

Prüfung von Brenngasen
Probenahme

DIN
51853

ICS 75.160.30

Ersatz für
Ausgabe 1979-01

Deskriptoren: Brenngas, Probenahme, Prüfung

Testing of fuel gases – Sampling

Essais des gazes combustibles – Echantillonnage

Vorwort

Die vorliegende Norm wurde vom Arbeitsausschuß NMP/FABERG 622 "Anforderungen an und Prüfung von Brenngasen" des Normenausschusses Materialprüfung (NMP) in Zusammenarbeit mit dem Fachausschuß Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des NMP und den Normenausschüssen Bergbau (FABERG) und Gastechnik (NAGas) im DIN ausgearbeitet.

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe Januar 1979 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Sachlich und redaktionell überarbeitet.
- b) Der Anwendungsbereich wurde auf Brenngase begrenzt.

Frühere Ausgaben

DIN 51853: 1960-02, 1979-01

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist anwendbar auf die Probenahme von Brenngasen nach DIN 1340, ausgenommen Flüssiggase nach DIN 51622, deren Probenahme in DIN 51610 beschrieben ist.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 477-1

Gasflaschenventile – für Prüfdrücke bis max. 300 bar, Bauformen, Baumaße, Anschlüsse, Gewinde

DIN 1340

Gasförmige Brennstoffe und sonstige Gase – Arten, Bestandteile, Verwendung

DIN 3230-5

Technische Lieferbedingungen für Armaturen – Armaturen für Gasleitungen und Gasanlagen, Anforderungen und Prüfung

DIN 3380

Gas-Druckregelgeräte für Eingangsdrücke bis 100 bar

DIN 3381

Sicherheitseinrichtungen für Gasversorgungsanlagen mit Betriebsdrücken bis 100 bar – Sicherheitsabblase- und Sicherheitsabsperreinrichtungen

DIN 3537-1

Gasabsperrrarmaturen bis PN 4 – Anforderungen und Anerkennungsprüfung

DIN 3537-3

Gasabsperrrarmaturen bis PN 4 – Anforderungen und Anerkennungsprüfung für Laborarmaturen

DIN 4664

Druckgasbehälter – Nahtlose Flaschen aus Stahl

DIN 8896

Meteorologische Geräte – Stationsbarometer

DIN 12473-1

Laborgeräte aus Glas – Gasproberohre – mit Einweg-Kegelhähnen

DIN 51610

Prüfung von Flüssiggasen – Probenahme

DIN 51622

Flüssiggase – Propan, Propen, Butan, Buten und deren Gemische – Anforderungen

DIN 51851

Prüfung von gasförmigen Brennstoffen und sonstigen Gasen – Berechnung des reduzierten Gasvolumens

DVGW G 490*)

Bau und Ausrüstung von Gas-Druckregelanlagen mit Eingangsdrücken über 100 mbar bis einschließlich 4 bar

*) Zu beziehen durch: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Postfach 14 01 51, 53056 Bonn

Fortsetzung Seite 2 bis 10

Normenausschuß Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Fachausschuß Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des NMP
Normenausschuß Bergbau (FABERG) im DIN
Normenausschuß Gastechnik (NAGas) im DIN



Documents

DVGW G 491*)

Gas-Druckregelanlagen für Eingangsdrücke über 4 bis 100 bar – Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme

TRG 802

Umsetzung von EG-Einzelrichtlinien – Nahtlose Gasflaschen aus unlegiertem Aluminium und Aluminiumlegierungen

VDI 2066 Blatt 1**)

Messen von Partikeln – Staubmessungen in strömenden Gasen – Gravimetrische Bestimmung der Staubbelastung – Übersicht

VDI 3490 Blatt 3**)

Messen von Gasen – Prüfgase – Anforderungen und Maßnahmen für den Transfer

DruckbehV

Verordnung vom 21.04.1989 über Druckbehälter, Druckgasbehälter und Füllanlagen (Druckbehälterverordnung – DruckbehV)

