

## Anlage 4 zum Gem. RdErl. vom 20.5.2003

Name des Messinstitutes:

Aktenzeichen bzw. Berichts-Nr.

Datum:  
(Berichtsdatum)

Titel:

Bericht über die Durchführung von Funktionsprüfungen/Kalibrierungen  
kontinuierlich arbeitender Messeinrichtungen nach §§ 26, 28 der 13. BImSchV,  
Nr. 3.2 TA Luft sowie § 10 der 17. BImSchV

Betreiber:

Standort:

Auftragsnummer:

Auftragsdatum:

Zeitraum:

Berichtsumfang:      Seiten  
                                 Anlagen

---

Aufgabenstellung:

## **Inhaltsverzeichnis**

1 Formulierung der Messaufgabe .....	3
2 Beschreibung der Anlage, gehandhabte Stoffe .....	4

### **Modul [Messobjekt 1]**

3 [ Messobjekt ] Beschreibung der Einrichtung zur kontinuierlichen Emissionsüberwachung ....	5
4 [Messobjekt] Funktionsprüfungen .....	7
5 [Messobjekt] Probenahmestelle für die Vergleichsmessungen .....	9
6 [Messobjekt] Messverfahren für die Vergleichsmessungen .....	10
7 [ Messobjekt] Ermittlung der Analysenfunktion .....	14

### **Modul [Messobjekt n]**

3 [Messobjekt] Beschreibung der Einrichtung zur kontinuierlichen Emissionsüberwachung .....	
4 [Messobjekt] Funktionsprüfungen .....	
5 [Messobjekt] Probenahmestelle für die Vergleichsmessungen .....	
6 [Messobjekt] Messverfahren für die Vergleichsmessungen .....	
7 [Messobjekt] Ermittlung der Analysenfunktion .....	
8 Betriebszustand der Anlage während der Kalibrierungen .....	15
9 Elektronisches Auswertesystem .....	15
10 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion .....	17
11 Anhang .....	18

**1      Formulierung der Messaufgabe**

*(Es sind prinzipiell alle Punkte aufzuführen. Nichtzutreffende Punkte sind mit "nicht zutreffend" zu kennzeichnen.)*

**1.1      Auftraggeber:****1.2      Betreiber:****1.3      Standort:**

*(Aus der Standortangabe muß die Lage des Emittenten auch innerhalb eines größeren Werkes klar zu erkennen sein (z.B. Werk C...,Halle 5)*

**1.4      Anlage:**

*(Angaben mit Bezug zur 4. BImSchV)*

**1.5      Zeitraum der Funktionsprüfung / Kalibrierung:**

- Datum der Funktionsprüfung:
- Datum der vorhergehenden Funktionsprüfung:
- Datum der nächsten Funktionsprüfung:
- Datum der Kalibrierung:
- Datum der vorhergehenden Kalibrierung:
- Datum der nächsten Kalibrierung:
- Vorliegen der Bescheinigung über den ordnungsgemäßen Einbau:  
ja / nein<sup>1</sup> (lt. Betreiberangaben)

**1.6      Anlass und Aufgabenstellung der Funktionsprüfung / Kalibrierung:**

*(z.B. Erstkalibrierung, Wiederholungskalibrierung. Alle kontinuierlich zu messenden Abgasinhaltsstoffe bzw. -parameter sowie festgelegte Grenzwerte sind anzugeben. Die Messobjekte, deren Kalibrierung / Funktionsprüfung erfolgen soll, sind anzugeben.)*

**1.7      Angabe, mit wem der Messplan abgestimmt wurde:**

*(zuständige Behörde, Landesanstalt, -amt für Umwelt, Betreiber)*

**1.8      An den Arbeiten vor Ort beteiligte Personen:****1.9      Beteiligung weiterer Institute:****1.10      Fachlich Verantwortlicher:****1.10.1      Tel.-Nr.:**

---

<sup>1</sup> Nichtzutreffendes streichen

## **2 Beschreibung der Anlage, gehandhabte Stoffe**

### **2.1 Art der Anlage:**

*(ggf. von der 4. BImSchV abweichende Bezeichnung zur genaueren Kennzeichnung)*

### **2.2 Beschreibung der Anlage:**

*(Kurzbeschreibung der Anlage und des Verfahrensprozesses unter Hervorhebung insbesondere der Anlagenteile, die im Zusammenhang mit der Entstehung von Emissionen luftfremder Stoffe von besonderer Bedeutung sind. In komplex gelagerten Fällen ist ein vereinfachtes Anlagenfließbild beizufügen. Die Forderung einer Anlagenbeschreibung ist in Nr. 7 der VDI 2066, Blatt 1, formuliert. Fabrikat, Baujahr, Fabrik-Nr. etc. sind ggf. anzugeben. Zur Anlagenbeschreibung gehört neben der absoluten auch eine spezifische Leistungsangabe. Bezugsgrößen können z.B. die Einsatzstoffe und/oder die Produkte sein. Es sind branchenübliche Größen zu verwenden. Die Angaben müssen ggf. der Betriebseinheit oder der jeweiligen Emissionsquelle zugeordnet werden können. So sind eingesetzte Brennstoffe oder Heizmedien für bestimmte Anlagenteile oder Betriebseinheiten anzugeben, denn im Zusammenhang mit der Nr. 2.4 können hier möglicherweise Rückschlüsse auf das Emissionsverhalten der Anlage gezogen werden, z.B. Brennstoffmengenverhältnisse bei Mischfeuerungen.)*

### **2.3 Standort der Anlage und Beschreibung der Emissionsquelle:**

*(Für evtl. weitergehende Bearbeitungen ist eine möglichst genaue Standortbeschreibung notwendig. In diesem Zusammenhang ist ebenfalls eine Angabe über die Ableitung und die Angabe des Rechts- und Hochwertes für jede Quelle erforderlich.)*

