

**INSTITUT FÜR UMWELTSCHUTZ  
UND ENERGIETECHNIK**

Meßstelle für Luftreinhaltung



DAP-P-02.544-04-95-01

Bericht über die Ergänzungsprüfung der Gesamtkohlenstoff-Messeinrichtung TFID (Thermo-FID) der Baureihe NGA 2000, der Firma Fisher - Rosemount GmbH & CO, Hasselroth

**TÜV-Bericht: 936/809011/A**  
Köln, den 30.09.1999

Das Institut im Internet



[www.umwelt-tuv.de](http://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

Im Auftrag der Firma Fisher-Rosemount GmbH & Co., Hasselroth, führte die TÜV Rheinland Sicherheit und Umweltschutz GmbH eine Ergänzungsprüfung für die Meßeinrichtung Thermo-FID, M & A - Lev. durch. Der Thermo-FID, M & A - Lev. wurde bereits 1997 [1] entsprechend den Richtlinien [2] zur Zulassung von Emissionsmeßgeräten gemäß der 17. BImSchV sowie der TA Luft eignungsgeprüft. Die vorliegende Ergänzungsprüfung bezieht sich auf den Einbau des Thermo-FID, M & A - Lev. (TFID) in das Gehäuse und die Benutzung der Bedieneroberfläche und Software des NGA 2000-Systems. Die Untersuchungen dazu fanden allein im Labor statt. Die erzielten Ergebnisse erfüllten die Anforderungen.

Die damaligen Untersuchungen erfolgten im Labor und während eines dreimonatigen Feldtests als Dauerstandsversuch im Reingas einer Abfallverbrennungsanlage. Für die Meßbereiche 0 bis 15 mgC/m<sup>3</sup> und 0 bis 30 mgC/m<sup>3</sup> wurden die Bedingungen der Mindestanforderungen erfüllt.

Seitens der TÜV Rheinland Sicherheit und Umweltschutz GmbH wird daher eine Veröffentlichung als eignungsgeprüfte Meßeinrichtung zur laufenden Aufzeichnung der Emissionen von organischen Verbindungen als Gesamtkohlenstoff vorgeschlagen. Damit können die Emissionswerte von 10 mgC/m<sup>3</sup> (Tagesmittelwert) und 20 mgC/m<sup>3</sup> (Halbstundenmittelwert) der 17. BImSchV sowie der TA Luft mit Emissionen chlorierter und nichtchlorierter organischer Verbindungen 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 von Flammenionisationsdetektoren (FID)	1
II.2	Aufbau der Meßeinrichtung	1
III	PRÜFPROGRAMM	4
III.1	Laborprüfung	5
III.2	Feldtest	5
III.3	Referenzmeßverfahren	5
IV	Prüfergebnisse	6
IV.1	Mindestanforderungen an kontinuierliche Emissionsmeßeinrichtungen bei der Eignungsprüfung	6
V	EMPFEHLUNGEN ZUM PRAXISEINSATZ	16
V.1	Arbeiten im Wartungsintervall	16
V.2	Funktionsprüfung und Kalibrierung	16
V.3	Einsatzmöglichkeiten	16
VI	ZUSAMMENFASSENDER DARSTELLUNG DER PRÜFERGEBNISSE	17
VII	BEKANNTGABEVORSCHLAG	20
VIII	LITERATURVERZEICHNIS	21



## **I AUFGABENSTELLUNG**

Von der TÜV Rheinland Sicherheit und Umweltschutz GmbH wurde entsprechend den Richtlinien für kontinuierliche Emissionsmessungen eine Ergänzungsprüfung für die Meßeinrichtung Thermo-FID (TFID), vorgenommen. Die Untersuchungen dazu fanden im Labor statt.

Die Meßeinrichtung ist ein Flammenionisationsdetektor (FID) und soll den Gehalt an Gesamtkohlenstoff (berechnet als  $\text{mgC}/\text{m}^3$ ) bestimmen. Der Einsatzbereich des FID geht von der Überwachung von Produktionsprozessen über die Emissionen von chlorierten und nichtchlorierten Kohlenwasserstoffen bis hin zur Emissionsüberwachung nach TA Luft und 17. BImSchV. Daher wurden die Meßbereiche 0 bis  $15 \text{ mgC}/\text{m}^3$  und 0 bis  $30 \text{ mgC}/\text{m}^3$  geprüft.

## **II BESCHREIBUNG DER MESSEINRICHTUNG**

### **II.1 Meßprinzip von Flammenionisationsdetektoren (FID)**

Der FID nutzt als Meßprinzip die Ionisation organisch gebundener Kohlenstoffatome in einer Wasserstoffflamme. Zur Aufrechterhaltung der Flamme ist neben Brenngas (reiner HC-freier Wasserstoff) noch die Zufuhr von kohlenstofffreier Brennluft erforderlich.

Im Detektor wird zwischen Flamme und Elektrode eine Gleichspannung angelegt. Durch die Zumischung von kohlenwasserstoffhaltigem Meßgas fließt in Abhängigkeit der Anzahl der C-Atome ein bestimmter Ionisationsstrom, der in einem Verstärker zu einem eingepprägten Ausgangsstrom umgewandelt wird. Dieser Strom ist für alle organischen Kohlenstoffmoleküle in erster Näherung direkt proportional der Anzahl der C-Atome, die pro Zeiteinheit verbrennen. Der Proportionalitätsfaktor (im Schrifttum meist Response-Faktor genannt) ist sowohl eine Funktion der Bindungsform (z. B. geradkettig oder verzweigt) wie auch der Bindungspartner (z. B. Sauerstoff- oder Halogenatome) der C-Atome. Zusätzlich ergeben sich aus der gerätespezifischen Ausführung des Detektors und den Betriebsbedingungen weitere Parameter, die den Response-Faktor beeinflussen.

