

**INSTITUT FÜR UMWELTSCHUTZ
UND ENERGIETECHNIK**

Meßstelle für Luftreinhaltung



DAP-P-02.544-04-95-01

Bericht über die Ergänzungsprüfung der Mehrkomponentenmeßeinrichtung MLT 1 der Baureihe NGA 2000 für die Komponenten SO₂, NO und O₂ der Firma Fisher-Rosemount GmbH, Hasselroth

TÜV-Bericht Nr.: 936/806017/D
Köln, den 30.09.1999

Das Institut im Internet



www.umwelt-tuv.de

Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung.
TÜV Rheinland Sicherheit und Umweltschutz GmbH,
Abteilung Immissionsschutz / Luftreinhaltung
D - 51105 Köln, Am Grauen Stein 1, Tel.-Nr.: 0221/806-2756, Fax-Nr.: 0221/806-1349

KURZFASSUNG

Die Mehrkomponentenmeßeinrichtung NGA 2000 MLT 1 wurde nach Richtlinien zur Zulassung von Meßeinrichtungen für kontinuierliche Emissionsmessungen /1/ gemäß der 13. BImSchV sowie der TA Luft für die Komponenten SO₂, NO und O₂ bereits eignungsgeprüft /2/. Als Meßprinzipien finden die Techniken der NDIR (NO) und NDUV (SO₂) sowie eine elektrochemische Zelle (O₂) Anwendung.

Der vorliegende Bericht behandelt die Ergänzungsprüfung der bereits bekanntgegebenen Meßeinrichtung (TÜV Rheinland Bericht Nr. 936/806017/A vom 16.02.1999). Die Untersuchungen erfolgten während eines mehr als 1 - jährigen Dauerstandsversuchs im Reingas einer Abfallverbrennungsanlage zur Verlängerung des Wartungsintervalls der Meßeinrichtung. Die geprüften Meßbereiche für die einzelnen Komponenten blieben gleich (SO₂: 0 bis 400 mg/m³, NO: 0 bis 335 mg/m³, O₂: 0 bis 25 Vol.-%).

Bei der Eignungsprüfung wurden die Bedingungen der Mindestanforderungen erfüllt. Aufgrund des modularen Aufbaus der Meßeinrichtung wird das Wartungsintervall für jede Meßkomponente getrennt angegeben. Die ermittelten Wartungsintervalle betragen für:

SO ₂ und NO:	6 Monate,
O ₂ :	3 Monate.

Seitens der TÜV Rheinland Sicherheit und Umweltschutz GmbH wird daher eine Veröffentlichung als eignungsgeprüfte Meßeinrichtung zur laufenden Aufzeichnung der Emissionen von SO₂ und NO sowie der Bezugsgröße O₂ vorgeschlagen. Damit können die entsprechenden Emissionsgrenzwerte der 13. BImSchV und der TA Luft überwacht werden.

Die TÜV Rheinland Sicherheit und Umweltschutz GmbH, Meßstelle für Luftreinhaltung,
ist für die Arbeitsgebiete:

- Untersuchung der Emissionen und Immissionen von Luftverunreinigungen und Geruchsstoffen;
- Überprüfung des ordnungsgemäßen Einbaus und der Funktion sowie Kalibrierung kontinuierlich arbeitender Emissionsmeßgeräte einschließlich Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung;
- Eignungsprüfung von Meßeinrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung der Emissionen und Immissionen sowie von elektronischen Systemen zur Datenauswertung und Emissionsfernüberwachung

nach DIN EN 45.001 akkreditiert.

Die Akkreditierung ist gültig bis 13-12-2000.
DAR-Registriernummer: DAP-P-02.544-04-95-01.

INHALTSVERZEICHNIS

I Aufgabenstellung	1
II Beschreibung der Messeinrichtung	1
II.1 Meßprinzip	1
II.2 Aufbau der Meßeinrichtung	6
III Prüfprogramm	9
III.1 Laborprüfung	9
III.2 Feldtest	9
IV Prüfergebnisse	10
IV.1 Mindestanforderungen an kontinuierliche Emissionsmeßeinrichtungen bei der Eignungsprüfung	10
V Empfehlungen zum Praxiseinsatz	33
V.1 Arbeiten im Wartungsintervall	33
V.2 Funktionsprüfung und Kalibrierung	33
V.3 Einsatzmöglichkeiten	33
VI Zusammenfassende Darstellung der Prüfergebnisse	34
VII Bekanntgabevorschlag	37
VIII Literaturverzeichnis	38

I Aufgabenstellung

Im Auftrag der Firma Fisher-Rosemount GmbH, wurde von der TÜV Rheinland Sicherheit und Umweltschutz GmbH eine Ergänzungsprüfung entsprechend den Richtlinien für kontinuierliche Emissionsmessungen [1] für die Meßeinrichtung NGA 2000 MLT 1 vorgenommen. Ziel der Ergänzungsprüfung war die Verlängerung des Wartungsintervalls.

Die extraktiv arbeitende Mehrkomponentenmeßeinrichtung soll den Gehalt an Schwefeldioxid, Stickoxiden und Sauerstoff bestimmen. Der Einsatzbereich des Meßsystems ist neben der Überwachung von Emissionen auch in Produktionsprozessen sowie in der Automobilindustrie.

II Beschreibung der Messeinrichtung

II.1 Meßprinzip

Im Analysatorsystem NGA 2000 MLT 1.X (M) können bis zu zwei verschiedene Gaskomponenten sowie Sauerstoff gemessen werden („X“ gibt die Anzahl der Komponenten an, das M zeigt an, daß eine der Komponenten Sauerstoff ist). Dabei wird für jede Gaskomponente eine eigene Meßzelle benötigt. So wird die Komponente NO nach dem Prinzip der nichtdispersiven Infrarotabsorption (NDIR) bestimmt, während bei SO₂ die nichtdispersive Ultraviolettabsorption (NDUV) zur Anwendung kommt. Die Sauerstoffkonzentration wird paramagnetisch oder elektrochemisch ermittelt (im geprüften Gerät war ein elektrochemischer Sauerstoffsensor eingebaut).

II.1.1 Nichtdispersive Infrarotabsorption (NDIR)

Die Bestimmung der Gaskonzentration in einem Gasgemisch erfolgt über die photometrische Messung der selektiven Strahlungsabsorption in einer Gassäule (Abb. 1). Infrarotaktive Gase werden durch Absorption von Wärmestrahlung (elektromagnetische Strahlung) in einem gasspezifischen Wellenlängenbereich zu inneren Schwingungen und Rotationen der Gasmoleküle angeregt. Die zur Messung notwendige IR-Strahlung wird von einer Heizwendel erzeugt. Ein speziell geformtes Chopperrad leitet diese zu absorbierende Strahlung mit gleicher Intensität abwechselnd durch eine Filterküvette in Meßseite und Vergleichsseite der in der Mitte geteilten Analysenküvette. Die Filterküvette sibt störende Strahlungsbereiche aus dem Strahlungsspektrum aus. Hinter der Analysenküvette gelangt die Strahlung über eine weitere Filterküvette zum pneumatischen Detektor, der die IR-Strahlung aus der Meß- und Vergleichsseite erfaßt, und den Wechselanteil der Strahlung in intensitätsproportionale Wechselspannungssignale umsetzt. Hierdurch erhält man am Detektor zeitlich aufeinanderfolgende Signale, wobei immer ein konzentrationsabhängiges auf ein konzentrationsunabhängiges Signal folgt. Die Differenz beider Signale ist ein Maß für die Konzentration.

Bericht über die Ergänzungsprüfung der Mehrkomponentenmeßeinrichtung MLT 1 der Baureihe NGA 2000 für die Komponenten SO₂, NO und O₂ der Firma Fisher-Rosemount GmbH, Hasselroth

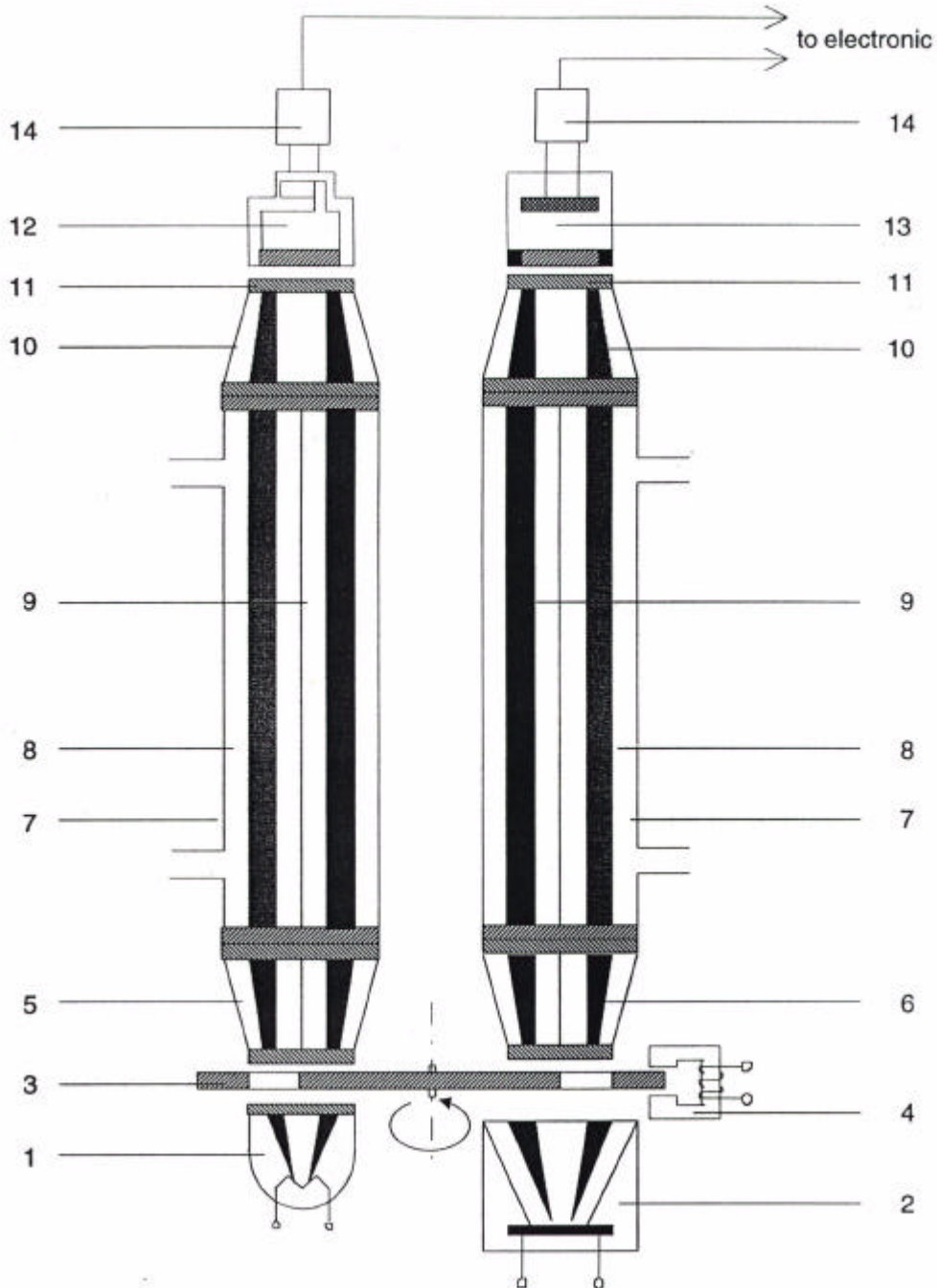


Abbildung 1: Meßprinzip NDIR-Messung

Der Detektor (Abb. 2) besteht aus einer mit dem zu messenden infrarotaktiven Gas gefüllten Absorptionskammer sowie einer Ausgleichskammer, welche über einen Strömungskanal miteinander verbunden sind. Der Detektor ist mit dem zu messenden infrarotaktiven Gas gefüllt und somit nur für dieses bestimmte Gas mit seinem charakteristischen Wellenlängenbereich empfindlich. Gelangt die IR-Strahlung durch die Meßseite der Analysenküvette in den Detektor, wird je nach vorhandener Meßgaskonzentration ein Teil der Strahlung absorbiert. Das Gas in der Absorptionskammer kühlt ab, zieht sich zusammen und strömt zum Teil von der Ausgleichskammer durch den Strömungskanal in die Absorptionskammer.

Gelangt dagegen die IR-Strahlung durch die Vergleichsseite der Analysenküvette zum Detektor, erfolgt keine Absorption der Strahlung. Das Gas in der Absorptionskammer erwärmt sich, dehnt sich aus und strömt zum Teil von der Absorptionskammer durch den Strömungskanal in die Ausgleichskammer. Der Strömungskanal ist so dimensioniert, daß er die Ausgleichsströmung kaum durch Drosselung behindert. Die unterschiedlichen Strahlungsverhältnisse führen aufgrund des umlaufenden Chopperrades im Detektor zu periodisch wiederkehrenden Strömungsvorgängen. Diese Strömung erfaßt der Mikroströmungsfühler und setzt sie in ein elektrisches Wechselspannungssignal um. Die nachfolgende Elektronik wertet die Signale aus und konvertiert diese in das korrespondierende Anzeigenformat.