#### **2.3.1 Standort (Ortslage):**

#### **2.3.2 Emissionsquelle:**

##### **2.3.2.1 Höhe über Grund:**

##### **2.3.2.2 Austrittsfläche:**

##### **2.3.2.3 Rechtswert/Hochwert:**

##### **2.3.2.4 Bauausführung:**

#### **2.3.3 Landesspezifische Zuordnung:**

### **2.4 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe:**

*(Um sicherzustellen, dass bei der Kalibrierung alle emissionsrelevanten Einsatzstoffe hinsichtlich ihres Einflusses auf die Kalibrierfunktion berücksichtigt wurden, sind unter Nr. 2.4 entsprechende Angaben zu machen.)*

### **2.5 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen:**

*(Eine Beschreibung dieser Einrichtungen soll eine Beurteilung der Abgasreinigungsaggregate ermöglichen und einen Hinweis geben, ob von der betrachteten Anlage erhebliche diffuse Emissionen von luftverunreinigenden Stoffen ausgehen können.)*

#### **2.5.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen:**

*(z.B. Anlage zur Emissionserfassung, Erfassungselement, Ventilator Kenndaten, Ansaugfläche)*

#### **2.5.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen:**

*(Beschreibung entsprechend Anhang 1 des vom Länderausschuss für Immissionsschutz [LAI] auf seiner 77. Sitzung empfohlenen Muster eines bundeseinheitlichen Emissionsmessberichtes z.B. veröffentlicht im MBI. Nordrhein-Westfalen Nr. 11/1992.)*

### 3 **[Messobjekt] Beschreibung der Einrichtung zur kontinuierlichen Emissionsüberwachung**

*(Die Punkte 3 bis 7 sind für jedes kontinuierlich überwachte Messobjekt gesondert anzugeben. In der Nomenklatur ist das Messobjekt in eckigen Klammern in der 1. Ebene einzusetzen, z.B. 3 [No<sub>x</sub>]. Zur besseren Übersichtlichkeit innerhalb der Punkte 3 bis 7, welches Messobjekt abgehandelt wird, ist neben der Aufführung des jeweiligen Messobjektes in den Hauptüberschriften eine Aufführung in der Fuß- bzw. Kopfzeile empfehlenswert.)*

#### 3.1 **Probenahme:**

##### 3.1.1 **Lage des Messquerschnittes:**

*(Es ist die genaue Lage des Messquerschnittes für das jeweilige kontinuierlich erfasste Messobjekt im Abgasrohrleitungssystem anzugeben. Die Angabe der Lage des Messquerschnittes ist so auszuführen, dass der Beschreibung zweifelsfrei zu entnehmen ist, ob die Einrichtung der Probenahmestelle sachgerecht erfolgte.)*

##### 3.1.2 **Abmessungen des Messquerschnittes:**

##### 3.1.3 **Beschreibung der Probenahme:**

###### 3.1.3.1 **Art der Probenahme**

extraktive Probenahme / in-situ-Messung <sup>1</sup>

###### 3.1.3.2 **Ausgestaltung der Probenahme:**

*(Bei einer extraktiven Probenahme ist die Art der Entnahme [Punkt, Linie, Netzmessung (Messkreuz) zu beschreiben. Es sind Angaben zur Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt zu machen. Die Repräsentativität der Messpunkte ist im Rahmen der Kalibrierung nachzuweisen.)*

#### 3.2 **Probengasaufbereitung:<sup>2</sup>**

*(Für das erfasste Messobjekt sind die Einrichtungen zur Förderung des Abgasteilvolumenstromes und seiner Aufbereitung zu beschreiben.*

*Hierzu gehören auch Angaben über die Temperaturen der beheizten Probengasleitungen. Falls in-situ-Messungen stattfinden, entfällt die Beschreibung dieses Punktes.)*

Entnahmesonde / Staubfilter:

- beheizt: °C
- unbeheizt
- Hersteller/Typ:
- Werkstoff:

Probegasleitung vor Gasaufbereitung:

- beheizt: °C
- unbeheizt
- Länge: m
- Werkstoff der gasführenden Teile:

Messgasaufbereitung:

- Messgaskühler, Fabrikat/Typ:
- Temperatur, geregelt auf: °C

Probegasleitung nach Gasaufbereitung:

- Länge: m
- Werkstoff der gasführenden Teile:

<sup>1</sup> Nichtzutreffendes streichen

<sup>2</sup> entfällt bei in-situ-Messung

**3.3 Kontinuierlich registrierendes Messgerät:**

*(An dieser Stelle ist das eingesetzte kontinuierlich registrierende Mess- und Auswertegerät zu beschreiben. Die zur Verfügung stehenden Hilfsmittel [Prüfstäbe, Kalibrier gases] sind aufzuführen. Alle Gerätespezifikationen (z.B. Messbereiche) sind anzugeben.)*

**3.3.1 Messverfahren:****3.3.2 Analysator:**

Hersteller:

Typ:

Baujahr:

Geräte-Nr.:

Aufstellungsort:

Umgebungstemperatur: °C

Wartungszyklus:

Art der Referenzpunktkontrolle: automatisch / manuell<sup>1</sup>**3.3.3 eingestellte Messbereiche:****3.3.4 Gerätetyp eignungsgeprüft:**

*(Bei nicht eignungsgeprüften Messeinrichtungen sind folgende Verfahrenskenngrößen anzugeben:*

- Einfluss von Begleitstoffen (Querempfindlichkeit)
- Einstellzeit (90%-Zeit)
- Nachweisgrenze
- die zeitliche Veränderung der Nullpunktanzeige
- ggf. Standardabweichung
- Linearität

*[Es ist auch anzugeben, wie diese Daten ermittelt wurden].)*

**3.3.5 Registriereinrichtung:**

Hersteller:

Typ:

Güteklasse:

Schreibbreite:

Vorschub:

Anzeigebereich:

Erfasste Messobjekte:

**3.3.6 Wartungsbuch geführt:**ja / nein<sup>1</sup>**3.4 Emissionsauswerterechner:**

Hersteller:

