

DIN EN ISO 13686

ICS 75.060

Einsprüche bis 2011-11-05
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 13686:2007-09

Entwurf

**Erdgas –
Bestimmung der Beschaffenheit (ISO/DIS 13686:2011);
Deutsche Fassung prEN ISO 13686:2011**

Natural gas –
Quality designation (ISO/DIS 13686:2011);
German version prEN ISO 13686:2011

Gaz naturel –
Désignation de la qualité (ISO/DIS 13686:2011);
Version allemande prEN ISO 13686:2011

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-09-05 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nagas@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Gastechnik (NAGas) im DIN, 53058 Bonn, Postfach 14 03 62 (Hausanschrift: Josef-Wirmer-Str. 1 - 3, 53123 Bonn).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 54 Seiten

Normenausschuss Gastechnik (NAGas) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 193 „Natural gas“ erarbeitet und vom CEN/SS N21 als prEN ISO 13686:2011 übernommen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 13686:2007-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Haupttext der Norm sowie informative Anhänge A bis G aktualisiert;
- b) informativen Anhang H hinzugefügt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 6978, *Erdgas — Bestimmung von Quecksilber — Teil 11: Probenahme von Quecksilber durch Chemieabsorption an Jod*

DIN EN ISO 6978-2, *Erdgas — Bestimmung von Quecksilber — Teil 2: Probenahme von Quecksilber durch Amalgamierung an einer Gold/Platin-Legierung*

DIN EN ISO 10723, *Erdgas — Bewertung der Leistungsfähigkeit von Online-Analysesystemen*

DIN EN ISO 13734, *Erdgas — Organische Schwefelverbindungen, verwendet als Odoriermittel — Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN ISO 14111, *Erdgas — Leitlinien für die Rückführbarkeit in der Analytik*

ISO 7504:2001, *Gas analysis — Vocabulary*

Erdgas — Bestimmung der Beschaffenheit (ISO/DIS 13686:2011)

Gaz naturel — Désignation de la qualité (ISO/DIS 13686:2011)

Natural gas — Quality designation (ISO/DIS 13686:2011)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

Inhalt

Seite

Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	7
4 Symbole, Abkürzungen und Einheiten	10
5 Beschaffenheitsparameter.....	11
5.1 Gaszusammensetzung.....	12
5.1.1 Hauptbestandteile	12
5.1.2 Nebenbestandteile	12
5.2 Gaseigenschaften	13
5.2.1 Physikalische Eigenschaften	13
5.2.2 Sonstige Eigenschaften	13
6 Probenahme	13
Anhang A (informativ) Einleitung zu den informativen Anhängen	14
A.1 Beschaffenheitsfestlegungen.....	14
A.1.1 Allgemeines	14
A.1.2 Deutsches Regelwerk.....	14
A.1.3 Französische Regelwerke zum Thema Gasqualität	14
A.1.4 Gesetzgebung zur Gasbeschaffenheit im Vereinigten Königreich	15
A.2 Austauschbarkeit.....	15
A.2.1 Wobbeindex (siehe Anhänge B und C)	16
A.2.2 Indexverfahren der American Gas Association (A.G.A) (siehe Anhang D)	16
A.2.3 Kohlenwasserstoffäquivalenzverfahren der British Gas (siehe Anhang E)	16
A.2.4 Indexverfahren nach Weaver (siehe Anhang F)	16
A.2.5 Französisches Verfahren zur Bestimmung der Austauschbarkeit von Gasen (Delbourg-Verfahren, siehe Anhang G)	16
A.3 Kondensationslinien	18
A.3.1 Wasser	18
A.3.2 Kohlenwasserstoffe.....	19
A.4 Odorierung	19
A.5 Nennbereich der Erdgaskomponenten	20
A.5.1 Europäischer Markt	20
A.5.2 Vereinigte Staaten.....	20
A.5.3 Nationaler Überblick.....	20
Anhang B (informativ) Deutsches Regelwerk: DVGW-Arbeitsblätter G 260:2008 – Auszug der für Erdgase relevanten Abschnitte	24
B.1 Grundgase, Konditionierungsgase, Austauschgase, Zusatzgase	24
B.2 Normzustand	24
B.3 Gasbestandteile	25
B.3.1 Wobbeindex.....	25
B.4 Methanzahl	25
B.5 Erläuterungen zu den Gasbestandteilen und Gasbegleitstoffen.....	25
B.5.1 Kohlenwasserstoffe.....	25
B.5.2 Wasser	26
B.5.3 Sauerstoff	26
B.5.4 Kohlenstoffdioxid	26