### **II.2 Aufbau der Meßeinrichtung**

In einer beheizten Meßkammer wird eine Flamme durch Verbrennen von reinem Wasserstoff unter Zumischen von sauberer Luft erzeugt. Zusätzlich wird ein Teilstrom des zu messenden Gases in die Flamme geführt. Für eine exakte und reproduzierbare Messung der Konzentration von organischem Kohlenstoffgehalt ist der konstante Massenstrom des zugeführten Meßgases entscheidend. Druckschwankungen des Meßgases können zu Meßfehlern führen, daher dürfen sich die Druckverhältnisse in der Brennkammer und der Massenstrom des Meßgases zur Flamme nicht ändern.

Durch eine spezielle Gasführung des Meßgases und der Versorgungsgase wird eine sehr hohe Langzeitkonstanz der Massenströme erreicht. Druckschwankungen des Meßgases von  $-300 \text{ hPa}$  und  $1600 \text{ hPa}$  gegenüber Atmosphärendruck führen zu keiner signifikanten Signalbeeinflussung. Der Differenzdruck wird immer auf einer konstanten Druckdifferenz gegenüber der Atmosphäre gehalten. Dadurch ist gewährleistet, daß weder Luftdruckschwankungen noch Höhenunterschiede einen Einfluß auf den Meßwert haben.

An Stelle einer konventionellen, beheizten Meßgaspumpe wird je ein beheizter Luftstrahlinjektor (bzw. je nach Geräteausführung eine unbeheizte Membranpumpe) hinter der Brennkammer bzw. der Flammensperre eingesetzt. An keiner Stelle kommt das Meßgas mit den eingesetzten Regelarmaturen direkt in Kontakt. Sogar die elektronische Durchflußüberwachung des Meßgasstromes geschieht ohne Durchflußmesser und direkten Kontakt mit dem Meßgas. Durch diesen Aufbau hat der TFID ein sehr kleines Totvolumen, was wiederum extrem kurze Ansprechzeiten zur Folge hat. Um Kondensation durch die Verbrennung als auch Materialkorrosion zu vermeiden, ist der kompakte Detektorblock von 120 °C bis 220 °C beheizbar. Während der Eignungsprüfung war die Detektortemperatur auf 140 °C eingestellt.

Die Versorgung des FID mit Verbrauchsgasen erfolgt über Gasflaschen (Brenngas: Wasserstoff, evtl. Nullgas: Stickstoff) oder über den eingebauten Katalysator mit gereinigter Umgebungsluft als Brennluft und evtl. Nullgas.

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 (Kontroll-einheit) und einem oder mehreren Ein- und Ausgangsmodulen (E/A-Modulen) aufgebaut sein. Dies erlaubt es, durch den Austausch des Analysenmoduls unterschiedliche Analysatoren herzustellen. Dazu stehen unterschiedliche Analysenmodule für die gängigen Analysenmethoden zur Verfügung, z.B. CLD, FID, NDIR, NDUV/VIS, paramagnetische oder elektrochemische Sauerstoffmessung.

Der TFID-Analysator kann mit den E/A-Modulen SIO und DIO ausgestattet werden.

Die Bildung eines NGA 2000-Analysatorensystems kann über eine Plattform oder einen MLT-Analysator (oder TFID-Analysator) durch Kombination mit mehreren Analysenmodulen, z.B. mit einem CLD AM, erfolgen.

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). Die programmierbaren E/A-Module SIO und DIO stehen in Einzelgeräten für den TFID-Analysator zur Verfügung, während sie in NGA-Systemen für alle Analysenmodule als System-E/A-Module genutzt werden können.

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

Das Gerät verfügt über 4 wählbare Meßbereiche.

Den TFID gibt es in zwei Modellausführungen, die im folgenden kurz beschrieben sind:

#### Modell T und R:

Das Modell T (Tischgerät) ist in ein Tischgehäuse eingebaut, während das Modell R (Einschub) für den Einbau in Meßschränke in 19" Ausführung konzipiert ist. Beide Modelle sind baugleich, für den stationären Einsatz geeignet und unterscheiden sich nur in der Form des Gehäuses. Weiterhin kann bei der Geräteausführung zwischen zwei Pumpenversionen (Luftstrahlinjektor oder Membranpumpe) gewählt werden.

Der TFID ist modular aufgebaut und besteht aus folgenden Modulen:

#### **Detektoreinheit**

In diesem Modul sind folgende Bauteile enthalten:

- Detektorblock;
- Heizung und Temperaturerfassung;
- Flammenüberwachung;
- Zündmodul mit Zünder und Zündstromüberwachung;
- Flammensperre und Meßgasdüse ohne Demontage des Detektors wechselbar;
- Saugspannungsmodul mit Saugspannungsüberwachung;
- FID-Verstärker einschließlich Digitalisierung;



Bericht über die Ergänzungsprüfung der Gesamtkohlenstoff-Messeinrichtung TFID (Thermo-FID) der Baureihe NGA 2000, der Firma Fisher - Rosemount GmbH & CO, Hasselroth

- Luftstrahlinjektoren oder Membranpumpen für die Förderung des Meßgases (Membranpumpen sind nicht im Detektorblock integriert sondern auf der Rückseite des TFID oder alternativ extern).

### Gasverteilerblock

Hier sind folgende Bauteile enthalten:

- Gasverteilerblock mit Strömungsbegrenzerdüsen für Wasserstoff und Kalibriergas und ext. Zero-gas;
- Differenzdrucksensoren mit Vorverstärkern für Brenner, Meßgaspumpe und Meßgasdruck;
- elektronische Drucksensoren für Druckluft, Spangas und Wasserstoff;
- elektronisches Regelventil für Wasserstoff, 2 Regelventile für die Luftstrahlinjektoren, Zero- und Spangasventil.