Typ:

Baujahr:

Gerät eignungsgeprüft:

Schutz gegen unbefugte Parameteränderungen:

*(Schlüsselschalter, Passwort, Datum der letzten Parameteränderung)*

Aufstellungsort:

Emissionsfernüberwachung: ja / nein<sup>1</sup>

*(Falls Emissionsfernüberwachung erfolgt, ist die EFÜ-Version zu nennen und Angaben zur Eignungsprüfung zu treffen.)*

<sup>1</sup> Nichtzutreffendes streichen

[Messobjekt 1]

## **4      [Messobjekt] Funktionsprüfungen**

### **4.1      Messgerät:**

#### **4.1.1      Datum der Funktionsprüfung:**

#### **4.1.2      Funktionsprüfung bei extraktiver Beprobung:**

##### **4.1.2.1      Beschreibung des Gerätezustandes:**

*(Bei der Beschreibung des Gerätezustandes sind die Messgasentnahme- und Aufbereitungseinrichtungen mit einzubeziehen.)*

##### **4.1.2.2      Prüfung auf Dichtigkeit:**

*(Bei der Überprüfung auf Dichtigkeit sind die Messgasentnahme- und Aufbereitungseinrichtungen mit einzubeziehen. Es ist darzustellen, wie die Überprüfung der Dichtigkeit erfolgte.)*

##### **4.1.2.3      Überprüfung der Gerätekenmlinie mit Prüfstandards:**

*(analog VDI 3950 z.B. Prüfgase, Prüfgitterfilter, Prüfstäbe)*

##### **4.1.2.4      Überprüfung der Nullpunktsdrift im Wartungsintervall:**

*(Die Ergebnisse, ermittelt durch z.B.*

- *Wartungsbuch*
- *Schreibstreifen*
- *eigene Messung,*

*sind zusammen mit den Angaben zu den maximal zulässigen Abweichungen anzugeben.*

*Die Art der Ermittlung ist anzugeben.)*

##### **4.1.2.5      Überprüfung der Referenzpunktsdrift im Wartungsintervall:**

*(Die Ergebnisse, ermittelt durch z.B.*

- *Wartungsbuch*
- *Schreibstreifen*
- *eigene Messung,*

*sind zusammen mit den Angaben zu den maximal zulässigen Abweichungen anzugeben.*

*Die Art der Ermittlung ist anzugeben.)*

##### **4.1.2.6      Ermittlung der Einstellzeit (90%-Zeit):**

*(Es ist sowohl der Wert als auch die Art seiner Ermittlung mitzuteilen.)*

##### **4.1.2.7      Überprüfung der Querempfindlichkeiten:**

*(Die Querempfindlichkeit gegenüber anderen im Abgas enthaltenen Messobjekten ist zu ermitteln. Der Umfang der Prüfung orientiert sich an der im Einzelfall gegebenen Zusammensetzung des Abgases und am Messverfahren. In der Ergebnisaufstellung sind sowohl die maximal zulässigen Querempfindlichkeiten als auch die tatsächlich festgestellten Querempfindlichkeiten anzugeben.)*

##### **4.1.2.8      Beschreibung der Prüfgase:**

*(Die dem Anlagenbetreiber zur Verfügung stehenden Prüfgase sind zu beschreiben. Dabei sind Angaben zu Hersteller, Flaschen-Nr., Nennkonzentration incl. Toleranz, Stabilitätsgarantie, Aussage zur Einhaltung der Garantiezeit mitzuteilen. Die Konzentrationen der betriebs-eigenen Prüfgase sind zu prüfen, die Prüfmethodik zu beschreiben und das Ergebnis festzuhalten.)*



#### **4.1.3 Funktionsprüfung bei in-situ-Messungen:** (alternativ zu Pkt. 4.1.2. extraktive Beprobung)

##### **4.1.3.1 Beschreibung des Gerätezustandes:**

*(Hierzu gehören insbesondere die Ergebnisse der Sichtprüfung; besonderer Wert ist auf die Ermittlung des Zustandes der optischen Grenzflächen zu legen. Der Zustand der Verplombung, soweit vorhanden, ist festzustellen.)*

##### **4.1.3.2 Überprüfung des Null- und Referenzpunktes wie vorgefunden (im Abgaskanal):**

*(Es ist darzustellen, wie die Überprüfung des Null- und Referenzpunktes erfolgte. Die Ergebnisse der Überprüfungen sind zusammen mit den Angaben zu den maximal zulässigen Abweichungen anzugeben. Der Zustand der betriebsbereiten Prüfstandards ist zu beschreiben. Wenn diese Standards überprüft wurden, ist die Prüfmethodik zu beschreiben und das Ergebnis festzuhalten.)*

##### **4.1.3.3 Überprüfung des Nullpunktes in abgasfreier Strecke:**

*(Es ist darzustellen, wie die Überprüfung des Nullpunktes erfolgte. Die Ergebnisse der Überprüfung sind zusammen mit den Angaben zu den maximal zulässigen Abweichungen z.B. in folgender Form anzugeben:*

- nach Justierung
- nach Einbau

*Der Zustand der betriebsbereiten Prüfstandards ist zu beschreiben. Wenn diese Standards überprüft wurden, ist die Prüfmethodik zu beschreiben und das Ergebnis festzuhalten.)*

##### **4.1.3.4 Überprüfung des Referenzpunktes in abgasfreier Strecke:**

*(Es ist darzustellen, wie die Überprüfung des Referenzpunktes erfolgte. Die Ergebnisse der Überprüfung sind zusammen mit den Angaben zu den maximal zulässigen Abweichungen z.B. in folgender Form anzugeben:*

- nach Justierung
- nach Einbau

*Der Zustand der betriebsbereiten Prüfstandards ist zu beschreiben. Wenn diese Standards überprüft wurden, ist die Prüfmethodik zu beschreiben und das Ergebnis festzuhalten.)*