B.5.5	Nebel, Staub	26
B.5.6	Schwefelbestandteile	26
B.6	Kenndaten für die Verbrennungseigenschaften und Grenzwerte der Bestandteile für die Gasbeschaffenheit	26
Anhang C (informativ)	Europäische Norm EN 437 „Prüfgase, Prüfdrücke, Gerätekategorien“	28
Anhang D (informativ)	Indexverfahren der American Gas Association (A.G.A) zur Austauschbarkeit von Gasen	32
D.1	Beispiel für eine Berechnung	32
D.1.1	Erdgas der 2. Gasfamilie	32
Anhang E (informativ)	Kohlenwasserstoffäquivalenzverfahren der British Gas	38
E.1.1	Äquivalenzgas für die sonstigen Kohlenwasserstoffe	39
E.1.2	Inertgase	39
E.2	Vorhersage der Austauschbarkeit	40
E.2.1	Berechnung des Wobbeindex	40
E.2.2	Benenne die Zusammensetzung eines Äquivalenten Vier-Komponenten-Gemisch für ein Gas	40
E.2.3	Berechnung der zusätzlichen Austauschbarkeitsparameter	41
E.2.4	Bewertung der Austauschbarkeit	41
Anhang F (informativ)	Indexverfahren nach Weaver	43
Anhang G (informativ)	Französisches Verfahren zur Bestimmung der Austauschbarkeit von Gasen (Delbourg-Verfahren)	45
G.1	Berechnung der Austauschbarkeitsindizes auf Grundlage der chemischen Zusammensetzung des Gases	45
G.1.1	Primärindizes	45
G.1.2	Sekundärindizes	46
G.2	Grenzwerte für die Austauschbarkeit von Gasen der 2. Gasfamilie für Haushaltsgasgeräte mit 20 mbar	46
G.2.1	Vollständige Verbrennung und Flammenstabilität	46
G.2.2	Schwankungen bei der Wärmebelastung	46
G.2.3	Index für Bildung gelber Flammenspitzen	47
G.2.4	Index für die indirekte Verbrennung an der Brennerdüse	47
Anhang H (informativ)	Vereinheitlichung der Daten der Gasbeschaffenheit für den grenzüberschreitenden Transport	50
Literaturverzeichnis		52

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 13686:2011) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 193 „Natural gas“ in Zusammenarbeit mit CEN erarbeitet.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 13686.2:2011 wurde vom CEN als prEN ISO 13686:2011.2 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Die Notwendigkeit einer Internationalen Norm zur Beschreibung der Erdgasbeschaffenheit war einer der Hauptgründe zur Einsetzung des ISO/TC 193 im Jahre 1989. In der Beschreibung der Aufgaben dieses Technischen Komitees wird ausdrücklich die Standardisierung der Bestimmung der Erdgasbeschaffenheit genannt. Erdgas trägt gegenwärtig weltweit zu 20 % am Primärenergieverbrauch bei und wird seinen Marktanteil erheblich ausbauen. Dennoch gibt es gegenwärtig keine allgemein anerkannte Definition der Erdgasbeschaffenheit.

Daher wurde entschieden, die erforderlichen Parameter (d. h. Bestandteile und Eigenschaften) allgemein darzustellen und in der zu erarbeitenden Internationalen Norm keine Werte bzw. Grenzwerte für diese Parameter festzulegen.

Darüber hinaus wurde beschlossen, zunächst das allgemein verwendete, in Ortsnetze eingespeiste Erdgas zu betrachten. So entstand die vorliegende Internationale Norm. Die informativen Anhänge zu dieser Norm enthalten Beispiele für bereits bestehende Beschaffenheitsspezifikationen.

Die vorliegende Internationale Norm legt keine Beschaffenheitsbeschränkungen für Rohgas fest, das mittels Feld- oder Sammelleitungen zu Aufbereitungsanlagen transportiert wird.

Es sei darauf verwiesen, dass die vorliegende Internationale Norm sich ausschließlich mit leitungsgebundenem Erdgas befasst, dem keine anderen Gase zur Spitzenbedarfsdeckung zugemischt sind. Sie deckt damit den überwiegenden Teil der weltweit gehandelten und an den Übergabestellen in Ortsnetze eingespeisten Erdgase ab.

1 Anwendungsbereich

Die vorliegende Internationale Norm legt Parameter zur Beschreibung von fertig aufbereitetem Erdgas fest und, wo diese erforderlich sind, von Erdgasgemischen. Dieses Gas wird nachstehend als „Erdgas“ bezeichnet.

