

<b>Messgeräte für Gas</b>	<b>PTB-A 7.61</b>
<b>Brennwertmessgeräte</b>	<b>Januar 1998</b>

Die PTB-Anforderungen (PTB-A) an Brennwertmessgeräte für die Zulassung zur innerstaatlichen Eichung entsprechen den anerkannten Regeln der Technik. Diese Anforderungen wurden von der Vollversammlung für das Eichwesen 1997 verabschiedet und ersetzen die bisherigen PTB-A 7.61, Ausgabe April 1988 sowie die 1. Änderung vom März 1996.

Die Zulassung wird von der PTB erteilt, wenn die Bauart der Brennwertmessgeräte den Anforderungen der Eichordnung einschließlich der Anlage 7 Abschnitt 6 (EO 7-6) sowie den nachstehenden Anforderungen entspricht.

Die Bauart eines Brennwertmessgerätes, die von diesen Anforderungen abweicht, wird zugelassen, wenn die gleiche Messsicherheit auf andere Weise gewährleistet ist. In diesem Fall werden die Anforderungen an die Bauart bei der Zulassung festgelegt (§ 16 Abs. 2 der EO).

## Inhaltsübersicht

- 1 Begriffsbestimmungen
- 2 Allgemeine Anforderungen
- 3 Selbsttätige Gaskalorimeter
- 4 Andere Brennwertmessgeräte
- 5 Umwerter
- 6 Teilgeräte mit elektronischen Einrichtungen
- 7 Aufschriften
- 8 Übergangsvorschriften

## 1 Begriffsbestimmungen

### 1.1 Selbsttätige Gaskalorimeter

Selbsttätige Gaskalorimeter (Verbrennungskalorimeter) sind Geräte, die den Brennwert von Gasen selbsttätig messen. Dabei wird das Gas bei einem während der Messzeit konstanten Durchfluss verbrannt, die dabei erzeugte Wärme wird von einem gleichzeitig konstant durchfließenden Wärmeträger aufgenommen. Aus der stationären Temperaturerhöhung des Wärmeträgers und aus dem vorgegebenen Verhältnis des Gas- und Wärmeträgerdurchflusses wird der Brennwert des Gases ermittelt.

### 1.2 Gebrauchsort

Der Gebrauchsort ist der Aufstellungsraum des Brennwertmessgerätes. Die Anforderungen der PTB an den Gebrauchsort sind in den PTB-Anforderungen 7.62, Ausgabe Januar 1998 festgelegt.

### 1.3 Kalibriergase

#### 1.3.1 Kalorimetrische Kalibriergase

Kalorimetrische Kalibriergase sind Prüfgase mit amtlich festgelegtem Brennwert, die bei der eichtechnischen Prüfung von Brennwertmessgeräten zu verwenden sind. Die Anforderungen der PTB an die kalorimetrischen Kalibriergase sind in den PTB-Anforderungen 7.63, Ausgabe Januar 1998 festgelegt.

### **1.3.2 Interne Kalibriergase**

Interne Kalibriergase sind kalorimetrische Kalibriergase als Bestandteil des Brennwertmessgerätes. Sie dienen zur selbsttätigen Kalibrierung des Brennwertmessgerätes und dürfen während der Eichgültigkeitsdauer nicht ausgetauscht werden.

## **2 Allgemeine Anforderungen**

### **2.1 Werkstoffe**

Alle Teile des Brennwertmessgerätes, die mit dem zu messenden Gas oder mit Flüssigkeiten in Berührung kommen, müssen diesen Stoffen gegenüber hinreichend widerstandsfähig oder genügend vor ihnen geschützt sein.

### **2.2 Funktionsfehlererkennbarkeit**

Für die Teilgeräte mit elektronischen Einrichtungen muss Funktionsfehlererkennbarkeit gewährleistet sein. Ob die Funktionsfehlerkontrolle selbsttätig zu erfolgen hat oder manuell ausgelöst werden darf, wird in der Zulassung festgelegt.

### **2.3 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)**

Die Prüfungen werden nach Verfahren und mit Prüfgrößen gemäß DIN EN 50082-2 (VDE 0839 Teil 82-2) „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Fachgrundnorm Störfestigkeit. Teil 2: Industriebereich“ durchgeführt.