##### **4.1.3.5 Überprüfung der Gerätekenlinie mit Prüfstandards:**

*(analog VDI 3950 z.B. Prüfgase, Prüfgitterfilter, Prüfstäbe)*

##### **4.1.3.6 Ermittlung der Einstellzeit (90%-Zeit):**

*(Es ist sowohl der Wert als auch die Art seiner Ermittlung mitzuteilen.)*

#### **4.2 Messwertauswertesystem:**

##### **4.2.1 Justierhilfen:**

*(Die verwendeten Justierhilfen [z.B. Präzisionsstromgeber] sind aufzuführen.)*

Hersteller:

Typ:

Güteklasse:

##### **4.2.2 Überprüfung der Parameterliste:**

*(Die Parameterliste ist auszudrucken und zu überprüfen. Bei durchgeführten Parameteränderungen sind diese zu kommentieren, die Parameterliste ist in diesem Fall als Anhang im Bericht aufzunehmen.)*



#### 4.2.3 Prüfung der Datenübertragung von den Messgeräten zum Auswerterechner und Prüfung der Verrechnung:

*(Die Methodik der Prüfung [Stromvorgabe mittels Präzisionsstromgeber] ist zu beschreiben. Neben der Prüfung in Grenzwertnähe [GW, 1,2facher GW, 2facher GW und ggf. abweichende Tagesmittel GW] sollte zusätzlich die Signalübertragung im unteren sowie im oberen Viertel des Messbereiches [z.B. 6mA, 18mA] durchgeführt werden. Die Sollwerte sind den Istwerten gegenüberzustellen, die Abweichungen anzugeben und zu kommentieren. Auf die Überprüfung der Klassierung von z.B. Halbstundenmittelwerten kann verzichtet werden [Bestandteil der Eignungsprüfung von Emissionswertrechnern], soweit die Einteilung der Klassen lediglich von einem parametrisierten Emissionsgrenzwert abhängig ist, nicht also bei z.B. Mischfeuerungen etc.)*

#### 4.2.4 Prüfung der Datenübertragung von den Messgeräten zu den Registriereinrichtungen:

*(Es existiert keine explizite Anforderung für diese Überprüfung. Aus praktischen Erwägungen sollten  $\pm 2$  % vom Messbereichsendwert als Toleranz eingehalten werden. Die Methodik der Prüfung [Stromvorgabe mittels Präzisionsstromgeber] ist zu beschreiben. Analog zu 4.2.3 sollte neben der Prüfung in Grenzwertnähe zusätzlich die Signalübertragung im unteren sowie im oberen Viertel des Messbereiches [z.B. 6mA, 18mA] geprüft werden. Die Sollwerte sind den Istwerten gegenüberzustellen, die maximale Abweichung ist anzugeben und ggf. zu kommentieren.)*

#### 4.2.5 Überprüfung der Statussignale

*(Die Methodik der Prüfung [z.B. Simulation einer Störung der Messeinrichtung, Betätigung des Wartungsschalters, Überbrücken der einzelnen Statuskontakte ...] ist zu beschreiben. Ist aus praktischen Gründen die Simulation von Betriebskontakten [z.B. Störung Rauchgasreinigung] nicht durchführbar, ist der Ort [Klemmleiste, Schaltschrank] anzugeben, an dem der jeweilige Statuskontakt überbrückt wurde.)*

#### 4.2.6 Prüfung der Druckerfunktion:

### 5 [Messobjekt] Probenahmestelle für die Vergleichsmessungen

*(Die Teile Nr. 5 bis 7 des Berichtes für das jeweilige Messobjekt sind nur dann auszufüllen, wenn eine Kalibrierung nach §§ 26, 28 der 13. BImSchV, Nr. 3.2 TA Luft sowie § 10 der 17. BImSchV erfolgte oder wenn im Rahmen der Funktionsprüfung Vergleichsmessungen erforderlich sind. Im Vorgriff auf die Kalibrierung hat eine Funktionsprüfung der zu kalibrierenden Geräte zu erfolgen.)*

#### 5.1 Lage des Messquerschnittes:

*(In Nr. 5.1 ist die genaue Lage des Messquerschnittes im Abgasrohrleitungssystem anzugeben. Hierzu gehört auch die Angabe der Längen der Ein- und Auslaufstrecken. Dabei ist darzustellen, wie die Messstelle in Bezug auf die Probenahmestelle(n) der kontinuierlich registrierenden Messung(en) liegt. Die Angabe der Lage des Messquerschnittes ist so auszuführen, daß der Beschreibung zweifelsfrei zu entnehmen ist, ob die Einrichtung der Probenahmestelle entsprechend der VDI-Richtlinie 2066, Blatt 1, erfolgte. Entspricht die Probenahmestelle nicht den Anforderungen der v.g. Richtlinie, ist dieses entsprechend zu begründen sowie die Maßnahmen zu beschreiben, die ergriffen wurden, um vertretbare Messergebnisse zu erhalten.)*

#### 5.2 Abmessungen des Messquerschnittes:

### 5.3 Anzahl der Messachsen und Lage der Messpunkte im Messquerschnitt:

*(Im Rahmen der Kalibriermessungen ist ein Nachweis der Repräsentativität der Probenahme der kontinuierlich registrierenden Messgeräte durchzuführen. Dies erfordert, dass die Probenahmen für die Vergleichsmessungen als Netzmessungen erfolgen.*

*Bei der Probenentnahme an nur einem Messpunkt oder auf nur einer Achse im fraglichen Messquerschnitt ist dessen Repräsentativität nachvollziehbar zu belegen.)*