Der Hauptteil der vorliegenden Norm enthält eine Liste dieser Parameter mit Einheiten und Verweisen auf Messnormen. Darüber hinaus werden in informativen Anhängen zu dieser Norm Beispiele für typische Werte dieser Parameter gegeben, wobei das Hauptaugenmerk auf Gesundheit und Sicherheit gelegt wird.

Bei der Festlegung von Parametern für die Gaszusammensetzung, für physikalische Eigenschaften und Spurenbestandteile wurden zur Sicherstellung ihrer Gültigkeit vorhandene Erdgase entsprechend berücksichtigt.

Das Thema Austauschbarkeit wird in Anhang A, Abschnitt A.2, behandelt.

2 Normative Verweisungen

Die nachstehend aufgeführten Normen enthalten Bestimmungen, die durch Nennung im vorliegenden Text Bestimmungen im Sinne dieser Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung waren die Normen in der nachstehend genannten Fassung gültig. Alle Normen unterliegen der regelmäßigen Überarbeitung. Vertragsparteien, deren Verträge sich auf diese Internationale Norm beziehen, sind aufgefordert festzustellen, inwieweit die neueste Fassung der nachstehenden Normen Anwendung finden kann. Die Mitglieder von IEC und ISO verfügen über ein Verzeichnis der jeweils gültigen Internationalen Normen.

ISO 6326-1:2007, *Natural gas — Determination of sulfur compounds — Part 1: General introduction.*

ISO 6326-3:1989, *Natural gas — Determination of sulfur compounds — Part 3: Determination of hydrogen sulfide, mercaptan sulfur and carbonyl sulfide sulfur by potentiometry.*

ISO 6326-5:1989, *Natural gas — Determination of sulfur compounds — Part 5: Lingener combustion method.*

ISO 6327:1981, *Gas analysis — Determination of the water dew point of natural gas — Cooled surface condensation hygrometers.*

ISO 6570:2001, *Natural gas — Determination of potential hydrocarbon liquid content — Gravimetric methods.*

ISO 6974-1:2000, *Natural gas — Determination of composition with defined uncertainty by gas chromatography — Part 1: Guidelines for tailored analysis.*

ISO 6974-2:2001, *Natural gas — Determination of composition with defined uncertainty by gas chromatography — Part 2: Measuring system characteristics and statistics for processing of data.*

ISO 6974-3:2000, *Natural gas — Determination of composition with defined uncertainty by gas chromatography — Part 3: Determination of hydrogen, helium, oxygen, nitrogen, carbon dioxide and hydrocarbons up to C₈ using two packed columns.*

ISO 6974-4:2000, *Natural gas — Determination of composition with defined uncertainty by gas chromatography — Part 4: Determination of nitrogen, carbon dioxide and C₁ to C₅ and C₆₊ hydrocarbons for a laboratory and on-line measuring system using two columns.*

ISO 6974-5:2000, *Natural gas — Determination of composition with defined uncertainty by gas chromatography — Part 5: Determination of nitrogen, carbon dioxide and C₁ to C₅ and C₆₊ hydrocarbons for a laboratory and on-line process application using three columns.*

ISO 6974-6:2002, *Natural gas — Determination of composition with defined uncertainty by gas chromatography — Part 6: Determination of hydrogen, helium, oxygen, nitrogen, carbon dioxide and C₁ to C₈ hydrocarbons using three capillary columns.*

ISO 6975:1997, *Natural gas — Extended analysis — Gas-chromatographic method.*

ISO 6976:1995, *Natural gas — Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition (including Tech. Corr. 1:1997, Tech. Corr. 2:1997 and Tech. Corr. 3:1999).*

ISO 10101-1:1993, *Natural gas; determination of water by the Karl Fischer method; Part 1: introduction.*

ISO 10101-2:1993, *Natural gas; determination of water by the Karl Fischer method; Part 2: titration procedure.*

ISO 10101-3:1993, *Natural gas; determination of water by the Karl Fischer method; Part 3: coulometric procedure.*

ISO 10715:1997, *Natural gas — Sampling guidelines.*

ISO 11541:1997, *Natural gas — Determination of water content at high pressure.*

ISO 12213-1:2006, *Natural gas — Calculation of compression factor — Part 1: Introduction and guidelines.*

ISO 13443:1996, *Natural gas — Standard reference conditions.*

ISO 14532:2001, *Natural gas – Vocabulary.*

ISO 19739:2004, *Natural gas — Determination of sulfur compounds using gas chromatography and ISO 19739:Corr. 2005-11.*

ISO 23874:2006, *Natural gas – Gas chromatographic requirements for hydrocarbon dewpoint calculation.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 14532:2001.

