

DIN EN ISO 18453



ICS 75.060

**Erdgas –
Beziehung zwischen Wassergehalt und Taupunkt (ISO 18453:2004);
Deutsche Fassung EN ISO 18453:2005**

Natural gas –
Correlation between water content and water dew point (ISO 18453:2004);
German version EN ISO 18453:2005

Gaz naturel –
Corrélation entre la teneur en eau et le point de rosée eau (ISO 18453:2004);
Version allemande EN ISO 18453:2005

Gesamtumfang 31 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN
Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des NMP
Normenausschuss Bergbau (FABERG) im DIN
Normenausschuss Gastechnik (NAGas) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 18453:2004, die im Technischen Komitee ISO/TC 193 „Erdgas“ (Sekretariat: NEN, Niederlande) ausgearbeitet wurde. Das zuständige nationale Gremium ist der Arbeitsausschuss NMP 573 „Gasanalyse und Gasbeschaffenheit“ des Normenausschusses Materialprüfung (NMP).

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 6974-1	siehe	DIN EN ISO 6974-1
ISO 6974-2	siehe	DIN EN ISO 6974-2
ISO 6974-3	siehe	DIN EN ISO 6974-3
ISO 6974-4	siehe	DIN EN ISO 6974-4
ISO 6974-5	siehe	DIN EN ISO 6974-5
ISO 6974-6	siehe	DIN EN ISO 6974-6
ISO 6975	siehe	DIN EN ISO 6975
ISO 6976	siehe	DIN EN ISO 6976
ISO 10101-1	siehe	DIN EN ISO 10101-1
ISO 10101-2	siehe	DIN EN ISO 10101-2
ISO 10101-3	siehe	DIN EN ISO 10101-3
ISO 10715	siehe	DIN EN ISO 10715
ISO 11541	siehe	DIN EN ISO 11541

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 6974-1, *Erdgas — Bestimmung der Zusammensetzung mit definierter Unsicherheit durch Gaschromatographie — Teil 1: Richtlinien für die maßgeschneiderte Analyse*

DIN EN ISO 6974-2, *Erdgas — Bestimmung der Zusammensetzung mit definierter Unsicherheit durch Gaschromatographie — Teil 2: Messsystemcharakteristiken und Statistiken für die Datenverarbeitung*

DIN EN ISO 6974-3, *Erdgas — Bestimmung der Zusammensetzung mit definierter Unsicherheit durch Gaschromatographie — Teil 3: Bestimmung von Wasserstoff, Helium, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoffdioxid und Kohlenwasserstoffen bis zu C₈ mit zwei gepackten Säulen*

DIN EN ISO 6974-4, *Erdgas — Bestimmung der Zusammensetzung mit definierter Unsicherheit durch Gaschromatographie — Teil 4: Bestimmung von Stickstoff, Kohlenstoffdioxid und C₁- bis C₅- und C₆₊-Kohlenwasserstoffen für ein Labor- und Online-Messsystem mit zwei Säulen*

DIN EN ISO 6974-5, *Erdgas — Bestimmung der Zusammensetzung mit definierter Unsicherheit durch Gaschromatographie — Teil 5: Bestimmung von Stickstoff, Kohlenstoffdioxid und C₁- bis C₅- und C₆₊-Kohlenwasserstoffen für eine Labor- und online-Prozessanwendung mit drei Säulen*

DIN EN ISO 6974-6, *Erdgas — Bestimmung der Zusammensetzung mit definierter Unsicherheit durch Gaschromatographie — Teil 6: Bestimmung des Wasserstoffs, Heliums, Sauerstoffs, Stickstoffs, Kohlenstoffdioxids und der Kohlenwasserstoffe C₁ bis C₈ mit drei Kapillarsäulen*

DIN EN ISO 6975, *Erdgas — Erweiterte Analyse — Gaschromatographisches Verfahren*

