (2000 mm WS) 200 hPa (2000 mm WS)
Gasaufbereitung	Mikroprozessor, geregelter Peltierkühler mit Taupunktsteuerung, Innenbeschichtung Rilsan®

Kondensatwege	Peristaltik-Pumpe, beheizter Kondensatausgang
Bedieneinheit	abnehmbares Notebook (Befestigung über Industrieklettband) Mindestausstattung 486er 4 MB Hauptspeicher 250 MBFestplatte
Alarmausgang	max. Schaltspannung 250 V AC max. Schaltstrom 4 A
Schutzklasse	IP42 (bei geschlossener Haube) nach DIN 40050/IEC 529
Gehäusematerial	
Haube	Polycarbonat
Unterteil	glasfaserverstärkter Kunststoff (UP)
Material Gaswege	C-Flex®, PTFE-Schläuche Edelstahl
Mat. Druckwege	Polyamid
Gewicht Analysebox	ca. 21 kg inkl. Notebook (bei voller Bestückung)
Abmessungen Analysebox	610 x 400 x 390 mm (mit Handgriffen)

Länge beheizte Gasentnahmeschläuche: 2,2; 4 und 8 m.

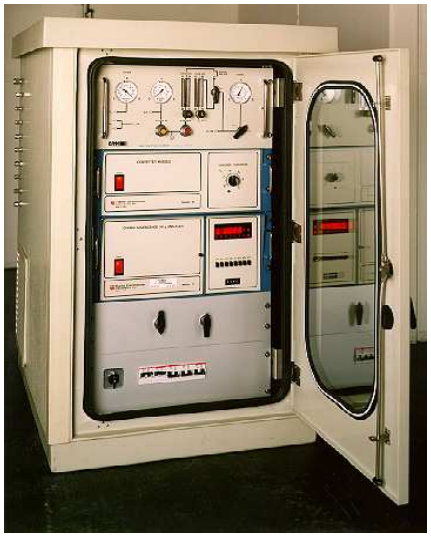
Sondensysteme:

- Modulares Industriesondensystem (beheizt/ unbeheizt) bis zu 3 m Länge.
- Anschlussmöglichkeit an Fremdsonden.

Messwertausgabe:

- Über Notebook (ASCII-Datei), RS 232-Schnittstelle.
- Stromausgang 4 bis 20 mA skalierbar.