3.1

Erdgas

gasförmiger Brennstoff, der aus untertägigen Quellen gewonnen wird und aus einer komplexen Mischung von Kohlenwasserstoffen besteht, die vornehmlich Methan, sowie im Allgemeinen in kleineren Mengen auch Ethan, Propan und höhere Kohlenwasserstoffe enthält. Weitere Bestandteile sind in der Regel einige Inertgase wie z. B. Stickstoff und Kohlenstoffdioxid sowie Spurenkomponenten

Erdgas liegt unter normalen betrieblichen Temperatur- und Druckbedingungen im gasförmigen Zustand vor.

Hergestellt wird es durch Aufbereitung von Rohgas oder aus Flüssigerdgas, wobei gegebenenfalls durch Mischen die für die direkte Verwendung benötigte Zusammensetzung hergestellt wird.

Als Erdgas mit der Beschaffenheit für die öffentliche Gasversorgung kann es in einem Ortsnetz verteilt, landesweit oder über Landesgrenzen hinweg transportiert werden. Es unterliegt den zwischen Käufer und Verkäufer vertraglich vereinbarten Anforderungen und in manchen Fällen darüber hinaus staatlichen bzw. landesweiten Beschaffenheitsanforderungen (siehe Anhang A, A.1)

3.2

Flüssigerdgas

Erdgas, das nach Aufbereitung zu Speicher- und Transportzwecken verflüssigt wurde. Flüssigerdgas wird wiederverdampft und zum Transport bzw. zur Verteilung als Erdgas in das Leitungsnetz eingespeist

3.3

Austauschgas

hergestelltes Gas oder Mischgas, dessen Eigenschaften einen Austausch mit Erdgas erlauben. Austauscherdgas wird bisweilen auch als synthetisches Erdgas bezeichnet

3.4

Rohgas

an den Bohrlochköpfen entnommenes, noch nicht aufbereitetes Gas, das über Sammelleitungen zur Aufbereitungsanlage transportiert wird

3.5

Verteilungsnetz

Haupt- und Versorgungsleitungen, über die Erdgas direkt an die Verbraucher geliefert wird

3.6

Gasbeschaffenheit

Beschaffenheit eines Erdgases, bestimmt durch dessen Zusammensetzung (Hauptbestandteile, Nebenbestandteile, Spurenbestandteile) sowie seine physikalischen Eigenschaften (Brennwert, Wobbeindex, Realgasfaktor, relative Dichte und Taupunkte)

3.7

Referenzbedingungen

bevorzugter Bezugszustand als Standardreferenzzustand bezeichnet und durch den Index „s“ gekennzeichnet wird

$$p_s = 101,325 \text{ kPa}$$

$$T_s = 288,15 \text{ K}$$

[siehe ISO 13443]

3.8

Brenn- und Heizwert

in zwei Arten unterscheiden Brennwert und Heizwert, und wie folgt definiert:

[siehe ISO 6976]

3.8.1

Brennwert

Wärmemenge, die bei vollständiger Verbrennung einer gegebenen Gasmenge in Luft frei werden würde, wobei der Druck, bei dem die Reaktion abläuft, konstant bleibt, und alle Verbrennungsprodukte auf die gleiche gegebene Temperatur wie die der Reaktionspartner zurückgeführt werden. Alle diese Verbrennungsprodukte liegen gasförmig vor, mit Ausnahme des bei der Verbrennung entstandenen Wassers, das bei der gegebenen Temperatur kondensiert. Der genannte Druck und die genannte Temperatur müssen angegeben sein.

3.8.2

Heizwert

Wärmemenge, die bei vollständiger Verbrennung einer gegebenen Gasmenge in Luft frei werden würde, wobei der Druck, bei dem die Reaktion abläuft, konstant bleibt und alle Verbrennungsprodukte auf die gleiche gegebene Temperatur wie die der Reaktionspartner zurückgeführt werden. Dabei liegen alle diese Verbrennungsprodukte gasförmig vor. Der Druck und die Temperatur müssen angegeben sein.

Sowohl Brennwert als auch Heizwert, die sich durch die Kondensationswärme des bei der Verbrennung gebildeten Wassers unterscheiden, können stoffmengenbezogen, massenbezogen oder volumenbezogen angegeben werden. Für die volumenbezogene Angabe sind Druck und Temperatur unter Normbezugsbedingungen anzugeben.

