

Messen gasförmiger Emissionen

Kontinuierlich arbeitende Meßeinrichtungen für Einzelmessungen von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid

DIN
33962

ICS 13.040.40

Deskriptoren: Emissionsmessung, Emission, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Meßeinrichtung

Measurement of gaseous emissions – Automatic Measurement systems for single measurements of nitrogen monoxide and nitrogen dioxide

Mesurage des émissions gazeuses – Dispositifs de mesure ponctuelle de monoxyde d'azote et de dioxyde d'azote

Kontinuierlich arbeitende Meßeinrichtungen für Einzelmessungen von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid gelten als normgerecht, wenn sie auf Übereinstimmung mit dieser Norm geprüft sind und wenn von der DIN CERTCO Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH das DIN-Prüf- und -Überwachungszeichen erteilt worden ist.

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	1	7 Kenngrößen	4
1 Anwendungsbereich	1	7.1 Allgemeine Kenngrößen	4
2 Normative Verweisungen	2	7.2 Spezifische Kenngrößen	4
3 Anforderungen an die Bauausführung	2	8 Prüfungen	4
3.1 Grundausstattung	2	8.1 Betriebsinterne Qualitätssicherungen	4
3.2 Weitergehende wünschenswerte Ausführung	3	8.2 Typprüfung	4
4 Durchführung der Messung	3	9 Normenkonformität, Kennzeichnung und Unterlagen der DIN CERTCO	5
5 Aufstellen der Gerätekennlinie, Inbetriebnahme am Meßort und Prüfen der Meßeinrichtung	3	9.1 Normenkonformität	5
5.1 Aufstellen der Gerätekennlinie	3	9.2 Kennzeichnung	5
5.2 Inbetriebnahme am Meßort und Prüfen der Meßeinrichtung	3	9.3 Unterlagen der DIN CERTCO	5
6 Angabe der Meßergebnisse	3	Anhang A (informativ) Erläuterungen	5
		Anhang B (informativ) Beschreibung typischer Meßprinzipien	6

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuß Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN, Arbeitsgruppe "Messen von NO_x (Emission)" erarbeitet.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für kontinuierlich arbeitende Meßeinrichtungen zur Überwachung von Emissionsgrenzwerten/Emissionsbegrenzungen nach der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) durch Einzelmessungen von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂) in den durch die Typprüfung festgelegten Einsatzgebieten.

Diese Norm legt Anforderungen an die Bauausführung und Mindestanforderungen für die Verfahrenskenngrößen kontinuierlich arbeitender Meßeinrichtungen für Einzelmessungen von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Bereich der

Emissionen aus stationären Anlagen sowie Vorgaben zur Durchführung der Typprüfungen fest (siehe Anhang A).

Die genannten Verfahrenskenngrößen definieren für Meßeinrichtungen, welche für Kurzzeitmessungen im Bereich weniger Stunden eingesetzt werden sollen, den Stand der Meßtechnik und stellen den funktionsgerechten Einsatz der Meßeinrichtungen sicher.

Für die Kalibrierung kontinuierlich arbeitender Meßeinrichtungen für Dauermessungen nach VDI 3950 Blatt 1 dürfen diese Meßeinrichtungen als Konventionsverfahren nicht eingesetzt werden.

Fortsetzung Seite 2 bis 8

Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 5

Stickstoffoxide werden bei den meisten Verbrennungsprozessen gebildet. Bei einem großen Teil der Feuerungsanlagen ist der Anteil an Stickstoffmonooxid an den Stickstoffoxiden im Abgas 95% und mehr. Der restliche Stickstoffoxidanteil besteht praktisch ausschließlich aus Stickstoffdioxid, das durch Oxidation von Stickstoffmonooxid mit Restsauerstoff gebildet wird, wenn die Temperatur sinkt. Die Summe der beiden Oxide ($\text{NO} + \text{NO}_2$) wird im allgemeinen als NO_x bezeichnet. Bei anderen Prozessen kann ein anderes NO/NO_2 -Verhältnis vorliegen.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 1319-3

Grundlagen der Meßtechnik – Teil 3: Auswertung von Messungen einer einzelnen Meßgröße, Meßunsicherheit

DIN VDE 0470-1

Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) – (IEC 529 (1989), 2. Ausgabe); Deutsche Fassung EN 60529 : 1991