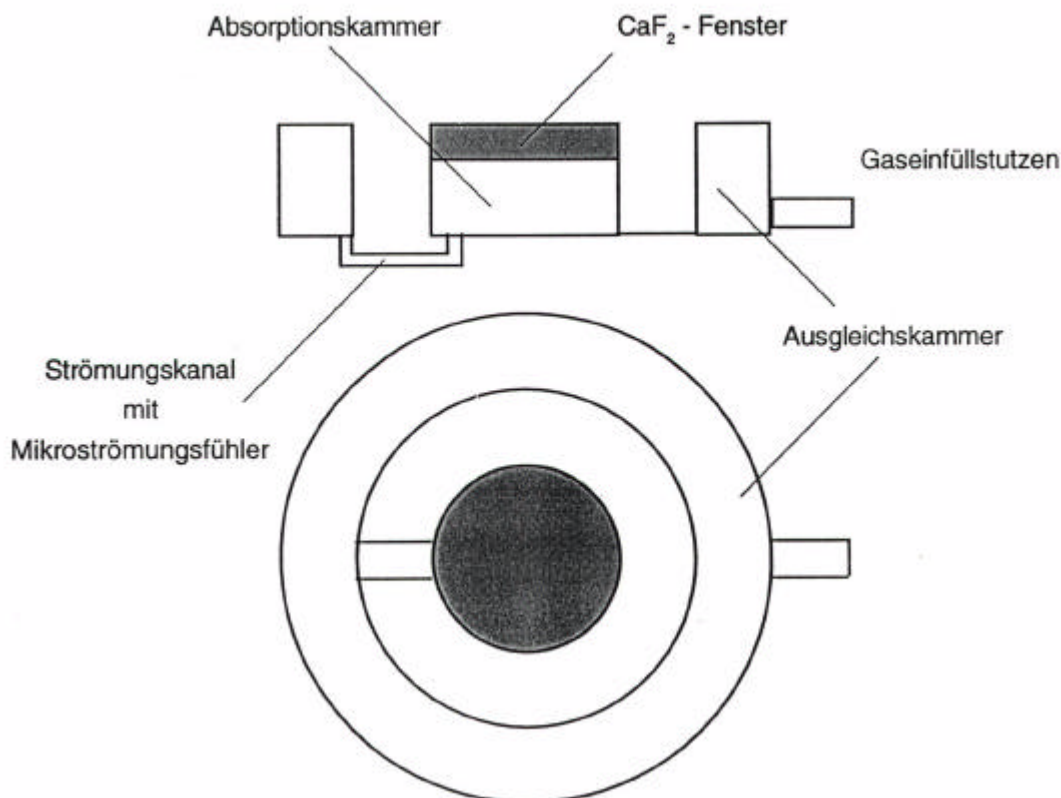


Abbildung 2: Prinzipaufbau Gasdetektor

II.1.2 UV-Messung

Bei der Absorptionsmessung im UV-Bereich des elektromagnetischen Spektrums ist die Meßanordnung dieselbe wie bei der IR Messung. Als Strahlungsquelle wird eine Glimmentladungslampe benutzt. Die UV-Strahlung wird über den Chopper und eine Filterküvette durch die in der Mitte geteilte Analysenküvette geleitet. Hinter der Analysenküvette befindet sich eine zweite Filterküvette. Der sich anschließende Photodetektor konvertiert die pulsierenden Strahlungsintensitäten von der Meß- und Vergleichsseite der Analysenküvette in elektrische Wechsellspannungssignale. Da die Glimmentladungslampe eine konstante Umgebungstemperatur benötigt, wird entweder die UV-Lampe auf 55 °C (MLT 1) thermostatisiert oder die Lampe wird in eine thermostatisierte Kammer gebaut (MLT 3 u. 4).

II.1.3 Elektrochemische Sauerstoffmessung

Dieser Sauerstoffsensor des Analysators arbeitet nach dem Prinzip galvanischer Zellen (Abb. 3 und 4).

Hauptbestandteil der Blei-Gold-Sauerstoffzelle sind eine Bleianode und eine Goldkathode mit einem speziellen Säureelektrolyten. Eine Schwammscheibe an der Bestromungsseite des Sensorkörpers verhindert weitgehend den Feuchteverlust an der Goldelektrode. Die Goldfilmkathode und die Teflonmembrane werden durch einen O-Ring und eine Kunststoffscheibe gehalten.

Sauerstoffmoleküle diffundieren durch eine poröse Teflonmembrane in den Sensor und werden an der Goldkathode reduziert. Es bildet sich Wasser. Das an der Anode entstehende Bleioxid (PbO) löst sich im Elektrolyten. Die Bleianode regeneriert sich ständig, und das Elektrodenpotential bleibt lange unverändert. Die Diffusionsgeschwindigkeit der O₂-Moleküle und somit die Ansprechzeit (t_{90}) des Sensors ist abhängig von der Dicke der Teflonmembrane.

Der Strom, der zwischen den beiden Elektroden fließt, ist proportional der O₂-Konzentration in dem zu messenden Gasgemisch. Ein zwischen die Elektroden geschalteter Thermistor und Widerstand dienen der Temperaturkompensation und der stetigen Belastung der Zelle. Die am Ausgang des Sensors zu messende Spannung ist ein direktes Maß für die Sauerstoffkonzentration.

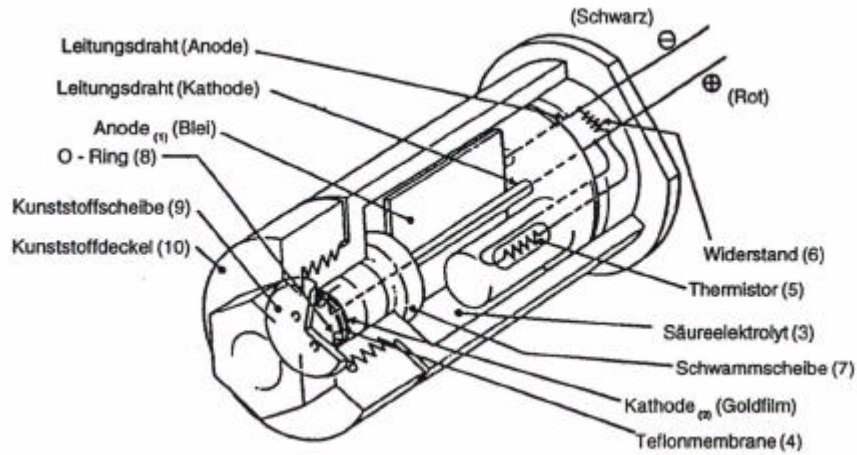


Abbildung 3: Aufbau des elektrochemischen Sauerstoffsensors

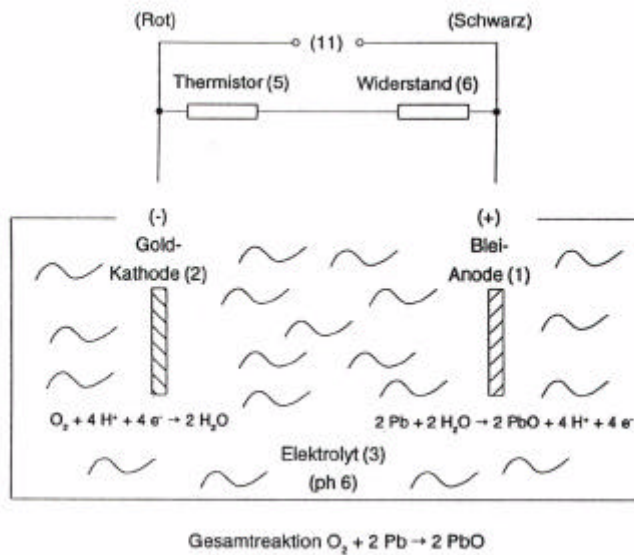


Abbildung 4: Gesamtreaktion der galvanischen Zelle

II.2 Aufbau der Meßeinrichtung

Die Baureihe NGA 2000 beinhaltet ein modulares System, sowohl bezüglich eines Analysators (Einzelgerätes) als auch für Analysatorensysteme.

Ein Analysator kann auf flexible Weise aus einem „Analysenmodul“ (AM), einer Plattform (Kontrolleinheit) und einem oder mehreren Ein- und Ausgangsmodulen (E/A-Modulen) aufgebaut sein. Dies erlaubt es, durch den Austausch der Analysenmodule unterschiedliche Analysatoren herzustellen. Dazu stehen unterschiedliche Analysenmodule für die gängigen Analysemethoden zur Verfügung, z. B. CLD, FID, NDIR, NDUV/VIS, paramagnetische oder elektrochemische Sauerstoffmessung.

Der MLT-Analysator kann zusätzlich als festes Einzelgerät, der die Gesamtfunktionalität eines MLT-Analysenmoduls und eines Kontrollmoduls vereinigt hat, aufgebaut werden. Die Auswahl der E/A-Module ist hierbei auf eine SIO und DIO beschränkt, während in der Plattform bis zu 5 E/A-Module wählbar sind.

Die Bildung eines NGA 2000-Analysatorensystems kann über eine Plattform oder einen MLT-Analysator (oder TFID-Analysator) durch Kombination mit mehreren Analysenmodulen erfolgen. Der MLT-Analysator stellt in diesem Falle einen „Systemkontrollanalysator“ dar.

Die MLT-Serie bietet Multikomponenten -sowie Multimethodenanalyse- NDIR/UV/VIS-Fotometrie, paramagnetische und elektrochemische Sensortechnologie.

Der unthermostatisierte MLT 1 Gasanalysatoren kann bis zu drei Gaskomponenten messen: ein oder zwei Fotometerbänke und ein Sauerstoffsensor. Der MLT 1 arbeitet mit einem externen „Autoranging-Netzteil“.

Die gleichen Gaskomponenten können auch in einem unthermostatisierten Feldgehäuse der Schutzart IP 65 aufgebaut werden, nämlich in einem unthermostatisierten Wandgehäuse des Typs MLT 2.

Der MLT 1 und der MLT 2 stehen sowohl als Einzelgerät oder „Systemkontrollanalysator“ mit einer Frontplatte, als auch als Analysenmodul zur Verfügung.

Das AM stellt eine „blinde Analyseeinheit dar, die die Konzentrationen sowie weitere relevante Parameter mittels zusätzlicher Sensoren mißt und an das NGA-Netzwerk übergibt. Die AM-Variante kann in ein NGA-Analysensystem integriert werden (eingebaut in einer Plattform oder mit einem MLT-Analysator bzw. einer Plattform kombiniert). Analysenmodule stehen auch als Einschub- und Tischmodule zur Verfügung. Alle Analysenmodule haben gemäß ihrer Konfiguration ein Standard- oder verlängertes Gehäuse. Die Analysenmodule oder Einzelgeräte können mit lokalen, schnellen E/A-Module (SIO, DIO) ausgerüstet werden, während System-MLT's die SIO und DIO für alle Analysenmodule als System-E/A-Module nutzen können.

Auf der Rückseite des Gehäuses sind die Verbindungen für Versorgungsspannung, Gasanschlüsse, Netzanschlüsse sowie Steckplätze für optionale Module angebracht.

Das Gerät verfügt über 4 Meßbereiche für jede Komponente.

Photometrischer Aufbau

Bei Ansicht von vorn ist in der rechten Seite die Elektronik mit Querverdrahtung und den Leiterkarten im Europakartenformat untergebracht. Links befindet sich die optische Bank mit den Küvetten und Sensoren.

Der gesamte photometrische Aufbau wird mit Hilfe einer Halterung in dem Analysenmodul montiert. Der Aufbau ist durch O-Ringe zwischen den einzelnen Komponenten zur Umgebung hin abgedichtet.

Den zentralen Teil des Photometers bildet der Chopper, an dem sowohl die Strahlungsquelle als auch die Analysenküvette mit der nachfolgenden Signalempfängereinheit (Filterküvette und Detektor mit integriertem Vorverstärker) befestigt sind. Zwischen den beiden Teilhälften des Choppers befindet sich die Chopperscheibe, die durch Wirbelstrom angetrieben wird. Der Chopperinnenraum ist hermetisch dicht gegen die Umgebungsluft abgeschlossen, um ein Eindringen von z.B. atmosphärischem CO₂ zu verhindern, das zu einer veränderlichen Vorabsorption und damit zur Beeinflussung von Meßwerten führen kann. Am Chopper ist weiter ein Temperatursensor zur Erfassung der aktuellen

Temperatur des photometrischen Aufbaus integriert. Die Information über die Temperatur wird u.a. zur Kompensation von Temperaturfehlern an die Auswerteelektronik weitergeleitet. Die Analysenküvette ist in der Mitte durch eine Trennwand in zwei Hälften geteilt und an beiden Enden mit Fenstern verschlossen. Hierdurch erfolgt eine Trennung in Meßseite und Vergleichsseite. Durch die Meßseite wird das Meßgas geleitet, in der Vergleichsseite ist Stickstoff eingefüllt.

Die Filterküvette besteht aus einem einstufigen Konussystem, mit dem eine optimale Anpassung des Strahlungsquerschnittes der Analysenküvette an die aktive Detektorfläche bzw. Lichtaustrittsfläche am Chopper erfolgt.

Die IR- und UV-Photometer sowie der Sauerstoffsensoren sind im linken Teil des Schutzgehäuses untergebracht. Die Elektronik mit der Bedientastatur ist separat im rechten Gehäuseteil eingebaut. Die Analysatoren verfügen über keine eigene Meßgaspumpe oder Meßgasaufbereitung, daher wird das getrocknete und gefilterte Meßgas durch eine Meßgasaufbereitung in den Analysator gedrückt und durchströmt nacheinander die IR-Küvette, die UV-Küvette und schließlich den Sauerstoffsensoren.

Wesentliche technische Daten der Meßeinrichtung NGA 2000 MLT 1 sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Weitere Einzelheiten über die Meßeinrichtung können der in der Anlage beigefügten Bedienungsanleitung entnommen werden.

Tabelle 1: Technische Daten der Mehrkomponenten-Meßeinrichtung MLT 1 der Baureihe NGA 2000

Umgebungsbedingungen		
Umgebungstemperaturbereich	+5 °C bis + 45 °C +5 °C bis + 40 °C mit elektrochemischem Sauerstoffsensor	
Sonneneinstrahlung	Das Gerät darf keiner direkten Bestrahlung durch Sonnenlicht ausgesetzt sein.	
Fluoreszenzlampen	Der Analysator mit Bedienfrontplatte darf keine direkten Bestrahlung durch Fluoreszenzlampen ausgesetzt sein.	
Geographische Höhe	0 - 2000 m über NN	
Luftfeuchte (nicht kondensierend)	< 90 % rel. Feuchte bei + 20°C < 50 % rel. Feuchte bei + 40 °C	
Tropf-/Spritzwasser	Das Gerät darf keinem Tropf-/Spritzwasser ausgesetzt sein.	
Explosionsschutz	Das Gerät darf nicht ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen in explosiver Atmosphäre eingesetzt werden.	
Schutzart	IP 20 nach DIN 40050	
Hilfsenergie		
Elektrische Verbindungen	24 V DC-Stecker für Niederspannung, 3-polig	
Eingangsspannung	24 V DC ± 5 %	
Welligkeit und Rauschen	< 100 mV pp	
Leistungsaufnahme	max. 50 VA	
Gas-Anschluß-Bedingungen		
Anforderungen an das Gas	Das Gas muß frei von Staub und Partikeln sowie trocken sein (Taupunkt 10 °C kleiner als die Temperatur am Aufstellungsort; bei korrosivem Gas muß der Taupunkt kleiner als -20 °C sein).	
Meßgasdurchfluß	0,2 - 1,5 l/min (NDIR/UV)	
Druck an den Eingängen	800 - 1200 hPa (NDIR/UV)	
	NDIR/UV/VIS	Elektrochem. O ₂ -Sensor
Linearitätsabweichung	≤ 1 %	≤ 1 %
Nullpunkt-Drift	≤ 2 % pro Woche;	≤ 2 % pro Woche
Empfindlichkeits-Drift	≤ 0,5 % pro Woche	≤ 1 % pro Woche
Gas- und Luftdruckeinfluß	≤ 0,1 % pro hPa	≤ 0,1 % pro hPa
Temperatureinfluß	≤ 1 % pro 10 K	≤ 1 % pro 10 K
zulässige Umgebungstemperatur	+ 5 °C bis + 40 °C	+ 5 °C bis + 40 °C
zulässige Meßgasströmung	0,2 - 1,5 l/min	0,2 - 1,5 l/min
Druckfestigkeit	≤ 1.500 hPa abs.	≤ 1.500 hPa abs.