Brenn- und Heizwerte können in Abhängigkeit vom Wasserdampfgehalt vor der Verbrennung auch als trocken oder feucht angegeben werden.

Die entweder direkt gemessene oder berechnete Auswirkung von Wasserdampf auf Brenn- und Heizwert ist in Anhang F von ISO 6976 beschrieben.

In der Regel wird der Wärmewert als volumenbezogener Brennwert (trocken) unter Normbezugsbedingungen angegeben

3.9

Dichte

Quotient aus der Masse eines Gases und dessen Volumen unter gegebenen Druck- und Temperaturbedingungen

3.10

relative Dichte

Quotient aus der Masse eines bestimmten Erdgasvolumens (trocken oder feucht) und der Masse eines gleichen Luftvolumens (trocken) unter den gleichen Druck- und Temperaturbedingungen, oft auch als spezifisches Gewicht bezeichnet

[siehe ISO 6976]

3.11

Wobbeindex

Maß für die dem Gasgerät zugeführte und über die Blendengleichung bestimmte Wärme, definiert als Quotient aus dem spezifischen Wärmewert, im Allgemeinen auf Volumenbasis, und der Quadratwurzel aus der entsprechenden relativen Dichte

ANMERKUNG Die zugeführte Wärmemenge ist bei Erdgasen unterschiedlicher Zusammensetzung gleich, wenn diese den gleichen Wobbeindex haben und bei gleichem Druck eingesetzt werden.

[siehe ISO 6976]

3.12

Realgasfaktor

Z

Quotient aus dem Volumen einer angenommenen Masse Gas bei gegebenem Druck und gegebener Temperatur und dem Volumen desselben Gases unter denselben Bedingungen, berechnet nach der Zustandsgleichung der idealen Gase

ANMERKUNG Die Begriffe Realgasfaktor und Z-Faktor sind Synonyme für den Kompressionsfaktor.

3.13

Wassertaupunkt

Temperatur, oberhalb derer bei gegebenem Druck keine Kondensation von Wasser stattfindet

ANMERKUNG Bei einem niedrigeren Druck findet bei gleicher Temperatur ebenfalls keine Kondensation statt.

[siehe A.4.1 und ISO 6327]

3.14

Kohlenwasserstoff-Kondensationspunkt

Temperatur, oberhalb derer bei gegebenem Druck keine Kondensation von Kohlenwasserstoffen stattfindet

ANMERKUNG Bei einer vorgegebenen Kondensationstemperatur gibt es einen Druckbereich, in dem Kondensation stattfindet mit Ausnahme an einem Punkt, dem Krikondentherm (siehe A 4.2)

3.15

Gaszusammensetzung

Gehalt an Haupt- und Nebenbestandteilen sowie Spurenbestandteilen im Erdgas gemäß Analyse

3.16

molare Zusammensetzung

wird verwendet, wenn der Anteil eines jeden Stoffes als Stoffmengenanteil (oder Molenbruch) des Ganzen beschrieben wird

Demnach ist der Stoffmengenanteil x des Stoffes i der Quotient aus der Anzahl der Mole des Stoffes i und der Anzahl der Mole der gesamten Mischung. Die Stoffmengeneinheit ist Mol. Ein Mol einer chemischen Spezies ist die Stoffmenge mit der relativen Molmasse in Gramm. ISO 6976 enthält eine Tabelle mit empfohlenen Werten für relative Molmassen. Bei einem idealen Gas ist der Stoffmengenanteil (bzw. prozentuale Anteil) identisch mit dem Partialvolumen (Volumenanteil). Dieses Verhältnis kann jedoch nicht grundsätzlich für das Realgasverhalten angenommen werden.

3.17

Gasanalyse

Anwendung von Prüfverfahren und sonstigen Methoden zur Bestimmung der Gaszusammensetzung nach dieser Internationalen Norm

3.18

Austauschbarkeit

Maß, das festlegt, inwieweit die Verbrennungseigenschaften eines Gases denen eines anderen Gases entsprechen. Zwei Gase werden als austauschbar bezeichnet, wenn diese gegeneinander ausgetauscht werden können, ohne dass Auswirkungen auf den Betrieb der Gasgeräte entstehen.

3.19

Odorierung

Erdgas ist in der Regel geruchlos. Daher ist es aus Sicherheitsgründen erforderlich, dem zur Verteilung kommenden Gas ein Odoriermittel hinzuzumischen. Dieses erlaubt die geruchsmäßige Feststellung von Gas schon bei geringen Konzentrationen.