## 6 [Messobjekt] Messverfahren für die Vergleichsmessungen

*(Entfällt, falls nur eine Funktionsprüfung erfolgte. Für Kalibrierungen sind in der Regel diskontinuierlich arbeitende Konventionsmessverfahren vorgeschrieben. In begründeten Ausnahmen können zur Aufstellung der Kalibrierfunktion mobile kontinuierlich arbeitende Messgeräte verwendet werden. Die Durchführung der Probenahme und Gasaufbereitung dafür ist detailliert zu beschreiben. Ein weiterer Anwendungsfall betrifft die Ermittlung der Korrekturfaktoren zur Verbesserung der räumlichen und zeitlichen Repräsentativität bei der schrittweisen Ermittlung der netzbezogenen Analysenfunktion [s. VDI 3950 Bl.1].*

*Hinsichtlich der heranzuziehenden Konventionsmessverfahren, der Mindestanzahl von Proben etc. wird verwiesen auf den Bericht 11/90 "Luftreinhaltung. Leitfaden zur kontinuierlichen Emissionsüberwachung", herausgegeben vom Umweltbundesamt, erschienen im Erich Schmidt Verlag, Berlin, 1990, sowie die Richtlinie VDI 3950, Blatt 1. Es sind die verwendeten Messgeräte und -verfahren anzugeben und zu beschreiben. Werden andere als hier beispielsweise aufgeführte Geräte und Verfahren verwendet, sind die Verfahrenskenngrößen zu ermitteln und anzugeben.*

*Bei Abweichung vom Konventionsmessverfahren sind die getroffenen Maßnahmen zur Einhaltung der Verfahrenskenngrößen anzugeben und Fehlerbetrachtungen anzustellen, z.B.:*

- Verfahrenskenngrößen und Art der Ermittlung:
- Maßnahmen zur Qualitätssicherung:
- Einfluss von Begleitstoffen:
- Nachweisgrenze:
- Unsicherheitsbereich:)

### 6.1 Ermittlung der Abgasrandbedingungen:

*(wenn nötig)*

#### 6.1.1 Strömungsgeschwindigkeit:

*(Prandtl'sches Staurohr in Verbindung mit Mikromanometer, Fabrikat/Typ:*

*elektronisches Mikromanometer, Fabrikat/Typ:*

*sonst. Feindifferenzdruckmesser, Fabrikat/Typ:*

*Flügelradanemometer, Fabrikat/Typ:*

*letzte Überprüfung/Kalibrierung:*

*rechnerische Ermittlung (z.B. aus Brennstoffmenge, Luftverhältnis, Verdrängungsvolumina):)*

#### 6.1.1.1 Statischer Druck im Abgaskamin:

*(U-Rohr-Manometer, Fabrikat/Typ:*

*Manometer nach 6.1.1 unter Berücksichtigung der entspr. Anschlüsse.*

*letzte Überprüfung/Kalibrierung:)*

#### 6.1.1.2 Luftdruck in Höhe der Probenahmestelle:

*(Barometer, Fabrikat/Typ:*

*Letzte Überprüfung/Kalibrierung:)*

- 11 -

**6.1.1.3 Abgastemperatur:***(Widerstandsthermometer, Fabrikat/Typ:**Ni-Cr-Ni-Thermoelement, Fabrikat/Typ:**Hg-Thermometer:**sonst. Temperaturmessgeräte, Fabrikat/Typ:**Es ist anzugeben, ob die Temperatur des Abgases während der gesamten Kalibrierung der Anlage in einem als repräsentativ erkannten Messpunkt im Messquerschnitt kontinuierlich ermittelt und*

- *von einer Registriereinrichtung aufgezeichnet*
  - *mit Hilfe einer Messdatenerfassungsanlage erfasst*
  - *zu Halbstundenmittelwerten verarbeitet wurde.*
- letzte Überprüfung/Kalibrierung:)*

**6.1.1.4 Wasserdampfanteil im Abgas (Abgasfeuchte):***(Adsorption an Silikagel / Cadmiumchlorid / Molekularsieb<sup>3</sup> und nachfolgende gravimetrische Bestimmung**Feuchtigkeitsmesser für Gase, Fabrikat/Typ:**Psychrometer, Fabrikat/Typ:**Prüf Röhrchen (z.B. Dräger-Wasserdampf 1/a:0,1))***6.1.1.5 Abgasdichte:***(Berechnet unter Berücksichtigung der Abgasanteile an:*

- *Sauerstoff (O<sub>2</sub>)*
- *Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)*
- *Luftstickstoff (mit 0,933 % Ar)*
- *Kohlenmonoxid (CO)*
- *sonst. Abgaskomponente wie...*
- *Abgasfeuchte (Wasserdampfanteil im Abgas)*
- *sowie der Abgastemperatur und Druckverhältnisse im Kanal)*

**6.2 Vergleichsmessverfahren:****6.2.1 Diskontinuierliche Messverfahren für gasförmige Messobjekte****6.2.1.1 Messverfahren/VDI-Richtlinien, Grundlage des Verfahrens und Durchführung der Probenahme:****6.2.1.2 Geräte für die Probenahme:**

- Entnahmesonde: Material:  
beheizt/unbeheizt/gekühlt
- Partikelfilter  
Typ:  
Material:  
beheizt/unbeheizt
- Ab-/Adsorptionseinrichtungen: (z.B. Standard-Impinger, Fritten- Waschflaschen, Kieselgelrohre, Aktivkohleröhrchen etc.)
- Sorptionsmittel:
- Sorptionsmittelmenge:
- ggf. Skizze über den Aufbau der Probenahmeeinrichtung
- Angabe des Abstandes zwischen Ansaugöffnung der Entnahmesonde und dem Sorptionsmittel bzw. Abscheideelement:
- Probentransfer: (z.B. Zeitraum zwischen Probenahme und Analyse)

---

<sup>3</sup> Nichtzutreffendes streichen; nicht aufgeführte Sorptionsmittel sinngemäß ergänzen.