DIN EN 45001

Allgemeine Kriterien zum Betreiben von Prüflaboratorien; Identisch mit EN 45001 : 1989

DIN EN 50014

Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Allgemeine Bestimmungen; Deutsche Fassung EN 50014 : 1992

VDI 2066 Blatt 1

Messen von Partikeln – Staubmessungen in strömenden Gasen – Gravimetrische Bestimmung der Staubbelastung; Übersicht (1975), Beuth Verlag GmbH, Berlin

VDI 2448 Blatt 1

Planung von stichprobenartigen Emissionsmessungen an geführten Quellen (1992), Beuth Verlag GmbH, Berlin

VDI 2449 Blatt 1

Prüfkriterien von Meßverfahren – Ermittlung von Verfahrenskenngrößen für die Messung gasförmiger Schadstoffe (Immission) (1995), Beuth Verlag GmbH, Berlin

VDI 2449 Blatt 2

Grundlagen zur Kennzeichnung vollständiger Meßverfahren – Begriffsbestimmungen (1987), Beuth Verlag GmbH, Berlin

VDI 2450 Blatt 1

Messen von Emission, Transmission und Immission luftverunreinigender Stoffe – Begriffe, Definitionen, Erläuterungen (1977), Beuth Verlag GmbH, Berlin

VDI 2456 Blatt 1

Messung gasförmiger Emissionen – Messen der Summe von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid – Phenoldisulfonsäureverfahren (1973), Beuth Verlag GmbH, Berlin

VDI 2456 Blatt 2

Messung gasförmiger Emissionen – Messen der Summe von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid – Titrationsverfahren (1973), Beuth Verlag GmbH, Berlin

VDI 2456 Blatt 4

Messung gasförmiger Emissionen – Messen von Stickstoffdioxid-Gehalten – Ultraviolettabsorptions-Gerät – LIMAS G (1976), Beuth Verlag GmbH, Berlin

VDI 2456 Blatt 5

Messen gasförmiger Emissionen – Messen von Stickstoffmonoxid-Gehalten – Chemilumineszenz-Analysator, Thermo Electron Modell 10 (1978), Beuth Verlag GmbH, Berlin

VDI 2456 Blatt 6

Messen gasförmiger Emissionen – Messen der Summe von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid als Stickstoffmonoxid unter Einsatz eines Konverters (1978), Beuth Verlag GmbH, Berlin

VDI 2456 Blatt 7

Messen gasförmiger Emissionen – Messen von Stickstoffmonoxid-Gehalten – Chemilumineszenz-Analysatoren (Atmosphärendruckgeräte) (1981), Beuth Verlag GmbH, Berlin

VDI 2456 Blatt 8

Messen gasförmiger Emissionen – Analytische Bestimmung der Summe von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid – Natriumsalicylatverfahren (1986), Beuth Verlag GmbH, Berlin

VDI 2456 Blatt 9

Messen gasförmiger Emissionen – Messen von Stickstoffmonoxid-Gehalten in Feuerungsabgasen mit dem NDUV-Resonanz-Analysator (RADAS 1) (1989), Beuth Verlag GmbH, Berlin

VDI 2456 Blatt 10

Messen gasförmiger Emissionen – Analytische Bestimmung der Summe von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid – Dimethylphenolverfahren (1990), Beuth Verlag GmbH, Berlin

VDI 3950 Blatt 1

Kalibrierung automatischer Emissionsmeßeinrichtungen (1994), Beuth Verlag GmbH, Berlin

[1] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 27. 2. 1986 (GMBI. S. 93/143)

[2] Bekanntmachung der Neufassung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 14. Mai 1990 (BGBl. I, S. 880) zuletzt geändert am 10. Dezember 1990 (BGBl. I, S. 2634)

[3] Berichte Umweltbundesamt 11/90 Luftreinhaltung. Leitfaden zur kontinuierlichen Emissionsüberwachung, Erich Schmidt Verlag, Berlin

[4] Bundeseinheitliche Praxis bei der Überwachung der Emissionen und der Immissionen (GMBI. 12, 1990, S. 230 ff.)