3.20

Methanzahl

Die Methanzahl beschreibt das Klopfverhalten eines Brenngases und ist mit der Oktanzahl bei Benzin vergleichbar.

Die Methanzahl gibt Auskunft über den Volumenprozentanteil von Methan in einem Methan/Wasserstoff-Gemisch, das in einem Prüfmotor unter Bezugsbedingungen dieselbe Klopfneigung wie das zu prüfende Brenngas aufweist.

4 Symbole, Abkürzungen und Einheiten

<u>Symbol / Abkürzung</u>	<u>Bedeutung und Einheiten</u>
d	relative Dichte
$\bar{H}$	molarer Wärmewert (kJ/mol)
$\hat{H}$	massenbezogener Wärmewert (MJ/kg)
$\tilde{H}$	volumenbezogener Wärmewert (MJ/m ³)
LDS	Verteilungsnetz (en: Local Distribution System)
M	molare Masse (kg/kmol)
NG	Erdgas

<u>Symbol / Abkürzung</u>	<u>Bedeutung und Einheiten</u>
p	(absoluter) Druck (kPa)
SNG	Erdgas-Austauschgas (en: Substitute synthetic Natural Gas)
t	Temperatur in Celsius (°C)
T	thermodynamische (absolute) Temperatur (K)
V	(Gas)Volumen (m ³)
W	Wobbeindex (MJ/m ³)
Z	Realgasfaktor
d	Dichte (kg/m ³)

Indizes

d	Gasvolumen, trocken
l	Heizwert
s	Gasvolumen (gesättigt)
S	Brennwert
w	Gasvolumen, feucht

ANMERKUNG 1 Wärmewerte (Brennwert/Heizwert): Der Brennwert wird mit H_S bezeichnet; der Heizwert wird mit H_l bezeichnet. Brennwert und Heizwert sind unter Verbrennungsbedingungen anzugeben. Der volumenbezogene Brenn- bzw. Heizwert ist bei Standardbezugsbedingungen anzugeben. Brennwert und Heizwert werden in der Regel im trockenen Zustand angegeben.

BEISPIEL Volumenbezogener Brennwert (feucht) bei Standardbezugsbedingungen. Der Einfachheit halber werden die Verbrennungsbedingungen nicht angegeben.

$$\tilde{H}_{S,w}(p_S, T_S)$$

ANMERKUNG 2 Wobbeindex: Der mit W bezeichnete Wobbeindex wird volumenbezogen in MJ/m³ angegeben, wobei das Volumen bei Standardbezugsbedingungen angegeben wird. Der Wobbeindex kann in Abhängigkeit vom Wärmewert als oberer oder unterer Wobbeindex und der entsprechenden relativen Dichte im trockenen oder feuchten Zustand angegeben werden.

BEISPIEL Volumenbezogener oberer Wobbeindex (feucht) bei Normbezugsbedingungen:

$$W_{S,w}(p_S, T_S) = \frac{\tilde{H}_{S,w}(p_S, T_S)}{\sqrt{d_w(p_S, T_S)}}$$

5 Beschaffenheitsparameter

Im vorliegenden Abschnitt werden die verschiedenen Parameter vorgestellt, die bei der Bestimmung der Erdgasbeschaffenheit als Bezugsgrößen dienen können. Welche Parameter letztendlich verwendet werden, hängt vom Zweck ab, für den die Beschaffenheitsangabe erforderlich ist. Es ist daher unwahrscheinlich, dass alle in dieser Internationalen Norm genannten Parameter Verwendung finden.

5.1 Gaszusammensetzung

Hauptbestandteil von Erdgas ist Methan. Daneben liegen kleinere Mengen höherer Kohlenwasserstoffe sowie nicht brennbarer Gase vor. Haupt- und Nebenbestandteile sowie Spurenbestandteile lassen sich wie nachstehend dargelegt bestimmen.

Grenzwerte werden in dieser Norm nicht festgelegt, jedoch können in einzelnen Ländern (bundes)staatliche Regelwerke sowie Verträge bestimmte Analysen zur Bestimmung der Erdgaseigenschaften vorschreiben (siehe informative Anhänge).