Thermo NO/NO_x Analysis System



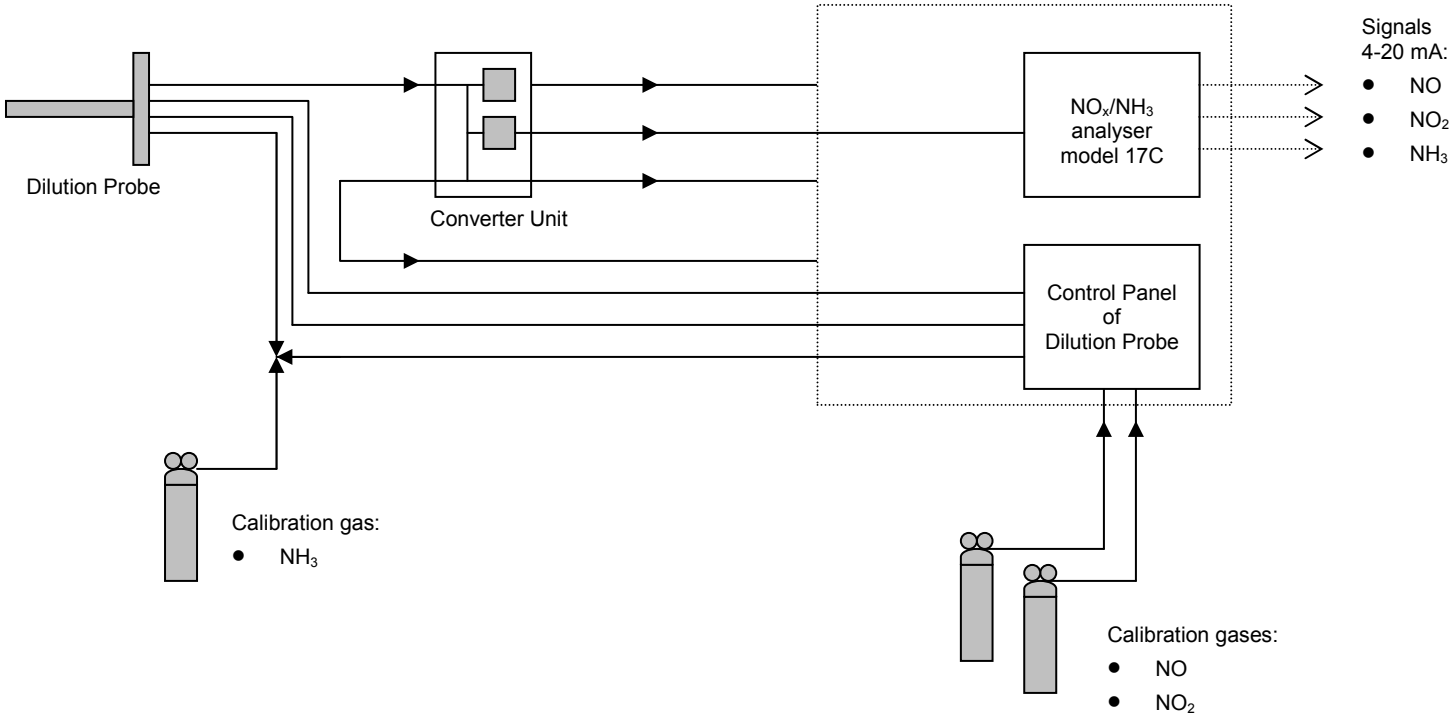
1. Anwendungsbereich

Gleichzeitige on-line Messung von NH_3 und NO_x in Rauchgas-Entstickungsanlagen (DeNO_x)
In den vergangenen Jahren hat Thermo auf dem Gebiet der Nutzung der NO_x Chemolumineszenz-Technik bei Rauchgasanwendungen, die eine Messung von NH_3 erfordern, sehr weitreichende Erkenntnisse und Erfahrungen gesammelt. Dies resultierte in der Entwicklung eines speziellen on-line Meßsystems, das auf einem Chemolumineszenz NO_x/NH_3 Analysator (Thermo-Modell 17C) basiert. Bis zum heutigen Tag wurden zahlreiche, von Thermo entwickelte, NO_x Analysator-Systeme erfolgreich von der (chemischen) Industrie und Forschungslaboren eingesetzt, um die Entstickung / Entfernung von Rauchgasen, die aus Gasturbinen, Raffineriefeuerungsanlagen und aus Salpetersäure- und Caprolaktam-Anlagen stammen, zu überwachen. Bei den vorgenannten Anwendungen ist Stickoxid in Konzentrationen von 10 ppm bis zu 5000 ppm vorhanden.

2. Aufbau und Arbeitsweisse

Eine notwendige Voraussetzung für die korrekte Messung von Ammoniak ist die richtige Aufbereitung der Gasprobe; Erfahrungswerte aus der Praxis haben gezeigt, daß die Verdünnung der Probe mit sauberer Luft ein effektives Mittel darstellt, um Ammoniakverlusten durch Reaktion mit säurehaltigen Bestandteilen und durch Auflösung in Kondensat während der Probenahme und dem Transport zum Analysator vorzubeugen. Auf diese Art und Weise können NH_3 Analysen mit einer minimalen Nachweisgrenze – besser als 0,5 ppm – und einer Genauigkeit besser als ± 1 ppm NH_3 (bei 5 ppm NH_3) bei einem Hintergrund von ungefähr 50 ppm NO_x durchgeführt werden.

Ein Vorteil des Thermo NO_x Systems ist die Möglichkeit der gleichzeitigen Analyse von NO, NO_2 und NH_3 im online Modus.



Verfahren mit Verdünnungssonde und NH_3 Konvertern in der Nähe des Probenahmepunktes

Thermo NO/NO_x Analysis System

Typische $DeNO_x$ Anlage

3. Technical Daten

Messprinzip	: Chemilumineszenz
Messbereiche bei der Eignungsprüfung	: NO 0 – 200 mg/m^3 NO_2 0 – 50 mg/m^3
Nachweisgrenze	: NO 0,41 mg/m^3 NO_2 0,14 mg/m^3
Temperaturbereich	: 0 – 30ºC (über 30ºC muss dass Gehäuses klimatisiert werden)
Temperaturdrift von Nullpunkt	: NO < 0,2 % vom Messbereich / 10 K NO_2 < 0,1 % vom Messbereich / 10 K
Temperaturdrift von Referenzpunkt	: NO < 2,6 % vom Messbereich / 10 K NO_2 < 2,9 % vom Messbereich / 10 K
Querempfindlichkeit	: < 4 % vom Messbereich für die Summe von O_2, H_2O, CO, O_2, CH_4, N_2O, NH_3, SO_2 and HCl (HCl < 50 g/m^3)
Einstellzeit (T_{90})	: NO < 120 sec NO_2 < 180 sec
Nullpunktdrift	: < 0,19 % / 14 Tagen
Referenzpunktdrift	: < 2,00 % / 14 Tagen
Linearität	: < 2,00 % vom Messbereich
Verfügbarkeit	: 98,7 %
Messwertausgang	: 3x 4-20 mA (NO, NO_x, NH_3) Allgemeines Analysator alarm
Abmessungen	: Analysator Gehäuse 1140 x 700 x 900 mm (hwd) Konverter Gehäuse 600 x 600 x 250 mm (hwd)
Gewicht	: Analysator Gehäuse 100 kg Konverter Gehäuse 40 kg
Leistungsaufnahme	: 230 VAC/50 Hz ; 800 Watt

Environmental Instruments Division
Air Quality
www.thermo.com
27 Forge Parkway Franklin, MA 02038
(508) 520-0430 tel
(508) 520-1460 fax