III Prüfprogramm

III.1 Laborprüfung

Im Rahmen der vorliegenden Ergänzungsprüfung wurde nur eine Felduntersuchung durchgeführt. Für die Laborprüfung wird auf den Bericht der Eignungsprüfung der Meßeinrichtung /2/ verwiesen.

III.2 Feldtest

Der Feldtest wurde mit den baugleichen Meßeinrichtungen mit den Gerätenummern:

Gerät 1: 9511 und

Gerät 2: 9512

durchgeführt und dauerte vom 27.05.1998 bis zum 02.06.1999. Die Untersuchungen führten direkt den Feldtest der Eignungsprüfung am gleichen Standort fort.

Während des Feldtests arbeiteten die Geräte mit der Softwareversion 3.2. Inzwischen wurde die Version 3.3 eingeführt. Bei einer Zeichnungsprüfung der Änderungen gegenüber der geprüften Version konnten keine das Meßsignal der Geräte beeinflussenden Abweichungen erkannt werden.

Die Geräte waren jeweils mit einer Probenahmesonde vom Typ Rosemount 3.1 (Edelstahl/Keramik) ausgestattet. Die Probenahmeleitung war ca. 8 m lang und auf 180°C beheizt (Innenmaterial PTFE). Die Geräte waren mit einer 2-stufigen Gastrocknung ausgerüstet, zuerst einem Kühler M & C Typ EC und anschließend eines Gaskühlers vom Typ Rosemount RAE-G.

Die Geräte waren während des Dauertests wie folgt eingestellt:

Komponente	Meßbereich	Prüfgas
SO ₂	0 bis 400 mg/m ³ ≙ 4 bis 20 mA	302 mg/m ³
NO	0 bis 335 mg/m ³ ≙ 4 bis 20 mA	198 mg/m ³
O ₂	0 bis 25 Vol.-% ≙ 4 bis 20 mA	18 Vol.-%.

In Rahmen dieser Ergänzungsprüfung wurde das Driftverhalten der Geräte durch Aufgabe von definierten Prüfgasen in ca. 1 bis 2 monatlichem Abstand untersucht.

Für die anderen Prüfpunkte des Feldtests wird auf den Bericht der Eignungsprüfung der Meßeinrichtung /2/ verwiesen.

IV Prüfergebnisse

IV.1

Mindestanforderungen an kontinuierliche Emissionsmeßeinrichtungen bei der Eignungsprüfung

IV.1.1

Allgemeines

IV.1.1.1

Normative Bedingungen

Die Eignungsprüfung soll unter Beachtung der Begriffsbestimmungen der Richtlinie VDI 2449 Blatt 1 vom Febr. 1995, der Norm DIN ISO 6879 (Ausgabe Januar 1984) unter der Norm DIN IEC 359 (Ausgabe September 1993) durchgeführt werden.

Die Eignungsprüfung erfolgte unter Beachtung der genannten Richtlinien.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.1.2

Dauertest

Die Einhaltung der Mindestanforderungen soll bei der Eignungsprüfung während eines wenigstens dreimonatigen Dauertestes nachgewiesen werden. Der Dauertest soll nach Möglichkeit an einem einzigen Prüfort während eines zusammenhängenden Zeitraumes durchgeführt werden. Nur in Ausnahmefällen können kürzere Prüfzeiträume aus Einsätzen an unterschiedlichen Prüforten auf den Dauertest angerechnet werden.

Der Dauertest zur Bestimmung des Wartungsintervalls erfolgte vom 27.05.1998 bis zum 02.06.1999 an einer Anlage.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.1.3

Analysenfunktion

Bei der Eignungsprüfung soll der Zusammenhang zwischen der Geräteanzeige und dem mit einem Konventionsverfahren zum Beispiel als Massenkonzentration, Volumenkonzentration oder Volumenstrom ermittelten Wert des Meßobjektes im Abgas durch Regressionsrechnung ermittelt werden (Analysenfunktion). Jedem Meßgerät ist eine vom Hersteller ermittelte Geräte Kennlinie mitzuliefern. Die Geräte Kennlinie ist gemäß Richtlinie VDI 3950 Blatt 1 (Ausgabe Juli 1994) zu überprüfen.

Am Beginn und zum Ende des Dauerbetriebes der Meßeinrichtung wurde die Analysenfunktion mit Hilfe von Referenzmessungen erstellt. Für die Ergebnisse dieser Untersuchungen wird auf den Bericht der Eignungsprüfung der Meßeinrichtung /2/ verwiesen.

Ein statistisch gesicherter Zusammenhang zwischen Geräteanzeige und Referenzverfahren konnte durch die Vergleichsmessungen zu Beginn und am Ende des Feldtests nachgewiesen werden.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.1.4

Justierung der Einstellungen

Die Justierung der Meß- und Auswerteeinrichtungen soll im Betrieb gegen unbefugtes oder unbeabsichtigtes Verstellen gesichert werden können.

Die Eingabetastatur kann gesichert werden.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.1.5

Lebender Nullpunkt; Nullpunktlage

Die Lage des Nullpunktes (lebender Nullpunkt) der Geräteanzeige soll bei etwa 10 % oder 20 %, die Lage des Referenzpunktes bei etwa 70 % des Vollausschlages liegen.

Die Lage des Nullpunktes war während des Tests auf 4 mA eingestellt. Die Lage des Referenzpunktes kann durch die Auswahl der Konzentration der Prüfgase im Meßbereich angepaßt werden.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.1.6

Anzeigebereich

Die Meßeinrichtungen sollen so beschaffen sein, daß der Anzeigebereich auf die jeweilige Meßaufgabe abgestimmt werden kann. In der Regel soll der Anzeigebereich für Anlagen im Sinn der TA Luft und 13. BImSchV das 2,5-3-fache, für Anlagen der 17. BImSchV das 1,5-fache des geltenden Emissionsgrenzwertes nach § 5 Abs. 1 Nr. 2 - Nr. 4 17. BImSchV betragen.

Die Analogausgänge des Gerätes und die Meßbereiche sind an die genannten Meßaufgaben bzgl. 13. BImSchV und TA Luft anpassbar.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.1.7

Meßwertausgang

Die Meßeinrichtungen müssen einen Meßwertausgang besitzen, an den ein zusätzliches Anzeige- oder Registriergerät angeschlossen werden kann.

Der Anschluß von zusätzlichen Meß- und Peripheriegeräten ist über entsprechende Anschlüsse an den Geräten möglich.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.1.8

Statussignale

Die Meßeinrichtungen müssen in der Lage sein, einem nachgeschalteten Auswertesystem ihren jeweiligen Betriebszustand (Betriebsbereitschaft, Wartung, Störung) über Statussignal mitzuteilen.

Die Geräte sind in der Lage, einem nachgeschalteten Auswertesystem ihren Betriebszustand als Statussignal mitzuteilen.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.1.9 Verfügbarkeit

Die Verfügbarkeit der Meßeinrichtungen muß im Dauereinsatz mindestens 90 % und in der Eignungsprüfung 95 % erreichen. (Die Verfügbarkeit beschreibt den Zeitanteil, während dessen verwertbare Meßergebnisse zur Beurteilung des Emissionsverhaltens einer Anlage anfallen.)

Im Rahmen der Eignungsprüfung der Meßeinrichtung wurde eine Verfügbarkeit von jeweils 99,6 % ermittelt /2/.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.1.10 Wartungsintervall

Das Wartungsintervall der Meßeinrichtungen ist zu ermitteln und anzugeben. Das Wartungsintervall muß mindestens 8 Tage betragen.

Im Rahmen des Dauerstandsversuches für die vorliegende Ergänzungsprüfung wurde das Wartungsintervall durch wiederholte Prüfgasaufgabe über den gesamten Prüfungszeitraum ermittelt. Aufgrund des modularen Aufbaus der Meßeinrichtung wird für jede Meßkomponente ein Wartungsintervall angegeben.

Das Wartungsintervall für die Prüfgasaufgabe am Referenzpunkt (O₂: Nullpunkt) wurde im Rahmen der Ergänzungsprüfung neu bestimmt.

Es ergab sich ein Wartungsintervall von 6 Monaten für die Meßkanäle SO₂ und NO, sowie von 3 Monaten für die Komponente O₂.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.1.11 Reproduzierbarkeit

Die Reproduzierbarkeit R_D ist aus Doppelbestimmungen zu ermitteln. Sie ist zu bestimmen nach:

$$R_D = \frac{\text{Meßbereichsendwert}}{s_D \cdot t_{f,0,95}}$$

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 unter Berücksichtigung von Nr. 1.1.6 zu bestimmen.

Die Reproduzierbarkeit wurde während der Eignungsprüfung der Meßeinrichtung bestimmt /2/.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.1.12

Vollständige Meßeinrichtung

Die Eignungsprüfung umfaßt die vollständige Meßeinrichtung einschließlich Probenahme, Probenaufbereitung und Datenausgabe. Die Bedienungsanleitung des Herstellers, die in deutscher Sprache vorliegen muß, ist in die Eignungsprüfung einzubeziehen.

Die eignungsgeprüfte Ausführung umfaßt die vollständige Meßeinrichtung und die Bedienungsanleitung in deutscher Sprache.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.1.13

Nenngebrauchsbedingungen

Die Mindestanforderungen müssen unter den nachstehend aufgeführten Nenngebrauchsbedingungen gemäß DIN IEC 539, 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.

Zu a)

Bei Netzspannungsschwankungen von 190 bis 250 V konnte kein relevanter Einfluß auf das Meßsignal festgestellt werden.

Zu b)

Der Einfluß der Luftfeuchtigkeit wurde nicht gesondert untersucht. Aufgrund der Bauweise des Gerätes ist aber anzunehmen, daß es gegen Luftfeuchtigkeit unempfindlich ist, solange der Taupunkt nicht unterschritten wird.

Zu c)

Das Gerät darf keinem Tropf-/Spritzwasser ausgesetzt sein.

Zu d)

Die Geräte waren während des Dauerversuchs den am Meßort auftretenden Schwingungen und Erschütterungen ausgesetzt. Es konnten keine erkennbaren Einflüsse auf die Gerätefunktion festgestellt werden. Aus Vorsorgegründen sollte der Aufstellungs- oder Einbauort des Analysators möglichst erschütterungsfrei sein.

Auf die Betriebslage des Analysators geht der Hersteller nicht gesondert ein; sie ist durch die Bauweise vorgegeben.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.1.14

Automatische Nachjustierung

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.

Sowohl für den Nullpunkt- wie auch für die Referenzpunkt ist eine maximale Nachjustierung bis zu 100 % möglich. Während der Ergänzungsprüfung war nur die Nullpunktsjustierung aktiviert. Diese wurde mit angefeuchteter gereinigter Umgebungsluft durchgeführt. Es wird empfohlen, die Schwelle für die Nachjustierung auf max. 10 % vom Meßbereichsendwert zu legen. Bei Überschreiten dieser Schwelle wird die Nachjustierung verweigert und das Statussignal 'Wartungsbedarf' ausgegeben. Eine Einrichtung zum automatischen Referenzpunktgleich ist für die Geräte optional verfügbar.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.1.15

Umgebungstemperaturbereich

Der Einsatz der Meß- und 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.

Es wurden zwei baugleiche Geräte in einer Klimakammer Temperaturschwankungen zwischen +5 °C und + 40 °C ausgesetzt..

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.1.16

Einfluß Probegasdurchfluß

Bei teilstromentnehmenden Meßsystemen ist der Einfluß von Änderungen des Probegasdurchflusses auf das Meßsignal anzugeben und soll $\pm 1 \%$, bezogen auf den Meßbereich, nicht überschreiten. Bei Über-/Unterschreiten des zulässigen Wertes ist ein Statussignal vorzusehen.

Der Einfluß von Durchflussschwankungen auf das Meßsignal wurde im Rahmen des Labortests bestimmt. Im Bereich von 0,5 bis 2 l/min konnte kein Einfluß auf das Meßsignal festgestellt werden. Ein Durchflusssensor war in der geprüften Meßgeräteausführung nicht vorhanden, ist aber verfügbar.

Bewertung: Mindestanforderung eingeschränkt erfüllt.

IV.1.1.17

Mehrkomponentenmeßeinrichtungen

Mehrkomponenten-Meßeinrichtungen müssen die Anforderung für jede Einzelkomponente, auch bei Simultanbetrieb aller Meßkanäle, erfüllen.

Bei der Prüfung wurden die Mindestanforderungen soweit möglich isoliert für jede Komponente betrachtet. Die Mehrkomponenten-Meßeinrichtung erfüllte für alle geprüften Komponenten die Anforderungen in den jeweiligen Meßbereichen /2/.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.2

Staubförmige Emissionen

Hier nicht zutreffend

IV.1.3

Gasförmige Emissionen

IV.1.3.1

Allgemeine Forderungen

IV.1.3.1.1

Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze der Meßeinrichtung hat im empfindlichsten Meßbereich folgende Werte nicht zu überschreiten:

Aufgabenstellungen gemäß 13. BImSchV und TA Luft: $\pm 5\%$ vom Anzeigebereich.

Die Nachweisgrenzen wurden durch die Aufgabe von Nullgas (Instrumentenluft und Stickstoff) im Rahmen der Eignungsprüfung der Meßeinrichtung ermittelt.

Für die Meßsysteme wurde eine Nachweisgrenze von 0,4 % bis max. 1,1 % vom kleinsten geprüften Meßbereich ermittelt /2/.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.3.1.2

Temperaturdrift

Die Änderungen der Nullpunkt- und der Referenzpunktanzeige sind über den in 1.1.15 genannten Temperaturbereich zu ermitteln; diese Änderungen sollen über den gesamten Temperaturbereich, ausgehend von 20°C, $\pm 5\%$ vom Anzeigebereich nicht überschreiten. Eine Beeinflussung des Null- bzw. Referenzpunktes durch Änderungen der Temperatur des Meßgutes ist durch geeignete Maßnahmen zu kompensieren.

Im zulässigen Temperaturbereich von + 5 °C bis + 40 °C (Umgebungstemperatur) wurde den zwei Meßsystemen Prüfgas und Nullgas (N₂) aufgegeben. Die Umgebungstemperaturen wurden in Stufen von 10 bzw. 5 K variiert. Die relative Feuchte der Umgebungsluft wurde auf ca. 60 % (relativ) konstant gehalten. Die Justierung der Geräte erfolgte mit Stickstoff und Prüfgas bei einer Ausgangstemperatur von 20 °C. Die Beharrungszeit für jede Temperaturstufe betrug mindestens 4 Stunden.