- 6.2.1.3 Analytische Bestimmung:
  - nachvollziehbare Beschreibung der Analyseverfahren:
  - Aufarbeitung des Probenmaterials:
  - Analysengeräte: Hersteller/Typ:
  - spez. Kenndaten:  
(GC-Säulen, Temperatur-Aufheiz-Zeitprogramme)
  - Standards (Wiederfindungsraten):
- 6.2.1.4 Verfahrenskenngrößen und Art der Ermittlung; Maßnahmen zur Qualitätssicherung:
  - Einfluss von Begleitstoffen (Querempfindlichkeit):
  - Nachweisgrenze:
  - Unsicherheitsbereich:

### 6.2.2 Kontinuierliche Messverfahren für gasförmige Messobjekte:

- 6.2.2.1 Messverfahren/VDI-Richtlinie:
- 6.2.2.2 Analysator:  
Hersteller:  
Typ:
- 6.2.2.3 Eingestellter Messbereich:
- 6.2.2.4 Gerätetyp eignungsgeprüft:  
*(Sofern für die Messaufgabe eignungsgeprüfte Geräte verfügbar sind, müssen diese auch eingesetzt werden.  
Bei nicht eignungsgeprüften Messeinrichtungen sind folgende Verfahrenskenngrößen anzugeben:*  
- Einfluss von Begleitstoffen (Querempfindlichkeit)  
- Einstellzeit (90%-Zeit)  
- Nachweisgrenze  
- die zeitliche Veränderung der Nullpunktanzeige  
- ggf. Standardabweichung  
- Linearität  
*[Es ist auch anzugeben, wie diese Daten ermittelt werden ]).*
- 6.2.2.5 Messplatzaufbau:
- Entnahmesonde: beheizt: ° C  
unbeheizt
- Staubfilter: beheizt: ° C  
unbeheizt
- Probegasleitung vor Gasaufbereitung:  
beheizt: ° C  
unbeheizt  
Länge: m
- Probegasleitung nach Gasaufbereitung:  
Länge: m
- Werkstoffe der gasführenden Teile:
- Messgasaufbereitung:
- Messgaskühler, Fabrikat/Typ:
- Temperatur, geregelt auf: ° C
- Trockenmittel (z.B. Silikagel):

**6.2.2.6 Überprüfen der Gerätekenlinie mit folgenden Prüfgasen:**

Nullgas:

Prüfgas: mg/m<sup>3</sup>

Hersteller:

Herstelldatum:

Stabilitätsgarantie: Monate

Zertifiziert: ja ( ) nein ( )

Überprüfung der Prüfgaskonzentration durch..... am .....

**6.2.2.7 90%-Einstellzeit des gesamten Messaufbaus:***(Es ist auch zu beschreiben, wie dieser Wert ermittelt wurde).***6.2.2.8 Registrierung der Messwerte:**

kontinuierlich mit Schreiber

Schreibbreite:

Güteklasse:

Fabrikat/Typ:

mit Hilfe einer Messwerterfassungsanlage (Rechner), Fabrikat/Typ:

Erfassungsprogramm (Software):

**6.2.3 Diskontinuierliche Messverfahren für partikelförmige Messobjekte:****6.2.3.1 Messverfahren:**

VDI-Richtlinie 2066, Blatt, Datum:

Grundlage des Verfahrens:

**6.2.3.2 Probenahmegeräte:**

Planfilter/Filterkopfgerät mit Quarzwollehülse/Kombination

Planfilter/Filterkopfgerät<sup>1</sup>:

sonst. Adsorptionseinrichtungen:

beheizt/unbeheizt

innenliegend im Kanal/außenliegend am Kanal<sup>1</sup>

Ausführung/Material:

Entnahmesonde:

Material: beheizt/unbeheizt<sup>1</sup>

ggf. Skizze über den Aufbau der Probenahmeeinrichtung

Angaben über Abscheidemedium:

- Material:

- Blatt- bzw. Porendurchmesser:

- Hersteller/Typ:

**6.2.3.3 Aufarbeitung und Auswertung des Abscheidemediums:**

- Trocknungstemperatur des Abscheidemediums vor

und nach der Beaufschlagung: °C

- Trocknungszeit des Abscheidemediums vor und nach der

Beaufschlagung: h

- klimatisierter Wäerraum: ( ) ja

( ) nein

Waage:

Hersteller:

Typ:

<sup>1</sup> Nichtzutreffendes streichen

#### 6.2.3.4 Verfahrenskenngrößen und Art der Ermittlung; Maßnahmen zur Qualitätssicherung:

- Einfluss von Begleitstoffen (Querempfindlichkeit):
- Nachweisgrenze:
- Unsicherheitsbereich:

### 7

#### **[Messobjekt] Ermittlung der Analysenfunktion**

*(Entfällt, falls nur eine Funktionsprüfung erfolgte. Die nachfolgenden Angaben sind für jedes zu kalibrierende Messgerät mitzuteilen.)*

*(Alle Messergebnisse sowie die darauf basierenden Berechnungen sind nachvollziehbar dazustellen.)*

#### 7.1 Wiedergabe der Messergebnisse:

*(Sowohl die mit der zu kalibrierenden Messeinrichtung ermittelten Messwerte als auch die parallel dazu mit dem Konventions- bzw. Vergleichsmessverfahren bestimmten Konzentrationen sind in Tabellenform darzustellen. In dieser Tabelle sind die Beprobungszeiten mit aufzunehmen.)*

*Bei Anwendung der schrittweisen Ermittlung der Analysenfunktion sind die Korrekturfaktoren zur Verbesserung der räumlichen Repräsentativität mit Messwerten [Netzmessungen] zu belegen.*

*Es ist zu beschreiben, ob der gesamte, für die messtechnische Überwachung erforderliche Messbereich [z.B. Bereich bis zum zweifachen des lt. Genehmigungsbescheides gültigen Grenzwertes] erfasst werden konnte.*

*Falls dieses nicht möglich war, ist unter Bezug auf die Richtlinie VDI 3950, Blatt 1, die gewählte Vorgehensweise dazustellen und zu begründen.)*