### Interne Gasversorgung

Besteht aus folgenden Teilen:

- Nullgas-, Meßgaspumpen und Katalysator (in der Detektorkassette);

Alle pneumatischen Bauelemente für die Versorgung des Detektors, sowie die Sensoren zur Bestimmung des Meßgasdurchflusses, kommen nur mit den sauberen Hilfgasen in Kontakt und unterliegen daher nur einem sehr geringen Verschleiß.

### Elektronikeinschub

Bestehend aus:

- CPU mit Busplatine;
- Netzteil 230/115V/AC und einem 230/115V/AC/5A Ausgang;
- digitale/analoge Schnittstellenkarte für die interne Versorgung des Detektorblockes, des Gasverteilerblockes, des Katalysators und der internen Pumpen.

### ACU

Die ACU 01 Karte ist der Hauptbestandteil des TFID. Sie ist eine one-board CPU Karte. Auf ihr werden alle Daten sicher gespeichert über eine Pufferbatterie, auch wenn die Netzspannungsversorgung unterbrochen wird. Diese Karte beinhaltet die komplette Software für die Kontrolle und Betrieb des Analysenmoduls. Für MLT Analysatoren (mit Bedien-Frontplatte) ist zusätzlich die Kontrolleinheitssoftware (Funktionen der Plattform) enthalten.

Die Karte enthält die folgenden Funktionen:

- 32/16bit Mikrokontroller;
- Floating-point co-processor;
- abhängig von der TFID Version verschiedene RAM/Flash-EEPROM;
- Echtzeituhr mit Kalender- und Alarmfunktion;
- Watchdog Funktion;
- Serielle Schnittstelle RS 232 C;
- Netzwerk Interface mit ECHELON Chip;
- System Bus;
- Gepuffertes paralleles Interface für LCD-Kontrolle;
- Lokales Bus-Interface

In Abbildung 1 ist der Gaslaufplan des TFID dargestellt.

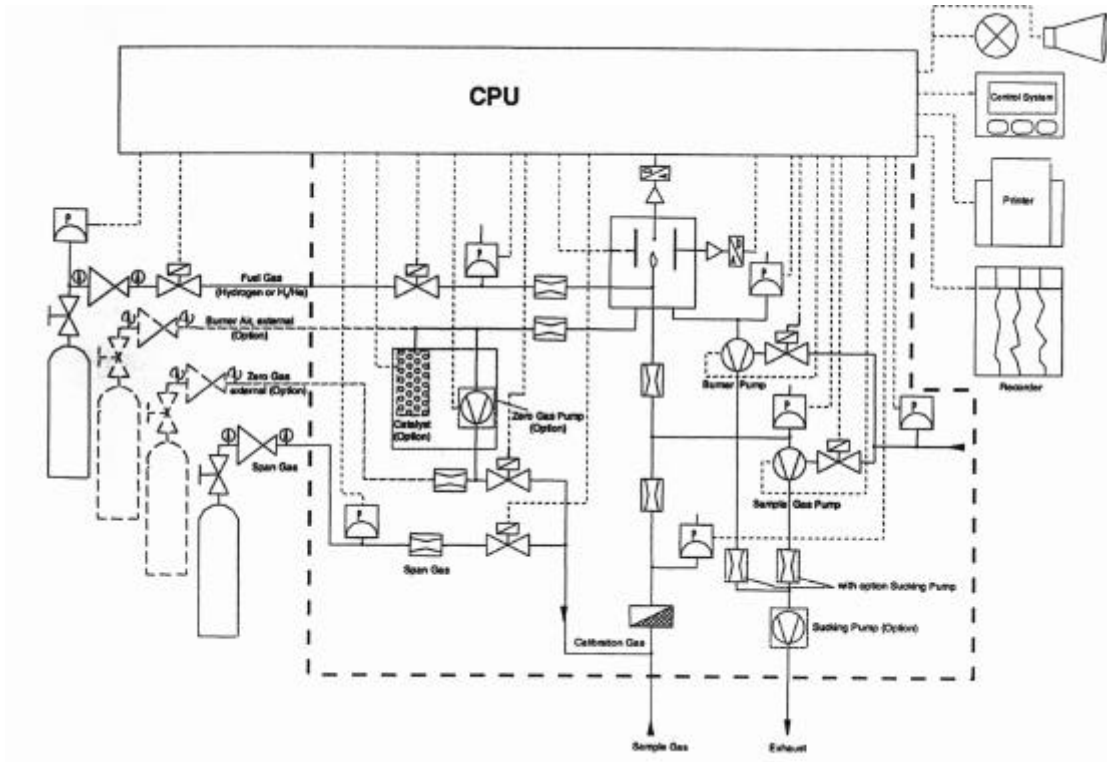


Abbildung 1: Gaslaufplan des TFID

### **III PRÜFPROGRAMM**

#### **III.1 Laborprüfung**

Die Laborprüfung wurde mit zwei Geräten mit den Gerätenummern 2203097 (Luftstrahlinjektor) und 3110598 (Membranpumpe) durchgeführt. Da es sich hier um eine Ergänzungsprüfung handelt, wurde das Versuchsprogramm im Labor reduziert auf:

- Ermittlung der Gerätekenlinie mit Prüfgasen,
- Prüfung der Stabilität des Null- und Referenzpunktes im zulässigen Umgebungstemperaturbereich,
- Ermittlung der Netzspannungsänderungen auf das Meßsignal,
- Nachweisgrenze.