ElexV

Verordnung vom 27.02.1980 über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen (ElexV) (Artikel 4 der Verordnung zur Ablösung von Verordnungen nach § 24 der Gewerbeordnung)

GasHDrLtgV

Verordnung vom 17.12.1974 über Gashochdruckleitungen

GGVS

Gefahrgutverordnung Straße

UVV-VBG 1***)

Allgemeine Vorschriften vom 01.07.1991

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1 Direkte Probenahme

Bei der direkten Probenahme wird ein Teilstrom aus dem zu analysierenden Gas entnommen und durch die Probenahmeleitung unmittelbar der Untersuchung zugeführt.

3.1.1 Kontinuierliche Probenahme

Bei der kontinuierlichen Probenahme wird der Gasteilstrom kontinuierlich dem fortlaufend oder in regelmäßigen Zeitintervallen anzeigenden Meßgerät zugeführt.

3.1.2 Diskontinuierliche Probenahme

Bei der diskontinuierlichen Probenahme wird der Gasteilstrom für eine begrenzte Zeitspanne einer Analyseneinrichtung zugeführt. Dabei wird es sich im Regelfall um Einzelmessungen mit einem diskontinuierlich arbeitenden Analysenverfahren – beispielsweise zur Bestimmung von Gasbegleitstoffen im Spurenbereich – handeln, das eine Anreicherung der Spurenbestandteile durch Sorptionsmittel erfordert.

3.2 Indirekte Probenahme

Bei der indirekten Probenahme wird eine Probe des zu analysierenden Gases in einen Probenbehälter überführt, der dann in der Regel zur Untersuchung ins Labor transportiert wird.

*) Zu beziehen durch: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Postfach 14 01 51, 53056 Bonn

**) Zu beziehen durch: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin)

***) Zu beziehen durch: Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Straße 449, 50939 Köln

3.2.1 Probenahme von Einzelproben

Bei der Probenahme von Einzelproben wird der Probenbehälter in kurzer Zeit gefüllt (Kurzzeitprobe).

3.2.2 Probenahme von Sammelproben

Bei der Probenahme einer Sammelprobe (Durchschnittsprobe) wird der Probenbehälter über eine längere Zeitspanne gefüllt (Langzeitprobe). Je nach Steuerung der Entnahme von Einzelproben entspricht die Sammelprobe in ihrer Zusammensetzung dem zeitlich oder mengenmäßig gewichteten Durchschnitt des an der Probenahmestelle vorbeiströmenden Gases.

4 Allgemeines

4.1 Auswahl des Probenahmeverfahrens

Bei der Auswahl eines Verfahrens zur Entnahme einer repräsentativen Gasprobe sind folgende Parameter zu berücksichtigen:

– Analysenverfahren

Bei kontinuierlich oder sequentiell arbeitenden Analysenverfahren ist eine direkte kontinuierliche Probenahme erforderlich. Bei diskontinuierlich arbeitenden Verfahren kann die Probenahme direkt diskontinuierlich oder indirekt über Probenbehälter erfolgen. Hierbei ist je nach Aufgabenstellung noch zwischen der Entnahme von Einzelproben zur Ermittlung des momentanen Analysenwertes oder von Sammelproben zur Ermittlung eines Durchschnittswertes zu unterscheiden.

Das Probenvolumen oder der Volumendurchfluß sowie erforderliche Anreicherungsverfahren werden in der Regel durch das Analysenverfahren vorgegeben.

– Zustandsbedingungen

Bei der Probenahme sind Druck und Temperatur des Gases hinsichtlich Art und Auslegung der Probenahmegeräte und eventuell erforderlicher Sicherheitsmaßnahmen zu beachten.