Für die geprüften Geräte betrug die maximale Temperaturdrift am Nullpunkt -1,0 % und am Referenzpunkt -1,4 % bezogen auf 20 °C und den jeweiligen Meßbereich /2/.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.3.1.3

Querempfindlichkeit

Der Störeinfluß durch die Querempfindlichkeit gegenüber im Meßgut enthaltenen Begleitstoffen in den üblicherweise in Abgasen auftretenden Massenkonzentrationen hat insgesamt nicht mehr als $\pm 4\%$ des Anzeigenbereiches zu betragen. Kann diese Forderung nicht eingehalten werden, soll der Einfluß der jeweiligen Störkomponente auf das Meßsignal durch geeignete Maßnahmen berücksichtigt werden.

Die Querempfindlichkeiten gegenüber in Abgasen üblicherweise vorhandenen Begleitstoffen wurden mit Prüfgasen bekannter Zusammensetzung ermittelt.

Die maximale Summe der Querempfindlichkeiten betrug 2,4 % bzw. -3,8 % vom Meßbereich /2/.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.3.1.4 Einstellzeit

Die Einstellzeit (90 %-Zeit) der Meßeinrichtungen einschließlich Probenahmesystem soll nicht mehr als 200 Sekunden betragen

Bei den Untersuchungen zeigte sich, daß die Responsezeit des Gerätes nicht größer ist als 60 s. Zu berücksichtigen ist hierbei, daß die Einstellzeit abhängig von der Leitungslänge und der Gasart ist.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.3.1.5 Es gelten die Anforderungen nach 1.2.1.2 und 1.2.1.3.

1.2.1.2 Drift im Wartungsintervall

Die zeitliche Änderung der Nullpunktanzeige hat im Wartungsintervall

± 2 % (Meßbereich ≥ 20 mg/m³) bzw.

± 3 % (Meßbereich ≤ 20 mg/m³)

des Anzeigebereiches nicht zu überschreiten.

Die zeitliche Änderung der Referenzpunktanzeige hat im Wartungsintervall

± 2 % (Meßbereich ≥ 20 mg/m³) bzw.

± 3 % (Meßbereich ≤ 20 mg/m³)

des Sollwertes nicht zu überschreiten.

Die zeitliche Änderung des Meßsignals im Wartungsintervalls wurde durch regelmäßige Null-/Prüfgasaufgabe während des Feldtests bestimmt. Die Einzelergebnisse dieser Untersuchungen sind in den folgenden Graphiken und Tabellen dargestellt. Die Geräte führten täglich einen automatischen Nullpunktgleich mit angefeuchteter gereinigter Umgebungsluft durch. Ebenso verfügten die Geräte über eine automatische Luftdruckkorrektur. Die zeitliche Änderung der Nullpunktanzeige war für die geprüften Meßkomponenten < 2 % vom Meßbereichsendwert und für den Referenzpunkt < 2 % vom Sollwert bezogen auf ein Wartungsintervall von 6 Monaten für SO₂ und NO.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

Tabelle 2: Ermittelte Werte am Nullpunkt, SO₂, Gerät 1

Komponente: Schwefeldioxid
 Gerät: MLT 1.3 M
 Seriennummer: 9511
 Meßbereichsendwert: 400 mg/m³
 Erlaubte Abweichung: 2 % vom Anzeigebereich

Datum	Sollwert mg/m ³	Geräteanzeige mg/m ³	Abweichung mg/m ³	Abweichung %
18.06.1998	0,00	0,00	0,00	0,00
08.07.1998	0,00	0,00	0,00	0,00
22.07.1998	0,00	2,50	2,50	0,62
20.08.1998	0,00	2,00	2,00	0,50
17.09.1998	0,00	-0,50	-0,50	-0,13
29.09.1998	0,00	2,25	2,25	0,56
30.09.1998	0,00	1,75	1,75	0,44
24.11.1998	0,00	0,00	0,00	0,00
22.12.1998	0,00	-0,50	-0,50	-0,13
28.01.1999	0,00	0,20	0,20	0,05
04.03.1999	0,00	0,70	0,70	0,18
27.04.1999	0,00	0,00	0,00	0,00
02.06.1999	0,00	0,00	0,00	0,00

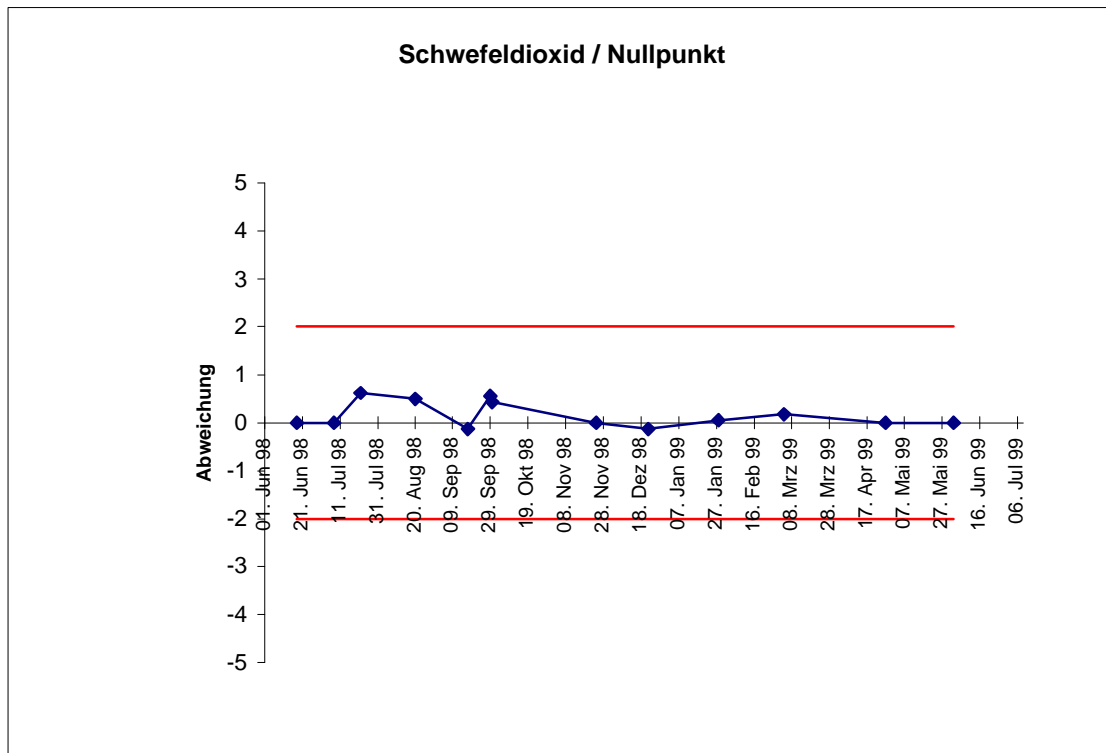


Abbildung 5: Darstellung der ermittelten und max. zulässigen Abweichung für den Nullpunkt SO₂, Gerät 1

Tabelle 3: Ermittelte Werte am Referenzpunkt, SO₂, Gerät 1

Komponente: Schwefeldioxid
 Gerät: MLT 1.3 M
 Seriennummer: 9511
 Meßbereichsendwert: 400 mg/m³
 Erlaubte Abweichung: 2 % vom Sollwert

Datum	Sollwert mg/m ³	Geräteanzeige mg/m ³	Abweichung mg/m ³	Abweichung %
18.06.1998	79,50	79,50	0,00	0,00
08.07.1998	79,50	79,25	-0,25	-0,31
22.07.1998	79,50	80,50	1,00	1,26
20.08.1998	79,50	80,75	1,25	1,57
17.09.1998	79,50	78,50	-1,00	-1,26
29.09.1998	79,50	80,00	0,50	0,63
30.09.1998	79,50	79,25	-0,25	-0,31
24.11.1998	295,20	294,00	-1,20	-0,41
22.12.1998	295,20	297,00	1,80	0,61
28.01.1999	295,20	297,00	1,80	0,61
04.03.1999	295,20	296,00	0,80	0,27
27.04.1999	295,20	294,00	-1,20	-0,41
02.06.1999	295,20	293,00	-2,20	-0,75

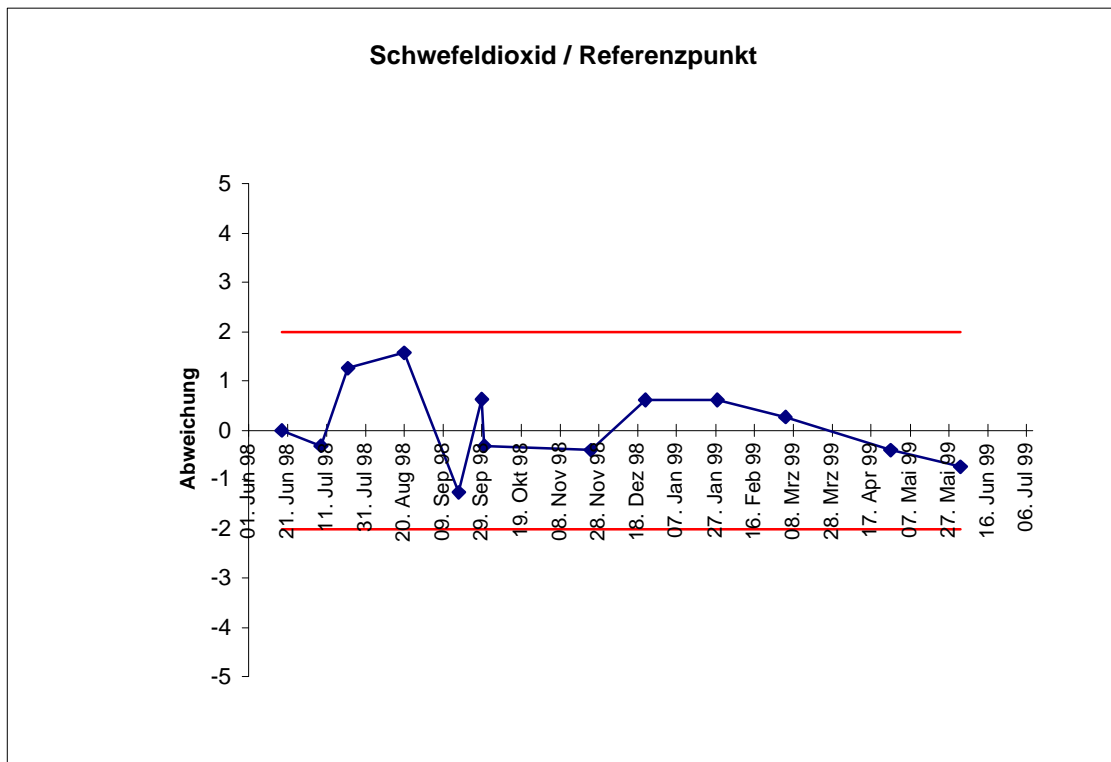


Abbildung 6: Darstellung der ermittelten und max. zulässigen Abweichung für den Referenzpunkt SO₂, Gerät 1

Tabelle 4: Ermittelte Werte am Nullpunkt, SO₂, Gerät 2

Komponente: Schwefeldioxid
 Gerät: MLT 1.3 M
 Seriennummer: 9512
 Meßbereichsendwert: 400 mg/m³
 Erlaubte Abweichung: 2 % vom Anzeigebereich

Datum	Sollwert mg/m ³	Geräteanzeige mg/m ³	Abweichung mg/m ³	Abweichung %
18.06.1998	0,00	2,25	2,25	0,56
08.07.1998	0,00	2,50	2,50	0,62
22.07.1998	0,00	-0,50	-0,50	-0,13
20.08.1998	0,00	0,75	0,75	0,19
17.09.1998	0,00	3,25	3,25	0,81
29.09.1998	0,00	0,25	0,25	0,06
30.09.1998	0,00	1,00	1,00	0,25
24.11.1998	0,00	-0,40	-0,40	-0,10
22.12.1998	0,00	0,20	0,20	0,05
28.01.1999	0,00	-0,70	-0,70	-0,18
04.03.1999	0,00	-0,90	-0,90	-0,23
27.04.1999	0,00	-0,20	-0,20	-0,05
02.06.1999	0,00	0,00	0,00	0,00

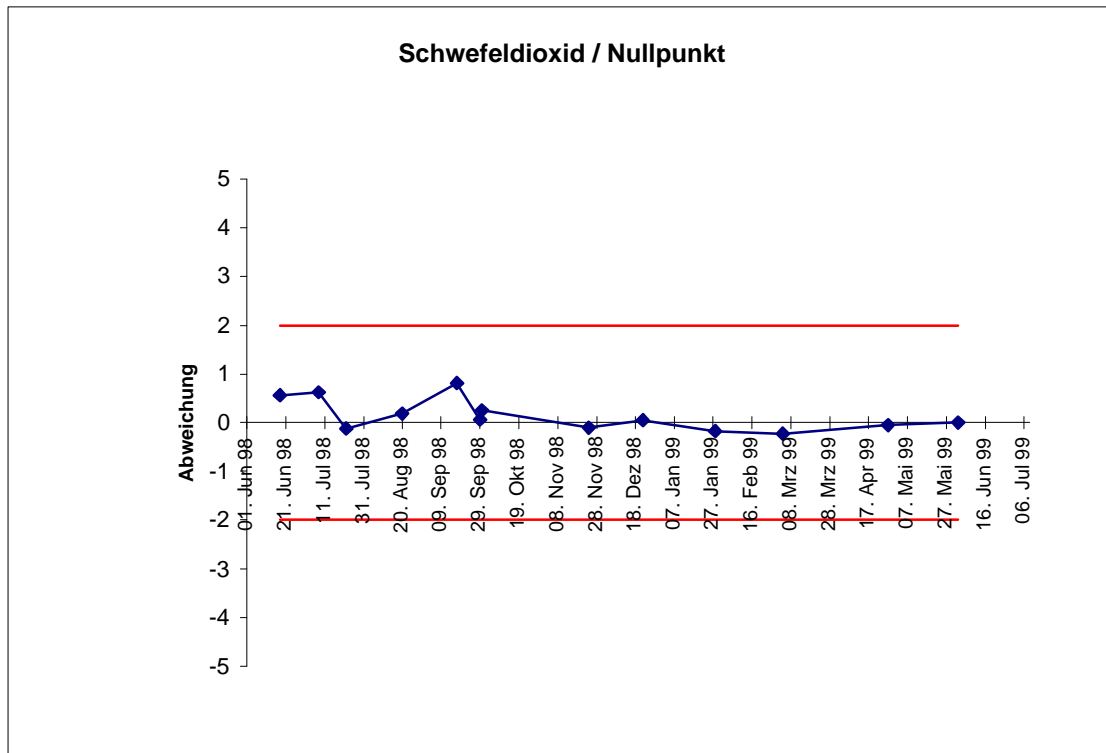


Abbildung 7: Darstellung der ermittelten und max. zulässigen Abweichung für den Nullpunkt SO₂, Gerät 2

