

7130

Anlage7

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

7130

1 Formulierung der Meßaufgabe.....	3
2 Beschreibung der Anlage, gehandhabte <b>Stoffe</b> .....	4

Modul /Meßobjekt 11

3 [ <b>Meßobjekt</b> ] Beschreibung <b>der Einrichtung</b> zur kontinuierlichen Emissionsüberwachung...	5
4 [Meßobjekt] Funktionsprüfungen.....	7
5 [Meßobjekt] Probenahmestelle für die Vergleichsmessungen.....	9
6 [Meßobjekt] Meßverfahren <b>für</b> die Vergleichsmessungen.....	10
7 [ <b>Meßobjekt</b> ] 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 <b>Analysenfunktion</b> .....	
8 Betriebszustand der Anlage während der Kalibrierungen.....	15
9 Elektronisches Auswertesystem.....	15
10 Zusammenstellung der Meßergebnisse und Diskussion.....	17
11 Anhang.....	18

**7130****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 Immissionschutz **[LAI]** auf seiner 77. Sitzung empfohlenen Muster eines bundeseinheitlichen Emissionsmeßberichtes z.B. veröffentlicht im **MBL**. Nordrhein-Westfalen Nr. 11/1992.)

7130

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, Netzmesung (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

**7130****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-gase] 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:

Emissionsferüberwachung: ja / **nein**<sup>1</sup>

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

---

<sup>1</sup> Nichtzutreffendes streichen

[Meßobjekt 1]

7130

## 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:

*(Beider 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 GeräteKennlinie 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 betreibereigenen Prüfgase sind zu prüfen, die Prüfmethodik zu beschreiben und das Ergebnis festzuhalten.)*

[Meßobjekt 1]

#### 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 betriebs-eigenen 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 betriebs-eigenen 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 **Ab-**weichungen z.B. in folgender Form anzugeben:

- nach Justierung
- nach Einbau

Der Zustand der betriebs-eigenen 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.)



7130

#### 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 Veraleichsmessungen

(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:

[Meßobjekt 1]

- 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 Gas-aufbereitung 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 fs. **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. **Feinstdifferenzdruckmesser**, **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:**)

[Meßobjekt 1]

7130

## 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** BestimmungFeuchtigkeitsmesser für Gase, **Fabrikat/Typ:****Psychrometer, Fabrikat/Typ:****Prüfröhrchen** (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:

- Proben transfer (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):

[Meßobjekt 1]

...

**7130**

## 6.2.2.6 Überprüfen der Gerätekenlinie mit folgenden Prüfgasen:

Nullgas:

Prüfgas: **mg/m³**

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 Wägersraum: ( ) ja  
( ) nein

Waage:

Hersteller:

Typ:

---

1 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 [Netz-messungen] zu belegen.

Es ist zu beschreiben, ob der gesamte, für die meßtechnische Überwachung erforderliche Meßbereich **jz.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 darzustellen 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 <b>Massenkonzentration</b>		Kommentar zum Anlagenbetrieb
				unnormiert mg/m³	normiert mg/m³	
1	09.00-10.00	30	6,7	50	<b>53</b>	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	<b>9,3</b>	<b>56</b>	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 **graphi-**

- scher Form darzustellen. Das gewählte Berechnungsverfahren ist darzustellen (**linea-**re, quadratische Regression, statistische **Sicherheit...**.)

[Meßobjekt 1]

...

7130

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 Immissionschutz [LAI] auf seiner 77. Sitzung empfohlenen Muster eines bundeseinheitlichen Emissionsmeßberichtes z.B. veröffentlicht im MBL Nordrhein-Westfalen Nr. 11/1992.)*

- Betriebsdaten (z.B. **Stromaufnahme, pH-Wert, Abreinigungsrhythmus**):
- 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 darzustellen, 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 **parametrierten** Emissionsgrenzwert abhängig ist, nicht also bei z.B. Mischfeuerungen etc.)



7130

### 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 Oberbrückt 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	<b>0,4...74,8mg/m³</b>	B	2,12	<b>-0,2...64 mg/m³</b>
	C	•8,71		C	•8,23	
	GW			GW	<b>10/30</b>	
<b>Gesamt-C</b>	B	1,75	<b>0...30 mg/m³</b>	B	1,875	0...30 mg/m³
	C	•7,5		C	-7,5	
	GW			GW	<b>10/20</b>	
<b>HCl</b>	B	5,62	<b>0...90 mg/m³</b>	B	<b>5,62</b>	0...90 mg/m³
	C	•22,5		C	•22,5	
	GW			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:

- **Meß- und Rechenwerte**  
(Alle Einzelergebnisse der **gemessenen** Meßobjekte sowie **die** für die **Ermittlung** erforderlichen Hilfsgrößen sind in Tabellen form 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**.