5.1.1 Hauptbestandteile

<u>Bestandteil</u>	<u>Einheit</u>	<u>anwendbare Norm</u>
Methan	mol-%	ISO 6974-(1-6)
Ethan	mol-%	ISO 6974-(1-6)
Propan	mol-%	ISO 6974-(1-6)
Butane	mol-%	ISO 6974-(1-6)
Pentane	mol-%	ISO 6974-(1-6)
Hexane plus	mol-%	ISO 6974-(1-6)
Stickstoff	mol-%	ISO 6974-(1-6)
Kohlenstoffdioxid	mol-%	ISO 6975

5.1.2 Nebenbestandteile

<u>Bestandteil</u>	<u>Einheit</u>	<u>anwendbare Norm</u>
Wasserstoff	mol-%	ISO 6975
Sauerstoff	mol-%	ISO 6975
Kohlenstoffmonoxid	mol-%	ISO 6974-3
Helium	mol-%	ISO 6974-6

5.1.3 Spurenbestandteile

<u>Bestandteil</u>	<u>Einheit</u>	<u>anwendbare Norm</u>
Schwefelwasserstoff	mg/m ³	ISO 6326-1
Merkaptanschwefel	mg/m ³	ISO 6326-3
Dialkylsulfid	mg/m ³	ISO 6326-5
Carbonylsulfid	mg/m ³	ISO 19739
Gesamtschwefel	mg/m ³	ISO 19739

5.2 Gaseigenschaften

5.2.1 Physikalische Eigenschaften

Physikalische Eigenschaften können nach folgender Festlegung bestimmt werden

<u>Eigenschaft</u>		<u>Einheit</u>	<u>anwendbare Norm</u>
molarer Wärmeinhalt	$\bar{H}$	MJ/mol	ISO 6976
massenbezogener Wärmeinhalt	$\hat{H}$	MJ/kg	ISO 6976
volumenbezogener Wärmeinhalt	$\tilde{H}$	MJ/m ³	ISO 6976
relative Dichte	d	—	ISO 6976
Wobbeindex	W	MJ/m ³	ISO 6976
Wasser-Taupunkt		°C (K)	ISO 6327
Wassergehalt		mg/m ³	ISO 10101-1 ISO 10101-2 ISO 10101-3 ISO 11541
Kohlenwasserstoff-Kondensationspunkt		°C (K)	ISO 23874
Gehalt an flüssigen Kohlenwasserstoffen		mg/m ³	ISO 6570

5.2.2 Sonstige Eigenschaften

Das Erdgas ist im Allgemeinen technisch frei von:

- Wasser und Kohlenwasserstoffen in flüssiger Form;
- Feststoffpartikeln in Mengen, die sich schädlich auf Werkstoffe auswirken, die beim Gastransport und in der Gasverwendung üblich sind;
- sonstigen Gasen, die Transport oder Verwendung des Erdgases beeinträchtigen könnten.

6 Probenahme

Zur Kontrolle der Erdgasbeschaffenheit ist die Entnahme von Proben notwendig. Die Erdgasprobenahme erfolgt im Allgemeinen an festgelegten Stellen unter Anwendung allgemein anerkannter Probenahmeverfahren. Hinweise zur Probenahme sind ISO 10715 zu entnehmen.

Anhang A (informativ)

Einleitung zu den informativen Anhängen

A.1 Beschaffenheitsfestlegungen

A.1.1 Allgemeines

Gasbeschaffenheitsfestlegungen werden vom Gesetzgeber festgelegt, ebenso Regeln und/oder Vertragsvereinbarungen und sind allgemein nationalen Ursprungs. Innerhalb der Europäischen Union müssen alle Betreiber von Infrastrukturen die Parameter der Gasbeschaffenheitsfestlegungen veröffentlichen, um den Zugang zu ihren Systemen sicherzustellen. Zum Beispiel werden Informationen über einige nationale Besonderheiten wie folgt gegeben.

A.1.2 Deutsches Regelwerk

DVGW-Arbeitsblätter G 260: 2008

(Relevante Teile für Erdgase, siehe Anhang B)

ANMERKUNG Der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW) ist ein technisch-wissenschaftlicher Verein, dessen Hauptaufgabe die Erstellung von Arbeitsblättern für die gesamte Gas- und Wasserwirtschaft ist. Der DVGW ist DIN-Mitglied.