Prüfgas: Propan (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) in N<sub>2</sub>, Vordruck 3 bar

Nullgas: normale Außenluft, bzw. Druckluft über den geräteeigenen Katalysator gereinigt

Brenngas: Wasserstoff 5.0, Vordruck 1 bar

Brennluft: normale Außenluft, bzw. Druckluft über den geräteeigenen Katalysator gereinigt

Null- und Prüfgas wurden direkt über die entsprechenden Eingänge an der Rückseite der Geräte aufgegeben. Es besteht aber auch die Möglichkeit die Gase über eine spezielle beheizte Leitung unter Druck in die Entnahmesonde aufzugeben, von wo sie - analog zum Meßgas - vom Analysengerät angesaugt werden kann.

#### **III.2 Feldtest**

Es wurde kein Feldtest durchgeführt, die Ergebnisse dazu siehe [1].

#### **III.3 Referenzmeßverfahren**

Das Referenzmeßverfahren für Gesamtkohlenstoff nach Richtlinie VDI 3481, Blatt 2, April 1980 (An Kieselgel erfaßbarer organisch gebundener Kohlenstoff) ist für eine FID-Kalibrierung in der Abgasmatrix einer Verbrennungsanlage für den niedrigen Meßbereich von 0 bis 15 mg/m<sup>3</sup> nicht geeignet. Aus diesem Grund wurde von Vergleichsmessungen während des Feldtests abgesehen.

## 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.

In der Ergänzungsprüfung wurde kein Feldtest durchgeführt, die Ergebnisse dazu siehe [1].

**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 Gerätekennlinie mitzuliefern. Die Gerätekennlinie ist gemäß Richtlinie VDI 3950 Blatt 1 (Ausgabe Juli 1994) zu überprüfen.

Der Zusammenhang konnte wegen des unzureichenden Referenzverfahrens nicht nachgewiesen werden.

**Bewertung:** nicht zutreffend .

##### 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 Geräte können über Zifferncodes gegen unbeabsichtigtes oder unbefugtes Verstellen 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 kann auf 0 oder 4 mA eingestellt werden. 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 Meßbereiche sind frei wählbar zwischen 0 bis 1 ppm und 0 bis 50.000 ppm Propan. Der erste Meßbereich ist zwingend auch immer der kleinste Meßbereich. Zwischen den Meßbereichen ist eine automatische Umschaltung möglich. Auf dem Display wird die gemessene Konzentration unabhängig vom eingestellten Meßbereich angezeigt. Der Meßbereich bezieht sich insofern nur auf den Meßwertausgang. Für jeden Meßbereich ist ein eigener Analogausgang installiert und es wird kein Statussignal für den entsprechenden Meßbereich ausgegeben. Eine Auswertung der Meßbereiche muß dann über den Emissionswertrechner geschehen.

**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 auf der Rückseite der Geräte 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 Statussignale für Ausfall, Wartungsbedarf und Service werden vom Gerät über die serielle Schnittstelle mitgeteilt.

**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.)

Es wurde kein Feldtest durchgeführt, die Ergebnisse dazu siehe [1].

**Bewertung:** Mindestanforderung erfüllt.

#### IV.1.1.10

##### Wartungsintervall

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

Ein festes Wartungsintervall ist nicht erforderlich. Allerdings sollte etwa alle vier Wochen eine Sichtprüfung erfolgen. Durch die automatische Eigenüberwachung meldet die Meßeinrichtung den Wartungsbedarf selbst an. Dies gilt auch für das Meßgasentnahme-, Versorgungsgas- und Prüfgas-system.

**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.

Es wurde kein Feldtest durchgeführt, die Ergebnisse dazu siehe [1].

**Bewertung:** Mindestanforderung eingehalten.

#### 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 des TFID umfaßt das Entnahmesystem, den Analysator, die Datenausgabe 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.

Bericht über die Ergänzungsprüfung der Gesamtkohlenstoff-Messeinrichtung TFID (Thermo-FID) der Baureihe NGA 2000, der Firma Fisher - Rosemount GmbH & CO, Hasselroth

Zu a)

Bei Netzspannungsschwankungen von 190 bis 250 V konnte kein 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)

Der Analysator ist spritzwassergeschützt, er sollte ungeschützt an Orten mit Flüssigwasser in der Luft nicht eingesetzt werden.

Zu d)

Es wurde kein Feldtest durchgeführt, die Ergebnisse dazu siehe [1].

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 die Nullpunkt- wie auch für die Referenzpunktjustierung ist eine maximale Nachjustierung bis zu 30 % möglich. Während der Ergänzungsprüfung war der zulässige Korrekturbereich auf 10 % eingestellt und sollte im normalen Anwendungsfall auch so eingestellt werden. Bei Überschreiten dieser Schwelle wird das Statussignal 'Wartungsbedarf' ausgegeben.

**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 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 Meßgasdurchfluß wird vom Gerät kontrolliert und geregelt. Bei zu geringem Durchfluß wird eine Wartungsmeldung ausgegeben bzw. das Gerät fällt aus.

**Bewertung:** Mindestanforderung erfüllt.

#### IV.1.1.17

#### Mehrkomponenten Meßeinrichtungen

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

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.

1. Aufgabenstellungen gemäß 13. BImSchV und TA Luft:  $\pm 5 \%$  vom Anzeigebereich.
2. Aufgabenstellungen gemäß 17. BImSchV:  $\pm 5 \%$  vom Grenzwert des Tagesmittelwertes.

Die Nachweisgrenzen der zwei Geräte wurden durch die Aufgabe von Nullgas (Instrumentenluft und Stickstoff) mit den in Tabelle 1 dargestellten Ergebnissen ermittelt. Als Basis dient hier die Richtlinie VDI 2449, Blatt 1.