DIN EN ISO 6976, *Erdgas — Berechnung von Brenn- und Heizwert, Dichte, relativer Dichte und Wobbeindex aus der Zusammensetzung*

DIN EN ISO 10101-1, *Erdgas — Bestimmung des Wassergehaltes nach Karl Fischer — Teil 1: Einführung*

DIN EN ISO 10101-2, *Erdgas — Bestimmung des Wassergehaltes nach Karl Fischer — Teil 2: Titrimetrisches Verfahren*

DIN EN ISO 10101-3, *Erdgas — Bestimmung des Wassergehaltes nach Karl Fischer — Teil 3: Coulometrisches Verfahren*

DIN EN ISO 10715, *Erdgas — Probenahmerichtlinien*

DIN EN ISO 11541, *Erdgas — Bestimmung des Wassergehaltes unter hohem Druck*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

**Erdgas —
Beziehung zwischen Wassergehalt und Taupunkt
(ISO 18453:2004)**

Natural gas —
Correlation between water content and water dew point
(ISO 18453:2004)

Gaz naturel —
Corrélation entre la teneur en eau et le point de rosée eau
(ISO 18453:2004)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 7. Oktober 2005 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Begriffe	5
3 Entwicklung der Beziehung.....	6
4 Anwendungsbereich und Unsicherheit der Beziehung	6
5 Beziehung	8
Anhang A (normativ) Thermodynamische Prinzipien	12
Anhang B (informativ) Rückführbarkeit	19
Anhang C (informativ) Berechnungsbeispiele	21
Anhang D (informativ) Indizes, Symbole, Einheiten, Umrechnungsfaktoren und Abkürzungen.....	23
Literaturhinweise	25

Vorwort

Der Text von ISO 18453:2004 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 193 „Erdgas“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 18453:2005 von CMC übernommen.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2006, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2006 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 18453:2004 wurde vom CEN als EN ISO 18453:2005 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

ISO/TC 193 *Erdgas* wurde im Mai 1989 unter der Maßgabe gegründet, neue Normen zu entwerfen sowie existierende, für Erdgas relevante Normen zu aktualisieren. Dies umfasst die Gasanalyse, die direkte Messung von Eigenschaften, die Qualitätsbezeichnung und die Rückführbarkeit.

Dieses Dokument beschreibt eine verlässliche mathematische Beziehung zwischen dem Wassergehalt und dem Taupunkt in Erdgas. Das Berechnungsverfahren wurde von der GERG entwickelt, es ist beidseitig anwendbar, sowohl zur Berechnung des Wassergehaltes als auch des Taupunktes. Informationen bezüglich der thermodynamischen Prinzipien werden in Anhang A gegeben, Informationen bezüglich der Rückführbarkeit, Anwendungen und Unsicherheiten in Bezug zu dieser Studie in Anhang B.

Einige der betriebsbedingten Probleme in der Erdgasindustrie können auf den Wassergehalt in Erdgas zurückgeführt werden. Selbst bei geringer Wasserdampfkonzentration im Gas können Änderungen der Betriebsbedingungen (Druck und Temperatur) dazu führen, dass Wasser kondensiert und es so zu Korrosionsproblemen, Hydrat- und Eisbildung kommt. Um diese Probleme zu vermeiden, wurden von der Erdgasindustrie teure Trocknungsanlagen gebaut. Die Auslegung und die Kosten dieser Anlagen hängen vom genauen Wissen über den Wassergehalt am Taupunkt und dem (vertragsmäßig) vereinbarten Wassergehalt ab.

Die aus den während der letzten Jahre vorgenommenen Verbesserungen der Feuchtebestimmung hervorgegangenen Geräte beziehen sich schwerpunktmäßig eher auf die Bestimmung des Wassergehaltes als auf die des Taupunktes. Deshalb wird eine Beziehung benötigt, die bei Messung des Wassergehaltes den Taupunkt ausdrückt.