Durch Druckerhöhung und/oder Temperaturniedrigung (z. B. bei der Entspannung) können Kondensationen auftreten, die die Zusammensetzung und Eigenschaften der Gasprobe verändern. Insbesondere bei Erdgasen ist auch mit einer möglichen retrograden Kondensation bei der isothermen Entspannung zu rechnen. Um dies zu verhindern, muß das Gas vor der Entspannung erwärmt werden.

Flüssigkeiten, die z. B. als Nebeltröpfchen im Gasstrom enthalten sind, und Staub müssen – sofern sie nicht mit-erfaßt werden sollen – durch Kondensatabscheider und/oder Filter abgetrennt werden. Sollen diese Bestandteile bestimmt werden, ist eine isokinetische Probenahme (siehe VDI 2066 Blatt 1) erforderlich.

– Ort

Um eine repräsentative Probe zu erhalten, muß das Gas an der Probenahmestelle eine homogene Zusammensetzung besitzen. Bei der Mischung von Gasströmen oder der Zudosierung verdampfender Flüssigkeiten sind für die Homogenisierung ausreichende Abstände bis zur Probenahmestelle einzuhalten (mindestens 10facher Durchmesser der Rohrleitung), wobei die Probenahmefsonde in den homogenen Strömungskernbereich (mittleres Drittel der Rohrleitung) einzuführen ist.

– Zeit

Die Zeitspanne, in der eine Einzel- oder Sammelprobe gezogen wurde, ist bei Gasen, deren Zusammensetzung und Eigenschaften sich zeitlich ändern, eine wichtige Kenngröße.

Tabelle 1: Werkstoffauswahl für Probenahmeeinrichtungen

Werkstoff	Gasbegleitstoffe									
	H ₂ /He	O ₂	CO	CO ₂	COS	H ₂ O/CH ₃ OH	H ₂ S	RSH/THT	C _n H _m	Hg
Stahl	a	a	b	a	b	b	b	b	a	b
Nichtrostender Stahl	a	a	a	a	b	a	b	b	a	b
Kupfer- und Kupferlegierungen	a	a	a	a	a	b	c	c	b	c
Aluminium	a	a	a	a	a	b	a	a	a	c
Glas	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Polyamid	a	b	a	a	a	c	b	a	b	c
PTFE	b	b	a	a	a	c	a	a	b	c
Fluorelastomer	b	b	a	a	a	c	a	a	a	c

a geeignet, b mit Einschränkungen geeignet, c nicht zu empfehlen
RSH Mercaptane; THT Tetrahydrothiophen; C_nH_m Kohlenwasserstoffe

Bei direkter (kontinuierlicher) Probenahme ist das Zeitintervall (Totzeit) zwischen dem Eintritt eines Volumenelementes in die Probenahmeeinrichtung und der Anzeige des zugehörigen Meßwertes, das durch die Verweilzeit im Probenahmesystem (Leitungen, Filter, Armaturen usw.) und die Analysendauer des Meßgerätes bedingt ist, zu beachten.

4.2 Probenahmeeinrichtungen

4.2.1 Werkstoffe von Probenahmeeinrichtungen

Bei der Auswahl von Werkstoffen für Probenahmeeinrichtungen sind in Abhängigkeit von Druck, Temperatur, Gaszusammensetzung und Art der zu bestimmenden Eigenschaft oder Gaskomponenten folgende Werkstoffeigenschaften zu berücksichtigen:

- Festigkeit,
- Temperaturbeständigkeit,
- Undurchlässigkeit,
- Beständigkeit gegenüber Gasbegleitstoffen,
- Sorptionsverhalten,
- Oberflächenbeschaffenheit.

Allgemein ist daraus die bevorzugte Verwendung von nichtrostendem Stahl für alle Druckstufen und von Glas im Niederdruckbereich ($\leq 0,1$ bar Überdruck) abzuleiten. Daneben dürfen jedoch in Abhängigkeit von den genannten Parametern andere Werkstoffe eingesetzt werden, wobei Tabelle 1 als Leitfaden benutzt werden kann (siehe auch VDI 3490 Blatt 3).