**Tabelle 1: Nachweisgrenzen der zwei FID-Gerätetypen**

		Luftstrahlinjektor 2203097	Membranpumpe 3110598
Anzahl der Werte n		30	30
Mittelwert der Leerwerte x	mA	4,01	4,03
Standardabweichung der Werte s	mA	0,02	0,05
Nachweisgrenze 3 s	mA	4,07	4,18
Nachweisgrenze 3 s	mgC/m <sup>3</sup>	0,14	0,33
<b>Nachweisgrenze</b>	<b>% Grenzwert TMW</b>	<b>1,4</b>	<b>3,3</b>

Mit 1,4 % und 3,3 % vom Grenzwert des Tagesmittelwertes (10 mgC/m<sup>3</sup>) erfüllen die Geräte die Mindestanforderungen bezüglich der Nachweisgrenze.

**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 Meßgeräten Prüfgas und Nullgas (N<sub>2</sub>) 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 des TFID erfolgte mit Stickstoff und Prüfgas bei einer Ausgangstemperatur von 20 °C. Die Beharrungszeit für jede Temperaturstufe betrug zwei Stunden. Bei jeder Temperatureinstellung wurde Nullgas (N<sub>2</sub>) und Prüfgas über den Meßgaseingang aufgegeben.

Die Ergebnisse der Temperaturprüfung sind in Tabelle 2 dargestellt.

**Tabelle 2:** Einfluß der Umgebungstemperatur auf das Meßsignal;  
 Meßbereich (Anzeigebereich): 0 bis 30 mgC/m<sup>3</sup>  
 Abweichung von 20 °C in % bezogen auf den Anzeigebereich

		Nullpunkt	Referenzpunkt	Nullpunkt	Referenzpunkt
T1 °C	T2 °C	Gerät 2203097 % MBE	Gerät 2203097 % MBE	Gerät 3110598 % MBE	Gerät 3110598 % MBE
20	20	0	0	0	0
20	30	-0,1	-0,1	-0,6	+0,9
30	40	+0,9	-0,8	-0,5	+1,6
40	30	0	+0,1	-0,7	+1,3
30	20	-0,1	+0,8	-0,1	+1,1
20	10	+0,1	-0,1	+0,6	-1,3
10	5	+0,2	-0,1	+1,0	-1,1
5	10	+0,1	+0,1	+0,7	-1,1
10	20	0	-0,8	-0,1	-0,9
20	40	+0,9	+/-0,8	-0,7	+1,6
20	5	+0,2	-0,8	+1,0	-1,3

Für die geprüften Geräte betrug die maximale Temperaturdrift am Nullpunkt + 0,9 % bzw. + 1,0 % und am Referenzpunkt +/- 0,8 % bzw. + 1,6 %.

**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.

In der Ergänzungsprüfung wurden keine Querempfindlichkeiten überprüft, die Ergebnisse dazu siehe [1].

**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 einer Meßgasansaugung von 10 bis 25 l/h liegen die Einstellzeiten für beide geprüften Typen während des Labortests bei 6 bis max. 10 Sekunden bei einer Meßgasleitungslänge von ca. 2 m.

**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

$\pm 2 \%$  (Meßbereich  $\geq 20 \text{ mg/m}^3$ ) bzw.

$\pm 3 \%$  (Meßbereich  $\leq 20 \text{ mg/m}^3$ )

des Anzeigebereiches nicht zu überschreiten.

Die zeitliche Änderung der Referenzpunktanzeige hat im Wartungsintervall

$\pm 2 \%$  (Meßbereich  $\geq 20 \text{ mg/m}^3$ ) bzw.

$\pm 3 \%$  (Meßbereich  $\leq 20 \text{ mg/m}^3$ )

des Sollwertes nicht zu überschreiten.

Es wurde kein Feldtest durchgeführt, die Ergebnisse dazu siehe [1].

**Bewertung:** Mindestanforderung erfüllt.

##### 1.2.1.3 Linearität

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

Die Geräte Kennlinie stellt den Zusammenhang zwischen dem Meßwert und der vorgegebenen Quantität des Meßobjektes dar. Zu diesem Zweck wurde Propan-Prüfgas in Stickstoff aus einer Druckflasche über einen 10stufigen Gasteiler dem Analysator zugeführt. Die Ergebnisse können Tabelle 3 und Tabelle 4 entnommen werden.

**Tabelle 3: Einzelwerte der Linearitätsprüfung (Meßbereich 0 bis 15 mgC/m<sup>3</sup> = 4 bis 20 mA)**

Prüfgas Propan Sollwert		Gerät 1	Abweichung	Gerät 2	Abweichung
mgC/m <sup>3</sup>	mA				
0,00	4,00	4,00	0,0	4,00	0,0
1,49	5,59	5,56	-0,2	5,62	0,2
2,98	7,18	7,15	-0,2	7,13	-0,3
4,47	8,77	8,68	-0,5	8,69	-0,5
5,96	10,36	10,29	-0,4	10,39	0,2
7,45	11,95	11,84	-0,7	11,95	0,0
8,94	13,54	13,39	-0,9	13,59	0,3
10,43	15,13	14,97	-1,0	15,15	0,1
11,92	16,71	16,53	-1,1	16,76	0,3
13,41	18,30	18,24	-0,4	18,33	0,1
14,90	19,89	19,88	-0,1	19,90	0,1

**Tabelle 4: Einzelwerte der Linearitätsprüfung (Meßbereich 0 bis 30 mgC/m<sup>3</sup> = 4 bis 20 mA)**

Prüfgas Propan Sollwert		Gerät 1	Abweichung	Gerät 2	Abweichung
mgC/m <sup>3</sup>	mA				
0,00	4,00	4,00	0,0	4,00	0,0
3,60	5,92	5,92	0,0	5,87	-0,3
7,21	7,84	7,79	-0,3	7,77	-0,5
10,81	9,76	9,70	-0,4	9,72	-0,3
14,41	11,69	11,60	-0,5	11,63	-0,3
18,02	13,61	13,50	-0,7	13,55	-0,4
21,62	15,53	15,37	-1,0	15,45	-0,5
25,22	17,45	17,26	-1,2	17,51	0,4
28,82	19,37	19,16	-1,3	19,45	0,5
32,43	21,29	21,31	0,1	21,39	0,6
36,22	23,32	23,32	0,0	23,32	0,0

Die Linearität wurde sowohl im ersten wie im zweiten Meßbereich geprüft. Es konnten in beiden Fällen keine größeren Abweichungen als  $\pm 1,3\%$  bzw.  $\pm 0,6\%$  festgestellt werden.