Die GERG¹⁾-Gruppe sah die Notwendigkeit, eine umfassende und genaue Datensammlung von ermittelten Wassergehalten und korrespondierenden Taupunkten für eine Anzahl von repräsentativen Erdgasen im allgemeinen Interessenbereich zu erstellen, bevor die existierende Beziehung zwischen Wassergehalt und Taupunkt validiert wurde.

Nachträglich konnte gezeigt werden, dass der Bereich der Unsicherheit der existierenden Beziehung verringert werden konnte.

Als Resultat wurde daraufhin eine genauere, von der Zusammensetzung abhängige Beziehung erfolgreich auf Grundlage der neuen Datensammlung entwickelt.

Das Ziel dieser internationalen Norm ist es, das vom GERG entwickelte Berechnungsverfahren bezüglich der Beziehung zwischen dem Wassergehalt und dem Taupunkt (und umgekehrt) innerhalb des für den Erdgastransfer typischen Überwachungsbereiches zu normen.

1) GERG steht als Abkürzung für *Groupe Européen de Recherche Gazière*.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt ein mathematisches Verfahren fest, mit dem der Anwender den Wassergehalt oder den Wasser-Taupunkt eines Erdgases ermitteln kann, wenn der jeweils andere Wert bekannt ist.

Diese Internationale Norm beschreibt die Unsicherheit der Beziehung, macht aber keinen Versuch zur Quantifizierung der Messunsicherheiten.

2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

2.1

Beziehung

Beziehung zwischen zwei oder mehreren willkürlich gewählten Variablen innerhalb einer Verteilung von zwei oder mehreren willkürlich gewählten Variablen

[ISO 3534-1:1993]

ANMERKUNG Die Angabe des Bereiches für Temperatur, Druck und Zusammensetzung, für den die Beziehung validiert wurde, ist in Abschnitt 3 angegeben.

2.2

Arbeitsbereich

Schwankungsbereich der Parameter, für den die Beziehung validiert wurde

2.3

erweiterter Arbeitsbereich

Schwankungsbereich der Parameter, für den die Beziehung entwickelt wurde, aber außerhalb des Schwankungsbereichs, für den die Beziehung validiert wurde

2.4

Unsicherheit der Beziehung

absolute Abweichung der berechneten Werte von den experimentell ermittelten Werten der Datensammlung

ANMERKUNG Damit wird nichts über die Messunsicherheit im entsprechenden Bereich ausgesagt.

2.5

azentrischer Faktor

Parameter zur Charakterisierung der Azentrität oder Nicht-Sphärizität eines Moleküls

ANMERKUNG Diese Definition stammt aus Referenz [1] in den Literaturhinweisen.

2.6

Normbedingungen

Normbedingungen für Druck, Temperatur und Feuchte (im Sättigungszustand) bei 101,325 kPa und 273,15 K für das reale, trockene Gas

[ISO 14532:2001]

2.7

Rückführbarkeit

Eigenschaft eines Messergebnisses oder des Wertes einer Norm, die auf bekannte Referenzen zurückgeführt werden kann. Diese sind üblicherweise nationale oder internationale Standards. Die Rückführbarkeit auf die Standards muss nachweislich auf einer ununterbrochenen Folge von Vergleichen mit bekannten Unsicherheiten beruhen.

[ISO 14532:2001]

3 Entwicklung der Beziehung

GERG hat in der Vergangenheit die Notwendigkeit für eine genaue Umrechnung zwischen dem Wassergehalt und dem Taupunkt für Erdgas mit Verkaufsqualität erkannt. Um dieses Ziel zu erreichen, definierte GERG ein Forschungsvorhaben. In der ersten Phase des Projektes wurden verlässliche Daten bezüglich des Wassergehaltes zusammen mit Daten über den Taupunkt für mehrere Erdgase im interessierenden Taupunkt-Temperaturbereich von -15 °C bis $+5\text{ °C}$ und den (absoluten) interessierenden Druckbereich von 0,5 MPa bis 10 MPa gesammelt. Zuzüglich zu den Messungen von sieben repräsentativen Erdgasen wurden auch Messungen mit dem Schlüssel-Binärsystem Methan/Wasser gemacht. Das zur Erfassung der Messdaten benutzte Verfahren war die Sättigungsmethode.