Thermoplaste und Elastomere (insbesondere Naturgummi) sind, wenn es um Spurenbestimmungen der in Tabelle 1 aufgeführten Gasbegleitstoffe geht, aufgrund ihrer Permeabilität (auch von Bestandteilen der Luft in das Gas hinein) nicht geeignet.

4.2.2 Probenahmesonde

Die Probenahmesonde (2) (siehe Bild 1) dient zur unmittelbaren Entnahme der Probe aus dem Gasstrom. Sie muß, insbesondere wenn mit Störeinflüssen durch einen randgängigen Flüssigkeitsfilm zu rechnen ist, in den homogenen Strömungskernbereich (mittleres Drittel der Rohrleitung) hineinragen. Die Eintauchtiefe ist mittels Skala zu kontrollieren. Um andererseits die Molchbarkeit der Leitung nicht zu beeinträchtigen, muß die Probenahmesonde bei Leitungsdruck mit geringem Arbeitsaufwand zurückziehbar sein. Die Probenahmesonde sollte daher durch einen Kugelhahn (3) eingeführt

werden. Bei Druckleitungen muß die Probenahmesonde am unteren Ende eine Verdickung aufweisen, damit sie beim Zurückziehen nicht aus dem Rohrverbinder (4) herausrutschen kann (siehe Bild 1).

Enthält der Gasstrom Kondensat oder Staub, die zu bestimmen sind oder einen nicht zu vernachlässigenden Einfluß auf das Untersuchungsergebnis haben, so ist eine Probenahmesonde nach VDI 2066 Blatt 1 zur isokinetischen Probenahme zu verwenden.

Wenn nachweislich nicht mit einer zweiten Phase (Kondensat oder Staub) in der zu beprobenden Rohrleitung zu rechnen ist, darf die Probe auch einfacher über einen auf die Leitung geschweißten Stutzen entnommen werden.

4.2.3 Probenahmeventil

Unmittelbar hinter der Probenahmesonde oder dem Probenahmestutzen ist ein schnell zu schließendes Probenahmeventil (5) – z. B. ein Kugelhahn – vorzusehen (siehe Bild 1).

4.2.4 Filter und Kondensatabscheider

Enthalten die zu untersuchenden Gase Staub oder Kondensate, z. B. auch in Nebelform, so sind diese, wenn sie nicht analytisch erfaßt werden sollen, vor der Druckreduzierung und dem Analysengerät in Filtern und/oder Kondensatabscheidern (6) abzuscheiden (siehe Bild 2). Art und Auslegung dieser Abscheider hängen wesentlich von den jeweiligen Gegebenheiten ab. Während beispielsweise bei indirekter Entnahme von Einzelproben unter Umständen ein einfaches Glaswollefilter zur Staub- und Kondensatabscheidung ausreicht, sind bei kontinuierlicher Probenahme aufwendigere Installationen erforderlich, die z. B. auch die Ausschleusung des abgeschiedenen Kondensats erlauben.

4.2.5 Druckregelgerät

Falls die Untersuchung des Gases nicht bei Leitungsdruck durchgeführt werden soll, ist ein Druckregelgerät (10) nach DVGW G 490 oder DVGW G 491 zu installieren (siehe Bild 2). Es sind Druckregelgeräte mit möglichst geringem Totvolumen zu verwenden.

Bei Druckreduzierung um 1 bar kühlt sich z. B. Erdgas aufgrund des Joule-Thompson-Effektes um etwa $0,4^\circ\text{C}$ ab, wodurch bei größeren Druckdifferenzen Kondensation auftreten kann. Um dies zu verhindern, ist das Gas durch Beheizen der Leitungen und des Druckregelgerätes so weit zu erwärmen, daß nach der Druckreduzierung die Temperatur noch 5°C über der Gastemperatur an der Probenahmestelle liegt.