Die gemäß der genannten Norm vom Hersteller festzulegende minimale Betriebsqualität bzw. der zulässige Verlust der Betriebsqualität dürfen nicht zu einer Überschreitung der Fehlergrenzen nach der Eichordnung führen.

Ist eine Beeinträchtigung des Betriebsverhaltens nach Kriterium B der Fachgrundnorm erlaubt, muss diese zusätzlich zu Nr. 6 der genannten Norm eindeutig erkennbar sein oder die Anzeige des falschen Wertes verhindert werden.

Ist ein zeitweiliger Funktionsausfall nach Kriterium C der Fachgrundnorm erlaubt, darf zusätzlich zu Nr. 6 der genannten Norm kein Verlust von gespeicherten Daten auftreten.

Die Anforderungen bezüglich der Störstrahlung richten sich nach den Bestimmungen des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten in der Neufassung vom 30. August 1995 (BGBl. I, S. 1118). Die Einhaltung dieser Anforderungen ist nicht Gegenstand der Zulassungsprüfungen nach dem Eichgesetz.

### **2.4 Analoge Schnittstellen**

Bei analogen Schnittstellen muss das Messsignal ein eingepprägter Gleichstrom sein. Für Messsignale von 0 mA bis 20 mA oder 4 mA bis 20 mA für den Messbereichsumfang darf die zulässige Bürde im Messkreis nicht kleiner als 500  $\Omega$  sein. Der zu übertragende Frequenzumfang muss dem zugehörigen Messgerät angepasst sein.

### **2.5 Digitale Schnittstellen**

Bei digitalen Schnittstellen muss die Schrittweite bei der Übertragung des Messsignals  $\leq 0,05$  % vom Messbereichsendwert sein. Die Datenübertragung muss sicher sein.

### **2.6 Messleitungen**

Messleitungen sind abgeschirmt, möglichst kurz, überschaubar und ohne weitere Verbindungsstellen zwischen den Geräten zu verlegen. Werden andere eichpflichtige Geräte, wie Brennwert-Mengenwerner, an das Brennwertmessgerät angeschlossen, so müssen sich diese in derselben Messstation (auf demselben Grundstück) befinden.

### **2.7 Teilgeräte**

Alle Teilgeräte des Brennwertmessgerätes sind im Aufstellungsraum zu installieren. Aus sicherheitstechnischen Gründen können einzelne Teilgeräte in einem unmittelbar benachbarten Raum aufgestellt werden; dann muss dieser ähnliche Temperaturbedingungen wie Aufstellungsräume für Brennwertmessgeräte aufweisen.

## 2.8 Temperaturbereich

Die Teilgeräte mit elektronischen Einrichtungen müssen im Temperaturbereich von 15 °C bis 30 °C ihre Fehlergrenzen einhalten.

## 2.9 Messende Einrichtungen

Die messenden Einrichtungen müssen am Gebrauchsort des Brennwertmessgerätes ausgewechselt werden können.

## 2.10 Wartung

Am Brennwertmessgerät müssen notwendige Wartungsarbeiten ohne Verletzung von Sicherungstempeln ausgeführt werden können.

## 2.11 Störungen

**2.11.1** Sicherungen müssen bei Störungen das Brennwertmessgerät außer Betrieb setzen.

**2.11.2** Bei Brennwertmessgeräten, welche nicht mit einem Brennwertschreiber nach Nr. 6.1 oder Nr. 6.3.4 arbeiten, muss nach einer Störung der Betrieb mit einer Kalibrierung mit einem internen Kalibriergas beginnen.

## 2.12 Normen

Die für Brennwertmessgeräte geltenden Normen zu Begriffen, Brennwerten reiner Stoffe und Berechnungsverfahren für die Brennwerte von Gasgemischen sind nachfolgend aufgeführt:

- DIN 51857: „Gasförmige Brennstoffe und sonstige Gase; Berechnung von Brennwert, Heizwert, Dichte, relativer Dichte und Wobbeindex von Gasen und Gasgemischen“, März 1997.
- ISO 6976 „Natural Gas - Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbeindex from composition“, 1995.

## 3 Selbsttätige Gaskalorimeter

Zusätzlich zu Nr. 2 gilt:

**3.1** Das Abmessen des Gas- und Wärmeträgervolumens hat so zu erfolgen, dass das Verhältnis dieser Volumina während des Messvorgangs konstant ist.