*Beispiel für Tabellenform zur Messwertwiedergabe:*

Tab. 7.1a: Ergebnisse der Vergleichsmessung am 12.03.96

Lfd.Nr. Mes- sung	Zeit  von - bis	Dauer der Messung  min	Geräte- anzeige  mA	Mit Vergleichsverfahren ermittelte Massenkonzentration		Kommentar zum Anlagenbetrieb
				unnormiert mg/m <sup>3</sup>	normiert mg/m <sup>3</sup>	
1	09.00-10.00	30	6,7	50	53	Normalbetrieb
2	10.05-10.35	30	7,5	47	50	Normalbetrieb
3	10.45-11.15	30	7,3	52	59	Normalbetrieb
4	11.40-12.10	30	9,3	56	63	Normalbetrieb
5	14.10-14.40	30	17,1	170	192	2 Filterschläuche gezogen

#### 7.2 Darstellung der Regressionsgeraden einschließlich des Toleranz- und des Vertrauensbereiches:

*(Die Ergebnisse sind sowohl gemäß VDI 3950 Bl. 1 als Formel als auch in graphischer Form darzustellen. Das gewählte Berechnungsverfahren ist darzustellen: [lineare, quadratische Regression, statistische Sicherheit...].)*



## 8 **Betriebszustand der Anlage während der Kalibrierungen**

*(Entfällt, falls nur eine Funktionsprüfung erfolgte.*

*Zu den einzelnen Daten muß angegeben werden, auf welche Weise die Informationen gewonnen wurden; z.B. Betreiberangaben oder eigene Erhebungen.*

*Die Betriebsdaten der Produktionsanlage und der Abgasreinigungsanlage[n] sind zeitbezogen darzustellen.)*

*(Es ist nachvollziehbar anzugeben, welche Maßnahmen ergriffen wurden, um eine für die Kalibrierung des/der gesamten Messbereiches/Messbereiche ausreichende Abgaskonzentration des jeweiligen Messobjektes zu erzielen.)*

### 8.1 **Produktionsanlage:**

- Einsatzstoffe/Brennstoffe während der Kalibrierung:
- Betriebsweise (z.B. Normalbetrieb, Chargieren, Anfahren, repräsentativer Betriebszustand u.a.) während der Kalibrierung:
- Durchsatz/Leistung (Prozessdaten, Dampf usw.) während der Kalibrierung:
- Produkte:
- weitere charakteristische Betriebsgrößen (z.B. Drücke, Temperaturen):

### 8.2 **Abgasreinigungsanlagen:**

(s. Anlage 1)

*(Beschreibung entsprechend Anhang 1 des vom Länderausschuss für Immissionsschutz [LAI] auf seiner 77. Sitzung empfohlenen Muster eines bundeseinheitlichen Emissionsmessberichtes z.B. veröffentlicht im MBI. Nordrhein-Westfalen Nr. 11/1992.)*

- Betriebsdaten (z.B. Stromaufnahme, pH-Wert, Abreinigungsrythmus):
- Betriebstemperaturen:
- emissionsbeeinflussende Parameter (z.B. Abreinigungszyklen, pH-Wert, Temperatur der TNV, Betriebszeit des Katalysators):
- Besonderheiten der Abgasreinigung (z.B. Eigenbau, Zusatz-Wassereindüsung):

## 9 **Elektronisches Auswertesystem**

*(Die Prüfung gemäß Kapitel 9 ist alle 3 bzw. 5 Jahre erforderlich. Falls nur das elektronische Auswertesystem geprüft wird, sind hier die Angaben des Kapitels 3.4 zusätzlich mit aufzuführen.)*

Hersteller:

Typ:

Aufstellungsort:

### 9.1 **Belegung der Analog- und Digitalsignale:**

#### 9.1.1 **Analogsignale:**

*(Die Zuordnung der Analogeingänge zu den einzelnen Messobjekten kann durch Hinweis auf Kapitel 4.2 bzw. 9.2 erfolgen; dort nicht aufgeführte Analogsignale [z.B. Analogausgänge] sind hier aufzuführen.)*

#### 9.1.2 **Digitalsignale:**

##### 9.1.2.1 **Digitaleingänge:**

*(Die Zuordnung der Digitaleingangsnummern zu den signalerzeugenden Elementen sowie den Meldungen sind anzugeben.)*

##### 9.1.2.2 **Digitalausgänge:**

*(Die Zuordnung der Digitalausgangsnummern zu den Meldungen sind anzugeben.)*

### 9.2 **Parametrierung des Auswertesystems:**



**9.2.1 Emissionskomponenten:**

*(Die im Auswertesystem eingegebenen Parameter sind hier für jede Emissionskomponente anzugeben; im einzelnen sind Analogeingangsnummer, Regressionsparameter, Vertrauens- und Toleranzbereich, Messbereiche, Grenzwerte, Plausibilitätsgrenzen, Integrationszeit, Sauerstoff-, ggf. Temperatur-, Feuchte- und Druckbezugswert, Ersatzwerte aufzuführen.)*

**9.2.2 Bezugs- und sonstige Messwerte:**

*(Die im Auswertesystem eingegebenen Parameter sind hier für jeden Bezugs- und sonstigen Messwert anzugeben; im einzelnen sind Analogeingangsnummer, Regressionsparameter, Messbereiche, Plausibilitätsgrenzen, Integrationszeit, Sauerstoff-, ggf. Temperatur-, Feuchte- und Druckbezugswert, aufzuführen.)*

**9.2.3 Ergänzende Aussagen zur Parametrierung:**

*(An dieser Stelle sind erklärende Bemerkungen zur Parametrierung, insbesondere Quelle der Regressionsparameter, anlagenspezifische Rechenoperationen, Konstanten, gleitende Berechnung der Emissionsgrenzwerte bei Mischfeuerungen etc. aufzuführen.)*