Tabelle 5: Ermittelte Werte am Referenzpunkt, SO₂, Gerät 2

Komponente: Schwefeldioxid
 Gerät: MLT 1.3 M
 Seriennummer: 9512
 Meßbereichsendwert: 400 mg/m³
 Erlaubte Abweichung: 2 % vom Sollwert

Datum	Sollwert mg/m ³	Geräteanzeige mg/m ³	Abweichung mg/m ³	Abweichung %
18.06.1998	84,75	84,75	0,00	0,00
08.07.1998	84,75	84,25	-0,50	-0,59
22.07.1998	84,75	83,25	-1,50	-1,77
20.08.1998	84,75	83,25	-1,50	-1,77
17.09.1998	84,75	85,75	1,00	1,18
29.09.1998	84,75	83,25	-1,50	-1,77
30.09.1998	84,75	83,50	-1,25	-1,47
24.11.1998	297,80	303,00	5,20	1,75
22.12.1998	297,80	302,00	4,20	1,41
28.01.1999	297,80	298,00	0,20	0,07
04.03.1999	297,80	298,00	0,20	0,07
27.04.1999	297,80	294,00	-3,80	-1,28
02.06.1999	297,80	292,00	-5,80	-1,95

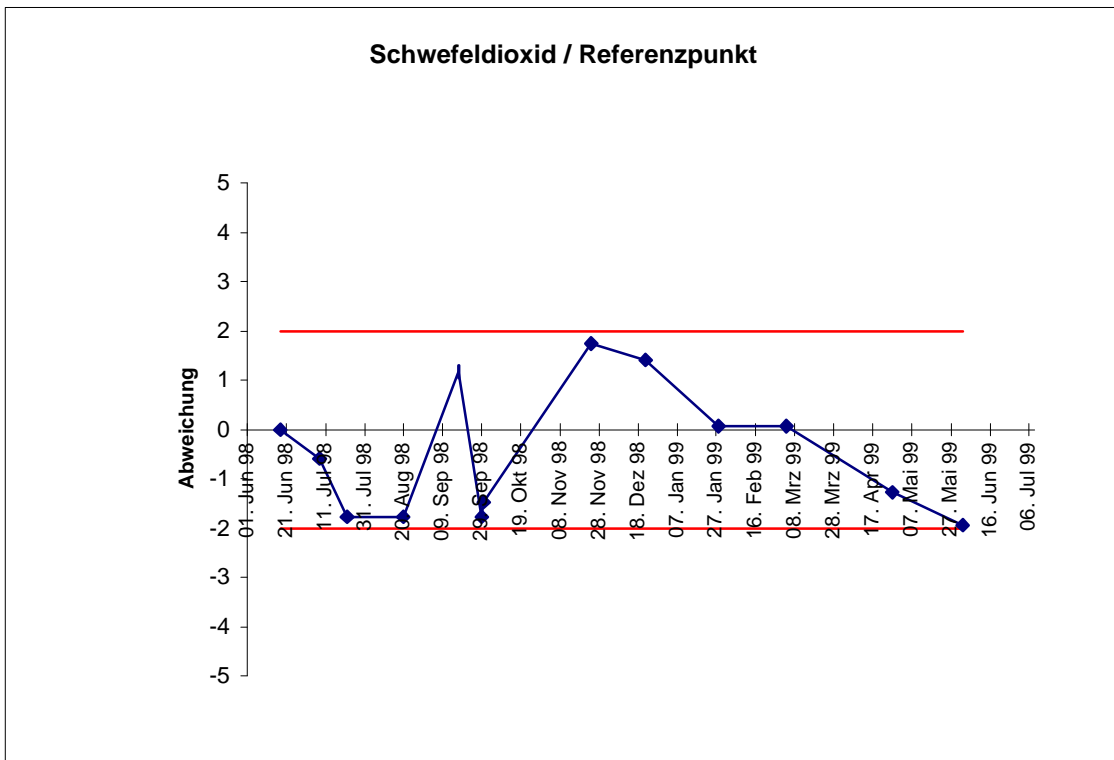


Abbildung 8: Darstellung der ermittelten und max. zulässigen Abweichung für den Referenzpunkt, SO₂, Gerät 2

Tabelle 6: *Ermittelte Werte am Nullpunkt, NO, Gerät 1*

Komponente: Stickstoffmonoxid
 Gerät: MLT 1.3 M
 Seriennummer: 9511
 Meßbereichsendwert: 335 mg/m³
 Erlaubte Abweichung: 2 % vom Anzeigebereich

Datum	Sollwert mg/m ³	Geräteanzeige mg/m ³	Abweichung mg/m ³	Abweichung %
18.06.1998	0,00	0,00	0,00	0,00
08.07.1998	0,00	0,42	0,42	0,13
22.07.1998	0,00	1,26	1,26	0,37
20.08.1998	0,00	-0,21	-0,21	-0,06
17.09.1998	0,00	4,40	4,40	1,31
29.09.1998	0,00	0,21	0,21	0,06
30.09.1998	0,00	0,84	0,84	0,25
24.11.1998	0,00	0,90	0,90	0,27
22.12.1998	0,00	0,50	0,50	0,15
28.01.1999	0,00	0,10	0,10	0,03
04.03.1999	0,00	-0,80	-0,80	-0,24
27.04.1999	0,00	0,00	0,00	0,00
02.06.1999	0,00	-0,50	-0,50	-0,15

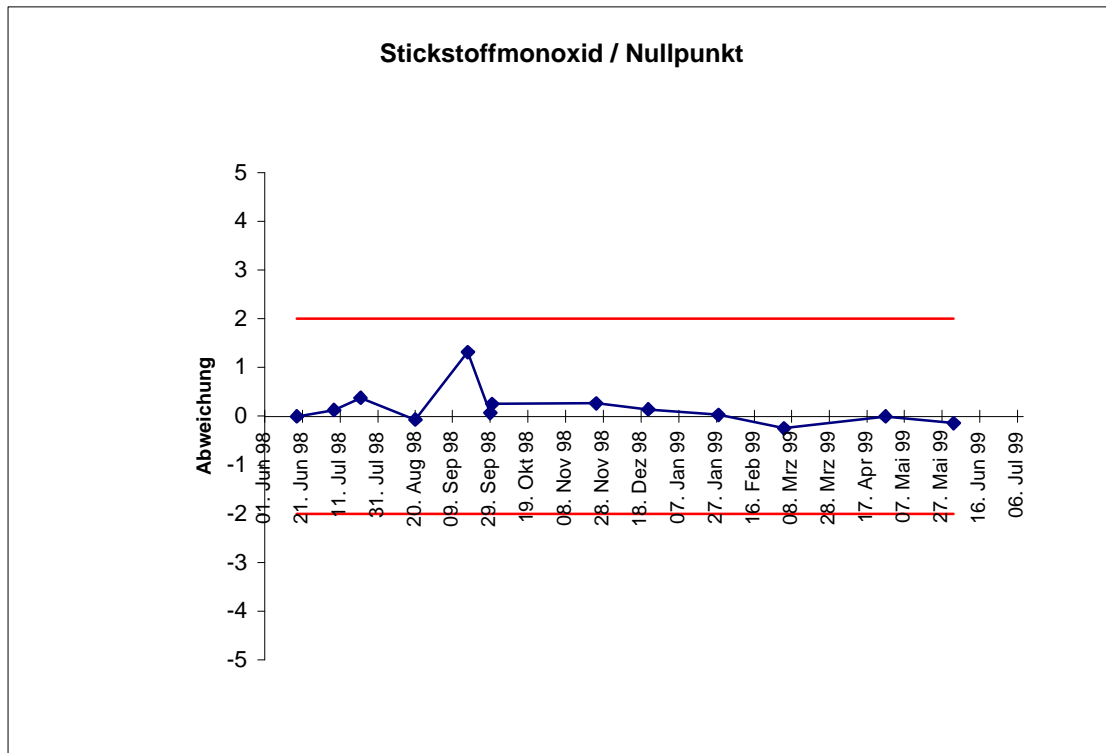


Abbildung 9: *Darstellung der ermittelten und max. zulässigen Abweichung für den Nullpunkt NO, Gerät 1*

Tabelle 7: Ermittelte Werte am Referenzpunkt, NO, Gerät 1

Komponente: Stickstoffmonoxid
Gerät: MLT 1.3 M
Seriennummer: 9511
Meßbereichsendwert: 335 mg/m³
Erlaubte Abweichung: 2 % vom Sollwert

Datum	Sollwert mg/m ³	Geräteanzeige mg/m ³	Abweichung mg/m ³	Abweichung %
18.06.1998	120,18	120,18	0,00	0,00
08.07.1998	120,18	121,65	1,47	1,22
22.07.1998	120,18	122,48	2,30	1,92
20.08.1998	120,18	121,65	1,47	1,22
17.09.1998	120,18	122,48	2,30	1,92
29.09.1998	120,18	121,02	0,84	0,70
30.09.1998	120,18	121,86	1,68	1,39
24.11.1998	187,30	186,00	-1,30	-0,69
22.12.1998	187,30	187,00	-0,30	-0,16
28.01.1999	187,30	189,00	1,70	0,91
04.03.1999	187,30	189,00	1,70	0,91
27.04.1999	187,30	186,00	-1,30	-0,69
02.06.1999	187,30	187,00	-0,30	-0,16

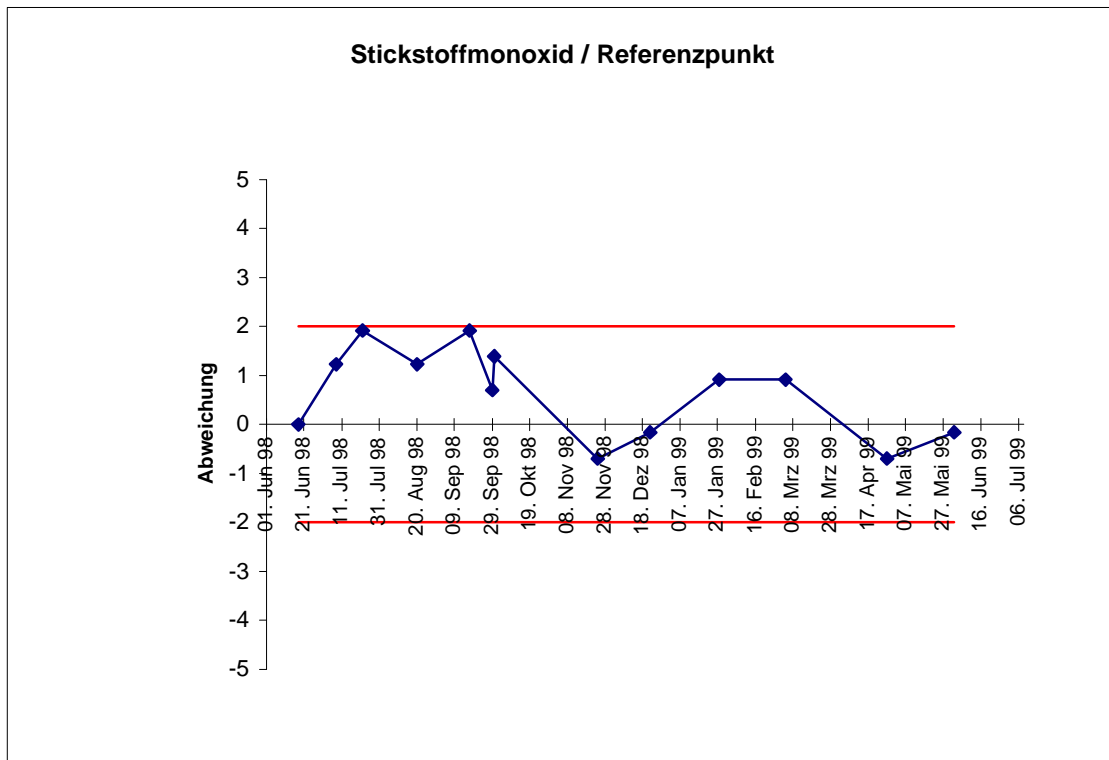


Abbildung 10: Darstellung der ermittelten und max. zulässigen Abweichung für den Referenzpunkt, NO, Gerät 1

Tabelle 8: Ermittelte Werte am Nullpunkt, NO, Gerät 2

Komponente: Stickstoffmonoxid
 Gerät: MLT 1.3 M
 Seriennummer: 9512
 Meßbereichsendwert: 335 mg/m³
 Erlaubte Abweichung: 2 % vom Anzeigebereich

Datum	Sollwert mg/m ³	Geräteanzeige mg/m ³	Abweichung mg/m ³	Abweichung %
18.06.1998	0,00	0,00	0,00	0,00
08.07.1998	0,00	-3,14	-3,14	-0,94
22.07.1998	0,00	-2,30	-2,30	-0,69
20.08.1998	0,00	-3,56	-3,56	-1,06
17.09.1998	0,00	1,68	1,68	0,50
29.09.1998	0,00	-2,51	-2,51	-0,75
30.09.1998	0,00	-1,67	-1,67	-0,50
24.11.1998	0,00	-0,70	-0,70	-0,21
22.12.1998	0,00	0,10	0,10	0,03
28.01.1999	0,00	-0,10	-0,10	-0,03
04.03.1999	0,00	-0,70	-0,70	-0,21
27.04.1999	0,00	-1,20	-1,20	-0,36
02.06.1999	0,00	-1,40	-1,40	-0,42

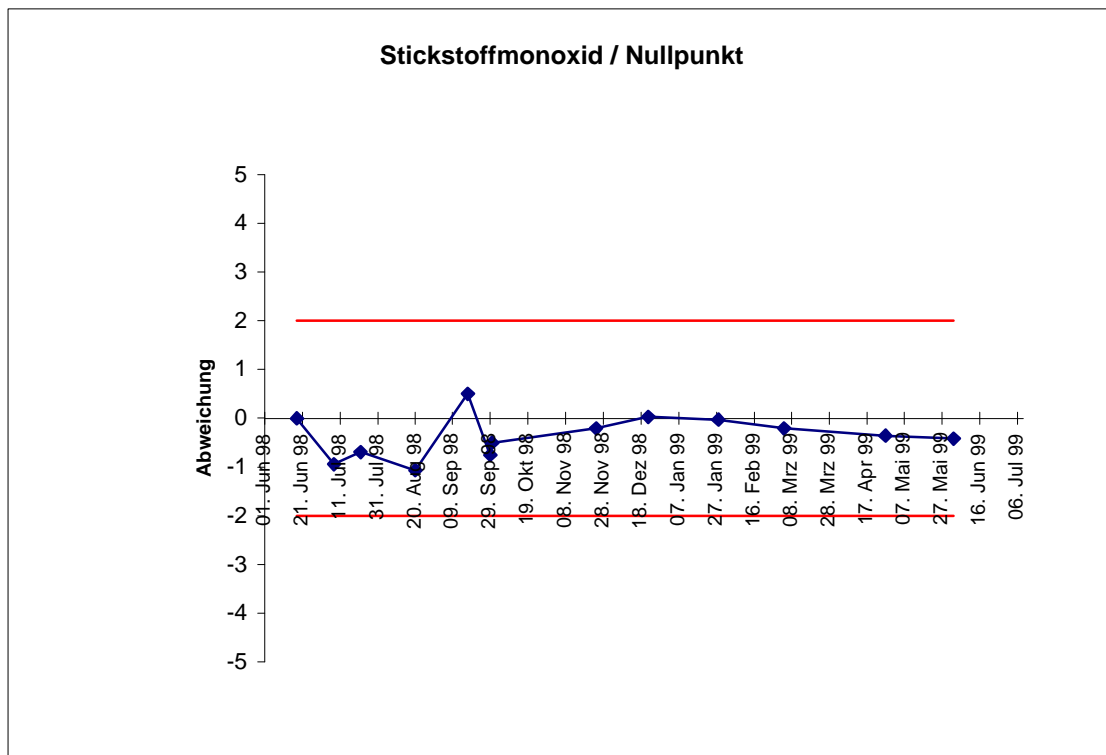


Abbildung 11: Darstellung der ermittelten und max. zulässigen Abweichung für den Nullpunkt NO, Gerät 2