**3.2** Bei Verwendung eines Trommelgasmessers mit Sperrflüssigkeit muss eine Anzeigeeinrichtung für den Füllstand der Sperrflüssigkeit vorhanden sein. Sie muss so empfindlich sein, dass der Messrauminhalt des Gasmessers mit einer maximalen Unsicherheit von 0,1 % durch Verändern des Füllstandes eingestellt werden kann.

**3.2.1** Es können auch Einrichtungen verwendet werden, die den Füllstand der Sperrflüssigkeit mit der in Nr. 3.2 angegebenen Unsicherheit selbsttätig konstant halten.

**3.2.2** Bei Verwendung eines Gasmessers ohne selbsttätige Konstanthaltung des Füllstandes muss für die Kontrolle des Füllstandes eine Trommelstellung durch Markierung gekennzeichnet werden, in der keine der aufgetauchten Trommelkammern zugleich gegen den Eingang und Ausgang des Gasmessers abgeschlossen ist.

**3.3** Das Betriebssystem muss gewährleisten, dass sich das zur Messung gelangende Gas und der Umwerter auf der Temperatur des Wärmeträgers im Eingang zum Wärmetauscher befinden.

**3.3.1** Es müssen Einrichtungen zur möglichst vollständigen Sättigung von Brenngas und Verbrennungsluft mit Wasserdampf vorhanden sein.

**3.4** Zur Konstanthaltung des Gasdruckes muss ein Vordruckregler eingebaut sein. Zur Kontrolle des Gasdruckes vor dem Brenner muss ein Überdruckmessgerät eingebaut sein.

**3.5** Verbrennungskalorimeter müssen mit einem Brennwertschreiber ausgerüstet sein.

**3.5.1** Bei elektrischer Messung der Temperaturerhöhung des Wärmeträgers muss ein Abgleichwiderstand aus geeignetem Widerstandsmaterial vorgesehen sein, durch den eine Abgleichung zwischen dem Anzeigewert des Schreibers und dem Brennwert des kalorimetrischen Kalibriergases vorgenommen werden kann; die Einstellbarkeit muss  $\leq 0,01$  %, bezogen auf den Skalenmittelwert Brennwertmessbereiches, sein.

**3.6** Bei Verbrennungskalorimetern mit Flüssigkeit als Wärmeträger

- muss die stationäre Temperaturerhöhung des Wärmeträgers an einsetzbaren geeichten Thermo-

metern unmittelbar abgelesen werden können und außerdem so umgeformt werden, dass sie als Maß für den Brennwert mit einem Schreibgerät selbsttätig registriert werden kann,

- muss ein Thermometer am Abgasaustritt vorhanden sein,
- soll die Temperaturerhöhung beim Skalenmittelwert des Brennwertmessbereiches etwa 10 K betragen.

**3.7** Bei intermittierend arbeitenden Verbrennungskalorimetern darf der zeitliche Abstand der einzelnen Messungen nicht größer als 5 min sein.

**3.8** Bei konstantem Brennwert des Gases darf der angezeigte Messwert während einer Beobachtungszeit von 15 min oder bei mindestens 5 aufeinanderfolgenden Einzelmessungen um nicht mehr als 0,2 %, bezogen auf den Messwert, schwanken.

#### **4 Andere Brennwertmessgeräte**

Zusätzlich zu Nr. 2 gilt:

Bei Brennwertmessgeräten, die außer dem Brennwert noch andere eichpflichtige Messwerte liefern, darf der zeitliche Abstand der einzelnen Messungen nicht größer als 15 min sein.

#### **5 Umwarter**

**5.1** Brennwertmessgeräte, die den Brennwert nicht direkt messen, müssen mit einer Einrichtung versehen sein, die die auf das Gasvolumen im Betriebszustand bezogene Wärme auf den Normzustand des trockenen Gases fortlaufend und selbsttätig umwertet (Umwarter). Der Umwarter braucht sich nur auf Druck und Temperatur des Gases einzustellen. Für die relative Feuchte ( $\varphi$ ) ist der feste Wert  $\varphi = 1$  bei der Umwertung zu berücksichtigen, und für die Kompressibilitätszahl ist der feste Wert  $K = 1$  zu setzen.

**5.2** Als maßgebender Betriebszustand für die Umwertung gilt der Zustand des Gases im Volumemessgerät (Gasmesser, Messbehälter). Als Gasdruck gilt die Summe aus dem jeweiligen Luftdruck und dem durch die Vordruckregelung gegebenen Festwert des Überdrucks.