**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 Desorptionserscheinungen so weit wie möglich vermieden werden.

Es wurde kein Feldtest durchgeführt, die Ergebnisse dazu siehe [1].

**Bewertung:** Mindestanforderung erfüllt.

#### IV.1.3.1.7 Reproduzierbarkeit

Die Reproduzierbarkeit nach 1.1.11 soll den Wert 30 nicht unterschreiten.

Es wurde kein Feldtest durchgeführt, die Ergebnisse dazu siehe [1].

**Bewertung:** Mindestanforderung eingehalten.

#### IV.1.3.2 Zusätzliche Anforderungen an Meßgeräte für organische Verbindungen (Gesamt-Kohlenstoffgehalt)

Die relative Standardabweichung der Bewertungsfaktoren für die organischen Verbindungen Butan, Cyclohexan, n-Heptan, Isopropanol, Aceton, Toluol, Essigsäureethyl- und Essigsäureisobutylester soll 15 % nicht übersteigen.

Für den Einsatz an Abfallverbrennungsanlagen ist die Untersuchung auf folgende Stoffe auszuweiten: Benzol, Ethylbenzol, Xylol, Methan, Propan, Ethin, Chlorbenzol, Tetrachlorethylen. Liegen Anhaltspunkte dafür vor, daß bei bestimmten Anlagen das Stoffspektrum von den hier genannten Komponenten deutlich abweicht, sollen weitere Hauptkomponenten hinzugenommen werden.

Die Abweichung der Istwerte von den Sollwerten der Gerätekenlinie gemäß Ziffer 1.1.3 darf nicht mehr als  $\pm 2$  % des Anzeigebereiches betragen. In der Regel bezieht sich die Gerätekenlinie auf das Prüfgas Propan.

Für die Ermittlung der gerätespezifischen Bewertungsfaktoren (Response-Faktoren) für die einzelnen Stoffe muß die jeweilige Konzentration der betrachteten Komponente bekannt sein. Im vorliegenden Fall wurden die für die Bestimmung der Response-Faktoren nötigen Prüfgase mittels Dampfdruckmethode erzeugt. Zusätzlich wurden bei den gasförmigen Komponenten Prüfgase aus Druckgasflaschen eingesetzt.

Die Definition des Response-Faktors sei noch einmal kurz erläutert:

$$\text{Response - Faktor} = \frac{\text{Geräteanzeige}}{\text{Sollwert}}$$

Der Response-Faktor ist eine dimensionslose Größe. Zur Berechnung werden Anzeige- und Sollwert auf die Dimension  $\text{mgC/m}^3$  normiert.

Bei den vorliegenden Untersuchungen wurde die Palette der untersuchten organischen Verbindungen gegenüber den in den Mindestanforderungen an kontinuierlich arbeitende Emissionsmeßgeräte aufgeführten organischen Verbindungen erweitert.

In der Ergänzungsprüfung wurden die Responsefaktoren nicht erneut ermittelt, die Ergebnisse dazu siehe [1].

**Bewertung:** Mindestanforderung erfüllt.

#### **IV.1.4**

#### **Messung von Bezugsgrößen**

**IV.1.4.1 bis IV.1.4.3** Nicht zutreffend

#### **IV.1.4.4**

#### **Besondere Anforderungen an Meßeinrichtungen für Aufgaben gemäß 17. BImSchV**

##### **IV.1.4.4.1**

##### **Emissionen**

Die Mindestanforderungen für Schadstoffe sind im Bereich des Grenzwertes für Tagesmittelwerte nachzuweisen. Es soll der Meßbereich bis zum 1,5-fachen des Grenzwertes für Halbstundenmittelwerte, bei CO bis zum 2fachen des Grenzwertes für Kurzzeitwerte abgedeckt werden.

Mit 15 und 30 mgC/m<sup>3</sup> decken diese zwei Meßbereiche das 1,5 fache des Tages- bzw. Halbstundenmittelwertes für Gesamt-C ab.

Bewertung: Mindestanforderung erfüllt.

**IV.1.4.4.2 bis IV.1.4.4.4** Nicht zutreffend

## V EMPFEHLUNGEN ZUM PRAXISEINSATZ

### V.1 Arbeiten im Wartungsintervall

Bei täglicher automatischer Justierung sollte alle vier Wochen eine Sichtkontrolle am Gerät durchgeführt werden. Diese Kontrolle umfaßt dann:

- Eine optische Kontrolle des Gerätes,
- Prüfung der Drücke an den Druckgasflaschen für Brennluft (evtl. Instrumentenluft), Wasserstoff und Prüfgas,
- Kontrolle der aktuellen Fehler bzw. der Fehlerhistorie,
- Kontrolle der Langzeitdrift seit der letzten Grundkalibrierung.