Tabelle 9: Ermittelte Werte am Referenzpunkt, NO, Gerät 2

Komponente: Stickstoffmonoxid
 Gerät: MLT 1.3 M
 Seriennummer: 9512
 Meßbereichsendwert: 335 mg/m³
 Erlaubte Abweichung: 2 % vom Sollwert

Datum	Sollwert mg/m ³	Geräteanzeige mg/m ³	Abweichung mg/m ³	Abweichung %
18.06.1998	120,60	120,60	0,00	0,00
08.07.1998	120,60	118,72	-1,88	-1,56
22.07.1998	120,60	119,97	-0,63	-0,52
20.08.1998	120,60	119,55	-1,05	-0,87
17.09.1998	120,60	119,97	-0,63	-0,52
29.09.1998	120,60	119,55	-1,05	-0,87
30.09.1998	120,60	119,76	-0,84	-0,69
24.11.1998	181,20	181,00	-0,20	-0,11
22.12.1998	181,20	179,00	-2,20	-1,21
28.01.1999	181,20	181,00	-0,20	-0,11
04.03.1999	181,20	181,00	-0,20	-0,11
27.04.1999	181,20	182,00	0,80	0,44
02.06.1999	181,20	183,00	1,80	0,99

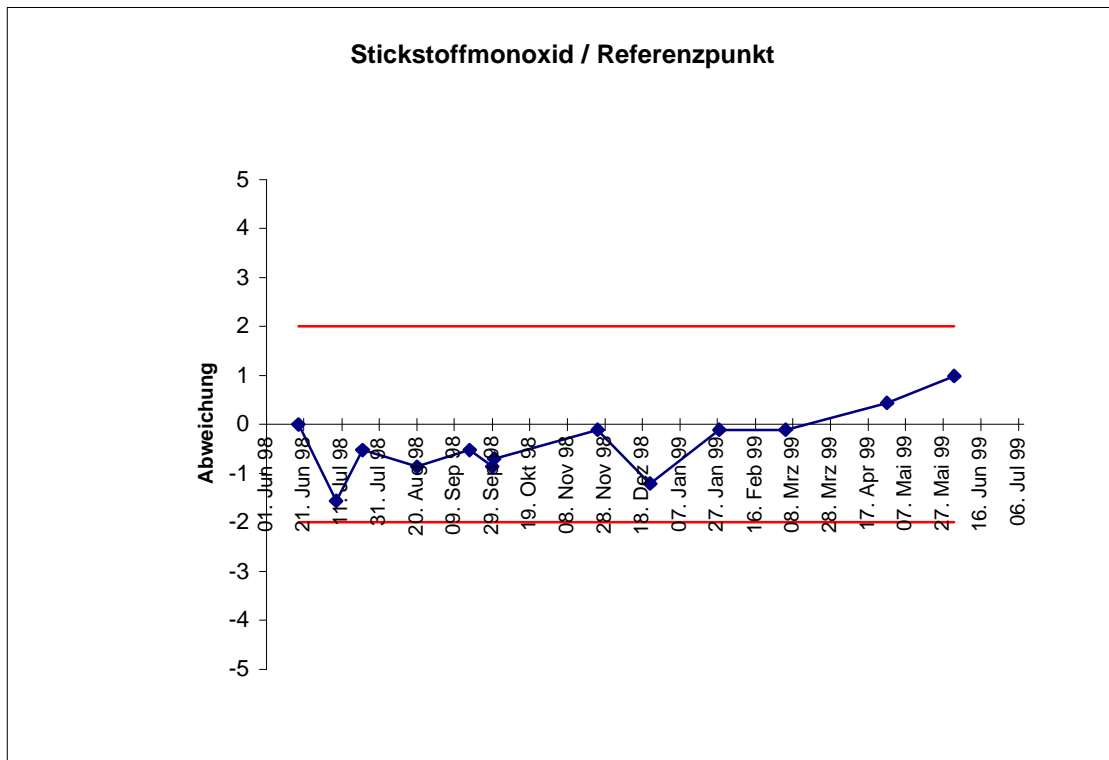


Abbildung 12: Darstellung der ermittelten und max. zulässigen Abweichung für den Referenzpunkt NO, Gerät 2

1.2.1.3 Linearität

Die Abweichung der Istwerte von den Sollwerten der Gerätekenlinie gemäß Ziffer 1.1.3 hat nicht mehr als $\pm 2\%$ des Anzeigenbereiches zu betragen.

Die Gerätekenlinie stellt den Zusammenhang zwischen dem Meßwert und der vorgegebenen Quantität des Meßobjektes dar. Zu diesem Zweck wurden entsprechende Prüfgase in Stickstoff aus einer Druckflasche über eine Massenstromregler-Verdünnungsstation dem Analysator zugeführt.

Die Linearität wurde in den entsprechenden Meßbereichen geprüft. Es konnte in allen Fällen keine größeren Abweichungen als $\pm 0,4\%$ vom Anzeigebereich festgestellt werden /2/.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.3.1.6 Probenahme und Probenaufbereitung

Probenahme und Probenaufbereitung sind bezüglich Werkstoff und Beheizung so zu gestalten, daß eine einwandfreie Feststofffilterung erreicht und Umsetzungen sowie Verschleppungseffekte durch Adsorptions- und Desorptionerscheinungen so weit wie möglich vermieden werden.

Die Meßgeräte waren während des Feldtests mit einer Absaugsonde mit integriertem, beheiztem Keramikfilter und einer beheizten Meßgasleitung sowie mit zwei hintereinandergeschalteter Kondensationskühlern ausgestattet. Ein Einfluß der Probenahme auf das Meßsignal durch Adsorptions- bzw. Desorptionerscheinungen wurde nicht beobachtet.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.3.1.7 Reproduzierbarkeit

Die Reproduzierbarkeit nach 1.1.11 soll den Wert 30 nicht unterschreiten.

Während der Eignungsprüfung der Meßeinrichtung wurden die folgenden kleinsten Meßbereiche geprüft:

SO ₂	0 bis 400 mg/m ³
NO	0 bis 335 mg/m ³

Die Gesamtreproduzierbarkeit der Geräte betrug für SO₂: 41 und für NO: 39 /2/.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.4 Messung von Bezugsgößen

V.1.4.1 Sauerstoffgehalt

IV.1.4.1.1 Verfügbarkeit

Die Verfügbarkeit der Meßeinrichtungen muß im Dauereinsatz mindestens 95 % und soll in der Eignungsprüfung 98 % erreichen. (Die Verfügbarkeit beschreibt den Zeitanteil, während dessen verwertbare Meßergebnisse zur Beurteilung des Emissionsverhaltens einer Anlage anfallen.)

Im Rahmen der Eignungsprüfung der Meßeinrichtung wurde eine Verfügbarkeit von jeweils 99,6 % ermittelt /2/.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.4.1.2 Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze der Meßeinrichtung soll 0,2 Vol.-% nicht überschreiten.

Die Nachweisgrenzen wurden durch die Aufgabe von Nullgas (Instrumentenluft und Stickstoff) während der Eignungsprüfung ermittelt. Für die Meßeinrichtung wurde eine Nachweisgrenze von 0,13 Vol.-% und 0,05 Vol.-% ermittelt /2/.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.4.1.3 Temperaturdrift

Die Änderungen der Nullpunkt- und der Referenzpunktanzeige sind über den in 1.1.15 genannten Temperaturbereich zu ermitteln. Diese Änderungen sollen über den gesamten Temperaturbereich, ausgehend von 20 °C, $\pm 0,5$ Vol.-% nicht überschreiten.

Eine Beeinflussung des Null- bzw. Referenzpunktes durch Änderungen der Temperatur des Meßgutes ist durch geeignete Maßnahmen zu kompensieren.

Im zulässigen Temperaturbereich von + 5 °C bis + 40 °C (Umgebungstemperatur) wurde den zwei Meßsystemen Prüfgas und Nullgas (N₂) aufgegeben. Die Umgebungstemperaturen wurden in einer Klimakammer in Stufen von 10 bzw. 5 K variiert. Die relative Feuchte der Umgebungsluft wurde auf ca. 60 % (relativ) konstant gehalten. Die Justierung der Geräte erfolgte mit Stickstoff und Prüfgas bei einer Ausgangstemperatur von 20 °C. Die Beharrungszeit für jede Temperaturstufe betrug mindestens 4 Stunden.

Für die geprüften Geräte betrug die maximale Temperaturdrift am Nullpunkt 0,12 Vol.-% und am Referenzpunkt -0,42 Vol.-% bezogen auf 20 °C /2/.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.4.1.4

Querempfindlichkeit

Der Störeinfluß durch die Querempfindlichkeit gegenüber im Meßgut enthaltenen Begleitstoffen in den üblicherweise in Abgasen auftretenden Massenkonzentrationen soll insgesamt nicht mehr als $\pm 0,2$ Vol-% betragen. Kann diese Forderung nicht eingehalten werden, soll der Einfluß der jeweiligen Störkomponente auf das Meßsignal durch geeignete Maßnahmen berücksichtigt werden.

Die Querempfindlichkeiten gegenüber in Abgasen üblicherweise vorhandenen Begleitstoffen wurden mit Prüfgasen bekannter Zusammensetzung ermittelt.

Die maximale Querempfindlichkeit betrug $\pm 0,05$ Vol-% /2/.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.4.1.5

Einstellzeit, Probenahme und Probenaufbereitung

Es gelten 1.3.1.4 und 1.3.1.6.

Die Einstellzeit für das Meßsystem betrug 60 s. Effekte auf das Meßsignal durch Einflüsse des Probenahmesystems konnten nicht nachgewiesen werden (Siehe Pkt. IV.1.3.1.4 und IV.1.3.1.6).

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.4.1.6

Drift im Wartungsintervall

Die zeitliche Änderung der Null- bzw. Referenzpunktanzeige soll im Wartungsintervall $\pm 0,2$ Vol-% nicht überschreiten.

Die zeitliche Änderung des Meßsignals im Wartungsintervalls wurde durch regelmäßige Null-/Prüfgasaufgabe während des Feldtests bestimmt. Bewertet wurde der Zeitraum vom 24.11.1998 bis zum 02.06.1999. Die Einzelergebnisse dieser Untersuchungen sind in den folgenden Tabellen und Abbildungen dargestellt. Die zeitliche Änderung des Meßsignals im Wartungsintervall betrug sowohl am Nullpunkt als auch am Referenzpunkt $< 0,2$ Vol-%. Es wurde für die Komponente O₂ ein Wartungsintervall von 3 Monaten ermittelt. Die Meßeinrichtung führte täglich einen Referenzpunktgleich mit angefeuchteter gereinigter Umgebungsluft durch. Ebenso verfügten die Geräte über eine automatische Luftdruckkorrektur. Eine Einrichtung zum automatischen Nullpunktsabgleich der Komponente O₂ ist optional verfügbar.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

Bericht über die Ergänzungsprüfung der Mehrkomponentenmeßeinrichtung MLT 1 der Baureihe NGA 2000 für die Komponenten SO₂, NO und O₂ der Firma Fisher-Rosemount GmbH, Hasselroth

Tabelle 10: Ermittelte Werte am Nullpunkt, O₂, Gerät 1

Komponente: Sauerstoff
Gerät: MLT 1.3 M
Seriennummer: 9511
Meßbereichsendwert: 25 Vol.-%
Erlaubte Abweichung: 0,2 Vol.-%

Datum	Sollwert Vol.-%	Geräteanzeige Vol.-%	Abweichung Vol.-%
24.11.1998	0,00	0,08	0,08
22.12.1998	0,00	0,03	0,03
28.01.1999	0,00	-0,01	-0,01
04.03.1999	0,00	-0,03	-0,03
27.04.1999	0,00	-0,04	-0,04
02.06.1999	0,00	-0,04	-0,04

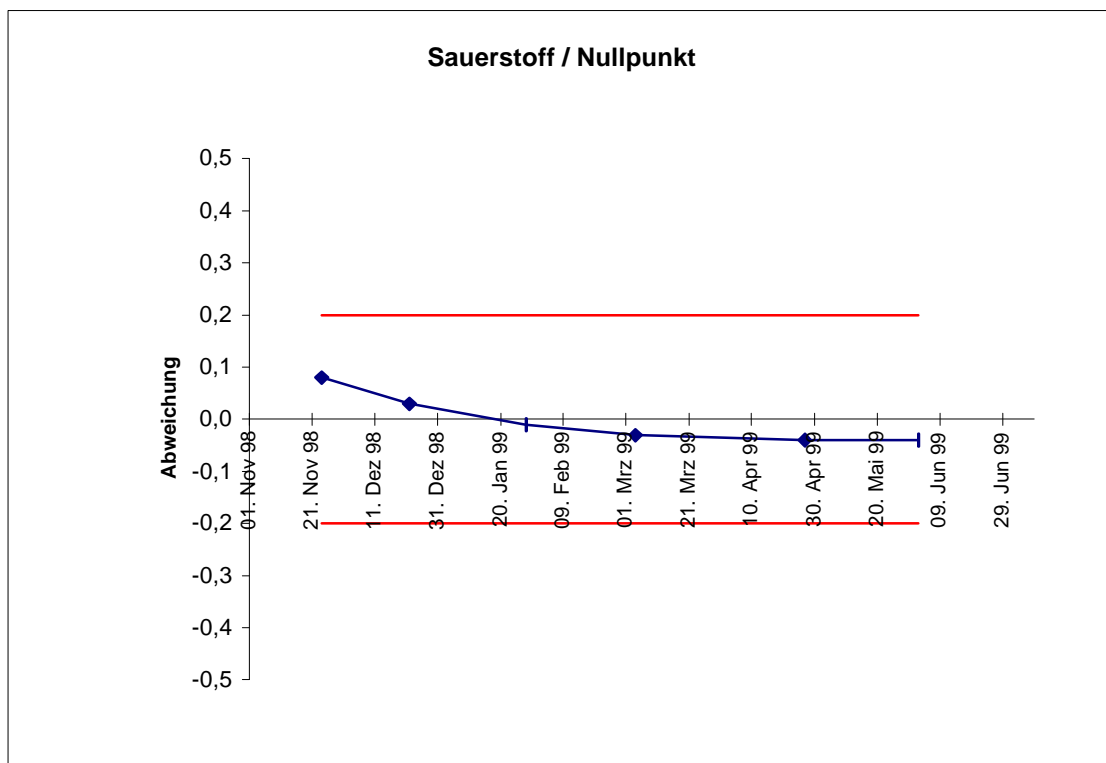


Abbildung 13: Darstellung der ermittelten und max. zulässigen Abweichung für den Nullpunkt O₂, Gerät 1