3 Anforderungen an die Bauausführung

Die Anforderungen an die Bauausführung der Meßeinrichtungen gliedern sich in 3.1 Grundausstattung mit unerläßlichen Baumerkmale und in 3.2 Weitergehende wünschenswerte Ausführung mit zukunftsorientierten Anforderungen, welche die Wünsche der Anwender der Meßeinrichtungen widerspiegeln.

3.1 Grundausstattung

– Transportable Ausführung mit Netzstromversorgung.

– Auf die Meßaufgabe abgestimmte Probenahme-sonde(n) ist/sind Bestandteil der Meßeinrichtung (Abstimmung hinsichtlich Materialbeschaffenheit, Länge, Durchmesser, Beheizung).

– Die gasführenden Wege der Probenahme- und gegebenenfalls die der Probenaufbereitungseinrichtungen sind bezüglich Werkstoff (korrosionsbeständig) und Beheizung (Säuretaupunkt) so gestaltet, daß eine ausreichende Feststofffilterung erreicht und Umsetzungen

sowie Verschleppungseffekte durch Adsorptions- und Desorptionserscheinungen vermieden werden.

- Die Momentanwerte der Stickstoffmonoxid- und/oder Stickstoffdioxid-Konzentrationen oder der Summe der Stickstoffmonoxid- und Stickstoffdioxid-Konzentrationen (angegeben als NO_2) werden in mg/m^3 angezeigt und stehen als elektrisches Signal zur Verfügung. Aus dem elektrischen Signal wird der Halbstundenmittelwert gebildet, der mit Hilfe von Registriergeräten bzw. Datenspeichern dokumentiert wird. Diese Einrichtungen können Bestandteil der Meßeinrichtung oder als separate Geräte ausgeführt sein.

- Meßbereitschaft der vollständigen Meßeinrichtung bei einer Umgebungstemperatur von 5°C nach Einschalten innerhalb von einer halben Stunde.

- Gehäuseschutzart: IP 42 nach DIN VDE 0470-1, Tropfwasserschutz. Die Betriebslage der Meßeinrichtung bei der Messung ist nach den Herstellerangaben vorzunehmen.

- Für die Prüfung der Gerätekenlinie ist ein Einlaß für die Prüfgasaufgabe unmittelbar vor dem Analysator angeordnet. Die Sonde ist so gestaltet, daß die Prüfgasaufgabe für die Prüfung der gesamten Meßeinrichtung problemlos am Sondereingang erfolgen kann. Der Nullpunkt und die Empfindlichkeit sind justierbar ausgeführt (manuell oder automatisch).

- Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei der Messung: $+5^\circ\text{C}$ bis $+45^\circ\text{C}$.

3.2 Weitergehende wünschenswerte Ausführung

- Konstruktionsmerkmale: kleine Abmessungen, geringes Gewicht ($< 20\text{ kg}$ für den Analysator).

- Geräte für Meßfahrzeuge in Rackbefestigungen in 482,6-mm-Bauweise ("19-Zoll-Bauweise").

- Gehäuseschutzart: IP 44 nach DIN VDE 0470-1, Spritzwasserschutz.

- Explosionsschutz für den Einsatz in Räumen mit gelegentlich auftretender explosionsfähiger Atmosphäre (Zone 2) (siehe DIN EN 50014).

- Netzunabhängiger Betrieb (Probenahmezeit $> 30\text{ min}$ nach Erreichen der Betriebsbereitschaft).

- Der Halbstundenmittelwert wird durch integrierte Bezugswertmessung, bezogen auf den Sauerstoffgehalt und den Normzustand (trocken), dokumentiert.

- Die Betriebsbereitschaft der Meßeinrichtung wird angezeigt.

- Integrierte Einrichtung zur Prüfung des Nullpunkts und der Empfindlichkeit.

- Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei der Messung: 0°C bis $+50^\circ\text{C}$.

4 Durchführung der Messung

Meßeinrichtungen, die dieser Norm genügen, dürfen nur vollständig in geprüfter Ausführung (siehe 8.2) eingesetzt werden. Der Einsatz nicht geprüfter Zusatzeinrichtungen ist unzulässig. Die ermittelten Kenngrößen der Meßeinrichtungen gelten nur für das geprüfte Einsatzgebiet.

Die gerätespezifischen Einschränkungen und Hinweise des Herstellers und des Prüfinstitutes sind zu beachten.