### V.2 Funktionsprüfung und Kalibrierung

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

- Sichtprüfung des Gerätes und des Entnahmesystems (Filter, etc.)
- Kontrolle der Betriebsdrücke von Brenngas (H<sub>2</sub>), Brennluft (Instrumentenluft) und Spangas,
- Kontrolle der Dichtheit durch Aufgabe von Nullgas und Prüfgas an der Sonde (die Leitung sollte nicht fest verschlossen werden),
- Überprüfen der Linearität mit Null- und Prüfgas,
- Überprüfen der Sauerstoff-Querempfindlichkeit mit Prüfgas in Stickstoff und synthetischer Luft,
- Überprüfen der Nullpunkts- und Referenzpunktdrift nach 4 Wochen bei täglicher automatischer Justierung (Kontrolle der Langzeitdrift nach einer Grundkalibrierung),
- Ermitteln der Tot- und Einstellzeit,
- 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

Der TFID kann in den unterschiedlichsten Bereichen von Industrie, Umweltschutz sowie Forschung und Entwicklung eingesetzt werden. Seine Anwendungsmöglichkeiten reichen von der UEG-Überwachung über die Emissions- und Immissions-Kontrolle bis in die Abgas-Analytik der Chemie und der Motorenentwicklung. Auch zur Prozeßoptimierung und bei der Überwachung von MAK und TRK-Werten wird der TFID eingesetzt.

Die Mikroelektronik des TFID ermöglicht das Ausführen zahlreicher Zusatzfunktionen. Die eingebaute CPU erlaubt die menügeführte Bedienung sowie eine vollautomatische Selbstüberwachung und Fehlerdiagnose. Auf der Alpha-Numerischen-Anzeige erscheinen alle Bedienhinweise und Zusatzmeldungen im Klartext. Der prozessorgesteuerte, dynamische Verstärker wertet die extrem kleinen Ströme des FID-Detektors immer im optimalen Bereich aus. Die verstärkten Signale werden direkt am Detektor digitalisiert und in digitaler Form der CPU zur Auswertung übergeben, dadurch ist eine Verfälschung des kleinen Detektorsignals nicht mehr möglich, und das hochohmige gut abgeschirmte Kabel entfällt.

## VI ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG DER PRÜFERGEBNISSE

Seite	Kurztitel	Prüfergebnis	Urteil
6	IV.1 Mindestanforderungen an kontinuierliche Emissions- meßeinrichtungen bei der Eignungsprüfung		
6	IV.1.1 Allgemeines		
6	IV.1.1.1 Normative Bedingungen	Die Eignungsprüfung erfolgte unter Beachtung der genannten Richtlinien.	erfüllt
6	IV.1.1.2 Dauertest	In der Ergänzungsprüfung wurde kein Feldtest durchgeführt, die Ergebnisse dazu siehe [1].	erfüllt
6	IV.1.1.3 Analysefunktion	Der Zusammenhang konnte wegen des unzureichenden Referenzverfahrens nicht nachgewiesen werden.	erfüllt
6	IV.1.1.4 Justierung der Einstellun- gen	Die Geräte können über Zifferncodes gegen unbeabsichtigtes oder unbefugtes Verstellen gesichert werden.	erfüllt
7	IV.1.1.5 Lebender Nullpunkt; Null- punktlage	Die Lage des Nullpunktes kann auf 0 oder 4 mA eingestellt werden. Die Lage des Referenzpunktes kann durch die Auswahl der Konzentration der Prüfgase im Meßbereich angepaßt wer- den.	erfüllt
7	IV.1.1.6 Anzeigebereich	Die Meßbereiche sind frei wählbar zwischen 0 bis 1 ppm und 0 bis 50.000 ppm Propan. Der erste Meßbereich ist zwingend auch immer der kleinste Meßbereich. Zwischen den Meßbereichen ist eine automatische Umschaltung möglich. Auf dem Display wird die gemessene Konzentration unabhängig vom eingestellten Meßbereich angezeigt. Der Meßbereich bezieht sich insofern nur auf den Meßwertausgang.	erfüllt
7	IV.1.1.7 Meßwertausgang	Der Anschluß von zusätzlichen Meß- und Peripheriegeräten ist über entsprechende Anschlüsse auf der Rückseite der Geräte möglich.	erfüllt
7	IV.1.1.8 Statussignale	Die Statussignale für Ausfall, Wartungsbedarf und Service werden vom Gerät über die serielle Schnittstelle mitgeteilt.	erfüllt
7	IV.1.1.9 Verfügbarkeit	Es wurde kein Feldtest durchgeführt, die Ergebnisse dazu siehe [1].	erfüllt
8	IV.1.1.10 Wartungsintervall	Ein festes Wartungsintervall ist nicht erforderlich. Allerdings sollte etwa alle vier Wochen eine Sichtprüfung erfolgen. Durch die automatische Eigenüberwachung meldet die Meßeinrichtung den Wartungsbedarf selbst an. Dies gilt auch für das Meßgas- entnahme-, Versorgungsgas- und Prüfgassystem.	erfüllt
8	IV.1.1.11 Reproduzierbarkeit	Es wurde kein Feldtest durchgeführt, die Ergebnisse dazu siehe [1].	erfüllt
8	IV.1.1.12 Vollständige Meßeinrich- tung	Die eignungsgeprüfte Ausführung des TFID umfaßt das Ent- nahmesystem, den Analysator, die Datenausgabe und die Bedienungsanleitung in deutscher Sprache.	erfüllt