Tabelle 11: Ermittelte Werte am Referenzpunkt, O₂, Gerät 1

Komponente: Prüfgaskonzentration:
 Gerät: MLT 1.3 M
 Seriennummer: 9511
 Meßbereichsendwert: 25 Vol.-%
 Erlaubte Abweichung: 0,2 Vol.-%

Datum	Sollwert Vol.-%	Geräteanzeige Vol.-%	Abweichung Vol.-%
24.11.1998	18,27	18,26	-0,01
22.12.1998	18,27	18,25	-0,02
28.01.1999	18,27	18,25	-0,02
04.03.1999	18,27	18,33	0,06
27.04.1999	18,27	18,25	-0,02
02.06.1999	18,27	18,17	-0,10

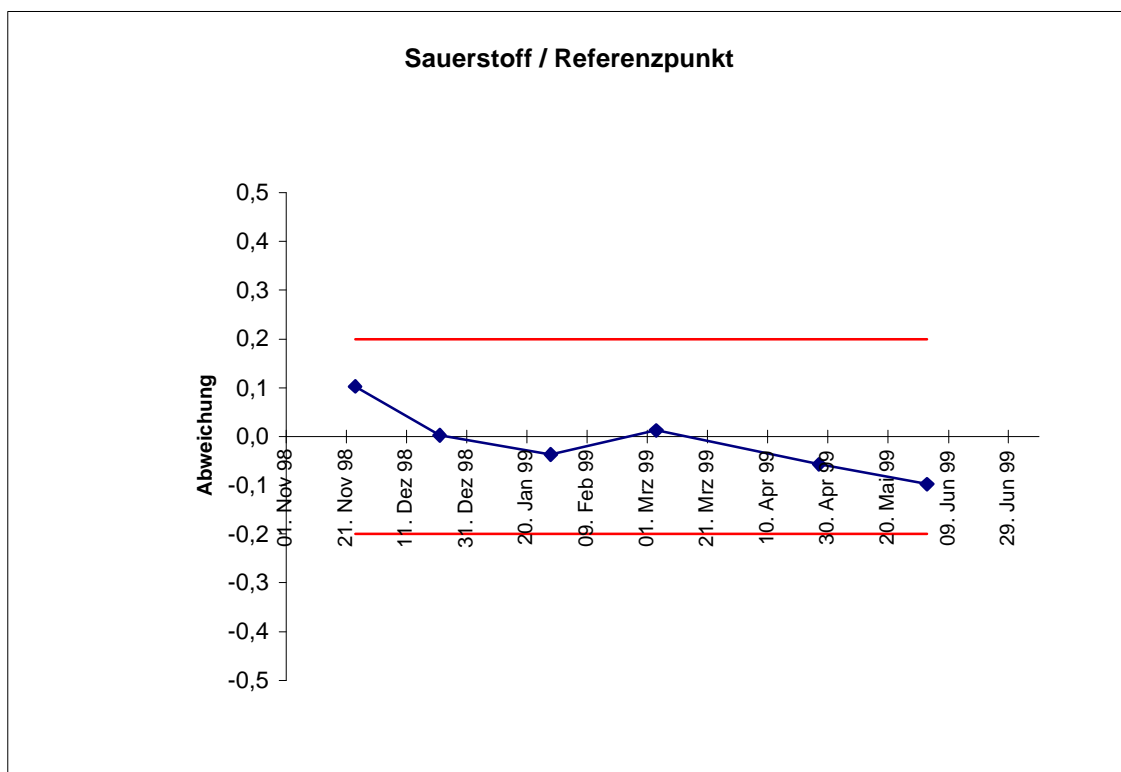


Abbildung 14: Darstellung der ermittelten und max. zulässigen Abweichung für den Referenzpunkt O₂, Gerät 1

Bericht über die Ergänzungsprüfung der Mehrkomponentenmeßeinrichtung MLT 1 der Baureihe NGA 2000 für die Komponenten SO₂, NO und O₂ der Firma Fisher-Rosemount GmbH, Hasselroth

Tabelle 12: Ermittelte Werte am Nullpunkt, O₂, Gerät 2

Komponente: Sauerstoff
Gerät: MLT 1.3 M
Seriennummer: 9512
Meßbereichsendwert: 25 Vol.-%
Erlaubte Abweichung: 0,2 Vol.-%

Datum	Sollwert Vol.-%	Geräteanzeige Vol.-%	Abweichung Vol.-%
24.11.1998	0,00	-0,03	-0,03
22.12.1998	0,00	-0,11	-0,11
28.01.1999	0,00	0,12	0,12
04.03.1999	0,00	-0,08	-0,08
27.04.1999	0,00	-0,05	-0,05
02.06.1999	0,00	-0,05	-0,05

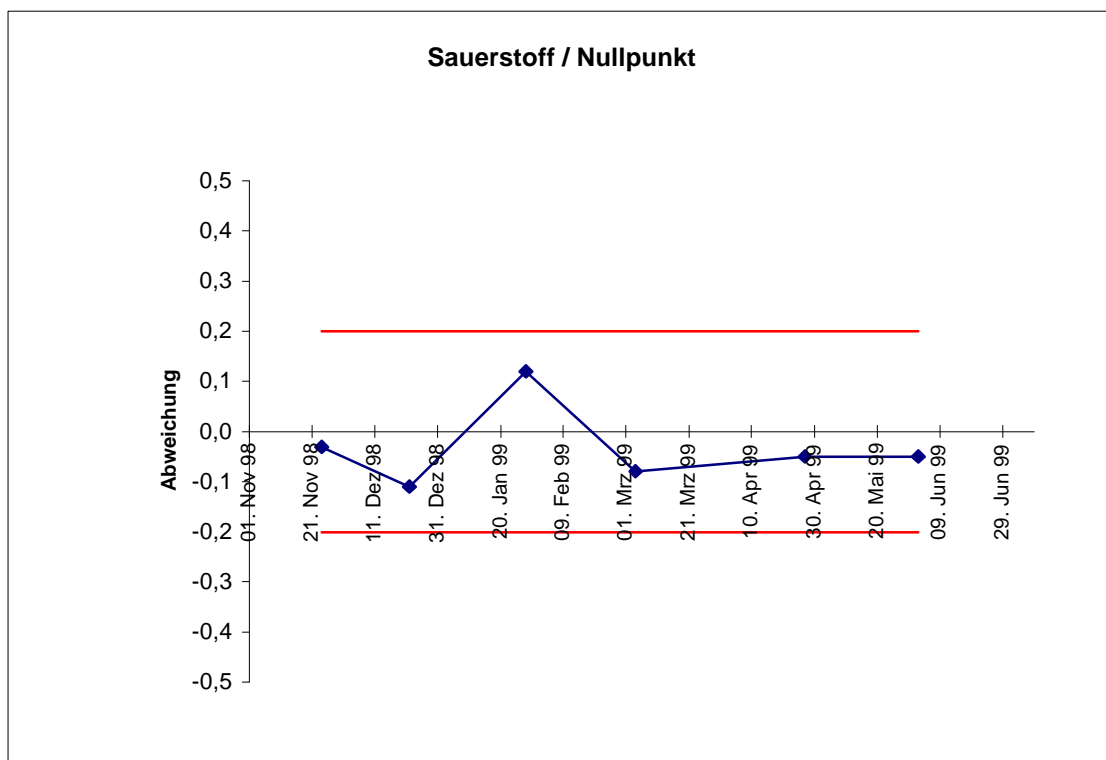


Abbildung 15: Darstellung der ermittelten und max. zulässigen Abweichung für den Nullpunkt, O₂, Gerät 2

Tabelle 13: *Ermittelte Werte am Referenzpunkt, O₂, Gerät 2*

Komponente: Sauerstoff
 Gerät: MLT 1.3 M
 Seriennummer: 9512
 Meßbereichsendwert: 25 Vol.-%
 Erlaubte Abweichung: 0,2 Vol.-%

Datum	Sollwert Vol.-%	Geräteanzeige Vol.-%	Abweichung Vol.-%
24.11.1998	18,05	18,15	0,10
22.12.1998	18,05	18,05	0,00
28.01.1999	18,05	18,01	-0,04
04.03.1999	18,05	18,06	0,01
27.04.1999	18,05	17,99	-0,06
02.06.1999	18,05	17,95	-0,10

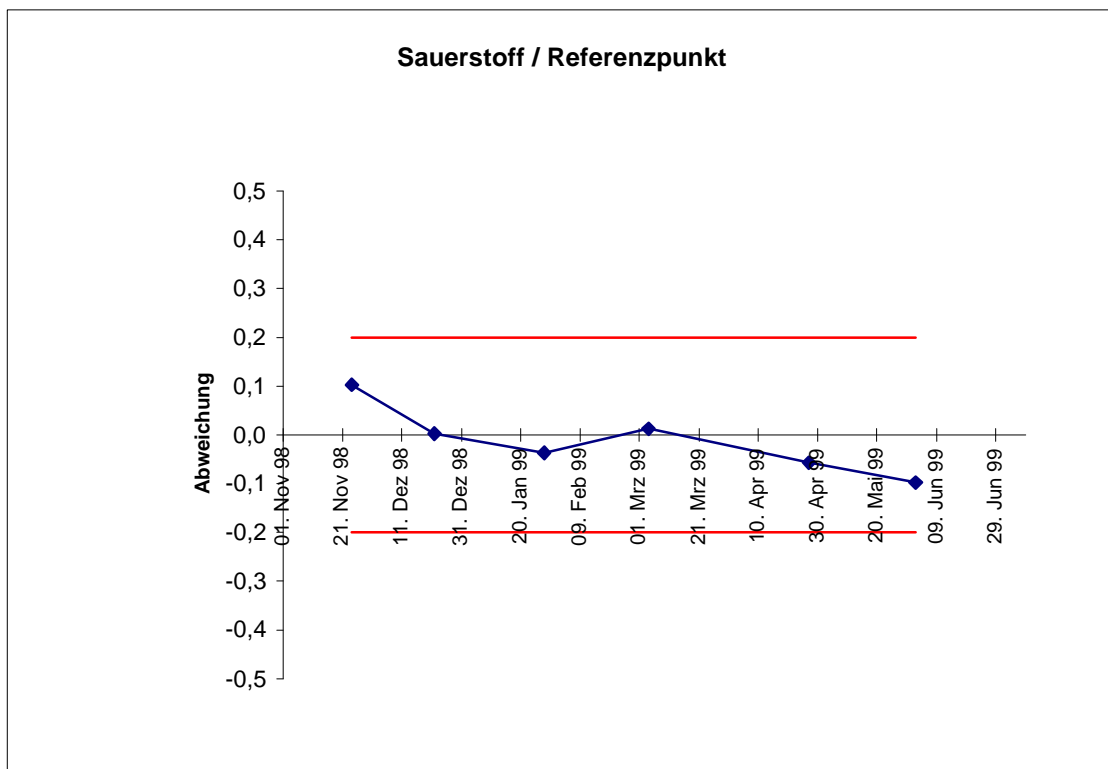


Abbildung 16: *Darstellung der ermittelten und max. zulässigen Abweichung für den Referenzpunkt, O₂, Gerät 2*

IV.1.4.1.7

Reproduzierbarkeit

Die Reproduzierbarkeit nach 1.1.11 soll den Wert 70 nicht unterschreiten.

Während der Eignungsprüfung betrug der kleinste Meßbereich 0 bis 25 Vol.-%.

Die Gesamtproduzierbarkeit der Geräte betrug 123 /2/.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.4.1.8

Linearität

Die Abweichung der Istwerte von den Sollwerten der Gerätekenlinie gemäß Ziffer 1.1.3 hat nicht mehr als $\pm 0,3$ Vol.-% zu betragen.

Die Gerätekenlinie stellt den Zusammenhang zwischen dem Meßwert und der vorgegebenen Quantität des Meßobjektes dar. Zu diesem Zweck wurde O₂-Prüfgas in Stickstoff aus einer Druckflasche über eine Massenstromregler-Verdünnungsstation dem Analysator zugeführt

Die Linearität wurde im Meßbereich 0 bis 25 Vol.-% geprüft. Es konnten keine größeren Abweichungen als -0,2 Vol.-% vom Anzeigebereich festgestellt werden /2/.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

IV.1.4.4

Besondere Anforderungen an Meßeinrichtungen für Aufgaben gemäß 17. BImSchV

nicht zutreffend

V Empfehlungen zum Praxiseinsatz

V.1 Arbeiten im Wartungsintervall

Die Arbeiten sollten alle 3 Monate durchgeführt und dokumentiert werden; sollte es sich um einen Analysator vom Typ NGA 2000 MLT 1 ohne die Meßkomponente O₂ handeln ist die Prüfgasaufgabe nur alle 6 Monate erforderlich:

Die Prüfgasaufgabe mit feuchten Prüfgasen vor Gaskühler für die Komponente NO verringert die Meßgenauigkeiten durch Wasserdampfquerempfindlichkeitseffekte.

Die Wartungsvorschriften des Herstellers sind zu beachten.

Die Verlängerung des Wartungsintervalls entbindet den Anlagenbetreiber nicht von den regelmäßig durchzuführenden Sichtkontrollen und übrigen Wartungsarbeiten.

V.2 Funktionsprüfung und Kalibrierung

Zur Durchführung der Funktionsprüfung bzw. vor der Kalibrierung wird folgendes Vorgehen vorgeschlagen:

- Sichtprüfung des Gerätes,
- Überprüfung der Einzelkomponenten (Probenahmesonde, Leitung, Gaskühler),
- Überprüfen der Linearität mit Null- und Prüfgas,
- Überprüfen der Nullpunkts- und Referenzpunktdrift im Wartungsintervall,
- Überprüfen der Datenübertragung (Analog- und Statussignale) zum Auswertungssystem.