A.1.3 Französische Regelwerke zum Thema Gasqualität

In Frankreich ist die Gasbeschaffenheit in erster Linie durch zwei Regierungstexte (Ministerialerlässe) definiert. Der erste Ministerialerlass beschäftigt sich mit dem Brennwert und der zweite Ministerialerlass geht auf den Wasser- und Schwefelgehalt ein. Alle weiteren Spezifikationen bezüglich der Gasbeschaffenheit sind von den Betreibern der Infrastruktur zu veröffentlichen. Der Inhalt der beiden Ministerialerlässe lässt sich wie folgt zusammenfassen:

1. Ministerialerlass vom 16. September 1977

Festlegung von Grenzwerten für Schwankungen des Brennwertes von Erdgas. Die als Normbedingungen bezeichneten Referenzbedingungen sind wie folgt:

$$p = 1,013 \text{ bar} \quad T = 0 \text{ °Celsius}$$

Bei hochkalorigem Erdgas (H-Gas) liegt der Grenzwert für den Brennwert zwischen $10,7 \text{ kWh/m}^3 \text{ (n)}$ und $12,8 \text{ kWh/m}^3 \text{ (n)}$, bei niedrigkalorigem Erdgas (B-Gas) zwischen $9,5 \text{ kWh/m}^3 \text{ (n)}$ und $10,5 \text{ kWh/m}^3 \text{ (n)}$. In der aktuellen Fassung des Ministerialerlasses wird der Brennwert in Thermie $(\text{th})/\text{m}^3 \text{ (n)}$ angegeben.

2. Ministerialerlass vom 28. Januar 1981

Schwefel und Schwefelbestandteile in Erdgasen:

Das Gas darf die Leitungen nicht korrodieren, d. h. es darf keine Bestandteile enthalten, die chemisch mit den für den Bau der Leitung verwendeten Werkstoffen reagieren können oder die physikalischen Eigenschaften dieser Werkstoffe verändern.

- Schwefelwasserstoff

Der momentane Gehalt an Schwefelwasserstoff muss weniger als 15 mg/m^3 (n) betragen.

Der Schwefelwasserstoffgehalt über einen zusammenhängenden Zeitraum von acht Stunden darf einen Wert von 12 mg/m^3 (n) nicht überschreiten.

Innerhalb eines beliebigen Zeitraums von acht Tagen muss der durchschnittliche Schwefelwasserstoffgehalt weniger als 7 mg/m^3 (n) betragen.

- Schwefel

Der momentane Gesamtschwefelgehalt muss weniger als 150 mg/m^3 (n) betragen.

- Wasser

Der Taupunkt von Wasser muss bei maximalem Betriebsdruck der Leitung unter -5°C liegen.

A.1.4 Gesetzgebung zur Gasbeschaffenheit im Vereinigten Königreich

Im Vereinigten Königreich gibt es hinsichtlich der Gasbeschaffenheit gewisse gesetzliche Anforderungen. Es werden Standards für Reinheit und Odoriervermögen gefordert, die von jedem Lieferanten, der Erdgas durch Leitungen transportiert, zu erfüllen sind.

Die Standards sind nachfolgend aufgeführt:

- Reinheit

Niemand darf ein Gas mit einem Schwefelwasserstoffgehalt von mehr als 5 mg/m^3 durch Rohre leiten.

- Geruch

Niemand darf leitungsgebunden Gas darbieten, das nicht einen klar erkennbaren Geruch aufweist.

A.2 Austauschbarkeit

Die Austauschbarkeit von Erdgasen in einem bestimmten Verteilungsnetz hängt nicht nur von den relevanten Gaseigenschaften ab, sondern ist auch stark von den Kenndaten der im Verteilungsnetz zum Einsatz kommenden Gasgeräte und des Gasdrucks beim Endverbraucher abhängig.

Austauschbarkeit kann definiert werden als die Eigenschaft eines zur Verteilung anstehenden Erdgases, ein anderes Gas zu ersetzen, ohne dass Anpassungen an den Kundenanlagen vorgenommen werden müssen. Die Gasgeräte funktionieren auch weiterhin sicher und zufriedenstellend.

Folgende Kriterien sind in Bezug auf die Austauschbarkeit zu berücksichtigen:

- | | |
|----------------------------|---|
| — Wärmezufuhr: | Gasmenge, die bei gleich bleibendem Druck durch eine Düse strömt; eine Funktion des Wobbeindex; |
| — Rückschlagen der Flamme: | Neigung der Flamme, sich in Richtung der Flammenaustrittsöffnung zurückzuziehen. Die Verbrennung findet im Brenner statt; |
| — Abheben der Flamme: | Die brennende Fläche breitet sich bis zu dem Punkt aus, an dem die Verbrennung an der Öffnung endet, und brennt oberhalb weiter; |
| — Gelbe Flammenspitzen: | Unvollständige Verbrennung, bei der überschüssige Kohlenwasserstoffe — nicht zwangsläufig — zu nicht annehmbaren Mengen an Kohlenstoffmonoxid führen können. Hierbei kann es zu Ablagerungen von Ruß sowie zu einer fortschreitenden Verschlechterung der Verbrennung kommen. |