**5.3** Die Umwertung muss für den Bereich der Zustandszahlen  $Z = 0,85$  bis  $Z = 1,00$  oder  $Z = 0,80$  bis  $Z = 0,95$  erfolgen. Die Zustandszahl oder ihr Kehrwert muss an einer Skala abgelesen werden können.

**5.4** Der Umwarter muss zur Funktionskontrolle ein- und abgeschaltet werden können. Der Schalter für das Ein- und Abschalten des Umwarters muss mit den Bezeichnungen "Normzustand" in Einschaltstellung und "Betriebszustand" in Abschaltstellung, ggf. in abgekürzter Form, versehen sein.

#### **6 Teilgeräte mit elektronischen Einrichtungen**

##### **6.1 Brennwertschreiber**

**6.1.1** Der Brennwert muss als Funktion der Zeit registriert werden (Schreiber mit Zeitbasis). Der Papieranschub muss mindestens 20 mm/h betragen.

**6.1.2** Außer dem Schreibwerk muss ein Anzeigewerk mit besonderer Skale für den Brennwert vorhanden sein; die Angaben des Anzeige- und Schreibwerkes müssen innerhalb der Ableseunsicherheit übereinstimmen.

**6.1.3** Die Empfindlichkeit des Messwerkes muss so groß sein, dass die Änderung des Zeigeraus-schlages mindestens 1,2 mm für Messwertänderungen von 1 % des Skalenumfanges beträgt.

**6.1.4** Es muss die Möglichkeit vorhanden sein, einen etwa in Skalenmitte liegenden Prüfpunkt manuell anzufahren (Taster).

##### **6.2 Fernanzeigen (Ziffernanzeigen)**

**6.2.1** Fernanzeigen für den Brennwert müssen mindestens drei Dezimalstellen nach dem Komma haben.

**6.2.2** Fernanzeigen müssen eine manuell zu betätigende Kontrolleinrichtung haben. Der erforderliche Umfang wird in der Zulassung festgelegt.

##### **6.3 Messwertdrucker**

**6.3.1** Messwertdrucker für den Brennwert müssen mindestens drei Dezimalstellen nach dem Komma haben. Zusammen mit dem Brennwert müssen das dazugehörige Datum und die Uhrzeit (Stunden und Minuten) ausgedruckt werden. Die Zuordnung der ausgedruckten Messwerte zu den Messgeräten muss erkennbar sein.

**6.3.2** Messwertdrucker müssen eichpflichtige Messwerte besonders kennzeichnen.

**6.3.3** Eintritt und Dauer von Betriebsstörungen sind auszudrucken.

**6.3.4** Wird ein Messwertdrucker als Hauptanzeige eingesetzt, so ist bei Verbrennungskalorimetern zur Überwachung des Betriebsverhaltens ein (nicht eichpflichtiger) Schreiber erforderlich. Die Empfindlichkeit des Schreibers muss so groß sein, dass sich der Schreiberausschlag um mindestens 1 mm ändert, wenn sich der Messwert um 1 % des Messbereichsumfangs des Brennwertmessgerätes ändert. Der Papieranschub muss mindestens 20 mm/h betragen.

**6.4** Messwertumformer und zugehörige Messwertaufnehmer sind für die jeweilige Eichgültigkeitsdauer als zusammengehörig zu betrachten. Die Leitung zwischen Messwertaufnehmer und Messwertumformer soll nicht länger als 1 m sein. Die Anschlüsse sollen verlötet und thermisch geschützt sein.

## **6.5 Analog-Digitalwandler**

Eingang und Ausgang von Analog-Digitalwandlern müssen galvanisch getrennt sein.

## **7 Aufschriften**

Die vorgeschriebenen Aufschriften am Brennwertmessgerät und den zugehörigen Teilgeräten müssen auch im eingebauten Zustand erkennbar sein.

## **8 Übergangsvorschriften**

Die Anpassung (Änderung der Betriebsprogramme von Gaschromatographen) der zur Zeit betriebenen eichpflichtigen Brennwertmessgeräte an DIN 51857/ISO 6976 ist bis zum 01.01.2000 vorzunehmen.

Nach diesem Termin sind bei der Eichung und während des Betriebes von Messgeräten die unter der Nr. 2.12 aufgeführten Normen anzuwenden.