Weitere Einzelheiten zur Funktionsprüfung und Kalibrierung sind der Richtlinie VDI 3950, Blatt 1 (Juli 1994) zu entnehmen; außerdem sind die Hinweise des Herstellers zu beachten.

V.3 Einsatzmöglichkeiten

Die Meßsysteme sind neben der Überwachung von Emissionen auch in Produktionsprozessen sowie im Bereich der Automobilindustrie einsetzbar.

VI Zusammenfassende Darstellung der Prüfergebnisse

Seite	Kurztitel	Prüfergebnis	Urteil
10	IV.1 Mindestanforderungen an kontinuierliche Emissionsmeßeinrichtungen bei der Eignungsprüfung		
10	IV.1.1 Allgemeines		
10	IV.1.1.1 Normative Bedingungen	Die Eignungsprüfung erfolgte unter Beachtung der genannten Richtlinien.	erfüllt
10	IV.1.1.2 Dauertest	Der Dauertest zur Bestimmung des Wartungsintervalls erfolgte vom 27.05.1998 bis zum 02.06.1999 an einer Anlage.	erfüllt
10	IV.1.1.3 Analysefunktion	Ein statistisch gesicherter Zusammenhang zwischen Geräteanzeige und Referenzverfahren konnte durch die Vergleichsmessungen zu Beginn und am Ende des Feldtests nachgewiesen werden.	erfüllt
10	IV.1.1.4 Justierung der Einstellungen	Die Eingabetastatur kann gesichert werden.	erfüllt
11	IV.1.1.5 Lebender Nullpunkt; Nullpunktlage	Die Lage des Nullpunktes war während des Tests auf 4 mA eingestellt. Die Lage des Referenzpunktes kann durch die Auswahl der Konzentration der Prüfgase im Meßbereich angepaßt werden.	erfüllt
11	IV.1.1.6 Anzeigebereich	Die Analogausgänge des Gerätes und die Meßbereiche sind an die genannten Meßaufgaben bzgl. 13. BImSchV und TA Luft anpassbar.	erfüllt
11	IV.1.1.7 Meßwertausgang	Der Anschluß von zusätzlichen Meß- und Peripheriegeräten ist über entsprechende Anschlüsse an den Geräten möglich.	erfüllt
11	IV.1.1.8 Staussignale	Die Geräte sind in der Lage, einem nachgeschalteten Auswertesystem ihren Betriebszustand als Statussignal mitzuteilen	erfüllt
12	IV.1.1.9 Verfügbarkeit	Im Rahmen der Eignungsprüfung der Meßeinrichtung wurde eine Verfügbarkeit von jeweils 99,6 % ermittelt /2/.	erfüllt
12	IV.1.1.10 Wartungsintervall	Es ergab sich ein Wartungsintervall von 6 Monaten für die Meßkanäle SO ₂ und NO, sowie von 3 Monaten für die Komponente O ₂ .	erfüllt
12	IV.1.1.11 Reproduzierbarkeit	Die Reproduzierbarkeit wurde während der Eignungsprüfung der Meßeinrichtung bestimmt /2/.	erfüllt
13	IV.1.1.12 Vollständige Meßeinrichtung	Die eignungsgeprüfte Ausführung umfaßt die vollständige Meßeinrichtung und die Bedienungsanleitung in deutscher Sprache.	erfüllt

Seite	Kurztitel	Prüfergebnis	Urteil
13	IV.1.1.13 Nenngebrauchsbedingungen	<p>Zu a) Bei Netzspannungsschwankungen von 190 bis 250 V konnte kein relevanter Einfluß auf das Meßsignal festgestellt werden.</p> <p>Zu b) Der Einfluß der Luftfeuchtigkeit wurde nicht gesondert untersucht. Aufgrund der Bauweise des Gerätes ist aber anzunehmen, daß es gegen Luftfeuchtigkeit unempfindlich ist, solange der Taupunkt nicht unterschritten wird.</p> <p>Zu c) Das Gerät darf keinem Tropf-/Spritzwasser ausgesetzt sein.</p> <p>Zu d) Die Geräte waren während des Dauerversuchs den am Meßort auftretenden Schwingungen und Erschütterungen ausgesetzt. Es konnten keine erkennbaren Einflüsse auf die Gerätefunktion festgestellt werden. Aus Vorsorgegründen sollte der Aufstellungs- oder Einbauort des Analysators möglichst erschütterungsfrei sein.</p>	<p>erfüllt</p> <p>erfüllt</p> <p>erfüllt</p> <p>erfüllt</p>
14	IV.1.1.14 Automatische Nachjustierung	Sowohl für den Nullpunkt- wie auch für die Referenzpunkt ist eine maximale Nachjustierung bis zu 100 % möglich. Während der Ergänzungsprüfung war nur die Nullpunktsjustierung aktiviert. Diese wurde mit angefeuchteter gereinigter Umgebungsluft durchgeführt. Es wird empfohlen, die Schwelle für die Nachjustierung auf max. 10 % vom Meßbereichsendwert zu legen. Bei Überschreiten dieser Schwelle wird die Nachjustierung verweigert und das Statussignal 'Wartungsbedarf' ausgegeben.	erfüllt
14	IV.1.1.15 Umgebungstemperaturbereich	Es wurden zwei baugleiche Geräte in einer Klimakammer Temperaturschwankungen zwischen +5 °C und + 40 °C ausgesetzt.	erfüllt
14	IV.1.1.16 Einfluß Probegasdurchfluß	Der Einfluß von Durchflußschwankungen auf das Meßsignal wurde im Rahmen des Labortests bestimmt. Im Bereich von 0,5 bis 2 l/min konnte kein Einfluß auf das Meßsignal festgestellt werden.	eingeschränkt erfüllt
14	IV.1.1.17 Mehrkomponentenmeßeinrichtungen	Die Mehrkomponenten-Meßeinrichtung erfüllte für alle geprüften Komponenten die Anforderungen in den jeweiligen Meßbereichen /2/.	erfüllt
15	IV.1.3 Gasförmige Emissionen		
15	IV.1.3.1 Allgemeine Forderungen		
15	IV.1.3.1.1 Nachweisgrenze	Für die Meßsysteme wurde eine Nachweisgrenze von 0,4 % bis max. 1,1 % vom kleinsten geprüften Meßbereich ermittelt /2/.	erfüllt
15	IV.1.3.1.2 Temperaturdrift	Für die geprüften Geräte betrug die maximale Temperaturdrift am Nullpunkt -1,0 % und am Referenzpunkt -1,4 % bezogen auf 20 °C und den jeweiligen Meßbereich /2/.	erfüllt
15	IV.1.3.1.3 Querempfindlichkeit	Die maximale Summe der Querempfindlichkeiten betrug 2,4 % bzw. -3,8 % vom Meßbereich /2/.	erfüllt
16	IV.1.3.1.4 Einstellzeit	Bei den Untersuchungen zeigte sich, daß die Responsezeit des Gerätes nicht größer ist als 60 s.	erfüllt

Seite	Kurztitel	Prüfergebnis	Urteil
16	IV.1.3.1.5 Es gelten die Anforderungen nach 1.2.1.2 und 1.2.1.3.		
16	1.2.1.2 Drift im Wartungsintervall	Die Geräte führten täglich einen automatischen Nullpunktgleich mit angefeuchteter gereinigter Umgebungsluft durch. Ebenso verfügten die Geräte über eine automatische Luftdruckkorrektur. Die zeitliche Änderung der Nullpunktsanzeige war für die geprüften Meßkomponenten < 2 % vom Meßbereichsendwert und für den Referenzpunkt < 2 % vom Sollwert bezogen auf ein Wartungsintervall von 6 Monaten für SO ₂ und NO.	erfüllt
25	1.2.1.3 Linearität	Die Linearität wurde in den entsprechenden Meßbereichen geprüft. Es konnte in allen Fällen keine größeren Abweichungen als + 0,4 % vom Anzeigebereich festgestellt werden /2/.	erfüllt
25	IV.1.3.1.6 Probenahme und Probenaufbereitung	Die Meßgeräte waren während des Feldtests mit einer Absaugsonde mit integriertem, beheiztem Keramikfilter und einer beheizten Meßgasleitung sowie mit zwei hintereinandergeschalteter Kondensationskühlern ausgestattet. Ein Einfluß der Probenahme auf das Meßsignal durch Adsorptions- bzw. Desorptionserscheinungen wurde nicht beobachtet.	erfüllt
25	IV.1.3.1.7 Reproduzierbarkeit	Die Gesamtreproduzierbarkeit der Geräte betrug für SO ₂ : 41 und für NO: 39 /2/.	erfüllt
26	IV.1.4 Messung von Bezugsgößen		
26	V.1.4.1 Sauerstoffgehalt		
26	IV.1.4.1.1 Verfügbarkeit	Im Rahmen der Eignungsprüfung der Meßeinrichtung wurde eine Verfügbarkeit von jeweils 99,6 % ermittelt /2/.	erfüllt
26	IV.1.4.1.2 Nachweisgrenze	Für die Meßeinrichtung wurde eine Nachweisgrenze von 0,13 Vol.-% und 0,05 Vol.-% ermittelt /2/.	erfüllt
26	IV.1.4.1.3 Temperaturdrift	Für die geprüften Geräte betrug die maximale Temperaturdrift am Nullpunkt 0,12 Vol.-% und am Referenzpunkt -0,42 Vol.-% bezogen auf 20 °C /2/.	erfüllt
27	IV.1.4.1.4 Querempfindlichkeit	Die maximale Querempfindlichkeit betrug ± 0,05 Vol.-% /2/.	erfüllt
27	IV.1.4.1.5 Einstellzeit, Probenahme und Probenaufbereitung	Die Einstellzeit für das Meßsystem betrug 60 s. Effekte auf das Meßsignal durch Einflüsse des Probenahmesystems konnten nicht nachgewiesen werden (Siehe Pkt. IV.1.3.1.4 und IV.1.3.1.6).	erfüllt
27	IV.1.4.1.6 Drift im Wartungsintervall	Die zeitliche Änderung des Meßsignals im Wartungsintervall betrug sowohl am Nullpunkt als auch am Referenzpunkt < 0,2 Vol.-%.	erfüllt
29	IV.1.4.1.7 Reproduzierbarkeit	Die Gesamtreproduzierbarkeit der Geräte betrug 123 /2/.	erfüllt
32	IV.1.4.1.8 Linearität	Die Linearität wurde im Meßbereich 0 bis 25 Vol.-% geprüft. Es konnten keine größeren Abweichungen als -0,2 Vol.-% vom Anzeigebereich festgestellt werden /2/.	erfüllt

Bericht über die Ergänzungsprüfung der Mehrkomponentenmeßeinrichtung MLT 1 der Baureihe NGA 2000 für die Komponenten SO₂, NO und O₂ der Firma Fisher-Rosemount GmbH, Hasselroth

VII Bekanntgabevorschlag

Aufgrund der erzielten positiven Ergebnisse wird folgende Empfehlung für die Bekanntgabe als eignungsgeprüfte Meßeinrichtung ausgesprochen:

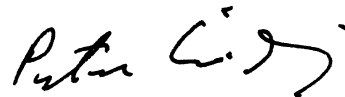
Komponenten SO₂ NO O₂ NGA 2000 MLT 1

Typenbezeichnungen	:	NGA 2000 MLT 1
Hersteller	:	Fisher-Rosemount GmbH & Co
Eignung	:	für Anlagen gemäß 13. BImSchV sowie TA Luft
Meßbereiche bei der Eignungsprüfung	:	SO ₂ : 0 bis 400 mg/m ³ (NDUV-Prinzip) NO: 0 bis 335 mg/m ³ (NDIR-Prinzip) O ₂ : 0 bis 25 Vol.-% (elektrochemischer Sensor)
Hinweise	:	Ergänzungsprüfung zur Eignungsbekanntgabe im GMBI. 1999, Nr. 22, S. 445. Die Prüfgase sollen feucht vor dem Gaskühler aufgegeben werden. Das Wartungsintervall für die Referenzpunktkontrolle für die Meßkomponenten SO ₂ und NO wird auf 6 Monate verlängert bei täglicher automatischer Nullpunktkontrolle und aktivierter Luftdruckkorrektur. Das Wartungsintervall für die Nullpunktkontrolle für die Meßkomponente O ₂ wird auf 3 Monate verlängert bei täglicher automatischer Referenzpunktkontrolle und aktivierter Luftdruckkorrektur.

Abteilung Immissionsschutz/Luftreinhaltung



Dipl.-Ing. Carsten Röllig



Dr. Peter Wilbring

Köln, den 30.09.1999
936-rö-ha

VIII Literaturverzeichnis

- [1] Bundeseinheitliche Praxis bei der Überwachung der Emissionen; Richtlinien 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.
- 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.
- RdSchr. d. BMU v. 8.6.1998 - IG I 3 - 51 134/3. Veröffentlicht im GMBI 1998, 28, S. 543-556.
- [2] Bericht über die Eignungsprüfung der Mehrkomponentenmeßeinrichtung MLT 1 der Baureihe NGA 2000 für die Komponenten SO₂, NO und O₂ der Firma Fisher-Rosemount GmbH, Hasselroth, TÜV-Bericht Nr.: 936/806017/A vom 16.02.1999.

VII Proposal for the announcement

As a result of the positive type approval test we recommend the following continuous measuring system as type approved according the German minimum requirements.

We recommend the publication as following:

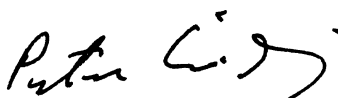
Components SO₂ NO O₂ NGA 2000 MLT 1

Name	:	NGA 2000 MLT 1
Producer	:	Fisher-Rosemount GmbH & Co
Ability	:	for plants according to 13. BImSchV and TA Luft
Measurement ranges in the type approval test	:	SO ₂ : 0 to 400 mg/m ³ (NDUV-Principle) NO: 0 to 335 mg/m ³ (NDIR-Principle) O ₂ : 0 to 25 Vol.-% (electrochemical sensor)
Restriction	:	The tested version of the system has no status signal for the flow control of measured gas. So the system does not fulfil the minimum requirements in this point.
Tip	:	For adjusting zero and span test gases should be led into the gas line before cooler in a moistened state. The interval for span checking of the components SO ₂ and NO is extended to 6 months in case of daily automatic zero check and continuous barometric pressure adjusting. The interval for zero checking of the component O ₂ is extended to 3 months in case of daily automatic span check and continuous barometric adjusting.

Department of Environmental Protection



Dipl.-Ing. Carsten Röllig



Dr. Peter Wilbring

Köln, den 09.08.1999
936-rö-ha

Handbücher

Bezüglich der Handbücher wird auf den TÜV Rheinland Prüfbericht 936/806017/A vom 16.02.1999 verwiesen.