Unter Benutzung der für das Karl-Fischer-Gerät ermittelten Daten hinsichtlich der Wiederholbarkeit und der Reproduzierbarkeit als Folgerichtigkeitskriterien für alle bestimmten Wassergehalte wurden nur einige nichtfolgerichtige Werte, die hauptsächlich im Bereich der niedrigen Wassergehalte (hoher Druck, niedriger Temperaturbereich) lagen, ermittelt. Werte, die den Folgerichtigkeitskriterien nicht entsprachen, wurden entweder verworfen oder in einigen wenigen Fällen in der Datensammlung niedriger gewichtet. In den meisten Fällen wurden diese Werte durch bei gleichen Druck- und Temperaturbedingungen durchgeführte Wiederholmessungen ersetzt.

Detaillierte Informationen zum experimentellen Verfahren sowie der Zusammensetzung des während des Experiments benutzten Erdgases können in der GERG-Monographie [2] gefunden werden.

Die entwickelte Beziehung ist für Taupunkt-Temperaturbereiche zwischen -15 °C bis $+5\text{ °C}$ und einem (absoluten) Druckbereich von 0,5 MPa bis 10 MPa validiert.

Die zur Validierung der Beziehung benutzten repräsentativen Erdgase wurden technisch frei von Glykol, Methanol, flüssigen Kohlenwasserstoffen und mit einer maximalen H_2S -Konzentration (unter üblichen Bedingungen) von $5\text{ mg/m}^3\text{ H}_2\text{S}$ beprobt. Es wurde kein Versuch gemacht, den Einfluss von aus solchen Verunreinigungen resultierenden Unsicherheiten zu untersuchen.

Der thermodynamische Hintergrund der entwickelten Beziehung macht es möglich, den Anwendungsbereich außerhalb des Arbeitsbereiches auf Temperaturen von -50 °C bis $+40\text{ °C}$ und einem (absoluten) Druck von 0,1 MPa bis 30 MPa mit unbekannten Unsicherheiten auszudehnen.

Mit der Beziehung soll der Wassergehalt aus einem bekannten Taupunkt bzw. der Taupunkt aus einem bekannten Wassergehalt ermittelt werden können. Man beachte, dass die Beziehung unter Laborbedingungen entwickelt wurde mit Erdgasproben, die bei verschiedenen Betriebsbedingungen genommen wurden. Die Anwendung der Beziehung bei der Beschaffenheitsermittlung unter Betriebsbedingungen kann zu Abweichungen führen.

Abgesehen davon sollten auch die Unsicherheit in der Umrechnung der Bestimmung selbst sowie die Unsicherheiten der gemessenen Werte berücksichtigt werden.

Falls nicht ausdrücklich anders beschrieben, wird das Volumen auf Normbedingungen bezogen (2.6).

4 Anwendungsbereich und Unsicherheit der Beziehung

4.1 Arbeitsbereich

Der Arbeitsbereich liegt innerhalb der oben definierten Bereiche und die damit verbundenen Unsicherheiten sind wie folgt.

- a) Druckbereich: $0,5\text{ MPa} \leq p \leq 10\text{ MPa}$;
- b) Bereich der Taupunkt-Temperatur: $-15\text{ °C} \leq t \leq +5\text{ °C}$;
- c) Bandbreite der Zusammensetzung: In die Beziehung können Wassergehalt bzw. Wasser-Taupunkt und Mengenanteile der in Tabelle 1 aufgeführten Verbindungen als Parameter eingegeben werden. Das Berechnungsverfahren ist auf Erdgase anwendbar, die die in Tabelle 1 aufgelisteten Grenzen einhalten. Beispiele für den Einfluss der Zusammensetzung werden in Anhang C gegeben.