**9.2.4 Im Auswertesystem berücksichtigte Betriebszustände:**

*(Es ist dazustellen, zwischen welchen Betriebszuständen der Anlage [z.B. Anfahr-, Abfahrbetrieb, Ausfall der Abgasreinigungseinrichtung etc.] unterschieden wird; zusätzlich sind die Bildungs- und Rücksetzkriterien der entsprechenden Statussignale sowie die daraus resultierende Klassierung der einzelnen Komponenten aufzuführen. Handelt es sich bei der Zusammensetzung der Bildungs- bzw. Rücksetzkriterien um komplexere Zusammenhänge, sind Signalflusspläne im Anhang aufzuführen.)*

**9.3 Funktionsprüfung des Auswertesystems:****9.3.1 Justierhilfen:**

*(Die verwendeten Justierhilfen [z.B. Präzisionsstromgeber] sind aufzuführen.)*

Hersteller:

Typ:

Güteklasse:

**9.3.2 Überprüfung der Parameterliste:**

*(Die Parameterliste ist auszudrucken und zu überprüfen. Bei durchgeführten Parameteränderungen sind diese zu kommentieren, die Parameterliste ist in diesem Fall als Anhang im Bericht aufzunehmen.)*

**9.3.3 Prüfung der Datenübertragung von den Messgeräten zum Auswerterechner und der Verrechnung:**

*(Die Methodik der Prüfung [Stromvorgabe mittels Präzisionsstromgeber] ist zu beschreiben. Neben der Prüfung in Grenzwertnähe [GW, 1,2facher GW, 2facher GW und ggf. abweichende Tagesmittel-GW] sollte zusätzlich die Signalübertragung im unteren sowie im oberen Viertel des Messbereiches [z.B. 6mA, 18mA] durchgeführt werden. Die Sollwerte sind den Istwerten gegenüberzustellen, die Abweichungen anzugeben und zu kommentieren. Auf die Überprüfung der Klassierung von z.B. Halbstundenmittelwerten kann verzichtet werden [Bestandteil der Eignungsprüfung von Emissionswertrechnern], soweit die Einteilung der Klassen lediglich von einem parametrisierten Emissionsgrenzwert abhängig ist, nicht also bei z.B. Mischfeuerungen etc.)*

### 9.3.4 Prüfung der Datenübertragung von den Messgeräten zu den Registriereinrichtungen:

*(Es existiert keine explizite Anforderung für diese Überprüfung. Aus praktischen Erwägungen sollten  $\pm 2\%$  vom Messbereichsendwert als Toleranz eingehalten werden. Die Methodik der Prüfung [Stromvorgabe mittels Präzisionsstromgeber] ist zu beschreiben. Analog zu 4.2.3 sollte neben der Prüfung in Grenzwertnähe zusätzlich die Signalübertragung im unteren sowie im oberen Viertel des Messbereiches [z.B. 6mA, 18mA] geprüft werden. Die Sollwerte sind den Istwerten gegenüberzustellen, die maximale Abweichung ist anzugeben und ggf. zu kommentieren.)*

### 9.3.5 Überprüfung der Statussignale:

*(Die Methodik der Prüfung [z.B. Simulation einer Störung der Messeinrichtung, Betätigung des Wartungsschalters, Überbrücken der einzelnen Statuskontakte...] ist zu beschreiben. Ist aus praktischen Gründen die Simulation von Betriebskontakten [z.B. Störung Rauchgasreinigung] nicht durchführbar, ist der Ort [Klemmleiste, Schaltschrank] anzugeben, an dem der jeweilige Statuskontakt überbrückt wurde.)*

### 9.3.6 Prüfung der Druckerfunktion:

## 10 Zusammenstellung der Messergebnisse und Diskussion

### 10.1 Zusammenfassung der Ergebnisse der Funktionsprüfungen:

### 10.2 Zusammenfassung der Ergebnisse und Plausibilitätsprüfung der Kalibrierungen:

*(Entfällt, falls nur eine Funktionsprüfung erfolgte.  
Insbesondere ist das Gesamtergebnis mit den Ergebnissen der vorhergehenden Kalibrierungen zu vergleichen.)  
Beispiel für Tabellenform zur Ergebnisdarstellung:*

Messobjekt	Parameter	alt	Messbereich alt	Parameter	neu	Messbereich neu
Staub	B	2,35	0,4...74,8mg/m <sup>3</sup>	B	2,12	-0,2...64 mg/m <sup>3</sup>
	C	-8,71		C	-8,23	
	GW			GW	10/30	
Gesamt-C	B	1,75	0...30 mg/m <sup>3</sup>	B	1,875	0...30 mg/m <sup>3</sup>
	C	-7,5		C	-7,5	
				GW	10/20	
HCl	B	5,62	0...90 mg/m <sup>3</sup>	B	5,62	0...90 mg/m <sup>3</sup>
	C	-22,5		C	-22,5	
				GW	60	

*(Falls die Parametrierung der Auswerteeinrichtung im Rahmen eines anderen Messberichtes bzw. zu einem anderen Zeitpunkt erfolgt, so sind zum Schluss des Berichtes die aus der durchgeführten Kalibrierung resultierenden Anforderungen an die Parametrierung darzustellen.)*

### 10.3 Zusammenfassung der Ergebnisse der Prüfung des elektronischen Auswertesystems:

**11****Anhang**

- *Mess- und Rechenwerte*  
(Alle Einzelergebnisse der gemessenen Messobjekte sowie die für die Ermittlung erforderlichen Hilfsgrößen sind in Tabellenform anzugeben)
- *Parameterlisten*  
(Bei durchgeführten Parameteränderungen)
- *Rechnerausdruck*  
(Bei durchgeführten Parameteränderungen)
- *Signalflusspläne*  
(Bei komplexeren Zusammenhängen der Bildungs bzw. Rücksetzkriterien der einzelnen Betriebszustände)
- *Anlagen 1 und 2 analog Anhang 1 und 2 des vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) auf seiner 77. Sitzung empfohlenen Muster eines bundeseinheitlichen Emissionsmessberichtes; z.B. veröffentlicht im MBI. Nordrhein-Westfalen Nr. 11/92.*