Die Durchführung der Messung erfolgt nach den einschlägigen Richtlinien VDI 2066 Blatt 1, VDI 2448 Blatt 1, VDI 2450 Blatt 1 und unter Beachtung der Betriebsanleitung des Herstellers. Insbesondere ist darauf zu achten, daß vorgeschriebene Wartungsarbeiten vorgenommen (beispiels-

weise Filterwechsel, Kondensatablauf) und dokumentiert werden, die Messung erst nach entsprechender Vorlaufzeit beginnt und vorgegebene Randbedingungen bei der Messung (beispielsweise die Umgebungstemperatur) eingehalten werden.

Zur Messung des Gehaltes der Summe der Stickstoffoxide sind Meßeinrichtungen einzusetzen, welche in der Lage sind, $\text{NO} + \text{NO}_2$ zu messen; gegebenenfalls kann dies unter Zuhilfenahme eines Konverters nach VDI 2456 Blatt 6 erfolgen. Der Einsatz von Meßeinrichtungen, welche nur NO erfassen, ist nur an solchen Anlagen möglich, bei denen aufgrund des Vorwissens bekannt ist, daß der Gehalt an NO_2 vernachlässigbar gering ist.

5 Aufstellen der Gerätekenlinie, Inbetriebnahme am Meßort und Prüfen der Meßeinrichtung

5.1 Aufstellen der Gerätekenlinie

Die Aufstellung der Gerätekenlinie erfolgt grundsätzlich vor Auslieferung beim Hersteller der Meßeinrichtung.

Bei erstmaliger Inbetriebnahme oder nach Reparaturen ist die Gerätekenlinie zu prüfen und gegebenenfalls neu zu ermitteln. Die Prüfgase werden unter Umgehung der Probenahme- und Aufbereitungseinrichtung auf den Analysator aufgegeben. Für jeden Meßbereich sind Nullgas und mindestens vier Prüfgase mit über den Meßbereich etwa äquidistant abgestuften Massengehalten erforderlich.

5.2 Inbetriebnahme am Meßort und Prüfen der Meßeinrichtung

Die Inbetriebnahme hat nach Angaben des Herstellers zu erfolgen.

Die Justierung des Analysators und die Prüfung der gesamten Meßeinrichtung hat vor jedem Einsatz zu erfolgen. Die Qualität der verwendeten Prüfgase ist z. B. durch Eingangsanalysen der gelieferten Prüfgase sicherzustellen.

Die Meßeinrichtung ist nach der Vorlaufzeit meßbereit.

Anschließend wird die Justierung des Nullpunktes und der Empfindlichkeit geprüft und gegebenenfalls korrigiert. Dazu wird ein Nullgas (z. B. Stickstoff) und ein Prüfgas mit einer Massenkonzentration der Meßkomponente von 70 bis 95 % des Meßbereichsendwertes oder eine geräteinterne Justierhilfe verwendet. Die Gase werden möglichst nahe am Analysator aufgegeben.

Nun erfolgt die Prüfung der gesamten Meßeinrichtung einschließlich der Probenahmeeinrichtung. Hierzu wird das Nullgas und das Prüfgas unmittelbar an der Entnahmesonde aufgegeben. Abweichungen der Meßwertanzeige um nicht mehr als $\pm 2\%$ vom bei der Justierung des Analysators vorgegebenen Wert können durch Korrektur berücksichtigt werden. Weitergehende Abweichungen weisen auf Fehler (z. B. Undichtheiten) hin. Nach deren Behebung ist die Prüfung erneut vorzunehmen.

Einige Meßeinrichtungen werden mit einer Vorrichtung zur automatischen Prüfung des Nullpunktes mit gereinigter Luft angeboten. Erfolgt die Nullgasaufgabe hierbei nicht am Sondereingang, so kann sie nicht die für die Messung geforderte Prüfung ersetzen.

6 Angabe der Meßergebnisse

Die Meßergebnisse sind als Massenkonzentration (angegeben als NO_2) in mg/m^3 anzugeben, d. h. bei Stickstoffmonoxid-Bestimmungen sind die Ergebnisse auf Stickstoffdioxid umzurechnen. Es sind Halbstundenmittelwerte zu bilden.

Bei Anlagen, die einen Sauerstoff-Bezugswert aufweisen, sind die Halbstundenmittelwerte auf den jeweiligen Sauer-