Seite	Kurztitel	Prüfergebnis	Urteil
8	IV.1.1.13 Nenngebrauchsbedingungen	<p>Zu a) Bei Netzspannungsschwankungen von 190 bis 250 V konnte kein 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) Der Analysator ist spritzwassergeschützt, er sollte ungeschützt an Orten mit Flüssigwasser in der Luft nicht eingesetzt werden.</p> <p>Zu d) Es wurde kein Feldtest durchgeführt, die Ergebnisse dazu siehe [1].</p>	<p>erfüllt</p> <p>erfüllt</p> <p>erfüllt</p> <p>erfüllt</p>
9	IV.1.1.14 Automatische Nachjustierung	Sowohl für die Nullpunkt- wie auch für die Referenzpunktjustierung ist eine maximale Nachjustierung bis zu 30 % möglich. Während der Ergänzungsprüfung war der zulässige Korrekturbereich auf 10 % eingestellt und sollte im normalen Anwendungsbereich auch so eingestellt werden. Bei Überschreiten dieser Schwelle wird das Statussignal 'Wartungsbedarf' ausgegeben.	erfüllt
9	IV.1.1.15 Umgebungstemperaturbereich	Es wurden zwei Geräte in einer Klimakammer Temperaturschwankungen zwischen + 5 °C und + 40 °C ausgesetzt.	erfüllt
9	IV.1.1.16 Einfluß Probengasdurchfluß	Der Meßgasdurchfluß wird vom Gerät kontrolliert und geregelt. Bei zu geringem Durchfluß wird eine Wartungsmeldung ausgegeben bzw. das Gerät fällt aus.	erfüllt
10	IV.1.1.17 Mehrkomponenten Meßeinrichtungen	Hier nicht zutreffend.	
10	IV.1.3 Gasförmige Emissionen		
10	IV.1.3.1 Allgemeine Forderungen		
10	IV.1.3.1.1 Nachweisgrenze	Mit 1,4 % und 3,3 % vom Grenzwert des Tagesmittelwertes (10 mgC/m <sup>3</sup> ) erfüllen die Geräte die Mindestanforderungen bezüglich der Nachweisgrenze.	erfüllt
11	IV.1.3.1.2 Temperaturdrift	Für die geprüften Geräte betrug die maximale Temperaturdrift am Nullpunkt + 0,9 % bzw. + 1,0 % und am Referenzpunkt +/- 0,8 % bzw. + 1,6 %.	erfüllt
11	IV.1.3.1.3 Querempfindlichkeit	In der Ergänzungsprüfung wurden keine Querempfindlichkeiten überprüft, die Ergebnisse dazu siehe [1].	erfüllt
12	IV.1.3.1.4 Einstellzeit	Bei einer Meßgasansaugung von 10 bis 25 l/h liegen die Einstellzeiten für beide geprüften Typen während des Labortests bei 6 bis max. 10 Sekunden bei einer Meßgasleitungslänge von ca. 2 m.	erfüllt
12	IV.1.3.1.5 Es gelten die Anforderungen nach 1.2.1.2 und 1.2.1.3.		



Seite	Kurztitel	Prüfergebnis	Urteil
12	1.2.1.2 Drift im Wartungsintervall	Es wurde kein Feldtest durchgeführt, die Ergebnisse dazu siehe [1].	erfüllt
12	1.2.1.3 Linearität	Die Linearität wurde sowohl im ersten wie im zweiten Meßbereich geprüft. Es konnten in beiden Fällen keine größeren Abweichungen als $\pm 1,3\%$ bzw. $\pm 0,6\%$ festgestellt werden.	erfüllt
13	IV.1.3.1.6 Probenahme und Proben- aufbereitung	Es wurde kein Feldtest durchgeführt, die Ergebnisse dazu siehe [1].	erfüllt
14	IV.1.3.1.7 Reproduzierbarkeit	Es wurde kein Feldtest durchgeführt, die Ergebnisse dazu siehe [1].	erfüllt
14	IV.1.3.2 Zusätzliche Anforderungen an Meßgeräte für organi- sche Verbindungen (Gesamt-Kohlenstoffgehalt)	In der Ergänzungsprüfung wurden die Responsefaktoren nicht erneut ermittelt, die Ergebnisse dazu siehe [1].	erfüllt
15	IV.1.4.4 Besondere Anforderungen an Meßeinrichtungen für Aufgaben gemäß 17. BImSchV		
15	IV.1.4.4.1 Emissionen	Mit 15 und 30 mgC/m <sup>3</sup> decken diese zwei Meßbereiche das 1,5 fache des Tages- bzw. Halbstundenmittelwertes für Gesamt-C ab.	erfüllt

## VII BEKANNTGABEVORSCHLAG

Die geprüften Meßgeräte der Baureihe Thermo-FID entsprechen auch den im Entwurf Oktober 1996 genannten Anforderungen des CEN-Standards: „Stationary Source Emissions - Determination of the Mass Concentration of Total Gaseous Organic Carbon at Low Concentrations in Flue Gases - Continuous Flame Ionisation Detector Method“.

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

### **Organische Verbindungen (gemessen als Gesamtkohlenstoff) NGA 2000 TFID**

<b>Typenbezeichnungen</b>	: NGA 2000 TFID
<b>Hersteller</b>	: Fisher-Rosemount GmbH & Co, Hasselroth
<b>Eignung</b>	: für Anlagen der 17. BImSchV und der TA Luft
<b>Meßbereiche bei der Eignungsprüfung</b>	: 0 bis 15 mgC/m <sup>3</sup> und 0 bis 30 mgC/m <sup>3</sup> .
<b>Hinweis</b>	: Ergänzungsprüfung zur Eignungsbekanntgabe im GMBI. 1997, 29, S. 464

Abteilung Luftreinhaltung

Dr. Beate Gerchel

Dr. Peter Wilbring

Köln, den 30.09.1999

936-dr.ger-za

## VIII LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Bericht über die Eignungsprüfung der Gesamtkohlenstoff-Messeinrichtung Thermo - FID, M & A - Lev. der Firma Fisher - Rosemount GmbH & CO, Hasselroth, TÜV Rheinland, Berichts-Nr. 936/807004/FID, Köln, den 26.02.97
- [2] Bundeseinheitliche Praxis bei der Überwachung der Emissionen; Richtlinien über:
- die Eignung, 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 Immissionschutz zuständigen obersten Landesbehörden haben im Länderausschuß für Immissionschutz 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.